Łożyska toczne



Aplikacje SKF na urządzenia mobilne

Aplikacje SKF na urządzenia mobilne są dostępne z Apple App Store i Google Play. Te programy użytkowe dostarczają użytecznych informacji i umożliwiają wykonywanie ważnych obliczeń; dzięki nim masz za naciśnięciem palca dostęp do zasobów wiedzy SKF – firmy inżynierii wiedzy.

Apple AppStore

Google Play

® SKF, CARB, ICOS, INSOCOAT, KMT, KMTA, NoWear, SensorMount i Wave są zarejestrowanymi znakami handlowymi Grupy SKF.

™ SKF Explorer jest znakiem handlowym Grupy SKF.

AMP Superseal Serii 1.6 jest znakiem handlowym połączonej grupy przedsiębiorstw TE.

Apple jest znakiem handlowym Apple Inc, zarejestrowanym w Stanach Zjednoczonych oraz w innych krajach.

Google Play jest znakiem handlowym Google Inc.

© Grupa SKF 2014
Zawartość niniejszej publikacji jest chroniona prawem autorskim i nie może być powielana (również we fragmentach) bez uprzedniego uzyskania pisemnego pozwolenia. Wydawca podjął wszelkie starania, aby informacje zawarte w publikacji były dokładne i prawdziwe, jednak nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiekolwiek straty lub szkody, zarówno bezpośrednie, pośrednie, jak i wtórne, powstałe w wyniku korzystania z informacji zawartych w niniejszej publikacji.

PUB BU/P1 10000 PL • Wrzesień 2014

Niniejsza publikacja zastępuje publikację 6000 PL.

Zdjęcie(a) zamieszczone na podstawie licencji Shutterstock.com

Łożyska toczne

Łożyska toczne

Przeliczniki jednostek **8**
Przedmowa **9**
Oto SKF **14**
SKF – firma inżynierii wiedzy **16**

Zasady doboru i stosowania łożysk **18**

A Podstawowe informacje o łożyskach **21**
Dobór łożysk tocznych 22
Terminologia 23
Rodzaje i konstrukcje łożysk 26
Wymiary główne 40
Podstawowy system oznaczania łożysk 42
Podstawowe kryteria doboru 46

B Dobór wielkości łożyska **61**
Dobór łożyska na podstawie analizy systemów 62
Trwałość i nośność łożyska 63
Dobór wielkości łożyska na podstawie równań trwałości 64
Obciążenia dynamiczne łożyska 84
Dobór wielkości łożyska na podstawie nośności statycznej 87
Przykłady obliczeń 90
Narzędzia obliczeniowe SKF 92
Usługi doradztwa technicznego SKF 94
Badania trwałości SKF 95

C Tarcie **97**
Oszacowanie momentu tarcia 98
Model SKF do wyznaczania momentu tarcia 99
Moment rozruchowy 114
Strata mocy i temperatura łożyska 114

D Prędkości **117**
Podstawowe informacje o prędkości łożyska 118
Prędkość nominalna 118
Prędkość graniczna 126
Przypadki specjalne 127
Powstawanie drgań przy wysokich prędkościach 128

E Szczegółowe informacje o łożyskach **131**
Wymiary 132
Tolerancje 132
Luz wewnętrzny łożyska 149
Materiały na łożyska toczne 150

F Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Promieniowe ustalenie łożysk 165
Osiowe ustalenie łożysk 204
Konstrukcja elementów współpracujących 210
Dobór luzu wewnętrznego lub napięcia wstępnego łożyska 212
Sposoby uszczelniania 226

G Smarowanie **239**
Podstawowe informacje na temat smarowania 240
Smarowanie smarem plastycznym 242
Smary plastyczne 244
Smary plastyczne SKF 249
Wymiana smaru 252
Sposoby wymiany smaru 258
Smarowanie olejowe 262

H Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Informacje ogólne 272
Montaż 275
Demontaż 285
Przechowywanie łożysk 291
Kontrola i czyszczenie 291

Dane techniczne produktów **292**

1 Łożyska kulkowe zwykłe **295**
Tabele produktów
1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 322
1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 346
1.3 Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym 374
1.4 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy 376
1.5 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszkami ochronnymi 382
1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej 386
1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej 394
1.8 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek 410
1.9 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym 414
1.10 Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe 416

2 Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne) **421**
Tabele produktów
2.1 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne 458
2.2 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe 460
2.3 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne 464
2.4 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe 466

2.5 Łożyska Y SKF ConCentra, wały metryczne 468
2.6 Łożyska Y SKF ConCentra, wały calowe 469
2.7 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały metryczne 470
2.8 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały calowe 471
2.9 Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym, wały metryczne 472

3 Łożyska kulkowe skośne 475
Tabele produktów
3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe 506
3.2 Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe 522
3.3 Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe 526
3.4 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 530

4 Łożyska kulkowe wahliwe 537
Tabele produktów
4.1 Łożyska kulkowe wahliwe 552
4.2 Uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe 560
4.3 Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym 562
4.4 Łożyska kulkowe wahliwe na tulei wciąganej 564

5 Łożyska walcowe 567
Tabele produktów
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe 604
5.2 Łożyska walcowe o wysokiej nośności 640
5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków 644
5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków 656
5.5 Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków 668

6 Łożyska igiełkowe 673
Tabele produktów
6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem) 722
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne 730
6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego 744
6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym 758
6.5 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, bez pierścienia wewnętrznego 770
6.6 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, z pierścieniem wewnętrznym 774
6.7 Łożyska igiełkowe nastawne, bez pierścienia wewnętrznego 776
6.8 Łożyska igiełkowe nastawne z pierścieniem wewnętrznym 778
6.9 Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne 780
6.10 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek 784
6.11 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z koszykiem . . 786
6.12 Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne 788
6.13 Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych 790
6.14 Igiełki 794

7 Łożyska stożkowe 797
Tabele produktów
7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe 824

7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe 842
7.3 Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym 864
7.4 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X) 866
7.5 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O) 872
7.6 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie tandem 876

8 Łożyska baryłkowe 879
Tabele produktów
8.1 Łożyska baryłkowe 904
8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe 928
8.3 Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych 936
8.4 Łożyska baryłkowe na tulei wciąganej 940
8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej 946
8.6 Uszczelnione łożyska baryłkowe na tulei wciąganej 954

9 Łożyska toroidalne CARB 957
Tabele produktów
9.1 Łożyska toroidalne CARB 980
9.2 Uszczelnione łożyska toroidalne CARB 996
9.3 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciąganej 1000
9.4 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciskanej 1004

10 Łożyska kulkowe wzdłużne 1009
Tabele produktów
10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe 1016
10.2 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia 1026
10.3 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe 1030
10.4 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia 1034

11 Łożyska walcowe wzdłużne 1037
Tabela produktów
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne 1048

12 Łożyska igiełkowe wzdłużne 1057
Tabele produktów
12.1 Złożenia igiełkowe wzdłużne i odpowiednie podkładki 1070
12.2 Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym i odpowiednie podkładki 1074

13 Łożyska baryłkowe wzdłużne 1077
Tabela produktów
13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne 1090

14 Rolki prowadzące 1099
Tabele produktów
14.1 Rolki bieżne jednorzędowe 1126
14.2 Rolki bieżne dwurzędowe 1128
14.3 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, bez pierścienia wewnętrznego 1130
14.4 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, z pierścieniem wewnętrznym 1132
14.5 Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym 1134
14.6 Rolki popychaczy 1140

15 Łożyska do specjalnych zastosowań **1149**
15A Zespoły łożyskowe z czujnikiem **1151**
Tabela produktów
15A.1 Zespoły kodera do silników elektrycznych 1166
15B Łożyska do ekstremalnych temperatur **1169**
Tabele produktów
15B.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur 1178
15B.2 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały metryczne 1182
15B.3 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały calowe 1183
15C Łożyska z wypełnieniem Solid Oil **1185**
15D Łożyska SKF DryLube **1191**
15E Łożyska INSOCOAT **1205**
Tabele produktów
15E.1 Łożyska kulkowe zwykłe INSOCOAT 1212
15E.2 Łożyska walcowe INSOCOAT 1214
15F Łożyska hybrydowe **1219**
Tabele produktów
15F.1 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe 1230
15F.2 Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe 1232
15F.3 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe XL 1236
15F.4 Hybrydowe łożyska walcowe 1238
15G Łożyska z powłoką NoWear **1241**
15H Polimerowe łożyska kulkowe **1247**
Tabele produktów
15H.1 Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 1262
15H.2 Polimerowe łożyska kulkowe wzdłużne 1266

16 Akcesoria łożyskowe **1269**
Tabele produktów
16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne 1290
16.2 Tuleje wciągane na wały calowe 1298
16.3 Tuleje wciągane o wymiarach calowych 1304
16.4 Tuleje wciskane 1310
16.5 Nakrętki łożyskowe KM(L) i HM .. T 1316
16.6 Podkładki zębate MB(L) 1318
16.7 Nakrętki łożyskowe HM(E) 1320
16.8 Podkładki kształtowe MS 1324
16.9 Nakrętki łożyskowe N i AN o wymiarach calowych 1326
16.10 Podkładki zębate W o wymiarach calowych 1330
16.11 Płytki zabezpieczające PL o wymiarach calowych 1332
16.12 Nakrętki łożyskowe KMK z wbudowanym elementem zabezpieczającym 1333
16.13 Nakrętki łożyskowe KMFE z wkrętem zabezpieczającym 1334
16.14 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT z kołkami zabezpieczającymi 1336
16.15 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMTA z kołkami zabezpieczającymi 1338
16.16 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMD z osiowymi śrubami zabezpieczającymi 1340

Indeksy **1342**

Indeks pojęć **1343**

Indeks produktów **1364**

Przeliczniki jednostek

Przeliczniki jednostek

Wielkość	Jednostka	Przelicznik			
Długość	cal (in.)	1 mm	0.03937 in.	1 in.	25,40 mm
	stopa (ft.)	1 m	3.281 ft.	1 ft.	0,3048 m
	jard (yd.)	1 m	1.094 yd.	1 yd.	0,9144 m
	mila (mi.)	1 km	0.6214 mi.	1 mi.	1,609 km
Powierzchnia	cal kwadr. (sq-in)	1 mm^2	0.00155 sq-in	1 sq-in	645,16 mm^2
	stopa kwadr. (sq-ft)	1 m^2	10.76 sq-ft	1 sq-ft	0,0929 m^2
Objętość	cal sześc. (cu-in)	1 cm^3	0.061 cu-in	1 cu-in	16,387 cm^3
	stopa sześc. (cu-ft)	1 m^3	35 cu-ft	1 cu-ft	0,02832 m^3
	galon bryt. (gallon)	1 l	0.22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	galon amer. (US gallon)	1 l	0.2642 US gallon	1 US gallon	3,7854 l
Prędkość	stopa na sek. (ft/s)	1 m/s	3.28 ft/s	1 ft/s	0,30480 m/s
	mila na godz. (mph)	1 km/h	0.6214 mph	1 mph	1,609 km/h
Masa	uncja (oz.)	1 g	0.03527 oz.	1 oz.	28,350 g
	funt (lb.)	1 kg	2.205 lb.	1 lb.	0,45359 kg
	tona amer. (short ton)	1 tona	1.1023 short ton	1 short ton	0,90719 tony
	tona ang. (long ton)	1 tona	0.9842 long ton	1 long ton	1,0161 tony
Gęstość	funt na cal sześcienny (lb/cu-in)	1 g/cm^3	0.0361 lb/cu-in	1 lb/cu-in	27,680 g/cm^3
Siła	funt-siła (lbf.)	1 N	0.225 lbf.	1 lbf.	4,4482 N
Ciśnienie, naprężenie	funt na cal kwadr. (psi)	1 MPa	145 psi	1 psi	$6{,}8948 \times 10^3$ Pa
		1 N/mm^2	145 psi		
		1 bar	14.5 psi	1 psi	0,068948 bar
Moment	funt-siła cal (lbf-in)	1 Nm	8.85 lbf-in	1 lbf-in	0,113 Nm
Moc	stopa-funt na sekundę (ft-lbf/s)	1 W	0.7376 ft-lbf/s	1 ft-lbf/s	1,3558 W
	koń mech. (hp)	1 kW	1.36 hp	1 hp	0,736 kW
Temperatura	stopień	Celsjusz	$t_C = 0.555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

Przedmowa

Niniejszy katalog zawiera standardowy asortyment łożysk tocznych SKF powszechnie stosowanych w aplikacjach przemysłowych. W celu zapewnienia najwyższego poziomu jakości obsługi klientów, te produkty są dostępne na całym świecie poprzez kanały sprzedaży SKF. W celu uzyskania informacji o dostępności i czasie dostawy, skontaktuj się z miejscowym przedstawicielem SKF lub z Autoryzowanym Dystrybutorem SKF.

Dane zawarte w katalogu odzwierciedlają aktualny stan technologii i możliwości produkcyjne SKF na rok 2012. Przedstawione parametry techniczne mogą się różnić od danych zamieszczonych we wcześniejszych katalogach ze względu na zmiany konstrukcyjne, nowe rozwiązania technologiczne lub zmodyfikowane metody obliczeń. SKF zastrzega sobie prawo do ciągłego ulepszania swoich produktów w odniesieniu do stosowanych materiałów, konstrukcji, metod produkcji wynikających z postępu technicznego.

Wprowadzenie

Niniejszy katalog zawiera szczegółowe informacje o standardowych łożyskach tocznych SKF, łożyskach do specjalnych zastosowań oraz o akcesoriach łożyskowych. Łożyska do specjalnych zastosowań obejmują zespoły kodera do silników elektrycznych, które mogą mierzyć prędkość i kierunek obrotów, łożyska polimerowe oraz łożyska zaprojektowane do spełniania dodatkowych wymagań, takich jak:

- praca w ekstremalnych temperaturach
- izolacja elektryczna
- smarowanie suche
- praca przy niewystarczającym smarowaniu
- gwałtowne zmiany prędkości
- praca przy wysokim poziomie drgań
- ruchy oscylacyjne

Pierwsza część katalogu, która zawiera ogólne informacje techniczne, jest zaprojektowana w taki sposób, aby pomóc czytelnikowi wybrać najlepsze, najbardziej wydajne produkty do określonego zastosowania. W tej części są szczegółowo omówione takie zagadnienia jak trwałość eksploatacyjna łożyska, zakres możliwych do uzyskania prędkości, tarcie, konstrukcja łożyskowań i smarowanie. Przedstawione są także informacje na temat montażu i obsługi łożysk. Więcej praktycznych informacji o montażu i obsłudze łożysk można znaleźć w publikacji *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk* (ISBN 978-91-978966-4-1).

Zmiany w katalogu

Główna aktualizacja zawartości w porównaniu do poprzedniego katalogu obejmuje dodanie łożysk Y i łożysk igiełkowych a także następujących specjalnych produktów:

Łożyska energooszczędne SKF E2

Aby spełnić wciąż rosnące żądania ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę

Łożyska energooszczędne SKF są identyfikowane za pomocą przedrostka E w oznaczeniu.



osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska SKF E2 charakteryzują się momentem tarcia, który jest przynajmniej o 30% niższy w porównaniu do standardowych łożysk SKF o takich samych wymiarach.

Łożyska walcowe o wysokiej nośności

Łożyska walcowe o wysokiej nośności SKF łączą w sobie wysoką obciążalność łożysk z pełną liczbą elementów tocznych z wysoką prędkością uzyskiwaną przez łożyska z koszykiem. Są one zaprojektowane do takich zastosowań jak przekładnie przemysłowe, przekładnie w turbinach wiatrowych i w urządzeniach górniczych.



Łożysko walcowe o wysokiej nośności SKF

Łożyska SKF DryLube

Łożyska SKF DryLube są nowym rozwiązaniem do aplikacji, gdzie występują ekstremalne temperatury. Są one wypełnione suchym środkiem smarnym, którego głównymi składnikami są grafit i dwusiarczek molibdenu. Ten suchy środek smarny chroni elementy toczne i bieżnie przed uszkodzeniami spowodowanymi przez stałe zanieczyszczenia. Łożyska SKF DryLube zapewniają skuteczne smarowanie w zastosowaniach wysokotemperaturowych, niski rozruchowy moment obrotowy w każdej temperaturze oraz niski moment tarcia podczas pracy.



Łożysko SKF DryLube

Polimerowe łożyska kulkowe

Polimerowe łożyska kulkowe stanowią doskonałe rozwiązanie zarówno z technicznego jak i ekonomicznego punktu widzenia w takich łożyskowaniach, które muszą być odporne na wilgoć lub środki chemiczne. W polimerowych łożyskach kulkowych pierścienie są wykonane z różnych materiałów polimerowych a kulki są ze szkła, stali nierdzewnej lub polimerów. Łożyska te są lekkie, samosmarujące, cichobieżne, odporne na korozję, środki chemiczne, zużycie i zmęczenie materiału.



Polimerowe łożysko kulkowe

Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne) SKF ConCentra

Technologia mocowania SKF ConCentra zapewnia w pełni koncentryczny zacisk na wale, który praktycznie eliminuje zjawisko korozji ciernej. Te łożyska są tak łatwe w montażu jak łożyska z mocowaniem za pomocą wkrętów dociskowych.



Łożysko Y (łożysko kulkowe samonastawne) SKF ConCentra

Obliczenia trwałości smaru dla uszczelnionych łożysk kulkowych zwykłych

Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe i łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne) są zwykle nasmarowane na cały okres swojej trwałości. SKF przeprowadził rozległe badania, aby mieć możliwość teoretycznego oszacowania trwałości smaru plastycznego zależnie od prędkości łożyska, temperatury roboczej, obciążenia i innych czynników.

Rozszerzony asortyment łożysk z funkcjami dodatkowymi

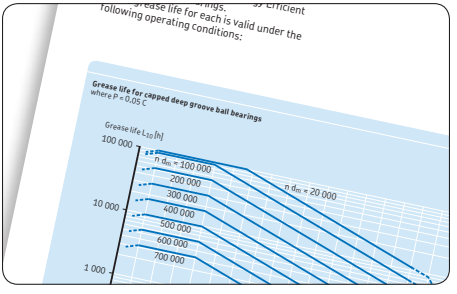
Asortyment łożysk uszczelnionych, łożysk SKF Explorer, łożysk izolowanych elektrycznie oraz łożysk hybrydowych został poszerzony.

Jak używać tego katalogu

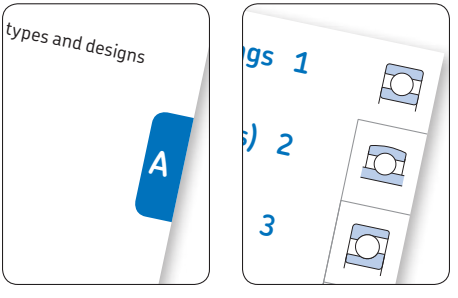
Niniejszy katalog jest podzielony na dwie główne części: część techniczną i część poświęconą produktom. Część techniczna opisuje szczegółowo jak dobierać i stosować łożyska toczne oraz obejmuje osiem głównych tematów oznaczonych drukowanymi etykietami od A do H. Część poświęcona produktom jest podzielona na rozdziały według rodzajów produktów. Każdy rozdział zawiera charakterystykę techniczną danego rodzaju łożyska oraz możliwe odmiany wykonania i tabele produktów. Poszczególne rozdziały dotyczące wyrobów są wyraźnie oznaczone za pomocą wyciętych zakładek z łatwo rozpoznawalnymi piktogramami.

Szybkie znajdowanie informacji

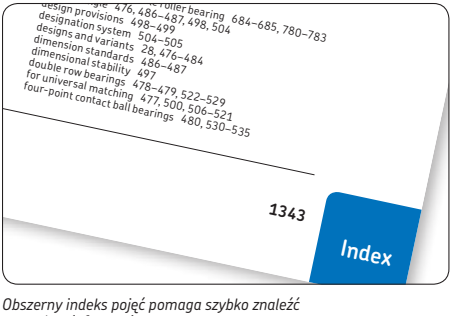
Katalog jest zaprojektowany w taki sposób, że określone informacje można szybko znaleźć. Na początku katalogu znajduje się pełny spis treści. Na końcu katalogu jest zamieszczony indeks produktów i pełny indeks pojęć.



Oszacowanie trwałości smaru dla łożysk uszczelnionych



Drukowane etykiety i wycięte zakładki ułatwiają poruszanie się po katalogu



Obszerny indeks pojęć pomaga szybko znaleźć potrzebne informacje.

Przedmowa

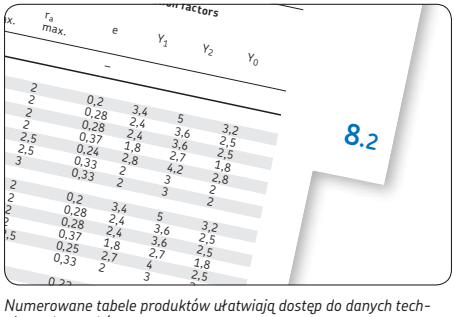
Szybkie znajdowanie szczegółowych danych na temat produktu

Szybkim sposobem dotarcia do szczegółowych danych wyrobu jest skorzystanie z numeru tabeli produktów. Numery tabel produktów są wymienione w spisie treści na początku katalogu, w spisie treści na początku każdego rozdziału poświęconego określonemu produktowi i w indeksie produktów na końcu katalogu.

Identyfikowanie produktów

Oznaczenia łożysk tocznych SKF zwykle zawierają informacje o łożysku i jego dodatkowych właściwościach. Istnieją trzy sposoby, aby określić łożysko SKF lub znaleźć więcej informacji na jego temat:

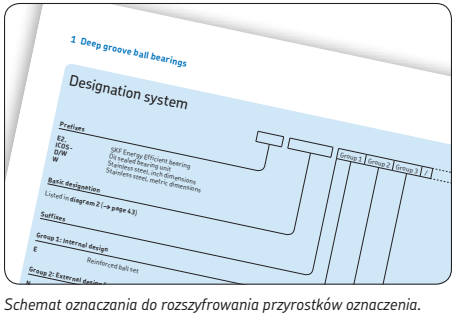
- Indeks produktów
  W indeksie produktów na końcu katalogu są wymienione oznaczenia serii łożysk, jest odniesienie do rodzaju łożyska i wskazanie odpowiedniego rozdziału poświęconego produktowi oraz tabeli produktów.
- Schematy oznaczania
  W każdym rozdziale poświęconym poszczególnym produktom jest zamieszczony system oznaczania łożysk. Znajduje się on na stronach poprzedzających tabele produktów. Na schemacie są wyjaśnione powszechnie stosowane przedrostki i przyrostki oznaczeń.
- Indeks pojęć
  Indeks pojęć na końcu katalogu zawiera przyrostki oznaczeń w kolejności alfabetycznej. Są one wydrukowane pogrubioną czcionką ułatwiającą przeglądanie.



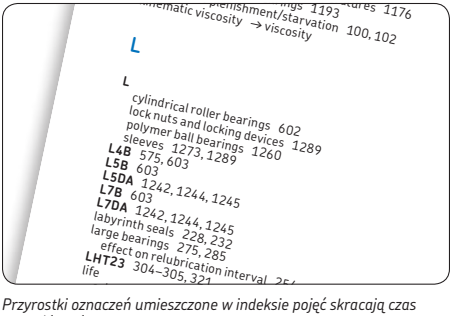
Numerowane tabele produktów ułatwiają dostęp do danych technicznych wyrobów.



Dzięki indeksowi produktów można w szybki i prosty sposób znaleźć informacje na podstawie oznaczenia łożyska.



Schemat oznaczania do rozszyfrowania przyrostków oznaczenia.



Przyrostki oznaczeń umieszczone w indeksie pojęć skracają czas wyszukiwania.

Jednostki miar

Niniejszy katalog jest przeznaczony do stosowania na całym świecie. Dlatego przyjęte jednostki miar są w przeważającej części zgodne z normą ISO 80000-1. Wyjątkowo są stosowane jednostki brytyjskie, gdy wymaga tego rodzaj produktu. Przeliczenia jednostek można dokonać za pomocą tabeli przeliczników jednostek (→ **strona 8**).

Dla ułatwienia wartości temperatury są podawane zarówno w °C jak i °F. Wartości temperatury są zwykle zaokrąglone. Dlatego obie wartości mogą nie być identyczne, gdy zastosuje się wzór przeliczeniowy.

Inne łożyska toczne SKF

Do łożysk tocznych, które nie zostały przedstawione w niniejszym katalogu należą:

- łożyska precyzyjne
- zespoły łożyskowe z łożyskami kulkowymi i wałeczkowymi
- łożyska kulkowe o stałym przekroju
- wielkogabarytowe łożyska kulkowe zwykłe z kanałkami do wkładania kulek
- wielkogabarytowe łożyska kulkowe skośne wzdłużne
- łożyska stożkowe wzdłużne
- wielorzędowe łożyska kulkowe lub wałeczkowe
- łożyska wałeczkowe dzielone
- łożyska stożkowe krzyżowe
- łożyska wieńcowe (do obrotnic)
- łożyska liniowe kulkowe
- łożyska do łyżworolek i deskorolek
- łożyska oporowe w walcarkach wielowalcowych
- rolki dociskowe do pieców przelotowych w spiekalniach
- łożyska do różnych aplikacji do pojazdów szynowych
- łożyska do różnych aplikacji do samochodów osobowych i ciężarowych
- łożyska trójpierścieniowe do przemysłu celulozowo – papierniczego
- łożyska do walców pras drukarskich
- łożyska dla lotnictwa

W celu uzyskania informacji na temat tych produktów, skontaktuj się z SKF lub odwiedź stronę skf.com.

Oto SKF



Od jednego prostego, ale nowatorskiego rozwiązania problemu niewspółosiowości w fabryce włókienniczej w Szwecji oraz grupy zaledwie 15 pracowników w 1907 roku, SKF stał się wiodącym przedsiębiorstwem przemysłowej wiedzy inżynierskiej. Dziś firma SKF jest światowym liderem w zakresie wiedzy technologicznej. Na przestrzeni lat zdobywaliśmy doświadczenie i fachową wiedzę na temat łożysk, a także uszczelnień, mechatroniki oraz usług serwisowych i systemów smarowania. Nasza oparta na wiedzy sieć obejmuje 46 000 pracowników, 15 000 Dystrybutorów, biura w przeszło 130 krajach oraz rosnącą liczbę Centrów SKF Solution Factory na całym świecie.

Badania i rozwój

Dzięki doświadczeniu naszych pracowników zdobytemu w rzeczywistych warunkach roboczych dysponujemy praktyczną wiedzą obejmującą ponad czterdzieści branż. Współpracujemy również z uznanymi, światowymi ekspertami i naukowcami, którzy prowadzą pionierskie



Centra SKF Solution Factory sprawiają, że globalna wiedza i doświadczenie firmy są dostępne na poziomie lokalnym, a klienci mogą korzystać z wyjątkowych produktów i usług.

prace badawczo-rozwojowe w zakresie trybologii, monitorowania stanu maszyn, zarządzania zasobami oraz teorii żywotności łożysk. Niesłabnące zaangażowanie firmy w projekty badawczo-rozwojowe pozwala naszym klientom utrzymać wiodącą pozycję w ich sektorach działalności.



Sprostać najtrudniejszym wyzwaniom

Nasza sieć oparta na wiedzy i doświadczeniu, a także zrozumienie korzyści płynących z łączenia kluczowych technologii pozwala nam na tworzenie innowacyjnych rozwiązań, które są w stanie sprostać najtrudniejszym wyzwaniom. Ściśle współpracujemy z klientami podczas całego cyklu życiowego maszyn i urządzeń oraz pomagamy im w rentownym i odpowiedzialnym rozwijaniu ich przedsięwzięć.

Dążenie do zrównoważonego rozwoju

Od 2005 roku firma SKF dąży do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko spowodowanego wszystkimi działaniami własnymi oraz dostawców. W ramach nieustającego rozwoju technologicznego firma SKF wprowadziła na rynek rodzinę produktów i usług SKF BeyondZero, które poprawiają efektywność, ograniczają straty energii oraz umożliwiają wykorzystywanie nowych technologii opartych o energię wiatrową, słoneczną i pływów morskich. Tego rodzaju kompleksowe podejście pozwala na ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko powstałego w wyniku działań firmy SKF i jej klientów.



We współpracy z ekspertami z dziedzin technologii informatycznej i logistyki Autoryzowani Dystrybutorzy firmy SKF dostarczają wartościowe produkty oraz wiedzę na temat ich zastosowania klientom na całym świecie.

SKF – firma inżynierii wiedzy

Nasza wiedza – Twój sukces

Zarządzanie cyklem życiowym w SKF polega na połączeniu platform technologicznych i zaawansowanych usług oraz zastosowaniu ich na wszystkich etapach cyklu życiowego maszyn i urządzeń. Pozwala to pomagać klientom w prowadzeniu działań w sposób bardziej skuteczny, rentowny i bezpieczny dla środowiska.



Ścisła współpraca

Naszym celem jest pomaganie klientom w zwiększaniu produktywności, ograniczaniu zakresu czynności konserwacyjnych, osiąganiu większej efektywności energetycznej oraz wykorzystania surowców, a także optymalizowaniu konstrukcji. Wszystko to sprzyja wydłużeniu okresu użytkowania oraz niezawodności maszyn i urządzeń.

Innowacyjne rozwiązania

Niezależnie od zastosowań (rozwiązania liniowe, obrotowe lub ich połączenie), dzięki współpracy z inżynierami z firmy SKF na każdym etapie cyklu życiowego istnieje możliwość poprawienia wszystkich parametrów roboczych. Nasze podejście nie polega wyłącznie na koncentrowaniu się na pojedynczych elementach, takich jak łożyska czy uszczelnienia. Interesuje nas cały obszar zastosowania oraz interakcja poszczególnych elementów.

Optymalizacja i kontrola projektów

Firma SKF oferuje pomoc w zoptymalizowaniu już wdrożonych i nowych projektów dzięki zastosowaniu własnego oprogramowania do modelowania 3D, które umożliwia przeprowadzenie wirtualnych testów i zbadanie poprawności danego projektu.



Łożyska
Firma SKF to światowy lider w dziedzinie projektowania, rozwoju i produkcji wysokiej jakości łożysk tocznych, ślizgowych, zespołów łożysk oraz opraw.



Konserwacja maszyn i urządzeń
Technologie monitorowania stanu maszyn i urządzeń oraz usługi konserwacyjne oferowane przez firmę SKF pozwalają zminimalizować czas nieplanowanych przestojów, poprawić efektywność operacyjną, a także ograniczyć koszty konserwacji.



Uszczelnienia
Firma SKF oferuje uszczelnienia standardowe oraz specjalnie zaprojektowane rozwiązania pozwalające wydłużyć czas sprawności i niezawodności maszyn, zredukować poziom tarcia i utraty energii oraz przedłużyć żywotność środków smarnych.



Mechatronika
Systemy elektronicznego sterowania SKF stosowane w lotnictwie, pojazdach terenowych, maszynach rolniczych oraz wózkach widłowych zastępują ciężkie mechaniczne lub hydrauliczne systemy wykorzystujące znaczne ilości środków smarnych.



Rozwiązania z zakresu smarowania
Od specjalistycznych środków smarnych do najnowocześniejszych systemów smarowania i usług zarządzania smarowaniem, rozwiązania z zakresu smarowania oferowane przez firmę SKF ograniczają przerwy konserwacyjne oraz zużycie środków smarnych.



Uruchamianie i sterowanie ruchem
Bogaty asortyment produktów takich jak siłowniki, śruby kulkowe czy profilowane prowadnice szynowe pozwala firmie SKF zaspokoić potrzeby klientów związane z ruchem liniowym.

Zasady doboru i stosowania łożysk

Podstawowe informacje o łożyskach 21

Dobór wielkości łożyska 61

Tarcie 97

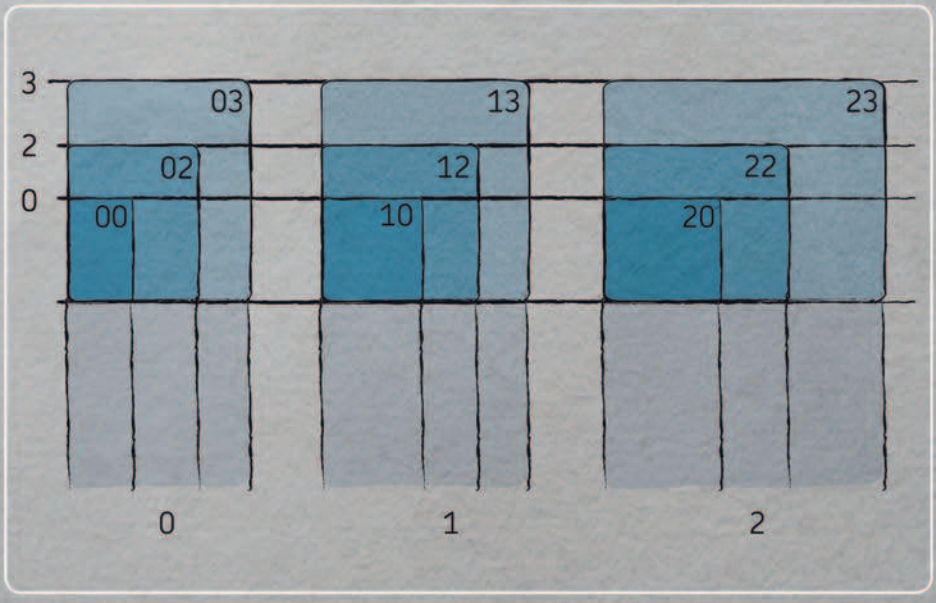
Prędkości 117

Szczegółowe informacje o łożyskach 131

Konstrukcja łożyskowań 159

Smarowanie 239

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami 271


3
2
0
03
13
23
02
12
22
00
10
20
0
1
2

Podstawowe informacje o łożyskach

A

Dobór łożysk tocznych **22**

Terminologia **23**
Symbole 23
Łożyskowanie 24
Łożyska poprzeczne 24
Łożyska wzdłużne 25

Rodzaje i konstrukcje łożysk **26**
Łożyska poprzeczne 26
Łożyska wzdłużne 33
Rolki prowadzące 35
Koszyki 37
Koszyki tłoczone metalowe 37
Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem 38
Koszyki polimerowe 38
Prowadzenie koszyka 39
Materiały 39

Wymiary główne **40**
Ogólne plany wymiarowe ISO 40
Ogólne plany wymiarowe dla łożysk calowych 41

Podstawowy system oznaczania łożysk . **42**
Oznaczenia podstawowe 42
Przedrostki i przyrostki 45
Oznaczenia łożysk nie objęte podstawowym systemem oznaczania łożysk 45

Podstawowe kryteria doboru **46**
Dostępna przestrzeń 47
Obciążenia 48
Wielkość obciążenia 48
Kierunek obciążenia 48
Niewspółosiowość 52
Dokładność 53
Prędkość 53
Tarcie 54
Cichobieżność 54
Sztywność 54
Przemieszczenie osiowe 55
Montaż i demontaż 56
Łożyska z otworem walcowym 56
Łożyska z otworem stożkowym 56
Sposoby uszczelniania 58

Dobór łożysk tocznych

Łożyskowanie składa się nie tylko z łożysk. Elementy towarzyszące, takie jak wał i oprawa, są integralnymi częściami całej konstrukcji łożyskowania. Duże znaczenie mają również środek smarny i uszczelnienia. Aby w pełni wykorzystać możliwości łożyska, musi się w nim znajdować właściwa ilość odpowiedniego środka smarnego, w celu zmniejszenia tarcia w łożysku i zapewnienia jego ochrony przed korozją. Uszczelnienia są ważne, ponieważ utrzymują środek smarny w łożysku i zabezpieczają je przed wniknięciem zanieczyszczeń. Ma to szczególne znaczenie, gdyż czystość ma bardzo duży wpływ na trwałość eksploatacyjną łożyska – dlatego właśnie SKF produkuje i sprzedaje w szerokim asortymencie uszczelnienia przemysłowe i systemy smarowania.

Istnieje wiele czynników, które należy uwzględnić w procesie doboru łożyska. Prawdopodobnie jednym z najważniejszych jest zrozumienie zachowania dynamicznego łożyskowania. Zachowanie dynamiczne w tym przypadku oznacza:

- dostępną przestrzeń
- obciążenia (wielkość i kierunek)
- niewspółosiowość
- dokładność i sztywność
- prędkości
- temperaturę pracy
- poziomy drgań
- poziomy zanieczyszczenia
- rodzaj i metodę smarowania

Kiedy zachowanie dynamiczne zostanie już ustalone można dokonać wyboru odpowiedniego rodzaju i wielkości łożyska. Jednak należy wziąć pod uwagę szereg innych czynników wybierając łożysko:

- kształt i konstrukcję innych elementów łożyskowania
- odpowiednie pasowania oraz luz wewnętrzny łożyska lub napięcie wstępne
- elementy mocujące łożysko
- odpowiednie uszczelnienia
- rodzaj i ilość środka smarnego
- metodę montażu i demontażu łożyska

Każda z powyższych decyzji podjęta na etapie projektu wpływa na osiągi, niezawodność i koszt łożyskowania.

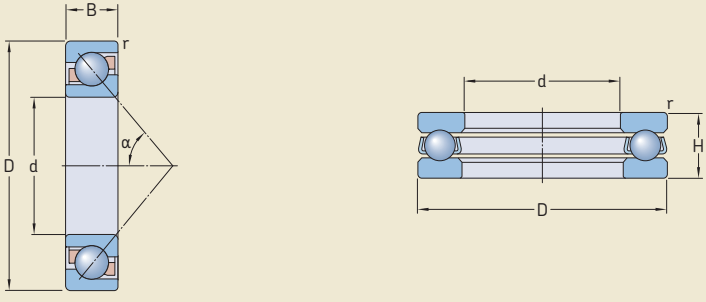
SKF, jako czołowy dostawca łożysk, produkuje łożyska wielu różnych rodzajów, serii, konstrukcji, wariantów wykonania i wymiarów. Najbardziej rozpowszechnione z nich zostały wymienione w podrozdziale *Rodzaje i konstrukcje łożysk* (→ **strona 26**). Istnieją także łożyska, które nie zostały przedstawione w niniejszym katalogu. Informacje na temat większości takich łożysk dostępne są w katalogach specjalistycznych lub w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

W tym rozdziale oraz w rozdziałach od B do H katalogu projektant łożyskowania znajdzie niezbędne podstawowe informacje zaprezentowane w kolejności zgodnej ze zwykle przyjętą praktyką. Nie ma oczywiście możliwości zawarcia informacji dotyczących wszelkich możliwych zastosowań łożysk. Z tego względu w wielu miejscach czytelnik znajdzie odwołania do usług świadczonych przez specjalistów SKF ds. technicznych. Te usługi obejmują złożone obliczenia, diagnozowanie i rozwiązywanie problemów w pracy łożysk oraz pomoc techniczną w zakresie doboru odpowiedniego łożyska. SKF zaleca także korzystanie z takich usług każdemu, kto chce ulepszyć działanie swojego łożyskowania.

Informacje zawarte w tym rozdziale oraz w rozdziałach od B do H katalogu mają charakter ogólny i odnoszą się do większości łożysk tocznych. Szczegółowe informacje dotyczące tylko jednego rodzaju łożyska są podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi. Dodatkowe katalogi specjalistyczne i broszury dotyczące zastosowań w konkretnych dziedzinach przemysłu są dostępne na życzenie. Szczegółowe informacje na temat prawie wszystkich oferowanych przez SKF łożysk tocznych, zespołów łożyskowych, opraw łożyskowych, łożysk ślizgowych i uszczelnień są dostępne pod adresem skf.com/bearings.

Należy zwrócić uwagę, że zamieszczone w tabelach produktów wartości nośności, prędkości znamionowych i granicznego obciążenia zmęczeniowego zostały zaokrąglone.

Ilustr. 1



Terminologia

Poniżej zostały wyjaśnione niektóre z często używanych pojęć związanych z techniką łożyskową. Szczegółowy opis specjalistycznej terminologii łożyskowej i definicji można znaleźć w normie ISO 5593 Łożyska toczne – Terminologia.

Symbole

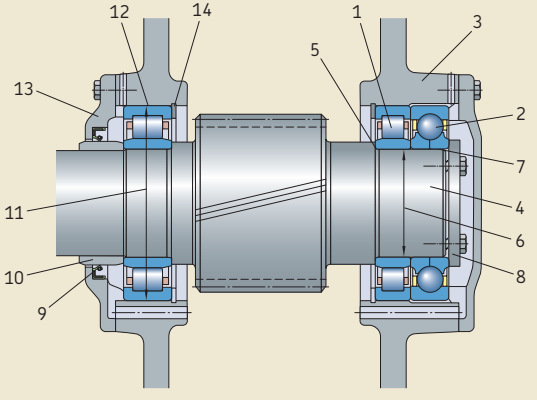
Symbole stosowane w niniejszym katalogu są zazwyczaj zgodne z normami ISO. Najczęściej stosowane symbole określające wymiary główne łożyska są pokazane na **ilustr. 1**. Inne symbole są wymienione poniżej. Wszystkie symbole mogą być używane z indeksem dolnym w celu identyfikacji przynależności.

A = współczynnik prędkości
= n d_m [mm/min]
C = nośność łożyska [kN]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)
F = rzeczywiste obciążenie łożyska [kN]
L = trwałość, zazwyczaj w milionach obrotów lub w godzinach pracy
n = prędkość obrotowa [obr/min]
P = równoważne obciążenie łożyska [kN]
P_u = graniczne obciążenie zmęczeniowe [kN]
η_c = wskaźnik stopnia czystości
κ = stosunek lepkości: lepkość rzeczywista do wymaganej
ν = lepkość oleju [mm^2/s]

Łożyskowanie (→ ilustr. 2)

1 Łożysko walcowe
2 Łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
3 Oprawa
4 Wał
5 Występ oporowy na wale
6 Średnica wału
7 Gniazdo na wale
8 Płyta oporowa
9 Uszczelnienie promieniowe wału
10 Pierścień dystansowy
11 Średnica otworu oprawy
12 Gniazdo w oprawie
13 Pokrywa oprawy
14 Pierścień osadczy sprężynujący

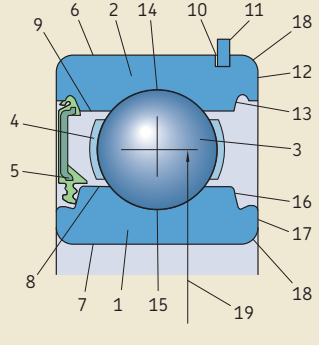
Ilustr. 2



Łożyska poprzeczne (→ ilustr. 3 i 4)

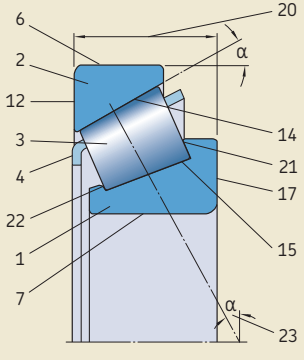
1 Pierścień wewnętrzny
2 Pierścień zewnętrzny
3 Element toczny: kulka, wałeczek walcowy, wałeczek igiełkowy (igiełka), wałeczek stożkowy, wałeczek baryłkowy (baryłka), wałeczek toroidalny
4 Koszyk
5 Element uszczelniający
Uszczelka – wykonana z elastomeru
Blaszka ochronna – wykonana z blachy stalowej
6 Powierzchnia zewnętrzna pierścienia zewnętrznego
7 Otwór pierścienia wewnętrznego
8 Powierzchnia obrzeża pierścienia wewnętrznego
9 Powierzchnia obrzeża pierścienia zewnętrznego

Ilustr. 3



10 Rowek pod pierścień osadczy
11 Pierścień osadczy sprężynujący
12 Powierzchnia czołowa pierścienia zewnętrznego
13 Rowek osadczy pod element uszczelniający
14 Bieżnia pierścienia zewnętrznego
15 Bieżnia pierścienia wewnętrznego
16 Rowek roboczy elementu uszczelniającego
17 Powierzchnia czołowa pierścienia wewnętrznego
18 Ścięcie montażowe (sfazowanie)
19 Średnica podziałowa łożyska
20 Całkowita szerokość łożyska
21 Obrzeże prowadzące
22 Obrzeże zabezpieczające
23 Kąt działania

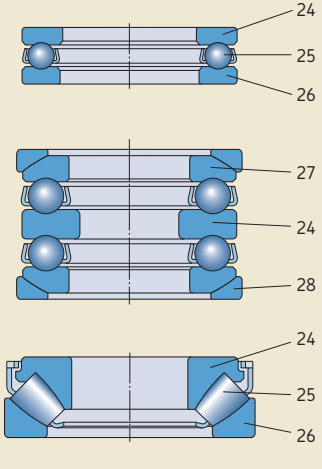
Ilustr. 4



Łożyska wzdłużne (→ ilustr. 5)

24 Pierścień wewnętrzny
25 Złożenie wzdłużne (koszyk z zestawem elementów tocznych)
26 Pierścień zewnętrzny
27 Pierścień zewnętrzny z kulistą powierzchnią osadzenia
28 Podkładka kulista

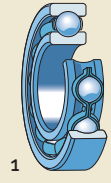
Ilustr. 5

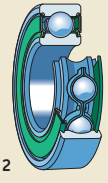


Rodzaje i konstrukcje łożysk

Łożyska poprzeczne

Łożyska poprzeczne przenoszą obciążenia, które działają przede wszystkim prostopadle do osi wału. Łożyska te są zazwyczaj klasyfikowane na podstawie rodzaju elementów tocznych i kształtu bieżni.

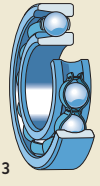




Łożyska kulkowe zwykłe (→ strona 295)

jednorzędowe
- otwarte – konstrukcja podstawowa (**1**)
- z blaszkami ochronnymi
- z uszczelnieniami stykowymi (**2**)

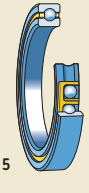
jednorzędowe, ze stali nierdzewnej
- otwarte – konstrukcja podstawowa (**1**)
- z blaszkami ochronnymi
- z uszczelnieniami stykowymi (**2**)



jednorzędowe, z kanałkami do wkładania kulek
- otwarte – konstrukcja podstawowa (**3**)
- z blaszkami ochronnymi
- z rowkiem pod pierścień osadczy, z pierścieniem osadczym sprężynującym lub bez

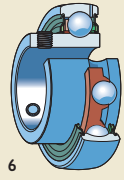


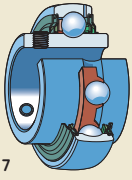
dwurzędowe (**4**)



łożyska cienkościenne [1)]
- otwarte – konstrukcja podstawowa (**5**)
- z uszczelnieniami stykowymi

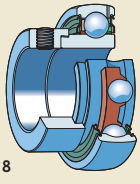
[1)] Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

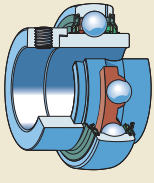

6


7

Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne)
(→ strona 421)

z wkrętami dociskowymi (mocującymi)
- z jednostronnie poszerzonym pierścieniem wewnętrznym (**6**)
- z obustronnie poszerzonym pierścieniem wewnętrznym (**7**)

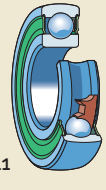

8


9

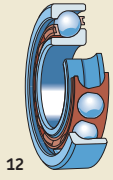
z mimośrodowym pierścieniem mocującym
- z jednostronnie poszerzonym pierścieniem wewnętrznym (**8**)
- z obustronnie poszerzonym pierścieniem wewnętrznym (**9**)


10

z otworem stożkowym
- z obustronnie poszerzonym pierścieniem wewnętrznym, do montażu na tulei wciąganej (**10**)


11

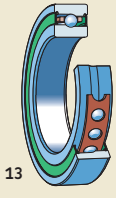
ze standardowym pierścieniem wewnętrznym
- osadzane na wale z pasowaniem ciasnym (**11**)



12

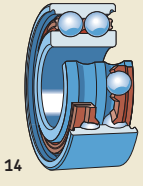
Łożyska kulkowe skośne (→ strona 475)

jednorzędowe
- konstrukcja podstawowa do pojedynczej zabudowy
- konstrukcja do uniwersalnej zabudowy w zespołach (**12**)



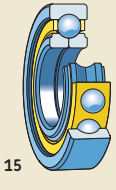
13

precyzyjne jednorzędowe [1)]
- konstrukcja podstawowa
  - otwarte lub z uszczelnieniami stykowymi
- konstrukcja szybkoobrotowa
  - otwarte lub z uszczelnieniami stykowymi (**13**)
- konstrukcja o wysokiej nośności
  - otwarte lub z uszczelnieniami stykowymi



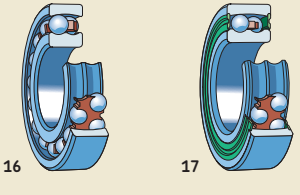
14

dwurzędowe
- z pierścieniem wewnętrznym jednoczęściowym (**14**)
  - otwarte – konstrukcja podstawowa
  - z blaszkami ochronnymi
  - z uszczelnieniami stykowymi
- z pierścieniem wewnętrznym dwuczęściowym



15

łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe (**15**)

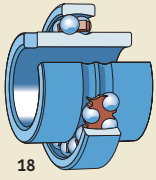


16 17

Łożyska kulkowe wahliwe (→ strona 537)

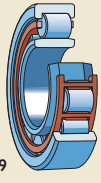
z otworem walcowym lub stożkowym
- otwarte – konstrukcja podstawowa (**16**)
- z uszczelnieniami stykowymi (**17**)

[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/super-precision lub oddzielny katalog.

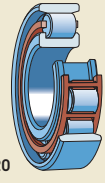


18

z szerokim pierścieniem wewnętrznym (**18**)



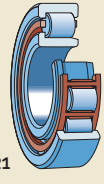
19



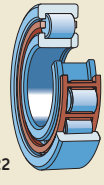
20

Łożyska walcowe (→ strona 567)

jednorzędowe
- typu NU (**19**)
  - z jednym lub dwoma pierścieniami kątowymi
- typu N (**20**)

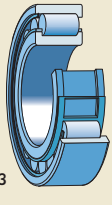


21



22

jednorzędowe
- typu NJ (**21**)
  - z pierścieniem kątowym
- typu NUP (**22**)

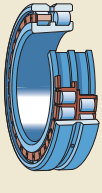


23

jednorzędowe
- o wysokiej nośności
  - typu NCF (**23**)
  - typu NJF
  - typu NUH



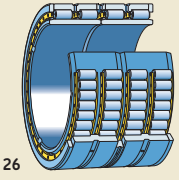
24



25

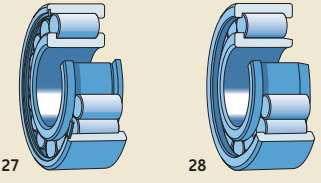
dwurzędowe [1)]
- z otworem walcowym lub stożkowym
  - typu NNU (**24**)
  - typu NN (**25**)
  - typu NNUP

[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub oddzielny katalog.

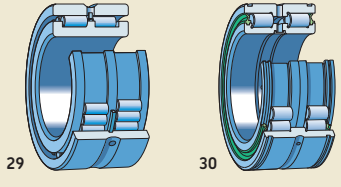


Łożyska walcowe (kont.)

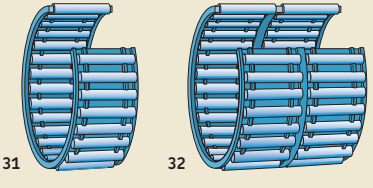
czterorzędowe[1)]
- z otworem walcowym lub stożkowym
  - otwarte (**26**)
  - z uszczelnieniami stykowymi



łożyska walcowe z pełną liczbą wałeczków
- jednorzędowe
  - typu NCF (**27**)
  - typu NJG (**28**)

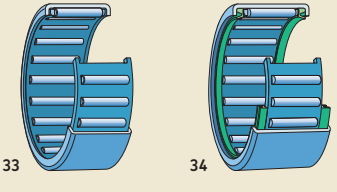


- dwurzędowe
  - ze stałymi obrzeżami na pierścieniu wewnętrznym (**29**)
  - ze stałymi obrzeżami na pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym z uszczelnieniami stykowymi (**30**)



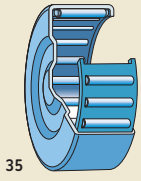
Łożyska igiełkowe (→ strona 673)

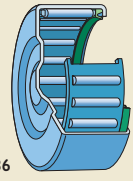
złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)
- jednorzędowe (**31**)
- dwurzędowe (**32**)



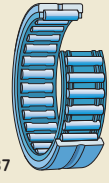
łożyska igiełkowe cienkościenne, przelotowe
- jedno- i dwurzędowe
  - otwarte – konstrukcja podstawowa (**33**)
  - z uszczelnieniami stykowymi (**34**)

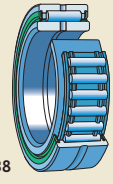
[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub oddzielny katalog.



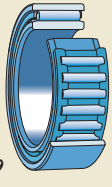


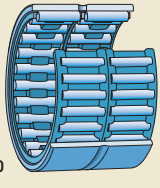
łożyska igiełkowe cienkościenne, nieprzelotowe
jedno- i dwurzędowe
otwarte – konstrukcja podstawowa (**35**)
z uszczelnieniem stykowym (**36**)



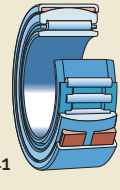


łożyska igiełkowe z obrzeżami
jedno- i dwurzędowe
bez pierścienia wewnętrznego (**37**)
z pierścieniem wewnętrznym
otwarte – konstrukcja podstawowa
z uszczelnieniami stykowymi (**38**)

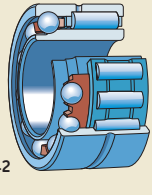


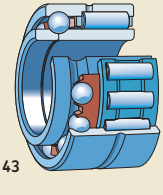


łożyska igiełkowe bez obrzeży
jedno- i dwurzędowe
z pierścieniem wewnętrznym (**39**)
bez pierścienia wewnętrznego (**40**)

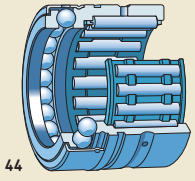


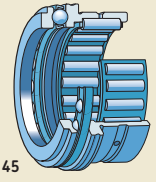
łożyska igiełkowe nastawne
bez pierścienia wewnętrznego
z pierścieniem wewnętrznym (**41**)





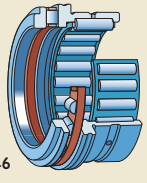
łożyska igiełkowe zespolone
łożyska igiełkowe / kulkowe skośne
jednokierunkowe (**42**)
dwukierunkowe (**43**)

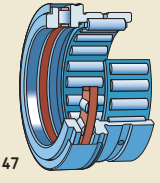




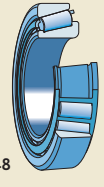
Łożyska igiełkowe (kont.)

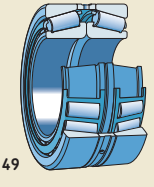
łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne
- z łożyskiem kulkowym z pełną liczbą kulek tocznych (**44**)
- z zespołem kulek prowadzonych w koszyku
  - z osłoną lub bez osłony (**45**)





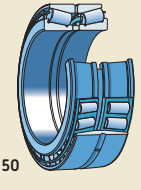
łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne
- bez osłony (**46**)
- z osłoną (**47**)

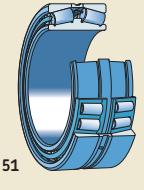




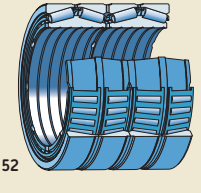
Łożyska stożkowe (→ strona 797)

jednorzędowe
- łożyska pojedyncze (**48**)
- łożyska dopasowane w zespoły
  - w układzie zbieżnym („X”) (**49**)
  - w układzie rozbieżnym („O”)
  - w układzie tandem



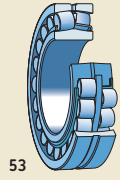


dwurzędowe[1)]
- w układzie TDO („O”) (**50**)
- w układzie TDI („X”) (**51**)

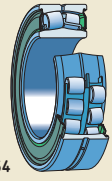


czterorzędowe[1)]
- w układzie TQO
  - konstrukcja otwarta (**52**)
  - z uszczelnieniami stykowymi
- w układzie TQI

[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/bearings lub oddzielny katalog.



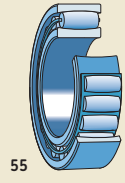
53



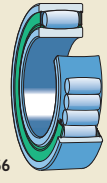
54

Łożyska baryłkowe (→ strona 879)

z otworem walcowym lub stożkowym
- otwarte – konstrukcje podstawowe (**53**)
- z uszczelnieniami stykowymi (**54**)
- do maszyn wibracyjnych



55



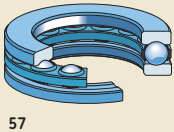
56

Łożyska toroidalne CARB (→ strona 957)

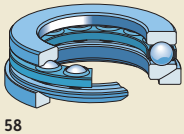
z otworem walcowym lub stożkowym
- z zespołem wałeczków prowadzonych w koszyku (**55**)
- z pełną liczbą wałeczków
  - z uszczelnieniami stykowymi (**56**)

Łożyska wzdłużne

Łożyska wzdłużne przenoszą obciążenia, które działają przede wszystkim wzdłuż osi wału. Łożyska te są zazwyczaj klasyfikowane na podstawie rodzaju elementów tocznych i kształtu bieżni.



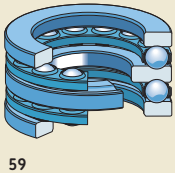
57



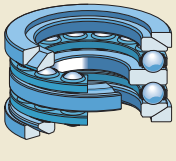
58

Łożyska kulkowe wzdłużne (→ strona 1009)

jednokierunkowe
- z płaskim pierścieniem zewnętrznym (**57**)
- z kulistym pierścieniem zewnętrznym
  - z podkładką kulistą (**58**) lub bez

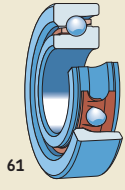


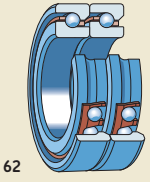
59



60

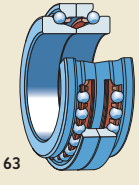
dwukierunkowe
- z płaskimi pierścieniami zewnętrznymi (**59**)
- z kulistymi pierścieniami zewnętrznymi
  - z podkładkami kulistymi (**60**) lub bez

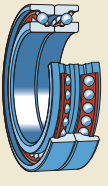

61


62

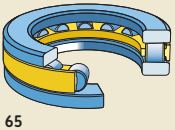
Łożyska kulkowe skośne wzdłużne[1)]

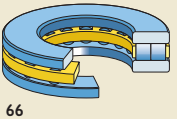
łożyska precyzyjne
- jednokierunkowe
  - konstrukcja podstawowa do pojedynczej zabudowy (**61**)
  - konstrukcja do uniwersalnej zabudowy w zespołach
  - łożyska dopasowane w zespoły (**62**)


63


64

- dwukierunkowe
  - konstrukcja podstawowa (**63**)
  - konstrukcja szybkoobrotowa (**64**)


65

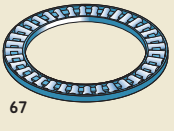

66

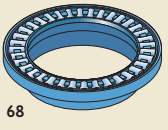
Łożyska walcowe wzdłużne (→ strona 1037)

jednokierunkowe
- jednorzędowe (**65**)
- dwurzędowe (**66**)

dwukierunkowe

elementy
- złożenia walcowe wzdłużne (koszyki z zestawem wałeczków)
- pierścienie łożyskowe wewnętrzne i zewnętrzne

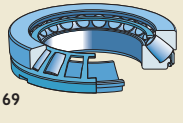

67


68

Łożyska igiełkowe wzdłużne (→ strona 1057)

jednokierunkowe
- złożenia igiełkowe wzdłużne (koszyki z zestawem igiełek) (**67**)
- łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym (**68**)
- pierścienie łożyskowe
- podkładki oporowe

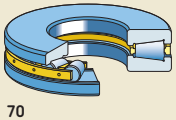
dwukierunkowe


69

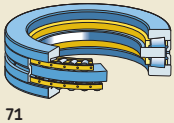
Łożyska baryłkowe wzdłużne (→ strona 1077)

jednokierunkowe (**69**)

[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/super-precision lub oddzielny katalog.



70



71

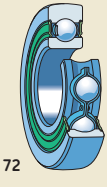
Łożyska stożkowe wzdłużne[1)]

jednokierunkowe
- z osłoną lub bez osłony (**70**)
- łożyska śrubowe

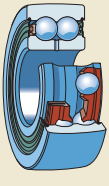
dwukierunkowe (**71**)

Rolki prowadzące

Rolki prowadzące (→ **strona 1099**) są łożyskami z grubościennym pierścieniem zewnętrznym. Te gotowe do zamontowania elementy są stosowane we wszystkich rodzajach napędów krzywkowych, systemach prowadnic i systemach przenośnikowych.



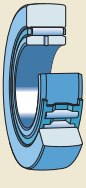
72



73

Rolki bieżne

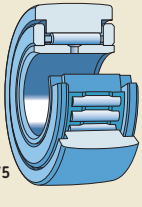
jednorzędowe (**72**)
dwurzędowe (**73**)



74

Rolki nośne

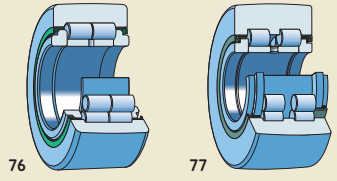
bez pierścieni bocznych
- z uszczelnieniami stykowymi lub bez
  - bez pierścienia wewnętrznego
  - z pierścieniem wewnętrznym (**74**)



75

z pierścieniami bocznymi, na bazie łożysk igiełkowych
- z uszczelnieniami stykowymi lub bez
  - z zespołem wałeczków prowadzonych w koszyku (**75**)
  - z pełną liczbą wałeczków

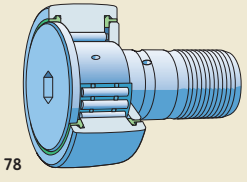
[1)] Patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub oddzielny katalog.



76 77

Rolki nośne (kont.)

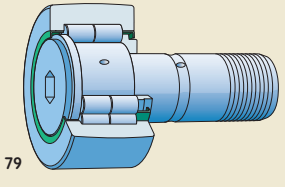
z pierścieniami bocznymi, na bazie łożysk walcowych
- z uszczelnieniami labiryntowymi (**76**)
- z uszczelnieniami stykowymi (**77**)
- z uszczelnieniami płytkowymi



78

Rolki popychaczy

na bazie łożysk igiełkowych
- z uszczelnieniami stykowymi lub bez
  - z gniazdem współśrodkowym (**78**)
  - z mimośrodowym pierścieniem gniazda
  - z zespołem wałeczków prowadzonych w koszyku (**78**)
  - z pełną liczbą wałeczków



79

na bazie łożysk walcowych
- z uszczelnieniami labiryntowymi (**79**)
- z uszczelnieniami stykowymi
- z gniazdem współśrodkowym (**79**)
- z mimośrodowym pierścieniem gniazda

Koszyki

Z wyjątkiem łożysk z pełną liczbą elementów tocznych, wszystkie łożyska toczne zawierają koszyk. Ilość koszyków zależy od liczby zespołów kulek lub wałeczków w łożysku oraz od konstrukcji koszyka. Główne zadania koszyka są następujące:

- Utrzymywanie elementów tocznych w odpowiedniej wzajemnej odległości w celu zmniejszenia momentu tarcia i ograniczenia związanego z tym wydzielania ciepła w łożysku.
- Utrzymywanie równomiernego rozkładu elementów tocznych na całym obwodzie w celu zapewnienia optymalnego rozkładu obciążenia i cichej, równomiernej pracy łożyska.
- Prowadzenie elementów tocznych w strefie nieobciążonej w celu poprawy warunków toczenia i zapobiegania występowania poślizgów mających szkodliwy wpływ na trwałość łożyska.
- Utrzymywanie elementów tocznych w łożyskach rozłącznych, gdy jeden z pierścieni jest zdejmowany podczas montażu lub demontażu.

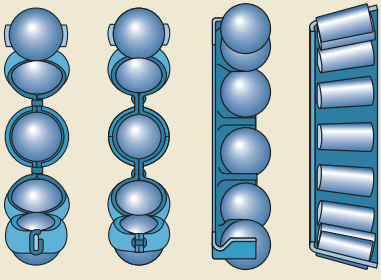
Koszyki łożysk są narażone na działanie mechaniczne sił tarcia, sił naprężających i sił bezwładności. Do tego dochodzą jeszcze ewentualne oddziaływania chemiczne pewnych środków smarnych, dodatków smarnych lub produktów ubocznych ich starzenia, rozpuszczalników organicznych lub chłodziw. Z tego powodu konstrukcja i materiał koszyka mają znaczny wpływ na przydatność łożyska do określonego zastosowania. Właśnie dlatego firma SKF opracowała tak bogatą gamę typów i konstrukcji koszyków wykonanych z różnych materiałów i przeznaczonych do różnych rodzajów łożysk.

W każdym rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi zostały podane informacje na temat standardowych koszyków montowanych w łożyskach danego rodzaju oraz możliwych wykonań alternatywnych. W przypadku, gdy potrzebne jest łożysko z koszykiem niestandardowym należy sprawdzić jego dostępność przed złożeniem zamówienia.

Koszyki mogą zostać sklasyfikowane zgodnie z procesem produkcji i rodzajem materiału:

- koszyki tłoczone metalowe
- koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem
- koszyki polimerowe

Ilustr. 6



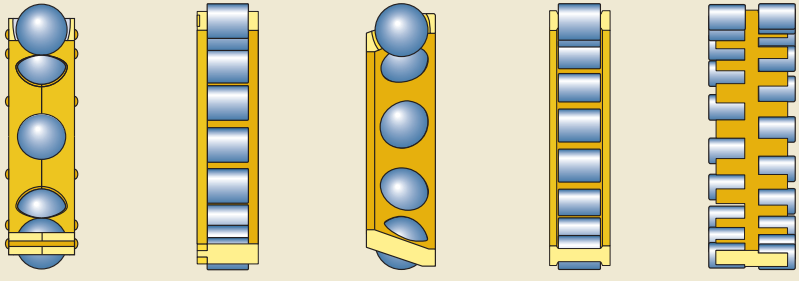
Koszyki tłoczone metalowe

Koszyki tłoczone metalowe do łożysk SKF (→ **ilustr. 6**) są zwykle produkowane z blachy stalowej, a czasami z blachy mosiężnej. Zależnie od rodzaju łożyska stosowane są następujące konstrukcje koszyków tłoczonych metalowych:

- koszyk typu wstęgowego (**a**)
- koszyk nitowany (**b**)
- koszyk typu zatrzaskowego (**c**)
- koszyk typu klatkowego (**d**)

Koszyki tłoczone metalowe są lekkie. Zapewniają one wystarczająco dużą ilość wolnej przestrzeni wewnątrz łożyska, aby osiągnąć maksymalnie skuteczne smarowanie.

Ilustr. 7



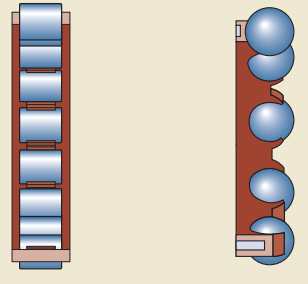
Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem

Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem do łożysk SKF (→ **ilustr. 7**) są produkowane z mosiądzu, stali lub ze stopów metali lekkich. Zależnie od rodzaju, konstrukcji i wielkości łożyska stosowane są następujące konstrukcje koszyków masywnych metalowych wytwarzanych metodą obróbki skrawaniem:

- dwuczęściowy koszyk masywny metalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem nitowany (**a**)
- dwuczęściowy koszyk masywny metalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem ze zintegrowanymi nitami (**b**)
- jednoczęściowy koszyk masywny metalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem typu klatkowego (**c**)
- dwugrzebieniowy koszyk metalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem (**d**)

Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem, które generalnie umożliwiają pracę przy wyższych prędkościach, są zwykle stosowane, gdy na koszyk nakładają się jeszcze dodatkowe siły, inne niż wynikające z czystego ruchu obrotowego.

Ilustr. 8



Koszyki polimerowe

Koszyki polimerowe do łożysk SKF (→ **ilustr. 8**) są formowane wtryskowo. SKF produkuje także koszyki z żywicy fenolowej wzmocnionej tkaniną, ale są one przeznaczone wyłącznie do łożysk

precyzyjnych, które nie są omówione w niniejszym katalogu. Zależnie od rodzaju, konstrukcji i wielkości łożyska stosowane są następujące konstrukcje koszyków polimerowych:

- koszyk polimerowy typu klatkowego (**a**)
- koszyk polimerowy typu zatrzaskowego (**b**)

Koszyki polimerowe charakteryzują się korzystnym połączeniem wytrzymałości i sprężystości. Dobre właściwości ślizgowe tworzywa sztucznego we współpracy ze smarowanymi powierzchniami stalowymi i nieznaczna chropowatość powierzchni koszyka w miejscach styku z elementami tocznymi zapewniają małe tarcie i odpowiednio do tego nieznaczne wytwarzanie ciepła w łożysku oraz minimalne zużycie. Ze względu na niewielką gęstość materiału siły bezwładności generowane przez koszyk są małe. Dzięki doskonałym właściwościom ślizgowym koszyków polimerowych, nawet wówczas, gdy smarowanie jest niewystarczające, łożysko jest jeszcze zdolne do dalszej pracy przez pewien czas bez obawy o jego zablokowanie i wystąpienie uszkodzenia wtórnego.

Prowadzenie koszyka

Koszyki tłoczone metalowe są zazwyczaj prowadzone na elementach tocznych.

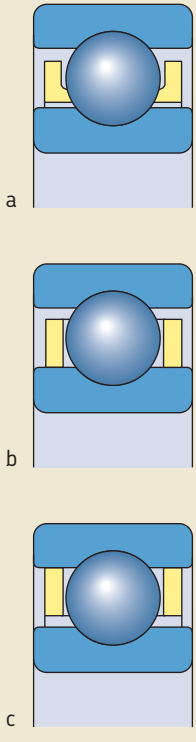
Zależnie od rodzaju i konstrukcji łożyska, koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem i koszyki polimerowe są promieniowo centrowane (prowadzone) (→ **ilustr. 9**) na:

- elementach tocznych (**a**)
- pierścieniu wewnętrznym (na obrzeżu lub obrzeżach pierścienia) (**b**)
- pierścieniu zewnętrznym (na obrzeżu lub obrzeżach pierścienia) (**c**)

Koszyki prowadzone na elementach tocznych umożliwiają łatwy dostęp środka smarnego do wnętrza łożyska.

Prowadzenie koszyka na pierścieniu łożyska jest dokładniejsze i łożyska z takimi koszykami są zwykle stosowane, gdy łożyskowanie jest narażone na wysokie prędkości, częste, gwałtowne przyspieszenia lub drgania o wysokim poziomie. Należy wówczas zapewnić odpowiedni dopływ środka smarnego do powierzchni prowadzących koszyka. W przypadku wyższych prędkości SKF zaleca smarowanie olejowe (→ *Smarowanie*, **strona 239** i/lub odpowiedni rozdział katalogu poświęcony określonemu produktowi).

Ilustr. 9



Materiały

W celu uzyskania informacji dotyczących materiałów stosowanych na koszyki, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Wymiary główne

Wymiary główne są wymiarami granicznymi łożyska (→ **ilustr. 10**). Obejmują one:

- średnicę otworu (d)
- średnicę zewnętrzną (D)
- szerokość lub wysokość (B, C, T lub H)
- wymiary ścięcia montażowego (sfazowania) (r)

Wymiary główne standardowych metrycznych łożysk tocznych zostały znormalizowane przez ISO (Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna) i ujęte w tzw. ogólnych planach wymiarowych. Wymiary te są przedstawione w normach ISO:

- ISO 15 dla łożysk tocznych poprzecznych, oprócz łożysk Y, niektórych rodzajów łożysk igiełkowych i łożysk stożkowych
- ISO 104 dla łożysk tocznych wzdłużnych
- ISO 355 dla łożysk tocznych stożkowych

Ogólne plany wymiarowe ISO

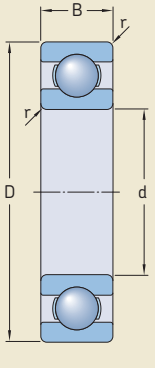
Ogólne plany wymiarowe ISO dotyczące wymiarów głównych łożysk poprzecznych zawierają stopniowo rosnące ciągi znormalizowanych średnic zewnętrznych przyporządkowanych każdej standardowej średnicy otworu uporządkowane w postaci ciągów średnic 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 i 4 (w kolejności rosnącej średnicy zewnętrznej). W ramach każdego ciągu średnic ustalono także ciągi szerokości (ciągi szerokości 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, i 6 w kolejności rosnącej szerokości).

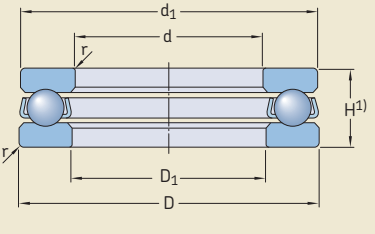
Odpowiednikiem ciągów szerokości dla łożysk poprzecznych są ciągi wysokości dla łożysk wzdłużnych (ciągi wysokości 7, 9, 1 i 2 w kolejności rosnącej wysokości).

Łącząc ciągi szerokości lub wysokości z ciągami średnic, uzyskujemy serie wymiarowe oznaczane za pomocą dwóch cyfr. Pierwsza cyfra odnosi się do ciągu szerokości lub wysokości, a druga określa ciąg średnic (→ **ilustr. 11**).

W ogólnym planie wymiarowym ISO dla metrycznych łożysk stożkowych jednorzędowych (ISO 355) wymiary główne zostały zebrane w grupy dla pewnych zakresów kąta działania α, zwanych ciągami kątów (ciągi kątów 2, 3, 4, 5, 6 i 7 w kolejności rosnącego kąta). Przyjmując za podstawę zależność między średnicą otworu a średnicą zewnętrzną oraz między całkowitą szerokością łożyska a wysokością przekroju poprzecznego łożyska zostały ustalone także ciągi średnic i ciągi szerokości. W tym przypadku serię wymiarową uzyskuje się łącząc ciąg kątów z ciągiem średnic i szerokości (→ **ilustr. 12**). Oznaczenie serii wymiarowej składa się z jednej cyfry, oznaczającej ciąg kątów

Ilustr. 10





1) ISO stosuje symbol T

i dwóch liter. Pierwsza litera określa ciąg średnic, a druga ciąg szerokości.

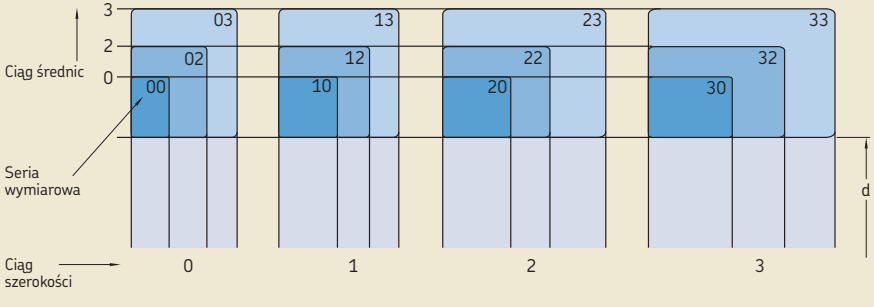
Oprócz bardzo nielicznych wyjątków, wymiary łożysk zamieszczonych w niniejszym katalogu są zgodne z ogólnymi planami wymiarowymi ISO lub z innymi normami ISO dotyczącymi wymiarów pewnych rodzajów łożysk, w przypadku których serie wymiarowe ISO nie znajdują zastosowania. Z zebranych doświadczeń wynika, że użycie łożysk o znormalizowanych wymiarach pozwala spełnić wymogi przeważającej większości łożyskowań. Stosowanie się do norm ISO w zakresie wymiarów głównych łożysk jest niezbędne dla zapewnienia zamienności łożysk. Szczegółowe informacje na temat zgodności wymiarów głównych łożysk z normami wymiarowymi podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Ogólne plany wymiarowe dla łożysk calowych

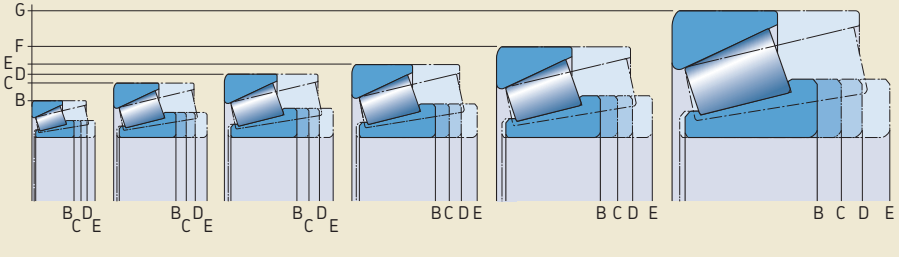
Dużą grupę łożysk o wymiarach calowych stanowią calowe łożyska stożkowe. Wymiary tych łożysk są zgodne z normą AFBMA 19 (ANSI B3.19). Norma ta została później zastąpiona normą ANSI/ABMA 19.2, która jednak nie określa już wymiarów.

Oprócz calowych łożysk stożkowych dostępne są także niektóre łożyska kulkowe i walcowe o wymiarach calowych, jednak nie zostały one przedstawione w niniejszym katalogu.

Ilustr. 11



Ilustr. 12



Podstawowy system oznaczania łożysk

Oznaczenia większości łożysk tocznych SKF są zgodne z systemem oznaczania. Pełne oznaczenie łożyska może składać się z oznaczenia podstawowego i jednego lub kilku oznaczeń dodatkowych (oznaczenia dodatkowe mogą nie wystąpić) (→ **wykres 1**). Pełne oznaczenie łożyska, tj. oznaczenie podstawowe wraz z oznaczeniami dodatkowymi, jest zawsze podane na opakowaniu łożyska, podczas gdy oznaczenie naniesione na łożysko czasami może być niekompletne lub odbiegać od oznaczenia na opakowaniu.

Oznaczenie podstawowe określa:

- rodzaj
- konstrukcję podstawową
- wymiary główne łożyska

Przedrostki i przyrostki identyfikują elementy łożyska lub warianty wykonania łożyska, których konstrukcja i/lub własności różnią się pod pewnym względem od wykonania podstawowego.

Oznaczenia podstawowe

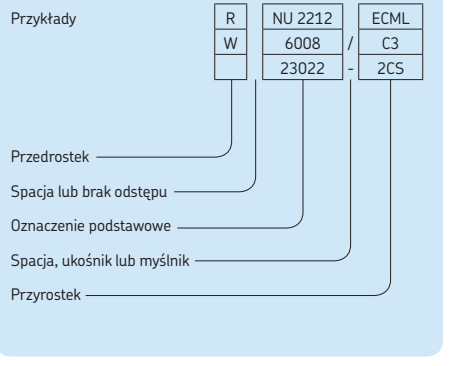
Oznaczenie podstawowe zawiera zwykle trzy do pięciu cyfr. Niektóre produkty, jak łożyska walcowe, mogą mieć oznaczenia złożone z kombinacji liter i cyfr. System oznaczeń podstawowych jest przedstawiony na **wykresie 2**. Znaczenie cyfr oraz kombinacji liter i cyfr jest następujące:

- Pierwsza cyfra lub litera, lub kombinacja liter określają rodzaj łożyska i jego wykonanie podstawowe.
- Kolejne dwie cyfry identyfikują serię wymiarową wg ISO. Pierwsza cyfra wskazuje ciąg szerokości lub wysokości (odpowiednio wymiary B, T lub H). Druga cyfra identyfikuje ciąg średnic (wymiar D).
- Ostatnie dwie cyfry oznaczenia podstawowego określają kod wielkości otworu łożyska. Mnożąc kod wielkości otworu przez 5 otrzymujemy wymiar średnicy otworu (średnicy wewnętrznej łożyska) w milimetrach.

Najważniejsze wyjątki w systemie oznaczeń podstawowych są następujące:

Wykres 1

Oznaczenia dla łożysk tocznych SKF



1 W kilku przypadkach pierwsza cyfra oznaczająca rodzaj łożyska lub pierwsza cyfra serii wymiarowej są pomijane. Te cyfry są pokazane w nawiasach na **wykresie 2**.

2 Łożyska o średnicy otworu 10, 12, 15 lub 17 mm mają następujące kody wielkości:
00 = 10 mm
01 = 12 mm
02 = 15 mm
03 = 17 mm

3 Dla łożysk o średnicy otworu < 10 mm lub ≥ 500 mm, średnica otworu jest zwykle podawana bezpośrednio w milimetrach (w sposób niezakodowany). Liczba określająca wielkość łożyska jest oddzielona od reszty oznaczenia ukośnikiem, np. 618/8 (d = 8 mm) lub 511/530 (d = 530 mm). Zasada ta dotyczy także standardowych łożysk zgodnych z ISO 15, których średnica otworu wynosi 22, 28 lub 32 mm, np. 62/22 (d = 22 mm).

4 W przypadku niektórych rodzajów łożysk o średnicy otworu < 10 mm, takich jak łożyska kulkowe zwykłe, łożyska kulkowe wahliwe lub łożyska kulkowe skośne, średnica otworu jest także podawana bezpośrednio w milimetrach (w sposób niezakodowany) bez oddzielenia ukośnikiem od oznaczenia grupy wymiarowej, np. 629 lub 129 (d = 9 mm).

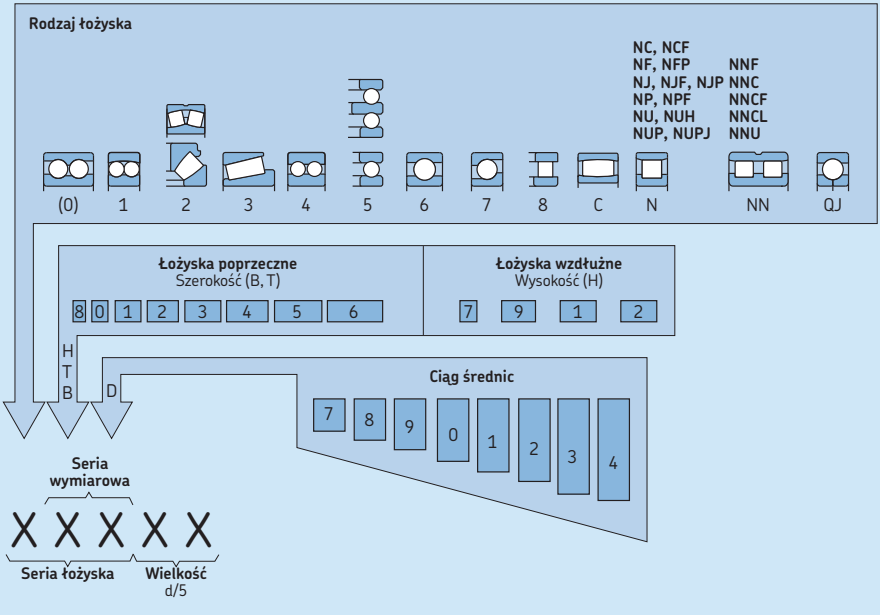
A

Wykres 2

System oznaczeń podstawowych dla standardowych metrycznych kulkowych i wałeczkowych łożysk SKF

Seria łożyska

					544	6(0)4 623					(0)4			
		223			524	6(0)3					33			
		213			543	622					23			
		232			523	6(0)2				23	(0)3			
		222			542	630				32	22			
		241			522	6(1)0				22	12			
		231				16(0)0				41	(0)2			
		240	323		534	639				31	31		41	
		230	313		514	619				60	30		31	
		249	303		533	609				50	20		60	
	139	239	332		513	638	7(0)4	814		40	10		50	
	130	248	322		532	628	7(0)3	894		30	39		40	23
	(1)23	238	302		512	618	7(0)2	874		69	29		30	(0)3
	1(0)3		331		511	608	7(1)0	813		59	19		69	12
	(1)22	294	330		510	637	719	893		49	38		49	(0)2
(0)33	1(0)2	293	320	4(2)3	591	627	718	812		39	28		39	10
(0)32	1(1)0	292	329	4(2)2	590	617	708	811		29	18		48	19



Kod	Rodzaj łożyska
0	Łożysko kulkowe skośne dwurzędowe
1	Łożysko kulkowe wahliwe
2	Łożysko baryłkowe, łożysko baryłkowe wzdłużne
3	Łożysko stożkowe
4	Łożysko kulkowe zwykłe dwurzędowe
5	Łożysko kulkowe wzdłużne
6	Łożysko kulkowe zwykłe jednorzędowe

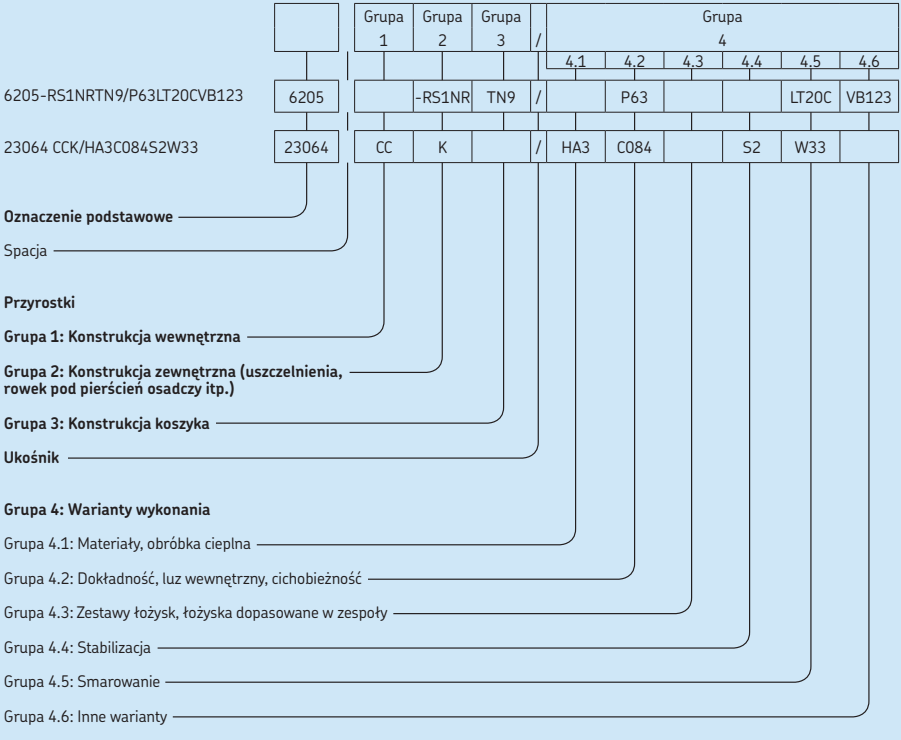
Kod	Rodzaj łożyska
7	Łożysko kulkowe skośne jednorzędowe
8	Łożysko walcowe wzdłużne
C	Łożysko toroidalne CARB
N	Łożysko walcowe. Dwie lub więcej liter są stosowane do określenia liczby rzędów wałeczków lub układu obrzeży pierścieni łożyska np. NJ, NU, NUP, NN, NNU, NNCF itd.

Kod	Rodzaj łożyska
QJ	Łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
T	Łożyska stożkowe zgodne z normą ISO 355

Wykres 3

System oznaczeń dla przyrostków

Przykład oznaczenia



5 Średnice otworów łożysk odbiegające od standardowego ciągu średnic są zawsze podawane bezpośrednio w milimetrach (w sposób niezakodowany) z dokładnością do 3 cyfr po przecinku. Określenie średnicy otworu jest wówczas częścią oznaczenia podstawowego i jest oddzielone ukośnikiem od oznaczenia grupy wymiarowej, np. 6202/15.875 (d = 15,875 mm = 5/8 in).

Oznaczenia serii łożyska

Każde standardowe łożysko należy do pewnej serii, która jest identyfikowana za pomocą oznaczenia podstawowego bez części określającej wielkość łożyska Oznaczenie serii łożyska często zawiera przyrostek A, B, C, D lub E albo kombinację tych liter. Przyrostek ten służy do określenia różnic w wewnętrznej konstrukcji łożyska.

Oznaczenia najczęściej spotykanych serii łożysk zostały przedstawione na **wykresie 2** (→ **strona 43**) nad ilustracjami różnych rodzajów łożysk. Cyfry podane w nawiasach są pomijane przy oznaczaniu serii łożyska.

Przedrostki i przyrostki

Przedrostki i przyrostki dostarczają dodatkowych informacji na temat łożyska. Przedrostki i przyrostki oraz ich znaczenie są omówione w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Przedrostki

Przedrostki są stosowane głównie do identyfikowania elementów składowych łożyska. Służą one także do oznaczania wariantów wykonania kompletnych łożysk.

Przyrostki

Przyrostki są stosowane do oznaczenia konstrukcji lub wariantów wykonania, które różnią się w pewien sposób od aktualnej konstrukcji podstawowej. Przyrostki są podzielone na grupy. Kiedy identyfikowana jest więcej niż jedna cecha szczególna łożyska, to kolejność podawania przyrostków jest zgodna ze schematem przedstawionym na **wykresie 3**.

Oznaczenia łożysk nie objęte podstawowym systemem oznaczania łożysk

Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne)

Oznaczenia łożysk Y różnią się od systemu opisanego powyżej i zostały omówione w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym tym produktom.

Łożyska igiełkowe

Oznaczenia łożysk igiełkowych nie są w pełni zgodne z systemem opisanym powyżej i zostały omówione w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym tym produktom.

Łożyska stożkowe

Oznaczenia metrycznych łożysk stożkowych stosują się do systemu opisanego powyżej albo do systemu oznaczania ustalonego przez ISO w roku 1977 (→ ISO 355). Calowe łożyska stożkowe są oznaczane zgodnie ze stosowną normą ANSI/ABMA.

System oznaczania łożysk stożkowych jest wyjaśniony w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym tym produktom.

Łożyska wykonywane na specjalne zamówienie

Łożyska projektowane tak, aby spełniły specjalne wymagania klienta są zwykle oznaczane numerem rysunku. Ten numer rysunku nie dostarcza żadnych informacji na temat łożyska.

Inne łożyska toczne

Łożyska toczne nie przedstawione w niniejszym katalogu, takie jak łożyska precyzyjne, łożyska cienkościenne, łożyska wieńcowe lub łożyska liniowe są oznaczane zgodnie z systemami, które mogą się znacznie różnić od systemu opisanego powyżej. Informacje na temat tych systemów oznaczania są zamieszczone we właściwych katalogach.

Podstawowe kryteria doboru

Każdy rodzaj łożyska ze względu na swoją konstrukcję ma charakterystyczne właściwości, które czynią go mniej lub bardziej przydatnym do określonego zastosowania. Przykładowo, łożyska kulkowe zwykłe mogą przenosić normalne obciążenia promieniowe, jak również obciążenia osiowe. Te charakteryzujące się niskim tarciem łożyska, które są również dostępne w klasie osiągów E2 – jako łożyska energooszczędne, mogą być wykonane z bardzo dużą dokładnością obrotu oraz jako rozwiązania cichobieżne. Z tego względu są one zalecane do zastosowań w małych i średnich silnikach elektrycznych.

Łożyska baryłkowe i łożyska toroidalne mogą przenosić bardzo wysokie obciążenia i są wahliwe. Te właściwości powodują, że są często stosowane w aplikacjach, gdzie występują wysokie obciążenia, ugięcia wału i niewspółosiowość.

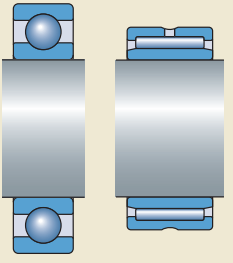
Ponieważ jednak w wielu przypadkach przy wyborze rodzaju łożyska trzeba uwzględnić wiele czynników, często wzajemnie przeciwstawnych, nie można podać żadnych powszechnie obowiązujących zasad doboru. Zadaniem podanych tu informacji jest wskazanie najważniejszych czynników, które powinny być wzięte pod uwagę przy doborze standardowego łożyska:

- dostępna przestrzeń
- obciążenia
- niewspółosiowość
- dokładność
- prędkość
- tarcie
- cichobieżność
- sztywność
- przemieszczenie osiowe
- montaż i demontaż
- sposoby uszczelniania

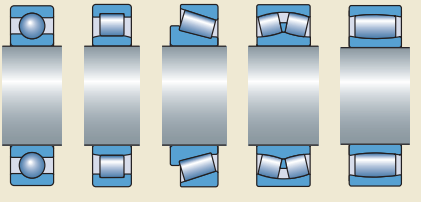
Na ostateczny dobór rodzaju łożyska może także wpłynąć całkowity koszt łożyskowania i składowania części zamiennych.

Niektóre z najważniejszych kryteriów, jakie należy uwzględnić przy projektowaniu łożyskowania są dokładnie omówione w odrębnych rozdziałach niniejszego katalogu. Należą do nich nośność i trwałość, tarcie, dopuszczalne prędkości obrotowe, luz wewnętrzny łożyska lub

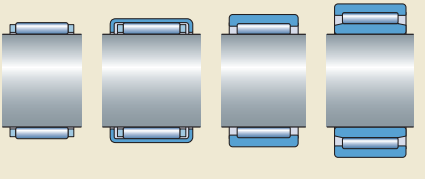
Ilustr. 13



Ilustr. 14



Ilustr. 15



napięcie wstępne, smarowanie i rodzaj uszczelnienia.

Szczegółowe informacje na temat poszczególnych rodzajów łożysk, włącznie z ich właściwościami i dostępnymi konstrukcjami, są zamieszczone w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym tym produktom.

Niniejszy katalog nie obejmuje całego asortymentu łożysk tocznych SKF. Łożyska nie omówione tutaj są opisane we właściwych specjalistycznych katalogach i broszurach. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się z SKF.

Dostępna przestrzeń

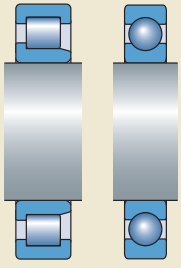
W wielu przypadkach wymiary główne łożyska są już narzucone przez konstrukcję urządzenia. Przykładowo, średnica wału decyduje o średnicy otworu łożyska.

Do wałów o małych średnicach mogą być stosowane wszystkie rodzaje łożysk kulkowych, przy czym najbardziej popularne są tu łożyska kulkowe zwykłe; odpowiednie są również łożyska igiełkowe (→ **ilustr. 13**). Do wałów o dużych średnicach dostępne są łożyska walcowe, stożkowe, baryłkowe i toroidalne, jak również łożyska kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 14**).

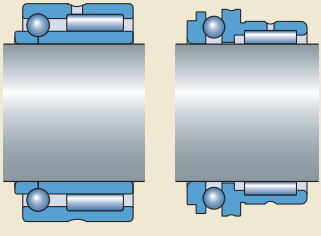
W przypadku, gdy przestrzeń w kierunku promieniowym jest ograniczona należy dobierać łożyska o małym przekroju poprzecznym, to znaczy łożyska o ciągu średnic 8 lub 9. Należy tu wziąć pod uwagę przede wszystkim złożenia igiełkowe, łożyska igiełkowe cienkościenne, łożyska igiełkowe bez pierścienia wewnętrznego lub z pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 15**) oraz określone serie łożysk kulkowych zwykłych, łożysk kulkowych skośnych, łożysk walcowych, stożkowych, baryłkowych i toroidalnych.

Jeżeli przestrzeń jest ograniczona w kierunku osiowym, to przy występowaniu obciążeń promieniowych i obciążeń złożonych należy stosować określone wąskie serie łożysk walcowych i kulkowych zwykłych (→ **ilustr. 16**). Odpowiednie są także łożyska igiełkowe zespolone (→ **ilustr. 17**). Jeżeli występują obciążenia ściśle osiowe, to można zastosować złożenia igiełkowe wzdłużne (z pierścieniami łożyskowymi lub bez) oraz łożyska kulkowe wzdłużne lub łożyska walcowe wzdłużne (→ **ilustr. 18**).

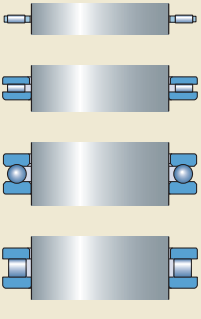
Ilustr. 16



Ilustr. 17



Ilustr. 18

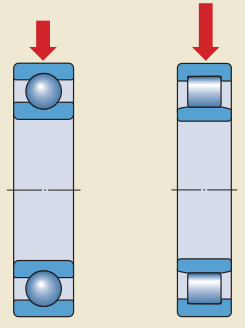


Obciążenia

Wielkość obciążenia

Wielkość obciążenia jest jednym z tych czynników, które zwykle wyznaczają rozmiar dobieranego łożyska. Generalnie, łożyska wałeczkowe mogą przenosić większe obciążenia niż łożyska kulkowe o tych samych wymiarach (→ **ilustr. 19**). Łożyska z pełną liczbą elementów tocznych mogą przejmować większe obciążenia niż odpowiadające im łożyska wyposażone w koszyki. Łożyska kulkowe są zazwyczaj stosowane do przenoszenia obciążeń od niskich do normalnych ($P \leq 0{,}1\ C$). Łożyska wałeczkowe są używane w aplikacjach, gdzie występują wyższe obciążenia ($P > 0{,}1\ C$), lub stosowane są wały o dużych średnicach.

Ilustr. 19

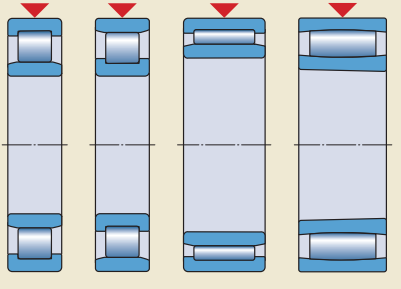


Kierunek obciążenia

Obciążenie promieniowe

Łożyska walcowe typu NU i N, łożyska igiełkowe oraz łożyska toroidalne mogą przenosić tylko obciążenia promieniowe (→ **ilustr. 20**). Wszystkie pozostałe rodzaje łożysk poprzecznych oprócz obciążeń promieniowych mogą także przenosić pewne obciążenia osiowe (→ *Obciążenia złożone*, **strona 50**).

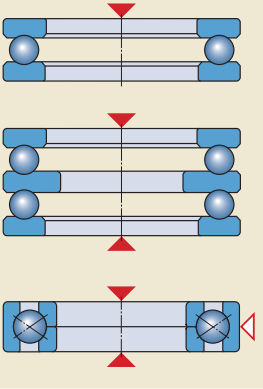
Ilustr. 20



Obciążenia osiowe

Łożyska kulkowe wzdłużne i łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe (→ **ilustr. 21**) są najbardziej odpowiednimi rodzajami łożysk do przenoszenia niskich lub normalnych obciążeń działających w kierunku ściśle osiowym. Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe mogą przenosić obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku. Gdy obciążenia działają w obu kierunkach, konieczne jest zastosowanie łożysk kulkowych wzdłużnych dwukierunkowych.

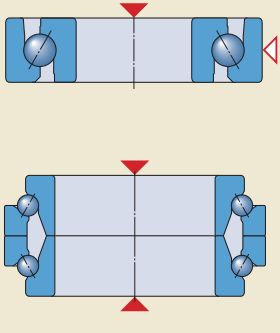
Ilustr. 21



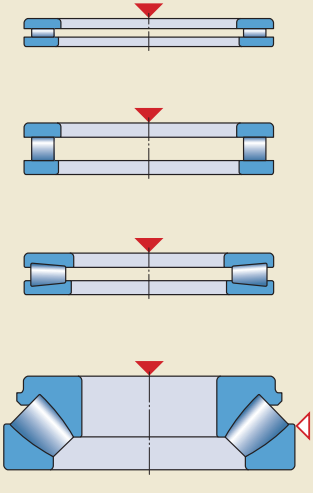
Łożyska kulkowe skośne wzdłużne mogą przenosić normalne obciążenia osiowe przy wysokich prędkościach obrotowych. W tym przypadku łożyska jednokierunkowe mogą być jednocześnie obciążone w kierunku promieniowym, podczas gdy łożyska dwukierunkowe są normalnie stosowane tylko do obciążeń ściśle osiowych (→ **ilustr. 22**).

Dla obciążeń ściśle osiowych od normalnych do wysokich działających tylko w jednym kierunku odpowiednie są łożyska igiełkowe wzdłużne, łożyska walcowe wzdłużne i łożyska stożkowe wzdłużne. Łożyska baryłkowe wzdłużne (→ **ilustr. 23**) mogą przenosić obciążenia osiowe działające tylko w jednym kierunku oraz obciążenia promieniowe. W celu przejęcia wysokich obciążeń osiowych o zmiennym kierunku można zabudować obok siebie w zespole dwa łożyska walcowe wzdłużne lub dwa łożyska baryłkowe wzdłużne.

Ilustr. 22



Ilustr. 23



Obciążenia złożone

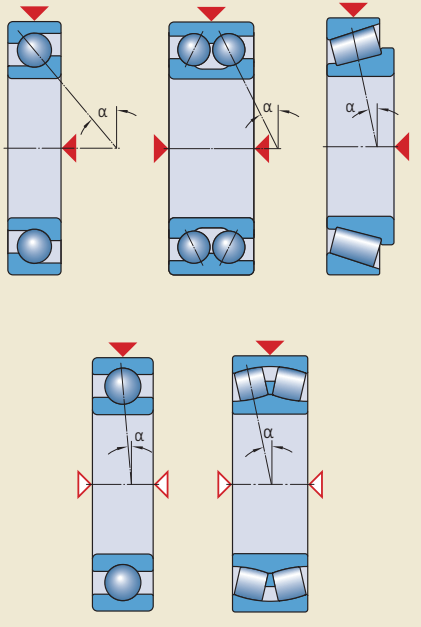
Obciążenie złożone składa się z działającego równocześnie obciążenia promieniowego i obciążenia osiowego. Zdolność łożyska do przenoszenia obciążeń osiowych zależy od wielkości kąta działania łożyska α. Im większy kąt działania, tym większa obciążalność osiowa łożyska. O zdolności łożyska do przenoszenia obciążeń osiowych świadczy współczynnik przeliczeniowy obciążenia osiowego Y, którego wartość maleje wraz ze wzrostem kąta działania α. Wartości kąta α lub współczynnika Y są wymienione w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Obciążalność osiowa łożyska kulkowego zwykłego zależy od jego konstrukcji wewnętrznej i od wielkości roboczego luzu wewnętrznego (→ *Łożyska kulkowe zwykłe*, **strona 295**).

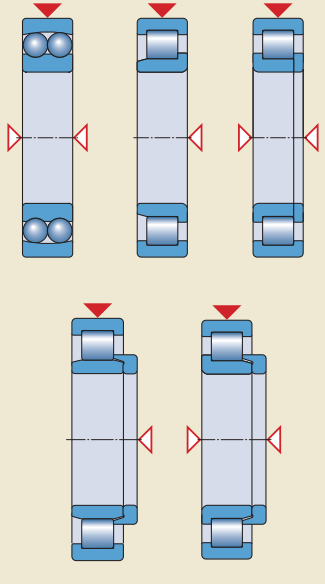
Przy obciążeniach złożonych stosuje się najczęściej łożyska kulkowe skośne jednorzędowe i dwurzędowe lub łożyska stożkowe jednorzędowe; odpowiednie są także łożyska kulkowe zwykłe i łożyska baryłkowe (→ **ilustr. 24**). Ponadto, do przenoszenia obciążeń złożonych mogą być używane, gdy składowa osiowa obciążenia jest stosunkowo niska, łożyska kulkowe wahliwe oraz łożyska walcowe typu NJ i NUP, jak również typu NJ i NU z pierścieniem kątowym HJ (→ **ilustr. 25**).

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe, łożyska stożkowe jednorzędowe, łożyska walcowe typu NJ, łożyska walcowe typu NU z pierścieniem kątowym HJ oraz łożyska baryłkowe wzdłużne mogą przenosić obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku. Do obciążeń osiowych o zmiennym kierunku łożyska te muszą być zawsze zabudowane z drugim łożyskiem w zespole. Z tego powodu dostępne są łożyska kulkowe skośne jednorzędowe w wykonaniu do uniwersalnej zabudowy w zespołach oraz łożyska stożkowe jednorzędowe dopasowane w zespoły (→ *Łożyska do uniwersalnej zabudowy w zespołach*, **strona 477** lub *Łożyska dopasowane w zespoły*, **strona 802**).

Ilustr. 24

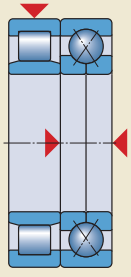


Ilustr. 25



Gdy składowa osiowa obciążenia złożonego jest bardzo wysoka może istnieć konieczność zastosowania drugiego łożyska, na które nie będzie działało obciążenie promieniowe. Oprócz łożysk wzdłużnych, do tego celu nadają się również niektóre łożyska poprzeczne, np. łożyska kulkowe zwykłe lub łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe (→ **ilustr. 26**). W celu zapewnienia w tym przypadku przenoszenia przez łożysko tylko składowej osiowej obciążenia, pierścień zewnętrzny łożyska musi być zabudowany z luzem promieniowym w otworze oprawy.

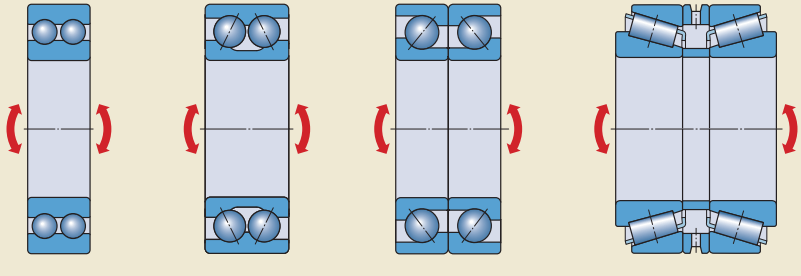
Ilustr. 26



Obciążenie momentem

Kiedy obciążenie działa mimośrodowo na łożysko pojawia się moment wywrotny. Do przeniesienia momentów wywrotnych nadają się, obok łożysk dwurzędowych np. łożysk kulkowych zwykłych lub łożysk kulkowych skośnych, przede wszystkim sparowane jednorzędowe łożyska kulkowe skośne lub łożyska stożkowe ustawione w układzie O (rozbieżnym) (→ **ilustr. 27**).

Ilustr. 27



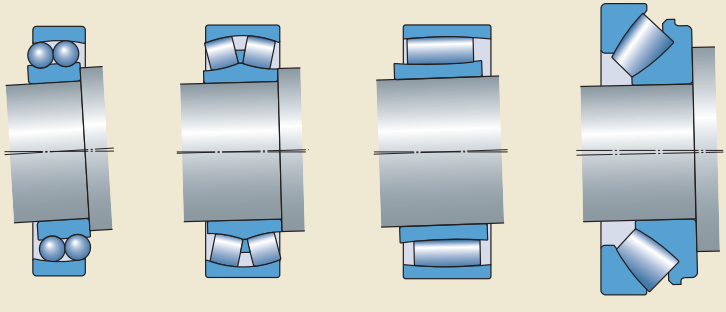
Niewspółosiowość

Niewspółosiowość kątowa wału w stosunku do oprawy może występować na przykład wówczas, gdy wał ugina się pod obciążeniem roboczym. Niewspółosiowość może się także pojawić, gdy odległości między łożyskami jest zbyt duża.

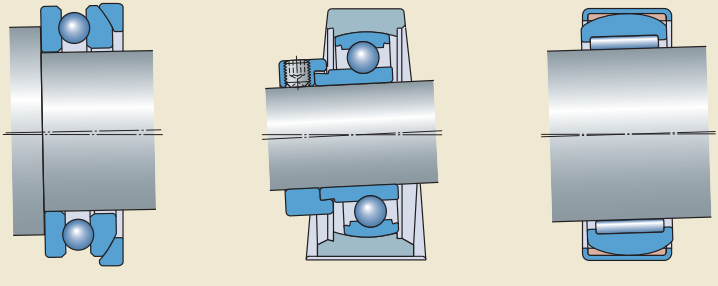
Łożyska sztywne, tj. łożyska kulkowe zwykłe i łożyska walcowe mogą kompensować jedynie niewspółosiowość wynoszącą kilka minut kątowych bez uszkodzenia łożyska. Łożyska wahliwe, to znaczy łożyska kulkowe wahliwe, łożyska baryłkowe, łożyska toroidalne i łożyska baryłkowe wzdłużne (→ **ilustr. 28**), mogą skompensować ugięcie wału a także niewspółosiowość wstępną wynikającą z błędów podczas procesu obróbki lub montażu. Wartości dopuszczalnej niewspółosiowości są podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi. Jeżeli przewidywana niewspółosiowość przekracza wartość dopuszczalną, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska kulkowe wzdłużne z kulistym pierścieniem zewnętrznym i z podkładką kulistą, zespoły łożyskowe Y oraz łożyska igiełkowe nastawne (→ **ilustr. 29**) mogą kompensować niewspółosiowość wstępną wynikającą z błędów podczas procesu obróbki lub montażu.

Ilustr. 28



Ilustr. 29

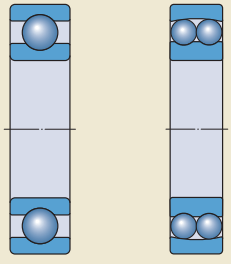


Dokładność

Dla łożysk tocznych dokładność jest opisana za pomocą klas tolerancji dokładności obrotu i dokładności wymiarowej.

Każdy rozdział katalogu poświęcony określonemu produktowi zawiera informacje o klasach tolerancji, w jakich dane łożyska są produkowane. SKF produkuje szeroki asortyment łożysk precyzyjnych, który obejmuje łożyska kulkowe skośne jednorzędowe, łożyska walcowe jednorzędowe i dwurzędowe oraz łożyska kulkowe skośne wzdłużne jednokierunkowe i dwukierunkowe. W celu uzyskania informacji na temat łożysk precyzyjnych, patrz informacje dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/super-precision.

Ilustr. 30



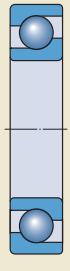
Prędkość

Prędkość obrotowa łożysk tocznych jest ograniczona przez dopuszczalną temperaturę pracy. Najbardziej odpowiednie do pracy przy wysokich prędkościach obrotowych są te rodzaje łożysk, które cechuje małe tarcie i odpowiednio niewielkie wytwarzanie ciepła w łożysku.

Przy obciążeniu ściśle promieniowym z największymi prędkościami obrotowymi mogą pracować łożyska kulkowe zwykłe i łożyska kulkowe wahliwe (→ **ilustr. 30**). Gdy występują obciążenia złożone zwykle są stosowane łożyska kulkowe skośne (→ **ilustr. 31**). Odnosi się to szczególnie do precyzyjnych łożysk kulkowych skośnych i łożysk kulkowych zwykłych z ceramicznymi elementami tocznymi, które są nazywane także łożyskami hybrydowymi.

Łożyska wzdłużne, ze względu na swoją konstrukcję, nie mogą przenosić tak dużych prędkości obrotowych, jak łożyska poprzeczne.

Ilustr. 31



Tarcie

Łożyska toczne są także nazywane „łożyskami przeciwciernymi", ale oczywiście w łożysku dochodzi do pewnych strat wskutek tarcia. Jednym z czynników przyczyniających się do tarcia tocznego w łożysku jest efekt odkształcenia sprężystego elementów tocznych i bieżni pod obciążeniem. Innymi źródłami tarcia są, między innymi, tarcie ślizgowe występujące między elementami tocznymi i koszykiem, obrzeżami i pierścieniami prowadzącymi oraz między uszczelnieniami i ich powierzchniami współpracującymi. Także tarcie w środku smarnym jest składową całkowitego momentu tarcia w łożysku. Moment tarcia łożysk tocznych SKF może zostać obliczony (→ *Tarcie*, **strona 97**).

Generalnie łożyska kulkowe mają mniejszy moment tarcia niż łożyska wałeczkowe. Jeżeli wymóg niskiego tarcia ma zasadnicze znaczenie, należy rozważyć zastosowanie energooszczędnych łożysk SKF (E2). Moment tarcia w łożyskach SKF E2 jest przynajmniej o 30% niższy niż w łożyskach standardowych SKF o podobnych rozmiarach. Łożyska SKF w klasie E2 są dostępne dla kilku rodzajów łożysk:

- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
- łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne)
- łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
- łożyska stożkowe jednorzędowe
- łożyska baryłkowe
- łożyska walcowe

Cichobieżność

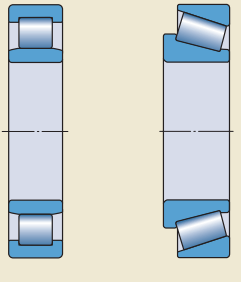
W określonych zastosowaniach, jak w przypadku małych silników elektrycznych do urządzeń gospodarstwa domowego lub maszyn biurowych, bardzo duże znaczenie ma poziom hałasu podczas pracy i ten czynnik może wpłynąć na wybór rodzaju łożyska. SKF produkuje specjalny wariant łożysk kulkowych zwykłych do tego typu aplikacji.

Sztywność

Sztywność łożyska tocznego określana jest przez wielkość odkształcenia sprężystego (sprężystość powrotną) w łożysku pod obciążeniem. Generalnie odkształcenie to jest bardzo niewielkie i może być pominięte. Jednak w niektórych przypadkach łożyskowania, jak np. we wrzecionach obrabiarek lub w mechanizmie różnicowym, sztywność łożysk ma kluczowe znaczenie.

Ze względu na dużą powierzchnię styku między elementami tocznymi i bieżniami, łożyska wałeczkowe, np. łożyska walcowe lub stożkowe (→ **ilustr. 32**), mają większą sztywność niż łożyska kulkowe. Sztywność łożysk może zostać zwiększona przez zastosowanie podczas zabudowy napięcia wstępnego (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 214**).

Ilustr. 32



Przemieszczenie osiowe

Łożyskowanie wału lub innego wirującego elementu maszynowego składa się na ogół z łożyska ustalającego i łożyska swobodnego (→ *Układy łożysk*, **strona 160**).

Łożysko ustalające musi zapewnić ustalenie osiowe wału w obu kierunkach. Najbardziej odpowiednimi łożyskami do spełnienia tego zadania są takie łożyska, które mogą przenosić obciążenia złożone lub mogą zapewnić prowadzenie osiowe w połączeniu z drugim łożyskiem.

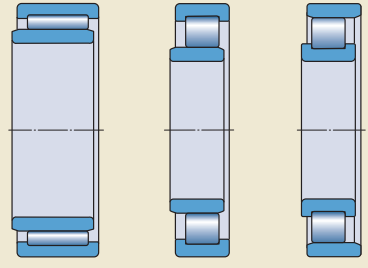
Łożyska swobodne muszą kompensować przemieszczenia osiowe wału, dzięki czemu unika się wywoływania obciążeń osiowych, gdy np. dochodzi do wydłużenia wału spowodowanego rozszerzalnością cieplną. Odpowiednie do zastosowania jako łożyska swobodne są łożyska igiełkowe i łożyska walcowe typu NU i N (→ **ilustr. 33**). Łożyska walcowe typu NJ i pewne konstrukcje łożysk z pełną liczbą wałeczków także mogą zostać użyte.

W aplikacjach, gdzie wymagane przemieszczenie osiowe jest stosunkowo duże i może dodatkowo wystąpić niewspółosiowość, w roli łożyska swobodnego doskonale sprawdza się łożysko toroidalne CARB (→ **ilustr. 34**).

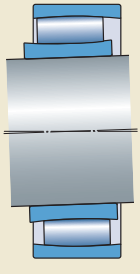
Wszystkie te łożyska kompensują przemieszczenie osiowe między wałem a oprawą w obrębie łożyska. Wartości dopuszczalnego przemieszczenia osiowego wewnątrz łożyska są podane w odpowiednich tabelach łożysk.

Jeżeli jako łożysko swobodne zastosowane jest łożysko nierozłączne, np. łożysko kulkowe zwykłe lub łożysko baryłkowe (→ **ilustr. 35**), to jeden z pierścieni łożyska musi być luźno pasowany (→ *Promieniowe ustalenie łożysk*, **strona 165**).

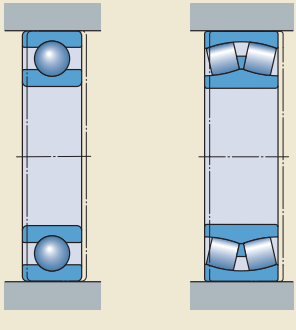
Ilustr. 33



Ilustr. 34



Ilustr. 35



Montaż i demontaż

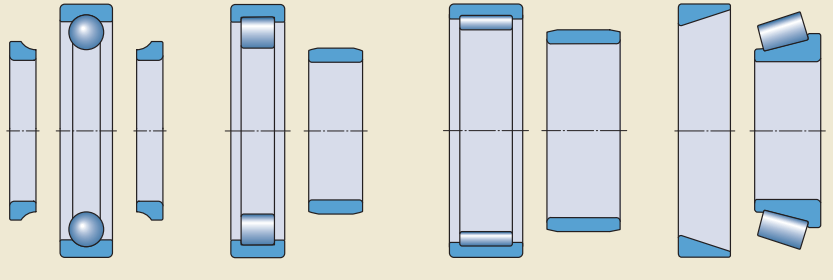
Łożyska z otworem walcowym

Łożyska z otworem walcowym łatwiej montować i demontować jeżeli mają konstrukcję rozłączną, zwłaszcza przy ciasnym pasowaniu obu pierścieni. Łożyska rozłączne są również wskazane przy częstym montażu i demontażu, gdyż pozwalają na montaż pierścienia z elementami tocznymi i koszykiem niezależnie od drugiego pierścienia, np. łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe, łożyska walcowe, igiełkowe i stożkowe (→ **ilustr. 36**), a także łożyska kulkowe i wałeczkowe wzdłużne.

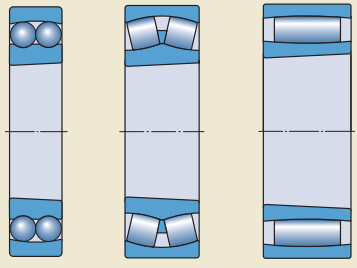
Łożyska z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym (→ **ilustr. 37**) można łatwo zakładać na czop stożkowy lub na czop walcowy przy zastosowaniu tulei wciąganej lub wciskanej (→ **ilustr. 38**).

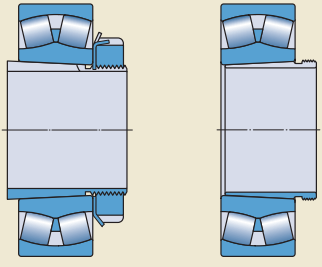
Ilustr. 36



Ilustr. 37



Ilustr. 38



Sposoby uszczelniania

Aby utrzymać środek smarny w łożysku i nie dopuścić do wniknięcia zanieczyszczeń do jego wnętrza, SKF dostarcza łożyska uszczelnione („zakryte") – ze zintegrowanymi uszczelnieniami lub blaszkami ochronnymi:

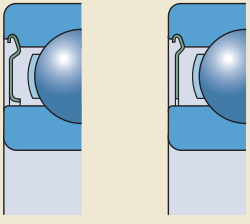
- blaszki ochronne (→ **ilustr. 39**)
- uszczelnienia bezstykowe (→ **ilustr. 40**)
- uszczelnienia o niskim tarciu (→ **ilustr. 41**)
- uszczelnienia stykowe (→ **ilustr. 42**)

Te łożyska dają możliwość stworzenia ekonomicznego i zwartego rozwiązania do wielu aplikacji. Łożyska uszczelnione są dostępne w ramach różnych rodzajów łożysk:

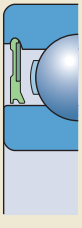
- łożyska kulkowe zwykłe
- łożyska kulkowe skośne
- łożyska kulkowe wahliwe
- łożyska walcowe
- łożyska igiełkowe
- łożyska baryłkowe
- łożyska toroidalne CARB
- rolki prowadzące
- łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne)

Wszystkie łożyska uszczelnione z obu stron są zwykle nasmarowane na cały okres swojej trwałości i nie powinny być myte ani dosmarowywane. Są one fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości odpowiednią ilością wysokiej jakości smaru plastycznego.

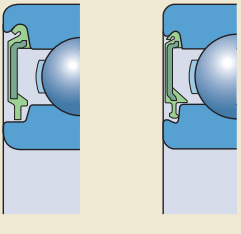
Ilustr. 39



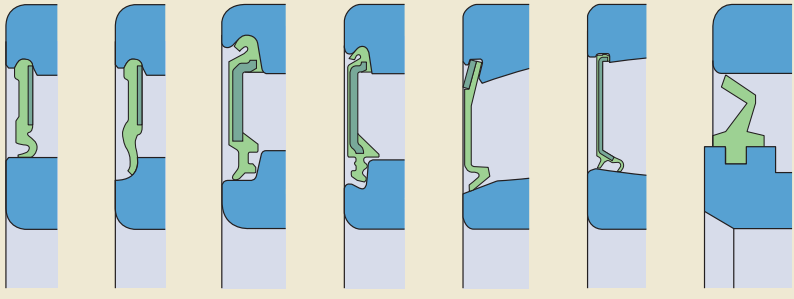
Ilustr. 40

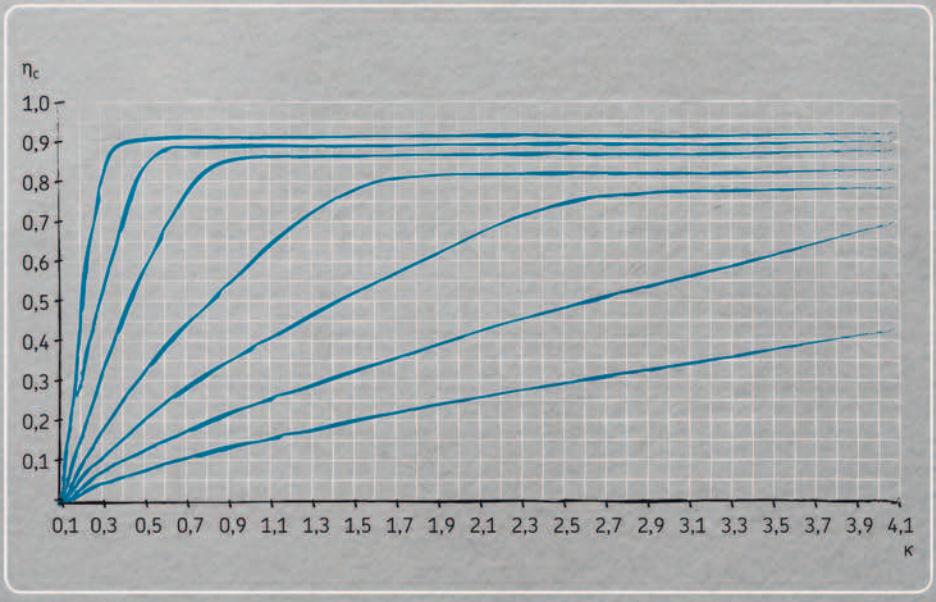


Ilustr. 41



Ilustr. 42




η_c
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,1 0,3 0,5 0,7 0,9 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9 2,1 2,3 2,5 2,7 2,9 3,1 3,3 3,5 3,7 3,9 4,1
κ

Dobór wielkości łożyska

B

Dobór łożyska na podstawie analizy systemów **62**
Trwałość systemu łożyskowego 62

Trwałość i nośność łożyska **63**
Definicja trwałości łożyska 63
Nośność 63
Nośność dynamiczna 63
Nośność statyczna 64

Dobór wielkości łożyska na podstawie równań trwałości **64**
Trwałość nominalna podstawowa. 64
Trwałość nominalna wg SKF 64
Współczynnik modyfikacji trwałości SKF a_{SKF} 65
Warunki smarowania – stosunek lepkości κ 71
Uwzględnienie wpływu dodatków EP 73
Wskaźnik stopnia czystości η_c 74
Obliczenia trwałości przy zmiennych warunkach pracy 81
Wpływ temperatury roboczej 82
Wymagana trwałość nominalna 82

Obciążenia dynamiczne łożyska **84**
Obliczenia obciążeń dynamicznych łożyska 84
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska 85
Wymagane obciążenie minimalne 86

Dobór wielkości łożyska na podstawie nośności statycznej **87**
Równoważne obciążenie statyczne łożyska 88
Wymagana nominalna nośność statyczna 88
Sprawdzenie nośności statycznej 89

Przykłady obliczeń **90**

Narzędzia obliczeniowe SKF **92**
Narzędzia obliczeniowe dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator 93
SKF bearing beacon 93
Orpheus 93
Beast 93
Inne oprogramowanie 93

Usługi doradztwa technicznego SKF . . . **94**
Zaawansowane programy komputerowe . 94

Badania trwałości SKF **95**

Dobór łożyska na podstawie analizy systemów

W równaniu trwałości nominalnej SKF, oprócz naprężeń wynikających z obciążeń zewnętrznych, pod uwagę brane są też naprężenia trybologiczne (wynikające z tarcia, zużycia i smarowania) występujące w obszarze styku współpracujących powierzchni tocznych. Zrozumienie wpływu tego złożonego układu naprężeń na trwałość łożyska pozwala lepiej przewidzieć rzeczywiste zachowanie łożyska w danym rozwiązaniu konstrukcyjnym.

Ze względu na swą złożoność, szczegółowy opis tej teorii wykracza poza ramy niniejszego katalogu. Z tego względu uproszczona wersja teorii została przedstawiona w podrozdziale *Trwałość nominalna wg SKF* (→ **strona 64**). Umożliwia ona użytkownikom pełne wykorzystanie zawartego w łożysku potencjału trwałości, sprawdzenie możliwości zmniejszenia wielkości łożyska i rozeznanie wpływu smarowania i zanieczyszczeń na trwałość eksploatacyjną łożyska.

Trwałość systemu łożyskowego

Zmęczenie materiału na powierzchniach tocznych jest zwykle główną przyczyną uszkodzeń łożysk tocznych. Zmęczenie materiału może być wynikiem różnorodnych czynników, w tym nadmiernego ciepła powstającego wskutek tarcia, niewystarczającego smarowania, zanieczyszczeń oraz wysokich zewnętrznych i/lub nieokreślonych obciążeń.

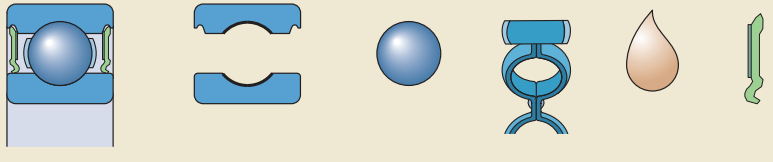
Z tego względu kryterium oparte na zmęczeniu bieżni uważa się zazwyczaj za wystarczające przy doborze wielkości łożyska dla danego zastosowania. Normy międzynarodowe, takie jak ISO 281 są oparte na zjawisku zmęczenia metalu będącego materiałem współpracujących powierzchni tocznych. Należy jednak pamiętać, że kompletne łożysko można rozpatrywać jako system, w którym trwałość poszczególnych elementów tj. elementów tocznych, pierścieni z bieżniami, koszyka, środka smarnego i uszczelnień (o ile występują) wpływa w równym stopniu, a w niektórych przypadkach decyduje o trwałości eksploatacyjnej łożyska (→ **ilustr. 1**).

W innych rozdziałach niniejszego katalogu zamieszczone są odniesienia do stosownych aspektów wytrzymałości i odpowiedniości innych elementów łożyska rozpatrywanego jako system, które należy sprawdzić, aby zapewnić najlepszą pracę.

Ilustr. 1

Trwałość systemu łożyskowego

$L_{łożyska} = f\ (L_{bieżni}, L_{elementów\ tocznych}, L_{koszyka}, L_{środka\ smarnego}, L_{uszczelnień})$



Trwałość i nośność łożyska

Definicja trwałości łożyska

W kontrolowanych warunkach laboratoryjnych pozornie identyczne łożyska, pracujące w tych samych warunkach, osiągają różne trwałości eksploatacyjne. W związku z tym istotne jest przy obliczaniu wielkości łożyska dokładniejsze określenie definicji pojęcia „trwałość łożyska". Wszystkie informacje podane przez SKF, dotyczące nośności, odnoszą się do trwałości, jaką osiągnie lub przekroczy 90% pewnej wystarczająco dużej liczby pozornie jednakowych łożysk.

Trwałość łożyska tocznego jest wyrażana jako liczba obrotów lub liczba godzin pracy przy określonej prędkości obrotowej, którą łożysko może osiągnąć do momentu pojawienia się pierwszych śladów zużycia zmęczeniowego metalu (złuszczeń) na bieżni pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego, albo na elemencie tocznym.

Tabela 2 (→ **strona 70**) zawiera powszechnie stosowane przeliczniki do wyrażenia trwałości łożyska w jednostkach innych niż miliony obrotów.

Trwałość nominalna zgodna z powyższą definicją musi spełniać wymagania odnośnie trwałości łożyska w określonej aplikacji. W przypadku braku doświadczenia w określeniu wymaganej trwałości dokumentacyjnej łożysk w różnych zastosowaniach, można skorzystać z wytycznych zamieszczonych w **tabelach 9** i **10** (→ **strona 83**).

Należy pamiętać, że trwałość pojedynczego łożyska może być wyznaczona tylko statystycznie. Czas pracy łożyska w danej aplikacji do wystąpienia uszkodzenia może zostać powiązany z jego trwałością nominalną tylko wtedy, gdy prawdopodobieństwo uszkodzenia tego łożyska można określić w stosunku do całej populacji łożysk pracujących w podobnych warunkach. Na przykład, jeżeli zaobserwowano uszkodzenie łożyska w łożyskowaniu wentylatora, a w takiej aplikacji jest zainstalowanych łącznie dwieście łożysk pracujących w podobnych warunkach, to prawdopodobieństwo uszkodzenia wynosi 0,5%, (trwałość obserwowana $L_{0,5}$), tak więc niezawodność łożyska dla tej aplikacji wynosi 99,5%.

Szereg badań przeprowadzonych na przestrzeni lat dotyczących uszkodzeń łożysk pracujących w różnorodnych aplikacjach wykazało, że w bardzo dużej populacji (kilka milionów) łożysk, do uszkodzeń dochodzi stosunkowo rzadko i nie są one bezpośrednio powiązane z typowym łuszczeniem bieżni. To pokazuje, że wytyczne projektowe oparte na 90% niezawodności oraz stosowanie statycznych i dynamicznych współczynników bezpieczeństwa może prowadzić do tworzenia wytrzymałych łożyskowań, w których na ogół nie dochodzi do wystąpienia typowych uszkodzeń zmęczeniowych. Rzeczywiście, zauważane podczas eksploatacji uszkodzenia łożysk są najczęściej efektem zużycia ściernego, wilgoci, korozji, nieprawidłowego montażu, nieodpowiednich pasowań na wale/w oprawie, poślizgów elementów tocznych, nieprzewidzianych zanieczyszczeń lub są powiązane z uszkodzeniem koszyka, uszczelnienia lub awarią systemu smarowania.

Nośność

Łożysko jest zazwyczaj dobierane na podstawie stosunku jego nośności do działających obciążeń oraz wymagań odnośnie trwałości i niezawodności łożyska. Wartości nominalnej nośności dynamicznej C i nominalnej nośności statycznej C_0 są wymienione w tabelach produktów.

Zarówno warunki obciążenia dynamicznego jak i statycznego powinny zostać sprawdzone niezależnie i powinny uwzględniać wszystkie wysokie, krótkotrwałe obciążenia udarowe, które mogą sporadycznie wystąpić.

Nośność dynamiczna

Nominalna nośność dynamiczna C jest przyjmowana do obliczeń trwałości dynamicznie obciążonych łożysk, to znaczy łożysk obracających się pod obciążeniem. Wielkość ta określa obciążenie łożyska, przy którym łożysko uzyska trwałość nominalną podstawową wg ISO 281 równą 1 000 000 obrotów. Zakłada się, że obciążenie jest stałe co do wartości i kierunku oraz, że jest ściśle promieniowe dla łożysk poprzecznych i ściśle osiowe, przyłożone centrycznie, dla łożysk wzdłużnych.

Wartości nominalnej nośności dynamicznej dla łożysk SKF są wyznaczane zgodnie z procedurami określonymi w normie ISO 281. Wartości nośności podane w niniejszym katalogu odnoszą się do łożysk wykonanych ze stali chromowej, obrabianych cieplnie do uzyskania twardości co najmniej 58 HRC i pracujących w nor-

malnych warunkach. Wyjątkiem od tej zasady są łożyska polimerowe (→ **strona 1247**).

Łożyska klasy osiągów roboczych SKF Explorer charakteryzują się istotnymi ulepszeniami w zakresie materiału i technologii produkcji stosowanej przez SKF. Przy wyznaczaniu ich nośności dynamicznej zostały uwzględnione współczynniki korekcyjne zgodnie z ISO 281.

Nośność statyczna

Zgodnie z definicją podaną w normie ISO 76 nominalna nośność statyczna odpowiada obciążeniu statycznemu, które powoduje powstanie pomiędzy bieżnią a środkiem najbardziej obciążonego elementu tocznego naprężeń stykowych o określonej wartości. Wartości tych naprężeń stykowych są następujące:

- 4 600 MPa dla łożysk kulkowych wahliwych
- 4 200 MPa dla innych łożysk kulkowych
- 4 000 MPa dla wszystkich łożysk wałeczkowych

To naprężenie powoduje łączne trwałe odkształcenie elementu tocznego i bieżni, które wynosi około 0,0001 średnicy elementu tocznego. Obciążenia są ściśle promieniowe dla łożysk poprzecznych i ściśle osiowe, przyłożone centrycznie, dla łożysk wzdłużnych.

Nominalna nośność statyczna C_0 jest wykorzystywana do obliczeń wówczas, gdy łożyska:

- obracają się z bardzo małą prędkością ($n < 10$ obr/min)
- wykonują powolne ruchy oscylacyjne
- pozostają nieruchome pod obciążeniem przez dłuższy okres czasu

Weryfikacja obciążeń statycznych łożyska polega na sprawdzeniu statycznego współczynnika bezpieczeństwa dla danego zastosowania, określonego wzorem

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

gdzie
s_0 = statyczny współczynnik bezpieczeństwa
C_0 = nominalna nośność statyczna [kN]
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]

Do wzoru na równoważne obciążenie statyczne łożyska należy podstawić największe możliwe obciążenie łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat zalecanych wartości współczynnika bezpieczeństwa i jego obliczania, patrz *Dobór wielkości łożyska na podstawie nośności statycznej* (→ **strona 87**).

Dobór wielkości łożyska na podstawie równań trwałości

Trwałość nominalna podstawowa

Zgodnie z ISO 281 trwałość nominalna podstawowa łożyska wynosi

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

W przypadku łożysk pracujących ze stałą prędkością obrotową często wygodniej jest wyznaczyć trwałość wyrażoną w godzinach korzystając z równania

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n} L_{10}$$

gdzie
L_{10} = trwałość nominalna podstawowa (dla niezawodności 90%) [miliony obrotów]
L_{10h} = trwałość nominalna podstawowa (dla niezawodności 90%) [godziny pracy]
C = nominalna nośność dynamiczna [kN]
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] (→ **strona 85**)
n = prędkość obrotowa [obr/min]
p = wykładnik równania trwałości
– dla łożysk kulkowych, $p = 3$
– dla łożysk wałeczkowych, $p = 10/3$

Trwałość nominalna wg SKF

W przypadku nowoczesnych łożysk wysokiej jakości, trwałość nominalna podstawowa może znacznie odbiegać od rzeczywistej trwałości eksploatacyjnej w określonej aplikacji. Trwałość eksploatacyjna danego łożyskowania zależy bowiem od wielu czynników, takich jak smarowanie, poziom zanieczyszczeń, właściwy montaż oraz środowisko pracy.

Z tego względu norma ISO 281 zawiera, oprócz równania trwałości nominalnej podstawowej, także równanie trwałości zmodyfikowanej, w którym jest zastosowany współczynnik korekcyjny. Współczynnik modyfikacji trwałości SKF a_{SKF} wykorzystuje tą samą koncepcję granicznego obciążenia zmęczeniowego P_u jak stosowana w normie ISO 281. Wartości P_u są podane w tabelach produktów. Podobnie jak norma ISO 281, współczynnik modyfikacji trwałości SKF a_{SKF} uwzględnia warunki smarowania (stosunek lepkości κ, → **strona 71**) i wskaźnik stopnia czystości η_c (→ **strona 74**) określający poziom zanieczyszczenia, w celu odzwierciedlenia warunków pracy łożyskowania. Wzór ma postać

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

W przypadku łożysk pracujących ze stałą prędkością trwałość można wyznaczyć w godzinach korzystając z równania

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60\, n}\, L_{nm}$$

gdzie

L_{nm} = trwałość nominalna wg SKF (dla niezawodności 100 – n[1])%) [miliony obrotów]
L_{nmh} = trwałość nominalna wg SKF (dla niezawodności 100 – n[1])%) [godziny pracy]
L_{10} = trwałość nominalna podstawowa (dla niezawodności 90%) [miliony obrotów]
a_1 = współczynnik niezawodności (→ **tabela 1**, wartości zgodnie z ISO 281)
a_{SKF} = współczynnik modyfikacji trwałości SKF (→ **wykresy 1** do **4**)
C = nominalna nośność dynamiczna [kN]
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
n = prędkość obrotowa [obr/min]
p = wykładnik równania trwałości
– dla łożysk kulkowych, p = 3
– dla łożysk wałeczkowych, p = 10/3

[1] Współczynnik n oznacza prawdopodobieństwo uszkodzenia w procentach, tj. różnicę między wymaganym poziomem niezawodności a 100%.

Współczynnik modyfikacji trwałości SKF a_{SKF}

Współczynnik ten jest zależny od stosunku granicznego obciążenia zmęczeniowego do obciążenia równoważnego (P_u/P), warunków smarowania (stosunek lepkości κ) oraz poziomu zanieczyszczenia łożyska (η_c). Wartości współczynnika a_{SKF} można odczytać z czterech wykresów, zależnie od rodzaju łożyska, na których został on przedstawiony w funkcji η_c (P_u/P) dla standardowych łożysk SKF oraz łożysk w wykonaniu SKF Explorer przy różnych wartościach stosunku lepkości κ. Zostały zamieszczone następujące wykresy:

- dla łożysk kulkowych poprzecznych (→ **wykres 1**, **strona 66**)
- dla łożysk wałeczkowych poprzecznych (→ **wykres 2**, **strona 67**)
- dla łożysk kulkowych wzdłużnych (→ **wykres 3**, **strona 68**)
- dla łożysk wałeczkowych wzdłużnych (→ **wykres 4**, **strona 69**)

Wykresy te zostały sporządzone dla wartości i współczynników bezpieczeństwa normalnie powiązanych z granicznymi obciążeniami zmęczeniowymi dla innych elementów mechanicznych. Ze względu na przyjęte uproszczenia przy obliczaniu trwałości nominalnej wg SKF nie ma sensu stosowanie współczynnika a_{SKF} o wartości powyżej 50, nawet jeżeli warunki pracy są precyzyjnie określone.

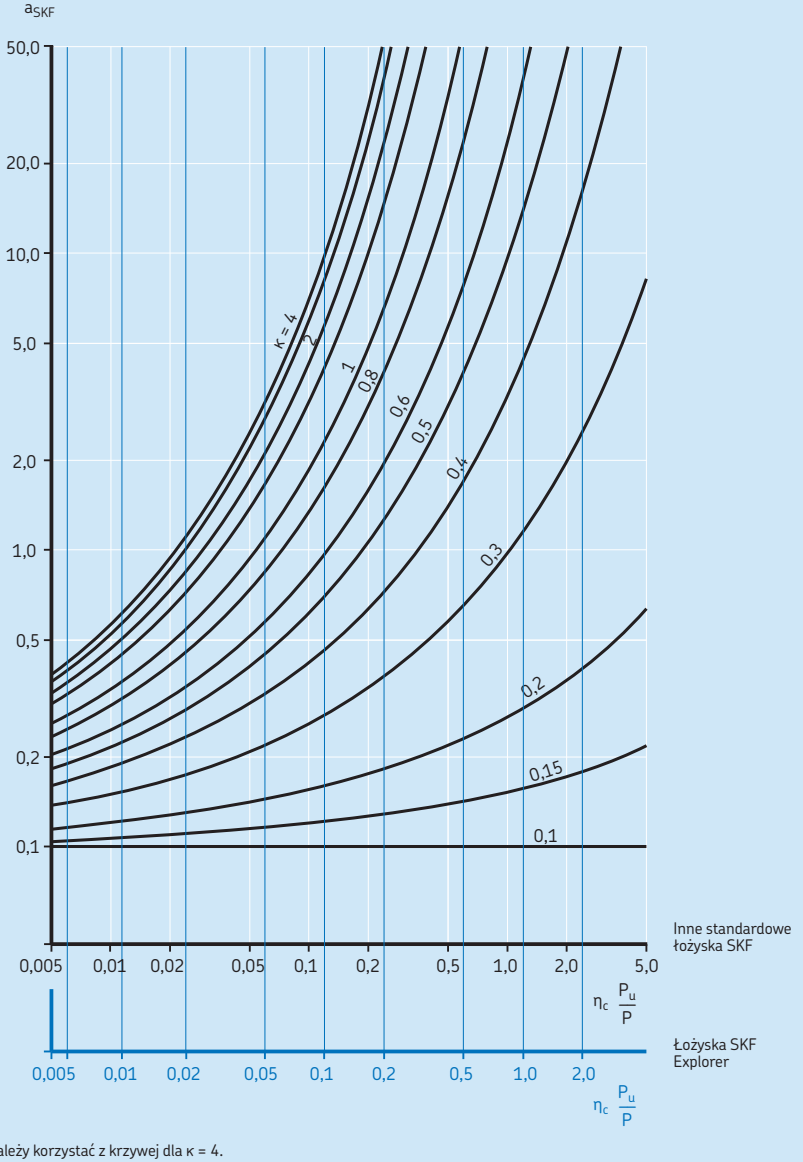
Tabela 1

Wartości współczynnika niezawodności a_1

Niezawodność	Prawdopodobieństwo uszkodzenia n	Trwałość nominalna wg SKF L_{nm}	Współczynnik a_1
%	%	miliony obrotów	–
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,64
96	4	L_{4m}	0,55
97	3	L_{3m}	0,47
98	2	L_{2m}	0,37
99	1	L_{1m}	0,25

Wykres 1

Współczynnik a_{SKF} dla łożysk kulkowych poprzecznych

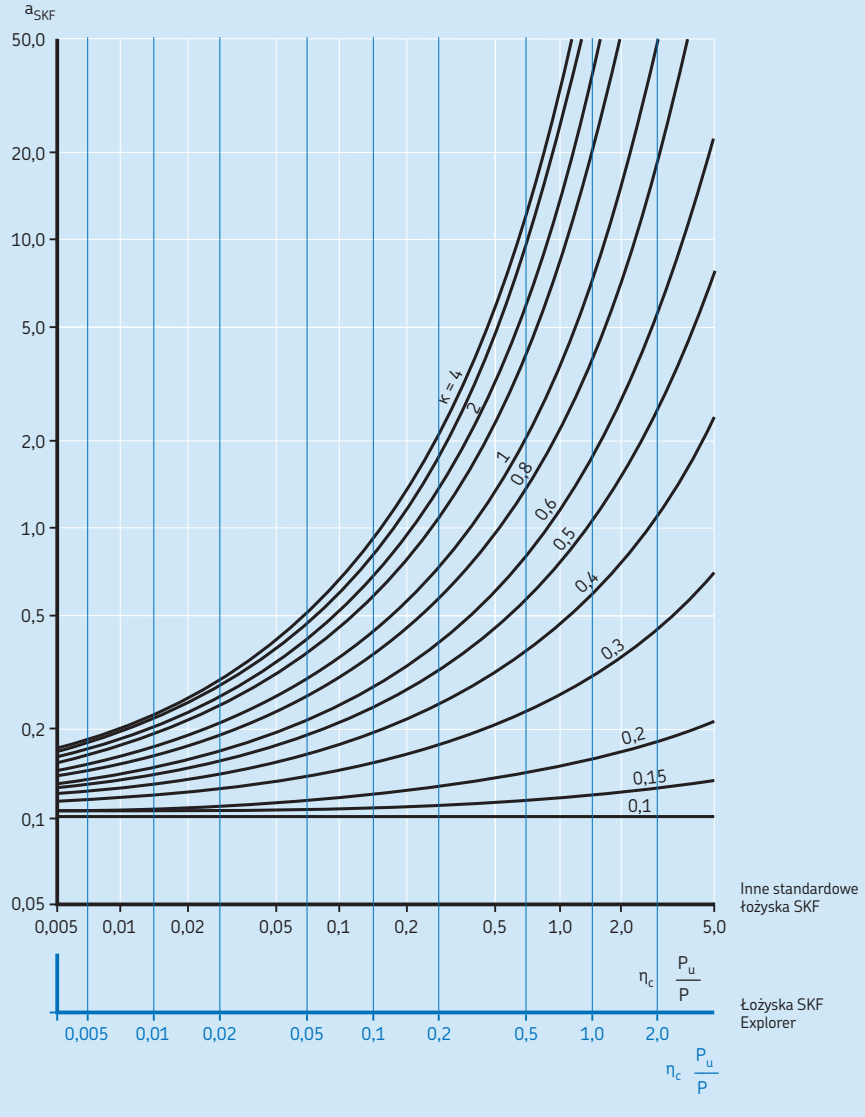


Jeśli κ > 4, to należy korzystać z krzywej dla κ = 4.

Jeśli wartość η_c (P_u/P) dąży do zera, to a_{SKF} dąży do 0,1 dla wszystkich wartości κ.

Wykres 2

Współczynnik a_{SKF} dla łożysk wałeczkowych poprzecznych

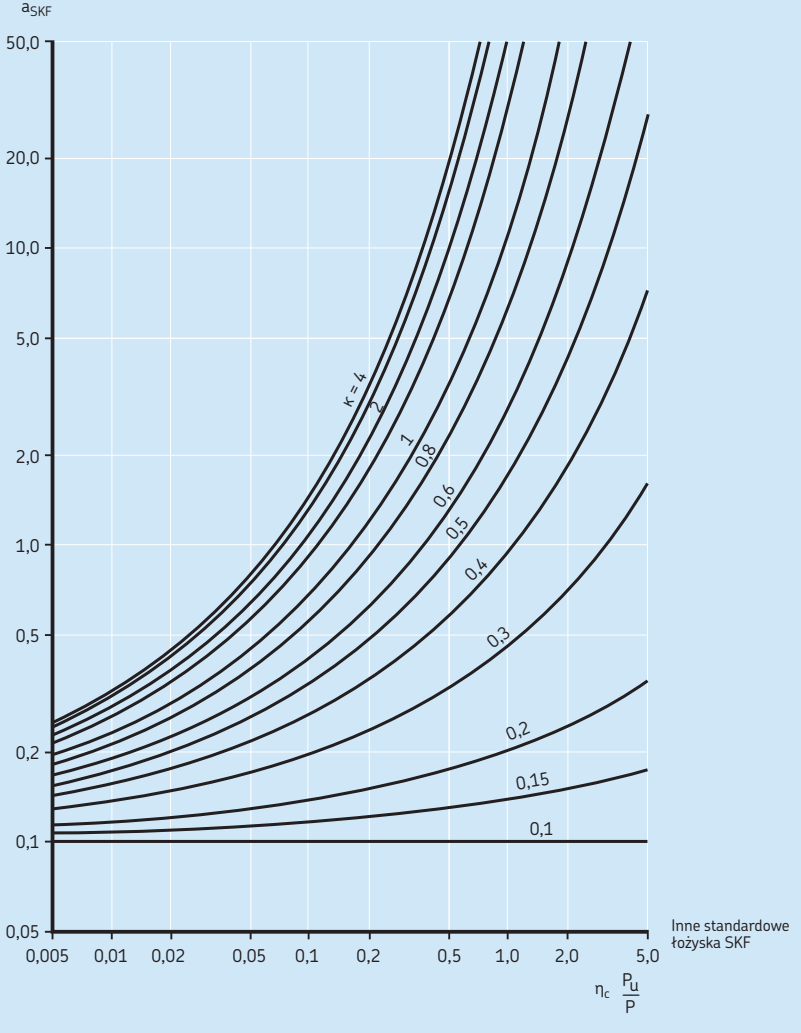


Jeśli $\kappa > 4$, to należy korzystać z krzywej dla $\kappa = 4$.

Jeśli wartość η_c (P_u/P) dąży do zera, to a_{SKF} dąży do 0,1 dla wszystkich wartości κ.

Wykres 3

Współczynnik a_{SKF} dla łożysk kulkowych wzdłużnych

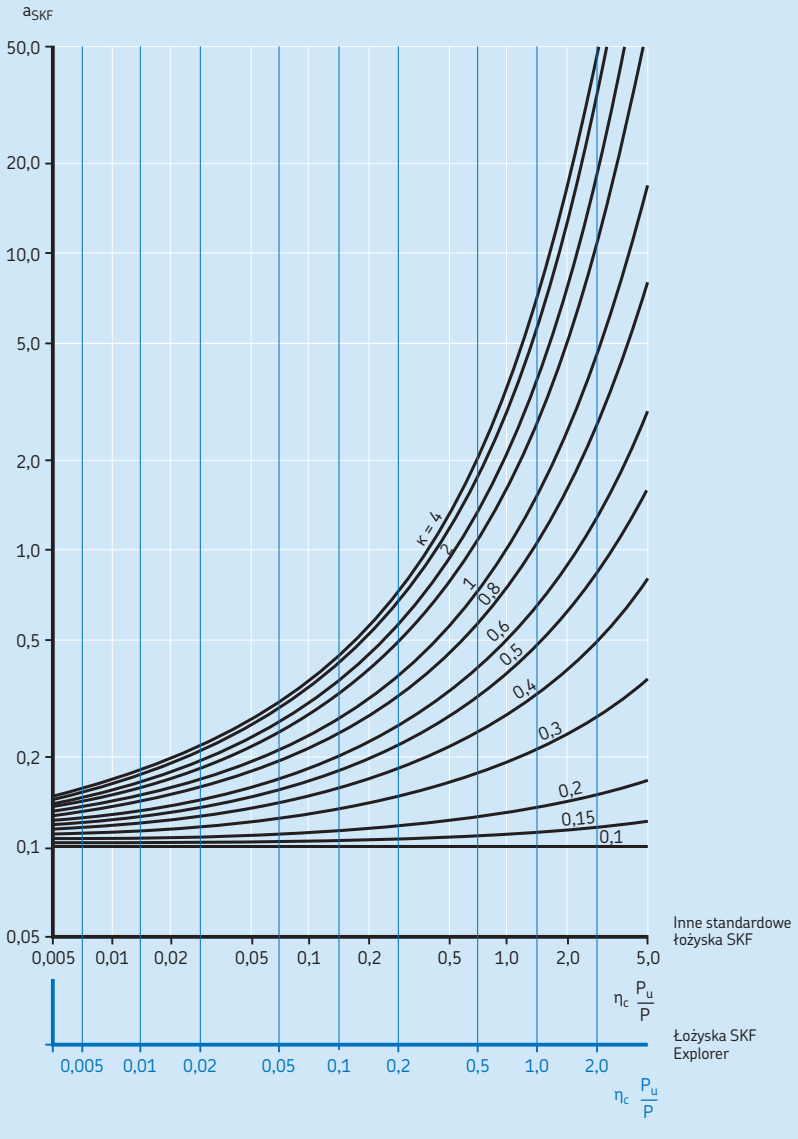


Jeśli $\kappa > 4$, to należy korzystać z krzywej dla $\kappa = 4$.

Jeśli wartość η_c (P_u/P) dąży do zera, to a_{SKF} dąży do 0,1 dla wszystkich wartości κ.

Wykres 4

Współczynnik a_{SKF} dla łożysk wałeczkowych wzdłużnych



Jeśli $\kappa > 4$, to należy korzystać z krzywej dla $\kappa = 4$.

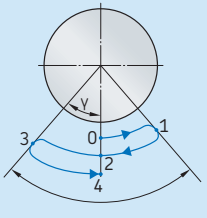
Jeśli wartość η_c (P_u/P) dąży do zera, to a_{SKF} dąży do 0,1 dla wszystkich wartości κ.

Obliczenia współczynnika modyfikacji trwałości a_{SKF}

Programy inżynierskie SKF, takie jak *SKF Bearing Select*, dostępny w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingselect mogą być stosowane do obliczenia współczynnika a_{SKF}. Ponadto firma SKF opracowała także zaawansowane programy komputerowe wykorzystujące równanie trwałości SKF na poziomie analizy naprężeń w strefie styku tocznego. Pozwala to uwzględnić inne czynniki wpływające na trwałość łożyska, takie jak: niewspółosiowość, ugięcie wału czy odkształcenie oprawy (→ *Narzędzia obliczeniowe SKF*, **strona 92**).

Tabela 2

Przeliczniki jednostek trwałości łożyska



Całkowita oscylacja = 4 γ
(= od punktu 0 do punktu 4)

Jednostki podstawowe	Przelicznik Miliony obrotów	Godziny pracy	Miliony przejechanych kilometrów	Miliony cykli oscylacji[1)]
1 milion obrotów	1	$\frac{10^6}{60\,n}$	$\frac{\pi\,D}{10^3}$	$\frac{180}{2\,\gamma}$
1 godzina pracy	$\frac{60\,n}{10^6}$	1	$\frac{60\,n\,\pi\,D}{10^9}$	$\frac{180 \times 60\,n}{2\,\gamma\,10^6}$
1 milion kilometrów	$\frac{10^3}{\pi\,D}$	$\frac{10^9}{60\,n\,\pi\,D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\,\gamma\,\pi\,D}$
1 milion cykli oscylacji[1)]	$\frac{2\,\gamma}{180}$	$\frac{2\,\gamma\,10^6}{180 \times 60\,n}$	$\frac{2\,\gamma\,\pi\,D}{180 \times 10^3}$	1

D = średnica koła pojazdu [m]
n = prędkość obrotowa [obr/min]
γ = amplituda oscylacji (kąt maksymalnego wychylenia od położenia środkowego) [°]

[1)] Nie dotyczy małych amplitud (γ < 10°).

Warunki smarowania – stosunek lepkości κ

Skuteczność środka smarnego zależy głównie od stopnia oddzielenia powierzchni styku łożyska. Jeśli ma powstać odpowiedni film smarny przenoszący obciążenie, środek smarny musi mieć określoną minimalną lepkość w temperaturze roboczej. Warunki smarowania opisuje stosunek lepkości κ czyli stosunek lepkości rzeczywistej ν do lepkości nominalnej (minimalnej wymaganej) ν_1 zapewniającej poprawne warunki smarowania, przy czym obie te wartości są lepkościami kinematycznymi w temperaturze pracy (→ *Dobór oleju smarnego*, **strona 266**). Wzór wygląda następująco

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

gdzie
κ = stosunek lepkości
ν = rzeczywista lepkość kinematyczna środka smarnego [mm^2/s]
ν_1 = lepkość nominalna (minimalna wymagana), zależna od średnicy średniej łożyska i jego prędkości obrotowej [mm^2/s]

Wartość lepkości nominalnej ν_1, niezbędnej do prawidłowego smarowania (→ *Stosunek lepkości κ*, **strona 241**), można wyznaczyć z **wykresu 5** (→ **strona 72**), korzystając ze średnicy średniej łożyska $d_m = 0,5 (d + D)$ [mm] oraz prędkości obrotowej łożyska n [obr/min]. Wykres ten został uaktualniony w oparciu o najnowsze odkrycia z zakresu trybologii łożysk tocznych.

Jeśli znana jest temperatura robocza na podstawie doświadczenia lub może być wyznaczona w inny sposób, to odpowiadającą jej lepkość w międzynarodowo znormalizowanej temperaturze odniesienia 40 °C *(105 °F)* można wyznaczyć z **wykresu 6** (→ **strona 73**), albo obliczyć. Wykres ten został sporządzony dla wskaźnika lepkości 95. W **tabeli 3** zostały podane klasy lepkości zgodnie z normą ISO 3448 wraz z zakresami lepkości dla każdej klasy w temperaturze 40 °C *(105 °F)*. Niektóre rodzaje łożysk, np. łożyska baryłkowe, łożyska stożkowe oraz łożyska baryłkowe wzdłużne charakteryzują się, w porównywalnych warunkach pracy, wyższą temperaturą roboczą niż inne rodzaje łożysk, takie jak łożyska kulkowe zwykłe czy łożyska walcowe.

Tabela 3

Klasyfikacja lepkości zgodnie z normą ISO 3448

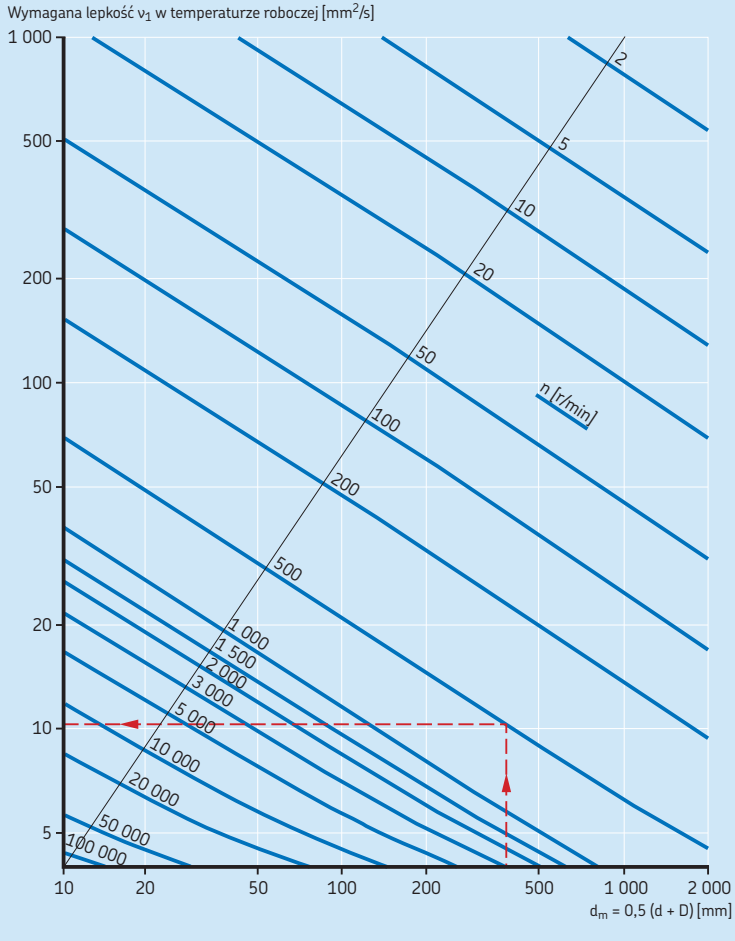
Klasa lepkości	Lepkość kinematyczna w 40 °C *(105 °F)*		
	średnia	min.	maks.
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

Przykład obliczeń

Łożysko o średnicy otworu d = 340 mm i średnicy zewnętrznej D = 420 mm ma pracować przy prędkości n = 500 obr/min. Ponieważ d_m = 0,5 (d + D) = 380 mm, z **wykresu 5** odczytujemy, że minimalna wymagana (nominalna) lepkość środka smarnego w temperaturze roboczej ν_1 potrzebna do zapewnienia prawidłowego smarowania wynosi około 11 mm^2/s. Korzystając z **wykresu 6**, oraz zakładając, że temperatura robocza łożyska wynosi 70 °C *(160 °F)*, odczytujemy, że odpowiedni będzie olej o klasie lepkości ISO VG 32, którego rzeczywista lepkość ν w temperaturze odniesienia 40 °C *(105 °F)* wynosi co najmniej 32 mm^2/s.

Wykres 5

Wyznaczanie minimalnej wymaganej lepkości kinematycznej ν_1 w temperaturze roboczej



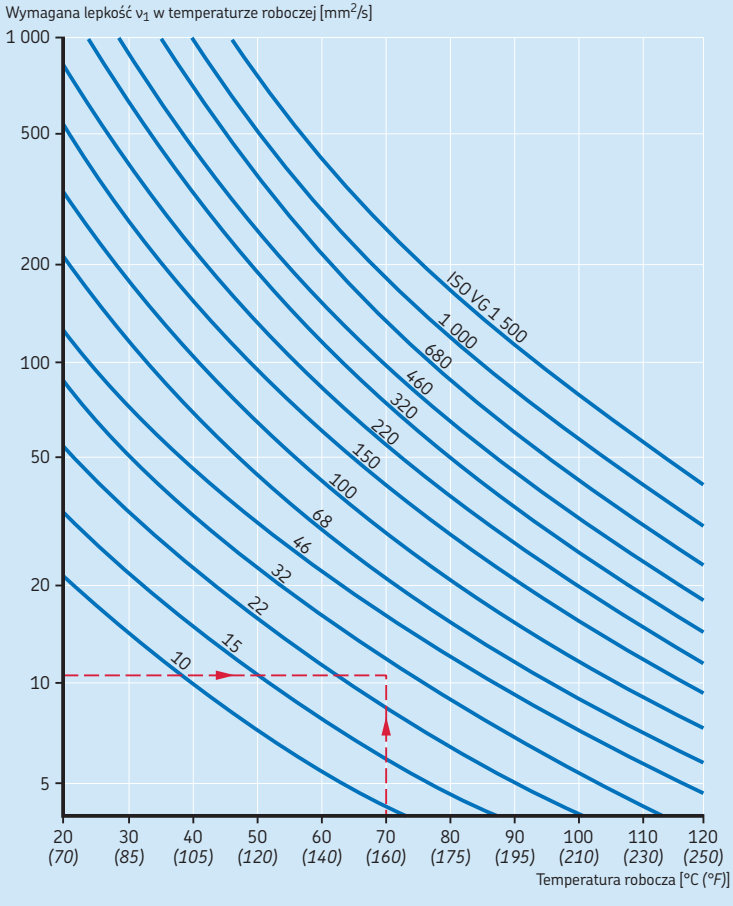
Uwzględnienie wpływu dodatków EP

Dodatki EP obecne w środkach smarnych mogą wydłużyć trwałość eksploatacyjną łożyska, gdy zgodnie z normą ISO 281, $\kappa < 1$ i wskaźnik stopnia czystości $\eta_c \geq 0{,}2$. Przy takich warunkach można podstawić wartość $\kappa = 1$ w obliczeniach a_{SKF}, jeżeli stosowany jest sprawdzony środek smarny ze skutecznie działającymi dodatkami EP. W tym przypadku współczynnik modyfikacji trwałości musi być ograniczony do $a_{SKF} \leq 3$, ale nie powinien być nigdy niższy niż a_{SKF} dla normalnych środków smarnych.

W pozostałych sytuacjach, do wyznaczania współczynnika modyfikacji trwałości a_{SKF} można stosować rzeczywistą wartość κ dla danego łożyskowania. W przypadku silnego zanieczyszczenia, tj. dla wskaźnika stopnia czystości $\eta_c < 0{,}2$, ewentualny pozytywny wpływ dodatków EP wymaga sprawdzenia za pomocą testów. Patrz także informacje na temat dodatków EP w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Wykres 6

Wyznaczanie lepkości kinematycznej ν w temperaturze odniesienia (klasyfikacja ISO VG)



Wskaźnik stopnia czystości η_c

Wskaźnik ten został wprowadzony w celu uwzględnienia poziomu zanieczyszczenia środka smarnego w obliczeniach trwałości łożyska. Wpływ zanieczyszczeń na trwałość zmęczeniową łożyska zależy od wielu parametrów włączając wielkość łożyska, względną grubość filmu smarnego, wielkość i rozkład stałych cząstek zanieczyszczeń oraz rodzaj zanieczyszczeń (miękkie, twarde, itd.). Wpływ tych parametrów na trwałość łożyska ma charakter złożony i trudny do oszacowania. Z tego powodu nie ma możliwości przypisania dokładnych wartości do η_c, które obowiązywałyby generalnie. Jednak pewne wartości wytyczne zgodne z ISO 281 są podane w **tabeli 4**.

Klasyfikacja zanieczyszczeń i wartość znamionowa filtra wg ISO

Znormalizowana metoda klasyfikacji stopnia zanieczyszczeń w układach smarowania została opisana w normie ISO 4406. W tym systemie klasyfikacji, wynik zliczenia stałych cząstek zanieczyszczeń jest przekształcany na kod przy użyciu numeru na skali (**→ tabela 5** i **wykres 7**, **strony 75** i **78**).

Jedną metodą sprawdzenia poziomu zanieczyszczenia oleju do smarowania łożysk jest zliczanie cząstek zanieczyszczeń pod mikroskopem. W tej metodzie uwzględniane są dwa zakresy wielkości cząstek: ≥ 5 µm i ≥ 15 µm. Inną, bardziej nowoczesną metodą jest wykorzystanie optycznego automatycznego licznika cząstek zgodnie z normą ISO 11171. Skala

Tabela 4

Wartości wytyczne wskaźnika stopnia czystości η_c dla różnych poziomów zanieczyszczenia

Warunki	Wskaźnik η_c[1] dla łożysk o średnicy średniej d_m < 100 mm	d_m ≥ 100 mm
Największa czystość • wielkości cząstek obcych w przybliżeniu takie same jak grubość filmu smarnego • warunki laboratoryjne	1	1
Wysoka czystość • olej filtrowany przez bardzo drobny filtr • typowe warunki: łożyska z uszczelnieniami stykowymi, które są fabrycznie wypełnione smarem na cały okres swojej trwałości	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Normalna czystość • olej filtrowany przez drobny filtr • typowe warunki: łożyska z blaszkami ochronnymi, które są fabrycznie wypełnione smarem na cały okres swojej trwałości	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Lekkie zanieczyszczenie • typowe warunki: łożyska bez zintegrowanych uszczelnień, filtrowanie zgrubne, cząstki pochodzące ze zużycia, wnikanie nieznacznych ilości zanieczyszczeń	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Typowe zanieczyszczenie • warunki typowe dla łożysk bez zintegrowanych uszczelnień; filtrowanie zgrubne, cząstki pochodzące ze zużycia, wnikanie zanieczyszczeń z otoczenia	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Duże zanieczyszczenie • typowe warunki: wysoki poziom zanieczyszczenia z powodu nadmiernego zużycia i/lub nieskutecznych uszczelnień • łożyskowanie z nieskutecznymi lub uszkodzonymi uszczelnieniami	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Bardzo duże zanieczyszczenie • typowe warunki: poziom zanieczyszczenia jest tak wysoki, że wartości η_c są poza skalą, co znacznie zmniejsza trwałość łożyska	0	0

[1] Skala dla η_c odnosi się tylko do typowych zanieczyszczeń cząstkami stałymi. Zanieczyszczenia takie jak woda lub inne ciecze szkodliwe dla trwałości łożysk nie zostały uwzględnione. Z powodu intensywnego zużycia ściernego w bardzo zanieczyszczonych środowiskach (η_c = 0) trwałość użytkowa łożyska może być znacznie mniejsza od trwałości nominalnej.

pomiarowa w metodzie automatycznego zliczania różni się od skali stosowanej w metodzie zliczania cząstek pod mikroskopem. Ta skala uwzględnia trzy zakresy wielkości cząstek określane za pomocą symbolu (c) np. ≥ 4 µm(c), ≥ 6 µm(c) i ≥ 14 µm(c). Zazwyczaj wykorzystywane są tylko dwa większe zakresy wielkości cząstek, gdyż większe cząstki mają bardziej znaczący wpływ na zmęczenie materiału łożyska.

Przykładowe określenia poziomu zanieczyszczenia oleju dla olejów smarowych to –/15/12 (A) lub 22/18/13 (B), jak to przedstawiono na **wykresie 7** (→ **strona 78**).

Przykład A wskazuje, że olej zawiera między 160 a 320 cząstek ≥ 5 µm oraz między 20 a 40 cząstek ≥ 15 µm w jednym mililitrze. Jakkolwiek optymalnym rozwiązaniem byłoby ciągłe filtrowanie olejów smarowych, to sensowność stosowania układu filtrującego zależy od porównania kosztów takiego układu z korzyściami wynikającymi ze zwiększonej trwałości łożyska.

Wartość znamionowa filtra określa jego skuteczność i jest wyrażona za pomocą wskaźnika redukującego (β). Im większa wartość β tym skuteczniej filtr zatrzymuje cząstki o określonej wielkości. Wartość znamionowa filtra β określana jest jako stosunek liczby cząstek o określonej wielkości przed filtrem do liczby takich cząstek za filtrem. Można ją wyznaczyć za pomocą wzoru

$$\beta_{x(c)} = \frac{n_1}{n_2}$$

gdzie

$\beta_{x(c)}$ = wartość znamionowa filtra dla cząstek o wielkości x

x = wielkość cząstki (c) [µm] w oparciu o metodę automatycznego zliczania cząstek, pomiar wykonany zgodnie z ISO 11171

n_1 = liczba cząstek w jednostce objętości większych niż x, przed filtrem

n_2 = liczba cząstek w jednostce objętości większych niż x, za filtrem

UWAGA: Wartość znamionowa filtra β jest podawana zawsze dla jednej wielkości cząstek w µm, która jest określona w indeksie, jak np. $\beta_{3(c)}$, $\beta_{6(c)}$, $\beta_{12(c)}$, itd. Przykładowo, wartość znamionowa „$\beta_{6(c)}$ = 75" oznacza, że tylko jedna na 75 cząstek o wielkości 6 µm lub większej przedostanie się przez filtr.

Tabela 5

Klasyfikacja ISO – przyporządkowanie numeru na skali

Liczba cząstek na mililitr oleju ponad	do (wł.)	Numer na skali
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

Wyznaczanie η_c przy znanym poziomie zanieczyszczeń

Jeżeli znany jest poziom zanieczyszczenia oleju, czy to wyznaczony zgodnie z normą ISO 4406 metodą zliczania cząstek zanieczyszczeń pod mikroskopem lub metodą automatycznego zliczania cząstek, czy też podany jest on w sposób pośredni, jako wynik stopnia filtracji zastosowanego w systemie smarowania obiegowego, to można na podstawie tej informacji określić wartość wskaźnika stopnia czystości η_c. Należy pamiętać, że wskaźnik η_c nie może być wyznaczony wyłącznie na podstawie pomiaru ilości cząstek zanieczyszczeń. Zależy on bowiem w dużym stopniu od warunków smarowania, takich jak κ i od wielkości łożyska. Poniżej została przedstawiona uproszczona metoda zgodna z normą ISO 281 do określania wskaźnika η_c dla danej aplikacji. Na podstawie kodu zanieczyszczenia oleju (lub stopnia filtracji zastosowanego w aplikacji) wyznaczana jest wartość wskaźnika stopnia czystości η_c przy uwzględnieniu średnicy średniej łożyska $d_m = 0,5\ (d + D)$ [mm] oraz stosunku lepkości κ dla danego łożyska (→ **wykresy 8** i **9**, **strona 79**).

Wykresy 8 i **9** służą do wyznaczenia typowych wartości wskaźnika η_c dla systemów smarowania olejowego obiegowego i dotyczą różnych stopni filtracji oleju oraz kodów zanieczyszczeń. Podobne wskaźniki stopnia czystości można stosować w aplikacjach ze smarowaniem zanurzeniowym, gdy kąpiel olejowa nie wykazuje praktycznie wzrostu liczby cząstek zanieczyszczeń obecnych w systemie. Jeżeli jednak liczba cząstek zanieczyszczeń w kąpieli olejowej rośnie w czasie na skutek zużycia lub przedostawania się zanieczyszczeń z zewnątrz, to musi to znaleźć odzwierciedlenie w postaci wyboru wskaźnika η_c dla systemu smarowania zanurzeniowego, jak to określono w normie ISO 281.

Dla smarowania smarem plastycznym wskaźnik η_c może zostać wyznaczony w podobny sposób przy użyciu wartości ISO dla pięciu

Tabela 6

Współczynniki do określenia poziomu zanieczyszczenia w łożyskowaniach smarowanych smarem plastycznym zgodnie z ISO 281

Poziom zanieczyszczenia	Warunki pracy	c_1	c_2
Wysoka czystość	• montaż w bardzo czystych warunkach; bardzo dobre uszczelnienie w odniesieniu do warunków pracy; dosmarowywanie ciągłe lub w krótkich odstępach czasu • łożyska z uszczelnieniami stykowymi, które są fabrycznie wypełnione smarem na cały okres swojej trwałości, uszczelnienia mają wystarczającą skuteczność w odniesieniu do warunków pracy	0,0864	0,6796
Normalna czystość	• montaż w czystych warunkach; uszczelnienia mają dobrą skuteczność w odniesieniu do warunków pracy; dosmarowywanie zgodnie z wymaganiami technicznymi producenta • łożyska z blaszkami ochronnymi, które są fabrycznie wypełnione smarem na cały okres swojej trwałości, blaszki ochronne mają wystarczającą skuteczność uszczelniania w odniesieniu do warunków pracy	0,0432	1,141
Lekkie do typowego zanieczyszczenie	• montaż w czystych warunkach; uszczelnienia mają umiarkowaną skuteczność w odniesieniu do warunków pracy; dosmarowywanie zgodnie z wymaganiami technicznymi producenta	0,0177	1,887[1)]
Duże zanieczyszczenie	• montaż na wydziale produkcyjnym; łożysko i miejsce osadzenia niewystarczająco oczyszczone przed montażem; uszczelnienie jest nieskuteczne w odniesieniu do warunków pracy; okresy pracy smaru do wymiany dłuższe niż zalecane przez producenta	0,0115	2,662
Bardzo duże zanieczyszczenie	• montaż w zanieczyszczonym otoczeniu; niewystarczające uszczelnienie; zbyt długie okresy pracy smaru do wymiany	0,00617	4,06

[1)] Gdy $d_m \geq 500$ mm, zastosuj 1,677

poziomów zanieczyszczenia, jak przedstawiono w **tabeli 6**.

Wykresy 10 i **11** (→ **strona 80**), pozwalają wyznaczyć typowe wartość wskaźnika η_c dla smarowania smarem plastycznym w warunkach wyjątkowej i normalnej czystości (→ **tabela 6**).

W przypadku innych stopni zanieczyszczenia lub dla najbardziej ogólnego przypadku przy smarowaniu obiegowym, zanurzeniowym lub smarem plastycznym, wskaźnik stopnia czystości dla łożyskowania można wyznaczyć za pomocą uproszczonego równania

$$\eta_c = \min\left(c_1 \kappa^{0,68} d_m^{0,55}, 1\right) \left[1 - \left(\frac{c_2}{\sqrt[3]{d_m}}\right)\right]$$

min (#1, #2) = użyj najmniejszej z dwóch wartości

gdzie c_1 i c_2 są stałymi charakteryzującymi czystość oleju zgodnie z ISO 4406 lub czystość smaru plastycznego zgodnie z klasyfikacją w **tabeli 6**. Zauważ, że w przypadku filtrowania oleju, odpowiadający poziom skuteczności filtracji (zgodnie z ISO 4372) (→ **tabela 7**) może także zostać użyty zamiast metrologicznej charakterystyki stanu czystości oleju.

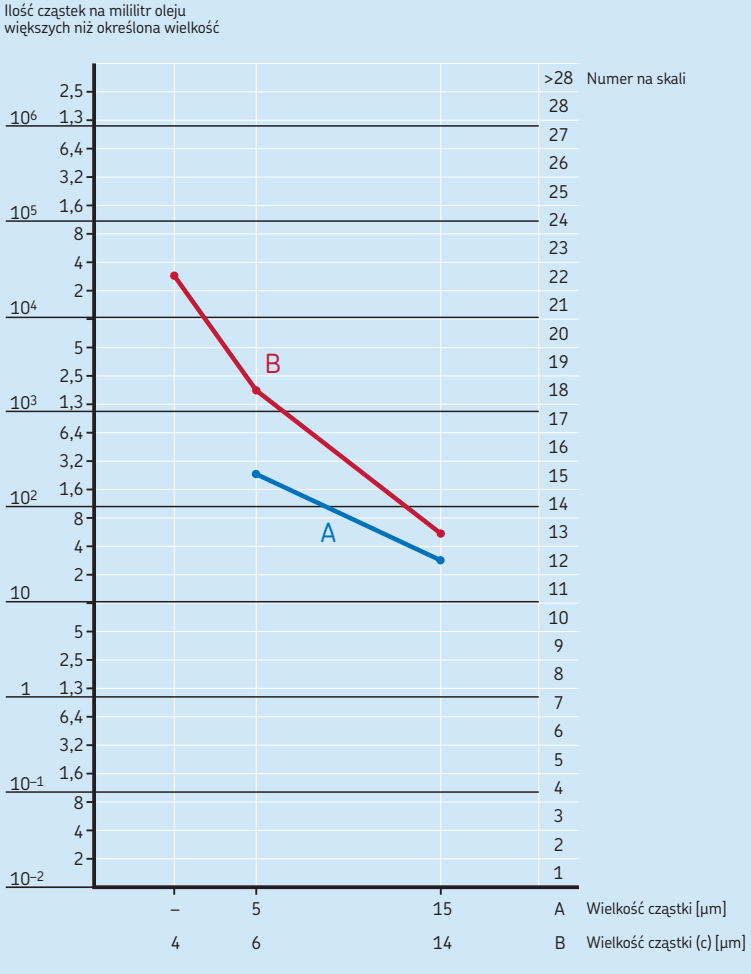
Tabela 7

Współczynniki do określenia poziomu zanieczyszczenia w łożyskowaniach smarowanych olejem zgodnie z ISO 281

Stopień filtracji	**ISO 4406**	**Smarowanie olejowe obiegowe z wbudowanymi filtrami**		**Smarowanie olejowe bez filtracji lub z zastosowaniem filtrów poza systemem obiegowym**	
$\beta_{x(c)}$	Kod podstawowy	c_1	c_2	c_1	c_2
$\beta_{6(c)} = 200$	–/13/10	0,0864	0,5663	0,0864	0,5796
$\beta_{12(c)} = 200$	–/15/12	0,0432	0,9987	0,0288	1,141
$\beta_{25(c)} = 75$	–/17/14	0,0288	1,6329	0,0133	1,67
$\beta_{40(c)} = 75$	–/19/16	0,0216	2,3362	0,00864	2,5164
–	–/21/18	–	–	0,00411	3,8974

Wykres 7

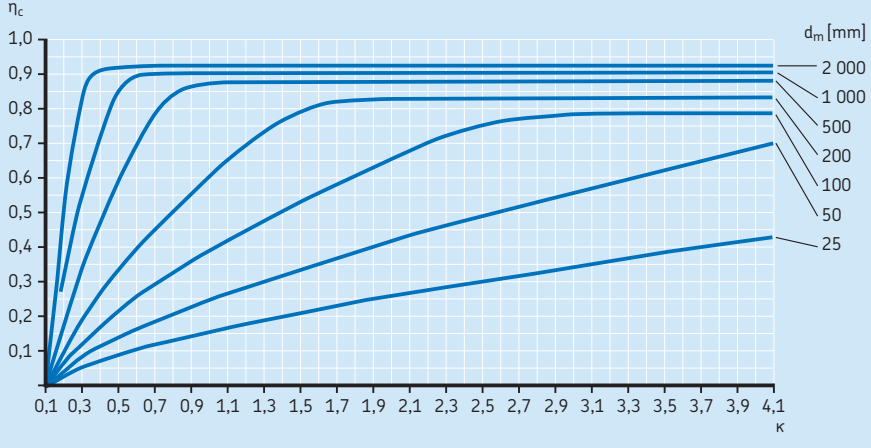
Klasyfikacja ISO poziomu zanieczyszczeń i przykłady zliczania cząstek zanieczyszczeń



A = zliczanie cząstek pod mikroskopem (–/15/12)
B = automatyczne zliczanie cząstek (22/18/13)

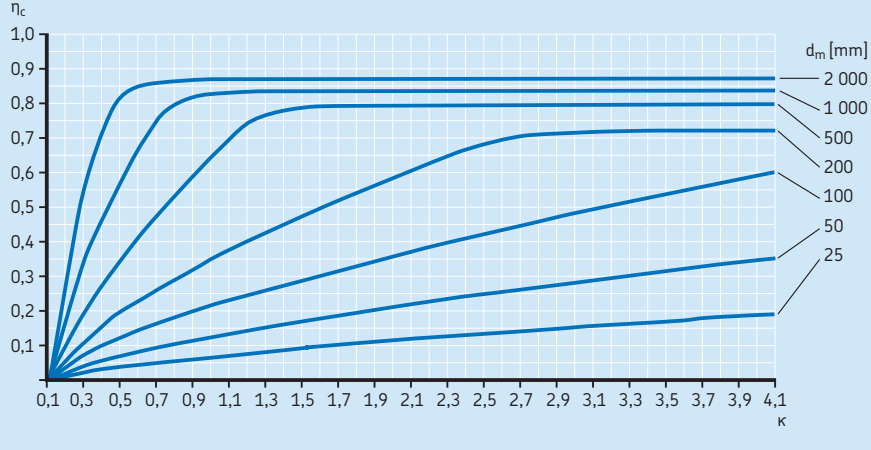
Wykres 8

Wskaźnik stopnia czystości η_c dla
– smarowania olejowego obiegowego
– poziomu zanieczyszczenia cząstkami stałymi –/15/12 zgodnie z ISO 4406
– wartości znamionowej filtra $\beta_{12} = 200$



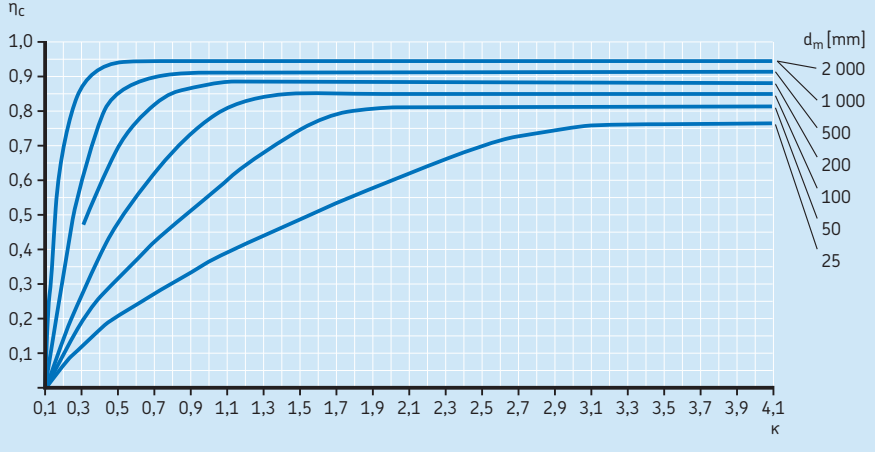
Wykres 9

Wskaźnik stopnia czystości η_c dla
– smarowania olejowego obiegowego
– poziomu zanieczyszczenia cząstkami stałymi –/17/14 zgodnie z ISO 4406
– wartości znamionowej filtra $\beta_{25} = 75$



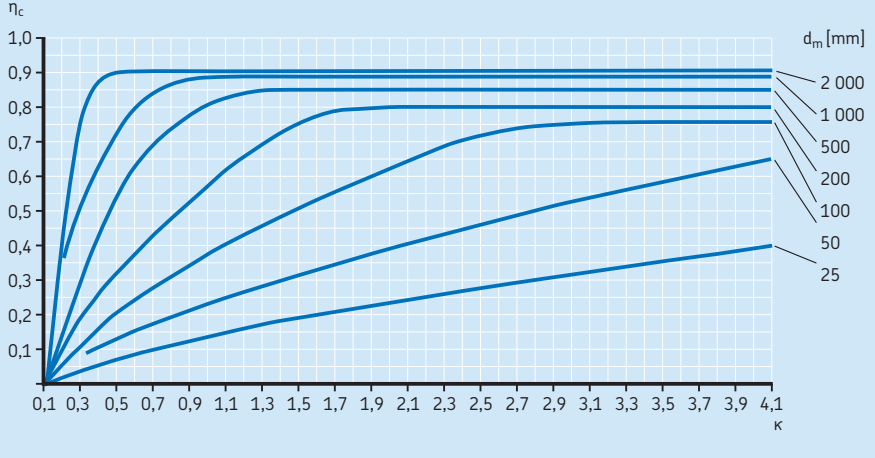
Wykres 10

Wskaźnik stopnia czystości η_c dla smarowania smarem plastycznym, największa czystość



Wykres 11

Wskaźnik stopnia czystości η_c dla smarowania smarem plastycznym, normalna czystość



Obliczenia trwałości przy zmiennych warunkach pracy

W niektórych zastosowaniach, jak w przypadku przekładni przemysłowych, warunki pracy, takie jak wielkość i kierunek obciążeń, prędkości, temperatury i warunki smarowania ulegają ciągłym zmianom. W takich aplikacjach nie da się obliczyć trwałości łożyska zanim wcześniej nie uprości się widma obciążeń lub cyklu pracy łożyskowania do skończonej liczby prostszych przypadków obciążeń (→ **wykres 12**). W przypadku ciągle zmieniającego się obciążenia można zliczać obciążenia o tym samym poziomie i na tej podstawie zbudować widmo obciążeń w postaci histogramu złożonego ze słupków odpowiadających poszczególnym obciążeniom. Każdy słupek powinien odpowiadać określonemu udziałowi procentowemu lub części czasu podczas pracy. Należy pamiętać, że wysokie i normalne obciążenia mają znacznie większy wpływ na trwałość łożyska niż niskie obciążenia. Z tego względu wszelkie obciążenia udarowe i inne krótkotrwałe spiętrzenia obciążeń powinny zostać uwzględnione na wykresie obciążeń nawet, jeżeli występują rzadko i tylko przez niewielką liczbę obrotów.

W obrębie każdego przedziału cyklu pracy można uśrednić obciążenie łożyska i warunki robocze do pewnej stałej wartości. Ponadto, liczba godzin pracy lub obrotów dla danego obciążenia musi być odniesiona do łącznej liczby godzin pracy lub obrotów podczas pracy łożyska. Zatem, jeżeli oznaczymy przez N_1 liczbę obrotów przy obciążeniu P_1, a przez N łączną liczbę obrotów do ukończenia wszystkich zmiennych cykli obciążenia, to ułamek cyklu $U_1 = N_1/N$ przypada na warunki obciążenia P_1, którym odpowiada trwałość obliczeniowa L_{10m1}. W przypadku zmiennych warunków pracy, spodziewaną trwałość łożyska można wyznaczyć ze wzoru

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

gdzie

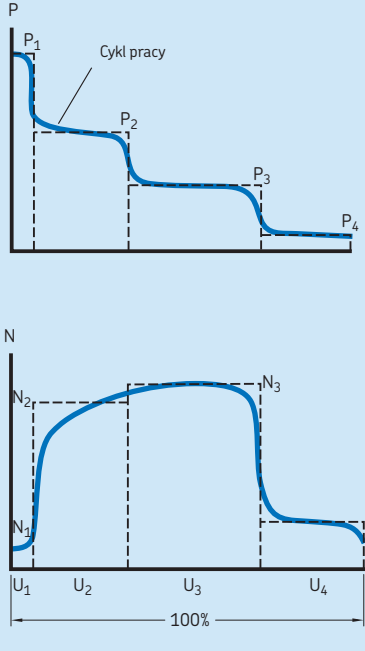
L_{10m} = trwałość nominalna wg SKF (dla niezawodności 90%), [miliony obrotów]

L_{10m1}, L_{10m2}, ... = trwałości nominalne wg SKF (dla niezawodności 90%) dla poszczególnych stałych warunków pracy 1, 2, ... [miliony obrotów]

U_1, U_2, ... = ułamek cyklu trwałości dla warunków pracy 1, 2, ... Uwaga: $U_1 + U_2 + \ldots U_n = 1$

Możliwość stosowania powyższej metody zależy w dużym stopniu od dostępności reprezentatywnego wykresu obciążeń dla danego łożyskowania. Należy pamiętać, że taki wykres historii obciążeń może pochodzić z podobnej aplikacji.

Wykres 12



Wpływ temperatury roboczej

Wymiary pracujących łożysk ulegają zmianie podczas pracy w wyniku zmian strukturalnych zachodzących w materiale. Wielkość tych zmian zależy od temperatury, czasu i naprężeń.

W celu uniknięcia niedopuszczalnych zmian wymiarowych podczas pracy wynikających ze zmian strukturalnych, materiały łożyskowe są poddawane specjalnemu procesowi obróbki cieplnej, tzw. stabilizacji wymiarowej (→ **tabela 8**).

Zależnie od rodzaju łożyska, zalecana maksymalna temperatura robocza dla standardowych łożysk wykonanych ze stali hartowanej na wskroś lub stali hartowanej indukcyjnie wynosi od 120 do 200 °C *(250 do 390 °F)*. Te maksymalne temperatury robocze są ściśle związane z zastosowanym procesem obróbki cieplnej. Dodatkowe informacje na ten temat można znaleźć w częściach informacyjnych rozdziałów katalogu dotyczących poszczególnych produktów. Jeżeli normalna temperatura pracy łożyska jest wyższa od zalecanej temperatury granicznej, to należy zastosować łożysko o wyższej klasie stabilizacji. W przypadku zastosowań, w których łożyska przez cały czas pracują w podwyższonej temperaturze może zachodzić potrzeba skorygowania obciążalności dynamicznej łożyska w obliczeniach trwałości. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Zadowalająca praca łożysk w podwyższonych temperaturach zależy również od tego, czy wybrany środek smarny zachowa swoje własności oraz czy zastosowane zostały odpowiednie materiały na uszczelnienia, koszyki itp. (→ *Smarowanie*, **strona 239** oraz *Materiały na łożyska toczne*, **strona 150**).

W przypadku łożysk pracujących w temperaturach wymagających wyższej klasy stabilizacji niż S1, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 8

Stabilizacja wymiarowa

Klasa stabilizacji	Stabilizacja do temperatury	
–	°C	°F
SN	120	*250*
S0	150	*300*
S1	200	*390*
S2	250	*480*
S3	300	*570*
S4	350	*660*

Wymagana trwałość nominalna

Przy wyznaczaniu wielkości łożyska należy sprawdzić, czy obliczona trwałość nominalna wg SKF spełnia wymagania trwałości dokumentacyjnej łożyskowania (o ile takie informacje są dostępne). Trwałość dokumentacyjna zależy zwykle od rodzaju maszyny i wymagań dotyczących czasu eksploatacji i niezawodności podczas pracy. W przypadku braku doświadczenia można skorzystać z wartości wytycznych podanych w **tabelach 9** i **10**.

Tabela 9

Wartości wytyczne trwałości dokumentacyjnej dla różnych rodzajów maszyn

Rodzaj maszyny	Trwałość dokumentacyjna Godziny pracy
Sprzęt gospodarstwa domowego, maszyny rolnicze, narzędzia, techniczne urządzenia medyczne	300 ... 3 000
Maszyny o krótkich okresach pracy lub używane z przerwami: ręczne elektronarzędzia, wciągarki wielokrążkowe w warsztatach, maszyny i urządzenia budowlane	3 000 ... 8 000
Maszyny o krótkich okresach pracy lub używane z przerwami, o wymaganej wysokiej niezawodności działania: windy, dźwigi do transportu drobnicy itd.	8 000 ... 12 000
Maszyny pracujące 8 godzin na dobę, ale nie zawsze w pełni wykorzystane: napędy zębate ogólnego zastosowania, silniki elektryczne przemysłowe, kruszarki obrotowe	10 000 ... 25 000
Maszyny pracujące 8 godzin na dobę, w pełni wykorzystane: obrabiarki, maszyny do drewna, maszyny na liniach produkcyjnych, żurawie do ładunków masowych, wentylatory, przenośniki taśmowe, maszyny drukarskie, separatory i wirówki	20 000 ... 30 000
Maszyny do pracy ciągłej przez całą dobę: przekładnie do walcarek, maszyny elektryczne średniej mocy, sprężarki, maszyny wyciągowe, pompy, maszyny włókiennicze	40 000 ... 50 000
Urządzenia w siłowniach wiatrowych: wał główny, mechanizm obrotu głowicy, mechanizm ustawiania łopat, łożyskowanie generatora	30 000 ... 100 000
Urządzenia wodociągowe, piece obrotowe, skręcarki kablowe, urządzenia napędowe statków oceanicznych	60 000 ... 100 000
Maszyny elektryczne dużej mocy, generatory w elektrowniach, pompy i wentylatory kopalniane, łożyska tunelowe statków oceanicznych	> 100 000

Tabela 10

Wartości wytyczne trwałości dokumentacyjnej dla łożysk i zespołów łożyskowych pojazdów szynowych

Rodzaj pojazdu	Trwałość dokumentacyjna Miliony kilometrów
Wagony towarowe wg specyfikacji UIC przy stale działającym maksymalnym obciążeniu osi	0,8
Pojazdy komunikacji publicznej: pociągi podmiejskie, wagony metra, lekkie kolejki szynowe i tramwaje	1,5
Wagony pasażerskie dla ruchu dalekobieżnego	3
Wagony silnikowe dla ruchu dalekobieżnego (z napędem za pomocą silnika wysokoprężnego lub z napędem elektrycznym)	3 ... 4
Lokomotywy spalinowe (z silnikiem wysokoprężnym) lub elektryczne dla ruchu dalekobieżnego	3 ... 5

Obciążenia dynamiczne łożyska

Obliczenia obciążeń dynamicznych łożyska

Obciążenia działające na łożysko mogą być wyznaczone zgodnie z zasadami mechaniki, jeżeli znane są siły zewnętrzne, takie jak siły wynikające z przenoszonej mocy, siły robocze, siły bezwładności lub są one możliwe do wyliczenia. Przy obliczaniu składowych obciążenia pojedynczego łożyska przyjmuje się – ze względu na uproszczenia – wał jako belkę na sztywnych podporach, wolnych od momentu utwierdzenia. Nie uwzględnia się również odkształceń sprężystych w łożysku, oprawie lub korpusie maszyny, jak również momentu powstającego w łożyskach przy ugięciu wału.

Powyższe założenia upraszczające są konieczne, aby umożliwić obliczenie łożyskowania bez specjalnych programów komputerowych. Podobne uproszczenia przyjęto w znormalizowanych metodach obliczania nośności nominalnej i obciążeń równoważnych.

Obliczanie obciążeń łożysk na podstawie teorii sprężystości jest możliwe bez wymienionych uproszczeń, ale wymaga ono użycia złożonych programów komputerowych. Łożyska, wał i oprawy są traktowane wówczas jako odkształcalne elementy układu sprężystego.

Jeżeli siły zewnętrzne i obciążenia takie jak siły bezwładności lub obciążenia, które wynikają z ciężaru wału i zamocowanych na nim części nie są znane, mogą zostać obliczone. Jednakże przy wyznaczaniu sił wynikających z pracy urządzenia np. sił nacisku w walcarkach, obciążeń od momentów, obciążeń spowodowanych niewyważeniem i sił udarowych, konieczne może być szacunkowe ustalenie tych obciążeń w oparciu o doświadczenia z podobnymi maszynami lub łożyskowaniami.

Przekładnie zębate

W przekładniach zębatych, teoretyczne siły międzyzębne można obliczyć znając przenoszoną moc i charakterystykę uzębienia kół zębatych. Przy obliczaniu obciążeń łożyska należy jednak również wziąć pod uwagę dodatkowe siły dynamiczne powstające zarówno w samej przekładni, jak i od strony doprowadzenia i odbioru napędu. Dodatkowe siły w przekładni mogą być spowodowane odchyłkami kształtu zazębienia i niewyważeniem obracających się elementów. Ponieważ obecnie produkowane przekładnie, ze względu na stawiane im wymagania cichobieżności, są wykonywane z dużą dokładnością, siły te z reguły są tak małe, że można je pominąć przy obliczeniach łożysk.

Dodatkowe siły, które zależą od rodzaju i sposobu pracy sprzęgniętych z przekładnią maszyn, mogą być wyznaczone tylko przy znanych warunkach pracy przekładni. Ich wpływ na trwałość nominalną łożysk można określić za pomocą tzw. współczynników warunków pracy, uwzględniających obciążenia udarowe i sprawność przekładni. Wartości tych współczynników dla różnych warunków pracy są z reguły podawane w publikacjach technicznych, wydawanych przez producentów przekładni.

Napędy pasowe

W urządzeniach z napędem pasowym w celu obliczenia obciążenia łożysk trzeba uwzględnić naciąg pasa. Naciąg pasa, który jest siłą obwodową, zależy od wielkości przenoszonego momentu obrotowego. Siłę naciągu pasa trzeba pomnożyć przez współczynnik zależny od rodzaju pasa, jego napięcia wstępnego i dodatkowych sił dynamicznych. Producenci pasów zwykle podają niezbędne wartości współczynników. W przypadku braku takich danych można przyjmować następujące wartości współczynnika:

- pasy zębate = 1,1 do 1,3
- pasy klinowe = 1,2 do 2,5
- pasy płaskie = 1,5 do 4,5

Większe wartości należy przyjmować przy małych odległościach między wałami, gdy podczas pracy występują wysokie obciążenia lub obciążenia udarowe, jak również w przypadku dużego napięcia wstępnego pasa.

Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska

Przedstawione wcześniej informacje mogą zostać użyte do obliczenia obciążenia łożyska F. Jeśli obciążenie F działające na łożysko odpowiada wymaganiom określonym przy omawianiu nominalnej nośności dynamicznej C, to znaczy gdy obciążenie jest stałe co do wielkości i kierunku, działa ściśle promieniowo dla łożyska poprzecznego oraz ściśle osiowo i jest przyłożone centrycznie dla łożyska wzdłużnego, wówczas P = F i obciążenie to może być bezpośrednio podstawione do równań trwałości.

We wszystkich pozostałych przypadkach należy najpierw obliczyć równoważne obciążenie dynamiczne łożyska. Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska jest zdefiniowane jako takie obciążenie hipotetyczne, stałe co do wielkości i kierunku, działające promieniowo dla łożyska poprzecznego lub osiowo i centrycznie dla łożyska wzdłużnego, które będzie miało taki sam wpływ na trwałość łożyska, jak obciążenia rzeczywiste działające na to łożysko (→ **ilustr. 2**).

Łożyska poprzeczne są często poddane jednoczesnemu działaniu obciążeń promieniowych i osiowych. Jeśli obciążenie wypadkowe jest stałe co do wielkości i kierunku, to równoważne obciążenie dynamiczne łożyska P można wyznaczyć z następującego ogólnego równania

$$P = X F_r + Y F_a$$

gdzie
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
F_r = rzeczywiste obciążenie promieniowe łożyska [kN]
F_a = rzeczywiste obciążenie osiowe łożyska [kN]
X = współczynnik obciążenia promieniowego dla łożyska
Y = współczynnik obciążenia osiowego dla łożyska

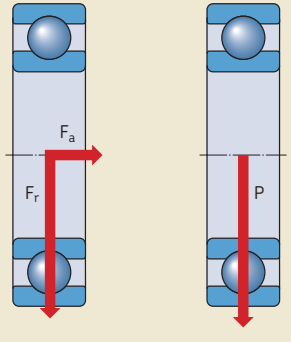
W łożyskach poprzecznych jednorzędowych obciążenie osiowe wpływa na równoważne obciążenie dynamiczne P dopiero wówczas, gdy stosunek F_a/F_r przekracza pewien współczynnik graniczny e. W łożyskach poprzecznych dwurzędowych należy natomiast uwzględniać nawet niewielkie obciążenia osiowe.

Takie samo równanie ogólne stosuje się także w przypadku łożysk baryłkowych wzdłużnych, które mogą przenosić zarówno obciążenia osiowe, jak i promieniowe. Inne łożyska wzdłużne, takie jak łożyska kulkowe wzdłużne, łożyska walcowe wzdłużne i łożyska igiełkowe wzdłużne, mogą przenosić jedynie obciążenia ściśle osiowe. Dla tych łożysk, pod warunkiem, że obciążenie działa centrycznie (wzdłuż osi łożyska), powyższy wzór może być uproszczony do postaci

$$P = F_a$$

Informacje i dane niezbędne do obliczenia równoważnego obciążenia dynamicznego łożyska podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Ilustr. 2



Zmienne obciążenie łożyska

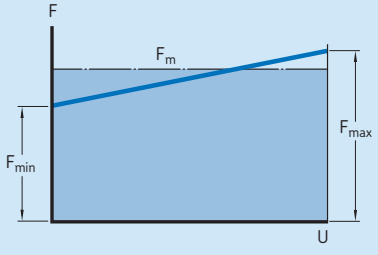
W wielu przypadkach wielkość obciążenia działającego na łożysko zmienia się w czasie. Sposób obliczenia trwałości w warunkach zmiennych obciążeń można znaleźć w podrozdziale *Obliczenia trwałości przy zmiennych warunkach pracy* (→ **strona 81**).

Średnia wartość obciążenia podczas cyklu pracy

Podczas każdego cyklu obciążenia warunki pracy mogą nieco różnić się od nominalnych. Zakładając, że warunki robocze, takie jak prędkość i kierunek działania obciążenia są stałe, a tylko jego wielkość zmienia się stopniowo od wartości najmniejszej F_{min} do wartości największej F_{max} (→ **wykres 13**, **strona 86**), to średnią

Wykres 13

Uśrednianie obciążenia



wartość obciążenia można wyznaczyć z równania

$$F_m = \frac{F_{min} + 2\,F_{max}}{3}$$

Obciążenie wirujące

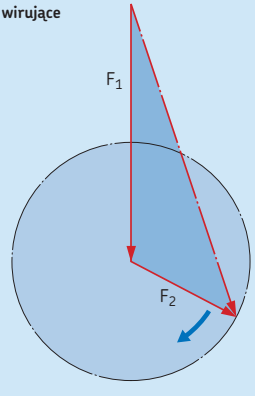
Jeżeli obciążenie działające na łożysko, jak to pokazano na **wykresie 14**, składa się z równocześnie działającego obciążenia F_1, stałego co do wartości i kierunku np. ciężar wirnika i obciążenia F_2, stałego co do wielkości ale obracającego się np. obciążenie z powodu niewyważenia, to obciążenie średnie można obliczyć z równania

$$F_m = f_m\,(F_1 + F_2)$$

Wartość współczynnika f_m można odczytać **z wykresu 15**.

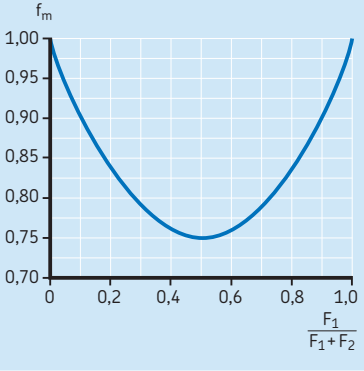
Wykres 14

Obciążenie wirujące



Wykres 15

Obciążenie wirujące



Wymagane obciążenie minimalne

Zależność między obciążeniem a trwałością eksploatacyjną jest mniej ważna w przypadku aplikacji, gdzie występują bardzo niskie obciążenia. O uszkodzeniu łożyska przeważnie decydują inne czynniki niż zmęczenie materiału.

Aby zapewnić prawidłową pracę, łożyska kulkowe i wałeczkowe muszą być zawsze poddane określonemu minimalnemu obciążeniu. Zgodnie z ogólną praktyczną regułą na łożyska wałeczkowe powinny działać obciążenia minimalne odpowiadające 0,02 C, a na łożyska kulkowe obciążenia minimalne odpowiadające 0,01 C. Przyłożenie obciążenia minimalnego ma szczególne znaczenie w aplikacjach, gdzie występują gwałtowne przyspieszenia lub częste uruchomienia i zatrzymania oraz gdy prędkości przekraczają 50% prędkości granicznej podawanej w tabelach produktów (→ *Prędkości*, **strona 117**). Jeżeli nie można zapewnić minimalnego obciążenia, to warto rozważyć możliwość zastosowania łożysk typu NoWear (→ **strona 1241**).

Zalecenia dotyczące obliczania wymaganego obciążenia minimalnego dla poszczególnych rodzajów łożysk są podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Dobór wielkości łożyska na podstawie nośności statycznej

Wielkość łożyska powinna być dobrana na podstawie nośności statycznej C_0, a nie na podstawie trwałości łożyska, gdy spełniony jest jeden z następujących warunków:

- Łożysko nie obraca się i jest poddawane obciążeniom ciągłym lub przerywanym (udarowym).
- Łożysko wykonuje powolne ruchy oscylacyjne lub ruchy nastawne pod obciążeniem.
- Łożysko obraca się pod obciążeniem z bardzo małą prędkością ($n < 10$ obr/min) i nie jest wymagana jego wysoka trwałość. Innymi słowy, równanie trwałości w tym wypadku, dla danego obciążenia równoważnego P, pozwoliłoby na dobranie łożyska o tak małej nominalnej nośności dynamicznej C, że łożysko to byłoby znacznie przeciążone w eksploatacji.
- Łożysko obraca się i oprócz normalnych obciążeń roboczych musi przenosić wysokie obciążenia udarowe.

We wszystkich tych przypadkach obciążenie dopuszczalne łożyska jest określone przez maksymalne obciążenie, jakie może zostać przeniesione przez łożysko bez wystąpienia trwałych odkształceń elementów tocznych lub bieżni. Trwałe odkształcenie jest zazwyczaj spowodowane przez:

- wysokie obciążenia działające na łożysko, które jest w stanie spoczynku lub wykonuje powolne ruchy oscylacyjne
- wysokie obciążenia udarowe działające na obracające się łożysko

W zależności od warunków pracy i obciążenia, powstające uszkodzenie może mieć postać spłaszczeń na elementach tocznych lub wgnieceń na bieżniach. Wgniecenia te mogą być rozmieszczone nieregularnie na bieżni lub też równomiernie w miejscach odpowiadających rozstawowi elementów tocznych.

Trwałe odkształcenia zwykle powodują wyższy poziom drgań i hałasu oraz zwiększone tarcie w łożysku. Istnieje również możliwość zwiększenia wewnętrznego luzu w łożysku lub zmiany pasowania.

Stopień, w jakim zmiany te są szkodliwe dla pracy łożyska, zależy od wymagań stawianych łożyskom w konkretnym zastosowaniu. Dlatego też trzeba koniecznie zapewnić, że nie wystąpią odkształcenia trwałe lub też wystąpią one w bardzo ograniczonym zakresie, dobierając łożysko o odpowiednio dużej nośności statycznej, jeśli ma zostać spełnione choć jedno z następujących wymagań:

- wysoka niezawodność
- cichobieżność, np. w silnikach elektrycznych
- praca bez drgań, np. w obrabiarkach
- stały moment tarcia w łożysku, np. w przyrządach pomiarowych i urządzeniach badawczych
- niski moment tarcia rozruchowego pod obciążeniem, np. w żurawiach

Równoważne obciążenie statyczne łożyska

Obciążenia statyczne, składające się z obciążenia promieniowego i osiowego, muszą być przeliczone na równoważne obciążenie statyczne łożyska. Jest ono zdefiniowane jako takie obciążenie hipotetyczne (promieniowe dla łożysk poprzecznych i osiowe dla łożysk wzdłużnych), które spowoduje identyczne maksymalne obciążenie elementów tocznych w łożysku jak obciążenie rzeczywiste działające na to łożysko. Równoważne obciążenie statyczne łożyska można wyznaczyć z następującego ogólnego równania

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

gdzie
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
F_r = rzeczywiste obciążenie promieniowe łożyska (patrz poniżej) [kN]
F_a = rzeczywiste obciążenie osiowe łożyska (patrz poniżej) [kN]
X_0 = współczynnik obciążenia promieniowego dla łożyska
Y_0 = współczynnik obciążenia osiowego dla łożyska

Informacje i dane niezbędne do obliczenia równoważnego obciążenia statycznego łożyska podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Obliczając P_0 należy zawsze podstawiać do wzoru składowe promieniową i osiową największego występującego obciążenia (→ **ilustr. 3**). Jeśli obciążenie statyczne działa na łożysko z różnych kierunków, zmienia się wielkość składowych obciążenia. W tym przypadku należy użyć do obliczeń składowych obciążenia, które dają największe równoważne obciążenie statyczne P_0.

Wymagana nominalna nośność statyczna

Przy wyznaczaniu wielkości łożyska na podstawie nośności statycznej wychodzi się z określonego statycznego współczynnika bezpieczeństwa s_0, jako stosunku nominalnej nośności statycznej C_0 do równoważnego obciążenia statycznego P_0, obliczając w ten sposób wymaganą nominalną nośność statyczną łożyska.

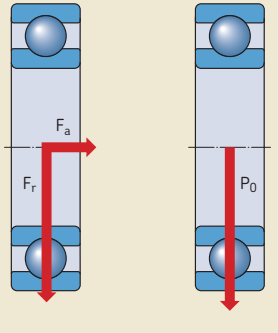
Wymaganą nominalną nośność statyczną C_0 można wyznaczyć z zależności

$$C_0 = s_0 P_0$$

gdzie
C_0 = nominalna nośność statyczna [kN]
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
s_0 = statyczny współczynnik bezpieczeństwa

Oparte na doświadczeniu wartości wytyczne statycznego współczynnika bezpieczeństwa s_0 są podane w **tabeli 11**. W podwyższonych temperaturach obciążalność statyczna łożysk zmniejsza się. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 3



Sprawdzenie nośności statycznej

W odniesieniu do łożysk obciążonych dynamicznie, które zostały dobrane na podstawie równania trwałości, należy przy znanym równoważnym obciążeniu statycznym P_0 dodatkowo sprawdzić czy nośność statyczna jest wystarczająca wykorzystując zależność

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

Jeżeli otrzymana wartość s_0 jest mniejsza niż wartość zalecana (→ **tabela 11**), wówczas trzeba wybrać łożysko o większej nominalnej nośności statycznej.

Tabela 11

Wartości wytyczne statycznego współczynnika bezpieczeństwa s_0

Rodzaj pracy	**Łożyska obracające się** Wymagania eksploatacyjne						**Łożyska nieobracające się**	
	bez znaczenia		normalne		wysokie			
	Łożyska kulkowe	Łożyska wałeczkowe	Łożyska kulkowe	Łożyska wałeczkowe	Łożyska kulkowe	Łożyska wałeczkowe	Łożyska kulkowe	Łożyska wałeczkowe
Płynna, bez drgań	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Normalna	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Wyraźne obciążenia udarowe[1)]	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 1,5	≥ 3	≥ 2	≥ 4	≥ 1	≥ 2

Dla łożysk baryłkowych wzdłużnych zaleca się stosowanie $s_0 \geq 4$.

[1)] W przypadku obciążeń udarowych o nieznanej wielkości, należy przyjmować wartości s_0 nie mniejsze niż podane w tabeli. Jeżeli obciążenia udarowe dają się dokładniej wyznaczyć, można przyjmować mniejsze wartości s_0.

Przykłady obliczeń

Przykład 1: Trwałość nominalna podstawowa i trwałość nominalna wg SKF

Łożysko kulkowe zwykłe 6309 SKF Explorer ma pracować z prędkością 3 000 obr/min przy stałym obciążeniu promieniowym F_r = 10 kN. Łożysko ma być smarowane olejem o lepkości kinematycznej ν = 20 mm^2/s w normalnej temperaturze roboczej. Wymagana niezawodność wynosi 90% i zakłada się, że łożysko będzie pracować w bardzo czystych warunkach. Jakie będą trwałość nominalna podstawowa i trwałość nominalna wg SKF dla tego łożyska?

a) Trwałość nominalna podstawowa dla niezawodności 90% wynosi

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

Z tabeli produktów odczytujemy dla łożyska 6309, C = 55,3 kN. Ponieważ obciążenie jest ściśle promieniowe, P = F_r = 10 kN (→ *Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska*, **strona 85**).

$$L_{10} = \left(\frac{55{,}3}{10}\right)^3$$

$$= 169 \text{ milionów obrotów}$$

lub w godzinach pracy, używając wzoru

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\,n}\ L_{10}$$

$$L_{10h} = \frac{1\,000\,000}{60 \times 3\,000} \times 169$$

$$= 940 \text{ godzin pracy}$$

b) Trwałość nominalna wg SKF dla niezawodności 90% wynosi

$$L_{10m} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10}$$

- Ponieważ wymagana jest niezawodność 90%, należy obliczyć trwałość L_{10m} i a_1 = 1 (→ **tabela 1**, **strona 65**).
- Z tabeli produktów odczytujemy dla łożyska 6309, d_m = 0,5 (d + D) = 0,5 (45 + 100) = 72,5 mm
- Z **wykresu 5** (→ **strona 72**) odczytujemy, że wymagana (nominalna) lepkość oleju w temperaturze roboczej dla prędkości 3 000 obr/min, ν_1 = 8,15 mm^2/s. Stąd, κ = ν/ν_1 = 20/8,15 = 2,45
- Z tabeli produktów odczytujemy P_u = 1,34 kN i P_u/P = 1,34/10 = 0,134. Ponieważ praca odbywa się w bardzo czystych warunkach, η_c = 0,8 i η_c (P_u/P) = 0,107. Dla κ = 2,45 i używając skali SKF Explorer na **wykresie 1** (→ **strona 66**) odczytujemy wartość a_{SKF} = 8. Następnie, zgodnie z równaniem trwałości wg SKF

$$L_{10m} = 1 \times 8 \times 169$$

$$= 1\,352 \text{ milionów obrotów}$$

lub w godzinach pracy, używając wzoru

$$L_{10mh} = \frac{10^6}{60\,n}\ L_{10m}$$

$$L_{10mh} = \frac{1\,000\,000}{60 \times 3\,000} \times 1\,352$$

$$= 7\,512 \text{ godzin pracy}$$

Przykład 2: Sprawdź warunki czystości

Należy dokonać weryfikacji istniejącego łożyskowania. Łożysko kulkowe zwykłe 6309-2RS1 SKF Explorer z uszczelnieniami i wypełnione standardowym smarem plastycznym pracuje w takich samych warunkach, jak opisano w przykładzie 1 (κ = 2,45). Należy sprawdzić łożyskowanie ze względu na poziom zanieczyszczeń, żeby stwierdzić czy jest możliwe zastosowanie bardziej ekonomicznego łożyska przy założeniu, że wymagana trwałość wynosi 3 000 godzin pracy.

- Biorąc pod uwagę, że łożysko jest smarowane smarem plastycznym i ma zintegrowane uszczelnienia, poziom zanieczyszczeń można określić jako wysoką czystość i z **tabeli 4** (→ **strona 74**) odczytujemy η_c = 0,8.
  Dla P_u/P = 0,134, η_c (P_u/P) = 0,107, korzystając ze skali SKF Explorer na **wykresie 1** (→ **strona 66**) i dla κ = 2,45 odczytujemy wartość a_{SKF} = 8.

L_{10mh} = 8 × 940 = 7 520 godzin pracy

- Tańszym rozwiązaniem w rozpatrywanym łożyskowaniu byłoby zastosowanie łożyska 6309-2Z SKF Explorer z blaszkami ochronnymi. Poziom zanieczyszczeń można określić jako normalną czystość, a zatem z **tabeli 4** (→ **strona 74**) odczytujemy η_c = 0,5.
  Dla P_u/P = 0,134, η_c (P_u/P) = 0,067, używając skali SKF Explorer na **wykresie 1** (→ **strona 66**) i dla κ = 2,45, odczytujemy $a_{SKF} \approx 3,5$.

L_{10mh} = 3,5 × 940 = 3 290 godzin pracy

Wniosek: W rozpatrywanym łożyskowaniu można zastosować tańsze rozwiązanie polegające na zastąpieniu łożyska z uszczelnieniami stykowym łożyskiem z blaszkami ochronnymi.

Przykład 3: Sprawdź warunki obciążenia dynamicznego i statycznego

Cykl pracy uszczelnionego łożyska baryłkowego SKF Explorer 24026-2CS2/VT143</1173, stosowanego w silnie obciążonym urządzeniu transportowym w hucie stali charakteryzuje się warunkami roboczymi opisanymi w tabeli poniżej.

Obciążenie statyczne dla tego łożyskowania wyznaczono stosunkowo dokładnie, uwzględniając siły bezwładności podczas operacji załadunku i obciążenia udarowe, które mogą wystąpić, gdy coś zostanie przypadkowo zrzucone.

Należy sprawdzić warunki obciążenia dynamicznego i statycznego w analizowanym łożyskowaniu, przyjmując wymaganą trwałość eksploatacyjną łożyska L_{10mh} równą 60 000 godzin i minimalną wartość statycznego współczynnika bezpieczeństwa równą 1,5.

- Z tabeli produktów i z wstępu do rozdziału dotyczącego łożysk baryłkowych odczytujemy:

  Wartości nośności:
  C = 540 kN; C_0 = 815 kN; P_u = 81,5 kN

  Wymiary:
  d = 130 mm; D = 200 mm,
  tak więc, d_m = 0,5 (130 + 200) = 165 mm

  Wypełnienie smarem
  Smar na bazie oleju mineralnego zagęszczaczem w postaci mydła litowego i z dodatkami typu EP, klasa konsystencji NLGI 2, zakres dopuszczalnej temperatury pracy od –20 do +110 °C (*–5 do +230 °F*), lepkość oleju bazowego w temperaturach 40 i 100 °C (*105 i 210 °F*) odpowiednio 200 i 16 mm^2/s.

Przykład 3/1

Warunki pracy

Etap cyklu pracy	Równoważne obciążenie dynamiczne P	Udział w czasie pracy U	Prędkość n	Temperatura T		Równoważne obciążenie statyczne P_0
–	kN	–	obr/min	°C	*°F*	kN
1	200	0,05	50	50	*120*	500
2	125	0,40	300	65	*150*	500
3	75	0,45	400	65	*150*	500
4	50	0,10	200	60	*140*	500

- Przeprowadzamy poniższe obliczenia lub odczytujemy poszczególne wartości:

1 ν_1 = lepkość nominalna (minimalna wymagana), mm^2/s (→ **wykres 5**, **strona 72**) – dane wejściowe: d_m i prędkość

2 ν = lepkość rzeczywista w warunkach roboczych, mm^2/s (→ **wykres 6**, **strona 73**) – dane wejściowe: lepkość środka smarnego w temperaturze 40 °C *(105 °F)* i w temperaturze roboczej

3 κ = stosunek lepkości – obliczamy (ν/ν_1)

4 η_c = wskaźnik stopnia czystości (→ **tabela 4**, **strona 74**) – „Wysoka czystość", łożysko uszczelnione: η_c = 0,8

5 L_{10h} = trwałość nominalna podstawowa wyznaczona zgodnie z równaniem (→ **strona 64**) – dane wejściowe: C, P i n

6 a_{SKF} = z **wykresu 2** (→ **strona 67**) – dane wejściowe: łożysko SKF Explorer, η_c, P_u, P i κ

7 $L_{10mh1,2,\ldots}$ = trwałość nominalna wg SKF wyznaczona zgodnie z równaniem (→ **strona 65**) – dane wejściowe: a_{SKF} i $L_{10h1,2,\ldots}$

8 L_{10mh} = trwałość nominalna wg SKF wyznaczona zgodnie z równaniem (→ **strona 81**) – dane wejściowe: L_{10mh1}, L_{10mh2}, ... i U_1, U_2, ...

Trwałość nominalna wg SKF wynosząca 84 300 godzin przekracza wymaganą trwałość eksploatacyjną, a więc wynik sprawdzenia warunków obciążenia dynamicznego jest pozytywny.

Na koniec trzeba jeszcze sprawdzić statyczny współczynnik bezpieczeństwa dla tego łożyskowania na podstawie danych wejściowych

$$s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{815}{500} = 1{,}63$$

$s_0 = 1{,}63 > s_{0\ req}$

Powyższa nierówność świadczy o pomyślnym wyniku kontroli bezpieczeństwa statycznego łożyskowania. Ze względu na dokładne określenie obciążenia statycznego, stosunkowo mała różnica pomiędzy obliczeniowym a wymaganym statycznym współczynnikiem bezpieczeństwa nie ma znaczenia.

Narzędzia obliczeniowe SKF

SKF posiada jedne z najbardziej zaawansowanych narzędzi do modelowania i symulacji dostępnych w przemyśle łożyskowym. Obejmują one programy o różnym poziomie skomplikowania, począwszy od prostych i łatwych w użyciu

Przykład 3/2

Wyniki obliczeń

Etap cyklu pracy	Równoważne obciążenie dynamiczne P	Lepkość nominalna (minimalna wymagana) ν_1	Lepkość rzeczywista w warunkach roboczych ν	κ [1]	η_c	Trwałość nominalna podstawowa L_{10h}	a_{SKF}	Trwałość nominalna wg SKF L_{10mh}	Udział w czasie pracy U	Wynikowa trwałość nominalna wg SKF L_{10mh}
–	kN	mm^2/s	mm^2/s	–	–	h	–	h	–	h
1	200	120	120	1	0,8	9 136	1,2	11 050	0,05	84 300
2	125	25	60	2,3	0,8	7 295	7,8	57 260	0,40	
3	75	20	60	3	0,8	30 030	43	1 318 000	0,45	
4	50	36	75	2	0,8	232 040	50	11 600 000	0,10	

[1] Smar plastyczny z dodatkami EP

narzędzi opartych na wzorach podanych w katalogu SKF *Łożyska toczne* aż po najbardziej zaawansowane systemy do obliczeń i symulacji, pracujące na komputerach równoległych.

SKF opracował szeroką gamę oprogramowania dostosowanego do wymagań różnych użytkowników. Od stosunkowo prostych narzędzi kontrolnych dla projektantów, przez średnio zaawansowane analizy, aż po najbardziej zaawansowane symulacje dotyczące konstrukcji łożysk i całych maszyn. W miarę możliwości oprogramowanie to jest dostępne dla klientów do używania na ich komputerach. Ponadto szczególna uwaga poświęcona jest możliwości integracji i współpracy poszczególnych systemów.

Narzędzia obliczeniowe dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator

Łatwe w użyciu narzędzia do doboru i obliczeń łożysk są dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator. Dostępne jest wyszukiwanie łożysk na podstawie oznaczeń lub wymiarów, a ponadto można wykonać obliczenia dla prostych łożyskowań. Zastosowane równania są zgodne ze wzorami stosowanymi w niniejszym katalogu.

Interaktywne narzędzia inżynierskie umożliwiają także generowanie rysunków łożysk i opraw, które mogą być wykorzystane w większości powszechnie stosowanych programów typu CAD.

SKF bearing beacon

SKF bearing beacon jest głównym oprogramowaniem wykorzystywanym przez inżynierów SKF do poszukiwania najlepszych rozwiązań łożyskowych dla klientów. Pracując w wirtualnym środowisku inżynierowie SKF łączą mechaniczne układy zawierające wały, koła zębate i oprawy z precyzyjnymi modelami łożysk w celu przeprowadzenia dogłębnej analizy zachowania się systemu. Program wykonuje też obliczenia zmęczeniowe łożysk tocznych w oparciu o trwałość nominalną wg SKF. SKF bearing beacon jest wynikiem wielu lat pracy w dziedzinie badań i rozwoju w firmie SKF.

Orpheus

Narzędzie obliczeniowe Orpheus pozwala badać i optymalizować dynamikę łożysk pod względem hałasu i drgań w krytycznych zastosowaniach łożysk, takich jak silniki elektryczne czy przekładnie zębate. Program ten może być stosowany do rozwiązywania skomplikowanych układów nieliniowych równań ruchu dla kilku łożysk i ich elementów towarzyszących, takich jak koła zębate, wały i oprawy.

Orpheus pozwala zrozumieć zachowanie układu, obejmującego też łożyska, w warunkach dynamicznych przy uwzględnieniu błędów kształtu (falistość) i niewspółosiowości. Dzięki temu inżynierowie SKF mogą określić najbardziej odpowiedni rodzaj i wielkość łożyska oraz dobrać właściwe warunki zabudowy i napięcia wstępnego dla danego łożyskowania.

Beast

Beast jest oprogramowaniem symulacyjnym, które pozwala inżynierom SKF symulować różne zjawiska dynamiczne wewnątrz łożyska. Można je uznać za wirtualne stanowisko badawcze służące do szczegółowej analizy sił, momentów itp. wewnątrz łożyska w praktycznie każdych warunkach obciążenia. Umożliwia to „testowanie" nowych koncepcji i projektów w krótszym czasie oraz uzyskanie większej ilości informacji w porównaniu z tradycyjnymi testami na stanowiskach prób.

Inne oprogramowanie

Poza opisanymi powyżej programami, SKF opracował specjalnie dedykowane programy komputerowe, które umożliwiają naukowcom SKF opracowanie łożysk z optymalnie wykończoną powierzchnią w celu zwiększenia trwałości łożyska w szczególnie trudnych warunkach. Programy te pozwalają wyznaczyć grubość filmu smarnego w warunkach elastohydrodynamicznego smarowania. Dodatkowo, wyznaczana jest miejscowa grubość filmu smarnego z uwzględnieniem deformacji trójwymiarowej struktury nierówności powierzchni i jej wpływu na spadek trwałości zmęczeniowej łożyska.

Inżynierowie SKF korzystają w swojej pracy także z narzędzi uzupełniających w postaci dostępnych na rynku programów pozwalających wykonywać analizy metodą elementów skończonych lub analizy dynamiki złożonych układów mechanicznych. Narzędzia te są zintegrowane z własnym oprogramowaniem SKF, co umożliwia ich szybsze powiązanie z danymi i modelami klientów.

Usługi doradztwa technicznego SKF

W niniejszym katalogu można znaleźć podstawowe informacje niezbędne do wykonania obliczeń oraz zaprojektowania łożyskowania. Istnieją jednak aplikacje, w których szczególnie ważne jest możliwie dokładne przewidzenie oczekiwanej trwałości łożyska, albo ze względu na brak wystarczającego doświadczenia z podobnymi łożyskowaniami, albo szczególne znaczenie mają czynniki ekonomiczne i/lub niezawodność działania. W takich przypadkach zaleca się konsultacje z Działem Doradztwa Technicznego SKF. Świadczy on usługi w zakresie obliczeń i symulacji z wykorzystaniem najnowszych programów komputerowych wspieranych stuletnim doświadczeniem zdobytym na całym świecie w dziedzinie wirujących elementów maszyn.

Dział doradztwa zapewnia wsparcie z wykorzystaniem całej wiedzy SKF. Specjaliści SKF mogą świadczyć następujące usługi:

- dokonać analizy problemów technicznych
- zaproponować odpowiednie rozwiązanie systemowe
- dobrać odpowiedni środek smarny i metodę smarowania oraz zoptymalizować program utrzymania ruchu

Dział Doradztwa Technicznego SKF zapewnia nowe podejście w kwestii usług serwisowych dotyczących maszyn i instalacji, przeznaczonych dla producentów maszyn i ich użytkowników. Przykładowe zalety korzystania z usług serwisowych to:

- krótszy czas projektowania i szybsze wprowadzenie produktu na rynek
- ograniczenie kosztów dzięki badaniom na wirtualnych modelach przed rozpoczęciem produkcji
- poprawa łożyskowań przez ograniczenie poziomów hałasu i drgań
- większa gęstość przenoszonej mocy dzięki modernizacji
- wydłużenie trwałości eksploatacyjnej przez poprawę smarowania lub uszczelnienia

Zaawansowane programy komputerowe

Dział Doradztwa Technicznego SKF dysponuje zaawansowanym oprogramowaniem, które może być wykorzystane do:

- modelowania kompletnych węzłów łożyskowych złożonych z wałów, opraw, kół zębatych, sprzęgieł itp.
- analizy statycznej, tj. wyznaczania odkształceń sprężystych i naprężeń w elementach układów mechanicznych
- analizy dynamicznej w celu określenia drgań w układach pracujących w realnych warunkach („testy wirtualne")
- wizualnej i animowanej prezentacji ugięć konstrukcji i jej elementów
- optymalizacji kosztów układu, trwałości eksploatacyjnej, poziomu drgań i hałasu

Standardowe programy komputerowe wykorzystywane przez Dział Doradztwa Technicznego SKF do obliczeń i symulacji zostały krótko opisane w podrozdziale *Narzędzia obliczeniowe SKF* (→ **strona 92**).

W celu uzyskania dalszych informacji na temat usług oferowanych przez Dział Doradztwa Technicznego SKF prosimy o kontakt z najbliższym oddziałem SKF.

Badania trwałości SKF

Badania trwałości prowadzone przez SKF są skoncentrowane w Centrum Badawczo-Rozwojowym SKF w Holandii. Tamtejsze stanowiska badawcze są unikalne w przemyśle łożyskowym pod względem nowoczesności i ilości oraz mają akredytację ISO 17025. Centrum wspiera także działy badawcze zlokalizowane przy głównych zakładach produkcyjnych SKF.

SKF prowadzi badania trwałości. Ich głównym celem jest ciągłe usprawnianie konstrukcji, materiałów i procesów produkcji wyrobów firmy. Co więcej, istotne jest także opracowanie i ciągłe ulepszanie modeli technicznych wymaganych do konstrukcji łożyskowań.

Typowe badania zmęczeniowe obejmują testy na próbnej populacji łożysk w warunkach:

- pełnego filmu smarnego
- ograniczonego filmu smarnego
- zdefiniowanego stopnia zanieczyszczenia środka smarnego

SKF wykonuje także próby trwałości w celu:

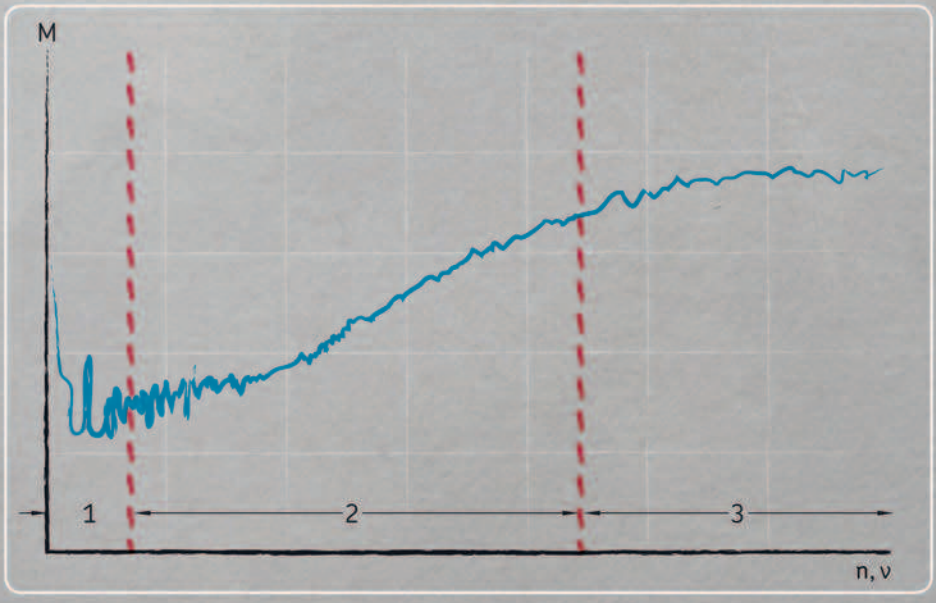
- sprawdzenia zgodności charakterystyki pracy produktu z informacjami podanymi w katalogach produktów
- kontroli jakości produkcji standardowych łożysk SKF
- badania wpływu środków smarnych oraz warunków smarowania na trwałość łożyska
- wspierania opracowywania teorii w zakresie zmęczenia w strefie styku elementów tocznych
- dokonania porównania z wyrobami konkurencji

Ściśle kontrolowane procedury testowe, w połączeniu z dokładnymi analizami z wykorzystaniem najnowocześniejszego sprzętu prowadzonymi po zakończeniu prób, pozwalają badać różne czynniki wpływające na trwałość łożysk w systematyczny sposób.

Łożyska klasy wysokich osiągów SKF Explorer i energooszczędne łożyska SKF (E2) są przykładami wdrożenia zoptymalizowanych czynników wpływających, określonych w oparciu o analityczne modele symulacyjne zweryfikowane praktycznymi badaniami łożysk i ich elementów.






M
1
2
3
n, ν

Tarcie

Oszacowanie momentu tarcia **98**

Model SKF do wyznaczania momentu tarcia **99**
Moment tarcia tocznego 100
Współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej . . . 101
Współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego . 102
Moment tarcia ślizgowego. 103
Wpływ smarowania na tarcie ślizgowe . 103
Moment tarcia uszczelnień 109
Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 110
Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w przypadku smarowania olejowego zanurzeniowego 110
Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla smarowania natryskowego 112
Wpływ dodatkowych czynników na moment tarcia. 113
Wpływ luzu i niewspółosiowości na tarcie 113
Wpływ wielkości wypełnienia smarem na tarcie. 113
Dodatkowe informacje na temat specjalnych rodzajów łożysk i łożysk w specjalnych klasach osiągów 113
Łożyska hybrydowe 113
Łożyska energooszczędne SKF 113
Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne), ... 114
Łożyska igiełkowe 114

Moment rozruchowy **114**

Strata mocy i temperatura łożyska **114**

Tarcie w łożysku tocznym ma decydujący wpływ na ilość ciepła wytwarzanego przez łożysko. Wartość tarcia jest zależna od obciążenia i szeregu innych czynników, w tym:

- rodzaju i wielkości łożyska
- prędkości roboczej
- właściwości i ilości środka smarnego

Całkowity opór do wykonywania ruchu obrotowego w łożysku jest sumą tarcia tocznego i ślizgowego na powierzchniach styku, między elementami tocznymi i bieżniami, między elementami tocznymi i koszykiem oraz między elementami tocznymi i innymi powierzchniami prowadzącymi. Tarcie jest również generowane poprzez opór środka smarnego i uszczelnienia stykowe, jeśli występują.

Oszacowanie momentu tarcia

W pewnych warunkach moment tarcia może zostać oszacowany z dostateczną dokładnością przy wykorzystaniu stałego współczynnika tarcia μ. Te warunki są następujące:

- obciążenie łożyska $P \approx 0{,}1\ C$
- prawidłowe smarowanie
- normalne warunki pracy

Moment tarcia w tych warunkach można wyznaczyć z poniższego wzoru

$$M = 0{,}5\ \mu\ P\ d$$

Dla łożysk igiełkowych poprzecznych użyj F lub F_w zamiast d.

gdzie
M = moment tarcia [Nmm]
μ = stały współczynnik tarcia dla łożyska (→ **tabela 1**)
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [N]
d = średnica otworu łożyska [mm]
F = średnica bieżni pierścienia wewnętrznego [mm]
F_w = średnica pod wałeczkami [mm]

Tabela 1

Stały współczynnik tarcia μ dla łożysk otwartych
(łożyska bez uszczelnień stykowych)

Rodzaj łożyska	Współczynnik tarcia μ
Łożyska kulkowe zwykłe	0,0015
Łożyska kulkowe skośne	
– jednorzędowe	0,0020
– dwurzędowe	0,0024
– jednorzędowe dwukierunkowe	0,0024
Łożyska kulkowe wahliwe	0,0010
Łożyska walcowe	
– z koszykiem, gdy $F_a \approx 0$	0,0011
– z pełną liczbą elementów tocznych, gdy $F_a \approx 0$	0,0020
Łożyska igiełkowe z koszykiem	0,0020
Łożyska stożkowe	0,0018
Łożyska baryłkowe	0,0018
Łożyska toroidalne CARB z koszykiem	0,0016
Łożyska kulkowe wzdłużne	0,0013
Łożyska walcowe wzdłużne	0,0050
Łożyska igiełkowe wzdłużne	0,0050
Łożyska baryłkowe wzdłużne	0,0018

Model SKF do wyznaczania momentu tarcia

Przebieg momentu tarcia w typowym łożysku w funkcji prędkości obrotowej lub lepkości przedstawia **wykres 1**. Podczas fazy rozruchu (strefa 1) moment tarcia zmniejsza się wraz ze wzrostem prędkości lub lepkości, gdyż tworzy się film hydrodynamiczny (smarny). Gdy prędkość lub lepkość rośnie i łożysko wchodzi w strefę pełnego elastohydrodynamicznego smarowania (EHL), grubość filmu hydrodynamicznego powiększa się (zwiększając wartość κ, **strona 241**), co także powoduje wzrost tarcia (strefa 2). Ostatecznie prędkość lub lepkość rośnie do punktu, w którym zjawiska kinematycznego zmniejszenia grubości filmu olejowego i ścinania oleju w strefie wlotowej spowodują uzyskanie stałej wartości lub nawet spadek tarcia (strefa 3).

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej* (→ **strona 101**) i *Współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego* (→ **strona 102**).

Aby dokładnie wyznaczyć całkowity moment tarcia w łożysku tocznym należy uwzględnić następujące źródła tarcia i ich skutki trybologiczne:

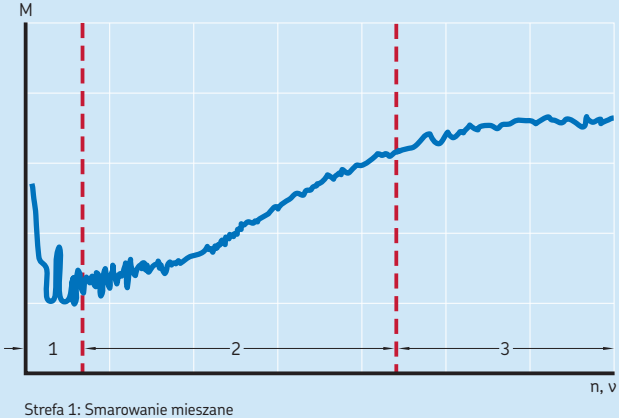
- moment tarcia tocznego i możliwe skutki zmniejszenia grubości filmu olejowego przy wysokich prędkościach i nagrzewania oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej
- moment tarcia ślizgowego i jego wpływ na jakość smarowania
- moment tarcia od uszczelnień
- moment tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym, ugniatania smaru, rozbryzgów itp.

Model SKF do wyznaczania momentu tarcia dokładnie odwzorowuje rzeczywistą pracę łożyska dzięki temu, że uwzględniane są wszystkie powierzchnie styku, wszelkie zmiany konstrukcyjne i ulepszenia wprowadzone w łożyskach SKF a także wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych.

C

Wykres 1

Moment tarcia łożyska w funkcji prędkości obrotowej lub lepkości



Strefa 1: Smarowanie mieszane
Strefa 2: Smarowanie elastohydrodynamiczne (EHL)
Strefa 3: EHL + zjawiska cieplne i kinematycznego zmniejszenia grubości filmu olejowego

Model SKF do wyznaczania momentu tarcia wykorzystuje równanie

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

gdzie
M = całkowity moment tarcia
M_{rr} = moment tarcia tocznego
M_{sl} = moment tarcia ślizgowego (→ **strona 103**)
M_{seal} = moment tarcia uszczelnień (→ **strona 109**)
M_{drag} = moment tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym, ugniatania smaru, rozbryzgów itp. (→ **strona 110**)

Model SKF wywodzi się z bardziej zaawansowanych modeli obliczeniowych opracowanych przez SKF. Służy on do wyznaczania orientacyjnych wartości momentu tarcia przy następujących założeniach dotyczących warunków pracy łożyskowania:

- smarowanie smarem plastycznym:
  - tylko ustalone warunki robocze (po kilku godzinach pracy)
  - smar litowy z bazowym olejem mineralnym
  - wolna przestrzeń w łożysku wypełniona w około 30%
  - temperatura otoczenia 20 °C *(70 °F)* lub wyższa
- smarowanie olejowe:
  - zanurzeniowe (kąpiel olejowa), olejowo-powietrzne lub natryskowe
  - zakres lepkości od 2 do 500 mm^2/s
- obciążenia są równe lub większe niż zalecane obciążenie minimalne i wynoszą przynajmniej:
  - 0,01 C dla łożysk kulkowych
  - 0,02 C dla łożysk wałeczkowych
- obciążenia są stałe co do wartości i kierunku
- luz roboczy jest normalny
- prędkość jest stała, ale nie wyższa niż prędkość dopuszczalna

Dla łożysk parowanych moment tarcia może być obliczony oddzielnie dla każdego łożyska i na koniec zsumowany. Obciążenie promieniowe jest dzielone równomiernie na oba łożyska, natomiast rozkład obciążenia osiowego zależy od układu łożysk.

Moment tarcia tocznego

Moment tarcia tocznego można wyznaczyć ze wzoru

$$M_{rr} = \Phi_{ish}\, \Phi_{rs}\, G_{rr}\, (\nu\, n)^{0,6}$$

gdzie
M_{rr} = moment tarcia tocznego [Nmm]
Φ_{ish} = współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej
Φ_{rs} = współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego (→ **strona 102**)
G_{rr} = zmienna (→ **tabela 2**, **strona 104**), zależna od:
- rodzaju łożyska
- średnicy średniej łożyska d_m [mm] = 0,5 (d + D)
- obciążenia promieniowego F_r, N
- obciążenia osiowego F_a, N

n = prędkość obrotowa [obr/min]
ν = lepkość kinematyczna oleju w temperaturze roboczej lub w przypadku smaru plastycznego lepkość oleju bazowego w temperaturze roboczej [mm^2/s]

UWAGA: Wzory podane w tym rozdziale prowadzą do dość złożonych obliczeń. Z tego powodu SKF zaleca wyznaczanie momentu tarcia przy pomocy narzędzi obliczeniowych dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej

Nie cała ilość środka smarnego znajdująca się w łożysku przechodzi przez strefę styku. Jedynie niewielka ilość środka smarnego jest wykorzystywana do wytworzenia filmu hydrodynamicznego. Z tego względu część oleju w pobliżu strefy wlotowej do miejsca styku jest odrzucona i powoduje przepływ wsteczny (→ **ilustr. 1**). Ten przepływ w przeciwnym kierunku prowadzi to do ścinania środka smarnego, któremu towarzyszy generowanie ciepła, a w konsekwencji spadek lepkości oleju oraz zmniejszenie grubości filmu smarnego i tarcia tocznego.

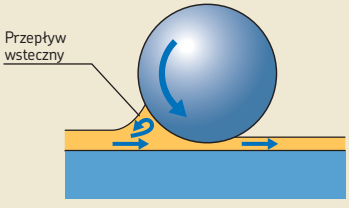
Do uwzględnienia opisanego powyżej efektu służy współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej, który można wyznaczyć ze wzoru

$$\Phi_{ish} = \frac{1}{1 + 1{,}84 \times 10^{-9} \, (n \, d_m)^{1{,}28} \, \nu^{0{,}64}}$$

gdzie

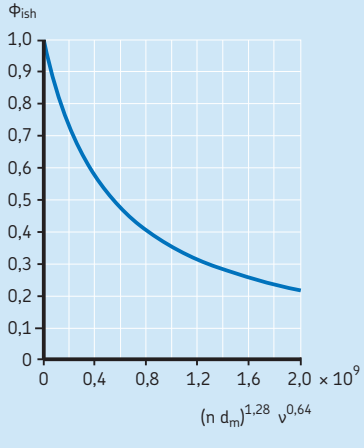
Φ_{ish} = współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej (→ **wykres 2**)
n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)
ν = lepkość kinematyczna oleju w temperaturze roboczej lub w przypadku smaru plastycznego lepkość oleju bazowego w temperaturze roboczej [mm^2/s]

Ilustr. 1



Wykres 2

Współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju wskutek ścinania w strefie wlotowej Φ_{ish}



Współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego

W przypadku smarowania olejowo-powietrznego, natryskowego lub zanurzeniowego (gdy poziom oleju H jest poniżej środka najniżej położonego elementu tocznego) oraz dla smarowania smarem plastycznym, toczące się jeden za drugim elementy toczne odrzucają nadmiar środka smarnego z bieżni. Przy dużej prędkości obrotowej łożyska lub wysokiej lepkości, środek smarny może nie zdążyć napłynąć do bieżni przed kolejnym przejściem elementu tocznego, wywołując zjawisko nazywane „niedoborem kinematycznym". Niedobór kinematyczny powoduje spadek grubości filmu hydrodynamicznego (zmniejszając wartość κ, **strona 241**) i tarcia tocznego.

Dla sposobów smarowania opisanych powyżej współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego można wyznaczyć ze wzoru

$$\Phi_{rs} = \frac{1}{e^{\left[K_{rs}\, \nu\, n\, (d + D) \sqrt{\frac{K_Z}{2\,(D - d)}}\right]}}$$

gdzie

Φ_{rs} = współczynnik redukcyjny uwzględniający kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego
e = podstawa logarytmu naturalnego ≈ 2,718
K_{rs} = współczynnik obliczeniowy:
- dla smarowania zanurzeniowego przy niskim poziomie oleju i smarowania natryskowego → 3×10^{-8}
- dla smarowania smarem plastycznym i olejowo-powietrznego → 6×10^{-8}

K_Z = stała geometryczna zależna od rodzaju łożyska (→ **tabela 5**, **strona 112**)
ν = lepkość kinematyczna w temperaturze roboczej [mm^2/s]
n = prędkość obrotowa [obr/min]
d = średnica otworu łożyska [mm]
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]

Moment tarcia ślizgowego

Moment tarcia ślizgowego można wyznaczyć ze wzoru

$$M_{sl} = G_{sl}\,\mu_{sl}$$

gdzie
M_{sl} = moment tarcia ślizgowego [Nmm]
G_{sl} = zmienna (→ **tabela 2**, **strona 104**), zależna od:
- rodzaju łożyska
- średnicy średniej łożyska d_m [mm] = 0,5 (d + D)
- obciążenia promieniowego F_r [N]
- obciążenia osiowego F_a [N]

μ_{sl} = współczynnik tarcia ślizgowego

Wpływ smarowania na tarcie ślizgowe

Współczynnik tarcia ślizgowego dla warunków pełnego filmu smarnego i smarowania mieszanego może zostać wyznaczony ze wzoru

$$\mu_{sl} = \Phi_{bl}\,\mu_{bl} + (1 - \Phi_{bl})\,\mu_{EHL}$$

gdzie
μ_{sl} = współczynnik tarcia ślizgowego
Φ_{bl} = współczynnik wagowy dla współczynnika tarcia ślizgowego

$$= \frac{1}{e^{2,6 \times 10^{-8}\,(n\,\nu)^{1,4}\,d_m}}$$

(→ **wykres 3**)

e = podstawa logarytmu naturalnego ≈ 2,718
n = prędkość obrotowa [obr/min]
ν = lepkość kinematyczna oleju w temperaturze roboczej lub w przypadku smaru plastycznego lepkość oleju bazowego w temperaturze roboczej [mm^2/s]
d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)
μ_{bl} = współczynnik zależny od rodzaju dodatków w środku smarnym, zwykle ≈ 0,15

μ_{EHL} = współczynnik tarcia ślizgowego w warunkach pełnego filmu smarnego
Wartości dla μ_{EHL} są następujące:
- 0,02 dla łożysk walcowych
- 0,002 dla łożysk stożkowych

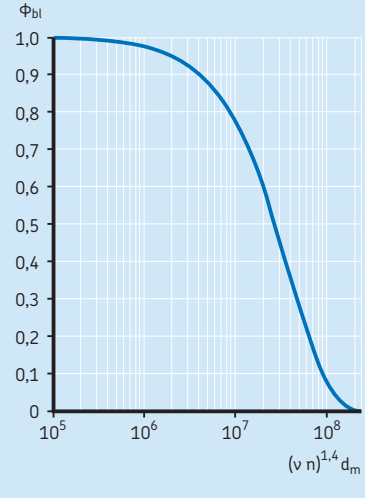
Inne łożyska
- 0,05 dla smarowania olejami mineralnymi
- 0,04 dla smarowania olejami syntetycznymi
- 0,1 dla smarowania olejami (płynami) przekładniowymi

Wykres 3 pokazuje wpływ warunków smarowania na współczynnik tarcia ślizgowego:

- Dla smarowania w warunkach istnienia pełnego filmu smarnego (co odpowiada wysokim wartościom κ, **strona 241**), wielkość współczynnika wagowego dla współczynnika tarcia ślizgowego Φ_{bl} dąży do zera.
- Dla smarowania mieszanego, które może wystąpić, gdy lepkość środka smarnego jest niska lub prędkość łożyska jest niska, wielkość współczynnika wagowego dla współczynnika tarcia ślizgowego Φ_{bl} dąży do 1, gdyż sporadycznie może dochodzić do kontaktu metal-metal, co zwiększa tarcie.

Wykres 3

Współczynnik wagowy Φ_{bl} dla współczynnika tarcia ślizgowego



C

Tabela 2a

Zmienne zależne od geometrii i obciążenia, potrzebne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego – łożyska poprzeczne

Rodzaj łożyska	Zmienna dla tarcia tocznego G_{rr}	Zmienna dla tarcia ślizgowego G_{sl}
Łożyska kulkowe zwykłe	dla $F_a = 0$	dla $F_a = 0$
	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96}\, F_r^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,26}\, F_r^{5/3}$
	dla $F_a > 0$	dla $F_a > 0$
	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,96} \left(F_r + \frac{R_2}{\sin \alpha_F} F_a \right)^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,145} \left(F_r^{5} + \frac{S_2\, d_m^{1,5}}{\sin \alpha_F} F_a^{4} \right)^{1/3}$
	$\alpha_F = 24,6\, (F_a/C_0)^{0,24}$ [°]	
Łożyska kulkowe skośne[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{4}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{4}\, n^2$
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,26} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{4}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{4}\, n^2$
Łożyska kulkowe wahliwe	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2} \left[F_r + F_g + R_2\, F_a \right]^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,12} \left[(F_r + F_g)^{4/3} + S_2\, F_a^{4/3} \right]$
	$F_g = R_3\, d_m^{3,5}\, n^2$	$F_g = S_3\, d_m^{3,5}\, n^2$
Łożyska walcowe	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,41}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,9}\, F_a + S_2\, d_m\, F_r$
Łożyska stożkowe[1]	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38} \left(F_r + R_2\, Y\, F_a \right)^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,82} \left(F_r + S_2\, Y\, F_a \right)$
Współczynnik obciążenia osiowego Y dla łożysk jednorzędowych → **tabele produktów**		
Łożyska baryłkowe	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,85} \left(F_r + R_2\, F_a \right)^{0,54}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{0,25} \left(F_r^{4} + S_2\, F_a^{4} \right)^{1/3}$
	$G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,3} \left(F_r + R_4\, F_a \right)^{0,31}$	$G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,94} \left(F_r^{3} + S_4\, F_a^{3} \right)^{1/3}$
	dla $G_{rr.e} < G_{rr.l}$	dla $G_{sl.e} < G_{sl.l}$
	$G_{rr} = G_{rr.e}$	$G_{sl} = G_{sl.e}$
	w przeciwnym wypadku	w przeciwnym wypadku
	$G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl} = G_{sl.l}$
Łożyska toroidalne CARB	dla $F_r < \left(R_2^{1,85}\, d_m^{0,78} / R_1^{1,85} \right)^{2,35}$	dla $F_r < \left(S_2\, d_m^{1,24} / S_1 \right)^{1,5}$
	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,97}\, F_r^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{-0,19}\, F_r^{5/3}$
	w przeciwnym wypadku	w przeciwnym wypadku
	$G_{rr} = R_2\, d_m^{2,37}\, F_r^{0,31}$	$G_{sl} = S_2\, d_m^{1,05}\, F_r$

Stałe geometryczne R i S są wymienione w **tabeli 3**, początek on **stronie 105**.
Obydwa obciążenia, F_r i F_a są zawsze przyjmowane za dodatnie.
[1] Jako F_a należy podstawić wartość zewnętrznego obciążenia osiowego.

Tabela 2b

Zmienne zależne od geometrii i obciążenia, potrzebne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego – łożyska wzdłużne

Rodzaj łożyska	Zmienna dla tarcia tocznego G_{rr}	Zmienna dla tarcia ślizgowego G_{sl}
Łożyska kulkowe wzdłużne	$G_{rr} = R_1\, d_m^{1,83}\, F_a^{0,54}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,05}\, F_a^{4/3}$
Łożyska walcowe wzdłużne	$G_{rr} = R_1\, d_m^{2,38}\, F_a^{0,31}$	$G_{sl} = S_1\, d_m^{0,62}\, F_a$
Łożyska baryłkowe wzdłużne	$G_{rr.e} = R_1\, d_m^{1,96}\, (F_r + R_2\, F_a)^{0,54}$ $G_{rr.l} = R_3\, d_m^{2,39}\, (F_r + R_4\, F_a)^{0,31}$ dla $G_{rr.e} < G_{rr.l}$ $G_{rr} = G_{rr.e}$ w przeciwnym wypadku $G_{rr} = G_{rr.l}$	$G_{sl.e} = S_1\, d_m^{-0,35}\, (F_r^{5/3} + S_2\, F_a^{5/3})$ $G_{sl.l} = S_3\, d_m^{0,89}\, (F_r + F_a)$ dla $G_{sl.e} < G_{sl.l}$ $G_{sr} = G_{sl.e}$ w przeciwnym wypadku $G_{sr} = G_{sl.l}$ $G_f = S_4\, d_m^{0,76}\, (F_r + S_5\, F_a)$ $G_{sl} = G_{sr} + \frac{G_f}{e^{10^{-6}\,(n\,\nu)^{1,4}\, d_m}}$

Tabela 3

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego

Rodzaj łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego			momentu tarcia ślizgowego		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
Łożyska kulkowe zwykłe	(→ **tabela 3a**)			(→ **tabela 3a**)		
Łożyska kulkowe skośne						
– jednorzędowe	$5,03 \times 10^{-7}$	1,97	$1,90 \times 10^{-12}$	$1,30 \times 10^{-2}$	0,68	$1,91 \times 10^{-12}$
– dwurzędowe	$6,34 \times 10^{-7}$	1,41	$7,83 \times 10^{-13}$	$7,56 \times 10^{-3}$	1,21	$7,83 \times 10^{-13}$
– jednorzędowe dwukierunkowe	$4,78 \times 10^{-7}$	2,42	$1,40 \times 10^{-12}$	$1,20 \times 10^{-2}$	0,9	$1,40 \times 10^{-12}$
Łożyska kulkowe wahliwe	(→ **tabela 3b**)			(→ **tabela 3b**)		
Łożyska walcowe	(→ **tabela 3c**)			(→ **tabela 3c**)		
Łożyska stożkowe	(→ **tabela 3d**)			(→ **tabela 3d**)		
Łożyska baryłkowe	(→ **tabela 3e**)			(→ **tabela 3e**)		
Łożyska toroidalne CARB	(→ **tabela 3f**)			(→ **tabela 3f**)		
Łożyska kulkowe wzdłużne	$1,03 \times 10^{-6}$			$1,6 \times 10^{-2}$		
Łożyska walcowe wzdłużne	$2,25 \times 10^{-6}$			0,154		
Łożyska baryłkowe wzdłużne	(→ **tabela 3g**)			(→ **tabela 3g**)		

C

Tabela 3a

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach kulkowych zwykłych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego		momentu tarcia ślizgowego	
	R_1	R_2	S_1	S_2
2, 3	$4{,}4 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}00 \times 10^{-3}$	100
42, 43	$5{,}4 \times 10^{-7}$	0,96	$3{,}00 \times 10^{-3}$	40
60, 630	$4{,}1 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}73 \times 10^{-3}$	14,6
62, 622	$3{,}9 \times 10^{-7}$	1,7	$3{,}23 \times 10^{-3}$	36,5
63, 623	$3{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}84 \times 10^{-3}$	92,8
64	$3{,}6 \times 10^{-7}$	1,7	$2{,}43 \times 10^{-3}$	198
160, 161	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}63 \times 10^{-3}$	4,25
617, 618, 628, 637, 638	$4{,}7 \times 10^{-7}$	1,7	$6{,}50 \times 10^{-3}$	0,78
619, 639	$4{,}3 \times 10^{-7}$	1,7	$4{,}75 \times 10^{-3}$	3,6

Tabela 3b

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach kulkowych wahliwych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego			momentu tarcia ślizgowego		
	R_1	R_2	R_3	S_1	S_2	S_3
12	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,51	$2{,}43 \times 10^{-12}$	$4{,}36 \times 10^{-3}$	9,33	$2{,}43 \times 10^{-12}$
13	$3{,}11 \times 10^{-7}$	5,76	$3{,}52 \times 10^{-12}$	$5{,}76 \times 10^{-3}$	8,03	$3{,}52 \times 10^{-12}$
22	$3{,}13 \times 10^{-7}$	5,54	$3{,}12 \times 10^{-12}$	$5{,}84 \times 10^{-3}$	6,60	$3{,}12 \times 10^{-12}$
23	$3{,}11 \times 10^{-7}$	3,87	$5{,}41 \times 10^{-12}$	0,01	4,35	$5{,}41 \times 10^{-12}$
112	$3{,}25 \times 10^{-7}$	6,16	$2{,}48 \times 10^{-12}$	$4{,}33 \times 10^{-3}$	8,44	$2{,}48 \times 10^{-12}$
130	$2{,}39 \times 10^{-7}$	5,81	$1{,}10 \times 10^{-12}$	$7{,}25 \times 10^{-3}$	7,98	$1{,}10 \times 10^{-12}$
139	$2{,}44 \times 10^{-7}$	7,96	$5{,}63 \times 10^{-13}$	$4{,}51 \times 10^{-3}$	12,11	$5{,}63 \times 10^{-13}$

Tabela 3c

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach walcowych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego	momentu tarcia ślizgowego	
	R_1	S_1	S_2
Łożyska z koszykiem typu N, NU, NJ lub NUP			
2, 3	$1{,}09 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
4	$1{,}00 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
10	$1{,}12 \times 10^{-6}$	0,17	0,0015
12, 20	$1{,}23 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
22	$1{,}40 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
23	$1{,}48 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
Łożyska o wysokiej nośności z koszykiem typu NCF .. ECJB, RN .. ECJB, NJF .. ECJA, RNU .. ECJA lub NUH .. ECMH			
22		0,16	0,0015
23	$1{,}63 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015
Łożyska z pełną liczbą elementów tocznych typu NCF, NJG, NNCL, NNCF, NNC lub NNF			
Wszystkie serie	$2{,}13 \times 10^{-6}$	0,16	0,0015

Tabela 3d

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach stożkowych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego		momentu tarcia ślizgowego	
	R_1	R_2	S_1	S_2
302	1,76 × 10–6	10,9	0,017	2
303	1,69 × 10–6	10,9	0,017	2
313 (X)	1,84 × 10–6	10,9	0,048	2
320 X	2,38 × 10–6	10,9	0,014	2
322	2,27 × 10–6	10,9	0,018	2
322 B	2,38 × 10–6	10,9	0,026	2
323	2,38 × 10–6	10,9	0,019	2
	2,79 × 10–6	10,9	0,030	2
329	2,31 × 10–6	10,9	0,009	2
330	2,71 × 10–6	11,3	0,010	2
331	2,71 × 10–6	10,9	0,015	2
332	2,71 × 10–6	10,9	0,018	2
LL	1,72 × 10–6	10,9	0,0057	2
L	2,19 × 10–6	10,9	0,0093	2
LM	2,25 × 10–6	10,9	0,011	2
M	2,48 × 10–6	10,9	0,015	2
HM	2,60 × 10–6	10,9	0,020	2
H	2,66 × 10–6	10,9	0,025	2
HH	2,51 × 10–6	10,9	0,027	2
Pozostałe	2,31 × 10–6	10,9	0,019	2

C

Tabela 3e

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach baryłkowych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego				momentu tarcia ślizgowego			
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4
213 E, 222 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	5,84	$2{,}81 \times 10^{-6}$	5,8	$3{,}62 \times 10^{-3}$	508	$8{,}8 \times 10^{-3}$	117
222	$2{,}0 \times 10^{-6}$	5,54	$2{,}92 \times 10^{-6}$	5,5	$5{,}10 \times 10^{-3}$	414	$9{,}7 \times 10^{-3}$	100
223	$1{,}7 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}13 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}92 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
223 E	$1{,}6 \times 10^{-6}$	4,1	$3{,}14 \times 10^{-6}$	4,05	$6{,}23 \times 10^{-3}$	124	$1{,}7 \times 10^{-2}$	41
230	$2{,}4 \times 10^{-6}$	6,44	$3{,}76 \times 10^{-6}$	6,4	$4{,}13 \times 10^{-3}$	755	$1{,}1 \times 10^{-2}$	160
231	$2{,}4 \times 10^{-6}$	4,7	$4{,}04 \times 10^{-6}$	4,72	$6{,}70 \times 10^{-3}$	231	$1{,}7 \times 10^{-2}$	65
232	$2{,}3 \times 10^{-6}$	4,1	$4{,}00 \times 10^{-6}$	4,05	$8{,}66 \times 10^{-3}$	126	$2{,}1 \times 10^{-2}$	41
238	$3{,}1 \times 10^{-6}$	12,1	$3{,}82 \times 10^{-6}$	12	$1{,}74 \times 10^{-3}$	9 495	$5{,}9 \times 10^{-3}$	1 057
239	$2{,}7 \times 10^{-6}$	8,53	$3{,}87 \times 10^{-6}$	8,47	$2{,}77 \times 10^{-3}$	2 330	$8{,}5 \times 10^{-3}$	371
240	$2{,}9 \times 10^{-6}$	4,87	$4{,}78 \times 10^{-6}$	4,84	$6{,}95 \times 10^{-3}$	240	$2{,}1 \times 10^{-2}$	68
241	$2{,}6 \times 10^{-6}$	3,8	$4{,}79 \times 10^{-6}$	3,7	$1{,}00 \times 10^{-2}$	86,7	$2{,}9 \times 10^{-2}$	31
248	$3{,}8 \times 10^{-6}$	9,4	$5{,}09 \times 10^{-6}$	9,3	$2{,}80 \times 10^{-3}$	3 415	$1{,}2 \times 10^{-2}$	486
249	$3{,}0 \times 10^{-6}$	6,67	$5{,}09 \times 10^{-6}$	6,62	$3{,}90 \times 10^{-3}$	887	$1{,}7 \times 10^{-2}$	180

Tabela 3f

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach toroidalnych CARB z koszykiem

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego		momentu tarcia ślizgowego	
	R_1	R_2	S_1	S_2
C 22	$1{,}17 \times 10^{-6}$	$2{,}08 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$0{,}8 \times 10^{-2}$
C 23	$1{,}20 \times 10^{-6}$	$2{,}28 \times 10^{-6}$	$1{,}24 \times 10^{-3}$	$0{,}9 \times 10^{-2}$
C 30	$1{,}40 \times 10^{-6}$	$2{,}59 \times 10^{-6}$	$1{,}58 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 31	$1{,}37 \times 10^{-6}$	$2{,}77 \times 10^{-6}$	$1{,}30 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 32	$1{,}33 \times 10^{-6}$	$2{,}63 \times 10^{-6}$	$1{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}1 \times 10^{-2}$
C 39	$1{,}45 \times 10^{-6}$	$2{,}55 \times 10^{-6}$	$1{,}84 \times 10^{-3}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$
C 40	$1{,}53 \times 10^{-6}$	$3{,}15 \times 10^{-6}$	$1{,}50 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 41	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}11 \times 10^{-6}$	$1{,}32 \times 10^{-3}$	$1{,}3 \times 10^{-2}$
C 49	$1{,}49 \times 10^{-6}$	$3{,}24 \times 10^{-6}$	$1{,}39 \times 10^{-3}$	$1{,}5 \times 10^{-2}$
C 59	$1{,}77 \times 10^{-6}$	$3{,}81 \times 10^{-6}$	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$1{,}8 \times 10^{-2}$
C 60	$1{,}83 \times 10^{-6}$	$5{,}22 \times 10^{-6}$	$1{,}17 \times 10^{-3}$	$2{,}8 \times 10^{-2}$
C 69	$1{,}85 \times 10^{-6}$	$4{,}53 \times 10^{-6}$	$1{,}61 \times 10^{-3}$	$2{,}3 \times 10^{-2}$

Tabela 3g

Stałe geometryczne do wyznaczania momentów tarcia tocznego i ślizgowego w łożyskach baryłkowych wzdłużnych

Seria łożyska	Stałe geometryczne do wyznaczania momentu tarcia tocznego				momentu tarcia ślizgowego				
	R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
292	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,57	$1{,}97 \times 10^{-6}$	3,21	$4{,}53 \times 10^{-3}$	0,26	0,02	0,1	0,6
292 E	$1{,}32 \times 10^{-6}$	1,65	$2{,}09 \times 10^{-6}$	2,92	$5{,}98 \times 10^{-3}$	0,23	0,03	0,17	0,56
293	$1{,}39 \times 10^{-6}$	1,66	$1{,}96 \times 10^{-6}$	3,23	$5{,}52 \times 10^{-3}$	0,25	0,02	0,1	0,6
293 E	$1{,}16 \times 10^{-6}$	1,64	$2{,}00 \times 10^{-6}$	3,04	$4{,}26 \times 10^{-3}$	0,23	0,025	0,15	0,58
294 E	$1{,}25 \times 10^{-6}$	1,67	$2{,}15 \times 10^{-6}$	2,86	$6{,}42 \times 10^{-3}$	0,21	0,04	0,2	0,54

Moment tarcia uszczelnień

Jeśli łożyska są wyposażone w uszczelnienia stykowe, straty tarcia spowodowane tymi uszczelnieniami mogą być większe od strat tarcia powstających w samym łożysku. Moment tarcia uszczelnień w łożysku obustronnie uszczelnionym można wyznaczyć z następującej zależności

$$M_{seal} = K_{S1}\, d_s^{\beta} + K_{S2}$$

gdzie
M_{seal} = moment tarcia uszczelnień [Nmm]
K_{S1} = współczynnik (→ **tabela 4**), zależny od:
- rodzaju uszczelnienia
- rodzaju i wielkości łożyska

d_s = średnica powierzchni współpracującej z uszczelnieniem [mm] (→ **tabela 4**)

β = wykładnik (→ **tabela 4**), zależny od:
- rodzaju uszczelnienia
- rodzaju łożyska

K_{S2} = współczynnik (→ **tabela 4**), zależny od:
- rodzaju uszczelnienia
- rodzaju i wielkości łożyska

Jeśli łożysko jest uszczelnione tylko jednostronnie, generowany moment tarcia wynosi 0,5 M_{seal}.

Dla łożysk kulkowych zwykłych z uszczelnieniami typu RSL i średnicy zewnętrznej D > 25 mm, przyjmuje się moment tarcia uszczelnień równy obliczonej wartości M_{seal}, niezależnie od tego czy jest jedno uszczelnienie, czy dwa.

C

Tabela 4

Moment tarcia uszczelnienia: Wykładnik i współczynniki

Rodzaj uszczelnienia Rodzaj łożyska	**Średnica zewnętrzna łożyska [mm]** D ponad	 do (włącznie)	**Wykładnik i współczynniki** β	 K_{S1}	 K_{S2}	**Średnica powierzchni współpracującej z uszczelnieniem** d_s [1]
Uszczelnienia RSL						
Łożyska kulkowe zwykłe	–	25	0	0	0	d_2
	25	52	2,25	0,0018	0	d_2
Uszczelnienia RZ						
Łożyska kulkowe zwykłe	–	175	0	0	0	d_1
Uszczelnienia RSH						
Łożyska kulkowe zwykłe	–	52	2,25	0,028	2	d_2
Uszczelnienia RS1						
Łożyska kulkowe zwykłe	–	62	2,25	0,023	2	d_1, d_2
	62	80	2,25	0,018	20	d_1, d_2
	80	100	2,25	0,018	15	d_1, d_2
	100		2,25	0,018	0	d_1, d_2
Łożyska kulkowe skośne	30	120	2	0,014	10	d_1
Łożyska kulkowe wahliwe	30	125	2	0,014	10	d_2
Uszczelnienia LS						
Łożyska walcowe	42	360	2	0,032	50	E
Uszczelnienia CS, CS2 i CS5						
Łożyska baryłkowe	62	300	2	0,057	50	d_2
Łożyska toroidalne CARB	42	340	2	0,057	50	d_2

[1] Oznaczenie wymiaru podawanego w tabelach produktów

Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym

Przy smarowaniu zanurzeniowym w kąpieli olejowej łożysko jest częściowo, a w niektórych wypadkach nawet całkowicie, zanurzone w oleju. Straty tarcia, które występują, gdy łożysko obraca się w kąpieli olejowej przyczyniają się do wzrostu całkowitego momentu tarcia i nie można ich pomijać. Na straty tarcia wynikającego z oporów ruchu ma wpływ nie tyko prędkość łożyska, lepkość oleju i poziom oleju, ale także wielkość i kształt zbiornika oleju. Mieszanie oleju wywoływane przez czynniki zewnętrzne, którego źródłem mogą być elementy mechaniczne, takie jak koła zębate lub krzywki, występujące w pobliżu łożyska należy także brać pod uwagę.

Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w przypadku smarowania olejowego zanurzeniowego

Model SKF do obliczania strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w przypadku smarowania olejowego zanurzeniowego uwzględnia opór, na jaki napotykają elementy toczne, kiedy przemieszczają się przez olej oraz bierze pod uwagę efekty lepkości oleju. Model daje wyniki z wystarczającą dokładnością, gdy spełnione są następujące warunki:

- Zbiornik oleju jest duży. Wpływ wielkości i kształtu zbiornika oleju oraz mieszania oleju wywoływanego przez czynniki zewnętrzne jest pomijalny.
- Wał jest ułożony poziomo.
- Pierścień wewnętrzny obraca się ze stałą prędkością. Prędkość nie jest wyższa niż prędkość dopuszczalna.
- Lepkość oleju jest w następujących granicach:
  - ≤ 500 mm^2/s gdy łożysko jest zanurzone do połowy lub mniej (poziom oleju $H \leq D/2$)
  - ≤ 250 mm^2/s gdy łożysko jest zanurzone więcej niż do połowy (poziom oleju $H > D/2$)

Poziom oleju H jest mierzony od najniżej położonego punktu styku między bieżnią i elementem tocznym (**→ ilustr. 2**, **strona 112**). Może on zostać wyznaczony z wystarczającą dokładnością przy wykorzystaniu:

- dla łożysk stożkowych: średnicy zewnętrznej D [mm]
- dla wszystkich innych poprzecznych łożysk tocznych: średnicy średniej pierścienia zewnętrznego [mm] = $0,5\ (D + D_1)$

Moment tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla łożysk kulkowych można oszacować z zależności

$$M_{drag} = 0,4\ V_M\ K_{ball}\ d_m^5\ n^2 + 1,093 \times 10^{-7}\ n^2\ d_m^3 \left(\frac{n\ d_m^2\ f_t}{\nu}\right)^{-1,379} R_s$$

Moment tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla łożysk wałeczkowych można oszacować z zależności

$$M_{drag} = 4\ V_M\ K_{roll}\ C_w\ B\ d_m^4\ n^2 + 1,093 \times 10^{-7}\ n^2\ d_m^3 \left(\frac{n\ d_m^2\ f_t}{\nu}\right)^{-1,379} R_s$$

Stałe zależne od rodzaju elementów tocznych są następujące:

$$K_{ball} = \frac{i_{rw}\ K_z\ (d + D)}{D - d}\ 10^{-12}$$

$$K_{roll} = \frac{K_L K_Z (d + D)}{D - d} 10^{-12}$$

Zmienne i funkcje stosowane w równaniach do wyznaczenia momentu tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym są następujące:

$$C_w = 2{,}789 \times 10^{-10} I_D^3 - 2{,}786 \times 10^{-4} I_D^2 + 0{,}0195 I_D + 0{,}6439$$

$$I_D = 5 \frac{K_L B}{d_m}$$

$$f_t = \begin{cases} \sin(0{,}5\, t), & \text{gdy } 0 \le t \le \pi \\ 1, & \text{gdy } \pi < t < 2\pi \end{cases}$$

$$R_s = 0{,}36\, d_m^2 (t - \sin t) f_A$$

$$t = 2 \cos^{-1}\left(\frac{0{,}6\, d_m - H}{0{,}6\, d_m}\right) \qquad \text{Dla } H \ge d_m, \text{ użyj } H = d_m$$

$$f_A = 0{,}05 \frac{K_z (D + d)}{D - d}$$

gdzie
M_{drag} = Moment tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym [Nmm]
V_M = współczynnik strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym (→ **wykres 4**, **strona 112**)
B = szerokość łożyska [mm]
- dla łożysk stożkowych → szerokość T
- dla łożysk wzdłużnych → wysokość H

d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)
d = średnica otworu łożyska [mm]
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]
H = poziom oleju (→ **ilustr. 2**, **strona 112**) [mm]
i_{rw} = liczba rzędów kulek
K_Z = stała geometryczna zależna od rodzaju łożyska (→ **tabela 5**, **strona 112**)
K_L = stała geometryczna zależna od rodzaju łożyska wałeczkowego (→ **tabela 5**, **strona 112**)
n = prędkość obrotowa [obr/min]
ν = lepkość kinematyczna w temperaturze roboczej [mm^2/s]

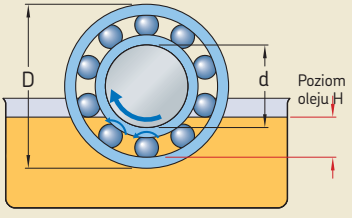
Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla łożyskowań wałów pionowych

Aby uzyskać przybliżoną wartość strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla łożyskowań wałów pionowych można wykorzystać model jak dla łożyska całkowicie zanurzonego w oleju. Uzyskaną wartość M_{drag} należy pomnożyć przez współczynnik równy stosunkowi szerokości (wysokości) zanurzonej części łożyska do całkowitej szerokości (wysokości) łożyska.

Straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla smarowania natryskowego

Do obliczenia strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym dla smarowania natryskowego można stosować model jak dla smarowania zanurzeniowego, przyjmując poziom oleju H na połowie średnicy najniżej położonego elementu tocznego. Uzyskaną wartość M_{drag} należy pomnożyć przez dwa. Oczywi-

Ilustr. 2



Wykres 4

Współczynnik strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym V_M

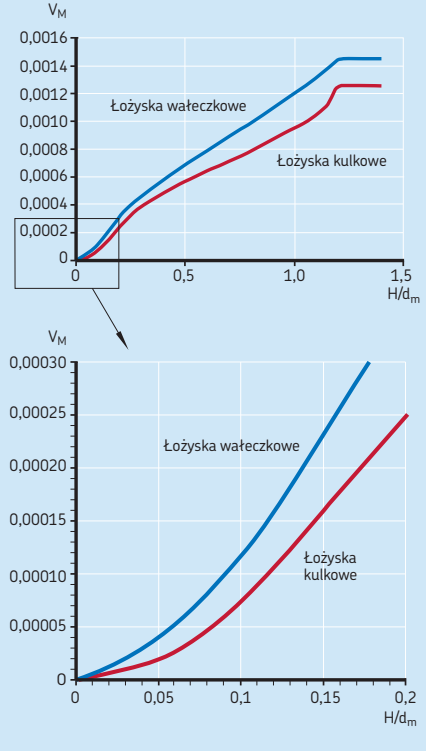


Tabela 5

Stałe geometryczne K_Z i K_L

Rodzaj łożyska	Stałe geometryczne K_Z	K_L
Łożyska kulkowe zwykłe		
– jednorzędowe i dwurzędowe	3,1	–
Łożyska kulkowe skośne		
– jednorzędowe	4,4	–
– dwurzędowe	3,1	–
– jednorzędowe dwukierunkowe	3,1	–
Łożyska kulkowe wahliwe	4,8	–
Łożyska walcowe		
– z koszykiem	5,1	0,65
– z pełną liczbą elementów tocznych	6,2	0,7
Łożyska stożkowe	6	0,7
Łożyska baryłkowe	5,5	0,8
Łożyska toroidalne CARB		
– z koszykiem	5,3	0,8
– z pełną liczbą elementów tocznych	6	0,75
Łożyska kulkowe wzdłużne	3,8	–
Łożyska walcowe wzdłużne	4,4	0,43
Łożyska baryłkowe wzdłużne	5,6	0,58[1)]

[1)] Tylko dla łożysk zabudowanych pojedynczo

ście to przybliżenie może się zmieniać w zależności od ilości i kierunku natryskiwania oleju. Jednakże, jeśli poziom oleju H jest znany, gdy olej przepływa przez łożysko będące w stanie spoczynku, ta wartość może zostać użyta bezpośrednio w obliczeniach strat tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym, aby otrzymać dokładniejsze przybliżenie.

Wpływ dodatkowych czynników na moment tarcia

Wpływ luzu i niewspółosiowości na tarcie

Zmiany luzu wewnętrznego łożyska lub niewspółosiowości mają wpływ na moment tarcia. Opisany powyżej model zakłada, że luz jest normalny i nie ma problemu niewspółosiowości. Jednak wysoka temperatura robocza lub wysoka prędkość mogą powodować zmniejszenie luzu wewnętrznego łożyska i doprowadzić do wzrostu tarcia. Niewspółosiowość zwykle powoduje wzrost tarcia. Dla łożysk kulkowych wahliwych, łożysk baryłkowych, łożysk toroidalnych CARB i łożysk baryłkowych wzdłużnych wzrost tarcia związany z niewspółosiowością jest pomijalnie mały.

W przypadku zastosowań narażonych na zmiany luzu lub niewspółosiowości prosimy o kontakt ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Wpływ wielkości wypełnienia smarem na tarcie

W przypadku smarowania smarem plastycznym moment tarcia łożyska, które zostało właśnie nasmarowane lub dosmarowane odpowiednią ilością smaru może być znacznie większy niż to wynika z obliczeń. Może to być zauważone, jako wzrost temperatury roboczej łożyska. Czas, po jakim tarcie zmaleje jest zależny od prędkości łożyska i długości okresu, w jakim smar rozprowadzi się w obrębie wolnej przestrzeni w łożysku.

To zjawisko można oszacować mnożąc moment tarcia tocznego o współczynnik od 2 do 4, gdzie 2 dotyczy łożysk lekkich serii (łożysk o małej szerokości) a 4 dotyczy łożysk ciężkich serii.

Po okresie „dotarcia" moment tarcia zmniejsza się jednak do wartości typowych dla smarowania olejowego, a w wielu wypadkach jest nawet mniejszy. Łożyska wypełnione nadmierną ilością smaru plastycznego mogą wykazywać wyższe wartości tarcia. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Wymiana smaru* (→ **strona 252**) lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dodatkowe informacje na temat specjalnych rodzajów łożysk i łożysk w specjalnych klasach osiągów

Łożyska hybrydowe

Dzięki większej wartości modułu sprężystości elementów tocznych wykonanych z azotku krzemu, łożyska hybrydowe charakteryzują się mniejszą powierzchnią styku na bieżniach, co sprzyja znacznemu zmniejszeniu tarcia tocznego i ślizgowego. Ponadto, mniejsza gęstość ceramicznych elementów tocznych w porównaniu z elementami stalowymi wiąże się z mniejszymi siłami odśrodkowymi, a to także wpływa na zmniejszenie tarcia przy wysokich prędkościach.

Standardowe hybrydowe łożyska kulkowe

Chcąc wykorzystać wcześniej opisane równania do obliczenia momentu tarcia w hybrydowych łożyskach kulkowych skośnych należy pomnożyć stałe geometryczne R_3 i S_3 obowiązujące dla łożysk wykonanych w całości ze stali przez 0,41, to jest odpowiednio 0,41 R_3 i 0,41 S_3.

Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe wykorzystywane w konstrukcjach szybkoobrotowych są często zabudowywane w łożyskowaniu z osiowym napięciem wstępnym. W takich warunkach hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe zachowują się jak łożyska kulkowe skośne i można w nich zaobserwować podobne zjawisko zmniejszenia momentu tarcia. SKF zaleca kontakt ze specjalistą SKF ds. technicznych przy wyznaczaniu momentu tarcia dla hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych.

Precyzyjne łożyska hybrydowe

W celu uzyskania informacji na temat momentu tarcia dla precyzyjnych łożysk SKF, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska energooszczędne SKF

W celu wyznaczenia wielkości momentu tarcia dla energooszczędnych łożysk SKF (E2), SKF zaleca stosowanie narzędzi obliczeniowych dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne),
W celu wyznaczenia wielkości momentu tarcia dla łożysk Y, SKF zaleca stosowanie narzędzi obliczeniowych dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Łożyska igiełkowe
W celu wyznaczenia wielkości momentu tarcia dla łożysk igiełkowych, SKF zaleca stosowanie narzędzi obliczeniowych dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Moment rozruchowy

Moment rozruchowy łożyska tocznego jest definiowany jako moment tarcia, który musi zostać pokonany, aby wprawić w ruch obrotowy łożysko znajdujące się w spoczynku. W związku z tym moment rozruchowy można wyznaczyć biorąc pod uwagę tylko moment tarcia ślizgowego i moment tarcia uszczelnień, jeśli łożysko jest uszczelnione. W temperaturze otoczenia wynoszącej od 20 do 30 °C *(70 to 85 °F)* moment rozruchowy można wyznaczyć z równania

$$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$$

gdzie
M_{start} = rozruchowy moment tarcia [Nmm]
M_{sl} = moment tarcia ślizgowego [Nmm]
M_{seal} = moment tarcia uszczelnień [Nmm]

Jednak w przypadku łożysk o dużym kącie działania moment rozruchowy może być znacznie większy niż to wynika z powyższego wzoru. Może on być do czterech razy większy dla łożysk stożkowych serii 313, 322 B, 323 B i T7FC, oraz do ośmiu razy większy dla łożysk baryłkowych wzdłużnych.

Strata mocy i temperatura łożyska

Stratę mocy spowodowaną tarciem w łożysku można wyznaczyć z zależności

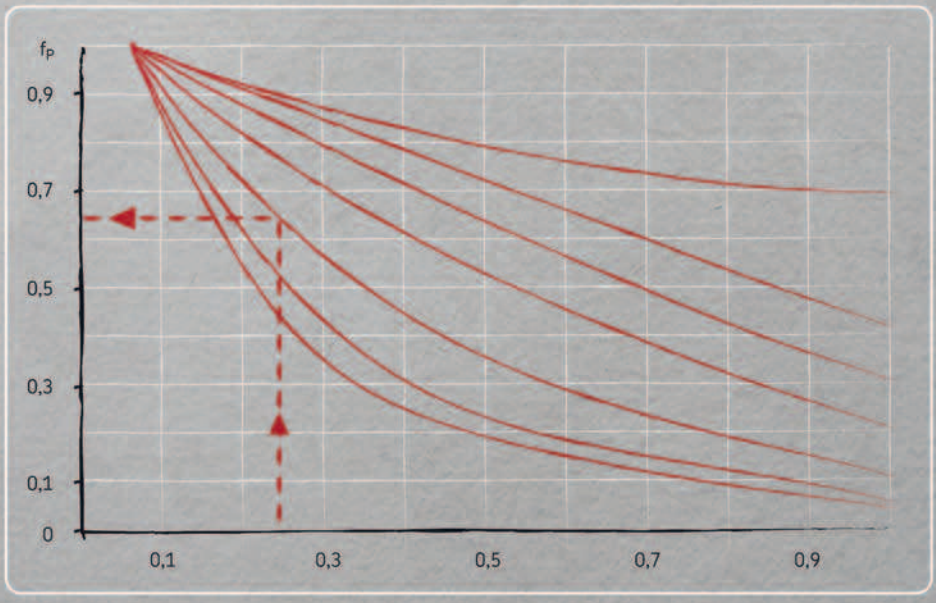
$$N_R = 1{,}05 \times 10^{-4}\, M\, n$$

gdzie
N_R = strata mocy [W]
M = całkowity moment tarcia łożyska [Nmm]
n = prędkość obrotowa [obr/min]

Współczynnik chłodzenia W_s jest zdefiniowany jako ilość ciepła odbieranego z łożyska na stopień różnicy temperatury między łożyskiem a otoczeniem. Jeśli wartość W_s jest znana, można zgrubnie oszacować wzrost temperatury roboczej łożyska wykorzystując wzór

$$\Delta T = N_R / W_s$$

gdzie
ΔT = wzrost temperatury [°C]
N_R = strata mocy [W]
W_s = współczynnik chłodzenia [W/°C]


f_P
0,9
0,7
0,5
0,3
0,1
0
0,1
0,3
0,5
0,7
0,9

Prędkości

Podstawowe informacje o prędkości łożyska **118**

Prędkość nominalna **118**
Wpływ obciążenia i lepkości oleju na prędkość nominalną 120
Smarowanie olejowe 120
Smarowanie smarem plastycznym 120
Prędkości wyższe niż prędkości nominalne 125

Prędkość graniczna **126**

Przypadki specjalne **127**
Niskie prędkości. 127
Ruchy oscylacyjne 127

Powstawanie drgań przy wysokich prędkościach **128**
Wzbudzanie drgań spowodowane zmienną liczbą obciążonych elementów tocznych . . 128
Dokładność wykonania elementów współpracujących 128
Wpływ łożyska na drgania całego urządzenia. 128

D

Podstawowe informacje o prędkości łożyska

Istnieje wartość graniczna prędkości, przy której możliwa jest praca łożysk. Na ogół prędkość graniczna łożyska jest uwarunkowana maksymalną dopuszczalną temperaturą pracy środka smarnego lub materiału łożyska.

Prędkość, przy której osiągana jest graniczna temperatura robocza, zależy od ciepła wytwarzanego w łożysku, ciepła od źródeł zewnętrznych oraz od ilości ciepła, jaka może zostać odprowadzona z łożyska.

Ilość ciepła wytwarzanego w łożysku zależy od rodzaju i wielkości łożyska, jego konstrukcji wewnętrznej, obciążenia, smarowania i wyosiowania. Do innych czynników należą konstrukcja koszyka, dokładność wykonania i luz wewnętrzny.

W tabelach produktów podawane są zwykle dwie prędkości: prędkość nominalna (cieplna) i prędkość graniczna (mechaniczna).

Na ogół prędkość graniczna łożyska jest wyższa niż jego prędkość nominalna. Jednakże dla łożysk niektórych serii, ze względu na korzystną charakterystykę tarcia w porównaniu do mechanicznych możliwości łożyska pracy z wysokimi prędkościami, prędkość nominalna może być wyższa niż prędkość graniczna. W każdym przypadku prędkość graniczna łożyska nie może zostać przekroczona, nawet w najbardziej sprzyjających warunkach roboczych.

Prędkość nominalna

Głównym przeznaczeniem prędkości nominalnej (cieplnej) jest umożliwienie szybkiej oceny możliwych do uzyskiwania przez łożysko prędkości w oparciu o znormalizowane wielkości wzorcowe dla gęstości strumienia ciepła, jak to określono w normie ISO 15312 (→ **wykres 1**).

W tej normie ISO są zamieszczone wzorcowe warunki robocze i znormalizowane wartości dla przepływu ciepła w tych warunkach odniesienia. Znormalizowane wzorcowe gęstości przepływu ciepła pokazane na **wykresie 1** znajdują się w obrębie wartości występujących w aplikacjach łożyskowych, zaznaczonych jako zaciemniony obszar.

W celu oceny rzeczywistego wzrostu temperatury i przepływu ciepła w określonej aplikacji wymagana jest szczegółowa analiza warunków chłodzenia wokół łożyska. Przekracza to zakres obecnej normy ISO dotyczącej prędkości znamionowych. W celu przeprowadzenia szczegółowych obliczeń wzrostu temperatury, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Podane wartości prędkości nominalnych są wyznaczone zgodnie z normą ISO 15312. Wspomniana norma ISO została ustanowiona dla smarowania olejowego, jednak obowiązuje także w przypadku smarowania smarem plastycznym. W tej normie ISO nie jest uwzględniony przypadek, gdy podczas pracy obraca się pierścień zewnętrzny łożyska. Dlatego może istnieć konieczność zmniejszenia prędkości nominalnych w zastosowaniach, w których obraca się pierścień zewnętrzny łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji na ten temat, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

W przypadku łożysk z uszczelnieniami stykowymi prędkość maksymalna możliwa do uzyskania przez łożysko nie wynika z ilości ciepła generowanego wskutek tarcia w strefie kontaktu elementów tocznych z bieżniami. Dlatego te łożyska nie są ujęte w normie ISO dotyczącej prędkości nominalnych a w tabelach produktów są podawane tylko prędkości graniczne.

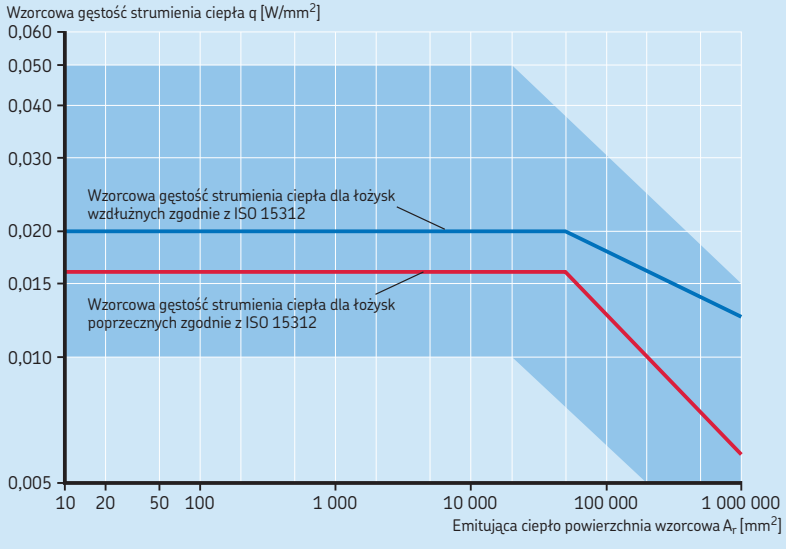
Prędkość nominalna ISO jest wyznaczona dla łożysk otwartych (nieuszczelnionych) dla następujących warunków roboczych:

- niskie obciążenia:
  - obciążenie promieniowe P = 0,05 C_0 dla łożysk poprzecznych
  - obciążenie osiowe P = 0,02 C_0 dla łożysk wzdłużnych
- nominalny wzrost temperatury o 50 °C *(90 °F)* ponad wzorcową temperaturę otoczenia równą 20 °C *(70 °F)*
- dobre warunki smarowania i czystości
- wystarczający luz roboczy łożyska (→ *Luz wewnętrzny łożyska*, **strona 149**)

W łożyskach smarowanych smarem plastycznym może dochodzić do wysokiego wzrostu temperatury podczas pierwszego rozruchu. Normalna temperatura robocza ustala się dopiero po pewnym okresie „docierania”.

Wykres 1

Gęstość strumienia ciepła



D

Wpływ obciążenia i lepkości oleju na prędkość nominalną

Kiedy obciążenie lub lepkość środka smarnego są wyższe niż wartości wzorcowe określone przy wyznaczaniu prędkości nominalnych, opory tarcia zwiększają się i należy skorygować prędkość nominalną. Z kolei niższe wartości lepkości lub obciążenia umożliwiają pracę łożyska z większymi prędkościami niż nominalna.

Wpływ obciążenia i lepkości kinematycznej na prędkość nominalną można określić korzystając z wykresów:

- dla łożysk kulkowych poprzecznych (→ **wykres 2**)
- dla łożysk wałeczkowych poprzecznych (→ **wykres 3**, **strona 122**)
- dla łożysk kulkowych wzdłużnych (→ **wykres 4**, **strona 123**)
- dla łożysk wałeczkowych wzdłużnych (→ **wykres 5**, **strona 124**)

Smarowanie olejowe

Wartości współczynników korekcyjnych dla smarowania olejowego można uzyskać z **wykresów od 2** do **5** jako funkcję P/C_0 oraz średnicy średniej łożyska d_m:

- f_P dla określenia wpływu równoważnego obciążenia dynamicznego łożyska P
- f_ν dla określenia wpływu lepkości

gdzie
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)

Wartości lepkości na wykresach są podane zgodnie z oznaczeniami ISO, np. ISO VG 32, gdzie 32 oznacza lepkość oleju w temperaturze 40 °C *(105 °F)*.

Skorygowana prędkość nominalna dla smarowania olejowego może zostać wyznaczona ze wzoru

$$n_{ar} = n_r f_P f_\nu$$

gdzie:
n_{ar} = skorygowana prędkość nominalna [obr/min]
n_r = znamionowa prędkość nominalna [obr/min] (→ **tabele produktów**)
f_P = współczynnik korekcyjny dla obciążenia łożyska P
f_ν = współczynnik korekcyjny dla lepkości oleju

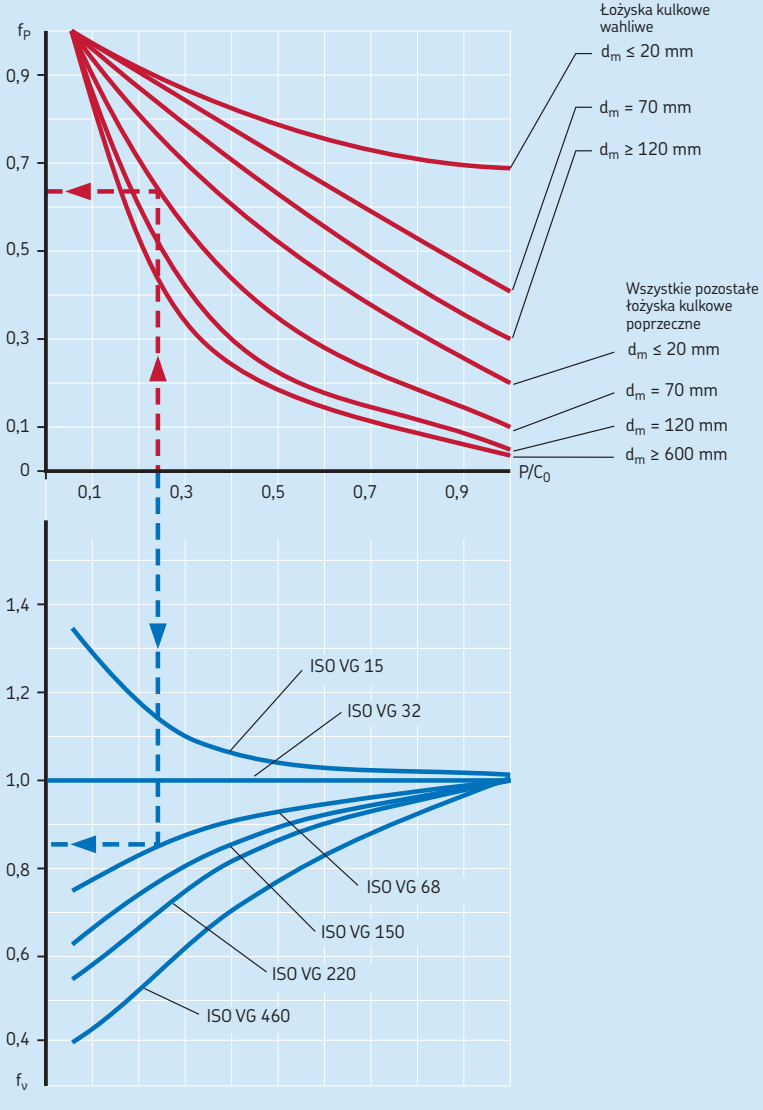
Smarowanie smarem plastycznym

Wartości dla współczynnika korekcyjnego dla obciążenia łożyska (f_P) przedstawione na **wykresach 2** do **5** obowiązują dla smarowania smarem plastycznym. Kiedy stosowane są smary plastyczne z olejem bazowym o lepkości między 100 i 200 mm^2/s w temperaturze 40 °C *(105 °F)*, prędkość nominalna nie musi być korygowana ($f_\nu = 1$). W przypadku innych lepkości oleju bazowego wartość współczynnika f_ν musi być przyrównana do wartości współczynnika dla oleju ISO VG 150. Skorygowana prędkość nominalna dla smarowania smarem plastycznym może zostać wyznaczona ze wzoru

$$n_{ar} = n_r f_P \frac{f_{\nu\ \text{rzeczywista lepkość oleju bazowego}}}{f_{\nu\ \text{ISO VG150}}}$$

Wykres 2

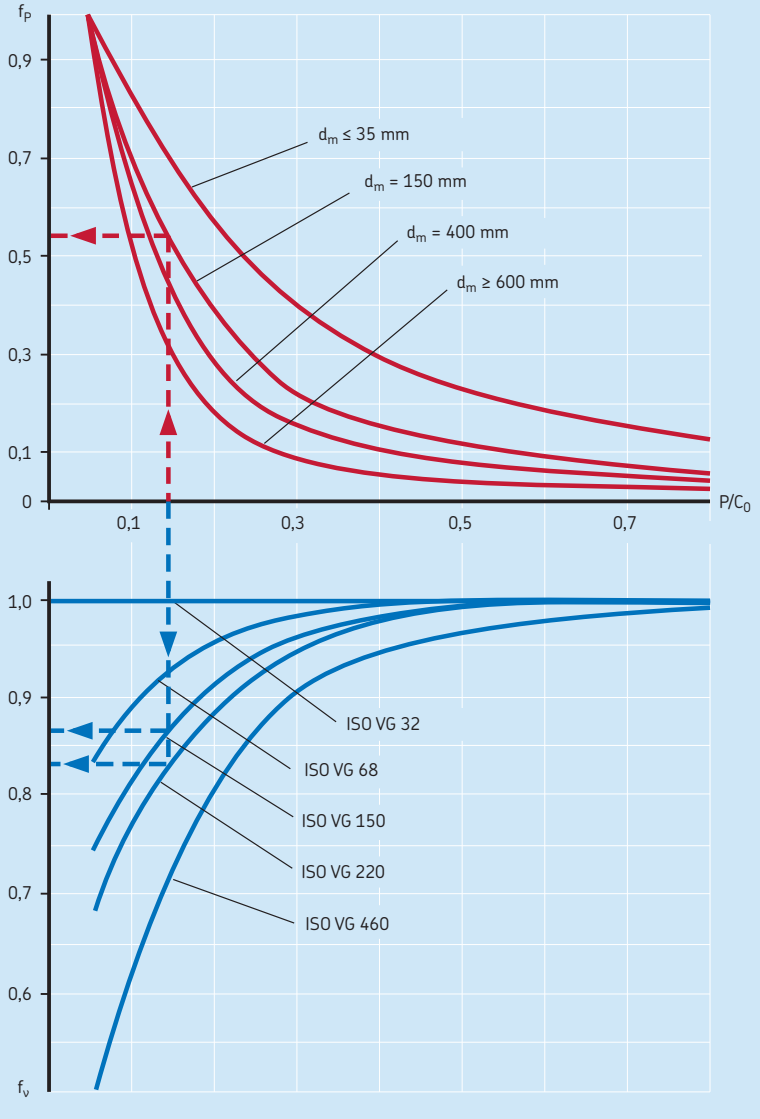
Współczynniki korekcyjne f_p i f_v dla łożysk kulkowych poprzecznych



D

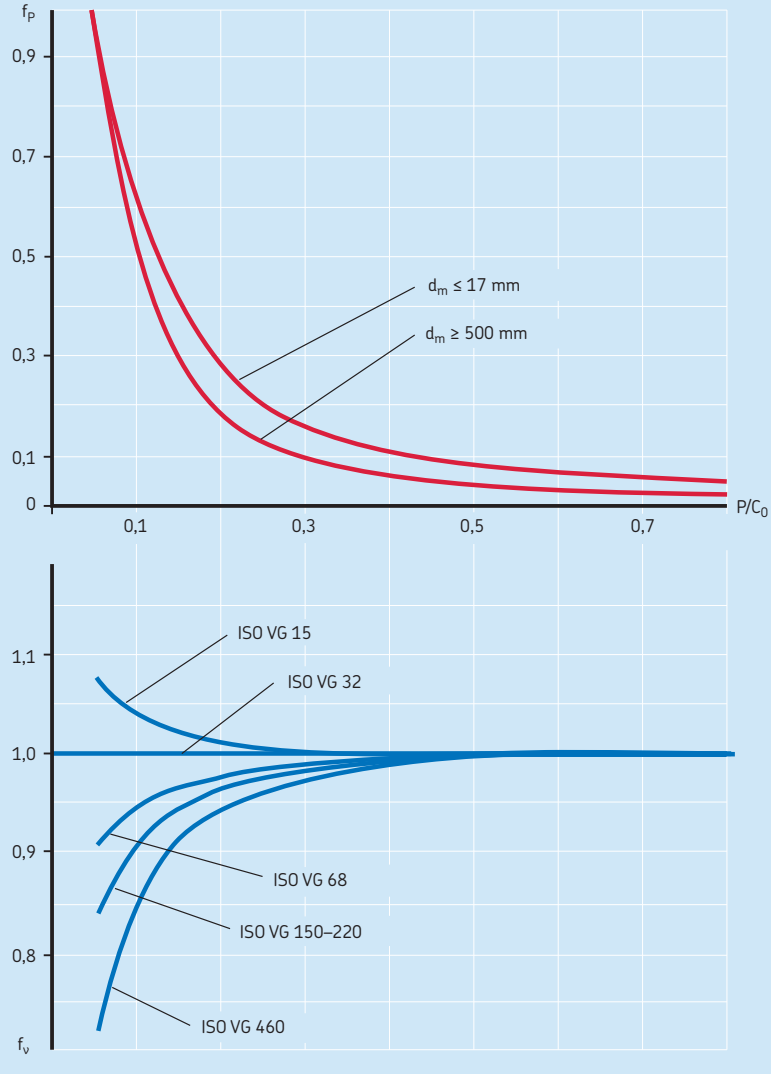
Wykres 3

Współczynniki korekcyjne f_p i f_v dla łożysk wałeczkowych poprzecznych



Wykres 4

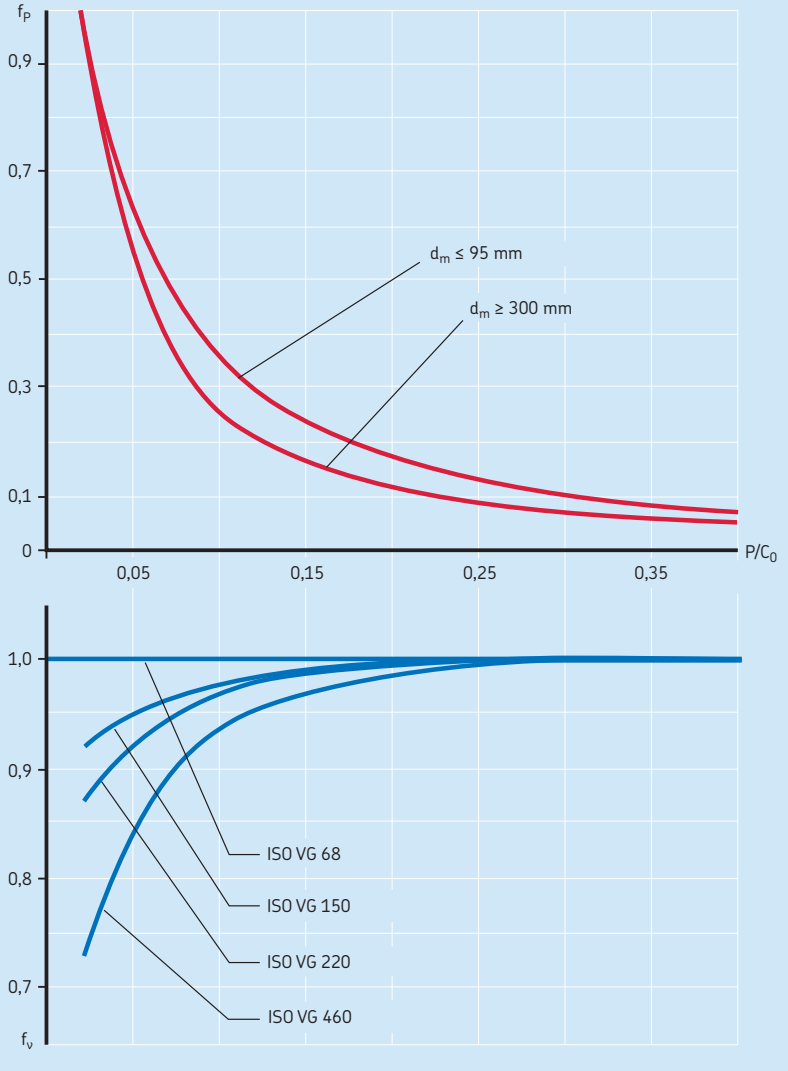
Współczynniki korekcyjne f_p i f_v dla łożysk kulkowych wzdłużnych



D

Wykres 5

Współczynniki korekcyjne f_p i f_v dla łożysk wałeczkowych wzdłużnych



Przykład 1

Łożysko kulkowe zwykłe 6210 SKF Explorer jest smarowane za pomocą kąpieli olejowej. Lepkość oleju wynosi 68 mm^2/s w temperaturze 40 °C *(105 °F)*, obciążenie P = 0,24 C_0. Jaka jest skorygowana prędkość nominalna łożyska?

Dla łożyska 6210: d_m = 0,5 (50 + 90) = 70 mm i n_r = 15 000 obr/min. Z **wykresu 2**, **strona 121**, dla d_m = 70 mm i P/C_0 = 0,24, f_P = 0,63 oraz dla P/C_0 = 0,24 i ISO VG 68, f_ν = 0,85.

$$n_{ar} = 15\,000 \times 0{,}63 \times 0{,}85 = 8\,030 \text{ obr/min}$$

Zauważ, że prędkość graniczna dla tego łożyska wynosi 10 000 obr/min, czyli jest wyższa niż jego skorygowana prędkość nominalna. W takich przypadkach niższa z dwóch podawanych prędkości ma największe znaczenie dla trwałości eksploatacyjnej łożyska. Zasadniczo prędkości o wartości mniejszej bądź równej skorygowanej prędkości nominalnej zapewniają warunki sprzyjające wydłużeniu trwałości eksploatacyjnej łożyska. Wyższe prędkości osiągające nawet wartość prędkości granicznej mogą w zasadzie być stosowane dopiero po dokładnym oszacowaniu panujących wokół łożyskowania warunków temperaturowych.

Przykład 2

Smarowane smarem plastycznym łożysko baryłkowe 22222 E SKF Explorer pracuje pod obciążeniem P = 0,15 C_0. Lepkość oleju bazowego smaru plastycznego wynosi 220 mm^2/s w temperaturze 40 °C *(105 °F)*. Jaka jest skorygowana prędkość nominalna łożyska?

Dla łożyska 22222 E: d_m = 0,5 (110 + 200) = 155 mm i n_r = 3 000 obr/min. Z **wykresu 3**, **strona 122**, dla d_m = 155 mm i P/C_0 = 0,15, f_P = 0,53 oraz dla P/C_0 = 0,15 i ISO VG 220, $f_{n\ actual}$ = 0,83; dla P/C_0 = 0,15 i ISO VG 150, $f_{\nu\ ISO\ VG150}$ = 0,87.

$$n_{ar} = 3\,000 \times 0{,}53 \times 0{,}83/0{,}87 = 1\,520 \text{ obr/min}$$

Aż do tej prędkości warunki cieplne łożyska są generalnie uważane za normalne. Wyższe prędkości, aż do prędkości granicznej równej 4 000 obr/min, mogą być także brane pod uwagę pod pewnymi warunkami. Wymagałoby to oszacowania wzrostu temperatury łożyskowania w oparciu o rzeczywiste warunki tarcia i chłodzenia wewnątrz węzła łożyskowego. W takich przypadkach środek smarny, odprowadzanie ciepła, luz wewnętrzny łożyska i dokładność wykonania gniazd łożyskowych muszą zostać sprawdzone i odpowiednio dostosowane, aby umożliwić pracę łożyska z wyższymi prędkościami. W razie potrzeby przeprowadzenia takiej oceny, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Prędkości wyższe niż prędkości nominalne

Jak wspomniano w poprzednim przykładzie, łożyska mogą pracować z prędkościami przekraczającymi prędkość nominalną pod warunkiem, że wzrost temperatury roboczej będzie kontrolowany i nie będzie miał negatywnego wpływu na łożyskowanie.

Zanim łożysko zacznie pracować z prędkością przewyższającą jego prędkość nominalną należy się upewnić, że wszystkie elementy łożyska, włącznie z koszykiem (koszykami) i uszczelnieniem (uszczelnieniami), mogą znieść podwyższone temperatury. Należy także sprawdzić, czy wielkość luzu lub napięcia wstępnego oraz środek smarny są odpowiednie do wyższych temperatur.

Temperatura robocza może być utrzymywana na odpowiednim poziomie, jeżeli uda się zmniejszyć tarcie w łożysku lub ciepło może zostać odprowadzone z łożyskowania.

Tarcie może zostać zredukowane w pewnym stopniu poprzez zastosowanie zoptymalizowanego systemu smarowania, który podaje dokładnie odmierzone, małe ilości smaru plastycznego lub oleju do łożyska.

Ciepło może zostać odprowadzone z łożyskowania na szereg sposobów. Typowe rozwiązania do schłodzenia oleju w łożyskowaniach ze smarowaniem olejowym obejmują wentylatory, pomocnicze chłodnice i stosowanie systemów smarowania olejowego obiegowego (→ *Sposoby smarowania olejowego*, **strona 262**).

Przy stosowaniu któregoś z tych rozwiązań do łożyska swobodnego należy sprawdzić, czy zmniejszone temperatury nie wpływają na zdolność łożyska do przesuwu w kierunku osiowym. W niektórych przypadkach może być także konieczna poprawa innych czynników ograniczających prędkość, takich jak dokładność obrotu łożyska, konstrukcja koszyka i materiał łożyska. Wzrost temperatury łożyska powoduje zmniejszenie lepkości i skuteczności działania środka

smarnego, przez co trudniej jest utrzymać skuteczny film hydrodynamiczny.

W większości wypadków prowadzi to do wzrostu tarcia i wzrostu ciepła spowodowanego tarciem. Kiedy temperatura rośnie do takiego momentu, że pierścień wewnętrzny staje się znacznie cieplejszy niż pierścień zewnętrzny, luz w łożysku może ulec zmniejszeniu do takiego stopnia, że łożysko się zatrze. Jakiekolwiek zwiększenie prędkości powyżej prędkości nominalnej oznacza zazwyczaj, że różnica temperatury pomiędzy pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest większa niż normalnie. Dlatego może istnieć konieczność zastosowania łożyska z większym luzem wewnętrznym niż pierwotnie wybrano (→ *Luz wewnętrzny łożyska*, **strona 149**). Może także być konieczna dokładniejsza analiza rozkładu temperatury w łożysku a także temperatur granicznych koszyka i środka smarnego, ponieważ temperatury w stanie ustalonym wyższe niż 70 °C *(160 °F)* mogą skrócić ich trwałość eksploatacyjną (→ *Koszyki polimerowe*, **strona 153** i *Smary plastyczne*, **strona 244**).

W przypadku konieczności dokonania oceny łożyskowania pracującego z prędkością przekraczającą prędkość nominalną (cieplną), skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych. Zgodnie z ogólną zasadą, prędkość graniczna nie może zostać przekroczona nawet w najbardziej sprzyjających warunkach tarcia i chłodzenia.

Prędkość graniczna

Prędkość graniczna (mechaniczna) jest zależna od czynników, do których należą stabilność kształtu lub wytrzymałość koszyka, smarowanie powierzchni prowadzących koszyka, siły odśrodkowe i żyroskopowe działające na elementy toczne, dokładność wykonania oprawy łożyskowej i inne czynniki ograniczające prędkość, takie jak uszczelnienia i smar zastosowany w łożyskach uszczelnionych.

Doświadczenie pokazuje, że nawet w najbardziej sprzyjających warunkach obciążenia i tarcia istnieją prędkości maksymalne, których nie należy przekraczać z przyczyn technicznych lub z powodu zbyt wysokich kosztów potrzebnych do utrzymania stabilnych warunków roboczych przez cały czas pracy.

Prędkości graniczne podane w tabelach produktów dotyczą łożysk o podstawowej konstrukcji. W przypadkach, gdy prędkość graniczna jest wyższa niż prędkość nominalna, można oczekiwać temperatur znacznie wyższych niż wartość wzorcowa. W takich warunkach mogą być potrzebne odpowiednie pomiary (→ *Prędkości wyższe niż prędkości nominalne*, **strona 125**). Jeżeli wyniki tych pomiarów nie są właściwe, należy zweryfikować i dostosować do bardziej wymagających warunków pracy luz wewnętrzny łożyska i dokładność wykonania gniazd w oprawie i na wale (→ *Tolerancje dla całkowitego bicia promieniowego*, **strona 200**).

Należy także wziąć pod uwagę kompatybilność materiałów w systemie łożyskowym w odniesieniu do temperatury łożyska i wymaganej trwałości eksploatacyjnej (→ *Materiały na łożyska toczne*, **strona 150** i *Smary plastyczne*, **strona 244**). Kiedy temperatura robocza w stanie ustalonym jest wyższa niż maksymalna temperatura wynikająca z klasy stabilizacji materiału łożyska, tj. 120 °C *(250 °F)* dla klasy SN (→ *Wpływ temperatury roboczej*, **strona 82**), może istnieć konieczność zastosowania łożyska o wyższej klasie stabilizacji, aby utrzymać na tym samym poziomie naprężenia montażowe i luz wewnętrzny łożyska.

W przypadku smarowania smarem plastycznym należy także uwzględnić dodatkowe czynniki, takie jak smarowanie powierzchni prowadzących koszyka i konsystencja smaru w temperaturze roboczej (→ *Smarowanie smarem plastycznym*, **strona 242**).

Niektóre otwarte łożyska kulkowe mają bardzo niskie tarcie i ich prędkości nominalne podane w katalogu mogą być wyższe niż prędkości graniczne. Dlatego musi zostać wyznaczona skorygowana prędkość nominalna i porównana do prędkości granicznej. Należy stosować niższą z tych dwóch prędkości.

Aby łożysko pracowało prawidłowo, zwłaszcza przy wysokich prędkościach, musi być poddane działaniu określonego obciążenia minimalnego. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat wymaganego obciążenia minimalnego, patrz *Obciążenia* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

W niektórych specjalnych przypadkach, jak dla pewnych łożysk walcowych, wybór alternatywnego koszyka jest w stanie umożliwić pracę łożyska z prędkościami wyższymi niż prędkość graniczna dla wykonania standardowego wymieniona w tabelach (→ *Prędkość dopuszczalna*, **tabela 9**, **strona 600**).

Na ogół, jeżeli prędkość graniczna jest niewystarczająca dla danego zastosowania, może być konieczna modyfikacja łożyska, systemu smarowania lub konstrukcji łożyskowania. Te zmiany mogą dotyczyć zwiększenia dokładności obrotu łożyska, zmiany materiału koszyka, zmiany środka smarnego lub metody smarowania, albo poprawy skuteczności odprowadzania ciepła.

W takim przypadku SKF zaleca skontaktowanie się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Przypadki specjalne

W niektórych zastosowaniach granice prędkości mają mniejsze znaczenie niż inne czynniki.

Niskie prędkości

Przy bardzo niskich prędkościach bardzo utrudnione jest tworzenie się elastohydrodynamicznego filmu smarnego w miejscach styku między elementami tocznymi i bieżniami. W takich aplikacjach należy rozważyć zastosowanie środków smarnych zawierających dodatki EP (→ *Smarowanie smarem plastycznym*, **strona 242**). Alternatywnie można użyć łożyska z wypełnieniem Solid Oil (→ **strona 1185**) lub łożyska SKF Dry-Lube (→ **strona 1191**).

Ruchy oscylacyjne

W przypadku tego rodzaju ruchów kierunek obrotów zmienia się przed wykonaniem przez łożysko jednego pełnego obrotu. Z uwagi na to, że prędkość obrotowa wynosi zero w punkcie, w którym dochodzi do zmiany kierunku obrotów, nie można utrzymać pełnej warstwy hydrodynamicznego filmu smarnego. W związku z tym SKF zaleca stosowanie środka smarnego zawierającego skuteczne dodatki EP, aby wytworzyć graniczny film smarny o nośności odpowiedniej do występujących w łożysku obciążeń. Łożyska hybrydowe (→ **strona 1219**) dobrze działają w warunkach niewystarczającego smarowania i dlatego zapewniają uzyskiwanie odpowiednich rezultatów w aplikacjach, gdzie występują gwałtowne przyspieszenia, opóźnienia i zmiany kierunku obciążenia i obrotów.

Zasadniczo nie jest możliwe podanie granicznej ani nominalnej wartości prędkości dla ruchów oscylacyjnych, gdyż o górnej granicy prędkości nie decyduje równowaga cieplna, lecz działające siły bezwładności. Przy każdej zmianie kierunku obrotów istnieje niebezpieczeństwo, że siły bezwładności spowodują ślizganie się elementów tocznych na niewielkiej odległości i powstanie zatarć na bieżniach. Wartości przyspieszenia i opóźnienia zależą od masy elementów tocznych i koszyka, rodzaju i ilości środka smarnego, luzu roboczego oraz obciążenia łożyska.

Powstawanie drgań przy wysokich prędkościach

Kiedy łożysko pracuje z wysokimi prędkościami, generowane są w nim wysokie częstotliwości wynikające z przetaczania się elementów tocznych po bieżniach i może być słyszalny wysoki dźwięk wydobywający się z łożyskowania. To, co jest odbierane jako „hałas łożyska" jest słyszalnym efektem drgań generowanych przez łożysko i przenoszonych przez otaczającą konstrukcję. Otaczająca konstrukcja przyczynia się także do tłumienia lub wzmacniania hałasu charakterystycznego dla łożyskowania. Rozpatrując zagadnienie hałasu w szybkoobrotowych łożyskowaniach warto rozważyć następujące dodatkowe aspekty.

Wzbudzanie drgań spowodowane zmienną liczbą obciążonych elementów tocznych

W przypadku przyłożenia obciążenia promieniowego do łożyska, liczba elementów tocznych przenoszących obciążenie zmienia się nieznacznie w trakcie pracy, czyli dochodzi do zmian np. 2-3-2-3. Powoduje to przesunięcie kierunku działania obciążenia. Powstających w efekcie drgań nie można uniknąć, jednak można obniżyć ich poziom, przykładając osiowe napięcie wstępne do wszystkich elementów tocznych. Nie jest to jednak możliwe w przypadku łożysk walcowych, igiełkowych i toroidalnych CARB.

Dokładność wykonania elementów współpracujących

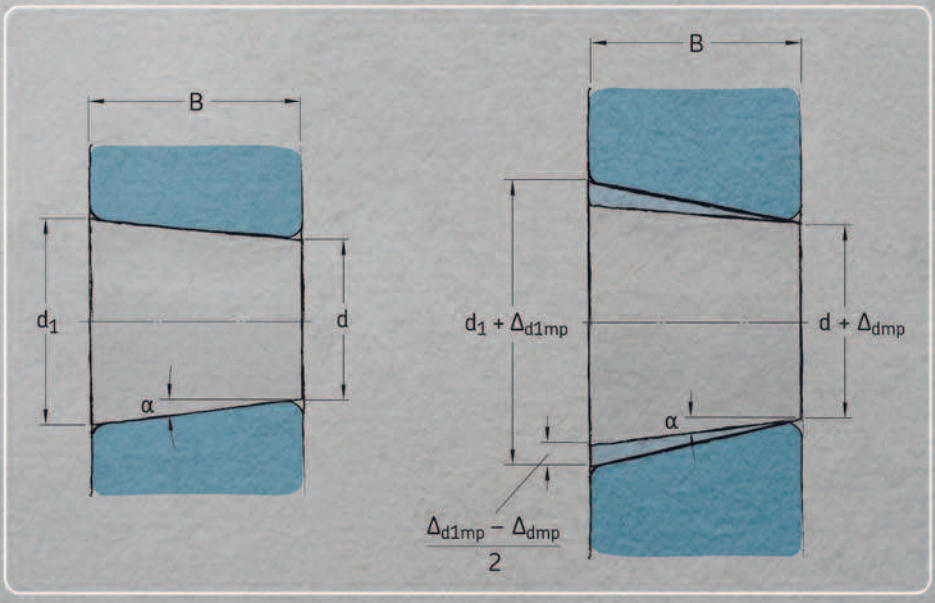
W przypadku, gdy pierścień łożyska jest pasowany ciasno w oprawie lub na wale, może on przybrać kształt przylegającego elementu. Jeśli występują odchyłki kształtu, mogą one spowodować powstanie drgań podczas pracy. Dlatego bardzo ważne jest obrobienie powierzchni osadzenia łożyska na wale i w oprawie do wymaganych tolerancji (→ *Tolerancje dla całkowitego bicia promieniowego*, **strona 200**).

Obecność miejscowych uszkodzeń lub wgnieceń na bieżniach spowodowanych cząstkami stałych zanieczyszczeń także zmniejsza dokładność mikrogeometrii bieżni i zwiększa drgania w łożysku. Wysoka czystość środka smarnego i zabezpieczenie przed wniknięciem cząstek stałych zanieczyszczeń może pomóc w zmniejszeniu hałasu łożyskowania.

Wpływ łożyska na drgania całego urządzenia

W wielu zastosowaniach sztywność łożyska jest takiego samego rzędu, jak sztywność otaczającej go konstrukcji. Stwarza to możliwość ograniczenia drgań konstrukcji poprzez właściwy dobór łożyska lub zastosowanie odpowiedniego napięcia wstępnego lub luzu w łożyskowaniu. Istnieją trzy sposoby zmniejszenia poziomu drgań:

- Usunięcie w danym zastosowaniu źródła wzbudzającego drgania krytyczne.
- Wytłumienie krytycznych drgań wzbudzanych między elementem wzbudzającym a elementami rezonansowymi.
- Zmiana sztywności konstrukcji mająca na celu zmianę częstotliwości krytycznej.


B
d1
d
α
B
d1 + Δd1mp
d + Δdmp
α
Δd1mp − Δdmp
2

Szczegółowe informacje o łożyskach

Wymiary **132**
Wymiary ścięcia montażowego. 132

Tolerancje **132**
Symbole tolerancji 132
Identyfikacja ciągu średnic 132
Tabele tolerancji 133
Wymiary graniczne ścięcia montażowego. 133

Luz wewnętrzny łożyska **149**

Materiały na łożyska toczne **150**
Materiały na pierścienie i elementy toczne łożyska 151
Stale łożyskowe do hartowania na wskroś 151
Stale łożyskowe do hartowania indukcyjnego 151
Stale łożyskowe do utwardzania powierzchniowego 151
Stale nierdzewne 151
Stale łożyskowe do pracy w wysokich temperaturach 151
Materiały ceramiczne 152
Materiały na koszyki. 152
Koszyki tłoczone metalowe. 152
Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem 153
Koszyki polimerowe 153
Koszyki wykonane z innych materiałów 155
Materiały na uszczelnienia 155
Kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (kauczuk nitrylowy) 155
Uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy. 156
Kauczuk fluorowy 156
Poliuretan 157
Środki smarne 157
Powłoki ochronne. 157

E

Wymiary

W celu uzyskania informacji na temat wymiarów głównych łożysk, patrz *Wymiary główne* (→ **strona 40**).

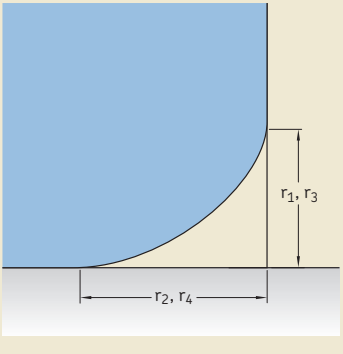
Wymiary ścięcia montażowego

Minimalne wartości ścięcia montażowego pierścienia łożyska (→ **ilustr. 1**) w kierunku promieniowym (r_1, r_3) i osiowym (r_2, r_4) zostały podane w tabelach produktów. Wartości te są zgodne z ogólnymi planami wymiarowymi wymienionymi w następujących normach:

- ISO 15, ISO 12043 i ISO 12044 dla łożysk tocznych poprzecznych
- ISO 355 dla łożysk stożkowych poprzecznych
- ISO 104 dla łożysk tocznych wzdłużnych

Odpowiednie maksymalne wymiary ścięcia montażowego, bardzo ważne przy wymiarowaniu promieni zaokrąglenia przejścia, są zgodne z normą ISO 582 (→ *Tolerancje*).

Ilustr. 1



Tolerancje

Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu łożysk tocznych zostały znormalizowane w skali międzynarodowej. Oprócz klasy tolerancji Normalnej normy ISO zawierają również tolerancje zacieśnione, np.

- klasę tolerancji 6, która odpowiada klasie tolerancji P6 wg SKF
- klasę tolerancji 5, która odpowiada klasie tolerancji P5 wg SKF

Dla specjalnych zastosowań, jak np. wrzeciona obrabiarek, SKF produkuje łożyska o jeszcze wyższej dokładności. Są one wykonywane w klasach tolerancji P4, P4A, PA9A, SP i UP. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska super-precyzyjne* (→ skf.com/super-precision).

W celu uzyskania informacji na temat tolerancji dla każdego rodzaju łożyska, patrz *Tolerancje* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi. Łożyska wykonane w wyższej klasie dokładności niż Normalna są zwykle identyfikowane za pomocą przyrostka oznaczenia odpowiadającego danej klasie tolerancji.

Symbole tolerancji

Symbole tolerancji i ich definicje są podane w **tabeli 1** (→ **strona 134**).

Identyfikacja ciągu średnic

Tolerancje rozrzutu średnicy otworu i średnicy zewnętrznej V_{dp} i V_{Dp} dla metrycznych łożysk tocznych (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139** – z wyjątkiem łożysk stożkowych) nie są identyczne dla wszystkich ciągów średnic. Aby określić ciąg średnic łożysk poprzecznych, patrz **tabela 2** (→ **strona 136**).

Tabele tolerancji

Rzeczywiste wartości tolerancji zostały podane w następujących tabelach:

- Tolerancje klasy dokładności Normalnej dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych (→ **tabela 3**, **strona 137**)
- Tolerancje klasy dokładności P6 dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych (→ **tabela 4**, **strona 138**)
- Tolerancje klasy dokładności P5 dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych (→ **tabela 5**, **strona 139**)
- Tolerancje klasy dokładności Normalnej i klasy CL7C dla łożysk stożkowych metrycznych (→ **tabela 6**, **strona 140**)
- Tolerancje klasy dokładności CLN dla łożysk stożkowych metrycznych (→ **tabela 7**, **strona 141**)
- Tolerancje klasy dokładności P5 dla łożysk stożkowych metrycznych (→ **tabela 8**, **strona 142**)
- Tolerancje dla łożysk stożkowych calowych (→ **tabela 9**, **strona 143**)
- Tolerancje dla łożysk wzdłużnych (→ **tabela 10**, **strona 144**)
- Tolerancje klasy dokładności Normalnej, P6 i P5 dla otworu stożkowego, zbieżność 1:12 (→ **tabela 11**, **strona 145**)
- Tolerancje klasy dokładności Normalnej dla otworu stożkowego, zbieżność 1:30 (→ **tabela 12**, **strona 146**)

Tam gdzie jest to znormalizowane, wartości tolerancji są zgodne z normami ISO 492, ISO 199 i ANSI/ABMA Std 19.2.

Wymiary graniczne ścięcia montażowego

Aby uniknąć niewłaściwego zwymiarowania zaokrągleń przejścia na elementach współpracujących z łożyskami tocznymi oraz aby ułatwić obliczanie położenia pierścieni ustalających, maksymalne wymiary ścięć montażowych (→ **ilustr. 2**) w zależności od ich wartości minimalnych (→ **tabele produktów**) są wymienione w następujących tabelach:

- wymiary graniczne ścięcia montażowego dla łożysk poprzecznych i wzdłużnych metrycznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych (→ **tabela 13**, **strona 147**)
- wymiary graniczne ścięcia montażowego dla poprzecznych łożysk stożkowych metrycznych (→ **tabela 14**, **strona 147**)
- wymiary graniczne ścięcia montażowego dla łożysk stożkowych calowych (→ **tabela 15**, **strona 148**)

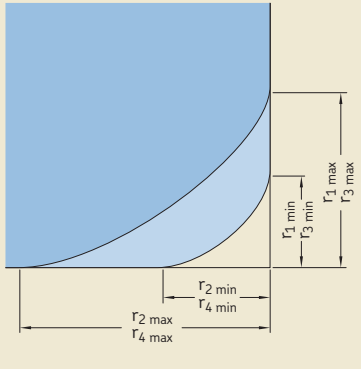
Wymiary graniczne dla łożysk metrycznych są zgodne z ISO 582. Wymiary graniczne ścięcia montażowego dla łożysk stożkowych calowych, które różnią się znacznie od wartości dla łożysk metrycznych, są opisane w ANSI/ABMA 19.2, ale nie są znormalizowane.

Przykład

Jaki jest największy wymiar ścięcia montażowego w kierunku promieniowym ($r_{1\,max}$) dla łożyska kulkowego zwykłego 6211?
Z tabeli produktów (→ **strona 328**), $r_{1\,min}$ = 1,5 mm i d = 55 mm.

Z **tabeli 13** (→ **strona 147**) dla $r_{s\,min}$ = 1,5 mm i d < 120 mm, największy wymiar ścięcia montażowego w kierunku promieniowym $r_{1\,max}$ = 2,3 mm.

Ilustr. 2



E

Tabela 1

Symbole tolerancji

Symbol tolerancji	Definicja
	Średnica otworu
d	Średnica nominalna otworu
d_s	Średnica pojedyncza otworu
d_{mp}	**1** Średnica średnia otworu; średnia arytmetyczna największej i najmniejszej wartości średnicy pojedynczej otworu w jednej płaszczyźnie **2** Średnica średnia na mniejszym końcu otworu stożkowego; średnia arytmetyczna największej i najmniejszej wartości średnicy pojedynczej otworu
Δ_{ds}	Odchyłka średnicy pojedynczej otworu od wymiaru nominalnego ($\Delta_{ds} = d_s - d$)
Δ_{dmp}	Odchyłka średnicy średniej otworu od wymiaru nominalnego ($\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$)
V_{dp}	Rozrzut średnicy otworu; różnica największej i najmniejszej wartości średnicy pojedynczej otworu w jednej płaszczyźnie
V_{dmp}	Rozrzut średnicy średniej otworu; różnica największej i najmniejszej wartości średnicy średniej otworu
d_1	Średnica nominalna teoretycznie większego końca otworu stożkowego
d_{1mp}	Średnica średnia na teoretycznie większym końcu otworu stożkowego; średnia arytmetyczna największej i najmniejszej wartości średnicy pojedynczej otworu
Δ_{d1mp}	Odchyłka średnicy średniej otworu od wymiaru nominalnego na teoretycznie większym końcu otworu stożkowego ($\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d_1$)
	Średnica zewnętrzna
D	Średnica nominalna zewnętrzna
D_s	Średnica pojedyncza zewnętrzna
D_{mp}	Średnica średnia zewnętrzna; średnia arytmetyczna największej i najmniejszej średnicy pojedynczej zewnętrznej w jednej płaszczyźnie
Δ_{Ds}	Odchyłka średnicy pojedynczej zewnętrznej od wymiaru nominalnego ($\Delta_{Ds} = D_s - D$)
Δ_{Dmp}	Odchyłka średnicy średniej zewnętrznej od wymiaru nominalnego ($\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$)
V_{Dp}	Rozrzut średnicy zewnętrznej; różnica pomiędzy największą a najmniejszą średnicą pojedynczą zewnętrzną w jednej płaszczyźnie
V_{Dmp}	Rozrzut średnicy średniej zewnętrznej; różnica pomiędzy największą a najmniejszą średnicą średnią zewnętrzną
	Wymiary graniczne ścięcia montażowego
r_s	Wymiar pojedynczy ścięcia montażowego
$r_{s\,min}$	Najmniejszy wymiar pojedynczy ścięcia montażowego r_s, r_1, r_2, r_3, r_4 ...
r_1, r_3	Wymiary ścięcia montażowego w kierunku promieniowym
r_2, r_4	Wymiary ścięcia montażowego w kierunku osiowym

kontynuacja tabeli 1

Symbole tolerancji

Symbol tolerancji	Definicja
	Szerokość lub wysokość
B, C	Szerokość nominalna odpowiednio pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego
B_s, C_s	Szerokość pojedyncza odpowiednio pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego
B_{1s}, C_{1s}	Szerokość pojedyncza odpowiednio pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego łożyska specjalnie wykonanego do parowania w zespole[1)]
Δ_{Bs}, Δ_{Cs}	Odchyłka szerokości pojedynczej odpowiednio pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego od wymiaru nominalnego ($\Delta_{Bs} = B_s - B$; $\Delta_{Cs} = C_s - C$; $\Delta_{B1s} = B_{1s} - B_1$; $\Delta_{C1s} = C_{1s} - C_1$)
V_{Bs}, V_{Cs}	Rozrzut szerokości pierścienia; różnica pomiędzy największą a najmniejszą szerokością pojedynczą odpowiednio pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego
T	**1** Szerokość nominalna łożyska stożkowego; odległość pomiędzy tylną powierzchnią czołową pierścienia wewnętrznego (podzespołu wewnętrznego) i tylną powierzchnią czołową pierścienia zewnętrznego (podzespołu zewnętrznego) **2** Wysokość nominalna H łożyska wzdłużnego jednokierunkowego (za wyjątkiem łożysk baryłkowych wzdłużnych → T_4)
T_1	**1** Szerokość nominalna łożyska stożkowego otrzymana po złożeniu danego podzespołu wewnętrznego (pierścienia wewnętrznego i koszyka z wałeczkami) z wzorcowym pierścieniem zewnętrznym **2** Wysokość nominalna H_1 łożyska kulkowego wzdłużnego jednokierunkowego z podkładką kulistą gniazda
T_2	**1** Szerokość nominalna łożyska stożkowego otrzymana po złożeniu danego pierścienia zewnętrznego z wzorcowym podzespołem wewnętrznym (pierścieniem wewnętrznym i koszykiem z wałeczkami) **2** Wysokość nominalna H łożyska wzdłużnego dwukierunkowego
T_3	Wysokość nominalna H_1 łożyska kulkowego wzdłużnego dwukierunkowego z podkładkami kulistymi gniazda
T_4	Wysokość nominalna H łożyska baryłkowego wzdłużnego
Δ_{Ts}	**1** Odchyłka szerokości pojedynczej łożyska stożkowego od wymiaru nominalnego **2** Odchyłka wysokości łożyska wzdłużnego jednokierunkowego od wymiaru nominalnego (z wyjątkiem łożyska baryłkowego wzdłużnego → Δ_{T4s})
Δ_{T1s}	**1** Odchyłka szerokości pojedynczej podzespołu wewnętrznego (pierścienia wewnętrznego i koszyka z wałeczkami) od wymiaru nominalnego **2** Odchyłka wysokości łożyska kulkowego wzdłużnego jednokierunkowego z podkładką kulistą gniazda od wymiaru nominalnego
Δ_{T2s}	**1** Odchyłka szerokości pojedynczej pierścienia zewnętrznego od wymiaru nominalnego **2** Odchyłka wysokości łożyska wzdłużnego dwukierunkowego od wymiaru nominalnego
Δ_{T3s}	Odchyłka wysokości łożyska kulkowego wzdłużnego dwukierunkowego z podkładkami kulistymi gniazda od wymiaru nominalnego
Δ_{T4s}	Odchyłka wysokości łożyska baryłkowego wzdłużnego od wymiaru nominalnego
	Dokładność obrotu
K_{ia}, K_{ea}	Bicie promieniowe odpowiednio pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego kompletnego łożyska
S_d	Bicie powierzchni czołowej względem otworu (pierścienia wewnętrznego)
S_D	Rozrzut nachylenia tworzącej powierzchni zewnętrznej; rozrzut nachylenia tworzącej walcowej powierzchni zewnętrznej względem powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego
S_{ia}, S_{ea}	Bicie osiowe odpowiednio pierścienia wewnętrznego i pierścienia zewnętrznego kompletnego łożyska
S_i, S_e	Rozrzut grubości, mierzonej od środka bieżni do tylnej powierzchni czołowej odpowiednio pierścienia wewnętrznego i pierścienia zewnętrznego łożyska wzdłużnego (bicie osiowe)

[1)] Nie dotyczy łożysk kulkowych skośnych do uniwersalnej zabudowy.

E

Tabela 2

Serie wymiarowe (łożyska poprzeczne)

Rodzaj łożyska	Ciągi średnic 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Łożyska kulkowe zwykłe [1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Łożyska kulkowe skośne		70	32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Łożyska kulkowe wahliwe [2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Łożyska walcowe		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Łożyska igiełkowe	NA 48, 49, 69		
Łożyska walcowe z pełną liczbą elementów tocznych	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Łożyska baryłkowe	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
Łożyska toroidalne CARB	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] Łożyska 604, 607, 608 i 609 należą do ciągu średnic 0, łożyska 623, 624, 625, 626, 627, 628 i 629 do ciągu średnic 2, łożyska 634, 635 i 638 do ciągu średnic 3

[2] Łożysko 108 należy do ciągu średnic 0, łożyska 126, 127 i 129 do ciągu średnic 2, a łożysko 135 do ciągu średnic 3

Tabela 3

Tolerancje klasy dokładności Normalnej dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych

Pierścień wewnętrzny

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Ciągi średnic			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	7, 8, 9 maks.	0, 1 maks.	2, 3, 4 maks.	maks.	górna	dolna	górna	dolna	maks.	maks.
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	0	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	0	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	0	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	0	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	0	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	0	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	0	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	0	–630	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	0	–800	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	140	140

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} [2] Ciągi średnic				V_{Dmp} [2]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	7, 8, 9 maks.	0, 1 maks.	2, 3, 4 maks.	Łożyska uszczelnione [3] maks.	maks.		maks.
mm		µm		µm			µm	µm		µm
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6	Wartości są identyczne jak dla pierścienia wewnętrznego tego samego łożyska.	15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7		15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8		20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10		25
80	120	0	–15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] Tolerancje dla otworów stożkowych (→ **tabela 11**, **strona 145** i **tabela 12**, **strona 146**).
[2] Dotyczy łożysk przed montażem i ze zdjętymi pierścieniami osadczymi.
[3] Dotyczy tylko łożysk należących do ciągów średnic 2 i 3.

E

Tabela 4

Tolerancje klasy dokładności P6 dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych

Pierścień wewnętrzny

d		Δ_{dmp} [1]		V_{dp} Ciągi średnic			V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4							
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	maks.	górna	dolna	górna	dolna	maks.	maks.
mm		µm		µm			µm	µm		µm		µm	µm
–	2,5	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	–	12	5
2,5	10	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	15	6
10	18	0	–7	9	7	5	5	0	–120	0	–250	20	7
18	30	0	–8	10	8	6	6	0	–120	0	–250	20	8
30	50	0	–10	13	10	8	8	0	–120	0	–250	20	10
50	80	0	–12	15	15	9	9	0	–150	0	–380	25	10
80	120	0	–15	19	19	11	11	0	–200	0	–380	25	13
120	180	0	–18	23	23	14	14	0	–250	0	–500	30	18
180	250	0	–22	28	28	17	17	0	–300	0	–500	30	20
250	315	0	–25	31	31	19	19	0	–350	0	–500	35	25
315	400	0	–30	38	38	23	23	0	–400	0	–630	40	30
400	500	0	–35	44	44	26	26	0	–450	0	–630	45	35
500	630	0	–40	50	50	30	30	0	–500	0	–800	50	40
630	800	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	–	55	45
800	1 000	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	–	60	50
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	–	70	60
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	–	70	70
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	–	80	80

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} Ciągi średnic			Łożyska uszczelnione [3]	V_{Dmp} [2]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}, V_{Cs}	K_{ea}
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4				
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.		maks.
mm		µm		µm			µm	µm		µm
2,5	18	0	–7	9	7	5	9	5	Wartości są identyczne jak dla pierścienia wewnętrznego tego samego łożyska.	8
18	30	0	–8	10	8	6	10	6		9
30	50	0	–9	11	9	7	13	7		10
50	80	0	–11	14	11	8	16	8		13
80	120	0	–13	16	16	10	20	10		18
120	150	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	180	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	250	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	315	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	400	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	500	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	630	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	800	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	1 000	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	2 500	0	–135	–	–	–	–	–		120

[1] Tolerancje dla otworów stożkowych (→ **tabela 11**, **strona 145**).
[2] Dotyczy łożysk przed montażem i ze zdjętymi pierścieniami osadczymi.
[3] Dotyczy tylko łożysk należących do ciągów średnic 0, 1, 2 i 3.

Tabela 5

Tolerancje klasy dokładności P5 dla łożysk poprzecznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych

Pierścień wewnętrzny

d		Δ_{dmp}		V_{dp} Ciągi średnic 7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4	V_{dmp}	Δ_{Bs}		Δ_{B1s}		V_{Bs}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [1]
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	górna	dolna	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	maks.
mm		µm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	µm	µm
–	2,5	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
2,5	10	0	–5	5	4	3	0	–40	0	–250	5	4	7	7
10	18	0	–5	5	4	3	0	–80	0	–250	5	4	7	7
18	30	0	–6	6	5	3	0	–120	0	–250	5	4	8	8
30	50	0	–8	8	6	4	0	–120	0	–250	5	5	8	8
50	80	0	–9	9	7	5	0	–150	0	–250	6	5	8	8
80	120	0	–10	10	8	5	0	–200	0	–380	7	6	9	9
120	180	0	–13	13	10	7	0	–250	0	–380	8	8	10	10
180	250	0	–15	15	12	8	0	–300	0	–500	10	10	11	13
250	315	0	–18	18	14	9	0	–350	0	–500	13	13	13	15
315	400	0	–23	23	18	1	0	–400	0	–630	15	15	15	20
400	500	0	–28	28	21	1	0	–450	0	–630	18	17	18	23
500	630	0	–35	35	26	1	0	–500	0	–800	20	19	20	25
630	800	0	–45	–	–	–	0	–750	–	–	26	22	26	30
800	1 000	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	–	32	26	32	30
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	–	38	30	38	30
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	–	45	35	45	30
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	–	55	40	55	30

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp} Ciągi średnic 7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4	V_{Dmp} [2]	Δ_{Cs}, Δ_{C1s}	V_{Cs}	K_{ea}	S_D	S_{ea} [1]
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.		maks.	maks.	maks.	maks.
mm		µm		µm		µm		µm	µm	µm	µm
2,5	18	0	–5	5	4	3	Wartości są identyczne	5	5	8	8
18	30	0	–6	6	5	3	jak dla pierścienia	5	6	8	8
30	50	0	–7	7	5	4	wewnętrznego tego	5	7	8	8
							samego łożyska				
50	80	0	–9	9	7	5		6	8	8	10
80	120	0	–10	10	8	5		8	10	9	11
120	150	0	–11	11	8	6		8	11	10	13
150	180	0	–13	13	10	7		8	13	10	14
180	250	0	–15	15	11	8		10	15	11	15
250	315	0	–18	18	14	9		11	18	13	18
315	400	0	–20	20	15	10		13	20	13	20
400	500	0	–23	23	17	12		15	23	15	23
500	630	0	–28	28	21	14		18	25	18	25
630	800	0	–35	35	26	18		20	30	20	30
800	1 000	0	–50	50	29	25		25	35	25	35
1 000	1 250	0	–63	–	–	–		30	40	30	45
1 250	1 600	0	–80	–	–	–		35	45	35	55
1 600	2 000	0	–100	–	–	–		38	55	40	55
2 000	2 500	0	–125	–	–	–		45	65	50	55

[1] Dotyczy tylko łożysk kulkowych zwykłych i łożysk kulkowych skośnych.
[2] Nie dotyczy łożysk uszczelnionych.

E

Tabela 6

Tolerancje klasy dokładności Normalnej i klasy CL7C dla łożysk stożkowych metrycznych

Pierścień wewnętrzny, szerokość łożyska i szerokości pierścieni

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia} Klasy dokładności Normalna	CL7C	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	górna	dolna	maks.	maks.	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	+200	0	+100	0	+100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	+200	0	+100	0	+100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	+200	0	+100	0	+100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	+200	0	+100	0	+100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	+400	–400	+200	–200	+200	–200

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{DMp}	Δ_{Cs}	K_{ea} Klasy dokładności Normalna	CL7C
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.		maks.	maks.
mm		µm		µm	µm		µm	
18	**30**	0	–12	12	9	Wartości są identyczne jak dla pierścienia wewnętrznego tego samego łożyska.	18	9
30	**50**	0	–14	14	11		20	10
50	**80**	0	–16	16	12		25	13
80	**120**	0	–18	18	14		35	18
120	**150**	0	–20	20	15		40	20
150	**180**	0	–25	25	19		45	23
180	**250**	0	–30	30	23		50	–
250	**315**	0	–35	35	26		60	–
315	**400**	0	–40	40	30		70	–
400	**500**	0	–45	45	34		80	–
500	**630**	0	–50	60	38		100	–
630	**800**	0	–75	80	55		120	–

Tabela 7

Tolerancje klasy dokładności CLN dla łożysk stożkowych metrycznych

Pierścień wewnętrzny, szerokość łożyska i szerokości pierścieni

d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}**	**V_{dmp}**	**Δ_{Bs}**		**Δ_{Cs}**		**K_{ia}**	**Δ_{Ts}**		**Δ_{T1s}**		**Δ_{T2s}**	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	górna	dolna	górna	dolna	maks.	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	15	+100	0	+50	0	+50	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	18	+100	0	+50	0	+50	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–50	0	–100	20	+100	0	+50	0	+50	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–50	0	–100	25	+100	0	+50	0	+50	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–50	0	–100	30	+100	0	+50	0	+50	0
120	**180**	0	–25	25	19	0	–50	0	–100	35	+150	0	+50	0	+100	0
180	**250**	0	–30	30	23	0	–50	0	–100	50	+150	0	+50	0	+100	0
250	**315**	0	–35	35	26	0	–50	0	–100	60	+200	0	+100	0	+100	0
315	**400**	0	–40	40	30	0	–50	0	–100	70	+200	0	+100	0	+100	0

Pierścień zewnętrzny

D		**Δ_{Dmp}**		**V_{Dp}**	**V_{Dmp}**	**K_{ea}**
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.
mm		µm		µm	µm	µm
18	**30**	0	–12	12	9	18
30	**50**	0	–14	14	11	20
50	**80**	0	–16	16	12	25
80	**120**	0	–18	18	14	35
120	**150**	0	–20	20	15	40
150	**180**	0	–25	25	19	45
180	**250**	0	–30	30	23	50
250	**315**	0	–35	35	26	60
315	**400**	0	–40	40	30	70
400	**500**	0	–45	45	34	80
500	**630**	0	–50	50	38	100

E

Tabela 8

Tolerancje klasy dokładności P5 dla łożysk stożkowych metrycznych

Pierścień wewnętrzny i szerokość łożyska

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	Δ_{Bs}		K_{ia}	V_{dp}	Δ_{Ts}	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	górna	dolna	maks.	maks.	górna	dolna
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm	µm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	16	13	+350	–250
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	19	15	+400	–400

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	Δ_{Cs}	K_{ea}	S_D
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.		maks.	maks.
mm		µm		µm	µm		µm	µm
18	**30**	0	–8	6	5	Wartości są	6	8
30	**50**	0	–9	7	5	identyczne jak	7	8
50	**80**	0	–11	8	6	dla pierścienia wewnętrznego	8	8
80	**120**	0	–13	10	7	tego samego	10	9
120	**150**	0	–15	11	8	łożyska.	11	10
150	**180**	0	–18	14	9		13	10
180	**250**	0	–20	15	10		15	11
250	**315**	0	–25	19	13		18	13
315	**400**	0	–28	22	14		20	13
400	**500**	0	–33	25	17		23	15
500	**630**	0	–38	29	19		25	18

Tabela 9

Tolerancje dla łożysk stożkowych calowych

Pierścień wewnętrzny

d		Δ_{ds} Klasy dokładności Normalna, CL2		CL3, CL0	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm	
–	76,2	+13	0	+13	0
76,2	101,6	+25	0	+13	0
101,6	266,7	+25	0	+13	0
266,7	304,8	+25	0	+13	0
304,8	609,6	+51	0	+25	0
609,6	914,4	+76	0	+38	0

Pierścień zewnętrzny

D		Δ_{ds} Klasy dokładności Normalna, CL2		CL3, CL0		K_{ia}, K_{ea}, S_{ia}, S_{ea} Klasy dokładności Normalna	CL2	CL3	CL0
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	maks.
mm		µm		µm		µm			
–	304,8	+25	0	+13	0	51	38	8	4
304,8	609,6	+51	0	+25	0	51	38	18	9
609,6	914,4	+76	0	+38	0	76	51	51	26
914,4	1 219,2	+102	0	+51	0	76	–	76	38
1 219,2	–	+127	0	+76	0	76	–	76	–

Szerokość całkowita łożyska jednorzędowego

d		D		Δ_{Ts} Klasy dokładności Normalna		CL2		CL3, CL0	
ponad	do (włącz.)	ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		mm		µm		µm		µm	
–	101,6	–	–	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	266,7	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	304,8	–	–	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	609,6	–	508	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	609,6	508	–	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	–	–	–	+381	–381	–	–	+381	–381

E

Tabela 10

Tolerancje dla łożysk wzdłużnych

Średnica nominalna d, D		Pierścień wewnętrzny Klasy dokładności Normalna, P6, P5			Klasy dokładności Normalna	P6	P5	Pierścień zewnętrzny Klasy dokładności Normalna, P6, P5			
		Δ_{dmp}		V_{dp}	S_i [1]	S_i [1]	S_i [1]	Δ_{Dmp}		V_{Dp}	S_e
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	maks.	maks.	maks.	górna	dolna	maks.	maks.
mm		µm		µm	µm	µm	µm	µm		µm	
–	18	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	Wartości są identyczne jak dla pierścienia wewnętrznego tego samego łożyska.
18	30	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	
30	50	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	
50	80	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	
80	120	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	
120	180	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	
180	250	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	315	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	400	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	500	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	630	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	800	0	–75	55	40	25	13	0	–75	55	
800	1 000	0	–100	75	45	30	15	0	–100	75	
1 000	1 250	0	–125	95	50	35	18	0	–125	95	
1 250	1 600	0	–160	120	60	40	25	0	–160	120	
1 600	2 000	0	–200	150	75	–	–	0	–200	150	
2 000	2 500	0	–250	190	90	–	–	0	–250	190	

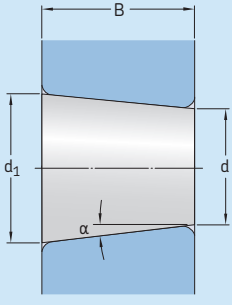
Wysokość łożyska

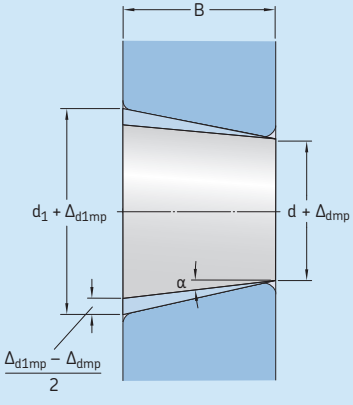
D		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}		Δ_{T3s}		Δ_{T4s} ISO		SKF		SKF Explorer	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm		µm		µm		µm					
–	30	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
30	50	+20	–250	+100	–250	+150	–400	+300	–400	–	–	–	–	–	–
50	80	+20	–300	+100	–300	+150	–500	+300	–500	+20	–300	0	–125	0	–100
80	120	+25	–300	+150	–300	+200	–500	+400	–500	+25	–300	0	–150	0	–100
120	180	+25	–400	+150	–400	+200	–600	+400	–600	+25	–400	0	–175	0	–125
180	250	+30	–400	+150	–400	+250	–600	+500	–600	+30	–400	0	–200	0	–125
250	315	+40	–400	–	–	–	–	–	–	+40	–400	0	–225	0	–150
315	400	+40	–500	–	–	–	–	–	–	+40	–500	0	–300	0	–200
400	500	+50	–500	–	–	–	–	–	–	+50	–500	0	–420	–	–
500	630	+60	–600	–	–	–	–	–	–	+60	–600	0	–500	–	–
630	800	+70	–750	–	–	–	–	–	–	+70	–750	0	–630	–	–
800	1 000	+80	–1 000	–	–	–	–	–	–	+80	–1 000	0	–800	–	–
1 000	1 250	+100	–1 400	–	–	–	–	–	–	+100	–1 400	0	–1 000	–	–
1 250	1 600	+120	–1 600	–	–	–	–	–	–	+120	–1 600	0	–1 200	–	–

[1] Nie dotyczy łożysk baryłkowych wzdłużnych.

Tabela 11

Tolerancje klasy dokładności Normalnej, P6 i P5 dla otworu stożkowego, zbieżność 1:12





Półkąt zbieżności1:12

$\alpha = 2° 23' 9{,}4''$

Największa średnica teoretyczna d_1

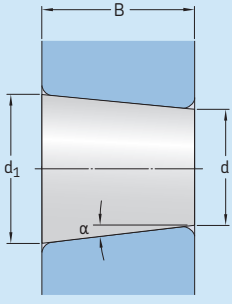
$d_1 = d + \frac{1}{12} B$

Średnica otworu d		Klasy dokładności Normalna, P6 Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		P5 Δ_{dmp}		V_{dp} [1]	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	górna	dolna	górna	dolna	maks.	górna	dolna
mm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	
18	**30**	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	**50**	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	**80**	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	**120**	+35	0	25	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	**180**	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	**250**	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	**315**	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	**400**	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	**500**	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	**630**	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	**800**	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	**1 000**	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	**1 250**	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	**1 600**	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	**2 000**	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] Dotyczy średnicy otworu łożyska w dowolnej płaszczyźnie promieniowej.

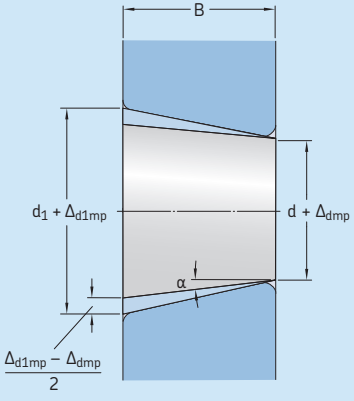
Tabela 12

Tolerancje klasy dokładności Normalnej dla otworu stożkowego, zbieżność 1:30



Półkąt zbieżności 1:30

$\alpha = 0° 57' 17{,}4''$



Największa średnica teoretyczna d_1

$d_1 = d + \frac{1}{30} B$

Średnica otworu		**Klasa dokładności** Normalna				
d		**Δ_{dmp}**		**V_{dp}**[1]	**$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$**	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.	górna	dolna
mm		µm		µm	µm	
–	**80**	+15	0	19	+30	0
80	**120**	+20	0	22	+35	0
120	**180**	+25	0	40	+40	0
180	**250**	+30	0	46	+46	0
250	**315**	+35	0	52	+52	0
315	**400**	+40	0	57	+57	0
400	**500**	+45	0	63	+63	0
500	**630**	+50	0	70	+70	0
630	**800**	+75	0	–	+100	0
800	**1 000**	+100	0	–	+100	0
1 000	**1 250**	+125	0	–	+115	0
1 250	**1 600**	+160	0	–	+125	0
1 600	**2 000**	+200	0	–	+150	0

[1] Dotyczy średnicy otworu łożyska w dowolnej płaszczyźnie promieniowej.

Tabela 13

Wymiary graniczne ścięcia montażowego dla łożysk poprzecznych i wzdłużnych metrycznych, z wyjątkiem łożysk stożkowych

Minimalny wymiar pojedynczy ścięcia montażowego	Nominalna średnica otworu łożyska		Maksymalny wymiar ścięcia montażowego		
			Łożyska poprzeczne		Łożyska wzdłużne
$r_{s\ min}$	d ponad	do (włącz.)	$r_{1,3}$ maks.	$r_{2,4}$ maks.	$r_{1,2,3,4}$ maks.
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

Tabela 14

Wymiary graniczne ścięcia montażowego dla poprzecznych łożysk stożkowych metrycznych

Minimalny wymiar pojedynczy ścięcia montażowego	Nominalna średnica otworu/średnica zewnętrzna łożyska		Maksymalny wymiar ścięcia montażowego	
$r_{s\ min}$	d, D ponad	do (włącz.)	$r_{1,3}$ maks.	$r_{2,4}$ maks.
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,5	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,2	1,9
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

E

Tabela 15

Wymiary graniczne ścięcia montażowego dla łożysk stożkowych calowych

		Pierścień wewnętrzny				Pierścień zewnętrzny			
Minimalny wymiar pojedynczy ścięcia montażowego		Nominalna średnica otworu łożyska		Maksymalny wymiar ścięcia montażowego		Nominalna średnica zewnętrzna łożyska		Maksymalny wymiar ścięcia montażowego	
$r_{s\ min}$ ponad	do (włącz.)	d ponad	do (włącz.)	r_1 maks.	r_2 maks.	D ponad	do (włącz.)	r_3 maks.	r_4 maks.
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	**1,4**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 0,9	$r_{2\ min}$ + 2	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 0,9	$r_{4\ min}$ + 2
1,4	**2,5**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 2	$r_{2\ min}$ + 3	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 2	$r_{4\ min}$ + 3
2,5	**4,0**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	400	$r_{1\ min}$ + 2	$r_{2\ min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
		400	–	$r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 4,5	355,6	400	$r_{3\ min}$ + 2	$r_{4\ min}$ + 4
						400	–	$r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 4,5
4,0	**5,0**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 2,5	$r_{2\ min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 2,5	$r_{4\ min}$ + 4
5,0	**6,0**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 3	$r_{2\ min}$ + 5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 3	$r_{4\ min}$ + 5
6,0	**7,5**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 4,5	$r_{2\ min}$ + 6,5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 4,5	$r_{4\ min}$ + 6,5
7,5	**9,5**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 6,5	$r_{2\ min}$ + 9,5	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 6,5	$r_{4\ min}$ + 9,5
9,5	**12**	–	101,6	$r_{1\ min}$ + 0,5	$r_{2\ min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\ min}$ + 0,6	$r_{4\ min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\ min}$ + 0,6	$r_{2\ min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\ min}$ + 0,8	$r_{4\ min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\ min}$ + 8	$r_{2\ min}$ + 11	266,7	355,6	$r_{3\ min}$ + 1,7	$r_{4\ min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\ min}$ + 8	$r_{4\ min}$ + 11

Luz wewnętrzny łożyska

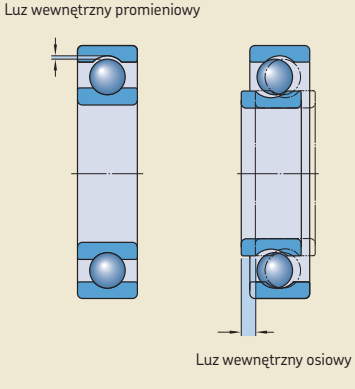
Luz wewnętrzny łożyska (→ **ilustr. 3**) jest definiowany jako całkowita odległość, o jaką jeden pierścień łożyska może się przesunąć względem drugiego w kierunku promieniowym (luz wewnętrzny promieniowy) lub osiowym (luz wewnętrzny osiowy).

Należy rozróżnić między początkowym luzem wewnętrznym łożyska przed montażem a luzem wewnętrznym roboczym, który dotyczy pracującego łożyska po osiągnięciu przez nie stałej temperatury.

W większości aplikacji luz początkowy w łożysku jest większy niż jego luz roboczy. Ta różnica wynika z konieczności zastosowania pasowania ciasnego na wale i/lub w oprawie oraz rozszerzalności cieplnej pierścieni łożyskowych i elementów współpracujących.

Wystarczający roboczy luz wewnętrzny w łożysku ma zasadnicze znaczenie dla jego prawidłowej pracy. Jako ogólną zasadę można przyjąć, że w łożyskach kulkowych luz roboczy powinien być bliski zera lub łożysko powinno mieć nieznaczne napięcie wstępne. Natomiast w łożyskach walcowych, igiełkowych, baryłkowych i toroidalnych CARB zawsze powinien być zachowany podczas pracy pewien niewielki luz roboczy (promieniowy). Ta sama zasada odnosi się do łożysk stożkowych i łożysk kulkowych skośnych. Jednakże w łożyskowaniach, gdzie wymagana jest wysoka sztywność, łożyska stożkowe i łożyska kulkowe skośne mogą być zamontowane z określonym napięciem wstępnym (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 214**).

Ilustr. 3



Wartości początkowego luzu wewnętrznego określanego jako Normalny zostały tak dobrane, że przy zalecanych ogólnie prasowaniach na wale i w oprawie oraz w normalnych warunkach pracy w łożysku pozostanie odpowiedni luz roboczy. Jeśli warunki robocze oraz warunki zabudowy odbiegają od normalnych, np. w przypadku pasowania ciasnego obu pierścieni łożyska lub przy występowaniu znacznych różnic temperatur, wymagane jest użycie łożysk o luzie wewnętrznym większym lub mniejszym od normalnego. W takich wypadkach SKF zaleca sprawdzenie luzu (promieniowego) pozostałego w łożysku po jego zamontowaniu.

Łożyska z luzem wewnętrznym innym niż Normalny są identyfikowane za pomocą przyrostków C1 do C5 w oznaczeniu (→ **tabela 16**).

Wartości luzu dla różnych rodzajów łożysk są podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi i dotyczą łożysk niezamontowanych. Dla jednorzędowych łożysk kulkowych skośnych i stożkowych parowanych w zespole (do uniwersalnej zabudowy), jak również dla łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych i łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych, zamiast luzu promieniowego jest podawany luz osiowy, ponieważ ma on większe znaczenie dla tych rodzajów łożysk.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat luzu lub napięcia wstępnego, patrz *Dobór luzu wewnętrznego lub napięcia wstępnego łożyska* (→ **strona 212**).

Tabela 16

Oznaczenia dodatkowe luzu wewnętrznego

Przyrostek	Luz wewnętrzny
C1	Mniejszy niż C2
C2	Mniejszy niż Normalny
CN	Normalny, oznaczenie stosowane tylko z dodatkową literą określającą zawężony lub przesunięty zakres luzu.
C3	Większy niż Normalny
C4	Większy niż C3
C5	Większy niż C4

Materiały na łożyska toczne

Materiały, z jakich są wykonane elementy łożyska, decydują w znacznym stopniu o osiągach i niezawodności łożyska. Przy wyborze materiału na pierścienie łożyskowe i elementy toczne do najczęściej stosowanych kryteriów należą: twardość decydująca o zdolności do przenoszenia obciążeń, wytrzymałość zmęczeniowa w miejscu styku tocznego, w warunkach wysokiej czystości lub silnego zanieczyszczenia środka smarnego oraz stabilność wymiarowa elementów łożyska. W przypadku koszyka kryteria te obejmują tarcie, odkształcenia, siły bezwładności, a w niektórych przypadkach oddziaływanie chemiczne określonych dodatków do środków smarnych, rozpuszczalników, chłodziw i czynników chłodniczych. Na względne znaczenie tych czynników mogą wpływać inne parametry robocze takie jak wilgoć, podwyższona temperatura, obciążenia udarowe lub kombinacje tych i innych warunków.

Uszczelnienia stykowe zintegrowane z łożyskami tocznymi także mogą mieć znaczący wpływ na trwałość i niezawodność łożysk. Materiały, z których wykonane są uszczelnienia muszą charakteryzować się odpornością na działanie wysokich temperatur i różnych substancji chemicznych oraz na utlenianie. Łożyska uszczelnione z obu stron są zwykle nasmarowane na cały okres swojej trwałości. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat smarowania i środków smarnych, patrz *Smarowanie* (→ **strona 239**).

SKF ma kompetencje i możliwości techniczne, aby stosować różne materiały, procesy i powłoki do produkcji łożysk tocznych. Dlatego specjaliści SKF ds. technicznych mogą pomóc w doborze materiałów, które zapewnią najlepszą pracę łożyska w określonej aplikacji.

Materiały na pierścienie i elementy toczne łożyska

Stale łożyskowe do hartowania na wskroś

Najczęściej stosowaną stalą łożyskową do hartowania na wskroś jest stal węglowo-chromowa, zawierająca około 1% węgla i 1,5% chromu, zgodna z ISO 683-17. Obecnie stal węglowo-chromowa jest jednym z najstarszych i najlepiej zbadanych gatunków stali, co wynika ze stale rosnących wymagań w zakresie wydłużenia trwałości eksploatacyjnej łożysk. Skład tej stali stosowanej na łożyska toczne jest optymalny z punktu widzenia technologii produkcji i parametrów użytkowych. Zazwyczaj stal ta jest poddawana obróbce cieplnej martenzytycznej lub bainitycznej, w wyniku której uzyskiwana jest twardość w zakresie od 58 do 65 HRC.

W ostatnich latach nowe rozwiązania technologii produkcji umożliwiły uzyskanie stali o wyższym stopniu czystości, co ma istotny wpływ na jakość stali łożyskowej SKF. Zmniejszenie zawartości tlenu i szkodliwych wtrąceń niemetalicznych przyczyniło się do znacznej poprawy właściwości stali łożyskowych – stali, z których produkowane są łożyska klasy SKF Explorer.

Stale łożyskowe do hartowania indukcyjnego

Hartowanie powierzchniowe metodą indukcyjną daje możliwość wybiórczego utwardzenia samej bieżni elementu łożyska, podczas gdy struktura jego pozostałej części nie zmienia się w procesie hartowania. Jakość stali oraz procesy produkcyjne stosowane przed indukcyjnym hartowaniem powierzchniowym decydują o właściwościach miejsc niepoddawanych hartowaniu, co oznacza, że jeden element może posiadać kombinację różnych właściwości.

Przykładem zastosowania takiej obróbki jest zespół łożyskowy piasty zespolonej do kół samochodowych z kołnierzem montażowym (HBU), w którym właściwości niehartowanego kołnierza są korzystne ze względu na strukturalną wytrzymałość zmęczeniową, a hartowana bieżnia charakteryzuje się wysoką wytrzymałością zmęczeniową na obciążenia związane ze stykiem powierzchni tocznych.

Stale łożyskowe do utwardzania powierzchniowego

Stale stopowe chromowo-niklowe i manganowo-chromowe zgodne z ISO 683-17 zawierające około 0,15% węgla są stalami najczęściej stosowanymi na utwardzane powierzchniowo elementy łożysk tocznych SKF.

W zastosowaniach, w których występują bardzo ciasne pasowania i związane z tym naprężenia rozciągające, a także znaczne obciążenia udarowe, SKF zaleca stosowanie łożysk z pierścieniami i/lub elementami tocznymi utwardzanymi powierzchniowo.

Stale nierdzewne

Najczęściej stosowanymi stalami nierdzewnymi do produkcji pierścieni i elementów tocznych łożysk SKF są stale o wysokiej zawartości chromu, jak X65Cr14 zgodna z ISO 683-17 i X105CrMo17 zgodna z EN 10088-1.

Należy zauważyć, że w przypadku niektórych zastosowań doskonałą alternatywą dla stali nierdzewnej mogą być powłoki odporne na korozję. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat alternatywnych powłok, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Stale łożyskowe do pracy w wysokich temperaturach

W zależności od rodzaju łożyska zalecana maksymalna temperatura robocza standardowych łożysk wykonanych ze stali do hartowania na wskroś lub stali do utwardzania powierzchniowego wynosi od 120 do 200 °C *(250 do 390 °F)*. Maksymalne temperatury robocze są bezpośrednio związane z procesem obróbki cieplnej.

Dla temperatur roboczych do 250 °C *(480 °F)* można zastosować specjalną obróbkę cieplną (stabilizowanie). Należy jednak uwzględnić wpływ tego procesu na zmniejszenie nośności łożyska.

Łożyska pracujące w podwyższonych temperaturach, przekraczających 250 °C *(480 °F)* przez dłuższy czas, powinny być wytwarzane ze stali wysokostopowych, jak 80MoCrV42-16, zgodna z ISO 683-17. Ta stal, która zachowuje swoją twardość, umożliwia utrzymanie przez łożysko właściwości istotnych dla jego pracy nawet w ekstremalnych warunkach temperaturowych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat stali łożyskowych do pracy w wysokich temperaturach, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Materiały ceramiczne

Materiałem ceramicznym stosowanym powszechnie przez SKF na pierścienie łożyskowe i elementy toczne jest azotek krzemu klasy łożyskowej zgodny z ISO 26602. Składa się on z drobnych, wydłużonych ziaren beta-azotku krzemu rozłożonych w masie szklanej. Materiał ten charakteryzuje się korzystnymi właściwościami istotnymi dla łożysk tocznych, takimi jak wysoka twardość, mała gęstość, niski współczynnik rozszerzalności cieplnej, wysoka rezystywność elektryczna, niska stała dielektryczna i obojętność na działanie pola magnetycznego (→ **tabela 17**).

Materiały na koszyki

Koszyki tłoczone metalowe

Koszyki z blachy stalowej

Większość koszyków tłoczonych z blachy stalowej jest wytwarzana z blachy ze stali niskowęglowej walcowanej na gorąco w sposób ciągły zgodnej z EN 10111. Te lekkie koszyki charakteryzują się stosunkowo dużą wytrzymałością i mogą być obrabiane powierzchniowo w celu dalszego ograniczenia tarcia i zużycia ściernego.

Koszyki tłoczone stosowane normalnie w łożyskach ze stali nierdzewnej są wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi18-10 zgodnej z EN 10088-1.

Koszyki z blachy mosiężnej

W koszyki tłoczone z blachy mosiężnej wyposażone są niektóre łożyska małej i średniej wielkości. Mosiądz wykorzystywany do produkcji tych koszyków jest zgodny z EN 1652. W niektórych zastosowaniach, takich jak sprężarki w instalacjach chłodniczych wykorzystujących amoniak, może dochodzić do pękania sezonowego blachy mosiężnej i należy wówczas stosować koszyki masywne mosiężne lub stalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem.

Tabela 17

Porównanie właściwości materiałowych stali łożyskowej i azotku krzemu klasy łożyskowej

Właściwości materiałowe	Stal łożyskowa	Azotek krzemu klasy łożyskowej
Właściwości mechaniczne		
Gęstość [g/cm^3]	7,9	3,2
Twardość	700 HV10	1 600 HV10
Moduł sprężystości [kN/mm^2]	210	310
Rozszerzalność cieplna [10^{-6}/K]	12	3
Właściwości elektryczne (przy 1 MHz)		
Rezystywność elektryczna [Ωm]	0,4 × 10^{-6} (Przewodnik)	10^{12} (Izolator)
Wytrzymałość dielektryczna [kV/mm]	–	15
Przenikalność elektryczna względna	–	8

Koszyki masywne metalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem

Koszyki masywne stalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem

Koszyki masywne stalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem są zwykle wykonywane ze stali węglowej konstrukcyjnej typu S355GT (St 52) zgodnej z EN 10 025:1990 + A:1993. W celu poprawy własności ślizgowych i odporności na ścieranie niektóre koszyki tego typu są poddawane obróbce powierzchniowej.

Koszyki masywne stalowe wytwarzane metodą obróbki skrawaniem są stosowane w łożyskach wielkogabarytowych lub w zastosowaniach, w których istnieje niebezpieczeństwo pękania sezonowego wywołanego przez reakcje chemiczne w przypadku użycia koszyka mosiężnego. Koszyki stalowe mogą być stosowane w temperaturach roboczych do 300 °C *(570 °F)*. Są one odporne na działanie środków smarnych produkowanych zarówno na bazie olejów mineralnych, jak i syntetycznych oraz mogą być czyszczone odpowiednimi rozpuszczalnikami organicznymi.

Koszyki masywne mosiężne wytwarzane metodą obróbki skrawaniem

Większość koszyków mosiężnych jest wytwarzana z mosiądzu odlewniczego lub mosiądzu obrabianego plastycznie CW612N zgodnego z EN 1652. Tego typu koszyki są odporne na działanie większości powszechnie stosowanych środków smarnych do łożysk, włącznie z olejami i smarami syntetycznymi, a ponadto do ich czyszczenia można używać normalnych rozpuszczalników organicznych. Koszyki mosiężne nie powinny być stosowane w temperaturach powyżej 250 °C *(480 °F)*.

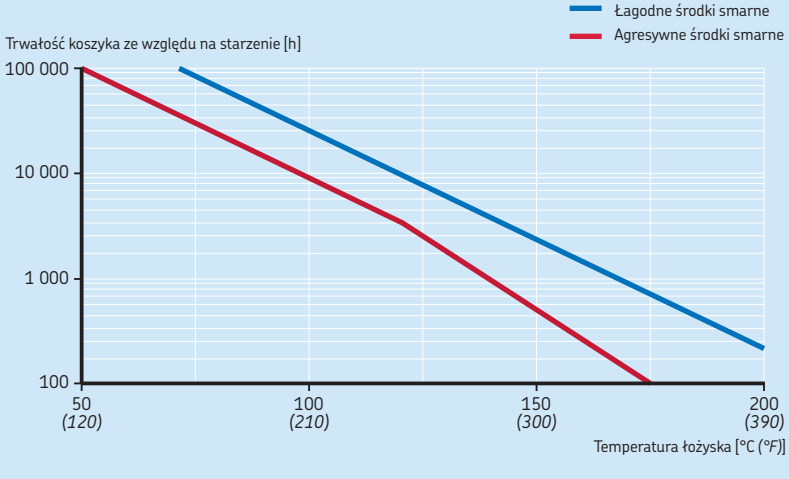
Koszyki polimerowe

Poliamid 66

Do większości koszyków formowanych wtryskowo stosowany jest poliamid 66 (PA66). Materiał ten, zarówno w wersji wzmocnionej włóknem szklanym, jak i bez wzmocnienia, cechuje się korzystnym połączeniem wytrzymałości i sprężystości. Właściwości mechaniczne polimerów, takie jak wytrzymałość i sprężystość są zależne od temperatury a tworzywa te są podatne na zjawisko starzenia. Najważniejszymi czynnikami odgrywającymi rolę w procesie starzenia są temperatura, czas oraz medium (środek smarny), z którym styka się polimer. **Wykres 1**

Wykres 1

Trwałość ze względu na starzenie dla koszyka z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym



przedstawia zależność między tymi czynnikami dla poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym. Wykres pokazuje, że okres trwałości koszyka jest odwrotnie proporcjonalny do temperatury i stopnia agresywności środka smarnego.

Stopień przydatności koszyków poliamidowych do konkretnych zastosowań zależy więc od warunków eksploatacji oraz wymagań w zakresie trwałości. Podział środków smarnych na „agresywne" i „łagodne" znajduje odzwierciedlenie w „dopuszczalnej temperaturze roboczej" dla koszyków wykonanych z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym (PA66) dla różnych środków smarnych stosowanych w łożyskach tocznych (→ **tabela 18**). Dopuszczalna temperatura robocza podana w **tabeli 18** jest zdefiniowana jako temperatura, dla której trwałość koszyka ze względu na starzenie wynosi co najmniej 10 000 godzin pracy.

Niektóre media są jeszcze bardziej „agresywne" od wymienionych w **tabeli 18**. Typowym przykładem jest amoniak stosowany jako czynnik chłodniczy w sprężarkach. W tych przypadkach koszyki wykonane z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym (PA66) nie powinny być stosowane w temperaturach przekraczających 70 °C *(160 °F)*.

Poliamid ma także dolną temperaturę graniczną, ponieważ materiał ten traci w takiej temperaturze sprężystość i może dojść do uszkodzenia koszyka przy pracy w bardzo niskich temperaturach. Z tego powodu koszyki wykonane z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym (PA66) nie powinny pracować w aplikacjach, gdzie temperatura robocza w sposób ciągły jest poniżej –40 °C *(–40 °F)*.

W zastosowaniach, w których wymagana jest wysoka odporność mechaniczna jak np. maźnice kolejowe, może być stosowany specjalnie modyfikowany PA66 o podwyższonej wytrzymałości. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 18

Dopuszczalne temperatury robocze dla koszyków z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym dla różnych środków smarnych stosowanych w łożyskach tocznych

Środek smarny	Dopuszczalna temperatura robocza[1]	
–	°C	*°F*
Oleje mineralne		
Oleje bez dodatków EP, np. oleje maszynowe lub hydrauliczne	120	*250*
Oleje z dodatkami EP, np. przemysłowe i samochodowe oleje przekładniowe	110	*230*
Oleje z dodatkami EP, np. oleje do mostów napędowych i mechanizmów różnicowych w samochodach, oleje hipoidalne	100	*210*
Oleje syntetyczne		
Poliglikole, polialfaolefiny	120	*250*
Diestry, oleje silikonowe	110	*230*
Estry fosforanowe	80	*175*
Smary plastyczne		
Smary litowe	120	*250*
Smary polimocznikowe, bentonitowe, kompleksowo-wapniowe	120	*250*
Dla smarów plastycznych sodowych i wapniowych oraz innych smarów, których maksymalna temperatura robocza ≤ 120 °C *(250 °F)*, temperatura maksymalna dla koszyka poliamidowego jest równa maksymalnej temperaturze roboczej smaru.		

[1] Mierzona na powierzchni zewnętrznej pierścienia zewnętrznego; definiowana jako temperatura, dla której trwałość koszyka ze względu na starzenie wynosi co najmniej 10 000 godzin pracy.

Poliamid 46

Poliamid 46 wzmocniony włóknem szklanym (PA46) jest standardowym materiałem na koszyki stosowane w niektórych małych i średnich łożyskach toroidalnych CARB. Dopuszczalna temperatura robocza tych koszyków jest o 15 °C *(25 °F)* wyższa niż dla koszyków wykonanych z poliamidu 66 wzmocnionego włóknem szklanym (PA66).

Polieteroeteroketon

Wykorzystanie polieteroeteroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym do produkcji koszyków stało się bardziej popularne wraz ze wzrostem wymagań dotyczących wysokich prędkości obrotowych, odporności chemicznej lub wysokich temperatur. Wyjątkowe właściwości PEEK dają doskonałe połączenie wytrzymałości i elastyczności, szerokiego zakresu temperatur roboczych, wysokiej odporności chemicznej oraz odporności na zużycie, a także dobrej przetwarzalności. Dzięki tym wyjątkowym własnościom koszyki z PEEK są standardowo stosowane w niektórych łożyskach kulkowych i walcowych, takich jak łożyska hybrydowe i/lub łożyska super-precyzyjne. Materiał koszyka nie wykazuje objawów starzenia pod wpływem temperatury lub dodatków olejowych aż do temperatury 200 °C *(390 °F)*. Jednakże maksymalna temperatura robocza
w zastosowaniach szybkoobrotowych jest ograniczona do 150 °C *(300 °F)*, ponieważ jest to punkt mięknięcia tego polimeru.

Żywica fenolowa

Lekkie koszyki z żywicy fenolowej wzmocnionej tkaniną są zdolne wytrzymać wysokie siły odśrodkowe, ale nie są odporne na wysokie temperatury. Tego typu koszyki najczęściej są stosowane standardowo w super-precyzyjnych łożyskach kulkowych skośnych.

Koszyki wykonane z innych materiałów

Poza materiałami opisanymi powyżej, łożyska SKF przeznaczone do specjalistycznych zastosowań mogą być wyposażone w koszyki wykonane z innych materiałów polimerowych, stopów metali lekkich lub specjalnej odmiany żeliwa.
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat alternatywnych materiałów na koszyki, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Materiały na uszczelnienia

Uszczelnienia wbudowane w łożyska SKF są zwykle wykonane z elastomerów. Rodzaj materiału może zależeć od serii i wielkości łożyska oraz od wymagań danego zastosowania. Uszczelnienia SKF są produkowane głównie z niżej opisanych materiałów.

Kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (kauczuk nitrylowy)

Kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (NBR) jest „uniwersalnym" materiałem na uszczelnienia. Ten kopolimer, produkowany z akrylonitrylu i butadienu, wykazuje dobrą odporność na następujące substancje:

- większość olejów mineralnych i smarów plastycznych z bazowym olejem mineralnym
- standardowe paliwa, takie jak benzyna, olej napędowy i lekkie oleje opałowe
- oleje oraz tłuszcze zwierzęce i roślinne
- gorąca woda

Materiał ten toleruje też krótkotrwałą pracę na sucho wargi uszczelnienia. Dopuszczalny zakres temperatury roboczej kauczuku nitrylowego wynosi od –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*. Możliwa jest praca przez krótkie okresy w temperaturze do 120 °C *(250 °F)*. W wyższych temperaturach materiał twardnieje.

Uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy

Uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (HNBR) charakteryzuje się znacznie lepszą odpornością na ścieranie niż NBR, dzięki czemu trwałość eksploatacyjna uszczelnień wykonanych z tego materiału jest większa. HNBR jest także bardziej odporny na wysokie temperatury, starzenie i twardnienie w środowisku gorącego oleju lub ozonu.

Górna granica temperatury pracy wynosi 150 °C *(300 °F)*, czyli jest znacznie wyższa niż w przypadku kauczuku nitrylowego.

Kauczuk fluorowy

Kauczuki fluorowe (FKM) charakteryzują się wysoką odpornością cieplną i chemiczną. Cechuje je bardzo dobra odporność na starzenie i wpływ ozonu oraz niewielka gazoprzepuszczalność. Kauczuki fluorowe zachowują dobrą odporność na ścieranie nawet w ciężkich warunkach pracy i wytrzymują temperaturę do 200 °C *(390 °F)*. Uszczelnienia wykonane z tego materiału tolerują krótkotrwałą pracę na sucho wargi uszczelnienia.

FKM jest także odporny na działanie olejów i płynów hydraulicznych, paliw, środków smarnych, kwasów mineralnych oraz węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, które mają negatywny wpływ na inne materiały, z których produkowane są uszczelnienia. Kauczuk fluorowy nie powinny być stosowany w obecności estrów, eterów, ketonów, niektórych amin i gorących bezwodnych fluorowodorków.

Uszczelnienia wykonane z FKM wystawione na działanie otwartego ognia lub temperatury powyżej 300 °C *(570 °F)* stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają one niebezpieczne nawet po ostygnięciu. Przeczytaj i stosuj się do zaleceń bezpieczeństwa (→ **OSTRZEŻENIE**).

OSTRZEŻENIE

Środki bezpieczeństwa dla kauczuku fluorowego i politetrafluoroetylenu

Kauczuk fluorowy (FKM) i politetrafluoroetylen (PTFE) są bardzo stabilnymi i nieszkodliwymi materiałami w normalnych warunkach pracy w temperaturze do 200 °C *(390 °F)*. Jednakże wystawione na działanie wysokiej temperatury przekraczającej 300 °C *(570 °F)*, jak np. ogień lub płomień palnika, FKM i PTFE wydzielają niebezpieczne opary. Te opary mogą być szkodliwe, jeśli dostaną się do układu oddechowego na skutek wdychania, a także jeśli dojdzie do ich kontaktu z oczami. Ponadto, jeżeli uszczelnienia z tych materiałów raz zostały podgrzane do tak wysokiej temperatury, to pozostają niebezpieczne nawet po ich ostygnięciu. Dlatego nie należy dopuścić do ich kontaktu ze skórą. W przypadku konieczności obsługi łożysk z uszczelnieniami, które zostały wystawione na działanie wysokich temperatur, np. podczas demontażu łożyska, należy postępować zgodnie z poniższymi zaleceniami bezpieczeństwa:

- Zawsze noś okulary ochronne, rękawice i odpowiedni aparat oddechowy.
- Pozostałości uszczelnienia umieść w szczelnym pojemniku z tworzywa sztucznego oznaczonym symbolem „substancja żrąca".
- Postępuj zgodnie z zaleceniami bezpieczeństwa określonymi w karcie charakterystyki substancji (MSDS).

Jeżeli dojdzie do przypadkowego kontaktu z uszczelnieniami należy umyć ręce dużą ilością wody z mydłem, przepłukać oczy dużą ilością wody i niezwłocznie skontaktować się z lekarzem. Jeżeli doszło do wdychania oparów należy natychmiast skontaktować się z lekarzem.

Użytkownik jest odpowiedzialny za prawidłowe użytkowanie wyrobu podczas jego eksploatacji i jego późniejsze usunięcie. SKF nie odpowiada za niewłaściwe obchodzenie się z uszczelnieniami z FKM lub PTFE oraz za wszelkie obrażenia wynikające z ich stosowania.

Poliuretan

Poliuretan (PUR) to odporny na zużycie materiał organiczny o dobrych właściwościach sprężystych. Może pracować w temperaturach od –20 do +80 °C (*–5 do 175 °F*). Charakteryzuje się dobrą odpornością na smary na bazie oleju mineralnego, oleje mineralne bez lub z niską zawartością dodatków EP, wodę oraz mieszaniny oleju i wody. Nie jest natomiast odporny na kwasy, alkalia i rozpuszczalniki polarne.

Środki smarne

Łożyska uszczelnione są normalnie fabrycznie wypełnione smarem plastycznym. Środek smarny jest integralną częścią łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz odpowiedni rozdział katalogu poświęcony określonemu produktowi.

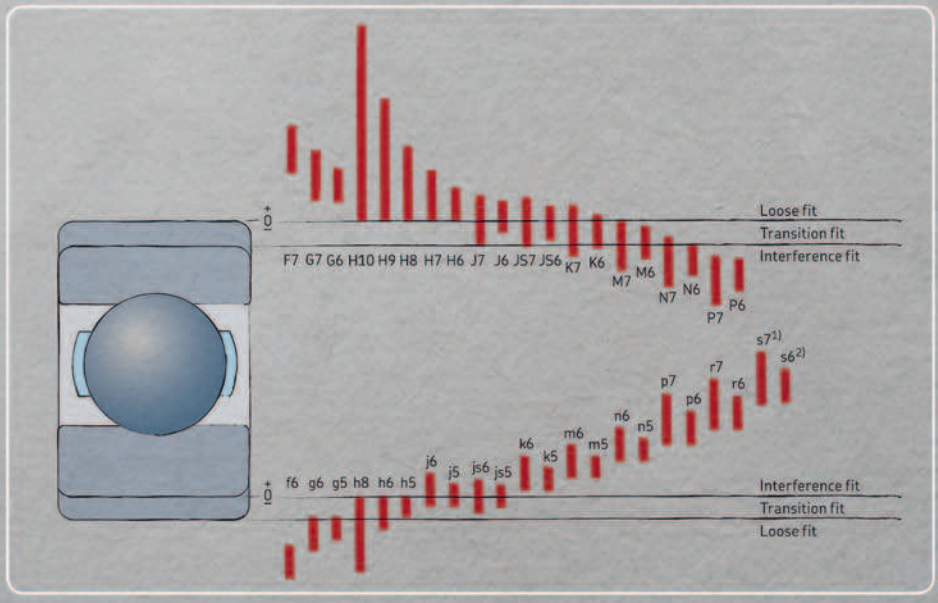
Powłoki ochronne

Nakładanie powłok ochronnych to dobrze znana metoda poprawiania właściwości materiałów, umożliwiająca produkowanie łożysk o szczególnych własnościach, które są istotne w pewnych ściśle określonych zastosowaniach. Dostępne są dwie różne metody nakładania powłok opracowane przez firmę SKF, które z powodzeniem sprawdziły się w wielu zastosowaniach.

NoWear jest odporną na zużycie powłoką węglową o niskim współczynniku tarcia nakładaną na bieżnię (bieżnie) pierścienia wewnętrznego i/lub elementy toczne łożyska. Ta powłoka wytrzymuje długotrwałą pracę w warunkach smarowania granicznego. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska z powłoką NoWear* (→ **strona 1241**).

Łożyska INSOCOAT są standardowymi łożyskami, które mają zewnętrzne powierzchnie pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego pokryte warstwą tlenku glinu metodą plazmowego powlekania natryskowego. Ta powłoka zapewnia odporność na uszkodzenia spowodowane przepływem prądu elektrycznego przez łożysko. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska INSOCOAT* (→ **strona 1205**).

Inne powłoki, np. warstwa chromianu cynku, mogą stanowić alternatywę dla stali nierdzewnej w środowisku korozyjnym, szczególnie w przypadku gotowych do montażu zespołów łożyskowych.


+
0
−
F7 G7 G6 H10 H9 H8 H7 H6 J7 J6 JS7 JS6 K7 K6 M7 M6 N7 N6 P7 P6
Loose fit
Transition fit
Interference fit
f6 g6 g5 h8 h6 h5 j6 j5 js6 js5 k6 k5 m6 m5 n6 n5 p7 p6 r7 r6 s7 1) s6 2)
+
0
−
Interference fit
Transition fit
Loose fit

Konstrukcja łożyskowań

Układy łożysk **160**
Układ węzeł łożyskowy ustalający/węzeł łożyskowy swobodny 160
Układ łożyskowy nastawny 163
Układ łożyskowy „pływający” 164

Promieniowe ustalenie łożysk **165**
Dobór pasowania do łożysk z otworem walcowym 165
Łożyska z otworem stożkowym. 169
Zalecane pasowania 169
Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy . 171
Pasowania dla wałów drążonych 176
Tolerancje wymiarowe i geometryczne gniazd łożyskowych i występów oporowych 200
Tolerancje wymiarowe 200
Tolerancje dla całkowitego bicia promieniowego 200
Tolerancje dla całkowitego bicia osiowego 200
Tolerancje dla gniazd stożkowych na wale. 202
Chropowatość powierzchni miejsc osadzeń łożysk. 204

Osiowe ustalenie łożysk **204**
Metody ustalania osiowego. 205
Łożyska z otworem walcowym 205
Łożyska z otworem stożkowym 207
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia 208
Łożyska toroidalne CARB 209

Konstrukcja elementów współpracujących **210**
Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach 210
Przygotowanie do montażu i demontażu . 210

Dobór luzu wewnętrznego lub napięcia wstępnego łożyska **212**
Luz a napięcie wstępne. 213
Luz łożyska 213
Dobór klasy luzu. 213
Napięcie wstępne łożysk 215
Czynniki uwzględniane przy stosowaniu napięcia wstępnego 215
Efekty napięcia wstępnego łożysk. 217
Napięcie wstępne w układach łożysk kulkowych skośnych lub stożkowych . . . 218
Procedury nastawiania. 221
Nastawianie indywidualne 221
Nastawianie zespołowe (kolektywne) . . 224
Napinanie wstępne za pomocą sprężyn 224
Dobór właściwego napięcia wstępnego . . 225
Łożyska do napiętych wstępnie łożyskowań 225

Sposoby uszczelniania **226**
Rodzaje uszczelnień 226
Dobór rodzaju uszczelnienia. 227
Uszczelnienia bezstykowe. 228
Uszczelnienia stykowe 228
Uszczelnienia zintegrowane z łożyskiem. . 229
Łożyska z blaszkami ochronnymi 229
Łożyska z uszczelnieniami stykowymi. . 229
Uszczelnienia zewnętrzne. 231
Uszczelnienia bezstykowe. 231
Uszczelnienia stykowe 234

F

Układy łożysk

Łożyskowanie, które zwykle jest stosowane do podparcia obracającego się wału, wymaga na ogół dwóch węzłów łożyskowych – po jednym na każdym końcu wału. W zależności od wymagań, takich jak sztywność lub kierunek obciążenia, węzeł łożyskowy składa się z jednego lub więcej (dopasowanych w zespół) łożysk. Zwykle zadaniem łożyskowania jest podparcie i ustalenie położenia wału w kierunku promieniowym i osiowym w stosunku do nieruchomych elementów, jakimi są np. oprawy. W zależności od zastosowania, obciążenia, wymaganej dokładności obrotu i uwarunkowań kosztowych, mogą być stosowane różne układy łożysk:

- układ węzeł łożyskowy ustalający/węzeł łożyskowy swobodny
- układ łożyskowy nastawny
- układ łożyskowy „pływający”

Łożyskowania składające się z pojedynczego łożyska zdolnego przenosić obciążenia promieniowe, osiowe i momenty, jak np. w połączeniach przegubowych, nie zostały przedstawione w niniejszym katalogu. W celu uzyskania informacji na temat tych łożyskowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Układ węzeł łożyskowy ustalający/węzeł łożyskowy swobodny

Układ węzeł łożyskowy ustalający/węzeł łożyskowy swobodny w typowych aplikacjach przemysłowych ma za zadanie kompensować wydłużanie się i kurczenie cieplne wału. W tym układzie węzeł łożyskowy na jednym końcu wału musi ustalać położenie wału w kierunku osiowym. Jest to uzyskiwane poprzez zamocowanie osiowe łożyska na wale i w oprawie. Węzeł łożyskowy na przeciwnym końcu wału jest swobodny i ma kompensować przemieszczenia cieplne wału w stosunku do oprawy, w celu uniknięcia wywoływania obciążeń wewnętrznych w łożysku.

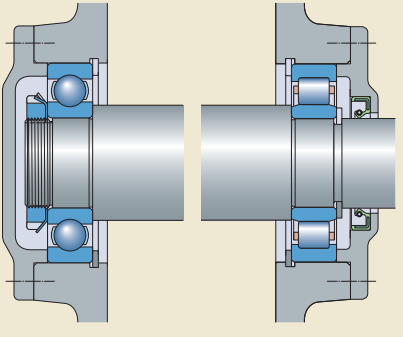
Odpowiednimi łożyskami ustalającymi są łożyska poprzeczne, które mogą przejmować obciążenia złożone (promieniowe i osiowe). Należą do nich łożyska kulkowe zwykłe, dwurzędowe lub dopasowane w zespół jednorzędowe łożyska kulkowe skośne, łożyska kulkowe wahliwe, łożyska baryłkowe, dopasowane w zespół łożyska stożkowe, łożyska walcowe typu NUP lub typu NJ zamontowane z pierścieniem kątowym HJ.

Alternatywnie węzeł łożyskowy ustalający może składać się z połączenia dwóch łożysk:

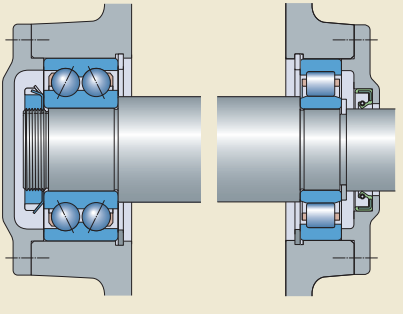
- Łożyska poprzecznego, które przenosi jedynie obciążenie promieniowe, jak np. łożysko walcowe z jednym pierścieniem bez obrzeży.
- Łożyska zapewniającego ustalenie położenia w kierunku osiowym, jak np. łożysko kulkowe zwykłe, łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe lub łożysko wzdłużne dwukierunkowe.

Łożysko, które ustala wał osiowo nie może być ustalone w kierunku promieniowym i zwykle jest

Ilustr. 1



Ilustr. 2



montowane z niewielkim luzem promieniowym w oprawie.

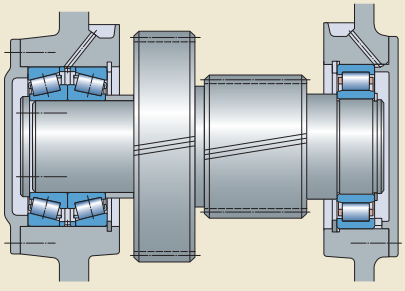
Istnieją dwa sposoby kompensowania odkształceń cieplnych wału w węźle swobodnym. Pierwszym sposobem jest użycie łożyska, które przenosi tylko obciążenia promieniowe i umożliwia przemieszczenia osiowe w obrębie łożyska. Do takich łożysk należą łożyska toroidalne CARB, łożyska igiełkowe i łożyska walcowe z jednym pierścieniem bez obrzeży. Inna metoda polega na zastosowaniu łożyska zamontowanego z niewielkim luzem promieniowym w oprawie, dzięki czemu pierścień zewnętrzny może się swobodnie przemieszczać w kierunku osiowym.

Spośród wielu kombinacji węzłów łożyskowych ustalającego i swobodnego poniżej zostały przedstawione najczęściej stosowane rozwiązania.

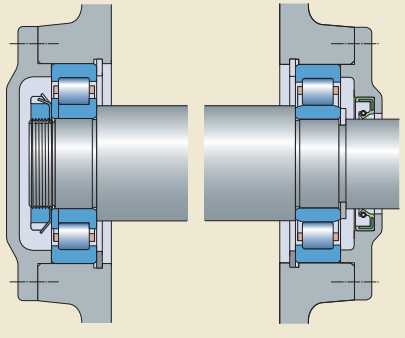
W przypadku sztywnych łożyskowań wymagających „beztarciowego" przemieszczenia osiowego w obrębie łożyska można zastosować następujące układy:

- łożysko kulkowe zwykłe / łożysko walcowe (→ **ilustr. 1**)
- łożysko kulkowe skośne dwurzędowe / łożysko walcowe typu NU lub N (→ **ilustr. 2**)
- dopasowane w zespół łożyska stożkowe jednorzędowe / łożysko walcowe typu NU lub N (→ **ilustr. 3**)
- łożysko walcowe typu NUP / łożysko walcowe typu NU (→ **ilustr. 4**)
- łożysko walcowe typu NU i łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe / łożysko walcowe typu NU (→ **ilustr. 5**)

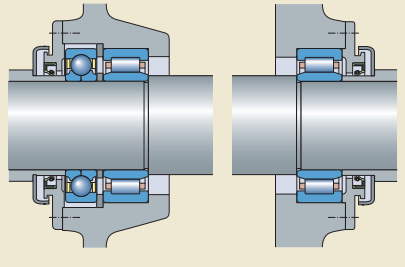
Ilustr. 3



Ilustr. 4



Ilustr. 5



F

Dla powyższych układów łożysk niewspółosiowość kątowa wału w stosunku do oprawy musi być ograniczona do minimum. Jeżeli nie można spełnić tego warunku, SKF zaleca zastosowanie jednego z układów łożysk wahliwych:

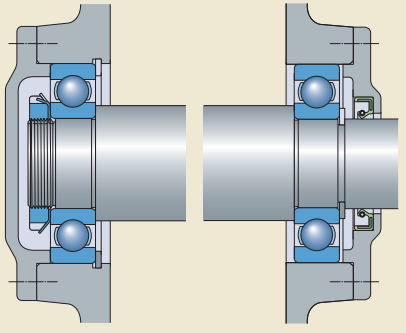
- łożysko baryłkowe / łożysko toroidalne CARB (→ **ilustr. 6**)
- łożysko kulkowe wahliwe / łożysko toroidalne CARB

Zdolność tego układu łożysk do kompensacji niewspółosiowości kątowej oraz możliwość realizacji przemieszczenia osiowego wału w samym łożysku CARB pozwalają uniknąć powstawania wewnętrznych sił osiowych w łożyskowaniu.

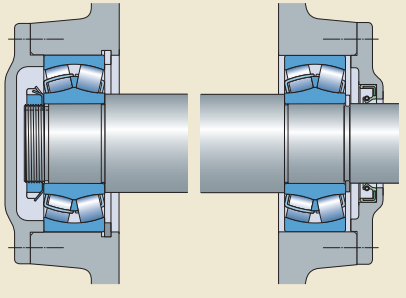
W przypadku węzłów łożyskowych przenoszących obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego, w których kompensacja zmiany długości wału odbywa się pomiędzy łożyskiem a miejscem jego osadzenia, pierścień zewnętrzny łożyska swobodnego powinien mieć możliwość przemieszczenia osiowego względem oprawy. Najczęściej spotykanymi kombinacjami są:

- łożysko kulkowe zwykłe / łożysko kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 7**)
- łożysko kulkowe wahliwe lub łożysko baryłkowe / łożysko kulkowe wahliwe lub łożysko baryłkowe (→ **ilustr. 8**)
- dopasowane w zespół łożyska kulkowe skośne jednorzędowe / łożysko kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 9**)

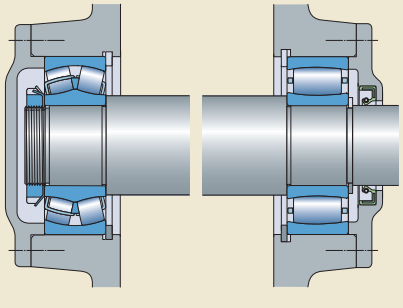
Ilustr. 7



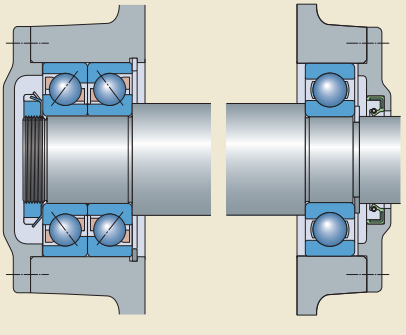
Ilustr. 8



Ilustr. 6



Ilustr. 9



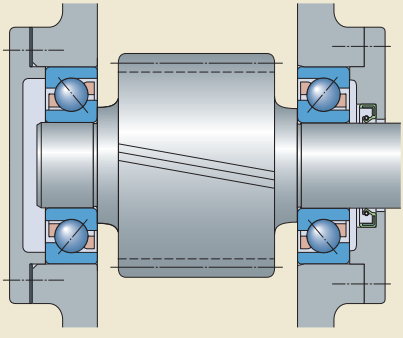
Układ łożyskowy nastawny

W łożyskowaniach nastawnych wał jest ustalony przez jedno z łożysk w położeniu osiowym w jednym kierunku, zaś przez drugie łożysko w kierunku przeciwnym. Ten typ łożyskowania określa się jako „dwustronne ustalenie" i stosowany jest zazwyczaj do krótkich wałów. Najbardziej odpowiednie łożyska do takich układów to:

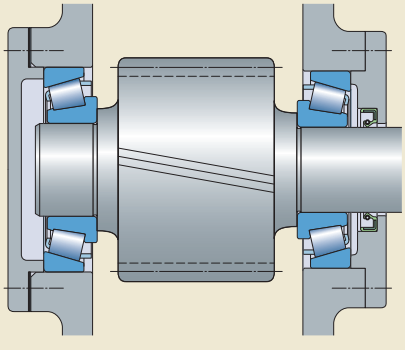
- łożyska kulkowe skośne (→ **ilustr. 10**)
- łożyska stożkowe (→ **ilustr. 11**).

Dla łożyskowań złożonych z łożysk kulkowych skośnych lub łożysk stożkowych przy dwustronnym ustaleniu, konieczne może być zastosowanie w określonych przypadkach napięcia wstępnego (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 215**).

Ilustr. 10



Ilustr. 11



F

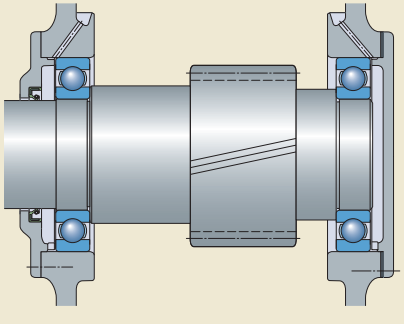
Układ łożyskowy „pływający”

Tak jak w przypadku układów łożyskowych nastawnych, układy łożyskowe „pływające” są także dwustronnie ustalone. Jednakże układy łożyskowe „pływające” bardziej nadają się w przypadku, gdy nie ma specjalnych wymagań dotyczących ustalenia osiowego wału lub gdy inne elementy zamontowane na wale ustalają jego położenie osiowe. Odpowiednie do tych układów są następujące łożyska:

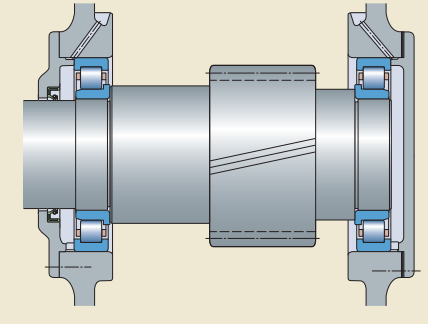
- łożyska kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 12**)
- łożyska kulkowe wahliwe
- łożyska baryłkowe

W tego typu rozwiązaniach ważne jest, aby jeden z pierścieni każdego łożyska, zwykle pierścień zewnętrzny, miał możliwość przesuwu osiowego w swoim gnieździe. Układ łożyskowy „pływający” można też uzyskać stosując dwa łożyska walcowe typu NJ w układzie lustrzanym z przesuniętymi pierścieniami wewnętrznymi (→ **ilustr. 13**). W tym przypadku przemieszczenie osiowe jest możliwe wewnątrz łożyska.

Ilustr. 12



Ilustr. 13



Promieniowe ustalenie łożysk

Aby nośność łożyska mogła być w pełni wykorzystana, pierścienie łożysk lub podkładki bieżne łożysk wzdłużnych muszą być podparte na całym ich obwodzie i wzdłuż całej szerokości bieżni. Podparcie to, które powinno być mocne i równe, może być zapewnione za pomocą walcowych i stożkowych powierzchni osadzenia, a w przypadku pierścieni lub podkładek bieżnych łożysk wzdłużnych – za pomocą płaskich powierzchni podparcia. Oznacza to, że powierzchnie osadzenia łożyska muszą być wykonane w odpowiedniej klasie dokładności i nie mogą być poprzerywane przez rowki, otwory i inne nierówności. Ponadto pierścienie łożyska muszą być zamocowane w sposób niezawodny, tak aby nie mogły obracać się względem swoich miejsc osadzenia pod wpływem obciążenia.

Na ogół zadowalające promieniowe osadzenie łożysk i odpowiednie podparcie można uzyskać tylko przez odpowiednio ciasne pasowanie pierścieni (→ *Luz łożyska*, **strona 213** i *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 215**). Nieprawidłowo lub niewystarczająco ciasno osadzone pierścienie mogą spowodować uszkodzenie węzła łożyskowego. Jeżeli jednak jest wymagane łatwe przesunięcie osiowe (jak przy łożysku swobodnym) lub łatwy montaż i demontaż, to pasowanie ciasne nie może być stosowane. W przypadkach, gdzie konieczne jest zastosowanie pasowania luźnego należy podjąć specjalne kroki w celu ograniczenia nieuniknionego zużycia będącego efektem pełzania (obracania się) pierścienia w gnieździe. Można to uzyskać np. utwardzając powierzchniowo miejsce osadzenia łożyska i występy oporowe, smarując stykające się powierzchnie przez specjalne rowki smarowe lub stosując nacięcia w kształcie rowków na powierzchniach czołowych pierścieni łożyskowych, które współpracują z wpustami lub innymi elementami utrzymującymi łożysko (→ **ilustr. 12**).

Dobór pasowania do łożysk z otworem walcowym

Przy doborze pasowania do łożysk z otworem walcowym należy uwzględnić informacje podane w niniejszym podrozdziale oraz ogólne wytyczne podane w dalszej części rozdziału.

1. Przypadki obciążenia

Przypadki obciążenia charakteryzują ruch pierścienia łożyska w stosunku do kierunku obciążenia działającego na łożysko (→ **tabela 1**, **strona 166**). Zasadniczo istnieją trzy różne przypadki obciążenia:

- obciążenie wirujące
- obciążenie nieruchome (stacjonarne)
- kierunek obciążenia nieokreślony

Obciążenie wirujące występuje wówczas, gdy pierścień łożyska obraca się, a obciążenie jest nieruchome lub gdy pierścień jest nieruchomy, a obciążenie wiruje względem niego. Jeśli obciążenie o dużej wartości nie wiruje, lecz wykonuje ruch wahadłowy, jak np. ma to miejsce w przypadku łożysk korbowodu, to występuje również przypadek obciążenia wirującego. Pod działaniem obciążenia wirującego pierścień łożyska będzie pełzał (obracał się) w miejscu swojego osadzenia, jeżeli będzie zbyt luźno pasowany. Wystąpi wtedy zużycie i/lub korozja cierna na powierzchniach styku. Aby temu przeciwdziałać, należy stosować odpowiednie pasowanie ciasne między wirującym pierścieniem a jego gniazdem. Wymagana wielkość wcisku zależy od warunków pracy (→ **punkty 2** i **4** poniżej).

Obciążenie nieruchome (stacjonarne) występuje, jeżeli pierścień łożyska jest nieruchomy i obciążenie jest nieruchome lub gdy pierścień i obciążenie wirują z taką samą prędkością. W takich warunkach pierścień normalnie nie będzie obracał się względem miejsca osadzenia. W związku z tym pierścień nie musi być osadzany z wciskiem, chyba że jest to konieczne z innych względów.

Termin „kierunek obciążenia nieokreślony" odnosi się do zmiennych obciążeń zewnętrznych, obciążeń udarowych, drgań oraz obciążeń wynikających z niewyważenia w maszynach szybkoobrotowych. Takie warunki powodują zmiany kierunku obciążenia, których nie da się dokładnie opisać. Przy nieokreślonym kierunku działania obciążenia, a zwłaszcza wtedy, gdy występują wysokie obciążenia, SKF zaleca ciasne pasowanie obu pierścieni. Dla pierścienia wewnętrznego zaleca się wtedy stosować pasowanie jak dla przypadku obciążenia wirującego. Jeżeli jednak pierścień zewnętrzny powinien mieć możliwość swobodnego przesuwu osiowego w oprawie i obciążenia nie są zbyt wysokie, można dla tego pierścienia przyjąć pasowanie

nieco luźniejsze niż zalecane dla obciążenia wirującego.

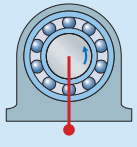
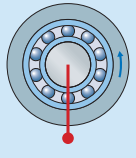
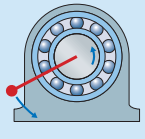
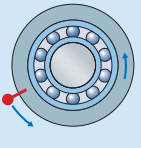
2. Wielkość obciążenia

Wielkość wcisku między pierścieniem wewnętrznym a gniazdem na wale musi zostać dobrana w oparciu o wielkość obciążenia działającego na łożysko. Zwykle pierścień wewnętrzny łożyska odkształca się proporcjonalnie do obciążenia. To odkształcenie może rozluźnić pasowanie ciasne między pierścieniem wewnętrznym łożyska i wałem, powodując pełzanie (obracanie się) pierścienia w jego gnieździe na wale. Im wyższe obciążenie, tym ciaśniejsze powinno być pasowanie (→ **ilustr. 14**). Pasowanie ciasne wpływa na luz lub napięcie wstępne łożyska (→ *Luz łożyska*, **strona 213** i *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 215**). Trzeba uwzględnić też obciążenia udarowe i drgania, gdyż przy ich występowaniu może być konieczne zastosowanie ciaśniejszego pasowania.

Wielkość obciążenia jest zdefiniowana jako:

Tabela 1

Przypadki obrotu i obciążenia

Warunki pracy	Schematyczna ilustracja	Warunki obciążenia	Przykład	Zalecane pasowania
Wirujący pierścień wewnętrzny		Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego	Wały napędzane przez przekładnie pasowe	Pierścień wewnętrzny pasowany ciasno
Nieruchomy pierścień zewnętrzny		Obciążenie nieruchome względem pierścienia zewnętrznego		Pierścień zewnętrzny może być pasowany luźno
Stały kierunek obciążenia				
Nieruchomy pierścień wewnętrzny		Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego	Krążniki przenośników taśmowych	Pierścień wewnętrzny może być pasowany luźno
Wirujący pierścień zewnętrzny		Obciążenie wirujące względem pierścienia zewnętrznego	Łożyska piasty koła w samochodzie	Pierścień zewnętrzny pasowany ciasno
Stały kierunek obciążenia				
Wirujący pierścień wewnętrzny		Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego	Maszyny narażone na drgania	Pierścień zewnętrzny pasowany ciasno
Nieruchomy pierścień zewnętrzny		Obciążenie wirujące względem pierścienia zewnętrznego	Przesiewacze wibracyjne i ich silniki	Pierścień wewnętrzny może być pasowany luźno
Obciążenie wirujące razem z pierścieniem wewnętrznym				
Nieruchomy pierścień wewnętrzny		Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego	Kruszarka stożkowa	Pierścień wewnętrzny pasowany ciasno
Wirujący pierścień zewnętrzny		Obciążenie nieruchome względem pierścienia zewnętrznego	(Napędy karuzeli)	Pierścień zewnętrzny może być pasowany luźno
Obciążenie wirujące razem z pierścieniem zewnętrznym				

- niskie obciążenie: $P \leq 0{,}05\ C$
- normalne obciążenie: $0{,}05\ C < P \leq 0{,}1\ C$
- wysokie obciążenie: $0{,}1\ C < P \leq 0{,}15\ C$
- bardzo wysokie obciążenie: $P \leq 0{,}15\ C$

3. Luz wewnętrzny łożyska

Przy ciasnym pasowaniu łożyska na wale lub w oprawie dochodzi do odkształcenia sprężystego pierścieni (rozszerzania lub ściskania), przez co luz wewnętrzny łożyska ulega zmniejszeniu. Jednakże w łożysku powinien pozostać pewien luz minimalny (→ *Luz łożyska*, **strona 213**). Wielkość wcisku może być tak duża, że konieczne jest zastosowanie łożysk z luzem początkowym większym od Normalnego, aby uniknąć wystąpienia niepożądanego napięcia wstępnego (→ **ilustr. 15**).

4. Różnice temperatur

W wielu aplikacjach temperatura pierścienia wewnętrznego jest wyższa niż temperatura pierścienia zewnętrznego. Może to zmniejszyć luz wewnętrzny łożyska (→ **ilustr. 16** i *Luz łożyska*, **strona 213**) lub zwiększyć napięcie wstępne (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 215**).

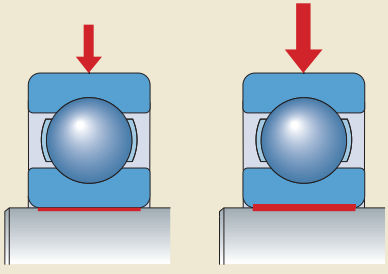
Zazwyczaj w trakcie eksploatacji pierścienie łożyska osiągają temperaturę wyższą od temperatury elementów, na których są zamocowane. Może to spowodować rozluźnienie pasowania pierścienia wewnętrznego w miejscu jego osadzenia na wale, zaś rozszerzenie pierścienia zewnętrznego może uniemożliwić wymagane przemieszczenie osiowe pierścienia w oprawie. Szybki rozruch może także spowodować poluzowanie wcisku pierścienia wewnętrznego, jeżeli ciepło generowane w łożysku na skutek tarcia nie jest dostatecznie szybko odprowadzane z węzła łożyskowego. W niektórych przypadkach tarcie pochodzące od uszczelnień łożyska może być przyczyną takich ilości ciepła, które spowoduje rozluźnienie pasowania pierścienia wewnętrznego.

W związku z tym przy doborze pasowania należy zwracać szczególną uwagę na różnice temperatur i kierunek przepływu ciepła w łożyskowaniu.

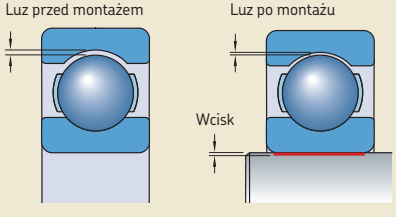
5. Dokładność obrotu

W zastosowaniach o wysokich wymaganiach dotyczących dokładności obrotu łożyska powinny być pasowane ciasno, aby ograniczyć drgania i zjawisko sprężynowania. Pasowania luźne

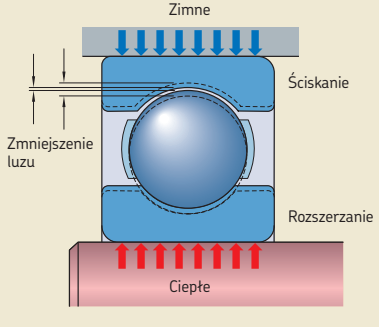
Ilustr. 14



Ilustr. 15



Ilustr. 16



F

mogą zmniejszać sztywność i przyczyniać się do powstawania drgań. Miejsca osadzenia łożyska powinny być wykonane przynajmniej w klasie tolerancji IT5 na wale i w klasie tolerancji IT6 w oprawie. Należy także przestrzegać tolerancji całkowitego bicia promieniowego (→ **tabela 11**, **strona 202**).

6. Wykonanie oraz materiał wału i oprawy

Przyjęte pasowanie pierścienia łożyska w jego gnieździe nie może prowadzić do zniekształcenia (owalizacji) pierścienia. Przyczyną takiej sytuacji może być przykładowo nieciągłość powierzchni osadzenia. Dlatego SKF generalnie nie zaleca stosowania opraw dzielonych w przypadku, gdy przewidywane jest pasowanie ciasne pierścienia zewnętrznego – M7 lub nawet ciaśniejsze.

Wybrana klasa tolerancji dla oprawy dzielonej nie powinna powodować pasowania ciaśniejszego niż pasowanie wynikające z odchyłek pola tolerancji H (lub co najwyżej K).

Dla zapewnienia odpowiedniego osadzenia pierścieni w oprawach cienkościennych, oprawach ze stopów metali lekkich lub na wałach drążonych, należy stosować ciaśniejsze pasowanie od tego, jakie stosuje się dla grubościennych opraw stalowych i żeliwnych, albo dla wałów pełnych (→ *Pasowania dla wałów drążonych*, **strona 176**). Czasami zachodzi natomiast konieczność zastosowania mniejszego wcisku, jeżeli materiał wału ma wyższy współczynnik rozszerzalności cieplnej niż standardowa stal.

7. Łatwość montażu i demontażu

Łożyska pasowane luźno łatwiej montować i demontować niż łożyska pasowane z wciskiem. W aplikacjach, które wymagają zastosowania ciasnego pasowania i przy tym konieczny jest stosunkowo łatwy montaż i demontaż, można rozważyć zastosowanie łożysk rozłącznych lub łożysk z otworem stożkowym (→ *Łożyska z otworem stożkowym*). Łożyska z otworem stożkowym mogą być montowane na tulei wciąganej lub wciskanej na wale prostym lub stopniowanym z czopem walcowym albo osadzane bezpośrednio na wale z czopem stożkowym (→ **ilustr. 25** do **27**, **strona 207**).

8. Przemieszczenie łożyska w węźle łożyskowym swobodnym

Gdy w węźle swobodnym stosowane jest łożysko, które nie może kompensować przemieszczenia osiowego wewnątrz samego łożyska, wtedy pierścień zewnętrzny musi mieć zawsze możliwość przesuwu w kierunku osiowym w swoim gnieździe. W tym celu stosowane jest luźne pasowanie pierścienia, który przenosi obciążenie nieruchome (→ **ilustr. 20**, **strona 205**). W niektórych specjalnych aplikacjach, gdzie na pierścień zewnętrzny działa obciążenie nieruchome i łożysko musi się przesuwać osiowo w gnieździe w oprawie, w celu skompensowania odkształcenia cieplnego wału, można wstawić w otwór oprawy hartowaną tuleję pośrednią, która zabezpieczy przed uszkodzeniem gniazda w oprawie przez łożysko. Uszkodzenie gniazda w oprawie może ograniczyć lub całkowicie uniemożliwić przesuw osiowy łożyska. Jest to szczególnie ważne, jeżeli oprawa jest wykonana ze stopu metali lekkich.

Przy zastosowaniu łożysk igiełkowych, łożysk toroidalnych CARB lub łożysk walcowych z jednym pierścieniem bez obrzeży jako łożysk swobodnych, oba pierścienie łożyska mogą być pasowane ciasno, gdyż w tym wypadku przemieszczenie osiowe odbywa się w łożysku.

Łożyska z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym mogą być montowane bezpośrednio na czopie stożkowym na wale, albo na tulei wciąganej lub wciskanej (→ **ilustr. 25** do **28**, **strona 207**). Tuleje, które są osadzane na gniazdach walcowych na wale mają stożkową powierzchnię zewnętrzną. Jeżeli łożysko jest montowane na tulei lub bezpośrednio na wale stożkowym, pasowanie pierścienia wewnętrznego nie jest uzyskiwane za pomocą odpowiednio dobranej tolerancji wału, jak w łożyskach z otworem walcowym. O pasowaniu łożysk z otworem stożkowym decyduje odległość, o jaką pierścień jest przesuwany na stożkowym czopie lub na tulei. Należy przy tym zwrócić uwagę na specjalne zalecenia dotyczące zmniejszania luzu wewnętrznego w łożysku, jak to opisano w podrozdziale *Luz łożyska* (→ **strona 213**) i w rozdziałach *Łożyska kulkowe wahliwe* (→ **strona 537**), *Łożyska baryłkowe* (→ **strona 879**) oraz *Łożyska toroidalne CARB* (→ **strona 957**).

Jeżeli łożyska mają być zamontowane na tulei wciąganej lub wciskanej, to dla miejsca osadzenia tulei na wale dopuszczalne są większe tolerancje średnic, lecz tolerancje dla całkowitego bicia promieniowego czopów muszą być zacieśnione (→ *Tolerancje wymiarowe i geometryczne gniazd łożyskowych i występów oporowych*, **strona 200**).

Zalecane pasowania

Tolerancje średnicy otworu i średnicy zewnętrznej łożysk tocznych są znormalizowane w skali międzynarodowej (→ *Tolerancje*, **strona 132**).

Aby uzyskać pasowanie ciasne lub pasowanie luźne w przypadku łożysk o wymiarach metrycznych z otworem walcowym i walcową powierzchnią zewnętrzną, należy wybrać z systemu tolerancji ISO odpowiednie pola tolerancji dla miejsc osadzeń łożyska na wale i w otworze oprawy. Dla łożysk tocznych ma zastosowanie tylko ograniczona ilość klas tolerancji ISO dla gniazd łożyskowych na wale i w otworze oprawy. Położenie najczęściej stosowanych klas tolerancji w stosunku do pola tolerancji średnicy otworu łożyska i do pola tolerancji średnicy zewnętrznej łożyska zostały przedstawione na **ilustr. 17**, **strona 170** (dotyczy łożysk w klasie tolerancji Normalnej).

Każda klasa tolerancji ISO jest identyfikowana przez literę i liczbę. Litera, mała litera dla średnic wału i wielka litera dla otworów oprawy, określa położenie pola tolerancji w stosunku do wymiaru nominalnego. Liczba określa zakres pola tolerancji. Im wyższa liczba tym większe jest pole tolerancji.

Wytyczne doboru pasowań łożysk dla pełnych wałów stalowych są podane w następujących tabelach:

- łożyska poprzeczne z otworem walcowym (→ **tabela 2**, **strona 172**)
- łożyska wzdłużne (→ **tabela 3**, **strona 174**)

Wytyczne doboru pasowań łożysk dla opraw żeliwnych i stalowych są podane w następujących tabelach:

- łożyska poprzeczne – oprawy niedzielone (→ **tabela 4**, **strona 174**)
- łożyska poprzeczne – oprawy dzielone lub niedzielone (→ **tabela 5**, **strona 175**)
- łożyska wzdłużne (→ **tabela 6**, **strona 175**)

Powyższe zalecenia przygotowano na podstawie przedstawionych wcześniej ogólnych kryteriów doboru z uwzględnieniem rozwoju w dziedzinie materiałów stosowanych na łożyska i oprawy, nowych konstrukcji i metod produkcji. Nowoczesne łożyska i oprawy mogą przenosić znacznie większe obciążenia niż ich starsze odpowiedniki. Zalecenia przedstawione w niniejszym katalogu odzwierciedlają te udoskonalenia.

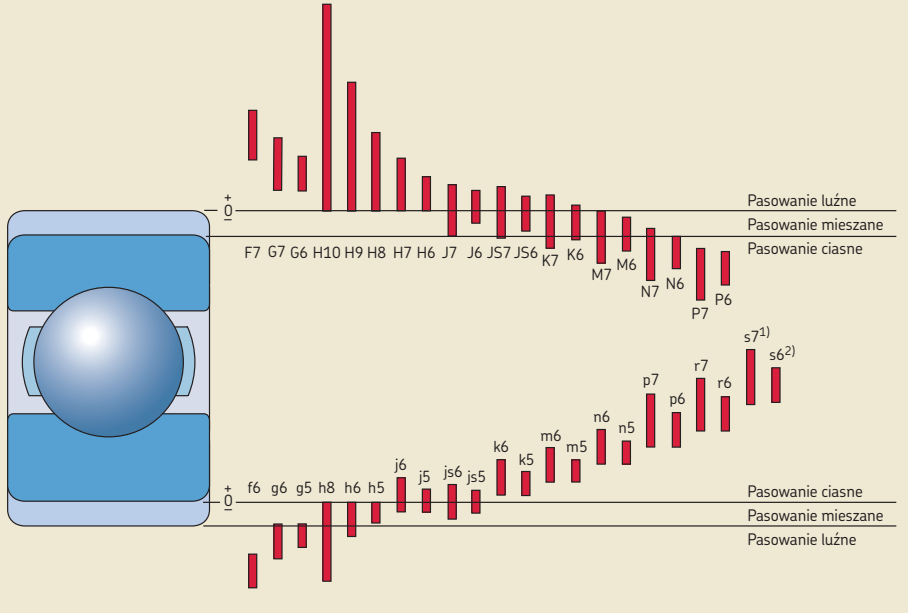
UWAGA: Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1. Z przyczyn praktycznych nie jest to wskazywane w wymienionych tabelach.

W normie ISO 14405-1 podane jest więcej możliwości określania pasowań. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska lub wały ze stali nierdzewnej

Zalecane pasowania w **tabelach 2** do **6** (→ **strony 172** do **175**) mogą być stosowane w odniesieniu do łożysk ze stali nierdzewnej. Jednakże przypis 3 w **tabeli 2** (→ **strona 172**) nie dotyczy łożysk ze stali nierdzewnej, ponieważ stal nierdzewna ma dużo wyższy współczynnik rozszerzalności cieplnej niż stal standardowa. Jeżeli potrzebne są pasowania ciaśniejsze niż zalecane w **tabeli 2** (→ **strona 172**), skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych. Może być także konieczne przeanalizowanie początkowego luzu łożyska, np. w przypadku stosowania wałów ze stali nierdzewnej w podwyższonych temperaturach (→ *Luz wewnętrzny łożyska*, **strona 149**).

Ilustr. 17



1) $s7_{min} \pm IT7/2$
2) $s6_{min} \pm IT6/2$

Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy

Wartości podane dla tolerancji wału (→ **tabele 7**, **strona 178**) i oprawy (→ **tabele 8**, **strona 190**) umożliwiają ustalenie rodzaju pasowania:

- górne i dolne granice odchyłki średnicy otworu lub średnicy zewnętrznej łożyska dla klasy tolerancji Normalnej
- górne i dolne granice odchyłki średnicy wału lub otworu oprawy zgodnie z ISO 286-2
- najmniejsza i największa wartość teoretycznego wcisku (–) lub luzu (+) przy pasowaniu
- najmniejsza i największa wartość prawdopodobnego wcisku (–) lub luzu (+) przy pasowaniu

Odpowiednie wartości dla miejsc osadzeń łożysk tocznych na wałach zostały podane dla następujących tolerancji:

- f5, f6, g5, g6, h5 (→ **tabela 7a**, **strona 178**)
- h6, h8, h9, j5, j6 (→ **tabela 7b**, **strona 180**)
- js4, js5, js6, js7, k4 (→ **tabela 7c**, **strona 182**)
- k5, k6, m5, m6, n5 (→ **tabela 7d**, **strona 184**)
- n6, p6, p7, r6, r7 (→ **tabela 7e**, **strona 186**)
- $s6_{min}$ ± IT6/2, $s7_{min}$ ± IT7/2 (→ **tabela 7f**, **strona 188**)

Odpowiednie wartości dla miejsc osadzeń łożysk tocznych w oprawach zostały podane dla następujących tolerancji:

- F7, G6, G7, H5, H6 (→ **tabela 8a**, **strona 190**)
- H7, H8, H9, H10, J6 (→ **tabela 8b**, **strona 192**)
- J7, JS5, JS6, JS7, K5 (→ **tabela 8c**, **strona 194**)
- K6, K7, M5, M6, M7 (→ **tabela 8d**, **strona 196**)
- N6, N7, P6, P7 (→ **tabela 8e**, **strona 198**)

Odchyłki średnicy otworu i średnicy zewnętrznej łożyska w klasie tolerancji Normalnej, dla których obliczane są wartości graniczne pasowań, odnoszą się do wszystkich łożysk o wymiarach metrycznych z wyjątkiem metrycznych łożysk stożkowych o wymiarach d ≤ 30 mm lub D ≤ 150 mm oraz łożysk wzdłużnych o wymiarach D ≤ 150 mm. Odchyłki wymiarowe dla tych łożysk różnią się od odchyłek granicznych dla innych łożysk tocznych wykonanych w klasie tolerancji Normalnej (→ **tabele 3** do **10**, **strony 137** do **144**).

Podane wartości prawdopodobnego wcisku lub luzu obejmują 99% wszystkich kombinacji.

W przypadku łożysk wykonanych w klasie dokładności wymiarowej wyższej niż Normalna, tolerancje średnicy otworu i średnicy zewnętrznej są zawężone. Dlatego wartości wcisku lub luzu przy pasowaniu muszą zostać odpowiednio skorygowane. W celu uzyskania informacji, jak dokładniej obliczyć te wartości graniczne, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

UWAGA: Znaki stosowane do oznaczeniu luzu lub wcisku stosowane w niniejszym katalogu są zgodne z ISO 286-1. Luz jest wskazywany za pomocą znaku „+” a wcisk za pomocą znaku „–”.

F

Pasowania dla pełnych wałów stalowych

Łożyska poprzeczne z otworem walcowym[1)]

Warunki pracy	Przykłady
Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego lub kierunek obciążenia nieokreślony	
Niskie i zmienne obciążenia (P ≤ 0,05 C)	Przenośniki, lekko obciążone łożyska przekładni zębatych
Normalne i wysokie obciążenia (P > 0,05 C)	Ogólna budowa maszyn, siniki elektryczne, turbiny, pompy, przekładnie zębate, maszyny do obróbki drewna
Wysokie i bardzo wysokie obciążenia oraz obciążenia udarowe przy ciężkich warunkach pracy (P > 0,1 C)	Łożyska kół ciężkich pojazdów szynowych, silniki trakcyjne, walcarki, turbiny wiatrowe
Wysokie wymagania dokładności obrotu przy niskich obciążeniach (P ≤ 0,05 C)[11)]	Obrabiarki (łożyska precyzyjne)
Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego	
Wymagany łatwy przesuw osiowy pierścienia wewnętrznego na wale	Koła na nieobracających się osiach
Łatwy przesuw osiowy pierścienia wewnętrznego na wale nie jest wymagany	Rolki napinające, koła linowe
Obciążenia ściśle osiowe	
	Wszelkie rodzaje łożyskowań

[1)] Dla łożysk igiełkowych → *Łożyska igiełkowe*, **strona 673**. Dla łożysk Y → *Łożyska Y*, **strona 421**.
[2)] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[3)] W przypadku łożysk kulkowych, na które działają obciążenia normalne lub wysokie (P > 0,05 C), często zachodzi potrzeba zastosowania luzu wewnętrznego większego niż Normalny, jeżeli stosowane są tolerancje wału podane w powyższej tabeli. Jeżeli luz promieniowy jest większy niż Normalny, ale warunki pracy wymagają zastosowania ciaśniejszych pasowań, aby zabezpieczyć pierścień wewnętrzny łożyska przed obrotem (pełzaniem) względem wału, należy zastosować następujące klasy tolerancji:
- k4Ⓔ dla wałów o średnicy 10 do17 mm
- k5Ⓔ dla wałów o średnicy > 17 do 25 mm
- m5Ⓔ dla wałów o średnicy > 25 do 140 mm
- n6Ⓔ dla wałów o średnicy > 140 do 300 mm
- p6Ⓔ dla wałów o średnicy > 300 do 500 mm

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Zalecenia podane pod tym przypisem nie dotyczą łożysk ze stali nierdzewnej.
[4)] Tolerancje podane w nawiasach dotyczą łożysk ze stali nierdzewnej.
[5)] Dla łożysk ze stali nierdzewnej o średnicy od 17 do 30 mm, obowiązuje klasa tolerancji j5Ⓔ.

Tabela 2

Średnica wału [mm] Łożyska kulkowe[3]	Łożyska walcowe	Łożyska stożkowe	Łożyska toroidalne CARB i łożyska baryłkowe	**Klasa tolerancji**[2]
≤ 17	–	–	–	js5 (h5)[4]
> 17 to 100	≤ 25	≤ 25	–	j6 (j5)[4]
> 100 do 140	> 25 do 60	> 25 do 60	–	k6
–	> 60 do 140	> 60 do 140	–	m6
≤ 10	–	–	–	js5
> 10 do 17	–	–	–	j5 (js5)[4]
> 17 do 100	–	–	< 25	k5[5]
–	≤ 30	≤ 40	–	k6
> 100 do 140	> 30 do 50	–	25 do 40	m5
> 140 do 200	–	> 40 do 65	–	m6
–	> 50 do 65	–	> 40 do 60	n5[6]
> 200 do 500	> 65 do 100	> 65 do 200	> 60 do 100	n6[6]
–	> 100 do 280	> 200 do 360	> 100 do 200	p6[7]
> 500	–	–	–	p7[6]
–	> 280 do 500	> 360 do 500	> 200 do 500	r6[6]
–	> 500	> 500	> 500	r7[6]
–	> 50 do 65	–	> 50 do 70	n5[6]
–	> 65 do 85	> 50 do 110	–	n6[6]
–	> 85 do 140	> 110 do 200	> 70 do 140	p6[8]
–	> 140 do 300	> 200 do 500	> 140 do 280	r6[9]
–	> 300 do 500	–	> 280 do 400	$s6_{min}$ ± IT6/2[8]
–	> 500	> 500	> 400	$s7_{min}$ ± IT7/2[8]
8 do 240	–	–	–	js4
–	25 do 40	25 do 40	–	js4 (j5)[10]
–	> 40 do 140	> 40 do 140	–	k4 (k5)[10]
–	> 140 do 200	> 140 do 200	–	m5
–	> 200 do 500	> 200 do 500	–	n5
				g6[12]
				h6
≤ 250	–	≤ 250	≤ 250	j6
> 250	–	> 250	> 250	js6

6) Może zachodzić konieczność stosowania łożysk z luzem promieniowym większym niż Normalny.
7) Łożyska z luzem promieniowym większym niż Normalny są zalecane dla d ≤ 150 mm. Kiedy d > 150 mm, może zachodzić konieczność stosowania łożysk z luzem promieniowym większym niż Normalny.
8) Zalecane są łożyska z luzem promieniowym większym niż Normalny.
9) Może zachodzić konieczność stosowania łożysk z luzem promieniowym większym niż Normalny. Dla łożysk walcowych zalecany jest luz promieniowy większy niż Normalny.
10) Klasa tolerancji w nawiasach dotyczy łożysk stożkowych. Dla lekko obciążonych układów łożysk stożkowych, których napięcie wstępne jest ustalane za pomocą pierścienia wewnętrznego należy zastosować klasę tolerancji js5Ⓔ lub js6Ⓔ.
11) W przypadku wysokich wymagań dokładności obrotu konieczne jest stosowanie łożysk o wyższej klasie dokładności niż Normalna. Tolerancje średnicy otworu i średnicy zewnętrznej tych łożysk są zawężone, co ma wpływ na uzyskiwane pasowania. Aby uzyskać odpowiednie wartości, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
12) Klasa tolerancji f6Ⓔ może zostać przyjęta dla dużych łożysk dla zapewnienia możliwości łatwego przesuwu osiowego na wale.

F

Tabela 3

Pasowania dla pełnych wałów stalowych (dla łożysk wzdłużnych)[1)]

Warunki pracy	Średnica wału [mm]	Klasa tolerancji[2)]
Obciążenia ściśle osiowe		
Łożyska kulkowe wzdłużne	–	h6
Obciążenia złożone – osiowe i promieniowe – działające na łożyska baryłkowe wzdłużne		
Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego	≤ 250 > 250	j6 js6
Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego lub kierunek obciążenia nieokreślony	≤ 200 > 200 do 400 > 400	k6 m6 n6

1) Dla łożysk walcowych wzdłużnych → *Łożyska walcowe wzdłużne*, **strona 1037**. Dla łożysk igiełkowych wzdłużnych → *Łożyska igiełkowe wzdłużne*, **strona 1057**.
2) Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak h7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Tabela 4

Pasowania dla niedzielonych opraw żeliwnych i stalowych (dla łożysk poprzecznych) [1)]

Warunki pracy	Przykłady	Klasa tolerancji[2) 3)]	Przesuw osiowy pierścienia zewnętrznego
Obciążenie wirujące względem pierścienia zewnętrznego			
Wysokie obciążenia łożysk w oprawach cienkościennych, wysokie obciążenia udarowe (P > 0,1 C)	Piasty kół z łożyskami wałeczkowymi, łożyska stopy korbowodu	P7	Nieprzesuwny
Normalne i wysokie obciążenia (P > 0,05 C)	Piasty kół z łożyskami kulkowymi, łożyska stopy korbowodu, koła bieżne żurawi	N7	Nieprzesuwny
Niskie i zmienne obciążenia (P ≤ 0,05 C)	Rolki taśmociągów, koła linowe, rolki napinaczy	M7	Nieprzesuwny
Kierunek obciążenia nieokreślony			
Wysokie obciążenia udarowe	Silniki elektryczne trakcyjne	M7	Nieprzesuwny
Normalne i wysokie obciążenia (P > 0,05 C), przesuw osiowy pierścienia zewnętrznego niekonieczny	Silniki elektryczne, pompy, łożyska wałów korbowych	K7	Z reguły nieprzesuwny
Dokładna lub cichobieżna praca[4)]			
Łożyska kulkowe	Małe silniki elektryczne	J6[5)]	Nieprzesuwny
Łożyska stożkowe[6)]			

1) Dla łożysk igiełkowych → *Łożyska igiełkowe*, **strona 673**.
2) Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
3) Dla łożysk kulkowych, gdy D ≤ 100 mm, często preferowana, a dla łożysk cienkościennych serii średnic 7, 8 i 9 wręcz zalecana, jest klasa tolerancji IT6. Dla tych serii łożysk zalecana jest także tolerancja całkowitego bicia promieniowego IT4.
4) Dla łożysk super-precyzyjnych wykonanych w klasie tolerancji P5 lub wyższej obowiązują inne zalecenia. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz informacje dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/super-precision.
5) Klasa tolerancji H6Ⓔ może zostać wybrana zamiast J6Ⓔ, aby ułatwić przesuw osiowy w otworze oprawy.
6) Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 5

Pasowania dla dzielonych lub niedzielonych opraw żeliwnych i stalowych (dla łożysk poprzecznych)[1]

Warunki pracy	Przykłady	Klasa tolerancji[2] [3]	Przesuw osiowy pierścienia zewnętrznego
Kierunek obciążenia nieokreślony			
Niskie i normalne obciążenia (P ≤ 0,1 C), wymagany przesuw osiowy pierścienia zewnętrznego	Silniki i generatory elektryczne średniej wielkości, pompy, łożyska korbowodów	J7	Z reguły przesuwny, ale może wystąpić pewna (wywołana) siła osiowa
Obciążenie nieruchome względem pierścienia zewnętrznego			
Wszystkie rodzaje obciążeń	Ogólna budowa maszyn, koła pojazdów szynowych	H7[4]	Przesuwny
Niskie i normalne obciążenia (P ≤ 0,1 C) przy lekkich warunkach pracy	Ogólna budowa maszyn	H8	Przesuwny
Rozszerzalność cieplna wału	Cylindry suszące, duże maszyny elektryczne z łożyskami baryłkowymi	G7[5]	Przesuwny

[1] Dla łożysk igiełkowych → *Łożyska igiełkowe*, **strona 673**.
[2] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[3] Dla łożysk kulkowych, gdy D ≤ 100 mm, często preferowana, a dla łożysk cienkościennych serii średnic 7, 8 i 9 wręcz zalecana, jest klasa tolerancji IT6. Dla tych serii łożysk zalecana tolerancja walcowości odpowiada klasie IT4.
[4] Dla dużych łożysk (D > 250 mm) lub różnicy temperatur między pierścieniem zewnętrznym a oprawą > 10 °C *(18 °F)*, należy stosować klasę tolerancji G7Ⓔ zamiast klasy tolerancji H7Ⓔ.
[5] Dla dużych łożysk (D > 500 mm) lub różnicy temperatur między pierścieniem zewnętrznym a oprawą> 10 °C *(18 °F)*, należy stosować klasę tolerancji F7Ⓔ zamiast klasy tolerancji G7Ⓔ.

Tabela 6

Pasowania dla opraw żeliwnych i stalowych (dla łożysk wzdłużnych)[1]

Warunki pracy	Klasa tolerancji[2]	Uwagi
Obciążenia ściśle osiowe		
Łożyska kulkowe wzdłużne	H8	Dla mniej dokładnych łożyskowań luz promieniowy może dochodzić do 0,001 D.
Łożyska baryłkowe wzdłużne przy zastosowaniu innego łożyska do promieniowego ustalenia wału	–	Pierścień zewnętrzny powinien być założony z odpowiednim luzem promieniowym, żeby na łożysko wzdłużne nie działało żadne obciążenie promieniowe.
Obciążenia złożone – osiowe i promieniowe – działające na łożyska baryłkowe wzdłużne		
Obciążenie nieruchome względem pierścienia zewnętrznego	H7	W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Konstrukcja łożyskowań* (→ **strona 1085**).
Obciążenie wirujące względem pierścienia zewnętrznego	M7	

[1] Dla łożysk walcowych wzdłużnych → *Łożyska walcowe wzdłużne*, **strona 1037**. Dla łożysk igiełkowych wzdłużnych → *Łożyska igiełkowe wzdłużne*, **strona 1057**.
[2] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

F

Pasowania dla wałów drążonych

Jeżeli łożyska są montowane z pasowaniem ciasnym na wałach drążonych, należy stosować ciaśniejsze pasowanie niż w przypadku wałów pełnych w celu uzyskania takich samych nacisków między pierścieniem wewnętrznym a miejscem osadzenia. Następujące stosunki średnic mają decydujący wpływ na dobór pasowania:

$$c_i = \frac{d_i}{d} \text{ i } c_e = \frac{d}{d_e}$$

Wydrążenie wału ma istotny wpływ na pasowanie dopiero wówczas, gdy stosunek średnic wału drążonego $c_i \geq 0,5$.

Jeśli średnia średnica zewnętrzna pierścienia wewnętrznego, tj. średnia średnica między obrzeżem a bieżnią (**→ wykres 1**) nie jest znana, stosunek średnic pierścienia wewnętrznego c_e można z wystarczającą dokładnością obliczyć z równania

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

gdzie
c_i = stosunek średnic wału drążonego
c_e = stosunek średnic pierścienia wewnętrznego
d = średnica zewnętrzna wału drążonego, średnica otworu łożyska [mm]
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]
d_i = średnica wewnętrzna wału drążonego [mm]
d_e = średnia średnica zewnętrzna pierścienia wewnętrznego [mm] (**→ wykres 1**)
k = współczynnik rodzaju łożyska
- dla łożysk kulkowych wahliwych serii 22 i 23, k = 0,25
- dla łożysk walcowych, k = 0,25
- dla wszystkich innych łożysk, k = 0,3

Wymagane pasowanie ciasne dla łożyska montowanego na wale drążonym można określić na podstawie średniego prawdopodobnego wcisku dla tego samego łożyska osadzanego na wale pełnym, pomijając zjawisko plastycznych deformacji (wygładzania) współpracujących powierzchni podczas montażu. Średni prawdopodobny wcisk dla łożyska na wale pełnym, Δ_S, jest wartością średnią najmniejszego i największego prawdopodobnego wcisku wymienionych w **tabeli 7** (**→ strona 178**). **Wykres 1** przedstawia wartości stosunku między średnim prawdopodobnym wciskiem pierścienia wewnętrznego na wale drążonym, Δ_H, i na wale pełnym, Δ_S, zależnie od stosunków średnic c_i i c_e.

Przykład

Łożysko kulkowe zwykłe 6208 o wymiarach d = 40 mm i D = 80 mm ma zostać zamontowane na wale drążonym o stosunku średnic $c_i = 0,8$. Jaki jest wymagany wcisk i tolerancje wymiarowe wału?

Jeśli łożysko ma być zamontowane na stalowym wale pełnym i pracować pod normalnym obciążeniem, zalecana jest klasa tolerancji k5Ⓔ. Z **tabeli 7d** (**→ strona 184**), dla średnicy wału 40 mm, średni prawdopodobny wcisk wynosi $\Delta_V = (22 + 5) / 2 = 13,5$ µm. Dla $c_i = 0,8$ i

$$c_e = \frac{40}{0,3\,(80 - 40) + 40} = 0,77$$

więc z **wykresu 1** stosunek $\Delta_H / \Delta_S = 1,7$. Dlatego wymagany wcisk dla wału drążonego $\Delta_H = 1,7 \times 13,5 = 23$ µm. W konsekwencji została wybrana klasa tolerancji m6Ⓔ dla wału drążonego i daje ona podobne pasowanie jak k5Ⓔ dla wału pełnego.

F

Wykres 1

Zależność pomiędzy wciskiem Δ_H wymaganym dla stalowego wału drążonego a znaną wartością wcisku Δ_S dla stalowego wału pełnego

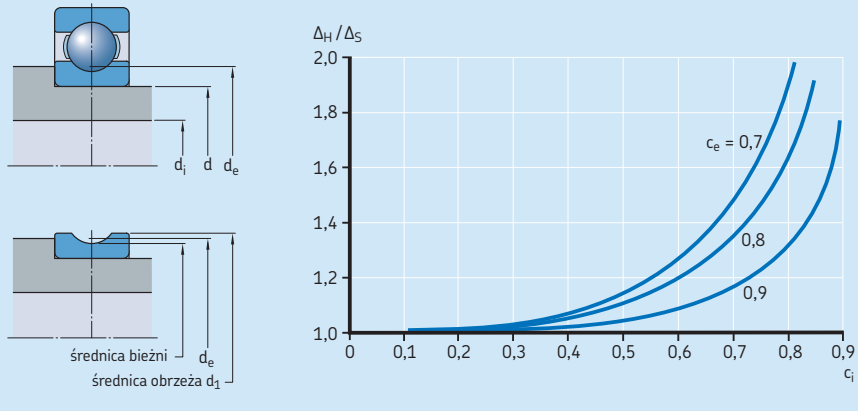


Tabela 7a

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				f5Ⓔ		f6Ⓔ		g5Ⓔ		g6Ⓔ		h5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8	0	–4
				–2	+10	–2	+12	–6	+6	–6	+8	–8	+4
				–1	+9	0	+10	–5	+5	–4	+6	–7	+3
3	6	–8	0	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12	0	–5
				+2	+15	+2	+18	–4	+9	–4	+12	–8	+5
				+3	+14	+4	+16	–3	+8	–2	+10	–7	+4
6	10	–8	0	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14	0	–6
				+5	+19	+5	+22	–3	+11	–3	+14	–8	+6
				+7	+17	+7	+20	–1	+9	–1	+12	–6	+4
10	18	–8	0	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17	0	–8
				+8	+24	+8	+27	–2	+14	–2	+17	–8	+8
				+10	+22	+10	+25	0	+12	0	+15	–6	+6
18	30	–10	0	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20	0	–9
				+10	+29	+10	+33	–3	+16	–3	+20	–10	+9
				+12	+27	+13	+30	–1	+14	0	+17	–8	+7
30	50	–12	0	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25	0	–11
				+13	+36	+13	+41	–3	+20	–3	+25	–12	+11
				+16	+33	+17	+37	0	+17	+1	+21	–9	+8
50	80	–15	0	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29	0	–13
				+15	+43	+15	+49	–5	+23	–5	+29	–15	+13
				+19	+39	+19	+45	–1	+19	–1	+25	–11	+9
80	120	–20	0	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34	0	–15
				+16	+51	+16	+58	–8	+27	–8	+34	–20	+15
				+21	+46	+22	+52	–3	+22	–2	+28	–15	+10
120	180	–25	0	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39	0	–18
				+18	+61	+18	+68	–11	+32	–11	+39	–25	+18
				+24	+55	+25	+61	–5	+26	–4	+32	–19	+12
180	250	–30	0	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44	0	–20
				+20	+70	+20	+79	–15	+35	–15	+44	–30	+20
				+26	+64	+28	+71	–9	+29	–7	+36	–24	+14
250	315	–35	0	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49	0	–23
				+21	+79	+21	+88	–18	+40	–18	+49	–35	+23
				+29	+71	+30	+79	–10	+32	–9	+40	–27	+15
315	400	–40	0	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54	0	–25
				+22	+87	+22	+98	–22	+43	–22	+54	–40	+25
				+30	+79	+33	+87	–14	+35	–11	+43	–32	+17
400	500	–45	0	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60	0	–27
				+23	+95	+23	+108	–25	+47	–25	+60	–45	+27
				+32	+86	+35	+96	–16	+38	–13	+48	–36	+18

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7a

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				f5Ⓔ		f6Ⓔ		g5Ⓔ		g6Ⓔ		h5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66	0	–28
				+26	+104	+26	+120	–28	+50	–28	+66	–50	+28
				+36	+94	+39	+107	–18	+40	–15	+53	–40	+18
630	**800**	–75	0	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74	0	–32
				+5	+112	+5	+130	–51	+56	–51	+74	–75	+32
				+17	+100	+22	+113	–39	+44	–34	+57	–63	+20
800	**1 000**	–100	0	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82	0	–36
				–14	+122	–14	+142	–74	+62	–74	+82	–100	+36
				0	+108	+6	+122	–60	+48	–54	+62	–86	+22
1 000	**1 250**	–125	0	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94	0	–42
				–27	+140	–27	+164	–97	+70	–97	+94	–125	+42
				–10	+123	–3	+140	–80	+53	–73	+70	–108	+25
1 250	**1 600**	–160	0	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108	0	–50
				–50	+160	–50	+188	–130	+80	–130	+108	–160	+50
				–29	+139	–20	+158	–109	+59	–100	+78	–139	+29
1 600	**2 000**	–200	0	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124	0	–60
				–80	+180	–80	+212	–168	+92	–168	+124	–200	+60
				–55	+155	–45	+177	–143	+67	–133	+89	–175	+35

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 7b

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				h6Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		j5Ⓔ		j6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2	+4	–2
				–8	+6	–8	+14	–8	+25	–10	+2	–12	+2
				–6	+4	–6	+12	–5	+22	–9	+1	–10	0
3	6	–8	0	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2	+6	–2
				–8	+8	–8	+18	–8	+30	–11	+2	–14	+2
				–6	+6	–5	+15	–5	+27	–10	+1	–12	0
6	10	–8	0	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2	+7	–2
				–8	+9	–8	+22	–8	+36	–12	+2	–15	+2
				–6	+7	–5	+19	–5	+33	–10	0	–13	0
10	18	–8	0	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3	+8	–3
				–8	+11	–8	+27	–8	+43	–13	+3	–16	+3
				–6	+9	–5	+24	–5	+40	–11	+1	–14	+1
18	30	–10	0	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4	+9	–4
				–10	+13	–10	+33	–10	+52	–15	+4	–19	+4
				–7	+10	–6	+29	–6	+48	–13	+2	–16	+1
30	50	–12	0	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5	+11	–5
				–12	+16	–12	+39	–12	+62	–18	+5	–23	+5
				–8	+12	–7	+34	–7	+57	–15	+2	–19	+1
50	80	–15	0	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7	+12	–7
				–15	+19	–15	+46	–15	+74	–21	+7	–27	+7
				–11	+15	–9	+40	–9	+68	–17	+3	–23	+3
80	120	–20	0	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9	+13	–9
				–20	+22	–20	+54	–20	+87	–26	+9	–33	+9
				–14	+16	–12	+46	–12	+79	–21	+4	–27	+3
120	180	–25	0	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11	+14	–11
				–25	+25	–25	+63	–25	+100	–32	+11	–39	+11
				–18	+18	–15	+53	–15	+90	–26	+5	–32	+4
180	250	–30	0	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13	+16	–13
				–30	+29	–30	+72	–30	+115	–37	+13	–46	+13
				–22	+21	–18	+60	–17	+102	–31	+7	–38	+5
250	315	–35	0	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16	+16	–16
				–35	+32	–35	+81	–35	+130	–42	+16	–51	+16
				–26	+23	–22	+68	–20	+115	–34	+8	–42	+7
315	400	–40	0	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18	+18	–18
				–40	+36	–40	+89	–40	+140	–47	+18	–58	+18
				–29	+25	–25	+74	–23	+123	–39	+10	–47	+7
400	500	–45	0	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20	+20	–20
				–45	+40	–45	+97	–45	+155	–52	+20	–65	+20
				–33	+28	–28	+80	–26	+136	–43	+11	–53	+8

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7b

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



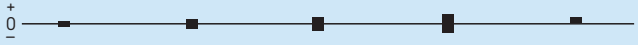
Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				h6Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		j5Ⓔ		j6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	0	–44	0	–110	0	–175	–	–	+22	–22
				–50	+44	–50	+110	–50	+175	–	–	–72	+22
				–37	+31	–31	+91	–29	+154	–	–	–59	+9
630	**800**	–75	0	0	–50	0	–125	0	–200	–	–	+25	–25
				–75	+50	–75	+125	–75	+200	–	–	–100	+25
				–58	+33	–48	+98	–45	+170	–	–	–83	+8
800	**1 000**	–100	0	0	–56	0	–140	0	–230	–	–	+28	–28
				–100	+56	–100	+140	–100	+230	–	–	–128	+28
				–80	+36	–67	+107	–61	+191	–	–	–108	+8
1 000	**1 250**	–125	0	0	–66	0	–165	0	–260	–	–	+33	–33
				–125	+66	–125	+165	–125	+260	–	–	–158	+33
				–101	+42	–84	+124	–77	+212	–	–	–134	+9
1 250	**1 600**	–160	0	0	–78	0	–195	0	–310	–	–	+39	–39
				–160	+78	–160	+195	–160	+310	–	–	–199	+39
				–130	+48	–109	+144	–100	+250	–	–	–169	+9
1 600	**2 000**	–200	0	0	–92	0	–230	0	–370	–	–	+46	–46
				–200	+92	–200	+230	–200	+370	–	–	–246	+46
				–165	+57	–138	+168	–126	+296	–	–	–211	+11

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 7c

Tolerancje wału i pasowania wynikowe

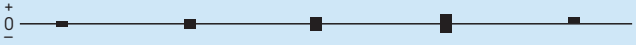


Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				js4Ⓔ		js5Ⓔ		js6Ⓔ		js7Ⓔ		k4Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	+1,5	–1,5	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–13	+5	–11	0
				–8,5	+0,5	–9	+1	–9	+1	–11	+3	–10	–1
3	6	–8	0	+2	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				–10	+2	–10,5	+2,5	–12	+4	–14	+6	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–10	+2	–12	+4	–12	–2
6	10	–8	0	+2	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				–10	+2	–11	+3	–12,5	+4,5	–15,5	+7,5	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–11	+3	–13	+5	–12	–2
10	18	–8	0	+2,5	–2,5	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				–10,5	+2,5	–12	+4	–13,5	+5,5	–17	+9	–14	–1
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–14	+6	–13	–2
18	30	–10	0	+3	–3	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				–13	+3	–14,5	+4,5	–16,5	+6,5	–20,5	+10,5	–18	–2
				–10,5	+1,5	–12	+2	–14	+4	–17	+7	–16	–4
30	50	–12	0	+3,5	–3,5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				–15,5	+3,5	–17,5	+5,5	–20	+8	–24,5	+12,5	–21	–2
				–13,5	+1,5	–15	+3	–16	+4	–20	+8	–19	–4
50	80	–15	0	+4	–4	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				–19	+4	–21,5	+6,5	–24,5	+9,5	–30	+15	–25	–2
				–15,5	+1,5	–18	+3	–20	+5	–25	+10	–22	–5
80	120	–20	0	+5	–5	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				–25	+5	–27,5	+7,5	–31	+11	–37,5	+17,5	–33	–3
				–22	+2	–23	+3	–25	+5	–31	+11	–30	–6
120	180	–25	0	+6	–6	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				–31	+6	–34	+9	–37,5	+12,5	–45	+20	–40	–3
				–27	+2	–28	+3	–31	+6	–37	+12	–36	–7
180	250	–30	0	+7	–7	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				–37	+7	–40	+10	–44,5	+14,5	–53	+23	–48	–4
				–32	+2	–34	+4	–36	+6	–43	+13	–43	–9
250	315	–35	0	+8	–8	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				–4	+8	–46,5	+11,5	–51	+16	–61	+26	–55	–4
				–37	+2	–39	+4	–42	+7	–49	+14	–49	–10
315	400	–40	0	+9	–9	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				–49	+9	–52,5	+12,5	–58	+18	–68,5	+28,5	–62	–4
				–42	+2	–44	+4	–47	+7	–55	+15	–55	–11
400	500	–45	0	+10	–10	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				–55	+10	–58,5	+13,5	–65	+20	–76,5	+31,5	–70	–5
				–48	+3	–49	+4	–53	+8	–62	+17	–63	–12

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7c

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				js4Ⓔ		js5Ⓔ		js6Ⓔ		js7Ⓔ		k4Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	–	–	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				–	–	–64	+14	–72	+22	–85	+35	–	–
				–	–	–54	+4	–59	+9	–69	+19	–	–
630	**800**	–75	0	–	–	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				–	–	–91	+16	–100	+25	–115	+40	–	–
				–	–	–79	+4	–83	+8	–93	+18	–	–
800	**1 000**	–100	0	–	–	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				–	–	–118	+18	–128	+28	–145	+45	–	–
				–	–	–104	+4	–108	+8	–118	+18	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	–	–	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				–	–	–146	+21	–158	+33	–177	+52	–	–
				–	–	–129	+4	–134	+9	–145	+20	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	–	–	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				–	–	–185	+25	–199	+39	–222	+62	–	–
				–	–	–164	+4	–169	+9	–182	+22	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	–	–	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				–	–	–230	+30	–246	+46	–275	+75	–	–
				–	–	–205	+5	–211	+11	–225	+25	–	–

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 7d

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				k5Ⓔ		k6Ⓔ		m5Ⓔ		m6Ⓔ		n5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)									
				Prawdopodobny wcisk (–)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna										
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				–12	0	–14	0	–14	–2	–16	–2	–16	–4
				–11	–1	–12	–2	–13	–3	–14	–4	–15	–5
3	6	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				–14	–1	–17	–1	–17	–4	–20	–4	–21	–8
				–13	–2	–15	–3	–16	–5	–18	–6	–20	–9
6	10	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				–15	–1	–18	–1	–20	–6	–23	–6	–24	–10
				–13	–3	–16	–3	–18	–8	–21	–8	–22	–12
10	18	–8	0	+9	+1	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+20	+12
				–17	–1	–20	–1	–23	–7	–26	–7	–28	–12
				–15	–3	–18	–3	–21	+18	–24	–9	–26	–14
18	30	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				–21	–2	–25	–2	–27	–8	–31	–8	–34	–15
				–19	–4	–22	–5	–25	–10	–28	–11	–32	–17
30	50	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				–25	–2	–30	–2	–32	–9	–37	–9	–40	–17
				–22	–5	–26	–6	–29	–12	–33	–13	–37	–20
50	80	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				–30	–2	–36	–2	–39	–11	–45	–11	–48	–20
				–26	–6	–32	–6	–35	–15	–41	–15	–44	–24
80	120	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				–38	–3	–45	–3	–48	–13	–55	–13	–58	–23
				–33	–8	–39	–9	–43	–18	–49	–19	–53	–28
120	180	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				–46	–3	–53	–3	–58	–15	–65	–15	–70	–27
				–40	–9	–46	–10	–52	–21	–58	–22	–64	–33
180	250	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				–54	–4	–63	–4	–67	–17	–76	–17	–81	–31
				–48	–10	–55	–12	–61	–23	–68	–25	–75	–37
250	315	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				–62	–4	–71	–4	–78	–20	–87	–20	–92	–34
				–54	–12	–62	–13	–70	–28	–78	–29	–84	–42
315	400	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				–69	–4	–80	–4	–86	–21	–97	–21	–102	–37
				–61	–12	–69	–15	–78	–29	–86	–32	–94	–45
400	500	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				–77	–5	–90	–5	–95	–23	–108	–23	–112	–40
				–68	–14	–78	–17	–86	–32	–96	–35	–103	–49

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7d

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



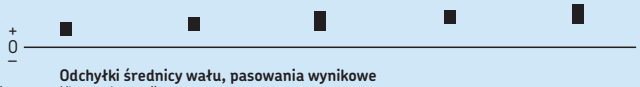
Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				k5Ⓔ		k6Ⓔ		m5Ⓔ		m6Ⓔ		n5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				–78	0	–94	0	–105	–26	–120	–26	–122	–44
				–68	–10	–81	–13	–94	–36	–107	–39	–112	–54
630	**800**	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				–107	0	–125	0	–137	–30	–155	–30	–157	–50
				–95	–12	–108	–17	–125	–42	–138	–47	–145	–62
800	**1 000**	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				–136	0	–156	0	–170	–34	–190	–34	–192	–56
				–122	–14	–136	–20	–156	–48	–170	–54	–178	–70
1 000	**1 250**	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				–167	0	–191	0	–207	–40	–231	–40	–233	–66
				–150	–17	–167	–24	–190	–57	–207	–64	–216	–83
1 250	**1 600**	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				–210	0	–238	0	–258	–48	–286	–48	–288	–78
				–189	–21	–208	–30	–237	–69	–256	–78	–267	–99
1 600	**2 000**	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				–260	0	–292	0	–318	–58	–350	–58	–352	–92
				–235	–25	–257	–35	–293	–83	–315	–93	–327	–117

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 7e

Tolerancje wału i pasowania wynikowe

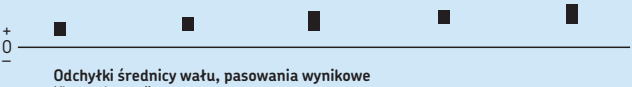


Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				n6Ⓔ		p6Ⓔ		p7Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)									
mm		µm		µm									
50	**80**	–15	0	+39	+20	+51	+32	+62	+32	–	–	–	–
				–54	–20	–66	–32	–77	–32	–	–	–	–
				–50	–24	–62	–36	–72	–38	–	–	–	–
80	**100**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				–65	–23	–79	–37	–92	–37	–93	–51	–106	–51
				–59	–29	–73	–43	–85	–44	–87	–57	–99	–58
100	**120**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				–65	–23	–79	–37	–92	–37	–96	–54	–109	–54
				–59	–29	–73	–43	–85	–44	–90	–60	–102	–61
120	**140**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–113	–63	–128	–63
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–106	–70	–120	–71
140	**160**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–115	–65	–130	–65
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–108	–72	–122	–73
160	**180**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–118	–68	–133	–68
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–111	–75	–125	–76
180	**200**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–136	–77	–153	–77
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–128	–85	–143	–87
200	**225**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–139	–80	–156	–80
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–131	–88	–146	–90
225	**250**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–143	–84	–160	–84
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–135	–92	–150	–94
250	**280**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				–101	–34	–123	–56	–143	–56	–161	–94	–181	–94
				–92	–43	–114	–65	–131	–68	–152	–103	–169	–106
280	**315**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				–101	–34	–123	–56	–143	–56	–165	–98	–185	–98
				–92	–43	–114	–65	–131	–68	–156	–107	–173	–110
315	**355**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				–113	–37	–138	–62	–159	–62	–184	–108	–205	–108
				–102	–48	–127	–73	–146	–75	–173	–119	–192	–121
355	**400**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				–113	–37	–138	–62	–159	–62	–190	–114	–211	–114
				–102	–48	–127	–73	–146	–75	–179	–125	–198	–127
400	**450**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				–125	–40	–153	–68	–176	–68	–211	–126	–234	–126
				–113	–52	–141	–80	–161	–83	–199	–138	–219	–141

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7e

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				n6Ⓔ		p6Ⓔ		p7Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica wału)									
				Teoretyczny wcisk (–)									
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)									
mm		µm		µm									
450	**500**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				–125	–40	–153	–68	–176	–68	–217	–132	–240	–132
				–113	–52	–141	–80	–161	–83	–205	–144	–225	–147
500	**560**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				–138	–44	–172	–78	–198	–78	–244	–150	–270	–150
				–125	–57	–159	–91	–182	–94	–231	–163	–254	–166
560	**630**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				–138	–44	–172	–78	–198	–78	–249	–155	–275	–155
				–125	–57	–159	–91	–182	–94	–236	–168	–259	–171
630	**710**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				–175	–50	–213	–88	–243	–88	–300	–175	–330	–175
				–158	–67	–196	–105	–221	–110	–283	–192	–308	–197
710	**800**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				–175	–50	–213	–88	–243	–88	–310	–185	–340	–185
				–158	–67	–196	–105	–221	–110	–293	–202	–318	–207
800	**900**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				–212	–56	–256	–100	–290	–100	–366	–210	–400	–210
				–192	–76	–236	–120	–263	–127	–346	–230	–373	–237
900	**1 000**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				–212	–56	–256	–100	–290	–100	–376	–220	–410	–220
				–192	–76	–236	–120	–263	–127	–356	–240	–383	–247
1 000	**1 120**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				–257	–66	–311	–120	–350	–120	–441	–250	–480	–250
				–233	–90	–287	–144	–317	–153	–417	–274	–447	–283
1 120	**1 250**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				–257	–66	–311	–120	–350	–120	–451	–260	–490	–260
				–233	–90	–287	–144	–317	–153	–427	–284	–457	–293
1 250	**1 400**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				–316	–78	–378	–140	–425	–140	–538	–300	–585	–300
				–286	–108	–348	–170	–385	–180	–508	–330	–545	–340
1 400	**1 600**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				–316	–78	–378	–140	–425	–140	–568	–330	–615	–330
				–286	–108	–348	–170	–385	–180	–538	–360	–575	–370
1 600	**1 800**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				–384	–92	–462	–170	–520	–170	–662	–370	–720	–370
				–349	–127	–427	–205	–470	–220	–627	–405	–670	–420
1 800	**2 000**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				–384	–92	–462	–170	–520	–170	–692	–400	–750	–400
				–349	–127	–427	–205	–470	–220	–657	–435	–700	–450

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 7f

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji s6(Ⓔ)$_{min}$ ± IT6/2		s7(Ⓔ)$_{min}$ ± IT7/2	
				Odchyłki (średnica wału)			
				Teoretyczny wcisk (–)			
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)			
mm		µm		µm			
200	**225**	–30	0	+144	+115	+153	+107
				–174	–115	–183	–107
				–166	–123	–173	–117
225	**250**	–30	0	+154	+125	+163	+117
				–184	–125	–193	–117
				–176	–133	–183	–127
250	**280**	–35	0	+174	+142	+184	+132
				–209	–142	–219	–132
				–200	–151	–207	–144
280	**315**	–35	0	+186	+154	+196	+144
				–221	–154	–231	–144
				–212	–163	–219	–156
315	**355**	–40	0	+208	+172	+218	+161
				–248	–172	–258	–161
				–237	–183	–245	–174
355	**400**	–40	0	+226	+190	+236	+179
				–266	–190	–276	–179
				–255	–201	–263	–192
400	**450**	–45	0	+252	+212	+263	+200
				–297	–212	–308	–200
				–285	–224	–293	–215
450	**500**	–45	0	+272	+232	+283	+220
				–317	–232	–328	–220
				–305	–244	–313	–235
500	**560**	–50	0	+302	+258	+315	+245
				–352	–258	–365	–245
				–339	–271	–349	–261
560	**630**	–50	0	+332	+288	+345	+275
				–382	–288	–395	–275
				–369	–301	–379	–291
630	**710**	–75	0	+365	+315	+380	+300
				–440	–315	–455	–300
				–423	–332	–433	–322
710	**800**	–75	0	+405	+355	+420	+340
				–480	–355	–495	–340
				–463	–372	–473	–362
800	**900**	–100	0	+458	+402	+475	+385
				–558	–402	–575	–385
				–538	–422	–548	–412

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 7f

Tolerancje wału i pasowania wynikowe



Wał Średnica nominalna d		**Łożysko** Tolerancja średnicy otworu Δ_{dmp}		**Odchyłki średnicy wału, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji			
				s6Ⓔ$_{min}$ ± IT6/2		s7Ⓔ$_{min}$ ± IT7/2	
				Odchyłki (średnica wału)			
				Teoretyczny wcisk (–)			
ponad	do (włącz.)	dolna	górna	Prawdopodobny wcisk (–)			
mm		µm		µm			
900	**1 000**	–100	0	+498	+442	+515	+425
				–598	–442	–615	–425
				–578	–462	–588	–452
1 000	**1 120**	–125	0	+553	+487	+572	+467
				–678	–487	–697	–467
				–654	–511	–664	–500
1 120	**1 250**	–125	0	+613	+547	+632	+527
				–738	–547	–757	–527
				–714	–571	–724	–560
1 250	**1 400**	–160	0	+679	+601	+702	+577
				–839	–601	–862	–577
				–809	–631	–822	–617
1 400	**1 600**	–160	0	+759	+681	+782	+657
				–919	–681	–942	–657
				–889	–711	–902	–697
1 600	**1 800**	–200	0	+866	+774	+895	+745
				–1 066	–774	–1 095	–745
				–1 031	–809	–1 045	–795
1 800	**2 000**	–200	0	+966	+874	+995	+845
				–1 166	–874	–1 195	–845
				–1 131	–909	–1 145	–895

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 8a

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				F7Ⓔ		G6Ⓔ		G7Ⓔ		H5Ⓔ		H6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny luz (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				+13	+36	+5	+22	+5	+28	0	+14	0	+17
				+16	+33	+7	+20	+8	+25	+2	+12	+2	+15
10	**18**	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				+16	+42	+6	+25	+6	+32	0	+16	0	+19
				+19	+39	+8	+23	+9	+29	+2	+14	+2	+17
18	**30**	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				+20	+50	+7	+29	+7	+37	0	+18	0	+22
				+23	+47	+10	+26	+10	+34	+2	+16	+3	+19
30	**50**	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				+25	+61	+9	+36	+9	+45	0	+22	0	+27
				+29	+57	+12	+33	+13	+41	+3	+19	+3	+24
50	**80**	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				+30	+73	+10	+42	+10	+53	0	+26	0	+32
				+35	+68	+14	+38	+15	+48	+3	+23	+4	+28
80	**120**	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				+36	+86	+12	+49	+12	+62	0	+30	0	+37
				+41	+81	+17	+44	+17	+57	+4	+26	+5	+32
120	**150**	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				+43	+101	+14	+57	+14	+72	0	+36	0	+43
				+50	+94	+20	+51	+21	+65	+5	+31	+6	+37
150	**180**	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				+43	+108	+14	+64	+14	+79	0	+43	0	+50
				+51	+100	+21	+57	+22	+71	+6	+37	+7	+43
180	**250**	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				+50	+126	+15	+74	+15	+91	0	+50	0	+59
				+60	+116	+23	+66	+25	+81	+6	+44	+8	+51
250	**315**	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				+56	+143	+17	+84	+17	+104	0	+58	0	+67
				+68	+131	+26	+75	+29	+92	+8	+50	+9	+58
315	**400**	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				+62	+159	+18	+94	+18	+115	0	+65	0	+76
				+75	+146	+29	+83	+31	+102	+8	+57	+11	+65
400	**500**	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				+68	+176	+20	+105	+20	+128	0	+72	0	+85
				+83	+161	+32	+93	+35	+113	+9	+63	+12	+73
500	**630**	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				+76	+196	+22	+116	+22	+142	0	+78	0	+94
				+92	+180	+35	+103	+38	+126	+10	+68	+13	+81

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 8a

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				F7Ⓔ		G6Ⓔ		G7Ⓔ		H5Ⓔ		H6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny luz (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				+80	+235	+24	+149	+24	+179	0	+107	0	+125
				+102	+213	+41	+132	+46	+157	+12	+95	+17	+108
800	**1 000**	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				+86	+276	+26	+182	+26	+216	0	+136	0	+156
				+113	+249	+46	+162	+53	+189	+14	+122	+20	+136
1 000	**1 250**	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				+98	+328	+28	+219	+28	+258	0	+167	0	+191
				+131	+295	+52	+195	+61	+225	+17	+150	+24	+167
1 250	**1 600**	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				+110	+395	+30	+268	+30	+315	0	+210	0	+238
				+150	+355	+60	+238	+70	+275	+21	+189	+30	+208
1 600	**2 000**	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				+120	+470	+32	+324	+32	+382	0	+260	0	+292
				+170	+420	+67	+289	+82	+332	+25	+235	+35	+257
2 000	**2 500**	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				+130	+555	+34	+394	+34	+459	0	+320	0	+360
				+189	+496	+77	+351	+93	+400	+30	+290	+43	+317

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 8b

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				H7Ⓔ		H8Ⓔ		H9Ⓔ		H10Ⓔ		J6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	+23	0	+30	0	+44	0	+66	–4	+13
				+3	+20	+3	+27	+3	+41	+3	+63	–2	+11
10	**18**	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	+26	0	+35	0	+51	0	+78	–5	+14
				+3	+23	+3	+32	+3	+48	+3	+75	–3	+12
18	**30**	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	+30	0	+42	0	+61	0	+93	–5	+17
				+3	+27	+3	+39	+4	+57	+4	+89	–2	+14
30	**50**	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	+36	0	+50	0	+73	0	+111	–6	+21
				+4	+32	+4	+46	+5	+68	+5	+106	–3	+18
50	**80**	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	+43	0	+59	0	+87	0	+133	–6	+26
				+5	+38	+5	+54	+5	+82	+6	+127	–2	+22
80	**120**	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	+50	0	+69	0	+102	0	+155	–6	+31
				+5	+45	+6	+63	+6	+96	+7	+148	–1	+26
120	**150**	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	+58	0	+81	0	+118	0	+178	–7	+36
				+7	+51	+7	+74	+8	+110	+8	+170	–1	+30
150	**180**	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	+65	0	+88	0	+125	0	+185	–7	+43
				+8	+57	+10	+78	+10	+115	+11	+174	0	+36
180	**250**	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	+76	0	+102	0	+145	0	+215	–7	+52
				+10	+66	+12	+90	+13	+132	+13	+202	+1	+44
250	**315**	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	+87	0	+116	0	+165	0	+245	–7	+60
				+12	+75	+13	+103	+15	+150	+16	+229	+2	+51
315	**400**	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	+97	0	+129	0	+180	0	+270	–7	+69
				+13	+84	+15	+114	+17	+163	+18	+252	+4	+58
400	**500**	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	+108	0	+142	0	+200	0	+295	–7	+78
				+15	+93	+17	+125	+19	+181	+20	+275	+5	+66
500	**630**	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	+120	0	+160	0	+225	0	+330	–	–
				+16	+104	+19	+141	+21	+204	+22	+308	–	–

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 8b

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



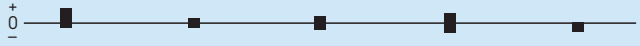
Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				H7Ⓔ		H8Ⓔ		H9Ⓔ		H10Ⓔ		J6Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	+155	0	+200	0	+275	0	+395	–	–
				+22	+133	+27	+173	+30	+245	+33	+362	–	–
800	**1 000**	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	+190	0	+240	0	+330	0	+460	–	–
				+27	+163	+33	+207	+39	+291	+43	+417	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	+230	0	+290	0	+385	0	+545	–	–
				+33	+197	+41	+249	+48	+337	+53	+492	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	+285	0	+355	0	+470	0	+660	–	–
				+40	+245	+51	+304	+60	+410	+67	+593	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	+350	0	+430	0	+570	0	+800	–	–
				+50	+300	+62	+368	+74	+496	+83	+717	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	+425	0	+530	0	+690	0	+950	–	–
				+59	+366	+77	+453	+91	+599	+103	+847	–	–

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 8c

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				J7Ⓔ		JS5Ⓔ		JS6Ⓔ		JS7Ⓔ		K5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				–7	+16	–3	+11	–4,5	+12,5	–7,5	+15,5	–5	+9
				–4	+13	–1	+9	–3	+11	–5	+13	–3	+7
10	**18**	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				–8	+18	–4	+12	–5,5	+13,5	–9	+17	–6	+10
				–5	+15	–2	+10	–3	+11	–6	+14	–4	+8
18	**30**	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				–9	+21	–4,5	+13,5	–6,5	+15,5	–10,5	+19,5	–8	+10
				–6	+18	–2	+11	–4	+13	–7	+16	–6	+8
30	**50**	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				–11	+25	–5,5	+16,5	–8	+19	–12,5	+23,5	–9	+13
				–7	+21	–3	+14	–5	+16	–9	+20	–6	+10
50	**80**	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				–12	+31	–6,5	+19,5	–9,5	+22,5	–15	+28	–10	+16
				–7	+26	–3	+16	–6	+19	–10	+23	–7	+13
80	**120**	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				–13	+37	–7,5	+22,5	–11	+26	–17,5	+32,5	–13	+17
				–8	+32	–4	+19	–6	+21	–12	+27	–9	+13
120	**150**	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				–14	+44	–9	+27	–12,5	+30,5	–20	+38	–15	+21
				–7	+37	–4	+22	–7	+25	–13	+31	–10	+16
150	**180**	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				–14	+51	–9	+34	–12,5	+37,5	–20	+45	–15	+28
				–6	+43	–3	+28	–6	+31	–12	+37	–9	+22
180	**250**	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				–16	+60	–10	+40	–14,5	+44,5	–23	+53	–18	+32
				–6	+50	–4	+34	–6	+36	–13	+43	–12	+26
250	**315**	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				–16	+71	–11,5	+46,5	–16	–51	–26	+61	–20	+38
				–4	+59	–4	+39	–7	+42	–14	+49	–12	+30
315	**400**	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				–18	+79	–12,5	+52,5	–18	+58	–28,5	+68,5	–22	+43
				–5	+66	–4	+44	–7	+47	–15	+55	–14	+35
400	**500**	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				–20	+88	–13,5	+58,5	–20	+65	–31,5	+76,5	–25	+47
				–5	+73	–4	+49	–8	+53	–17	+62	–16	+38
500	**630**	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	–14	+64	–22	+72	–35	+85	–	–
				–	–	–4	+54	–9	+59	–19	+69	–	–

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 8c

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				J7Ⓔ		JS5Ⓔ		JS6Ⓔ		JS7Ⓔ		K5Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	–16	+91	–25	+100	–40	+115	–	–
				–	–	–4	+79	–8	+83	–18	+93	–	–
800	**1 000**	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	–18	+118	–28	+128	–45	+145	–	–
				–	–	–4	+104	–8	+108	–18	+118	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	–21	+146	–33	+158	–52	+177	–	–
				–	–	–4	+129	–9	+134	–20	+145	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	–25	+185	–39	+199	–62	+222	–	–
				–	–	–4	+164	–9	+169	–22	+182	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	–30	+230	–46	+246	–75	+275	–	–
				–	–	–5	+205	–11	+211	–25	+225	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	–35	+285	–55	+305	–87	+337	–	–
				–	–	–5	+255	–12	+262	–28	+278	–	–

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 8d

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				K6Ⓔ		K7Ⓔ		M5Ⓔ		M6Ⓔ		M7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				–7	+10	–10	+13	–10	+4	–12	+5	–15	+8
				–5	+8	–7	+10	–8	+2	–10	+3	–12	+5
10	**18**	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				–9	+10	–12	+14	–12	+4	–15	+4	–18	+8
				–7	+8	–9	+11	–10	+2	–13	+2	–15	+5
18	**30**	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				–11	+11	–15	+15	–14	+4	–17	+5	–21	+9
				–8	+8	–12	+12	–12	+2	–14	+2	–18	+6
30	**50**	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				–13	+14	–18	+18	–16	+6	–20	+7	–25	+11
				–10	+11	–14	+14	–13	+3	–17	+4	–21	+7
50	**80**	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				–15	+17	–21	+22	–19	+7	–24	+8	–30	+13
				–11	+13	–16	+17	–16	+4	–20	+4	–25	+8
80	**120**	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				–18	+19	–25	+25	–23	+7	–28	+9	–35	+15
				–13	+14	–20	+20	–19	+3	–23	+4	–30	+10
120	**150**	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				–21	+22	–28	+30	–27	+9	–33	+10	–40	+18
				–15	+16	–21	+23	–22	+4	–27	+4	–33	+11
150	**180**	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				–21	+29	–28	+37	–27	+16	–33	+17	–40	+25
				–14	+22	–20	+29	–21	+10	–26	+10	–32	+17
180	**250**	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				–24	+35	–33	+43	–31	+19	–37	+22	–46	+30
				–16	+27	–23	+33	–25	+13	–29	+14	–36	+20
250	**315**	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				–27	+40	–36	+51	–36	+22	–41	+26	–52	+35
				–18	+31	–24	+39	–28	+14	–32	+17	–40	+23
315	**400**	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				–29	+47	–40	+57	–39	+26	–46	+30	–57	+40
				–18	+36	–27	+44	–31	+18	–35	+19	–44	+27
400	**500**	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				–32	+53	–45	+63	–43	+29	–50	+35	–63	+45
				–20	+41	–30	+48	–34	+20	–38	+23	–48	+30
500	**630**	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				–44	+50	–70	+50	–	–	–70	+24	–96	+24
				–31	+37	–54	+34	–	–	–57	+11	–80	+8

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 8d

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji									
				K6Ⓔ		K7Ⓔ		M5Ⓔ		M6Ⓔ		M7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)									
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)									
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				–50	+75	–80	+75	–	–	–80	+45	–110	+45
				–33	+58	–58	+53	–	–	–63	+28	–88	+23
800	**1 000**	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				–56	+100	–90	+100	–	–	–90	+66	–124	+66
				–36	+80	–63	+73	–	–	–70	+46	–97	+39
1 000	**1 250**	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				–66	+125	–105	+125	–	–	–106	+85	–145	+85
				–42	+101	–72	+92	–	–	–82	+61	–112	+52
1 250	**1 600**	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				–78	+160	–125	+160	–	–	–126	+112	–173	+112
				–48	+130	–85	+120	–	–	–96	+82	–133	+72
1 600	**2 000**	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				–92	+200	–150	+200	–	–	–150	+142	–208	+142
				–57	+165	–100	+150	–	–	–115	+107	–158	+92
2 000	**2 500**	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				–110	+250	–175	+250	–	–	–178	+182	–243	+182
				–67	+207	–116	+191	–	–	–135	+139	–184	+123

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tabela 8e

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji							
				N6Ⓔ		N7Ⓔ		P6Ⓔ		P7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)							
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)							
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)							
mm		µm		µm							
6	**10**	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				–16	+1	–19	+4	–21	–4	–24	–1
				–14	–1	–16	+1	–19	–6	–21	–4
10	**18**	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				–20	–1	–23	+3	–26	–7	–29	–3
				–18	–3	–20	0	–24	–9	–26	–6
18	**30**	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				–24	–2	–28	+2	–31	–9	–35	–5
				–21	–5	–25	–1	–28	–12	–32	–8
30	**50**	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				–28	–1	–33	+3	–37	–10	–42	–6
				–25	–4	–29	–1	–34	–13	–38	–10
50	**80**	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				–33	–1	–39	+4	–45	–13	–51	–8
				–29	–5	–34	–1	–41	–17	–46	–13
80	**120**	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				–38	–1	–45	+5	–52	–15	–59	–9
				–33	–6	–40	0	–47	–20	–54	–14
120	**150**	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				–45	–2	–52	+6	–61	–18	–68	–10
				–39	–8	–45	–1	–55	–24	–61	–17
150	**180**	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				–45	+5	–52	+13	–61	–11	–68	–3
				–38	–2	–44	+5	–54	–18	–60	–11
180	**250**	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				–51	+8	–60	+16	–70	–11	–79	–3
				–43	0	–50	+6	–62	–19	–69	–13
250	**315**	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				–57	+10	–66	+21	–79	–12	–88	–1
				–48	+1	–54	+9	–70	–21	–76	–13
315	**400**	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				–62	+14	–73	+24	–87	–11	–98	–1
				–51	+3	–60	+11	–76	–22	–85	–14
400	**500**	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				–67	+18	–80	+28	–95	–10	–108	0
				–55	+6	–65	+13	–83	–22	–93	–15
500	**630**	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				–88	+6	–114	+6	–122	–28	–148	–28
				–75	–7	–98	–10	–109	–41	–132	–44

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

Tabela 8e

Tolerancje otworu oprawy i pasowania wynikowe



Oprawa Średnica nominalna otworu D		**Łożysko** Tolerancja średnicy zewnętrznej Δ_{Dmp}		**Odchyłki średnicy otworu oprawy, pasowania wynikowe** Klasy tolerancji							
				N6Ⓔ		N7Ⓔ		P6Ⓔ		P7Ⓔ	
				Odchyłki (średnica otworu oprawy)							
				Teoretyczny wcisk (–)/luz (+)							
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	Prawdopodobny wcisk (–)/luz (+)							
mm		µm		µm							
630	**800**	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				–100	+25	–130	+25	–138	–13	–168	–13
				–83	+8	–108	+3	–121	–30	–146	–35
800	**1 000**	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				–112	+44	–146	+44	–156	0	–190	0
				–92	+24	–119	+17	–136	–20	–163	–27
1 000	**1 250**	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				–132	+59	–171	+59	–186	+5	–225	+5
				–108	+35	–138	+26	–162	–19	–192	–28
1 250	**1 600**	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				–156	+82	–203	+82	–218	+20	–265	+20
				–126	+52	–163	+42	–188	–10	–225	–20
1 600	**2 000**	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				–184	+108	–242	+108	–262	+30	–320	+30
				–149	+73	–192	+58	–227	–5	–270	–20
2 000	**2 500**	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				–220	+140	–285	+140	–305	+55	–370	+55
				–177	+97	–226	+81	–262	+12	–311	–4

Wartości dotyczą większości łożysk w klasie tolerancji Normalnej. Wyjątki, patrz *Tolerancje i pasowania dla wału i oprawy* (→ **strona 171**).

F

Tolerancje wymiarowe i geometryczne gniazd łożyskowych i występów oporowych

Dokładność walcowych gniazd łożysk na wałach i w oprawach oraz miejsc osadzenia pierścieni łożysk wzdłużnych a także powierzchni oporowych łożysk (występów oporowych dla łożysk tworzonych przez kołnierze wału i oprawy itp.) powinna odpowiadać klasie tolerancji stosowanych łożysk. Poniżej podano wartości wytyczne w zakresie dokładności wymiarów i kształtu.

Tolerancje wymiarowe

Dla łożysk wykonanych w klasie dokładności Normalnej tolerancje wymiarowe dla walcowych gniazd na wale powinny odpowiadać co najmniej klasie IT6, a w oprawie – co najmniej klasie IT7. W przypadku montażu łożysk za pomocą tulei wciąganych lub wciskanych dopuszczalne są dla miejsca osadzenia tulei na wale większe tolerancje średnicy (klasa IT9) (→ **tabela 9**). Wartości liczbowe standardowych klas tolerancji IT zgodnych z ISO 286-1 zostały podane w **tabeli 10**. Dla łożysk o wyższej dokładności wymiarowej należy stosować odpowiednio zacieśnione tolerancje.

Tolerancje dla całkowitego bicia promieniowego

Zależnie od wymagań danego zastosowania, tolerancje całkowitego bicia promieniowego, zdefiniowanego w normie ISO 1101, powinny odpowiadać klasie dokładniejszej o 1 do 2 klas IT niż zalecana tolerancja wymiarowa. Przykładowo, jeżeli gniazdo łożyska na wale ma zostać obrobione w klasie tolerancji m6Ⓔ, wówczas całkowite bicie promieniowe powinno być w klasie tolerancji IT5 lub IT4. Wartość tolerancji t_3 dla całkowitego bicia promieniowego jest otrzymywana dla przyjętej średnicy wału wynoszącej 150 mm z t_3 = IT5/2 = 18/2 = 9 µm. Wartości wytyczne tolerancji dla całkowitego bicia promieniowego są wymienione w **tabeli 11** (→ **strona 202**).

Jeśli łożysko ma być montowane na wale za pomocą tulei wciąganej lub wciskanej, to całkowite bicie promieniowe dla miejsca osadzenia tulei powinno wynosić IT5/2 dla klasy tolerancji wymiarowej h9Ⓔ (→ **tabela 9**).

Tolerancje dla całkowitego bicia osiowego

Występy oporowe dla pierścieni łożyskowych powinny mieć tolerancję całkowitego bicia osiowego zdefiniowanego w normie ISO 1101, która jest lepsza przynajmniej o jedną klasę IT niż tolerancja średnicy przylegającego gniazda walcowego. Dla miejsc osadzenia pierścieni łożyska wzdłużnego tolerancja całkowitego bicia osiowego nie powinna przekraczać wartości odpowiadającej IT5. Wartości wytyczne tolerancji dla całkowitego bicia osiowego są wymienione w **tabeli 11** (→ **strona 202**).

Tabela 9

Tolerancje średnicy i kształtu wału dla łożysk montowanych na tulejach

Średnica wału d		Tolerancje średnicy i kształtu		
		Klasa tolerancji h9(E)		Całkowite bicie promieniowe IT5/2
Nominalna		Odchyłki		
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	maks.
mm		µm		
10	**18**	0	–43	4
18	**30**	0	–52	5
30	**50**	0	–62	6
50	**80**	0	–74	7
80	**120**	0	–87	8
120	**180**	0	–100	9
180	**250**	0	–115	10
250	**315**	0	–130	12
315	**400**	0	–140	13
400	**500**	0	–155	14
500	**630**	0	–175	16
630	**800**	0	–200	18
800	**1 000**	0	–230	20
1 000	**1 250**	0	–260	24

Tabela 10

Wartości liczbowe standardowych klas tolerancji ISO

Wymiar nominalny		Klasy tolerancji											
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
ponad	do (włącz.)	maks.											
mm		µm											
1	**3**	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	**6**	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	**10**	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	**18**	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	**30**	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	**50**	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	**80**	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	**120**	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	**180**	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	**250**	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	**315**	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	**400**	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	**500**	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	**630**	–	–	–	–	32	44	70	110	175	280	440	700
630	**800**	–	–	–	–	36	50	80	125	200	320	500	800
800	**1 000**	–	–	–	–	40	56	90	140	230	360	560	900
1 000	**1 250**	–	–	–	–	47	66	105	165	260	420	660	1050
1 250	**1 600**	–	–	–	–	55	78	125	195	310	500	780	1250
1 600	**2 000**	–	–	–	–	65	92	150	230	370	600	920	1 500
2 000	**2 500**	–	–	–	–	78	110	175	280	440	700	1 100	1 750

F

Tolerancje dla gniazd stożkowych na wale

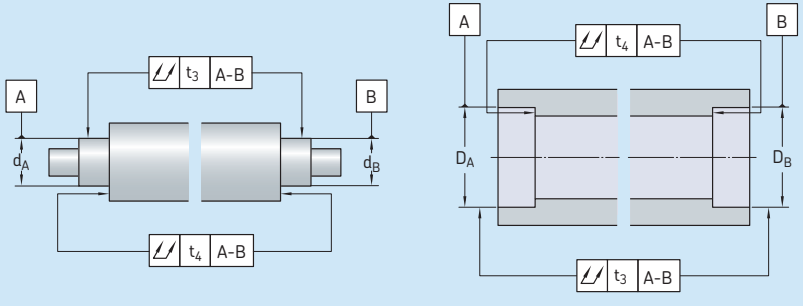
W przypadku łożysk montowanych bezpośrednio na gnieździe stożkowym na wale, tolerancja średnicy miejsca osadzenia może być szersza niż dla miejsca osadzenia na czopie walcowym. Na **ilustr. 18** przedstawiono klasę tolerancji średnicy IT9, podczas gdy wymagania odnośnie tolerancji geometrycznej są takie same, jak dla gniazda walcowego na wale. Zalecenia SKF dotyczące miejsc osadzeń łożysk montowanych na gniazdach stożkowych na wale są następujące:

- Dopuszczalna odchyłka pochylenia stożka powinna być równa a ± tolerancja zgodnie z IT7/2 i być wyznaczona na podstawie szerokości łożyska B (→ **ilustr. 18**). Dla celów projektowych wartość tolerancji musi być wyrażona w stopniach. Wartość tolerancji można obliczyć ze wzoru

$$\Delta_k = \frac{IT7/2}{B}$$

Tabela 11

Dokładność kształtu i położenia gniazd łożyskowych na wałach i w oprawach



Powierzchnia Charakterystyka	Symbol charakterystyki geometrycznej	pole tolerancji	Dopuszczalne odchyłki Klasa tolerancji łożyska[1] Normalna, CLN	P6	P5	
Gniazdo walcowe						
Całkowite bicie promieniowe		t_3	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Płaski występ oporowy						
Całkowite bicie osiowe		t_4	IT5	IT4	IT3	IT2

Objaśnienie

Dla normalnych wymagań

Dla specjalnych wymagań w zakresie dokładności obrotu lub równomiernego podparcia

[1] W przypadku łożysk o klasie tolerancji wyższej niż Normalna (klasa tolerancji P4 itd.), patrz *Łożyska super-precyzyjne* (→ skf.com/super-precision).

Dopuszczalną odchyłkę pochylenia stożka można obliczyć ze wzoru

$$V_k = 1/k \pm \frac{IT7/2}{B}$$

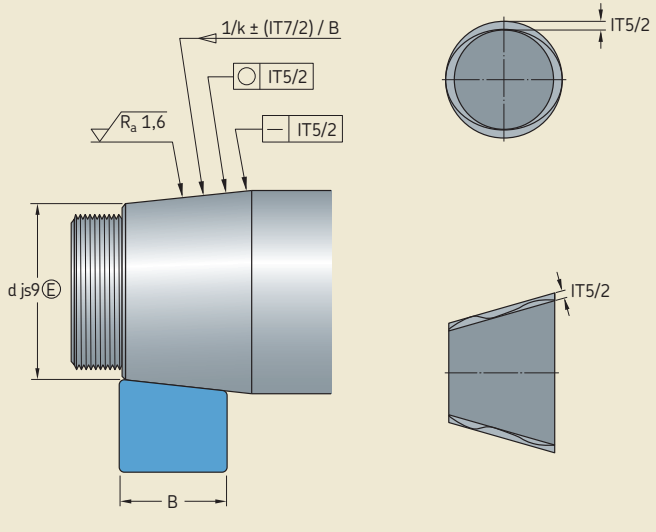
gdzie
Δ_k = dopuszczalna odchyłka pochylenia stożka [°]
V_k = dopuszczalny zakres rozrzutu pochylenia stożka [°]
B = szerokość łożyska [mm]
IT7 = wartość klasy tolerancji wyznaczona na podstawie szerokości łożyska [mm]
k = współczynnik stożkowatości
– dla zbieżności 1:12, k = 12
– dla zbieżności 1:30, k = 30

- Klasa tolerancji prostoliniowości wynosi IT5/2 w odniesieniu do średnicy d i jest określana następująco: „W każdej płaszczyźnie wzdłużnej przecinającej powierzchnię stożkową wału, pole tolerancji jest ograniczone dwoma liniami równoległymi znajdującymi się w odległości „t”.”
- Klasa tolerancji kołowości wynosi IT5/2 w odniesieniu do średnicy d i jest definiowana jako odległość „t” w każdej płaszczyźnie poprzecznej między dwoma współśrodkowymi okręgami wzdłuż stożkowej powierzchni wału. W przypadku wysokich wymagań dotyczących dokładności obrotu zalecana wartość tolerancji kołowości wynosi IT4/2.

Na **ilustr. 18** przedstawiono jedynie tolerancje wymiarowe i geometryczne stożka. Do określenia osiowego położenia stożka potrzebne są oddzielne specyfikacje.

W celu sprawdzenia, czy czop stożkowy spełnia zalecane wymagania odnośnie tolerancji, SKF zaleca wykonanie pomiarów z wykorzystaniem specjalnych sprawdzianów stożkowatości opartych na dwóch siodłach. Bardziej praktyczne, choć nieco mniej dokładne metody pomiarowe polegają na użyciu pierścieni sprawdzających, sprawdzianów stożkowych i liniałów sinusowych. W celu uzyskania informacji na temat przyrządów pomiarowych SKF, takich jak pierścienie sprawdzające serii RKM, 9205, GRA 30 oraz sprawdzianów stożkowych DMB, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 18



F

Tabela 12

Chropowatość powierzchni miejsc osadzenia łożysk

Średnica gniazda		Zalecana wartość R_a dla szlifowanych powierzchni gniazd		
d (D)[1]		Klasa tolerancji średnicy		
ponad	do (włącz.)	IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	80	1,6	0,8	0,4
80	500	1,6	1,6	0,8
500	1 250	3,2[2]	1,6	1,6

[1] W przypadku średnic > 1 250 mm, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
[2] Przy montażu łożysk metodą wtrysku olejowego chropowatość powierzchni R_a nie powinna przekraczać 1,6 µm.

Chropowatość powierzchni miejsc osadzeń łożysk

Chropowatość powierzchni miejsca osadzenia łożyska nie ma aż tak dużego wpływu na prawidłową pracę łożyska, jak tolerancje wymiarowe i geometryczne gniazda łożyskowego. Jednakże uzyskanie wymaganego pasowania ciasnego zależy od chropowatości dopasowanych powierzchni, która bezpośrednio przekłada się na dokładność pasowania. Dla mniej odpowiedzialnych łożyskowań dopuszczalna jest względnie duża chropowatość powierzchni.

Wartości wytyczne dla średniej chropowatości powierzchni R_a są wymienione w **tabeli 12** dla różnych klas tolerancji miejsca osadzenia łożyska. Zalecenia te odnoszą się do szlifowanych powierzchni gniazd, jak to zwykle stosuje się dla miejsc osadzenia łożysk na wale.

Osiowe ustalenie łożysk

Na ogół samo pasowanie ciasne nie wystarcza, aby ustalić pierścień łożyska w kierunku osiowym. Pod działaniem obciążenia i na skutek odkształceń, pierścień łożyska może się przemieszczać w miejscu osadzenia. Z reguły wymagane jest ustalenie położenia łożyska w kierunku osiowym za pomocą specjalnych sposobów.

W przypadku łożysk ustalających, obydwa pierścienie powinny być zabezpieczone z obu stron.

Dla łożysk nierozłącznych stosowanych w węźle swobodnym, pierścień osadzony z pasowaniem ciasnym, z reguły jest nim pierścień wewnętrzny, powinien być zabezpieczony osiowo z obu stron. Drugi pierścień musi mieć możliwość przesuwu osiowego w swoim gnieździe w celu skompensowania przemieszczenia osiowego wału.

Powyższa uwaga nie dotyczy łożysk CARB, których obydwa pierścienie są ustalane osiowo. Podobnie jest z łożyskami walcowymi i igiełkowymi. W przypadku tych łożysk swobodnych o konstrukcji rozłącznej, obydwa pierścienie łożyska muszą być ustalone osiowo w obu kierunkach.

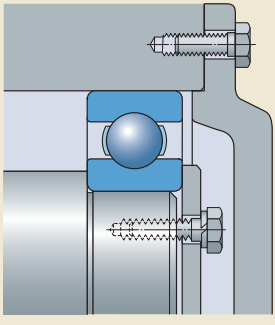
Dla układów łożyskowych dwustronnie ustalonych (nastawnych), wystarczy zabezpieczyć osiowo każdy pierścień łożyska tylko z jednej strony.

Metody ustalania osiowego

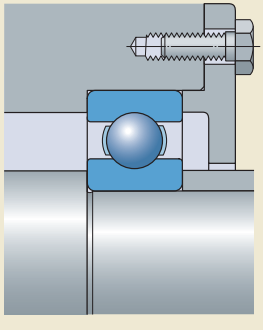
Łożyska z otworem walcowym

Pierścienie łożysk, które są montowane z pasowaniem ciasnym zwykle są dociskane z jednej strony do występu oporowego na wale (→ **ilustr. 19**) lub w oprawie. Po przeciwległej stronie, pierścień wewnętrzny jest zwykle ustalony za pomocą nakrętki łożyskowej KM z podkładką zabezpieczającą MB zamocowanej na końcu wału (→ **ilustr. 19**) lub za pomocą płyty oporowej przykręconej do powierzchni czołowej wału (→ **ilustr. 20**). Do ustalenia pierścieni zewnętrznych służy zwykle pokrywa zamykająca oprawy (→ **ilustr. 21**) lub pierścień gwintowany (→ **ilustr. 22**).

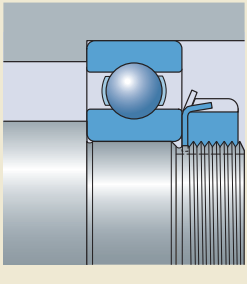
Ilustr. 20



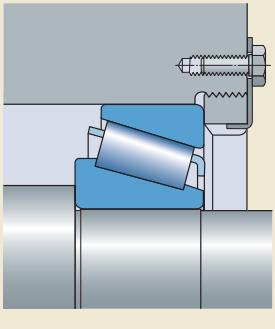
Ilustr. 21



Ilustr. 19



Ilustr. 22



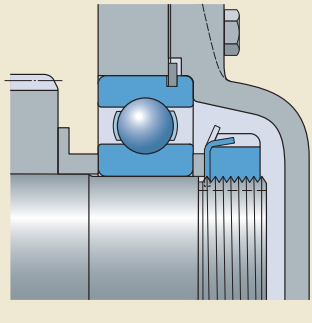
F

Zamiast stałych występów oporowych na wale lub w oprawie mogą być stosowane tuleje lub pierścienie odległościowe między pierścieniami łożysk lub między pierścieniem łożyska a przylegającym elementem maszynowym, np. kołem zębatym (→ **ilustr. 23**).

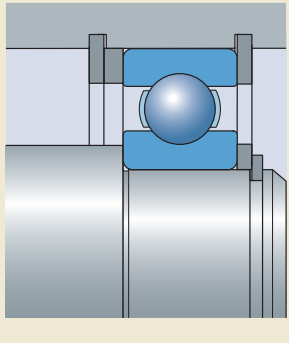
Zastosowanie pierścieni osadczych sprężynujących do ustalenia osiowego łożysk tocznych pozwala zmniejszyć zajmowaną przestrzeń, umożliwia szybki montaż i demontaż oraz upraszcza obróbkę mechaniczną wałów i otworów opraw. Jeżeli na łożysko mają działać normalne lub wysokie obciążenia osiowe, pomiędzy pierścieniem łożyskowym a pierścieniem osadczym sprężynującym należy umieścić pierścień oporowy, tak aby pierścień osadczy sprężynujący nie podlegał działaniu zbyt wysokich momentów zginających (→ **ilustr. 24**). Luz osiowy pomiędzy pierścieniem osadczym sprężynującym a rowkiem pierścienia można w razie potrzeby zmniejszyć, dobierając odpowiednie tolerancje dla występu oporowego lub stosując podkładki regulacyjne.

Innym sposobem ustalania osiowego łożyska, który jest spotykany powszechnie w łożyskowaniach z łożyskami super-precyzyjnymi, jest stosowanie tulei stopniowanych osadzanych z pasowaniem ciasnym na wale. W celu uzyskania szczegółowych informacji na ten temat, patrz *Łożyska super-precyzyjne* (→ skf.com/super-precision).

Ilustr. 23



Ilustr. 24



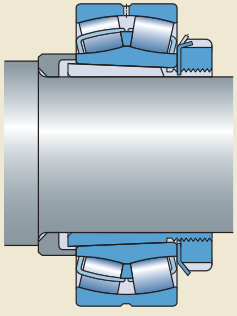
Łożyska z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym montowane bezpośrednio na gnieździe stożkowym na wale, są zwykle ustalane osiowo na wale za pomocą nakrętki łożyskowej (→ **ilustr. 25**).

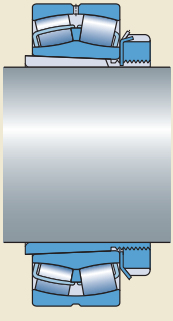
Łożyska montowane na tulei wciąganej na wale stopniowanym są ustalane osiowo z jednej strony za pomocą pierścienia odległościowego w kształcie litery L (niedostarczanego przez SKF) wstawianego między występ oporowy na wale i pierścień wewnętrzny łożyska. Nakrętka łożyskowa ustala położenie łożyska względem tulei po drugiej stronie (→ **ilustr. 26**). Jeżeli są stosowane wały gładkie bez stałych występów oporowych (→ **ilustr. 27**), dopuszczalne obciążenie osiowe łożyska zależy od tarcia między wałem a tuleją (→ *Łożyska kulkowe wahliwe*, **strona 537** i *Łożyska baryłkowe*, **strona 879**).

Przy montażu łożysk na tulejach wciskanych, pierścień wewnętrzny musi być podparty przez element oporowy, np. pierścień odległościowy, który często jest częścią uszczelnienia labiryntowego. Sama tuleja wciskana jest ustalana osiowo przez płytę oporową lub nakrętkę łożyskową (**ilustr. 28**).

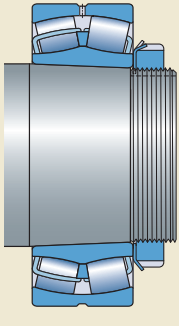
Ilustr. 26



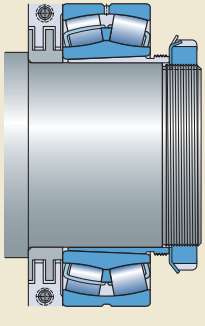
Ilustr. 27



Ilustr. 25



Ilustr. 28



F

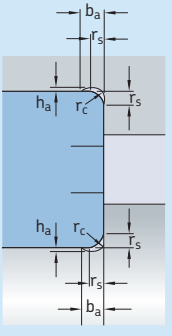
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia

Wymiary elementów przylegających do łożyska (tak jak występy oporowe na wale i w oprawie, tuleje odległościowe) muszą zapewnić dostateczne podparcie dla pierścieni łożyskowych. Jednakże nie może dojść do zetknięcia się wirujących części łożyska z nieruchomymi elementami przylegającymi. Odpowiednie wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia są podane w tabelach produktów.

Przejście między miejscem osadzenia łożyska a występem oporowym na wale lub w oprawie może być w postaci zaokrąglenia zgodnie z wymiarami r_a i r_b w tabelach produktów lub w postaci podcięcia (→ **tabela 13**). Rozkład naprężeń w obszarze przejścia jest tym korzystniejszy, im większy jest promień zaokrąglenia przejścia. Dlatego w przypadku bardzo silnie obciążonych wałów, które wymagają zwykle dużego promienia zaokrąglenia przejścia, należy zastosować między pierścieniem wewnętrznym łożyska a występem oporowym na wale pierścień odległościowy, aby zapewnić pierścieniowi łożyskowemu dostatecznie dużą powierzchnię podparcia. Powierzchnia boczna pierścienia odległościowego, która przylega do występu oporowego na wale musi być tak zaprojektowana, aby nie stykała się z zaokrągleniem przejścia na wale (→ **ilustr. 29**).

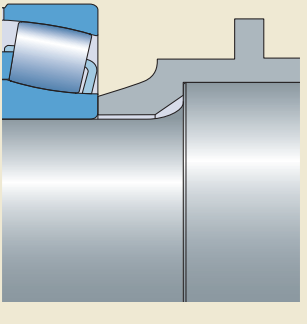
Tabela 13

Wymiary podcięcia



Wymiar ścięcia montażowego łożyska	Wymiary podcięcia		
r_s	b_a	h_a	r_c
mm	mm		
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

Ilustr. 29

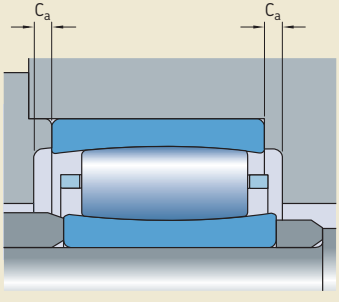


Łożyska toroidalne CARB

Łożyska toroidalne CARB mogą kompensować osiowe przemieszczenie wału w obrębie łożyska. Aby mieć pewność, że może dojść do przemieszczenia wału względem oprawy musi być zapewniona odpowiednia ilość miejsca C_a po obu stronach łożyska (→ **ilustr. 30**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska toroidalne CARB* (→ **strona 957**).

Ilustr. 30



Konstrukcja elementów współpracujących

Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach

Jeżeli nośność łożyska lub złożenia tocznego ma być w pełni wykorzystana, to powierzchnie bieżne wykonane na wale lub w oprawie dla łożysk walcowych i igiełkowych z tylko jednym pierścieniem, muszą mieć twardość między 58 a 64 HRC. Chropowatość powierzchni powinna wynosić $R_a \leq 0{,}2$ µm lub $R_z \leq 1$ µm. W mniej wymagających zastosowaniach dopuszczalna jest mniejsza twardość i większa chropowatość powierzchni.

Tolerancja okrągłości powinna być w granicach 25% rzeczywistego pola tolerancji średnicy bieżni a tolerancja całkowitego bicia promieniowego powinna być w granicach 50% rzeczywistego pola tolerancji średnicy bieżni.

Dopuszczalne bicia osiowe powierzchni bieżnych dla złożeń tocznych wzdłużnych są takie same, jak dla pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych łożysk wzdłużnych (→ **tabela 10**, **strona 144**).

Jako materiały na powierzchnie bieżne stosuje się stale do hartowania na wskroś, np. 100Cr6 wg ISO 683-17, stale do utwardzania powierzchniowego (nawęglania), np. 20Cr3 lub 17MnCr5 wg ISO 683-17 jak również stale do hartowania indukcyjnego, które mogą być hartowane miejscowo.

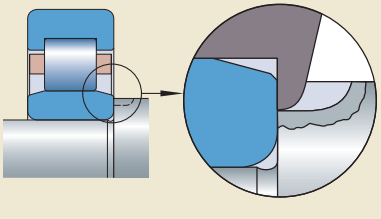
Głębokość hartowania, zalecana dla bieżni wykonanych w elementach współpracujących zależy od wielu czynników, między innymi od stosunku obciążeń dynamicznych i statycznych odpowiednio do nośności dynamicznej i statycznej (P/C i P_0/C_0), jak również od twardości rdzenia. Trudno zatem ustalić ogólnie obowiązujące wytyczne. Przykładowo, gdy twardość rdzenia jest równa 350 HV, zalecana głębokość warstwy utwardzonej wynosi na ogół 0,1 średnicy elementu tocznego przy obciążeniu ściśle statycznym mniejszym lub równym wielkości nominalnej nośności statycznej. Dla obciążeń dynamicznych dopuszczalna jest mniejsza głębokość utwardzania. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Przygotowanie do montażu i demontażu

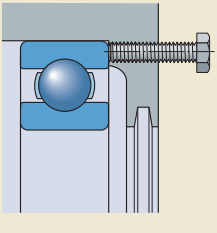
Szczególnie w przypadku dużych łożysk SKF zaleca już na etapie projektowania zastosowanie specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych ułatwiających montaż i demontaż łożysk. Jeżeli na przykład w występach oporowych wału i/lub oprawy zostaną wykonane rowki lub podtoczenia, możliwe jest zastosowanie ściągaczy do demontażu łożysk (→ **ilustr. 31**). Otwory gwintowane w występach oporowych oprawy umożliwiają zastosowanie śrub do wypchnięcia łożyska z jego gniazda (→ **ilustr. 32**).

Jeżeli do montażu lub demontażu łożysk osadzonych na czopach stożkowych lub do demontażu łożysk z gniazd walcowych ma być stosowana metoda wtrysku olejowego, konieczne jest wykonanie w wałach kanałów i rowków (→ **ilustr. 33**). Zalecane wymiary rowków, kanałów i otworów gwintowanych do podłączenia dopływu oleju są podane w **tabeli 14** i **tabeli 15**.

Ilustr. 31



Ilustr. 32



Ilustr. 33

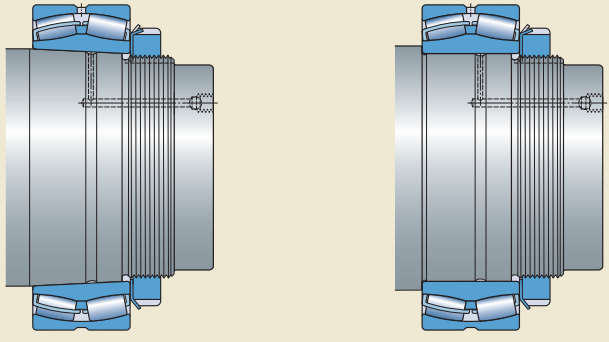
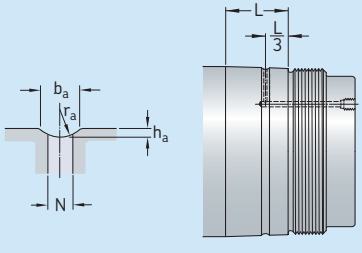


Tabela 14

Zalecane wymiary kanałów doprowadzających i rowków rozprowadzających olej

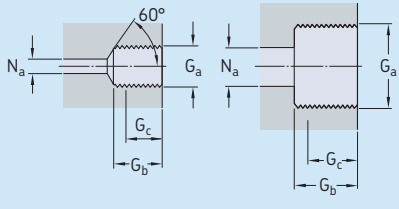


Średnica gniazda		Wymiary			
ponad	do (włącz.)	b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	**100**	3	0,5	2,5	2,5
100	**150**	4	0,8	3	3
150	**200**	4	0,8	3	3
200	**250**	5	1	4	4
250	**300**	5	1	4	4
300	**400**	6	1,25	4,5	5
400	**500**	7	1,5	5	5
500	**650**	8	1,5	6	6
650	**800**	10	2	7	7
800	**1 000**	12	2,5	8	8

L = szerokość gniazda łożyskowego

Tabela 15

Konstrukcja i zalecane wymiary nagwintowanych otworów do podłączenia zasilania olejowego



Konstrukcja A Konstrukcja B

Gwint	Konstrukcja	Wymiary		
G_a		G_b	G_c[1)]	N_a maks.
–	–	mm		
M6	**A**	10	8	3
G 1/8	**A**	12	10	3
G 1/4	**A**	15	12	5
G 3/8	**B**	15	12	8
G 1/2	**B**	18	14	8
G 3/4	**B**	20	16	8

[1)] Efektywna długość gwintu

F

Dobór luzu wewnętrznego lub napięcia wstępnego łożyska

Na luz roboczy lub robocze napięcie wstępne w łożysku mają wpływ:

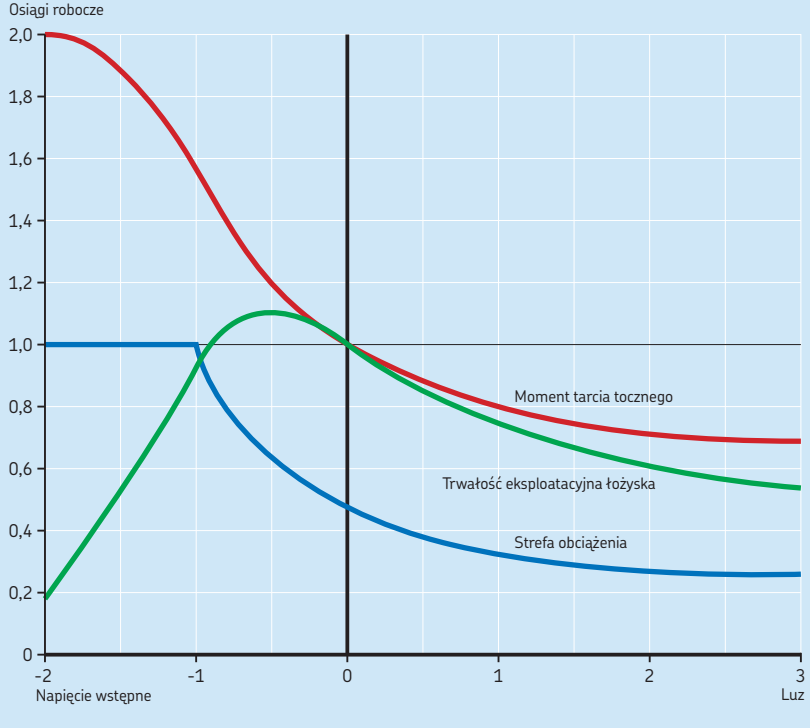
- początkowy luz wewnętrzny przed montażem
- zastosowane pasowania
- skutki błędów kształtu
- luz wewnętrzny lub napięcie wstępne ustawione w łożyskach po ich zamontowaniu
- zmiany wymiarowe będące wynikiem temperatury roboczej

Może także istnieć konieczność uwzględnienia ugięcia wału i przemieszczenia osiowego wału, jak w przypadku łożysk toroidalnych CARB.

Luz roboczy lub robocze napięcie wstępne w łożysku ma wpływ na tarcie, wielkość strefy obciążenia i trwałość zmęczeniową łożyska. **Wykres 2** pokazuje zależność między luzem i napięciem wstępnym a głównymi parametrami pracy łożyska. Wykres dotyczy łożysk tocznych, na które działa obciążenie promieniowe.

Wykres 2

Zależność między luzem i napięciem wstępnym a głównymi parametrami pracy łożyska



Luz a napięcie wstępne

W większości aplikacji łożyska pracują z pewnym niewielkim luzem roboczym. Zazwyczaj optymalny jest dodatni luz roboczy bliski zeru (→ **wykres 2**).

Trochę większy luz może być bardziej odpowiedni w przypadku:

- aplikacji wysokoobrotowych w celu zmniejszenia ciepła powstającego w wyniku tarcia
- błędów kształtu wału lub oprawy, takich jak owalność

Początkowy luz wewnętrzny przed montażem oraz dopuszczalne zmniejszenie jego wielkości w czasie montażu zależą od rodzaju i wielkości łożyska. Zmniejszenie luzu spowodowane pasowaniem ciasnym może wymagać zastosowania łożyska z luzem początkowym większym od Normalnego, aby uniknąć wystąpienia napięcia wstępnego łożyska (→ **ilustr. 15**, **strona 167**).

Napięcie wstępne (ujemny luz roboczy) ma zalety, ale może być także ryzykowne. Jeżeli wymagany jest wysoki stopień sztywności, odpowiednie może być małe napięcie wstępne (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 215**).

Małe napięcie wstępne może być także wymagane w sytuacji, gdy na łożysko podczas pracy działa bardzo niskie obciążenie zewnętrzne lub nie występuje wcale.

Jednak w takim przypadku istnieje ryzyko, że zbyt duże napięcie wstępne spowoduje przegrzanie łożyska, co doprowadzi do dodatkowego zwiększenia napięcia wstępnego, tarcia i generowanego ciepła. Ten cykl może trwać aż do momentu zakleszczenia się łożyska.

Można twierdzić, że napięcie wstępne jest akceptowalne pod warunkiem, że łożysko pracuje w strefie, która nie przekracza lekkiego napięcia wstępnego (→ **wykres 2**, strefa między 0 i –1). Jednak w tym przypadku dochodzi do wzrostu tarcia i ciepła powstającego w wyniku tarcia.

Pomimo, że łożyska wszystkich rodzajów mogą pracować z pewnym napięciem wstępnym, SKF zaleca stosowanie dodatniego luzu roboczego. Jest to szczególnie ważne w przypadku łożysk tocznych, takich jak łożyska walcowe, łożyska igiełkowe, łożyska baryłkowe i łożyska toroidalne CARB.

Luz łożyska

Dobór klasy luzu

Wartości luzu podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi dotyczą łożysk niezamontowanych. Aby dobrać najbardziej odpowiednią wielkość luzu do danego zastosowania, należy najpierw określić wymagany luz roboczy w łożysku (luz podczas pracy).

Ponieważ istnieje wiele czynników, które mogą wpłynąć na luz roboczy w łożysku, takie obliczenia najlepiej wykonywać przy pomocy zaawansowanych programów komputerowych. W związku z tym SKF zaleca korzystanie z jednego z programów komputerowych dostępnych w ramach usług świadczonych przez dział doradztwa technicznego SKF. Te programy uwzględniają tolerancje, pasowania i temperatury elementów przy wyznaczaniu wymaganego początkowego luzu wewnętrznego.

Wymagany początkowy luz wewnętrzny niezamontowanego łożyska może zostać oszacowany na podstawie wzoru

$$r = r_{op} + \Delta r_{fit} + \Delta r_{temp}$$

gdzie

r = wymagany początkowy luz wewnętrzny niezamontowanego łożyska [mm]
r_{op} = wymagany luz roboczy [mm]
Δr_{fit} = zmniejszenie luzu spowodowane pasowaniem [mm]
Δr_{temp} = zmniejszenie luzu spowodowane różnicą temperatur [mm]

Zmniejszenie luzu spowodowane pasowaniem ciasnym

Ta redukcja luzu jest równa wartości rzeczywistego wcisku pomnożonej przez współczynnik redukcyjny i jest obliczana za pomocą wzoru

$$\Delta r_{fit} = \Delta_1 f_1 + \Delta_2 f_2$$

F

gdzie
Δr_{fit} = zmniejszenie luzu spowodowane pasowaniem [mm]
f_1 = współczynnik redukcyjny dla pierścienia wewnętrznego
f_2 = współczynnik redukcyjny dla pierścienia zewnętrznego
Δ_1 = efektywny wcisk między pierścieniem wewnętrznym i wałem [mm]
Δ_2 = efektywny wcisk między pierścieniem zewnętrznym i oprawą [mm]

Współczynniki redukcyjne można odczytać z **wykresu 3** jako funkcję stosunku średnicy otworu d do średnicy zewnętrznej D. Wykres obowiązuje dla pełnych wałów stalowych i opraw żeliwnych lub stalowych. W celu określenia efektywnego wcisku można użyć średniej z wartości największego i najmniejszego prawdopodobnego wcisku wymienionych w **tabeli 7** (→ **strona 178**) i w **tabeli 8** (→ **strona 190**).

Zmniejszenie luzu spowodowane różnicą temperatur między pierścieniami łożyska

Kiedy temperatura pierścienia wewnętrznego jest wyższa niż temperatura pierścienia zewnętrznego dochodzi do zmniejszenia luzu wewnętrznego w łożysku. Tą redukcję luzu można oszacować na podstawie wzoru

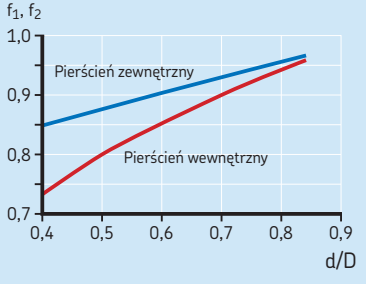
$$\Delta r_{temp} = \alpha\, D\, \Delta T$$

gdzie
Δr_{temp} = zmniejszenie luzu spowodowane różnicą temperatur [mm]
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]
α = współczynnik rozszerzalności cieplnej [$°C^{-1}$]
dla stali, $\alpha = 12 \times 10^{-6}$
ΔT = różnica temperatur między wałem i oprawą [°C]

Różnica temperatur między elementami podczas rozruchu może być dużo wyższa niż w warunkach stanu ustalonego (→ **wykres 4**) i może wystąpić niepożądane napięcie wstępne. Istotne jest, aby uniknąć niepożądanego napięcia wstępnego podczas rozruchu, ponieważ nawet krótkie okresy napięcia wstępnego mogą mieć negatywny wpływ na trwałość eksploatacyjną łożyska. Jednym ze sposobów uniknięcia nadmiernego grzania i pojawiającego się w efekcie napięcia wstępnego jest uruchamianie

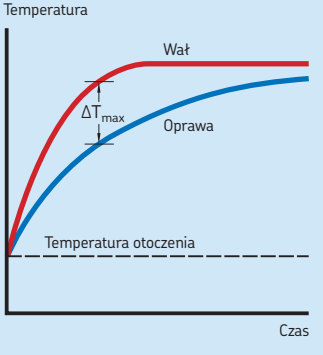
Wykres 3

Współczynniki f_1 i f_2 dla zmniejszenia luzu spowodowanego pasowaniem ciasnym



Wykres 4

Różnica temperatur podczas rozruchu



urządzenia przy niskich prędkościach i stopniowe zwiększanie prędkości.

Napięcie wstępne łożysk

W zależności od zastosowania może istnieć konieczność napięcia wstępnego układu łożyskowego, tj. uzyskanie ujemnego luzu roboczego.

Przykładowo w łożyskowaniach wrzecion obrabiarek, samochodowych przekładni różnicowych i silników elektrycznych, gdzie napięcie wstępne zwiększa sztywność i dokładność obrotu, SKF zaleca uzyskiwanie napięcia wstępnego za pomocą sprężyn, jeśli nie jest dostępna nakrętka regulacyjna. Sprężyny powinny zostać także zastosowane, gdy na łożyska działają bardzo niskie obciążenia lub obciążenie nie występuje i nie można uzyskać wymaganego obciążenia minimalnego łożyska (→ *Wymagane obciążenie minimalne*, **strona 86**).

Napięcie wstępne może być wyrażone jako siła lub przesunięcie (droga), ale na ogół jest wyrażone jako siła.

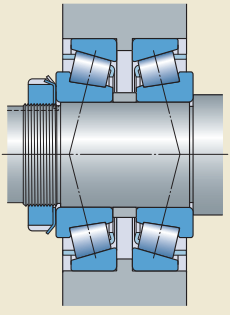
Zależnie od metody regulacji, napięcie wstępne jest także pośrednio związane z momentem tarcia w łożysku.

Praktyczne wartości zastosowanego napięcia wstępnego można uzyskać ze sprawdzonych konstrukcji, a następnie zastosować w podobnych rozwiązaniach. W przypadku nowych konstrukcji firma SKF zaleca obliczenie siły napięcia wstępnego i sprawdzenie poprawności obliczeń na drodze testów. Zazwyczaj nie można na etapie projektowania uwzględnić wszystkich czynników wpływających na rzeczywistą eksploatację i konieczne może być wprowadzanie korekt. Dokładność obliczeń zależy od tego, w jakim stopniu przyjęte założenia dotyczące zależności temperaturowych występujących w eksploatacji i charakterystyka sprężysta elementów współpracujących – głównie oprawy – odpowiadają rzeczywistości.

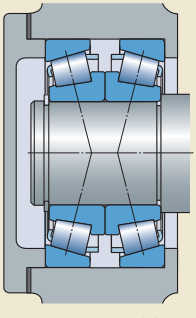
Czynniki uwzględniane przy stosowaniu napięcia wstępnego

Zależnie od rodzaju łożyska napięcie wstępne może być promieniowe lub osiowe. Przykładowo, łożyska walcowe, ze względu na swoją konstrukcję mogą być napięte wstępnie tylko promieniowo, a łożyska kulkowe wzdłużne i walcowe wzdłużne tylko osiowo. Jednorzędowe łożyska kulkowe skośne i łożyska stożkowe (→ **ilustr. 34**), zwykle napinane wstępnie osiowo, są generalnie montowane z drugim łożyskiem tego samego rodzaju i wielkości w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X). Łożyska kulkowe zwykłe mogą być również napinane wstępnie osiowo. W takim przypadku łożyska powinny mieć promieniowy luz wewnętrzny większy niż Normalny (np. C3). Jest to konieczne, aby uzyskać kąt działania większy od zera, tak jak w łożyskach kulkowych skośnych.

Ilustr. 34



Układ rozbieżny (O)



Układ zbieżny (X)

F

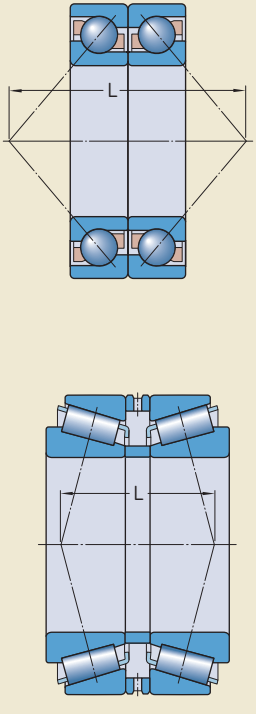
Odległość L między środkami nacisku sił dwóch łożysk kulkowych skośnych lub stożkowych w układzie rozbieżnym (O) (→ **ilustr. 35**) jest większa niż w układzie zbieżnym (X) (→ **ilustr. 36**). Oznacza to, że łożyska w układzie rozbieżnym (O) mogą przejmować stosunkowo wysokie momenty przechyłowe, nawet jeśli odległość między środkami łożysk jest względnie mała. Siły promieniowe wynikające z obciążenia momentem i wywołane przez to odkształcenie w łożyskach są mniejsze dla łożysk w układzie rozbieżnym (O) niż dla łożysk w układzie zbieżnym (X).

Jeśli w czasie pracy temperatura wału jest wyższa niż temperatura oprawy, wzrasta napięcie wstępne łożysk, które było nastawione podczas montażu w temperaturze otoczenia. Wzrost jest większy dla łożysk w układzie zbieżnym (X) niż w układzie rozbieżnym (O). W obu tych przypadkach cieplne rozszerzanie się pierścienia wewnętrznego w kierunku promieniowym powoduje zmniejszenie luzu lub zwiększenie napięcia wstępnego. Taka tendencja powiększa się wskutek cieplnego rozszerzania się pierścieni w kierunku osiowym, kiedy łożyska są zabudowane w układzie zbieżnym (X), ale zmniejsza się w układzie rozbieżnym (O).

Tylko dla układów rozbieżnych (O): W zależności od odległości między łożyskami, przy tych samych współczynnikach rozszerzalności cieplnej łożyska i elementów współpracujących, promieniowe i osiowe wydłużenia cieplne mogą się wzajemnie skasować, tak że napięcie wstępne nie ulegnie zmianie.

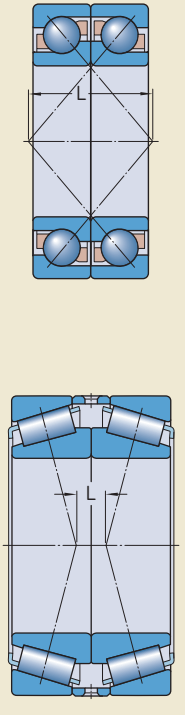
Ilustr. 35

Układ rozbieżny (O)



Ilustr. 36

Układ zbieżny (X)



Efekty napięcia wstępnego łożysk

Głównymi korzyściami wynikającymi z napięcia wstępnego łożysk są:

- zwiększona sztywność
- zmniejszenie poziomu hałasu
- dokładniejsze prowadzenie wału
- kompensacja zużycia i osiadania
- wydłużona trwałość eksploatacyjna łożysk

Zwiększona sztywność

Sztywność łożyska [kN/mm] jest definiowana jako stosunek siły działającej na łożysko do odkształcenia sprężystego łożyska. Odkształcenie sprężyste spowodowane przez obciążenie w łożyskach napiętych wstępnie jest w danym zakresie obciążeń mniejsze niż w łożyskach, które nie są napięte wstępnie.

Zmniejszenie poziomu hałasu

Im mniejszy jest luz roboczy łożysk, tym lepiej są prowadzone elementy toczne w strefie nieobciążonej i tym ciszej pracuje łożysko.

Dokładniejsze prowadzenie wału

Łożyska napięte wstępnie zapewniają dokładniejsze prowadzenie wału, ponieważ napięcie wstępne zwiększa stopień sztywności, co ogranicza skłonność wału do uginania się pod wpływem obciążenia. Przykładowo, napięcie wstępne w łożyskowaniu zębnika przekładni różnicowej zwiększa sztywność, co zapewnia dokładne i niezmienne zazębienie kół zębatych. Dzięki temu siły dynamiczne są ograniczone do minimum i poziom hałasu jest obniżony, co może zwiększyć trwałość eksploatacyjną kół zębatych.

Kompensacja zużycia i osiadania

Zużycie i procesy osiadania w łożyskowaniu podczas pracy powiększają luz. Napięcie wstępne pozwala skompensować ten wzrost luzu.

Wydłużona trwałość eksploatacyjna łożysk

W określonych przypadkach zastosowań, łożyskowania z optymalnym napięciem wstępnym (→ *Dobór właściwego napięcia wstępnego*, **strona 225**) mogą poprawić niezawodność pracy, zapewniając korzystniejszy rozkład obciążenia w łożyskach i zwiększając ich trwałość eksploatacyjną.

Napięcie wstępne w układach łożysk kulkowych skośnych lub stożkowych

Podczas określania napięcia wstępnego należy w pierwszej kolejności obliczyć siłę napięcia wstępnego zapewniającą optymalną kombinację sztywności, trwałości eksploatacyjnej i niezawodności pracy łożyska. Następnie należy obliczyć siłę napięcia wstępnego do zastosowania podczas ustawiania łożysk przy montażu. Podczas montażu łożyska powinny mieć temperaturę otoczenia i nie mogą być poddawane działaniu żadnego innego obciążenia.

Prawidłowe napięcie wstępne w normalnej temperaturze pracy zależy od obciążenia łożyska. Łożyska kulkowe skośne i łożyska stożkowe mogą przenosić jednocześnie obciążenia promieniowe i osiowe. Pod wpływem obciążenia promieniowego powstaje w tych łożyskach siła działająca w kierunku osiowym, która musi być przejęta przez drugie łożysko, ustawione w kierunku przeciwnym do pierwszego łożyska. Ściśle promieniowe przemieszczenie jednego pierścienia łożyska względem drugiego oznacza, że obciążona jest połowa elementów tocznych. Siła osiowa powstała w łożysku może być wyznaczona na podstawie wzorów:

- dla jednorzędowych łożysk kulkowych skośnych $F_a = R\ F_r$
- dla jednorzędowych łożysk stożkowych $F_a = 0{,}5\ F_r / Y$

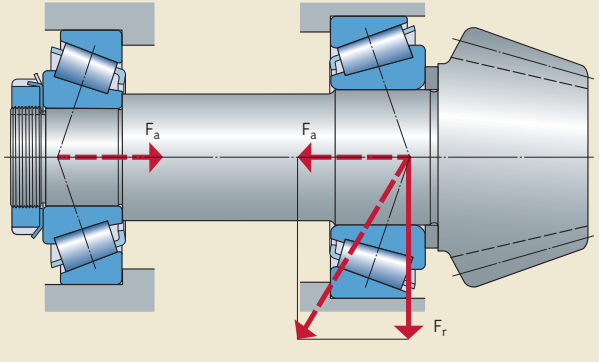
gdzie
F_a = obciążenie osiowe łożyska (→ **ilustr. 37**)
F_r = obciążenie promieniowe łożyska (→ **ilustr. 37**)
R = zmienna uwzględniająca warunki styku występujące w łożysku (→ *Wyznaczanie siły osiowej dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem*, **strona 495**)
Y = współczynnik obliczeniowy (→ **tabele produktów**)

W przypadku pojedynczego łożyska obciążonego siłą promieniową F_r musi zatem być przyłożona zewnętrzna siła osiowa F_a o takiej samej wielkości, jak siła osiowa powstała w łożysku, aby została wykorzystana w pełni nominalna nośność łożyska. Jeżeli przyłożona siła zewnętrzna jest niższa, to ilość elementów tocznych przenoszących obciążenie będzie mniejsza, a zdolność łożyska do przenoszenia obciążeń także zostanie odpowiednio zmniejszona.

W łożyskowaniu składającym się z dwóch łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych lub dwóch łożysk stożkowych jednorzędowych w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X), każde z łożysk musi przejmować obciążenie osiowe w jednym kierunku. Jeżeli te układy łożyskowe są nastawione na luz bliski zeru, wtedy obciążenie promieniowe jest podzielone równo między dwa łożyska i połowa elementów tocznych w każdym łożysku jest obciążona.

W innych przypadkach, przy występowaniu zewnętrznej siły osiowej, może być konieczne napięcie wstępne łożysk w celu skompensowa-

Ilustr. 37



nia luzu wytworzonego w wyniku odkształcenia sprężystego łożyska przejmującego obciążenie osiowe. Napięcie wstępne powoduje także korzystniejszy rozkład obciążenia w łożysku odciążonym osiowo.

Napięcie wstępne zwiększa także sztywność łożyskowania. Jednakże należy pamiętać, że sztywność zależy także od sprężystości wału i oprawy, pasowań pierścieni łożysk na wale i w oprawie oraz odkształceń sprężystych wszystkich elementów przylegających do łożysk, włącznie z występami oporowymi. Wszystkie te czynniki mają duży wpływ na sprężystość powrotną całego systemu łożyskowego. Sprężystość powrotna osiowa i promieniowa łożyska zależą od jego konstrukcji wewnętrznej, warunków styku elementów tocznych z bieżniami (styk punktowy lub liniowy), liczby i średnicy elementów tocznych oraz od kąta działania. Im większy kąt działania, tym większa sztywność łożyska w kierunku osiowym.

Jeżeli jako pierwsze przybliżenie przyjęta zostanie liniowa zależność sprężystości powrotnej od obciążenia, tzn. stały współczynnik sprężystości, wtedy porównanie pokazuje, że przesunięcie osiowe w układzie łożysk z napięciem wstępnym jest mniejsze, niż w układzie łożysk bez napięcia wstępnego przy tej samej zewnętrznej sile osiowej K_a (→ **wykres 5**). Konstrukcja łożyskowania zębnika (→ **ilustr. 39** i **40**, **strona 222**) składa się zwykle z dwóch łożysk stożkowych A i B o różnej wielkości i różnych stałych sprężystości c_A i c_B. Oba łożyska są obciążone siłą napięcia wstępnego F_0. Jeżeli siła osiowa K_a działa na łożysko A, powoduje to odciążenie łożyska B i tym samym wzrost obciążenia działającego na łożysko A a w efekcie jego przemieszczenie osiowe δ_a, które będzie mniejsze niż dla układu łożysk bez napięcia wstępnego. Jednak łożysko B zostanie odciążone od siły osiowej napięcia wstępnego i przemieszczenie osiowe pod dodatkowym obciążeniem będzie takie samo jak dla układu łożysk bez napięcia wstępnego, czyli zależeć będzie tylko od stałej sprężystości c_A, jeżeli zewnętrzna siła osiowa przekroczy wartość

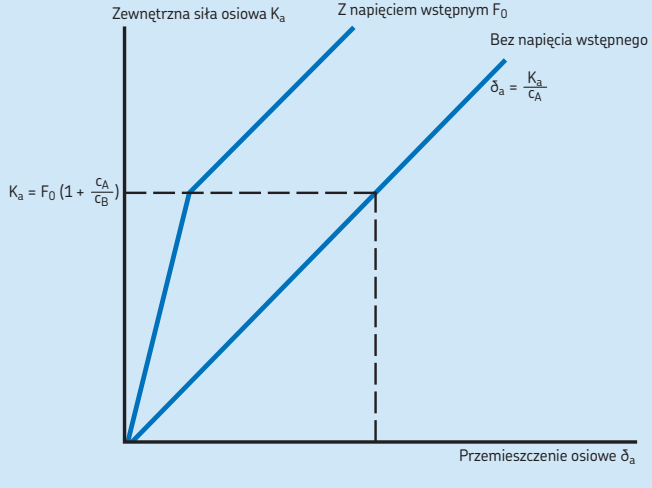
$$K_a = F_0\left(1 + \frac{c_A}{c_B}\right)$$

Aby uniknąć pełnego odciążenia łożyska B, gdy łożysko A jest obciążone siłą K_a, potrzebna jest następująca siła napięcia wstępnego

$$F_0 = K_a\left(\frac{c_B}{c_A + c_B}\right)$$

Wykres 5

Przemieszczenie osiowe w układzie łożysk z napięciem wstępnym i bez napięcia wstępnego



F

Siły i przemieszczenia sprężyste w układzie łożysk napiętym wstępnie, jak również efekty zmiany siły napięcia wstępnego, można łatwo odczytać z wykresu siły napięcia wstępnego w funkcji przemieszczenia osiowego wywołanego napięciem wstępnym (→ **wykres 6**). Składa się on z krzywych sprężystości elementów nastawianych względem siebie w celu uzyskania napięcia wstępnego i umożliwia odczytanie:

- zależności między siłą napięcia wstępnego i przemieszczeniem wywołanym napięciem wstępnym wewnątrz napiętego wstępnie łożyskowania
- zależności między zewnętrzną siłą osiową K_a a obciążeniem łożyska dla układu łożysk napiętego wstępnie, jak też odkształceniem sprężystym powodowanym przez siłę zewnętrzną

Na **wykresie 6** wszystkie elementy podlegające działaniu obciążeń zewnętrznych podczas pracy przedstawione są w postaci krzywych rosnących od lewej do prawej, a wszystkie elementy odciążone – przez krzywe rosnące od prawej do lewej. Krzywe 1, 2 i 3 dotyczą różnych sił napięcia wstępnego (F_{01}, $F_{02} < F_{01}$ i $F_{03} = 0$). Linie przerywane przedstawiają poszczególne łożyska, natomiast linie ciągłe reprezentują cały system łożyskowy (łożysko (łożyska) i elementy współpracujące) dla różnych sił napięcia wstępnego.

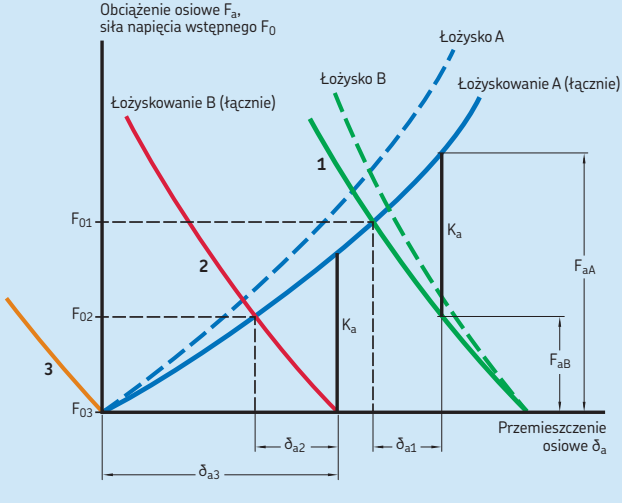
Na podstawie **wykresu 6** możliwe jest także wyjaśnienie zależności między elementami, na przykład dla łożyskowania wału zębnika (→ **ilustr. 39**, **strona 222**), gdzie łożysko A znajduje się przy kole zębatym i jest nastawione względem łożyska B w celu uzyskania napięcia wstępnego. Zewnętrzna siła osiowa K_a (składowa osiowa siły międzyzębnej) nakłada się na siłę napięcia wstępnego F_{01} (krzywa 1) w taki sposób, że łożysko A podlega dodatkowemu obciążeniu, a łożysko B jest odciążone. Obciążenie działające na łożysko A jest oznaczone jako F_{aA} a na łożysko B jest oznaczone jako F_{aB}. Pod wpływem siły osiowej K_a wał zębnika jest przemieszczony osiowo o wielkość δ_{a1}.

Mniejsza siła napięcia wstępnego F_{02} (krzywa 2) została tak dobrana, że łożysko B jest odciążone przez siłę osiową K_a, to znaczy $F_{aB} = 0$ i $F_{aA} = K_a$. Wał zębnika jest w tym przypadku przemieszczony o wielkość $\delta_{a2} > \delta_{a1}$.

Gdy układ łożysk nie jest napięty wstępnie (krzywa 3), przemieszczenie osiowe wału zębnika jest największe ($\delta_{a3} > \delta_{a2}$).

Wykres 6

Wpływ napięcia wstępnego i obciążenia osiowego na przemieszczenie osiowe w układzie łożysk



Procedury nastawiania

Nastawianie oznacza ustawianie luzu w łożysku (→ *Montaż*, **strona 275**) lub napięcia wstępnego w układzie łożysk.

Promieniowe napięcie wstępne stosowane zwykle do łożysk walcowych, łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych, a czasami do łożysk kulkowych zwykłych uzyskuje się np. przez zastosowanie odpowiednio ciasnego pasowania jednego lub obu pierścieni łożyska. Wielkość wcisku powinna zmniejszyć początkowy wewnętrzny luz promieniowy do zera, a w czasie pracy łożyska luz ten ulega dalszej redukcji tak, że uzyskuje się luz ujemny, czyli napięcie wstępne.

Do promieniowego napięcia wstępnego nadają się szczególnie łożyska z otworem stożkowym, ponieważ przez przesuwanie ich na stożkowej powierzchni gniazda można ustawić napięcie wstępne w wąskim zakresie tolerancji.

Osiowe napięcie wstępne w układach łożysk z łożyskami kulkowymi skośnymi jednorzędowymi, łożyskami stożkowymi i łożyskami kulkowymi zwykłymi uzyskuje się przez osiowe przemieszczenie jednego pierścienia łożyskowego względem drugiego o odległość odpowiadającą wymaganej sile napięcia wstępnego. Zasadniczo istnieją dwie główne metody nastawiania napięcia wstępnego: nastawianie indywidualne i zespołowe (kolektywne).

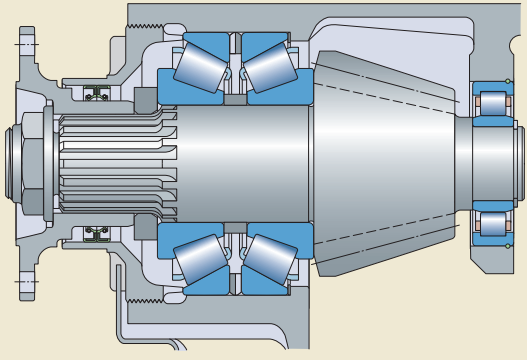
Nastawianie indywidualne

Przy nastawianiu indywidualnym napięcie wstępne każdego łożyskowania jest ustalane oddzielnie za pomocą nakrętek, podkładek regulacyjnych, tulei odległościowych, tulei odkształcalnych itp. Procedury pomiarów i kontroli zapewniają, że wymagana nominalna wartość siły napięcia wstępnego jest uzyskana z możliwie małą odchyłką. Istnieją różne metody uzyskiwania wymaganego napięcia wstępnego:

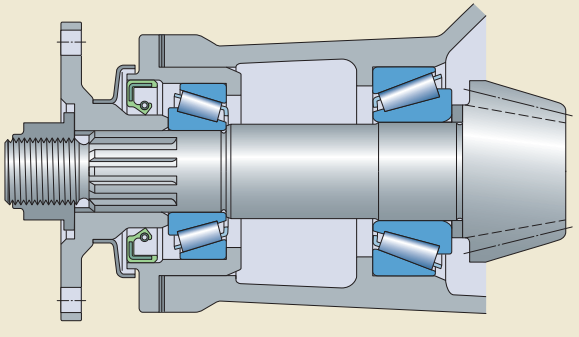
- metoda przemieszczenia osiowego
- metoda momentu tarcia
- metoda z bezpośrednim pomiarem siły

Zastosowana metoda zależy między innymi od konstrukcji łożyskowania i ilości łożysk do zamontowania. Nastawianie indywidualne ma tę zaletę, że może skompensować dostatecznie duże „nagromadzenie się" tolerancji, więc jeśli poszczególne elementy są wykonane w klasie tolerancji Normalnej, to wymagane napięcie wstępne można uzyskać ze stosunkowo dużą dokładnością.

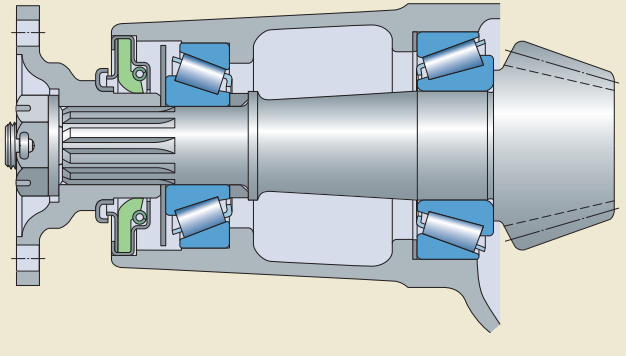
Ilustr. 38



Ilustr. 39



Ilustr. 40



Metoda przemieszczenia osiowego

Metoda przemieszczenia osiowego oparta jest na zależności między siłą napięcia wstępnego a odkształceniami sprężystymi w układzie łożysk. Wymagane napięcie wstępne można określić na podstawie wykresu siły napięcia wstępnego w funkcji przemieszczenia osiowego (→ **wykres 7**).

Ta metoda nastawiania jest często stosowana, gdy części łożyskowania są wstępnie zmontowane. Wymagane napięcie wstępne, które jest wyrażane jako wielkość liniowa, wymaga pomiaru całkowitego przemieszczenia osiowego (luzu wzdłużnego) wału względem stałej powierzchni. Pomiar taki odbywa się zwykle za pomocą czujnika zegarowego.

Podkładki regulacyjne, pierścienie pośrednie lub pierścienie odległościowe mogą zostać potem zastosowane do ustawienia przemieszczenia osiowego na właściwą wielkość. Przykładowo, napięcie wstępne łożyskowania zębnika uzyskuje się przez:

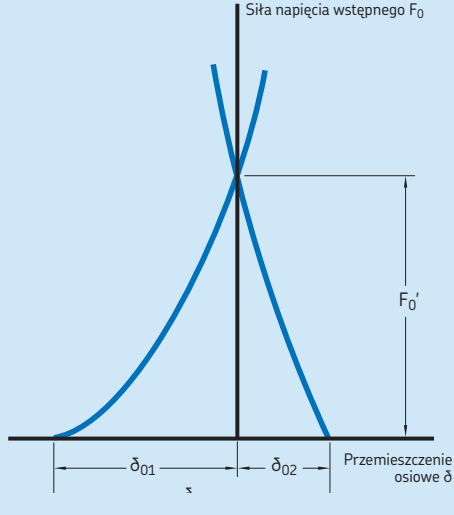
- wstawienie dopasowanych pierścieni pośrednich pomiędzy pierścienie wewnętrzne i zewnętrzne obu łożysk (→ **ilustr. 38**)
- włożenie podkładek regulacyjnych między występ oporowy oprawy a pierścień zewnętrzny łożyska lub między wkładkę a oprawę (→ **ilustr. 39**), przy czym wkładka jest w tym przypadku tuleją kołnierzową
- wstawienie dopasowanego pierścienia odległościowego między występ oporowy wału a pierścień wewnętrzny jednego z łożysk (→ **ilustr. 40**) lub między pierścienie wewnętrzne obu łożysk

Grubość podkładek regulacyjnych, szerokość pierścieni pośrednich lub pierścieni odległościowych zależy od:

- odległości między występami oporowymi wału i oprawy
- całkowitej szerokości obu łożysk
- przemieszczenia osiowego odpowiadającego wymaganej sile napięcia wstępnego
- tolerancji wykonania wszystkich elementów współpracujących, ustalonych na podstawie pomiaru wymiarów rzeczywistych przed montażem
- współczynnika korekcyjnego dla uwzględnienia pewnego spadku siły napięcia wstępnego w wyniku zużycia i osiadania

Wykres 7

Zależność między siłą napięcia wstępnego a przemieszczeniem osiowym w układzie łożysk, na przykład w łożyskowaniu zębnika



F_0' Siła napięcia wstępnego na wale zębnika (łożyskowanie)

δ_{01} Przemieszczenie osiowe dla łożyska od strony zębnika i przynależnych elementów

δ_{02} Przemieszczenie osiowe dla łożyska od strony kołnierza i przynależnych elementów

δ_0 Całkowite przemieszczenie osiowe dla łożyskowania zębnika

F

Metoda momentu tarcia

Ta metoda, ze względu na szybkość i możliwość automatyzacji, jest powszechnie stosowana w produkcji seryjnej. Ponieważ między napięciem wstępnym a momentem tarcia w łożysku istnieje jednoznaczna zależność, możliwe jest zaprzestanie nastawiania, gdy zostanie osiągnięty moment tarcia odpowiadający wymaganemu napięciu wstępnemu. Ten sposób można stosować pod warunkiem, że moment tarcia jest na bieżąco monitorowany. Należy jednak pamiętać, że moment tarcia różnych egzemplarzy łożysk może się różnić, a ponadto zależy on od zastosowanego środka konserwującego, środka smarnego oraz sposobu uszczelnienia.

Metoda z bezpośrednim pomiarem siły

Ponieważ celem nastawiania łożysk jest wytworzenie w łożysku określonej siły napięcia wstępnego, właściwe wydaje się stosowanie jednej z metod, w której siła ta może być w bezpośredni sposób wytworzona lub zmierzona. W praktyce jednak preferowane są sposoby pośrednie nastawiania (metoda przemieszczenia osiowego lub metoda momentu tarcia), ponieważ są one prostsze i tańsze.

Nastawianie zespołowe (kolektywne)

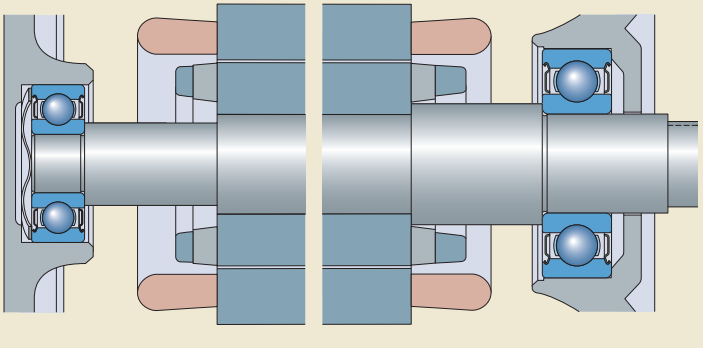
Ta metoda może być także określona jako „nastawianie losowe statystyczne". Kiedy stosowany jest ten sposób nastawiania, łożyska, wał, oprawa i wszystkie inne elementy są produkowane w klasie tolerancji Normalnej. Elementy, które są uważane za w pełni wymienne, są montowane losowo. W przypadku łożysk stożkowych wymienność ta dotyczy także pierścieni zewnętrznych i pierścieni wewnętrznych z koszykiem z wałeczkami. Aby uniknąć wysokich kosztów obróbki mechanicznej i stosowania łożysk precyzyjnych przyjęto założenie, że graniczne wartości tolerancji statystycznie biorąc rzadko spotykają się ze sobą. Jeżeli jednak siła napięcia wstępnego ma być uzyskana z jak najmniejszym rozrzutem, tolerancje produkcyjne muszą być zacieśnione. Zaletą nastawiania zespołowego jest to, że podczas montażu łożysk nie są wymagane żadne kontrole ani dodatkowy sprzęt.

Napinanie wstępne za pomocą sprężyn

Zastosowanie napięcia wstępnego łożysk w małych silnikach elektrycznych (do rozmiaru korpusu 132) i innych podobnych aplikacjach, pozwala zmniejszyć poziom hałasu łożysk. W takim przypadku łożyskowanie składa się z łożyska kulkowego zwykłego jednorzędowego na każdym końcu wału. Najprostszy sposób napięcia wstępnego łożysk polega na zastosowaniu sprężyny lub pakietu sprężyn (→ **ilustr. 41**). Sprężyna działa na pierścień zewnętrzny jednego z dwóch łożysk. Pierścień ten musi mieć możliwość przesunięcia osiowego. Siła napięcia wstępnego pozostaje praktycznie stała, nawet jeśli w wyniku wydłużenia cieplnego wystąpi przesunięcie osiowe łożyska. Wymaganą siłę napięcia wstępnego można oszacować na podstawie wzoru

$$F = k\,d$$

Ilustr. 41



gdzie
F = siła napięcia wstępnego [kN]
d = średnica otworu łożyska [mm]
k = współczynnik, → patrz objaśnienia w dalszej części

W zależności od konstrukcji silnika elektrycznego, wartość współczynnika k zwykle zawiera się w przedziale od 0,005 do 0,01. Jeżeli głównym zadaniem napięcia wstępnego jest ochrona łożyska przed zniszczeniem w wyniku drgań w stanie bezruchu, wymagane jest większe napięcie wstępne i należy przyjąć k = 0,02.

Nacisk sprężyny jest też powszechnie stosowaną metodą napinania wstępnego łożysk kulkowych skośnych, stosowanych w szybkoobrotowych wrzecionach szlifierskich. Ta metoda nie jest jednak przydatna w takich łożyskowaniach, gdzie wymagana jest duża sztywność, zmienia się kierunek obciążenia lub mogą wystąpić nieokreślone obciążenia udarowe.

Dobór właściwego napięcia wstępnego

Przy doborze napięcia wstępnego dla danego łożyskowania należy pamiętać, że po przekroczeniu optymalnej wartości napięcia wstępnego sztywność zwiększa się tylko nieznacznie. Po przekroczeniu optymalnej wartości wzrasta tarcie i w konsekwencji ilość wytwarzanego ciepła, co może znacznie skrócić trwałość eksploatacyjną łożyska i zanegować wszystkie korzyści wynikające z napięcia wstępnego (→ **wykres 2**, **strona 212**). Zbyt duże napięcie wstępne wpływa niekorzystnie na niezawodność pracy łożyskowania. Ze względu na to, że wyznaczenie właściwej siły napięcia wstępnego wymaga skomplikowanych obliczeń, SKF zaleca korzystanie z usług specjalistów SKF ds. technicznych.

Przy nastawianiu napięcia wstępnego w łożyskowaniu ważne jest także, aby ustalona wartość napięcia wstępnego, obliczona lub dobrana na podstawie doświadczenia, została uzyskana z możliwie małym rozrzutem. Aby ograniczyć rozrzut, przykładowo przy montażu łożysk stożkowych, wał powinien być kilka razy obrócony, jeśli jest to możliwe, aby wałeczki nie ustawiły się skośnie i ich końce prawidłowo przylegały do obrzeża prowadzącego pierścienia wewnętrznego. Obracanie wału umożliwia także uzyskanie pełnego styku wałeczków z pierścieniem zewnętrznym i uniknięcie uszkodzenia bieżni. Kiedy wałeczki nie są ustawione we właściwym położeniu zostanie uzyskane dużo niższe napięcie wstępne niż wymagane.

Łożyska do napiętych wstępnie łożyskowań

Do pewnych zastosowań firma SKF dostarcza łożyska pojedyncze lub łożyska dopasowane w zespół, wykonane specjalnie w celu umożliwienia prostego i niezawodnego nastawiania lub dopasowane podczas produkcji w taki sposób, aby po zamontowaniu uzyskać z góry określone napięcie wstępne. Obejmują one:

- łożyska stożkowe w wykonaniu CL7C dla uzyskania wyższej dokładności obrotu w takich aplikacjach jak samochodowa przekładnia różnicowa (→ *Łożyska stożkowe*, **strona 797**)
- łożyska kulkowe skośne jednorzędowe do uniwersalnej zabudowy (→ *Łożyska kulkowe skośne*, **strona 475**)
- dopasowane w zespół łożyska stożkowe jednorzędowe (→ *Łożyska stożkowe*, **strona 797**)
- dopasowane w zespół łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe (→ *Łożyska kulkowe zwykłe*, **strona 295**)

F

Sposoby uszczelniania

Każde łożyskowanie składa się z wału, łożysk, oprawy (opraw), środka smarnego, elementów współpracujących i uszczelnień. Uszczelnienia mają istotne znaczenie dla czystości środka smarnego i trwałości eksploatacyjnej łożysk.

W przypadku uszczelnień łożysk tocznych występuje rozróżnienie na uszczelnienia zintegrowane z łożyskiem oraz uszczelnienia oddzielne, znajdujące się na zewnątrz łożyska. Łożyska z wbudowanymi uszczelnieniami elastomerowymi lub blaszkami ochronnymi są stosowane w łożyskowaniach, w których nie można zastosować dodatkowego uszczelnienia zewnętrznego ze względu na brak miejsca lub z przyczyn ekonomicznych, albo gdzie zintegrowane uszczelnienia lub blaszki ochronne są wystarczające do panujących warunków roboczych.

Rodzaje uszczelnień

Zadaniem uszczelnienia jest utrzymywanie środka smarnego w łożyskowaniu i zapobieganie przedostawaniu się zanieczyszczeń do jego wnętrza. Aby uszczelnienie było skuteczne musi wykazywać następujące właściwości:

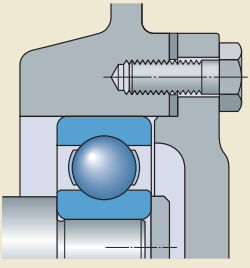
- być wystarczająco elastyczne, aby skompensować wady wykończenia powierzchni
- być na tyle mocne, aby wytrzymać występujące ciśnienia robocze
- być w stanie pracować w szerokim zakresie temperatury
- być odporne na powszechnie występujące substancje chemiczne
- pracować z najniższym możliwym tarciem, przy najmniejszej ilości generowanego ciepła i przy najmniejszym zużyciu

Istnieje kilka podstawowych rodzajów uszczelnień

- uszczelnienia statyczne
- uszczelnienia dynamiczne
- uszczelnienia bezstykowe
- mieszki i membrany

Uszczelnienia stykające się z powierzchniami nieruchomymi są nazywane uszczelnieniami statycznymi. Ich skuteczność zależy od odkształcenia przekroju uszczelnienia w kierunku osiowym lub promieniowym podczas montażu.

Ilustr. 42



Typowymi przykładami uszczelnień statycznych są uszczelki płaskie (→ **ilustr. 42**) i pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym (o-ringi) (→ **ilustr. 43**).

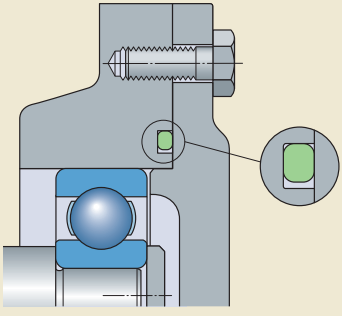
Uszczelnienia stykające się z powierzchniami ruchomymi nazywane są uszczelnieniami dynamicznymi i są stosowane do uszczelniania przestrzeni między częściami maszyny poruszającymi się względem siebie liniowo lub w kierunku obwodowym. Zadaniem uszczelnień dynamicznych jest utrzymywanie środka smarnego, nieprzepuszczanie zanieczyszczeń, oddzielanie różnych substancji i wytrzymywanie różnicy ciśnień. Istnieją różne rodzaje uszczelnień dynamicznych, w tym pierścienie uszczelniające i pierścienie tłokowe stosowane w przypadku występowania ruchu liniowego lub oscylacyjnego. Najpopularniejsze są jednak uszczelnienia promieniowe wałów (→ **ilustr. 44**), które stykają się zarówno z elementami nieruchomymi jak i obracającymi się.

Bezstykowe uszczelnienia promieniowe wałów tworzą wąską szczelinę między nieruchomą wargą uszczelnienia a wirującym elementem. Szczelina może być ustawiona osiowo, promieniowo lub w kombinacji. Uszczelnienia bezstykowe, od prostych uszczelnień szczelinowych po wielostopniowe labirynty (→ **ilustr. 45**), praktycznie nie generują tarcia i w związku z tym nie zużywają się.

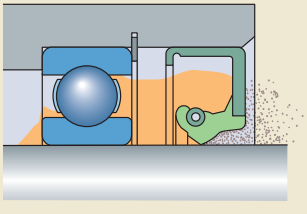
Mieszki uszczelniające i membrany są stosowane do uszczelniania elementów, które tylko nieznacznie przesuwają się względem siebie.

Ze względu na znaczenie uszczelnień promieniowych wałów dla łożyskowań, informacje po-

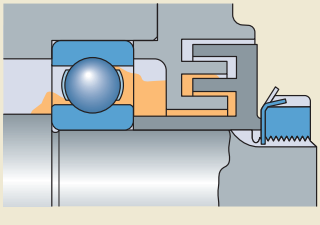
Ilustr. 43



Ilustr. 44



Ilustr. 45



dane w dalszej części niniejszego rozdziału dotyczą praktycznie tylko stykowych i bezstykowych uszczelnień tego rodzaju, ich odmian konstrukcyjnych i wariantów wykonania.

Dobór rodzaju uszczelnienia

Uszczelnienia łożyskowań powinny charakteryzować się maksymalną skutecznością przy jak najmniejszych oporach tarcia i zużyciu, nawet w najbardziej niekorzystnych warunkach pracy. Ponieważ jakość pracy łożyska i jego trwałość eksploatacyjna zależą w dużym stopniu od skuteczności smarowania i czystości środka smarnego, uszczelnienie stanowi kluczowy element systemu łożyskowego. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat wpływu zanieczyszczeń na pracę łożyska, patrz *Dobór wielkości łożyska* (→ **strona 61**).

Przy doborze najbardziej odpowiedniego uszczelnienia do określonego łożyskowania należy wziąć pod uwagę wiele czynników. Należą do nich:

- rodzaj środka smarnego: olej, smar plastyczny czy inny
- prędkość obwodowa powierzchni współpracującej z uszczelnieniem
- ustawienie wału: poziome lub pionowe
- możliwa niewspółosiowość lub ugięcie wału
- bicie i współśrodkowość
- dostępna przestrzeń
- tarcie uszczelnienia i powodowany tym wzrost temperatury
- wpływy otoczenia
- koszt

W przypadku, gdy znane są szczegóły danego zastosowania, można skorzystać z informacji publikowanych przez SKF:

- *Uszczelnienia do układów przenoszenia napędu* (→ skf.com/seals)
- informacje na temat produktów dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/seals

SKF jest jednym z największych producentów uszczelnień na świecie i może pomóc w doborze uszczelnienia, jeżeli użytkownik ma małe doświadczenie lub brak doświadczenia dla danego zastosowania. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

F

Uszczelnienia bezstykowe

Skuteczność uszczelnienia bezstykowego zależy zasadniczo od uszczelniającego działania wąskiej szczeliny między wałem i oprawą. Szczelina ta może być ustawiona promieniowo, osiowo lub w kombinacji (→ **ilustr. 46**). Te uszczelnienia mogą być proste, tak jak uszczelnienie promieniowe wału typu szczelinowego lub bardziej złożone, jak uszczelnienie labiryntowe. W obu przypadkach, ze względu na brak styku, w uszczelnieniach tych nie występuje tarcie i zużycie. Generalnie nie są one podatne na uszkodzenie przez zanieczyszczenia stałe i są szczególnie przydatne przy wysokich prędkościach i wysokich temperaturach.

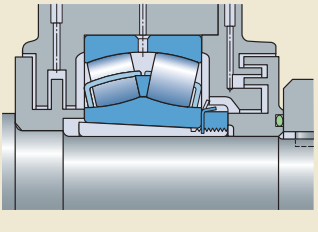
Uszczelnienia stykowe

Skuteczność uszczelnienia stykowego zależy od zdolności uszczelnienia do wywierania określonego nacisku zapewniającego styk wargi uszczelniającej z powierzchnią współpracującą na wale. Ten nacisk (→ **ilustr. 47**) może być wytwarzany przez:

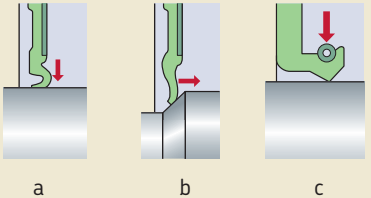
- sprężystość powrotną uszczelnienia, będącą efektem własności sprężystych materiału uszczelnienia (**a**)
- wcisk konstrukcyjny między uszczelnieniem a jego powierzchnią współpracującą (**b**)
- siłę obwodową wywieraną przez pierścieniową sprężynę zaciskową znajdującą się w uszczelnieniu (**c**)

Uszczelnienia stykowe są zwykle bardzo niezawodne. Jednak ich skuteczność zależy od jakości wykończenia powierzchni współpracującej z uszczelnieniem, stanu wargi uszczelniającej i obecności środka smarnego między wargą uszczelniającą a powierzchnią współpracującą. Tarcie uszczelnienia o powierzchnię współpracującą może generować znaczne ilości ciepła. W związku z tym, uszczelnienia tego typu mogą być stosowane tylko do określonych prędkości obwodowych. Podatne są też na uszkodzenia mechaniczne, np. w wyniku nieprawidłowego montażu lub spowodowane przez zanieczyszczenia stałe. Aby chronić uszczelnienie przed uszkodzeniem wywołanym zanieczyszczeniami stałymi, przed uszczelnieniem stykowym często stosowane jest dodatkowe uszczelnienie bezstykowe.

Ilustr. 46



Ilustr. 47



Uszczelnienia zintegrowane z łożyskiem

SKF dostarcza różnego rodzaju łożyska z blaszkami ochronnymi albo z uszczelnieniami elastomerowymi z jednej lub obu stron łożyska. Zapewniają one tanie i zajmujące mało miejsca rozwiązanie wielu problemów związanych z uszczelnieniem. Łożyska obustronnie uszczelnione są fabrycznie wypełniane smarem i generalnie nie wymagają obsługi. Rozwiązania konstrukcyjne stosowanych uszczelnień zostały opisane szczegółowo w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Łożyska z blaszkami ochronnymi

Łożyska z blaszkami ochronnymi (→ **ilustr. 48**) znajdują zastosowanie w łożyskowaniach, gdzie jest sucho i stosunkowo czysto. Blaszki ochronne stosowane są także wtedy, gdy ważne jest mniejsze tarcie w związku z prędkością lub temperaturą roboczą.

Blaszki ochronne tworzą długą szczelinę z powierzchnią obrzeża pierścienia wewnętrznego (**a**) lub skuteczne uszczelnienie labiryntowe z odpowiednim wybraniem w obrzeżu pierścienia wewnętrznego (**b**).

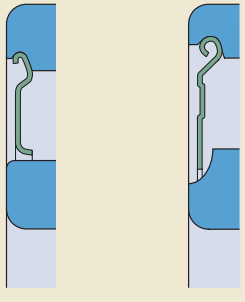
Łożyska z uszczelnieniami stykowymi

Łożyska z uszczelnieniami stykowymi, często nazywanymi po prostu uszczelkami, są preferowane w łożyskowaniach, gdzie występują umiarkowane zanieczyszczenia i nie można wyeliminować występowania wody lub wilgoci lub gdy wymagana jest maksymalna trwałość eksploatacyjna łożyska przy minimalnych nakładach na obsługę.

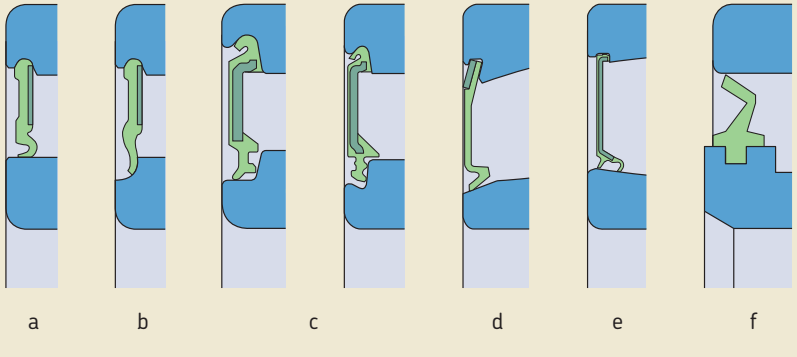
Firma SKF opracowała różne konstrukcje uszczelnień (→ **ilustr. 49**). Zależnie od rodzaju lub wielkości łożyska, uszczelnienie styka się z:

- pierścieniem wewnętrznym (obrzeżem pierścienia wewnętrznego) (**a**)
- wybraniem w obrzeżu pierścienia wewnętrznego (**b**, **c**)
- sfazowaną powierzchnią wprowadzającą na brzegu bieżni pierścienia wewnętrznego (**d**, **e**)
- pierścieniem zewnętrznym (**f**)

Ilustr. 48



Ilustr. 49



Do łożysk kulkowych zwykłych SKF stosuje jeszcze dodatkowe rodzaje uszczelnień (→ **ilustr. 50**):

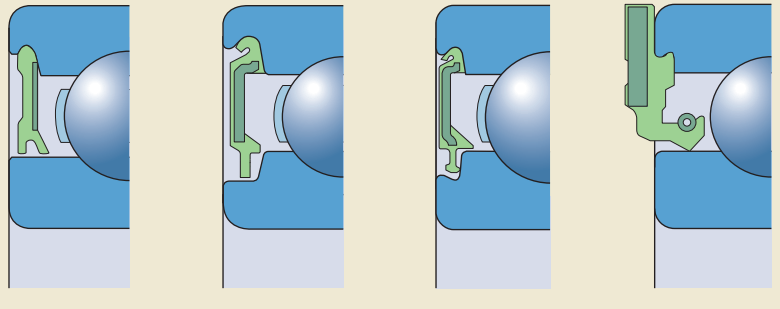
- Uszczelnienie bezstykowe SKF (**a**) tworzy wyjątkowo wąską szczelinę z powierzchnią obrzeża pierścienia wewnętrznego.
- Uszczelnienie SKF o niskim tarciu (**b**, **c**) prawie nie styka się z pierścieniem wewnętrznym, ale zapewnia bardzo skuteczne działanie przy niskim tarciu.
- Uszczelnienie SKF WAVE (**d**), uszczelnienie promieniowe wału ze sprężyną zaciskową do łożyskowań ze smarowaniem olejowym, jest zamontowane po jednej stronie łożyska (→ *Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym*, **strona 304**).

Uszczelnienia SKF wbudowane w łożyska są zwykle wykonywane z elastomeru, który jest przywulkanizowany do pierścienia wzmacniającego z blachy stalowej. Zależnie od serii i wielkości łożyska oraz wymagań danego łożyskowania, uszczelnienia wytwarzane są zazwyczaj z następujących materiałów:

- kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (kauczuku nitrylowego) (NBR)
- uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR)
- kauczuku fluorowego (FKM)
- poliuretanu (PUR)

Wybór odpowiedniego materiału uszczelnienia jest uwarunkowany spodziewaną temperaturą roboczą i rodzajem stosowanego środka smarnego. W celu uzyskania informacji na temat dopuszczalnych temperatur pracy, patrz *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Ilustr. 50



Uszczelnienia zewnętrzne

Do łożyskowań, dla których skuteczność uszczelnienia jest ważniejsza niż zajmowana przez nie przestrzeń lub koszt, istnieje kilka rodzajów uszczelnień do wyboru.

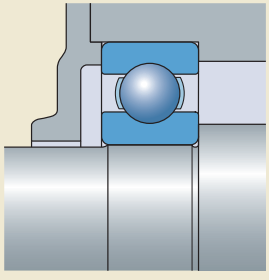
W przypadku uszczelnień, które nie są dostarczane przez SKF, informacje zamieszczone w tym podrozdziale należy wykorzystywać jedynie jako wskazówki. SKF nie ponosi odpowiedzialności za działanie jakichkolwiek produktów, które nie są dostarczone przez SKF. Należy upewnić się, że wszystkie parametry pracy uszczelnienia są zgodne z wymogami, przed zastosowaniem uszczelnienia w danej aplikacji.

Uszczelnienia bezstykowe

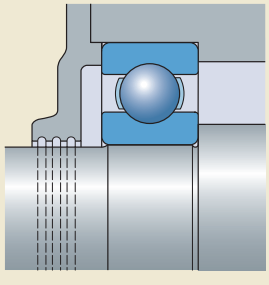
Najprostszym uszczelnieniem stosowanym na zewnątrz łożyska jest uszczelnienie szczelinowe, które tworzy małą szczelinę między wałem a oprawą (→ **ilustr. 51**). Ten typ uszczelnienia jest odpowiedni do łożysk smarowanych smarem plastycznym, pracujących w środowisku suchym i pozbawionym kurzu. W celu poprawy skuteczności tego uszczelnienia, w otworze oprawy w miejscu wyjścia wału można wykonać jeden lub kilka koncentrycznych rowków (→ **ilustr.52**). Smar wypływający przez szczelinę będzie wtedy wypełniał rowki i pomagał zabezpieczać przed wnikaniem zanieczyszczeń.

W przypadku smarowania olejem i przy wałach poziomych, na wale lub w otworze oprawy można wykonać rowki spiralne – prawoskrętne lub lewoskrętne, zależnie od kierunku obrotu wału (→ **ilustr. 53**). Rowki służą do zwracania wypływającego oleju do łożyska. Przy takim rozwiązaniu kierunek obrotu wału musi być stały.

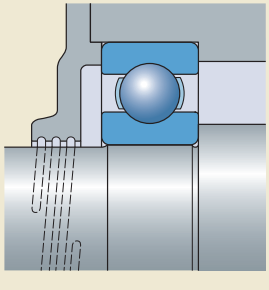
Ilustr. 51



Ilustr. 52



Ilustr. 53



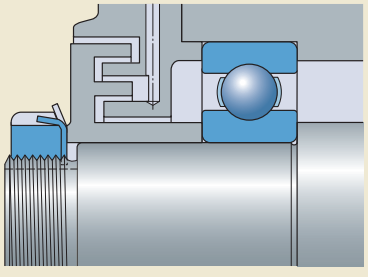
F

Pojedyncze lub wielostopniowe uszczelnienia labiryntowe, zwykle stosowane przy smarowaniu smarem plastycznym, są o wiele bardziej skuteczne od prostego uszczelnienia szczelinowego, ale są droższe w produkcji. Ich skuteczność można dodatkowo zwiększyć, doprowadzając okresowo smar plastyczny nierozpuszczalny w wodzie, np. smar z zagęszczaczem litowo-wapniowym, przez kanał do szczelin labiryntu. Występy labiryntowe mogą być ustawione osiowo (→ **ilustr. 54**) lub promieniowo (→ **ilustr. 55**), zależnie od konstrukcji oprawy (dzielona lub niedzielona), sposobu montażu, ilości wolnej przestrzeni itp. Przy występach labiryntowych skierowanych osiowo (→ **ilustr. 54**) szerokość szczeliny nie zmienia się przy przemieszczeniu osiowym wału i dlatego może być bardzo wąska. Jeżeli może dojść do kątowej niewspółosiowości wału względem oprawy, należy stosować labirynt ze szczelinami ukośnymi (→ **ilustr. 56**).

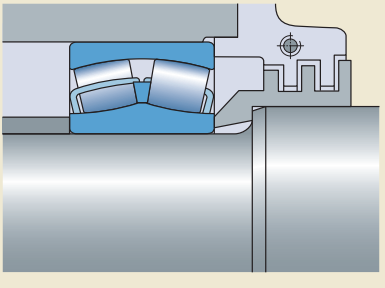
Skuteczne i tanie uszczelnienia labiryntowe można wykonać z dostępnych w sprzedaży produktów, np. z uszczelek blaszanych SKF (→ **ilustr. 57**). Skuteczność uszczelnienia wzrasta wraz z liczbą stosowanych zestawów uszczelek; można ją dodatkowo zwiększyć, stosując uszczelki zamszowane. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych produktów, patrz *Uszczelnienia do układów przenoszenia napędu* (→ skf.com/seals).

Dla poprawienia skuteczności uszczelniania blaszek ochronnych często na wale są montowane wirujące tarcze ochronne (→ **ilustr. 58**). W przypadku smarowania olejowego do tego celu są stosowane odrzutniki oleju, rowki lub tarcze ochronne. Odrzucany olej zbiera się w rowku pierścieniowym w oprawie i wraca do zbiornika oleju odpowiednimi kanałami (→ **ilustr. 59**).

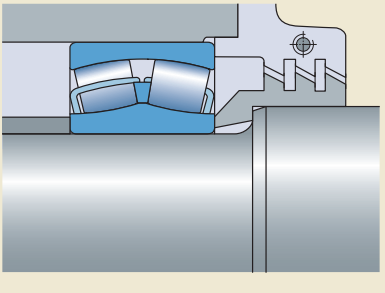
Ilustr. 54



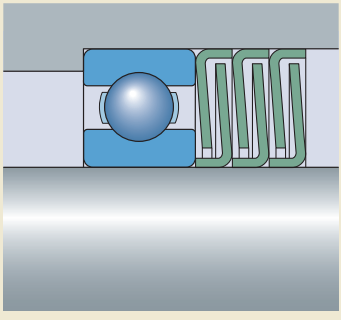
Ilustr. 55



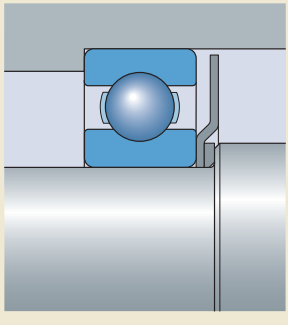
Ilustr. 56



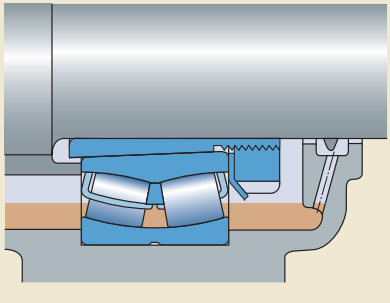
Ilustr. 57



Ilustr. 58



Ilustr. 59



Uszczelnienia stykowe

Istnieją cztery powszechnie stosowane rodzaje uszczelnień stykowych:

- uszczelnienia promieniowe wałów (→ **ilustr. 60** i **61**)
- pierścienie uszczelniające typu V (→ **ilustr. 62**)
- uszczelnienia osiowe zaciskane (→ **ilustr. 63**)
- uszczelnienia mechaniczne (→ **ilustr. 64**, **strona 236**)

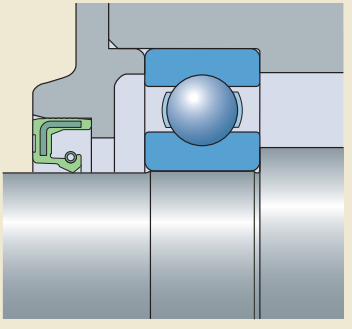
Wybór rodzaju uszczelnienia do określonego zastosowania zwykle zależy od głównej funkcji uszczelnienia (utrzymywanie środka smarnego lub odrzucanie zanieczyszczeń), rodzaju środka smarnego (olej, smar plastyczny lub inny) i warunków pracy (prędkość, temperatura, poziom zanieczyszczeń).

Uszczelnienia promieniowe wałów

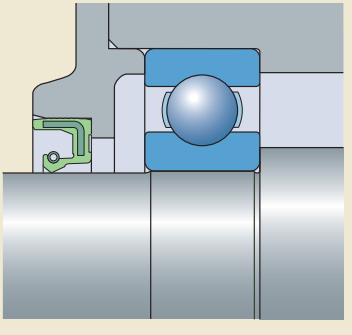
Uszczelnienia promieniowe wałów (→ **ilustr. 60** i **61**) są uszczelnieniami stykowymi stosowanymi głównie w łożyskowaniach ze smarowaniem olejowym. Te gotowe do zamontowania elementy zwykle składają się z obudowy metalowej lub metalowego wzmocnienia, korpusu z kauczuku syntetycznego, wargi uszczelniającej i pierścieniowej sprężyny zaciskowej. Warga uszczelniająca jest dociskana do wału za pomocą sprężyny zaciskowej. Zależnie od materiału uszczelnienia i substancji, która ma być utrzymywana i/lub odrzucana, uszczelnienia promieniowe wałów mogą być stosowane w temperaturach od –60 do +190 °C (*–75 do 375 °F*).

Powierzchnia współpracująca z uszczelnieniem, część wału, z którą styka się warga uszczelniająca, ma bardzo istotny wpływ na skuteczność uszczelnienia. Twardość powierzchni współpracującej powinna wynosić co najmniej 55 HRC, a głębokość warstwy utwardzonej co najmniej 0,3 mm. Chropowatość powierzchni określona wg ISO 4288 powinna wynosić R_a = 0,2 do 0,8 µm. W zastosowaniach, w których prędkości są niskie, smarowanie jest dobre a stopień zanieczyszczenia niewielki, dopuszczalna jest niższa twardość. Aby uniknąć niepożądanego działania pompującego wytwarzanego przez śrubowe rysy szlifierskie, zalecane jest szlifowanie poprzeczne.

Ilustr. 60



Ilustr. 61



Jeżeli głównym zadaniem uszczelnienia promieniowego wału jest utrzymanie środka smarnego w węźle łożyskowym, to uszczelnienie powinno być zamontowane wargą uszczelniającą skierowaną do wewnątrz (→ **ilustr. 60**). Jeżeli głównym zadaniem uszczelnienia jest ochrona przed przenikaniem zanieczyszczeń do wnętrza węzła łożyskowego, to warga uszczelniająca powinna być skierowana na zewnątrz, dalej od łożyska (→ **ilustr. 61**).

Pierścienie uszczelniające typu V

Pierścienie uszczelniające typu V (→ **ilustr. 62**) mogą być stosowane do uszczelniania węzłów łożyskowych smarowanych zarówno smarem plastycznym jak i olejem. Sprężysty korpus uszczelnienia z kauczuku jest ciasno osadzony na wale i obraca się razem z nim, podczas gdy warga uszczelniająca wywiera lekki nacisk w kierunku osiowym na nieruchomy element, taki jak oprawa. Zależnie od materiału, pierścienie uszczelniające typu V mogą być stosowane w temperaturach roboczych od –40 do +150 °C *(–40 do 300 °F)*. Są one łatwe do zabudowy i pozwalają przy niskich prędkościach obwodowych na stosunkowo dużą niewspółosiowość wału w stosunku do oprawy.

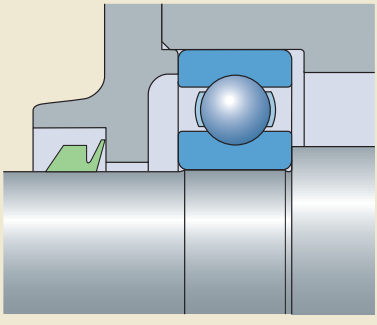
Chropowatość powierzchni R_a = 2 do 3 µm jest wystarczająca dla powierzchni współpracującej. Przy prędkościach obwodowych ponad 8 m/s, korpus uszczelnienia musi być ustalony osiowo na wale. Przy prędkościach ponad 12 m/s, należy zabezpieczyć korpus uszczelnienia przed jego podniesieniem na wale. Do tego celu można użyć pierścienia wspierającego z blachy stalowej. Kiedy prędkości obwodowe przekraczają 15 m/s, warga uszczelniająca odrywa się od powierzchni współpracującej, tak że pierścień uszczelniający typu V staje się uszczelnieniem szczelinowym.

Skuteczność uszczelnienia pierścieni typu V wynika także z tego, że korpus uszczelnienia działa jako odrzutnik, który odpycha zanieczyszczenia stałe i ciecze. Z tego względu pierścienie typu V są zazwyczaj montowane na zewnątrz oprawy przy smarowaniu smarem plastycznym, a wewnątrz oprawy i wargą w kierunku od łożyska przy smarowaniu olejowym. Pierścienie uszczelniające typu V, stosowane jako uszczelnienie dodatkowe (pomocnicze), chronią uszczelnienie główne przed nadmiernymi zanieczyszczeniami i wilgocią.

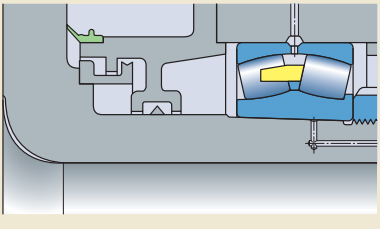
Uszczelnienia osiowe zaciskane

Uszczelnienia osiowe zaciskane (→ **ilustr. 63**) są stosowane jako uszczelnienia dodatkowe (pomocnicze) na wałach o dużej średnicy w zastosowaniach wymagających dodatkowej ochrony dla uszczelnienia głównego. Są one zaciskane we właściwej pozycji na elemencie nieruchomym i uszczelniają osiowo względem obracającej się powierzchni współpracującej. W przypadku uszczelnienia tego typu wystarcza, że powierzchnia współpracująca jest dokładnie toczona i ma chropowatość R_a = 2,5 µm.

Ilustr. 62



Ilustr. 63

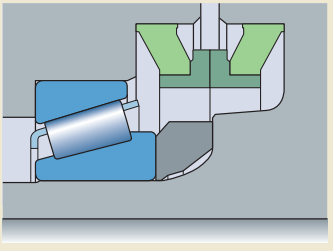


F

Uszczelnienia mechaniczne

Uszczelnienia mechaniczne (→ **ilustr. 64**) są stosowane do uszczelniania łożyskowań smarowanych olejem lub smarem plastycznym, których prędkości są stosunkowo niskie, a warunki pracy bardzo trudne. Składają się one z dwóch stalowych pierścieni ślizgowych o dokładnie obrobionych powierzchniach uszczelniających i z dwóch podkładek sprężystych (sprężyn talerzowych) z tworzywa sztucznego, które ustawiają pierścienie ślizgowe w otworze oprawy i zapewniają konieczny równomierny docisk ich uszczelniających powierzchni czołowych. Nie ma żadnych specjalnych wymagań odnośnie powierzchni osadzenia w otworze oprawy.

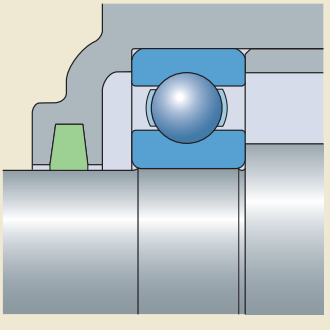
Ilustr. 64



Inne uszczelnienia

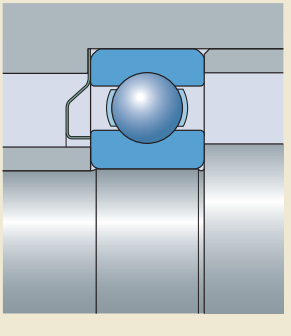
Uszczelnienia filcowe (→ **ilustr. 65**) są zwykle stosowane przy smarowaniu smarem plastycznym. Te uszczelnienia są proste, tanie i mogą być stosowane przy prędkościach obwodowych do 4 m/s i w temperaturach roboczych do 100 °C *(205 °F)*. Powierzchnia współpracująca powinna być szlifowana do chropowatości $R_a \leq 3{,}2$ µm. Skuteczność uszczelnienia filcowego można znacznie zwiększyć, montując jako uszczelnienie dodatkowe proste uszczelnienie labiryntowe. Uszczelnienia filcowe przed włożeniem do rowka oprawy powinny być namoczone w oleju rozgrzanym do około 80 °C *(175 °F)*.

Ilustr. 65



Uszczelnienia metalowe w postaci tarcz (→ **ilustr. 66**) są prostym, tanim i zajmującym mało miejsca uszczelnieniem dla łożysk smarowanych smarem plastycznym, szczególnie dla łożysk kulkowych zwykłych. Tarcze te są mocno dociśnięte do czoła pierścienia zewnętrznego lub wewnętrznego łożyska i wywierają sprężysty osiowy nacisk na drugi pierścień. Po pewnym czasie docierania to uszczelnienie staje się uszczelnieniem bezstykowym tworzącym bardzo wąską szczelinę z obracającym się pierścieniem.

Ilustr. 66



W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat uszczelnień dostarczanych przez SKF, patrz *Uszczelnienia do układów przenoszenia napędu* (→ skf.com/seals).

F



Temperature



Smarowanie

Podstawowe informacje na temat smarowania **240**
Stosunek lepkości κ 241

Smarowanie smarem plastycznym **242**

Smary plastyczne **244**
Zakres temperatury – Koncepcja świateł ulicznych SKF 244
Obszary temperatury 246
Konsystencja 246
Lepkość oleju bazowego 246
Ochrona przed korozją 248
Zdolność do przenoszenia obciążeń 248
Dodatki na bardzo wysokie naciski (EP). . 248
Dodatki przeciwzużyciowe (AW) 248
Mieszalność 248

Smary plastyczne SKF **249**

Wymiana smaru **252**
Okresy wymiany smaru 252
Korekta okresu wymiany smaru ze względu na warunki pracy i rodzaj łożyska 252
Temperatura robocza 252
Wały pionowe. 253
Drgania 253
Wirujący pierścień zewnętrzny 253
Zanieczyszczenia 253
Bardzo niskie prędkości 254
Wysokie prędkości 254
Wysokie i bardzo wysokie obciążenia łożyska. 254
Bardzo niskie obciążenia łożyska 254
Niewspółosiowość 254
Duże łożyska 254
Łożyska walcowe 254
Uwagi. 255

Sposoby wymiany smaru **258**
Dosmarowywanie. 258
Całkowita wymiana zasobu smaru 260
Smarowanie ciągłe. 261

Smarowanie olejowe **262**
Sposoby smarowania olejowego. 262
Kąpiel olejowa (smarowanie zanurzeniowe) 262
Pierścień rozprowadzający olej 263
Smarowanie olejowe obiegowe 263
Wtryskiwanie oleju 264
Smarowanie olejowo-powietrzne 264
Smarowanie mgłą olejową. 264
Oleje smarne 265
Dobór oleju smarnego 266
Wymiana oleju 267

Podstawowe informacje na temat smarowania

Łożyska toczne muszą być odpowiednio smarowane, aby pracowały niezawodnie i aby nie dochodziło do bezpośredniego kontaktu metal-metal między elementami tocznymi, bieżniami, koszykami i innymi elementami. Środek smarny zapobiega także zużyciu i zabezpiecza powierzchnie łożysk przed korozją. Wybór odpowiedniego środka smarnego i sposobu smarowania jest tak samo ważny, jak właściwa obsługa.

Do smarowania łożysk tocznych dostępny jest szeroki asortyment smarów plastycznych, olejów i alternatywnych środków smarnych takich jak związki na bazie grafitu. Wybór środka smarnego zależy przede wszystkim od warunków pracy, takich jak zakres temperatury i prędkość. Jednakże inne warunki, na przykład drgania i obciążenia, mogą także wpłynąć na dobór środka smarnego.

Zwykle najkorzystniejsze temperatury robocze uzyskuje się przy zastosowaniu minimalnej ilości środka smarnego wymaganej do zapewnienia niezawodnej pracy łożyska. Jednak w przypadku, gdy środek smarny spełnia dodatkowe funkcje, takie jak uszczelnianie lub odprowadzanie ciepła z łożyska, konieczne może być zastosowanie większych ilości środka smarnego.

Środek smarny w łożyskowaniu stopniowo traci swoje właściwości smarne wskutek pracy mechanicznej, starzenia się i nagromadzenia zanieczyszczeń. Z tego względu należy uzupełniać lub wymieniać smar, a w przypadku smarowania olejowego filtrować i zmieniać olej w stałych odstępach czasu.

Informacje i zalecenia podane w niniejszej części katalogu odnoszą się do łożysk nieuszczelnionych (bez wbudowanych uszczelnień lub blaszek ochronnych). Łożyska i zespoły łożyskowe SKF z uszczelnieniami lub blaszkami ochronnymi z obu stron są dostarczane jako fabrycznie wypełnione smarem. Informacje dotyczące smarów plastycznych stosowanych standardowo przez SKF do wypełniania tego typu łożysk – wraz z ich krótkim opisem i podstawowymi parametrami – podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

W normalnych warunkach roboczych trwałość eksploatacyjna smaru w łożyskach uszczelnionych przekracza z reguły oczekiwaną trwałość łożyska tak, że wymiana smaru, z nielicznymi wyjątkami, nie jest konieczna i również nie jest przewidywana.

Dla celów omówienia tego tematu normalne warunki robocze zostały zdefiniowane następująco:

- obciążenia są stałe pod względem wielkości i kierunku działania
- obciążenia są równe lub większe od zalecanego obciążenia minimalnego i wynoszą przynajmniej:
  – 0,01 C dla łożysk kulkowych
  – 0,02 C dla łożysk wałeczkowych
- prędkość jest stała, ale nie przekracza prędkości dopuszczalnej
- luz roboczy jest odpowiedni
- w przypadku smarowania smarem plastycznym:

Koszyki prowadzone (centrowane) na pierścieniu łożyska
Łożyska z koszykami prowadzonymi na pierścieniu są przeznaczone przede wszystkim do smarowania olejowego. Smarowanie smarem plastycznym może być stosowane w przypadku umiarkowanych prędkości. Informacje na temat konstrukcji koszyków i prędkości granicznych (jeżeli ma to zastosowanie) są podane w odpowiednich rozdziałach katalogu poświęconych określonemu produktowi.

Parametry techniczne środka smarnego
W praktyce mogą występować różnice właściwości smarnych z pozoru identycznych środków smarnych – zwłaszcza smarów plastycznych – produkowanych w różnych miejscach lub nawet między różnymi partiami produkcyjnymi pochodzącymi z tego samego zakładu. Z tego względu firma SKF nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek środki smarne ani ich działanie. Radzimy więc, aby użytkownik szczegółowo określił właściwości środka smarnego, dzięki czemu będzie mógł dobrać środek najbardziej odpowiedni do danego zastosowania.

  - tylko warunki stanu ustalonego (po kilku godzinach pracy)
  - smar plastyczny z zagęszczaczem w postaci mydła litowego z olejem mineralnym
  - wolna przestrzeń w łożysku jest wypełniona w około 30%
  - minimalna temperatura otoczenia wynosi 20 °C *(70 °F)*
- w przypadku smarowania olejowego:
  - kąpiel olejowa, smarowanie olejowo-powietrzne lub natryskowe
  - zakres lepkości od 2 do 500 mm^2/s

Stosunek lepkości κ

Znaczenie lepkości oleju dla stworzenia hydrodynamicznego filmu olejowego, który rozdziela stykające się powierzchnie w łożysku zostało omówione w podrozdziale *Warunki smarowania – stosunek lepkości κ* (→ **strona 71**). Podane tam informacje odnoszą się w równym stopniu do lepkości oleju bazowego smarów plastycznych i olejów.

Warunki smarowania opisuje stosunek lepkości κ czyli stosunek lepkości rzeczywistej ν do lepkości nominalnej (minimalnej wymaganej) ν_1 zapewniającej poprawne warunki smarowania, przy czym obie te wartości są lepkościami kinematycznymi w temperaturze pracy.

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

gdzie
κ = stosunek lepkości
ν = rzeczywista lepkość kinematyczna środka smarnego [mm^2/s]
ν_1 = lepkość nominalna (minimalna wymagana), zależna od średnicy średniej łożyska i jego prędkości obrotowej [mm^2/s]

Aby doszło do rozdzielenia współpracujących powierzchni w łożysku wymagany jest minimalny stosunek lepkości κ = 1. Warunki do powstania pełnego filmu olejowego istnieją, gdy κ ≥ 2, to znaczy wytwarzany jest wystarczający film hydrodynamiczny do zapewnienia prawidłowego smarowania. Jednakże SKF zaleca ograniczenie κ do 4, ponieważ powyżej tej wartości ciepło powstające w wyniku tarcia powoduje zmniejszenie lepkości roboczej.

W łożyskowaniach, gdzie κ < 1 nie może powstać wystarczający film hydrodynamiczny i może dojść do kontaktu metal-metal. Stosowanie środków smarnych zawierających dodatki na bardzo wysokie naciski (EP) lub dodatki przeciwzużyciowe (AW) (→ *Zdolność do przenoszenia obciążeń*, **strona 248**) może wydłużyć trwałość eksploatacyjną łożyska.

Do łożyskowań ze smarowaniem olejowym, gdzie κ < 0,4 musi być stosowany olej z dodatkami EP.

W zastosowaniach, w których κ < 1 można rozważyć użycie łożysk hybrydowych (→ *Łożyska hybrydowe*, **strona 1219**). Nawet w warunkach niedostatecznego smarowania ryzyko wystąpienia zatarć między powierzchniami z azotku krzemu i powierzchniami stalowymi jest ograniczone.

Smarowanie smarem plastycznym

Większość łożysk tocznych jest smarowana smarami plastycznymi. Smar plastyczny ma w stosunku do oleju tą zaletę, że może być łatwiej utrzymany w łożyskowaniu, zwłaszcza przy skośnym lub pionowym ustawieniu wału. Ponadto smar przyczynia się do uszczelnienia łożyskowania przed przenikaniem stałych i płynnych zanieczyszczeń oraz wilgoci.

Klasyfikacja zakresów prędkości, temperatur i obciążeń dla smarowania smarem plastycznym może różnić się od klasyfikacji stosowanej w odniesieniu do łożysk. Warunki pracy określane zazwyczaj dla łożysk smarowanych smarem plastycznym są zdefiniowane w następujących tabelach:

- **tabela 1**: zakresy prędkości dla łożysk poprzecznych smarowanych smarem plastycznym
- **tabela 2**: temperatura smaru plastycznego
- **tabela 3**: zakresy obciążenia dla smarów plastycznych

Ilość smaru dostarczona do łożyska zależy od zastosowania. Zbyt mała ilość smaru prowadzi do kontaktu metal-metal i przedwczesnego uszkodzenia łożyska. Nadmierna ilość smaru spowoduje gwałtowny wzrost temperatury roboczej w łożysku, w szczególności podczas pracy przy wysokich prędkościach. Łożyska uszczelnione (z uszczelnieniami elastomerowymi lub z blaszkami ochronnymi) są fabrycznie wypełnione właściwą ilością smaru plastycznego zapewniającą uzyskanie wysokiej trwałości eksploatacyjnej łożyska.

Zależnie od zakresu prędkości (→ **tabela 1**) SKF zaleca następujące procentowe wypełnienie łożysk smarem plastycznym:

- 100% w przypadku niskich prędkości
- 30–50% w przypadku prędkości od średnich do wysokich

Wolna przestrzeń w łożysku powinna być częściowo wypełniona smarem. Przed rozpoczęciem pracy przy pełnej prędkości należy umożliwić rozprowadzenie się smaru w łożysku lub ujście jego nadmiaru podczas okresu rozruchu. Pod koniec okresu rozruchu temperatura robocza znacznie się obniża, wskazując, że smar został rozprowadzony w węźle łożyskowym.

W zastosowaniach, gdzie łożyska pracują z bardzo niską prędkością i wymagana jest dobra ochrona przed zanieczyszczeniami i korozją, SKF zaleca wypełnić oprawę smarem w 90%.

Tabela 1

Zakresy prędkości dla łożysk poprzecznych smarowanych smarem plastycznym

Zakres prędkości		Współczynnik prędkości Łożyska kulkowe $A = n\ d_m$	Łożyska igiełkowe, baryłkowe, stożkowe, toroidalne CARB	Łożyska walcowe
–		mm/min		
VL	Bardzo niski	–	< 30 000	< 30 000
L	Niski	< 100 000	< 75 000	< 75 000
M	Średni	< 300 000	< 210 000	< 270 000
H	Wysoki	< 500 000	≥ 210 000	≥ 270 000
VH	Bardzo wysoki	< 700 000	–	–
EH	Ekstremalnie wysoki	≥ 700 000	–	–

n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

Uwaga: Wiarygodne obliczenia trwałości smaru mogą być wykonywane tylko po uwzględnieniu zakresów prędkości wymienionych w niniejszej tabeli.

Tabela 2

Temperatura smaru plastycznego

Zakres temperatury		Przedział	
–		°C	*°F*
L	Niski	< 50	*< 120*
M	Średni	50 do 100	*120 do 210*
H	Wysoki	100 do 150	*210 do 300*
VH	Bardzo wysoki	> 150	*> 300*

Tabela 3

Zakresy obciążenia dla smarów plastycznych

Zakres obciążenia		Stosunek obciążenia C/P
L	Niski	> 15
M	Średni	> 8
H	Wysoki	< 4
VH	Bardzo wyskoki	< 2

G

Smary plastyczne

Smary plastyczne stanowią połączenie oleju mineralnego lub syntetycznego i zagęszczacza. Zagęszczaczami są zazwyczaj mydła metaliczne. Jednakże dostępne są także inne zagęszczacze, jak polimocznik i mogą być stosowane w aplikacjach, gdzie występują np. wysokie temperatury. W celu polepszenia określonych właściwości smar plastyczny może także zawierać pewne dodatki. Konsystencja smaru zależy w dużej mierze od rodzaju i stężenia stosowanego zagęszczacza oraz od temperatury roboczej danego zastosowania. Najważniejszymi czynnikami, które należy brać pod uwagę przy doborze smaru są:

- zakres temperatury
- konsystencja
- lepkość oleju bazowego
- właściwości antykorozyjne
- zdolność do przenoszenia obciążeń
- mieszalność

Zakres temperatury – Koncepcja świateł ulicznych SKF

Zakres temperatury, w jakim można stosować smar plastyczny zależy głównie od rodzaju oleju bazowego, zagęszczacza oraz dodatków. Poszczególne temperatury opisujące zakres pracy smaru zostały przedstawione w sposób schematyczny na **wykresie 1** w formie tzw. „podwójnych świateł ulicznych".

Temperatury graniczne, dolna i górna, zostały jasno zdefiniowane.

- Dolna temperatura graniczna (LTL) to najniższa temperatura, w której smar umożliwia bezproblemowe rozpoczęcie pracy łożyska. Ta temperatura zależy głównie od rodzaju oleju bazowego i jego lepkości.
- Górna temperatura graniczna (HTL) jest określona przez rodzaj zagęszczacza i jego temperaturę kroplenia. Temperatura kroplenia to temperatura, w której smar traci swoją konsystencję i staje się płynny.

Jak pokazano na **wykresie 1** za pomocą czerwonych obszarów, SKF nie zaleca stosowania smaru do smarowania łożysk powyżej górnej temperatury granicznej lub poniżej dolnej temperatury granicznej. Pomimo tego, że producenci smarów w informacjach technicznych na temat swoich wyrobów zwykle określają dolną i górną temperaturę graniczną, naprawdę istotne z punktu widzenia niezawodnej pracy są następujące temperatury podawane przez SKF:

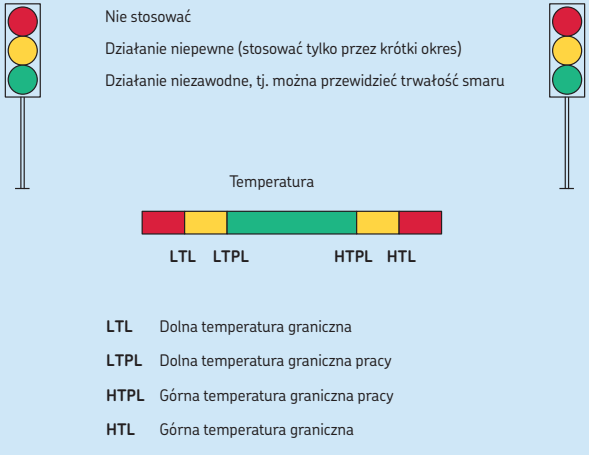
- dolna temperatura graniczna pracy (LTPL)
- górna temperatura graniczna pracy (HTPL)

W obrębie zakresu temperatury wskazywanego przez te wartości graniczne, który jest przedstawiony jako zielony obszar na **wykresie 1**, smar niezawodnie spełnia swoją funkcję a okres pracy smaru do wymiany lub jego trwałość można dokładnie wyznaczyć. Ponieważ definicja górnej temperatury granicznej pracy (HTPL) nie jest znormalizowana w skali międzynarodowej, należy uważnie interpretować dane dostarczone przez dostawców smaru.

W temperaturach powyżej górnej temperatury granicznej pracy (HTPL) smar będzie się coraz szybciej starzał i utleniał, zaś produkty uboczne utleniania będą wpływać negatywnie na smarowanie. W związku z tym, temperatury ujęte w obszarze żółtym pomiędzy górną tem-

Wykres 1

Koncepcja świateł ulicznych SKF



LTL Dolna temperatura graniczna

LTPL Dolna temperatura graniczna pracy

HTPL Górna temperatura graniczna pracy

HTL Górna temperatura graniczna

peraturą graniczną pracy (HTPL) i górną temperaturą graniczną (HTL) powinny utrzymywać się jedynie przez krótkie okresy i nie dłużej niż kilka godzin.

Obszar żółty występuje również w przypadku niskich temperatur. Wraz ze spadkiem temperatury konsystencja (sztywność) smaru ulega zwiększeniu, a zmniejsza się wydzielanie oleju ze smaru. Taka sytuacja powoduje ostatecznie niewystarczające zaopatrzenie powierzchni styku elementów tocznych i bieżni w środek smarny. Na **wykresie 1** ta temperatura graniczna wskazywana jest przez dolną temperaturę graniczną pracy (LTPL). Wartości dolnej temperatury granicznej pracy dla łożysk wałeczkowych i kulkowych są różne. Ponieważ łożyska kulkowe łatwiej smarować niż łożyska wałeczkowe, znaczenie dolnej temperatury granicznej pracy jest mniejsze dla łożysk kulkowych. Jednak w przypadku łożysk wałeczkowych ciągła praca w temperaturze niższej niż dolna temperatura graniczna pracy może doprowadzić do poważnego uszkodzenia łożyska. Krótkie okresy pracy w tej strefie, na przykład podczas rozruchu na zimno, nie mają szkodliwego wpływu na łożysko, gdyż ciepło wytwarzane wskutek tarcia powoduje podwyższenie temperatury do wartości mieszczących się w obszarze zielonym.

Obszary temperatury

Obszary temperatury różnią się w zależności od smaru i można je określić jedynie na podstawie testów pracy łożysk.

Typowe obszary temperatury dla powszechnie dostępnych smarów plastycznych o klasie konsystencji NLGI 2 bez dodatków EP, które są normalnie stosowane do łożysk tocznych, są pokazanie na **wykresie 2**. Ze względu na to, że dane dotyczące każdego rodzaju smaru są średnią wielu smarów o zbliżonym składzie, wartości temperatur przejścia między obszarami temperatury nie są wyraźnie zaznaczone, ale znajdują w pewnym zakresie.

Obszary temperatury dla smarów SKF są przedstawione na **wykresie 3**. Te obszary temperatury zostały wyznaczone na podstawie obszernych badań przeprowadzonych w laboratoriach SKF.

Temperatury podane na **wykresach 2** i **3** odnoszą się do temperatury nieruchomego pierścienia pracującego łożyska.

Konsystencja

Smary dzielą się na różne klasy konsystencji zgodnie ze skalą Amerykańskiego Instytutu Smarów Plastycznych (NLGI - National Lubricating Grease Institute). Konsystencja smaru w całym zakresie jego temperatury pracy nie powinna się zbytnio zmieniać. Smary mięknące przy podwyższonej temperaturze mogą wyciekać z węzła łożyskowego. Smary sztywniejące w niskiej temperaturze mogą znacznie zwiększać opory ruchu łożyska lub wydzielać zbyt mało oleju.

Do łożysk tocznych stosowane są zwykle smary plastyczne o klasach konsystencji 1, 2 i 3 z zagęszczaczami w postaci mydeł metalicznych. Najbardziej popularne smary mają klasę konsystencji 2. Smary o niższej klasie konsystencji są zalecane dla zastosowań pracujących w niskiej temperaturze lub gdy istotna jest lepsza pompowalność. Smary o klasie konsystencji 3 są zalecane do łożyskowań na pionowym wale, przy czym dodatkowo pod łożyskiem należy zainstalować przegrodę uniemożliwiającą wyciek smaru z łożyska.

W łożyskowaniach narażonych na drgania warunki pracy dla smaru są bardzo ciężkie, ponieważ jest on pod wpływem wibracji nieprzerwanie doprowadzany do łożyska, a przez to nieustannie ugniatany. W takich aplikacjach rozwiązaniem może być zastosowanie smarów o wyższej konsystencji, których konsystencja nie zmienia się podczas pracy.

Smary plastyczne z zagęszczaczem polimocznikowym mogą zmieniać swoją konsystencję (mięknąć lub twardnieć) zależnie od występującego podczas pracy współczynnika ścinania. Dlatego w łożyskowaniach na pionowym wale istnieje niebezpieczeństwo, że w pewnych warunkach smar polimocznikowy wycieknie, niezależnie od temperatury roboczej.

Lepkość oleju bazowego

Lepkość oleju bazowego smarów plastycznych najczęściej stosowanych w łożyskach tocznych mieści się w granicach od 15 do 500 mm²/s w 40 °C *(105 °F)*. Smary z olejem bazowym o lepkości wyższej niż 500 mm²/s w 40 °C *(105 °F)* wydzielają olej w tak wolnym tempie, że łożysko może nie być odpowiednio smarowane. Z tego powodu, jeżeli wymagana jest lepkość wyższa niż 500 mm^2/s w 40 °C *(105 °F)* ze względu na niską prędkość obrotową i dla łożysk pracujących w ekstremalnie wysokich lub niskich temperaturach, należy zachować szczególną ostrożność. W takich przypadkach skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Lepkość oleju bazowego decyduje też o tym, jaka jest zalecana maksymalna prędkość łożyska. Na dopuszczalną prędkość obrotową dla smaru ma wpływ wytrzymałość smaru na ścinanie, która jest uzależniona od zagęszczacza. Producenci smarów często oznaczają maksymalną prędkość pracy dla smaru posługując się tzw. „współczynnikiem prędkości", który można wyznaczyć ze wzoru

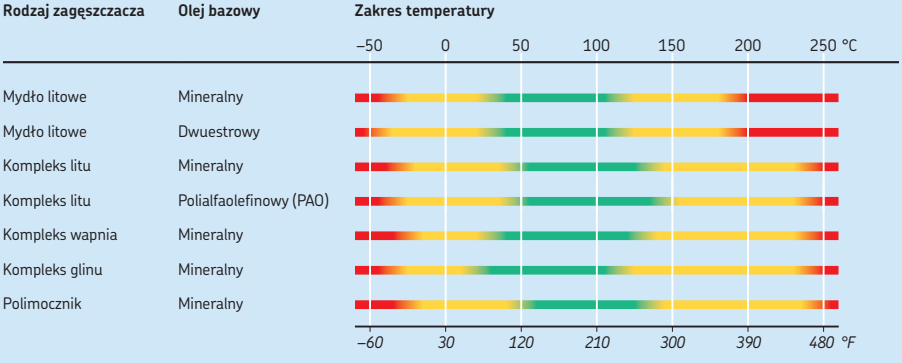
$$A = n\, d_m$$

gdzie
A = współczynnik prędkości [mm/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
=0,5 (d + D)
n = prędkość obrotowa [obr/min]

Jeżeli współczynnik prędkości A przekracza 70% zalecanych wartości granicznych (→ **tabela 5**, **strona 257**) należy zbadać wpływ wybranego środka smarnego na prędkości graniczne, które są podane w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**) i sprawdzić, czy prędkość obrotowa mieści się w tych granicach.

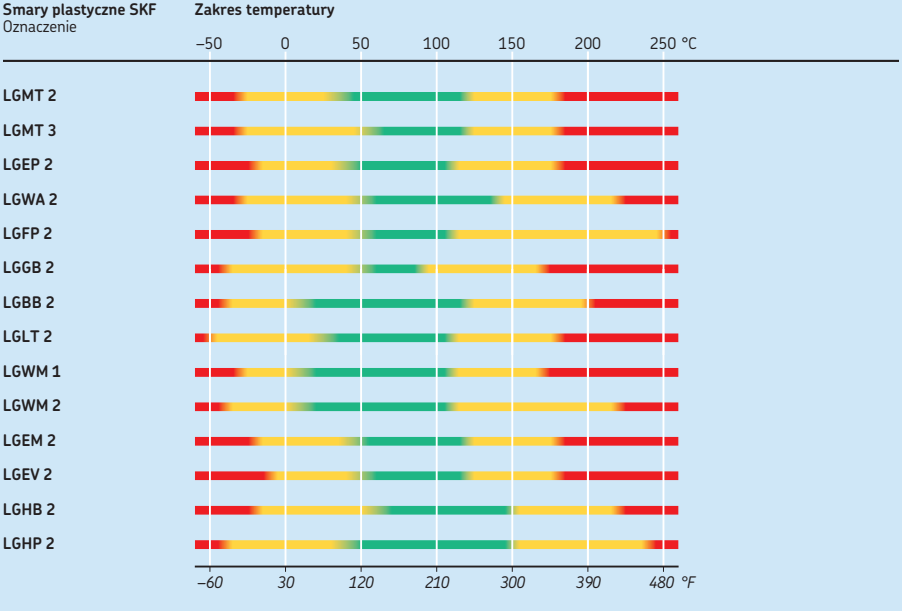
Wykres 2

Koncepcja świateł ulicznych SKF – smary standardowe



Wykres 3

Koncepcja świateł ulicznych SKF – smary plastyczne SKF



Dla temperatur roboczych > 150 °C (*300 °F*) SKF zaleca stosowanie smaru SKF LGET 2.

Ochrona przed korozją

Zadaniem smaru jest także zabezpieczanie łożyska przed korozją i powinien on być odporny na wypłukanie w przypadku przedostania się wody do łożyskowania. Odporność smaru na wymywanie przez wodę zależy wyłącznie od rodzaju zagęszczacza. Do zagęszczaczy o bardzo dobrej odporności na wymywanie należą kompleks litu, kompleks wapnia i polimocznik. Właściwości antykorozyjne smaru zależą natomiast głównie od zastosowanego dodatku inhibitora korozji.

W przypadku bardzo niskich prędkości obrotowych dobrym sposobem zabezpieczenia łożyska przed korozją i wniknięciem wody jest wypełnienie oprawy smarem w 90%.

Zdolność do przenoszenia obciążeń

Jeżeli grubość hydrodynamicznego filmu smarnego jest zbyt mała, aby nie dopuścić do kontaktu metal-metal, trwałość eksploatacyjną łożyska można znacznie wydłużyć stosując środek smarny zawierający dodatki na bardzo wysokie naciski (EP) lub dodatki przeciwzużyciowe (AW).

W zastosowaniach, w których $\kappa > 1$ (→ *Stosunek lepkości κ*, **strona 241**) SKF zwykle nie zaleca stosowania dodatków EP lub AW. Jednakże w pewnych warunkach dodatki EP/AW mogą być korzystne, jak w przypadku występowania nadmiernych poślizgów między wałeczkami i bieżniami.

Dodatki na bardzo wysokie naciski (EP)

Dodatki EP (extreme pressure) są jednym ze sposobów zapobiegania bezpośredniemu kontaktowi mikronierówności występujących na powierzchniach styku współpracujących elementów. Wysokie temperatury powstające wskutek miejscowego styku wierzchołków mikronierówności aktywują te dodatki, zapewniając małe zużycie chemiczne w punktach styku. Dzięki temu powierzchnia staje się gładsza, zmniejszają się naprężenia stykowe i wzrasta trwałość eksploatacyjna łożyska.

Wiele nowoczesnych dodatków EP zawiera związki siarki lub fosforu, które mogą stać się chemicznie aktywne nawet bez wystąpienia styku wierzchołków mikronierówności. W takich przypadkach wysokie temperatury robocze i/lub wysokie naprężenia stykowe są katalizatorem. Powstająca w efekcie aktywność chemiczna może nie ograniczać się do styku wierzchołków mikronierówności i może mieć szkodliwy wpływ na wytrzymałość struktury krystalicznej stali łożyskowej. Może to sprzyjać rozwojowi mechanizmów korozji/dyfuzji i prowadzić do przyspieszonego uszkodzenia łożyska, zazwyczaj wskutek tworzenia się mikrołuszczeń.

Z tego względu SKF zaleca stosowanie mniej aktywnych dodatków EP w aplikacjach, gdzie temperatury robocze > 80 °C *(175 °F)* i < 100 °C *(210 °F)*. W przypadku bardzo niskich prędkości mogą być stosowane dodatki smarne w postaci stałej, takie jak grafit i dwusiarczek molibdenu (MoS_2), które zwiększają efekt działania dodatków EP. Tego typu dodatki muszą charakteryzować się wysoką czystością i bardzo małą wielkością cząsteczek. W przeciwnym razie wgniecenia powstające w bieżniach na skutek przetaczania się elementów tocznych po cząstkach dodatków stałych mogą zmniejszyć trwałość eksploatacyjną łożyska.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat dodatków EP, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dodatki przeciwzużyciowe (AW)

Dodatki AW (anti-wear), podobnie jak dodatki EP, zapobiegają przed bezpośrednim kontaktem metal-metal. Jednak sposób ich działania jest inny. Podstawowa różnica polega na tym, że dodatki AW tworzą warstwę ochronną, która przylega do powierzchni metalu. Wówczas wierzchołki mikronierówności ślizgają się po sobie i nie dochodzi do ich bezpośredniego styku. Tak więc, chropowatość nie zostaje zmniejszona przez małe zużycie, jak to ma miejsce w przypadku dodatków EP. Należy pamiętać, że dodatki AW, tak jak dodatki EP, mogą zawierać pierwiastki, które wnikając w strukturę stali łożyskowej osłabiają ją tuż pod powierzchnią.

Niektóre zagęszczacze (np. kompleks sulfonianu wapnia) mają takie samo działanie jak dodatki EP/AW, jednak nie wykazują aktywności chemicznej i nie mają wpływu na trwałość zmęczeniową łożyska. Te zagęszczacze nie mają temperatur granicznych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat dodatków EP, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Mieszalność

W przypadku konieczności zmiany stosowanego smaru na inny istotnym czynnikiem jest mie-

szalność, czyli możliwość zmieszania dwóch różnych smarów bez wystąpienia negatywnych skutków ubocznych. Jeżeli zostaną zmieszane smary, które są ze sobą niekompatybilne, może dojść do poważnej zmiany konsystencji smaru i uszkodzenia łożyska spowodowanego wypłynięciem smaru.

Smary z identycznymi zagęszczaczami i podobnymi olejami bazowymi zazwyczaj mogą być mieszane bez żadnych negatywnych skutków. Na przykład smar z zagęszczaczem litowym/olejem bazowym mineralnym może być mieszany z innym smarem z zagęszczaczem litowym/olejem bazowym mineralnym. Także niektóre smary zawierające różne zagęszczacze, np. kompleks wapnia i kompleks litu są mieszalne ze sobą.

W łożyskowaniach, w których zmiana z jednego smaru na inny mogłaby obniżyć konsystencję smaru i spowodować wypłynięcie smaru z węzła łożyskowego, należy całkowicie usunąć stary smar z węzła łożyskowego i kanałów doprowadzających smar (→ *Wymiana smaru*, **strona 252**).

Środek ochronny, którym zabezpieczane są łożyska SKF jest kompatybilny z większością smarów do łożysk tocznych. Nielicznymi wyjątkami są smary polimocznikowe. Należy zauważyć, że smary na bazie syntetycznego oleju fluorowego zawierające zagęszczacz PTFE, np. smar SKF LGET 2, nie są zgodne ze standardowymi środkami ochronnymi, w związku z czym przed zastosowaniem takiego smaru środki te należy usunąć.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Smary plastyczne SKF

Asortyment smarów plastycznych SKF do łożysk tocznych umożliwia dobór odpowiedniego smaru prawie do wszystkich warunków pracy. Smary plastyczne SKF zostały opracowane z wykorzystaniem najnowszej wiedzy na temat smarowania łożysk tocznych. SKF w sposób ciągły monitoruje jakość swoich smarów przed ich użyciem lub sprzedażą.

Najważniejsze dane techniczne smarów SKF, wraz z informacjami ułatwiającymi szybki wybór właściwego smaru, zostały podane w **tabeli 4** (→ **strona 250**). Zakresy temperatur, w których

OSTRZEŻENIE

PTFE wystawiony na działanie ognia lub temperatury powyżej 300 °C *(570 °F)* stanowi zagrożenie dla ludzkiego zdrowia i środowiska! Materiał pozostaje niebezpieczny nawet po ostygnięciu.

Stosuj się zaleceń bezpieczeństwa przedstawionych w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

smary SKF mogą być stosowane przedstawiono schematycznie zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF na **wykresie 3** (→ **strona 247**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarów plastycznych SKF, patrz katalog *Narzędzia do obsługi łożysk i środki smarne SKF* lub odwiedź stronę skf.com/mapro.

W celu bardziej precyzyjnego doboru smaru dla danego rodzaju łożyska i konkretnego zastosowania można skorzystać z dostępnego w Internecie, opracowanego przez SKF programu LubeSelect, dostępnego w trybie „online" pod adresem skf.com/lubeselect.

Smary plastyczne SKF – parametry techniczne i właściwości

Oznaczenie	Opis	Tempera-tura	Prędkość	Obciążenie	Klasa NLGI	Zakres temperatury[1] LTL	HTPL	Lepkość oleju bazowego w 40 °C *(105 °F)*	100 °C *(210 °F)*
–	–	–	–	–	–	°C/*°F*		mm²/s	
LGMT 2	Uniwersalny, przemysłowy i samochodowy	M	M	L do M	2	–30 *–20*	120 *250*	110	11
LGMT 3	Uniwersalny, przemysłowy i samochodowy	M	M	L do M	3	–30 *–20*	120 *250*	120	12
LGEP 2	Skrajnie wysokie naciski, wysokie obciążenia	M	L do M	H	2	–20 *–5*	110 *230*	200	16
LGWA 2	Szeroki zakres temperatury[3], skrajnie wysokie naciski	M do H	L do M	L do H	2	–30 *–20*	140 *285*	185	15
LGFP 2	Do przemysłu spożywczego	M	M	L do M	2	–20 *–5*	110 *230*	130	7,3
LGGB 2	Ulegający biodegradacji, o niskiej toksyczności	L do M	L do M	M do H	2	–40 *–40*	90[2] *195*	110	13
LGBB 2	Smar do łożysk łopat i do łożysk układu obrotu w turbinach wiatrowych	L do M	VL	M do H	2	–40 *–40*	120 *250*	68	10
LGLT 2	Niska temperatura, ekstremalnie wysokie prędkości	L do M	M do EH	L	2	–50 *–60*	110 *230*	18	4,5
LGWM 1	Skrajnie wysokie naciski, niska temperatura	L do M	L do M	H	1	–30 *–20*	110 *230*	200	16
LGWM 2	Wysokie obciążenia, szeroki zakres temperatury	L do M	L do M	M do H	2	–40 *–40*	110 *230*	80	8,6
LGEM 2	Wysoka lepkość, stałe dodatki smarne	M	VL	H do VH	2	–20 *–5*	120 *250*	500	32
LGEV 2	Skrajnie wysoka lepkość, stałe dodatki smarne	M	VL	H do VH	2	–10 *–15*	120 *250*	1 020	58
LGHB 2	Skrajnie wysokie naciski, wysoka lepkość, wysoka temperatura[4],	M do H	VL do M	L do VH	2	–20 *–5*	150 *300*	400	26,5
LGHP 2	Smar polimocznikowy o wysokich osiągach roboczych	M do H	M do H	L do M	2	–40 *–40*	150 *300*	96	10,5
LGET 2	Ekstremalnie wysoka temperatura	VH	L do M	H do VH	2	–40 *–40*	260 *500*	400	38

[1] LTL: Dolna temperatura graniczna HTPL: Górna temperatura graniczna pracy
[2] LGGB 2 wytrzymuje chwilowy wzrost temperatury do 120 °C *(250 °F)*
[3] LGWA 2 wytrzymuje chwilowy wzrost temperatury do 220 °C *(430 °F)*
[4] LGHB 2 wytrzymuje chwilowy wzrost temperatury do 200 °C *(390 °F)*

Tabela 4

Oznaczenie	Wał pionowy	Wysoka prędkość pierścienia zewnętrznego	Ruchy oscylacyjne	Wysoki poziom drgań	Obciążenia udarowe lub częsty rozruch	Niski poziom hałasu	Niskie tarcie	Właściwości antykorozyjne
–								
LGMT 2	○	–	–	+	–	–	○	+
LGMT 3	+	○	–	+	–	–	○	○
LGEP 2	○	–	○	+	+	–	○	+
LGWA 2	○	○	○	○	+	–	○	+
LGFP 2	○	–	–	–	–	–	○	+
LGGB 2	○	–	+	+	+	–	–	+
LGBB 2	–	–	+	+	+	–	–	+
LGLT 2	○	–	–	–	○	+	+	+
LGWM 1	–	–	+	–	+	–	–	+
LGWM 2	○	○	+	+	+	–	–	+
LGEM 2	○	–	+	+	+	–	–	+
LGEV 2	○	–	+	+	+	–	–	+
LGHB 2	○	+	+	+	+	–	–	+
LGHP 2	+	–	–	+	○	+	○	+
LGET 2	○	+	+	○	○	–	–	○

Symbole: + Zalecany
○ Odpowiedni
– Nieodpowiedni

Wymiana smaru

Smar w łożyskach tocznych musi być wymieniany, jeśli trwałość eksploatacyjna smaru jest krótsza od przewidywanej trwałości eksploatacyjnej łożyska. Wymiana powinna być zawsze przeprowadzana w czasie, gdy smarowanie łożyska smarem w nim zawartym jest jeszcze w pełni zadowalające.

Okresy wymiany smaru zależą od wielu wzajemnie powiązanych czynników. Obejmują one:

- rodzaj i wielkość łożyska
- prędkość
- temperaturę roboczą
- rodzaj smaru
- wolną przestrzeń wokół łożyska
- warunki otoczenia

Ocena czasu, po którym środek smarny należy wymienić (okres wymiany) jest możliwa tylko na podstawie praw statystyki matematycznej. Okres wymiany smaru wg SKF jest zdefiniowany jako czas, po upływie którego 99% łożysk jest jeszcze niezawodnie smarowanych. Czas ten odpowiada trwałości smaru L_1.

SKF zaleca wykorzystanie danych uzyskanych doświadczalnie z rzeczywistych zastosowań i testów, oraz wyznaczonych teoretycznie szacunkowych okresów wymiany smaru.

Dla wielu zastosowań istnieje temperatura graniczna dla standardowych smarów plastycznych, gdy pierścień łożyska o najwyższej temperaturze przekracza temperaturę roboczą 100 °C *(210 °F)*. Powyżej tej temperatury należy stosować specjalne smary. Dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę temperatury graniczne łożyska i sąsiadujących elementów maszyny, takich jak zewnętrzne uszczelnienia.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat aplikacji wysokotemperaturowych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Okresy wymiany smaru

Okresy pracy smaru do wymiany t_f dla łożysk z wirującym pierścieniem wewnętrznym na wałach poziomych pracujących w normalnych i czystych warunkach można wyznaczyć na podstawie **wykresu 4** (→ **strona 256**) jako funkcję:

- iloczynu współczynnika prędkości A i odpowiedniego współczynnika łożyskowego b_f

  gdzie
  A = $n\, d_m$ [mm/min]
  b_f = współczynnik łożyskowy zależny od rodzaju łożyska i warunków obciążenia (→ **tabela 5**, **strona 257**)
  d_m = średnica średnia łożyska [mm]
  = 0,5 (d + D)
  n = prędkość obrotowa [obr/min]
- stosunku obciążenia C/P

Okres wymiany smaru t_f jest szacunkową liczbą godzin pracy, jaką może uzyskać dobrej jakości smar plastyczny z olejem bazowym mineralnym i z zagęszczaczem litowym, gdy temperatura robocza wynosi 70 °C *(160 °F)*. W przypadku innych warunków pracy należy dokonać korekty wyznaczonych okresów wymiany smaru (→ **wykres 4**, **strona 256**) (→ *Korekta okresu wymiany smaru ze względu na warunki pracy i rodzaj łożyska*).

Jeżeli współczynnik prędkości A przekracza 70% zalecanych wartości granicznych (→ **tabela 5**, **strona 257**), należy zbadać wpływ wybranego środka smarnego na prędkości graniczne, które są podane w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**) i sprawdzić, czy prędkość obrotowa mieści się w tych granicach.

Stosując nowoczesne smary o podwyższonych parametrach użytkowych możliwe jest wydłużenie okresu pracy smaru do wymiany i uzyskanie większej trwałości eksploatacyjnej smaru.

Aby określić trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych, patrz odpowiedni rozdział katalogu poświęcony określonemu produktowi.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Korekta okresu wymiany smaru ze względu na warunki pracy i rodzaj łożyska

Temperatura robocza

Aby uwzględnić szybsze starzenie się smaru wraz ze wzrostem temperatury, SKF zaleca skrócenie o połowę wyznaczonego okresu pracy smaru do wymiany (→ **wykres 4**, **strona 256**) na każde 15 °C *(27 °F)* wzrostu temperatury roboczej powyżej 70 °C *(160 °F)*. Nie wolno prze-

kroczyć górnej temperatury granicznej pracy (HTPL) dla danego smaru (→ **wykres 1**, **strona 245**).

Okres wymiany smaru t_f może być wydłużony dla temperatur niższych niż 70 °C *(160 °F)*, jeżeli tylko temperatura robocza nie jest bliska dolnej temperatury granicznej pracy (LTPL) (→ **wykres 1**, **strona 245**). SKF nie zaleca wydłużenia okresu pracy smaru do wymiany t_f o więcej niż dwa razy.

W przypadku łożysk z pełną liczbą elementów tocznych oraz łożysk wałeczkowych wzdłużnych, wartości t_f odczytane z wykresu (→ **wykres 4**, **strona 256**) nie powinny być wydłużane. Ponadto nie jest wskazane stosowanie okresów wymiany smaru dłuższych niż 30 000 godzin.

Wały pionowe

Dla łożysk pracujących na wałach ustawionych pionowo, wartości okresu pracy smaru do wymiany odczytane z **wykresu 4** (→ **strona 256**) powinny być zmniejszone o połowę.

Należy zastosować skuteczne uszczelnienie lub tarczę utrzymującą smar, aby zapobiec wyciekaniu smaru z łożyskowania.

Drgania

Umiarkowane drgania nie mają negatywnego wpływu na trwałość smaru. Jednak silne drgania i obciążenia udarowe, takie jakie występują np. w przesiewaczach wibracyjnych, wywołują zjawisko ugniatania smaru. W takich przypadkach należy skrócić okres wymiany smaru. Jeżeli podczas pracy smar staje się zbyt miękki, to należy zastosować smar o lepszej stabilności mechanicznej, np. smar SKF LGHB 2 lub smar o wyższej klasie konsystencji – aż do NLGI 3.

Wirujący pierścień zewnętrzny

W przypadku zastosowań z obracającym się pierścieniem zewnętrznym, współczynnik prędkości A jest obliczany w inny sposób. Do obliczeń należy podstawić średnicę zewnętrzną łożyska D zamiast d_m. Trzeba koniecznie zapewnić dobre uszczelnienie, aby nie dopuścić do wycieku smaru.

Przy dużych prędkościach obrotowych pierścienia zewnętrznego (tj. > 40% prędkości nominalnej podawanej w tabelach produktów), należy dobierać smary o dobrych właściwościach w zakresie wydzielania oleju.

W przypadku łożysk baryłkowych wzdłużnych, w których wiruje pierścień zewnętrzny, zaleca się stosowanie smarowania olejowego.

Zanieczyszczenia

W przypadku przedostawania się stałych zanieczyszczeń do wnętrza łożyskowania smar powinien być wymieniany częściej niż wynika to z okresu wymiany smaru wyznaczonego z wykresu. Wymiana smaru zmniejsza stopień zanieczyszczenia smaru i ogranicza szkodliwe skutki wynikające z przetaczania się elementów tocznych po cząstkach zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia płynne, takie jak woda i/lub płyny technologiczne także skracają okres wymiany smaru. W przypadku silnych zanieczyszczeń należy rozważyć możliwość zastosowania smarowania ciągłego.

Bardzo niskie prędkości

Dobór właściwego smaru i stopnia wypełnienia smarem jest bardzo ważny w przypadku aplikacji wolnoobrotowych. Łożyska pracujące z bardzo niskimi prędkościami i pod niskimi obciążeniami wymagają stosowania smaru o małej konsystencji. Łożyska pracujące z niskimi prędkościami i pod działaniem wysokich obciążeń powinny być smarowane smarem zawierającym olej bazowy o wysokiej lepkości i dodatki EP.

Smary zawierające dodatki stałe, takie jak grafit i dwusiarczek molibdenu (MoS_2) mogą być stosowane, jeśli współczynnik prędkości A < 20 000 mm/min.

Wysokie prędkości

Okresy wymiany smaru dla łożysk pracujących z prędkościami przekraczającymi zalecaną wartość współczynnika prędkości A (**→ tabela 5**, **strona 257**) powinny być stosowane tylko wówczas, gdy stosowany jest specjalny smar lub odpowiednia konstrukcja łożyska, np. łożyska hybrydowe. W takich przypadkach lepsze od smarowania smarami plastycznymi są różne sposoby smarowania ciągłego, takie jak smarowanie olejowe obiegowe lub smarowanie olejowo-powietrzne.

Wysokie i bardzo wysokie obciążenia łożyska

Dla łożysk pracujących w warunkach, dla których współczynnik prędkości A > 20 000 mm/min i stosunek obciążenia C/P < 4 okres wymiany smaru jest zmniejszony do wielkości, przy której SKF zaleca stosowanie smarowania ciągłego smarem plastycznym lub smarowanie metodą kąpieli olejowej.

W przypadku zastosowań, dla których współczynnik prędkości A < 20 000 mm/min i stosunek obciążenia C/P = 1–2 należy skorzystać z zaleceń opisanych pod hasłem *Bardzo niskie prędkości*.

Przy wysokich obciążeniach i wysokich prędkościach SKF generalnie zaleca smarowanie olejowe obiegowe z chłodzeniem oleju.

Bardzo niskie obciążenia łożyska

W wielu wypadkach okres wymiany smaru może zostać wydłużony, jeśli obciążenia są niskie, tj. C/P = 30 do 50. W celu uzyskania zadowalającej pracy łożysk należy je poddać przynajmniej minimalnemu obciążeniu, jak to podano w odpowiednich rozdziałach katalogu poświęconych poszczególnym produktom.

Niewspółosiowość

Niewspółosiowość statyczna, mieszcząca się w dopuszczalnych granicach, nie wpływa negatywnie na trwałość eksploatacyjną smaru w łożyskach baryłkowych, łożyskach kulkowych wahliwych oraz łożyskach toroidalnych CARB.

Duże łożyska

Duże łożyska wałeczkowe, d > 300 mm, stosowane w maszynach produkcyjnych, wymagają stosowania profilaktyki czynnej. W przypadku tych krytycznych aplikacji SKF zaleca ścisłe przestrzeganie zaleceń dotyczących ilości smaru, ale skrócenie okresów wymiany smaru w początkowym etapie pracy.

Przed całkowitą wymianą zasobu smaru należy dokonać oceny stanu wymienianego smaru pod względem stopnia zanieczyszczenia cząsteczkami stałymi i wodą. Uszczelnienie także powinno zostać dokładnie zbadane, czy nie nosi śladów zużycia, uszkodzeń i przecieków. Jeżeli stan smaru i elementów towarzyszących zostanie uznany za zadowalający, wówczas okres wymiany smaru można stopniowo wydłużać.

SKF zaleca stosowanie podobnej procedury w przypadku łożysk baryłkowych wzdłużnych, maszyn prototypowych oraz zmodernizowanych urządzeń o wysokiej gęstości mocy lub wszelkich zastosowań, w których brak jest wystarczającego doświadczenia.

Łożyska walcowe

Okresy wymiany smaru z wykresu (**→ wykres 4**, **strona 256**) obowiązują dla łożysk walcowych wyposażonych w:

- koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach, przyrostek P w oznaczeniu
- koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na wałeczkach, przyrostek M w oznaczeniu

Wyznaczone okresy wymiany smaru (**→ wykres 4**, **strona 256**) powinny być skrócone o połowę i należy zastosować smar dobrze wydzielający olej w przypadku łożysk walcowych z:

- koszykiem tłoczonym stalowym, prowadzonym (centrowanym) na wałeczkach, brak przyrostka w oznaczeniu lub przyrostek J

- koszykiem masywnym mosiężnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem, prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym, przyrostek MA, MB, MH, ML lub MP w oznaczeniu
- koszykiem z blachy stalowej, prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym, przyrostek JA lub JB w oznaczeniu

Uwagi

Jeżeli podczas testów zostanie stwierdzone, że wyznaczona wartość okresu wymiany smaru t_f jest zbyt mała dla danego zastosowania, SKF zaleca:

- Sprawdzenie temperatury roboczej łożyska.
- Sprawdzenie czy smar zawiera stałe lub płynne zanieczyszczenia.
- Sprawdzenie warunków pracy łożyska, takich jak obciążenie lub niewspółosiowość.
- Sprawdzenie czy potrzebny jest bardziej odpowiedni smar.

Wykres 4

Okresy pracy smaru do wymiany dla temperatury roboczej 70 °C *(160 °F)*

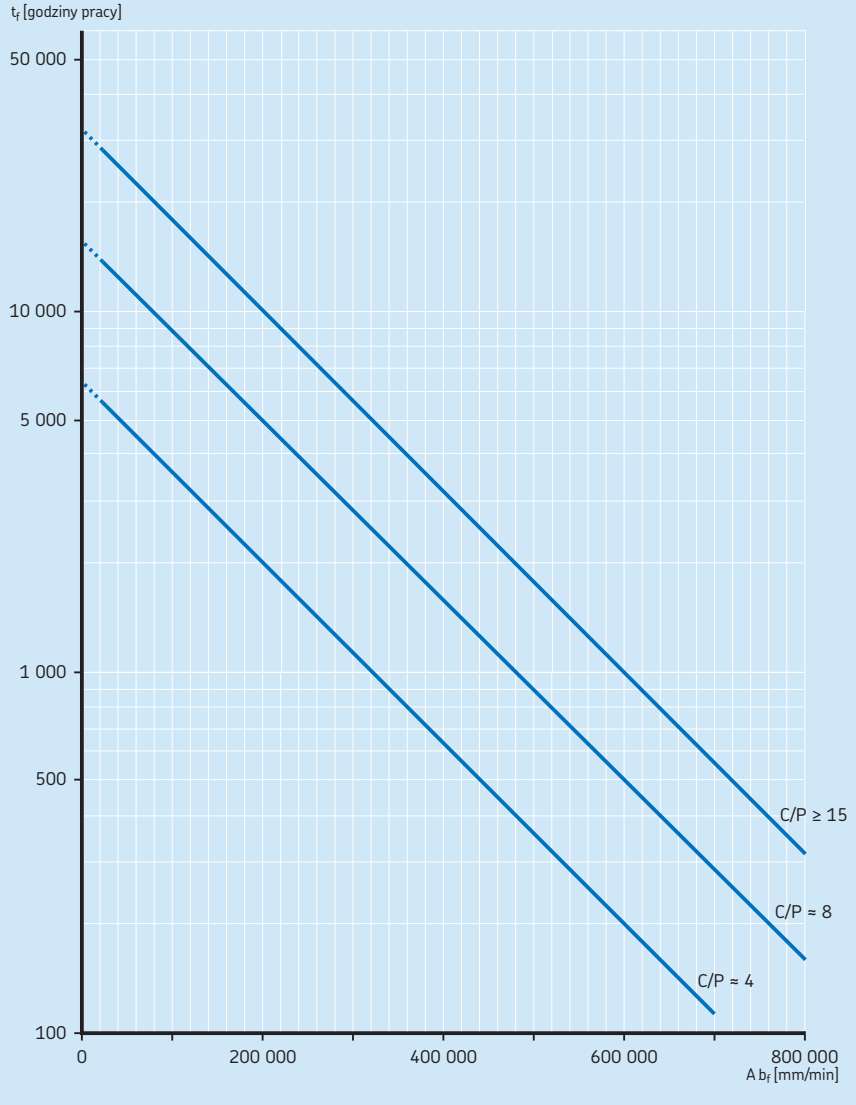


Tabela 5

Współczynniki łożyskowe i zalecane wartości graniczne dla współczynnika prędkości A

Rodzaj łożyska[1]	Współczynnik łożyskowy b_f	Zalecane wartości graniczne dla współczynnika prędkości A dla stosunku obciążenia C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min		
Łożyska kulkowe zwykłe	1	500 000	400 000	300 000
Łożyska Y	1	500 000	400 000	300 000
Łożyska kulkowe skośne	1	500 000	400 000	300 000
Łożyska kulkowe wahliwe	1	500 000	400 000	300 000
Łożyska walcowe				
– łożysko swobodne	1,5	450 000	300 000	150 000
– łożysko ustalające, bez zewnętrznych obciążeń osiowych lub z niskimi, ale zmiennymi obciążeniami osiowym	2	300 000	200 000	100 000
– łożysko ustalające, ze stałym, niskim obciążeniem osiowym	4	200 000	120 000	60 000
– bez koszyka, z pełną liczbą elementów tocznych[2]	4	nie dotyczy[3]	nie dotyczy[3]	20 000
Łożyska igiełkowe				
– z koszykiem	3	350 000	200 000	100 000
– bez koszyka, z pełną liczbą elementów tocznych	Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.			
Łożyska stożkowe	2	350 000	300 000	200 000
Łożyska baryłkowe				
– gdy stosunek obciążenia $F_a/F_r \leq e$ i $d_m \leq 800$ mm				
seria 213, 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
seria 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
seria 241	2	150 000	80 000[4]	50 000[4]
– gdy stosunek obciążenia $F_a/F_r \leq e$ i $d_m > 800$ mm				
seria 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
seria 230, 231, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
seria 241	2	100 000	50 000[4]	30 000[4]
– gdy stosunek obciążenia $F_a/F_r > e$ wszystkie serie	6	150 000	50 000[4]	30 000[4]
Łożyska toroidalne CARB				
– z koszykiem	2	350 000	200 000	100 000
– bez koszyka, z pełną liczbą elementów tocznych[2]	4	Nie dotyczy[3]	Nie dotyczy [3]	20 000
Łożyska kulkowe wzdłużne	2	200 000	150 000	100 000
Łożyska walcowe wzdłużne	10	100 000	60 000	30 000
Łożyska igiełkowe wzdłużne	10	100 000	60 000	30 000
Łożyska baryłkowe wzdłużne				
– wirujący pierścień wewnętrzny	4	200 000	120 000	60 000
Rolki prowadzące	Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.			

[1] Współczynniki łożyskowe oraz zalecane wartości graniczne współczynnika prędkości A dotyczą łożysk w wykonaniu podstawowym, ze standardowym koszykiem. W przypadku alternatywnej konstrukcji wewnętrznej łożyska i specjalnych wariantów wykonania koszyka, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
[2] Wartość t_f uzyskana z **wykresu 4** musi zostać podzielona przez 10.
[3] Nie dotyczy, ponieważ dla tych wartości C/P zalecane są łożyska z koszykiem.
[4] Dla wyższych prędkości zalecane jest smarowanie olejowe.

Sposoby wymiany smaru

Wybór sposobu wymiany smaru zależy zazwyczaj od zastosowania oraz okresu pracy smaru do wymiany t_f. SKF zaleca jeden z następujących sposobów:

- Dosmarowywanie jest metodą wygodną i zalecaną w przypadku, gdy okres wymiany smaru jest krótszy niż sześć miesięcy. Metoda ta umożliwia ciągłą pracę maszyn i pozwala uzyskać niższą temperaturę w stanie ustalonym w porównaniu ze smarowaniem ciągłym.
- Całkowita wymiana zasobu smaru jest zalecana w sytuacji, gdy okres wymiany smaru jest dłuższy niż sześć miesięcy. Procedura ta jest często stosowana jako element planowanej obsługi łożysk.
- Smarowanie ciągłe jest stosowane wówczas, gdy obliczony okres wymiany smaru jest krótki ze względu na szkodliwy wpływ zanieczyszczeń lub gdy inne sposoby wymiany smaru nie zdają egzaminu z powodu utrudnionego dostępu do łożyska. SKF nie zaleca smarowania ciągłego w przypadku wysokich prędkości obrotowych, gdyż intensywne ugniatanie smaru może wówczas prowadzić do znacznego wzrostu temperatury roboczej i zniszczenia struktury zagęszczacza smaru.

W przypadku, gdy w łożyskowaniu występują różne łożyska, często przyjmuje się okres wymiany smaru jako najmniejszą z wartości wyznaczonych dla poszczególnych łożysk. Ogólne wytyczne i zalecane ilości smaru dla trzech alternatywnych sposobów wymiany smaru zostały przedstawione poniżej.

Dosmarowywanie

Zgodnie z informacjami podanymi na początku rozdziału *Smarowanie*, łożysko powinno być na etapie montażu w całości wypełnione smarem, natomiast wolna przestrzeń w oprawie powinna być wypełniona tylko częściowo. Zależnie od planowanej metody dosmarowywania, SKF zaleca następujące procentowe wypełnienie smarem wolnej przestrzeni w oprawie:

- 40%, gdy dosmarowywanie odbywa się z boku łożyska (→ **ilustr. 1**).
- 20% przy dosmarowywaniu przez otwory smarowe w pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym łożyska (→ **ilustr. 2**).

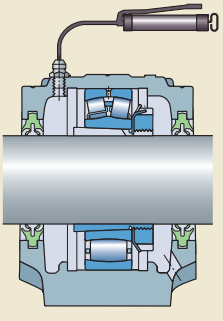
Odpowiednią ilość smaru przy dosmarowywaniu z boku łożyska można wyznaczyć z zależności

$G_p = 0{,}005\ D\ B$

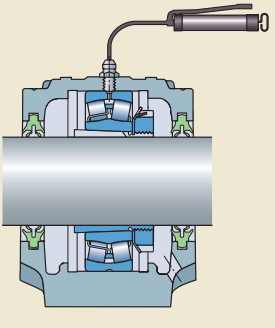
a dla dosmarowywania przez pierścień zewnętrzny lub wewnętrzny łożyska ze wzoru

$G_p = 0{,}002\ D\ B$

Ilustr. 1



Ilustr. 2



gdzie
G_p = ilość smaru, jaką należy dodać podczas dosmarowywania [g]
B = szerokość całkowita łożyska [mm] (dla łożysk stożkowych użyj T, dla łożysk wzdłużnych użyj wysokości H)
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]

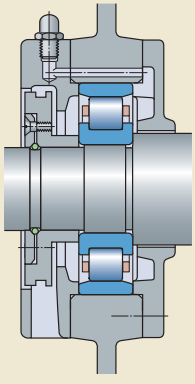
W celu umożliwienia zastosowania ręcznej smarownicy ciśnieniowej do dosmarowywania łożyska należy zamontować w oprawie smarowniczkę. Jeżeli stosowane są uszczelnienia stykowe, to trzeba także wykonać w oprawie otwór wypływowy, zapobiegający nadmiernemu gromadzeniu się smaru w przestrzeni wokół łożyska (→ **ilustr. 1** i **2**). W przeciwnym razie może dojść do trwałego wzrostu temperatury łożyska. Otwór wylotowy powinien być zatykany podczas mycia wodą pod ciśnieniem.

Gromadzenie się nadmiernej ilości smaru w przestrzeni otaczającej łożysko, może powodować powstawanie wartości szczytowych temperatury wywierających negatywny wpływ na trwałość smaru i łożyska. Ma to szczególne znaczenie w przypadku łożysk pracujących z wysokimi prędkościami. W takiej sytuacji SKF zaleca stosowanie odrzutnika smaru w połączeniu z otworem wypływowym. Rozwiązanie to zapobiega doprowadzeniu zbyt dużej ilości smaru i pozwala dosmarowywać łożyska podczas pracy maszyny. Odrzutnik smaru jest zasadniczo tarczą, która obraca się razem z wałem i tworzy wąską szczelinę z pokrywą oprawy (→ **ilustr. 3**). Nadmiar smaru i smar zużyty są odrzucane przez tarczę do pierścieniowego wgłębienia w oprawie, a następnie opuszczają oprawę przez otwór w dolnej części pokrywy oprawy.

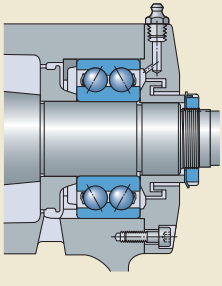
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat konstrukcji i wymiarów odrzutników smaru, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Aby mieć pewność, że świeży smar rzeczywiście dociera do łożyska i zastępuje stary smar, kanał smarowy w oprawie powinien dostarczać smar w pobliże powierzchni bocznej pierścienia zewnętrznego (→ **ilustr. 1** i **4**) lub, co jest lepszym rozwiązaniem, bezpośrednio do łożyska. W celu ułatwienia skutecznego smarowania niektóre rodzaje łożysk, np. łożyska baryłkowe, są wyposażone w rowek pierścieniowy i/lub jeden lub więcej otworów smarowych w pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym (→ **ilustr. 2** i **5**).

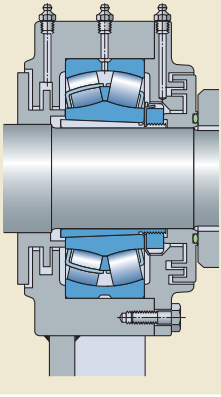
Ilustr. 3



Ilustr. 4



Ilustr. 5



Aby skutecznie zastąpić stary smar należy dosmarowywać łożysko podczas pracy maszyny. W przypadku, gdy maszyna nie pracuje, podczas dosmarowywania należy obracać łożysko. Podczas smarowania łożyska bezpośrednio przez pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny świeży smar jest dostarczany bezpośrednio do wolnej przestrzeni w łożysku. Z tego względu ilość smaru przy dosmarowywaniu tą metodą jest mniejsza niż przy dosmarowywaniu z boku łożyska. Przyjmuje się, że kanały smarowe zostały napełnione smarem podczas montażu. Jeżeli tak nie było, to przy pierwszym dosmarowaniu trzeba doprowadzić więcej smaru, żeby wypełnić przewody smarowe.

Jeżeli stosowane są długie kanały smarowe należy sprawdzić czy zdolność pompowania stosowanego smaru jest wystarczająca w występującej najczęściej temperaturze otoczenia.

Cały zasób smaru w oprawie powinien zostać wymieniony wówczas, gdy wolna przestrzeń w oprawie jest wypełniona w około 75%. Przy dosmarowywaniu z boku łożyska i początkowym wypełnieniu wolnej przestrzeni w oprawie w 40% należy dokonać całkowitej wymiany smaru po około pięciu cyklach dosmarowywania. Ze względu na niższe napełnienie początkowe oprawy i mniejsze dawki smaru doprowadzane przy dosmarowywaniu łożysk bezpośrednio przez pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny, całkowita wymiana zasobu smaru jest przy takim rozwiązaniu konieczna tylko w wyjątkowych wypadkach.

Całkowita wymiana zasobu smaru

Podczas wymiany smaru po obliczonym okresie jego pracy do wymiany lub po określonej liczbie operacji dosmarowywania należy usunąć cały przepracowany smar w łożysku i w oprawie i zastąpić go świeżym smarem plastycznym. Zużyty smar powinien zostać usunięty w sposób bezpieczny dla środowiska.

Przy wypełnianiu łożyska i oprawy smarem należy korzystać z zaleceń podanych w podrozdziale *Dosmarowywanie* (→ **strona 258**).

W celu umożliwienia całkowitej wymiany zasobu smaru oprawa łożyska powinna być łatwo dostępna i łatwo się otwierać. Pokrywy górne opraw dzielonych i pokrywy boczne opraw niedzielonych mogą być zwykle zdjęte w celu odsłonięcia łożyska. Po usunięciu zużytego smaru świeży smar powinien być w pierwszej kolejności nałożony między elementy toczne. Należy przy tym dopilnować, aby żadne zanieczyszczenia nie dostały się do wnętrza łożyska i aby sam smar plastyczny był wolny od zanieczyszczeń. SKF zaleca stosowanie rękawic odpornych na działanie smaru, co pozwala uniknąć problemów związanych z uczuleniem skóry na smar.

W przypadku opraw o utrudnionym dostępie, ale wyposażonych w smarowniczki i w otwory wypływowe, możliwa jest całkowita wymiana zasobu smaru przez wielokrotne dosmarowywanie w krótkich odstępach czasu, aż do momentu, kiedy cały stary smar zostanie usunięty i pojawi się świeży smar wychodzący z oprawy. Ta procedura wymaga zastosowania znacznie większej ilości smaru niż w przypadku ręcznej całkowitej wymiany zasobu smaru. Ponadto, ta metoda ma istotne ograniczenie dotyczące prędkości roboczych. Przy wysokich prędkościach dochodzi do wzrostu temperatury spowodowanego nadmiernym ugniataniem smaru.

Smarowanie ciągłe

Ten sposób smarowania jest stosowany wówczas, gdy obliczony okres pracy smaru do wymiany jest bardzo krótki, np. z powodu negatywnego wpływu zanieczyszczeń lub w sytuacji, gdy inne sposoby wymiany smaru są niewygodne, np. jeżeli dostęp do łożyska jest utrudniony. Ze względu na nadmierne ugniatanie smaru mogące prowadzić do wzrostu temperatury, smarowanie ciągłe jest zalecane tylko przy niskich prędkościach obrotowych, tj. współczynnikach prędkości:

- A < 150 000 mm/min dla łożysk kulkowych
- A < 75 000 mm/min dla łożysk wałeczkowych

W takich przypadkach początkowy stopień wypełnienia oprawy smarem może wynosić 90% a ilość smaru dostarczaną na jednostkę czasu można wyznaczyć na podstawie wzorów na G_p (→ *Dosmarowywanie*, **strona 258**) dzieląc obliczoną ilość smaru przez okres pracy smaru do wymiany.

Przy stosowaniu smarowania ciągłego należy sprawdzić czy smar może być we właściwy sposób przetłaczany przez kanały smarowe w występującej najczęściej temperaturze otoczenia.

Smarowanie ciągłe można uzyskać za pomocą jedno- lub wielopunktowych smarownic automatycznych, np. SYSTEM 24 lub SYSTEM MultiPoint.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Systemy centralnego smarowania, takie jak SYSTEM MonoFlex, SYSTEM ProFlex, SYSTEM DuoFlex i SYSTEM MultiFlex, mogą niezawodnie dostarczać smar w różnych ilościach. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat systemów smarowania SKF, odwiedź stronę skf.com/lubrication.

Smarowanie olejowe

Olej jest zwykle stosowany do smarowania łożysk tocznych, gdy:

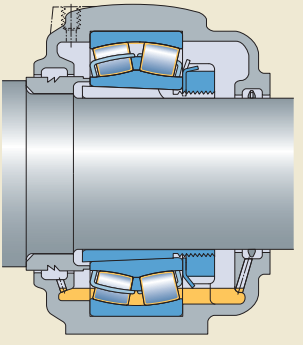
- wysokie prędkości obrotowe lub wysokie temperatury robocze wykluczają użycie smaru plastycznego
- trzeba odprowadzić ciepło z węzła łożyskowego
- sąsiadujące elementy maszynowe (koła zębate itd.) są smarowane olejem

W celu wydłużenia trwałości eksploatacyjnej łożysk można stosować różne sposoby smarowania wykorzystujące czysty olej. Do tych sposobów należą:

- metoda smarowania olejowego obiegowego
- metoda wtryskiwania oleju
- metoda olejowo-powietrzna

Przy smarowaniu olejowym obiegowym lub olejowo-powietrznym należy zapewnić odprowadzanie oleju przepływającego przez łożysko za pomocą kanałów o odpowiednio dobranej średnicy.

Ilustr. 6



Sposoby smarowania olejowego

Kąpiel olejowa (smarowanie zanurzeniowe)

Najprostszym sposobem smarowania olejowego jest kąpiel olejowa (→ **ilustr. 6**). Olej jest zabierany przez obracające się elementy łożyska, rozprowadzany w łożysku i ścieka z powrotem do zbiornika w oprawie. Poziom oleju powinien być na tyle wysoki, aby sięgał prawie do środka najniżej położonego elementu tocznego, gdy łożysko jest nieruchome. SKF zaleca stosowanie urządzeń do wyrównywania poziomu oleju, takich jak SKF LAHD 500 w celu zapewnienia właściwego poziomu oleju.

Podczas pracy z dużą prędkością poziom oleju w oprawie może się znacznie obniżyć, co spowoduje dodanie zbyt dużej ilości oleju przez urządzenie do wyrównywania poziomu oleju. W takiej sytuacji skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścień rozprowadzający olej

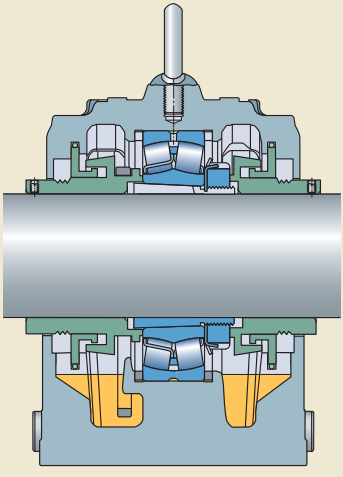
W przypadku zastosowań, w których prędkości i temperatury robocze wymagają niezawodnego smarowania olejowego, SKF zaleca zastosowanie pierścienia rozprowadzającego olej (→ **ilustr. 7**). Pierścień ten wisi swobodnie na tulei osadzonej na wale z jednej strony łożyska i jest zanurzony w komorze olejowej w dolnej połowie oprawy. Gdy wał się obraca, pierścień obraca się wraz z nim i transportuje olej z komory olejowej do rynienki olejowej. Następnie olej przepływa przez łożysko z powrotem do komory olejowej. Oprawy stojące dzielone SKF serii SONL zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem metody smarowania olejowego z wykorzystaniem pierścienia rozprowadzającego olej.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

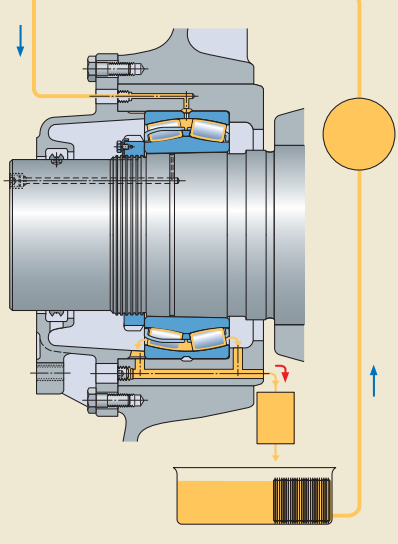
Smarowanie olejowe obiegowe

Ze wzrostem prędkości obrotowej wzrasta również temperatura pracy, co przyspiesza proces starzenia się oleju. Aby zapobiec konieczności częstej wymiany oleju i uzyskać stan pełnego smarowania, zalecane jest zastosowanie metody smarowania z wymuszonym obiegiem oleju (→ **ilustr. 8**). Obieg oleju utrzymywany jest zwykle za pomocą pompy. Po przepłynięciu przez łożysko olej zbiera się w zbiorniku, w którym jest filtrowany oraz, w razie potrzeby, chłodzony, a następnie wraca z powrotem do łożyska. Właściwe filtrowanie zmniejsza poziom zanieczyszczenia i wydłuża trwałość eksploatacyjną łożyska (→ *Trwałość nominalna wg SKF*, **strona 64**). Chłodzenie oleju umożliwia znaczne obniżenie temperatury roboczej łożyska.

Ilustr. 7



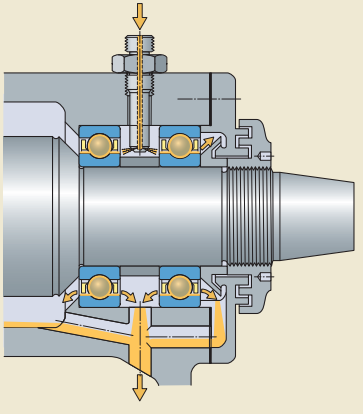
Ilustr. 8



Wtryskiwanie oleju

Przy bardzo wysokich prędkościach pracy w celu zapewnienia odpowiedniego smarowania do łożyska musi dopływać wystarczająca, ale nie nadmierna ilość oleju, nie powodując przy tym zbyt dużego wzrostu temperatury roboczej. W takich przypadkach najbardziej skuteczna jest metoda wtryskiwania oleju (→ **ilustr. 9**). Strumień oleju pod wysokim ciśnieniem jest wtryskiwany z boku do wnętrza łożyska. Prędkość strumienia oleju musi być wystarczająco wysoka (≥ 15 m/s), aby olej mógł przebić się przez zawirowania powietrza występujące wokół obracającego się łożyska.

Ilustr. 9

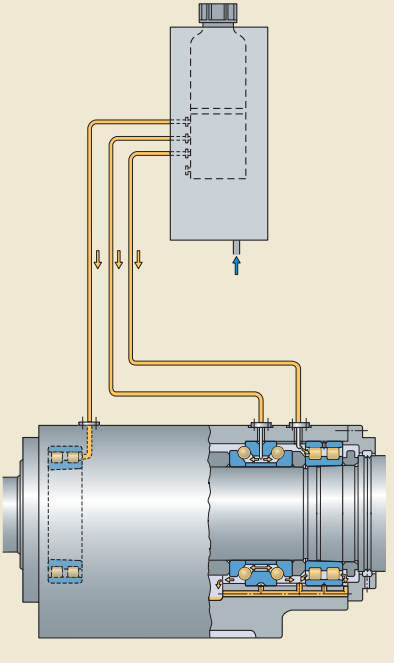


Smarowanie olejowo-powietrzne

W metodzie olejowo-powietrznej (→ **ilustr. 10**) – zwanej także metodą olejową-kropelkową – sprężone powietrze jest mieszane z bardzo małymi, dokładnie odmierzonymi ilościami oleju i kierowane do każdego łożyska. Ta metoda smarowania minimalną ilością oleju umożliwia łożyskom pracę w niższych temperaturach lub z wyższymi prędkościami niż w przypadku jakiejkolwiek innej metody smarowania. Sprężone powietrze służy do chłodzenia łożyska, a także zwiększa ciśnienie w oprawie łożyskowej, co zapobiega wnikaniu zanieczyszczeń.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat konstrukcji układów smarowania olejowo-powietrznego, odwiedź stronę skf.com/lubrication.

Ilustr. 10



Smarowanie mgłą olejową

Smarowanie mgłą olejową nie jest zalecane do zastosowań ogólnych ze względu na możliwy szkodliwy wpływ na środowisko. Obecnie smarowanie mgłą olejową jest stosowane w specjalnych aplikacjach, jakie występują np. w przemyśle naftowym.

Oleje smarne

Do smarowania łożysk tocznych zalecane są przede wszystkim czyste oleje mineralne. Tylko w specjalnych przypadkach stosuje się oleje z dodatkami na bardzo wysokie naciski (EP) lub dodatkami przeciwzużyciowymi (AW) polepszającymi ich właściwości smarne. Informacje dotyczące dodatków EP i AW w smarach plastycznych (→ *Zdolność do przenoszenia obciążeń*, **strona 248**) odnoszą się także do tych dodatków w olejach.

Na rynku dostępne są syntetyczne oleje smarne o podobnych klasach lepkości jak mineralne. Zasadniczo oleje syntetyczne są stosowane do smarowania łożysk tylko w ekstremalnych przypadkach, np. przy bardzo niskich lub bardzo wysokich temperaturach roboczych. Termin „olej syntetyczny" obejmuje szeroki zakres olejów z różnymi składnikami bazowymi. Do głównych składników należą polialfaolefiny (PAO), estry i glikole polialkienowe (PAG). Te oleje syntetyczne mają inne własności niż oleje mineralne (→ **tabela 6**).

Decydujący wpływ na trwałość zmęczeniową łożyska ma grubość filmu hydrodynamicznego, który chroni przed kontaktem metal-metal w łożysku. Na grubość filmu hydrodynamicznego mają wpływ, między innymi, wskaźnik lepkości (VI) i współczynnik ciśnienie-lepkość. Dla większości środków smarnych na bazie oleju mineralnego współczynnik ciśnienie-lepkość jest zbliżony i można przyjmować wartości ogólne podawane w literaturze technicznej. Jednak w przypadku olejów syntetycznych zmiana lepkości wraz ze wzrostem ciśnienia jest zależna od struktury chemicznej zastosowanych bazowych składników. W efekcie występuje znaczące zróżnicowanie współczynników ciśnienie-lepkość dla różnych rodzajów olejów na bazie środków syntetycznych. Z powodu różnic we wskaźnikach lepkości i współczynnikach ciśnienie-lepkość, należy pamiętać, że podczas stosowania oleju syntetycznego proces tworzenia hydrodynamicznego filmu smarnego może być inny niż w przypadku oleju mineralnego o tej samej lepkości. W celu uzyskania informacji na temat olejów syntetycznych, skontaktuj się z dostawcą środka smarnego.

Ponadto istotną rolę w tworzeniu filmu hydrodynamicznego pełnią dodatki olejowe. Ze względu na różnice w rozpuszczalności, w olejach syntetycznych stosowane są inne rodzaje dodatków niż w środkach smarnych na bazie oleju mineralnego.

Tabela 6

Właściwości olejów smarnych

Właściwości		**Rodzaj oleju bazowego** Mineralny	PAO	Estrowy	PAG
Temperatura krzepnięcia	[°C] *[°F]*	–30 .. 0 *–20 .. 30*	–50 .. –40 *–60 .. –40*	–60 .. –40 *–75 .. –40*	około –30 *około –20*
Wskaźnik lepkości		niski	średni	wysoki	wysoki
Współczynnik ciśnienie-lepkość		wysoki	średni	niski do średniego	średni

G

Dobór oleju smarnego

Dobór oleju odbywa się głównie na podstawie lepkości wymaganej do wytworzenia wystarczająco grubego filmu hydrodynamicznego w normalnej temperaturze roboczej. Lepkość oleju jest zależna od temperatury i spada wraz ze wzrostem temperatury. Zależność lepkości od temperatury dla danego oleju jest określana przez wskaźnik lepkości (VI). Do smarowania łożysk tocznych zaleca się stosowanie olejów o wskaźniku lepkości wynoszącym co najmniej 95 (mała zmiana lepkości wraz z temperaturą).

W celu wytworzenia wystarczająco grubego filmu olejowego w obszarze styku między elementami tocznymi a bieżniami, olej musi zachować minimalną lepkość w normalnej temperaturze roboczej. Wartość lepkości nominalnej (minimalnej wymaganej) ν_1 niezbędnej do zapewnienia prawidłowego smarowania w normalnej temperaturze roboczej można wyznaczyć z **wykresu 5** (→ **strona 268**), przy założeniu, że stosowany jest olej mineralny. Jeśli temperatura robocza jest znana z doświadczenia lub też można ją określić w inny sposób, to odpowiednią lepkość w międzynarodowo znormalizowanej temperaturze odniesienia wynoszącej 40 °C *(105 °F)*, tj. klasę lepkości oleju ISO VG można wyznaczyć z **wykresu 6** (→ **strona 269**), sporządzonego dla wskaźnika lepkości 95.

Niektóre rodzaje łożysk tocznych, np. łożyska baryłkowe, toroidalne, stożkowe i baryłkowe wzdłużne, w porównywalnych warunkach pracy zwykle charakteryzują się wyższą temperaturą roboczą niż łożyska innych rodzajów, np. łożyska kulkowe zwykłe i łożyska walcowe.

Przy doborze odpowiedniego oleju należy rozważyć następujące aspekty:

- Trwałość łożyska może zostać wydłużona poprzez dobór oleju, którego lepkość ν w normalnej temperaturze roboczej jest wyższa niż lepkość wyznaczona z wykresu ν_1 (→ **wykres 5**, **strona 268**). Warunek $\nu > \nu_1$ można uzyskać stosując olej mineralny o wyższej klasie lepkości wg ISO VG lub o wyższym wskaźniku lepkości, ale olej musi mieć taki sam współczynnik ciśnienie-lepkość. Ponieważ jednak wraz ze wzrostem lepkości rośnie temperatura robocza, polepszenie efektu smarowania, jakie może być uzyskane tym sposobem, jest często w praktyce możliwe tylko w ograniczonym stopniu.
- Jeżeli stosunek lepkości $\kappa < 1$ (→ *Stosunek lepkości κ*, **strona 241**), SKF zaleca stosowanie oleju z dodatkami EP. Jeżeli $\kappa < 0{,}4$ olej z dodatkami EP musi być stosowany. Olej z dodatkami EP może też poprawić niezawodność działania w przypadkach, gdy $\kappa > 1$ i stosowane są średnie lub duże łożyska wałeczkowe. Trzeba jednak pamiętać, że niektóre dodatki EP mogą powodować niekorzystne skutki.
- W przypadku wyjątkowo niskich lub wyjątkowo wysokich prędkości, skrajnych warunków obciążenia lub nietypowych warunków smarowania, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Przykład

Łożysko o średnicy otworu d = 340 mm i średnicy zewnętrznej D = 420 mm ma pracować z prędkością n = 500 obr/min. Jaka jest wymagana lepkość ν w temperaturze odniesienia wynoszącej 40 °C *(105 °F)*?

Z **wykresu 5** (→ **strona 268**) dla d_m = 0,5 (340 + 420) = 380 mm i n = 500 obr/min odczytujemy, że lepkość nominalna (minimalna wymagana) ν_1 niezbędna do zapewnienia prawidłowego smarowania w normalnej temperaturze roboczej wynosi około 11 mm²/s. Z **wykresu 6** (→ **strona 269**), zakładając, że normalna temperatura robocza wynosi 70 °C *(160 °F)*, odczytujemy, że odpowiedni jest olej smarny o klasie lepkości ISO VG 32, którego rzeczywista lepkość ν ≥ 32 mm²/s w temperaturze odniesienia wynoszącej 40 °C *(105 °F)*.

Wymiana oleju

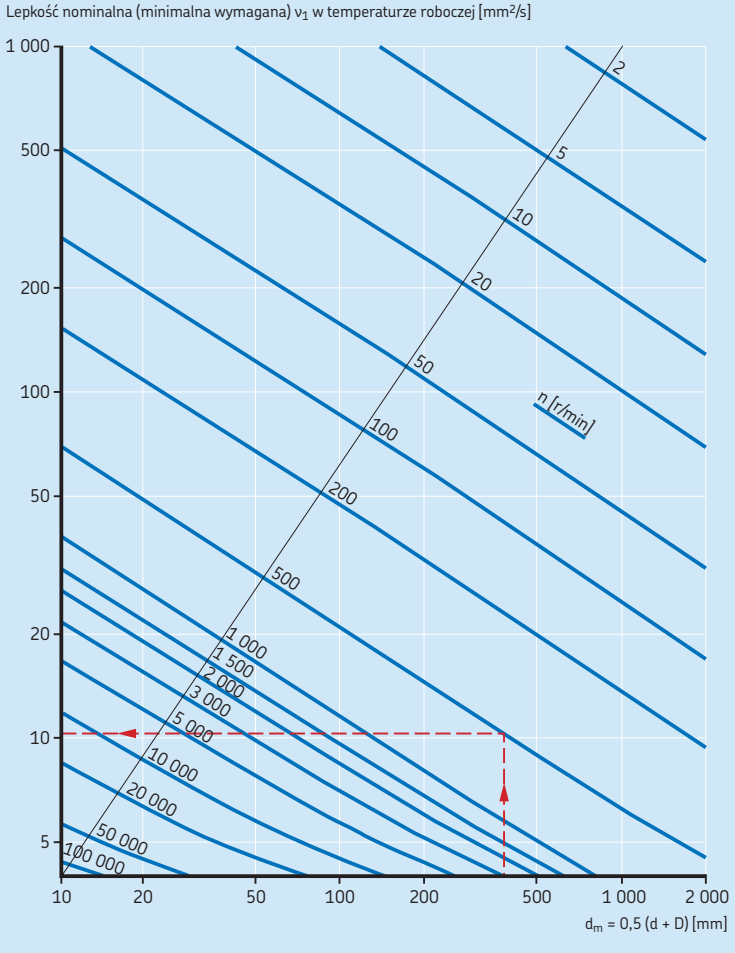
Częstotliwość wymiany oleju zależy przede wszystkim od warunków pracy i ilości stosowanego oleju.

Przy smarowaniu metodą kąpieli olejowej zwykle wystarcza wymiana oleju raz w roku, pod warunkiem, że temperatura robocza nie przekracza 50 °C *(120 °F)* a ryzyko zanieczyszczenia oleju jest niewielkie. Wyższe temperatury pracy wymagają częstszych wymian oleju, np. przy temperaturze roboczej około 100 °C *(210 °F)* olej powinien być wymieniany co trzy miesiące. Częste wymiany oleju są wymagane także wtedy, gdy warunki pracy są ciężkie.

Przy smarowaniu olejowym obiegowym okres wymiany oleju zależy między innymi od tego, jak często cały zasób oleju przepływa przez łożysko oraz czy olej jest chłodzony czy nie. Okres wymiany oleju w danym urządzeniu może być określony tylko w sposób doświadczalny poprzez regularne badanie jakości oleju pod kątem zawartości zanieczyszczeń lub stopnia utlenienia. To samo dotyczy smarowania metodą wtryskiwania oleju. W przypadku smarowania olejowo-powietrznego olej przepływa przez łożysko tylko raz, po czym już nie wraca do obiegu.

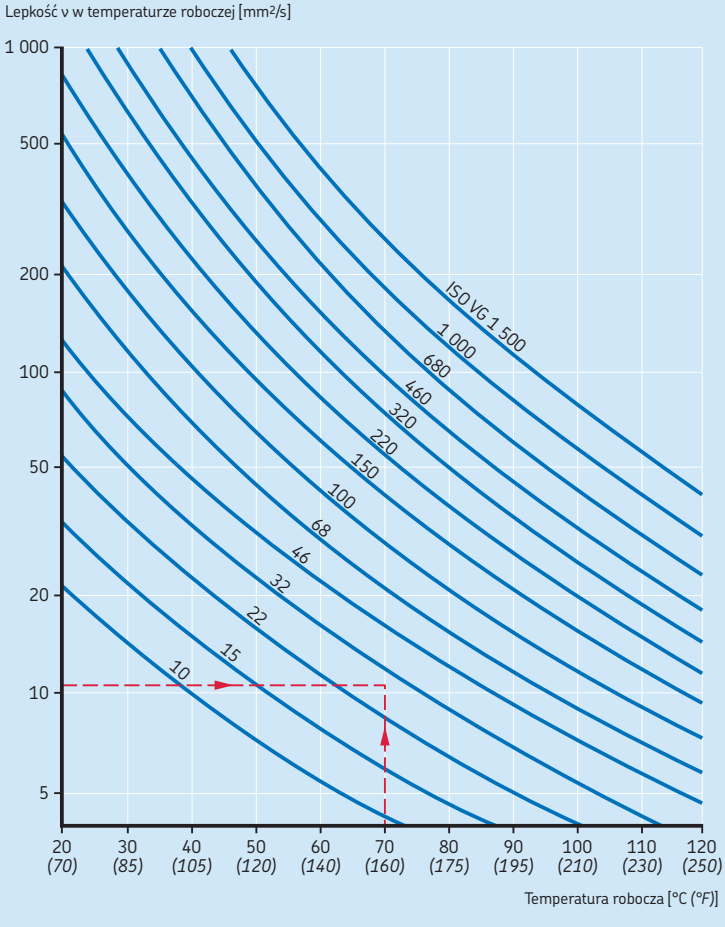
Wykres 5

Wyznaczanie lepkości nominalnej (minimalnej wymaganej) ν_1 w temperaturze roboczej

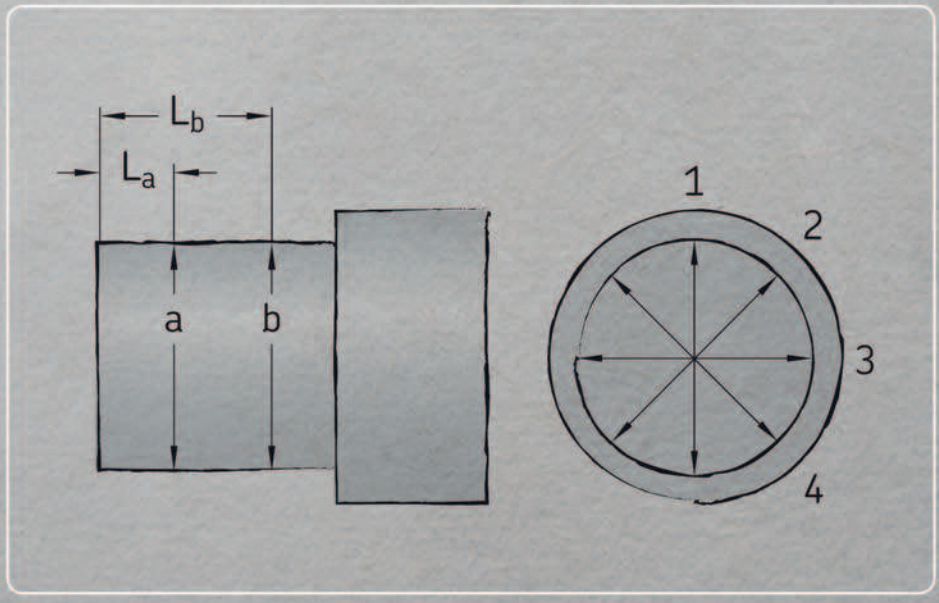


Wykres 6

Przekształcanie na lepkość ν w temperaturze odniesienia (klasyfikacja ISO VG)



G


L_b
L_a
a
b
1
2
3
4

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami

Informacje ogólne **272**
Gdzie montować łożyska 272
Przygotowania do montażu lub demontażu 272
Transport łożysk w warsztacie 274

Montaż **275**
Montaż łożysk z otworem walcowym 275
Montaż na zimno 275
Montaż na gorąco 276
Nastawianie łożysk 277
Montaż łożysk z otworem stożkowym 278
Małe i średnie łożyska 278
Średnie i duże łożyska 278
Uzyskiwanie pasowania ciasnego 280
Próbny rozruch 284

Demontaż **285**
Demontaż łożysk osadzonych w walcowym gnieździe na wale 285
Demontaż na zimno 285
Demontaż na gorąco 286
Demontaż łożysk osadzonych w stożkowym gnieździe na wale 287
Demontaż łożysk osadzonych na tulei wciąganej 288
Demontaż łożysk osadzonych na tulei wciskanej 290

Przechowywanie łożysk **291**
Warunki składowania 291
Dopuszczalny okres magazynowania łożysk otwartych 291
Dopuszczalny okres magazynowania łożysk uszczelnionych 291

Kontrola i czyszczenie **291**

Informacje ogólne

Łożyska toczne są niezawodnymi elementami maszyn, które mogą uzyskać długą trwałość eksploatacyjną, pod warunkiem, że są prawidłowo zamontowane i obsługiwane. Przeprowadzenie prawidłowego montażu wymaga doświadczenia, dokładności, zachowania czystości oraz użycia odpowiednich narzędzi.

W celu promowania właściwych metod montażu, szybkości, dokładności i bezpieczeństwa, SKF oferuje wszechstronny asortyment wysokiej jakości produktów do montażu i obsługi łożysk. Ten asortyment obejmuje wszystko od narzędzi mechanicznych i hydraulicznych do nagrzewnic do łożysk i smarów plastycznych. W celu uzyskania informacji na temat narzędzi do obsługi łożysk i środków smarnych SKF, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/mapro.

Prawidłowy montaż łożysk jest często trudniejszy niż się to wydaje, zwłaszcza w przypadku dużych łożysk. Aby pomóc w zapewnieniu prawidłowego montażu i obsługi łożysk, SKF oferuje seminaria i szkolenia praktyczne stanowiące część koncepcji Systemów Niezawodności SKF. Wsparcie przy montażu i obsłudze łożysk można też uzyskać w lokalnym oddziale SKF lub u Autoryzowanego Dystrybutora SKF.

Informacje zawarte w kolejnych częściach są dość ogólne i mają za zadanie przede wszystkim wskazanie, jakie kwestie konstruktorzy maszyn i urządzeń muszą rozpatrzyć w celu ułatwienia montażu i demontażu łożysk. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat procedur montażu i demontażu, patrz *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*.

Więcej informacji

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami . . . . . .
→ *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*
(ISBN 978-91-978966-4-1)

Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

Montaż łożysk na stożkowej powierzchni osadzenia . . . . . → skf.com/drive-up

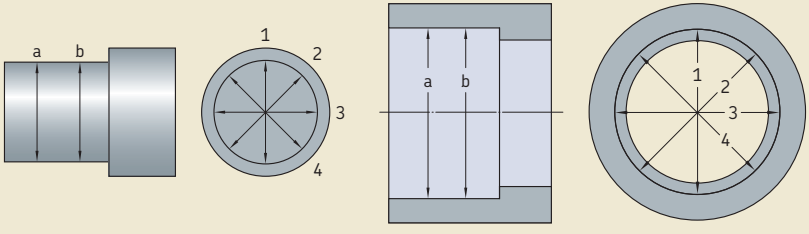
Gdzie montować łożyska

Łożyska należy montować w suchym i pozbawionym kurzu pomieszczeniu, z dala od maszyn wytwarzających opiłki i pył. Gdy łożyska muszą być montowane w obszarze niezabezpieczonym, co zdarza się często w przypadku dużych łożysk, należy podjąć kroki mające na celu ochronę łożyska i miejsca montażu przed zanieczyszczeniami takimi jak kurz, brud i wilgoć. W tym celu łożysko lub części maszyn można przykryć lub owinąć folią z tworzywa sztucznego.

Przygotowania do montażu lub demontażu

Przed rozpoczęciem montażu należy przygotować wszystkie niezbędne części, narzędzia i urządzenia pomocnicze oraz dane. Zalecane jest też wcześniejsze zapoznanie się z rysunkami i instrukcjami opisującymi prawidłową kolejność montażu poszczególnych elementów. Łożyska powinny pozostawać w oryginalnych opakowaniach aż do momentu montażu, aby nie były narażone na zanieczyszczenia. Jeżeli istnieje ryzyko, że łożyska zostały zanieczyszczone na skutek niewłaściwego obchodzenia się z nimi lub z powodu uszkodzenia opakowania, należy je umyć i wysuszyć przed zamontowaniem.

Ilustr. 1



Sprawdzenie elementów współpracujących

Oprawy, wały, uszczelnienia i inne elementy łożyskowania powinny zostać sprawdzone, aby mieć pewność, że są czyste. Trzeba zwrócić szczególną uwagę na gwintowane otwory, elementy prowadzące lub rowki, czy nie zostały w nich pozostałości po wcześniejszej obróbce mechanicznej. Trzeba się także upewnić, że niemalowane powierzchnie opraw odlewanych są pozbawione resztek masy formierskiej, a wszelkie zadziory zostały usunięte.

Kiedy wszystkie elementy zostaną oczyszczone i wysuszone, sprawdź dokładność wymiarów i kształtu każdej części. Łożyska będą pracowały bez zarzutu tylko wówczas, gdy zostaną zachowane wymagane dokładności elementów współpracujących. Średnica walcowych powierzchni osadzenia łożyska na wale i w oprawie powinna być zmierzona sprawdzianem, mikrometrem lub średnicówką w dwóch przekrojach i w czterech kierunkach (**→ ilustr. 1**). Stożkowe gniazda na wale mogą zostać skontrolowane za pomocą sprawdzianów pierścieniowych (serii GRA 30), sprawdzianów stożkowych (serii DMB) lub liniałów sinusowych (serii 9205).

Zalecane jest rejestrowanie wyników pomiarów. Podczas pomiarów ważne jest, aby temperatura mierzonego elementu była w przybliżeniu taka sama, jak przyrządu pomiarowego. Jest to szczególnie ważne w przypadku dużych łożysk i ich elementów współpracujących.

Usuwanie środka konserwującego

Zwykle środek konserwujący, którym są pokryte nowe łożyska nie musi być usuwany. Należy jedynie wytrzeć go z powierzchni otworu i powierzchni zewnętrznej. Jeśli jednak łożysko ma być smarowane smarem plastycznym i jest przeznaczone do pracy w bardzo niskich lub bardzo wysokich temperaturach lub gdy przewidziany smar nie jest kompatybilny ze środkiem konserwującym, łożysko musi być przed montażem dokładnie umyte i wysuszone. Łożyska uszczelnione (z uszczelnieniami elastomerowymi lub z blaszkami uszczelniającymi) są wypełnione smarem plastycznym i nie powinny być myte przed montażem.

Po wyjęciu z oryginalnego opakowania, niektóre duże łożyska o średnicy zewnętrznej D > 420 mm mogą być pokryte stosunkowo grubą, mazistą warstwą środka konserwującego. Takie łożyska powinny zostać umyte za pomocą benzyny lakowej lub innego bezpiecznego płynu czyszczącego i wysuszone.

Transport łożysk w warsztacie

SKF zaleca stosowanie rękawic ochronnych oraz narzędzi do transportu i podnoszenia (→ **ilustr. 2**), które zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem przenoszenia łożysk. Stosowanie właściwych narzędzi zwiększa bezpieczeństwo i równocześnie pozwala zaoszczędzić czas i ograniczyć potrzebny wysiłek.

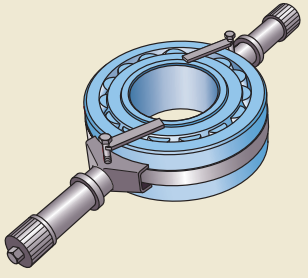
Przy pracy z gorącymi lub pokrytymi olejem łożyskami SKF zaleca noszenie właściwych rękawic odpornych na olej i wysokie temperatury.

Do dużych, ciężkich łożysk powinien zostać użyty wciągnik wielokrążkowy, który podpiera łożysko od dołu (→ **ilustr. 3**). Zastosowanie sprężyny pomiędzy hakiem wciągnika a zawiesiem znacznie ułatwia ustawienie łożyska podczas nasuwania go na wał.

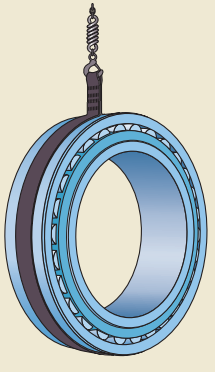
W celu ułatwienia podnoszenia duże łożyska mogą mieć wykonane, na specjalne zamówienie, otwory gwintowane na powierzchniach czołowych pierścieni, służące do wkręcenie śrub oczkowych. Te otwory są zaprojektowane jedynie do przeniesienia ciężaru łożyska, ponieważ średnica i głębokość otworów jest ograniczona grubością pierścienia. Należy się też upewnić, czy śruby oczkowe będą poddawane obciążeniom tylko w kierunku zgodnym z osią trzonu śruby (→ **ilustr. 4**).

Podczas zakładania dużej oprawy niedzielonej na łożysko znajdujące się już na wale, zaleca się zastosowanie trzypunktowego zawieszenia oprawy o regulowanej długości jednego zawiesia. Takie rozwiązanie ułatwia współosiowe ustawienie otworu oprawy względem łożyska.

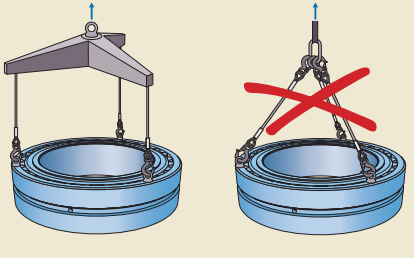
Ilustr. 2



Ilustr. 3



Ilustr. 4



Montaż

Zależnie od rodzaju i wielkości łożyska, do montażu są stosowane metody mechaniczne, cieplne lub hydrauliczne. Poniżej podana jest klasyfikacja wielkości łożyska:

- małe → d ≤ 80 mm
- średnie → 80 mm < d < 200 mm
- duże → d ≥ 200 mm

We wszystkich przypadkach ważne jest, aby pierścienie łożyska, koszyki i elementy toczne lub uszczelnienia nie były poddawane bezpośrednim uderzeniom za pomocą twardych przedmiotów, a siła montażowa nigdy nie była przenoszona przez elementy toczne.

Kiedy stosowane jest pasowanie ciasne, współpracujące powierzchnie powinny być pokryte cienką warstwą oleju o małej lepkości. W przypadku pasowania luźnego współpracujące powierzchnie powinny być pokryte środkiem przeciw korozji ciernej SKF.

Montaż łożysk z otworem walcowym

W przypadku łożysk nierozłącznych zwykle montuje się najpierw ten pierścień, który ma ciaśniejsze pasowanie.

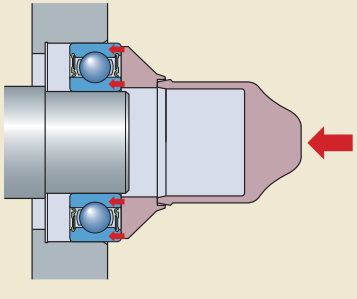
Montaż na zimno

Jeśli pasowanie łożyska nie jest zbyt ciasne, małe łożyska mogą być nasuwane na wał lub wciskane w oprawę za pomocą lekkich uderzeń młotka poprzez tuleję przyłożoną do powierzchni czołowej pierścienia. Siła uderzeń powinna być przenoszona równomiernie na całym obwodzie pierścienia, aby łożysko się nie zukosowało. Zastosowanie specjalnego narzędzia do montażu łożysk (→ **ilustr. 5**) lub wspornika montażowego (→ **ilustr. 6**) zamiast tulei umożliwia centryczne przyłożenie siły nacisku.

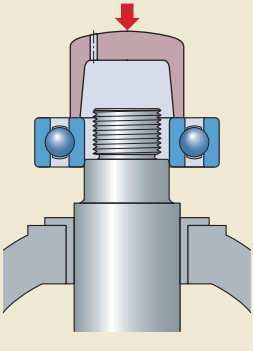
Do montażu dużych ilości łożysk zwykle stosuje się prasę.

Jeśli łożysko nierozłączne ma być wciśnięte jednocześnie na wał i do otworu oprawy, siła montażowa musi zostać przyłożona równomiernie do obu pierścieni, a powierzchnie oporowe narzędzia montażowego muszą się znajdować w tej samej płaszczyźnie. Zawsze, gdy jest to możliwe, montaż powinien być wykonywany przy pomocy zestawu narzędzi SKF do montażu łożysk (→ **ilustr. 5**).

Ilustr. 5



Ilustr. 6



Zastosowanie pośredniego pierścienia montażowego przy zakładaniu łożysk wahliwych zabezpiecza pierścień zewnętrzny przed przechylaniem się i obracaniem, gdy łożysko wraz z wałkiem jest wprowadzane do otworu oprawy (→ **ilustr. 7**). W przypadku większych łożysk kulkowych wahliwych serii 12 i 13 kulki wystają po bokach łożyska. Tą cechę konstrukcyjną należy uwzględnić przy montażu takich łożysk.

W przypadku łożysk rozłącznych pierścień wewnętrzny może być montowany niezależnie od pierścienia zewnętrznego, co znacznie ułatwia montaż, zwłaszcza wówczas, gdy obydwa pierścienie są pasowane ciasno. Przy zakładaniu wału z osadzonym na nim pierścieniem wewnętrznym do oprawy z osadzonym pierścieniem zewnętrznym, należy zwrócić uwagę na współosiowe ustawienie tych podzespołów, aby nie dopuścić do zarysowania bieżni i elementów tocznych. Przy montażu łożysk walcowych lub igiełkowych z pierścieniem wewnętrznym bez obrzeży lub z obrzeżem tylko z jednej strony zalecane jest stosowanie tulei prowadzącej (→ **ilustr. 8**). Średnica zewnętrzna tulei powinna być równa średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego i być obrobiona w polu tolerancji d10Ⓔ dla łożysk walcowych i w tolerancji 0/–0,025 mm dla łożysk igiełkowych.

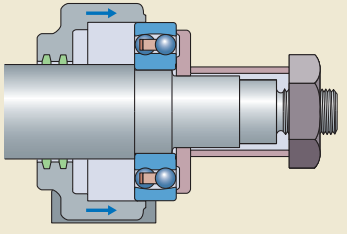
Montaż na gorąco

Zwykle dużych łożysk nie można zamontować bez ich podgrzania lub podgrzania oprawy, ponieważ ze wzrostem wielkości łożyska znacznie wzrasta siła potrzebna do montażu na zimno.

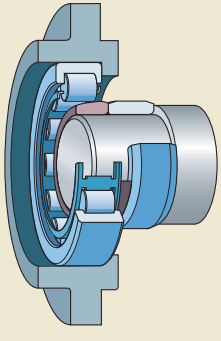
Wymagana różnica temperatury między pierścieniem łożyska a wałem lub oprawą zależy od wielkości wcisku i średnicy osadzenia łożyska. Łożyska otwarte nie mogą być podgrzewane do temperatury wyższej niż 120 °C *(250 °F)*. SKF nie zaleca podgrzewania łożysk z uszczelnieniami gumowymi lub blaszkami ochronnymi powyżej 80 °C *(175 °F)*. Jednak w przypadku konieczności podgrzania łożysk uszczelnionych do wyższych temperatur należy się upewnić, że temperatura nie przekracza dopuszczalnej temperatury dla uszczelnienia lub smaru (należy odnosić się do niższej z tych dwóch temperatur).

Przy podgrzewaniu łożysk należy unikać miejscowego przegrzania. Do równomiernego podgrzewania łożysk zalecane są elektryczne nagrzewnice indukcyjne SKF (→ **ilustr. 9**). Jeżeli stosowane są płyty grzewcze, łożysko

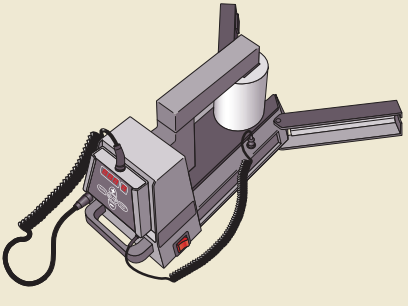
Ilustr. 7



Ilustr. 8



Ilustr. 9



musi być kilkakrotnie odwracane na drugą stronę. W przypadku łożysk uszczelnionych nie wolno dopuścić do bezpośredniego styku uszczelnienia z płytą grzewczą. Między płytą grzewczą a łożyskiem należy umieścić pierścień.

Nastawianie łożysk

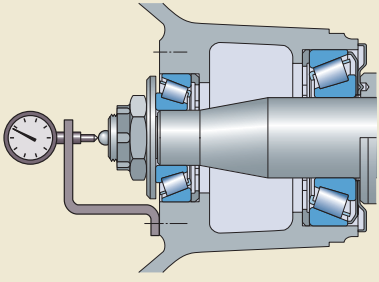
Luz w łożyskach kulkowych skośnych jednorzędowych i w łożyskach stożkowych jednorzędowych jest ustalany dopiero przy zabudowie, gdy jedno łożysko jest nastawiane względem drugiego. Zwykle łożyska te są montowane parami w układzie rozbieżnym O lub w układzie zbieżnym X, a jeden pierścień łożyska jest przesunięty osiowo aż do uzyskania określonego luzu lub napięcia wstępnego. W celu uzyskania informacji na temat napięcia wstępnego łożysk, patrz *Napięcie wstępne łożysk* (→ **strona 214**).

Zamieszczone poniżej wytyczne dotyczą nastawiania luzu w łożyskowaniu z łożyskami kulkowymi skośnymi lub łożyskami stożkowymi.

Czynnikami wyznaczającymi wartość luzu, jaki ma być uzyskany przy zabudowie, są wielkość łożyska i rodzaj układu oraz warunki pracy takie jak obciążenie i temperatura. Ponieważ występuje wyraźny związek między promieniowym i osiowym luzem wewnętrznym łożysk kulkowych skośnych i łożysk stożkowych, wystarczy określić jedną wartość, zwykle osiowego luzu wewnętrznego. Tą określoną wartość następnie uzyskuje się ze stanu luzu zerowego przez poluzowanie lub dokręcenie nakrętki na wale lub gwintowanego pierścienia w otworze oprawy, lub też przez włożenie kalibrowanych podkładek pomiędzy jeden z pierścieni łożyska a jego występ oporowy. Sposób nastawiania i pomiaru luzu zależy głównie od liczby montowanych łożysk.

Jedna z metod sprawdzania luzu osiowego w łożyskowaniu polega na użyciu czujnika zegarowego przymocowanego do piasty (→ **ilustr. 10**). Przy nastawianiu i pomiarze luzu łożysk stożkowych należy w czasie regulacji wykonać kilka obrotów wałem lub oprawą w obu kierunkach w celu zapewnienia prawidłowego styku między czołami wałeczków a obrzeżem prowadzącym pierścienia wewnętrznego. Przy nieprawidłowym przyleganiu wałeczków wynik pomiarów może być zafałszowany i nie uzyska się wymaganego nastawienia.

Ilustr. 10



Montaż łożysk z otworem stożkowym

Pierścień wewnętrzny łożysk z otworem stożkowym jest zawsze montowany na wale z pasowaniem ciasnym. Wielkość wcisku wynika z wielkości nasunięcia łożyska na czop stożkowy albo na tuleję wciąganą lub wciskaną. W miarę nasuwania łożyska na czop stożkowy jego wewnętrzny luz promieniowy ulega zmniejszeniu. To zmniejszenie luzu lub wielkość przesunięcia osiowego mogą zostać zmierzone w celu określenia wielkości wcisku i prawidłowości osadzenia. Wytyczne dotyczące zmniejszenia luzu promieniowego i przesunięcia osiowego podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Małe i średnie łożyska

Małe i średnie łożyska (d ≤ 120 mm) mogą być nasuwane na stożkową powierzchnię osadzenia albo za pomocą zestawu narzędzi do montażu łożysk albo najlepiej przy użyciu nakrętki łożyskowej. W przypadku montażu na tulei wciąganej należy skorzystać z nakrętki dostarczanej razem z tuleją i dokręcić ją za pomocą klucza hakowego lub udarowego. Tuleje wciskane można wsunąć w otwór łożyska przy użyciu zestawu narzędzi do montażu łożysk albo płyty przykręcanej do końca wału. Do montażu łożysk o średnicy minimum 50 mm, można wykorzystać także nakrętki hydrauliczne SKF.

Średnie i duże łożyska

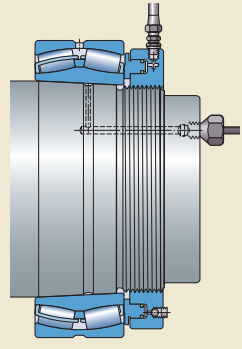
Ponieważ w przypadku większych łożysk (d > 120 mm) do montażu potrzebna jest znacznie większa siła, należy zastosować nakrętki hydrauliczne SKF. SKF zaleca także, tam gdzie jest to możliwe, przygotowanie wału do metody wtrysku olejowego przed montażem łożyska. Połączenie obu tych metod znacznie przyspiesza, upraszcza i podnosi bezpieczeństwo montażu i demontażu łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat sprzętu do wtłaczania oleju pod ciśnieniem wymaganego do nakrętek hydraulicznych i metody wtrysku olejowego, patrz informacje dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/mapro.

Montaż za pomocą nakrętek hydraulicznych SKF

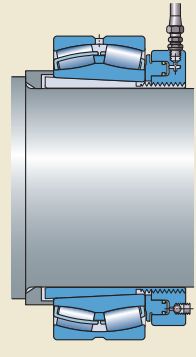
Łożyska z otworem stożkowym mogą być montowane przy pomocy nakrętki hydraulicznej SKF:

- na czopie stożkowym (→ **ilustr. 11**)
- na tulei wciąganej (→ **ilustr. 12**)

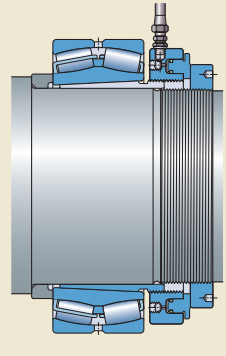
Ilustr. 11



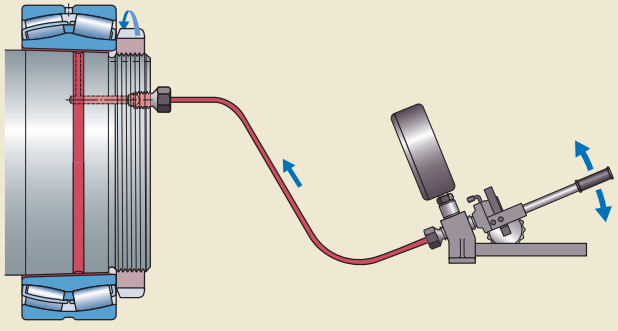
Ilustr. 12



Ilustr. 13



Ilustr. 14



- na tulei wciskanej (→ **ilustr. 13**)

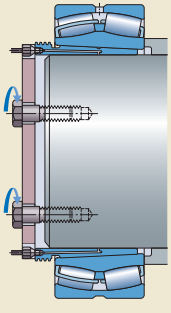
Nakrętka hydrauliczna może zostać umieszczona na nagwintowanej części wału (→ **ilustr. 11**), na gwincie tulei (→ **ilustr. 12**) lub utrzymywana w odpowiednim położeniu na wale za pomocą nakrętki (→ **ilustr. 13**) lub płyty przykręconej do końca wału. Pierścieniowy tłok przylega do pierścienia wewnętrznego łożyska (→ **ilustr. 11** i **12**) lub do pierścienia oporowego na wale (→ **ilustr. 13**). Pompowanie oleju do nakrętki hydraulicznej powoduje przesuw osiowy tłoka z siłą potrzebną do dokładnego i bezpiecznego montażu.

Metoda wtrysku olejowego

W metodzie wtrysku olejowego olej jest wtryskiwany pod wysokim ciśnieniem poprzez kanały i rowki rozprowadzające pomiędzy łożysko i gniazdo łożyska w celu wytworzenia filmu olejowego. Film olejowy oddziela współpracujące powierzchnie i znacznie zmniejsza występujące pomiędzy nimi tarcie. Ta metoda jest zwykle stosowana przy montażu łożysk bezpośrednio na czopie stożkowym (→ **ilustr. 14**). Potrzebne kanały i rowki powinny stanowić integralną część konstrukcji wału. Ta metoda może być też wykorzystana do montażu łożysk na tulejach wciąganych lub wciskanych, które zostały przygotowane do metody wtrysku olejowego.

Łożysko baryłkowe montowane na tulei wciskanej z kanałami olejowymi jest pokazane na → **ilustr. 15**. Olej jest wtryskiwany pomiędzy wszystkie dopasowane powierzchnie, dzięki

Ilustr. 15



czemu tuleja wciskana może zostać wciśnięta w otwór łożyska po dokręceniu śrub.

H

Uzyskiwanie pasowania ciasnego

Podczas montażu wielkość wcisku jest zwykle określana przy pomocy jednej z następujących metod:

- pomiar zmniejszenia luzu promieniowego
- pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej
- pomiar przemieszczenia osiowego łożyska
- pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego

W przypadku łożysk kulkowych wahliwych dodatkową metodą jest wyczuwanie zmniejszenia luzu promieniowego poprzez wychylanie pierścienia zewnętrznego (→ **strona 548**).

Pomiar zmniejszenia luzu promieniowego

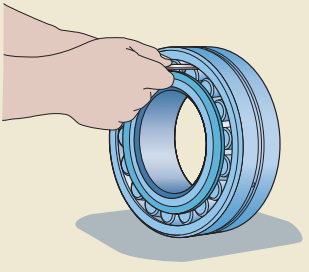
Metoda polegająca na pomiarze szczelinomierzem wewnętrznego luzu promieniowego łożyska jest najczęściej stosowana w przypadku średnich oraz dużych łożysk baryłkowych i łożysk toroidalnych CARB. Zalecane wartości redukcji wewnętrznego luzu promieniowego potrzebne do uzyskania prawidłowego pasowania ciasnego podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Przed montażem luz powinien być mierzony między pierścieniem zewnętrznym a najwyżej położonym elementem tocznym (→ **ilustr. 16**). Po montażu luz powinien być mierzony między pierścieniem wewnętrznym lub zewnętrznym a najniżej położonym elementem tocznym, zależnie od konstrukcji wewnętrznej łożyska (→ **ilustr. 17**).

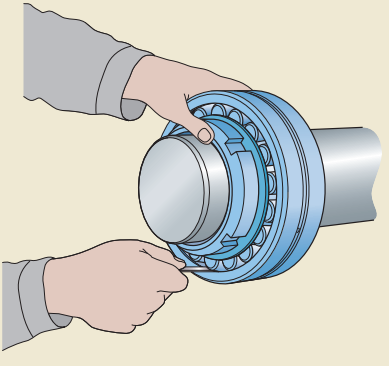
Przed wykonaniem pomiaru pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny powinien zostać obrócony kilka razy. Zarówno pierścienie łożyska jak i zespół elementów tocznych muszą być ustawione współśrodkowo względem siebie.

W przypadku dużych łożysk, zwłaszcza tych z cienkościennym pierścieniem zewnętrznym, na wynik pomiaru mogą wpływać odkształcenia sprężyste pierścieni spowodowane ciężarem łożyska lub siłą wymaganą do przeciągnięcia listka szczelinomierza między bieżnią i nieobciążoną baryłką. Aby określić „rzeczywisty" luz przed i po montażu należy zastosować następującą procedurę (→ **ilustr. 18**):

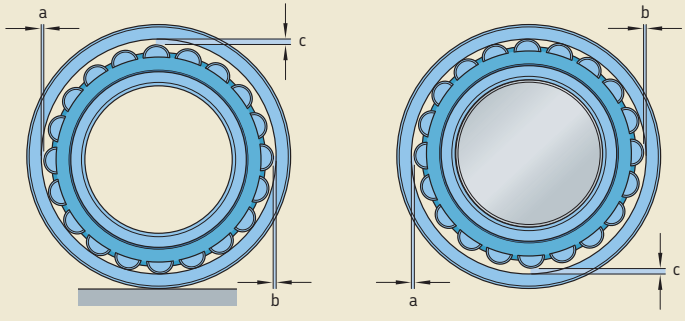
Ilustr. 16



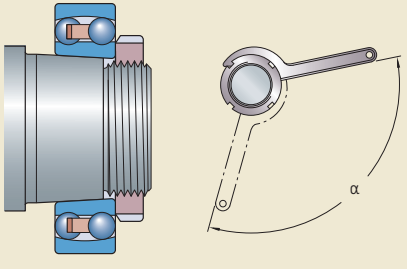
Ilustr. 17



Ilustr. 18



Ilustr. 19



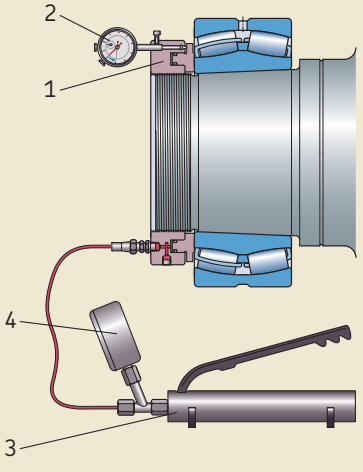
1 Zmierz luz „c” w położeniu godziny 12 w przypadku łożyska stojącego lub w położeniu godziny 6 w przypadku łożyska niezamontowanego wiszącego na wale.
2 Zmierz luz „a” w położeniu godziny 9 oraz luz „b” w położeniu godziny 3 nie poruszając łożyskiem.
3 Oblicz „rzeczywisty” wewnętrzny luz promieniowy ze stosunkowo dobrą dokładnością według wzoru 0,5 (a + b + c).

Pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej

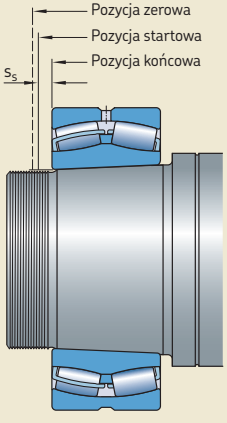
Ta metoda może być stosowana do montażu małych i średnich łożysk z otworem stożkowym ($d \leq 120$ mm). Zalecane wartości kąta dokręcenia nakrętki α podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Przed rozpoczęciem operacji dokręcania nakrętki, podczas której mierzony jest wspomniany kąt, należy nasunąć łożysko na stożkową powierzchnię osadzenia tak, aby łożysko było stabilnie osadzone. Dokręcenie nakrętki o zalecany kąt α (→ **ilustr. 19**) spowoduje nasunięcie łożyska na stożkową powierzchnię osadzenia o odpowiednią odległość. Pierścień wewnętrzny łożyska ma wtedy wymagane pasowanie ciasne. Jeśli tylko jest taka możliwość, należy sprawdzić wartość luzu końcowego (pomontażowego).

Ilustr. 20



Ilustr. 21



Pomiar przemieszczenia osiowego łożyska

Łożyska z otworem stożkowym można montować, mierząc przemieszczenie osiowe pierścienia wewnętrznego względem jego powierzchni osadzenia. Zalecane wartości wymaganego przemieszczenia osiowego podane są w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

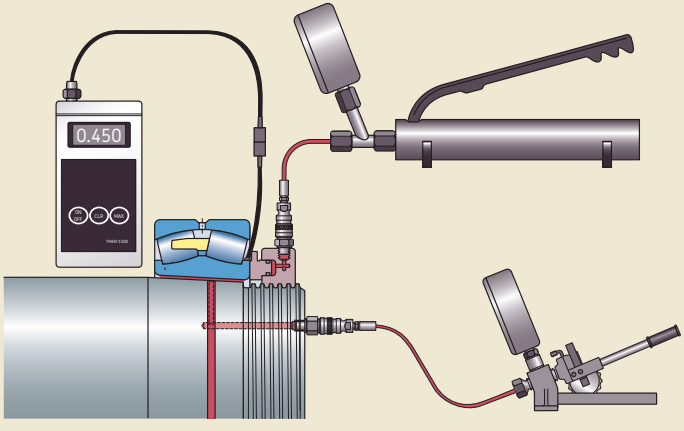
Jednakże do montażu średnich i dużych łożysk zalecana jest metoda „SKF Drive-up". Ta metoda montażu zapewnia niezawodny i wygodny sposób określania wielkości wcisku. Prawidłowe pasowanie osiąga się poprzez kontrolę przemieszczenia osiowego łożyska od ustalonego wcześniej położenia. W tej metodzie jest stosowana nakrętka hydrauliczna SKF (**1**) wyposażona w czujnik zegarowy (**2**) i pompa hydrauliczna (**3**) z manometrem (**4**), odpowiednia do warunków montażu (→ **ilustr. 20**).

Metoda „SKF Drive-up" opiera się na dwuetapowej procedurze montażu (→ **ilustr. 21**):

- Etap pierwszy
  Poprzez wytworzenie określonego wcześniej ciśnienia w nakrętce hydraulicznej łożysko jest nasuwane na powierzchnię osadzenia od pozycji „zerowej" aż do osiągnięcia wiarygodnej pozycji startowej.
- Etap drugi
  Poprzez zwiększanie ciśnienia w nakrętce hydraulicznej pierścień wewnętrzny łożyska jest nasuwany dalej na stożkowym gnieździe aż do pozycji końcowej. Przemieszczenie s_s jest mierzone za pomocą czujnika zegarowego.

Zalecane wartości wymaganego ciśnienia oleju do osiągnięcia pozycji startowej i wartości przemieszczenia osiowego do osiągnięcia pozycji końcowej dla poszczególnych łożysk są dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/mount lub skf.com/drive-up.

Ilustr. 22



Pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego

Pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego jest szybkim i dokładnym sposobem określenia właściwej pozycji dużych łożysk baryłkowych i łożysk toroidalnych CARB na stożkowym gnieździe (d ≥ 340 mm, zależnie od serii łożyska). Aby wykonać pomiar należy zastosować normalne narzędzia hydrauliczne do montażu i zestaw SensorMount, który obejmuje łożysko z czujnikiem osadzonym w pierścieniu wewnętrznym i specjalny przenośny miernik (→ **ilustr. 22**). Aspekty takie jak wielkość łożyska, materiał wału i jego konstrukcja (pełny czy drążony) oraz gładkość powierzchni nie muszą być specjalnie brane pod uwagę.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat SensorMount, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Próbny rozruch

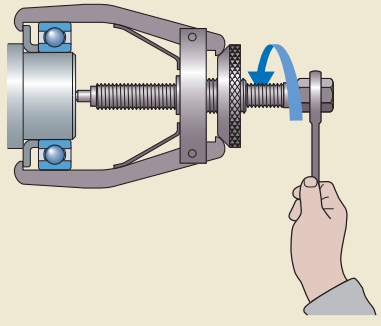
Po zakończeniu montażu łożyskowanie powinno przejść próbny rozruch w celu określenia, czy wszystkie elementy pracują prawidłowo. Próba ruchowa powinna być przeprowadzona z częściowym obciążeniem oraz – tam gdzie stosowany jest szeroki zakres prędkości – przy niskich i umiarkowanych prędkościach. W żadnym przypadku łożysko toczne nie może być uruchamiane bez obciążenia a potem być rozpędzane do wysokich prędkości obrotowych, ponieważ powstaje przy tym niebezpieczeństwo, że wystąpią poślizgi między elementami tocznymi a bieżniami, co spowoduje uszkodzenie bieżni lub że wystąpi niedopuszczalnie duże obciążenie koszyka. Do łożyska musi być przyłożone określone obciążenie minimalne (patrz *Obciążenie minimalne* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi).

Jakikolwiek hałas lub drgania można sprawdzić przy użyciu stetoskopu elektronicznego SKF. Normalnie pracujące łożysko powinno wydawać równomierny dźwięk podobny do pomruku. Odgłosy przypominające gwizdy i piski wskazują na niedostateczne smarowanie. Nierównomierne dudnienie lub stukot są w większości wypadków spowodowane obecnością zanieczyszczeń w łożysku lub uszkodzeniem łożyska powstałym podczas montażu.

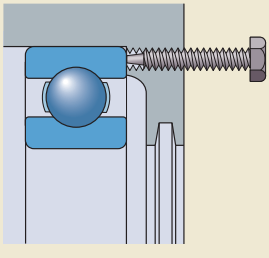
Wzrost temperatury łożyska natychmiast po uruchomieniu jest zjawiskiem normalnym. W przypadku smarowania smarem plastycznym temperatura pozostaje podwyższona aż do momentu, gdy smar zostanie równomiernie rozprowadzony w węźle łożyskowym, po czym zostanie osiągnięta temperatura równowagi. Nadzwyczajnie wysokie temperatury lub ciągłe skoki temperatury wskazują na zbyt dużą ilość smaru w łożyskowaniu lub na promieniowe bądź osiowe odkształcenie łożyska. Innymi przyczynami mogą być błędne wykonanie lub nieprawidłowy montaż elementów współpracujących albo zbyt duże tarcie uszczelnień.

Podczas próbnego rozruchu lub bezpośrednio po nim należy sprawdzić działanie uszczelnień i układu smarowania, a także poziom oleju w przypadku smarowania zanurzeniowego. Jeżeli poziom hałasu i drgań jest wysoki, zalecane jest sprawdzenie środka smarnego pod kątem obecności zanieczyszczeń.

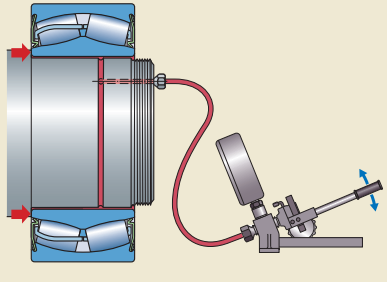
Ilustr. 23



Ilustr. 24



Ilustr. 25



Demontaż

Jeżeli łożyska po demontażu mają być ponownie stosowane, to siła użyta do ich zdjęcia nie może być nigdy przenoszona przez elementy toczne.

W przypadku łożysk rozłącznych pierścień z zestawem elementów tocznych i koszyka może zostać zdemontowany niezależnie od drugiego pierścienia. W przypadku łożysk nierozłącznych pierścień o luźniejszym pasowaniu należy zdjąć z miejsca osadzenia jako pierwszy. Do demontażu łożysk pasowanych ciasno można wykorzystać narzędzia opisane w dalszej części tego rozdziału. Wybór odpowiednich narzędzi zależy od rodzaju łożyska, jego wymiarów i wielkości wcisku. Poniżej podana jest klasyfikacja wielkości łożyska:

- małe → $d \leq 80$ mm
- średnie → $80 \text{ mm} < d < 200$ mm
- duże → $d \geq 200$ mm

Demontaż łożysk osadzonych w walcowym gnieździe na wale

Demontaż na zimno

Małe łożyska można demontować z wału stosując lekkie uderzenia młotkiem poprzez odpowiedni wybijak przykładany do powierzchni czołowej pierścienia lub najlepiej za pomocą mechanicznego ściągacza. Końcówki ramion ściągacza muszą być przyłożone do pierścienia wewnętrznego lub do przylegającego do niego elementu (→ **ilustr. 23**). Demontaż jest znacznie ułatwiony, jeśli w występie oporowym na wale i/lub w oprawie są wykonane odpowiednie rowki pod ramiona ściągacza. Alternatywnie w występie oporowym w oprawie mogą być wykonane nagwintowane otwory, w które można wkręcić śruby wypychające (→ **ilustr. 24**).

Średnie i duże łożyska zwykle wymagają większej siły demontażowej niż można uzyskać za pomocą narzędzia mechanicznego. Dlatego SKF zaleca stosowanie narzędzi hydraulicznych lub metody wtrysku olejowego lub obu tych rozwiązań równocześnie. Zakłada się, że na etapie projektowania uwzględniono w wale niezbędne kanały doprowadzające i rowki rozprowadzające olej (→ **ilustr. 25**).

Demontaż na gorąco

Demontaż na gorąco jest odpowiednią metodą demontażu pierścieni wewnętrznych łożysk igiełkowych lub łożysk walcowych typu NU, NJ i NUP. Do tego celu stosowane są powszechnie dwa rodzaje narzędzi: pierścienie grzewcze i regulowane nagrzewnice indukcyjne.

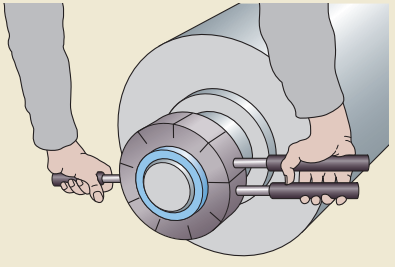
Pierścienie grzewcze są zwykle stosowane do montażu i demontażu pierścieni wewnętrznych małych i średnich łożysk, gdy wszystkie stosowane łożyska są tej samej wielkości. Pierścienie grzewcze są wykonane ze stopu metali lekkich. Mają one promieniowe rowki i są wyposażone w izolowane uchwyty (→ **ilustr. 26**).

Jeżeli pierścienie wewnętrzne o różnych wymiarach są często demontowane, SKF zaleca stosowanie regulowanej nagrzewnicy indukcyjnej. Te nagrzewnice (→ **ilustr. 27**) szybko podgrzewają pierścień wewnętrzny bez nagrzewania wału.

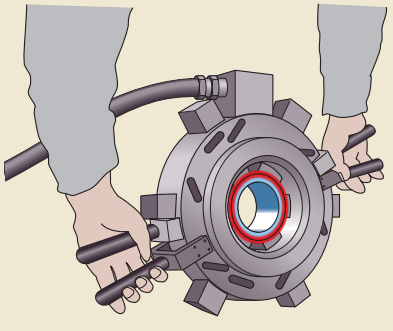
Specjalne stałe nagrzewnice indukcyjne zostały opracowane do demontażu pierścieni wewnętrznych dużych łożysk walcowych (→ **ilustr. 28**).

Nagrzewnice indukcyjne i pierścienie grzewcze są dostępne w ofercie SKF. W celu uzyskania dodatkowych informacji odwiedź stronę skf.com/mapro.

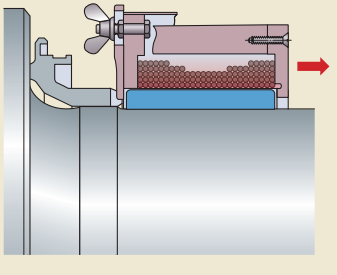
Ilustr. 26



Ilustr. 27



Ilustr. 28

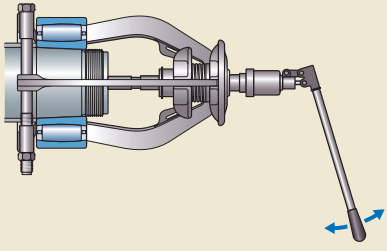


Demontaż łożysk osadzonych w stożkowym gnieździe na wale

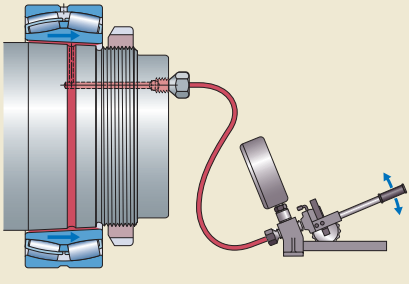
Małe łożyska mogą zostać zdemontowane za pomocą ściągacza mechanicznego lub ściągacza hydraulicznego, którego końcówki ramion są zaczepiane za pierścień wewnętrzny. W celu uproszczenia pracy i uniknięcia uszkodzenia powierzchni osadzenia łożyska powinny być stosowane ściągacze samocentrujące wyposażone w ramiona uruchamiane sprężyną. Jeżeli nie ma możliwości uchwycenia ramionami ściągacza za pierścień wewnętrzny, należy ściągnąć łożysko poprzez pierścień zewnętrzny lub użyć ściągacza w połączeniu z płytą do ciągnięcia (→ **ilustr. 29**).

Demontaż średnich i dużych łożysk jest łatwiejszy i dużo bezpieczniejszy, gdy stosowana jest metoda wtrysku olejowego. W tej metodzie olej jest wtryskiwany pod wysokim ciśnieniem między dwie stożkowe dopasowane powierzchnie poprzez kanał doprowadzający i rowek rozprowadzający. Dzięki temu znacznie spada tarcie między powierzchniami i powstaje siła osiowa, która oddziela łożysko od jego gniazda na wale (→ **ilustr. 30**).

Ilustr. 29



Ilustr. 30



OSTRZEŻENIE
W celu uniknięcia ryzyka wystąpienia poważnych urazów zamontuj zabezpieczenie na końcu wału, takie jak nakrętka łożyskowa, aby ograniczyć przesuw łożyska, gdy nagle zostanie ono zluzowane na wale.

H

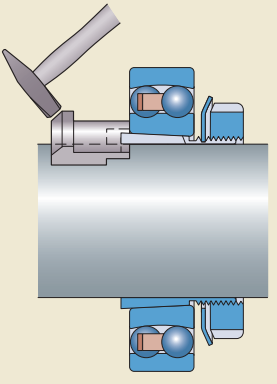
Demontaż łożysk osadzonych na tulei wciąganej

Małe łożyska osadzone na tulei wciąganej na wale gładkim można zdemontować uderzając odpowiednim młotkiem w stalowy wybijak segmentowy przykładany równomiernie na obwodzie powierzchni czołowej pierścienia wewnętrznego łożyska (→ **ilustr. 31**). Wcześniej należy jednak poluzować nakrętkę na tulei o kilka obrotów.

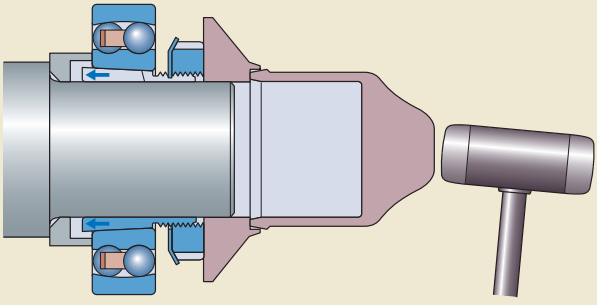
Małe łożyska osadzone na tulei wciąganej na wale stopniowanym można zdemontować za pomocą kilku mocnych uderzeń młotka przyłożonych do wybijaka przylegającego do nakrętki na tulei (→ **ilustr. 32**). Wcześniej należy jednak poluzować nakrętkę na tulei o kilka obrotów.

Zastosowanie nakrętki hydraulicznej do demontażu łożysk osadzonych na tulei wciąganej na wale stopniowanym ułatwia zdjęcie łożyska. Jednak, aby użyć tej metody musi istnieć możliwość zamontowania odpowiedniego pierścienia oporowego, o który oprze się tłok nakrętki hydraulicznej (→ **ilustr. 33**). Jeżeli tuleje mają kanały doprowadzające i rowki rozprowadzające olej, demontaż będzie prostszy, gdyż można zastosować metodę wtrysku olejowego.

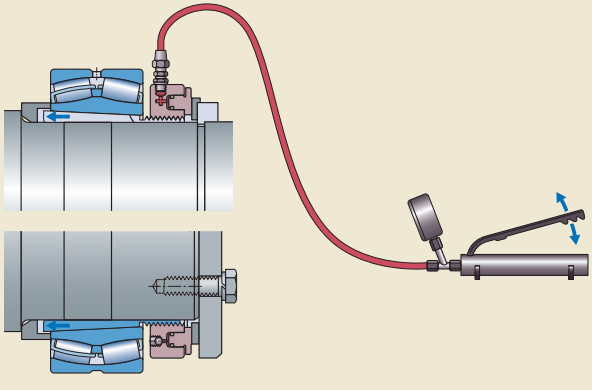
Ilustr. 31



Ilustr. 32



Ilustr. 33



Demontaż łożysk osadzonych na tulei wciskanej

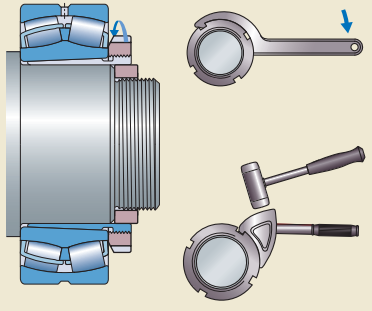
Przy demontażu łożysk osadzonych na tulei wciskanej należy najpierw zdemontować element ustalający łożysko w kierunku osiowym (nakrętka na wale, płyta przykręcana do końca wału itp.).

Małe i średnie łożyska można zdemontować za pomocą nakrętki łożyskowej i klucza hakowego lub udarowego (→ **ilustr. 34**).

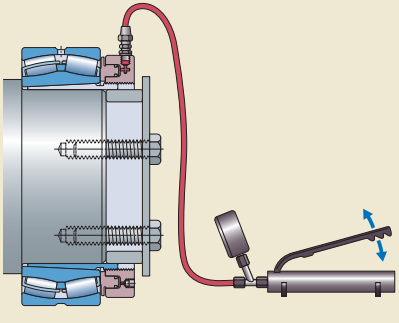
Duże i średnie łożyska osadzone na tulei wciskanej można łatwo zdemontować za pomocą nakrętki hydraulicznej. SKF mocno zaleca zastosowanie powierzchni oporowej od tyłu nakrętki hydraulicznej na końcu wału (→ **ilustr. 35**). Powierzchnia oporowa zabezpiecza tuleję wciskaną wraz z nakrętką hydrauliczną przed całkowitym zsunięciem z wału w przypadku nagłego poluzowania się tulei względem powierzchni osadzenia podczas demontażu.

Tuleje wciskane o średnicy otworu ≥ 200 mm mają standardowo wykonane dwa kanały doprowadzające olej i rowki rozprowadzające zarówno na powierzchni otworu jak i na powierzchni zewnętrznej. Kiedy jest stosowana metoda wtrysku olejowego, potrzebne są dwie pompy hydrauliczne i odpowiednie rurki przedłużające (→ **ilustr. 36**).

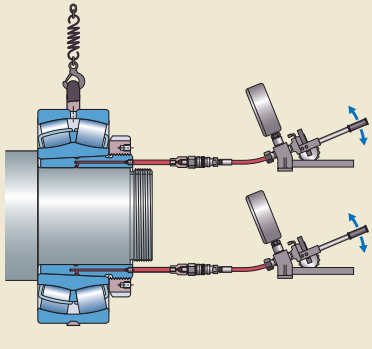
Ilustr. 34



Ilustr. 35



Ilustr. 36



Przechowywanie łożysk

Warunki, w jakich są przechowywane łożyska, uszczelnienia i środki smarne mogą mieć niekorzystny wpływ na ich osiągi. Kontrola stanu magazynu także może odgrywać ważną rolę dla zapewnienia właściwej jakości pracy, zwłaszcza w przypadku uszczelnień i środków smarnych. Dlatego SKF zaleca stosowanie zasady „pierwsze weszło, pierwsze wyszło" w magazynie.

Warunki składowania

W celu zapewnienia maksymalnej trwałości łożysk SKF zaleca postępowanie zgodnie z następującymi podstawowymi praktykami porządkowymi:

- Przechowuj łożyska w pozycji poziomej, w wolnym od drgań, suchym pomieszczeniu, gdzie panuje stała, odpowiednio niska temperatura.
- Kontroluj i ogranicz wilgotność względną w pomieszczeniu magazynowym zgodnie z poniższymi wytycznymi:
  - 75% w 20 °C *(68 °F)*
  - 60% w 22 °C *(72 °F)*
  - 50% w 25 °C *(77 °F)*
- Przechowuj łożyska w ich oryginalnych zamkniętych opakowaniach aż do momentu montażu, aby uniknąć wniknięcia zanieczyszczeń i powstania korozji.
- Łożyska, które nie są przechowywane w ich oryginalnych opakowaniach, należy dobrze chronić przed korozją i zanieczyszczeniem.

UWAGA: Maszyny podczas postoju powinny być obracane lub uruchamiane tak często, jak to możliwe, aby doszło do rozprowadzenia smaru w łożyskach i zmiany położenia elementów tocznych względem bieżni.

Dopuszczalny okres magazynowania łożysk otwartych

Zanim trafią do sprzedaży łożyska toczne SKF są pokrywane środkiem antykorozyjnym i pakowane w odpowiednie opakowania. W przypadku łożysk otwartych (nieuszczelnionych) środek zabezpieczający zapewnia ochronę przed korozją przez około pięć lat, pod warunkiem, że warunki przechowywania są odpowiednie.

Dopuszczalny okres magazynowania łożysk uszczelnionych

Maksymalny okres magazynowania uszczelnionych łożysk SKF jest uzależniony od rodzaju smaru, jakim są wypełnione. Smar ulega degradacji z upływem czasu w wyniku starzenia, kondensacji oraz oddzielania oleju i zagęszczacza. Z tego powodu łożyska uszczelnione nie powinny być składowane przez okres dłuższy niż trzy lata.

Kontrola i czyszczenie

Podobnie jak wszystkie inne ważne elementy maszyny, łożyska toczne powinny być regularnie czyszczone i sprawdzane. Długość okresów między takimi przeglądami zależy wyłącznie od warunków pracy.

Jeśli jest możliwe badanie stanu łożyska podczas eksploatacji, poprzez stosowanie urządzeń do monitorowania stanu, słuchanie pracy łożyska za pomocą stetoskopu elektronicznego, pomiar temperatury lub analizę stanu środka smarnego, to zwykle wystarczające jest dokładne czyszczenie i inspekcja wszystkich elementów raz do roku. W przypadku wysokich obciążeń częstotliwość inspekcji powinna zostać zwiększona.

Po wyczyszczeniu elementów łożyska odpowiednim rozpuszczalnikiem takim jak benzyna lakowa, należy je pokryć olejem lub smarem plastycznym w celu uniknięcia korozji. Jest to szczególnie ważne w przypadku łożysk stosowanych w maszynach, które mają być wyłączone z eksploatacji przez dłuższy okres.

Dane techniczne produktów

Łożyska kulkowe zwykłe 1
Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne) 2
Łożyska kulkowe skośne 3
Łożyska kulkowe wahliwe 4
Łożyska walcowe 5
Łożyska igiełkowe 6
Łożyska stożkowe 7
Łożyska baryłkowe 8
Łożyska toroidalne CARB 9
Łożyska kulkowe wzdłużne 10
Łożyska walcowe wzdłużne 11
Łożyska igiełkowe wzdłużne 12
Łożyska baryłkowe wzdłużne 13
Rolki prowadzące 14
Łożyska do specjalnych zastosowań 15
Akcesoria łożyskowe 16



















SKF

1 Łożyska kulkowe zwykłe

Konstrukcje i odmiany wykonania **296**
Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe . 296
Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej 296
Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek 297
Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe . . 298
Koszyki 298
Sposoby uszczelniania 300
Blaszki ochronne 301
Uszczelnienia bezstykowe 301
Uszczelnienia o niskim tarciu 302
Uszczelnienia stykowe 303
Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym 304
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 304
Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych 306
Łożyska z rowkiem pod pierścień osadczy 308
Łożyska cichobieżne 309
Łożyska dopasowane w pary 309

Klasy osiągów roboczych **310**
Łożyska SKF Explorer 310
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 310

Dane techniczne łożysk **312**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **316**
(Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **318**

Prędkość dopuszczalna **318**

System oznaczania **320**

Tabele produktów
1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 322
1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 346
1.3 Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym 374
1.4 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy 376
1.5 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszkami ochronnymi 382
1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej 386
1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej 394
1.8 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek 410
1.9 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym 414
1.10 Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe 416

Inne łożyska kulkowe zwykłe
Zespoły łożyskowe z czujnikiem 1151
Łożyska do ekstremalnych temperatur . 1169
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube 1191
Łożyska INSOCOAT 1205
Łożyska hybrydowe 1219
Łożyska z powłoką NoWear 1241
Polimerowe łożyska kulkowe 1247

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska kulkowe zwykłe są szczególnie wszechstronne. Ich konstrukcja jest prosta, są nierozłączne, mogą pracować z wysokimi, a nawet bardzo wysokimi prędkościami, są trwałe i wytrzymałe oraz wymagają niewielkiej obsługi. Ponieważ łożyska kulkowe zwykłe są najczęściej stosowanym rodzajem łożysk, SKF produkuje je w wielu konstrukcjach, odmianach wykonania i wielkościach.

Oprócz łożysk przedstawionych w niniejszym rozdziale, łożyska kulkowe zwykłe do specjalnych zastosowań są omówione w rozdziale *Łożyska do specjalnych zastosowań*. Łożyska kulkowe zwykłe do specjalnych zastosowań obejmują:

- zespoły łożyskowe z czujnikiem (→ **strona 1151**)
- łożyska do ekstremalnych temperatur (→ **strona 1169**)
- łożyska z wypełnieniem Solid Oil (→ **strona 1185**)
- łożyska SKF DryLube (→ **strona 1191**)
- łożyska INSOCOAT (→ **strona 1205**)
- łożyska hybrydowe (→ **strona 1219**)
- łożyska z powłoką NoWear (→ **strona 1241**)
- polimerowe łożyska kulkowe (→ **strona 1247**)

Więcej informacji

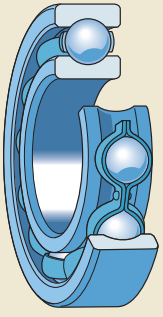
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

Ilustr. 1



Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe SKF (→ **ilustr. 1**) mają głębokie, nieprzerwane bieżnie. Te głębokie bieżnie ściśle przylegają do kulek, co umożliwia łożyskom kulkowym zwykłym przenoszenie obciążeń promieniowych i obciążeń osiowych w obu kierunkach.

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe są dostępne jako otwarte lub uszczelnione (z uszczelnieniami elastomerowymi lub z blaszkami ochronnymi). Łożyska otwarte, które wytwarzane są również jako łożyska uszczelnione, mogą mieć wybrania w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 2**).

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe o wymiarach calowych oraz łożyska z otworem stożkowym nie są przedstawione w niniejszym katalogu. W celu uzyskania informacji na temat łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych o wymiarach calowych, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings. W celu uzyskania informacji na temat łożysk kulkowych zwykłych z otworem stożkowym, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej

Łożyska kulkowe zwykłe SKF ze stali nierdzewnej (→ **ilustr. 1**) są odporne na korozję powodowaną przez wilgoć i szereg innych czynników. Mogą one przenosić obciążenia promieniowe i obciążenia osiowe w obu kierunkach. Te łożyska mają niższą nośność niż łożyska o tych

samych wymiarach wykonane ze stali wysokochromowej.

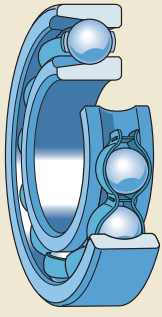
Łożyska są dostępne jako otwarte lub uszczelnione (z uszczelnieniami elastomerowymi lub blaszkami ochronnymi). Łożyska otwarte, które wytwarzane są również jako łożyska uszczelnione, mogą mieć wybrania w pierścieniu zewnętrznym i wewnętrznym lub tylko w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 2**).

Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej z kołnierzem oraz łożyska o wymiarach calowych nie są przedstawione w niniejszym katalogu. W celu uzyskania informacji na temat tych łożysk, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek

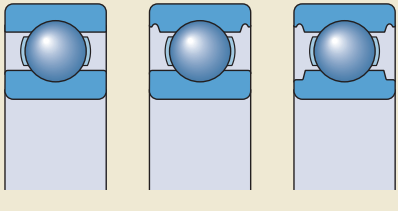
Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek mają kanałek do wkładania kulek zarówno w pierścieniu wewnętrznym, jak i zewnętrznym (→ **ilustr. 3**), dzięki czemu w łożysku może zmieścić się więcej kulek niż w odpowiadającym wymiarowo standardowym łożysku kulkowym zwykłym. Łożyska z kanałkami do wkładania kulek mogą przenosić większe obciążenia w kierunku promieniowym niż łożyska bez kanałków do wkładania kulek, ale ich zdolność do przenoszenia obciążeń osiowych jest ograniczona. Nie mogą one również pracować z tak wysokimi prędkościami jak łożyska bez kanałków do wkładania kulek.

Ilustr. 3

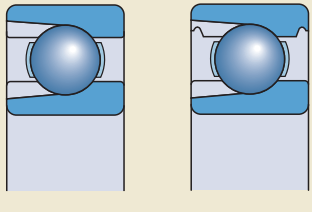


Łożyska kulkowe zwykłe z kanałkami do wkładania kulek są dostępne jako otwarte lub uszczelnione blaszkami ochronnymi. Te łożyska oferowane są także w wykonaniu z rowkiem pod pierścień osadczy. Łożyska otwarte, które wytwarzane są również jako łożyska z blaszkami ochronnymi, mogą mieć wybrania w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 4**).

Ilustr. 2



Ilustr. 4



Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe

Pod względem konstrukcyjnym łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe SKF (→ **ilustr. 5**) są podobne do łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych. Ich głębokie, nieprzerwane bieżnie ściśle przylegają do kulek, co umożliwia łożyskom kulkowym zwykłym dwurzędowym przenoszenie obciążeń promieniowych i obciążeń osiowych w obu kierunkach.

Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe szczególnie nadają się do łożyskowań, w których nośność łożyska jednorzędowego jest niewystarczająca. Przy tej samej średnicy otworu i średnicy zewnętrznej, łożyska dwurzędowe są nieznacznie szersze od jednorzędowych serii 62 i 63, ale ich nośność jest znacznie większa niż łożysk jednorzędowych.

Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe są dostępne tylko jako łożyska otwarte (bez uszczelnień lub blaszek ochronnych).

Koszyki

Zależnie od konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości, łożyska kulkowe zwykłe SKF są wyposażone w jeden z koszyków wymienionych w **tabeli 1**. Łożyska dwurzędowe są wyposażone w dwa koszyki. Standardowy koszyk tłoczony stalowy nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska. Jeżeli wymagane jest łożysko z koszykiem innym niż standardowy należy sprawdzić jego dostępność przed złożeniem zamówienia.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Ilustr. 5

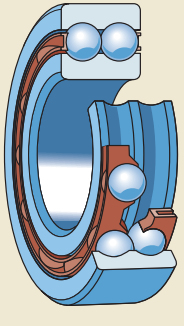
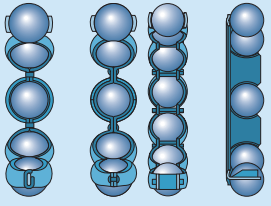
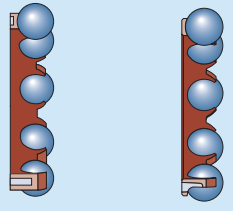
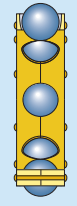


Tabela 1

Koszyki do łożysk kulkowych zwykłych

	Koszyki stalowe			Koszyki polimerowe			Koszyki mosiężne
	 a b						
Rodzaj koszyka	Typu wstęgowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Nitowany, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach			Nitowany, prowadzony (centrowany) na kulkach, na pierścieniu zewnętrznym lub na pierścieniu wewnętrznym
Materiał	Blacha stalowa tłoczona			Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym	Poliamid 46 (PA46), wzmocniony włóknem szklanym	Polieteroeteroketon (PEEK), wzmocniony włóknem szklanym	Mosiądz obrabiany skrawaniem
Przyrostek	–	–	–	TN9	VG1561	TNH	M, MA lub MB
Łożyska jednorzędowe	Standardowy	Standardowy (a)	–	Sprawdź dostępność	Standardowy dla łożysk SKF E2, sprawdź dostępność w przypadku innych łożysk	Sprawdź dostępność	Standardowy
Łożyska ze stali nierdzewnej	Standardowy, stal nierdzewna	Standardowy (a), stal nierdzewna	Standardowy, stal nierdzewna	Sprawdź dostępność	–	–	–
Łożyska jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek	–	Standardowy (b)	–	–	–	–	–
Łożyska dwurzędowe	–	–	–	Standardowy	–	–	–

Sposoby uszczelniania

Łożyska kulkowe zwykłe o najbardziej popularnych wielkościach są dostarczane przez SKF również w wersjach uszczelnionych z blaszkami ochronnymi lub z uszczelnieniami stykowymi z jednej lub z dwóch stron. Wskazówki dotyczące doboru różnych rodzajów uszczelnień w zależności od warunków pracy zostały przedstawione w **tabeli 2**. Jednakże te wskazówki nie mogą zastąpić testowania uszczelnienia w określonej aplikacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Sposoby uszczelniania* (→ **strona 226**).

Dostępne są także zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym, składające się ze standardowego łożyska kulkowego zwykłego ze zintegrowanym uszczelnieniem promieniowym wału.

Podczas pracy łożysk uszczelnionych w określonych skrajnych warunkach, np. z bardzo dużymi prędkościami lub w bardzo wysokich temperaturach, może dochodzić do wycieku smaru na pierścieniu wewnętrznym. W przypadku łożyskowań, w których takie zjawisko jest nie do przyjęcia, należy zastosować specjalne rozwiązania konstrukcyjne. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska uszczelnione z obu stron są nasmarowane na cały okres swojej trwałości i nie powinny być myte ani dosmarowywane. Są one fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości odpowiednią ilością wysokiej jakości smaru plastycznego. Łożyska są uważane za bezobsługowe. Jeżeli łożyska mają być montowane na gorąco, należy zastosować nagrzewnicę indukcyjną.

SKF nie zaleca podgrzewania łożysk uszczelnionych do temperatury ponad 80 °C *(175 °F)*. Kiedy jednak wymagane są wyższe temperatury, upewnij się, że temperatura nie przekracza temperatury dopuszczalnej dla uszczelnienia lub smaru plastycznego (granicą jest niższa z wartości).

Uszczelnienia, które są osadzone w wybraniach w pierścieniu zewnętrznym, zapewniają prawidłowy kontakt z wybraniem, bez deformacji pierścienia zewnętrznego (→ **ilustr. 7** do **9**, **strony 301** do **303**).

Tabela 2

Wytyczne doboru rodzaju uszczelnienia w łożyskach SKF

Wymaganie	Blaszki ochronne	Uszczelnienia bezstykowe	Uszczelnienia o niskim tarciu	Uszczelnienia stykowe	
	Z, ZS	RZ	RSL	RSH	RS1
Niskie tarcie	+++	+++	++	○	○
Wysoka prędkość	+++	+++	+++	○	○
Utrzymywanie smaru	○	+	+++	+++	++
Ochrona przed pyłem	○	+	++	+++	+++
Ochrona przed wodą					
statyczna	–	–	○	+++	++
dynamiczna	–	–	○	+	+
wysokie ciśnienie	–	–	○	+++	○

Symbole: +++ = najlepsze ++ = bardzo dobre + = dobre ○ = dostateczne – = nie zalecane

Blaszki ochronne

Łożyska z blaszkami ochronnymi są przeznaczone przede wszystkim do łożyskowań z obracającym się pierścieniem wewnętrznym. Blaszki ochronne są osadzone w pierścieniu zewnętrznym i nie stykają się z pierścieniem wewnętrznym, ale tworzą z nim wąską szczelinę. Blaszki ochronne są wykonane z blachy stalowej. Do łożysk ze stali nierdzewnej stosowane są blaszki ze stali nierdzewnej.

Zależnie od konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości łożyska, SKF dostarcza blaszki ochronne w różnych wykonaniach. Blaszki ochronne identyfikowane za pomocą przyrostka Z w oznaczeniu łożyska zazwyczaj mają przedłużenie w otworze i tworzą długą, wąską szczelinę z walcową powierzchnią obrzeża pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 6a**). Niektóre blaszki ochronne nie mają tego przedłużenia (→ **ilustr. 6b**). Krawędź otworu blaszki ochronnej typu Z w niektórych łożyskach kulkowych zwykłych ze stali nierdzewnej może sięgać w głąb wybrania w pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 6c**).

Blaszki ochronne identyfikowane za pomocą przyrostka ZS w oznaczeniu łożyska są dostępne jedynie dla łożysk ze stali nierdzewnej. Te blaszki ochronne są mocowane w pierścieniu zewnętrznym za pomocą pierścienia ustalającego (→ **ilustr. 6d**) i mogą sięgać w głąb wybrania w pierścieniu wewnętrznym.

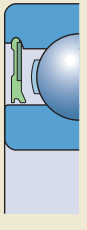
Uszczelnienia bezstykowe

Łożyska z uszczelnieniami bezstykowymi mogą pracować z tak samo wysokimi prędkościami, jak łożyska z blaszkami ochronnymi, uzyskując lepszą skuteczność uszczelnienia. Uszczelnienia tworzą bardzo wąską szczelinę z walcową powierzchnią obrzeża pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 7**). Uszczelnienia bezstykowe są produkowane z odpornego na działanie oleju i ścieranie kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wzmocnionego wkładką z blachy stalowej.

Łożyska kulkowe zwykłe SKF z uszczelnieniami bezstykowymi z jednej lub z obu stron są identyfikowane za pomocą przyrostka RZ lub 2RZ w oznaczeniu. Uszczelnienia bezstykowe są dostępne jedynie dla łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych.

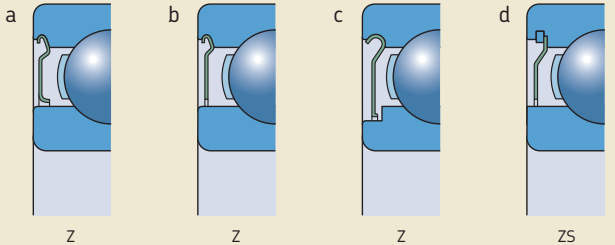
Niektóre łożyska ze stali nierdzewnej są dostępne z uszczelnieniami bezstykowymi na

Ilustr. 7



RZ

Ilustr. 6



specjalne zamówienie. Dokładna konstrukcja uszczelnienia może się różnić od przedstawionej na ilustracji (→ **ilustr. 7**).

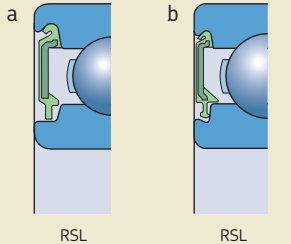
Uszczelnienia o niskim tarciu

Łożyska z uszczelnieniami bezstykowymi mogą pracować z tak samo wysokimi prędkościami, jak łożyska z blaszkami ochronnymi, zapewniając przy tym lepszą skuteczność uszczelnienia. Uszczelnienia praktycznie nie stykają się z wybraniem w obrzeżu pierścienia wewnętrznego.

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z uszczelnieniami o niskim tarciu z jednej lub z obu stron są identyfikowane za pomocą przyrostka RSL lub 2RSL w oznaczeniu. Uszczelnienia o niskim tarciu są produkowane z odpornego na działanie oleju i ścieranie kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wzmocnionego wkładką z blachy stalowej.

Uszczelnienia o niskim tarciu są dostępne dla łożysk serii 60, 62 i 63. Są one produkowane w dwóch konstrukcjach zależnie od wielkości łożyska (→ **ilustr. 8**).

Ilustr. 8



Uszczelnienia stykowe

Uszczelnienia stykowe (→ **ilustr. 9**) są produkowane z odpornego na działanie oleju i ścieranie kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) lub kauczuku fluorowego (FKM) i są wzmocnione wkładką z blachy stalowej.

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe SKF z uszczelnieniami stykowymi wykonanymi z NBR z jednej lub z obu stron są produkowane w pięciu konstrukcjach zależnie od łożyska:

- Łożyska serii 60, 62 i 63 są wyposażone w uszczelnienia RSH konstrukcji (**a**) gdy D ≤ 25 mm.
- Łożyska serii 60, 62 i 63 są wyposażone w uszczelnienia RSH konstrukcji (**b**) gdy 25 mm < D ≤ 52 mm.
- Inne łożyska mają uszczelnienia RS1, których wargi przylegają do walcowej powierzchni obrzeża pierścienia wewnętrznego (**c**) lub do wybrania w powierzchni czołowej pierścienia wewnętrznego (**d**). Różnica jest wskazywana przez wymiar d_1 lub d_2 w tabelach produktów.
- Łożyska ze stali nierdzewnej są wyposażone w uszczelnienia RS1 konstrukcji (**c**) lub (**e**). Dokładna konstrukcja uszczelnienia może się różnić od przedstawionych na ilustracjach.

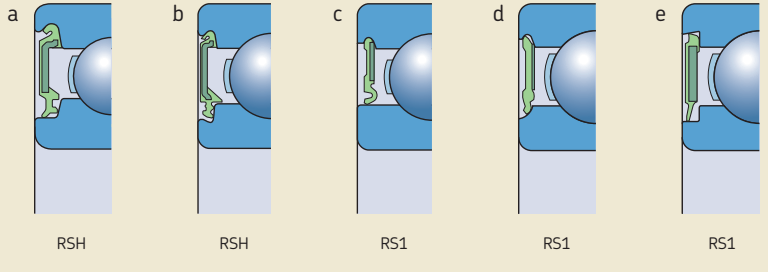
Łożyska z uszczelnieniami wykonywanymi z kauczuku fluorowego (FKM) są dostępne na specjalne zamówienie. Są one identyfikowane za pomocą przyrostka RS2 lub 2RS2 w oznaczeniu.

OSTRZEŻENIE

Uszczelnienia wykonane z kauczuku fluorowego (FKM) poddane działaniu otwartego ognia lub temperatur powyżej 300 °C *(570 °F)* stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają one niebezpieczne nawet po ostygnięciu.

Postępuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa, z którymi możesz się zapoznać w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Ilustr. 9



Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym

Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym są zaprojektowane do zastosowań, gdzie wymagania odnośnie skuteczności uszczelnienia przekraczają możliwości łożysk z uszczelnieniami stykowymi. Zespół ICOS składa się z łożyska kulkowego zwykłego serii 62 i jednego zintegrowanego uszczelnienia SKF WAVE (→ **ilustr. 10**). Uszczelnienie SKF WAVE jest jednowargowym, wyposażonym w sprężynę zaciskową uszczelnieniem promieniowym wału wykonanym z NBR. Zespoły ICOS zajmują mniej miejsca w kierunku osiowym niż rozwiązania złożone z łożyska i zewnętrznego uszczelnienia. Upraszczają one montaż i pozwalają uniknąć kosztownej obróbki powierzchni wału, gdyż warga uszczelnienia opiera się o powierzchnię obrzeża pierścienia wewnętrznego.

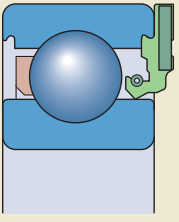
Prędkości graniczne podane w tabeli produktów wynikają z dopuszczalnej prędkości obwodowej dla uszczelnienia, która wynosi 14 m/s.

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Zależnie od konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości, łożyska uszczelnione z obu stron są wypełnione jednym z następujących standardowych smarów plastycznych:

- łożyska kulkowe zwykłe o konstrukcji podstawowej → **tabela 3**
- energooszczędne łożyska kulkowe zwykłe SKF (E2) → smar o niskim tarciu GE2
- łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej → LHT23
- łożyska kulkowe zwykłe z kanałkami do wkładania kulek → GJN.

Ilustr. 10



Na specjalne zamówienie łożyska mogą być dostarczone wypełnione następującymi specjalnymi smarami:

- smarem wysokotemperaturowym GJN, gdy D ≤ 62 mm
- smarem o szerokim zakresie temperatur HT lub WT
- smarem niskoszumowym o szerokim zakresie temperatur LHT23 (w przypadku łożysk, które nie są standardowo wypełniane tym smarem)
- smarem niskotemperaturowym LT
- smarem nietoksycznym (przyrostek VT378 w oznaczeniu) w przypadku łożysk kulkowych zwykłych ze stali nierdzewnej

Tabela 3

Standardowe smary plastyczne SKF do uszczelnionych łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych wykonanych ze stali węglowo-chromowej

Łożyska o ciągu średnic	Standardowe smary SKF do łożysk o średnicy zewnętrznej			
	D ≤ 30 mm d < 10 mm	d ≥ 10 mm	30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT47	MT47	MT33

Ten smar spełnia wymagania „Wytycznych rozdziału 21 CFR 178.3570" przepisów FDA (US Food and Drug Administration - Urząd ds. Żywności i Lekarstw USA) i jest zatwierdzony przez USDA (United States Department of Agriculture – Ministerstwo Rolnictwa USA) do kategorii stosowania H1 (środek smarny z możliwością chwilowego kontaktu z żywnością).

Parametry techniczne poszczególnych smarów zostały podane w **tabeli 4**. Standardowy smar nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska (brak przyrostka w oznaczeniu). Wypełnienie specjalnym smarem jest wskazywane przez odpowiedni przyrostek w oznaczeniu. Przed złożeniem zamówienia sprawdź dostępność łożysk ze specjalnym smarem.

Tabela 4

Parametry techniczne standardowych i specjalnych smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk kulkowych zwykłych

Smar plastyczny	Zakres temperatury[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C / –60 30 120 210 300 390 480 °F	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm^2/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*	Współczynnik osiągów smaru (GPF)
MT33		Mydło litowe	Mineralny	3	100	10	1
MT47		Mydło litowe	Mineralny	2	70	7,3	1
LT10		Mydło litowe	Dwuestrowy	2	12	3,3	2
LHT23		Mydło litowe	Estrowy	2-3	27	5,1	2
LT		Mydło litowe	Dwuestrowy	2	15	3,7	1
WT		Mydło polimocznikowe	Estrowy	2-3	70	9,4	4
GJN		Mydło polimocznikowe	Mineralny	2	115	12,2	2
HT		Mydło polimocznikowe	Mineralny	2-3	98	10,5	2
VT378		Mydło kompleksu glinu	PAO	2	150	15,5	–
GE2		Mydło litowe	Syntetyczny	2	25	4,9	–

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych

Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych powinna być wyznaczana zgodnie z procedurą opisaną w niniejszym podrozdziale. Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych jest przedstawiana jako trwałość L_{10}, to jest czas, po upływie którego 90% łożysk jest jeszcze niezawodnie smarowanych. Metoda wyznaczania okresów wymiany smaru (→ *Okresy wymiany smaru*, **strona 252**) służy do obliczenia trwałości smaru L_{01} i nie powinna być stosowana.

Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych jest zależna od temperatury roboczej i współczynnika prędkości. Tą trwałość można wyznaczyć na podstawie wykresów. **Wykres 1** obowiązuje dla standardowych łożysk kulkowych zwykłych. Współczynnik osiągów smaru (GPF) jest wymieniony w **tabeli 4** (→ **strona 305**). **Wykres 2** obowiązuje dla energooszczędnych łożysk kulkowych zwykłych SKF (E2).

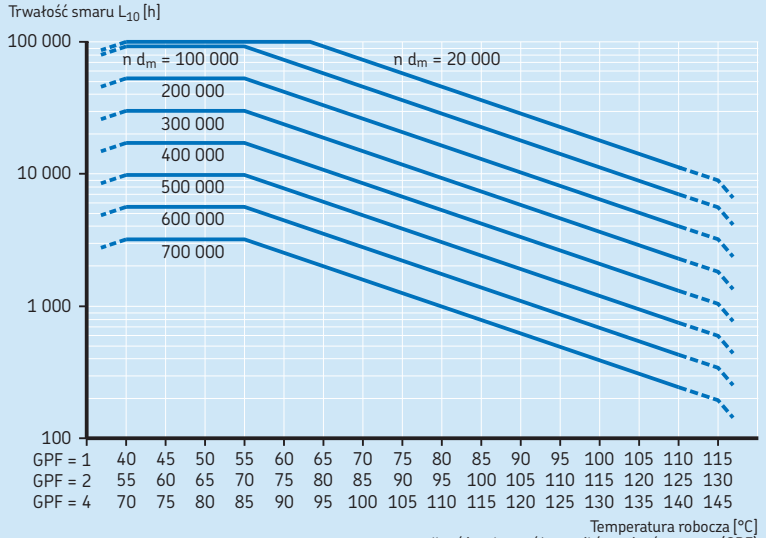
Wyznaczona trwałość smaru obowiązuje dla następujących warunków roboczych:

- wał poziomy
- obraca się pierścień wewnętrzny
- niskie obciążenie (P ≤ 0,05 C)
- temperatura robocza w obrębie zielonego obszaru dla smaru (→ **tabela 4**, **strona 305**)
- maszyna stacjonarna
- niski poziom drgań

W przypadku łożysk ze stali nierdzewnej wypełnionych smarem VT378 użyj skali odpowiadającej GPF = 1 i pomnóż uzyskaną z wykresu wielkość przez 0,2.

Wykres 1

Trwałość smaru w uszczelnionych łożyskach kulkowych zwykłych
dla P = 0,05 C



n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

W przypadku innych warunków pracy należy dokonać korekty trwałości smaru odczytanej z wykresów:

- Dla wałów pionowych użyj 50% wartości z wykresu.
- Dla wyższych obciążeń (P > 0,05 C) użyj współczynnika redukcyjnego podanego w **tabeli 5**.

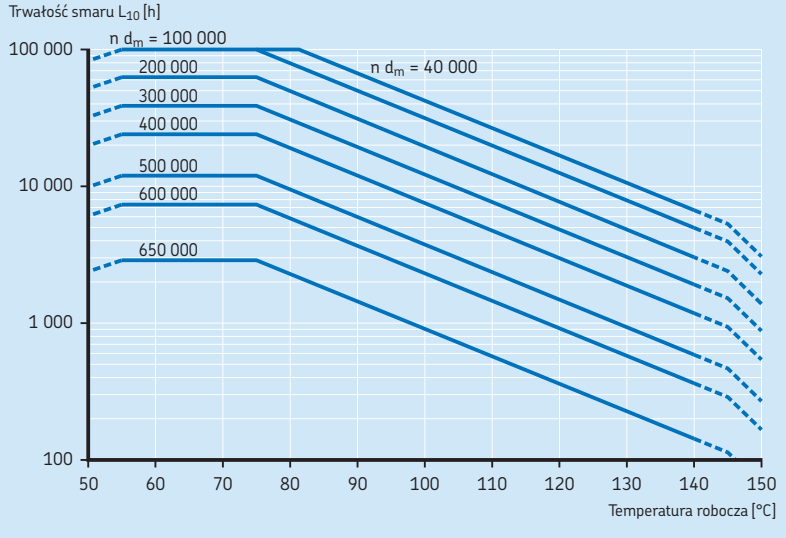
Tabela 5

Współczynnik redukcyjny dla trwałości smaru, zależny od obciążenia

Obciążenie P	Współczynnik redukcyjny
≤ 0,05 C	1
0,1 C	0,7
0,125 C	0,5
0,25 C	0,2

Wykres 2

Trwałość smaru w energooszczędnych łożyskach kulkowych zwykłych SKF E2
dla P = 0,05 C



n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

Łożyska z rowkiem pod pierścień osadczy

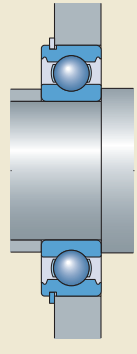
Łożyska kulkowe zwykłe z rowkiem pod pierścień osadczy pozwalają na uproszczenie konstrukcji łożyskowania dzięki możliwości ustalenia osiowego łożysk w oprawie za pomocą pierścienia osadczego sprężynującego (→ **ilustr. 11**). Rozwiązanie to oszczędza miejsce i może w dużym stopniu skrócić czas montażu. Odpowiednie pierścienie osadcze sprężynujące są przedstawione w tabelach produktów razem z ich oznaczeniami i wymiarami. Pierścienie te mogą być dostarczone luzem lub fabrycznie nałożone na łożyska.

Następujące odmiany wykonania (→ **ilustr. 12**) są dostępne w przypadku łożysk kulkowych zwykłych o konstrukcji podstawowej i łożysk z kanałkami do wkładania kulek:

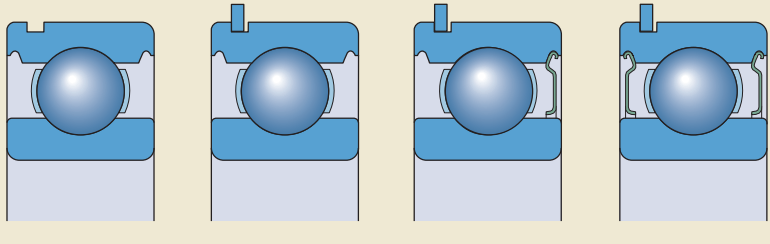
- łożyska otwarte z rowkiem pod pierścień osadczy (przyrostek N w oznaczeniu)
- łożyska otwarte z pierścieniem osadczym sprężynującym (przyrostek NR w oznaczeniu)
- łożyska z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszką ochronną typu Z po stronie przeciwnej do rowka osadczego (przyrostek ZNR w oznaczeniu)
- łożyska z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszkami ochronnymi typu Z z obu stron (przyrostek 2ZNR w oznaczeniu)

W przypadku łożysk z kanałkami do wkładania kulek, rowek pod pierścień osadczy jest po tej samej stronie co kanałki do wkładania kulek.

Ilustr. 11



Ilustr. 12



Łożyska cichobieżne

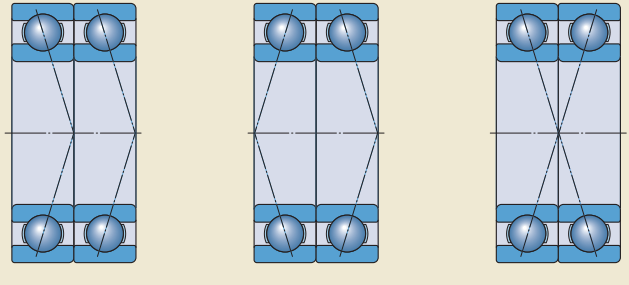
Cichobieżne łożyska kulkowe zwykłe SKF są zaprojektowane tak, aby spełniały surowe wymagania dotyczące poziomu hałasu w takich aplikacjach jak generatory turbin wiatrowych i zapewniały odpowiednią jakość pracy w różnorodnych warunkach roboczych. Te łożyska są identyfikowane za pomocą przyrostka VQ658 w oznaczeniu. Zakres obejmuje wielkości łożysk zwykle stosowane w generatorach turbin wiatrowych. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska dopasowane w pary

Dla łożyskowań, w których nośność pojedynczego łożyska kulkowego zwykłego jest niewystarczająca lub gdy wał musi być ustalony osiowo w obu kierunkach z określonym luzem osiowym, SKF może dostarczyć na zamówienie jednorzędowe łożyska kulkowe zwykłe dopasowane w pary. W zależności od wymagań pary łożysk mogą być dostarczane w układzie tandem, rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) (→ **ilustr. 13**). Łożyska są dopasowywane podczas produkcji w taki sposób, aby po zamontowaniu ich bezpośrednio obok siebie obciążenie było równomiernie rozdzielane pomiędzy łożyska bez konieczności stosowania podkładek regulacyjnych lub podobnych elementów.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat łożysk dopasowanych w pary, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Ilustr. 13



Układ tandem | Układ rozbieżny (O) | Układ zbieżny (X)

Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk kulkowych zwykłych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, zmianę konstrukcji koszyka, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną oraz ulepszenie jakości i dokładności kulek.

Łożyska kulkowe zwykłe w tej klasie osiągów roboczych zapewniają najwyższą jakość pracy, zwłaszcza w aplikacjach takich jak silniki elektryczne, pojazdy dwukołowe i przekładnie. Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność dynamiczną
- niższy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF EXPLORER".

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska kulkowe zwykłe SKF E2 charakteryzują się momentem tarcia, który jest przynajmniej o 30% niższy w porównaniu do łożysk SKF Explorer o takich samych wymiarach.

To znaczne zmniejszenie momentu tarcia zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej łożyska, zmianę konstrukcji koszyka i zastosowanie nowego rodzaju smaru plastycznego o niskim tarciu.

Łożyska kulkowe zwykłe SKF E2 mają większą trwałość i zużywają mniej środka smarnego niż porównywalne łożyska kulkowe zwykłe SKF Explorer. Poprawa charakterystyki pracy jest widoczna w następujących warunkach:

- prędkość $n > 1\,000$ obr/min
- obciążenie $P \leq 0{,}125\ C$

W przypadku występowania innych warunków roboczych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Do typowych zastosowań należą silniki elektryczne, pompy, przenośniki i wentylatory.

Łożyska kulkowe zwykłe SKF E2 są dostępne w seriach wymiarowych 60, 62 i 63. Są one standardowo dostarczane z blaszkami ochronnymi z obu stron i mają luz wewnętrzny promieniowy C3.

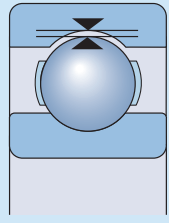
Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15 Pierścienie osadcze sprężynujące i rowki: ISO 464
Tolerancje	Klasa tolerancji Normalna P6 lub P5 na specjalne zamówienie **Łożyska SKF Explorer i SKF E2** Dokładność wymiarowa P6 i zawężona tolerancja szerokości: D ≤ 110 mm → 0/ –60 µm D > 110 mm → 0/ –100 µm Dokładność obrotu D ≤ 52 mm → P5 52 mm < D ≤ 110 mm → P6 D > 110 mm → Klasa tolerancji Normalna
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Wartości: ISO 492, (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139**)
Luz wewnętrzny	Normalny Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C3, C4, C5, z zakresem zawężonym standardowych klas luzu lub z luzem przesuniętym (którego zakres stanowią części sąsiadujących klas luzu) **Łożyska SKF E2** C3 Sprawdź dostępność łożysk z innym luzem
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wartości: ISO 5753-1, (→ **tabela 6**, **strona 314**), oprócz łożysk ...
Niewspółosiowość	≈ 2 do 10 minut kątowych
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających na ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów ...

	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	**Łożyska kulkowe zwykłe z kanałkami do wkładania kulek**	**Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe**
	Wymiary główne: ISO 15, oprócz łożysk z przyrostkiem X	Wymiary główne: ISO 15 Pierścienie osadcze sprężynujące i rowki: ISO 464	Wymiary główne: ISO 15
	Klasa tolerancji Normalna Inne klasy na specjalne zamówienie	Klasa tolerancji Normalna	Klasa tolerancji Normalna
	Normalny Sprawdź dostępność łożysk z innym luzem d < 10 mm (→ **tabela 7**, **strona 315**)	Normalny	Normalny Sprawdź dostępność łożysk z luzem C3
	... ze stali nierdzewnej o d < 10 mm. Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.		
	≈ 2 do 10 minut kątowych	≈ 2 do 5 minut kątowych	≤ 2 minut kątowych
	... łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.		
	... dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.		
	... dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.		

Tabela 6

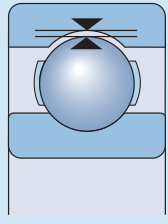
Luz wewnętrzny promieniowy łożysk kulkowych zwykłych



Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy									
		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm									
2,5	**6**	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	**100**	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	**120**	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	**140**	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	**160**	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	**180**	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	**200**	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	**225**	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	**250**	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	**280**	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	**315**	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	**355**	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	**400**	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	**450**	3	80	60	170	150	270	250	380	350	520
450	**500**	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	**560**	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	**630**	10	110	90	230	210	360	340	520	490	700
630	**710**	20	130	110	260	240	400	380	570	540	780
710	**800**	20	140	120	290	270	450	430	630	600	860
800	**900**	20	160	140	320	300	500	480	700	670	960
900	**1 000**	20	170	150	350	330	550	530	770	740	1 040
1 000	**1 120**	20	180	160	380	360	600	580	850	820	1 150
1 120	**1 250**	20	190	170	410	390	650	630	920	890	1 260
1 250	**1 400**	30	200	190	440	420	700	680	1 000	–	–
1 400	**1 600**	30	210	210	470	450	750	730	1 060	–	–

Tabela 7

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk kulkowych zwykłych ze stali nierdzewnej o średnicy otworu < 10 mm



Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy											
		C1		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm											
–	**9,525**	0	5	3	8	5	10	8	13	13	20	20	28

Tabela 8

Współczynniki obliczeniowe dla łożysk kulkowych zwykłych

	Łożyska jednorzędowe i dwurzędowe Luz Normalny			Łożyska jednorzędowe Luz C3			Luz C4		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,3	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,4	0,44	1,4
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,3
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,3	0,56	1,45	0,4	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,5	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,1	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1
6,89	0,44	0,56	1	0,54	0,46	1	0,56	0,44	1

Współczynniki obliczeniowe muszą zostać wybrane w zależności od luzu roboczego łożyska, który może różnić się od luzu wewnętrznego przed zamontowaniem. W celu uzyskania dodatkowych informacji lub współczynników obliczeniowych dla innych klas luzu, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Wartości pośrednie można uzyskać na drodze interpolacji liniowej.

Obciążenia

	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową. W przypadku łożyskowań, gdzie stosowane są łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe lub łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej, ...	
Obciążalność osiowa	Obciążenie ściśle osiowe → $F_a \leq 0,5\ C_0$ Małe łożyska[1] i łożyska lekkich serii [2] → $F_a \leq 0,25\ C_0$	Obciążenie ściśle osiowe → $F_a \leq 0,25\ C_0$
	Nadmierne obciążenie osiowe może prowadzić do znacznego zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej łożyska.	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$F_a/F_r \leq e$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > e$ → $P = X\,F_r + Y\,F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = 0,6\,F_r + 0,5\,F_a$ $P_0 < F_r$ → $P_0 = F_r$	

[1] d ≤ 12 mm
[2] Ciąg średnic 8, 9, 0 i 1

	Łożyska kulkowe zwykłe z kanałkami do wkładania kulek	Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe	Symbole
	... osiowe napięcie wstępne można zastosować za pomocą nastawienia pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych względem siebie albo za pomocą sprężyn.		C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**) d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D) e = współczynnik graniczny dla stosunku obciążeń zależny od wartości $f_0 F_a/C_0$ (→ **tabela 8**, **strona 315**) f_0 = współczynnik obliczeniowy (→ **tabele produktów**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN] k_r = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**) n = prędkość obrotowa [obr/min] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] X = współczynnik obliczeniowy dla obciążenia promieniowego (→ **tabela 8**, **strona 315**) Y = współczynnik obliczeniowy dla obciążenia osiowego zależny od wartości $f_0 F_a/C_0$ (→ **tabela 8**, **strona 315**) ν = lepkość oleju w temperaturze roboczej [mm^2/s]
	$F_a \le 0,6 F_r$	Obciążenie ściśle osiowe → $F_a \le 0,5 C_0$	
	$F_a/F_r \le 0,6$ i $P \le 0,5 C_0$ → $P = F_r + F_a$	$F_a/F_r \le e$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > e$ → $P = X F_r + Y F_a$	
	$F_a/F_r \le 0,6$ → $P_0 = F_r + 0,5 F_a$	$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$ $P_0 < F_r$ → $P_0 = F_r$	

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk kulkowych zwykłych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Łożyska kulkowe zwykłe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C *(250 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe lub mosiężne mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień jest zależna od materiału, z jakiego są wykonane:

- uszczelnienia z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR):
  –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*
  Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.
- uszczelnienia z kauczuku fluorowego (FKM):
  –30 do +230 °C *(–20 do +445 °F)*

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w uszczelnionych z obu stron łożyskach kulkowych zwykłych SKF są przedstawione w **tabeli 4** (→ **strona 305**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

SKF zaleca smarowanie olejowe do łożysk z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu (przyrostek MA lub MB w oznaczeniu). Jeżeli te łożyska są smarowane smarem plastycznym (→ *Smarowanie*, **strona 239**), wtedy współczynnik prędkości jest ograniczony do $A \leq 450\,000$ mm/min.

gdzie
$A = n\, d_m$ [mm/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
$= 0{,}5\,(d + D)$
n = prędkość obrotowa [obr/min]

W przypadku łożyskowań przekraczających te wartości, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska dopasowane w pary

W przypadku łożysk dopasowanych w pary, prędkość dopuszczalna powinna zostać zmniejszona do 80% prędkości obliczonej dla pojedynczego łożyska.

System oznaczania

			Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	/

Przedrostki

E2.	Łożysko energooszczędne SKF (E2)
ICOS-	Zespół łożyskowy z uszczelnieniem olejowym
D/W	Łożysko ze stali nierdzewnej, wymiary calowe
W	Łożysko ze stali nierdzewnej, wymiary metryczne

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

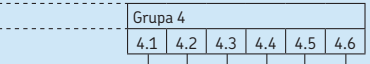
E	Wzmocniony zespół kulek

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

N	Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym
NR	Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z odpowiednim pierścieniem osadczym sprężynującym
N1	Jedno wycięcie ustalające (rowek) w jednej powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego
R	Łożysko z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym
-RS1, -2RS1	Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z jednej lub z obu stron łożyska
-RS2, -2RS2	Uszczelnienie stykowe z kauczuku fluorowego (FKM), z jednej lub z obu stron łożyska
-RSH, -2RSH	Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z jednej lub z obu stron łożyska
-RSL, -2RSL	Uszczelnienie o niskim tarciu z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z jednej lub z obu stron łożyska
-RZ, -2RZ	Uszczelnienia bezstykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z jednej lub z obu stron łożyska
-Z, -2Z	Blaszka ochronna z jednej lub z obu stron łożyska
-ZNR	Blaszka ochronna z jednej strony łożyska, rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z pierścieniem osadczym sprężynującym po przeciwnej stronie niż blaszka ochronna
-2ZNR	Blaszka ochronna z obu stron łożyska, rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z pierścieniem osadczym sprężynującym
-2ZS	Blaszka ochronna z obu stron łożyska, mocowana za pomocą pierścienia ustalającego
X	Wymiary główne niezgodne z serią wymiarową ISO

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

–	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na kulkach
M	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach; różne konstrukcje i materiały są identyfikowane za pomocą cyfry następującej po literze M, np. M2.
MA(S)	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym. Litera S określa rowek smarowy w powierzchni prowadzącej.
MB(S)	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym. Litera S określa rowek smarowy w powierzchni prowadzącej.
TN9	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach
TNH	Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach
VG1561	Koszyk z poliamidu 46 (PA46) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach



Grupa 4.6: Inne warianty

Grupa 4.5: Smarowanie

GJN
HT
LHT23
LT
LT10
MT33
MT47
VT378
WT

Przyrostki dla smarów (→ **tabela 4**, **strona 305**)

Grupa 4.4: Stabilizacja

S0	Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 150 °C (*300 °F*)
S1	Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 200 °C (*390 °F*)

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

DB	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie rozbieżnym (O)
DF	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie zbieżnym (X)
DT	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie tandem

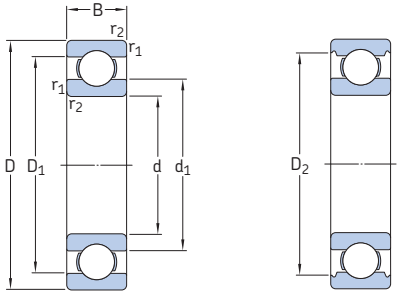
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, cichobieżność

P5	Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
P6	Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P6
P52	P5 + C2
P62	P6 + C2
P63	P6 + C3
CN	Luz wewnętrzny promieniowy Normalny; przyrostek stosowany tylko w połączeniu z dodatkową literą wskazującą na zawężony lub przesunięty zakres luzu H Zawężony zakres luzu odpowiadający górnej połowie podstawowego zakresu luzu L Zawężony zakres luzu odpowiadający dolnej połowie podstawowego zakresu luzu P Przesunięty zakres luzu obejmujący górną połowę podstawowego zakresu luzu oraz dolną połowę najbliższego większego zakresu luzu Powyższe litery są również stosowane wraz z oznaczeniami klas luzu C2, C3, C4 i C5, np. C2H.
C1	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż C2
C2	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny
C4	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C3
C5	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C4
VQ658	Cichobieżność łożyska

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe

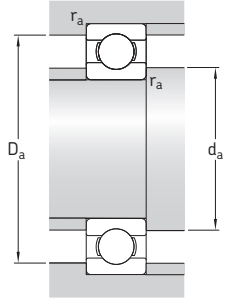
d **3 – 10** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	**623**
4	9	2,5	0,423	0,116	0,005	140 000	85 000	0,0007	**618/4**
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	80 000	0,0017	**619/4**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	**624**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**
5	11	3	0,468	0,143	0,006	120 000	75 000	0,0012	**618/5**
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	70 000	0,0025	**619/5**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,005	* **625**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0085	* **635**
6	13	3,5	0,715	0,224	0,01	110 000	67 000	0,002	**618/6**
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	63 000	0,0039	**619/6**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0081	* **626**
7	14	3,5	0,78	0,26	0,011	100 000	63 000	0,0022	**618/7**
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	56 000	0,0049	**619/7**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0076	* **607**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,012	* **627**
8	16	4	0,819	0,3	0,012	90 000	56 000	0,003	**618/8**
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	53 000	0,0071	**619/8**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	* **608**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,018	* **628**
9	17	4	0,871	0,34	0,014	85 000	53 000	0,0034	**618/9**
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	50 000	0,0076	**619/9**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	* **609**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,02	* **629**
10	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0053	**61800**
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	45 000	0,01	**61900**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	* **6000**
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,024	**16100**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,031	* **6200**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	* **6300**

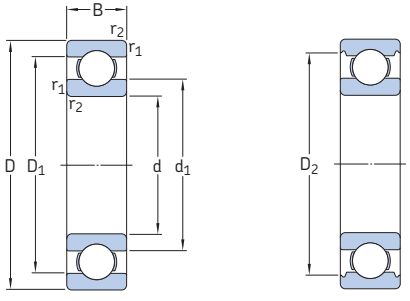
* Łożysko SKF Explorer

SKF



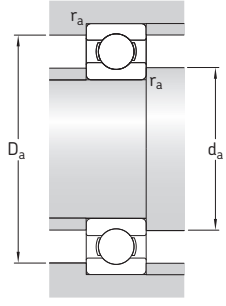
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
3	5,2	7,5	8,2	0,15	4,2	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	7,5	–	0,1	4,6	8,4	0,1	0,015	6,5
	6,1	9	9,9	0,15	4,8	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	9,9	–	0,2	5,4	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	10,3	11,2	0,2	5,8	11,2	0,2	0,025	10
	8,4	12	13,3	0,3	6,4	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	9,2	–	0,15	5,8	10,2	0,1	0,015	7,1
	7,5	10,5	11,2	0,2	6,4	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	12	13,3	0,3	7,4	13,6	0,3	0,025	8,4
	11,1	15,2	16,5	0,3	7,4	16,6	0,3	0,03	13
6	8	11	–	0,15	6,8	12,2	0,1	0,015	7
	8,2	11,7	13	0,2	7,4	13,6	0,2	0,02	6,8
	11,1	15,2	16,5	0,3	8,4	16,6	0,3	0,025	13
7	9	12	–	0,15	7,8	13,2	0,1	0,015	7,2
	10,4	13,6	14,3	0,3	9	15	0,3	0,02	7,3
	11,1	15,2	16,5	0,3	9	17	0,3	0,025	13
	12,1	17,6	19,2	0,3	9,4	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	13,5	–	0,2	9,4	14,6	0,2	0,015	7,5
	10,5	15,5	16,7	0,3	10	17	0,3	0,02	6,6
	12,1	17,6	19,2	0,3	10	20	0,3	0,025	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	10,4	21,6	0,3	0,025	13
9	11,5	14,5	–	0,2	10,4	15,6	0,2	0,015	7,7
	11,6	16,2	17,5	0,3	11	18	0,3	0,02	12
	14,4	19,8	21,2	0,3	11	22	0,3	0,025	13
	14,8	21,2	22,6	0,3	11,4	23,6	0,3	0,025	12
10	12,7	16,3	–	0,3	12	17	0,3	0,015	15
	13,9	18,2	–	0,3	12	20	0,3	0,02	14
	14,8	21,2	22,6	0,3	12	24	0,3	0,025	12
	17	23,2	24,8	0,3	14,2	23,8	0,3	0,025	13
	17	23,2	24,8	0,6	14,2	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	26,9	28,7	0,6	14,2	30,8	0,6	0,03	11

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **12 – 22** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
12	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	43 000	0,0063	**61801**
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	40 000	0,011	**61901**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	38 000	0,021	* **6001**
	30	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,026	**16101**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,06	* **6301**
15	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	38 000	0,0065	**61802**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	**61902**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* **16002**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	* **6002**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	* **6302**
17	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	34 000	0,0075	**61803**
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,016	**61903**
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* **16003**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	* **6003**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203**
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,11	* **6303**
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	**61804**
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,037	**61904**
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,05	* **16004**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,067	* **6004**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204**
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,098	**6204 ETN9**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* **6304**
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,41	**6404**
22	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,13	**62/22**
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**

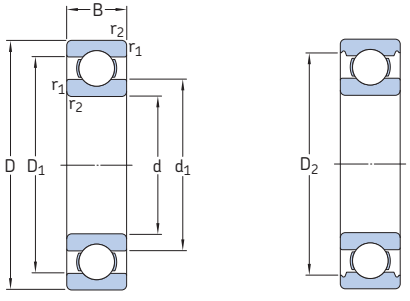
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
12	14,8	18,3	–	0,3	14	19	0,3	0,015	13
	16	20,3	–	0,3	14	22	0,3	0,02	15
	17	23,2	24,8	0,3	14	26	0,3	0,025	13
	17	23,4	24,8	0,3	14,4	27,6	0,3	0,025	13
	18,4	25,7	27,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	29,5	31,5	1	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,8	21,3	–	0,3	17	22	0,3	0,015	14
	18,8	24,2	25,3	0,3	17	26	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,02	14
	20,5	26,7	28,2	0,3	17	30	0,3	0,025	14
	21,7	29	30,4	0,6	19,2	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	33,7	36,3	1	20,6	36,4	1	0,03	12
17	19,8	23,3	–	0,3	19	24	0,3	0,015	14
	20,4	26,6	27,7	0,3	19	28	0,3	0,02	15
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,02	14
	23	29,2	31,2	0,3	19	33	0,3	0,025	14
	24,5	32,7	35	0,6	21,2	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	32,7	–	0,6	21,2	35,8	0,6	0,03	12
	26,5	37,4	39,6	1	22,6	41,4	1	0,03	12
	32,4	46,6	48,7	1,1	23,5	55,5	1	0,035	11
20	23,8	28,3	–	0,3	22	30	0,3	0,015	15
	25,5	31,4	32,7	0,3	22	35	0,3	0,02	15
	27,3	34,6	–	0,3	22	40	0,3	0,02	15
	27,2	34,8	37,2	0,6	23,2	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	38,5	40,6	1	25,6	41,4	1	0,025	13
	28,2	39,6	–	1	25,6	41,4	1	0,025	12
	30,3	41,6	44,8	1,1	27	45	1	0,03	12
	30,3	42,6	–	1,1	27	45	1	0,03	12
	37,1	54,8	–	1,1	29	63	1	0,035	11
22	32,2	41,8	44	1	27,6	44,4	1	0,025	14
	32,9	45,3	–	1,1	29	47	1	0,03	12

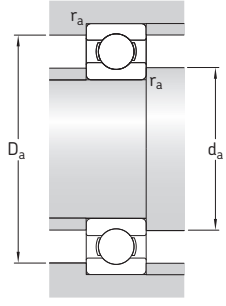
1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe

d **25 – 35** mm



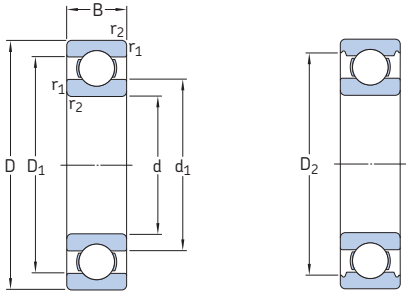
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	**61805**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	**61905**
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,06	* **16005**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,078	* **6005**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205**
	52	15	17,8	9,8	0,4	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	* **6305**
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,22	**6305 ETN9**
	80	21	35,8	19,3	0,815	20 000	13 000	0,54	**6405**
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,17	**62/28**
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,3	**63/28**
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,025	**61806**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,049	**61906**
	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,089	* **16006**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* **6006**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,2	* **6206**
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,18	**6206 ETN9**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* **6306**
	72	19	32,5	17,3	0,735	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**
	90	23	43,6	23,6	1	18 000	11 000	0,75	**6406**
35	47	7	4,36	3,35	0,14	30 000	18 000	0,029	**61807**
	55	10	10,8	7,8	0,325	26 000	16 000	0,08	**61907**
	62	9	13	8,15	0,375	24 000	15 000	0,11	* **16007**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,15	* **6007**
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	* **6207**
	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,26	**6207 ETN9**
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	* **6307**
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,97	**6407**

* Łożysko SKF Explorer



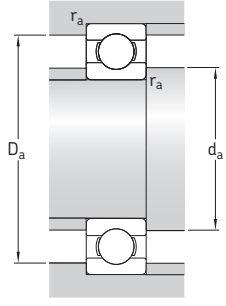
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
25	28,5	33,2	–	0,3	27	35	0,3	0,015	14
	30,2	36,8	37,7	0,3	27	40	0,3	0,02	15
	33,3	40,7	–	0,3	27	45	0,3	0,02	15
	32	40	42,2	0,6	28,2	43,8	0,6	0,025	14
	34,3	44	46,3	1	30,6	46,4	1	0,025	14
	33,1	44,5	–	1	30,6	46,4	1	0,025	13
	36,6	50,4	52,7	1,1	32	55	1	0,03	12
	36,3	51,7	–	1,1	32	55	1	0,03	12
	45,4	62,9	–	1,5	34	71	1,5	0,035	12
28	37	49	51,5	1	33,6	52,4	1	0,025	14
	41,7	55,5	57,8	1,1	35	61	1	0,03	13
30	33,7	38,4	–	0,3	32	40	0,3	0,015	14
	35,2	41,7	42,7	0,3	32	45	0,3	0,02	14
	37,7	47,3	–	0,3	32	53	0,3	0,02	15
	38,2	46,8	49	1	34,6	50,4	1	0,025	15
	40,3	51,6	54,1	1	35,6	56,4	1	0,025	14
	39,5	52,9	–	1	35,6	56,4	1	0,025	13
	44,6	59,1	61,9	1,1	37	65	1	0,03	13
	42,3	59,6	–	1,1	37	65	1	0,03	12
	50,3	69,7	–	1,5	41	79	1,5	0,035	12
35	38,2	42,8	–	0,3	37	45	0,3	0,015	14
	42,2	50,1	52,2	0,6	38,2	51,8	0,6	0,02	16
	44	53	–	0,3	37	60	0,3	0,02	14
	43,7	53,3	55,7	1	39,6	57,4	1	0,025	15
	46,9	60	62,7	1,1	42	65	1	0,025	14
	46,1	61,7	–	1,1	42	65	1	0,025	13
	49,5	65,4	69,2	1,5	44	71	1,5	0,03	13
	57,4	79,6	–	1,5	46	89	1,5	0,035	12

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **40 – 55** mm



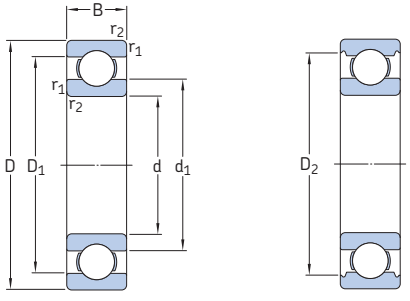
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
40	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	16 000	0,032	**61808**
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	14 000	0,12	**61908**
	68	9	13,8	10,2	0,44	22 000	14 000	0,13	* **16008**
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	14 000	0,19	* **6008**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	* **6208**
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* **6308**
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,04	**61809**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	13 000	0,14	**61909**
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	* **16009**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,24	* **6009**
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,42	* **6209**
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,84	* **6309**
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409**
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	**61810**
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	12 000	0,14	**61910**
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	* **16010**
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* **6010**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,45	* **6210**
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,1	* **6310**
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,95	**6410**
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	12 000	0,083	**61811**
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	11 000	0,19	**61911**
	90	11	20,3	14	0,695	16 000	10 000	0,27	* **16011**
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,39	* **6011**
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* **6211**
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* **6311**
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,35	**6411**

* Łożysko SKF Explorer



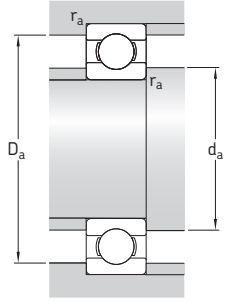
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
40	43,2	48,1	–	0,3	42	50	0,3	0,015	15
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	16
	49,2	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
45	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,7	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,1	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,9	–	2	58	107	2	0,035	12
50	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,7	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,7	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,7	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,4	105	–	2,1	64	116	2	0,035	12
55	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	14
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,5	114	–	2,1	69	126	2	0,035	12

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **60 – 75** mm



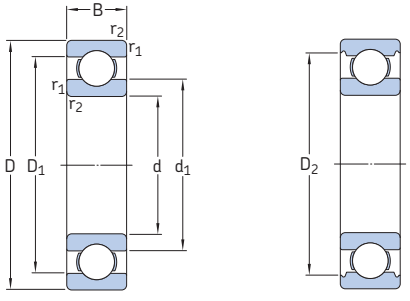
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	**61812**
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	10 000	0,2	**61912**
	95	11	20,8	15	0,735	15 000	9 500	0,29	* **16012**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,41	* **6012**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* **6212**
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,7	* **6312**
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,85	**6412**
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	**61813**
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	**61913**
	100	11	22,5	19,6	0,83	14 000	9 000	0,3	* **16013**
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	* **6013**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	1	* **6213**
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,1	* **6313**
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,35	**6413**
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	**61814**
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	8 500	0,35	**61914**
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,44	* **16014**
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,61	* **6014**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,1	* **6214**
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,55	* **6314**
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,95	**6414**
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	8 500	0,15	**61815**
	105	16	24,2	22,4	0,965	13 000	8 000	0,37	**61915**
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	* **16015**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,65	* **6015**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,2	* **6215**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,05	* **6315**
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	5,8	**6415**

* Łożysko SKF Explorer



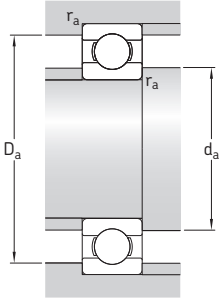
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
60	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,8	108	113	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12
65	71,6	78,4	–	0,6	68,2	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	81,8	–	1	69,6	85,4	1	0,02	17
	76,5	88,4	–	0,6	68,2	96,8	0,6	0,02	16
	76,3	88,7	91,5	1,1	71	94	1	0,025	16
	83,3	103	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,3	117	122	2,1	77	128	2	0,03	13
	94	131	–	2,1	79	146	2	0,035	12
70	76,6	83,4	–	0,6	73,2	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	90,3	–	1	74,6	95,4	1	0,02	16
	83,3	96,8	–	0,6	73,2	106	0,6	0,02	16
	82,8	97,2	99,9	1,1	76	104	1	0,025	16
	87	108	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	94,9	125	130	2,1	82	138	2	0,03	13
	103	146	–	3	86	164	2,5	0,035	12
75	81,6	88,4	–	0,6	78,2	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	95,3	–	1	79,6	100	1	0,02	17
	88,3	102	–	0,6	78,2	111	0,6	0,02	16
	87,8	103	105	1,1	81	109	1	0,025	16
	92	113	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	134	139	2,1	87	148	2	0,03	13
	110	155	–	3	91	174	2,5	0,035	12

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **80 – 100** mm



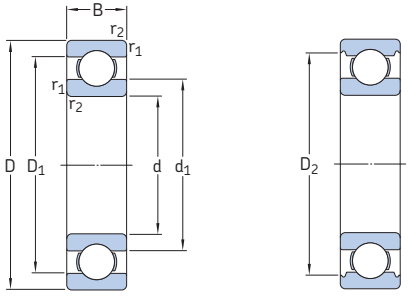
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
80	100	10	13	15	0,64	13 000	8 000	0,15	**61816**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,38	**61916**
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,61	* **16016**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,87	* **6016**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,45	* **6216**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,65	* **6316**
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	6,85	**6416**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	7 500	0,27	**61817**
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	**61917**
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,64	* **16017**
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,92	* **6017**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,8	* **6217**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	* **6317**
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	8,05	**6417**
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	7 000	0,28	**61818**
	125	18	33,2	31,5	1,29	11 000	6 700	0,59	**61918**
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	* **16018**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	* **6018**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,2	* **6218**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,95	* **6318**
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	9,8	**6418**
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	6 700	0,3	**61819**
	130	18	33,8	33,5	1,34	10 000	6 300	0,61	**61919**
	145	16	44,9	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	* **16019**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,1	* **6019**
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,65	* **6219**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,75	* **6319**
100	125	13	17,8	18,3	0,95	10 000	6 300	0,31	**61820**
	140	20	42,3	41,5	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**
	150	16	46,2	44	1,7	9 500	5 600	0,94	* **16020**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020**
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,1	**6320**

* Łożysko SKF Explorer



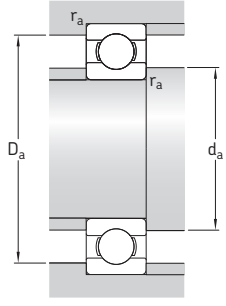
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
80	86,6	93,4	–	0,6	83,2	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	101	103	1	84,6	105	1	0,02	14
	95,3	110	–	0,6	83,2	121	0,6	0,02	16
	94,4	111	115	1,1	86	119	1	0,025	16
	101	123	127	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	147	2,1	92	158	2	0,03	13
	116	163	–	3	96	184	2,5	0,035	12
85	93,2	102	–	1	89,6	105	1	0,015	17
	96,4	109	–	1,1	91	114	1	0,02	16
	100	115	–	0,6	88,2	126	0,6	0,02	17
	99,4	116	120	1,1	92	123	1	0,025	16
	106	130	135	2	96	139	2	0,025	15
	114	151	156	3	99	166	2,5	0,03	13
	123	172	–	4	105	190	3	0,035	12
90	98,2	107	–	1	94,6	110	1	0,015	17
	101	114	–	1,1	96	119	1	0,02	17
	106	124	–	1	94,6	135	1	0,02	16
	105	125	129	1,5	97	133	1,5	0,025	16
	112	138	143	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	164	3	104	176	2,5	0,03	13
	132	181	–	4	110	205	3	0,035	13
95	103	112	–	1	99,6	115	1	0,015	17
	106	119	–	1,1	101	124	1	0,02	17
	111	129	–	1	99,6	140	1	0,02	16
	111	130	134	1,5	102	138	1,5	0,025	16
	118	147	152	2,1	107	158	2	0,025	14
	127	168	172	3	109	186	2,5	0,03	13
100	108	117	–	1	105	120	1	0,015	13
	112	128	–	1,1	106	134	1	0,02	16
	116	134	–	1	105	145	1	0,02	17
	115	135	139	1,5	107	143	1,5	0,025	16
	124	155	160	2,1	112	168	2	0,025	14
	135	180	184	3	114	201	2,5	0,03	13

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **105 – 140** mm



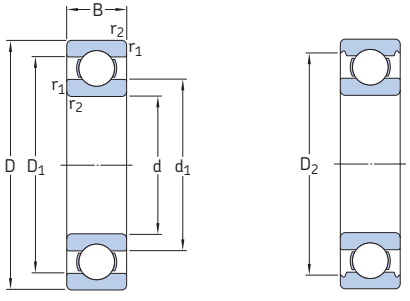
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,32	**61821**
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,2	* **16021**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,6	* **6021**
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,8	* **6221**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,15	**6321**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,49	**61822**
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,9	**61922**
	170	19	60,5	57	2,04	8 000	5 000	1,45	* **16022**
	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* **6022**
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,45	* **6222**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322**
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,54	**61824**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,2	**61924**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,55	* **16024**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,1	* **6024**
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,25	**6224**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,77	**61826**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,6	**61926**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	* **16026**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,25	* **6026**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,85	**6226**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15	**6326**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	**6326 M**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,85	**61828**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	4 300	1,7	**61928**
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	2	**61928 MA**
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,55	**16028**
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,45	**6028**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,75	**6228**
	300	62	251	245	7,1	4 800	3 000	18,5	**6328**
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21,5	**6328 M**

* Łożysko SKF Explorer

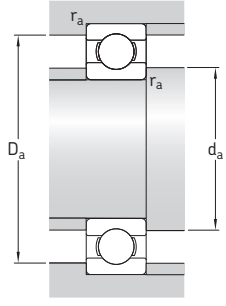


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
105	112	123	–	1	110	125	1	0,015	13
	117	133	–	1,1	111	139	1	0,02	17
	123	142	–	1	110	155	1	0,02	16
	122	143	147	2	116	149	2	0,025	16
	131	164	167	2,1	117	178	2	0,025	14
	141	188	–	3	119	211	2,5	0,03	13
110	118	132	–	1	115	135	1	0,015	14
	122	138	–	1,1	116	144	1	0,02	17
	130	150	–	1	115	165	1	0,02	16
	129	151	156	2	119	161	2	0,025	16
	138	172	177	2,1	122	188	2	0,025	14
	149	200	–	3	124	226	2,5	0,03	13
120	128	142	–	1	125	145	1	0,015	14
	134	151	–	1,1	126	159	1	0,02	17
	139	161	–	1	125	175	1	0,02	17
	139	161	166	2	129	171	2	0,025	16
	150	185	190	2,1	132	203	2	0,025	14
	164	215	–	3	134	246	2,5	0,03	14
130	140	155	–	1,1	136	159	1	0,015	16
	145	164	–	1,5	137	173	1,5	0,02	16
	153	176	–	1,1	136	192	1	0,02	16
	152	177	182	2	139	191	2	0,025	16
	160	198	–	3	144	216	2,5	0,025	15
	177	232	–	4	147	263	3	0,03	14
	177	232	–	4	147	263	3	0,03	14
140	150	164	–	1,1	146	169	1	0,015	16
	156	174	–	1,5	147	183	1,5	0,02	15
	156	175	–	1,5	147	183	1,5	0,02	17
	163	186	–	1,1	146	204	1	0,02	17
	162	188	192	2	149	201	2	0,025	16
	175	213	–	3	154	236	2,5	0,025	15
	190	249	–	4	157	283	3	0,03	14
	190	249	–	4	157	283	3	0,03	14

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **150 – 180** mm

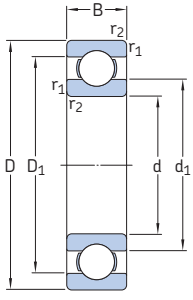


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,2	**61830**
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**
	225	24	92,3	98	3,05	6 000	3 800	3,15	**16030**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,3	**6030**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	10	**6230**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23	**6330**
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	26	**6330 M**
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,25	**61832**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	3 800	2,7	**61932**
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,2	**61932 MA**
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,65	**16032**
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,2	**6032**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	13	**6232**
	340	68	276	285	7,65	4 000	2 600	26	**6332**
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	30,5	**6332 M**
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,65	**61834**
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,4	**61934 MA**
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5	**16034**
	260	42	168	173	5	5 300	3 200	7	**6034**
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	8,15	**6034 M**
	310	52	212	224	6,1	4 300	2 800	16	**6234**
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	18	**6234 M**
	360	72	312	340	8,8	3 800	2 400	31	**6334**
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	36	**6334 M**
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	1,75	**61836**
	250	33	119	134	3,9	5 300	3 200	5	**61936**
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5	**61936 MA**
	280	31	138	146	4,15	4 800	3 000	6,5	**16036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	3 000	9,1	**6036**
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	**6036 M**
	320	52	229	240	6,4	4 000	2 600	42	**6236**
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 800	18,5	**6236 M**
	380	75	351	405	10,4	3 600	2 200	36,5	**6336**
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	42	**6336 M**

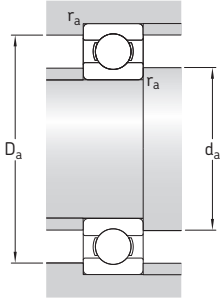


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm			–	
150	162	178	–	1,1	156	184	1	0,015	17
	169	191	–	2	159	201	2	0,02	16
	174	200	–	1,1	156	219	1	0,02	17
	174	200	206	2,1	160	215	2	0,025	16
	190	228	–	3	164	256	2,5	0,025	15
	205	264	–	4	167	303	3	0,03	14
	205	264	–	4	167	303	3	0,03	14
160	172	188	–	1,1	166	194	1	0,015	17
	179	201	–	2	169	211	2	0,02	17
	179	202	–	2	169	211	2	0,02	17
	185	214	–	1,5	167	233	1,5	0,02	17
	185	215	219	2,1	169	231	2	0,025	16
	205	243	–	3	174	276	2,5	0,025	15
	218	281	–	4	177	323	3	0,03	14
	218	281	–	4	177	323	3	0,03	14
170	184	202	–	1,1	176	209	1	0,015	17
	189	212	–	2	179	221	2	0,02	17
	200	229	–	1,5	177	253	1,5	0,02	16
	198	232	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	198	232	–	2,1	180	250	2	0,025	16
	218	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	218	259	–	4	187	293	3	0,025	15
	230	299	–	4	187	343	3	0,03	14
	230	299	–	4	187	343	3	0,03	14
180	194	211	–	1,1	186	219	1	0,015	17
	202	228	–	2	189	241	2	0,02	17
	202	229	–	2	189	241	2	0,02	17
	213	246	–	2	189	271	2	0,02	16
	212	248	–	2,1	190	270	2	0,025	16
	212	248	–	2,1	190	270	2	0,025	16
	226	274	–	4	197	303	3	0,025	15
	226	274	–	4	197	303	3	0,025	15
	244	315	–	4	197	363	3	0,03	14
	244	315	–	4	197	363	3	0,03	14

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **190 – 240** mm

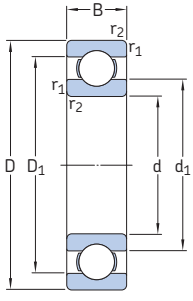


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,25	**61838**
	260	33	117	134	3,8	5 000	3 200	4,5	**61938**
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,2	**61938 MA**
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	6,9	**16038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 000	9,55	**6038**
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11	**6038 M**
	340	55	255	280	7,35	3 800	2 400	19,5	**6238**
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	22	**6238 M**
	400	78	371	430	10,8	3 400	2 200	42	**6338**
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	48,5	**6338 M**
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,35	**61840**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 000	6,3	**61940**
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,3	**61940 MA**
	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,8	**16040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	2 800	12,5	**6040**
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14,5	**6040 M**
	360	58	270	310	7,8	3 600	2 200	23,5	**6240**
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	26,5	**6240 M**
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	2,55	**61844**
	300	38	151	180	4,75	4 300	2 600	6,8	**61944**
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	7,95	**61944 MA**
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	**16044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	2 400	16	**6044**
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	19	**6044 M**
	400	65	296	365	8,8	3 200	2 000	33,5	**6244**
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	37	**6244 M**
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	3,9	**61848**
	320	38	159	200	5,1	4 000	2 400	7,3	**61948**
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,55	**61948 MA**
	360	37	203	255	6,3	3 600	2 200	12,5	**16048**
	360	37	203	255	6,3	3 600	3 000	14	**16048 MA**
	360	56	255	315	7,8	3 600	2 200	17	**6048**
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	20,5	**6048 M**
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	92,5	**6348 M**

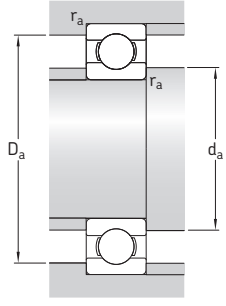


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
190	206	224	1,5	197	233	1,5	0,015	17
	212	238	2	199	251	2	0,02	17
	212	239	2	199	251	2	0,02	17
	223	256	2	199	281	2	0,02	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	222	258	2,1	200	280	2	0,025	16
	239	249	4	207	323	3	0,025	15
	239	290	4	207	323	3	0,025	15
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
	259	331	5	210	380	4	0,03	14
200	216	234	1,5	207	243	1,5	0,015	17
	225	255	2,1	210	270	2	0,02	16
	225	256	2,1	210	270	2	0,02	16
	237	273	2	209	301	2	0,02	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	235	275	2,1	210	300	2	0,025	16
	254	303	4	217	343	3	0,025	15
	254	303	4	217	343	3	0,025	15
220	236	254	1,5	227	263	1,5	0,015	17
	245	275	2,1	230	290	2	0,02	17
	245	276	2,1	230	290	2	0,02	17
	261	298	2,1	230	330	2	0,02	17
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	258	302	3	233	327	2,5	0,025	16
	282	335	4	237	383	3	0,025	15
	282	335	4	237	383	3	0,025	15
240	259	281	2	249	291	2	0,015	17
	265	295	2,1	250	310	2	0,02	17
	265	296	2,1	250	310	2	0,02	17
	279	318	2,1	250	350	2	0,02	17
	279	321	2,1	250	350	2	0,02	17
	277	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	277	322	3	253	347	2,5	0,025	16
	330	411	5	260	480	4	0,03	15

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **260 – 360** mm

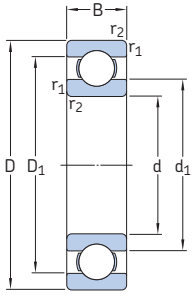


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,15	**61852**
	360	46	212	270	6,55	3 600	2 200	12	**61952**
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	**61952 MA**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 000	18	**16052**
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	22,5	**16052 MA**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 000	25	**6052**
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	30	**6052 M**
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	6,25	**61856**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 000	12	**61956**
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,5	**61956 MA**
	420	44	242	335	7,5	3 000	1 900	19	**16056**
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	24	**16056 MA**
	420	65	302	405	9,3	3 000	1 900	26	**6056**
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31,5	**6056 M**
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 000	8,9	**61860**
	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	**61860 MA**
	420	56	270	375	8,3	3 000	1 900	19	**61960**
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	**61960 MA**
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**
320	400	38	172	255	5,7	3 000	1 900	9,5	**61864**
	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11	**61864 MA**
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34	**16064 MA**
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46	**6064 M**
340	420	38	178	275	6	2 800	1 800	10	**61868**
	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	**61868 MA**
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45	**16068 MA**
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 000	62	**6068 M**
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12	**61872 MA**
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 000	28	**61972 MA**
	540	57	351	550	11	1 800	1 400	49	**16072 MA**
	540	82	442	695	14	2 400	1 900	64,5	**6072 M**

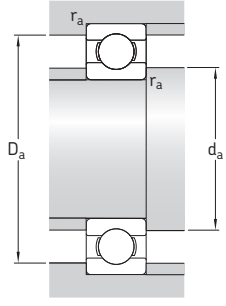


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
260	279	301	2	269	311	2	0,015	17
	291	329	2,1	270	350	2	0,02	17
	291	330	2,1	270	350	2	0,02	17
	307	351	3	273	387	2,5	0,02	16
	307	353	3	273	387	2,5	0,02	16
	304	356	4	277	383	3	0,025	16
	304	356	4	277	383	3	0,025	16
280	302	327	2	289	341	2	0,015	17
	311	349	2,1	291	369	2	0,02	17
	311	350	2,1	291	369	2	0,02	17
	327	371	3	293	407	2,5	0,02	17
	327	374	3	293	407	2,5	0,02	17
	324	376	4	296	404	3	0,025	16
	324	376	4	296	404	3	0,025	16
300	325	355	2,1	309	371	2	0,015	17
	325	356	2,1	309	371	2	0,015	17
	338	382	3	313	407	2,5	0,02	16
	338	384	3	313	407	2,5	0,02	16
	383	457	5	320	520	4	0,025	15
320	345	375	2,1	332	388	2	0,015	17
	345	376	2,1	332	388	2	0,015	17
	372	428	4	335	465	3	0,02	17
	370	431	4	335	465	3	0,025	16
340	365	395	2,1	352	408	2	0,015	17
	365	396	2,1	352	408	2	0,015	17
	398	462	4	355	505	3	0,02	16
	397	463	5	360	500	4	0,025	16
360	385	415	2,1	372	428	2	0,015	17
	398	443	3	373	467	2,5	0,02	17
	418	482	4	375	525	3	0,02	16
	416	485	5	378	522	4	0,025	16

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **380 – 600** mm

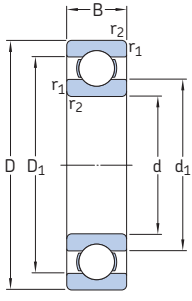


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20	**61876 MA**
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40	**61976 MA**
	560	57	377	620	12,2	1 700	1 400	51	**16076 MA**
	560	82	436	695	13,7	2 200	1 800	70,5	**6076 M**
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	**61880 MA**
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	**61980 MA**
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	**6080 M**
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	**61884 MA**
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43	**61984 MA**
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	**61888 MA**
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35	**61892 MA**
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	**61896 MA**
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74	**61996 MA**
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	**618/500 MA**
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	77	**619/500 MA**
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	**618/530 MA**
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42	**618/560 MA**
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**
	820	115	663	1 370	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52	**618/600 MA**
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**

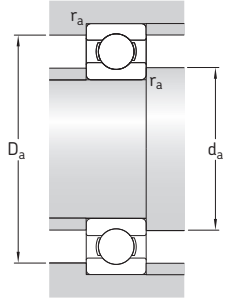


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
380	412	449	2,1	392	468	2	0,015	17
	425	476	4	395	505	3	0,02	17
	443	497	4	395	545	3	0,02	17
	437	503	5	400	540	4	0,025	16
400	432	471	2,1	412	488	2	0,015	17
	445	496	4	415	525	3	0,02	17
	463	537	5	418	582	4	0,025	16
420	452	491	2,1	432	508	2	0,015	17
	465	516	4	435	545	3	0,02	17
	482	557	5	438	602	4	0,025	16
440	472	510	2,1	452	528	2	0,015	17
	492	549	4	455	585	3	0,02	17
	506	584	6	463	627	5	0,025	16
460	498	542	3	473	567	2,5	0,015	17
	511	569	4	476	604	3	0,02	17
	528	614	6	483	657	5	0,025	16
480	518	564	3	493	587	2,5	0,015	17
	535	595	5	498	632	4	0,02	17
	550	630	6	503	677	5	0,025	16
500	538	582	3	513	607	2,5	0,015	17
	555	617	5	518	652	4	0,02	17
	568	650	6	523	697	5	0,025	16
530	568	613	3	543	637	2,5	0,015	17
	587	653	5	548	692	4	0,02	17
	612	700	6	553	757	5	0,025	16
560	598	644	3	573	667	2,5	0,015	17
	622	689	5	578	732	4	0,02	17
	648	732	6	583	797	5	0,025	16
600	642	688	3	613	717	2,5	0,015	18
	663	736	5	618	782	4	0,02	17

1.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **630 – 1 180** mm

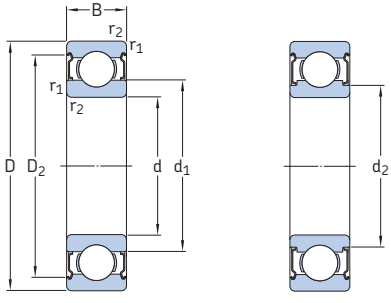


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73	**618/630 MA**
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	**618/670 MA**
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	185	**619/670 MA**
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	**618/710 MA**
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	375	**60/710 MA**
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	**618/750 MA**
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	**618/800 MA**
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	535	**60/800 N1MAS**
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	**618/850 MA**
	1 120	118	832	2 160	29	850	750	310	**619/850 MA**
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	**618/1000 MA**
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	**618/1120 MA**
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	330	**618/1180 MB**



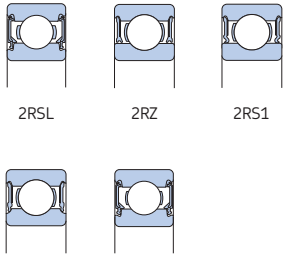
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
630	678	732	4	645	765	3	0,015	17
	702	778	6	653	827	5	0,02	17
	725	825	7,5	658	892	6	0,025	16
670	718	772	4	685	805	3	0,015	17
	745	825	6	693	877	5	0,02	17
	772	878	7,5	698	952	6	0,025	16
710	761	818	4	725	855	3	0,015	17
	790	870	6	733	927	5	0,02	17
	813	927	7,5	738	1 002	6	0,025	16
750	804	866	5	768	902	4	0,015	17
	835	915	6	773	977	5	0,02	17
800	857	922	5	818	962	4	0,015	17
	884	976	6	823	1 037	5	0,02	17
	918	1 032	7,5	828	1 122	6	0,025	16
850	907	972	5	868	1 012	4	0,015	18
	939	1 031	6	873	1 097	5	0,02	17
1 000	1 076	1 145	6	1 023	1 197	5	0,015	18
1 060	1 132	1 209	6	1 083	1 257	5	0,015	18
1 120	1 201	1 278	6	1 143	1 337	5	0,015	18
1 180	1 262	1 339	6	1 203	1 397	5	0,015	18

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **3 – 7** mm



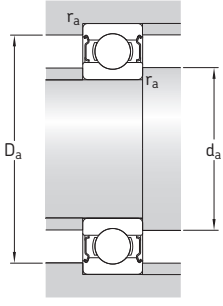
2Z

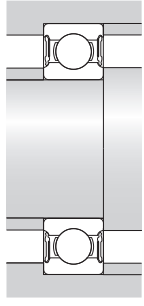
2Z



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	**623-2Z**	**623-Z**
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	**623-2RS1**	**623-RS1**
4	9	3,5	0,54	0,18	0,07	140 000	70 000	0,001	**628/4-2Z**	**–**
	9	4	0,54	0,18	0,07	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	**–**
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	**–**
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	**604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	**624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2Z**	**634-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
5	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	**–**
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	**–**
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	56 000	0,0025	**619/5-2Z**	**–**
	16	5	1,14	0,38	0,016	104 000	55 000	0,005	**E2.625-2Z**	**–**
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	* **625-2Z**	* **625-Z**
	19	6	2,21	0,95	0,04	90 000	47 000	0,009	**E2.635-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0093	* **635-2Z**	* **635-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	* **635-2RZ**	* **635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	* **635-2RS1**	* **635-RS1**
6	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	**–**
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	**–**
	19	6	2,21	0,95	0,04	90 000	47 000	0,0084	**E2.626-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2Z**	* **626-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0084	* **626-2RSL**	* **626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0084	* **626-2RSH**	* **626-RSH**
7	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	**–**
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	**–**
	19	6	2,21	0,95	0,04	90 000	47 000	0,008	**E2.607-2Z**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0084	* **607-2Z**	* **607-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0078	* **607-2RSL**	* **607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0078	* **607-2RSH**	* **607-RSH**

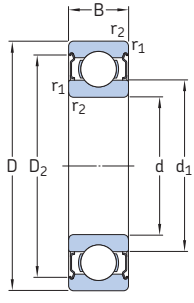
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**



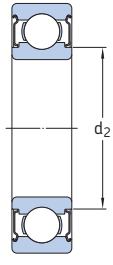


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
3	5,2	–	8,2	0,15	4,2	5,1	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	8,2	0,15	4,2	5,1	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	8,1	0,1	4,6	5,1	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	8,1	0,1	4,6	5,1	8,4	0,1	0,015	10
	6,1	–	9,9	0,15	4,8	5,8	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	–	9,8	0,2	5,4	6	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	11,2	0,2	5,8	6,6	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,9	0,15	5,8	6,7	10,2	0,1	0,015	11
	–	6,2	9,9	0,15	5,8	6	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	–	11,2	0,2	6,4	7,5	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	8,3	13,6	0,3	0,025	8,4
	8,4	–	13,3	0,3	7,4	8,3	13,6	0,3	0,025	8,4
	11,1	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
6	–	7,4	11,7	0,15	6,8	7,2	12,2	0,1	0,015	11
	8,2	–	13	0,2	7,4	8	13,6	0,2	0,02	6,8
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	11	16,6	0,3	0,025	13
	11,1	–	16,5	0,3	8,4	11	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	–	8,5	12,7	0,15	7,8	8	13,2	0,1	0,015	11
	10,4	–	14,3	0,3	9	9,7	15	0,3	0,02	7,3
	11,1	–	16,5	0,3	9	11	17	0,3	0,025	13
	11,1	–	16,5	0,3	9	11	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13

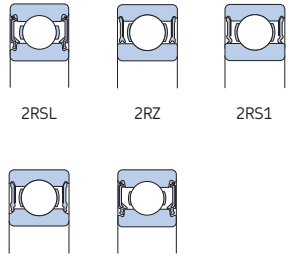
1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **7 – 9** mm



2Z



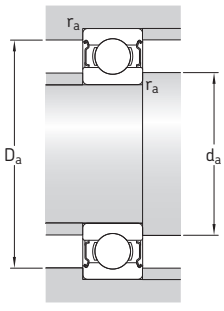
2Z

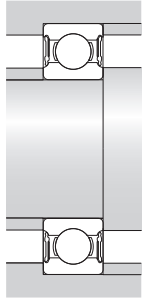


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
7	22	7	3,32	1,37	0,06	80 000	42 000	0,013	**E2.627-2Z**	**–**
kont.	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* **627-2Z**	* **627-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	* **627-2RSL**	* **627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,013	* **627-2RSH**	* **627-RSH**
8	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	**628/8-2Z**	**–**
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	**628/8-2RS1**	**–**
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	**–**
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	43 000	0,0071	**619/8-2Z**	**–**
	19	6	1,46	0,465	0,02	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	**–**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,32	1,37	0,06	80 000	42 000	0,012	**E2.608-2Z**	**–**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,013	* **608-2Z**	* **608-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	* **608-2RSL**	* **608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	* **608-2RSH**	* **608-RSH**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	**630/8-2RS1**	**–**
	24	8	3,71	1,66	0,072	75 000	37 000	0,017	**E2.628-2Z**	**–**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,018	* **628-2Z**	* **628-Z**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	* **628-2RZ**	* **628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	* **628-2RS1**	* **628-RS1**
	28	6	1,33	0,57	0,024	60 000	30 000	0,03	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	**–**
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	40 000	0,0076	**619/9-2Z**	**–**
	24	7	3,71	1,66	0,072	75 000	37 000	0,014	**E2.609-2Z**	**–**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,015	* **609-2Z**	* **609-Z**
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	* **609-2RSL**	* **609-RSL**
	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,014	* **609-2RSH**	* **609-RSH**
	26	8	4,62	1,93	0,08	70 000	36 000	0,02	**E2.629-2Z**	**–**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,021	* **629-2Z**	* **629-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,02	* **629-2RSL**	* **629-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,02	* **629-2RSH**	* **629-RSH**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.

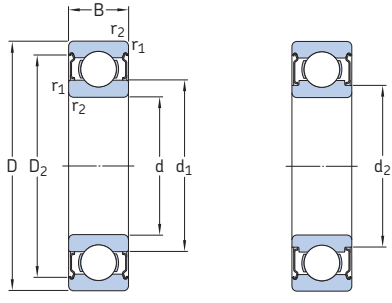
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**





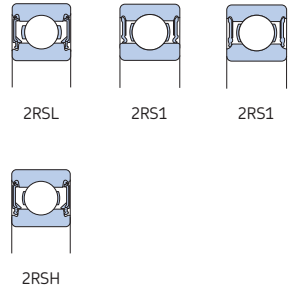
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
7	12,1	–	19,2	0,3	9,4	12,1	19,6	0,3	0,025	12
kont.	12,1	–	19,2	0,3	9,4	12,1	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,5	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,5	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
8	10,1	–	14,2	0,2	9,4	10	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	14,2	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,6	14,2	0,2	9,4	9,5	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,8	16,7	0,3	9,5	9,8	17	0,3	0,02	6,6
	–	9,8	16,7	0,3	9,5	9,8	17	0,3	0,02	6,6
	11,1	–	16,5	0,3	10	11	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	19,2	0,3	10	12	20	0,3	0,025	12
	12,1	–	19,2	0,3	10	12	20	0,3	0,025	12
	–	10,5	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,5	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	19	0,3	10	11,7	20	0,3	0,025	12
	14,4	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	10,4	14,7	25,6	0,3	0,03	12
9	–	10,7	15,2	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,7	15,2	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	–	17,5	0,3	11	11,5	18	0,3	0,02	12
	14,4	–	21,2	0,3	11	14,3	22	0,3	0,025	13
	14,4	–	21,2	0,3	11	14,3	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	–	12,8	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	14,7	23,6	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	11,4	14,7	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **10 – 12** mm



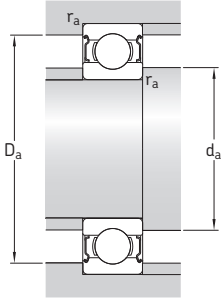
2Z

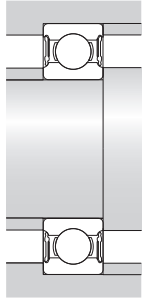
2Z



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
10	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0055	**61800-2Z**	**–**
	19	5	1,72	0,83	0,036	–	22 000	0,0055	**61800-2RS1**	**–**
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	36 000	0,01	**61900-2Z**	**–**
	22	6	2,7	1,27	0,054	–	20 000	0,01	**61900-2RS1**	**–**
	26	8	4,62	1,93	0,08	70 000	36 000	0,019	**E2.6000-2Z**	**–**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,02	* **6000-2Z**	* **6000-Z**
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	* **6000-2RSL**	* **6000-RSL**
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	* **6000-2RSH**	* **6000-RSH**
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	**63000-2RS1**	**–**
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	30 000	0,026	**16100-2Z**	**–**
	30	9	5,07	2,32	0,098	61 000	32 000	0,032	**E2.6200-2Z**	**–**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,034	* **6200-2Z**	* **6200-Z**
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	* **6200-2RSL**	* **6200-RSL**
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	* **6200-2RSH**	* **6200-RSH**
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	**62200-2RS1**	**–**
	35	11	8,32	3,4	0,143	55 000	29 000	0,053	**E2.6300-2Z**	**–**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,055	* **6300-2Z**	* **6300-Z**
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	* **6300-2RSL**	* **6300-RSL**
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,053	* **6300-2RSH**	* **6300-RSH**
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	**62300-2RS1**	**–**
12	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	36 000	0,0063	**61801-2Z**	**–**
	21	5	1,74	0,915	0,039	–	20 000	0,0063	**61801-2RS1**	**–**
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	32 000	0,011	**61901-2Z**	**–**
	24	6	2,91	1,46	0,062	–	19 000	0,011	**61901-2RS1**	**–**
	28	8	5,07	2,32	0,098	66 000	33 000	0,022	**E2.6001-2Z**	**–**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	* **6001-2Z**	* **6001-Z**
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,021	* **6001-2RSL**	* **6001-RSL**
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,021	* **6001-2RSH**	* **6001-RSH**
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	**63001-2RS1**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	60 000	30 000	0,028	**16101-2Z**	**–**
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	16 000	0,028	**16101-2RS1**	**–**

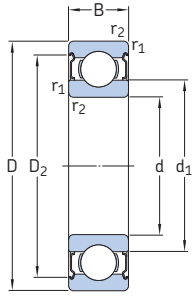
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**



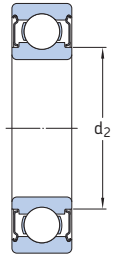


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
10	12,7	–	17,2	0,3	12	12,5	17	0,3	0,015	15
	–	11,8	17,2	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	15
	13,9	–	19,4	0,3	12	12,9	20	0,3	0,02	14
	–	13,2	19,4	0,3	12	12	20	0,3	0,02	14
	14,8	–	22,6	0,3	12	14,7	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	14,7	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	22,6	0,3	12	14,7	24	0,3	0,025	12
	17	–	24,8	0,3	14,2	16,6	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	16,9	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	16,9	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	0,6	14,2	16,9	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	17,4	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	17,4	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,7	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	28,7	0,6	14,2	17,4	30,8	0,6	0,03	11
12	14,8	–	19,2	0,3	14	14,7	19	0,3	0,015	13
	–	13,8	19,2	0,3	13,6	13,8	19	0,3	0,015	13
	16	–	21,4	0,3	14	15,8	22	0,3	0,02	15
	–	15,3	21,4	0,3	14	15,2	22	0,3	0,02	15
	17	–	24,8	0,3	14	16,9	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	16,9	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14	16,9	26	0,3	0,025	13
	17	–	24,8	0,3	14,4	16,6	27,6	0,3	0,025	13
	16,7	–	24,8	0,3	14,4	16,6	27,6	0,3	0,025	13

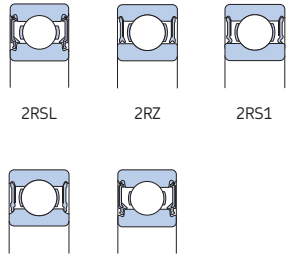
1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **12 – 15** mm



2Z

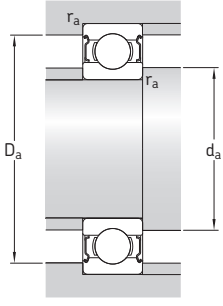


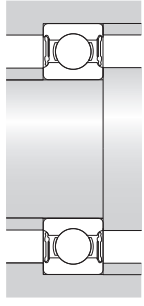
2Z



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
12	32	10	7,02	3,1	0,132	55 000	29 000	0,037	**E2.6201-2Z**	**–**
kont.	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,039	* **6201-2Z**	* **6201-Z**
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,038	* **6201-2RSL**	* **6201-RSL**
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,038	* **6201-2RSH**	* **6201-RSH**
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	**62201-2RS1**	**–**
	37	12	9,95	4,15	0,176	49 000	25 000	0,06	**E2.6301-2Z**	**–**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,063	* **6301-2Z**	* **6301-Z**
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,06	* **6301-2RSL**	* **6301-RSL**
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,06	* **6301-2RSH**	* **6301-RSH**
15	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	30 000	0,0074	**61802-2Z**	**–**
	24	5	1,9	1,1	0,048	–	17 000	0,0074	**61802-2RS1**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2Z**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	**61902-2RZ**	**–**
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	**61902-2RS1**	**–**
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	* **16002-2Z**	* **16002-Z**
	32	9	5,53	2,75	0,118	55 000	28 000	0,03	**E2.6002-2Z**	**–**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,032	* **6002-2Z**	* **6002-Z**
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,03	* **6002-2RSL**	* **6002-RSL**
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,03	* **6002-2RSH**	* **6002-RSH**
	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	**63002-2RS1**	**–**
	35	11	7,8	3,75	0,16	47 000	25 000	0,045	**E2.6202-2Z**	**–**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,048	* **6202-2Z**	* **6202-Z**
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,046	* **6202-2RSL**	* **6202-RSL**
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,046	* **6202-2RSH**	* **6202-RSH**
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	**62202-2RS1**	**–**
	42	13	11,4	5,3	0,224	41 000	21 000	0,083	**E2.6302-2Z**	**–**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,086	* **6302-2Z**	* **6302-Z**
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,085	* **6302-2RSL**	* **6302-RSL**
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,085	* **6302-2RSH**	* **6302-RSH**
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	**62302-2RS1**	**–**

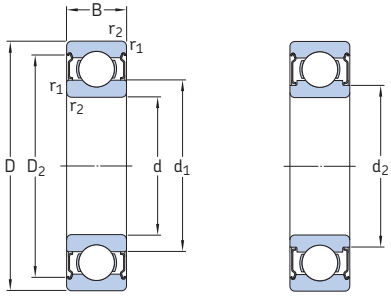
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**





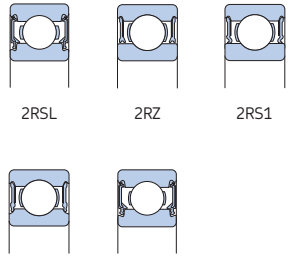
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	18,4	–	27,4	0,6	16,2	18,4	27,8	0,6	0,025	12
kont.	18,4	–	27,4	0,6	16,2	18,4	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	27,4	0,6	16,2	18,4	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	31,5	1	17,6	19,4	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	31,5	1	17,6	19,4	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	–	17,7	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
15	17,8	–	22,2	0,3	17	17,8	22	0,3	0,015	14
	17,8	–	22,2	0,3	17	17,8	22	0,3	0,015	14
	18,8	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	18,8	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	18,8	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	20,1	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	20,4	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	20,4	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	28,2	0,3	17	20,4	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	21,6	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	21,6	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,4	0,6	19,2	21,6	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	36,3	1	20,6	23,6	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	23,6	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	21,1	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	36,3	1	20,6	23,6	36,4	1	0,03	12

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **17 – 20** mm



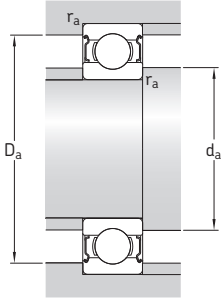
2Z

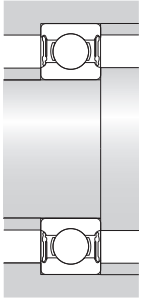
2Z



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
17	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	28 000	0,0082	**61803-2Z**	–
	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	28 000	0,0082	**61803-2RZ**	–
	26	5	2,03	1,27	0,054	–	16 000	0,0082	**61803-2RS1**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,017	**61903-2Z**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2RZ**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,017	**61903-2RS1**	–
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	* **16003-2Z**	–
	35	10	5,85	3	0,127	49 000	25 000	0,039	**E2.6003-2Z**	–
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,041	* **6003-2Z**	* **6003-Z**
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	* **6003-2RSL**	* **6003-RSL**
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	* **6003-2RSH**	* **6003-RSH**
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	**63003-2RS1**	–
	40	12	9,56	4,75	0,2	41 000	21 000	0,065	**E2.6203-2Z**	–
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,068	* **6203-2Z**	* **6203-Z**
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,067	* **6203-2RSL**	* **6203-RSL**
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,067	* **6203-2RSH**	* **6203-RSH**
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,089	**62203-2RS1**	–
	47	14	13,8	6,55	0,275	37 000	19 000	0,12	**E2.6303-2Z**	–
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2Z**	* **6303-Z**
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	* **6303-2RSL**	* **6303-RSL**
	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	* **6303-2RSH**	* **6303-RSH**
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,16	**62303-2RS1**	–
20	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	**61804-2RZ**	–
	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	**61804-2RS1**	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	**61904-2RZ**	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	**61904-2RS1**	–
	42	12	9,36	5	0,212	41 000	21 000	0,069	**E2.6004-2Z**	–
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,071	* **6004-2Z**	* **6004-Z**
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,067	* **6004-2RSL**	* **6004-RSL**
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,067	* **6004-2RSH**	* **6004-RSH**
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	**63004-2RS1**	–

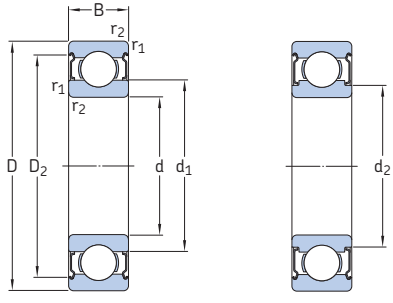
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**





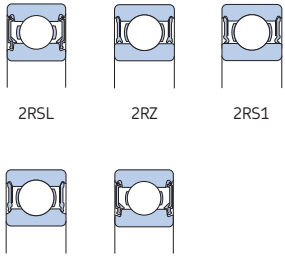
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
17	19,8	–	24,2	0,3	19	19,6	24	0,3	0,015	14
	19,8	–	24,2	0,3	19	19,6	24	0,3	0,015	14
	–	18,8	24,2	0,3	18	18,6	24	0,3	0,015	14
	20,4	–	27,7	0,3	19	20,3	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	27,7	0,3	19	20,3	28	0,3	0,02	15
	–	19,4	27,7	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	23	–	31,2	0,3	19	22,6	33	0,3	0,02	14
	23	–	31,2	0,3	19	22,9	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,2	0,3	19	22,9	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,2	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,7	31,2	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	31,2	0,3	19	22,9	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	35	0,6	21,2	24,4	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	24,4	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	0,6	21,2	24,4	35,8	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,6	1	22,6	26,4	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,6	1	22,6	26,4	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,6	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	24	39,6	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	39,6	1	22,6	26,4	41,4	1	0,03	12
20	23,8	–	29,4	0,3	22	23,6	30	0,3	0,015	15
	23,8	–	29,4	0,3	22	23,6	30	0,3	0,015	15
	25,5	–	32,7	0,3	22	25,5	35	0,3	0,02	15
	–	23,1	32,7	0,3	22	23	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	27,1	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	27,1	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	0,6	23,2	27,1	38,8	0,6	0,025	14

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **20 – 25** mm



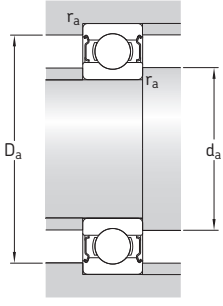
2Z

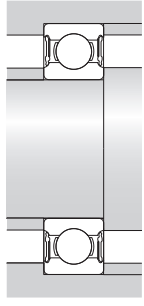
2Z



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
20	47	14	12,7	6,55	0,28	35 000	19 000	0,11	**E2.6204-2Z**	**–**
kont.	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2Z**	* **6204-Z**
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	* **6204-2RSL**	* **6204-RSL**
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	* **6204-2RSH**	* **6204-RSH**
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	**62204-2RS1**	**–**
	52	15	16,3	7,8	0,34	34 000	18 000	0,15	**E2.6304-2Z**	**–**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,15	* **6304-2Z**	* **6304-Z**
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,15	* **6304-2RSL**	* **6304-RSL**
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,15	* **6304-2RSH**	* **6304-RSH**
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,21	**62304-2RS1**	**–**
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	**62/22-2RS1**	**–**
25	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	**61805-2RZ**	**–**
	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	**61805-2RS1**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	**61905-2RZ**	**–**
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	**61905-2RS1**	**–**
	47	12	11,1	6,1	0,26	35 000	18 000	0,08	**E2.6005-2Z**	**–**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,083	* **6005-2Z**	* **6005-Z**
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	* **6005-2RSL**	* **6005-RSL**
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,08	* **6005-2RSH**	* **6005-RSH**
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,11	**63005-2RS1**	**–**
	52	15	13,8	7,65	0,325	30 000	16 000	0,13	**E2.6205-2Z**	**–**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2Z**	* **6205-Z**
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	* **6205-2RSL**	* **6205-RSL**
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	* **6205-2RSH**	* **6205-RSH**
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,15	**62205-2RS1**	**–**
	62	17	22,9	11,6	0,49	28 000	15 000	0,23	**E2.6305-2Z**	**–**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2Z**	* **6305-Z**
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	* **6305-2RZ**	* **6305-RZ**
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,23	* **6305-2RS1**	* **6305-RS1**
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	**62305-2RS1**	**–**

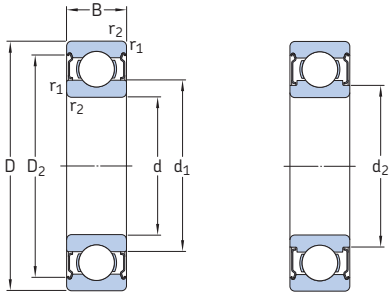
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**





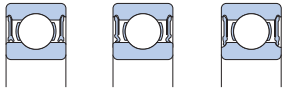
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
20	28,8	–	40,6	1	25,6	28,7	41,4	1	0,025	13
kont.	28,8	–	40,6	1	25,6	28,7	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	1	25,6	28,7	41,4	1	0,025	13
	30,3	–	44,8	1,1	27	30,3	45	1	0,03	12
	30,3	–	44,8	1,1	27	30,3	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	–	27,2	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,3	–	44,8	1,1	27	30,3	45	1	0,03	12
22	32,2	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
25	28,5	–	34,2	0,3	27	28,4	35	0,3	0,015	14
	–	27,4	34,2	0,3	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	37,7	0,3	27	30,1	40	0,3	0,02	15
	30,2	–	37,7	0,3	27	30,1	40	0,3	0,02	15
	32	–	42,2	0,6	28,2	31,9	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	28,2	31,9	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	0,6	29,2	31,9	43,8	0,6	0,025	14
	34,3	–	46,3	1	30,6	34,3	46,4	1	0,025	14
	34,3	–	46,3	1	30,6	34,3	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,4	–	46,3	1	30,6	34,3	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **30 – 35** mm



2Z

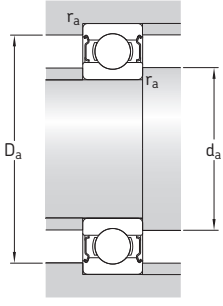
2Z

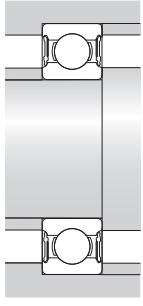


2RZ 2RS1 2RS1

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
30	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,025	**61806-2RZ**	**–**
	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,025	**61806-2RS1**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,05	**61906-2RZ**	**–**
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,05	**61906-2RS1**	**–**
	55	13	12,7	7,35	0,31	30 000	15 000	0,12	**E2.6006-2Z**	**–**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2Z**	* **6006-Z**
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	* **6006-2RZ**	* **6006-RZ**
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	* **6006-2RS1**	* **6006-RS1**
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,17	**63006-2RS1**	**–**
	62	16	19,5	11,2	0,475	26 000	14 000	0,2	**E2.6206-2Z**	**–**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,2	* **6206-2Z**	* **6206-Z**
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,2	* **6206-2RZ**	* **6206-RZ**
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,2	* **6206-2RS1**	* **6206-RS1**
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,25	**62206-2RS1**	**–**
	72	19	28,6	16	0,67	22 000	12 000	0,36	**E2.6306-2Z**	**–**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,36	* **6306-2Z**	* **6306-Z**
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,36	* **6306-2RZ**	* **6306-RZ**
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,36	* **6306-2RS1**	* **6306-RS1**
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,5	**62306-2RS1**	**–**
35	47	7	4,36	3,35	0,14	30 000	15 000	0,03	**61807-2RZ**	**–**
	47	7	4,36	3,35	0,14	–	8 500	0,022	**61807-2RS1**	**–**
	55	10	10,8	7,8	0,325	26 000	13 000	0,08	**61907-2RZ**	**–**
	55	10	10,8	7,8	0,325	–	7 500	0,08	**61907-2RS1**	**–**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2Z**	* **6007-Z**
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	* **6007-2RZ**	* **6007-RZ**
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	* **6007-2RS1**	* **6007-RS1**
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,23	**63007-2RS1**	**–**
	72	17	25,5	15,3	0,64	22 000	12 000	0,3	**E2.6207-2Z**	**–**
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,3	* **6207-2Z**	* **6207-Z**
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,3	* **6207-2RS1**	* **6207-RS1**
	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,4	**62207-2RS1**	**–**

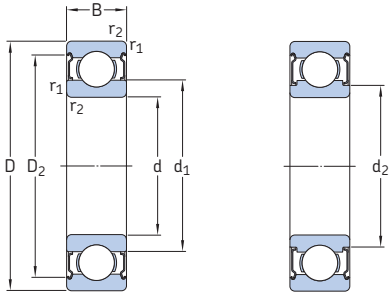
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**





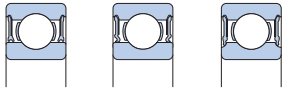
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,7	–	39,4	0,3	32	33,6	40	0,3	0,015	14
	–	32,6	39,4	0,3	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	35,2	–	42,7	0,3	32	35,1	45	0,3	0,02	14
	–	34,2	42,7	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	49	1	34,6	38,1	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	38,1	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	38,1	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	38,1	50,4	1	0,025	15
	38,2	–	49	1	34,6	38,1	50,4	1	0,025	15
	40,3	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
	40,3	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
	40,3	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
	40,3	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
	40,3	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
35	38,2	–	44,4	0,3	37	38	45	0,3	0,015	14
	38,2	–	44,4	0,3	37	38	45	0,3	0,015	14
	42,2	–	52,2	0,6	38,2	41,5	51,8	0,6	0,02	16
	42,2	–	52,2	0,6	38,2	41,5	51,8	0,6	0,02	16
	43,7	–	55,7	1	39,6	43,7	57,4	1	0,025	15
	43,7	–	55,7	1	39,6	43,7	57,4	1	0,025	15
	43,7	–	55,7	1	39,6	43,7	57,4	1	0,025	15
	43,7	–	55,7	1	39,6	43,7	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **35 – 45** mm



2Z

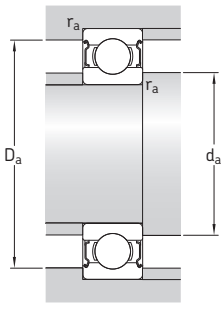
2Z

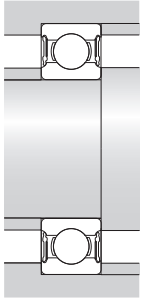


2RZ 2RS1 2RS1

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
35	80	21	33,8	19	0,815	20 000	11 000	0,48	**E2.6307-2Z**	**–**
kont.	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,48	* **6307-2Z**	* **6307-Z**
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,47	* **6307-2RS1**	* **6307-RS1**
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,68	**62307-2RS1**	**–**
40	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	13 000	0,034	**61808-2RZ**	**–**
	52	7	4,49	3,75	0,16	–	7 500	0,034	**61808-2RS1**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	**61908-2RZ**	**–**
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	**61908-2RS1**	**–**
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	* **6008-2Z**	* **6008-Z**
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	* **6008-2RZ**	* **6008-RZ**
	68	15	17,8	11	0,49	–	6 300	0,2	* **6008-2RS1**	* **6008-RS1**
	68	21	16,8	11	0,49	–	6 300	0,27	**63008-2RS1**	**–**
	80	18	30,7	18,6	0,78	20 000	11 000	0,38	**E2.6208-2Z**	**–**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	* **6208-2Z**	* **6208-Z**
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	* **6208-2RZ**	* **6208-RZ**
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,38	* **6208-2RS1**	* **6208-RS1**
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,47	**62208-2RS1**	**–**
	90	23	41	24	1,02	18 000	10 000	0,65	**E2.6308-2Z**	**–**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	* **6308-2Z**	* **6308-Z**
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	* **6308-2RZ**	* **6308-RZ**
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,65	* **6308-2RS1**	* **6308-RS1**
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,92	**62308-2RS1**	**–**
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	**61809-2RZ**	**–**
	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	**61809-2RS1**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	**61909-2RZ**	**–**
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	**61909-2RS1**	**–**
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	* **6009-2Z**	* **6009-Z**
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	* **6009-2RS1**	* **6009-RS1**
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,36	**63009-2RS1**	**–**

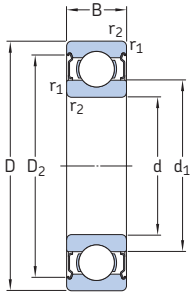
[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**



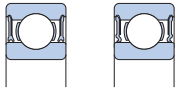


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
35	49,5	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
kont.	49,5	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
	49,5	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
	49,5	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
40	43,2	–	49,3	0,3	42	43	50	0,3	0,015	15
	–	42,1	49,3	0,3	42	42	50	0,3	0,015	15
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	46,8	58,8	0,6	0,02	16
	46,9	–	57,3	0,6	43,2	46,8	58,8	0,6	0,02	16
	49,2	–	61,1	1	44,6	49,2	63,4	1	0,025	15
	49,2	–	61,1	1	44,6	49,2	63,4	1	0,025	15
	49,2	–	61,1	1	44,6	49,2	63,4	1	0,025	15
	49,2	–	61,1	1	44,6	49,2	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
45	49,1	–	55,4	0,3	47	49	56	0,3	0,015	17
	49,1	–	55,4	0,3	47	49	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	52,3	64,8	0,6	0,02	16
	52,4	–	62,8	0,6	48,2	52,3	64,8	0,6	0,02	16
	54,7	–	67,8	1	50,8	54,7	69,2	1	0,025	15
	54,7	–	67,8	1	50,8	54,7	69,2	1	0,025	15
	54,7	–	67,8	1	50,8	54,7	69,2	1	0,025	15

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **45 – 55** mm



2Z

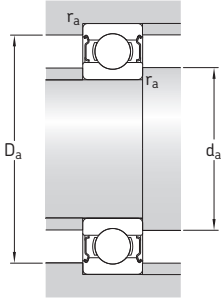


2RZ

2RS1

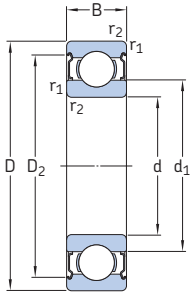
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-	statyczna		Prędkość	Prędkość		Łożysko uszczelnione z	
d	D	B	miczna C	C_0	P_u	nominalna	graniczna[1]		obu stron	jednej strony
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
45	85	19	32,5	20,4	0,865	18 000	10 000	0,43	**E2.6209-2Z**	–
kont.	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,43	* **6209-2Z**	* **6209-Z**
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,43	* **6209-2RS1**	* **6209-RS1**
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,51	**62209-2RS1**	–
	100	25	52,7	31,5	1,34	16 000	9 000	0,87	**E2.6309-2Z**	–
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,87	* **6309-2Z**	* **6309-Z**
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,87	* **6309-2RS1**	* **6309-RS1**
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,2	**62309-2RS1**	–
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	**61810-2RZ**	–
	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	**61810-2RS1**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	**61910-2RZ**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	**61910-2RS1**	–
	80	16	22,9	15,6	0,71	18 000	9 000	0,27	* **6010-2Z**	* **6010-Z**
	80	16	22,9	15,6	0,71	18 000	9 000	0,27	* **6010-2RZ**	* **6010-RZ**
	80	16	22,9	15,6	0,71	–	5 000	0,27	* **6010-2RS1**	* **6010-RS1**
	80	23	21,6	15,6	0,71	–	5 000	0,38	**63010-2RS1**	–
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,47	* **6210-2Z**	* **6210-Z**
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,47	* **6210-2RZ**	* **6210-RZ**
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,47	* **6210-2RS1**	* **6210-RS1**
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,54	**62210-2RS1**	–
	110	27	62,4	38	1,6	15 000	8 000	1,1	**E2.6310-2Z**	–
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,1	* **6310-2Z**	* **6310-Z**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,1	* **6310-2RS1**	* **6310-RS1**
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,6	**62310-2RS1**	–
55	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	**61811-2RZ**	–
	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	**61811-2RS1**	–
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	–
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	**61911-2RS1**	–
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,4	* **6011-2Z**	* **6011-Z**
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,4	* **6011-2RS1**	* **6011-RS1**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

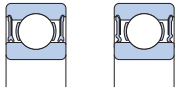


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
45	57,6	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,025	14
kont.	57,6	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,025	14
	57,6	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,025	14
	57,6	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,025	14
	62,1	86,7	1,5	54	62,1	91	1,5	0,03	13
	62,1	86,7	1,5	54	62,1	91	1,5	0,03	13
	62,1	86,7	1,5	54	62,1	91	1,5	0,03	13
	62,1	86,7	1,5	54	62,1	91	1,5	0,03	13
50	55,1	61,8	0,3	52	55	63	0,3	0,015	17
	55,1	61,8	0,3	52	55	63	0,3	0,015	17
	56,9	67,3	0,6	53,2	56,8	68,8	0,6	0,02	16
	56,9	67,3	0,6	53,2	56,8	68,8	0,6	0,02	16
	59,7	72,8	1	54,6	59,7	75,4	1	0,025	15
	59,7	72,8	1	54,6	59,7	75,4	1	0,025	15
	59,7	72,8	1	54,6	59,7	75,4	1	0,025	15
	59,7	72,8	1	54,6	59,7	75,4	1	0,025	15
	62,5	81,7	1,1	57	62,4	83	1	0,025	14
	62,5	81,7	1,1	57	62,4	83	1	0,025	14
	62,5	81,7	1,1	57	62,4	83	1	0,025	14
	62,5	81,7	1,1	57	62,4	83	1	0,025	14
	68,7	95,2	2	61	68,7	99	2	0,03	13
	68,7	95,2	2	61	68,7	99	2	0,03	13
	68,7	95,2	2	61	68,7	99	2	0,03	13
	68,7	95,2	2	61	68,7	99	2	0,03	13
55	60,6	68,6	0,3	57	60,5	70	0,3	0,015	17
	60,6	68,6	0,3	57	60,5	70	0,3	0,015	17
	63,2	74,2	1	59,6	63,1	75,4	1	0,02	16
	63,2	74,2	1	59,6	63,1	75,4	1	0,02	16
	66,3	81,5	1,1	61	66,2	84	1	0,025	15
	66,3	81,5	1,1	61	66,2	84	1	0,025	15

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **55 – 65** mm



2Z

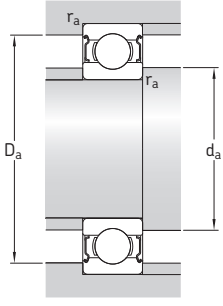


2RZ

2RS1

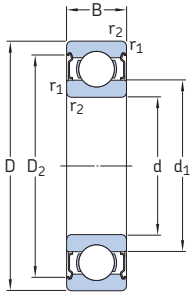
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]		Łożysko uszczelnione z	
d	D	B	C	C_0	P_u				obu stron	jednej strony
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,64	* **6211-2Z**	* **6211-Z**
kont.	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,64	* **6211-2RS1**	* **6211-RS1**
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,75	**62211-2RS1**	–
	120	29	71,5	45	1,9	13 000	7 000	1,4	**E2.6311-2Z**	–
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,4	* **6311-2Z**	* **6311-Z**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,4	* **6311-2RS1**	* **6311-RS1**
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	2,05	**62311-2RS1**	–
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	**61812-2RZ**	–
	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	**61812-2RS1**	–
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,2	**61912-2RZ**	–
	85	13	16,5	14,3	0,6	–	4 500	0,2	**61912-2RS1**	–
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,43	* **6012-2Z**	* **6012-Z**
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,43	* **6012-2RZ**	* **6012-RZ**
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,43	* **6012-2RS1**	* **6012-RS1**
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,81	* **6212-2Z**	* **6212-Z**
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,81	* **6212-2RS1**	* **6212-RS1**
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	1	**62212-2RS1**	–
	130	31	81,9	52	2,2	12 000	6 700	1,8	**E2.6312-2Z**	–
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,8	* **6312-2Z**	* **6312-Z**
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,8	* **6312-2RS1**	* **6312-RS1**
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,55	**62312-2RS1**	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	**61813-2RZ**	–
	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	**61813-2RS1**	–
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	**61913-2RZ**	–
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	**61913-2RS1**	–
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,46	* **6013-2Z**	* **6013-Z**
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,46	* **6013-2RS1**	* **6013-RS1**
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	1,05	* **6213-2Z**	* **6213-Z**
	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	1,05	* **6213-2RS1**	* **6213-RS1**
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,4	**62213-2RS1**	–

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

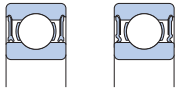


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
55	69	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
kont.	69	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
	69	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	75,2	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	75,2	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	75,2	109	2	0,03	13
	75,3	104	2	66	75,2	109	2	0,03	13
60	65,6	74,5	0,3	62	65,5	76	0,3	0,015	17
	65,6	74,5	0,3	62	65,5	76	0,3	0,015	17
	68,2	79,2	1	64,6	68,1	80,4	1	0,02	16
	68,2	79,2	1	64,6	68,1	80,4	1	0,02	16
	71,3	86,5	1,1	66	71,2	89	1	0,025	16
	71,3	86,5	1,1	66	71,2	89	1	0,025	16
	71,3	86,5	1,1	66	71,2	89	1	0,025	16
	75,5	98	1,5	69	75,4	101	1,5	0,025	14
	75,5	98	1,5	69	75,4	101	1,5	0,025	14
	75,5	98	1,5	69	75,4	101	1,5	0,025	14
	81,8	113	2,1	72	81,8	118	2	0,03	13
	81,8	113	2,1	72	81,8	118	2	0,03	13
	81,8	113	2,1	72	81,8	118	2	0,03	13
	81,8	113	2,1	72	81,8	118	2	0,03	13
65	71,6	80,5	0,6	68,2	71,5	81,8	0,6	0,015	17
	71,6	80,5	0,6	68,2	71,5	81,8	0,6	0,015	17
	73,2	84,2	1	69,6	73,1	85,4	1	0,02	17
	73,2	84,2	1	69,6	73	85,4	1	0,02	17
	76,3	91,5	1,1	71	76,2	94	1	0,025	16
	76,3	91,5	1,1	71	76,2	94	1	0,025	16
	83,3	106	1,5	74	83,2	111	1,5	0,025	15
	83,3	106	1,5	74	83,2	111	1,5	0,025	15
	83,3	106	1,5	74	83,2	111	1,5	0,025	15

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **65 – 75** mm



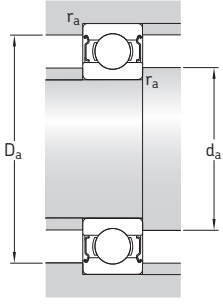
2Z



2RZ 2RS1

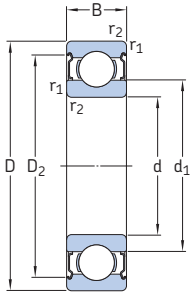
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
65	140	33	93,6	60	2,5	11 000	5 300	2,15	**E2.6313-2Z**	–
kont.	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,15	* **6313-2Z**	* **6313-Z**
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,15	* **6313-2RS1**	* **6313-RS1**
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3	**62313-2RS1**	–
70	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	**61814-2RZ**	–
	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	**61814-2RS1**	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	**61914-2RZ**	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	**61914-2RS1**	–
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,64	* **6014-2Z**	* **6014-Z**
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,63	* **6014-2RS1**	* **6014-RS1**
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,15	* **6214-2Z**	* **6214-Z**
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,1	* **6214-2RS1**	* **6214-RS1**
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,4	**62214-2RS1**	–
	150	35	104	68	2,75	11 000	5 000	2,65	**E2.6314-2Z**	–
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,65	* **6314-2Z**	* **6314-Z**
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,6	* **6314-2RS1**	* **6314-RS1**
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,75	**62314-2RS1**	–
75	95	10	12,7	14,3	0,61	14 000	7 000	0,15	**61815-2RZ**	–
	95	10	12,7	14,3	0,61	–	4 000	0,15	**61815-2RS1**	–
	105	16	24,2	22,4	0,965	13 000	6 300	0,37	**61915-2RZ**	–
	105	16	24,2	22,4	0,965	–	3 600	0,37	**61915-2RS1**	–
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,67	* **6015-2Z**	* **6015-Z**
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,7	* **6015-2RZ**	* **6015-RZ**
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,67	* **6015-2RS1**	* **6015-RS1**
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,25	* **6215-2Z**	* **6215-Z**
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,2	* **6215-2RS1**	* **6215-RS1**
	160	37	114	76,5	3,05	10 000	4 500	3,15	**E2.6315-2Z**	–
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,15	* **6315-2Z**	* **6315-Z**
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,15	* **6315-2RS1**	* **6315-RS1**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

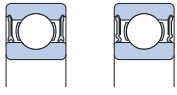


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
65	88,3	122	2,1	77	88,3	128	2	0,03	13
kont.	88,3	122	2,1	77	88,3	128	2	0,03	13
	88,3	122	2,1	77	88,3	128	2	0,03	13
	88,3	122	2,1	77	88,3	128	2	0,03	13
70	76,6	85,5	0,6	73,2	76,5	86,8	0,6	0,015	17
	76,6	85,5	0,6	73,2	76,5	86,8	0,6	0,015	17
	79,7	93,3	1	74,6	79,6	95,4	1	0,02	16
	79,7	93,3	1	74,6	79,6	95,4	1	0,02	16
	82,8	99,9	1,1	76	82,8	104	1	0,025	16
	82,8	99,9	1,1	76	82,8	104	1	0,025	16
	87	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	87	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	87	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	94,9	130	2,1	82	94,9	138	2	0,03	13
	94,9	130	2,1	82	94,9	138	2	0,03	13
	94,9	130	2,1	82	94,9	138	2	0,03	13
	94,9	130	2,1	82	94,9	138	2	0,03	13
75	81,6	90,5	0,6	78,2	81,5	91,8	0,6	0,015	17
	81,6	90,5	0,6	78,2	81,5	91,8	0,6	0,015	17
	84,7	98,3	1	79,6	84,6	100	1	0,02	17
	84,7	98,3	1	79,6	84,6	100	1	0,02	17
	87,8	105	1,1	81	87,8	109	1	0,025	16
	87,8	105	1,1	81	87,8	109	1	0,025	16
	87,8	105	1,1	81	87,8	109	1	0,025	16
	92	117	1,5	84	92	121	1,5	0,025	15
	92	117	1,5	84	92	121	1,5	0,025	15
	101	139	2,1	87	100	148	2	0,03	13
	101	139	2,1	87	100	148	2	0,03	13
	101	139	2,1	87	100	148	2	0,03	13

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **80 – 90** mm



2Z

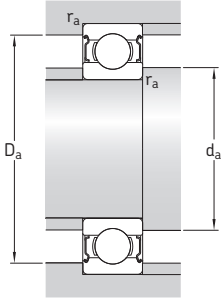


2RZ

2RS1

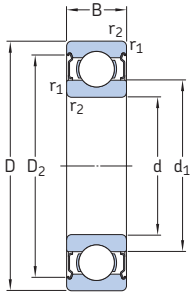
Wymiary główne			Nominalna nośność dyna-miczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
80	100	10	13	15	0,64	13 000	6 300	0,15	**61816-2RZ**	**–**
	100	10	13	15	0,64	–	3 600	0,15	**61816-2RS1**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,4	**61916-2RZ**	**–**
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,4	**61916-2RS1**	**–**
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,91	* **6016-2Z**	* **6016-Z**
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,89	* **6016-2RS1**	* **6016-RS1**
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,55	* **6216-2Z**	* **6216-Z**
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,5	* **6216-2RS1**	* **6216-RS1**
	170	39	124	86,5	3,25	9 500	4 300	3,75	**E2.6316-2Z**	**–**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,75	* **6316-2Z**	* **6316-Z**
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,7	* **6316-2RS1**	* **6316-RS1**
85	110	13	19,5	20,8	0,88	12 000	6 000	0,27	**61817-2RZ**	**–**
	110	13	19,5	20,8	0,88	–	3 400	0,27	**61817-2RS1**	**–**
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,96	* **6017-2Z**	* **6017-Z**
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,94	* **6017-2RS1**	* **6017-RS1**
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,9	* **6217-2Z**	* **6217-Z**
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,9	* **6217-2RS1**	* **6217-RS1**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,4	* **6317-2Z**	* **6317-Z**
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,35	* **6317-2RS1**	* **6317-RS1**
90	115	13	19,5	22	0,915	11 000	5 600	0,28	**61818-2RZ**	**–**
	115	13	19,5	22	0,915	–	3 200	0,28	**61818-2RS1**	**–**
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,2	* **6018-2Z**	* **6018-Z**
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,2	* **6018-2RS1**	* **6018-RS1**
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,3	* **6218-2Z**	* **6218-Z**
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,3	* **6218-2RS1**	* **6218-RS1**
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	5,1	* **6318-2Z**	* **6318-Z**
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	5,1	* **6318-2RS1**	* **6318-RS1**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

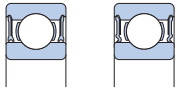


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
80	86,6	95,5	0,6	83,2	86,5	96,8	0,6	0,015	17
	86,6	95,5	0,6	83,2	86,5	96,8	0,6	0,015	17
	89,8	103	1	84,6	89,7	105	1	0,02	14
	89,8	103	1	84,6	89,7	105	1	0,02	14
	94,4	115	1,1	86	94,3	119	1	0,025	16
	94,4	115	1,1	86	94,3	119	1	0,025	16
	101	127	2	91	100	129	2	0,025	15
	101	127	2	91	100	129	2	0,025	15
	108	147	2,1	92	107	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	107	158	2	0,03	13
	108	147	2,1	92	107	158	2	0,03	13
85	93,2	105	1	89,6	93,1	105	1	0,015	17
	93,2	105	1	89,6	93,1	105	1	0,015	17
	99,4	120	1,1	92	99,3	123	1	0,025	16
	99,4	120	1,1	92	99,3	123	1	0,025	16
	106	135	2	96	105	139	2	0,025	15
	106	135	2	96	105	139	2	0,025	15
	114	156	3	99	114	166	2,5	0,03	13
	114	156	3	99	114	166	2,5	0,03	13
90	98,2	110	1	94,6	98,1	110	1	0,015	17
	98,2	110	1	94,6	98,1	110	1	0,015	17
	105	129	1,5	97	105	133	1,5	0,025	16
	105	129	1,5	97	105	133	1,5	0,025	16
	112	143	2	101	112	149	2	0,025	15
	112	143	2	101	112	149	2	0,025	15
	121	164	3	104	120	176	2,5	0,03	13
	121	164	3	104	120	176	2,5	0,03	13

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **95 – 110** mm



2Z

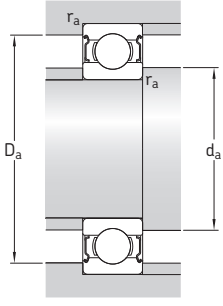


2RZ

2RS1

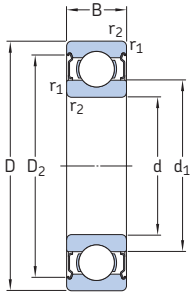
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]		Łożysko uszczelnione z	
d	D	B	C	C_0	P_u				obu stron	jednej strony
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
95	120	13	19,9	22,8	0,93	11 000	5 300	0,3	**61819-2RZ**	**–**
	120	13	19,9	22,8	0,93	–	3 000	0,3	**61819-2RS1**	**–**
	130	18	33,8	33,5	1,34	–	3 000	0,65	**61919-2RS1**	**–**
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,25	* **6019-2Z**	* **6019-Z**
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,25	* **6019-2RS1**	* **6019-RS1**
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,75	* **6219-2Z**	* **6219-Z**
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,75	* **6219-2RS1**	* **6219-RS1**
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,85	* **6319-2Z**	* **6319-Z**
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,85	* **6319-2RS1**	* **6319-RS1**
100	125	13	17,8	18,3	0,95	10 000	5 300	0,31	**61820-2RZ**	**–**
	125	13	17,8	18,3	0,95	–	3 000	0,31	**61820-2RS1**	**–**
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,35	* **6020-2Z**	* **6020-Z**
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,3	* **6020-2RS1**	* **6020-RS1**
	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,3	* **6220-2Z**	* **6220-Z**
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,3	* **6220-2RS1**	* **6220-RS1**
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,3	**6320-2Z**	**6320-Z**
	215	47	174	140	4,75	–	2 000	7,1	**6320-2RS1**	**6320-RS1**
105	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,32	**61821-2RZ**	**–**
	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,32	**61821-2RS1**	**–**
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,65	* **6021-2Z**	* **6021-Z**
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,65	* **6021-2RS1**	* **6021-RS1**
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,9	* **6221-2Z**	* **6221-Z**
	190	36	140	104	3,65	–	2 200	3,95	* **6221-2RS1**	* **6221-RS1**
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	**6321-2Z**	**6321-Z**
110	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,6	**61822-2RZ**	**–**
	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,6	**61822-2RS1**	**–**
	170	28	85,2	73,5	2,4	8 000	4 000	2,05	* **6022-2Z**	* **6022-Z**
	170	28	85,2	73,5	2,4	–	2 400	2,05	* **6022-2RS1**	* **6022-RS1**
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,5	* **6222-2Z**	* **6222-Z**
	200	38	151	118	4	–	2 000	4,5	* **6222-2RS1**	* **6222-RS1**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 000	9,7	**6322-2Z**	**6322-Z**
	240	50	203	180	5,7	–	1 800	9,7	**6322-2RS1**	**6322-RS1**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer

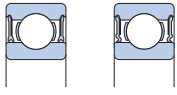


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
95	103	115	1	99,6	102	115	1	0,015	17
	103	115	1	99,6	102	115	1	0,015	17
	106	122	1,1	101	105	124	1	0,02	17
	111	134	1,5	102	111	138	1,5	0,025	16
	111	134	1,5	102	111	138	1,5	0,025	16
	118	152	2,1	107	118	158	2	0,025	14
	118	152	2,1	107	118	158	2	0,025	14
	127	172	3	109	127	186	2,5	0,03	13
	127	172	3	109	127	186	2,5	0,03	13
100	108	120	1	105	107	120	1	0,015	13
	108	120	1	105	107	120	1	0,015	13
	115	139	1,5	107	115	143	1,5	0,025	16
	115	139	1,5	107	115	143	1,5	0,025	16
	124	160	2,1	112	124	168	2	0,025	14
	124	160	2,1	112	124	168	2	0,025	14
	135	184	3	114	135	201	2,5	0,03	13
	135	184	3	114	135	201	2,5	0,03	13
105	112	125	1	110	112	125	1	0,015	13
	112	125	1	110	112	125	1	0,015	13
	122	147	2	116	122	149	2	0,025	16
	122	147	2	116	122	149	2	0,025	16
	131	167	2,1	117	131	178	2	0,025	14
	131	167	2,1	117	131	178	2	0,025	14
	141	194	3	119	140	211	2,5	0,03	13
110	118	135	1	115	118	135	1	0,015	14
	118	135	1	115	118	135	1	0,015	14
	129	156	2	119	128	161	2	0,025	16
	129	156	2	119	128	161	2	0,025	16
	138	177	2,1	122	137	188	2	0,025	14
	138	177	2,1	122	137	188	2	0,025	14
	149	209	3	124	149	226	2,5	0,03	13
	149	209	3	124	149	226	2,5	0,03	13

1.2 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **120 – 160** mm



2Z

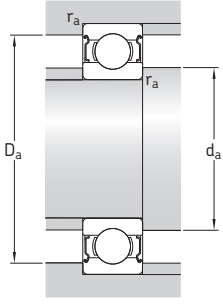


2RZ

2RS1

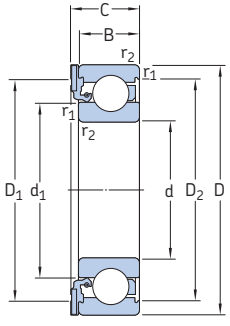
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]		Łożysko uszczelnione z obu stron	jednej strony
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
120	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	**61824-2RZ**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	**61824-2RS1**	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,2	* **6024-2Z**	* **6024-Z**
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,15	* **6024-2RS1**	* **6024-RS1**
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,35	**6224-2Z**	**6224-Z**
	215	40	146	118	3,9	–	1 900	5,3	**6224-2RS1**	**6224-RS1**
	260	55	208	186	5,7	5 600	2 800	12,7	**6324-2Z**	**6324-Z**
	260	55	208	186	5,7	–	1 700	12,6	**6324-2RS1**	**6324-RS1**
130	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	**61826-2RZ**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	**61826-2RS1**	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,35	* **6026-2Z**	* **6026-Z**
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,35	* **6026-2RS1**	* **6026-RS1**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	6	**6226-2Z**	**6226-Z**
	230	40	156	132	4,15	–	1 800	5,9	**6226-2RS1**	**6226-RS1**
140	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	**61828-2RZ**	**–**
	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	**61828-2RS1**	**–**
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,6	**6028-2Z**	**6028-Z**
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,55	**6028-2RS1**	**6028-RS1**
150	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,35	**6030-2Z**	**6030-Z**
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,35	**6030-2RS1**	**6030-RS1**
160	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,35	**6032-2Z**	**6032-Z**
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,3	**6032-2RS1**	**6032-RS1**

[1] Dla łożysk z jedną blaszką ochronną lub jednym uszczelnieniem bezstykowym (Z, RZ) obowiązują prędkości graniczne jak dla łożysk otwartych.
* Łożysko SKF Explorer



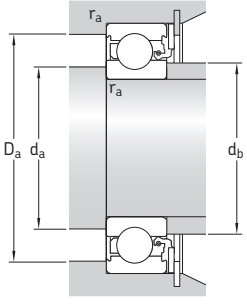
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm				–	
120	128	145	1	125	128	145	1	0,015	14
	128	145	1	125	128	145	1	0,015	14
	139	166	2	129	139	171	2	0,025	16
	139	166	2	129	139	171	2	0,025	16
	150	190	2,1	132	150	203	2	0,025	14
	150	190	2,1	132	150	203	2	0,025	14
	165	220	3	134	164	246	2,5	0,03	14
	165	220	3	134	164	246	2,5	0,03	14
130	140	158	1,1	136	139	159	1	0,015	16
	140	158	1,1	136	139	159	1	0,015	16
	152	182	2	139	152	191	2	0,025	16
	152	182	2	139	152	191	2	0,025	16
	160	203	3	144	160	216	2,5	0,025	15
	160	203	3	144	160	216	2,5	0,025	15
140	150	167	1,1	146	150	169	1	0,015	16
	150	167	1,1	146	150	169	1	0,015	16
	162	192	2	149	162	201	2	0,025	16
	162	192	2	149	162	201	2	0,025	16
150	174	206	2,1	160	173	215	2	0,025	16
	174	206	2,1	160	173	215	2	0,025	16
160	185	219	2,1	169	185	231	2	0,025	16
	185	219	2,1	169	185	231	2	0,025	16

1.3 Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym
d **12 – 30** mm



Wymiary główne				Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
				dyna-miczna	statyczna				
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	obr/min	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	* **ICOS-D1B01 TN9**
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	* **ICOS-D1B02 TN9**
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	* **ICOS-D1B03 TN9**
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	* **ICOS-D1B04 TN9**
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	* **ICOS-D1B05 TN9**
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	* **ICOS-D1B06 TN9**

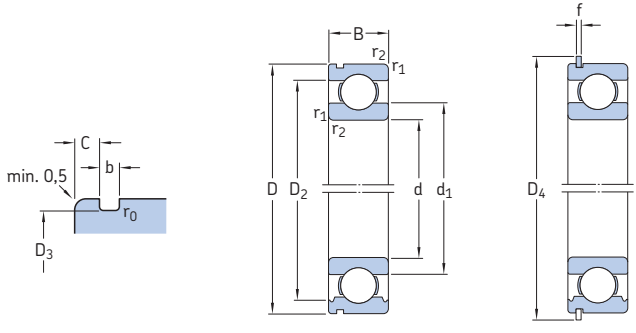
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a, d_b min.	d_a maks.	d_b maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm					–	
12	18,4	–[1)]	27,34	0,6	16,2	18,4	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,35	0,6	19,2	21,7	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	34,98	0,6	21,2	24,5	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,59	1	25,6	28,8	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,21	1	30,6	34,3	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,06	1	35,6	40,3	40	56,4	1	0,025	14

[1)] Uszczelnienie wykonane w całości z gumy

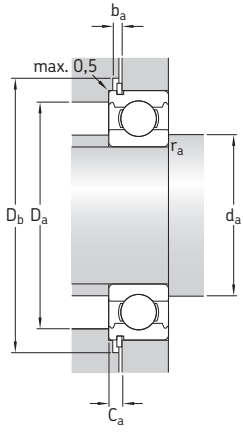
1.4 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy
d **10 – 45** mm



N NR

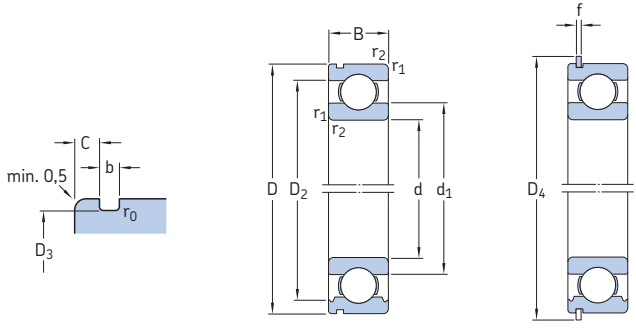
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia		
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z rowkiem pod pierścień osadczy	rowkiem i pierścieniem osadczym	Pierścień osadczy sprężynu-jący
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,032	* **6200 N**	* **6200 NR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201 N**	* **6201 NR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202 N**	* **6202 NR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203 N**	* **6203 NR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303 N**	* **6303 NR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004 N**	* **6004 NR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204 N**	* **6204 NR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	* **6304 N**	* **6304 NR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* **6005 N**	* **6005 NR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205 N**	* **6205 NR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,22	* **6305 N**	* **6305 NR**	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	* **6006 N**	* **6006 NR**	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,2	* **6206 N**	* **6206 NR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	* **6306 N**	* **6306 NR**	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,15	* **6007 N**	* **6007 NR**	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,3	* **6207 N**	* **6207 NR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,45	* **6307 N**	* **6307 NR**	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,96	**6407 N**	**6407 NR**	SP 100
40	68	15	17,8	11	0,49	22 000	14 000	0,19	* **6008 N**	* **6008 NR**	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,36	* **6208 N**	* **6208 NR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,62	* **6308 N**	* **6308 NR**	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408 N**	**6408 NR**	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,24	* **6009 N**	* **6009 NR**	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,41	* **6209 N**	* **6209 NR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* **6309 N**	* **6309 NR**	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409 N**	**6409 NR**	SP 120

* Łożysko SKF Explorer



Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 maks.	d_a min.	D_a maks.	D_b min.	b_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm										mm						–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,4	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,3	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,3	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	49	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	50,4	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,3	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,7	55,7	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	57,4	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	65	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,6	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12
40	49,2	61,1	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	63,4	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,7	67,8	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	50,8	69,2	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,9	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12

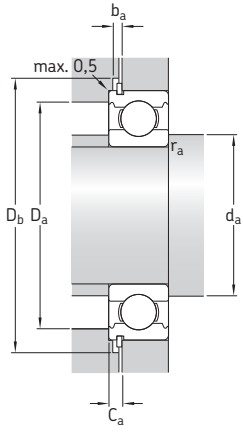
1.4 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy
d **50 – 90** mm



N NR

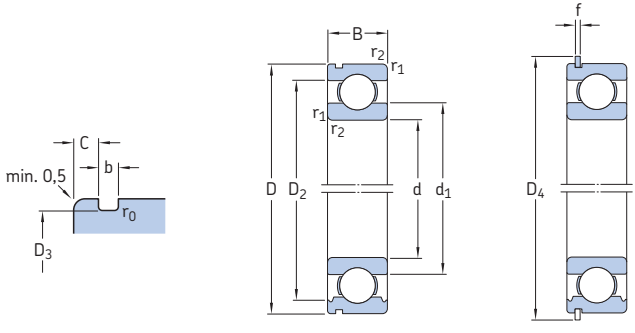
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia		
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z rowkiem pod pierścień osadczy	rowkiem i pierścieniem osadczym	Pierścień osadczy sprężynu-jący
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
50	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* **6010 N**	* **6010 NR**	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,47	* **6210 N**	* **6210 NR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* **6310 N**	* **6310 NR**	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,38	* **6011 N**	* **6011 NR**	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,6	* **6211 N**	* **6211 NR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	* **6311 N**	* **6311 NR**	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,35	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,4	* **6012 N**	* **6012 NR**	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,77	* **6212 N**	* **6212 NR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,7	* **6312 N**	* **6312 NR**	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,8	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,43	* **6013 N**	* **6013 NR**	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	1	* **6213 N**	* **6213 NR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,1	* **6313 N**	* **6313 NR**	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,35	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,6	* **6014 N**	* **6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,05	* **6214 N**	* **6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,55	* **6314 N**	* **6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,64	* **6015 N**	* **6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,15	* **6215 N**	* **6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3	* **6315 N**	* **6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,85	* **6016 N**	* **6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,45	* **6216 N**	* **6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,9	* **6017 N**	* **6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,8	* **6217 N**	* **6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,1	* **6018 N**	* **6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,2	* **6218 N**	* **6218 NR**	SP 160

* Łożysko SKF Explorer



Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 maks.	d_a min.	D_a maks.	D_b min.	b_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm										mm						–	
50	59,7	72,8	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	54,6	75,4	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	81,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,4	105	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	81,5	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,5	114	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	86,5	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	89	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,8	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	91,5	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,3	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12
70	82,8	99,9	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	94,9	130	145,25	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,8	105	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92	117	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	139	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	115	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	127	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	120	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	92	123	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	135	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	105	129	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	112	143	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15

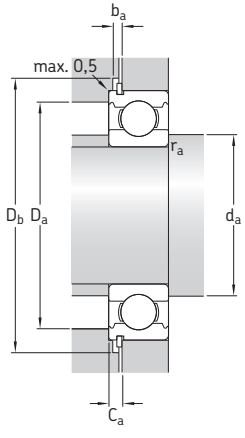
1.4 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy
d **95 – 120** mm



N NR

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia		
d	D	B	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z rowkiem pod pierścień osadczy	rowkiem i pierścieniem osadczym	Pierścień osadczy sprężynujący
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,6	* **6219 N**	* **6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	* **6020 N**	* **6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	* **6220 N**	* **6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,6	* **6021 N**	* **6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	* **6022 N**	* **6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,05	* **6024 N**	* **6024 NR**	SP 180

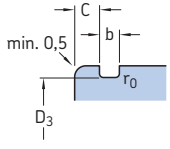
* Łożysko SKF Explorer

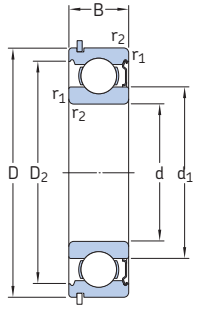


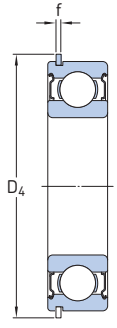
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 maks.	d_a min.	D_a maks.	D_b min.	b_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm										mm						–	
95	118	152	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	115	139	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	124	160	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	122	147	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	116	149	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	156	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	166	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	171	195	4	6,81	2	0,025	16

1.5 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszkami ochronnymi

d **10 – 60** mm





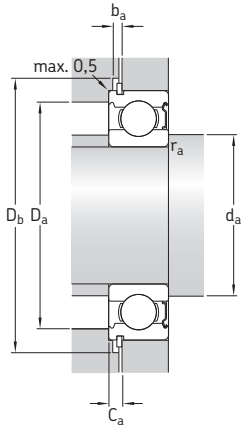


ZNR 2ZNR

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko z pierścien. osadczym i blaszką ochronną z jednej strony	blaszką ochronną z obu stron	Pierścień osadczy sprężynujący
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,032	* **6200-ZNR**	* **6200-2ZNR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	* **6201-ZNR**	* **6201-2ZNR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	* **6202-ZNR**	* **6202-2ZNR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	* **6203-ZNR**	* **6203-2ZNR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	* **6303-ZNR**	* **6303-2ZNR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	* **6004-ZNR**	* **6004-2ZNR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	* **6204-ZNR**	* **6204-2ZNR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,15	* **6304-ZNR**	* **6304-2ZNR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	* **6005-ZNR**	* **6005-2ZNR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	* **6205-ZNR**	* **6205-2ZNR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,24	* **6305-ZNR**	* **6305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,21	* **6206-ZNR**	* **6206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,37	* **6306-ZNR**	* **6306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,3	* **6207-ZNR**	* **6207-2ZNR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,47	* **6307-ZNR**	* **6307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,39	* **6208-ZNR**	* **6208-2ZNR**	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,65	* **6308-ZNR**	* **6308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,43	* **6209-ZNR**	* **6209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,87	* **6309-ZNR**	* **6309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,48	* **6210-ZNR**	* **6210-2ZNR**	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,1	* **6310-ZNR**	* **6310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,64	* **6211-ZNR**	* **6211-2ZNR**	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,45	* **6311-ZNR**	* **6311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,81	* **6212-ZNR**	* **6212-2ZNR**	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,8	* **6312-ZNR**	* **6312-2ZNR**	SP 130

[1] Dla łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (2Z) prędkości graniczne wynoszą około 80% podanej wartości.

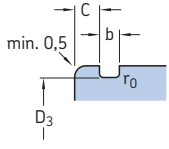
* Łożysko SKF Explorer

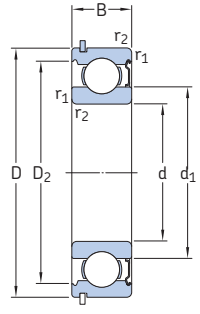


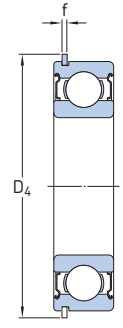
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 maks.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	D_b min.	b_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm										mm							–	
10	17	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	16,9	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,4	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	18,4	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	30,4	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	21,6	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	24,4	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	39,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	26,4	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	27,1	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	28,7	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,3	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	30,3	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	31,9	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,3	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	34,3	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	36,5	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	40,3	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	40,3	56,4	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	44,5	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	46,8	65	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	49,5	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	52,5	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	56	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	57,5	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	62,1	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
50	62,5	81,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	62,4	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	68,7	99	118	3	5,74	2	0,03	13
55	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	69	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	75,2	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	75,4	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,8	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	81,8	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13

1.5 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym i z blaszkami ochronnymi

d **65 – 70** mm



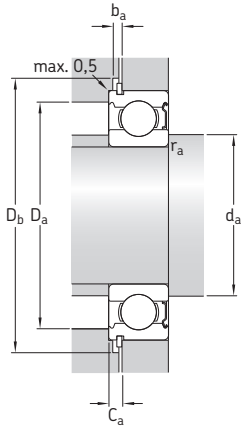




ZNR 2ZNR

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia		
d	D	B	dyna-miczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1)]		Łożysko z pierścien. osadczym i blaszką ochronną z jednej strony	blaszką ochronną z obu stron	Pierścień osadczy spręży-nujący
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	1,05	* **6213-ZNR**	* **6213-2ZNR**	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,2	* **6313-ZNR**	* **6313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,15	* **6214-ZNR**	* **6214-2ZNR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,65	* **6314-ZNR**	* **6314-2ZNR**	SP 150

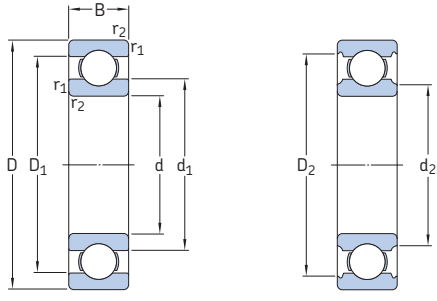
[1)] Dla łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (2Z) prędkości graniczne wynoszą około 80% podanej wartości.
* Łożysko SKF Explorer



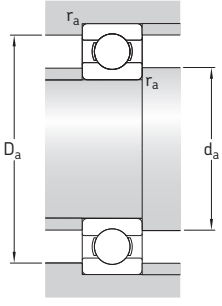
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 maks.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	D_b min.	b_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm										mm							–	
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	83,2	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,3	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	88,3	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
70	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	87	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	94,9	130	145,25	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	94,9	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13

1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej

d **0,6 – 5** mm

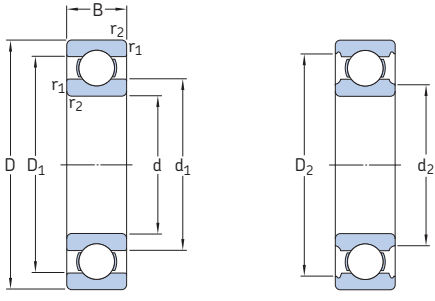


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
0,6	2,5	1	0,034	0,007	0	260 000	160 000	0,02	**W 618/0.6**
1	3	1	0,052	0,012	0,001	240 000	150 000	0,03	**W 618/1**
	3	1,5	0,052	0,012	0,001	240 000	150 000	0,1	**W 638/1**
	4	1,6	0,092	0,018	0,001	220 000	140 000	0,1	**W 619/1**
1,5	4	1,2	0,062	0,016	0,001	220 000	140 000	0,1	**W 618/1.5**
	5	2	0,135	0,036	0,002	200 000	120 000	0,2	**W 619/1.5**
	6	2,5	0,19	0,051	0,002	180 000	110 000	0,38	**W 60/1.5**
2	4	1,2	0,068	0,019	0,001	200 000	130 000	0,1	**W 617/2**
	5	1,5	0,094	0,025	0,001	200 000	120 000	0,15	**W 618/2**
	5	2	0,094	0,025	0,001	200 000	120 000	0,16	**W 618/2 X**
	6	2,3	0,19	0,051	0,002	180 000	110 000	0,28	**W 619/2**
	6	2,5	0,19	0,051	0,002	180 000	110 000	0,3	**W 619/2 X**
	7	2,8	0,221	0,067	0,003	160 000	100 000	0,5	**W 602**
2,5	6	1,8	0,117	0,036	0,002	170 000	110 000	0,2	**W 618/2.5**
	7	2,5	0,221	0,067	0,003	160 000	100 000	0,4	**W 619/2.5**
	8	2,8	0,312	0,088	0,004	160 000	95 000	0,6	**W 60/2.5**
3	6	2	0,117	0,036	0,002	170 000	110 000	0,2	**W 617/3**
	7	2	0,178	0,057	0,002	160 000	100 000	0,34	**W 618/3**
	8	3	0,319	0,09	0,004	150 000	95 000	0,7	**W 619/3**
	9	3	0,325	0,095	0,004	140 000	90 000	0,8	**W 603**
	10	4	0,358	0,11	0,005	140 000	90 000	1,6	**W 623**
	13	5	0,741	0,25	0,011	110 000	70 000	3,1	**W 633**
4	7	2	0,178	0,057	0,003	150 000	95 000	0,2	**W 617/4**
	8	2	0,225	0,072	0,003	150 000	90 000	0,4	**W 617/4 X**
	9	2,5	0,364	0,114	0,005	140 000	85 000	0,6	**W 618/4**
	10	3	0,553	0,245	0,011	130 000	80 000	1	**W 637/4 X**
	11	4	0,54	0,176	0,008	130 000	80 000	2	**W 619/4**
	12	4	0,54	0,176	0,008	130 000	80 000	2	**W 604**
	13	5	0,741	0,25	0,011	110 000	70 000	2,8	**W 624**
	16	5	0,761	0,265	0,011	100 000	63 000	5	**W 634**
5	8	2	0,174	0,061	0,003	140 000	85 000	0,3	**W 617/5**
	9	2,5	0,247	0,085	0,004	130 000	85 000	0,5	**W 627/5 X**
	11	3	0,403	0,143	0,006	120 000	75 000	1,2	**W 618/5**
	13	4	0,761	0,335	0,014	110 000	70 000	2,4	**W 619/5**

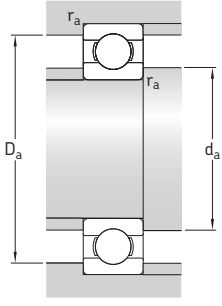


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm						mm			–	
0,6	1,1	–	2	–	0,05	1	2,1	0,05	0,02	5,7
1	1,5	–	2,5	–	0,05	1,4	2,6	0,05	0,02	5,6
	1,5	–	2,5	–	0,05	1,4	2,6	0,05	0,02	5,6
	2	–	3,2	–	0,1	1,8	3,3	0,1	0,025	5,8
1,5	2,1	–	3,1	–	0,05	1,9	3,6	0,05	0,02	6,4
	2,5	–	4	–	0,15	2,4	4,1	0,15	0,025	5,9
	3	–	4,8	–	0,15	2,7	4,9	0,15	0,03	6
2	2,5	–	3,5	–	0,05	2,4	3,6	0,05	0,015	6,7
	2,7	–	3,9	–	0,08	2,5	4,4	0,08	0,02	6,5
	2,7	–	3,9	–	0,1	2,6	4,2	0,1	0,02	6,5
	3	–	4,8	–	0,15	2,9	4,9	0,15	0,025	6
	3	–	4,8	–	0,15	2,9	4,9	0,15	0,025	6
	3,8	–	5,7	–	0,15	3,2	5,8	0,15	0,03	6,6
2,5	3,7	–	4,9	–	0,08	3,1	5,4	0,08	0,02	7,1
	3,8	–	5,7	–	0,15	3,7	5,8	0,15	0,025	6,6
	4,1	–	6,4	–	0,15	3,7	6,8	0,15	0,03	5,9
3	3,7	–	4,9	–	0,1	3,6	5,2	0,1	0,015	7,1
	4,2	–	5,8	–	0,1	3,8	6,2	0,1	0,02	7,1
	4,3	–	6,7	–	0,15	4,2	6,8	0,15	0,025	6,1
	4,8	–	7,2	–	0,15	4,2	7,8	0,15	0,03	6,4
	–	4,3	7,1	8	0,15	4,2	8,8	0,15	0,03	6,3
	–	6	10,5	11,4	0,2	4,6	11,5	0,2	0,035	6,4
4	4,7	–	6,3	–	0,1	4,6	6,4	0,1	0,015	7,3
	5	–	6,8	–	0,15	4,9	6,9	0,15	0,015	7,2
	5,2	–	7,5	–	0,1	4,8	8,2	0,1	0,02	6,5
	5,9	–	8,2	–	0,2	5,6	8,4	0,2	0,02	12
	–	5,6	9	9,9	0,15	5,2	10	0,15	0,025	6,4
	–	5,6	9	9,9	0,2	5,3	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	6	10,5	11,4	0,2	5,6	11,5	0,2	0,03	6,4
	–	6,7	11,7	13	0,3	6	14	0,3	0,035	6,8
5	5,7	–	7,3	–	0,1	5,6	7,4	0,1	0,015	7,7
	6	–	7,8	–	0,15	5,9	7,9	0,15	0,015	7,6
	6,8	–	9,2	–	0,15	6,2	9,8	0,15	0,02	7,1
	–	6,6	10,5	11,2	0,2	6,3	11,4	0,2	0,025	11

1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **5 – 10** mm

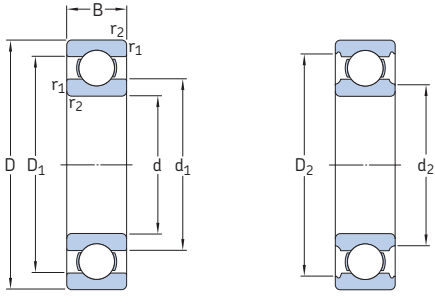


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
5	14	5	0,761	0,26	0,011	110 000	67 000	3,1	**W 605**
kont.	16	5	1,43	0,63	0,027	100 000	63 000	4,6	**W 625**
	19	6	2,34	0,88	0,038	85 000	56 000	7,5	**W 635**
6	10	2,5	0,286	0,112	0,005	120 000	75 000	0,6	**W 617/6**
	12	3	0,403	0,146	0,006	110 000	70 000	1,3	**W 627/6 X**
	13	3,5	0,618	0,224	0,01	110 000	67 000	1,9	**W 618/6**
	15	5	0,761	0,265	0,011	100 000	63 000	3,6	**W 619/6**
	17	6	1,95	0,83	0,036	95 000	60 000	5,5	**W 606**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	7,2	**W 626**
	22	7	2,34	0,8	0,034	75 000	48 000	12	**W 636**
7	11	2,5	0,26	0,104	0,004	110 000	70 000	0,6	**W 617/7**
	13	3	0,312	0,143	0,006	100 000	63 000	1,6	**W 627 X**
	14	3,5	0,663	0,26	0,011	100 000	63 000	2,1	**W 618/7**
	17	5	0,923	0,365	0,016	90 000	56 000	4,9	**W 619/7**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	6,8	**W 607**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	48 000	11,5	**W 627**
	26	9	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	22,5	**W 637**
8	12	2,5	0,312	0,14	0,006	100 000	63 000	0,7	**W 617/8**
	14	3,5	0,462	0,193	0,008	95 000	60 000	1,9	**W 637/8 X**
	16	4	0,715	0,3	0,012	90 000	56 000	3,2	**W 618/8**
	19	6	1,25	0,455	0,02	85 000	53 000	6,3	**W 619/8**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	48 000	11	**W 608**
	24	8	2,47	1,12	0,048	70 000	45 000	16,5	**W 628**
	28	9	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	27,5	**W 638**
9	14	3	0,52	0,236	0,01	95 000	60 000	1,2	**W 617/9**
	17	4	0,761	0,335	0,014	85 000	53 000	3,5	**W 618/9**
	20	6	2,12	1,06	0,045	80 000	50 000	7,2	**W 619/9**
	24	7	2,03	0,815	0,036	70 000	43 000	13,5	**W 609**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	18	**W 629**
	30	10	4,94	2,32	0,1	60 000	36 000	33,5	**W 639**
10	15	3	0,488	0,22	0,009	85 000	56 000	1,4	**W 61700**
	19	5	1,48	0,83	0,036	80 000	48 000	4,8	**W 61800**
	19	7	1,48	0,83	0,036	80 000	48 000	6,8	**W 63800**
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	45 000	8,9	**W 61900**

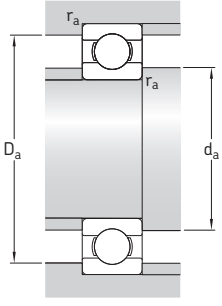


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm						mm			–	
5	–	6,9	11,3	12,2	0,2	6,6	12,4	0,2	0,03	6,6
kont.	–	7,5	12,5	13,4	0,3	7	14	0,3	0,03	12
	–	8,5	15,1	16,5	0,3	7	17	0,3	0,035	12
6	7	–	8,9	–	0,15	6,9	9	0,15	0,015	7,9
	7,7	–	10,2	–	0,2	7,6	10,4	0,2	0,015	7,4
	8	–	11	–	0,15	7,2	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,5	11,7	13	0,2	7,3	13,4	0,2	0,025	6,8
	–	8,2	13,8	14,8	0,3	8	15	0,3	0,03	11
	–	8,5	15,1	16,5	0,3	8	17	0,3	0,03	7,9
	–	10,5	18,1	19,1	0,3	8	20	0,3	0,035	7,2
7	8	–	10	–	0,15	7,9	10,1	0,15	0,015	8,1
	9,3	–	11,2	–	0,2	8,6	11,4	0,2	0,03	8,3
	9	–	12	–	0,15	8,2	12,8	0,15	0,02	7,2
	–	9,2	13,6	14,3	0,3	9	15	0,3	0,025	7,3
	–	9	15,1	16,5	0,3	8,7	17	0,3	0,03	7,9
	–	10,5	18	19,1	0,3	9	20	0,3	0,03	7,2
	–	13,9	21,3	22,4	0,3	9	24	0,3	0,035	12
8	9	–	10,9	–	0,15	8,9	11	0,15	0,015	8,2
	9,8	–	12,2	–	0,2	9,6	12,4	0,2	0,02	7,8
	10,5	–	13,5	–	0,2	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,8	15,5	16,7	0,3	9,7	17	0,3	0,025	6,6
	–	10,5	18	19,1	0,3	10	20	0,3	0,03	7,2
	–	11,9	18,7	19,9	0,3	10	22	0,3	0,03	10
	–	13,9	21,3	22,4	0,3	10	26	0,3	0,035	12
9	10,3	–	12,7	13,2	0,1	9,8	13,3	0,1	0,015	7,8
	11,5	–	14,5	–	0,2	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	11,6	–	16,2	17,5	0,3	11	18	0,3	0,025	13
	–	12,1	19,5	20,5	0,3	11	22	0,3	0,03	7,5
	–	13,9	21,3	22,4	0,6	13	22,6	0,6	0,03	12
	–	15,3	23,8	25,3	0,6	13	26	0,6	0,035	13
10	11,2	–	13,6	–	0,15	11	14,5	0,15	0,015	8
	–	11,8	16,3	17,2	0,3	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	16,3	17,2	0,3	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	13,2	18,2	19,4	0,3	12	20	0,3	0,025	14

1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **10 – 20** mm

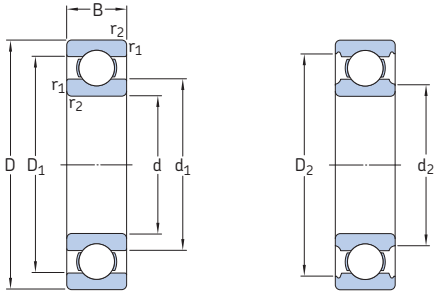


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
10	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	17,5	**W 6000**
kont.	30	9	4,36	2,32	0,1	60 000	36 000	29	**W 6200**
	35	11	7,02	3,4	0,146	53 000	34 000	50,5	**W 6300**
12	18	4	0,527	0,265	0,011	75 000	48 000	2,7	**W 61701**
	21	5	1,51	0,9	0,039	70 000	43 000	5,4	**W 61801**
	21	7	1,51	0,9	0,039	70 000	43 000	7,6	**W 63801**
	24	6	2,51	1,46	0,062	67 000	40 000	10,5	**W 61901**
	28	8	4,42	2,36	0,102	60 000	36 000	18,5	**W 6001**
	32	10	5,72	3	0,127	53 000	34 000	34,5	**W 6201**
	37	12	9,75	4,15	0,176	48 000	30 000	56,5	**W 6301**
15	21	4	0,527	0,29	0,012	67 000	40 000	3,3	**W 61702**
	24	5	1,65	1,08	0,048	60 000	38 000	6,4	**W 61802**
	24	7	1,65	1,08	0,048	60 000	38 000	9,1	**W 63802**
	28	7	3,71	2,24	0,095	56 000	34 000	15	**W 61902**
	32	9	4,88	2,8	0,12	50 000	32 000	27,5	**W 6002**
	35	11	6,37	3,6	0,156	48 000	30 000	42	**W 6202**
	42	13	9,95	5,4	0,232	40 000	26 000	78,5	**W 6302**
17	23	4	0,559	0,34	0,015	60 000	38 000	3,6	**W 61703**
	26	5	1,78	1,27	0,054	56 000	34 000	7,3	**W 61803**
	26	7	1,78	1,27	0,054	56 000	34 000	10	**W 63803**
	30	7	3,97	2,55	0,108	50 000	32 000	16	**W 61903**
	35	10	4,94	3,15	0,137	45 000	28 000	36,5	**W 6003**
	40	12	8,06	4,75	0,2	40 000	26 000	62	**W 6203**
	47	14	11,7	6,55	0,28	36 000	22 000	109	**W 6303**
20	27	4	0,676	0,39	0,017	50 000	32 000	5,4	**W 61704**
	32	7	3,12	2,08	0,09	48 000	30 000	16	**W 61804**
	32	10	3,12	2,08	0,09	48 000	30 000	23	**W 63804**
	37	9	5,53	3,65	0,156	43 000	26 000	33	**W 61904**
	42	12	9,36	5,1	0,212	38 000	24 000	62	**W 6004**
	47	14	12,5	6,55	0,28	34 000	22 000	102	**W 6204**
	52	15	13,8	7,8	0,335	34 000	20 000	140	**W 6304**

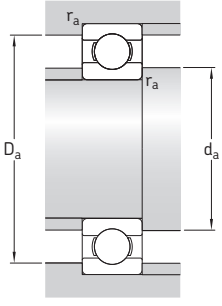


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm						mm			–	
10	–	13,9	21,3	22,4	0,3	12	24	0,3	0,03	12
kont.	–	15,3	23,8	25,3	0,6	14	26	0,6	0,03	13
	17,7	–	27,4	29,3	0,6	14	31	0,6	0,035	11
12	13,8	–	16,1	16,7	0,2	13,5	17	0,2	0,015	8,2
	–	13,8	18,3	19,2	0,3	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	13,8	18,3	19,2	0,3	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	15,3	20,3	21,4	0,3	14	22	0,3	0,025	15
	–	16	23,6	25,2	0,3	14	26	0,3	0,03	13
	18,5	–	26,2	28	0,6	16	28,5	0,6	0,03	12
	19,3	–	29,9	32	1	17	32,5	1	0,035	11
15	16,8	–	19,1	19,7	0,2	16,5	20	0,2	0,015	8,4
	–	16,8	21,3	22,2	0,3	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	–	16,8	21,3	22,2	0,3	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	18,8	–	24,2	25,3	0,3	17	26	0,3	0,025	14
	–	18,6	27	29,1	0,3	17	30	0,3	0,03	14
	21,7	–	29,5	31,4	0,6	19	32	0,6	0,03	13
	24,5	–	34,9	36,8	1	20	37,5	1	0,035	12
17	18,8	–	21,1	21,7	0,2	18,5	22	0,2	0,015	8,5
	–	18,8	23,3	24,2	0,3	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	–	18,8	23,3	24,2	0,3	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	21	–	26,8	27,8	0,3	19	28,5	0,3	0,025	15
	23,5	–	30,1	31,9	0,3	19	33	0,3	0,03	14
	24,9	–	33,6	35,8	0,6	21	37,5	0,6	0,03	13
	27,5	–	38,9	41,1	1	22	42	1	0,035	12
20	22,3	–	24,6	25,5	0,2	21,5	26	0,2	0,015	8,7
	–	22,6	28,2	29,6	0,3	22	30,5	0,3	0,02	13
	–	22,6	28,2	29,6	0,3	22	30,5	0,3	0,02	13
	–	23,6	32	33,5	0,3	22	35	0,3	0,025	15
	27,6	–	35,7	38,8	0,6	24	39,5	0,6	0,03	14
	29,5	–	39,5	41	1	25	42	1	0,03	13
	30	–	41,7	45,4	1,1	26,5	46	1	0,035	12

1.6 Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **25 – 50** mm

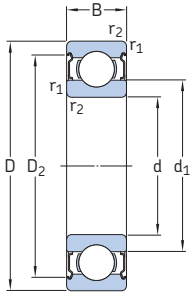


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
25	32	4	0,715	0,465	0,02	43 000	26 000	6,5	**W 61705**
	37	7	3,9	2,55	0,108	38 000	24 000	20	**W 61805**
	37	10	3,9	2,55	0,108	38 000	24 000	28,5	**W 63805**
	42	9	6,05	4,5	0,193	34 000	22 000	39,5	**W 61905**
	47	12	10,1	5,85	0,25	32 000	20 000	73	**W 6005**
	52	15	13,8	7,8	0,335	30 000	19 000	125	**W 6205**
	62	17	20,8	11,2	0,48	26 000	17 000	228	**W 6305**
30	37	4	0,65	0,53	0,022	36 000	22 000	7,6	**W 61706**
	42	7	3,58	2,9	0,125	34 000	20 000	23	**W 61806**
	42	10	3,58	2,9	0,125	34 000	20 000	35	**W 63806**
	47	9	6,24	5	0,212	30 000	19 000	44,5	**W 61906**
	55	13	13,3	8,3	0,355	28 000	17 000	108	**W 6006**
	62	16	19	11,4	0,48	26 000	16 000	188	**W 6206**
	72	19	22,9	15	0,64	22 000	14 000	340	**W 6306**
35	44	5	1,06	0,915	0,039	30 000	19 000	14	**W 61707**
	47	7	3,71	3,35	0,14	30 000	18 000	27	**W 61807**
	55	10	9,36	7,65	0,325	26 000	16 000	70	**W 61907**
	62	14	13,8	10,2	0,44	24 000	15 000	141	**W 6007**
	72	17	22,1	15,3	0,655	22 000	14 000	268	**W 6207**
	80	21	28,6	19	0,815	20 000	13 000	447	**W 6307**
40	50	6	1,43	1,27	0,054	26 000	16 000	21,5	**W 61708**
	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	16 000	29,5	**W 61808**
	62	12	11,9	9,8	0,425	24 000	14 000	105	**W 61908**
	68	15	14,6	11,4	0,49	22 000	14 000	177	**W 6008**
	80	18	25,1	17,6	0,75	20 000	12 000	345	**W 6208**
45	55	6	1,46	1,37	0,06	24 000	15 000	23,5	**W 61709**
	58	7	5,72	5	0,212	24 000	14 000	34,5	**W 61809**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	13 000	118	**W 61909**
	75	16	18,2	15	0,64	20 000	12 000	229	**W 6009**
	85	19	28,1	20,4	0,865	18 000	11 000	377	**W 6209**
50	62	6	1,53	1,53	0,067	22 000	13 000	35	**W 61710**
	65	7	5,07	5,5	0,236	20 000	13 000	48	**W 61810**
	72	12	12,5	11,6	0,5	19 000	12 000	132	**W 61910**
	80	16	19	16,6	0,71	18 000	11 000	246	**W 6010**
	90	20	30,2	23,2	0,98	17 000	10 000	428	**W 6210**

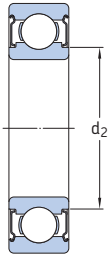


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm						mm			–	
25	27,3	–	29,7	30,3	0,2	26,5	31	0,2	0,015	8,8
	28,2	–	33,2	34,2	0,3	27	35	0,3	0,02	14
	28,2	–	33,2	34,2	0,3	27	35	0,3	0,02	14
	30,9	–	37,5	39,5	0,3	27	40,5	0,3	0,025	15
	31,7	–	40,3	42,8	0,6	29	44,5	0,6	0,03	15
	34	–	44,2	45,8	1	30	47	1	0,03	14
	38,1	–	51	53,3	1,1	31,5	55,5	1	0,035	13
30	32,4	–	34,7	35,7	0,2	31,5	36	0,2	0,015	8,9
	33,1	–	38,2	39,2	0,3	32	40	0,3	0,02	14
	33,1	–	38,2	39,2	0,3	32	40	0,3	0,02	14
	35,1	–	42	44,1	0,3	32	45	0,3	0,025	16
	38	–	47,3	50	1	35	50,5	1	0,03	15
	40,7	–	52,9	55,2	1	35	57	1	0,03	14
	44,9	–	59,3	62,4	1,1	36,5	65,5	1	0,035	13
35	38	–	41,1	42,2	0,3	37	42,5	0,3	0,015	8,9
	38,2	–	42,8	43,7	0,3	37	45	0,3	0,02	14
	42,2	–	50,1	52,2	0,6	39	52,5	0,6	0,025	16
	44	–	54,3	57,1	1	40	57,5	1	0,03	15
	47,6	–	61,6	64,9	1,1	41,5	65,5	1	0,03	14
	–	46,7	66,7	71,6	1,5	43	73,5	1,5	0,035	13
40	43,3	–	46,8	47,9	0,3	42	48,5	0,3	0,015	9
	43,2	–	48,1	49	0,3	42	50	0,3	0,02	15
	46,9	–	55,6	57,6	0,6	44	59,5	0,6	0,025	16
	49,2	–	59,6	62,5	1	45	63,5	1	0,03	15
	–	50,1	67,2	70,8	1,1	46,5	73,5	1	0,03	14
45	48,3	–	51,8	53,2	0,3	47	53,5	0,3	0,015	9,1
	48,2	–	54	54,9	0,3	47	56	0,3	0,02	15
	52,4	–	61,2	63,2	0,6	49	64	0,6	0,025	16
	54,5	–	65,8	69	1	50	70	1	0,03	15
	–	53,5	72,9	76,4	1,1	51,5	78,5	1	0,03	14
50	54,3	–	57,8	59,2	0,3	52	60	0,3	0,015	9,2
	54,6	–	60,3	61,6	0,3	52	63	0,3	0,02	15
	56,8	–	65,6	67,9	0,6	54	68,5	0,6	0,025	16
	60	–	71	74,6	1	55	75,5	1	0,03	16
	–	60	78,1	82,2	1,1	56,5	83,5	1	0,03	14

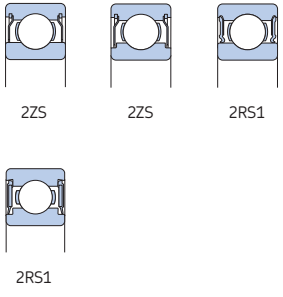
1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **1,5 – 4** mm



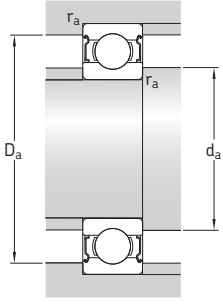
2Z

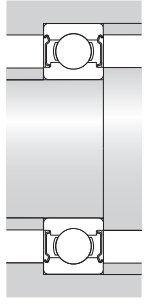


2Z



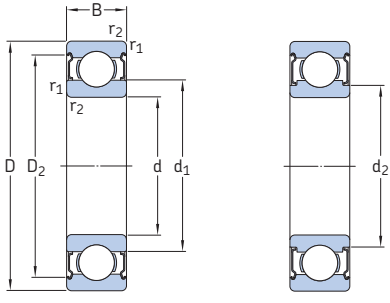
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
1,5	4	2	0,062	0,016	0,001	220 000	110 000	0,14	**W 638/1.5-2Z**
	5	2,6	0,135	0,036	0,002	200 000	100 000	0,25	**W 639/1.5-2Z**
	6	3	0,19	0,051	0,002	180 000	90 000	0,42	**W 630/1.5-2Z**
2	4	2	0,068	0,019	0,001	200 000	100 000	0,09	**W 637/2-2Z**
	5	2,3	0,094	0,025	0,001	200 000	100 000	0,2	**W 638/2-2Z**
	5	2,5	0,094	0,025	0,001	200 000	100 000	0,2	**W 638/2 X-2Z**
	6	2,3	0,094	0,025	0,001	200 000	100 000	0,35	**W 619/2-2Z**
	6	2,5	0,19	0,051	0,002	180 000	90 000	0,31	**W 619/2 X-2Z**
	6	3	0,19	0,051	0,002	180 000	90 000	0,35	**W 639/2-2Z**
	7	3	0,221	0,067	0,003	160 000	80 000	0,5	**W 602 X-2ZS**
	7	3,5	0,221	0,067	0,003	160 000	80 000	0,6	**W 630/2-2ZS**
2,5	6	2,6	0,117	0,036	0,002	170 000	85 000	0,35	**W 638/2.5-2Z**
	7	3,5	0,221	0,067	0,003	160 000	80 000	0,55	**W 639/2.5-2ZS**
	8	2,8	0,178	0,057	0,002	160 000	80 000	0,73	**W 60/2.5-2Z**
	8	4	0,312	0,088	0,004	160 000	80 000	0,85	**W 630/2.5-2Z**
3	6	2,5	0,117	0,036	0,002	170 000	85 000	0,25	**W 627/3-2Z**
	7	3	0,178	0,057	0,002	160 000	80 000	0,5	**W 638/3-2Z**
	7	3	0,178	0,057	0,002	–	45 000	0,5	**W 638/3-2RS1**
	8	3	0,26	0,072	0,003	150 000	75 000	0,6	**W 619/3-2Z**
	8	4	0,319	0,09	0,004	150 000	75 000	0,83	**W 639/3-2Z**
	8	4	0,319	0,09	0,004	–	43 000	0,83	**W 639/3-2RS1**
	9	4	0,377	0,095	0,004	140 000	70 000	1	**W 603 X-2Z**
	9	5	0,325	0,095	0,004	140 000	70 000	1	**W 630/3-2Z**
	10	4	0,358	0,11	0,005	–	40 000	1,7	**W 623-2RS1**
	10	4	0,358	0,11	0,005	140 000	70 000	1,7	**W 623-2Z**
	13	5	0,741	0,25	0,011	–	32 000	3,3	**W 633-2RS1**
	13	5	0,741	0,25	0,011	110 000	56 000	3,2	**W 633-2Z**
4	7	2,5	0,143	0,053	0,002	150 000	75 000	0,3	**W 627/4-2Z**
	7	2,5	0,143	0,053	0,002	150 000	75 000	0,3	**W 627/4-2ZS**
	8	3	0,225	0,072	0,003	150 000	75 000	0,5	**W 637/4 X-2Z**
	9	4	0,364	0,114	0,005	140 000	70 000	0,9	**W 638/4-2Z**
	9	4	0,364	0,114	0,005	–	40 000	1	**W 638/4-2RS1**





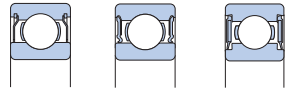
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
1,5	2,1	–	3,5	0,05	1,9	2,1	3,6	0,05	0,02	6,4
	2,5	–	4,5	0,15	2,4	2,5	4,5	0,15	0,025	5,9
	3	–	5,4	0,15	2,7	2,9	5,4	0,15	0,03	6
2	2,5	–	3,7	0,05	2,4	2,5	3,8	0,05	0,02	6,7
	2,7	–	4,4	0,08	2,5	2,6	4,5	0,08	0,02	6,5
	2,7	–	4,4	0,1	2,6	2,6	4,5	0,1	0,02	6,5
	2,7	–	4,4	0,15	2,6	2,6	4,8	0,15	0,025	6,5
	3	–	5,4	0,15	2,9	2,9	5,4	0,15	0,025	6
	3	–	5,4	0,15	2,9	2,9	5,4	0,15	0,025	6
	–	3,1	6,2	0,15	3	3,1	6,2	0,15	0,03	6,6
	–	3,1	6,2	0,15	3	3,1	6,2	0,15	0,03	6,6
2,5	3,7	–	5,4	0,08	3,1	3,6	5,5	0,08	0,02	7,1
	3,8	–	6,2	0,15	3,7	3,8	6,2	0,15	0,025	6,6
	–	3,8	6,4	0,15	3,7	3,8	6,8	0,15	0,03	7,1
	4,1	–	7,1	0,15	3,7	4	7,2	0,15	0,03	5,9
3	3,7	–	5,4	0,1	3,6	3,6	5,5	0,1	0,015	7,1
	–	3,8	6,4	0,1	3,7	3,8	6,5	0,1	0,02	7,1
	–	3,8	6,4	0,1	3,7	3,8	6,5	0,1	0,02	7,1
	5	–	7,4	0,1	3,8	4,9	7,5	0,1	0,025	7,2
	4,3	–	7,3	0,15	4,2	4,3	7,3	0,15	0,025	6,1
	4,3	–	7,3	0,15	4,2	4,3	7,3	0,15	0,025	6,1
	–	4,3	7,9	0,15	4,2	4,3	8	0,15	0,03	6,4
	–	4,3	7,9	0,15	4,2	4,3	8	0,15	0,03	6,4
	–	4,3	8	0,15	4,2	4,3	8,8	0,15	0,03	6,3
	–	4,3	8	0,15	4,2	4,3	8,8	0,15	0,03	6,3
	–	6	11,4	0,2	4,6	5,9	11,5	0,2	0,035	6,4
	–	6	11,4	0,2	4,6	5,9	11,5	0,2	0,035	6,4
4	4,8	–	6,5	0,1	4,6	4,7	6,5	0,1	0,015	7,6
	4,8	–	6,3	0,1	4,6	4,7	6,4	0,1	0,015	7,6
	5	–	7,4	0,1	4,8	4,9	7,5	0,1	0,02	7,2
	5,2	–	8,1	0,1	4,8	5,1	8,2	0,1	0,02	6,5
	5,2	–	8,1	0,1	4,8	5,1	8,2	0,1	0,02	6,5

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **4 – 6** mm



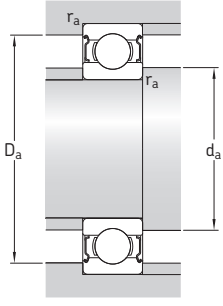
2Z

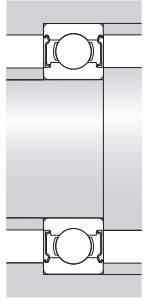
2Z



2ZS 2RS1 2RS1

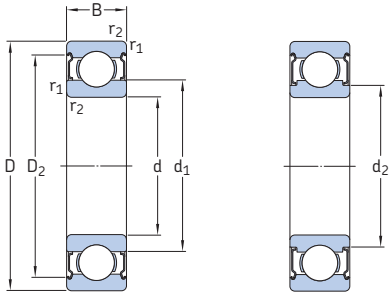
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
4	10	4	0,637	0,25	0,011	–	36 000	1,4	**W 638/4 X-2RS1**
kont.	10	4	0,637	0,25	0,011	130 000	63 000	1,3	**W 638/4 X-2Z**
	11	4	0,54	0,176	0,008	130 000	63 000	2,2	**W 619/4-2Z**
	11	4	0,54	0,176	0,008	–	36 000	2,2	**W 619/4-2RS1**
	12	4	0,54	0,176	0,008	–	36 000	2,1	**W 604-2RS1**
	12	4	0,54	0,176	0,008	130 000	63 000	2,2	**W 604-2Z**
	13	5	0,741	0,25	0,011	–	32 000	3	**W 624-2RS1**
	13	5	0,741	0,25	0,011	110 000	56 000	3	**W 624-2Z**
	16	5	0,761	0,265	0,011	–	30 000	5,2	**W 634-2RS1**
	16	5	0,761	0,265	0,011	100 000	50 000	5,3	**W 634-2Z**
5	8	2,5	0,14	0,045	0,002	140 000	70 000	0,4	**W 627/5-2Z**
	8	2,5	0,14	0,045	0,002	140 000	70 000	0,4	**W 627/5-2ZS**
	9	3	0,247	0,085	0,004	130 000	67 000	0,5	**W 637/5 X-2Z**
	9	3	0,247	0,085	0,004	130 000	67 000	0,6	**W 637/5 X-2ZS**
	11	4	0,403	0,143	0,006	–	34 000	1,8	**W 628/5-2RS1**
	11	4	0,403	0,143	0,006	120 000	60 000	1,5	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,403	0,143	0,006	120 000	60 000	1,8	**W 638/5-2Z**
	11	5	0,403	0,143	0,006	–	34 000	1,8	**W 638/5-2RS1**
	13	4	0,761	0,335	0,014	110 000	56 000	2,3	**W 619/5-2Z**
	13	4	0,761	0,335	0,014	–	32 000	2,3	**W 619/5-2RS1**
	13	5	0,761	0,335	0,014	110 000	56 000	2,9	**W 619/5 X-2Z**
	14	5	0,761	0,26	0,011	–	30 000	3,4	**W 605-2RS1**
	14	5	0,761	0,26	0,011	110 000	53 000	3,4	**W 605-2Z**
	16	5	1,43	0,63	0,027	–	28 000	4,9	**W 625-2RS1**
	16	5	1,43	0,63	0,027	100 000	50 000	4,8	**W 625-2Z**
	19	6	2,34	0,88	0,038	85 000	43 000	8	**W 635-2Z**
	19	6	2,34	0,88	0,038	–	24 000	8	**W 635-2RS1**
6	10	3	0,286	0,112	0,005	120 000	60 000	0,7	**W 627/6-2Z**
	13	5	0,618	0,224	0,01	–	30 000	2,5	**W 628/6-2RS1**
	13	5	0,618	0,224	0,01	110 000	53 000	2,5	**W 628/6-2Z**
	15	5	0,761	0,265	0,011	–	30 000	3,8	**W 619/6-2RS1**
	15	5	0,761	0,265	0,011	100 000	50 000	3,9	**W 619/6-2Z**





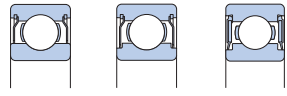
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
4	5,9	–	8,8	0,2	5,6	5,8	8,8	0,2	0,02	12
kont.	5,9	–	8,8	0,2	5,6	5,8	8,8	0,2	0,02	12
	–	5,6	9,9	0,15	5,2	5,5	10	0,15	0,025	6,4
	–	5,6	9,9	0,15	5,2	5,5	10	0,15	0,025	6,4
	–	5,6	9,9	0,2	5,3	5,5	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	5,6	9,9	0,2	5,3	5,5	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	6	11,4	0,2	5,6	5,9	11,5	0,2	0,03	6,4
	–	6	11,4	0,2	5,6	5,9	11,5	0,2	0,03	6,4
	–	6,7	13	0,3	6	6,6	14	0,3	0,035	6,8
	–	6,7	13	0,3	6	6,6	14	0,3	0,035	6,8
5	5,8	–	7,5	0,1	5,6	5,7	7,5	0,1	0,015	7,8
	5,8	–	7,4	0,1	5,6	5,7	7,5	0,1	0,015	7,8
	6	–	8,4	0,15	5,9	5,9	8,4	0,15	0,02	7,6
	6	–	8,2	0,15	5,9	5,9	8,2	0,15	0,02	7,6
	6,8	–	9,9	0,15	6,2	6,7	10	0,15	0,02	7,1
	6,8	–	9,9	0,15	6,2	6,7	10	0,15	0,02	7,1
	–	6,2	9,9	0,15	5,9	6,1	10	0,15	0,02	7,1
	–	6,2	9,9	0,15	5,9	6,1	10	0,15	0,02	7,1
	–	6,6	11,2	0,2	6,3	6,5	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,6	11,2	0,2	6,3	6,5	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,6	11,2	0,2	6,3	6,5	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,9	12,2	0,2	6,6	6,8	12,4	0,2	0,03	6,6
	–	6,9	12,2	0,2	6,6	6,8	12,4	0,2	0,03	6,6
	–	7,5	13,4	0,3	7	7,4	14	0,3	0,03	12
	–	7,5	13,4	0,3	7	7,4	14	0,3	0,03	12
	–	8,5	16,5	0,3	7	8,4	17	0,3	0,035	12
	–	8,5	16,5	0,3	7	8,4	17	0,3	0,035	12
6	7	–	9,4	0,1	6,8	6,9	9,5	0,1	0,015	7,8
	–	7,4	11,7	0,15	7,2	7,3	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,4	11,7	0,15	7,2	7,3	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,5	13	0,2	7,3	7,4	13,4	0,2	0,025	6,8
	–	7,5	13	0,2	7,3	7,4	13,4	0,2	0,025	6,8

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **6 – 8** mm



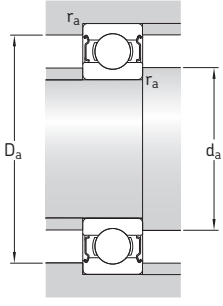
2Z

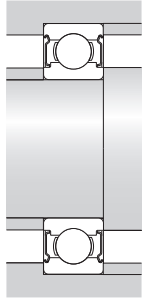
2Z



2ZS 2ZS 2RS1

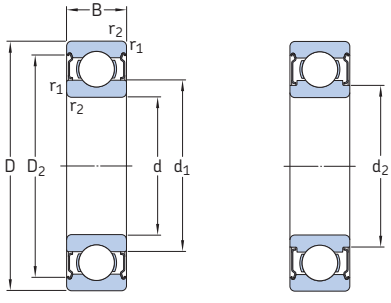
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
6	16	5	0,761	0,265	0,011	–	30 000	4,7	**W 619/6 X-2RS1**
kont.	16	5	0,761	0,265	0,011	100 000	50 000	4,8	**W 619/6 X-2Z**
	17	6	1,95	0,83	0,036	–	26 000	5,8	**W 606-2RS1**
	17	6	1,95	0,83	0,036	95 000	48 000	6	**W 606-2Z**
	19	6	1,53	0,585	0,025	–	24 000	7,7	**W 626-2RS1**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	43 000	7,8	**W 626-2Z**
	22	7	2,34	0,8	0,034	–	22 000	13	**W 636-2RS1**
	22	7	2,34	0,8	0,034	75 000	38 000	13	**W 636-2Z**
7	11	3	0,302	0,104	0,004	110 000	56 000	0,8	**W 627/7-2ZS**
	14	5	0,663	0,26	0,011	100 000	50 000	2,8	**W 628/7-2Z**
	14	5	0,663	0,26	0,011	–	28 000	2,8	**W 628/7-2RS1**
	17	5	0,923	0,365	0,016	90 000	45 000	5,1	**W 619/7-2Z**
	17	5	0,923	0,365	0,016	–	26 000	5,2	**W 619/7-2RS1**
	19	6	1,53	0,585	0,025	–	24 000	7,3	**W 607-2RS1**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	43 000	7,4	**W 607-2Z**
	22	7	1,99	0,78	0,034	–	22 000	12,5	**W 627-2RS1**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	38 000	12,5	**W 627-2Z**
	26	9	3,97	1,96	0,083	–	19 000	23,5	**W 637-2RS1**
	26	9	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	24	**W 637-2Z**
8	12	3,5	0,312	0,14	0,006	100 000	53 000	1,1	**W 637/8-2Z**
	12	3,5	0,312	0,14	0,006	100 000	50 000	1	**W 637/8-2ZS**
	16	4	0,715	0,3	0,012	90 000	45 000	3,1	**W 618/8-2Z**
	16	5	0,715	0,3	0,012	–	26 000	3,8	**W 628/8-2RS1**
	16	5	0,715	0,3	0,012	90 000	45 000	3,8	**W 628/8-2Z**
	16	6	0,715	0,3	0,012	90 000	45 000	4,1	**W 638/8-2Z**
	19	6	1,25	0,455	0,02	–	24 000	6,5	**W 619/8-2RS1**
	19	6	1,25	0,455	0,02	85 000	43 000	6,8	**W 619/8-2Z**
	22	7	1,99	0,78	0,034	–	22 000	11,5	**W 608-2RS1**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	38 000	11,5	**W 608-2Z**
	24	8	2,47	1,12	0,048	70 000	36 000	17	**W 628-2Z**
	24	8	2,47	1,12	0,048	–	20 000	17	**W 628-2RS1**
	28	9	3,97	1,96	0,083	–	19 000	28	**W 638-2RS1**
	28	9	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	28,5	**W 638-2Z**





Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
6	–	7,5	13	0,2	7,3	7,4	14,4	0,2	0,025	6,8
kont.	–	7,5	13	0,2	7,3	7,4	14,4	0,2	0,025	6,8
	–	8,2	14,8	0,3	8	8,1	15	0,3	0,03	11
	–	8,2	14,8	0,3	8	8,1	15	0,3	0,03	11
	–	8,5	16,5	0,3	8	8,4	17	0,3	0,03	7,9
	–	8,5	16,5	0,3	8	8,4	17	0,3	0,03	7,9
	–	10,5	19,1	0,3	8	10,4	20	0,3	0,035	7,2
	–	10,5	19,1	0,3	8	10,4	20	0,3	0,035	7,2
7	8	–	10,3	0,15	7,9	8	10,3	0,15	0,015	8,1
	–	8,5	12,7	0,15	8,2	8,4	12,8	0,15	0,02	7,2
	–	8,5	12,7	0,15	8,2	8,4	12,8	0,15	0,02	7,2
	–	9,2	14,3	0,3	9	9,1	15	0,3	0,025	7,3
	–	9,2	14,3	0,3	9	9,1	15	0,3	0,025	7,3
	–	9	16,5	0,3	8,7	8,9	17	0,3	0,03	7,9
	–	9	16,5	0,3	8,7	8,9	17	0,3	0,03	7,9
	–	10,5	19,1	0,3	9	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	10,5	19,1	0,3	9	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	13,9	22,4	0,3	9	13,8	24	0,3	0,035	12
	–	13,9	22,4	0,3	9	13,8	24	0,3	0,035	12
8	9	–	11,4	0,1	8,8	8,9	11,5	0,1	0,02	8,2
	9	–	11,4	0,1	8,8	9	11,5	0,1	0,02	8,2
	–	9,6	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,8	16,7	0,3	9,7	9,7	17	0,3	0,025	6,6
	–	9,8	16,7	0,3	9,7	9,7	17	0,3	0,025	6,6
	–	10,5	19,1	0,3	10	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	10,5	19,1	0,3	10	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	11,9	19,9	0,3	10	11,8	22	0,3	0,03	10
	–	11,9	19,9	0,3	10	11,8	22	0,3	0,03	10
	–	13,9	22,4	0,3	10	13,8	26	0,3	0,035	12
	–	13,9	22,4	0,3	10	13,8	26	0,3	0,035	12

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **9 – 12** mm

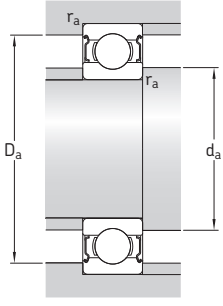


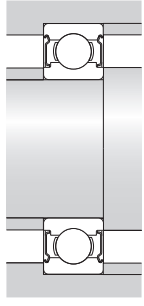
2ZS 2ZS 2RS1

2RS1

2Z 2Z

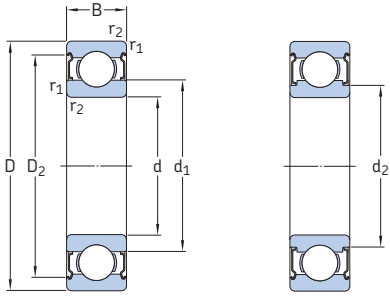
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
9	14	4,5	0,52	0,236	0,01	95 000	45 000	1,8	**W 637/9-2ZS**
	17	5	0,761	0,335	0,014	–	24 000	4,2	**W 628/9-2RS1**
	17	5	0,761	0,335	0,014	85 000	43 000	4,1	**W 628/9-2Z**
	17	6	0,761	0,335	0,014	85 000	43 000	4,9	**W 638/9-2Z**
	20	6	2,12	1,06	0,045	80 000	40 000	7,7	**W 619/9-2Z**
	20	6	2,12	1,06	0,045	–	22 000	7,6	**W 619/9-2RS1**
	24	7	2,03	0,815	0,036	–	20 000	14,5	**W 609-2RS1**
	24	7	2,03	0,815	0,036	70 000	36 000	14,5	**W 609-2Z**
	26	8	3,97	1,96	0,083	–	19 000	19	**W 629-2RS1**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	19,5	**W 629-2Z**
	30	10	4,94	2,32	0,1	–	16 000	35	**W 639-2RS1**
	30	10	4,94	2,32	0,1	60 000	30 000	33,5	**W 639-2Z**
10	15	4	0,488	0,22	0,009	–	24 000	1,8	**W 61700 X-2RS1**
	15	4	0,488	0,22	0,009	85 000	43 000	1,8	**W 61700 X-2Z**
	19	5	1,48	0,83	0,036	–	22 000	5,2	**W 61800-2RS1**
	19	5	1,48	0,83	0,036	80 000	38 000	5,1	**W 61800-2Z**
	19	7	1,48	0,83	0,036	80 000	38 000	7,1	**W 63800-2Z**
	19	7	1,48	0,83	0,036	–	22 000	7,1	**W 63800-2RS1**
	22	6	2,7	1,27	0,054	–	20 000	9,4	**W 61900-2RS1**
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	36 000	9,5	**W 61900-2Z**
	26	8	3,97	1,96	0,083	–	19 000	18,5	**W 6000-2RS1**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	18,5	**W 6000-2Z**
	30	9	4,36	2,32	0,1	–	16 000	30,5	**W 6200-2RS1**
	30	9	4,36	2,32	0,1	60 000	30 000	30,5	**W 6200-2Z**
	35	11	7,02	3,4	0,146	–	15 000	51	**W 6300-2RS1**
	35	11	7,02	3,4	0,146	53 000	26 000	53	**W 6300-2Z**
12	18	4	0,527	0,265	0,011	–	22 000	3	**W 61701-2RS1**
	18	4	0,527	0,265	0,011	75 000	38 000	2,9	**W 61701-2Z**
	21	5	1,51	0,9	0,039	–	20 000	6	**W 61801-2RS1**
	21	5	1,51	0,9	0,039	70 000	36 000	5,8	**W 61801-2Z**
	21	7	1,51	0,9	0,039	–	20 000	8,2	**W 63801-2RS1**
	21	7	1,51	0,9	0,039	70 000	36 000	7,8	**W 63801-2Z**



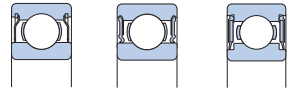


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
9	–	10,2	13,2	0,1	9,8	10,2	13,3	0,1	0,02	7,8
	–	10,7	15,2	0,2	10,3	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	–	10,7	15,2	0,2	10,3	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	–	10,7	15,2	0,2	10,3	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	11,6	–	17,5	0,3	11	11,5	18	0,3	0,025	13
	11,6	–	17,5	0,3	11	11,5	18	0,3	0,025	13
	–	12,1	20,5	0,3	11	12	22	0,3	0,03	7,5
	–	12,1	20,5	0,3	11	12	22	0,3	0,03	7,5
	–	13,9	22,4	0,6	13	13,8	22,6	0,6	0,03	12
	–	13,9	22,4	0,6	13	13,8	22,6	0,6	0,03	12
	–	15,3	25,3	0,6	13	15,2	26	0,6	0,035	13
	–	15,3	25,3	0,6	13	15,2	26	0,6	0,035	13
10	11,2	–	14,2	0,15	11	11	14,5	0,15	0,015	8
	11,2	–	14,1	0,15	11	11	14,5	0,15	0,015	8
	–	11,8	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	13,2	19,4	0,3	12	13	20	0,3	0,025	14
	–	13,2	19,4	0,3	12	13	20	0,3	0,025	14
	–	13,9	22,4	0,3	12	13,5	24	0,3	0,03	12
	–	13,9	22,4	0,3	12	13,5	24	0,3	0,03	12
	–	15,3	25,3	0,6	14	15	26	0,6	0,03	13
	–	15,3	25,3	0,6	14	15	26	0,6	0,03	13
	17,7	–	29,3	0,6	14	17,5	31	0,6	0,035	11
	17,7	–	29,3	0,6	14	17,5	31	0,6	0,035	11
12	13,8	–	16,7	0,2	13,5	13,5	17	0,2	0,015	8,2
	13,8	–	16,7	0,2	13,5	13,5	17	0,2	0,015	8,2
	–	13,8	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	13,8	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	13,8	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	13,8	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13

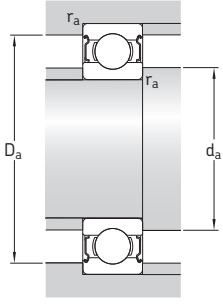
1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **12 – 17** mm

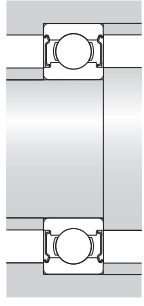


2Z 2Z



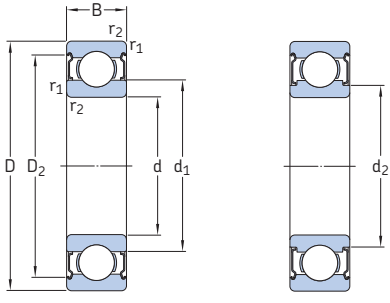
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
12	24	6	2,51	1,46	0,062	–	19 000	11	**W 61901-2RS1**
kont.	24	6	2,51	1,46	0,062	67 000	32 000	11,5	**W 61901-2Z**
	28	8	4,42	2,36	0,102	–	16 000	20	**W 6001-2RS1**
	28	8	4,42	2,36	0,102	60 000	30 000	20	**W 6001-2Z**
	32	10	5,72	3	0,127	–	15 000	36	**W 6201-2RS1**
	32	10	5,72	3	0,127	53 000	28 000	36	**W 6201-2Z**
	37	12	9,75	4,15	0,176	–	14 000	57	**W 6301-2RS1**
	37	12	9,75	4,15	0,176	48 000	24 000	60	**W 6301-2Z**
15	21	4	0,618	0,3	0,012	–	19 000	3,6	**W 61702-2RS1**
	21	4	0,618	0,3	0,012	67 000	32 000	3,6	**W 61702-2Z**
	24	5	1,65	1,08	0,048	–	17 000	7,1	**W 61802-2RS1**
	24	5	1,65	1,08	0,048	60 000	30 000	6,8	**W 61802-2Z**
	24	7	1,65	1,08	0,048	–	17 000	9,9	**W 63802-2RS1**
	24	7	1,65	1,08	0,048	60 000	30 000	9,6	**W 63802-2Z**
	28	7	3,71	2,24	0,095	–	16 000	16	**W 61902-2RS1**
	28	7	3,71	2,24	0,095	56 000	28 000	16	**W 61902-2Z**
	32	9	4,88	2,8	0,12	–	14 000	29	**W 6002-2RS1**
	32	9	4,88	2,8	0,12	50 000	26 000	29	**W 6002-2Z**
	35	11	6,37	3,6	0,156	–	13 000	44	**W 6202-2RS1**
	35	11	6,37	3,6	0,156	48 000	24 000	44	**W 6202-2Z**
	42	13	9,95	5,4	0,232	–	11 000	79,5	**W 6302-2RS1**
	42	13	9,95	5,4	0,232	40 000	20 000	82,5	**W 6302-2Z**
17	23	4	0,559	0,34	0,015	–	17 000	3,9	**W 61703-2RS1**
	23	4	0,559	0,34	0,015	60 000	30 000	3,9	**W 61703-2Z**
	26	5	1,78	1,27	0,054	–	16 000	8	**W 61803-2RS1**
	26	5	1,78	1,27	0,054	56 000	28 000	7,6	**W 61803-2Z**
	26	7	1,78	1,27	0,054	–	16 000	11	**W 63803-2RS1**
	26	7	1,78	1,27	0,054	56 000	28 000	10,5	**W 63803-2Z**
	30	7	3,97	2,55	0,108	–	14 000	17,5	**W 61903-2RS1**
	30	7	3,97	2,55	0,108	50 000	24 000	17	**W 61903-2Z**
	35	10	4,94	3,15	0,137	–	13 000	38,5	**W 6003-2RS1**
	35	10	4,94	3,15	0,137	45 000	22 000	39	**W 6003-2Z**





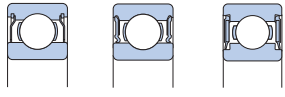
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
12	–	15,3	21,4	0,3	14	15	22	0,3	0,025	15
kont.	–	15,3	21,4	0,3	14	15	22	0,3	0,025	15
	–	16	25,2	0,3	14	15,5	26	0,3	0,03	13
	–	16	25,2	0,3	14	15,5	26	0,3	0,03	13
	18,5	–	28	0,6	16	18	28,5	0,6	0,03	12
	18,5	–	28	0,6	16	18	28,5	0,6	0,03	12
	19,3	–	32	1	17	19	32,5	1	0,035	11
	19,3	–	32	1	17	19	32,5	1	0,035	11
15	16,8	–	19,7	0,2	16,5	16,5	20	0,2	0,015	8,4
	16,8	–	19,7	0,2	16,5	16,5	20	0,2	0,015	8,4
	–	16,8	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	–	16,8	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	–	16,8	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	–	16,8	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	18,8	–	25,3	0,3	17	18,5	26	0,3	0,025	14
	18,8	–	25,3	0,3	17	18,5	26	0,3	0,025	14
	–	18,6	29,1	0,3	17	18,5	30	0,3	0,03	14
	–	18,6	29,1	0,3	17	18,5	30	0,3	0,03	14
	21,7	–	31,4	0,6	19	21,5	32	0,6	0,03	13
	21,7	–	31,4	0,6	19	21,5	32	0,6	0,03	13
	24,5	–	36,8	1	20	24	37,5	1	0,035	12
	24,5	–	36,8	1	20	24	37,5	1	0,035	12
17	18,8	–	21,7	0,2	18,5	18,5	22	0,2	0,015	8,5
	18,8	–	21,7	0,2	18,5	18,5	22	0,2	0,015	8,5
	–	18,8	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	–	18,8	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	–	18,8	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	–	18,8	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	21	–	27,8	0,3	19	20,5	28,5	0,3	0,025	15
	21	–	27,8	0,3	19	20,5	28,5	0,3	0,025	15
	23,5	–	31,9	0,3	19	23	33	0,3	0,03	14
	23,5	–	31,9	0,3	19	23	33	0,3	0,03	14

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **17 – 25** mm



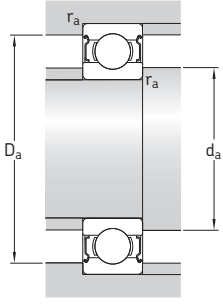
2Z

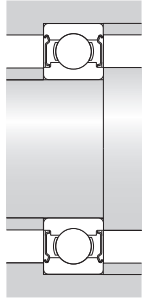
2Z



2ZS 2RS1 2RS1

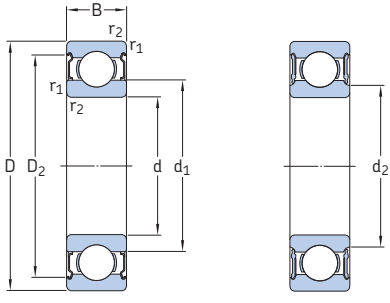
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
17	40	12	8,06	4,75	0,2	–	12 000	64,5	**W 6203-2RS1**
kont.	40	12	8,06	4,75	0,2	40 000	20 000	65,5	**W 6203-2Z**
	47	14	11,7	6,55	0,28	–	10 000	113	**W 6303-2RS1**
	47	14	11,7	6,55	0,28	36 000	18 000	113	**W 6303-2Z**
20	27	4	0,585	0,39	0,017	50 000	26 000	5,7	**W 61704-2ZS**
	27	4	0,585	0,39	0,017	–	14 000	5,9	**W 61704-2RS1**
	32	7	3,12	2,08	0,09	–	13 000	18	**W 61804-2RS1**
	32	7	3,12	2,08	0,09	48 000	24 000	17,5	**W 61804-2Z**
	32	10	3,12	2,08	0,09	–	13 000	24,5	**W 63804-2RS1**
	32	10	3,12	2,08	0,09	48 000	24 000	24,5	**W 63804-2Z**
	37	9	5,53	3,65	0,156	–	12 000	35,5	**W 61904-2RS1**
	37	9	5,53	3,65	0,156	43 000	20 000	35,5	**W 61904-2Z**
	42	12	9,36	5,1	0,212	–	11 000	65,5	**W 6004-2RS1**
	42	12	9,36	5,1	0,212	38 000	19 000	65	**W 6004-2Z**
	47	14	12,5	6,55	0,28	–	10 000	105	**W 6204-2RS1**
	47	14	12,5	6,55	0,28	34 000	17 000	106	**W 6204-2Z**
	52	15	13,8	7,8	0,335	–	9 500	146	**W 6304-2RS1**
	52	15	13,8	7,8	0,335	34 000	17 000	146	**W 6304-2Z**
25	32	4	0,618	0,465	0,02	–	12 000	7,3	**W 61705-2RS1**
	37	7	3,9	2,55	0,108	–	11 000	21,5	**W 61805-2RS1**
	37	7	3,9	2,55	0,108	38 000	19 000	21	**W 61805-2Z**
	37	10	3,9	2,55	0,108	–	11 000	29,5	**W 63805-2RS1**
	37	10	3,9	2,55	0,108	38 000	19 000	29,5	**W 63805-2Z**
	42	9	6,05	4,5	0,193	–	10 000	42	**W 61905-2RS1**
	42	9	6,05	4,5	0,193	34 000	17 000	42,5	**W 61905-2Z**
	47	12	10,1	5,85	0,25	–	9 500	77	**W 6005-2RS1**
	47	12	10,1	5,85	0,25	32 000	16 000	78	**W 6005-2Z**
	52	15	11,7	7,65	0,335	–	8 500	130	**W 6205-2RS1**
	52	15	11,7	7,65	0,335	30 000	15 000	130	**W 6205-2Z**
	62	17	20,8	11,2	0,48	–	7 500	235	**W 6305-2RS1**
	62	17	20,8	11,2	0,48	26 000	13 000	236	**W 6305-2Z**





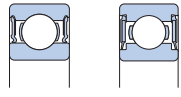
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
17	24,9	–	35,8	0,6	21	24,5	37,5	0,6	0,03	13
kont.	24,9	–	35,8	0,6	21	24,5	37,5	0,6	0,03	13
	27,5	–	41,1	1	22	27	42	1	0,035	12
	27,5	–	41,1	1	22	27	42	1	0,035	12
20	22,3	–	25,3	0,2	21,5	22	26	0,2	0,015	8,7
	22,3	–	25,5	0,2	21,5	22	26	0,2	0,015	8,7
	–	22,6	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	22,6	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	22,6	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	22,6	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	23,6	33,5	0,3	22	23,5	35	0,3	0,025	15
	–	23,6	33,5	0,3	22	23,5	35	0,3	0,025	15
	27,6	–	38,8	0,6	24	27,5	39,5	0,6	0,03	14
	27,6	–	38,8	0,6	24	27,5	39,5	0,6	0,03	14
	29,5	–	41	1	25	29	42	1	0,03	13
	29,5	–	41	1	25	29	42	1	0,03	13
	30	–	45,4	1,1	26,5	29,5	46	1	0,035	12
	30	–	45,4	1,1	26,5	29,5	46	1	0,035	12
25	27,3	–	30,3	0,2	26,5	27	31	0,2	0,015	8,8
	28,2	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	28,2	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	28,2	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	28,2	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	30,9	–	39,5	0,3	27	30,5	40,5	0,3	0,025	15
	30,9	–	39,5	0,3	27	30,5	40,5	0,3	0,025	15
	31,7	–	42,8	0,6	29	31,5	44,5	0,6	0,03	15
	31,7	–	42,8	0,6	29	31,5	44,5	0,6	0,03	15
	34	–	45,8	1	30	33,5	47	1	0,03	14
	34	–	45,8	1	30	33,5	47	1	0,03	14
	38,1	–	53,3	1,1	31,5	38	55,5	1	0,035	13
	38,1	–	53,3	1,1	31,5	38	55,5	1	0,035	13

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **30 – 40** mm



2Z

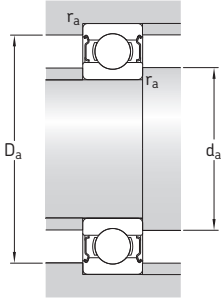
2Z

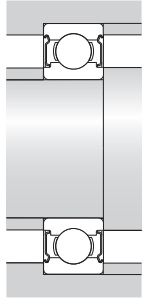


2RS1

2RS1

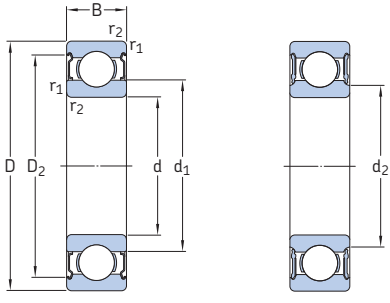
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
30	42	7	3,58	2,9	0,125	–	9 500	24,5	**W 61806-2RS1**
	42	7	3,58	2,9	0,125	34 000	17 000	24	**W 61806-2Z**
	42	10	3,58	2,9	0,125	–	9 500	36	**W 63806-2RS1**
	42	10	3,58	2,9	0,125	34 000	17 000	36	**W 63806-2Z**
	47	9	6,24	5	0,212	–	8 500	47,5	**W 61906-2RS1**
	47	9	6,24	5	0,212	30 000	15 000	48,5	**W 61906-2Z**
	55	13	13,3	8,3	0,355	–	8 000	113	**W 6006-2RS1**
	55	13	13,3	8,3	0,355	28 000	14 000	115	**W 6006-2Z**
	62	16	19	11,4	0,48	–	7 000	196	**W 6206-2RS1**
	62	16	19	11,4	0,48	26 000	13 000	196	**W 6206-2Z**
	72	19	22,9	15	0,64	–	6 300	352	**W 6306-2RS1**
	72	19	22,9	15	0,64	22 000	11 000	350	**W 6306-2Z**
35	44	5	1,06	0,915	0,039	–	8 500	15,5	**W 61707-2RS1**
	47	7	3,71	3,35	0,14	–	8 500	29	**W 61807-2RS1**
	47	7	3,71	3,35	0,14	30 000	15 000	28	**W 61807-2Z**
	55	10	9,36	7,65	0,325	–	7 500	74,5	**W 61907-2RS1**
	55	10	9,36	7,65	0,325	26 000	13 000	74	**W 61907-2Z**
	62	14	13,8	10,2	0,44	–	6 700	148	**W 6007-2RS1**
	62	14	13,8	10,2	0,44	24 000	12 000	149	**W 6007-2Z**
	72	17	22,1	15,3	0,655	–	6 000	280	**W 6207-2RS1**
	72	17	22,1	15,3	0,655	22 000	11 000	279	**W 6207-2Z**
	80	21	28,6	19	0,815	–	5 600	459	**W 6307-2RS1**
	80	21	28,6	19	0,815	20 000	10 000	457	**W 6307-2Z**
40	50	6	1,43	1,27	0,054	–	7 500	23,5	**W 61708-2RS1**
	52	7	4,49	3,75	0,16	–	7 500	32	**W 61808-2RS1**
	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	13 000	31	**W 61808-2Z**
	62	12	11,9	9,8	0,425	–	6 700	111	**W 61908-2RS1**
	62	12	11,9	9,8	0,425	24 000	12 000	112	**W 61908-2Z**
	68	15	14,6	11,4	0,49	–	6 300	186	**W 6008-2RS1**
	68	15	14,6	11,4	0,49	22 000	11 000	186	**W 6008-2Z**
	80	18	25,1	17,6	0,75	–	5 600	358	**W 6208-2RS1**
	80	18	25,1	17,6	0,75	20 000	10 000	357	**W 6208-2Z**





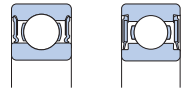
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
30	33,1	–	39,2	0,3	32	33	40	0,3	0,02	14
	33,1	–	39,2	0,3	32	33	40	0,3	0,02	14
	33,1	–	39,2	0,3	32	33	40	0,3	0,02	14
	33,1	–	39,2	0,3	32	33	40	0,3	0,02	14
	35,1	–	44,1	0,3	32	35	45	0,3	0,025	16
	35,1	–	44,1	0,3	32	35	45	0,3	0,025	16
	38	–	50	1	35	37,5	50,5	1	0,03	15
	38	–	50	1	35	37,5	50,5	1	0,03	15
	40,7	–	55,2	1	35	40,5	57	1	0,03	14
	40,7	–	55,2	1	35	40,5	57	1	0,03	14
	44,9	–	62,4	1,1	36,5	44,5	65,5	1	0,035	13
	44,9	–	62,4	1,1	36,5	44,5	65,5	1	0,035	13
35	38	–	42,2	0,3	37	37,5	42,5	0,3	0,015	8,9
	38,2	–	43,7	0,3	37	38	45	0,3	0,02	14
	38,2	–	43,7	0,3	37	38	45	0,3	0,02	14
	42,2	–	52,2	0,6	39	42	52,5	0,6	0,025	16
	42,2	–	52,2	0,6	39	42	52,5	0,6	0,025	16
	44	–	57,1	1	40	43,5	57,5	1	0,03	15
	44	–	57,1	1	40	43,5	57,5	1	0,03	15
	47,6	–	64,9	1,1	41,5	47,5	65,5	1	0,03	14
	47,6	–	64,9	1,1	41,5	47,5	65,5	1	0,03	14
	–	46,7	71,6	1,5	43	46,5	73,5	1,5	0,035	13
	–	46,7	71,6	1,5	43	46,5	73,5	1,5	0,035	13
40	43,3	–	47,9	0,3	42	43	48,5	0,3	0,015	9
	43,2	–	49	0,3	42	43	50	0,3	0,02	15
	43,2	–	49	0,3	42	43	50	0,3	0,02	15
	46,9	–	57,6	0,6	44	46,5	59,5	0,6	0,025	16
	46,9	–	57,6	0,6	44	46,5	59,5	0,6	0,025	16
	49,2	–	62,5	1	45	49	63,5	1	0,03	15
	49,2	–	62,5	1	45	49	63,5	1	0,03	15
	–	50,1	70,8	1,1	46,5	50	73,5	1	0,03	14
	–	50,1	70,8	1,1	46,5	50	73,5	1	0,03	14

1.7 Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
d **45 – 50** mm

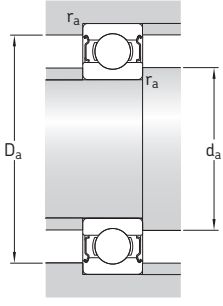


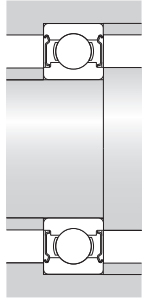
2Z

2Z



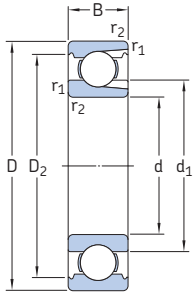
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
45	55	6	1,46	1,37	0,06	–	6 700	26	**W 61709-2RS1**
	58	7	5,72	5	0,212	–	6 700	37,5	**W 61809-2RS1**
	58	7	5,72	5	0,212	24 000	12 000	36,5	**W 61809-2Z**
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	125	**W 61909-2RS1**
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	125	**W 61909-2Z**
	75	16	18,2	15	0,64	–	5 600	239	**W 6009-2RS1**
	75	16	18,2	15	0,64	20 000	10 000	238	**W 6009-2Z**
	85	19	28,1	20,4	0,865	–	5 000	394	**W 6209-2RS1**
	85	19	28,1	20,4	0,865	18 000	9 000	392	**W 6209-2Z**
50	62	6	1,53	1,53	0,067	–	6 000	37,5	**W 61710-2RS1**
	65	7	5,07	5,5	0,236	–	6 000	50,5	**W 61810-2RS1**
	65	7	5,07	5,5	0,236	20 000	10 000	50	**W 61810-2Z**
	72	12	12,5	11,6	0,5	–	5 600	139	**W 61910-2RS1**
	72	12	12,5	11,6	0,5	19 000	9 500	140	**W 61910-2Z**
	80	16	19	16,6	0,71	–	5 000	258	**W 6010-2RS1**
	80	16	19	16,6	0,71	18 000	9 000	258	**W 6010-2Z**
	90	20	30,2	23,2	0,98	–	4 800	444	**W 6210-2RS1**
	90	20	30,2	23,2	0,98	17 000	8 500	448	**W 6210-2Z**

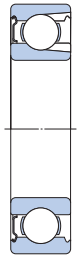




Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
45	48,3	–	53,2	0,3	47	48	53,5	0,3	0,015	9,1
	48,2	–	54,9	0,3	47	48	56	0,3	0,02	15
	48,2	–	54,9	0,3	47	48	56	0,3	0,02	15
	52,4	–	63,2	0,6	49	52	64	0,6	0,025	16
	52,4	–	63,2	0,6	49	52	64	0,6	0,025	16
	54,5	–	69	1	50	54	70	1	0,03	15
	54,5	–	69	1	50	54	70	1	0,03	15
	–	53,5	76,4	1,1	51,5	53,5	78,5	1	0,03	14
	–	53,5	76,4	1,1	51,5	53,5	78,5	1	0,03	14
50	54,3	–	59,2	0,3	52	54	60	0,3	0,015	9,2
	54,6	–	61,6	0,3	52	54,5	63	0,3	0,02	15
	54,6	–	61,6	0,3	52	54,5	63	0,3	0,02	15
	56,8	–	67,9	0,6	54	56,5	68,5	0,6	0,025	16
	56,8	–	67,9	0,6	54	56,5	68,5	0,6	0,025	16
	60	–	74,6	1	55	59,5	75,5	1	0,03	16
	60	–	74,6	1	55	59,5	75,5	1	0,03	16
	–	60	82,2	1,1	56,5	60	83,5	1	0,03	14
	–	60	82,2	1,1	56,5	60	83,5	1	0,03	14

1.8 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek
d **25 – 85** mm





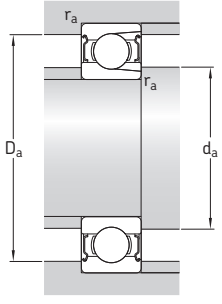
Z



2Z

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko otwarte	z blaszką ochronną z jednej strony	z obu stron
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305-Z**	**305-2Z**
30	62	16	20,9	16,3	0,695	20 000	12 000	0,21	**206**	**206-Z**	**206-2Z**
	72	19	29,7	21,6	0,93	18 000	11 000	0,37	**306**	**306-Z**	**306-2Z**
35	72	17	27,5	22	0,93	17 000	10 000	0,31	**207**	**207-Z**	**207-2Z**
	80	21	34,7	26,5	1,12	16 000	9 500	0,48	**307**	**307-Z**	**307-2Z**
40	80	18	33,6	27	1,16	15 000	9 500	0,39	**208**	**208-Z**	**208-2Z**
	90	23	45,7	36	1,53	14 000	8 500	0,64	**308**	**308-Z**	**308-2Z**
45	85	19	35,2	30	1,27	14 000	8 500	0,44	**209**	**209-Z**	**209-2Z**
	100	25	55	44	1,86	13 000	7 500	0,88	**309**	**309-Z**	**309-2Z**
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210-Z**	**210-2Z**
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310-Z**	**310-2Z**
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 000	0,66	**211**	**211-Z**	**211-2Z**
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 300	1,5	**311**	**311-Z**	**311-2Z**
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212-Z**	**212-2Z**
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312-Z**	**312-2Z**
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213-Z**	**213-2Z**
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 300	2,3	**313**	**313-Z**	**313-2Z**
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	5 600	1,15	**214**	**214-Z**	**214-2Z**
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314-Z**	**314-2Z**
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 300	1,25	**215**	**215-Z**	**215-2Z**
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	**315-Z**	**315-2Z**
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 000	1,55	**216**	**216-Z**	**216-2Z**
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 300	3,95	**316**	**316-Z**	**316-2Z**
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217-Z**	**217-2Z**
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 000	4,6	**317**	**317-Z**	**317-2Z**

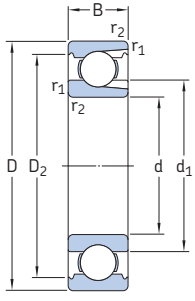
[1] Dla łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (2Z) prędkości graniczne wynoszą około 80% podanej wartości.



Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynnik obciążenia minimalnego
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a [1] maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r
mm				mm				–
25	36,6	52,7	1,1	32	32,7	55	1	0,05
30	40,3	54,1	1	35,6	40,2	56,4	1	0,04
	44,6	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,05
35	46,9	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,04
	49,5	69,2	1,5	44	49,4	71	1,5	0,05
40	52,6	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,04
	56,1	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,05
45	57,6	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,04
	62,1	86,7	1,5	54	62	91	1,5	0,05
50	62,5	81,7	1,1	57	62,4	83	1	0,04
	68,7	95,2	2	61	68,6	99	2	0,05
55	69	89,4	1,5	64	68,9	91	1,5	0,04
	75,3	104	2	66	75,2	109	2	0,05
60	75,5	98	1,5	69	75,4	101	1,5	0,04
	81,8	113	2,1	72	81,7	118	2	0,05
65	83,3	106	1,5	74	83,2	111	1,5	0,04
	88,3	122	2,1	77	88,2	128	2	0,05
70	87	111	1,5	79	87	116	1,5	0,04
	93,7	130	2,1	82	93,7	138	2	0,05
75	92	117	1,5	84	92	121	1,5	0,04
	99,7	139	2,1	87	99,6	148	2	0,05
80	95,8	127	2	88,8	88,8	129	2	0,04
	106	147	2,1	92	105	158	2	0,05
85	104	135	2	96	96,9	139	2	0,04
	112	156	3	98	112	167	2,5	0,05

[1] Dotyczy tylko łożysk z blaszkami ochronnymi.

1.8 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek
d **90 – 100** mm





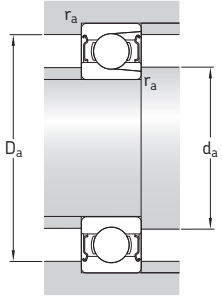
Z



2Z

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia		
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]		Łożysko otwarte	z blaszką ochronną z jednej strony	z obu stron
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 300	2,35	**218**	**218-Z**	**218-2Z**
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,4	**318**	**318-Z**	**318-2Z**
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 000	2,7	**219**	**219-Z**	**219-2Z**
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**220-Z**	**220-2Z**

[1] Dla łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (2Z) prędkości graniczne wynoszą około 80% podanej wartości.

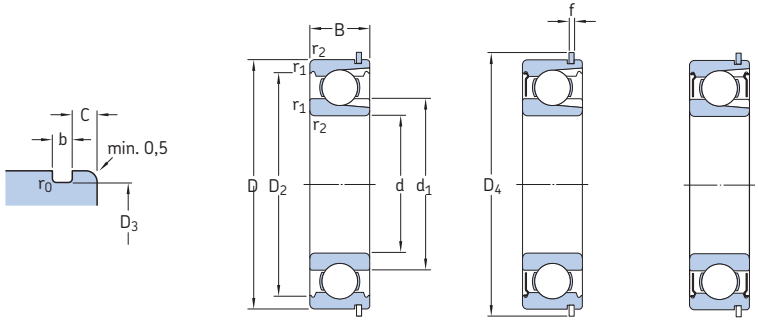


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynnik obciążenia minimalnego
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a[1] maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r
mm				mm				–
90	110	143	2	100	110	150	2	0,04
	119	164	3	103	118	177	2,5	0,05
95	116	152	2,1	107	116	158	2	0,04
100	123	160	2,1	112	122	168	2	0,04

[1] Dotyczy tylko łożysk z blaszkami ochronnymi.

1.9 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym

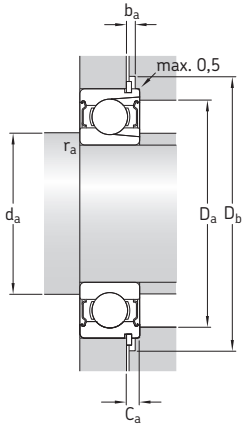
d **25 – 95** mm



NR ZNR 2ZNR

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna[1]	Masa	Oznaczenia Łożysko otwarte	z blaszką ochronną z jednej strony	z obu stron	Pierścień osadczy sprężynujący
d	D	B	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	obr/min		kg	–			
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305 NR**	**305-ZNR**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,9	16,3	0,695	20 000	12 000	0,21	**206 NR**	**206-ZNR**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,7	21,6	0,93	18 000	11 000	0,37	**306 NR**	**306-ZNR**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27,5	22	0,93	17 000	10 000	0,31	**207 NR**	**207-ZNR**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	34,7	26,5	1,12	16 000	9 500	0,48	**307 NR**	**307-ZNR**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	27	1,16	15 000	9 500	0,39	**208 NR**	**208-ZNR**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	45,7	36	1,53	14 000	8 500	0,64	**308 NR**	**308-ZNR**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,2	30	1,27	14 000	8 500	0,44	**209 NR**	**209-ZNR**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55	44	1,86	13 000	7 500	0,88	**309 NR**	**309-ZNR**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210 NR**	**210-ZNR**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310 NR**	**310-ZNR**	**310-2ZNR**	SP 110
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 000	0,66	**211 NR**	**211-ZNR**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 300	1,5	**311 NR**	**311-ZNR**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212 NR**	**212-ZNR**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312 NR**	**312-ZNR**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213 NR**	**213-ZNR**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 300	2,3	**313 NR**	**313-ZNR**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	5 600	1,15	**214 NR**	**214-ZNR**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314 NR**	**314-ZNR**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 300	1,25	**215 NR**	**215-ZNR**	**215-2ZNR**	SP 130
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 000	1,55	**216 NR**	**216-ZNR**	**216-2ZNR**	SP 140
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217 NR**	–	–	SP 150
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 300	2,35	**218 NR**	–	–	SP 160
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 000	2,7	**219 NR**	–	–	SP 170

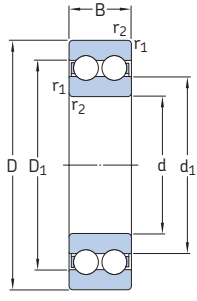
[1] Dla łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (2Z) prędkości graniczne wynoszą około 80% podanej wartości.



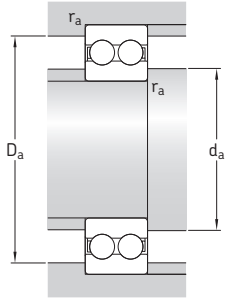
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obciążenia minimalnego
d	d_1 ~	D_2 ~	D_3	D_4	b	f	C	r_0 maks.	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a[1] maks.	D_a maks.	D_b min.	B_a min.	C_a maks.	r_a maks.	k_r
mm										mm							–
25	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	1,1	32	32,7	55	69	2,2	4,98	1	0,05
30	40,3	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	1	35,6	40,2	56,4	69	2,2	4,98	1	0,04
	44,6	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	1,1	37	44,5	65	80	2,2	4,98	1	0,05
35	46,9	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	1,1	42	46,8	65	80	2,2	4,98	1	0,04
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	1,5	44	49,4	71	88	2,2	4,98	1,5	0,05
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	1,1	47	52,5	73	88	2,2	4,98	1	0,04
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	1,5	49	56	81	98	3	5,74	1,5	0,05
45	57,6	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	0,6	1,1	52	57,5	78	93	2,2	4,98	1	0,04
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	1,5	54	62	91	108	3	5,74	1,5	0,05
50	62,5	81,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	1,1	57	62,4	83	98	3	5,74	1	0,04
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	2	61	68,6	99	118	3	5,74	2	0,05
55	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	1,5	64	68,9	91	108	3	5,74	1,5	0,04
	75,3	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	2	66	75,2	109	131	3,5	6,88	2	0,05
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	1,5	69	75,4	101	118	3	5,74	1,5	0,04
	81,8	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	2,1	72	81,7	118	141	3,5	6,88	2	0,05
65	83,3	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,5	74	83,2	111	131	3,5	6,88	1,5	0,04
	88,3	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,1	77	88,2	128	151	3,5	7,72	2	0,05
70	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,5	79	87	116	136	3,5	6,88	1,5	0,04
	93,7	130	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,1	82	93,7	138	162	3,5	7,72	2	0,05
75	92	117	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,5	84	92	121	141	3,5	6,88	1,5	0,04
80	95,8	127	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2	88,8	88,8	129	151	3,5	7,72	2	0,04
85	104	135	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2	96	–	139	162	3,5	7,72	2	0,04
90	110	143	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2	100	–	150	172	3,5	7,72	2	0,04
95	116	152	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,1	107	–	158	185	4	8,79	2	0,04

[1] Dotyczy tylko łożysk z blaszkami ochronnymi.

1.10 Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe
d **10 – 65** mm

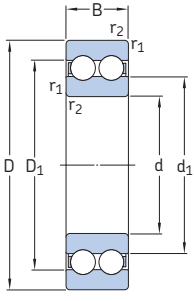


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,052	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,12	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,09	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,17	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,29	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,5	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,4	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,68	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,5	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,7	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,8	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,1	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**

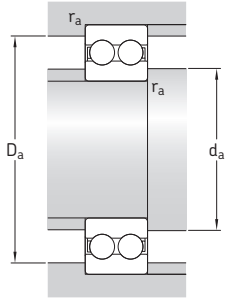


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynnik obliczeniowy	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56,4	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14

1.10 Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe
d **70 – 90** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,5	**4214 ATN9**
	150	51	138	125	5	7 000	3 800	3,95	**4314 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,6	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,8	**4315 ATN9**
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,2	**4218 ATN9**



Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynnik obliczeniowy	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
	96,7	124	2,1	82	138	2	0,06	14
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15


SKF

2 Łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne)

Konstrukcje i odmiany wykonania **422**
Łożyska Y z wkrętami mocującymi 424
Łożyska o konstrukcji podstawowej. . . 424
Łożyska z pierścieniami ocynkowanymi 424
Łożyska ze stali nierdzewnej 425
Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym 425
Łożyska Y SKF ConCentra 426
Łożyska Y z otworem stożkowym 427
Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym 428
Koszyki 428
Sposoby uszczelniania 429
Uszczelnienia standardowe. 429
Uszczelnienia standardowe z dodatkowymi tarczami odrzutnikowymi 429
Uszczelnienia wielokrotne. 429
Uszczelnienia pięciowargowe 430
Uszczelnienia do energooszczędnych łożysk Y SKF (E2) 430
Uszczelnienia RS1 431
Blaszki ochronne 431
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 431
Trwałość smaru w łożyskach Y 432
Wymiana smaru 434
Łożyska Y do zastosowań w rolnictwie . . 435
Kauczukowe pierścienie gniazd. 436

Klasy osiągów roboczych **438**
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 438

Dane techniczne łożysk **440**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny promieniowy, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia. **444**
(Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **446**

Prędkość dopuszczalna **446**

Konstrukcja łożyskowań **447**
Przemieszczenie osiowe 447
Tolerancje wału 450

Montaż i demontaż. **451**
Zamontowanie łożyska Y do oprawy z gniazdem (rowkiem) montażowym . . . 454
Łożyska Y SKF ConCentra 455

System oznaczania. **456**

Tabele produktów
2.1 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne . . . 458
2.2 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe 460
2.3 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne . 464
2.4 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe 466
2.5 Łożyska Y SKF ConCentra, wały metryczne. 468
2.6 Łożyska Y SKF ConCentra, wały calowe 469
2.7 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały metryczne. 470
2.8 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały calowe . . . 471
2.9 Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym, wały metryczne 472

Inne łożyska Y
Łożyska do ekstremalnych temperatur . . 1169
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube. 1191
Zespoły łożyskowe Y . . . . . → Katalog SKF *Łożyska Y i zespoły łożyskowe Y*

Konstrukcje i odmiany wykonania

Konstrukcja łożysk Y (łożysk kulkowych samonastawnych) bazuje na uszczelnionych łożyskach kulkowych zwykłych serii 62 i 63. Łożyska Y zazwyczaj mają kulistą (wypukłą) powierzchnię zewnętrzną i poszerzony pierścień wewnętrzny (→ **ilustr. 1**) z różnymi elementami mocującymi, umożliwiającymi szybkie i łatwe zamontowanie łożyska na wale. Poszczególne serie łożysk kulkowych samonastawnych różnią się pod względem sposobu zamocowania łożyska na wale:

- mocowanie za pomocą wkrętów mocujących (dociskowych) (→ **ilustr. 2**)
- mocowanie za pomocą mimośrodowego pierścienia mocującego (→ **ilustr. 3**)
- mocowanie za pomocą technologii SKF ConCentra (→ **ilustr. 4**)
- mocowanie na tulei wciąganej (→ **ilustr. 5**)
- pasowanie ciasne (→ **ilustr. 6**)

Standardowy asortyment łożysk Y SKF obejmuje wykonania przeznaczone do specjalnych zastosowań:

- łożyska wykonane ze stali nierdzewnej lub łożyska z pierścieniami ocynkowanymi do zastosowań w przemyśle spożywczym (→ **strona 424**)
- łożyska do zastosowań w rolnictwie (→ **strona 435**)
- łożyska do ekstremalnych temperatur (→ **strona 1169**)
- łożyska z wypełnieniem Solid Oil (→ **strona 1185**)
- łożyska SKF DryLube (→ **strona 1191**)

Inne warianty wykonania są dostępne na specjalne zamówienie. Obejmują one łożyska kulkowe samonastawne:

- z walcowym pierścieniem zewnętrznym
- o budowie dostosowanej do wymagań klienta lub ze specjalnymi wymiarami
- z otworem sześciokątnym lub kwadratowym
- ze specjalnym koszykiem
- z wypełnieniem specjalnym smarem i ze specjalną ilością smaru
- ze specjalnymi powłokami

W celu uzyskania informacji na temat tych wariantów wykonania, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Zespoły łożyskowe Y

SKF dostarcza także zespoły łożyskowe Y w szerokim asortymencie, ale nie są one wymienione w niniejszym katalogu łożysk tocznych. W celu uzyskania informacji na temat zespołów łożyskowych Y, patrz katalog SKF *Łożyska Y i zespoły łożyskowe Y* lub informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Więcej informacji

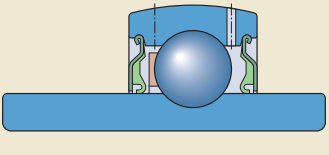
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

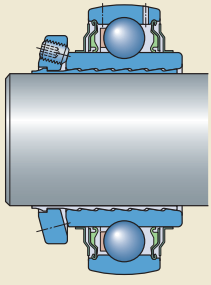
Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)

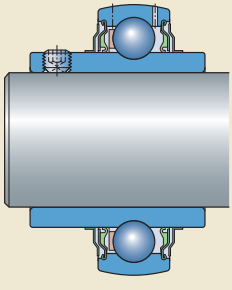
Ilustr. 1



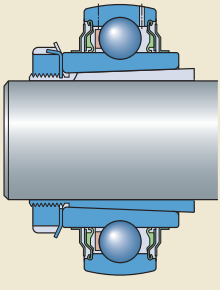
Ilustr. 4



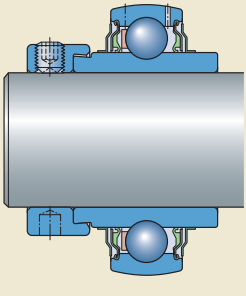
Ilustr. 2



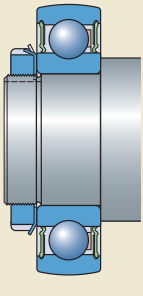
Ilustr. 5



Ilustr. 3



Ilustr. 6



Łożyska Y z wkrętami mocującymi

Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi) w pierścieniu wewnętrznym są unieruchamiane na wale poprzez dokręcenie dwóch wkrętów dociskowych z gniazdem sześciokątnym z końcem wgłębionym, rozmieszczonych 120° względem siebie. Łożyska tego rodzaju są odpowiednie do zastosowań, w których kierunek obrotów jest stały lub zmienny.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Dostępne są dwie standardowe konstrukcje łożysk Y z wkrętami mocującymi.

Łożyska Y serii YAT 2 (→ **ilustr. 7**) mają pierścień wewnętrzny poszerzony z jednej strony.

Łożyska Y serii YAR 2 (→ **ilustr. 8**) mają pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron. Zmniejsza to zakres wychylenia pierścienia wewnętrznego na wale, co umożliwia bardziej płynną pracę łożyska.

Łożyska należące do obu serii YAT 2 i YAR 2 są wyposażone w standardowe odporne mechanicznie uszczelnienia zintegrowane z łożyskiem (→ *Uszczelnienia standardowe*, **strona 429**) oraz w tarcze odrzutnikowe po obu stronach łożyska. Opcje tarcz odrzutnikowych są następujące:

- tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe, przyrostek 2F w oznaczeniu
- tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej powlekane kauczukiem (uszczelnienie wielokrotne), przyrostek 2RF w oznaczeniu

Łożyska Y serii YAT 2 i YAR 2 mają standardowo dwa otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym, jeden z każdej strony, rozmieszczone 120° względem siebie. Na życzenie mogą zostać dostarczone łożyska bez otworów smarowych (przyrostek W w oznaczeniu).

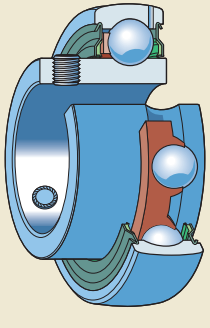
Łożyska SKF serii YAT 2 i YAR 2 są dostępne na wały metryczne o średnicy od 12 do 100 mm i na wały calowe o średnicy od 1/2 do 3 cali.

Łożyska z pierścieniami ocynkowanymi

Łożyska Y z pierścieniem wewnętrznym poszerzonym z obu stron są również dostępne z pierścieniami ocynkowanymi do zastosowania w środowiskach korozyjnych. Łożyska tego rodzaju, oznaczenie serii YAR 2..-2RF/VE495 mają bardzo skuteczne uszczelnienia wielokrotne (→ *Uszczelnienia wielokrotne*, **strona 429**) wykonane z kauczuku dopuszczonego do stosowania w przemyśle spożywczym z wkładką ze stali nierdzewnej oraz tarcze odrzutnikowe ze stali nierdzewnej po obu stronach łożyska. Wkręty mocujące są wykonane ze stali nierdzewnej. Łożyska są wypełnione smarem dopuszczonym do kontaktu z żywnością i mogą być dosmarowywane poprzez jeden z dwóch otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym. Otwory smarowe są rozmieszczone 120° względem siebie, jeden po każdej stronie łożyska.

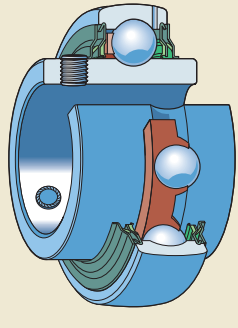
Łożyska SKF z pierścieniami ocynkowanymi są dostępne na wały metryczne o średnicy od 20 do 50 mm i na wały calowe o średnicy od 3/4 do 1 15/16 cala.

Ilustr. 7



YAT 2

Ilustr. 8



YAR 2

Łożyska ze stali nierdzewnej

Wszystkie elementy metalowe łożysk Y tego typu są wykonane ze stali nierdzewnej. Należą do nich: pierścienie, kulki, części uszczelnienia z blachy stalowej oraz wkręty mocujące (dociskowe). Pierścień wewnętrzny jest poszerzony z obu stron. Łożyska tego rodzaju, oznaczenie serii YAR 2..-2RF/HV, mają bardzo skuteczne uszczelnienia wielokrotne (→ *Uszczelnienia wielokrotne*, **strona 429**) wykonane z kauczuku dopuszczonego do stosowania w przemyśle spożywczym z wkładką ze stali nierdzewnej oraz tarcze odrzutnikowe ze stali nierdzewnej po obu stronach łożyska. Łożyska są wypełnione smarem dopuszczonym do kontaktu z żywnością i mogą być dosmarowywane poprzez jeden otwór smarowy w rowku na pierścieniu zewnętrznym. Ten rowek smarowy znajduje się po stronie przeciwnej do elementu mocującego.

Nośność dynamiczna łożysk ze stali nierdzewnej jest mniejsza niż nośność łożysk o podobnej wielkości ze standardowej stali łożyskowej (wysokogatunkowej stali węglowo-chromowej).

Łożyska Y SKF ze stali nierdzewnej są dostępne na wały metryczne o średnicy od 20 do 50 mm i na wały calowe o średnicy od 3/4 do 1 15/16 cala.

Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym

Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym są przeznaczone głównie do zastosowań o stałym kierunku obrotów. Z jednej strony pierścienia wewnętrznego łożyska znajduje się mimośrodowe poszerzenie. Służy ono do zamocowania pierścienia mocującego. Dokręcenie pierścienia mocującego na poszerzeniu pierścienia wewnętrznego w kierunku obrotów powoduje unieruchomienie pierścienia mocującego oraz łożyska na wale. Pojedynczy wkręt mocujący (dociskowy) dodatkowo zabezpiecza pierścień na wale. Mimośrodowy pierścień mocujący jest ocynkowany w przypadku łożysk z otworem metrycznym i oksydowany w przypadku łożysk z otworem calowym. Firma SKF produkuje dwie standardowe serie tych łożysk.

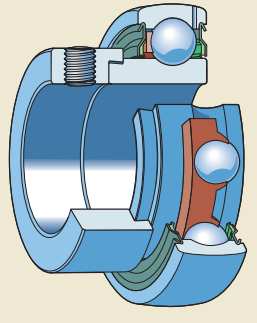
Łożyska Y serii YET 2 mają pierścień wewnętrzny poszerzony z jednej strony (→ **ilustr. 9**).

Łożyska Y serii YEL 2 mają pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron (→ **ilustr. 10**). Zmniejsza to zakres wychylenia pierścienia wewnętrznego na wale, co umożliwia bardziej płynną pracę łożyska.

Łożyska należące do obu serii YET2 i YEL 2 są wyposażone w standardowe odporne mechanicznie uszczelnienia zintegrowane z łożyskiem (→ *Uszczelnienia standardowe*, **strona 429**) oraz w tarcze odrzutnikowe po obu stronach łożyska. Opcje tarcz odrzutnikowych są następujące:

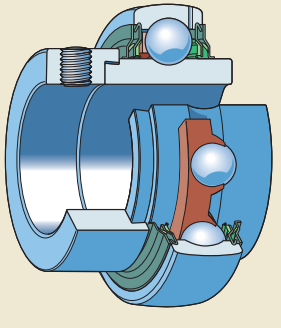
- tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe, przyrostek 2F w oznaczeniu
- tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej powlekane kauczukiem (uszczelnienie wielokrotne), przyrostek 2RF/VL065 w oznaczeniu

Ilustr. 9



YET 2

Ilustr. 10



YEL 2

Łożyska Y serii YET 2 i YEL 2 mają standardowo dwa otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym, jeden z każdej strony, rozmieszczone 120° względem siebie. Na życzenie mogą zostać dostarczone łożyska bez otworów smarowych (przyrostek W w oznaczeniu).

Łożyska Y SKF z mimośrodowym pierścieniem mocującym są dostępne na wały metryczne o średnicy od 15 do 60 mm i na wały calowe o średnicy od 1/2 do 2 7/16 cala.

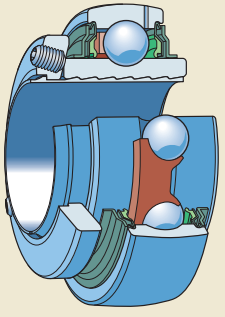
Łożyska Y SKF ConCentra

Łożyska Y SKF ConCentra mają pierścień wewnętrzny symetrycznie poszerzony z obu stron (→ **ilustr. 11**). Opatentowana technologia mocowania SKF ConCentra opiera się na rozszerzaniu i kurczeniu dwóch współpracujących powierzchni: otworu łożyska i zewnętrznej powierzchni schodkowej tulei. Obie powierzchnie mają precyzyjnie wykonane nachylone rowki tworzące profil wielostożkowy. Dokręcanie wkrętów mocujących (dociskowych) w pierścieniu montażowym powoduje przesuwanie pierścienia wewnętrznego łożyska po stożkowych powierzchniach schodkowej tulei (→ **ilustr. 12**). To wymusza równomierne rozszerzanie pierścienia wewnętrznego i kurczenie schodkowej tulei, zapewniając uzyskanie rzeczywiście koncentrycznego ciasnego pasowania na wale. Łożyska Y SKF ConCentra zapewniają łatwy, szybki i niezawodny sposób unieruchomienia łożyska na wale.

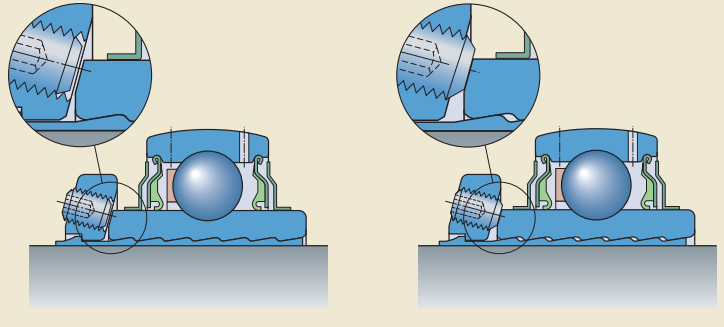
W pełni koncentryczny zacisk na wale daje pracę łożyska z niskim poziomem hałasu i drgań oraz praktycznie eliminuje korozję cierną. Nawet ważniejszy jest fakt, że zacisk na wale nie ulega poluzowaniu, nawet w zastosowaniach, gdzie występują wysokie obciążenia i/lub wysokie prędkości. Tolerancja wału nie ogranicza dopuszczalnej prędkości łożyska i może zostać osiągnięta pełna prędkość graniczna, nawet przy stosowaniu wałów klasy handlowej. Łożyska Y SKF ConCentra mogą być stosowane zarówno w przypadku zmiennego jak i stałego kierunku obrotów.

Łożyska Y SKF ConCentra, oznaczenie serii YSP 2, są wyposażone w standardowe odporne mechanicznie uszczelnienia oraz w dodatkowe tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe po obu stronach łożyska (→ *Uszczelnienia standardowe z dodatkowymi tarczami odrzutniko-*

Ilustr. 11



Ilustr. 12



Przed montażem

Po montażu

wymi, **strona 429**). Pierścień zewnętrzny ma standardowo dwa otwory smarowe, jeden z każdej strony, rozmieszczone 120° względem siebie. Na życzenie mogą zostać dostarczone łożyska bez otworów smarowych (przyrostek W w oznaczeniu).

Łożyska Y SKF serii YSP 2 są dostępne na wały metryczne o średnicy od 25 do 60 mm i na wały calowe o średnicy od 1 do 2 11/16 cala.

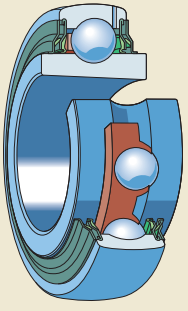
Łożyska Y z otworem stożkowym

Łożyska Y z otworem stożkowym (→ **ilustr. 13**) mają pierścień wewnętrzny symetrycznie poszerzony z obu stron oraz otwór stożkowy (o zbieżności 1:12), przez co mogą być montowane na standardowych tulejach wciąganych serii H 23. Montaż na tulei wciąganej umożliwia płynną pracę łożysk i uzyskanie pełnej prędkości granicznej, nawet przy stosowaniu wałów klasy handlowej. Łożyska mogą być używane w zastosowaniach, w których kierunek obrotów jest stały lub zmienny. Odpowiednia tuleja wciągana nie jest częścią łożyska i musi zostać zamówiona oddzielnie.

Łożyska Y z otworem stożkowym, oznaczenie serii YSA 2, są wyposażone w standardowe odporne mechanicznie uszczelnienia oraz w dodatkowe tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe po obu stronach łożyska (→ *Uszczelnienia standardowe z dodatkowymi tarczami odrzutnikowymi*, **strona 429**). Pierścień zewnętrzny ma standardowo dwa otwory smarowe, jeden z każdej strony, rozmieszczone 120° względem siebie. Na życzenie mogą zostać dostarczone łożyska bez otworów smarowych (przyrostek W w oznaczeniu).

Łożyska Y SKF serii YSA 2 są dostępne z otworami o średnicy w zakresie od 25 do 65 mm, co pozwala na ich montaż na tulejach wciąganych serii H 23 na wałach metrycznych o średnicy od 20 do 60 mm. Łożyska tego rodzaju można również montować na tulejach wciąganych serii HA 23, HE 23 i HS 23 na wałach calowych o średnicy od 3/4 do 2 3/8 cala.

Ilustr. 13

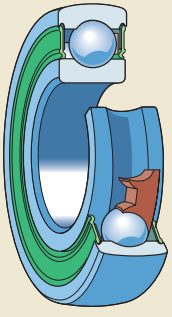


Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym

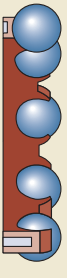
Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 14**) mają normalne tolerancje średnicy otworu łożyska i są osadzane na wale za pomocą odpowiedniego pasowania z wciskiem. Łożyska tego rodzaju serii 17262 i 17263 mają takie same wymiary i właściwości, jak łożyska kulkowe zwykłe serii 62 i 63, ale mają kulistą (wypukłą) powierzchnię zewnętrzną. Takie łożyska Y są odpowiednie do aplikacji, gdzie kierunek obciążenia jest zmienny i kiedy płynna praca jest głównym wymogiem eksploatacyjnym. Mogą one przenosić większe obciążenia osiowe niż łożyska Y innych konstrukcji a także pracować z takimi samymi prędkościami, jak odpowiadające wymiarowo uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe. Te łożyska nie mają otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym.

Łożyska Y SKF ze standardowym pierścieniem wewnętrznym są dostępne na wały metryczne o średnicy od 17 do 60 mm.

Ilustr. 14



Ilustr. 15



Koszyki

Łożyska Y są standardowo wyposażone w koszyk typu zatrzaskowego z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym (→ **ilustr. 15**), brak przyrostka w oznaczeniu.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Sposoby uszczelniania

SKF dostarcza wszystkie łożyska Y jako uszczelnione z obu stron za pomocą uszczelnień kauczukowych lub blaszek ochronnych. W typowych zastosowaniach łożysk kulkowych samonastawnych nie jest konieczne stosowanie dodatkowego zewnętrznego zabezpieczenia. Dlatego łożyska Y są wyposażone w uszczelnienia o różnych konfiguracjach, aby mogły być używane w szerokim zakresie warunków roboczych.

Uszczelnienia standardowe

Standardowe uszczelnienie stosowane w łożyskach Y (brak przyrostka w oznaczeniu) składają się z tarczy z tłoczonej blachy stalowej oraz przywulkanizowanej do jej wewnętrznej powierzchni wargi uszczelniającej wykonanej z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) (→ **ilustr. 16**). Niestykająca się z pierścieniem wewnętrznym tarcza z blachy stalowej tworzy wąską szczelinę z powierzchnią walcową obrzeża pierścienia wewnętrznego i chroni wargę uszczelniającą dociskaną do pierścienia wewnętrznego przed gruboziarnistymi zanieczyszczeniami.

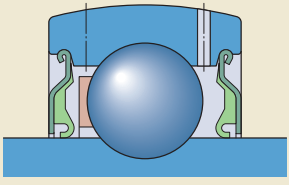
Uszczelnienia standardowe z dodatkowymi tarczami odrzutnikowymi

W przypadku bardziej zanieczyszczonych środowisk pracy SKF zaleca stosowanie łożysk Y wyposażonych w uszczelnienia standardowe oraz dodatkowe tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe po obu stronach łożyska (→ **ilustr. 17**, przyrostek 2F w oznaczeniu). Odrzutniki, wykonane z blachy stalowej lub z blachy ze stali nierdzewnej, są osadzane z wciskiem na pierścieniu wewnętrznym łożyska i znacznie zwiększają skuteczność uszczelnienia bez powodowania wzrostu tarcia. Te uszczelnienia są dostępne jedynie dla łożysk Y z pierścieniem wewnętrznym poszerzonym z obu stron.

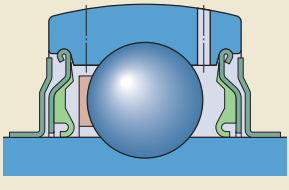
Uszczelnienia wielokrotne

Do pracy w bardzo zanieczyszczonym otoczeniu SKF zaleca stosowanie łożysk Y wyposażonych w bardzo skuteczne uszczelnienia wielokrotne po obu stronach łożyska (→ **ilustr. 18**, przyrostek 2RF w oznaczeniu). W tym układzie uszczelniającym tarcze odrzutnikowe z przywulkanizowaną wargą uszczelniającą z NBR są osadzone na zewnątrz standardowego uszczelnienia zintegrowanego z łożyskiem. Warga uszczelniająca odrzutnika zapewnia osiowe uszczelnienie względem standardowego uszczelnienia. Przestrzeń

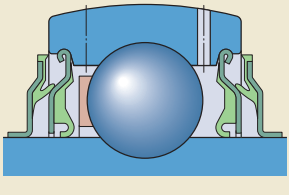
Ilustr. 16



Ilustr. 17



Ilustr. 18

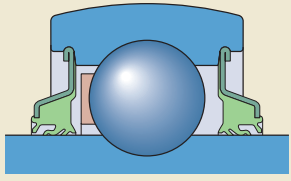


między wargą uszczelniającą odrzutnika a wałem jest wypełniona smarem plastycznym w celu zapewnienia dodatkowej ochrony. Te uszczelnienia są dostępne jedynie dla łożysk Y z pierścieniem wewnętrznym poszerzonym z obu stron.

Uszczelnienia pięciowargowe

Do ekstremalnie zanieczyszczonych środowisk pracy, jak w przypadku zastosowań w maszynach rolniczych, SKF zaleca stosowanie łożysk Y wyposażonych w opatentowane uszczelnienia pięciowargowe po obu stronach łożyska (→ **ilustr. 19**). Uszczelnienie składa się z wkładki z blachy stalowej z przywulkanizowanym uszczelnieniem pięciowargowym stykowym wykonanym z mieszanki kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego o niskim tarciu. Stalowa wkładka, która chroni łożysko przed stałymi zanieczyszczeniami, jest utrzymywana w odpowiednim położeniu poprzez rowek w pierścieniu zewnętrznym łożyska. Każda warga uszczelniająca ma inną konstrukcję, aby zapewnić maksymalną skuteczność uszczelnienia w różnorodnych warunkach pracy, włącznie z niewspółosiowością dynamiczną. Wargi położone po stronie zewnętrznej i wewnętrznej działają jako uszczelnienie labiryntowe w celu zabezpieczenia odpowiednio przed wniknięciem zanieczyszczeń i przed wyciekiem smaru. Trzy środkowe wargi uszczelniające w sposób ciągły stykają się z obrzeżem pierścienia wewnętrznego łożyska.

Ilustr. 19

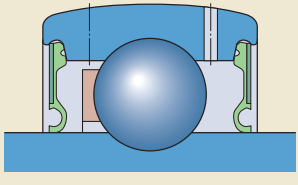


Uszczelnienia do energooszczędnych łożysk Y SKF (E2)

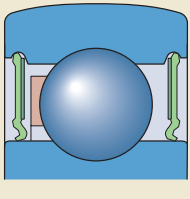
Te uszczelnienia minimalizują moment tarcia w energooszczędnych łożyskach Y SKF (E2), równocześnie zapewniając skuteczną ochronę w mniej zanieczyszczonych środowiskach pracy. Uszczelnienia są wykonane z NBR i są wzmocnione blachą stalową. Warga uszczelniająca ma innowacyjną konstrukcję – jest cienka i elastyczna (→ **ilustr. 20**). Uszczelnienia są osadzone we wgłębieniu w pierścieniu zewnętrznym i uszczelniają względem obrzeża pierścienia wewnętrznego. Wkładka z blachy stalowej chroni przed stałymi zanieczyszczeniami.

W zależności od serii łożyska skuteczność uszczelnienia można zwiększyć dodając tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe (przyrostek 2F w oznaczeniu). Odrzutniki mają pasowanie ciasne na pierścieniu wewnętrznym i nie zwiększają tarcia.

Ilustr. 20



Ilustr. 21



Uszczelnienia RS1

Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym są wyposażone w uszczelnienia typu RS1 po obu stronach łożyska. Te wykonane z NBR uszczelnienia stykowe, opracowane dla standardowych łożysk kulkowych zwykłych SKF, są wzmocnione wkładką z blachy stalowej (→ **ilustr. 21**, przyrostek 2RS1 w oznaczeniu). Uszczelnienia są osadzone we wgłębieniu w pierścieniu zewnętrznym i uszczelniają względem obrzeża pierścienia wewnętrznego.

Blaszki ochronne

Na życzenie łożyska Y mogą być dostarczone z blaszkami ochronnymi z obu stron. Te blaszki ochronne wykonane z blachy stalowej są osadzone we wgłębieniu w pierścieniu zewnętrznym i nie stykają się z pierścieniem wewnętrznym, ale tworzą z nim wąską szczelinę (→ **ilustr. 22**, przyrostek VP076 w oznaczeniu). Są one zaprojektowane do aplikacji, gdzie poziom zanieczyszczeń jest niski i gdzie należy unikać dodatkowego tarcia. Łożyska z blaszkami ochronnymi nie powinny być stosowane, jeżeli istnieje ryzyko przedostania się wody, pary wodnej lub wilgoci do łożyska.

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Łożyska Y są wypełnione jednym z następujących smarów plastycznych:

- energooszczędne łożyska Y SKF (E2)
  → smar o niskim tarciu GE2
- ocynkowane łożyska Y i łożyska Y ze stali nierdzewnej
  → smar przeznaczony do stosowania w przemyśle spożywczym GFJ
  Ten smar spełnia wymagania „Wytycznych rozdziału 21 CFR 178.3570" przepisów FDA (US Food and Drug Administration – Urząd ds. Żywności i Lekarstw USA). Jest on zatwierdzony przez USDA (United States Department of Agriculture – Ministerstwo Rolnictwa USA) do kategorii stosowania H1 (środek smarny z możliwością chwilowego kontaktu z żywnością).
- wszystkie pozostałe łożyska Y
  → smar standardowy VT307

Parametry techniczne poszczególnych smarów zostały podane w **tabeli 1**.

Ilustr. 22

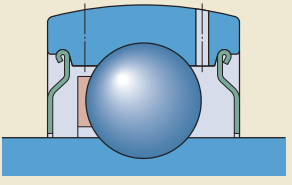


Tabela 1

Parametry techniczne smarów plastycznych SKF do łożysk Y

Smar plastyczny	Zakres temperatury[1)]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C					
VT307		Mydło litowo – wapniowe	Mineralny	2	190	15
GFJ		Mydło kompleksu glinu	Syntetyczny olej węglowodorowy	2	100	14
GE2		Mydło litowe	Syntetyczny	2	25	4,9
	–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1)] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Trwałość smaru w łożyskach Y

Trwałość smaru w łożyskach Y powinna być wyznaczana zgodnie z procedurą opisaną w niniejszym podrozdziale. Trwałość smaru w łożyskach Y jest przedstawiana jako trwałość L_{10}, to jest czas, po upływie którego 90% łożysk jest jeszcze niezawodnie smarowanych. Metoda wyznaczania okresów wymiany smaru (→ *Okresy wymiany smaru*, **strona 252**) służy do obliczenia trwałości smaru L_{01} i nie powinna być stosowana.

Trwałość smaru w łożyskach Y jest zależna od temperatury roboczej i współczynnika prędkości. Tą trwałość można wyznaczyć na podstawie wykresów. **Wykres 1** obowiązuje dla łożysk Y wypełnionych smarem VT307 lub smarem GFJ przeznaczonym do stosowania w przemyśle spożywczym. **Wykres 2** obowiązuje dla energooszczędnych łożysk Y SKF (E2).

Wyznaczona trwałość smaru obowiązuje dla następujących warunków roboczych:

- wał poziomy
- obciążenia bardzo niskie do średnich (P ≤ 0,05 C)
- maszyna stacjonarna
- niski poziom drgań

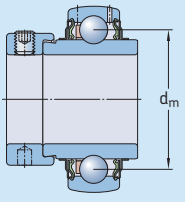
W przypadku innych warunków pracy należy dokonać korekty trwałości smaru odczytanej z wykresów:

- Dla wałów pionowych użyj 50% wartości z wykresu.
- Dla wyższych obciążeń (P > 0,05 C) użyj współczynnika redukcyjnego podanego w **tabeli 3**.

Wartości skorygowanej trwałości smaru są szacunkowe. Drgania mogą mieć negatywny wpływ na trwałość smaru. Wielkość tego wpływu jest niemożliwa do dokładnego oszacowania, a efekt działania drgań rośnie wraz ze wzrostem temperatury roboczej. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Smarowanie* (→ **strona 239**) lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 2

Średnica średnia łożyska d_m



Wielkość łożyska[1)]	Średnica średnia łożyska d_m
–	mm
03	28,5
04	33,5
05	39
06	46
07	53,5
08	60
09	65
10	70
11	77,5
12	85
13	92,5
14	97,5
15	102,5
16	110
17	117,5
18	126
20	141

[1)] Na przykład: wielkość łożyska 06 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 206, takie jak YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2F, YAR 206-2F, YAR 206-103-2F, YAR 206-104-2F

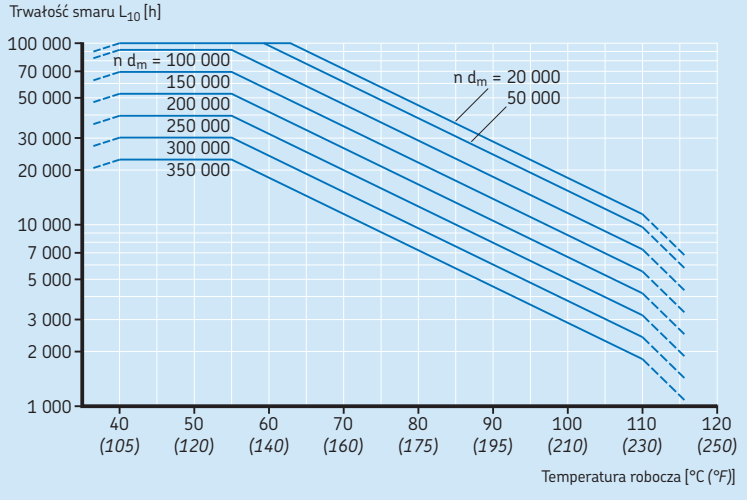
Tabela 3

Współczynnik redukcyjny dla trwałości smaru, zależny od obciążenia

Obciążenie P	Współczynnik redukcyjny
≤ 0,05 C	1
0,1 C	0,7
0,125 C	0,5
0,25 C	0,2

Wykres 1

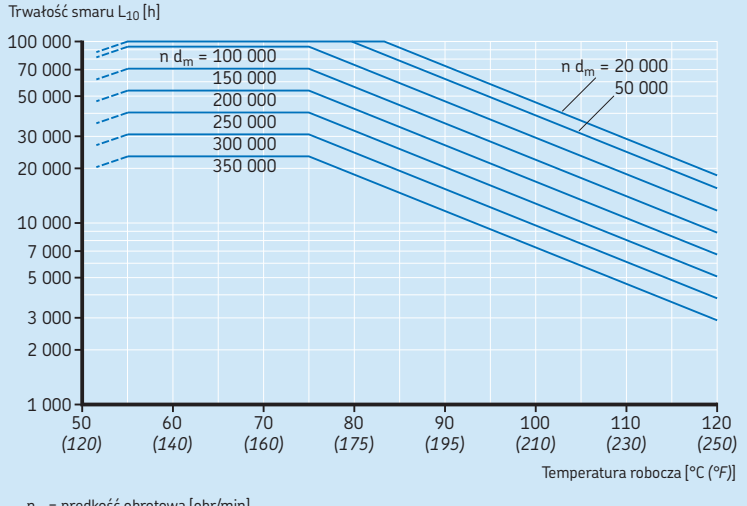
Trwałość smaru w łożyskach Y ze smarem VT307 lub GFJ
dla obciążenia P = 0,05 C



n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm] → **tabela 2**

Wykres 2

Trwałość smaru w energooszczędnych łożyskach Y SKF (E2)
dla obciążenia P = 0,05 C



n = prędkość obrotowa [obr/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm] → **tabela 2**

Wymiana smaru

Wymiana smaru w łożyskach Y nie jest wymagana, jeżeli trwałość smaru (→ *Trwałość smaru w łożyskach Y*, **strona 432**) przekracza trwałość nominalną wg SKF łożyska (→ *Dobór wielkości łożyska*, **strona 61**).

Wymiana smaru w łożysku Y poprzez dosmarowywanie umożliwia uzyskanie wydłużenia trwałości eksploatacyjnej łożyska w następujących przypadkach:

- Łożyska są narażone na wysoką wilgoć lub ciężkie zanieczyszczenia.
- Łożyska muszą przenosić normalne lub wysokie obciążenia.
- Łożyska muszą przez dłuższe okresy pracować z wysokimi prędkościami lub w temperaturach powyżej 55 °C *(130 °F)*, powyżej 75 °C *(170 °F)* w przypadku energooszczędnych łożysk Y SKF (E2).
- Łożyska są poddawane wysokim drganiom.

Do dosmarowywania łożysk Y mogą być stosowane następujące smary plastyczne:

- energooszczędne łożyska Y SKF (E2)
  → wyłącznie smar SKF o niskim tarciu LEGE 2
- ocynkowane łożyska Y i łożyska Y ze stali nierdzewnej
  → smar SKF przeznaczony do stosowania w przemyśle spożywczym LGFP 2
- wszystkie pozostałe łożyska Y
  → smar SKF LGWA 2, LGMT 2 lub LGMT 3

Jeżeli konieczna jest wymiana smaru, okresy pracy smaru do wymiany można wyznaczyć zgodnie ze sposobem opisanym w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Podczas dosmarowywania wał powinien być obracany i smar należy powoli wtłaczać do łożyska, aż świeży smar zacznie pojawiać się pod uszczelnieniami. Nadmierne ciśnienie wynikające ze zbyt szybkiego wpompowywania smaru może uszkodzić uszczelnienia. W przypadkach, gdzie maszyny i sprzęt są wykorzystywane okresowo, SKF zaleca, aby przed końcem okresu pracy, tj. bezpośrednio przed wyłączeniem na czas postoju, dosmarować łożyska.

Cechy konstrukcyjne umożliwiające dosmarowywanie

Konstrukcja łożysk Y SKF ułatwia ich dosmarowywanie. Łożyska mają standardowo dwa otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym, jeden z każdej strony, rozmieszczone 120° względem siebie. Na życzenie mogą zostać dostarczone łożyska bez otworów smarowych (przyrostek W w oznaczeniu).

Następujące łożyska nie mają standardowych cech konstrukcyjnych umożliwiających ich dosmarowywanie:

- Łożyska Y ze stali nierdzewnej z wkrętami mocującymi mają rowek smarowy w pierścieniu zewnętrznym zlokalizowany po stronie przeciwnej do elementu mocującego i jeden otwór smarowy w tym rowku.
- Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym i łożyska Y do zastosowań w rolnictwie są nasmarowane na cały okres swojej trwałości i nie mogą być dosmarowywane. Nie mają one otworów smarowych.

Łożyska Y do zastosowań w rolnictwie

Łożyska Y do zastosowań w rolnictwie są zaprojektowane do pracy w wymagających warunkach, które występują w takich maszynach jak kombajny, prasy do belowania, żniwiarki i brony talerzowe. Rozległe testy laboratoryjne i doświadczenie w rzeczywistych warunkach roboczych potwierdzają, że te łożyska mają dłuższą trwałość niż łożyska konwencjonalne, których trwałość eksploatacyjna wynosi zwykle od jednego roku do trzech lat.

Łożyska Y do zastosowań w rolnictwie są wyposażone w opatentowane uszczelnienia pięciowargowe po obu stronach łożyska (→ **strona 430**). Łożyska są nasmarowane na cały okres swojej trwałości smarem VT307 (→ **tabela 1**, **strona 431**). Smar ten charakteryzuje się dużą odpornością na wymywanie wodą, co gwarantuje długi okres eksploatacji łożysk w warunkach wilgoci. Łożyska tego typu nie mogą być dosmarowywane.

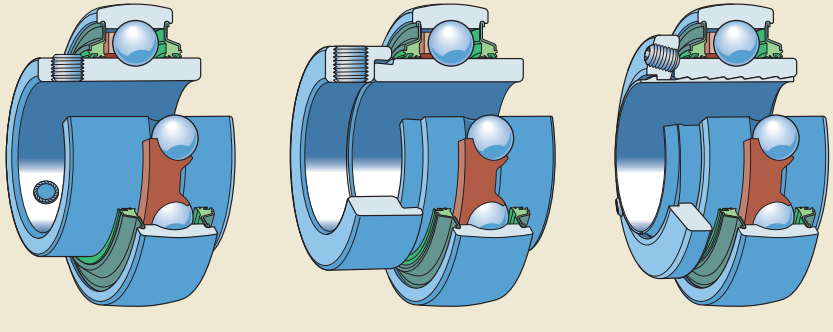
Łożyska Y do zastosowań w rolnictwie są wymiarowo zamienne ze standardowymi łożyskami Y, co ułatwia modernizowanie istniejących zastosowań w celu skracania przestojów maszyn i ograniczania szkodliwego wpływu na środowisko. Łożyska Y SKF do zastosowań w rolnictwie są dostępne na wały metryczne o średnicy od 20 do 50 mm i wały calowe o średnicy od 1 do 1 15/16 cala. Łożyska te są dostępne z trzema różnymi sposobami mocowania (→ **ilustr. 23**):

- Łożyska Y serii YARAG 2, które są zamienne z łożyskami serii YAR 2, są unieruchamiane na wale za pomocą dwóch wkrętów mocujących (dociskowych). Są one przeznaczone przede wszystkim do przenoszenia umiarkowanych obciążeń.
- Łożyska Y serii YELAG 2, które są zamienne z łożyskami serii YEL 2, są zabezpieczane na wale za pomocą mimośrodowego pierścienia mocującego. Mimośrodowy pierścień jest oksydowany. Łożyska te są przeznaczone przede wszystkim do przenoszenia umiarkowanych obciążeń.
- Łożyska Y serii YSPAG 2, które są zamienne z łożyskami serii YSP 2, są mocowane na wale za pomocą opatentowanej technologii SKF ConCentra. Ta technologia mocowania umożliwia przenoszenie przez łożysko wyższych obciążeń niż w przypadku innych sposobów unieruchamiania łożyska na wale.

Na życzenie dostępne są inne łożyska Y przeznaczone do zastosowań w rolnictwie:

- łożyska z pierścieniami ocynkowanymi
- łożyska z walcowym pierścieniem zewnętrznym
- łożyska z innymi sposobami mocowania na wale

Ilustr. 23



YARAG 2 YELAG 2 YSPAG 2

Kauczukowe pierścienie gniazd

Kauczukowe pierścienie gniazd serii RIS 2 (→ **ilustr. 24**) są przeznaczone przede wszystkim do „amortyzowania" łożysk Y w oprawach z tłoczonej blachy stalowej. Umieszczone na pierścieniu zewnętrznym łożyska i w otworze oprawy (→ **ilustr. 25**), tłumią drgania i hałas oraz umożliwiają niewielkie przemieszczanie się łożysk w ich oprawach w celu skompensowania nieznacznego wydłużenia wału lub niewspółosiowości.

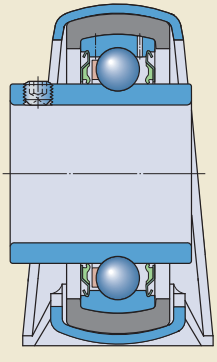
Pierścienie gniazd serii RIS 2 są wykonane z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) i mają kulistą (wypukłą) średnicę zewnętrzną. Pierścienie mogą pracować w temperaturach od –30 do +100 °C (*–20 do +210 °F*). Oznaczenia i wymiary kauczukowych pierścieni gniazd są podane w **tabeli 4**.

Kauczukowe pierścienie gniazd są dostępne jako wyposażenie dodatkowe i muszą być zamawiane oddzielnie. Mogą być one osadzane na wszystkich łożyskach Y SKF oprócz łożysk Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym (seria 17262 i 17263). Jednakże łożyska Y serii YET 2 mogą być dostarczane z zamontowanym już pierścieniem gniazda (→ **ilustr. 26**). Te produkty są identyfikowane za pomocą przedrostka serii CYS, za którym jest podawana średnica otworu łożyska i przyrostek FM identyfikujący łożysko. Np. CYS 20 FM jest łożyskiem YET 204 z otworem o średnicy 20 mm, z zamontowanym kauczukowym pierścieniem gniazda RIS 204.

Ilustr. 24



Ilustr. 25



Ilustr. 26

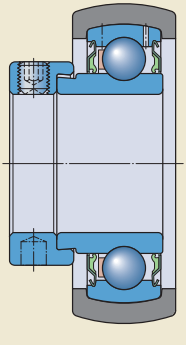
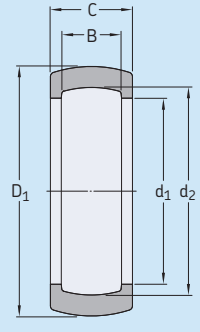


Tabela 4

Kauczukowe pierścienie gniazd



Łożysko Y Średnica zewnętrzna D	Wielkość	**Kauczukowy pierścień gniazda Oznaczenie**	**Wymiary** D_1	d_1	d_2	B	C	**Masa**
mm	–	–	mm					g
40	03	**RIS 203**	47,3	35,5	39,8	12	18	12
47	04	**RIS 204**	52,3	41,2	46,8	14	19	11,5
52	05	**RIS 205**	62,3	46,4	51,8	15	20,5	26,5
62	06	**RIS 206 A**	72,3	54,6	61,8	18	21,5	31
72	07	**RIS 207 A**	80,3	63,7	71,8	19	23	32
80	08	**RIS 208 A**	85,3	70,7	79,7	21	24	26

Klasy osiągów roboczych

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska Y tej klasy charakteryzują się momentem tarcia przynajmniej o 50% niższym niż w przypadku standardowych łożysk Y o takich samych wymiarach.

Istotne zmniejszenie momentu tarcia było możliwe dzięki użyciu nowych uszczelnień stykowych i zastosowaniu nowego smaru o niskim tarciu. Dzięki zmniejszeniu momentu tarcia temperatura łożysk Y SKF E2 podczas pracy jest do 30 °C *(55 °F)* niższa niż łożysk standardowych. Wiąże się to ze zwiększeniem trwałości smaru i umożliwia zwiększenie trwałości eksploatacyjnej łożysk.

Łożyska Y SKF E2 są wymiarowo zamienne ze standardowymi łożyskami Y, co umożliwia zarówno modernizację istniejących zastosowań jak również poprawę sprawności energetycznej nowych zastosowań. Typowe aplikacje obejmują przenośniki, wentylatory przemysłowe oraz maszyny tekstylne.

Łożyska Y SKF E2 są dostępne w serii YAR 2, YET 2 i SKF ConCentra YSP 2. Łożyska serii YET 2 są dostarczane z uszczelnieniami stykowymi z obu stron (→ **strona 430**). Łożyska serii YAR 2 i YSP 2 są wyposażone w uszczelnienia stykowe i tarcze odrzutnikowe z blachy stalowej zwykłe po obu stronach łożyska, co poprawia skuteczność uszczelnienia bez zwiększania tarcia. Skuteczne działanie uszczelnienia w połączeniu z niższą temperaturą roboczą i wydłużoną trwałością eksploatacyjną smaru umożliwiają pracę łożysk Y SKF E2 bez konieczności dosmarowywania w normalnych warunkach roboczych. W razie konieczności łożyska mogą być dosmarowywane przez pierścień zewnętrzny (→ *Wymiana smaru*, **strona 434**).

Dane techniczne łożysk

	Łożyska Y	
	z wkrętami mocującymi (seria YAT 2, YAR 2, YARAG 2)	**z mimośrodowym pierścieniem mocującym** (seria YET 2, YEL 2, YELAG 2)
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 9628 Łożyska serii YAT 2 nie są znormalizowane. Jednakże średnica otworu i średnica zewnętrzna oraz szerokość pierścienia zewnętrznego są zgodne z normą ISO 9628.	Wymiary główne: ISO 9628
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Wartości dla średnicy otworu i średnicy zewnętrznej: (→ **tabela 5**, **strona 442**) Wartości dla tolerancji średnicy otworu i średnicy zewnętrznej są nieznacznie zawężone w stosunku do wartości podanych w normie ISO 9628.	
Luz wewnętrzny promieniowy W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	ISO 9628 – Grupa N Wartości: (→ **tabela 6**, **strona 442**)	
	Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.	
Niewspółosiowość	**Niewspółosiowość statyczna** Łożyska Y mogą kompensować niewspółosiowość wstępną poprzez przechył w oprawie (→ **ilustr. 27**, **strona 443**), dzięki ich kulistej powierzchni zewnętrznej. Dopuszczalne wartości zależą od rodzaju oprawy: • Żeliwne i kompozytowe oprawy SKF – dosmarowywanie nie jest wymagane → 5° – dosmarowywanie jest wymagane → 2°	
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone ...	
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online"...	

	z mocowaniem za pomocą technologii SKF ConCentra (seria YSP 2, YSPAG 2)	**z otworem stożkowym** (seria YSA 2)	**ze standardowym pierścieniem wewnętrznym** (seria 17262, 17263)
	Wymiary główne: nie są znormalizowane Jednakże średnica zewnętrzna oraz szerokość pierścienia zewnętrznego są zgodne z normą ISO 9628.	Wymiary główne: JIS B 1558 Tuleje wciągane serii H 23: ISO 2982-1	Wymiary główne: ISO 15, oprócz kulistej powierzchni zewnętrznej
	Wartości dla średnicy zewnętrznej: (→ **tabela 5**, **strona 442**) Przed montażem średnica otworu tulei jest większa niż wartość nominalna, aby ułatwić jej przesuwanie na wale.	Wartości dla średnicy zewnętrznej: (→ **tabela 5**, **strona 442**) Stożkowy otwór jest dopasowany do tulei wciąganych serii H23, do wałów metrycznych i calowych.	Klasa tolerancji Normalna Wartości: ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**), oprócz kulistej powierzchni zewnętrznej (→ **tabela 5**, **strona 442**)
	ISO 9628 – Grupa 3 Wartości: (→ **tabela 6**, **strona 442**)		Normalny Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 6**, **strona 314**)

- Oprawy SKF z tłoczonej blachy stalowej
  Niewspółosiowość nie może być kompensowana po całkowitym dokręceniu śrub mocujących do podłoża, chyba że stosowany jest kauczukowy pierścień gniazda (→ **strona 436**).

Niewspółosiowość dynamiczna
Łożyska Y mogą kompensować niewspółosiowość między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym wynoszącą kilka minut kątowych.

... przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

... pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Tabela 5

Tolerancje dla łożysk Y SKF

Średnica nominalna		**Pierścień wewnętrzny** Seria łożyska YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2		**Pierścień zewnętrzny** Wszystkie łożyska	
d,D		Δ_{dmp}		Δ_{Dmp}	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm	
10	**18**	+15	+5	–	–
18	**31,75**	+18	+5	–	–
31,75	**50,8**	+19	+5	0	–10
50,8	**80,962**	+21	+5	0	–10
80,962	**120**	+25	+5	0	–15
120	**150**	–	–	0	–15
150	**180**	–	–	0	–20

d = średnica nominalna otworu
Δ_{dmp} = odchyłka średnicy średniej otworu od wymiaru nominalnego
D = średnica nominalna zewnętrzna
Δ_{Dmp} = odchyłka średnicy średniej zewnętrznej od wymiaru nominalnego

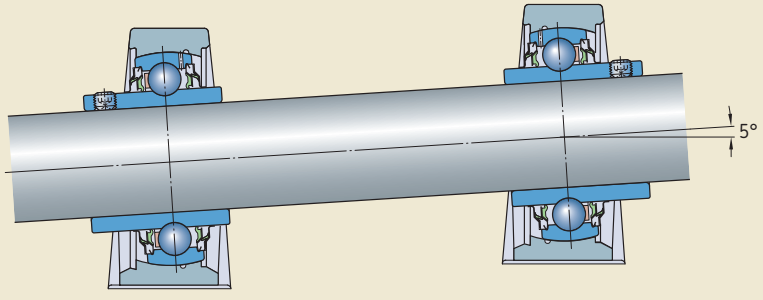
Tabela 6

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk Y

Wielkość łożyska[1)]		**Luz wewnętrzny promieniowy łożysk Y serii** YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2		YSP 2, YSPAG 2, YSA 2	
od	do	min.	maks.	min.	maks.
–		µm			
03	**03**	10	25	–	–
04	**04**	12	28	–	–
05	**06**	12	28	23	41
07	**08**	13	33	28	46
09	**10**	14	36	30	51
11	**13**	18	43	38	61
14	**16**	20	51	–	–
17	**20**	24	58	–	–

[1)] Na przykład: wielkość łożyska 06 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 206, takie jak YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2F, YAR 206-2F, YAR 206-103-2F, YAR 206-104-2F

Ilustr. 27



Obciążenia

		Symbole
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{rm} = 0{,}01\ C$ Konieczność przyłożenia tego obciążenia ma szczególne znaczenie dla łożysk poddawanych wysokim przyspieszeniom lub pracujących przy prędkościach równych lub przekraczających 75% prędkości granicznej podawanej w tablicach wyrobów. Ciężar elementów podpartych przez łożysko Y, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne.	C = nominalna nośność dynamiczna (→ **tabele produktów**) C_0 = nominalna nośność statyczna (→ **tabele produktów**) e = współczynnik graniczny (→ **tabela 7**) f_0 = współczynnik obliczeniowy (→ **tabela 8**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] X = współczynnik obliczeniowy dla obciążenia promieniowego (→ **tabela 7**) Y = współczynnik obliczeniowy dla obciążenia osiowego (→ **tabela 7**)
Obciążalność osiowa	$F_a \leq 0{,}25\ C_0$ Maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe dla każdego sposobu mocowania na wale wynosi zawsze > $0{,}25\ C_0$.	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\,F_r + Y\,F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$	

Tabela 7

Współczynniki obliczeniowe

Względne obciążenie wzdłużne $f_0 F_a/C_0$	**Seria łożyska** YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2, YSP 2, YSPAG 2, YSA 2			17262, 17263		
	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,29	0,46	1,88	0,19	0,56	2,3
0,345	0,32	0,46	1,71	0,22	0,56	1,99
0,689	0,36	0,46	1,52	0,26	0,56	1,71
1,03	0,38	0,46	1,41	0,28	0,56	1,55
1,38	0,4	0,46	1,34	0,3	0,56	1,45
2,07	0,44	0,46	1,23	0,34	0,56	1,31
3,45	0,49	0,46	1,1	0,38	0,56	1,15
5,17	0,54	0,46	1,01	0,42	0,56	1,04
6,89	0,54	0,46	1	0,44	0,56	1

Tabela 8

Współczynnik obliczeniowy f_0

Seria łożyska wielkości	**Współczynnik f_0**
YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2, YSP 2, YSPAG 2, YSA 2	
03-04	13
05-12	14
13-18	15
20	14
17262	
03-04	13
05-12	14
17263	
05	12
06-10	13

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk Y może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Łożyska kulkowe samonastawne są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Pierścienie łożyskowe i kulki są stabilizowane cieplnie do co najmniej 150 °C *(300 °F)*.

Koszyki

W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków z PA66, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wynosi od –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*. Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w łożyskach Y są przedstawione w **tabeli 1** (→ **strona 431**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Łożyska Y nie powinny pracować z prędkościami powyżej prędkości granicznej wymienionej w tabelach produktów. O tej najwyższej dopuszczalnej prędkości decydują uszczelnienia. W przypadku łożysk z wkrętami mocującymi lub z mimośrodowym pierścieniem mocującym, na dopuszczalną prędkość ma także wpływ tolerancja wału. Gdy te łożyska są stosowane na wałach o tolerancji większej niż h6, należy porównać wartości prędkości w tabelach produktów z wartościami w **tabeli 9**. Niższa z wartości jest prędkością dopuszczalną.

Prędkość dopuszczalna łożysk Y do zastosowań w rolnictwie obowiązuje dla następujących warunków:

Tabela 9

Prędkości dopuszczalne dla łożysk Y z wkrętami mocującymi lub z mimośrodowym pierścieniem mocującym

Wielkość łożyska[1]	Prędkość dopuszczalna dla wałów obrobionych w klasie tolerancji h7Ⓔ	h8Ⓔ	h9Ⓔ	h11Ⓔ
–	obr/min			
03	6 000	4 300	1 500	950
04	5 300	3 800	1 300	850
05	4 500	3 200	1 000	700
06	4 000	2 800	900	630
07	3 400	2 200	750	530
08	3 000	1 900	670	480
09	2 600	1 700	600	430
10	2 400	1 600	560	400
11	2 000	1 400	500	360
12	1 900	1 300	480	340
13	1 700	1 100	430	300
14	1 600	1 000	400	280
15	1 500	950	380	260
16	1 400	900	360	240
17	1 300	850	340	220
18	1 200	800	320	200
20	1 100	750	300	190

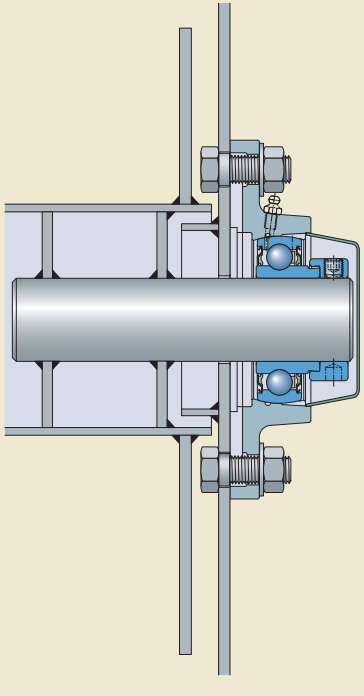
[1] Na przykład: wielkość łożyska 06 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 206, takie jak YAR 206-2F, YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2F, YAR 206-103-2F, YAR 206-104-2F

- temperatura pierścienia zewnętrznego ≤ 60 °C *(140 °F)*
- temperatura otoczenia ≤ 25 °C *(80 °F)*
- obciążenia bardzo niskie do średnich (P ≤ 0,05 C)
- oprawy żeliwne

W przypadku innych warunków, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Do łożyskowań pracujących z podwyższonymi prędkościami lub gdy wymagany jest niski poziom drgań lub cicha praca, należy zastosować łożyska Y SKF ConCentra, łożyska Y na tulei wciąganej lub łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym.

Ilustr. 28



Konstrukcja łożyskowań

Przemieszczenie osiowe

Łożyska Y nie są przeznaczone do kompensowania przemieszczeń osiowych wału względem oprawy. Dlatego odległość między miejscami osadzenia łożysk powinna być mała, aby uniknąć wystąpienia nadmiernych wywołanych obciążeń osiowych będących wynikiem wydłużenia termicznego wału.

Konstrukcja dla małych przemieszczeń osiowych

Aby skompensować małe przemieszczenie osiowe, łożyska powinny być wsparte na konstrukcji ze sprężystej blachy stalowej (→ **ilustr. 28**).

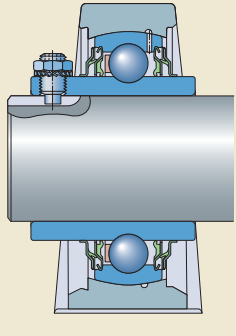
Konstrukcja dla większych przemieszczeń osiowych

W łożyskowaniach, gdzie występują niskie prędkości i niskie obciążenia, do skompensowania przemieszczenia osiowego można użyć łożyska Y z wkrętami mocującymi. Wał po stronie węzła swobodnego powinien mieć jeden lub dwa rowki pod kątem 120° względem siebie, w które wchodzą zmodyfikowane wkręty mocujące:

- Wkręty bez łba (dociskowe) z gniazdem sześciokątnym z obrobionym walcowym zakończeniem, zgodne z ISO 4028, ale z gwintem drobnozwojnym, jak podano w **tabeli 10**. Wkręt dociskowy powinien być zabezpieczony za pomocą nakrętki i podkładki sprężystej lub podkładki koronkowej (→ **ilustr. 29**).
- Wkręty z łbem walcowym płaskim z nacięciem płaskim zgodne z ISO 1580, ale z gwintem drobnozwojnym, jak podano w **tabeli 10**, zabezpieczone za pomocą podkładki sprężystej lub podkładki koronkowej (→ **ilustr. 30**).

Wkręty i rowek (rowki) kompensują zmiany długości wału i zabezpieczają przed wystąpieniem względnych ruchów obrotowych między wałem a otworem łożyska. Aby uzyskać bezawaryjną pracę, zakończenia wkrętów dociskowych powinny zostać oszlifowane a powierzchnie ślizgowe w rowkach wału pokryte pastą smarowniczą.

Ilustr. 29



Ilustr. 30

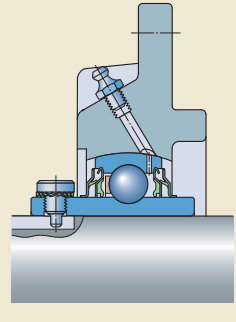
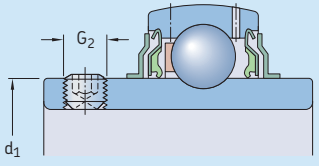


Tabela 10

Gwintowane otwory w pierścieniu wewnętrznym łożysk serii YAT 2, YAR 2 i YARAG 2



Wielkość łożyska[1]	**Średnica zewnętrzna pierścienia wewnętrznego** d_1	**Gwintowane otwory** łożysko YAR z otworem metrycznym G_2	łożysko YAR z otworem calowym G_2	łożysko YAT z otworem metrycznym G_2	łożysko YAT z otworem calowym G_2
–	mm	–			
03	24,2	M 6x0,75	#10-32 UNF	M 6x0,75	#10-32 UNF
04	28,2	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	1/4-28 UNF
05	33,7	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	1/4-28 UNF
06	39,7	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
07	46,1	M 6x0,75	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
08	51,8	M 8x1	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
09	56,8	M 8x1	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
10	62,5	M 10x1	3/8-24 UNF	M 8x1	3/8-24 UNF
11	69,1	M 10x1	3/8-24 UNF	–	3/8-24 UNF
12	75,6	M 10x1	3/8-24 UNF	–	3/8-24 UNF
13	82,5	M 10x1	3/8-24 UNF	–	–
14	87	M 10x1	7/16-20 UNF	–	–
15	92	M 10x1	7/16-20 UNF	–	3/8-24 UNF
16	97,4	M 10x1	7/16-20 UNF	–	3/8-24 UNF
17	105	M 12x1,5	–	–	–
18	112,5	M 12x1,5	–	–	–
20	124,8	M 12x1,5	–	–	–

[1] Na przykład: wielkość łożyska 06 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 206, takie jak YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2F, YAR 206-2F, YAR 206-103-2F, YAR 206-104-2F

Tolerancje wału

Zalecane pasowania dla łożysk kulkowych samonastawnych są wymienione w **tabeli 11**. **Ilustr. 31** przedstawia względne położenie granic najczęściej stosowanych pól tolerancji ISO wałów dla łożysk Y z wkrętami mocującymi lub z mimośrodowym pierścieniem mocującym. Wartości dla tych klas tolerancji są podane w **tabeli 12**.

Dla łożysk Y na tulei wciąganej lub łożysk Y z mechanizmem mocowania SKF ConCentra, odpowiednie jest gniazdo na wale o całkowitym biciu promieniowym IT5/2 obrobione w klasie tolerancji h9Ⓔ. Wartości dla klasy tolerancji h9 ISO są wymienione w **tabeli 12**.

W przypadku łożysk Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym mają zastosowanie te same zalecenia, jak dla standardowych łożysk kulkowych zwykłych (→ **tabela 11**). Wartości dla tych klas tolerancji ISO są podane w **tabeli 7** (→ **strona 178**).

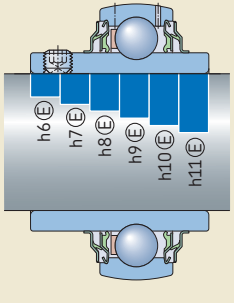
Tabela 11

Zalecane pasowania

Warunki pracy	Klasa tolerancji[1)]
Łożyska Y z wkrętami mocującymi lub z mimośrodowym pierścieniem mocującym	
P > 0,05 C i/lub wysokie prędkości	h6
0,035 C < P ≤ 0,05 C	h7
0,02 C < P ≤ 0,035 C i/lub niskie prędkości	h8
Proste łożyskowania lub P ≤ 0,02 C	h9 – h11
Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej lub łożyska Y SKF ConCentra	
Wszystkie obciążenia i prędkości	h9/IT5
Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym	
P > 0,035 C	
Średnica wału ≤ 17 mm	j5
Średnica wału ≥ 20 mm	k5
P ≤ 0,035 C	
Średnica wału ≥ 20 mm	j6

[1)] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak h7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Ilustr. 31



Montaż i demontaż

Podczas montażu łożysk Y na wale należy stosować odpowiednie narzędzia a elementy mocujące powinny być dokręcane momentem / o kąt o wartości podanej w **tabelach 13** do **15** (→ **strony 452** do **454**).

Do łożysk Y SKF ConCentra dostępne są zestawy montażowe z SKF (oznaczenie 626830), które zawierają instrukcje montażu, klucze sześciokątne i wskaźniki momentu. Prawidłowy moment dokręcenia zostaje osiągnięty, gdy dłuższy koniec klucza sześciokątnego zetknie się ze wskaźnikiem momentu (→ **ilustr. 32**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat montażu i demontażu łożysk Y oraz na temat składania zespołów łożyskowych Y, patrz *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*.

Ilustr. 32

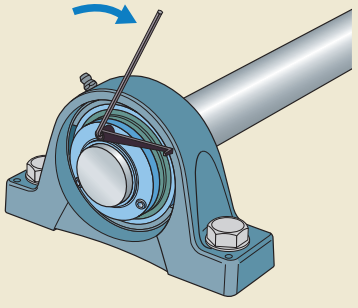


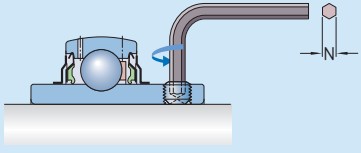
Tabela 12

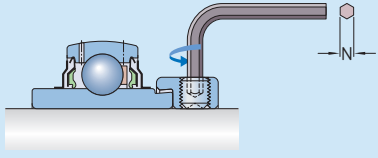
Odchyłki średnicy wału wg ISO dla łożysk Y, oprócz łożysk Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym

Średnica wału		**Odchyłki średnicy wału**											
d		Klasa tolerancji h6Ⓔ		h7Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		h10Ⓔ		h11Ⓔ	
		Odchyłka											
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
–		µm											
10	**18**	0	–11	0	–18	0	–27	0	–43	0	–70	0	–110
18	**30**	0	–13	0	–21	0	–33	0	–52	0	–84	0	–130
30	**50**	0	–16	0	–25	0	–39	0	–62	0	–100	0	–160
50	**80**	0	–19	0	–30	0	–46	0	–74	0	–120	0	–190
80	**120**	0	–22	0	–35	0	–54	0	–87	0	–140	0	–220

Tabela 13

Wkręty mocujące w pierścieniach wewnętrznych lub w mimośrodowych pierścieniach mocujących – rozmiary kluczy i zalecane wartości momentów dokręcenia





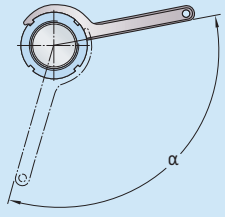
Wielkość łożyska[1]	Łożysko z otworem metrycznym		Łożysko z otworem calowym	
	Rozmiar klucza sześciokątnego N	Moment dokręcenia	Rozmiar klucza sześciokątnego N	Moment dokręcenia
–	mm	Nm	cal	Nm
Łożyska serii YAR 2 lub YARAG 2				
03	3	4	3/32	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	3	4	1/8	4
07	3	4	5/32	6,5
08	4	6,5	5/32	6,5
09	4	6,5	5/32	6,5
10	5	16,5	3/16	16,5
11	5	16,5	3/16	16,5
12	5	16,5	3/16	16,5
13	5	16,5	3/16	16,5
14	5	16,5	7/32	28,5
15	5	16,5	7/32	28,5
16	5	16,5	7/32	28,5
17	6	28,5	–	–
18	6	28,5	–	–
20	6	28,5	–	–

Wielkość łożyska[1]	Łożysko z otworem metrycznym		Łożysko z otworem calowym	
	Rozmiar klucza sześciokątnego N	Moment dokręcenia	Rozmiar klucza sześciokątnego N	Moment dokręcenia
–	mm	Nm	cal	Nm
Łożyska serii YAT 2				
03	3	4	3/32	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	3	4	5/32	6,5
07	3	4	5/32	6,5
08	3	4	5/32	6,5
09	3	4	5/32	6,5
10	4	6,5	5/32	6,5
11	–	–	3/16	16,5
12	–	–	3/16	16,5
15	–	–	3/16	16,5
16	–	–	3/16	16,5
Łożyska serii YET 2, YEL 2 lub YELAG 2				
03	3	4	1/8	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	4	6,5	5/32	6,5
07	5	16,5	3/16	16,5
08	5	16,5	3/16	16,5
09	5	16,5	3/16	16,5
10	5	16,5	3/16	16,5
11	5	16,5	7/32	28,5
12	5	16,5	7/32	28,5

[1] Na przykład: wielkość łożyska 06 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 206, takie jak YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2F, YAR 206-2F, YAR 206-103-2F, YAR 206-104-2F

Tabela 14

Klucze hakowe do łożysk Y montowanych na tulei wciąganej – rozmiary i zalecane wartości momentów dokręcenia

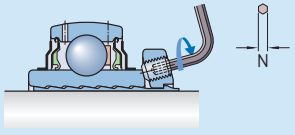


Oznaczenie Łożysko Y + tuleja wciągana	**Średnica wału** d		**Klucz hakowy**	**Kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej**[1] α
–	mm	cal	–	°
YSA 205-2FK + HE 2305	–	3/4	HN 5	90
YSA 205-2FK + H 2305	20	–	HN 5	90
YSA 206-2FK + HA 2306	–	15/16	HN 6	95
YSA 206-2FK + H 2306	25	–	HN 6	95
YSA 206-2FK + HE 2306	–	1	HN 6	95
YSA 207-2FK + H 2307	30	–	HN 7	100
YSA 207-2FK + HA 2307	–	1 3/16	HN 7	100
YSA 208-2FK + HE 2308	–	1 1/4	HN 8	105
YSA 208-2FK + H 2308	35	–	HN 8	105
YSA 209-2FK + HA 2309	–	1 7/16	HN 9	110
YSA 209-2FK + HE 2309	–	1 1/2	HN 9	110
YSA 209-2FK + H 2309	40	–	HN 9	110
YSA 210-2FK + HS 2310	–	1 5/8	HN 10	115
YSA 210-2FK + HA 2310	–	1 11/16	HN 10	115
YSA 210-2FK + HE 2310	–	1 3/4	HN 10	115
YSA 210-2FK + H 2310	45	–	HN 10	115
YSA 211-2FK + HA 2311 B	–	1 15/16	HN 11	90
YSA 211-2FK + H 2311	50	–	HN 11	90
YSA 211-2FK + HE 2311	–	2	HN 11	90
YSA 212-2FK + HS 2312	–	2 1/8	HN 12	95
YSA 212-2FK + H 2312	55	–	HN 12	95
YSA 213-2FK + HA 2313	–	2 3/16	HN 13	100
YSA 213-2FK + HE 2313	–	2 1/4	HN 13	100
YSA 213-2FK + H 2313	60	–	HN 13	100
YSA 213-2FK + HS 2313	–	2 3/8	HN 13	100

[1] Podane wartości powinny być traktowane jedynie jako wskazówki, ponieważ trudno jest ustalić dokładną pozycję startową.

Tabela 15

Wkręty mocujące w łożyskach SKF ConCentra – rozmiary kluczy i zalecane wartości momentów dokręcenia



Wielkość łożyska[1] od	do	Wielkość wkręta	Rozmiar klucza sześciokątnego N	Moment dokręcenia
–		–	mm	Nm
05	06	M5	2,5	4,2
07	13	M6	3	7,4

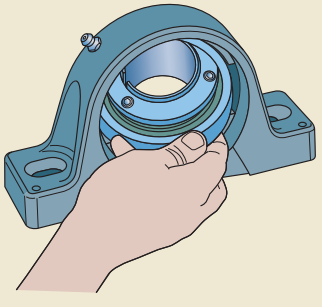
[1] Na przykład: wielkość łożyska 07 obejmuje wszystkie łożyska bazujące na łożysku Y 207, takie jak YSP 207 SB-2F, YSP 207-104 SB-2F, YSP 207-106 SB-2F, YSP 207-107 SB-2F

Zamontowanie łożyska Y do oprawy z gniazdem (rowkiem) montażowym

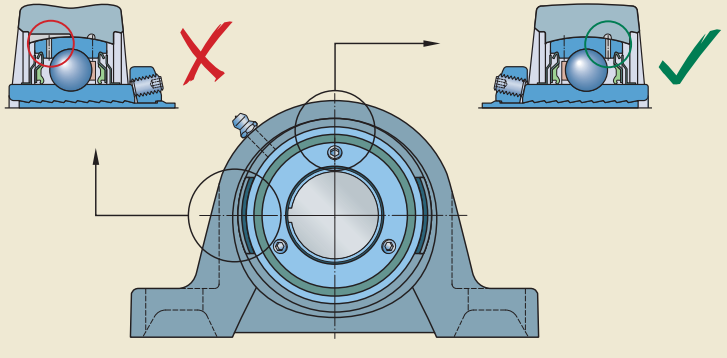
Podczas montażu łożyska Y w oprawie z gniazdem montażowym należy włożyć łożysko do gniazda montażowego w otworze oprawy (→ **ilustr. 33**) a następnie obrócić łożysko do właściwego położenia.

Kiedy montowane są łożyska Y z dwoma otworami smarowymi w pierścieniu zewnętrznym i łożysko musi być dosmarowywane, upewnij się, że jeden z otworów smarowych w łożysku znajduje się w miejscu odpowiadającym położeniu smarowniczki w oprawie (→ **ilustr. 34**, po prawej stronie). Upewnij się, że drugi otwór do dosmarowywania w łożysku nie znajduje się tam, gdzie gniazdo do wkładania łożyska w oprawie, gdyż w przeciwnym razie

Ilustr. 33



Ilustr. 34



może dojść do wycieku smaru (→ **ilustr. 34**, po lewej stronie).

Mimośrodowy pierścień mocujący powinien zostać zdemontowany z łożyska przed wkładaniem łożyska do oprawy a następnie zamontowany ponownie po osadzeniu łożyska w oprawie.

SKF zaleca instalowanie łożysk Y SKF tylko do opraw Y SKF, aby uniknąć niedopasowania elementów i umożliwić prawidłowe dosmarowywanie łożyska.

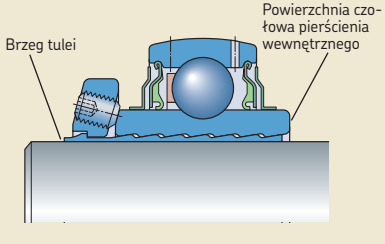
Łożyska Y SKF ConCentra

Przy montażu łożysk Y SKF ConCentra tak umieść pierścień montażowy, aby jeden wkręt mocujący (dociskowy) znajdował się bezpośrednio po stronie przeciwnej do szczeliny w tulei.

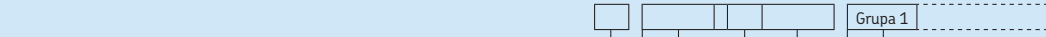
OSTRZEŻENIE: Nie dokręcaj wkrętów mocujących (dociskowych) zanim łożysko nie znajdzie się we właściwym położeniu na wale. Przedwczesne dokręcenie wkrętów może doprowadzić do odkształcenia tulei schodkowej. Nie wolno odłączać tulei i pierścienia montażowego od łożyska przed montażem łożyska na wale.

Aby zdemontować łożyska Y SKF ConCentra należy najpierw poluzować wkręty dociskowe. Następnie należy delikatnie uderzyć w brzeg tulei po stronie pierścienia montażowego lub w powierzchnię czołową pierścienia wewnętrznego po przeciwnej stronie, aby poluzować zacisk (→ **ilustr. 35**).

Ilustr. 35



System oznaczania



Przedrostki

E2.	Łożysko energooszczędne SKF E2

Oznaczenie podstawowe

Konstrukcja łożyska

YAR	Łożysko z wkrętami mocującymi, pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron
YARAG	Łożysko z wkrętami mocującymi, pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron, do zastosowań w rolnictwie
YAT	Łożysko z wkrętami mocującymi, pierścień wewnętrzny poszerzony z jednej strony
YEL	Łożysko z mimośrodowym pierścieniem mocującym, pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron
YELAG	Łożysko z mimośrodowym pierścieniem mocującym, pierścień wewnętrzny poszerzony z obu stron, do zastosowań w rolnictwie
YET	Łożysko z mimośrodowym pierścieniem mocującym, pierścień wewnętrzny poszerzony z jednej strony
YSA	Łożysko z otworem stożkowym, pierścień wewnętrzny symetrycznie poszerzony z obu stron
YSP	Łożysko z technologią mocowania SKF ConCentra, pierścień wewnętrzny symetrycznie poszerzony z obu stron
YSPAG	Łożysko z technologią mocowania SKF ConCentra, pierścień wewnętrzny symetrycznie poszerzony z obu stron, do zastosowań w rolnictwie
172	Łożysko ze standardowym pierścieniem wewnętrznym

Seria wymiarowa

2	Średnica zewnętrzna zgodna z ISO 15, ciąg średnic 2
62	Łożysko zgodne z ISO 15, seria wymiarowa 02, kulista powierzchnia zewnętrzna
63	Łożysko zgodne z ISO 15, seria wymiarowa 03, kulista powierzchnia zewnętrzna

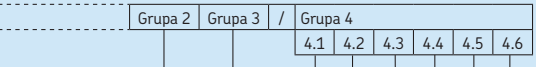
Średnica otworu d

	Łożyska na wały metryczne
03/12	d = 12 mm
03/15	d = 15 mm
03	d = 17 mm
04	d = 20 mm
do	do
20	d = 100 mm
	Łożyska na wały calowe
	Trzycyfrowa kombinacja, która następuje za oznaczeniem podstawowego łożyska metrycznego i jest oddzielona od niego za pomocą myślnika; pierwsza cyfra określa liczbę całkowitych cali a druga i trzecia cyfra określają liczbę szesnastych części cala, np. 204-012
-008	d = 1/2 cala *(12,7 mm)*
do	do
-300	d = 3 cale *(76,2 mm)*

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

SB	Łożysko kulkowe SKF ConCentra z węższym pierścieniem wewnętrznym



Grupa 4.6: Inne warianty

AH	Łożysko do aplikacji związanych z klimatyzacją i wentylacją

Grupa 4.5: Smarowanie

G	Rowek smarowy w pierścieniu zewnętrznym, położony po stronie przeciwnej niż element mocujący
GR	Rowek smarowy w pierścieniu zewnętrznym, położony po tej samej stronie co element mocujący
W	Łożysko bez otworu smarowego (otworów smarowych)

Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

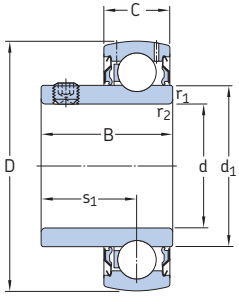
HV	Elementy łożyska ze stali nierdzewnej; uszczelnienia i tarcze odrzutnikowe z kauczukiem dopuszczonym do kontaktu z żywnością, smar przeznaczony do stosowania w przemyśle spożywczym
VE495	Ocynkowany pierścień wewnętrzny i zewnętrzny; uszczelnienia i tarcze odrzutnikowe z wkładkami ze stali nierdzewnej i z kauczukiem dopuszczonym do kontaktu z żywnością, smar przeznaczony do stosowania w przemyśle spożywczym
VL065	Ocynkowany otwór i powierzchnie czołowe pierścienia wewnętrznego

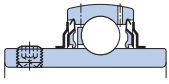
Grupa 3: Konstrukcja koszyka

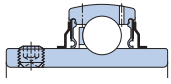
Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

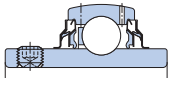
-2F	Uszczelnienie stykowe z NBR, dodatkowa tarcza odrzutnikowa zwykła, z obu stron łożyska
-2RF	Uszczelnienie stykowe z NBR, dodatkowa tarcza odrzutnikowa powlekana kauczukiem, z obu stron łożyska
-2RS1	Uszczelnienie stykowe z NBR, z obu stron łożyska
VP076	Blaszka ochronna z obu stron łożyska
C	Walcowa powierzchnia zewnętrzna
K	Otwór stożkowy, zbieżność 1:12
U	Łożysko bez elementu mocującego

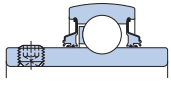
2.1 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne
d **12 – 100** mm




YAR-2F


E2.YAR-2F


YAR-2RF


YARAG

YAT

Wymiary							Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tolerancji wału h6	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm							kN		kN	obr/min	kg	–
12	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,11	**YAR 203/12-2F**
15	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,1	**YAR 203/15-2F**
17	40	22,1	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,07	**YAT 203**
	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,09	**YAR 203-2F**
20	47	25,5	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,11	**YAT 204**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	**E2.YAR 204-2F**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	**YAR 204-2F**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,14	**YAR 204-2RF**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,14	**YAR 204-2RF/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,14	**YAR 204-2RF/VE495**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	1 800	0,15	**YARAG 204**
25	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,14	**YAT 205**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**E2.YAR 205-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,17	**YAR 205-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,17	**YAR 205-2RF**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,18	**YAR 205-2RF/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,18	**YAR 205-2RF/VE495**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,19	**YARAG 205**
30	62	30,2	18	39,7	21	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,23	**YAT 206**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**E2.YAR 206-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YAR 206-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,28	**YAR 206-2RF**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,29	**YAR 206-2RF/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,29	**YAR 206-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,3	**YARAG 206**

E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

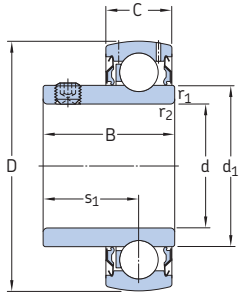
SKF

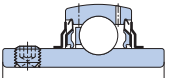
Wymiary							Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tolerancji wału h6	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm							kN		kN	obr/min	kg	–
35	72	33	19	46,1	23,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,31	**YAT 207**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**E2.YAR 207-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,41	**YAR 207-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,41	**YAR 207-2RF**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YARAG 207**
40	80	36	21	51,8	25,3	1	30,7	19	0,8	4 800	0,43	**YAT 208**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**E2.YAR 208-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,55	**YAR 208-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,55	**YAR 208-2RF**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	26	19	0,8	2 800	0,56	**YAR 208-2RF/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,56	**YAR 208-2RF/VE495**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	950	0,59	**YARAG 208**
45	85	37	22	56,8	25,8	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,48	**YAT 209**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,65	**E2.YAR 209-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,6	**YAR 209-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	2 400	0,6	**YAR 209-2RF**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,66	**YARAG 209**
50	90	38,8	22	62,5	27,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,54	**YAT 210**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,69	**YAR 210-2F**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,69	**YAR 210-2RF**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,69	**YAR 210-2RF/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,69	**YAR 210-2RF/VE495**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	800	0,74	**YARAG 210**
55	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	0,94	**YAR 211-2F**
	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	1 900	0,94	**YAR 211-2RF**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,35	**YAR 212-2F**
	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	1 800	1,35	**YAR 212-2RF**
65	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,7	**YAR 213-2F**
	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	1 600	1,7	**YAR 213-2RF**
70	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	45	1,86	2 800	1,9	**YAR 214-2F**
75	130	73,3	29	92	46,3	1,5	66,3	49	2,04	2 600	2,1	**YAR 215-2F**
80	140	77,8	30	97,4	47,6	2	72,8	53	2,16	2 400	2,7	**YAR 216-2F**
85	150	81	34	105	50,8	2	83,2	62	2,4	2 200	3,35	**YAR 217-2F**
90	160	89	36	112	54	2	95,6	72	2,7	2 000	4,1	**YAR 218-2F**
100	180	98,4	40	124	63,4	2	124	93	3,35	1 900	5,35	**YAR 220-2F**

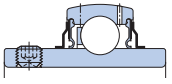
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

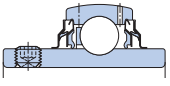
2.2 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe

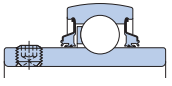
d **1/2 – 1 11/16** cala
12,7 – 42,863 mm




YAR-2F


E2.YAR-2F


YAR-2RF


YARAG

YAT

Wymiary główne							Nominalna nośność dynamiczna	Nominalna nośność statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tolerancji wału h6	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
cal/*mm*	mm						kN		kN	obr/min	kg	–
1/2	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	**YAR 203-008-2F**
12,7												
5/8	40	22,5	12	24,2	16	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,1	**YAT 203-010**
15,875	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,11	**YAR 203-010-2F**
3/4	47	25,5	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	**YAT 204-012**
19,05												
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	**E2.YAR 204-012-2F**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,17	**YAR 204-012-2F**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	**YAR 204-012-2F/AH**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF/VE495**
7/8	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,17	**YAT 205-014**
22,225	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,21	**E2.YAR 205-014-2F**
15/16	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**YAT 205-015**
23,813	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,2	**E2.YAR 205-015-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,21	**YAR 205-015-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,21	**YAR 205-015-2RF/VE495**
1	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,16	**YAT 205-100**
25,4	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**E2.YAR 205-100-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**YAR 205-100-2F**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**YAR 205-100-2F/AH**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RF**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RF/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RF/VE495**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,18	**YARAG 205-100**
1 1/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	**E2.YAR 206-101-2F**
26,988	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	**YAR 206-101-2F**
1 1/8	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**E2.YAR 206-102-2F**
28,575	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	**YAR 206-102-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,31	**YARAG 206-102**

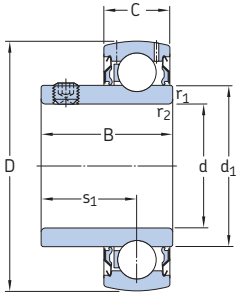
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

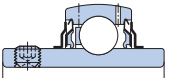
Wymiary główne							Nominalna nośność dyna- miczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tole- rancji wału	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u	h6		
cal/*mm*	mm						kN		kN	obr/min	kg	–
1 3/16	62	31	18	39,7	22	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YAT 206-103**
30,163												
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,29	**E2.YAR 206-103-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,31	**YAR 206-103-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,31	**YAR 206-103-2F/AH**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,29	**YAR 206-103-2RF/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,29	**YAR 206-103-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,29	**YARAG 206-103**
1 1/4	62	31	18	39,7	22	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YAT 206-104**
31,75	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,27	**E2.YAR 206-104-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YAR 206-104-2F**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,29	**YAR 206-104-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,27	**YARAG 206-104**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,5	**E2.YAR 207-104-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,52	**YAR 207-104-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,52	**YAR 207-104-2RF**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,52	**YAR 207-104-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,52	**YAR 207-104-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,5	**YARAG 207-104**
1 5/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,47	**E2.YAR 207-105-2F**
33,338	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,48	**YAR 207-105-2F**
1 3/8	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**E2.YAR 207-106-2F**
34,925	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,46	**YAR 207-106-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-106-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-106-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YARAG 207-106**
1 7/16	72	35	19	46,1	25,5	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,38	**YAT 207-107**
36,513	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,41	**E2.YAR 207-107-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,42	**YAR 207-107-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,43	**YAR 207-107-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,43	**YAR 207-107-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,41	**YARAG 207-107**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,68	**E2.YAR 208-107-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,7	**YAR 208-107-2F**
1 1/2	80	40	21	51,8	28,5	1	30,7	19	0,8	4 800	0,58	**YAT 208-108**
38,1												
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,64	**E2.YAR 208-108-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**YAR 208-108-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,59	**YAR 208-108-2RF**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	26	19	0,8	2 800	0,56	**YAR 208-108-2RF/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,59	**YAR 208-108-2RF/VE495**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	950	0,64	**YARAG 208-108**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,82	**E2.YAR 209-108-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,86	**YAR 209-108-2F**
1 9/16	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,6	**E2.YAR 208-109-2F**
39,688	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,64	**YAR 208-109-2F**
1 5/8	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,75	**E2.YAR 209-110-2F**
41,275	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,79	**YAR 209-110-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,79	**YARAG 209-110**
1 11/16	85	41,5	22	56,8	30,5	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,65	**YAT 209-111**
42,863	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,71	**E2.YAR 209-111-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,75	**YAR 209-111-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,75	**YARAG 209-111**

E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

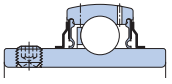
2.2 Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe

d **1 3/4 – 3** cale
44,45 – 76,2 mm

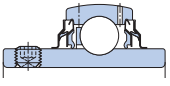




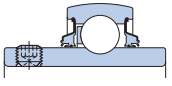
YAR-2F



E2.YAR-2F



YAR-2RF



YARAG

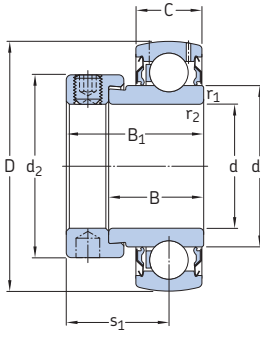
YAT

Wymiary główne							Nominalna nośność dynamiczna	Nominalna nośność statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tolerancji wału	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u	h6		
cal/*mm*	mm						kN		kN	obr/min	kg	–
1 3/4	85	41,5	22	56,8	30,5	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,6	**YAT 209-112**
44,45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,67	**E2.YAR 209-112-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,62	**YAR 209-112-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	2 400	0,62	**YAR 209-112-2RF**
1 15/16	90	43	22	62,5	32	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,67	**YAT 210-115**
49,213	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,78	**YAR 210-115-2F**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,78	**YAR 210-115-2RF**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,78	**YAR 210-115-2RF/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,78	**YAR 210-115-2RF/VE495**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	800	0,77	**YARAG 210-115**
2	100	45	25	69	32,5	1	43,6	29	1,25	3 600	1,05	**YAT 211-200**
50,8	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YAR 211-200-2F**
	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	1 900	1,1	**YAR 211-200-2RF**
2 3/16	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1,05	**YAR 211-203-2F**
55,563	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1,05	**YAR 211-203-2F/AH**
	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,7	**YAR 212-203-2F**
2 1/4	110	48,5	26	75,6	35	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YAT 212-204**
57,15	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,6	**YAR 212-204-2F**
2 7/16	110	48,5	26	75,6	35	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YAT 212-207**
61,913	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,35	**YAR 212-207-2F**
	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	44	1,86	2 800	2,45	**YAR 214-207-2F**
2 1/2	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,9	**YAR 213-208-2F**
63,5	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	1 600	1,9	**YAR 213-208-2RF**
	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	44	1,86	2 800	2,4	**YAR 214-208-2F**
2 11/16	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,7	**YAR 213-211-2F**
68,263												
2 15/16	130	53,5	29	92	39	1,5	66,3	49	2,04	2 600	2,1	**YAT 215-215**
74,613	130	73,3	29	92	46,1	1,5	66,3	49	2,04	2 600	2,2	**YAR 215-215-2F**
3	140	55,5	30	97,4	39	2	72,8	53	2,16	2 400	2,35	**YAT 216-300**
76,2	140	77,9	30	97,4	47,7	2	72,8	53	2,16	2 400	2,85	**YAR 216-300-2F**

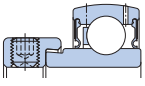
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

SKF

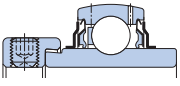
2.3 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne
d **15 – 60** mm



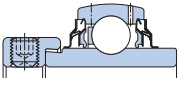
YET



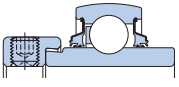
E2.YET



YEL-2F



YEL-2RF/VL065



YELAG

Wymiary									Nominalna nośność dyna-miczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna dla tole-rancji wału	Masa	Oznaczenie
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u	h6		
mm									kN		kN	obr/min	kg	–
15	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,6	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	**YET 203/15**
17	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,6	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,1	**YET 203**
20	47	21,5	31	14	28,2	32,4	24	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	**E2.YET 204**
	47	21,5	31	14	28,2	32,4	24	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,18	**YET 204**
	47	21,5	31	14	28,2	32,4	24	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,18	**YET 204/VL065**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,19	**YEL 204-2F**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,19	**YEL 204-2RF/VL065**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	1 800	0,19	**YELAG 204**
25	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**E2.YET 205**
	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**YET 205**
	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**YET 205/VL065**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,24	**YEL 205-2F**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,24	**YEL 205-2RF/VL065**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,23	**YELAG 205**
30	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**E2.YET 206**
	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YET 206**
	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YET 206/VL065**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,36	**YEL 206-2F**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	3 900	0,36	**YEL 206-2RF/VL065**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,36	**YELAG 206**
35	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**E2.YET 207**
	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YET 207**
	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YET 207/VL065**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,55	**YEL 207-2F**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,55	**YEL 207-2RF/VL065**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,52	**YELAG 207**

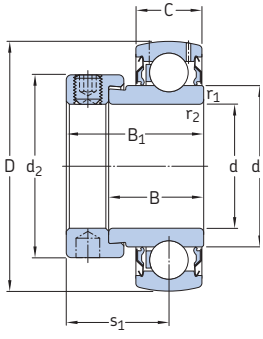
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

Wymiary									Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	dla tolerancji wału h6		
mm									kN		kN	obr/min	kg	–
40	80	30,2	43,7	21	51,8	56,5	33,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,6	**E2.YET 208**
	80	30,2	43,7	21	51,8	56,5	33,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**YET 208**
	80	30,2	43,7	21	51,8	56,5	33,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**YET 208/VL065**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	4 800	0,67	**YEL 208-2F**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	2 800	0,67	**YEL 208-2RF/VL065**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	950	0,7	**YELAG 208**
45	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,66	**E2.YET 209**
	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,65	**YET 209**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,74	**YEL 209-2F**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,78	**YELAG 209**
50	90	30,2	43,7	22	62,5	67,2	32,7	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,7	**YET 210**
	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,89	**YEL 210-2F**
	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	800	0,87	**YELAG 210**
55	100	32,6	48,4	25	69	74,5	35,9	1	43,6	29	1,25	3 600	0,9	**YET 211**
	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,2	**YEL 211-2F**
60	110	37,2	53,1	26	75,6	82	40,1	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,3	**YET 212**
	110	61,9	77,8	26	75,6	82	46,8	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,6	**YEL 212-2F**

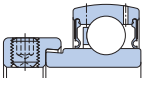
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

2.4 Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe

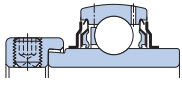
d **1/2 – 2 7/16** cala
12,7 – 61,913 mm



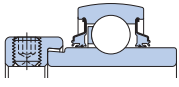
YET



E2.YET



YEL-2F



YELAG

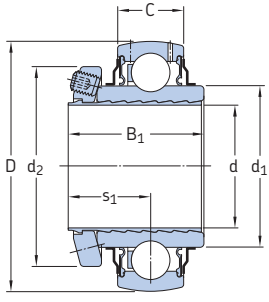
Wymiary									**Nominalna nośność** dyna-miczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkość graniczna** dla tole-rancji wału	**Masa**	**Oznaczenie**
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u	h6		
cal/*mm*	mm								kN		kN	obr/min	kg	–
1/2	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,6	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,13	**YET 203-008**
12,7														
3/4	47	21,5	31	14	28,2	32,4	24	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	**E2.YET 204-012**
19,05	47	21,5	31	14	28,2	32,4	24	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,17	**YET 204-012**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,2	**YEL 204-012-2F**
1	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**E2.YET 205-100**
25,4	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**YET 205-100**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,22	**YEL 205-100-2F**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,23	**YELAG 205-100**
1 1/8	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**E2.YET 206-102**
28,575	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**YET 206-102**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,39	**YEL 206-102-2F**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,39	**YELAG 206-102**
1 3/16	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**E2.YET 206-103**
30,163	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YET 206-103**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,35	**YEL 206-103-2F**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,36	**YELAG 206-103**
1 1/4	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,27	**E2.YET 206-104**
31,75	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YET 206-104**
	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,48	**E2.YET 207-104**
	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,49	**YET 207-104**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,57	**YEL 207-104-2F**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,59	**YELAG 207-104**
1 5/16	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,46	**YET 207-105**
33,338														
1 3/8	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,43	**E2.YET 207-106**
34,925	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YET 207-106**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,5	**YEL 207-106-2F**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,52	**YELAG 207-106**

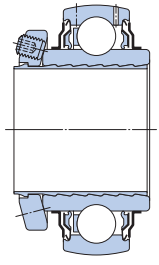
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

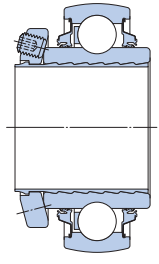
Wymiary									Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	dla tolerancji wału h6		
cal/*mm*	mm								kN		kN	obr/min	kg	–
1 7/16	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,4	**E2.YET 207-107**
36,513	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YET 207-107**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,53	**YEL 207-107-2F**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YELAG 207-107**
1 1/2	80	30,2	43,7	21	51,8	56,5	33,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,62	**E2.YET 208-108**
38,1	80	30,2	43,7	21	51,8	56,5	33,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,63	**YET 208-108**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	4 800	0,77	**YEL 208-108-2F**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	950	0,77	**YELAG 208-108**
1 11/16	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,69	**E2.YET 209-111**
42,863	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,74	**YET 209-111**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,88	**YEL 209-111-2F**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,84	**YELAG 209-111**
1 3/4	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,65	**E2.YET 209-112**
44,45	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,7	**YET 209-112**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,8	**YEL 209-112-2F**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,79	**YELAG 209-112**
1 15/16	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,94	**YEL 210-115-2F**
49,213	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	800	0,92	**YELAG 210-115**
2	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,5	**YEL 211-200-2F**
50,8														
2 3/16	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,3	**YEL 211-203-2F**
55,563														
2 7/16	110	37,2	53,1	26	75,6	82	40,1	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,2	**YET 212-207**
61,913	110	61,9	77,8	26	75,6	82	46,8	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,7	**YEL 212-207-2F**

E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

2.5 Łożyska Y SKF ConCentra, wały metryczne
d **25 – 60** mm







E2.YSP SB-2F | YSP SB-2F | YSPAG

Wymiary							Nominalna nośność dyna-miczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B_1 [1] ~	C	d_1 ~	d_2	s_1 [1] ~	C	C_0	P_u			
mm							kN		kN	obr/min	kg	–
25	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**E2.YSP 205 SB-2F**
	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**YSP 205 SB-2F**
	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	1 500	0,19	**YSPAG 205**
30	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**E2.YSP 206 SB-2F**
	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YSP 206 SB-2F**
	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	1 200	0,3	**YSPAG 206**
35	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**E2.YSP 207 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,45	**YSP 207 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YSPAG 207**
40	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**E2.YSP 208 SB-2F**
	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	4 800	0,6	**YSP 208 SB-2F**
	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	950	0,59	**YSPAG 208**
45	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	4 300	0,64	**E2.YSP 209 SB-2F**
	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	4 300	0,65	**YSP 209 SB-2F**
	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	850	0,64	**YSPAG 209**
50	90	46	22	62,5	72	27,5	35,1	23,2	0,98	4 000	0,75	**YSP 210 SB-2F**
	90	46	22	62,5	72	27,5	35,1	23,2	0,98	800	0,74	**YSPAG 210**
55	100	49	25	69	77,6	29	43,6	29	1,25	3 600	0,98	**YSP 211 SB-2F**
60	110	51,5	26	75,6	83	30,3	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YSP 212 SB-2F**

[1] Szerokość/odległość przed dokręceniem wkręta mocującego (tuleja i otwór pierścienia wewnętrznego w pozycji startowej).

E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

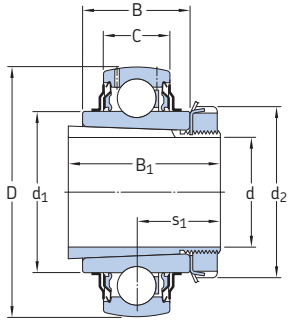
2.6 Łożyska Y SKF ConCentra, wały calowe

d **1 – 2 11/16** cala
25,4 – 68,263 mm

Wymiary							Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B_1[1] ~	C	d_1 ~	d_2	s_1[1] ~	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u			
cal/*mm*	mm						kN		kN	obr/min	kg	–
1 *25,4*	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**E2.YSP 205-100 SB-2F**
	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	7 000	0,18	**YSP 205-100 SB-2F**
	52	33	15	33,7	41,7	21	14	7,8	0,335	1 500	0,18	**YSPAG 205-100**
1 3/16 *30,163*	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	6 300	0,29	**E2.YSP 206-103 SB-2F**
	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YSP 206-103 SB-2F**
	62	37	18	39,7	48	23	19,5	11,2	0,475	1 200	0,29	**YSPAG 206-103**
1 1/4 *31,75*	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,49	**E2.YSP 207-104 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,52	**YSP 207-104 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	1 100	0,49	**YSPAG 207-104**
1 3/8 *34,925*	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**E2.YSP 207-106 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YSP 207-106 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YSPAG 207-106**
1 7/16 *36,513*	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,41	**E2.YSP 207-107 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	5 300	0,42	**YSP 207-107 SB-2F**
	72	39,5	19	46,1	57	24,3	25,5	15,3	0,655	1 100	0,41	**YSPAG 207-107**
1 1/2 *38,1*	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	4 800	0,58	**E2.YSP 208-108 SB-2F**
	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	4 800	0,59	**YSP 208-108 SB-2F**
	80	42,9	21	51,8	62	25,9	30,7	19	0,8	950	0,58	**YSPAG 208-108**
1 11/16 *42,863*	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	4 300	0,69	**E2.YSP 209-111 SB-2F**
	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	4 300	0,7	**YSP 209-111 SB-2F**
	85	44	22	56,8	67	26,5	33,2	21,6	0,915	850	0,69	**YSPAG 209-111**
1 15/16 *49,213*	90	46	22	62,5	72	27,5	35,1	23,2	0,98	4 000	0,75	**YSP 210-115 SB-2F**
	90	46	22	62,5	72	27,5	35,1	23,2	0,98	800	0,74	**YSPAG 210-115**
2 *50,8*	100	49	25	69	77,6	29	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YSP 211-200 SB-2F**
2 3/16 *55,563*	100	49	25	69	77,6	29	43,6	29	1,25	3 600	0,97	**YSP 211-203 SB-2F**
2 1/4 *57,15*	110	51,5	26	75,6	83	30,3	52,7	36	1,53	3 400	1,35	**YSP 212-204 SB-2F**
2 7/16 *61,913*	110	51,5	26	75,6	87,3	30,3	52,7	36	1,53	3 400	1,2	**YSP 212-207 SB-2F**
2 11/16 *68,263*	120	52,5	27	82,5	89,4	30,8	57,2	40	1,7	3 000	1,45	**YSP 213-211 SB-2F**

[1] Szerokość/odległość przed dokręceniem wkręta mocującego (tuleja i otwór pierścienia wewnętrznego w pozycji startowej).
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

2.7 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały metryczne
d **20 – 60** mm



Wymiary								Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia	
								dyna-miczna	statyczna			Łożysko i tuleja	Łożysko	Tuleja wciągana
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1[1] ~	C	C_0	P_u				
mm								kN		kN	obr/min	kg	–	
20	52	24	35	15	33,7	38	20,5	14	7,8	0,335	7 000	0,22	**YSA 205-2FK**	**H 2305**
25	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,33	**YSA 206-2FK**	**H 2306**
30	72	30,5	43	19	46,1	52	24,8	25,5	15,3	0,655	5 300	0,47	**YSA 207-2FK**	**H 2307**
35	80	33,9	46	21	51,8	58	27,5	30,7	19	0,8	4 800	0,69	**YSA 208-2FK**	**H 2308**
40	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,77	**YSA 209-2FK**	**H 2309**
45	90	37	55	22	62,5	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,88	**YSA 210-2FK**	**H 2310**
50	100	40	59	25	69	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YSA 211-2FK**	**H 2311**
55	110	42,5	62	26	75,6	80	33,8	52,7	36	1,53	3 400	1,4	**YSA 212-2FK**	**H 2312**
60	120	43,5	65	27	82,5	85	35,4	57,2	40	1,7	3 000	1,7	**YSA 213-2FK**	**H 2313**

[1] Odległość zanim tuleje zostanie wciągnięta w otwór łożyska (tuleja i otwór pierścienia wewnętrznego w pozycji startowej).

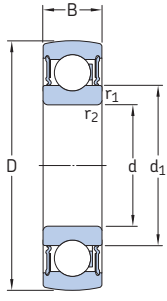
2.8 Łożyska Y z otworem stożkowym na tulei wciąganej, wały calowe

d **3/4 – 2 3/8** cala
19,05 – 60,325 mm

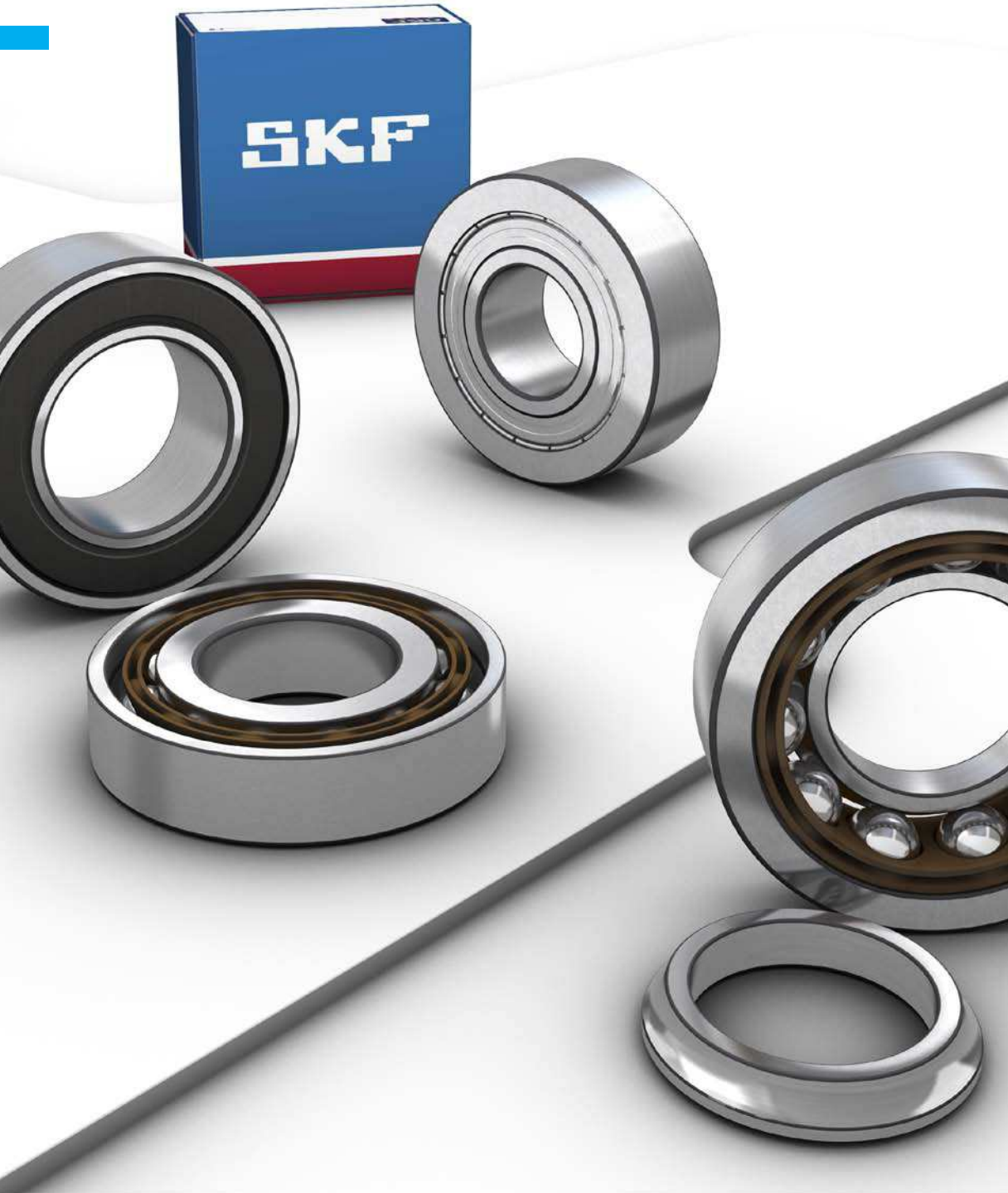
Wymiary								Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia	
								dyna-miczna	statyczna			Łożysko i tuleja	Łożysko	Tuleja wciągana
d	D	B	B_1	C	d_1 ~	d_2	s_1[1] ~	C	C_0	P_u				
cal/*mm*	mm							kN		kN	obr/min	kg	–	
3/4 *19,05*	52	24	35	15	33,7	38	20,5	14	7,8	0,335	7 000	0,22	**YSA 205-2FK**	**HE 2305**
15/16 *23,813*	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,35	**YSA 206-2FK**	**HA 2306**
1 *25,4*	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,33	**YSA 206-2FK**	**HE 2306**
1 3/16 *30,163*	72	30,5	43	19	46,1	52	24,8	25,5	15,3	0,655	5 300	0,47	**YSA 207-2FK**	**HA 2307**
1 1/4 *31,75*	80	33,9	46	21	51,8	58	27,5	30,7	19	0,8	4 800	0,69	**YSA 208-2FK**	**HE 2308**
1 7/16 *36,513*	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,81	**YSA 209-2FK**	**HA 2309**
1 1/2 *38,1*	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,77	**YSA 209-2FK**	**HE 2309**
1 5/8 *41,275*	90	37	55	22	62,5	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,94	**YSA 210-2FK**	**HS 2310**
1 11/16 *42,863*	90	37	55	22	62,5	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,91	**YSA 210-2FK**	**HA 2310**
1 3/4 *44,45*	90	37	55	22	62,5	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,88	**YSA 210-2FK**	**HE 2310**
1 15/16 *49,213*	100	40	59	25	69	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YSA 211-2FK**	**HA 2311**
2 *50,8*	100	40	59	25	69	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YSA 211-2FK**	**HE 2311**
2 1/8 *53,975*	110	42,5	62	26	75,6	80	33,8	52,7	36	1,53	3 400	1,4	**YSA 212-2FK**	**HS 2312**
2 3/16 *55,563*	120	43,5	65	27	82,5	85	35,4	57,2	40	1,7	3 000	1,9	**YSA 213-2FK**	**HA 2313**
2 1/4 *57,15*	120	43,5	65	27	82,5	85	35,4	57,2	40	1,7	3 000	1,8	**YSA 213-2FK**	**HE 2313**
2 3/8 *60,325*	120	43,5	65	27	82,5	85	35,4	57,2	40	1,7	3 000	1,7	**YSA 213-2FK**	**HS 2313**

[1] Odległość zanim tuleja zostanie wciągnięta w otwór łożyska (tuleja i otwór pierścienia wewnętrznego w pozycji startowej).

2.9 Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym, wały metryczne
d **17 – 60** mm



Wymiary					Nominalna nośność dyna-miczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	d_1 ~	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm					kN		kN	obr/min	kg	–
17	40	12	24,5	0,6	9,56	4,75	0,2	12 000	0,06	**1726203-2RS1**
20	47	14	28,8	1	12,7	6,55	0,28	10 000	0,1	**1726204-2RS1**
25	52	15	34,3	1	14	7,8	0,335	8 500	0,11	**1726205-2RS1**
	62	17	36,6	1,1	22,5	11,6	0,49	7 500	0,2	**1726305-2RS1**
30	62	16	40,3	1	19,5	11,2	0,475	7 500	0,18	**1726206-2RS1**
	72	19	44,6	1,1	28,1	16	0,67	6 300	0,3	**1726306-2RS1**
35	72	17	46,9	1,1	25,5	15,3	0,655	6 300	0,25	**1726207-2RS1**
	80	21	49,5	1,5	33,2	19	0,815	6 000	0,4	**1726307-2RS1**
40	80	18	52,6	1,1	30,7	19	0,8	5 600	0,32	**1726208-2RS1**
	90	23	56,1	1,5	41	24	1	5 000	0,55	**1726308-2RS1**
45	85	19	57,6	1,1	33,2	21,6	0,915	5 000	0,37	**1726209-2RS1**
	100	25	62,1	1,5	52,7	31,5	1,34	4 500	0,73	**1726309-2RS1**
50	90	20	62,5	1,1	35,1	23,2	0,98	4 800	0,41	**1726210-2RS1**
	110	27	68,7	2	61,8	38	1,6	4 300	0,95	**1726310-2RS1**
55	100	21	69	1,5	43,6	29	1,25	4 300	0,54	**1726211-2RS1**
60	110	22	75,5	1,5	52,7	36	1,53	4 000	0,75	**1726212-2RS1**


SKF

3 Łożyska kulkowe skośne

Konstrukcje i odmiany wykonania **476**
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe . 476
Łożyska o konstrukcji podstawowej. . . 477
Łożyska do uniwersalnej zabudowy . . 477
Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe . . 478
Łożyska o konstrukcji podstawowej. . . 479
Łożyska z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym. 479
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 480
Koszyki. 481
Sposoby uszczelniania 482
Blaszki ochronne 482
Uszczelnienia stykowe 482
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 483
Wycięcia ustalające. 484

Klasy osiągów roboczych **485**
Łożyska SKF Explorer. 485
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 485

Dane techniczne łożysk **486**
(Normy wymiarowe, tolerancje, kąt działania, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia. **492**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)
Obciążalność par łożysk 494
Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem 495

Temperatury graniczne **497**

Prędkość dopuszczalna **497**

Konstrukcja łożyskowań **498**
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe . 498
Prawidłowe nastawienie. 498
Obciążenia osiowe działające w jednym kierunku 498
Stosunek obciążeń 498
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 499
Zastosowane jako łożyska wzdłużne. . 499
Wały pionowe. 499
Stosunek obciążeń 499

System oznaczania. **504**

Tabele produktów
3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe 506
3.2 Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe 522
3.3 Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe 526
3.4 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 530

Inne łożyska kulkowe skośne
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube. 1191
Łożyska z powłoką NoWear 1241
Łożyska super-precyzyjne . . . . . → skf.com/super-precision
Łożyska hybrydowe → skf.com/super-precision

Konstrukcje i odmiany wykonania

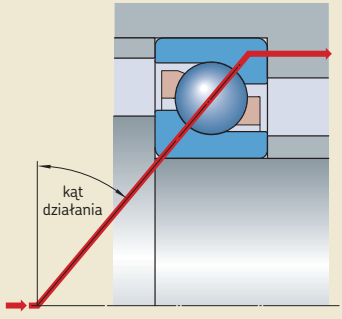
Łożyska kulkowe skośne mają bieżnie w pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym przemieszczone względem siebie w kierunku osi łożyska. Oznacza to, że są zaprojektowane do przenoszenia obciążeń złożonych, tj. jednocześnie działających obciążeń promieniowych i osiowych.

Zdolność łożysk kulkowych skośnych do przenoszenia obciążeń osiowych zwiększa się wraz ze wzrostem kąta działania łożyska. Kąt działania jest zdefiniowany jako kąt zawarty między linią przechodzącą przez punkty styku kulki z bieżniami w płaszczyźnie promieniowej, wzdłuż której obciążenie jest przenoszone pomiędzy bieżniami, a linią prostopadłą do osi łożyska (→ **ilustr. 1**).

Łożyska kulkowe skośne SKF są produkowane w wielu konstrukcjach i wielkościach. Najczęściej są stosowane następujące konstrukcje:

- łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
- łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
- łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe

Ilustr. 1



Łożyska kulkowe skośne wymienione w niniejszym katalogu składają się na podstawowy asortyment łożysk SKF i stanowią jedynie część pełnej oferty SKF w zakresie łożysk kulkowych skośnych. Inne łożyska kulkowe skośne SKF obejmują:

- Super-precyzyjne łożyska kulkowe skośne
  W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/super-precision.
- Łożyska kulkowe skośne o małym przekroju
  W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
- Zespoły łożyskowe piast kół
  Informacje o tych produktach mogą zostać dostarczone na życzenie.

Na specjalne zamówienie dostępne są łożyska kulkowe skośne o rozmiarach większych niż wymienione w tabelach produktów. W celu uzyskania informacji na temat tych łożysk, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe SKF (→ **ilustr. 2**) mogą przenosić obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku. Łożysko jednorzędowe zazwyczaj jest nastawiane w stosunku do drugiego łożyska.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

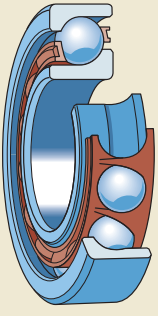
Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

Łożyska te są nierozłączne, a ich pierścienie posiadają jedno wysokie i jedno niskie obrzeże. Dzięki niskiemu obrzeżu można zmieścić w łożysku wiele kulek, co pozwala uzyskać stosunkowo dużą zdolność przenoszenia obciążeń.

Standardowy asortyment łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych SKF obejmuje łożyska serii 72 B(E) i 73 B(E). Łożyska o niektórych wielkościach są również dostępne w serii 70 B. **Tablica 1** (→ **strona 500**) przedstawia przegląd standardowego asortymentu. Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe SKF są ponadto dostępne w wielu innych konstrukcjach, seriach wymiarowych i wielkościach. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Ilustr. 2



Łożyska o konstrukcji podstawowej

Łożyska o konstrukcji podstawowej są przeznaczone do łożyskowań, w których w każdym węźle łożyskowym wymagane jest użycie tylko jednego łożyska. Tolerancje szerokości tych łożysk oraz względnego przesunięcia powierzchni czołowych pierścieni (wystawania) odpowiadają klasie dokładności Normalnej. Z tego powodu nie nadają się one do zabudowy bezpośrednio obok siebie.

Łożyska do uniwersalnej zabudowy

Łożyska do uniwersalnej zabudowy są przeznaczone do stosowania w zespołach. Szerokość łożyska i wielkość względnego przesunięcia powierzchni czołowych pierścieni łożyska są wykonywane w zawężonych tolerancjach. Kiedy dwa łożyska są montowane bezpośrednio obok siebie, uzyskiwany jest określony luz wewnętrzny lub napięcie wstępne lub równomierny rozkład obciążenia między oba łożyska, bez konieczności stosowania podkładek regulacyjnych lub podobnych elementów.

Stosowanie łożysk do uniwersalnej zabudowy może okazać się korzystne również w przypadku łożyskowań zawierających pojedyncze łożyska. Większość łożysk należy do klasy osiągów roboczych SKF Explorer, w związku z czym mają większą dokładność, wyższą nośność oraz pozwalają na pracę z większymi prędkościami.

Łożyska do uniwersalnej zabudowy serii 72 B(E) i 73 B(E) są identyfikowane za pomocą przyrostka CA, CB lub CC oznaczającego luz wewnętrzny albo GA, GB lub GC oznaczającego napięcie wstępne. Łożyska do uniwersalnej zabudowy serii 70 B są identyfikowane za pomocą przyrostka G oznaczającego luz wewnętrzny. Podczas składania zamówienia należy określić wymaganą liczbę pojedynczych łożysk, a nie zespołów łożysk.

Zabudowa parami w zespołach

Zabudowa parami w zespołach może zostać wykonana na trzy sposoby (→ **ilustr. 3**):

- Układ tandem
  Układ tandem stosuje się, gdy zdolność przenoszenia obciążeń przez pojedyncze łożysko jest niewystarczająca. W układzie tandem linie obciążeń są do siebie równoległe, a obciążenia promieniowe i osiowe rozkładają się równomiernie na obydwa łożyska. Taki zespół łożysk może jednak przejmować obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku. Jeżeli obciążenia osiowe działają w obu kierunkach, musi zostać zastosowane trzecie łożysko, nastawione w stosunku do pary łożysk w układzie tandem.
- Układ rozbieżny (O)
  Łożyska zamontowane w układzie rozbieżnym stanowią stosunkowo sztywne łożyskowanie, które może przenosić również momenty przechyłowe. W zespołach łożysk w układzie rozbieżnym linie obciążeń odchylają się w kierunku osi łożyska. Obciążenia osiowe mogą być przenoszone w obu kierunkach, jednak tylko przez jedno łożysko w każdym kierunku.
- Układ zbieżny (X)
  Para łożysk w układzie zbieżnym nie jest tak sztywna, jak w układzie rozbieżnym, ale jest mniej czuła na niewspółosiowość. W zespołach łożysk w układzie zbieżnym linie obciążeń zbiegają się w kierunku osi łożyska. Obciążenia osiowe mogą być przenoszone w obu kierunkach, jednak tylko przez jedno łożysko w każdym kierunku.

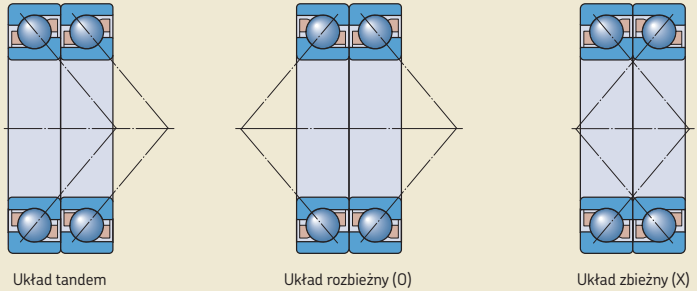
Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe

Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF (→ **ilustr. 4**) odpowiadają konstrukcyjne dwóm łożyskom kulkowym skośnym jednorzędowym zabudowanym w układzie rozbieżnym, ale zajmują one mniej miejsca w kierunku osiowym. Łożyska dwurzędowe mogą przenosić zarówno obciążenia promieniowe, jak i obciążenia osiowe działające w obu kierunkach. Stanowią one sztywne łożyskowania, które mogą przenosić momenty przechyłowe.

Standardowy asortyment łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych SKF obejmuje łożyska serii 32 A, 33 A i 33 D. **Tablica 2** (→ **strona 501**) przedstawia przegląd standardowego asortymentu. W celu uzyskania informacji na temat łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Łożyska serii 52 i 53, zgodne z normami ABMA, zostały wycofane z oferty SKF i zastąpione łożyskami serii 32 i 33, zgodnymi z normami ISO. Za wyjątkiem łożysk o wielkości 3200, łożyska serii 32 i 33 są zamienne wymiarowo z łożyskami serii 52 i 53. Szerokość łożysk o wielkości 3200 wynosi 14 mm zamiast 14,3 mm.

Ilustr. 3



Łożyska o konstrukcji podstawowej

Łożyska o konstrukcji podstawowej (przyrostek A w oznaczeniu) mają zoptymalizowaną geometrię wewnętrzną, dzięki czemu charakteryzują się wysoką obciążalnością promieniową i osiową oraz cichą pracą. Łożyska o konstrukcji podstawowej, które są dostępne także w wersji uszczelnionej, mogą mieć wybrania w pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym (→ **ilustr. 5**).

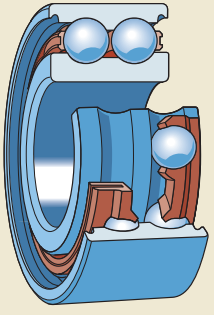
Łożyska z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym

Łożyska z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 6**) zawierają dużą liczbę kulek o dużej średnicy, dzięki czemu charakteryzują się wysoką obciążalnością, zwłaszcza w kierunku osiowym.

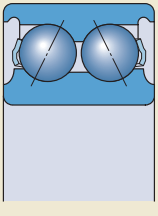
Łożyska serii 33 D są rozłączne, tj. pierścień zewnętrzny z zespołami koszyka z kulkami można zamontować niezależnie od obu połówek pierścienia wewnętrznego.

Łożyska serii 33 DNRCBM są nierozłączne. Łożyska te mają rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z odpowiednim pierścieniem osadczym sprężynującym, co umożliwia proste i oszczędzające miejsce ustalenie osiowe łożyska w oprawie. Łożyska serii 33 DNRCBM zostały zaprojektowane specjalnie pod kątem zastosowania w pompach odśrodkowych, ale mogą być wykorzystywane także w innych aplikacjach.

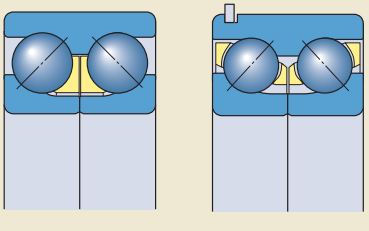
Ilustr. 4



Ilustr. 5



Ilustr. 6



Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe

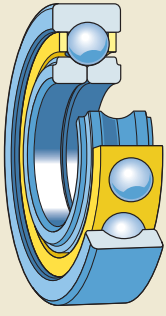
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe (łożyska kulkowe o styku czteropunktowym) (→ **ilustr. 7**) są poprzecznymi łożyskami kulkowymi skośnymi jednorzędowymi z bieżniami zaprojektowanymi do przenoszenia obciążeń osiowych w obu kierunkach. Przy określonym obciążeniu osiowym może być przenoszone ograniczone obciążenie promieniowe (→ *Stosunek obciążeń*, **strona 499**). Łożyska te zajmują znacznie mniej miejsca w kierunku osiowym niż łożyska dwurzędowe.

Pierścień wewnętrzny jest dzielony. Pozwala to na zabudowanie w łożysku dużej liczby kulek, dzięki czemu łożysko ma wysoką nośność. Łożyska są rozłączne, tj. pierścień zewnętrzny z zespołem koszyka z kulkami można zamontować niezależnie od obu połówek pierścienia wewnętrznego.

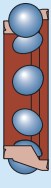
Obie połówki pierścienia wewnętrznego łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych SKF Explorer mają podcięte obrzeża. Poprawia to przepływ oleju wówczas, gdy łożysko to jest stosowane razem z łożyskiem walcowym SKF (→ **ilustr. 12**, **strona 499**). Ponadto te podcięcia mogą ułatwiać demontaż.

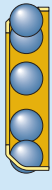
Standardowy asortyment łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych SKF obejmuje łożyska serii QJ 2 i QJ 3. **Tablica 3** (→ **strona 502**) przedstawia przegląd standardowego asortymentu. W celu uzyskania informacji na temat łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.

Ilustr. 7



Koszyki do łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych
Asortyment standardowy → **tablica 1**, **strona 500**





Rodzaj koszyka	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na kulkach		Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na kulkach
Materiał	Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym	Polieteroeteroketon (PEEK), wzmocniony włóknem szklanym	Blacha mosiężna tłoczona, blacha stalowa tłoczona[1)]
Przyrostek	P	PH	Y, J[1)]

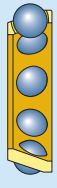
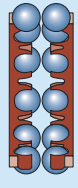
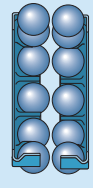
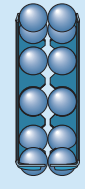
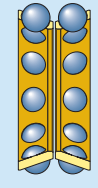
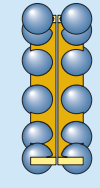
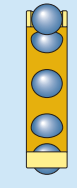
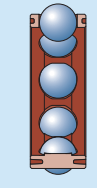
[1)] Przed złożeniem zamówienia należy sprawdzić dostępność

Koszyki

Zależnie od konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości, łożyska kulkowe skośne jednorzędowe SKF są wyposażone w jeden z koszyków wymienionych w **tabeli 1**. Łożyska dwurzędowe są wyposażone w dwa koszyki. Koszyk tłoczony stalowy w łożyskach dwurzędowych nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska. W celu uzyskania informacji na temat dostępności koszyków do różnych konstrukcji, serii wymiarowych i wielkości łożysk, patrz **tablice 1** do **3** (→ **strony 500** do **502**).

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Tabela 1

	Koszyki do łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych Asortyment standardowy → **tablica 2**, **strona 501**					**Koszyki do łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych** Asortyment standardowy → **tablica 3**, **strona 502**	
								
	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, koronowy, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu grzebieniowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym	Typu klatkowego, rowki smarowe w powierzchni prowadzącej, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
	Mosiądz obrabiany skrawaniem, stal obrabiana skrawaniem[1)]	Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym	Blacha stalowa tłoczona	Blacha stalowa tłoczona	Mosiądz obrabiany skrawaniem	Mosiądz obrabiany skrawaniem	Mosiądz obrabiany skrawaniem	Polieteroeteroketon (PEEK), wzmocniony włóknem szklanym
	M, F[1)]	TN9	–	–	M	MA	MA	PHAS

Sposoby uszczelniania

Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe o konstrukcji podstawowej w najbardziej popularnych wielkościach są dostarczane przez SKF również w wersjach uszczelnionych z blaszkami ochronnymi lub z uszczelnieniami stykowymi z dwóch stron (→ **tablica 2**, **strona 501**). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności uszczelnień stykowych lub blaszek ochronnych do różnych warunków pracy, patrz *Sposoby uszczelniania* (→ **strona 226**).

Łożyska uszczelnione z obu stron są nasmarowane na cały okres swojej trwałości i nie powinny być myte ani dosmarowywane. Łożyska są uważane za bezobsługowe. Jeżeli łożyska mają być montowane na gorąco, należy zastosować nagrzewnicę indukcyjną. SKF nie zaleca podgrzewania łożysk uszczelnionych do temperatury ponad 80 °C *(175 °F)*. Kiedy jednak wymagane są wyższe temperatury, upewnij się, że temperatura nie przekracza temperatury dopuszczalnej dla uszczelnienia lub smaru plastycznego (granicą jest niższa z wartości). Podczas rozruchu może dojść do wycieku smaru na pierścieniu wewnętrznym. W łożyskowaniach, w których może to być szkodliwe, należy zastosować specjalne rozwiązania konstrukcyjne. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Blaszki ochronne

Blaszki ochronne są wykonane z blachy stalowej. SKF dostarcza blaszki ochronne w dwóch konstrukcjach. Blaszki ochronne stosowane w mniejszych łożyskach mają przedłużenie w otworze i tworzą długą, wąską szczelinę z walcową powierzchnią obrzeża pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 8a**). Blaszki ochronne stosowane w większych łożyskach i we wszystkich łożyskach SKF Explorer sięgają w głąb wybrania w pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 8b**).

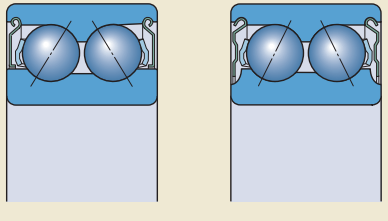
Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF z blaszkami ochronnymi z obu stron są identyfikowane za pomocą przyrostka 2Z w oznaczeniu.

Uszczelnienia stykowe

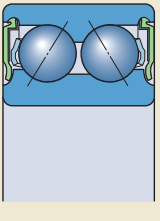
Uszczelnienia stykowe (→ **ilustr. 9**) są produkowane z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) i są wzmocnione wkładką z blachy stalowej. Te uszczelnienia, które są osadzone w wybraniach w pierścieniu zewnętrznym, zapewniają prawidłowy kontakt z wybraniem. Warga uszczelniająca wywiera niewielki nacisk na wybranie w pierścieniu wewnętrznym, aby zapewnić skuteczne uszczelnienie.

Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF z uszczelnieniami stykowymi z obu stron są identyfikowane za pomocą przyrostka 2RS1 w oznaczeniu.

Ilustr. 8



Ilustr. 9



Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe są wypełnione jednym z następujących smarów plastycznych (→ **tabela 2**):

- Standardowym smarem plastycznym jest GJN.
- W Europie szeroko stosowany i powszechnie dostępny jest smar MT33.
- Energooszczędne łożyska kulkowe skośne SKF (E2) są wypełnione smarem o niskim tarciu GE2.
- Inne smary wymienione w **tabeli 2** mogą zostać dostarczone na specjalne zamówienie.

Standardowy smar nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska (brak przyrostka w oznaczeniu). Wypełnienie specjalnym smarem jest wskazywane przez odpowiedni przyrostek w oznaczeniu.

Tabela 2

Parametry techniczne standardowych i specjalnych smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych

Smar plastyczny	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C *–60 30 120 210 300 390 480 °F*					
GJN		Mydło polimocznikowe	Mineralny	2	115	12,2
MT33		Mydło litowe	Mineralny	3	100	10
VT113		Kompleks litu	Mineralny parafinowy	3	113	12,1
WT		Mydło polimocznikowe	Estrowy	2–3	70	9,4
GWF		Dwumocznik	Syntetyczny SHC/eterowy	2–3	67,5	9,6
GE2		Mydło litowe	Syntetyczny	2	25	4,9

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Wycięcia ustalające

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe mogą być dostarczone z dwoma wycięciami ustalającymi w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 10**), służącymi do zabezpieczenia łożyska przed obracaniem się w oprawie (przyrostek N2 w oznaczeniu). Wycięcia ustalające są rozmieszczone co 180°. Wymiary i tolerancje wycięć ustalających są zgodne z normą ISO 20515 i zostały wymienione w **tabeli 3**. Niektóre łożyska kulkowe skośne jednorzędowe SKF mogą być dostarczone z jednym wycięciem ustalającym w pierścieniu zewnętrznym (przyrostek N1 w oznaczeniu).

Ilustr. 10

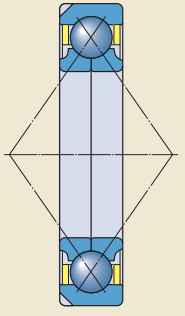
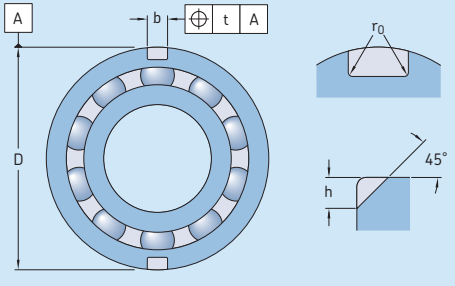


Tabela 3

Wycięcia ustalające w pierścieniu zewnętrznym łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych



Średnica zewnętrzna D		Wymiary Ciąg średnic 2			Ciąg średnic 3			Tolerancja[1]
ponad	do (wł.)	h	b	r_0	h	b	r_0	t maks.
mm		mm						mm
35	**45**	2,5	3,5	0,5	–	–	–	0,2
45	**60**	3	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
60	**72**	3,5	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
72	**95**	4	5,5	0,5	4	5,5	0,5	0,2
95	**115**	5	6,5	0,5	5	6,5	0,5	0,2
115	**130**	6,5	6,5	0,5	8,1	6,5	1	0,2
130	**145**	8,1	6,5	1	8,1	6,5	1	0,2
145	**170**	8,1	6,5	1	10,1	8,5	2	0,2
170	**190**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
190	**210**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
210	**240**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
240	**270**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
270	**400**	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2	0,4

[1] Inne tolerancje są zgodne z ISO 20515.

Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk kulkowych skośnych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, zmianę konstrukcji koszyka, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną oraz ulepszenie jakości i dokładności kulek.

Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność dynamiczną
- mniejszą czułość na wysokie obciążenia osiowe
- większą odporność na zużycie
- mniejszy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF Explorer".

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska kulkowe skośne SKF E2 charakteryzują się momentem tarcia, który jest przynajmniej o 30% niższy w porównaniu do standardowych łożysk SKF o takich samych wymiarach. Dzięki zmniejszeniu momentu tarcia, temperatura łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych SKF E2 podczas pracy jest do 30 °C *(55 °F)* niższa niż w przypadku łożysk standardowych. Wiąże się to ze zwiększeniem trwałości smaru i umożliwia zwiększenie trwałości eksploatacyjnej łożysk.

To znaczne zmniejszenie momentu tarcia zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej łożyska i zastosowanie nowego rodzaju smaru plastycznego o niskim tarciu.

Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF E2 są dostępne w serii wymiarowej 32 i 33 (→ **tablica 2**, **strona 501**). Łożyska te są wyposażone w blaszki ochronne z obu stron oraz są nasmarowane na cały okres swojej trwałości.

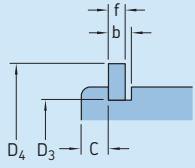
Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
Normy wymiarowe	Wymiary graniczne ISO 15 i ISO 12044
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna
	Łożyska SKF Explorer P6 dokładność wymiarowa P5 dokładność obrotu
	Wartości: ISO 492, (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139**)
Kąt działania	40° W przypadku kąta działania 25° lub 30°, skontaktuj się z SKF.
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Pary łożysk do uniwersalnej zabudowy: CB (normalny), G Dostępność CA i CC: (→ **tablica 1**, **strona 500**) Wartości: (→ **tabela 5**, **strona 488**) Wartości dotyczą niezamontowanych zespołów łożysk w układzie O lub X przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Napięcie wstępne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 214**)	Pary łożysk do uniwersalnej zabudowy: GA (małe napięcie wstępne) Dostępność GB i GC: (→ **tablica 1**, **strona 500**) Wartości: (→ **tabela 6**, **strona 489**) Wartości dotyczą niezamontowanych zespołów łożysk w układzie O lub X.
Niewspółosiowość	Pary łożysk w układzie rozbieżnym (O): ≈ 2 minuty kątowe Pary łożysk w układzie zbieżnym (X): ≈ 4 minuty kątowe
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu ...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu ...

	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe	**Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe**
	Wymiary główne: ISO 15, oprócz szerokości łożyska 3200 A Pierścienie osadcze sprężynujące i rowki: ISO 464, (→ **tabela 4**, **strona 488**)	Wymiary główne: ISO 15 Wycięcia ustalające: ISO 20515, (→ **tabela 3**, **strona 484**)
	Klasa tolerancji Normalna	Klasa tolerancji Normalna P6 na specjalne zamówienie
	Łożyska SKF Explorer i SKF E2, seria 33 DNRCBM P6	**SKF Explorer** P6 i zawężona tolerancja szerokości do 0/–40 µm
	Seria 32 A i 33 A: 30° Seria 33 D: 45° Seria 33 DNRCBM: 40°	35°
	Normalny Dostępność: C3 (→ **tablica 2**, **strona 501**); w przypadku C2 skontaktuj się z SKF Wartości: (→ **tabela 7**, **strona 489**)	Normalny Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C3, C4 lub z zakresem zawężonym standardowych klas luzu Wartości: ISO 5753-2, (→ **tabela 8**, **strona 490**)
	–	–
	≈ 2 minuty kątowe	≈ 2 minuty kątowe
	... sił i momentów działających na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.	
	... programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
	... programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	

Tabela 4

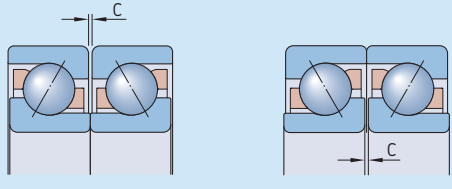
Wymiary rowków pod pierścień osadczy i pierścieni osadczych sprężynujących



Łożysko	Wymiary					Pierścień osadczy sprężynujący
Oznaczenie	C	b	f	D_3	D_4	Oznaczenie
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	**SP 90**
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	**SP 100**
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	**SP 110**
3311 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	115,2	129,7	**SP 120**
3313 DNRCBM	4,06	3,4	2,82	135,2	149,7	**SP 140**

Tabela 5

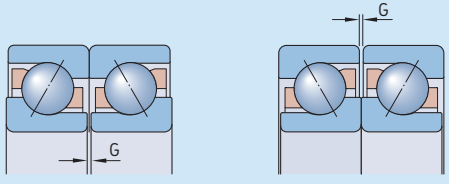
Luz wewnętrzny osiowy łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych do uniwersalnej zabudowy w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X)



Średnica otworu		Luz wewnętrzny osiowy Klasa							
d		CA		CB		CC		G	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm							
–	**18**	5	13	15	23	24	32	–	–
18	**30**	7	15	18	26	32	40	–	–
30	**50**	9	17	22	30	40	48	–	–
50	**80**	11	23	26	38	48	60	–	–
80	**120**	14	26	32	44	55	67	–	–
120	**160**	17	29	35	47	62	74	26	76
160	**180**	17	29	35	47	62	74	20	72
180	**250**	21	37	45	61	74	90	20	72
250	**280**	–	–	–	–	–	–	20	72

Tabela 6

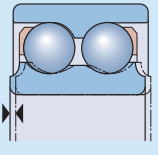
Napięcie wstępne łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych do uniwersalnej zabudowy w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X)



Średnica otworu		Napięcie wstępne Klasa										
d		GA			GB				GC			
ponad	do (wł.)	min.	maks.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm		N	µm		N		µm		N	
10	**18**	+4	–4	80	–2	–10	30	330	–8	–16	230	660
18	**30**	+4	–4	120	–2	–10	40	480	–8	–16	340	970
30	**50**	+4	–4	160	–2	–10	60	630	–8	–16	450	1 280
50	**80**	+6	–6	380	–3	–15	140	1 500	–12	–24	1 080	3 050
80	**120**	+6	–6	410	–3	–15	150	1 600	–12	–24	1 150	3 250
120	**180**	+6	–6	540	–3	–15	200	2 150	–12	–24	1 500	4 300
180	**250**	+8	–8	940	–4	–20	330	3 700	–16	–32	2 650	7 500

Tabela 7

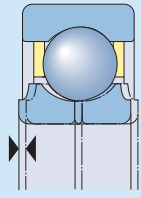
Luz wewnętrzny osiowy łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych



Średnica otworu		Luz wewnętrzny osiowy łożysk serii 32 A i 33 A								33 D		33 DNRCBM	
d		C2		Normalny		C3		C4					
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm								µm		µm	
–	**10**	1	11	5	21	12	28	25	45	25	45	–	–
10	**18**	1	12	6	23	13	31	27	47	27	47	–	–
18	**24**	2	14	7	25	16	34	28	48	27	47	6	26
24	**30**	2	15	8	27	18	37	30	50	30	50	6	26
30	**40**	2	16	9	29	21	40	33	54	33	54	10	30
40	**50**	2	18	11	33	23	44	36	58	36	58	10	30
50	**65**	3	22	13	36	26	48	40	63	40	63	18	38
65	**80**	3	24	15	40	30	54	46	71	46	71	18	38
80	**100**	3	26	18	46	35	63	55	83	55	83	–	–
100	**110**	4	30	22	53	42	73	65	96	65	96	–	–

Tabela 8

Luz wewnętrzny osiowy łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych



Średnica otworu		Luz wewnętrzny osiowy							
d		C2		Normalny		C3		C4	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm							
10.	**18**	15	65	50	95	85	130	120	165
18	**40**	25	75	65	110	100	150	135	185
40	**60**	35	85	75	125	110	165	150	200
60	**80**	45	100	85	140	125	175	165	215
80	**100**	55	110	95	150	135	190	180	235
100	**140**	70	130	115	175	160	220	205	265
140	**180**	90	155	135	200	185	250	235	300
180	**220**	105	175	155	225	210	280	260	330

3

Obciążenia

	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
Obciążenie minimalne	**Minimalne obciążenie osiowe** dla łożysk pojedynczych i par łożysk w zespole w układzie tandem: $F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$	–
	Minimalne obciążenie promieniowe dla par łożysk w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X): $F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$	**Minimalne obciążenie promieniowe:** $F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być dodatkowo obciążone. Łożyska jednorzędowe, pary łożysk w zespole w układzie tandem i łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe mogą zostać napięte ...	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska	Łożyska pojedyncze i pary łożysk w zespole w układzie tandem: $F_a/F_r \leq 1{,}14^{1)} \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > 1{,}14^{1)} \rightarrow P = 0{,}35\, F_r + 0{,}57\, F_a$	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1\, F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\, F_r + Y_2\, F_a$
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	Pary łożysk w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X): $F_a/F_r \leq 1{,}14 \rightarrow P = F_r + 0{,}55\, F_a$ $F_a/F_r > 1{,}14 \rightarrow P = 0{,}57\, F_r + 0{,}93\, F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska	Łożyska pojedyncze i pary łożysk w zespole w układzie tandem: $P_0 = 0{,}5\, F_r + 0{,}26\, F_a^{1)}$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$	$P_0 = F_r + Y_0\, F_a$
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	Pary łożysk w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X): $P_0 = F_r + 0{,}52\, F_a$	

[1)] Przy wyznaczaniu obciążenia osiowego F_a, patrz *Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem* (→ **strona 495**).

	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
	Minimalne obciążenie osiowe: $F_{am} = k_a \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$
	–
	... wstępnie osiowo poprzez wzajemne nastawienie pierścieni wewnętrznych lub zewnętrznych albo za pomocą sprężyn, natomiast łożyska dwurzędowe muszą zostać obciążone dodatkową siłą promieniową.
	Łożyska ustalające do przenoszenia obciążenia promieniowego i osiowego: $F_a/F_r \leq 0{,}95$[2] → $P = F_r + 0{,}66\, F_a$ $F_a/F_r > 0{,}95$[2] → $P = 0{,}6\, F_r + 1{,}07\, F_a$
	Łożyska wzdłużne zamontowane z luzem promieniowym w oprawie w kombinacji z łożyskiem poprzecznym: $P = 1{,}07\, F_a$
	$P_0 = F_r + 0{,}58\, F_a$

Symbole

C_0	= nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
d_m	= średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)
e	= współczynnik obliczeniowy dla łożysk dwurzędowych (→ **tabela 10**, **strona 494**)
F_a	= obciążenie osiowe [kN]
F_{am}	= minimalne obciążenie osiowe [kN]
F_r	= obciążenie promieniowe [kN]
F_{rm}	= minimalne obciążenie promieniowe [kN]
k_a	= współczynnik minimalnego obciążenia osiowego (→ **tabela 9**, **strona 494**)
k_r	= współczynnik minimalnego obciążenia promieniowego (→ **tabela 9**, **strona 494**)
n	= prędkość obrotowa [obr/min]
P	= równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
P_0	= równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
X, Y_0, Y_1, Y_2	= współczynniki obliczeniowe dla łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych, zależne od serii łożyska (→ **tabela 10**, **strona 494**)
ν	= lepkość oleju w temperaturze roboczej [mm^2/s]

[2] Dla prawidłowej pracy, SKF zaleca, aby obciążenie osiowe $F_a \geq 1{,}27\, F_r$.

Tabela 9

Współczynniki obciążenia minimalnego

Seria łożyska	Współczynniki obciążenia minimalnego	
	k_a	k_r
Łożyska jednorzędowe		
70 B	0,9	0,083
72 BE	1,4	0,095
72 B	1,2	0,08
73 BE	1,6	0,1
73 B	1,4	0,09
Łożyska dwurzędowe		
32 A	–	0,06
33 A	–	0,07
33 D	–	0,095
33 DNRCBM	–	0,095
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe		
QJ 2	1	–
QJ 3	1,1	–

Obciążalność par łożysk

Wartości nominalnej nośności oraz granicznego obciążenia zmęczeniowego podane w tabelach produktów dotyczą pojedynczych łożysk. Dla par łożysk zamontowanych bezpośrednio obok siebie obowiązują następujące wartości:

- nominalna nośność dynamiczna dla łożysk standardowych we wszystkich układach oraz łożysk SKF Explorer w układzie rozbieżnym (O) i zbieżnym (X)
  $C = 1{,}62\ C_{\text{pojedynczego łożyska}}$
- nominalna nośność dynamiczna dla łożysk SKF Explorer w układzie tandem
  $C = 2\ C_{\text{pojedynczego łożyska}}$
- nominalna nośność statyczna
  $C_0 = 2\ C_{0\ \text{pojedynczego łożyska}}$
- graniczne obciążenie zmęczeniowe:
  $P_u = 2\ P_{u\ \text{pojedynczego łożyska}}$

Tabela 10

Współczynniki obliczeniowe dla łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych

Seria łożyska	Współczynniki obliczeniowe				
	e	X	Y_1	Y_2	Y_0
32 A, 33 A	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem

Gdy łożysko kulkowe skośne jednorzędowe jest poddawane obciążeniu promieniowemu, obciążenie jest przenoszone z jednej bieżni na drugą pod kątem w stosunku do osi łożyska. W łożysku wytwarzana jest wówczas wewnętrzna siła osiowa. Tą siłę należy uwzględnić podczas obliczania obciążeń równoważnych dla łożyskowań składających się z dwóch pojedynczych łożysk i/lub par łożysk w układzie tandem.

Potrzebne wzory obliczeniowe dla różnych układów łożysk i przypadków obciążenia są podane w **tabeli 11** (→ **strona 496**). Podane wzory obowiązują wówczas, gdy łożyska nastawione są tak względem siebie, że praktycznie uzyskiwany jest luz zerowy, ale nie występuje napięcie wstępne. W przedstawionych układach łożysko A jest poddane obciążeniu promieniowemu F_{rA} a łożysko B – obciążeniu promieniowemu F_{rB}. Oba obciążenia F_{rA} i F_{rB} są zawsze traktowane jako dodatnie, nawet jeśli działają one w kierunku przeciwnym do przedstawionego na rysunkach. Obciążenia promieniowe działają w środkach nacisku łożysk (→ wymiar a w tabelach produktów).

Zmienna R zamieszczona w **tabeli 11** (→ **strona 496**) uwzględnia warunki styku wewnątrz łożyska. Wartość zmiennej R można wyznaczyć z **wykresu 1**, jako funkcję stosunku K_a/C. K_a jest zewnętrzną siłą osiową działającą na wał lub na oprawę, a C jest nominalną nośnością dynamiczna łożyska, które musi przenieść zewnętrzne obciążenie osiowe. Przyjmij R = 1 dla K_a = 0.

Wykres 1

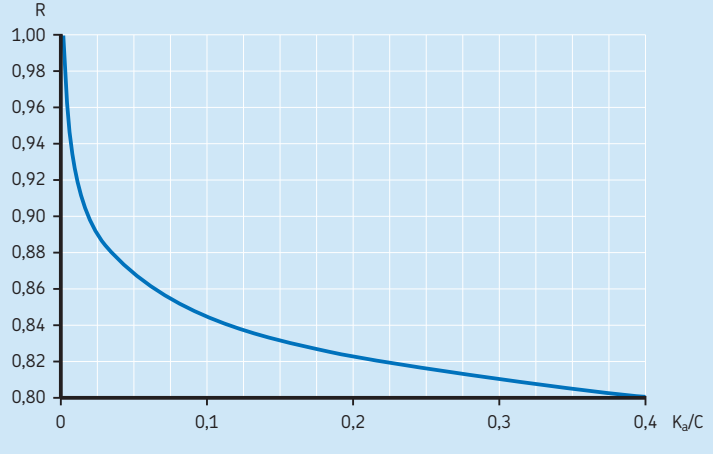
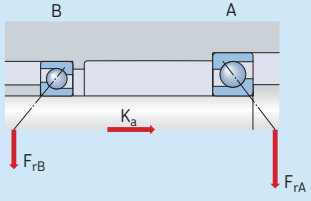
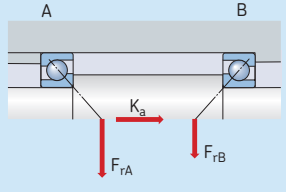
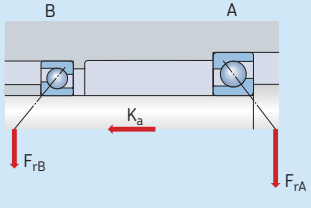
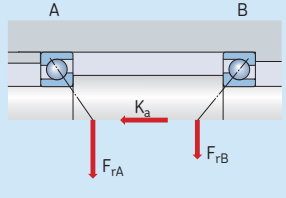


Tabela 11

Obciążenia osiowe dla łożyskowań złożonych z dwóch pojedynczych łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych konstrukcji B lub BE i/lub par łożysk w układzie tandem

Układ łożysk	Przypadek obciążenia	Obciążenia osiowe	
Układ rozbieżny (O) 	**Przypadek 1a** $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Przypadek 1b $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Układ zbieżny (X) 	**Przypadek 1c** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Układ rozbieżny (O) 	**Przypadek 2a** $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	Przypadek 2b $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
Układ zbieżny (X) 	**Przypadek 2c** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk kulkowych skośnych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Łożyska kulkowe skośne SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 150 °C *(300 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe, mosiężne lub z polieteroetroketonu (PEEK) mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wynosi od –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*. Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w uszczelnionych łożyskach kulkowych skośnych SKF są przedstawione w **tabeli 2** (→ **strona 483**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Pary łożysk

W przypadku łożysk zabudowanych w parach, prędkość dopuszczalna obliczona dla pojedynczego łożyska powinna zostać zredukowana do około 80% wyznaczonej wartości.

Konstrukcja łożyskowań

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe

Prawidłowe nastawienie

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe muszą być zawsze zabudowane z drugim łożyskiem lub jako zespoły łożysk (→ **ilustr. 11**). Łożyska muszą być wzajemnie nastawione, aż do uzyskania wymaganego napięcia wstępnego lub luzu (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 214**).

W łożyskowaniach z zastosowaniem przylegających bezpośrednio do siebie łożysk do uniwersalnej zabudowy, nie ma potrzeby nastawiania łożysk. Wymagany luz lub napięcie wstępne uzyskuje się przez wybranie łożyska należącego do odpowiedniej klasy luzu lub napięcia wstępnego i zastosowanie właściwego pasowania łożyska na wale i w oprawie.

Właściwa jakość pracy i niezawodność w przypadku łożysk pojedynczych zależy od prawidłowego nastawienia łożysk, natomiast w przypadku łożysk do uniwersalnej zabudowy – od odpowiedniego doboru luzu lub napięcia wstępnego. Jeśli luz roboczy w łożyskowaniu będzie zbyt duży, zdolność łożysk do przenoszenia obciążeń nie zostanie w pełni wykorzystana. Zbyt duże napięcie wstępne spowoduje zwiększenie tarcia i wzrost temperatury roboczej, prowadzący do skrócenia trwałości eksploatacyjnej łożyska.

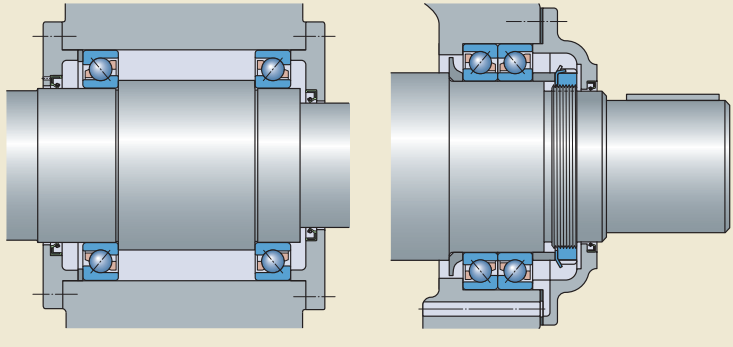
Obciążenia osiowe działające w jednym kierunku

Należy zwrócić szczególną uwagę na łożyskowania w układzie O lub X, gdy obciążenie osiowe działa głównie w jednym kierunku. Stwarza to niekorzystne warunki toczenia dla kulek nieobciążonego osiowo łożyska i w konsekwencji może prowadzić do zwiększenia poziomu hałasu, przerwania ciągłości filmu smarnego oraz zwiększenia naprężenia koszyka. Kiedy obciążenie osiowe działa w przeważającym stopniu w jednym kierunku, SKF zaleca zastosowanie zerowego luzu roboczego, który można uzyskać za pomocą sprężyn.

Stosunek obciążeń

Ponieważ kąt działania wynosi 40°, prawidłowe warunki toczenia w łożysku serii 70 B, 72 B(E) i 73 B(E) występują przy stosunku obciążenia $F_a/F_r \geq 1$. Stosunek obciążeń $F_a/F_r < 1$ może spowodować skrócenie trwałości eksploatacyjnej łożyska.

Ilustr. 11



Łożyska pojedyncze, układ zbieżny (X)

Zespół łożysk, układ rozbieżny (O)

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe

Zastosowane jako łożyska wzdłużne

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe są często stosowane jako łożyska czysto wzdłużne, w układzie z łożyskiem poprzecznym (→ **ilustr. 12**). Łożysko zastosowane w ten sposób powinno być zamontowane z luzem promieniowym w oprawie.

Kiedy łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe jest zabudowane razem z łożyskiem walcowym, luz wewnętrzny promieniowy łożyska walcowego powinien być mniejszy niż teoretyczny luz wewnętrzny promieniowy łożyska kulkowego skośnego jednorzędowego dwukierunkowego po zamontowaniu obu łożysk. Teoretyczny luz promieniowy może zostać wyznaczony z zależności

$C_r = 0{,}7\ C_a$

gdzie
C_r = teoretyczny luz wewnętrzny promieniowy
C_a = luz wewnętrzny osiowy (→ **tabela 8**, **strona 490**)

Pierścień zewnętrzny łożyska kulkowego skośnego jednorzędowego dwukierunkowego musi mieć możliwość kompensowania przesunięć wynikających ze zmian temperatury. Z tego powodu pierścień zewnętrzny nie powinien być zaciśnięty osiowo, ale między tym pierścieniem a kołnierzem pokrywy musi pozostać niewielka szczelina. W celu zabezpieczenia pierścienia zewnętrznego przed obracaniem się w oprawie należy zastosować łożyska z wycięciami ustalającymi (→ **ilustr. 12**). Jeżeli uniknięcie zaciśnięcia pierścienia zewnętrznego nie jest możliwe, należy go dokładnie wyśrodkować podczas montażu.

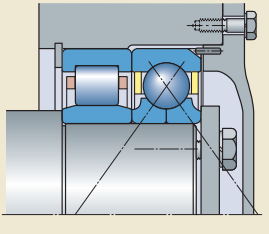
Wały pionowe

Kiedy łożysko kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe z koszykiem masywnym mosiężnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem (przyrostek MA w oznaczeniu) jest stosowane na wale pionowym, prędkość graniczna podawana w tabelach produktów powinna zostać zmniejszona do 70% wartości wymienionej w tabelach produktów. Tak jak w przypadku wszystkich wałów pionowych upewnij się, że łożyska są prawidłowo smarowane.

Stosunek obciążeń

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe nie pracują poprawnie, jeżeli kulki nie stykają się jedynie z bieżnią jednego pierścienia wewnętrznego i bieżnią pierścienia zewnętrznego po przeciwnej stronie. Jest to przypadek, gdy stosunek obciążeń $F_a/F_r \geq 1{,}27$. Stosunek obciążeń $F_a/F_r < 1{,}27$ może spowodować skrócenie trwałości eksploatacyjnej łożyska.

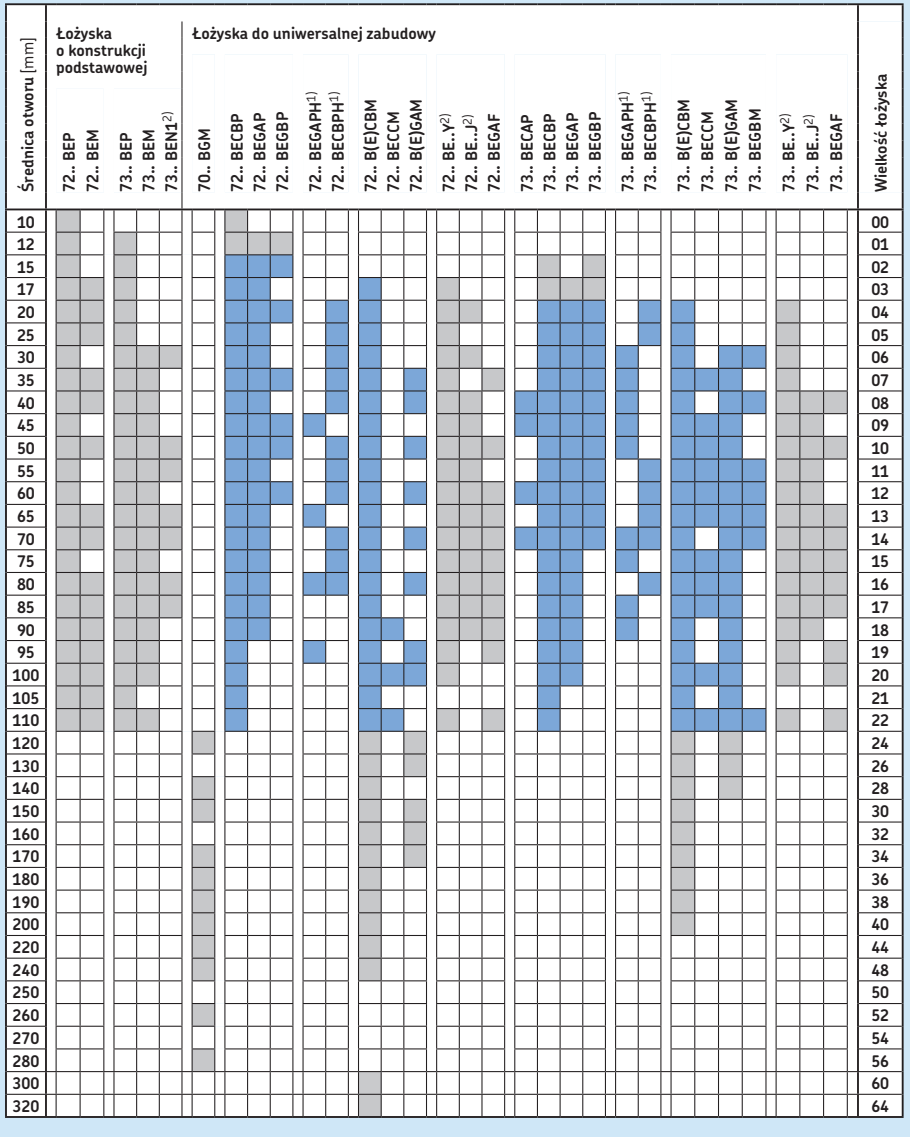
Ilustr. 12



3 Łożyska kulkowe skośne

Tablica 1

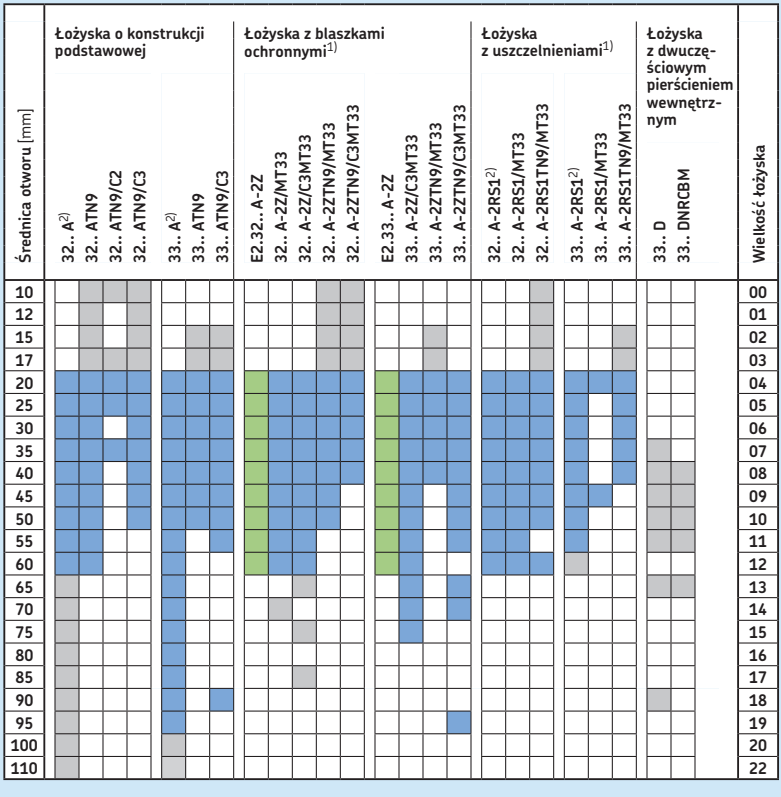
Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe SKF – asortyment standardowy



1) Jeżeli potrzebne są łożyska inne niż wymienione, skontaktuj się z SKF.
2) Możliwych jest kilka odmian wykonania. Przed złożeniem zamówienia skontaktuj się z SKF.

Tablica 2

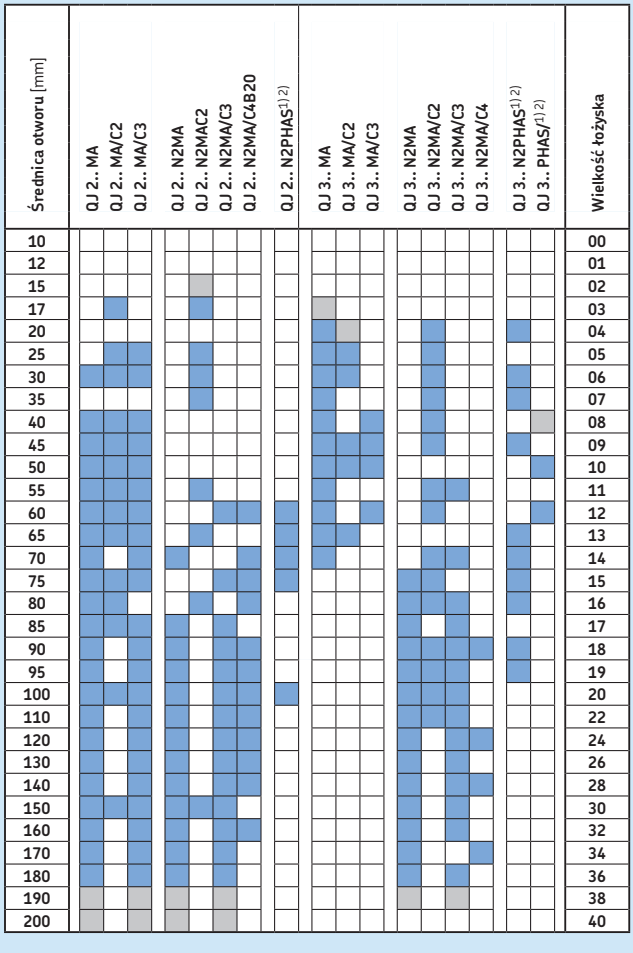
Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF – asortyment standardowy



[1)] Standardowym smarem plastycznym do łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych jest GJN. W Europie szeroko stosowany i powszechnie dostępny jest smar MT33. Pozostałe smary wymienione w **tabeli 2** (→ **strona 483**) są dostępne na życzenie.
[2)] Możliwych jest kilka odmian wykonania. Przed złożeniem zamówienia skontaktuj się z SKF.

Tablica 3

Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe SKF – asortyment standardowy



1) Jeżeli potrzebne są łożyska inne niż wymienione, skontaktuj się z SKF.
2) Możliwych jest kilka odmian wykonania. Przed złożeniem zamówienia skontaktuj się z SKF.

3

System oznaczania

		Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	/

Przedrostki

E2. Łożysko energooszczędne SKF (E2)

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

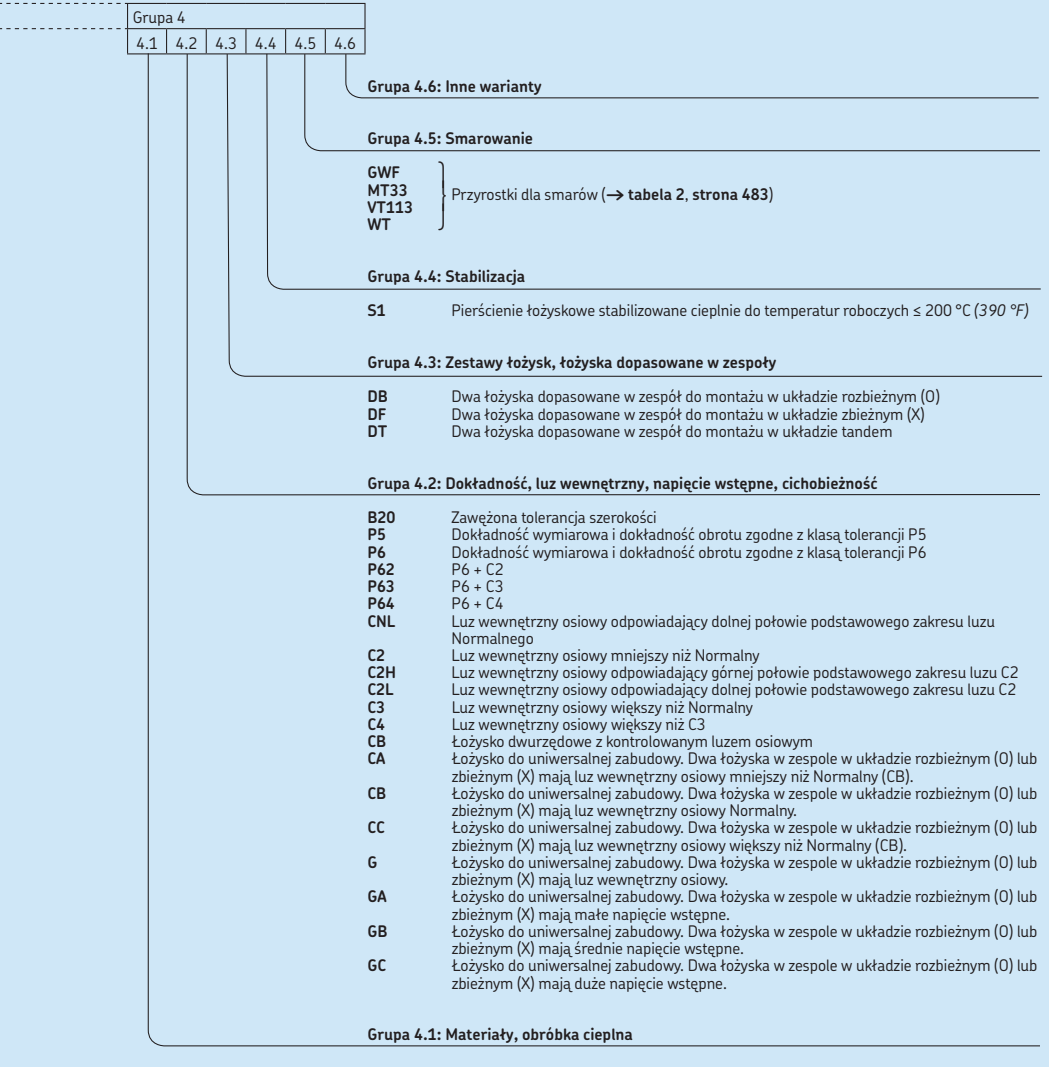
A Łożysko jednorzędowe o kącie działania 30°
A Łożysko dwurzędowe bez kanałków do wkładania kulek
AC Łożysko jednorzędowe o kącie działania 25°
B Łożysko jednorzędowe o kącie działania 40°
D Dwuczęściowy pierścień wewnętrzny
E Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

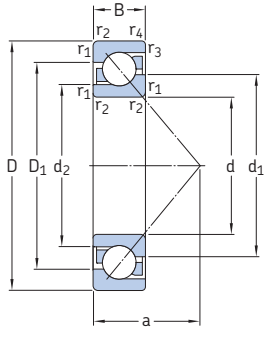
N Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym
NR Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z odpowiednim pierścieniem osadczym sprężynującym
N1 Jedno wycięcie ustalające (rowek) w jednej powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego
N2 Dwa wycięcia ustalające (rowki) w jednej powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego, rozmieszczone co 180°
-2RS1 Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z obu stron łożyska
-2Z Blaszka ochronna z obu stron łożyska

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

F Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach
FA Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
J Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na kulkach
M Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach; różne konstrukcje dla łożysk jednorzędowych są identyfikowane za pomocą cyfry następującej po literze M, np. M2.
MA Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
P Łożysko jednorzędowe z koszykiem z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzonym (centrowanym) na kulkach
PH Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach
PHAS Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, z rowkami smarowymi w powierzchni prowadzącej, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
TN9 Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach
Y Koszyk tłoczony mosiężny, prowadzony (centrowany) na kulkach

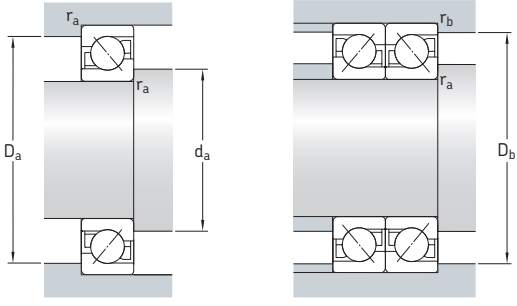

Grupa 4
4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
Grupa 4.6: Inne warianty
Grupa 4.5: Smarowanie
GWF
MT33
VT113
WT
Przyrostki dla smarów (→ tabela 2, strona 483)
Grupa 4.4: Stabilizacja
S1
Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 200 °C (390 °F)
Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły
DB
Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie rozbieżnym (O)
DF
Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie zbieżnym (X)
DT
Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie tandem
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność
B20
Zawężona tolerancja szerokości
P5
Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
P6
Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P6
P62
P6 + C2
P63
P6 + C3
P64
P6 + C4
CNL
Luz wewnętrzny osiowy odpowiadający dolnej połowie podstawowego zakresu luzu Normalnego
C2
Luz wewnętrzny osiowy mniejszy niż Normalny
C2H
Luz wewnętrzny osiowy odpowiadający górnej połowie podstawowego zakresu luzu C2
C2L
Luz wewnętrzny osiowy odpowiadający dolnej połowie podstawowego zakresu luzu C2
C3
Luz wewnętrzny osiowy większy niż Normalny
C4
Luz wewnętrzny osiowy większy niż C3
CB
Łożysko dwurzędowe z kontrolowanym luzem osiowym
CA
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają luz wewnętrzny osiowy mniejszy niż Normalny (CB).
CB
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają luz wewnętrzny osiowy Normalny.
CC
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają luz wewnętrzny osiowy większy niż Normalny (CB).
G
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają luz wewnętrzny osiowy.
GA
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają małe napięcie wstępne.
GB
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają średnie napięcie wstępne.
GC
Łożysko do uniwersalnej zabudowy. Dwa łożyska w zespole w układzie rozbieżnym (O) lub zbieżnym (X) mają duże napięcie wstępne.
Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **10 – 25** mm



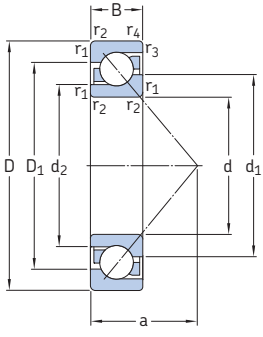
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,03	**7200 BECBP**	**7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	26 000	26 000	0,036	**7201 BECBP**	**7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	24 000	24 000	0,06	**–**	**7301 BEP**
15	35	11	8,8	4,65	0,196	26 000	26 000	0,045	* **7202 BECBP**	**–**
	35	11	8,32	4,4	0,183	24 000	24 000	0,045	**–**	**7202 BEP**
	42	13	13	6,7	0,28	20 000	20 000	0,08	**7302 BECBP**	**7302 BEP**
17	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,065	* **7203 BECBM**	**–**
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,065	* **7203 BECBP**	**–**
	40	12	10,4	5,5	0,236	20 000	20 000	0,065	**–**	**7203 BEP**
	40	12	11,1	6,1	0,26	20 000	20 000	0,065	**–**	**7203 BEY**
	47	14	15,9	8,3	0,355	19 000	19 000	0,11	**7303 BECBP**	**7303 BEP**
20	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBM**	**–**
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBP**	**–**
	47	14	14	8,3	0,355	18 000	18 000	0,11	**7204 BECBY**	**–**
	47	14	13,3	7,65	0,325	18 000	18 000	0,11	**–**	**7204 BEP**
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	* **7204 BECBPH**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBPH**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBM**	**–**
	52	15	19	10	0,425	18 000	18 000	0,14	* **7304 BECBP**	**–**
	52	15	19	10,4	0,44	16 000	16 000	0,14	**7304 BECBY**	**–**
	52	15	17,4	9,5	0,4	16 000	16 000	0,14	**–**	**7304 BEP**
25	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBPH**	**–**
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBM**	**–**
	52	15	15,6	10	0,43	17 000	17 000	0,13	* **7205 BECBP**	**–**
	52	15	15,6	10,2	0,43	15 000	15 000	0,13	**7205 BECBY**	**7205 BEY**
	52	15	14,8	9,3	0,4	15 000	15 000	0,13	**–**	**7205 BEP**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBPH**	**–**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBM**	**–**
	62	17	26,5	15,3	0,655	15 000	15 000	0,23	* **7305 BECBP**	**–**
	62	17	26	15,6	0,655	14 000	14 000	0,23	**7305 BECBY**	**7305 BEY**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	**–**	**7305 BEP**

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



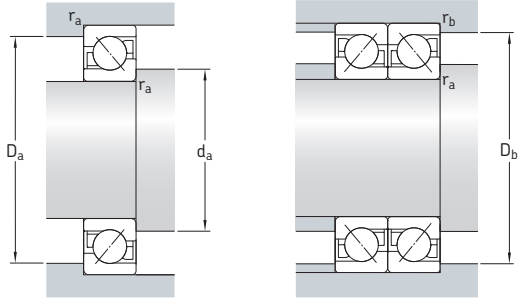
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
10	18,3	14,6	22,9	0,6	0,3	13	14,2	25,8	27,6	0,6	0,3
12	20,2	16,6	25	0,6	0,3	14	16,2	27,8	30	0,6	0,3
	21,8	17	28,3	1	0,6	16,3	17,6	31,4	32,8	1	0,6
15	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	22,7	19	27,8	0,6	0,3	16	19,2	30,8	32,6	0,6	0,3
	26	20,7	32,6	1	0,6	18,6	20,6	36	38	1	0,6
17	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	26,3	21,7	31,2	0,6	0,6	18	21,2	35,8	35,8	0,6	0,6
	28,7	22,8	36,2	1	0,6	20,4	22,6	41,4	42,8	1	0,6
20	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	30,8	25,9	36,5	1	0,6	21	25,6	41,4	42,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
	33,3	33,3	40,4	1,1	0,6	22,8	27	45	47,8	1	0,6
25	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	36,1	30,9	41,5	1	0,6	24	30,6	46,4	47,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6
	39,8	32,4	48,1	1,1	0,6	26,8	32	55	57,8	1	0,6

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **30 – 40** mm



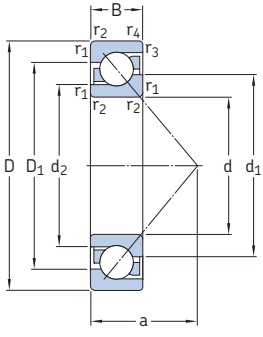
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
30	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,2	* **7206 BECBM**	–
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,2	* **7206 BECBP**	–
	62	16	23,8	15,6	0,655	13 000	13 000	0,2	**7206 BECBY**	–
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,2	–	**7206 BEP**
	62	16	24	15,6	0,655	14 000	14 000	0,2	* **7206 BECBPH**	–
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,34	* **7306 BECBM**	–
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,34	* **7306 BECBP**	–
	72	19	34,5	21,2	0,9	12 000	12 000	0,34	**7306 BECBY**	–
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,34	–	**7306 BEP**
	72	19	35,5	21,2	0,9	13 000	13 000	0,34	* **7306 BEGAPH**	–
35	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	* **7207 BECBPH**	–
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	* **7207 BECBM**	–
	72	17	31	20,8	0,88	12 000	12 000	0,28	* **7207 BECBP**	–
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	**7207 BECBY**	**7207 BEP**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	* **7307 BECBM**	–
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	* **7307 BECBP**	–
	80	21	39	24,5	1,04	10 000	10 000	0,45	**7307 BECBY**	**7307 BEP**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	* **7307 BEGAPH**	–
40	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	* **7208 BECBPH**	–
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	* **7208 BECBM**	–
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	* **7208 BECBP**	–
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,37	**7208 BECBY**	–
	80	18	37,7	26	1,1	11 000	11 000	0,37	–	**7208 BEP**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,68	* **7308 BECBM**	–
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,62	* **7308 BECBP**	–
	90	23	49,4	33,5	1,4	9 000	9 000	0,64	**7308 BECBY**	–
	90	23	46,2	30,5	1,29	9 000	9 000	0,62	–	**7308 BEP**
	90	23	50	32,5	1,37	10 000	10 000	0,62	* **7308 BEGAPH**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1, strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



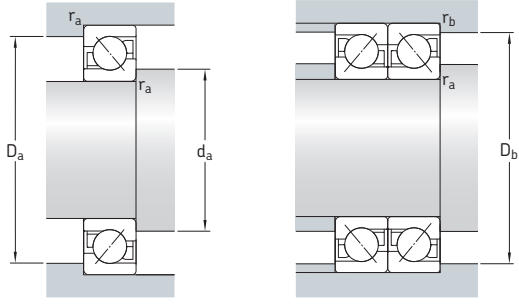
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
30	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	42,7	36,1	50,1	1	0,6	27,3	35,6	56,4	57,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
	46,6	37,9	56,5	1,1	0,6	31	37	65	67,8	1	0,6
35	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	49,7	42	58,3	1,1	0,6	31	42	65	67,8	1	0,6
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
	52,8	43,6	63,3	1,5	1	35	44	71	74,4	1,5	1
40	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	56,3	48,1	65,6	1,1	0,6	34	47	73	75,8	1	0,6
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1
	59,7	49,6	71,6	1,5	1	39	49	81	84,4	1,5	1

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **45 – 55** mm



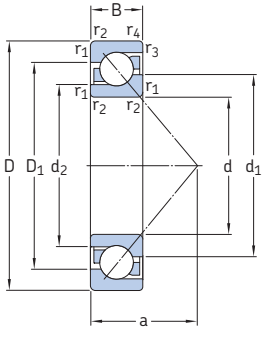
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
45	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	* **7209 BECBM**	–
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	* **7209 BECBP**	–
	85	19	37,7	28	1,2	9 000	9 000	0,42	**7209 BECBY**	–
	85	19	35,8	26	1,12	9 000	9 000	0,42	–	**7209 BEP**
	85	19	38	28,5	1,22	10 000	10 000	0,42	* **7209 BEGAPH**	–
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,91	* **7309 BECBM**	–
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	* **7309 BECBP**	–
	100	25	60,5	41,5	1,73	8 000	8 000	0,87	**7309 BECBY**	–
	100	25	55,9	37,5	1,6	8 000	8 000	0,82	–	**7309 BEP**
	100	25	61	40,5	1,73	9 000	9 000	0,82	* **7309 BEGAPH**	–
50	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBPH**	–
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBM**	–
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	* **7210 BECBP**	–
	90	20	37,7	28,5	1,22	8 500	8 500	0,47	**7210 BECBY**	**7210 BEP**
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,1	* **7310 BECBM**	–
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,1	* **7310 BECBP**	–
	110	27	74,1	51	2,2	7 500	7 500	1,15	**7310 BECBY**	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	7 500	1,1	–	**7310 BEP**
	110	27	75	51	2,16	8 000	8 000	1,1	* **7310 BEGAPH**	–
55	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBPH**	–
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBM**	–
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	* **7211 BECBP**	–
	100	21	48,8	38	1,63	7 500	7 500	0,62	**7211 BECBY**	–
	100	21	46,2	36	1,53	7 500	7 500	0,62	–	**7211 BEP**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,4	* **7311 BECBM**	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,4	* **7311 BECBP**	–
	120	29	85,2	60	2,55	6 700	6 700	1,4	**7311 BECBY**	–
	120	29	79,3	55	2,32	6 700	6 700	1,4	–	**7311 BEP**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,4	* **7311 BECBPH**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



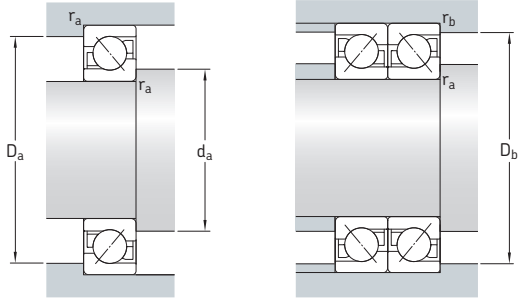
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
45	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	60,9	52,7	70,2	1,1	0,6	37	52	78	80,8	1	0,6
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
	66,5	55,3	79,8	1,5	1	43	54	91	94,4	1,5	1
50	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	65,8	57,7	75,2	1,1	0,6	39	57	83	85,8	1	0,6
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
	73,8	61,1	88,8	2	1	47	61	99	104	2	1
55	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	72,7	63,6	83,3	1,5	1	43	64	91	94	1,5	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1
	80,3	66,7	96,6	2	1	51	66	109	114	2	1

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **60 – 70** mm



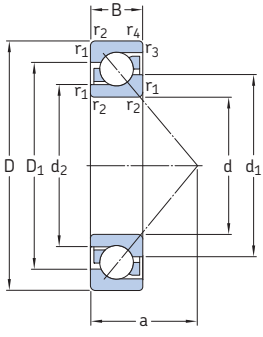
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
60	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,8	* **7212 BECBPH**	–
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,8	* **7212 BECBM**	–
	110	22	61	50	2,12	7 500	7 500	0,8	* **7212 BECBP**	–
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,8	**7212 BECBY**	
	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,8	–	**7212 BEP**
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,75	* **7312 BECBM**	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,75	* **7312 BECBP**	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 700	6 700	1,75	* **7312 BECBPH**	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 000	6 000	1,75	**7312 BECBY**	**7312 BEP**
65	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	* **7213 BECBM**	–
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	* **7213 BECBP**	–
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1	–	**7213 BEP**
	120	23	66,3	54	2,28	6 300	6 300	1	**7213 BECBY**	**7213 BEY**
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	* **7213 BEGAPH**	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,15	* **7313 BECBM**	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,15	* **7313 BECBP**	–
	140	33	108	80	3,35	5 600	5 600	2,15	**7313 BECBY**	**7313 BEP**
	140	33	116	86,5	3,65	6 300	6 300	2,15	* **7313 BECBPH**	–
70	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,1	* **7214 BECBM**	–
	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,1	* **7214 BECBP**	–
	125	24	71,5	60	2,5	6 000	6 000	1,1	**7214 BECBY**	**7214 BEP**
	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,1	* **7214 BECBPH**	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	* **7314 BECBM**	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	* **7314 BECBP**	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	* **7314 BECBPH**	–
	150	35	119	90	3,65	5 300	5 300	2,65	**7314 BECBY**	**7314 BEP**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	* **7314 BEGAPH**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



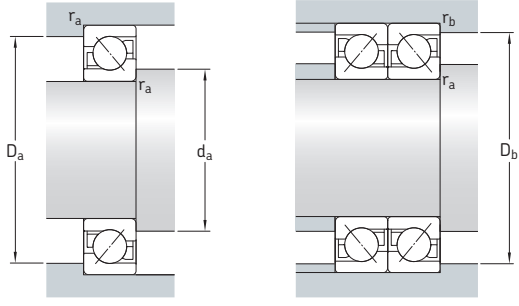
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
60	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	79,6	69,3	91,6	1,5	1	47	69	101	104	1,5	1
	87,3	72,6	105	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	105	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	105	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
	87,3	72,6	105	2,1	1,1	55	72	118	123	2	1
65	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	86,4	75,5	100	1,5	1	50	74	111	114	1,5	1
	94,2	78,5	113	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	113	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	113	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
	94,2	78,5	113	2,1	1,1	60	77	128	133	2	1
70	91,5	80,3	105	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	105	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	105	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	91,5	80,3	105	1,5	1	53	79	116	119	1,5	1
	101	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1
	101	84,4	121	2,1	1,1	64	82	138	143	2	1

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **75 – 85** mm



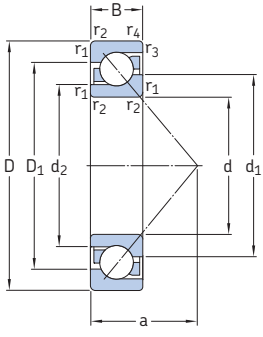
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
75	130	25	73,5	65,5	2,7	6 300	6 300	1,2	* **7215 BECBPH**	–
	130	25	73,5	65,5	2,7	6 300	6 300	1,2	* **7215 BECBM**	–
	130	25	73,5	65,5	2,7	6 300	6 300	1,2	* **7215 BECBP**	–
	130	25	72,8	64	2,65	5 600	5 600	1,2	**7215 BECBY**	–
	130	25	70,2	60	2,5	5 600	5 600	1,2	–	**7215 BEP**
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	* **7315 BECBM**	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	* **7315 BECBP**	–
	160	37	133	106	4,15	5 000	5 000	3,2	**7315 BECBY**	–
	160	37	125	98	3,8	5 000	5 000	3,2	–	**7315 BEP**
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	* **7315 BEGAPH**	–
80	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	* **7216 BECBPH**	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	* **7216 BECBM**	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	* **7216 BECBP**	–
	140	26	83,2	73,5	3	5 300	5 300	1,45	**7216 BECBY**	–
	140	26	80,6	69,5	2,8	5 300	5 300	1,45	–	**7216 BEP**
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	* **7216 BEGAPH**	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	* **7316 BECBPH**	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	* **7316 BECBM**	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	* **7316 BECBP**	–
	170	39	143	118	4,5	4 500	4 500	3,8	**7316 BECBY**	–
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 800	3,8	–	**7316 BEM**
	170	39	135	110	4,15	4 500	4 500	3,8	–	**7316 BEP**
85	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,85	* **7217 BECBM**	–
	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,85	* **7217 BECBP**	–
	150	28	95,6	83	3,25	5 000	5 000	1,85	**7217 BECBY**	**7217 BEP**
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,45	* **7317 BECBM**	–
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,45	* **7317 BECBP**	–
	180	41	153	132	4,9	4 300	4 300	4,45	**7317 BECBY**	–
	180	41	146	122	4,5	4 300	4 500	4,45	–	**7317 BEM**
	180	41	146	122	4,5	4 300	4 300	4,45	–	**7317 BEP**
	180	41	156	132	4,9	4 800	4 800	4,45	* **7317 BEGAPH**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



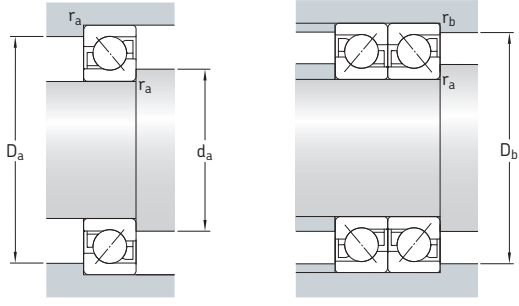
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
75	96,3	85,3	111	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	111	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	111	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	111	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	96,3	85,3	111	1,5	1	56	84	121	124	1,5	1
	108	91,1	129	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108	91,1	129	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108	91,1	129	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108	91,1	129	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
	108	91,1	129	2,1	1,1	68	87	148	153	2	1
80	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	103	91,4	118	2	1	59	91	130	134	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
	115	97,1	137	2,1	1,1	72	92	158	163	2	1
85	110	97	127	2	1	63	96	139	144	2	1
	110	97	127	2	1	63	96	139	144	2	1
	110	97	127	2	1	63	96	139	144	2	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1
	122	103	145	3	1,1	76	99	166	173	2,5	1

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **90 – 105** mm



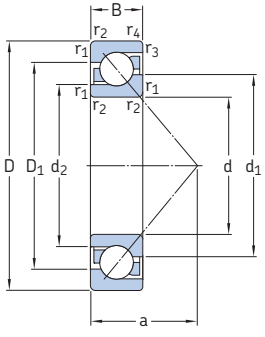
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
90	160	30	116	104	4	5 000	5 000	2,3	* **7218 BECBM**	–
	160	30	116	104	4	5 000	5 000	2,3	* **7218 BECBP**	–
	160	30	108	96,5	3,65	4 500	4 500	2,3	**7218 BECBY**	**7218 BEP**
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,2	* **7318 BEGAPH**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,2	* **7318 BECBM**	–
	190	43	166	146	5,3	4 500	4 500	5,2	* **7318 BECBP**	–
	190	43	165	146	5,2	4 000	4 000	5,2	**7318 BECBY**	–
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 300	5,2	–	**7318 BEM**
	190	43	156	134	4,8	4 000	4 000	5,2	–	**7318 BEP**
95	170	32	124	108	4	4 300	4 500	2,7	**7219 BECBM**	–
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,7	* **7219 BECBP**	–
	170	32	124	108	4	4 300	4 300	2,7	**7219 BECBY**	**7219 BEP**
	170	32	129	118	4,4	4 800	4 800	2,7	* **7219 BEGAPH**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,05	* **7319 BECBM**	–
	200	45	180	163	5,7	4 300	4 300	6,05	* **7319 BECBP**	–
	200	45	190	176	6,1	4 300	4 300	6,05	**7319 BECBY**	–
	200	45	168	150	5,2	3 800	4 000	6,05	–	**7319 BEM**
	200	45	168	150	5,2	3 800	3 800	6,05	–	**7319 BEP**
100	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,3	* **7220 BECBM**	–
	180	34	143	134	4,75	4 500	4 500	3,3	* **7220 BECBP**	–
	180	34	135	122	4,4	4 000	4 000	3,3	**7220 BECBY**	**7220 BEP**
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,5	* **7320 BECBM**	–
	215	47	216	208	6,95	4 000	4 000	7,5	* **7320 BECBP**	–
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,5	**7320 BECBY**	**7320 BEP**
	215	47	203	190	6,4	3 600	3 600	7,5	–	**7320 BEM**
105	190	36	148	137	4,8	3 800	4 000	3,95	* **7221 BECBM**	–
	190	36	156	150	5,2	4 300	4 300	3,95	* **7221 BECBP**	–
	225	49	216	208	6,95	3 800	3 800	8,55	* **7321 BECBM**	–
	225	49	216	208	6,95	3 800	3 800	8,55	* **7321 BECBP**	–
	225	49	203	193	6,4	3 400	3 400	8,55	–	**7321 BEP**

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



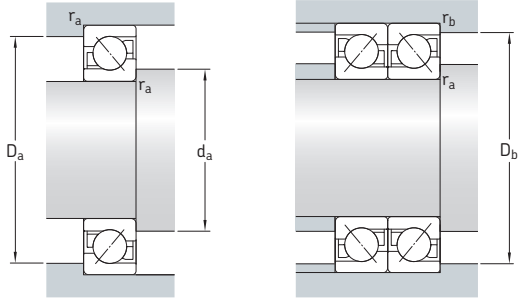
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
90	117	103	135	2	1	67	101	149	154	2	1
	117	103	135	2	1	67	101	149	154	2	1
	117	103	135	2	1	67	101	149	154	2	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
	129	109	154	3	1,1	80	104	176	183	2,5	1
95	124	109	143	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124	109	143	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124	109	143	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	124	109	143	2,1	1,1	72	107	158	163	2	1
	136	114	162	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136	114	162	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136	114	162	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136	114	162	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
	136	114	162	3	1,1	84	109	186	193	2,5	1
100	131	115	151	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115	151	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	131	115	151	2,1	1,1	76	112	168	173	2	1
	144	120	174	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144	120	174	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144	120	174	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
	144	120	174	3	1,1	90	114	201	208	2,5	1
105	138	121	160	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	138	121	160	2,1	1,1	80	117	178	183	2	1
	151	127	182	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151	127	182	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1
	151	127	182	3	1,1	94	119	211	218	2,5	1

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **110 – 190** mm



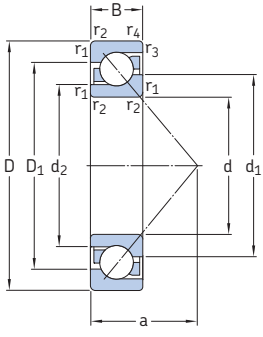
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy	Łożysko o konstrukcji podstawowej
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
110	200	38	163	156	5,3	4 000	4 000	4,6	* **7222 BECBM**	–
	200	38	170	166	5,7	4 000	4 000	4,6	* **7222 BECBP**	–
	200	38	163	153	5,2	3 600	3 600	4,6	**7222 BECBY**	**7222 BEP**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10	* **7322 BECBM**	–
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	10	* **7322 BECBP**	–
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 200	10	**7322 BECBY**	**7322 BEY**
	240	50	225	224	7,2	3 200	3 400	10	–	**7322 BEM**
120	180	28	87,1	93	3,2	3 800	4 000	2,4	**7024 BGM**	–
	215	40	165	163	5,3	3 400	3 600	5,9	**7224 BCBM**	**7224 BM**
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 000	14,5	**7324 BCBM**	–
130	230	40	186	193	6,1	3 200	3 400	6,95	**7226 BCBM**	**7226 BM**
	280	58	276	305	9	2 800	2 800	17	**7326 BCBM**	**7326 BM**
140	210	33	114	129	4,15	3 200	3 400	3,85	**7028 BGM**	–
	250	42	199	212	6,4	3 000	3 000	8,85	**7228 BCBM**	**7228 BM**
	300	62	302	345	9,8	2 600	2 600	21,5	**7328 BCBM**	–
150	225	35	133	146	4,55	3 000	3 200	4,7	**7030 BGM**	–
	270	45	216	240	6,95	2 600	2 800	11,5	**7230 BCBM**	–
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 400	26	**7330 BCBM**	–
160	290	48	255	300	8,5	2 400	2 600	14	**7232 BCBM**	–
170	260	42	172	204	5,85	2 600	2 800	7,65	**7034 BGM**	–
	310	52	281	345	9,5	2 400	2 400	17,5	**7234 BCBM**	–
	360	72	390	490	12,7	2 000	2 200	36	**7334 BCBM**	–
180	280	46	195	240	6,7	2 400	2 600	10	**7036 BGM**	–
	320	52	291	375	10	2 200	2 400	18	**7236 BCBM**	–
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 000	42	**7336 BCBM**	–
190	290	46	199	255	6,95	2 400	2 400	10,5	**7038 BGM**	–
	340	55	307	405	10,4	2 000	2 200	22	**7238 BCBM**	–
	400	78	442	600	14,6	1 900	2 000	48,5	**7338 BCBM**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1, strona 500**
* Łożysko SKF Explorer



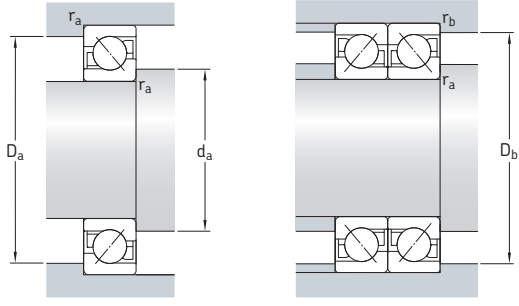
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
110	144	127	168	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144	127	168	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	144	127	168	2,1	1,1	84	122	188	193	2	1
	160	135	194	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160	135	194	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160	135	194	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
	160	135	194	3	1,1	99	124	226	233	2,5	1
120	143	132	158	2	1	77	130	170	174	2	1
	157	138	180	2,1	1,1	90	132	203	208	2	1
	178	153	211	3	1,5	107	134	246	253	2,5	1
130	169	149	193	3	1,1	96	144	216	222	2,5	1
	189	161	228	4	1,5	115	147	263	271	3	1,5
140	168	155	183	2	1	90	150	200	204	2	1
	183	163	210	3	1,1	103	154	236	243	2,5	1
	203	172	243	4	1,5	123	158	283	291	3	1,5
150	178	166	197	2,1	1,1	96	162	213	218	2	1
	197	175	226	3	1,1	111	164	256	263	2,5	1
	216	183	259	4	1,5	131	167	303	311	3	1,5
160	211	187	243	3	1,1	118	174	276	283	2,5	1
170	205	188	226	2,1	1,1	111	182	248	253	2	1
	227	202	261	4	1,5	127	187	293	301	3	1,5
	243	207	292	4	2	147	187	343	351	3	2
180	219	201	243	2,1	1,1	119	192	268	273	2	1
	234	209	269	4	1,5	131	197	303	311	3	1,5
	257	219	308	4	2	156	197	363	370	3	2
190	229	210	253	2,1	1,1	124	202	278	283	2	1
	250	224	286	4	1,5	139	207	323	331	3	1,5
	271	231	325	5	2	164	210	380	390	4	2

3.1 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe
d **200 – 320** mm



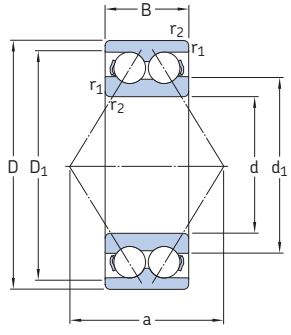
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie[1]
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko do uniwersalnej zabudowy
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
200	310	51	225	290	7,8	2 200	2 200	18	**7040 BGM**
	360	58	325	430	11	2 000	2 000	25	**7240 BCBM**
	420	80	462	655	15,6	1 800	1 800	53	**7340 BCBM**
220	340	56	255	355	9	2 000	2 000	18	**7044 BGM**
	400	65	390	560	13,4	1 800	1 800	37	**7244 BCBM**
240	360	56	260	375	9,15	1 800	1 900	19	**7048 BGM**
	440	72	364	540	12,5	1 600	1 700	49	**7248 BCBM**
260	400	65	332	510	11,8	1 600	1 700	30	**7052 BGM**
280	420	65	338	540	12,2	1 500	1 600	30	**7056 BGM**
300	540	65	553	930	19,3	850	1 300	86,5	**7260 BCBM**
320	580	92	572	1 020	20,4	850	1 200	110	**7264 BCBM**

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 1**, **strona 500**
* Łożysko SKF Explorer

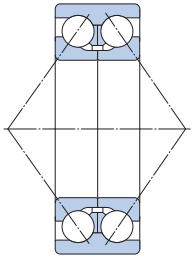


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	d_1 ~	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm							mm				
200	243	223	269	2,1	1,1	145	234	285	333	2,1	1,1
	263	235	301	4	1,5	146	217	343	351	3	1,5
	287	247	340	5	2	170	220	400	410	4	2
220	266	246	295	3	1,1	145	234	326	333	2,5	1,1
	291	259	334	4	1,5	164	237	383	391	3	1,5
240	286	265	315	3	1,1	154	254	346	353	2,5	1,1
	322	292	361	4	1,5	180	257	423	431	3	1,5
260	314	288	348	4	1,5	171	276	373	380	3	1,5
280	335	311	367	4	1,5	179	298	402	411	3	1,5
300	395	351	450	5	2,1	219	322	518	528	4	2
320	427	383	487	5	2	236	342	558	568	4	2

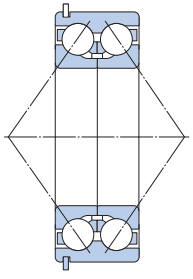
3.2 Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
d **10 – 50** mm



32 A, 33 A



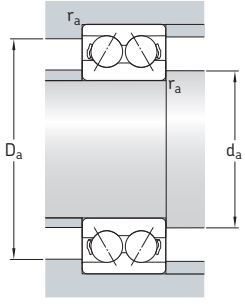
33 D



33 DNRCBM[1)]

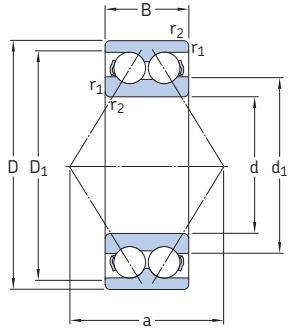
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia[2)] Łożysko z koszykiem metalowym	koszykiem poliamidowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	22 000	24 000	0,051	**–**	**3200 ATN9**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	20 000	22 000	0,058	**–**	**3201 ATN9**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	17 000	18 000	0,066	**–**	**3202 ATN9**
	42	19	15,1	9,3	0,4	15 000	16 000	0,13	**–**	**3302 ATN9**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	15 000	16 000	0,096	**–**	**3203 ATN9**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	14 000	0,18	**–**	**3303 ATN9**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	14 000	0,16	* **3204 A**	* **3204 ATN9**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	13 000	0,22	* **3304 A**	* **3304 ATN9**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	12 000	0,18	* **3205 A**	* **3205 ATN9**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	11 000	0,35	* **3305 A**	* **3305 ATN9**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	10 000	0,29	* **3206 A**	* **3206 ATN9**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	9 000	0,52	* **3306 A**	* **3306 ATN9**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	9 000	0,44	* **3207 A**	* **3207 ATN9**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	8 500	0,74	* **3307 A**	* **3307 ATN9**
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	7 500	8 000	0,79	**3307 DJ1**	**–**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	8 000	0,57	* **3208 A**	* **3208 ATN9**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	7 500	0,93	* **3308 A**	* **3308 ATN9**
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	6 700	7 000	1,2	**3308 DNRCBM**	**–**
	90	36,5	68,9	57	2,45	6 700	7 000	1,05	**3308 DMA**	**3308 DTN9**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	7 500	0,63	* **3209 A**	* **3209 ATN9**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	6 700	1,25	* **3309 A**	* **3309 ATN9**
	100	39,7	61,8	52	2,2	6 000	6 300	1,5	**3309 DNRCBM**	**–**
	100	39,7	79,3	69,5	3	6 000	6 300	1,65	**3309 DMA**	**–**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	7 000	0,65	* **3210 A**	* **3210 ATN9**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	6 000	1,7	* **3310 A**	* **3310 ATN9**
	110	44,4	81,9	69,5	3	5 300	5 600	1,95	**3310 DNRCBM**	**–**
	110	44,4	93,6	85	3,6	5 300	5 600	2,2	**3310 DMA**	**–**

[1)] Wymiary rowka pod pierścień osadczy i pierścienia osadczego sprężynującego → **tabela 4**, **strona 488**
[2)] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 2**, **strona 501**
* Łożysko SKF Explorer

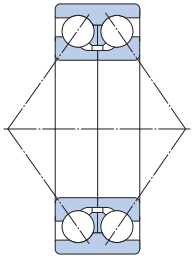


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm		
10	15,8	25	0,6	16	14,4	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	27,6	0,6
15	20,2	30,7	0,6	21	19,4	30,6	0,6
	23,7	35,7	1	24	20,6	36,4	1
17	23,3	35	0,6	23	21,4	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	41,4	1
	29,9	44	1,1	30	27	45	1
25	32,7	45,9	1	30	31	46	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	55	1
30	38,7	55,2	1	36	36	56	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	71	1,5
	52,8	69	1,5	76	44	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	81	1,5
	60,1	79,5	1,5	71	49	81	1,5
	59,4	80,3	1,5	84	49	81	1,5
45	52,8	77,1	1,1	46	52	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	1,5
	68	87,1	1,5	79	54	91	1,5
	70	86,4	1,5	93	54	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	83	1
	62	99,5	2	65	61	99,5	2
	74,6	87	2	102	61	99	2
	76,5	94,2	2	102	61	99	2

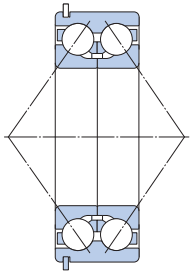
3.2 Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
d **55 – 110** mm



32 A, 33 A



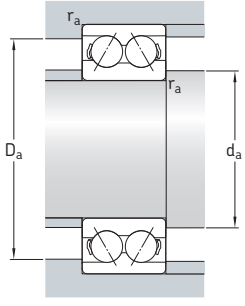
33 D



33 DNRCBM[1)]

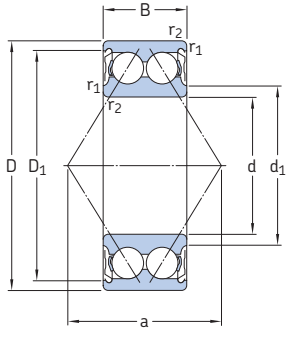
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia[2)] Łożysko z koszykiem metalowym	koszykiem poliamidowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	0,91	* **3211 A**	* **3211 ATN9**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,65	* **3311 A**	* **3311 ATN9**
	120	49,2	95,6	83	3,55	5 000	5 300	2,55	**3311 DNRCBM**	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,8	**3311 DMA**	–
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	5 600	1,2	* **3212 A**	* **3212 ATN9**
	130	54	127	95	4,05	5 000	5 000	2,8	* **3312 A**	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 500	4 800	1,75	**3213 A**	–
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	4 500	4,1	* **3313 A**	–
	140	58,7	138	122	5,1	4 300	4 500	4	**3313 DNRCBM**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 300	4 500	1,9	**3214 A**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	4 300	5,05	* **3314 A**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 300	4 500	2,1	**3215 A**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	4 000	5,55	* **3315 A**	–
80	140	44,4	106	95	3,9	4 000	4 300	2,65	**3216 A**	–
	170	68,3	193	156	6	3 800	3 800	6,8	* **3316 A**	–
85	150	49,2	124	110	4,4	3 600	3 800	3,4	**3217 A**	–
	180	73	208	176	6,55	3 600	3 600	8,3	* **3317 A**	–
90	160	52,4	130	120	4,55	3 400	3 600	4,15	**3218 A**	–
	190	73	208	180	6,4	3 400	3 400	9,25	* **3318 A**	–
95	170	55,6	159	146	5,4	3 200	3 400	5	**3219 A**	–
	200	77,8	240	216	7,5	3 200	3 200	11	* **3319 A**	–
100	180	60,3	178	166	6	3 000	3 200	6,1	**3220 A**	–
	215	82,6	255	255	8,65	2 600	2 800	13,5	**3320 A**	–
110	200	69,8	212	212	7,2	2 800	2 800	8,8	**3222 A**	–
	240	92,1	291	305	9,8	2 400	2 600	19	**3322 A**	–

[1)] Wymiary rowka pod pierścień osadczy i pierścienia osadczego sprężynującego → **tabela 4**, **strona 488**
[2)] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 2**, **strona 501**
* Łożysko SKF Explorer

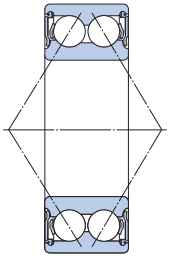


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm		
55	63,2	92,3	1,5	57	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	109	2
	81,6	107	2	97	66	109	2
	81,3	105	2	114	66	109	2
60	68,8	101	1,5	63	69	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	118	2
65	85	103	1,5	71	74	111	1,5
	78,5	116	2,1	84	77	128	2
	95,1	126	2,1	114	77	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	116	1,5
	84,2	125	2,1	89	82	138	2
75	91,9	112	1,5	77	84	121	1,5
	88,8	135	2,1	97	87	148	2
80	97,7	120	2	82	91	129	2
	108	143	2,1	101	92	158	2
85	104	128	2	88	96	139	2
	116	153	3	107	99	166	2,5
90	111	139	2	94	101	149	2
	123	160	3	112	104	176	2,5
95	119	147	2,1	101	107	158	2
	127	168	3	127	109	186	2,5
100	125	155	2,1	107	112	168	2
	136	180	3	127	114	201	2,5
110	139	173	2,1	119	122	188	2
	153	200	3	142	124	226	2,5

3.3 Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
d **10 – 40** mm



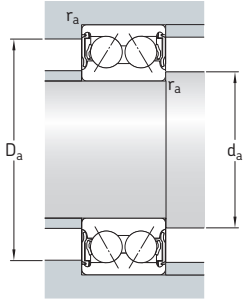
2Z



2RS1

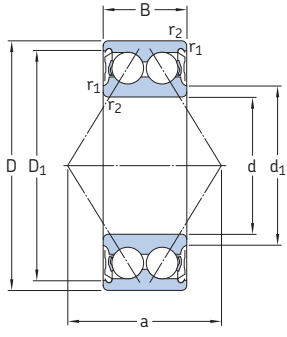
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna		Masa	Oznaczenia[1]	
			dynamiczna	statyczna		Łożysko z blaszkami ochronnymi	uszczelnieniami kauczukowymi		Łożysko z blaszkami ochronnymi	uszczelnieniami kauczukowymi
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
10	30	14,3	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,1	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20	12	0,51	14 000	–	0,16	**E2.3204 A-2Z**	**–**
	47	20,6	20	12	0,51	14 000	10 000	0,16	* **3204 A-2Z**	* **3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	–	0,22	**E2.3304 A-2Z**	**–**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	* **3304 A-2Z**	* **3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	–	0,18	**E2.3205 A-2Z**	**–**
	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	* **3205 A-2Z**	* **3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	–	0,35	**E2.3305 A-2Z**	**–**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	* **3305 A-2Z**	* **3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	–	0,29	**E2.3206 A-2Z**	**–**
	62	23,8	28,6	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	* **3206 A-2Z**	* **3206 A-2RS1**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	–	0,52	**E2.3306 A-2Z**	**–**
	72	30,2	41,5	27,5	1,16	9 000	6 300	0,52	* **3306 A-2Z**	* **3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	–	0,44	**E2.3207 A-2Z**	**–**
	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	* **3207 A-2Z**	* **3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	–	0,74	**E2.3307 A-2Z**	**–**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,74	* **3307 A-2Z**	* **3307 A-2RS1**
40	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	–	0,57	**E2.3208 A-2Z**	**–**
	80	30,2	47,5	34	1,43	8 000	5 600	0,57	* **3208 A-2Z**	* **3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	–	0,93	**E2.3308 A-2Z**	**–**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	* **3308 A-2Z**	* **3308 A-2RS1**

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 2**, **strona 501**
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

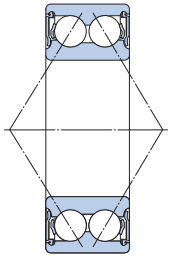


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm			
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,6	0,6
15	20,2	30,7	0,6	21	19,4	20	30,6	0,6
	23,7	35,7	1	24	20,6	23,5	36,4	1
17	23,3	35	0,6	23	21,4	23	35,6	0,6
	27,3	38,8	1	28	22,6	25,5	41,4	1
20	27,7	40,9	1	28	25,6	27,5	41,4	1
	27,7	40,9	1	28	25,6	27,5	41,4	1
	29,9	44	1,1	30	27	29,5	45	1
	29,9	44	1,1	30	27	29,5	45	1
25	32,7	45,9	1	30	30,6	32,5	46,4	1
	32,7	45,9	1	30	30,6	32,5	46,4	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	35,5	55	1
	35,7	53,4	1,1	36	32	35,5	55	1
30	38,7	55,2	1	36	35,6	38,5	56,4	1
	38,7	55,2	1	36	35,6	38,5	56,4	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	39,5	65	1
	39,8	64,1	1,1	42	37	39,5	65	1
35	45,4	63,9	1,1	42	42	45	65	1
	45,4	63,9	1,1	42	42	45	65	1
	44,6	70,5	1,5	47	44	44,5	71	1,5
	44,6	70,5	1,5	47	44	44,5	71	1,5
40	47,8	72,1	1,1	46	47	48	73	1
	47,8	72,1	1,1	46	47	48	73	1
	50,8	80,5	1,5	53	49	50,5	81	1,5
	50,8	80,5	1,5	53	49	50,5	81	1,5

3.3 Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe
d **45 – 75** mm



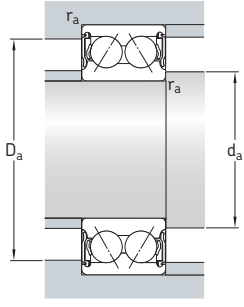
2Z



2RS1

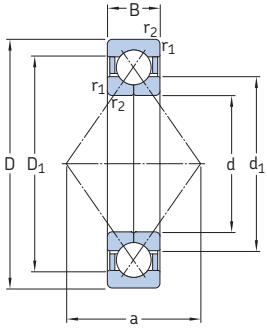
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna Łożysko z blaszkami ochronnymi	uszczelnieniami kauczukowymi	Masa	Oznaczenia[1] Łożysko z blaszkami ochronnymi	uszczelnieniami kauczukowymi
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	–	0,63	**E2.3209 A-2Z**	**–**
	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	* **3209 A-2Z**	* **3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	–	1,25	**E2.3309 A-2Z**	**–**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	* **3309 A-2Z**	* **3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	39	1,66	7 000	–	0,65	**E2.3210 A-2Z**	**–**
	90	30,2	51	39	1,66	7 000	4 800	0,65	* **3210 A-2Z**	* **3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	–	1,7	**E2.3310 A-2Z**	**–**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,7	* **3310 A-2Z**	* **3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	–	0,91	**E2.3211 A-2Z**	**–**
	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	* **3211 A-2Z**	* **3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	–	2,65	**E2.3311 A-2Z**	**–**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	* **3311 A-2Z**	* **3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	–	1,2	**E2.3212 A-2Z**	**–**
	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,2	* **3212 A-2Z**	* **3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,8	**E2.3312 A-2Z**	**–**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,8	* **3312 A-2Z**	**–**
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,1	* **3313 A-2Z**	**–**
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,9	**3214 A-2Z**	**–**
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	* **3314 A-2Z**	**–**
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,1	**3215 A-2Z**	**–**
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,6	* **3315 A-2Z**	**–**

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 2**, **strona 501**
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko **energooszczędne SKF**

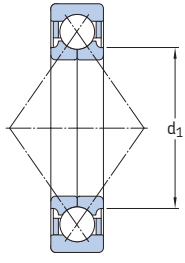


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm			
45	52,8	77,1	1,1	49	52	52,5	78	1
	52,8	77,1	1,1	46	52	52,5	78	1
	55,6	90	1,5	58	54	91	91	1,5
	55,6	90	1,5	58	54	91	91	1,5
50	57,8	82,1	1,1	52	57	57,5	83	1
	57,8	82,1	1,1	52	57	57,5	83	1
	62	99,5	2	65	61	61,5	99,5	2
	62	99,5	2	65	61	61,5	99,5	2
55	63,2	92,3	1,5	57	63	63	91	1,5
	63,2	92,3	1,5	57	63	63	91	1,5
	68,4	109	2	72	66	68	109	2
	68,4	109	2	72	66	68	109	2
60	68,8	101	1,5	63	68,5	68,5	101	1,5
	68,8	101	1,5	63	68,5	68,5	101	1,5
	74,3	118	2,1	78	72	73	118	2
	74,3	118	2,1	78	72	73	118	2
65	85	103	1,5	71	74	76	111	1,5
	78,5	116	2,1	84	77	78,5	128	2
70	88,5	107	1,5	74	79	82	116	1,5
	84,2	125	2,1	89	82	84	138	2
75	91,9	112	1,5	77	84	84	121	1,5
	88,8	135	2,1	97	87	88,5	148	2

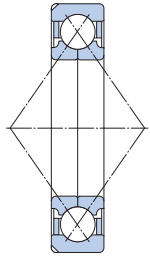
3.4 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
d **15 – 55** mm



Konstrukcja podstawowa



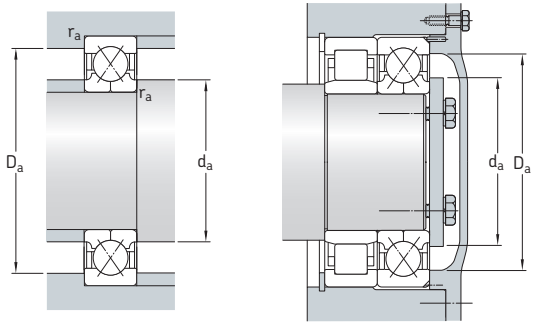
Łożysko SKF Explorer



Łożysko z wycięciami ustalającymi

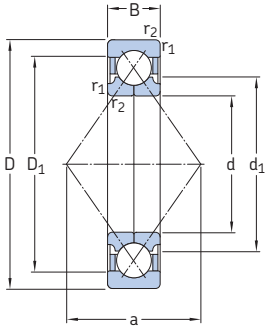
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia[1] Łożysko z wycięciami ustalającymi[2]	bez wycięć ustalających
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,355	22 000	36 000	0,062	**QJ 202 N2MA**	**–**
17	40	12	17	11,4	0,48	22 000	30 000	0,082	* **QJ 203 N2MA**	**–**
	47	14	23,4	15	0,64	17 000	28 000	0,14	**QJ 303 N2MA**	**–**
20	52	15	32	21,6	0,93	18 000	24 000	0,18	* **QJ 304 N2MA**	* **QJ 304 MA**
	52	15	32	21,6	0,93	20 000	24 000	0,18	* **QJ 304 N2PHAS**	**–**
25	52	15	27	21,2	0,9	16 000	22 000	0,16	* **QJ 205 N2MA**	**–**
	62	17	42,5	30	1,27	15 000	20 000	0,29	* **QJ 305 N2MA**	* **QJ 305 MA**
30	62	16	37,5	30,5	1,29	14 000	19 000	0,24	* **QJ 206 N2MA**	* **QJ 206 MA**
	72	19	53	41,5	1,76	12 000	17 000	0,42	* **QJ 306 N2MA**	* **QJ 306 MA**
	72	19	53	41,5	1,76	14 000	17 000	0,42	* **QJ 306 N2PHAS**	**–**
35	72	17	49	41,5	1,76	12 000	17 000	0,35	* **QJ 207 N2MA**	**–**
	80	21	64	51	2,16	11 000	15 000	0,57	* **QJ 307 N2MA**	* **QJ 307 MA**
	80	21	64	51	2,16	13 000	15 000	0,57	* **QJ 307 N2PHAS**	**–**
40	80	18	56	49	2,08	11 000	15 000	0,45	**–**	* **QJ 208 MA**
	90	23	78	64	2,7	10 000	14 000	0,78	* **QJ 308 N2MA**	* **QJ 308 MA**
	90	23	78	64	2,7	11 000	14 000	0,78	* **QJ 308 N2PHAS**	**–**
45	85	19	63	56	2,36	10 000	14 000	0,52	**–**	* **QJ 209 MA**
	100	25	100	83	3,55	9 000	12 000	1,05	* **QJ 309 N2MA**	* **QJ 309 MA**
	100	25	100	83	3,55	10 000	12 000	1,05	* **QJ 309 N2PHAS**	**QJ 309 PHAS**
50	90	20	65,5	61	2,6	9 000	13 000	0,59	**–**	* **QJ 210 MA**
	110	27	118	100	4,25	8 000	11 000	1,35	**–**	* **QJ 310 MA**
	110	27	118	100	4,25	9 000	11 000	1,35	**–**	* **QJ 310 PHAS**
55	100	21	85	83	3,55	8 000	11 000	0,77	* **QJ 211 N2MA**	* **QJ 211 MA**
	120	29	137	118	5	7 000	10 000	1,75	* **QJ 311 N2MA**	* **QJ 311 MA**

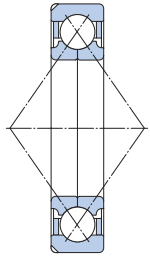
[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 3, strona 502**
[2] Wymiary wycięć ustalających → **tabela 3, strona 484**
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm		
15	22	28,1	0,6	18	19,2	30,8	0,6
17	23,5	32,5	0,6	20	21,2	35,8	0,6
	27,7	36,3	1	22	22,6	41,4	1
20	27,5	40,8	1,1	25	27	45	1
	27,5	40,8	1,1	25	27	45	1
25	31,5	43	1	27	30,6	46,4	1
	34	49	1,1	30	32	55	1
30	37,5	50,8	1	32	35,6	56,4	1
	40,5	58,2	1,1	36	37	65	1
	40,5	58,2	1,1	36	37	65	1
35	44	59	1,1	37	42	65	1
	46,2	64,3	1,5	40	44	71	1,5
	46,2	64,3	1,5	40	44	71	1,5
40	49,5	66	1,1	42	47	73	1
	52	72,5	1,5	46	49	81	1,5
	52	72,5	1,5	46	49	81	1,5
45	54,5	72	1,1	46	52	78	1
	58	81,2	1,5	51	54	91	1,5
	58	81,2	1,5	51	54	91	1,5
50	59,5	76,5	1,1	49	57	83	1
	65	90	2	56	61	99	2
	65	90	2	56	61	99	2
55	66	84,7	1,5	54	64	91	1,5
	70,5	97,8	2	61	66	109	2

3.4 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
d **60 – 95** mm

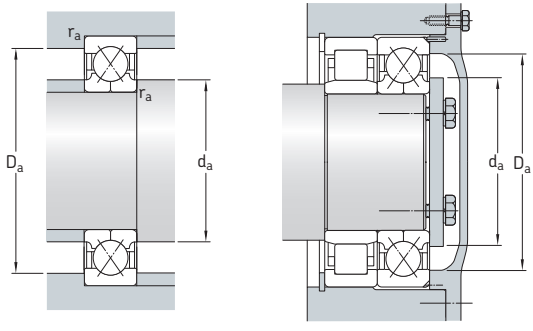




Łożysko z wycięciami ustalającymi

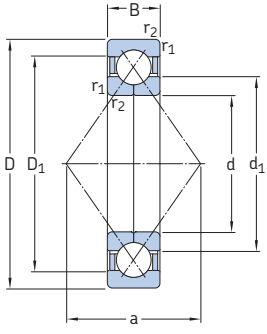
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia[1]	
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z wycięciami ustalającymi[2]	bez wycięć ustalających
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
60	110	22	96,5	93	4	7 500	10 000	0,99	* **QJ 212 N2MA**	* **QJ 212 MA**
	110	22	96,5	93	4	8 500	10 000	0,99	* **QJ 212 N2PHAS**	–
	130	31	156	137	5,85	6 700	9 000	2,15	* **QJ 312 N2MA**	* **QJ 312 MA**
	130	31	156	137	5,85	7 500	9 000	2,15	–	* **QJ 312 PHAS**
65	120	23	110	112	4,75	6 700	9 500	1,2	* **QJ 213 N2MA**	* **QJ 213 MA**
	120	23	110	112	4,75	8 000	9 500	1,2	* **QJ 213 N2PHAS**	–
	140	33	176	156	6,55	6 300	8 500	2,7	–	* **QJ 313 MA**
	140	33	176	156	6,55	7 000	8 500	2,7	* **QJ 313 N2PHAS**	-
70	125	24	120	122	5,2	6 300	9 000	1,3	* **QJ 214 N2MA**	* **QJ 214 MA**
	125	24	120	122	5,2	7 500	9 000	1,3	* **QJ 214 N2PHAS**	–
	150	35	200	180	7,35	5 600	8 000	3,15	* **QJ 314 N2MA**	* **QJ 314 MA**
	150	35	200	180	7,35	6 700	8 000	3,15	* **QJ 314 N2PHAS**	–
75	130	25	125	132	5,6	6 300	8 500	1,45	* **QJ 215 N2MA**	* **QJ 215 MA**
	130	25	125	132	5,6	7 000	8 500	1,45	* **QJ 215 N2PHAS**	–
	160	37	216	200	7,8	5 300	7 500	3,9	* **QJ 315 N2MA**	–
	160	37	216	200	7,8	6 300	7 500	3,9	* **QJ 315 N2PHAS**	–
80	140	26	146	156	6,4	5 600	8 000	1,85	* **QJ 216 N2MA**	* **QJ 216 MA**
	170	39	232	228	8,65	5 000	7 000	4,6	* **QJ 316 N2MA**	–
	170	39	232	228	8,65	5 600	7 000	4,6	* **QJ 316 N2PHAS**	–
85	150	28	156	173	6,7	5 300	7 500	2,25	* **QJ 217 N2MA**	* **QJ 217 MA**
	180	41	250	255	8,65	4 800	6 700	5,45	* **QJ 317 N2MA**	–
90	160	30	186	200	7,65	5 000	7 000	2,75	* **QJ 218 N2MA**	–
	190	43	285	305	11	4 500	6 300	6,45	* **QJ 318 N2MA**	–
	190	43	285	305	11	5 000	6 300	6,45	* **QJ 318 N2PHAS**	–
95	170	32	212	232	8,5	4 800	6 700	3,35	* **QJ 219 N2MA**	–
	200	45	305	340	11,8	4 300	6 000	7,45	* **QJ 319 N2MA**	–
	200	45	305	340	11,8	4 800	6 000	7,45	* **QJ 319 N2PHAS**	–

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 3, strona 502**
[2] Wymiary wycięć ustalających → **tabela 3, strona 484**
* Łożysko SKF Explorer

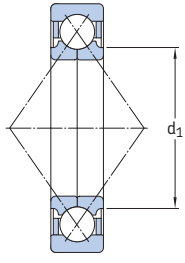


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm		
60	72	93	1,5	60	69	101	1,5
	72	93	1,5	60	69	101	1,5
	77	106	2,1	67	72	118	2
	77	106	2,1	67	72	118	2
65	78,5	101	1,5	65	74	111	1,5
	78,5	101	1,5	65	74	111	1,5
	82,5	115	2,1	72	77	128	2
	82,5	115	2,1	72	77	128	2
70	83,5	106	1,5	68	79	116	1,5
	83,5	106	1,5	68	79	116	1,5
	89	123	2,1	77	82	138	2
	89	123	2,1	77	82	138	2
75	88,5	112	1,5	72	84	121	1,5
	88,5	112	1,5	72	84	121	1,5
	104	131	2,1	82	87	148	2
	104	131	2,1	82	87	148	2
80	95,3	120	2	77	91	130	2
	111	139	2,1	88	92	158	2
	111	139	2,1	88	92	158	2
85	100	128	2	83	96	139	2
	117	148	3	93	99	166	2,5
90	114	136	2	88	101	149	2
	124	156	3	98	104	176	2,5
	124	156	3	98	104	176	2,5
95	120	145	2,1	93	107	158	2
	131	165	3	103	109	186	2,5
	131	165	3	103	109	186	2,5

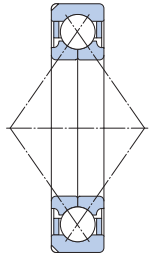
3.4 Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe
d **100 – 200** mm



Konstrukcja podstawowa

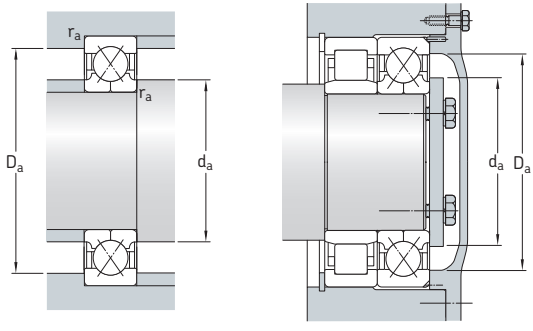


Łożysko SKF Explorer


Łożysko z wycięciami ustalającymi

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia[1] Łożysko z wycięciami ustalającymi[2]	bez wycięć ustalających
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
100	180	34	236	265	9,5	4 500	6 300	4,05	* **QJ 220 N2MA**	
	215	47	345	400	13,7	4 000	5 600	9,3	* **QJ 320 N2MA**	
110	200	38	280	325	11,2	4 000	5 600	5,6	* **QJ 222 N2MA**	
	240	50	390	480	15,3	3 600	4 800	12,5	* **QJ 322 N2MA**	
120	215	40	300	365	12	3 600	5 000	6,95	* **QJ 224 N2MA**	
	260	55	415	530	16,3	3 200	4 500	16	* **QJ 324 N2MA**	
130	230	40	310	400	12,7	3 400	4 800	7,75	* **QJ 226 N2MA**	
	280	58	455	610	18	3 000	4 000	19,5	* **QJ 326 N2MA**	
140	250	42	345	475	14,3	3 200	4 300	9,85	* **QJ 228 N2MA**	
	300	62	500	695	20	2 800	3 800	24	* **QJ 328 N2MA**	
150	270	45	400	570	16,6	3 000	4 000	12,5	* **QJ 230 N2MA**	
	320	65	530	765	21,2	2 600	3 600	29	* **QJ 330 N2MA**	
160	290	48	450	670	19	2 800	3 800	15,5	* **QJ 232 N2MA**	
	340	68	570	880	23,6	2 400	3 400	34,5	* **QJ 332 N2MA**	
170	310	52	455	720	20	2 600	3 400	19,5	* **QJ 234 N2MA**	
	360	72	655	1 040	27	2 200	3 200	41,5	* **QJ 334 N2MA**	
180	320	52	475	765	20,8	2 400	3 400	20,5	* **QJ 236 N2MA**	
	380	75	680	1 100	28	2 200	3 000	47,5	* **QJ 336 N2MA**	
190	340	55	510	850	22,4	2 200	3 200	23,5	* **QJ 238 N2MA**	
	400	78	702	11 600	28,5	1 700	2 800	49	**QJ 338 N2MA**	
200	360	58	540	915	23,2	1 800	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**	

[1] Dostępne odmiany wykonania → **tablica 3**, **strona 502**
[2] Wymiary wycięć ustalających → **tabela 3**, **strona 484**
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm					mm		
100	127	153	2,1	98	112	168	2
	139	176	3	110	114	201	2
110	141	169	2,1	109	122	188	2
	154	196	3	123	124	226	2,5
120	152	183	2,1	117	132	203	2
	169	211	3	133	134	246	2,5
130	165	195	3	126	144	216	2,5
	182	227	4	144	147	263	3
140	179	211	3	137	154	236	2,5
	196	244	4	154	158	282	3
150	194	226	3	147	164	256	2,5
	211	259	4	165	167	303	3
160	204	243	3	158	174	276	2,5
	224	276	4	175	177	323	3
170	204	243	4	168	187	293	3
	237	293	4	186	187	343	3
180	231	269	4	175	197	303	3
	252	309	4	196	197	363	3
190	244	285	4	185	207	323	3
	263	326	5	207	210	380	4
200	258	302	4	196	217	363	3


SKF

4 Łożyska kulkowe wahliwe

Konstrukcje i odmiany wykonania **538**
Łożyska o konstrukcji podstawowej 539
Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym 540
Koszyki 540
Sposoby uszczelniania 540
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 540

Dane techniczne łożysk **542**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, tarcie. moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **544**
(Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **545**

Prędkość dopuszczalna **545**

Konstrukcja łożyskowań **546**
Łożyska na tulejach 546
Zestawy łożysko / tuleja wciągana . . . 547
Odpowiednie oprawy łożyskowe 547
Montaż łożysk z otworem stożkowym . . . 548

System oznaczania **550**

Tabele produktów
4.1 Łożyska kulkowe wahliwe 552
4.2 Uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe 560
4.3 Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym 562
4.4 Łożyska kulkowe wahliwe na tulei wciąganej 564

Inne łożyska kulkowe wahliwe
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185

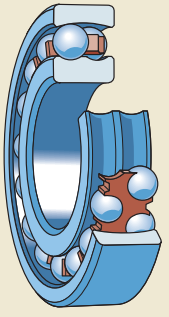
Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska kulkowe wahliwe mają dwa rzędy kulek i wspólną kulistą bieżnię w pierścieniu zewnętrznym. Łożyska te są niewrażliwe na niewspółosiowość kątową wału względem oprawy. Łożyska kulkowe wahliwe generują niższe tarcie niż łożyska toczne jakiegokolwiek innego typu, co zapewnia niższą temperaturę roboczą nawet przy wysokich prędkościach.

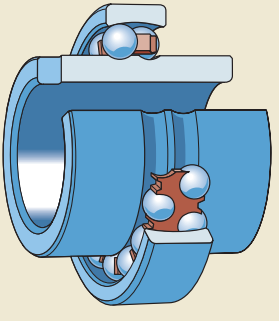
Łożyska kulkowe wahliwe SKF są dostępne w kilku konstrukcjach, w tym:

- łożyska o konstrukcji podstawowej (→ **ilustr. 1**)

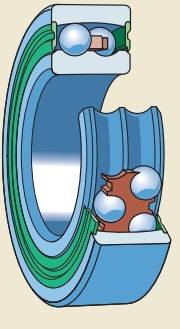
Ilustr. 1



Ilustr. 2



Ilustr. 3



Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk. . . . . → skf.com/mount
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)
Metoda „SKF Drive-up” → skf.com/drive-up

- łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 2**)
- łożyska uszczelnione (→ **ilustr. 3**)

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Łożyska kulkowe wahliwe o konstrukcji podstawowej są dostępne z otworem walcowym oraz, dla niektórych wielkości, z otworem stożkowym o zbieżności 1:12 (przyrostek K w oznaczeniu).

Duże łożyska kulkowe wahliwe serii 130 i 139, które zaprojektowano pierwotnie pod kątem określonych zastosowań w przemyśle papierniczym, nadają się do wszelkich aplikacji, gdzie małe opory tarcia są ważniejsze od zdolności do przenoszenia wysokich obciążeń. Łożyska te mają pierścieniowy rowek i trzy równo rozmieszczone otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym oraz sześć równo rozmieszczonych otworów smarowych w pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 4**).

W niektórych łożyskach serii 12 i 13 kulki wystają poza powierzchnie boczne łożyska. Wartości tego występu kulek poza obrys łożyska są podane w **tabeli 1** i należy je uwzględniać przy projektowaniu elementów położonych blisko łożyska.

Ilustr. 4

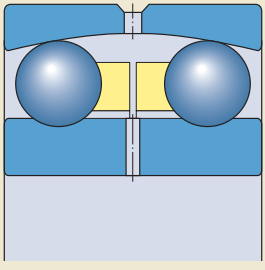
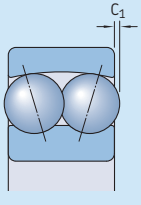


Tabela 1

Wielkość występu kulek poza powierzchnie boczne łożyska



Łożysko	Występ C_1
–	mm
1224 (K)	1,3
1226	1,4
1318 (K)	1,1
1319 (K)	1,5
1320 (K)	2,5
1322 (K)	2,6

Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym

Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym są przeznaczone do mniej wymagających zastosowań, w których wykorzystuje się wały klasy handlowej (nieoszlifowane). Specjalna tolerancja otworu łożyska, klasa JS7 (→ **tabela 4**, **strona 543**), ułatwia montaż i demontaż.

Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym są ustalane osiowo na wale za pomocą elementu w postaci kołka lub wkręta szyjkowego mocowanego do wału, który wchodzi w wycięcie z jednej strony pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 5**). Element ustalający jednocześnie zabezpiecza przed obracaniem się wału w otworze łożyska.

W przypadku łożyskowania wału na dwóch łożyskach tego rodzaju, łożyska powinny być tak zabudowane, aby wycięcia w pierścieniach wewnętrznych były skierowane do siebie lub od siebie (→ **ilustr. 5**). W przeciwnym razie wał będzie ustalony osiowo tylko w jednym kierunku.

Koszyki

Zależnie od serii wymiarowej i wielkości, łożyska kulkowe wahliwe SKF są wyposażone w jeden z koszyków wymienionych w **tabeli 2**.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Sposoby uszczelniania

Niektóre łożyska kulkowe wahliwe serii 22 i 23 są także dostępne w wersji uszczelnionej (→ **ilustr. 6**).

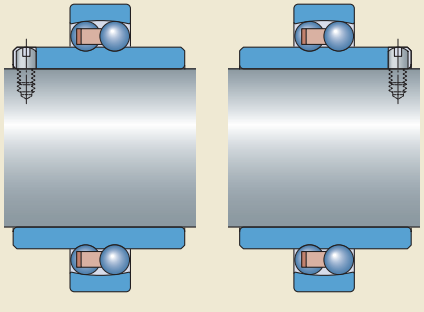
Łożyska uszczelnione mają uszczelnienia stykowe z obu stron produkowane z odpornego na działanie oleju i ścieranie kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) i są wzmocnione wkładką z blachy stalowej (przyrostek 2RS1 w oznaczeniu).

Łożyska uszczelnione są nasmarowane na cały okres swojej trwałości i nie powinny być myte ani dosmarowywane. Łożyska są uważane za bezobsługowe. Jeżeli te łożyska mają być montowane na gorąco, SKF nie zaleca ich podgrzewania do temperatury ponad 80 °C (*175 °F*).

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Zależnie od swojej średnicy zewnętrznej łożyska uszczelnione są wypełnione jednym z dwóch smarów wymienionych w **tabeli 3**. Oba smary mają dobre właściwości antykorozyjne.

Ilustr. 5



Ilustr. 6

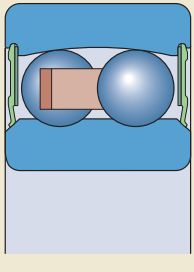
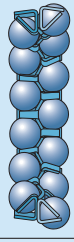
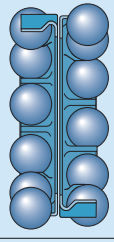
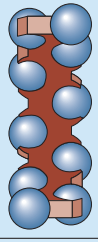
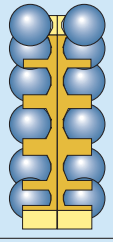


Tabela 2

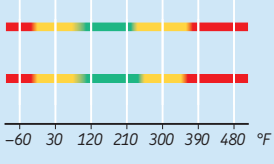
Koszyki do łożysk kulkowych wahliwych

				
Rodzaj koszyka	Jednoczęściowy, prowadzony (centrowany) na kulkach	Dwuczęściowy, prowadzony (centrowany) na kulkach	Jednoczęściowy typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Jednoczęściowy lub dwuczęściowy, prowadzony (centrowany) na kulkach
Materiał	Blacha stalowa tłoczona		Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym	Mosiądz obrabiany skrawaniem
Przyrostek	–	–	TN9	M – gdy d ≥ 150 mm

W celu uzyskania informacji na temat łożysk z koszykiem niestandardowym, skontaktuj się z SKF.

Tabela 3

Parametry techniczne standardowych smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk kulkowych wahliwych

Średnica zewnętrzna łożyska [mm]	**Smar plastyczny**	**Zakres temperatury**[1]	**Zagęszczacz**	**Rodzaj oleju bazowego**	**Klasa konsystencji NLGI**	**Lepkość oleju bazowego** [mm^2/s] w 40 °C *(105 °F)*	 w 100 °C *(210 °F)*
D ≤ 62	**MT47**		Mydło litowe	Mineralny	2	70	7,3
D > 62	**MT33**		Mydło litowe	Mineralny	3	100	10

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15 **Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym:** DIN 630, część 2, wycofana w 1993
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna **Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym:** otwór w klasie tolerancji JS7 (→ **tabela 4**) zgodnie z ISO 286-2
	Wartości: ISO 492, (→ **tabela 3**, **strona 137**)
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Normalny, C3 Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2 (otwór walcowy) **Łożyska serii 130 i 139:** C3 **Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym:** w zakresie od minimalnej wielkości luzu C2 do maksymalnej wielkości luzu Normalnego
	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 5**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Niewspółosiowość	Wartości wytyczne dla normalnych warunków roboczych: (→ **tabela 6**). Możliwość pełnego wykorzystania powyższych wartości zależy od konstrukcji łożyskowania oraz rodzaju uszczelnienia zewnętrznego.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

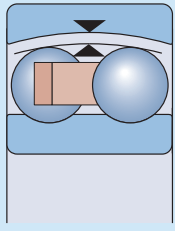
Tabela 4

Tolerancja otworu łożysk kulkowych wahliwych z szerokim pierścieniem wewnętrznym

Średnica otworu d		Klasa tolerancji JS7 Odchyłka	
ponad	do (wł.)	górna	dolna
mm		µm	
18	30	+10,5	–10,5
30	50	+12,5	–12,5
50	80	+15	–15

Tabela 5

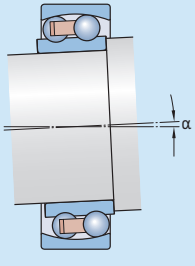
Luz wewnętrzny promieniowy łożysk kulkowych wahliwych



Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy					
		C2		Normalny		C3	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm					
Łożyska z otworem walcowym							
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20
6	**10**	2	9	6	17	12	25
10	**14**	2	10	6	19	13	26
14	**18**	3	12	8	21	15	28
18	**24**	4	14	10	23	17	30
24	**30**	5	16	11	24	19	35
30	**40**	6	18	13	29	23	40
40	**50**	6	19	14	31	25	44
50	**65**	7	21	16	36	30	50
65	**80**	8	24	18	40	35	60
80	**100**	9	27	22	48	42	70
100	**120**	10	31	25	56	50	83
120	**140**	10	38	30	68	60	100
140	**160**	–	–	–	–	70	120
160	**180**	–	–	–	–	82	138
180	**200**	–	–	–	–	93	157
200	**225**	–	–	–	–	100	170
225	**250**	–	–	–	–	115	195
Łożyska z otworem stożkowym							
18	**24**	–	–	13	26	20	33
24	**30**	–	–	15	28	23	39
30	**40**	–	–	19	35	29	46
40	**50**	–	–	22	39	33	52
50	**65**	–	–	27	47	41	61
65	**80**	–	–	35	57	50	75
80	**100**	–	–	42	68	62	90
100	**120**	–	–	50	81	75	108

Tabela 6

Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa



Łożyska/seria	Niewspółosiowość α
–	°
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

Obciążenia

	Łożyska kulkowe wahliwe
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.
Obciążalność osiowa	Łożyska zamontowane na tulei wciąganej na wale gładkim bez stałego występu oporowego: $F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$ pod warunkiem, że łożyska są prawidłowo zamontowane.
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}65 F_r + Y_2 F_a$
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Symbole

- B = szerokość łożyska [mm]
- d = średnica otworu łożyska [mm]
- d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D)
- e = współczynnik obliczeniowy (→ **tabele produktów**)
- F_a = obciążenie osiowe [kN]
- F_{ap} = maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe [kN]
- F_r = obciążenie promieniowe [kN]
- F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN]
- k_r = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**)
- n = prędkość obrotowa [obr/min]
- P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
- P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
- Y_0, Y_1, Y_2 = współczynniki obliczeniowe (→ **tabele produktów**)
- ν = lepkość oleju w temperaturze roboczej [mm^2/s]

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk kulkowych wahliwych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Łożyska kulkowe wahliwe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C *(250 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe lub mosiężne mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wynosi od –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*. Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w uszczelnionych łożyskach kulkowych wahliwych SKF są przedstawione w **tabeli 3** (→ **strona 541**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Konstrukcja łożyskowań

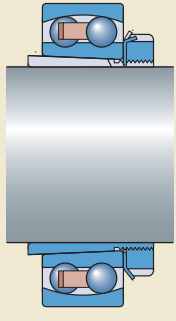
Łożyska na tulejach

Łożyska kulkowe wahliwe z otworem stożkowym mogą być montowane na wałach gładkich lub stopniowanych przy użyciu tulei wciąganej (→ **ilustr. 7**) lub na wałach stopniowanych za pomocą tulei wciskanej (→ **ilustr. 8**). Tuleje wciągane są dostarczane w komplecie z elementem mocującym (nakrętką z elementem zabezpieczającym, np. z podkładką zabezpieczającą). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tulei, patrz *Akcesoria łożyskowe* (→ **strona 1269**).

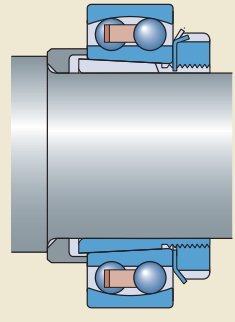
Tuleje wciągane są bardziej popularne niż tuleje wciskane, ponieważ nie wymagają stosowania elementów ustalających osiowo na wale. Z tego względu w niniejszym katalogu są wymienione tylko tuleje wciągane i odpowiednie do nich łożyska.

Kiedy uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe są montowane na tulei wciąganej, element mocujący nie może kolidować z uszczelnieniem. Aby nie doszło do takiej sytuacji, należy stosować odpowiedni zespół tulei wciąganej SKF, taki jaki został wymieniony w tabelach produktów (→ **strona 564**). Do łożysk uszczelnionych trzeba stosować albo tuleję standardową albo tuleję konstrukcji E (→ **ilustr. 9**). Alternatywnie między łożysko a podkładkę zabezpieczającą można włożyć pierścień dystansowy.

Ilustr. 7

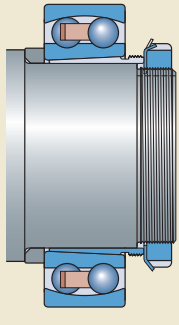


Na wale gładkim

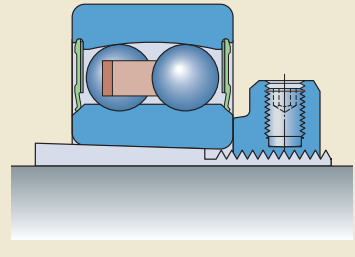


Na wale stopniowanym

Ilustr. 8



Ilustr. 9



Na tulei konstrukcji E

Zestawy łożysko / tuleja wciągana

W celu ułatwienia składania zamówień i aby zapewnić prawidłowy dobór połączenia łożysko / tuleja, SKF oferuje łożyska kulkowe wahliwe o najbardziej popularnych wielkościach w postaci gotowych zestawów zawierających łożysko i odpowiedni zespół tulei wciąganej.

Te zestawy są wymienione w **tabeli 7**. Dane techniczne łożysk i tulei są podane we właściwych tabelach produktów.

Tabela 7

Zestawy SKF łożysko kulkowe wahliwe / tuleja wciągana

Zestaw łożyskowy Oznaczenie	**Części** Oznaczenie Łożysko	Tuleja	**Średnica wału** mm
KAM 1206	1206 EKTN9/C3	H 206	25
KAM 1207	1207 EKTN9/C3	H 207	30
KAM 1208	1208 EKTN9/C3	H 208	35
KAM 1209	1209 EKTN9/C3	H 209	40
KAM 1210	1210 EKTN9/C3	H 210	45
KAM 1211	1211 EKTN9/C3	H 211	50

Odpowiednie oprawy łożyskowe

Kombinacja łożyska kulkowego wahliwego SKF, tulei wciąganej SKF (gdy jest potrzebna) i odpowiedniej oprawy łożyskowej SKF zapewnia ekonomiczne, zamienne i niezawodne rozwiązanie, które spełnia wymagania łatwej obsługi. SKF produkuje odpowiednie oprawy w wielu konstrukcjach i wielkościach, do szerokiego zakresu zastosowań. Dostępne są następujące konstrukcje opraw:

- oprawy stojące dzielone SNL, SE serii 2, 3, 5 i 6
- oprawy kołnierzowe FNL
- oprawy stojące dzielone SAF na wały calowe

Dodatkowe informacje na temat opraw łożyskowych SKF są dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/housings.

Montaż łożysk z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym są zawsze montowane z pasowaniem ciasnym. Aby uzyskać odpowiedni stopień wcisku, można użyć jednej z następujących metod:

1 wyczuwanie zmniejszenia luzu promieniowego poprzez wychylanie pierścienia zewnętrznego
2 pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej
3 pomiar przemieszczenia osiowego łożyska
4 zastosowanie metody „SKF Drive-up”

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych metod montażu, patrz rozdział *Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami* (→ **strona 271**) lub *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*.

Najbardziej odpowiednią metodą montażu łożysk na wałach o średnicy ≥ 50 mm jest metoda „SKF Drive-up”, która jest szybkim, niezawodnym i bezpiecznym sposobem uzyskiwania odpowiedniego pasowania ciasnego. Dodatkowe informacje są dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/drive-up.

Zalecane wartości do zastosowania metod 2 i 3 są podane w **tabeli 8**.

Wyczuwanie zmniejszenia luzu promieniowego poprzez wychylanie pierścienia zewnętrznego

Kiedy montowane są łożyska kulkowe wahliwe z luzem promieniowym Normalnym, zwykle wystarczy sprawdzić redukcję luzu podczas przesuwania łożyska na czopie poprzez obracanie i wychylanie pierścienia zewnętrznego (→ **ilustr. 10**). Redukcja luzu w łożysku jest wystarczająca, gdy pierścień zewnętrzny może być łatwo obracany, ale przy wychyleniach na boki wyczuwalny jest lekki opór.

Ilustr. 10

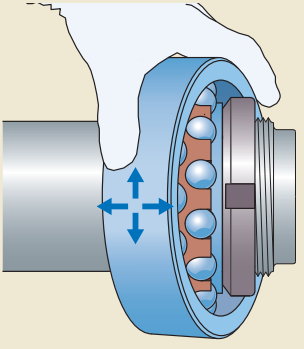
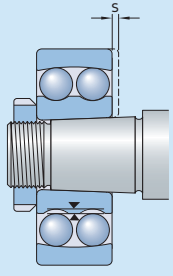
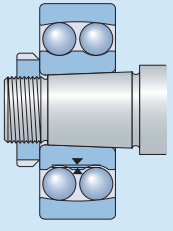
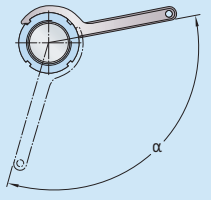


Tabela 8

Wartości przemieszczenia osiowego dla łożysk kulkowych wahliwych z otworem stożkowym





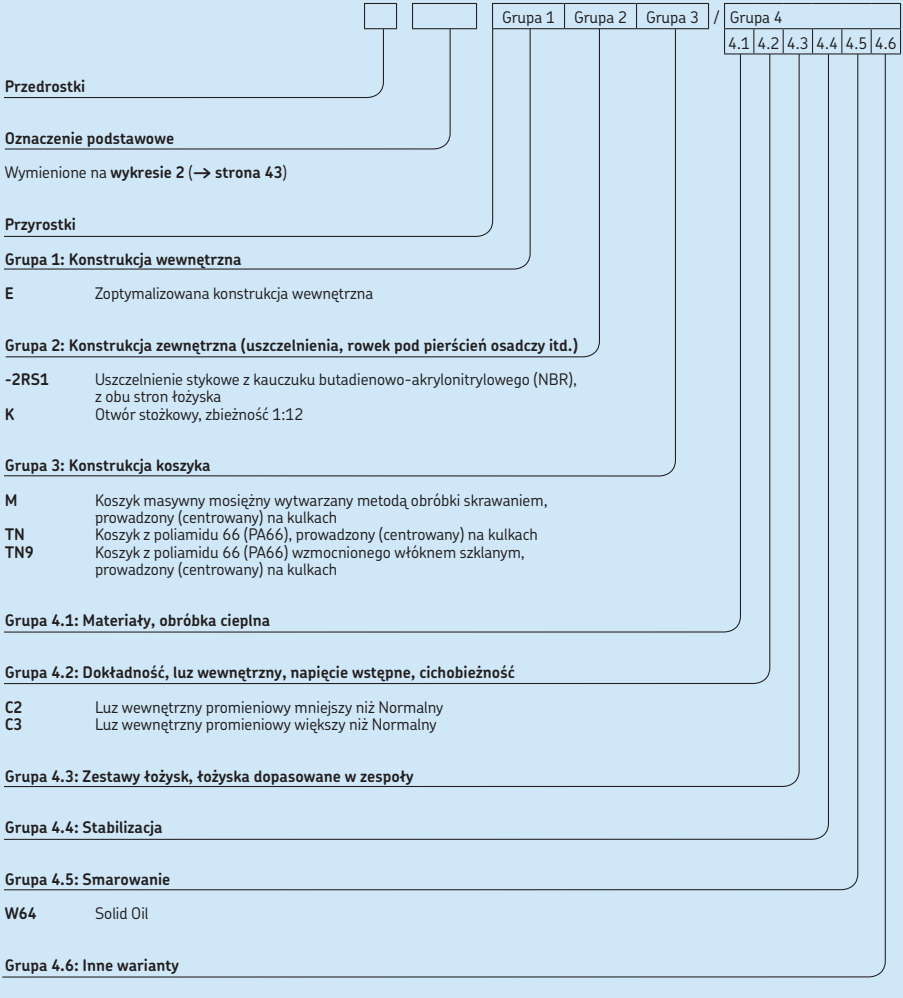


Średnica otworu d	Przemieszczenie osiowe $s^{1)}$	Kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej α
mm	mm	°
20	0,22	80
25	0,22	55
30	0,22	55
35	0,30	70
40	0,30	70
45	0,35	80
50	0,35	80
55	0,40	75
60	0,40	75
65	0,40	80
70	0,40	80
75	0,45	85
80	0,45	85
85	0,60	110
90	0,60	110
95	0,60	110
100	0,60	110
110	0,70	125
120	0,70	125

Odnosi się tylko do wałów pełnych ze stali oraz zastosowań w ogólnej budowie maszyn. Podane wartości należy traktować jedynie jako wytyczne; jest to spowodowane faktem, że trudno jest określić dokładną pozycję startową. Także tym, że przemieszczenie osiowe nieznacznie różni się zależnie od serii łożyska.

[1)] Podane wartości nie dotyczą metody „SKF Drive-up".

System oznaczania



Przedrostki

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

E	Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

-2RS1	Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z obu stron łożyska
K	Otwór stożkowy, zbieżność 1:12

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

M	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach
TN	Koszyk z poliamidu 66 (PA66), prowadzony (centrowany) na kulkach
TN9	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na kulkach

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

C2	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

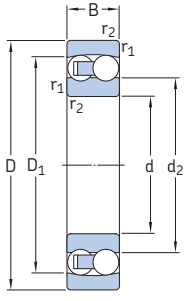
Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.5: Smarowanie

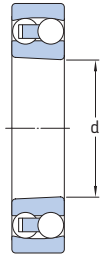
W64	Solid Oil

Grupa 4.6: Inne warianty

4.1 Łożyska kulkowe wahliwe
d **5 – 30** mm

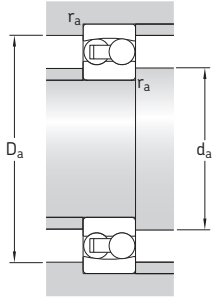


Otwór walcowy



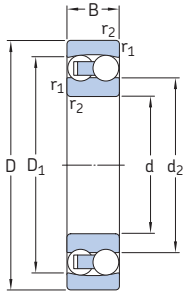
Otwór stożkowy

Wymiary główne			**Nominalna nośność** dyna-miczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenia** Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	**135 TN9**	**–**
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	**126 TN9**	**–**
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	**127 TN9**	**–**
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	**108 TN9**	**–**
9	26	8	3,9	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	**129 TN9**	**–**
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	**1200 ETN9**	**–**
	30	14	8,06	1,73	0,09	50 000	34 000	0,047	**2200 ETN9**	**–**
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,04	**1201 ETN9**	**–**
	32	14	8,52	1,9	0,098	45 000	30 000	0,053	**2201 ETN9**	**–**
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	**1301 ETN9**	**–**
	37	17	11,7	2,7	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	**–**
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	**1202 ETN9**	**–**
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,06	**2202 ETN9**	**–**
	42	13	10,8	2,6	0,14	34 000	24 000	0,094	**1302 ETN9**	**–**
	42	17	11,9	2,9	0,15	32 000	24 000	0,12	**2302**	**–**
17	40	12	8,84	2,2	0,12	38 000	24 000	0,073	**1203 ETN9**	**–**
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	**2203 ETN9**	**–**
	47	14	12,7	3,4	0,18	28 000	20 000	0,12	**1303 ETN9**	**–**
	47	19	14,3	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	**2303**	**–**
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	**1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	**2204 ETN9**	**–**
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	**1304 ETN9**	**–**
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN9**	**–**
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	**1205 ETN9**	**1205 EKTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	**2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	**1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	**2305 ETN9**	**2305 EKTN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	**1206 ETN9**	**1206 EKTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	**2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	**1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,5	**2306**	**2306 K**

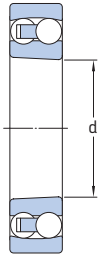


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–				
5	10,3	15,4	0,3	7,4	16,6	0,3	0,045	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	0,3	8,4	16,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
7	12,6	17,6	0,3	9,4	19,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
8	12,6	17,6	0,3	10,4	19,6	0,3	0,03	0,33	1,9	3	2
9	14,8	21,1	0,3	11,4	23,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
10	16,7	24,4	0,6	14,2	25,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,045	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	26,4	0,6	16,2	27,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	17,5	26,5	0,6	16,2	27,8	0,6	0,045	0,5	1,25	2	1,3
	20	30,8	1	17,6	31,4	1	0,04	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,6	31	1	17,6	31,4	1	0,05	0,6	1,05	1,6	1,1
15	21,2	29,6	0,6	19,2	30,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	20,9	30,2	0,6	19,2	30,8	0,6	0,045	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	35,3	1	20,6	36,4	1	0,04	0,31	2	3,1	2,2
	23,2	35,2	1	20,6	36,4	1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	33,6	0,6	21,2	35,8	0,6	0,04	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	34,1	0,6	21,2	35,8	0,6	0,045	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,9	41	1	22,6	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
	25,8	39,4	1	22,6	41,4	1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,9	41	1	25,6	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
	27,4	41	1	25,6	41,4	1	0,045	0,4	1,6	2,4	1,6
	33,3	45,6	1,1	27	45	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,8	43,7	1,1	27	45	1,1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3
25	33,3	45,6	1	30,6	46,4	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,3	46,1	1	30,6	46,4	1	0,045	0,35	1,8	2,8	1,8
	37,8	52,5	1,1	32	55	1,1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	53,5	1,1	32	55	1,1	0,05	0,44	1,4	2,2	1,4
30	40,1	53	1	35,6	56,4	1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,8	55	1	35,6	56,4	1	0,045	0,33	1,9	3	2
	44,9	60,9	1,1	37	65	1,1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,7	60,9	1,1	37	65	1,1	0,05	0,44	1,4	2,2	1,4

4.1 Łożyska kulkowe wahliwe
d **35 – 70** mm

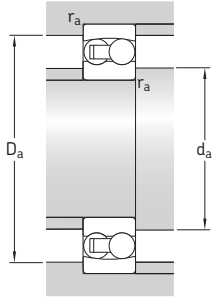


Otwór walcowy



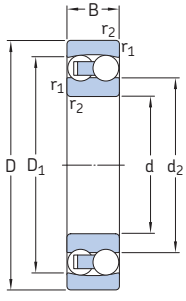
Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	**1207 ETN9**	**1207 EKTN9**
	72	23	30,2	8,8	0,455	18 000	12 000	0,4	**2207 ETN9**	**2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	**1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	**2307 ETN9**	**2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	**1208 ETN9**	**1208 EKTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	**2208 ETN9**	**2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	**1308 ETN9**	**1308 EKTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	**2308 ETN9**	**2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,4	17 000	11 000	0,47	**1209 ETN9**	**1209 EKTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	**2209 ETN9**	**2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,96	**1309 ETN9**	**1309 EKTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	**2309 ETN9**	**2309 EKTN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	**1210 ETN9**	**1210 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,6	**2210 ETN9**	**2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,2	**1310 ETN9**	**1310 EKTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	**2310**	**2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	**1211 ETN9**	**1211 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,81	**2211 ETN9**	**2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,6	**1311 ETN9**	**1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,1	**2311**	**2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,9	**1212 ETN9**	**1212 EKTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,1	**2212 ETN9**	**2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	**1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,6	**2312**	**2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	**1213 EKTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	**2213 ETN9**	**2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	**1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	**2313**	**2313 K**
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	**1214 ETN9**	**–**
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,5	**2214**	**–**
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3	**1314**	**–**
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,9	**2314**	**–**

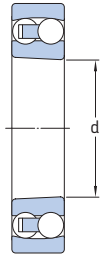


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–				
35	47	62,3	1,1	42	65	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	64,2	1,1	42	65	1,1	0,045	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	69,5	1,5	44	71	1,5	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,5	68,4	1,5	44	71	1,5	0,05	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,6	68,8	1,1	47	73	1,1	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,4	71,6	1,1	47	73	1,1	0,045	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,5	81,5	1,5	49	81	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	79,2	1,5	49	81	1,5	0,05	0,4	1,6	2,4	1,6
45	57,5	73,7	1,1	52	78	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	74,6	1,1	52	78	1,1	0,045	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	89,5	1,5	54	91	1,5	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	87,4	1,5	54	91	1,5	0,05	0,33	1,9	3	2
50	61,7	79,5	1,1	57	83	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
	61,5	81,5	1,1	57	83	1,1	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	95	2	61	99	2	0,04	0,24	2,6	4,1	2,8
	65,8	94,4	2	61	99	2	0,05	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,1	88,4	1,5	64	91	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	89,5	1,5	64	91	1,5	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,7	104	2	66	109	2	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	103	2	66	109	2	0,05	0,4	1,6	2,4	1,6
60	78	97,6	1,5	69	101	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,5	98,6	1,5	69	101	1,5	0,045	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	118	2,1	72	118	2	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	76,9	112	2,1	72	118	2	0,05	0,33	1,9	3	2
65	85,3	106	1,5	74	111	1,5	0,04	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,7	107	1,5	74	111	1,5	0,045	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	127	2,1	77	128	2	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	85,5	122	2,1	77	128	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
70	87,4	109	1,5	79	116	1,5	0,04	0,18	3,5	5,4	3,6
	87,5	111	1,5	79	116	1,5	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,7	129	2,1	82	138	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	91,6	130	2,1	82	138	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8

4.1 Łożyska kulkowe wahliwe
d **75 – 130** mm

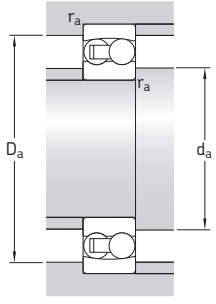


Otwór walcowy



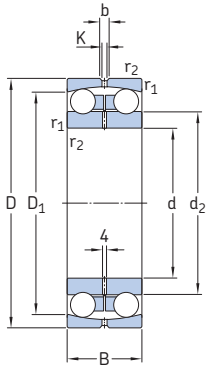
Otwór stożkowy

Wymiary główne			**Nominalna nośność** dyna-miczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenia** Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
75	130	25	39	15,6	0,8	10 000	6 700	1,35	**1215**	**1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,6	**2215 ETN9**	**2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	**1315**	**1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,7	**2315**	**2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	**1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2	**2216 ETN9**	**2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,5	7 500	5 300	4,2	**1316**	**1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,1	**2316**	**2316 K**
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	**1217**	**1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,5	**2217**	**2217 K**
	180	41	97,5	38	1,7	7 000	4 800	5	**1317**	**1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**2317 K**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,5	**1218**	**1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,4	**2218**	**2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,8	**1318**	**1318 K**
	190	64	151	57	2,5	6 300	4 500	8,45	**2318**	**2318 K**
95	170	32	63,7	27	1,2	8 000	5 000	3,1	**1219**	**1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,1	**2219**	**2219 K**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,7	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,8	**2319 M**	**2319 KM**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,7	**1220**	**1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5	**2220**	**2220 K**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,3	**1320**	**1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320**	**2320 K**
110	200	38	88,4	39	1,6	6 700	4 300	5,15	**1222**	**1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,1	**2222**	**2222 K**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,3	**1226 M**	**1226 KM**

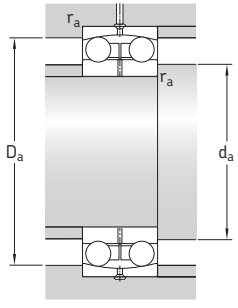


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm			–				
75	93	116	1,5	84	121	1,5	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	118	1,5	84	121	1,5	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	138	2,1	87	148	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	139	2,1	87	148	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
80	101	125	2	91	129	2	0,04	0,16	3,9	6,1	4
	99	127	2	91	129	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	109	147	2,1	92	158	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	148	2,1	92	158	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
85	107	134	2	96	139	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	105	133	2	96	139	2	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	155	3	99	166	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	157	3	99	166	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	142	2	101	149	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	112	142	2	101	149	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	165	3	104	176	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	164	3	104	176	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	151	2,1	107	158	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	118	151	2,1	107	158	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	174	3	109	186	3	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	172	3	109	186	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	159	2,1	112	168	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	124	160	2,1	112	168	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	185	3	114	201	3	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	186	3	114	201	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	176	2,1	122	188	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	137	177	2,1	122	188	2	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	206	3	124	226	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	190	2,1	132	203	2	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
130	163	204	3	144	216	3	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6

4.1 Łożyska kulkowe wahliwe
d **150 – 240** mm

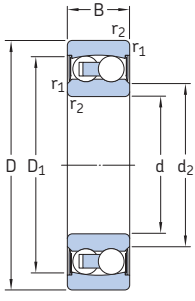


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,5	**13030**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16	**13036**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,7	**13940**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11	**13944**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,3	**13948**

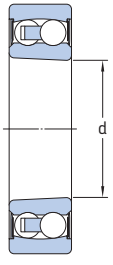


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–				
150	175	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,02	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,02	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,015	0,19	3,3	5,1	3,6
220	249	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,015	0,18	3,5	5,4	3,6
240	269	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,015	0,16	3,9	6,1	4

4.2 Uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe
d **10 – 70** mm

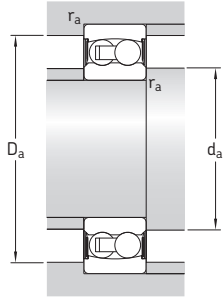


Otwór walcowy



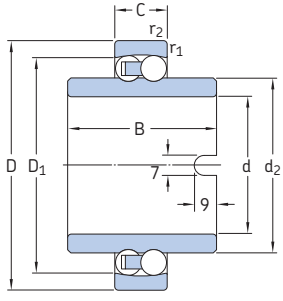
Otwór stożkowy

Wymiary główne			**Nominalna nośność** dyna- miczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkość graniczna**	**Masa**	**Oznaczenia** Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min	kg	–	
10	30	14	5,53	1,18	0,06	17 000	0,048	**2200 E-2RS1TN9**	**–**
12	32	14	6,24	1,43	0,08	16 000	0,053	**2201 E-2RS1TN9**	**–**
15	35	14	7,41	1,76	0,09	14 000	0,058	**2202 E-2RS1TN9**	**–**
	42	17	10,8	2,6	0,14	12 000	0,11	**2302 E-2RS1TN9**	**–**
17	40	16	8,84	2,2	0,12	12 000	0,089	**2203 E-2RS1TN9**	**–**
	47	19	12,7	3,4	0,18	11 000	0,16	**2303 E-2RS1TN9**	**–**
20	47	18	12,7	3,4	0,18	10 000	0,14	**2204 E-2RS1TN9**	**–**
	52	21	14,3	4	0,21	9 000	0,21	**2304 E-2RS1TN9**	**–**
25	52	18	14,3	4	0,21	9 000	0,16	**2205 E-2RS1TN9**	**2205 E-2RS1KTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	7 500	0,34	**2305 E-2RS1TN9**	**2305 E-2RS1KTN9**
30	62	20	15,6	4,65	0,24	7 500	0,26	**2206 E-2RS1TN9**	**2206 E-2RS1KTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	6 700	0,51	**2306 E-2RS1TN9**	**2306 E-2RS1KTN9**
35	72	23	19	6	0,31	6 300	0,41	**2207 E-2RS1TN9**	**2207 E-2RS1KTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	5 600	0,7	**2307 E-2RS1TN9**	**2307 E-2RS1KTN9**
40	80	23	19,9	6,95	0,36	5 600	0,5	**2208 E-2RS1TN9**	**2208 E-2RS1KTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	5 000	0,96	**2308 E-2RS1TN9**	**2308 E-2RS1KTN9**
45	85	23	22,9	7,8	0,4	5 300	0,53	**2209 E-2RS1TN9**	**2209 E-2RS1KTN9**
	100	36	39	13,4	0,7	4 500	1,3	**2309 E-2RS1TN9**	**2309 E-2RS1KTN9**
50	90	23	22,9	8,15	0,42	4 800	0,57	**2210 E-2RS1TN9**	**2210 E-2RS1KTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	4 000	1,65	**2310 E-2RS1TN9**	**2310 E-2RS1KTN9**
55	100	25	27,6	10,6	0,54	4 300	0,79	**2211 E-2RS1TN9**	**2211 E-2RS1KTN9**
60	110	28	31,2	12,2	0,62	3 800	1,05	**2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
65	120	31	35,1	14	0,72	3 600	1,4	**2213 E-2RS1TN9**	**2213 E-2RS1KTN9**
70	125	31	35,8	14,6	0,75	3 400	1,45	**2214 E-2RS1TN9**	**–**

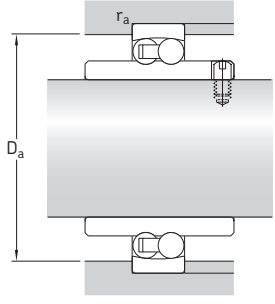


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm				–				
10	14	24,8	0,6	14	14	25,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
12	15,5	27,4	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
15	19,1	30,4	0,6	19	19	30,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
	20,3	36,3	1	20	20	36,4	1	0,05	0,31	2	3,1	2,2
17	21,1	35	0,6	21	21	35,8	0,6	0,045	0,31	2	3,1	2,2
	25,5	41,3	1	22	25,5	41,4	1	0,05	0,3	2,1	3,3	2,2
20	25,9	41,3	1	25	25,5	41,4	1	0,045	0,3	2,1	3,3	2,2
	28,6	46,3	1,1	26,5	28,5	45	1,1	0,05	0,28	2,2	3,5	2,5
25	31	46,3	1	30,6	31	46,4	1	0,045	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	1,1	32	32,5	55	1,1	0,05	0,28	2,2	3,5	2,5
30	36,7	54,1	1	35,6	36,5	56,4	1	0,045	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	1,1	37	40	65	1,1	0,05	0,25	2,5	3,9	2,5
35	42,7	62,7	1,1	42	42,5	65	1,1	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	43,7	69,2	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,05	0,25	2,5	3,9	2,5
40	49	69,8	1,1	47	49	73	1,1	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	55,4	81,8	1,5	49	55	81	1,5	0,05	0,23	2,7	4,2	2,8
45	53,1	75,3	1,1	52	53	78	1,1	0,045	0,21	3	4,6	3,2
	60,9	90	1,5	54	60,5	91	1,5	0,05	0,23	2,7	4,2	2,8
50	58,1	79,5	1,1	57	58	83	1,1	0,045	0,2	3,2	4,9	3,2
	62,9	95,2	2	61	62,5	99	2	0,05	0,24	2,6	4,1	2,8
55	65,9	88,5	1,5	64	65,5	91	1,5	0,045	0,19	3,3	5,1	3,6
60	73,2	97	1,5	69	73	101	1,5	0,045	0,19	3,3	5,1	3,6
65	79,3	106	1,5	74	79	111	1,5	0,045	0,18	3,5	5,4	3,6
70	81,4	109	1,5	79	81	116	1,5	0,045	0,18	3,5	5,4	3,6

4.3 Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym
d **20 – 60** mm

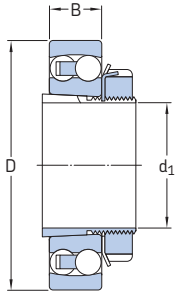


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna				
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	obr/min	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	19	6	0,305	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,335	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,4	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,475	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	3 400	1,15	**11212 TN9**

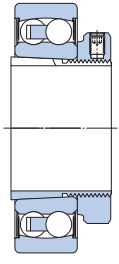


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Współczynniki obliczeniowe				
d	d_2 ~	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–				
20	28,9	41	40	1	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
25	33,3	45,6	44	1	46,4	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	53,2	48	1	56,4	1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47,7	60,7	52	1,1	65	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	68,8	56	1,1	73	1,1	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	73,7	58	1,1	78	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
50	62,7	78,7	58	1,1	83	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
60	78	97,5	62	1,5	101	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6

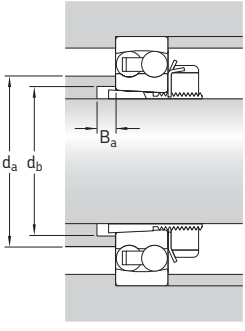
4.4 Łożyska kulkowe wahliwe na tulei wciąganej
d_1 **17 – 115** mm



Łożysko otwarte na tulei standardowej



Łożysko uszczelnione na tulei konstrukcji E



Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa Łożysko i tuleja wciągana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
17	47	14	28,5	23	5	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	33	28	5	0,21	**1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	31	28	5	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 E**
	52	18	32	28	5	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	62	17	37	28	6	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
	62	24	32,5	29	5	0,42	**2305 E-2RS1KTN9**	**H 2305**
	62	24	35,5	29	5	0,42	**2305 EKTN9**	**H 2305**
25	62	16	40	33	5	0,32	**1206 EKTN9**[3]	**H 206**
	62	20	36,5	33	5	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 E**
	62	20	38	33	5	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	72	19	44	33	6	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	40	35	5	0,62	**2306 E-2RS1KTN9**	**H 2306**
	72	27	41	35	5	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	47	38	5	0,44	**1207 EKTN9**[3]	**H 207**
	72	23	42,5	39	5	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 E**
	72	23	45	39	5	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	80	21	51	39	7	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	43,5	40	5	0,86	**2307 E-2RS1KTN9**	**H 2307 E**
	80	31	46	40	5	0,84	**2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	53	43	6	0,58	**1208 EKTN9**[3]	**H 208**
	80	23	49	44	6	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 E**
	80	23	52	44	6	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	90	23	61	44	6	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	55	45	6	1,2	**2308 E-2RS1KTN9**	**H 2308**
	90	33	53	45	6	1,1	**2308 EKTN9**	**H 2308**
40	85	19	57	48	6	0,68	**1209 EKTN9**[3]	**H 209**
	85	23	53	50	8	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 E**
	85	23	55	50	8	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	100	25	67	50	6	1,2	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	60,5	50	6	1,55	**2309 E-2RS1KTN9**	**H 2309**
	100	36	60	50	6	1,4	**2309 EKTN9**	**H 2309**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów**, **strona 552** (łożyska otwarte) i **strona 560** (łożyska uszczelnione)
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów**, **strona 1290**
[3] Łożyska i tuleje są także dostępne jako zestawy łożysk kulkowych wahliwych KAM (→ **strona 547**)

Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.	Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
mm			mm			kg	–	
45	90	20	62	53	6	0,77	**1210 EKTN9**[3]	**H 210**
	90	23	58	55	10	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 E**
	90	23	61	55	10	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	110	27	70	55	6	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	62,5	56	6	2	**2310 E-2RS1KTN9**	**H 2310**
	110	40	65	56	6	1,9	**2310 K**	**H 2310**
50	100	21	70	60	7	0,99	**1211 EKTN9**[3]	**H 211**
	100	25	65,5	60	11	1,1	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 E**
	100	25	67	60	11	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	120	29	77	60	7	1,9	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	72	61	7	2,4	**2311 K**	**H 2311**
55	110	22	78	64	7	1,2	**1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	73	65	9	1,4	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 E**
	110	28	74	65	9	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	130	31	87	65	7	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	76	66	7	2,95	**2312 K**	**H 2312**
60	120	23	85	70	7	1,45	**1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	79	70	7	1,75	**2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 E**
	120	31	80	70	9	1,8	**2213 EKTN9**	**H 313**
	140	33	98	70	7	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	85	72	7	3,6	**2313 K**	**H 2313**
65	130	25	93	80	7	2	**1215 K**	**H 215**
	130	31	93	80	13	2,3	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	104	80	7	4,2	**1315 K**	**H 315**
	160	55	97	82	7	5,55	**2315 K**	**H 2315**
70	140	26	101	85	7	2,4	**1216 K**	**H 216**
	140	33	99	85	13	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	109	85	7	5	**1316 K**	**H 316**
	170	58	104	88	7	7,1	**2316 K**	**H 2316**
75	150	28	107	90	8	2,95	**1217 K**	**H 217**
	150	36	105	91	13	3,3	**2217 K**	**H 317**
	180	41	117	91	8	6	**1317 K**	**H 317**
	180	60	111	94	8	8,15	**2317 K**	**H 2317**
80	160	30	112	95	8	3,5	**1218 K**	**H 218**
	160	40	112	96	11	5,5	**2218 K**	**H 318**
	190	43	122	96	8	6,9	**1318 K**	**H 318**
	190	64	115	100	8	9,8	**2318 K**	**H 2318**
85	170	32	120	100	8	4,25	**1219 K**	**H 219**
	170	43	118	102	10	5,3	**2219 K**	**H 319**
	200	45	127	102	8	7,9	**1319 K**	**H 319**
	200	67	128	105	8	11,5	**2319 KM**	**H 2319**
90	180	34	127	106	8	5	**1220 K**	**H 220**
	180	46	124	108	9	6,4	**2220 K**	**H 320**
	215	47	136	108	8	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	130	110	8	14	**2320 K**	**H 2320**
100	200	38	140	116	8	6,8	**1222 K**	**H 222**
	200	53	137	118	8	8,85	**2222 K**	**H 322**
	240	50	154	118	10	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	150	127	12	8,3	**1224 KM**	**H 3024**
115	230	46	163	137	15	11	**1226 KM**	**H 3026**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów**, **strona 552** (łożyska otwarte) i **strona 560** (łożyska uszczelnione)
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów**, **strona 1290**
[3] Łożyska i tuleje są także dostępne jako zestawy łożysk kulkowych wahliwych KAM (→ **strona 547**)


SKF

5 Łożyska walcowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **568**
Łożyska walcowe jednorzędowe 570
Łożyska o konstrukcji podstawowej . . . 570
Inne odmiany wykonania 572
Inne konstrukcje 574
Łożyska walcowe o wysokiej nośności . . . 575
Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków 578
Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków 579
Łożyska dopasowane w zespoły 581
Koszyki 582

Klasy osiągów roboczych **583**
Łożyska SKF Explorer 583
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 583

Dane techniczne łożysk **584**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, przemieszczenie osiowe, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **594**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)
Dynamiczna obciążalność osiowa 596
Podparcie obrzeża 598

Temperatury graniczne **599**

Prędkość dopuszczalna **600**

Montaż **601**
Możliwość zamiennego stosowania elementów 601
Łożyska walcowe o wysokiej nośności . . . 601
Łożysko walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków, typ NJG 601

System oznaczania **602**

Tabele produktów
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe . . . 604
5.2 Łożyska walcowe o wysokiej nośności 640
5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków 644
5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków 656
5.5 Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków 668

Inne łożyska walcowe
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube 1191
Łożyska INSOCOAT 1205
Łożyska hybrydowe 1219
Łożyska z powłoką NoWear 1241
Precyzyjne łożyska walcowe . . . . . → skf.com/super-precision
Łożyska walcowe wielorzędowe do walcarek . . . . . → skf.com/bearings
Łożyska walcowe do maźnic kolejowych . . . . . → skontaktuj się z SKF
Łożyska walcowe do silników trakcyjnych . . . . . → skontaktuj się z SKF
Łożyska oporowe do walcarek wielowalcowych . . . . . → skf.com/bearings
Zespoły walców podających do pieców przelotowych . . . . . → skf.com/bearings

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska walcowe SKF są dostępne w wielu konstrukcjach, seriach wymiarowych i wielkościach. Większość z nich stanowią łożyska jednorzędowe z koszykiem. Standardowy asortyment SKF przedstawiony w niniejszym katalogu uzupełniają łożyska o wysokiej nośności oraz łożyska jednorzędowe i dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków (bez koszyka).

Łożyska z koszykiem mogą przenosić wysokie obciążenia promieniowe oraz pracować z dużymi przyspieszeniami i prędkościami. Łożyska z pełną liczbą wałeczków zawierają największą możliwą liczbę wałeczków, dzięki czemu nadają się do przenoszenia bardzo wysokich obciążeń promieniowych przy umiarkowanych prędkościach. Łożyska walcowe SKF o wysokiej nośności łączą w sobie zdolność do przenoszenia wysokich obciążeń, typową dla łożysk z pełną liczbą wałeczków oraz możliwość pracy z dużymi prędkościami, typową dla łożysk z koszykiem.

Do czynników, które wpływają na parametry pracy i trwałość eksploatacyjną łożysk walcowych SKF należą:

- **Powierzchnia styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym**
  Łożyska walcowe SKF mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym, służące do prowadzenia wałeczków. Łożyska mają „otwarte" obrzeża, tj. o nachylonej pod określonym kątem wewnętrznej powierzchni czołowej (→ **ilustr. 1**). Konstrukcja obrzeża w połączeniu z konstrukcją i wykończeniem powierzchni czół wałeczków polepszają proces tworzenia się filmu smarnego, dzięki czemu uzyskuje się zmniejszenie tarcia i ciepła wydzielanego wskutek tarcia.

- **Logarytmiczny profil wałeczków**
  Profil wałeczków wpływa na rozkład naprężeń na powierzchniach styku wałeczków z bieżniami. Z tego względu wałeczki łożysk walcowych SKF mają profil logarytmiczny, co zapewnia równomierny rozkład obciążeń wzdłuż wałeczków. Zapobiega to występowaniu naprężeń szczytowych na końcach wałeczków i w konsekwencji zwiększa trwałość eksploatacyjną łożyska (→ **ilustr. 2**). Profil logarytmiczny przyczynia się również do zmniejszenia wrażliwości na niewspółosiowość i ugięcie wału.

- **Wykończenie powierzchni**
  Wykończenie powierzchni styku wałeczków i bieżni maksymalizuje powstawanie hydrodynamicznego filmu smarnego oraz optymalizuje ruch toczny wałeczków. Jedną z korzyści tego rozwiązania w porównaniu z tradycyjnymi konstrukcjami jest zwiększona niezawodność.

- **Możliwość zamiennego stosowania elementów**
  Rozłączne elementy łożysk walcowych SKF o jednakowych rozmiarach można stosować zamiennie (→ **ilustr. 3**). Każdy pierścień łożyskowy ze złożeniem koszyka z wałeczkami może być zmontowany z dowolnym swobodnym pierścieniem łożyska tego

Więcej informacji

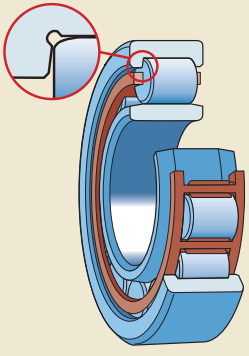
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

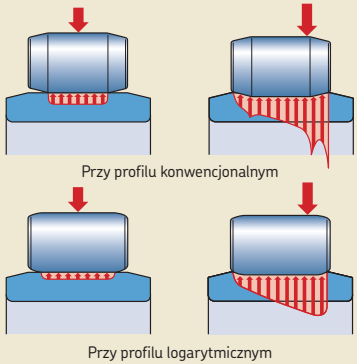
Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . → skf.com/mount
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)

Ilustr. 1



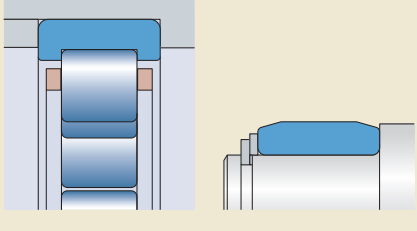
Ilustr. 2



Przy profilu konwencjonalnym

Przy profilu logarytmicznym

Ilustr. 3



Możliwość zamiennego stosowania elementów

samego rodzaju i wielkości, o tej samej klasie luzu wewnętrznego. Jest to szczególnie ważne w przypadku konieczności niezależnego montażu poszczególnych elementów łożyska.

Oprócz łożysk wymienionych w niniejszym katalogu obszerny asortyment łożysk walcowych SKF obejmuje:

- precyzyjne łożyska walcowe wykonane w całości ze stali lub łożyska hybrydowe
- łożyska walcowe i zespoły łożyskowe do maźnic kolejowych
- łożyska walcowe do silników trakcyjnych do pojazdów szynowych
- łożyska walcowe wielorzędowe do walcarek
- łożyska oporowe do walcarek wielowalcowych
- zespoły walców podających do pieców przelotowych

W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat tych łożysk, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/super-precision i skf.com/bearings lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska walcowe jednorzędowe

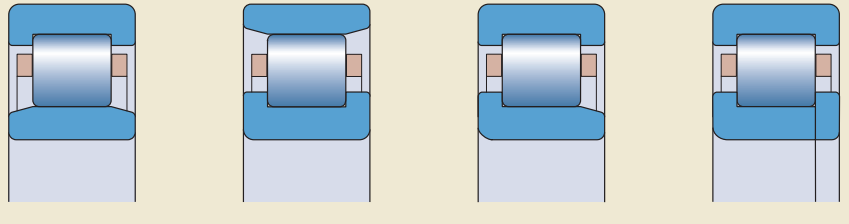
Łożyska walcowe jednorzędowe są rozłączne, tzn. pierścień łożyska ze złożeniem koszyka z wałeczkami może być montowany niezależnie od drugiego pierścienia. Ta cecha konstrukcyjna ułatwia montaż i demontaż, zwłaszcza w tych przypadkach, gdy warunki obciążenia wymagają ciasnego pasowania obu pierścieni.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Łożyska walcowe jednorzędowe SKF o konstrukcji podstawowej są dostępne w kilku wariantach konstrukcyjnych. Poszczególne wykonania różnią się między sobą głównie układem obrzeży. Najbardziej popularne konstrukcje (→ **ilustr. 4**) są wymienione w niniejszym katalogu i obejmują następujące wykonania:

- Konstrukcja NU
  Łożyska typu NU mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym i pierścień wewnętrzny bez obrzeży. Łożyska te mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w obu kierunkach.
- Konstrukcja N
  Łożyska typu N mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i pierścień zewnętrzny bez obrzeży. Łożyska te mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w obu kierunkach.
- Konstrukcja NJ
  Łożyska typu NJ mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym i jedno obrzeże na pierścieniu wewnętrznym. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w jednym kierunku. Łożyska typu NJ mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy tylko w jednym kierunku.
- Konstrukcja NUP
  Łożyska typu NUP mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym oraz jedno stałe i jedno swobodne obrzeże, tj. swobodny pierścień boczny, na pierścieniu wewnętrznym. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w obu kierunkach.

Ilustr. 4



Pierścienie kątowe (pierścienie oporowe)

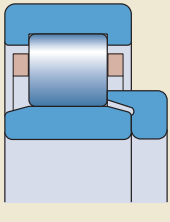
Do ustalenia położenia łożysk typu NU i NJ w kierunku osiowym SKF może dostarczyć pierścienie kątowe (→ **ilustr. 5**). Po zastosowaniu pierścienia kątowego łożyska typu NU ustalają osiowo wał w jednym kierunku. Pierścienie kątowe nie powinny być stosowane z obu stron łożysk typu NU ponieważ może to prowadzić do zaciśnięcia osiowego wałeczków. Łożyska typu NJ w połączeniu z pierścieniem kątowym są stosowane do ustalenia osiowego wału w obu kierunkach.

Zastosowanie pierścieni kątowych w łożyskowaniu może wynikać z następujących przyczyn:

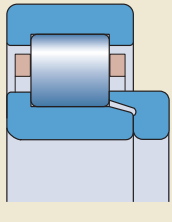
- Kiedy łożyska ustalające typu NJ lub NUP nie występują w programie produkcyjnym.
- Aby zapewnić bardziej skuteczne osadzenie pierścienia wewnętrznego dla mocno obciążonych łożysk w węźle ustalającym. Zastosowanie łożyska typu NJ, którego pierścień wewnętrzny ma pełną szerokość, w połączeniu z pierścieniem kątowym HJ zamiast łożyska typu NUP z węższym pierścieniem wewnętrznym i swobodnym pierścieniem bocznym, daje stabilniejsze podparcie.
- Aby uprościć konstrukcję i procedury montażu.

Pierścienie kątowe SKF są produkowane ze stali węglowo-chromowej. Są one utwardzane i szlifowane. Maksymalne bicie osiowe jest zgodne z klasą tolerancji Normalną dla odpowiedniego łożyska. Odpowiednie pierścienie kątowe są wymienione w tabelach produktów. Są one identyfikowane za pomocą oznaczenia serii HJ, za którym jest podawana odpowiednia seria wymiarowa i wielkość łożyska. Pierścienie kątowe należy zamawiać osobno.

Ilustr. 5



NU + pierścień kątowy HJ



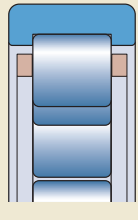
NJ + pierścień kątowy HJ

Inne odmiany wykonania

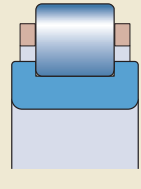
Łożyska bez pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego

SKF może dostarczyć łożyska walcowe typu NU bez pierścienia wewnętrznego (seria RNU, → **ilustr. 6**) i łożyska typu N bez pierścienia zewnętrznego (seria RN, → **ilustr. 6**). Te łożyska są zwykle stosowane w łożyskowaniach, gdzie odpowiednio utwardzona i wyszlifowana powierzchnia osadzenia łożyska na wale lub w oprawie pełni rolę bieżni (→ *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach*, **strona 210**). Ponieważ łożyska typu RNU nie mają pierścienia wewnętrznego, możliwe jest zastosowanie w konstrukcji maszyny wału o większej średnicy, a przez to o większej wytrzymałości i sztywności. Ponadto możliwe przemieszczenie osiowe wału względem oprawy jest ograniczone wyłącznie przez szerokość bieżni na wale (w przypadku łożysk RNU) lub bieżni w otworze oprawy (w przypadku łożysk RN).

Ilustr. 6



RNU



RN

Łożyska z otworem stożkowym

Niektóre łożyska walcowe jednorzędowe mogą być dostarczone z otworem stożkowym o zbieżności 1:12 (przyrostek K w oznaczeniu, → **ilustr. 7**). Łożyska z otworem stożkowym mają większy luz wewnętrzny promieniowy niż ich odpowiedniki z otworem walcowym. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych. Przed złożeniem zamówienia należy sprawdzić dostępność takich łożysk.

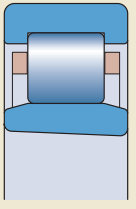
Łożyska z rowkiem pod pierścień osadczy

Łożyska walcowe jednorzędowe mogą być dostarczone z rowkiem pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym (przyrostek N w oznaczeniu, → **ilustr. 8**). Łożyska te mogą zostać ustalone osiowo w oprawie za pomocą pierścienia osadczego sprężynującego, co oszczędza miejsce i skraca czas montażu. Wymiary pierścieni osadczych sprężynujących oraz rowków pod pierścień osadczy są zgodne z normą ISO 464. Przed złożeniem zamówienia należy sprawdzić dostępność takich łożysk.

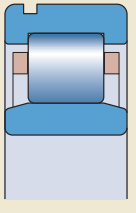
Łożyska z wycięciami ustalającymi

Kiedy pierścień zewnętrzny musi być montowany z pasowaniem luźnym, mogą zostać zamontowane łożyska z wycięciami ustalającymi w celu zabezpieczenia pierścienia zewnętrznego przed obrotem. Łożyska walcowe jednorzędowe mogą być dostarczone z jednym lub z dwoma wycięciami ustalającymi (przyrostek N1 lub N2 w oznaczeniu) w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 9**). Wycięcia ustalające są rozmieszczone 180° względem siebie. Wymiary wycięć ustalających są zgodne z normą ISO 20515. Przed złożeniem zamówienia należy sprawdzić dostępność takich łożysk.

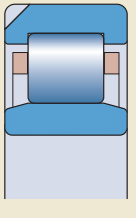
Ilustr. 7



Ilustr. 8



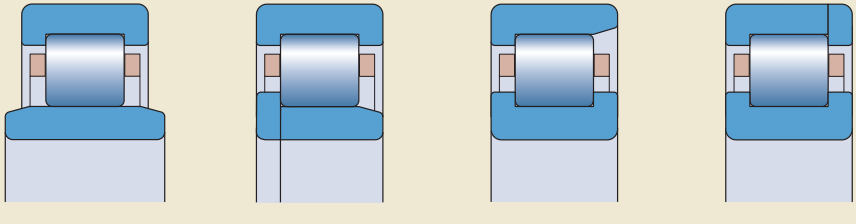
Ilustr. 9



Inne konstrukcje

Łożyska walcowe jednorzędowe SKF mogą mieć poszerzony pierścień wewnętrzny lub specjalny układ obrzeży, jak to przedstawiono na **ilustr. 10**. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych łożysk oraz konstrukcji dostosowanych do potrzeb klienta, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings lub skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 10



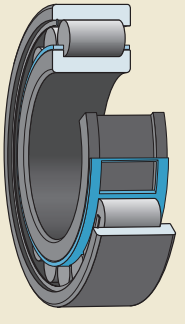
Łożyska walcowe o wysokiej nośności

Łożyska walcowe SKF o wysokiej nośności (→ **ilustr. 11**) mają zdolność do przenoszenia wysokich obciążeń, typową dla łożysk z pełną liczbą wałeczków oraz możliwość pracy z dużymi prędkościami, typową dla łożysk z koszykiem. Łożyska te są zaprojektowane do takich aplikacji jak przekładnie przemysłowe, przekładnie do turbin wiatrowych oraz urządzenia górnicze.

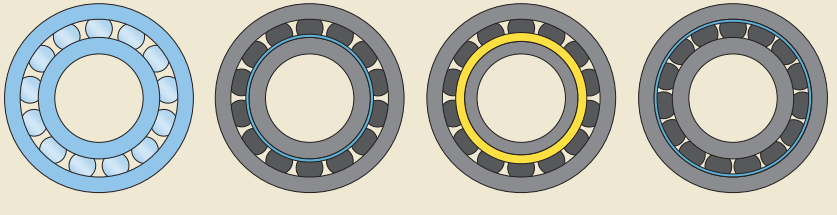
Wyjątkowe osiągi łożysk walcowych SKF o wysokiej nośności są głównie wynikiem konstrukcji koszyka. Koszyk metalowy typu klatkowego jest zaprojektowany w taki sposób, że poprzeczki koszyka są przesunięte w stosunku do średnicy podziałowej łożyska. Dzięki temu wałeczki są położone bliżej siebie, co stwarza miejsce dla dodatkowych elementów tocznych (→ **ilustr. 12**). W zależności od serii łożyska koszyk może być prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym. Te koszyki są odpowiednie w przypadku występowania wysokich prędkości, gwałtownych przyspieszeń lub obciążeń udarowych.

Pierścienie i wałeczki w łożyskach walcowych SKF o wysokiej nośności są oksydowane (przyrostek L4B w oznaczeniu) w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia zatarcia lub zużycia, zwłaszcza w okresie rozruchu.

Ilustr. 11



Ilustr. 12



Odległość między wałeczkami w łożysku standardowym z koszykiem (koszyk nie jest pokazany)

Łożysko o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym

Rozłączne łożysko o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym

Łożysko o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu zewnętrznym

Łożyska z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym

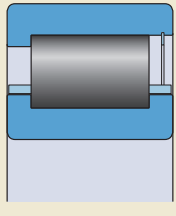
Łożyska walcowe SKF o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 13**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii NCF .. ECJB (→ **tabele produktów**). Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w jednym kierunku a także do kompensowania przemieszczenia osiowego wału względem oprawy w przeciwnym kierunku.

Kiedy bieżnia zewnętrzna jest wykonana w gnieździe łożyska w oprawie, łożyska mogą być dostarczone bez pierścienia zewnętrznego (seria RN .. ECJB).

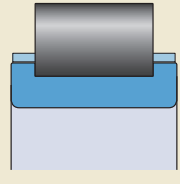
Łożyska z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu zewnętrznym

Łożyska walcowe SKF o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym na pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 14**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii NJF .. ECJA. W przypadku niektórych wielkości tych łożysk, łożyska zawierają więcej wałeczków niż łożyska o tym samym rozmiarze z koszykiem prowadzonym na pierścieniu wewnętrznym. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w jednym kierunku a także do kompensowania przemieszczenia osiowego wału względem oprawy w przeciwnym kierunku. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 13

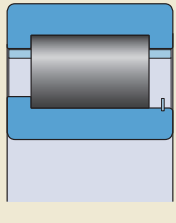


NCF .. ECJB

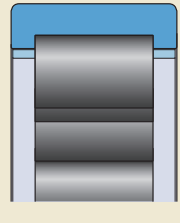


RN .. ECJB

Ilustr. 14



NJF .. ECJA



RNU .. ECJA

Kiedy bieżnia wewnętrzna jest wykonana w miejscu osadzenia łożyska na wale, łożyska mogą być dostarczone bez pierścienia wewnętrznego (seria RNU .. ECJA).

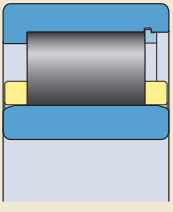
Łożyska rozłączne z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym

Rozłączne łożyska walcowe o wysokiej nośności z koszykiem prowadzonym na pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 15**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii NUH .. ECMH (→ **tabele produktów**). Pierścień zewnętrzny łożyska ze złożeniem koszyka z wałeczkami może zostać oddzielony od pierścienia wewnętrznego. Ułatwia to montaż i demontaż, zwłaszcza w tych przypadkach, gdy warunki obciążenia wymagają ciasnego pasowania obu pierścieni. Łożyska te mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w obu kierunkach.

Łożyska dwurzędowe

Łożyska walcowe dwurzędowe SKF o wysokiej nośności z koszykiem mogą być dostarczone na specjalne zamówienie. Ich konstrukcja bazuje na konstrukcji łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków (→ **strona 579**, np. typu NNCF). W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 15



NUH .. ECMH

Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków

Podstawowy asortyment SKF łożysk walcowych jednorzędowych z pełną liczbą wałeczków wymieniony w niniejszym katalogu obejmuje łożyska typu NCF i NJG (→ **ilustr. 16**). Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w jednym kierunku a także do kompensowania przemieszczenia osiowego wału względem oprawy w przeciwnym kierunku.

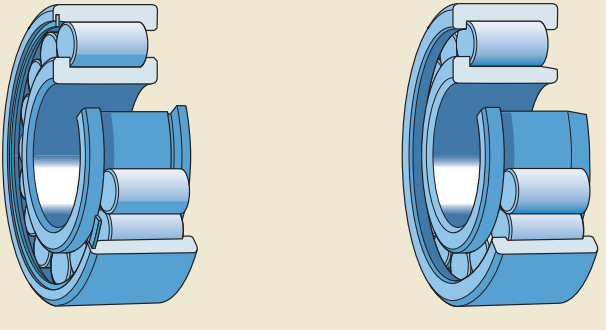
Konstrukcja NCF

Łożyska typu NCF mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i jedno obrzeże na pierścieniu zewnętrznym. Pierścień zabezpieczający umieszczony w pierścieniu zewnętrznym po stronie bez stałego obrzeża służy do utrzymywania łożyska w całości. Pierścień zabezpieczający nie powinien być obciążany osiowo podczas pracy.

Konstrukcja NJG

Łożyska typu NJG, należące do ciężkiej serii wymiarowej 23, są przeznaczone do bardzo mocno obciążonych, wolnoobrotowych łożyskowań. Łożyska te mają dwa stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym i jedno obrzeże na pierścieniu wewnętrznym. Łożyska typu NJG mają nierozłączny zestaw wałeczków. Dzięki temu pierścień zewnętrzny z dwoma stałymi obrzeżami i zestaw wałeczków mogą zostać zdjęte z pierścienia wewnętrznego bez konieczności zabezpieczenia wałeczków przed wypadnięciem. Ułatwia to montaż i demontaż.

Ilustr. 16



NCF NJG

Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków

Podstawowy asortyment SKF łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków wymieniony w niniejszym katalogu obejmuje łożyska typu NNCL, NNCF i NNC o konstrukcji otwartej, a także łożyska uszczelnione typu NNF (→ **ilustr. 17**). Wszystkie łożyska są nierozłączne i mają w pierścieniu zewnętrznym pierścieniowy rowek i trzy otwory smarowe ułatwiające smarowanie. Łożyska typu NNF mają trzy dodatkowe otwory smarowe w pierścieniu wewnętrznym.

Konstrukcja NNCL

Łożyska typu NNCL mają trzy stałe obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i pierścień zewnętrzny bez obrzeży. Pierścień zabezpieczający umieszczony w pierścieniu zewnętrznym pomiędzy rzędami wałeczków utrzymuje łożysko w całości. Pierścień zabezpieczający nie powinien być obciążany osiowo podczas pracy. Łożyska te mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w obu kierunkach.

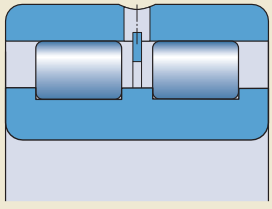
Konstrukcja NNCF

Łożyska typu NNCF mają trzy stałe obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i jedno stałe obrzeże na pierścieniu zewnętrznym, pozwalające na ustalenie osiowe wału w jednym kierunku. Pierścień zabezpieczający umieszczony w pierścieniu zewnętrznym po stronie bez stałego obrzeża służy do utrzymywania łożyska w całości. Pierścień zabezpieczający nie powinien być obciążany osiowo podczas pracy. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w jednym kierunku a także do kompensowania przemieszczenia osiowego wału względem oprawy w przeciwnym kierunku.

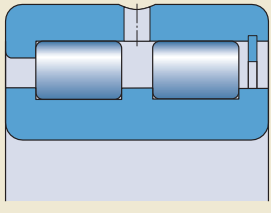
Konstrukcja NNC

Łożyska typu NNC mają taki sam pierścień wewnętrzny jak łożyska typu NNCL i NNCF. Dwuczęściowy pierścień zewnętrzny jest utrzymywany w całości przez elementy ustalające, które nie powinny być nigdy obciążane osiowo. Obydwie części pierścienia zewnętrznego są identyczne i mają jedno stałe obrzeże. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w obu kierunkach.

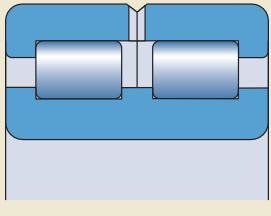
Ilustr. 17



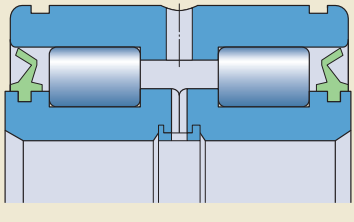
NNCL



NNCF



NNC



NNF

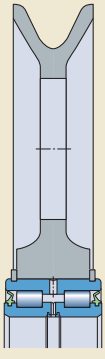
Konstrukcja NNF (łożyska uszczelnione)

Łożyska typu NNF serii 50 i 3194.. mają dwuczęściowy pierścień wewnętrzny utrzymywany w całości przez pierścień ustalający. Pierścień wewnętrzny ma trzy stałe obrzeża, a pierścień zewnętrzny ma jedno stałe środkowe obrzeże. Łożyska te są stosowane do ustalenia osiowego wału w obu kierunkach. Odległość między dwoma rzędami wałeczków pozwala na przenoszenie momentów przechyłowych przez te łożyska.

Pierścień zewnętrzny łożysk typu NNF jest o 1 mm węższy od pierścienia wewnętrznego. W łożyskowaniach z wirującym pierścieniem zewnętrznym nie ma potrzeby stosowania pierścieni odległościowych między pierścieniem wewnętrznym a przylegającymi elementami. Pierścień zewnętrzny ma dwa rowki pod pierścień osadczy w celu uproszczenia montażu i uzyskania oszczędności miejsca w kierunku osiowym, gdy łożysko jest osadzane w/na elemencie, np. w kole linowym (→ **ilustr. 18**).

Łożyska te mają uszczelnienia stykowe z poliuretanu (PUR) z obu stron. Każde uszczelnienie jest osadzone w wybraniu w obrzeżu pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 17**, **strona 579**). Warga uszczelniająca wywiera niewielki nacisk na bieżnię pierścienia zewnętrznego. Łożyska te są wypełnione wysokiej jakości smarem plastycznym SKF o dobrych właściwościach antykorozyjnych (→ **tabela 1**). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarów plastycznych, patrz rozdział *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Ilustr. 18



Do zastosowań, gdzie stosowane jest smarowanie olejowe mogą być dostarczone łożyska otwarte (bez uszczelnień) i bez wypełnienia smarem. Jeżeli potrzebna jest mała ilość łożysk bez uszczelnień, uszczelnienia mogą zostać wyjęte a łożyska umyte przed zamontowaniem.

Tabela 1

Parametry techniczne standardowych smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków

Seria łożyska	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C					
NNF 50 ADA		Mydło litowe	Diestrowy	2	15	3,7
NNF 50 ADB **3194 .. DA**		Mydło kompleksu litu	Mineralny	2	160	15,5
	–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Wymiana smaru w łożyskach uszczelnionych

W przypadku wielu warunków roboczych uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków nie wymagają dosmarowywania i można je uważać za bezobsługowe (→ *Wymiana smaru*, **strona 252**). Jeżeli jednak praca odbywa się w miejscu, gdzie występuje wilgoć lub zanieczyszczenia, albo prędkości robocze są od średnich do wysokich, dosmarowywanie może być konieczne. Łożyska mogą być dosmarowywane przez otwory smarowe zarówno w pierścieniu wewnętrznym jak i zewnętrznym.

Łożyska dopasowane w zespoły

SKF może dostarczyć łożyska dopasowane w zespoły. Aby uzyskać zespół dopasowanych łożysk, SKF dobiera łożyska, których różnica w wysokości przekroju poprzecznego leży w bardzo wąskim zakresie tolerancji. Ten zawężony zakres tolerancji jest warunkiem uzyskania równomiernego rozkładu obciążenia pomiędzy łożyska.

Łożyska dopasowane w zespoły są identyfikowane za pomocą przyrostka w oznaczeniu:

- DR dla zespołu dwóch łożysk
- TR dla zespołu trzech łożysk
- QR dla zespołu czterech łożysk

Zespoły dopasowanych łożysk mogą być tworzone z łożysk jednorzędowych lub dwurzędowych. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

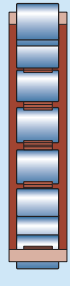
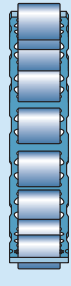
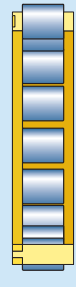
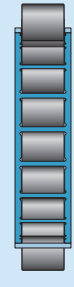
Koszyki

Łożyska walcowe jednorzędowe oraz łożyska walcowe o wysokiej nośności SKF, zależnie od swojej konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości, są wyposażone w jeden z koszyków przedstawionych w **tabeli 2**.

Wiele łożysk walcowych jednorzędowych znajdujących się w standardowym asortymencie jest dostępnych standardowo z więcej niż jednym rodzajem koszyka (→ **tabele produktów**).

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Tabela 2

	Koszyki do łożysk walcowych jednorzędowych				**Koszyki do łożysk walcowych o wysokiej nośności**	
						
Rodzaj koszyka	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach lub na pierścieniu zewnętrznym		Typu klatkowego, zależnie od konstrukcji łożyska prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym	Nitowany • prowadzony (centrowany) na wałeczkach • prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym • prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym	
Materiał	• Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym • Polieteroeteroketon (PEEK), wzmocniony włóknem szklanym	Blacha stalowa tłoczona	Mosiądz obrabiany skrawaniem		Blacha stalowa, fosforanowana manganowo	Mosiądz obrabiany skrawaniem
Przyrostek	• P lub PA • PH lub PHA	• – • J	• ML	• M • MA • MB	• JB	• MH

Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk walcowych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną, optymalizację powierzchni styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym a także zastosowanie zaawansowanego technicznie profilu styku do wałeczków i bieżni.

Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność dynamiczną
- mniejsze obciążenia krawędziowe
- większą odporność na zużycie
- mniejszy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF Explorer".

Niektóre łożyska walcowe są standardowo dostępne w klasie SKF Explorer. Te łożyska SKF Explorer są identyfikowane za pomocą przyrostka PEX w oznaczeniu.

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska walcowe typu NJ w klasie SKF E2, które są obciążone osiowo charakteryzują się momentem tarcia w łożysku nawet o 85% niższym w porównaniu do łożysk standardowych SKF o takich samych wymiarach a także zwiększoną zdolnością do przenoszenia obciążeń osiowych (stosunek F_a/F_r aż do 0,6). Im większe jest obciążenie osiowe tym większa korzyść ze zmniejszenia momentu tarcia w porównaniu do łożysk standardowych lub SKF Explorer.

Zmniejszone temperatury robocze polepszają warunki smarowania i umożliwiają uzyskanie dłuższych okresów pracy smaru do wymiany lub osiąganie wyższych prędkości. Ulepszenie styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym w łożysku zmniejsza ryzyko wystąpienia poślizgów lub zatarć. Typowe zastosowania obejmują przekładnie w generatorach wiatrowych, przekładnie przemysłowe oraz inne aplikacje, gdzie występują obciążenia złożone.

Łożyska walcowe jednorzędowe SKF E2 są dostępne jako typ NJ na specjalne zamówienie. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dane techniczne łożysk

	Łożyska walcowe jednorzędowe
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15 Pierścienie kątowe HJ: ISO 246
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa dokładności wymiarowej Normalna Dokładność obrotu P6
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** i **4**, **strony 137** i **138**)
Luz wewnętrzny promieniowy W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Normalny, C3 Sprawdź dostępność łożysk z innymi klasami luzu Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 3**, **strona 590**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Luz wewnętrzny osiowy	Wartości wytyczne • typ NUP (→ **tabela 4**, **strona 591**) • typ NJ z pierścieniem kątowym HJ (→ **tabela 5**, **strona 592**)
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Podczas pomiaru luzu wewnętrznego osiowego wałeczki mogą się przechylać, powodując powiększenie mierzonego luzu osiowego: • Seria 2, 3 i 4: ≈ luz wewnętrzny promieniowy • Seria 22 i 23: ≈ 2/3 luzu wewnętrznego promieniowego

→

Dane techniczne łożysk, kontynuacja

	Łożyska walcowe jednorzędowe
Niewspółosiowość	Wartości wytyczne • Seria 10, 12, 2, 3 i 4: ≈ 4 minuty kątowe • Seria 20, 22 i 23: ≈ 3 minuty kątowe Wartości nie dotyczą łożysk typu NUP ani łożysk typu NJ z pierścieniem kątowym HJ. W łożyskach tych mogą powstać naprężenia osiowe, ponieważ łożyska mają dwa obrzeża na pierścieniu wewnętrznym i dwa obrzeża na pierścieniu zewnętrznym, a luz wewnętrzny osiowy jest stosunkowo mały. Powyższe wartości wytyczne obowiązują w odniesieniu do łożysk stosowanych w roli łożysk swobodnych oraz pod warunkiem, że położenia osi wału i oprawy pozostają niezmienne. Występowanie większych niewspółosiowości jest możliwe, jednak może prowadzić do zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej łożyska. Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Przemieszczenie osiowe	Łożyska, które nie mają obrzeża albo na pierścieniu wewnętrznym albo na pierścieniu zewnętrznym mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w określonych granicach (**→ tabele produktów**). Praktycznie nie dochodzi do wzrostu tarcia, gdy łożysko wiruje, ponieważ przemieszczenie osiowe odbywa się w samym łożysku a nie między łożyskiem a wałem lub między łożyskiem a otworem oprawy.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (**→ strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Dane techniczne łożysk

	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	**Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków**
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15	
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa dokładności wymiarowej Normalna Dokładność obrotu P6	Klasa tolerancji Normalna
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** i **4**, **strony 137** i **138**)	
Luz wewnętrzny promieniowy W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Normalny, C3 Sprawdź dostępność łożysk z innymi klasami luzu Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 3**, **strona 590**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.	
Luz wewnętrzny osiowy W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	–	
Niewspółosiowość	Wartości wytyczne: ≈ 3 minuty kątowe	Wartości wytyczne • Seria 18: ≈ 4 minuty kątowe • Seria 22, 23, 28, 29 i 30: ≈ 3 minuty kątowe
	Powyższe wartości wytyczne obowiązują w odniesieniu do łożysk stosowanych w roli łożysk swobodnych oraz pod warunkiem, że położenia osi wału i oprawy pozostają niezmienne. Występowanie większych niewspółosiowości jest możliwe, jednak może prowadzić do zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej łożyska. Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska,...	

	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
	Wymiary główne: ISO 15, oprócz • szerokości pierścienia zewnętrznego łożysk serii NNF 50 (C = 1 mm mniej niż norma ISO) • łożysk serii 3194.. (wymiary nie są znormalizowane)
	Typ NNC i NNF: 0,1 do 0,2 mm
	–

... roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

→ **strona 588**

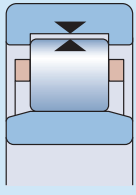
Dane techniczne łożysk, kontynuacja

	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
Przemieszczenie osiowe	Łożyska, które nie mają obrzeża albo na pierścieniu wewnętrznym albo na pierścieniu zewnętrznym lub mają tylko jedno stałe obrzeże na pierścieniu wewnętrznym albo na pierścieniu zewnętrznym mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w określonych granicach ...	
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	

	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
	... (→ **tabele produktów**). Praktycznie nie dochodzi do wzrostu tarcia, gdy łożysko wiruje, ponieważ przemieszczenie osiowe odbywa się w samym łożysku a nie między łożyskiem a wałem lub między łożyskiem a otworem oprawy.

Tabela 3

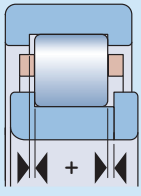
Luz wewnętrzny promieniowy łożysk walcowych z otworem walcowym



Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy									
d		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		m									
–	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265

Tabela 4

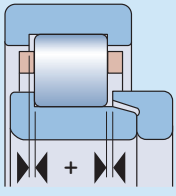
Luz wewnętrzny osiowy łożysk walcowych typu NUP



Łożysko Średnica otworu	Kod wielkości	Luz wewnętrzny osiowy łożysk serii NUP 2		NUP 3		NUP 22		NUP 23	
		min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		m							
17	**03**	37	140	37	140	37	140	47	155
20	**04**	37	140	37	140	47	155	47	155
25	**05**	37	140	47	155	47	155	47	155
30	**06**	37	140	47	155	47	155	47	155
35	**07**	47	155	47	155	47	155	62	180
40	**08**	47	155	47	155	47	155	62	180
45	**09**	47	155	47	155	47	155	62	180
50	**10**	47	155	47	155	47	155	62	180
55	**11**	47	155	62	180	47	155	62	180
60	**12**	47	155	62	180	62	180	87	230
65	**13**	47	155	62	180	62	180	87	230
70	**14**	47	155	62	180	62	180	87	230
75	**15**	47	155	62	180	62	180	87	230
80	**16**	47	155	62	180	62	180	87	230
85	**17**	62	180	62	180	62	180	87	230
90	**18**	62	180	62	180	62	180	87	230
95	**19**	62	180	62	180	62	180	87	230
100	**20**	62	180	87	230	87	230	120	315
105	**21**	62	180	–	–	–	–	–	–
110	**22**	62	180	87	230	87	230	120	315
120	**24**	62	180	87	230	87	230	120	315
130	**26**	62	180	87	230	87	230	120	315
140	**28**	62	180	87	230	87	230	120	315
150	**30**	62	180	–	–	87	230	120	315
160	**32**	87	230	–	–	–	–	–	–
170	**34**	87	230	–	–	–	–	–	–
180	**36**	87	230	–	–	–	–	–	–
190	**38**	87	230	–	–	–	–	–	–
200	**40**	87	230	–	–	–	–	–	–
220	**44**	95	230	–	–	–	–	–	–
240	**48**	95	250	–	–	–	–	–	–
260	**52**	95	250	–	–	–	–	–	–

Tabela 5

Luz wewnętrzny osiowy łożysk walcowych typu NJ + HJ



Łożysko Średnica otworu	Kod wielkości	Luz wewnętrzny osiowy łożysk serii NJ 2 + HJ 2		NJ 3 + HJ 3		NJ 4 + HJ 4		NJ 22 + HJ 22		NJ 23 + HJ 23	
		min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		m									
20	**04**	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	**05**	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	**06**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	**07**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	**08**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**09**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	**10**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	**11**	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	**12**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	**13**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	**14**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	**15**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**16**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	**17**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	**18**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**19**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	**20**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	**21**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**22**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	**24**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	**26**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	**28**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	**30**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	**32**	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	**34**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	**36**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	**38**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	**40**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	**44**	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	**48**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	**52**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	**56**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

W przypadku łożysk, które nie zostały wymienione, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 6

Współczynniki przeliczeniowe dla współczynnika obciążenia minimalnego k_r łożysk walcowych jednorzędowych

Łożysko z koszykiem standardowym	alternatywny koszyk standardowy	
	P, PH, J, M, MR	PA, PHA, MA, ML
P, PH, J, M, MR	1	1,5
PA, PHA, MA, ML	0,67	1

Tabela 7

Współczynniki obliczeniowe dla łożysk walcowych

Seria wymiarowa łożyska	Wartość graniczna e	Współczynnik obciążenia osiowego Y
10, 18, 2, 3, 4	0,2	0,6
22, 23, 28, 29, 30	0,3	0,4

Obciążenia

	Łożyska walcowe jednorzędowe	Łożyska walcowe o wysokiej nośności
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	**Łożyska swobodne** $P = F_r$ **Łożyska ustalające** $F_a/F_r \leq e$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > e$ → $P = 0{,}92\,F_r + Y\,F_a$ F_a nie może przekraczać $0{,}5\,F_r$.	$F_a/F_r \leq 0{,}3$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > 0{,}3$ → $P = 0{,}92\,F_r + 0{,}4\,F_a$ F_a nie może przekraczać $0{,}5\,F_r$.
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_r$	

	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	Symbole
			d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D) e = wartość graniczna (→ **tabela 7**, **strona 593**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN] k_r = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów** oraz **tabela 6**, **strona 593**) n = prędkość obrotowa [obr/min] n_r = prędkość nominalna [obr/min] (→ **tabele produktów**) Dla uszczelnionych łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków z wyjętymi uszczelnieniami smarowanych olejem : pomnóż prędkość graniczną 1,3 raza P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] Y = współczynnik obciążenia osiowego (→ **tabela 7**, **strona 593**)
	$F_a/F_r \leq e$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > e$ → $P = 0,92\ F_r + Y\ F_a$ F_a nie może przekraczać 0,5 F_r.	$F_a/F_r \leq 0,15$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > 0,15$ → $P = 0,92\ F_r + 0,4\ F_a$ F_a nie może przekraczać 0,25 F_r.	

Dynamiczna obciążalność osiowa

Łożyska walcowe jednorzędowe z obrzeżami zarówno na pierścieniu wewnętrznym, jak i zewnętrznym mogą przenosić oprócz obciążeń promieniowych także obciążenia osiowe. F_a nie może przekraczać 0,25 F_r dla łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków oraz 0,5 F_r dla łożysk innych konstrukcji.

Ich obciążalność osiowa zależy przede wszystkim od zdolności przenoszenia obciążeń przez powierzchnie ślizgowe czół wałeczków i obrzeża. Do czynników wpływających na tę zdolność w największym stopniu należą środek smarny, temperatura robocza oraz odprowadzanie ciepła z łożyska.

Wzory poniżej obowiązują dla normalnych warunków roboczych, tzn.:

- $\Delta T \approx 60$ °C między temperaturą roboczą a temperaturą otoczenia
- jednostkowe odprowadzenie ciepła z łożyska ≈ 0,5 mW/mm^2
- stosunek lepkości $\kappa \geq 2$
- niewspółosiowość ≤ 1 minuta kątowa
  Dla niewspółosiowości > 1 minuta kątowa, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Wielkość powierzchni zewnętrznej i powierzchni otworu łożyska
$\pi B (D + d) \leq 50\,000$ mm^2

$$F_{ap} = \frac{k_1 C_0 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

Wielkość powierzchni zewnętrznej i powierzchni otworu łożyska
$\pi B (D + d) > 50\,000$ mm^2

$$F_{ap} = \frac{7{,}5\, k_1 C_0^{2/3} 10^4}{n (d + D)} - k_2 F_r$$

Łożyskowania ze smarowaniem olejowym obiegowym

$$F_{ap\ oil} = F_{ap} + \frac{1{,}5 \times 10^4\, k_1 \Delta T_s V_s}{n (d + D)}$$

Aby uniknąć ryzyka pęknięcia obrzeża, maksymalne działające w sposób ciągły obciążenie osiowe nie może przekroczyć wartości:

Łożyska serii 2..
→ $F_{ap\ max} \leq 0{,}0045\, D^{1,5}$
Łożyska innych serii
→ $F_{ap\ max} \leq 0{,}0023\, D^{1,7}$

Przez krótkie okresy, pod warunkiem, że nie powoduje to wzrostu temperatury roboczej łożyska > 5 °C sporadycznie:

$F_{ap\ brief} \leq 2\, F_{ap}$ gdzie $F_{ap} = F_{ap}$, $F_{ap\ oil}$ lub $F_{ap\ max}$

W zależności od wielkości łożyska, obciążenia i prędkości, ten „krótki okres" może trwać od kilku sekund do kilku minut. Zgodnie z praktyczną regułą można założyć, że „krótki okres" jest czasem, w jakim łożysko wykonuje 1 000 obrotów.

Sporadyczne obciążenia udarowe:

$F_{ap\ shock} \leq 3\, F_{ap}$ gdzie $F_{ap} = F_{ap}$, $F_{ap\ oil}$ lub $F_{ap\ max}$

Symbole

B	= szerokość łożyska [mm]
C_0	= nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
d	= średnica otworu łożyska [mm]
D	= średnica zewnętrzna łożyska [mm]
ΔT_S	= różnica temperatur między olejem wpływającym i wypływającym [°C]
F_a	= obciążenie osiowe [kN]
F_{ap}	= dopuszczalne obciążenie osiowe [kN]
$F_{ap\ brief}$	= maksymalne dopuszczalne w krótkim okresie obciążenie osiowe [kN]
$F_{ap\ max}$	= maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe [kN]
$F_{ap\ oil}$	= maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe w łożyskowaniach ze smarowaniem olejowym obiegowym [kN]
$F_{ap\ shock}$	= maksymalne dopuszczalne sporadyczne obciążenie osiowe udarowe [kN]
F_r	= obciążenie promieniowe [kN]
k_1, k_2	= współczynniki smarowania (→ **tabela 8**, **strona 598**)
n	= prędkość obrotowa [obr/min]
V_S	= wielkość przepływu oleju [l/min]

Tabela 8

Współczynniki smarowania dla łożysk walcowych

Rodzaje łożysk	Współczynniki smarowania			
	Smarowanie olejowe		Smarowanie smarem plastycznym	
	k_1	k_2	k_1	k_2
Łożyska walcowe jednorzędowe i łożyska walcowe o wysokiej nośności	1,5	0,15	1	0,1
Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	1	0,3	0,5	0,15
Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	0,35	0,1	0,2	0,06

Podparcie obrzeża

Kiedy łożyska walcowe są poddane działaniu wysokich obciążeń osiowych, szczególnie ważne jest bicie osiowe i wielkość powierzchni oporowych przylegających elementów dla dokładności obrotu i równomiernego rozkładu obciążenia na obrzeże.

Obrzeże pierścienia wewnętrznego powinno być podparte jedynie do połowy swojej wysokości (→ **ilustr. 19**), aby nie było narażone na szkodliwe naprężenia zmienne, które mogą być np. efektem ugięcia wału.

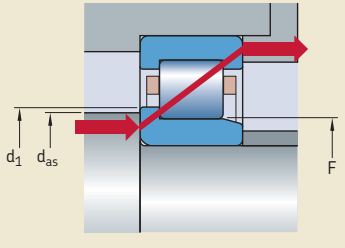
Dla łożysk walcowych jednorzędowych oraz łożysk walcowych o wysokiej nośności zalecana średnica występu oporowego na wale może zostać wyznaczona ze wzoru

$$d_{as} = 0{,}5\,(d_1 + F)$$

gdzie
d_{as} = średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo [mm]
d_1 = średnica obrzeża pierścienia wewnętrznego [mm]
F = średnica bieżni pierścienia wewnętrznego [mm]

Dla łożysk walcowych jednorzędowych z pełną liczbą wałeczków zalecana średnica występu oporowego na wale d_{as} jest wymieniona w tabelach produktów.

Ilustr. 19



Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk walcowych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i wałeczków
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i wałeczki

Łożyska walcowe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Pierścienie łożyskowe i wałeczki są stabilizowane cieplnie do co najmniej 150 °C *(300 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe, mosiężne lub z polieteroetroketonu (PEEK) mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i wałeczki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z poliuretanu (PUR) wynosi od –20 do +80 °C *(–5 do 175 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w uszczelnionych łożyskach walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków są przedstawione w **tabeli 1** (→ **strona 580**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

SKF zaleca smarowanie olejowe do łożysk z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu. Kiedy te łożyska są smarowane smarem plastycznym (→ *Smarowanie*, *Łożyska walcowe*, **strona 254**) współczynnik prędkości jest ograniczony:

- dla łożysk z koszykiem MA, MB, MH, ML, MP, JA lub JB
  → $A \leq 250\,000$ mm/min
- dla łożysk z koszykiem PA lub PHA
  → $A \leq 450\,000$ mm/min

gdzie
$A = n\, d_m$ [mm/min]
d_m = średnica średnia łożyska [mm]
$= 0{,}5\,(d + D)$
n = prędkość obrotowa [obr/min]

W przypadku zastosowań, gdzie występują prędkości przekraczające te wartości, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dla łożysk walcowych jednorzędowych z koszykiem standardowym wartości prędkości granicznej są wymienione w tabelach produktów. Współczynniki przeliczeniowe do oszacowania prędkości granicznej dla łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym są podane w **tabeli 9**.

Wartości prędkości nominalnej wymienione w tabelach produktów dla uszczelnionych łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków obowiązują dla łożysk otwartych smarowanych smarem plastycznym (tzn. gdy uszczelnienia zostaną wyjęte z łożyska) i pokazują prędkości możliwe do uzyskania przez te łożyska. Jeżeli stosowane jest smarowanie olejowe, to prędkości graniczne łożysk otwartych typu NNF, wymienione w tabelach produktów, mogą być zwiększone o ≈ 30%.

Tabela 9

Współczynniki przeliczeniowe dla prędkości granicznych łożysk walcowych jednorzędowych

Łożysko z koszykiem standardowym	**alternatywny koszyk standardowy**		
	P, PH, J, M, MR	PA, PHA, MA, MB	ML
P, PH, J, M, MR	1	1,3	1,5
PA, PHA, MA, MB	0,75	1	1,2
ML	0,65	0,85	1

Montaż

Możliwość zamiennego stosowania elementów

Rozłączne elementy łożysk walcowych SKF o jednakowych rozmiarach można stosować zamiennie, jeżeli łożyska należą do tej samej klasy luzu wewnętrznego.

Łożyska walcowe o wysokiej nośności

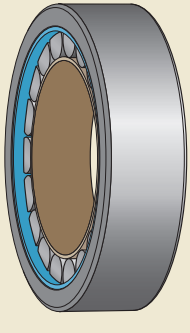
Ze względu na konstrukcję i położenie koszyka łożysk walcowych o wysokiej nośności serii NCF .. ECJB i NJF .. ECJA, koszyk nie może chronić wałeczków przed wypadnięciem, gdy następuje rozdzielenie pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego łożyska. SKF zaleca montaż tych łożysk walcowych o wysokiej nośności jako kompletne łożysko, tak jak w przypadku łożysk walcowych z pełną liczbą wałeczków.

Jeżeli istnieje konieczność zamontowania pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego oddzielnie, należy użyć tulei montażowej lub taśmy podtrzymującej, aby wałeczki nie zmieniły swojego położenia (→ **ilustr. 20**).

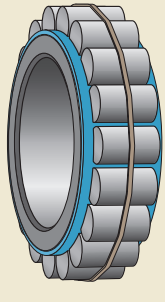
Łożysko walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków, typ NJG

Łożyska typu NJG są rozłączne. Pierścień zewnętrzny z zestawem wałeczków może być montowany niezależnie od pierścienia wewnętrznego bez konieczności stosowania specjalnych środków ostrożności chroniących wałeczki przed wypadnięciem. Te łożyska mają nierozłączny zestaw wałeczków.

Ilustr. 20



Tuleja montażowa



Taśma podtrzymująca

System oznaczania

			Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	/

Przedrostki

E2.	Łożysko energooszczędne SKF (E2)
L	Oddzielny pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny łożyska rozłącznego
R	Pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny ze złożeniem koszyka z wałeczkami łożyska rozłącznego

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

HJ	Pierścień kątowy

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

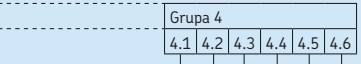
EC	Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna obejmująca większą liczbę wałeczków i/lub większe wałeczki oraz zmodyfikowany styk czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym
CV	Zmodyfikowana konstrukcja wewnętrzna, łożysko z pełną liczbą wałeczków

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

ADA	Zmodyfikowane rowki pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym; dwuczęściowy pierścień wewnętrzny utrzymywany w całości przez pierścień ustalający (dla łożysk serii NNF 50)
ADB	ADA + zmodyfikowana konstrukcja wewnętrzna
DA	Zmodyfikowane rowki pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym; dwuczęściowy pierścień wewnętrzny utrzymywany w całości przez pierścień ustalający (dla łożysk serii 3194..)
K	Otwór stożkowy, zbieżność 1:12
N	Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym
NR	Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym z odpowiednim pierścieniem osadczym sprężynującym
N1	Jedno wycięcie ustalające (rowek) w jednej powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego
N2	Dwa wycięcia ustalające (rowki) w jednej powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego, rozmieszczone co 180°
-2LS	Uszczelnienie stykowe z poliuretanu (PUR), z obu stron łożyska

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

J	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
JA	Koszyk z blachy stalowej, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
JB	Koszyk z blachy stalowej, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym
M	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, nitowany, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
MA	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, nitowany, prowadzony na pierścieniu zewnętrznym
MB	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, nitowany, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym
MH	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym
ML	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym, w zależności od konstrukcji łożyska
MP	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym, w zależności od konstrukcji łożyska
MR	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
P	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
PA	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
PH	Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
PHA	Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
V	Pełna liczba wałeczków (brak koszyka)
VH	Pełna liczba wałeczków (brak koszyka), nierozłączny zestaw wałeczków



Grupa 4.6: Inne warianty

PEX	Łożysko SKF Explorer, przyrostek stosowany tylko wtedy, gdy równocześnie są dostępne łożyska konwencjonalne i SKF Explorer o tej samej wielkości
VA301	Łożysko do silników trakcyjnych pojazdów szynowych
VA305	VA301 + specjalne procedury kontroli
VA350	Łożysko do maźnic kolejowych
VA380	Łożysko do maźnic kolejowych zgodne z normą EN 12080, klasa 1
VA3091	VA301 + zewnętrzne powierzchnie pierścienia zewnętrznego pokryte warstwą tlenku glinu
VC025	Łożysko ze specjalnymi odpornymi na ścieranie bieżniami, do stosowania w warunkach znacznego zanieczyszczenia
VQ015	Pierścień wewnętrzny z wypukłą bieżnią dla większej dopuszczalnej niewspółosiowości

Grupa 4.5: Smarowanie

Grupa 4.4: Stabilizacja

S1	Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 200 °C (*390 °F*)
S2	Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 250 °C (*480 °F*)

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

DR	Dwa łożyska dopasowane w jeden zespół
TR	Trzy łożyska dopasowane w jeden zespół
QR	Cztery łożyska dopasowane w jeden zespół

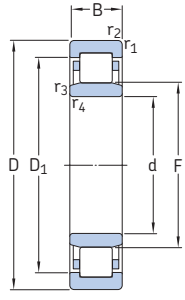
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

CN	Luz wewnętrzny promieniowy Normalny; przyrostek stosowany tylko w połączeniu z dodatkową literą wskazującą na zawężony lub przesunięty zakres luzu H Zawężony zakres luzu odpowiadający górnej połowie podstawowego zakresu luzu L Zawężony zakres luzu odpowiadający dolnej połowie podstawowego zakresu luzu M Zawężony zakres luzu odpowiadający środkowej połowie podstawowego zakresu luzu Powyższe litery są również stosowane wraz z oznaczeniami klas luzu C2, C3, C4 i C5, np. C2H.
C2	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny
C4	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C3
C5	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C4

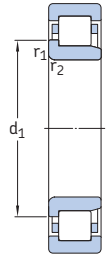
Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

HA1	Pierścienie wewnętrzny i zewnętrzny utwardzane powierzchniowo
HA3	Pierścień wewnętrzny utwardzany powierzchniowo
HB1	Pierścienie wewnętrzny i zewnętrzny hartowane bainitycznie
HN1	Pierścienie zewnętrzny i wewnętrzny o powierzchni poddanej specjalnej obróbce cieplnej
L4B	Pierścienie łożyska i wałeczki oksydowane
L5B	Wałeczki oksydowane
L7B	Pierścień wewnętrzny i wałeczki oksydowane

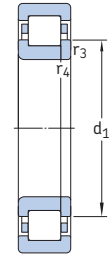
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **15 – 25** mm



NU



NJ



NUP



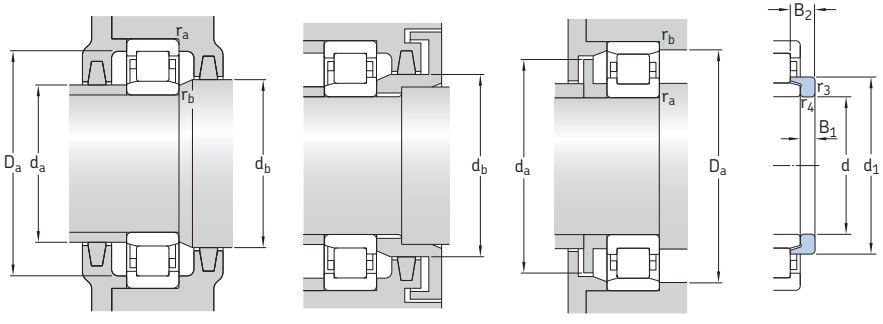
N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	**NU 202 ECP**	**PHA**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	**NJ 202 ECP**	**PHA**
17	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,068	**NU 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,07	**NJ 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,072	**NUP 203 ECP**	**PHA**
	40	12	17,2	14,3	1,73	19 000	22 000	0,066	**N 203 ECP**	**PH**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,087	**NU 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,093	**NJ 2203 ECP**	**–**
	40	16	23,8	21,6	2,65	19 000	22 000	0,097	**NUP 2203 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NU 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**NJ 303 ECP**	**–**
	47	14	24,6	20,4	2,55	15 000	20 000	0,12	**N 303 ECP**	**–**
20	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NU 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**NJ 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,12	**NUP 204 ECP**	**ML,PHA**
	47	14	25,1	22	2,75	16 000	19 000	0,11	**N 204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NU 2204 ECP**	**–**
	47	18	29,7	27,5	3,45	16 000	19 000	0,14	**NJ 2204 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **NU 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **NJ 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	* **NUP 304 ECP**	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	* **N 304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,21	* **NU 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	* **NJ 2304 ECP**	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	* **NUP 2304 ECP**	**–**
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,083	**NU 1005**	**–**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**NU 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NJ 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,14	**NUP 205 ECP**	**J, ML,PHA**
	52	15	28,6	27	3,35	14 000	16 000	0,13	**N 205 ECP**	**–**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

SKF

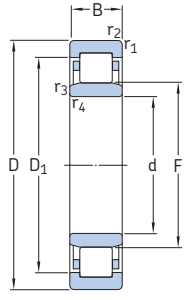


Pierścień kątowy

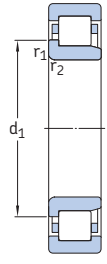
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,9	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,4	21	31,3	0,6	0,3	0,15	–			
	21,9	27,9	19,3	0,6	0,3	1	18,2	18,4	23	31,3	0,6	0,3	0,15	–			
17	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1	20,7	21,1	27	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	0,3	0,15	–			
	25	–	35,1	0,6	0,3	1	20,7	33	37	37,1	0,6	0,3	0,12	–			
	–	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,2	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	1,5	20,7	21,1	27	36	0,6	0,3	0,2	–			
	25	32,4	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	0,3	0,2	–			
	–	37	24,2	1	0,6	1	21,1	23,1	26	41,7	1	0,6	0,15	–			
	27,7	37	24,2	1	0,6	1	22,1	23,1	29	41,7	1	0,6	0,15	–			
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,1	38	42	42,7	1	0,6	0,12	–			
20	–	38,8	26,5	1	0,6	1	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	1	25	25,4	31	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	–	25	–	31	41,7	1	0,6	0,15	–			
	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25	40	43	43,5	1	0,6	0,12	–			
	–	38,8	26,5	1	0,6	2	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,2	–			
	29,7	38,8	26,5	1	0,6	2	25	25,4	31	41,7	1	0,6	0,2	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	0,9	26,1	26,2	33	45,4	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	0,6	0,15	–			
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	26,1	44	47	48	1	0,6	0,12	–			
	–	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,25	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	1,9	26,1	26,2	33	45,4	1	0,6	0,25	–			
	31,2	42,4	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	0,6	0,25	–			
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	2	27,1	29,5	32	43,1	0,6	0,3	0,1	–			
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	28,9	30,4	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,015	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,3	29,9	30,4	36	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,015	3	6
	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	29,9	–	36	46,4	1	0,6	0,15	–			
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	29,9	45	48	48,5	1	0,6	0,12	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

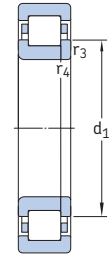
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **25 – 30** mm



NU



NJ



NUP

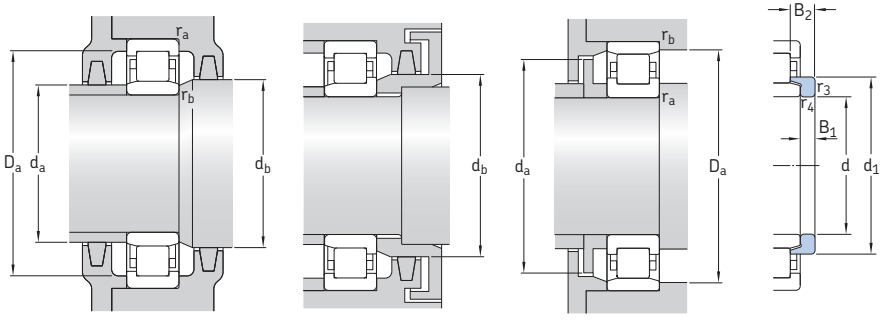


N

Wymiary główne			**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenia** Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
25	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,16	**NU 2205 ECP**	**ML**
kon-	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NJ 2205 ECP**	**ML**
tyn.	52	18	34,1	34	4,25	14 000	16 000	0,17	**NUP 2205 ECP**	**ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,23	* **NU 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **NJ 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	* **NUP 305 ECP**	**J, ML**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	* **N 305 ECP**	**–**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	* **NU 2305 ECP**	**J, ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	* **NJ 2305 ECP**	**J, ML**
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	* **NUP 2305 ECP**	**J, ML**
30	55	13	17,9	17,3	1,86	15 000	15 000	0,12	**NU 1006**	**–**
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,2	* **NU 206 ECP**	**J, ML,PH**
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,21	* **NJ 206 ECP**	**J, ML,PH**
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,21	* **NUP 206 ECP**	**J, ML,PH**
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,2	* **N 206 ECP**	**–**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NU 2206 ECP**	**J, ML,PH**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	* **NJ 2206 ECP**	**J, ML,PH**
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	* **NUP 2206 ECP**	**J, ML,PH**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **NU 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,37	* **NJ 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	* **NUP 306 ECP**	**J, M, ML**
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	* **N 306 ECP**	**–**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	* **NU 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	* **NJ 2306 ECP**	**ML**
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,55	* **NUP 2306 ECP**	**ML**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	**NU 406**	**MA**
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,79	**NJ 406**	**MA**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

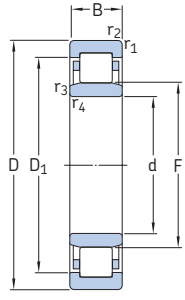


Pierścień kątowy

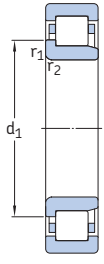
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	28,9	30,4	33	46,4	1	0,6	0,2	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
kon-	34,7	43,8	31,5	1	0,6	1,8	29,9	30,4	36	46,4	1	0,6	0,2	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
tyn.	34,7	43,8	31,5	1	0,6	–	29,9	–	36	46,4	1	0,6	0,2	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	31	32,5	36	54,9	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,025	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	1,3	31	32,5	40	54,9	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,025	4	7
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	31	–	40	54,9	1	1	0,15	**–**			
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	31	52	56	56,4	1	1	0,12	**–**			
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	31	32,5	36	54,9	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,023	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	2,3	31	32,5	40	54,9	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,023	4	8
	38,1	50,7	34	1,1	1,1	–	31	–	40	54,9	1	1	0,25	**–**			
30	–	45,6	36,5	1	0,6	2,1	32,9	35,4	38	49,8	1	0,6	0,1	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	34,3	36,1	39	55,9	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,3	35,3	36,1	43	55,9	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,3	–	43	55,9	1	0,6	0,15	**–**			
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,3	54	57	58,1	1	0,6	0,12	**–**			
	–	52,5	37,5	1	0,6	1,8	34,3	36,1	39	55,9	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	1,8	35,3	36,1	43	55,9	1	0,6	0,2	**–**			
	41,2	52,5	37,5	1	0,6	–	35,3	–	43	55,9	1	0,6	0,2	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	43	65,1	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65,1	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65,1	1	1	0,15	**–**			
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	61	64	65,5	1	1	0,12	**–**			
	–	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	43	65,1	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65,1	1	1	0,25	**–**			
	45	58,9	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65,1	1	1	0,25	**–**			
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,08	7	11,5
	50,5	66,6	45	1,5	1,5	1,6	41	43	53	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,08	7	11,5

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

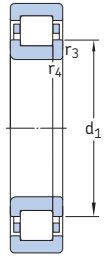
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **35 – 40** mm



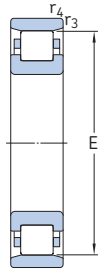
NU



NJ



NUP

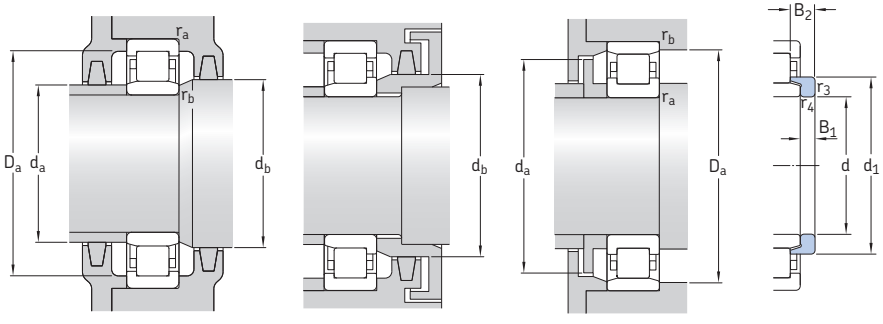


N

Wymiary główne			**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenia** Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
35	62	14	35,8	38	4,55	13 000	13 000	0,16	**NU 1007 ECP**	**PH**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	* **NU 207 ECP**	**J, M, ML,PH**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,3	* **NJ 207 ECP**	**J, M, ML,PH**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	* **NUP 207 ECP**	**J, M, ML,PH**
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,3	* **N 207 ECP**	**–**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,4	* **NU 2207 ECP**	**J, ML,PH**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	* **NJ 2207 ECP**	**J, ML,PH**
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	* **NUP 2207 ECP**	**J, ML,PH**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	* **NU 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	* **NJ 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,5	* **NUP 307 ECP**	**J, M, ML**
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	* **N 307 ECP**	**–**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	* **NU 2307 ECP**	**PH**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	* **NJ 2307 ECP**	**PH**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	* **NUP 2307 ECP**	**PH**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1	**NU 407**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1	**NJ 407**	**–**
40	68	15	25,1	26	3	12 000	18 000	0,23	**NU 1008 ML**	**–**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	* **NU 208 ECP**	**J, M, ML,PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,38	* **NJ 208 ECP**	**J, M, ML,PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	* **NUP 208 ECP**	**J, M, ML,PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	* **N 208 ECP**	**PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	* **NU 2208 ECP**	**J, ML,PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,5	* **NJ 2208 ECP**	**J, ML,PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	* **NUP 2208 ECP**	**J, ML,PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	* **NU 308 ECP**	**J, M, ML,PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	* **NJ 308 ECP**	**J, M, ML,PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	* **NUP 308 ECP**	**J, M, ML,PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	* **N 308 ECP**	**M**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

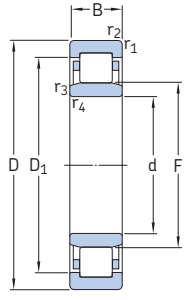


Pierścień kątowy

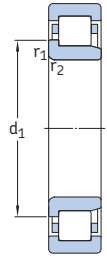
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	54,5	42	1	0,6	1	38	41	44	56,5	1	0,6	0,1	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	1,3	39,8	42,2	46	65,1	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1	0,6	1,3	41,8	42,2	50	65,1	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	41,8	–	50	65,1	1	0,6	0,15	**–**			
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	41,8	62	66	67,2	1	0,6	0,12	**–**			
	–	60,7	44	1,1	0,6	2,8	39,8	42,2	46	65,1	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	2,8	41,8	42,2	50	65,1	1	0,6	0,2	**–**			
	48,1	60,7	44	1,1	0,6	–	41,8	–	50	65,1	1	0,6	0,2	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	72,2	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	1,2	43	44	53	72,2	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	43	–	53	72,2	1,5	1	0,15	**–**			
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	43	68	72	73,4	1,5	1	0,12	**–**			
	–	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	72,2	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	2,7	43	44	53	72,2	1,5	1	0,25	**–**			
	51	66,3	46,2	1,5	1,1	–	43	–	53	72,2	1,5	1	0,25	**–**			
	–	76,1	53	1,5	1,5	1,7	48	51	55	90	1,5	1,5	0,15	**–**			
	59	76,1	53	1,5	1,5	1,7	48	51	61	90 0	1,5	1,5	0,15	**–**			
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43	46	49	62,3	1	0,6	0,15	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	72,8	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	72,8	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	72,8	1	1	0,15	**–**			
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	74,1	1	1	0,12	**–**			
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	72,8	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	72,8	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,9	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	72,8	1	1	0,2	**–**			
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	48	50	54	81,8	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	1,4	48	50	60	81,8	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	48	–	60	81,8	1,5	1,5	0,15	**–**			
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	48	78	82	83,2	1,5	1,5	0,12	**–**			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

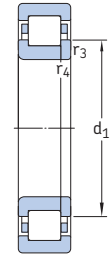
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **40 – 50** mm



NU



NJ



NUP

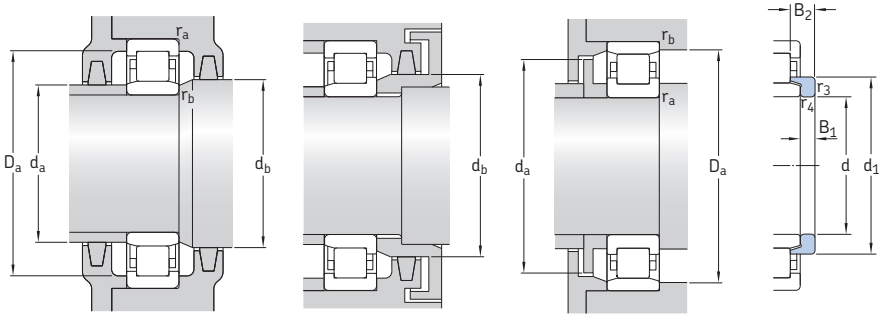


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
40	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,94	* **NU 2308 ECP**	**J, M, ML,PH**
kon-	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	* **NJ 2308 ECP**	**J, M, ML,PH**
tyn.	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	* **NUP 2308 ECP**	**J, M, ML,PH**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,3	**NU 408**	**MA**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,3	**NJ 408**	**MA**
45	75	16	44,6	52	6,3	11 000	11 000	0,25	**NU 1009 ECP**	**PH**
	75	16	44,6	52	6,3	11 000	11 000	0,26	**NJ 1009 ECP**	**PH**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	* **NU 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	* **NJ 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,45	* **NUP 209 ECP**	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	* **N 209 ECP**	**M**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	* **NU 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	* **NJ 2209 ECP**	**J**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	* **NUP 2209 ECP**	**J**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,9	* **NU 309 ECP**	**J, M, ML,PH**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,89	* **NJ 309 ECP**	**J, M, ML,PH**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,93	* **NUP 309 ECP**	**J, M, ML,PH**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	* **N 309 ECP**	**–**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,3	* **NU 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,35	* **NJ 2309 ECP**	**ML**
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,35	* **NUP 2309 ECP**	**ML**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,65	**NU 409**	**–**
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,65	**NJ 409**	**–**
50	80	16	46,8	56	6,7	9 500	9 500	0,27	**NU 1010 ECP**	**–**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	* **NU 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	* **NJ 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,51	* **NUP 210 ECP**	**J, M, ML**
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	* **N 210 ECP**	**M**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

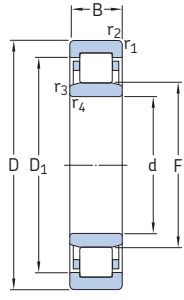


Pierścień kątowy

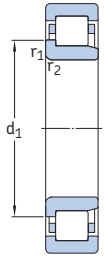
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
40	–	75,6	52	1,5	1,5	2,9	48	50	54	81,8	1,5	1,5	0,25	–			
kon-	57,5	75,6	52	1,5	1,5	2,9	48	50	60	81,8	1,5	1,5	0,25	–			
tyn.	57,5	75,6	52	1,5	1,5	–	48	–	60	81,8	1,5	1,5	0,25	–			
	–	84,2	58	2	2	2,5	52	56	60	99	2	2	0,15	–			
	64,8	84,2	58	2	2	2,5	52	56	67	99	2	2	0,15	–			
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,4	51	54	69,8	1	0,6	0,1	–			
	56	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,4	51	57,5	69,8	1	0,6	0,1	–			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	77,6	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	77,6	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	77,6	1	1	0,15	–			
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	79,1	1	1	0,12	–			
	–	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	77,6	1	1	0,2	–			
	59	73	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	61	77,6	1	1	0,2	–			
	59	73	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	77,6	1	1	0,2	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	60	91,4	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91,4	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91,4	1,5	1,5	0,15	–			
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	92,3	1,5	1,5	0,12	–			
	–	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	60	91,4	1,5	1,5	0,25	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91,4	1,5	1,5	0,25	–			
	64,4	83,8	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91,4	1,5	1,5	0,25	–			
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	66	108	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
	71,8	92,2	64,5	2	2	2,5	58	62	75	108	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
50	–	70	57,5	1	0,6	1	53,4	56	59	74,6	1	0,6	0,1	–			
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	61	82,4	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	66	82,4	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	82,4	1	1	0,15	–			
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	84	1	1	0,12	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

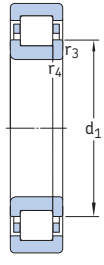
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **50 – 55** mm



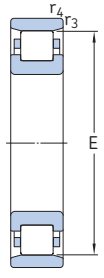
NU



NJ



NUP

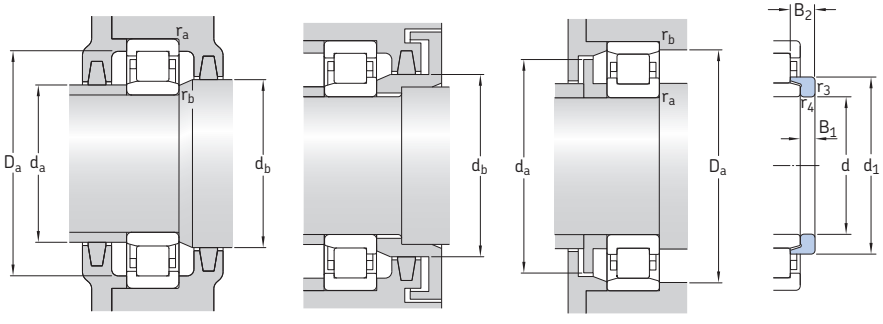


N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
50	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	* **NU 2210 ECP**	**J, M, ML,PH**
kon-	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	* **NJ 2210 ECP**	**J, M, ML,PH**
tyn.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	* **NUP 2210 ECP**	**J, M, ML,PH**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	* **NU 310 ECP**	**J, M, ML,PH**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	* **NJ 310 ECP**	**J, M, ML,PH**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	* **NUP 310 ECP**	**J, M, ML,PH**
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	* **N 310 ECP**	**–**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	* **NU 2310 ECP**	**J, ML, PH**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	* **NJ 2310 ECP**	**J, ML, PH**
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	* **NUP 2310 ECP**	**J, ML, PH**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2	**NU 410**	**–**
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	**NJ 410**	**–**
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 500	8 500	0,39	**NU 1011 ECP**	**ML**
	90	18	57,2	69,5	8,3	8 500	8 500	0,42	**NJ 1011 ECP**	**ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* **NU 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	* **NJ 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,68	* **NUP 211 ECP**	**J, M, ML**
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,65	* **N 211 ECP**	**M**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	* **NU 2211 ECP**	**J, M, ML,PH**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	* **NJ 2211 ECP**	**J, M, ML,PH**
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	* **NUP 2211 ECP**	**J, M, ML,PH**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **NU 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,5	* **NJ 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,5	* **NUP 311 ECP**	**J, M, ML**
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* **N 311 ECP**	**M**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,2	* **NU 2311 ECP**	**J,ML, PH**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	* **NJ 2311 ECP**	**J,ML, PH**
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,3	* **NUP 2311 ECP**	**J,ML, PH**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

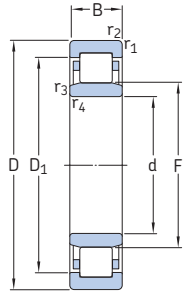


Pierścień kątowy

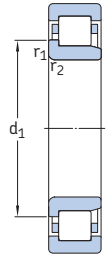
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
50	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	61	82,4	1	1	0,2	–			
kon-	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	66	82,4	1	1	0,2	–			
tyn.	64	78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	82,4	1	1	0,2	–			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	60	63	67	99,6	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,15	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	60	63	73	99,6	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,15	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	60	–	73	99,6	2	2	0,15	–			
	71,2	–	97	2	2	1,9	60	95	99	101	2	2	0,12	–			
	–	92,1	65	2	2	3,4	60	63	67	99,6	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	60	63	73	99,6	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	–	60	–	73	99,6	2	2	0,25	–			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,15	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,15	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,7	63	66	83	1	1	0,1	–			
	68	79	57,5	1,1	1	0,5	60	63	70	83	1	1	0,1	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91,4	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	63	64	73	91,4	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	63	–	73	91,4	1,5	1	0,15	–			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	63	88	92	93	1,5	1	0,12	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91,4	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	63	64	73	91,4	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	63	–	73	91,4	1,5	1	0,2	–			
	77,5	101	70,5	2	2	2	65	68	73	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	2	65	68	80	109	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	65	–	80	109	2	2	0,15	–			
	77,5	–	106,5	2	2	2	65	104	109	111	2	2	0,12	–			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	65	68	73	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,19	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	65	68	80	109	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,19	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	65	–	80	109	2	2	0,25	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

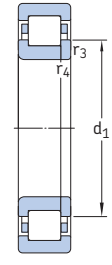
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **55 – 65** mm



NU



NJ



NUP

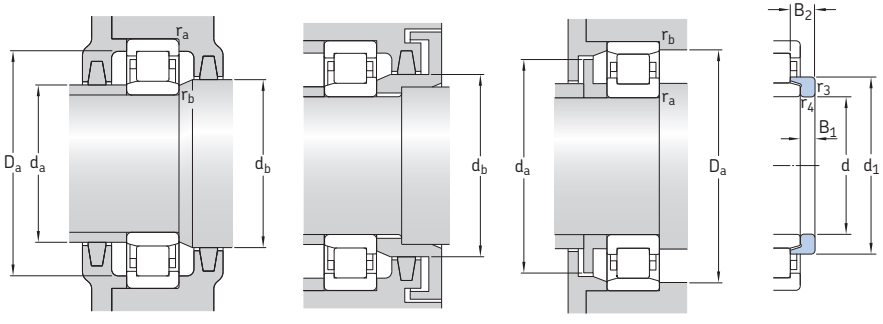


N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
55	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,5	**NU 411**	**–**
kon-	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	**NJ 411**	**–**
tyn.										
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	13 000	0,5	**NU 1012 ML**	**–**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,8	* **NU 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,82	* **NJ 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	* **NUP 212 ECP**	**J, M, ML**
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,81	* **N 212 ECP**	**M**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	* **NU 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,1	* **NJ 2212 ECP**	**J, M, ML**
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,1	* **NUP 2212 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,75	* **NU 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,85	* **NJ 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,9	* **NUP 312 ECP**	**J, M, ML**
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,75	* **N 312 ECP**	**J, M**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	* **NU 2312 ECP**	**J, M, ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,8	* **NJ 2312 ECP**	**J, M, ML**
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	* **NUP 2312 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3	**NU 412**	**–**
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,1	**NJ 412**	**–**
65	100	18	62,7	81,5	9,8	7 500	7 500	0,45	**NU 1013 ECP**	**–**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	* **NU 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	* **NJ 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,1	* **NUP 213 ECP**	**J, M, ML**
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	* **N 213 ECP**	**–**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,4	* **NU 2213 ECP**	**J, ML**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	* **NJ 2213 ECP**	**J, ML**
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,5	* **NUP 2213 ECP**	**J, ML**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

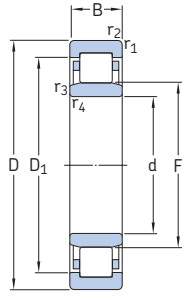


Pierścień kątowy

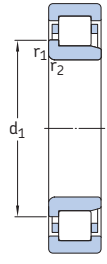
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
55	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	–			
kon-	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	–			
tyn.																	
60	–	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,7	68	71	88	1	1	0,15	–			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	68	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	68	70	80	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	68	–	80	101	1,5	1,5	0,15	–			
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	68	98	102	103	1,5	1,5	0,12	–			
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	68	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	1,4	68	70	80	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95,7	72	1,5	1,5	–	68	–	80	101	1,5	1,5	0,2	–			
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,23	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,23	9	14,5
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,15	–			
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	113	118	119	2	2	0,12	–			
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	110	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118	2	2	0,25	–			
	–	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	–			
	91,8	117	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	2	0,15	–			
65	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	76	94	1	1	0,1	–			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	110	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	110	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	76	–	87	110	1,5	1,5	0,15	–			
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	112	1,5	1,5	0,12	–			
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	110	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,3	6	18
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	110	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,3	6	18
	84,4	104	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	110	1,5	1,5	0,2	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

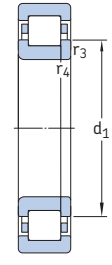
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **65 – 70** mm



NU



NJ



NUP

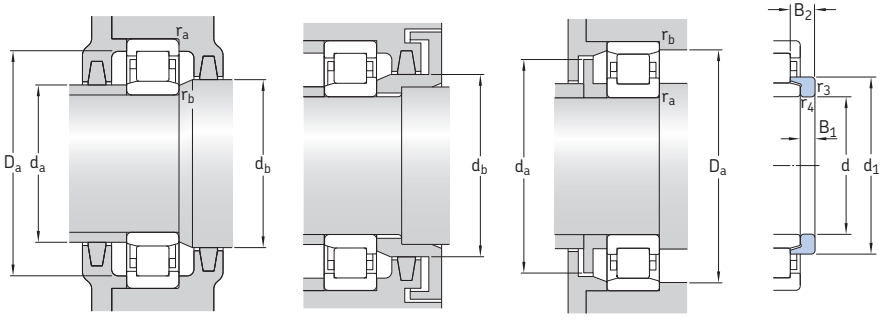


N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
65	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,2	* **NU 313 ECP**	**J, M, ML, PH**
kon-	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,3	* **NJ 313 ECP**	**J, M, ML, PH**
tyn.	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	* **NUP 313 ECP**	**J, M, ML, PH**
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,2	* **N 313 ECP**	**M**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,2	* **NU 2313 ECP**	**ML, PH**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	* **NJ 2313 ECP**	**ML, PH**
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,45	* **NUP 2313 ECP**	**ML, PH**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,55	**NU 413**	**M**
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	**NJ 413**	**M**
70	110	20	76,5	93	12	7 000	7 000	0,62	**NU 1014 ECP**	**–**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	* **NU 214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,2	* **NJ 214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,2	* **NUP 214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,1	* **N 214 ECP**	**–**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,5	* **NU 2214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NJ 2214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	* **NUP 2214 ECP**	**J, M, ML, PH**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,7	* **NU 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,75	* **NJ 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	* **NUP 314 ECP**	**J, M, ML**
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,65	* **N 314 ECP**	**J, M**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,95	* **NU 2314 ECP**	**J, ML, PH**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4	* **NJ 2314 ECP**	**J, ML, PH**
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,15	* **NUP 2314 ECP**	**J, ML, PH**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,35	**NU 414**	**MA**
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	**NJ 414**	**MA**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

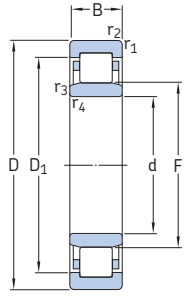


Pierścień kątowy

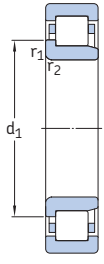
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	127	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
kon-	90,5	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	127	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
tyn.	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	127	2	2	0,15	–			
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	129	2	2	0,12	–			
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	127	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,3	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	127	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,3	10	18
	90,5	119	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	127	2	2	0,25	–			
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	78	86	91	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	125	89,3	2,1	2,1	2,6	78	86	101	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	84	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	115	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	115	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	115	1,5	1,5	0,15	–			
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	117	1,5	1,5	0,12	–			
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	115	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,15	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	115	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,15	7	11,5
	89,4	109	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	115	1,5	1,5	0,2	–			
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	92	137	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	137	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	137	2	2	0,15	–			
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,12	–			
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	92	137	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,35	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	137	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,35	10	18,5
	97,3	127	89	2,1	2,1	–	82	–	100	137	2	2	0,25	–			
	110	140	100	3	3	3,5	87	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	140	100	3	3	3,5	87	97	113	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

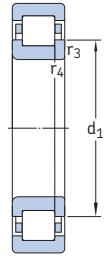
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **75 – 80** mm



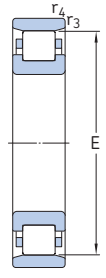
NU



NJ



NUP

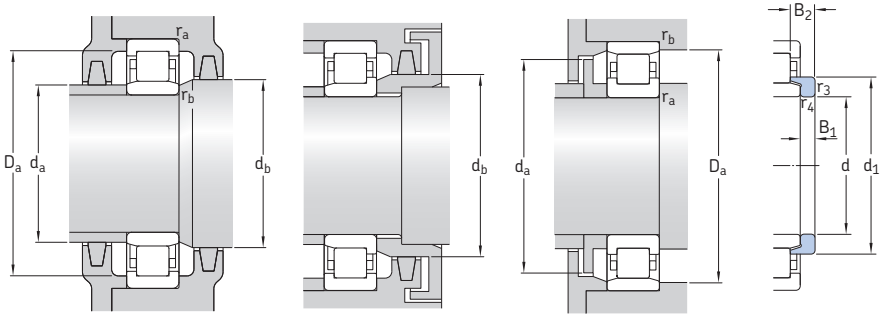


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	**NU 1015 ML**	**M**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	* **NU 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,3	* **NJ 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,3	* **NUP 215 ECP**	**J, M, ML**
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,2	* **N 215 ECP**	**–**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	* **NU 2215 ECP**	**J, ML, PH**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	* **NJ 2215 ECP**	**J, ML, PH**
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	* **NUP 2215 ECP**	**J, ML, PH**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,3	* **NU 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	* **NJ 315 ECP**	**J, M, ML**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	* **NUP 315 ECP**	**J, M, PH**
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,3	* **N 315 ECP**	**M**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,8	* **NU 2315 ECP**	**J, ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5	* **NJ 2315 ECP**	**J, ML**
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5	* **NUP 2315 ECP**	**J, ML**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,2	**NU 415**	**–**
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,4	**NJ 415**	**–**
80	125	22	64,4	78	9,8	6 300	6 300	0,88	**NU 1016**	**–**
	125	22	99	127	16,3	6 000	9 500	1,05	**NJ 1016 ECML**	**–**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **NU 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **NJ 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **NUP 216 ECP**	**J, M, ML**
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	* **N 216 ECP**	**–**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2	* **NU 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	* **NJ 2216 ECP**	**J, M, ML**
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	* **NUP 2216 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,85	* **NU 316 ECP**	**J, M, ML**
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4	* **NJ 316 ECP**	**J, M, ML**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

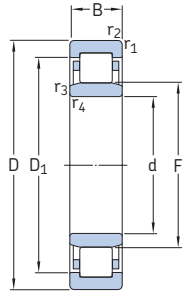


Pierścień kątowy

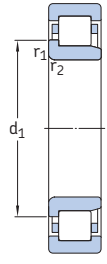
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	101	85	1,1	1	3	80	83	87	109	1	1	0,15	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,15	**–**			
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	122	1,5	1,5	0,12	**–**			
	–	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	94,3	114	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121	1,5	1,5	0,2	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,15	**–**			
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,12	**–**			
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	136	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	2	0,25	**–**			
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	148	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**			
	96,2	111	91,5	1,1	1	1,5	86	90	99	119	1	1	0,15	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	90	93	98	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	90	93	104	129	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	90	–	104	129	2	2	0,15	**–**			
	101	–	127,3	2	2	1,4	90	125	130	131	2	2	0,12	**–**			
	101	123	95,3	2	2	1,4	90	93	98	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	1,4	90	93	104	129	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	123	95,3	2	2	–	90	–	104	129	2	2	0,2	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	157	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	157	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

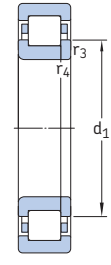
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **80 – 85** mm



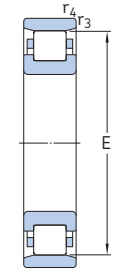
NU



NJ



NUP

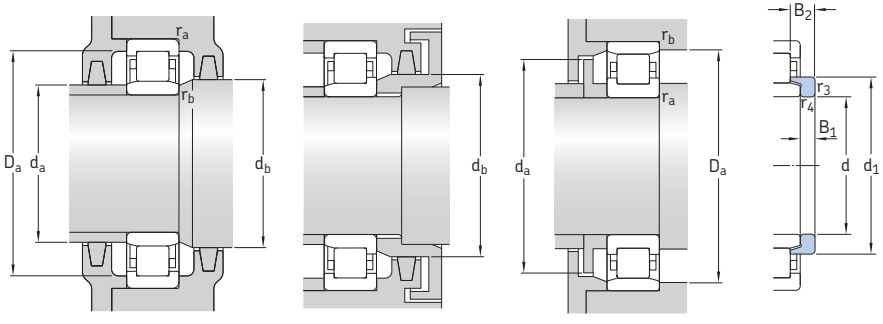


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
80	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,1	* **NUP 316 ECP**	**J, M, ML**
kon- tyn.	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,9	* **N 316 ECP**	**M**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,85	* **NU 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	* **NJ 2316 ECP**	**M, ML**
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6	* **NUP 2316 ECP**	**M, ML**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,25	**NU 416**	**M**
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,25	**NJ 416**	**–**
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	**NU 1017 ML**	**M**
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	* **NU 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	* **NJ 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	* **NUP 217 ECP**	**J, M, ML**
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	* **N 217 ECP**	**M**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,5	* **NU 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	* **NJ 2217 ECP**	**J, M, ML**
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,6	* **NUP 2217 ECP**	**J, M, ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,65	* **NU 317 ECP**	**J, M, ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,65	* **NJ 317 ECP**	**J, M, ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,9	* **NUP 317 ECP**	**J, M, ML**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	* **N 317 ECP**	**M**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	* **NU 2317 ECP**	**J, M, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7	* **NJ 2317 ECP**	**J, M, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7	* **NUP 2317 ECP**	**J, M, ML**
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	8,7	**NU 417**	**M**
	210	52	319	335	39	3 600	4 300	8,9	**NJ 417**	**–**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

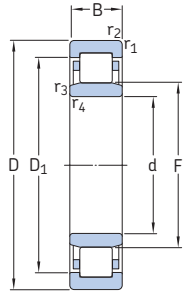


Pierścień kątowy

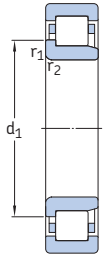
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
80	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	157	2	2	0,15	**–**			
kon-tyn.	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	157	2	2	0,12	**–**			
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	157	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	157	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	144	101	2,1	2,1	–	92	–	113	157	2	2	0,25	**–**			
	122	157	110	3	3	3,7	96	107	112	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,8	13	22
	122	157	110	3	3	3,7	96	107	125	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,8	13	22
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	91	94	99	123	1	1	0,15	**–**			
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	138	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	1,5	96	98	110	138	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	138	2	2	0,15	**–**			
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	140	2	2	0,12	**–**			
	–	131	100,5	2	2	2	96	98	103	138	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	2	96	98	110	138	2	2	0,2	**–**			
	107	131	100,5	2	2	–	96	–	110	138	2	2	0,2	**–**			
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	111	165	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	2,3	99	105	120	165	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	165	2,5	2,5	0,15	**–**			
	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,12	**–**			
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	111	165	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,59	12	22
	117	153	108	3	3	5,8	99	105	120	165	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,59	12	22
	117	153	108	3	3	–	99	–	120	165	2,5	2,5	0,25	**–**			
	126	163	113	4	4	3,8	103	109	115	191	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24
	126	163	113	4	4	3,8	103	109	129	191	3	3	0,15	**HJ 417**	0,88	14	24

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

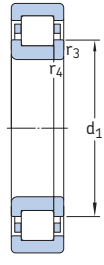
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **90 – 95** mm



NU



NJ



NUP

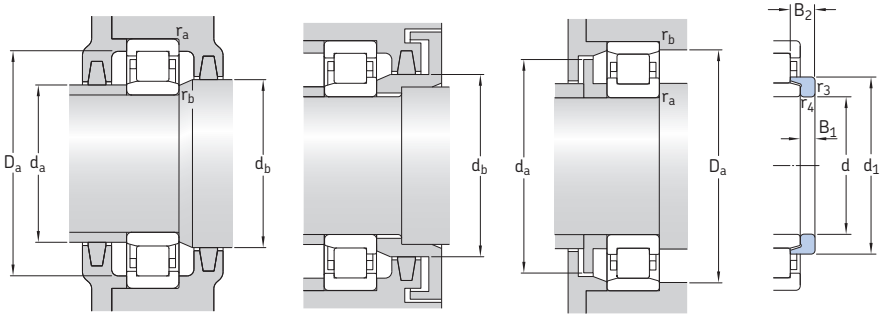


N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	**NU 1018 ML**	**M**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	* **NU 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	* **NJ 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	* **NUP 218 ECP**	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	* **N 218 ECP**	**M**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	* **NU 2218 ECP**	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	* **NJ 2218 ECP**	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,3	* **NUP 2218 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	* **NU 318 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,45	* **NJ 318 ECP**	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,55	* **NUP 318 ECJ**	**M, ML, P**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,3	* **N 318 ECP**	**M**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8	* **NU 2318 ECP**	**J, M, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	* **NJ 2318 ECP**	**J, M, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,25	* **NUP 2318 ECP**	**J, M, ML**
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	10,5	**NU 418**	**M**
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	**NU 1019 ML**	**M**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **NU 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,9	* **NJ 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,9	* **NUP 219 ECP**	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	* **N 219 ECP**	**–**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,8	* **NU 2219 ECP**	**J, ML**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	* **NJ 2219 ECP**	**J, ML**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4	* **NUP 2219 ECP**	**J, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,2	* **NU 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,3	* **NJ 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,3	* **NUP 319 ECP**	**J, M, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,2	* **N 319 ECP**	**M**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

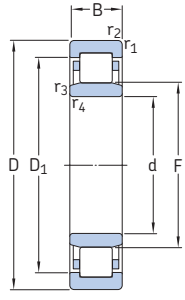


Pierścień kątowy

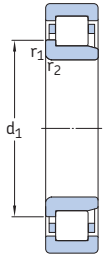
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
90	–	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,15	**–**			
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,15	**–**			
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,12	**–**			
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,33	9	15
	114	140	107	2	2	–	101	–	117	149	2	2	0,2	**–**			
	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	175	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,62	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	2,5	104	110	127	175	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,62	12	18,5
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	175	2,5	2,5	0,15	**–**			
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	175	2,5	2,5	0,12	**–**			
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	116	175	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	6	104	110	127	175	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	162	113,5	3	3	–	104	–	127	175	2,5	2,5	0,25	**–**			
	–	176	123,5	4	4	4,9	108	120	126	205	3	3	0,15	**–**			
95	–	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,15	**–**			
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	157	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	157	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	157	2	2	0,15	**–**			
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	159	2	2	0,12	**–**			
	–	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	157	2	2	0,2	**–**			
	120	149	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	157	2	2	0,2	**–**			
	120	149	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	157	2	2	0,2	**–**			
	132	170	121,5	3	3	2,9	110	118	125	185	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,78	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	2,9	110	118	135	185	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,78	13	20,5
	132	170	121,5	3	3	–	110	–	135	185	2,5	2,5	0,15	**–**			
	132	–	177,5	3	3	2,9	110	174	181	185	2,5	2,5	0,12	**–**			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

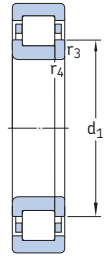
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **95 – 105** mm



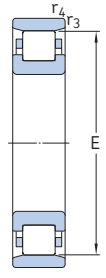
NU



NJ



NUP

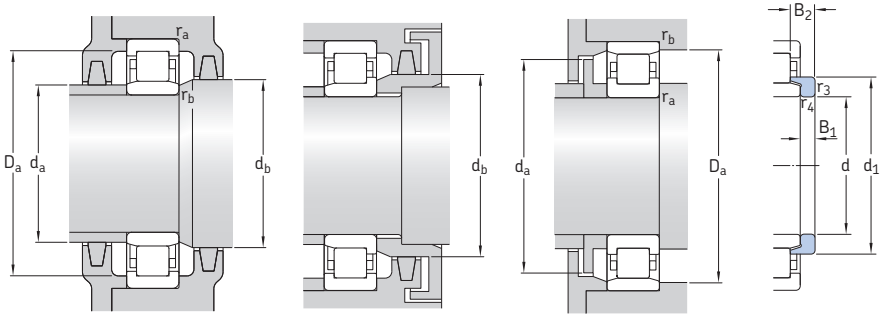


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
95	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	* **NU 2319 ECP**	**J, ML**
kon-	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,5	* **NJ 2319 ECP**	**J, ML**
tyn.	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,8	* **NUP 2319 ECP**	**J, ML**
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	**NU 419 M**	**–**
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	**NU 1020 ML**	**M**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,4	* **NU 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	* **NJ 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,6	* **NUP 220 ECP**	**J, M, ML**
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	* **N 220 ECP**	**–**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	* **NU 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,8	* **NJ 2220 ECP**	**J, M, ML**
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,9	* **NUP 2220 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	* **NU 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,8	* **NJ 320 ECP**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,8	* **NUP 320 ECJ**	**J, M, ML**
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,55	* **N 320 ECP**	**M**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12	* **NU 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12	* **NJ 2320 ECP**	**J, M, ML**
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	* **NUP 2320 ECP**	**J, M, ML**
	250	58	457	520	58,5	3 000	3 600	15,5	**NU 420 M**	**–**
105	160	26	101	137	16	4 800	7 000	1,9	**NU 1021 ML**	**M**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	* **NU 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4	* **NJ 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,2	* **NUP 221 ECP**	**J, ML**
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,9	* **N 221 ECP**	**–**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,55	* **NU 321 ECP**	**J, ML**
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,75	* **NJ 321 ECJ**	**J, ML**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

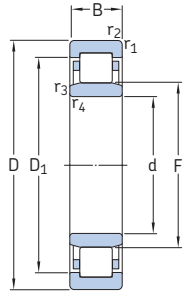


Pierścień kątowy

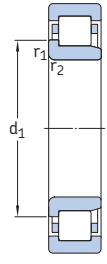
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
95	132	170	121,5	3	3	6,9	110	118	125	185	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,76	13	24,5
kon-	132	170	121,5	3	3	6,9	110	118	135	185	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,76	13	24,5
tyn.	132	170	121,5	3	3	–	110	–	135	185	2,5	2,5	0,25	**–**			
	–	186	133,5	4	4	5	114	130	136	220	3	3	0,15	**–**			
100	–	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,15	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	113	116	122	167	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,43	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	1,7	113	116	130	167	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,43	10	15
	127	157	119	2,1	2,1	–	113	–	130	167	2	2	0,15	**–**			
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	113	160	166	168	2	2	0,12	**–**			
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	113	116	122	167	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	2,5	113	116	130	167	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	157	119	2,1	2,1	–	113	–	130	167	2	2	0,2	**–**			
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	131	199	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	2,9	114	124	142	199	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	199	2,5	2,5	0,15	**–**			
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	200	2,5	2,5	0,12	**–**			
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	131	199	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,91	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	5,9	114	124	142	199	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,91	13	23,5
	139	182	127,5	3	3	–	114	–	142	199	2,5	2,5	0,25	**–**			
	153	195	139	4	4	4,9	119	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,5	16	27
105	–	140	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,15	**–**			
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	177	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,5	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	177	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,5	10	17,5
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	177	2	2	0,15	**–**			
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,12	**–**			
	–	190	133	3	3	3,4	119	129	136	209	2,5	2,5	0,15	**–**			
	145	190	133	3	3	3,4	119	129	148	209	2,5	2,5	0,15	**–**			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

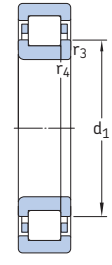
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **105 – 120** mm



NU



NJ



NUP

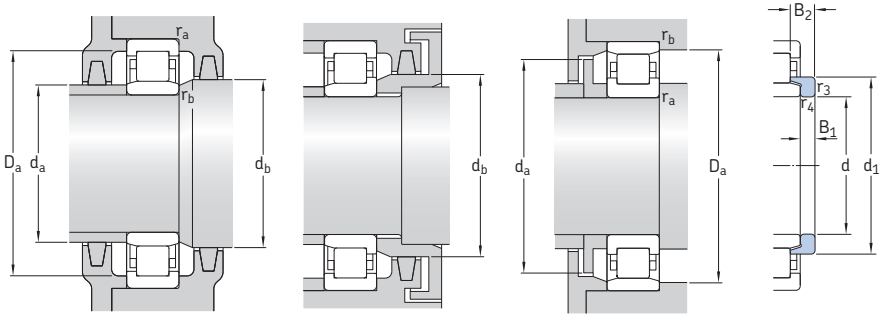


N

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
105	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,6	* **N 321 ECP**	**–**
kon-	260	60	501	570	64	2 800	3 400	17,5	**NU 421 M**	**–**
tyn.										
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,3	**NU 1022 ML**	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,7	* **NU 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,8	* **NJ 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5	* **NUP 222 ECP**	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,8	* **N 222 ECP**	**M**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,7	* **NU 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,7	* **NJ 2222 ECP**	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	7	* **NUP 2222 ECP**	**J, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	* **NU 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	* **NJ 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	11	* **NUP 322 ECP**	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10	* **N 322 ECP**	**M**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17	* **NU 2322 ECP**	**ML**
	240	80	780	900	86,5	3 000	3 400	17	* **NJ 2322 ECP**	**ML**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,5	* **NUP 2322 ECP**	**ML**
	280	65	523	585	64	2 600	3 200	20,5	**NU 422**	**–**
	280	65	550	630	69,5	2 600	3 200	20,5	**NJ 422**	**–**
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	**NU 1024 ML**	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,6	* **NU 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	* **NJ 224 ECP**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,95	* **NUP 224 ECJ**	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	* **N 224 ECP**	**M**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,3	* **NU 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,5	* **NJ 2224 ECP**	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,65	* **NUP 2224 ECP**	**J, M, ML**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

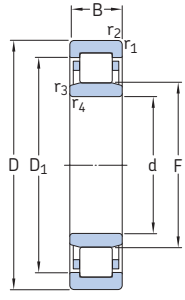


Pierścień kątowy

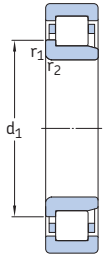
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
105	145	–	201	3	3	3,4	119	198	205	210	2,5	2,5	0,12	–			
kon-	–	203	144,5	4	4	4,9	124	140	147	241	3	3	0,15	–			
tyn.																	
110	–	149	125	2	1,1	3,8	116	122	128	160	2	1	0,15	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	129	135	187	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,62	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	129	144	187	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,62	11	17
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	144	187	2	2	0,15	–			
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	184	188	2	2	0,12	–			
	–	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	187	2	2	0,2	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	144	187	2	2	0,2	–			
	141	174	132,5	2,1	2,1	–	122	–	144	187	2	2	0,2	–			
	155	201	143	3	3	3	124	139	146	225	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,2	14	22
	155	201	143	3	3	3	124	139	159	225	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,2	14	22
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	225	2,5	2,5	0,15	–			
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	225	2,5	2,5	0,12	–			
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	146	225	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	7,5	124	139	159	225	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	201	143	3	3	–	124	–	159	225	2,5	2,5	0,25	–			
	–	217	155	4	4	4,8	131	151	158	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,1	17	29,5
	171	217	155	4	4	4,8	131	151	175	260	3	3	0,15	**HJ 422**	2,1	17	29,5
120	–	159	135	2	1,1	3,8	126	132	138	171	2	1	0,15	–			
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	201	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,71	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	201	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,71	11	17
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	201	2	2	0,15	–			
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,12	–			
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	201	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,73	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	201	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,73	11	20
	153	188	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	201	2	2	0,2	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

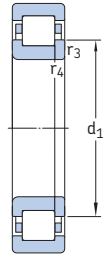
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **120 – 140** mm



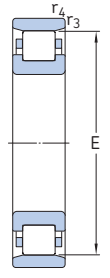
NU



NJ



NUP

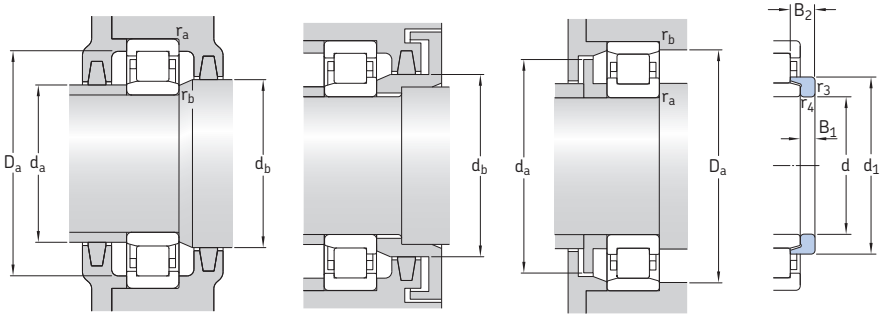


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
120	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13	* **NU 324 ECP**	**J, M, ML, PH**
kon-	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,5	* **NJ 324 ECP**	**J, M, ML, PH**
tyn.	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,5	* **NUP 324 ECP**	**J, M, ML, PH**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13	* **N 324 ECP**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	23	* **NU 2324 ECML**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	23	* **NJ 2324 ECML**	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	23,5	* **NUP 2324 ECML**	**M**
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	27,5	**NU 424**	**M**
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 ML**	**M**
	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,9	**NJ 1026 ML**	**M**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* **NU 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,6	* **NJ 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,7	* **NUP 226 ECP**	**J, M, ML**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	* **N 226 ECP**	**–**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10	* **NU 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,5	* **NJ 2226 ECP**	**ML**
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	11	* **NUP 2226 ECP**	**ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16	* **NU 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	17	* **NJ 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	19,5	* **NUP 326 ECP**	**J, M, ML**
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	* **N 326 ECP**	**M**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 600	28,5	* **NU 2326 ECML**	**PA**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 500	29,5	* **NJ 2326 ECML**	**PA**
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 500	29,5	* **NUP 2326 ECML**	**PA**
140	210	33	179	255	28	3 600	5 300	4,05	**NU 1028 ML**	**M**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,4	* **NU 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,55	* **NJ 228 ECM**	**J, ML**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,3	* **NUP 228 ECM**	**J, ML**
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15	* **NU 2228 ECML**	**PA**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

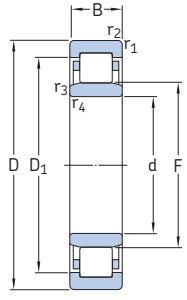


Pierścień kątowy

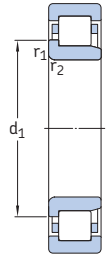
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
120	168	219	154	3	3	3,7	134	150	157	244	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,4	14	22,5
kon-	168	219	154	3	3	3,7	134	150	171	244	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,4	14	22,5
tyn.	168	219	154	3	3	–	134	–	171	244	2,5	2,5	0,15	**–**			
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	235	245	2,5	2,5	0,12	**–**			
	168	219	154	3	3	7,2	134	150	157	244	2,5	2,5	0,38	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	7,2	134	150	171	244	2,5	2,5	0,38	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	219	154	3	3	–	134	–	171	244	2,5	2,5	0,38	**–**			
	188	240	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,6	17	30,5
130	–	175	148	2	1,1	4,7	137	145	151	191	2	1	0,15	**–**			
	154	175	148	2	1,1	4,7	137	145	158	191	2	1	0,15	**–**			
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	157	215	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	2,1	144	150	167	215	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	215	2,5	2,5	0,15	**–**			
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	217	2,5	2,5	0,12	**–**			
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	150	157	215	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	4,3	144	150	167	215	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	202	153,5	3	3	–	144	–	167	215	2,5	2,5	0,2	**–**			
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	170	261	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,65	14	23
	181	236	167	4	4	3,7	147	163	184	261	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,65	14	23
	181	236	167	4	4	–	147	–	184	261	3	3	0,15	**–**			
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	262	3	3	0,12	**–**			
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	170	261	3	3	0,38	**HJ 2326 EC**	1,6	14	28
	181	236	167	4	4	8,7	147	163	184	261	3	3	0,38	**HJ 2326 EC**	1,6	14	28
	181	236	167	4	4	–	147	–	184	261	3	3	0,38	**–**			
140	–	185	158	2	1,1	4,4	147	155	161	201	2	1	0,15	**–**			
	179	217	169	3	3	2,5	154	165	172	235	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	0,97	11	18
	179	217	169	3	3	2,5	154	165	182	235	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	0,97	11	18
	179	217	169	3	3	–	154	–	182	235	2,5	2,5	0,15	**–**			
	179	217	169	3	3	4,4	154	165	172	235	2,5	2,5	0,3	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

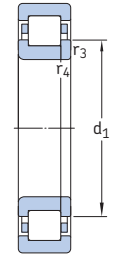
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **140 – 170** mm



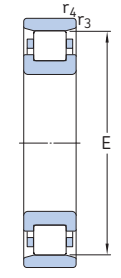
NU



NJ



NUP

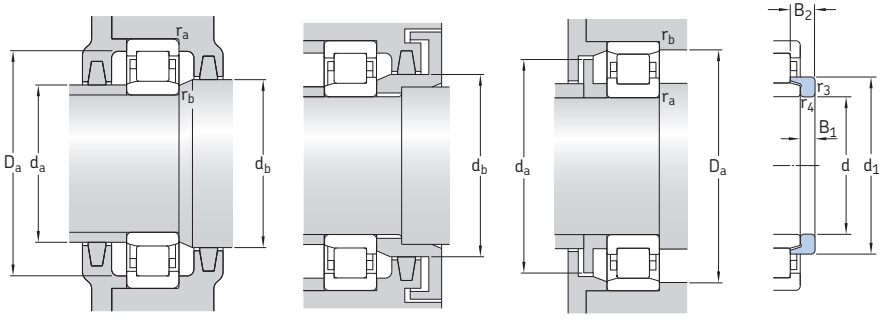


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
140	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,5	* **NJ 2228 ECML**	**PA**
kon-tyn.	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,5	* **NUP 2228 ECML**	**PA**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22	* **NU 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23	* **NJ 328 ECM**	**J, ML**
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,5	* **NUP 328 ECM**	**J, ML**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	36	* **NU 2328 ECML**	**–**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	36,5	* **NJ 2328 ECML**	**–**
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	37	* **NUP 2328 ECML**	**–**
150	225	35	198	290	31,5	3 200	5 000	4,9	**NU 1030 ML**	**M**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,5	* **NU 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12	* **NJ 230 ECM**	**J, ML**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12	* **NUP 230 ECM**	**J, ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	* **NU 2230 ECM**	**ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19	* **NJ 2230 ECM**	**ML**
	320	65	900	965	100	2 200	4 000	26	* **NU 330 ECML**	**M**
	320	65	900	965	100	2 200	4 000	26,5	* **NJ 330 ECML**	**M**
	320	108	1 370	1 630	170	2 200	4 000	43	* **NU 2330 ECML**	**–**
	320	108	1 370	1 630	170	2 200	4 000	43,5	* **NJ 2330 ECML**	**–**
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	6	**NU 1032 ML**	**M**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14	* **NU 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14,5	* **NJ 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	15,5	* **NUP 232 ECM**	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	15	* **N 232 ECM**	**–**
	290	80	930	1 200	129	2 400	4 000	23,5	* **NU 2232 ECML**	**M**
	290	80	930	1 200	129	2 400	4 000	24	* **NJ 2232 ECML**	**M**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	3 600	31	* **NU 332 ECML**	**M**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	3 600	31,5	* **NJ 332 ECML**	**M**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	3 600	50,5	**NU 2332 ECML**	**–**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	3 600	51,5	**NJ 2332 ECML**	**–**
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8	**NU 1034 ML**	**M**
	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,2	**NJ 1034 ML**	**M**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

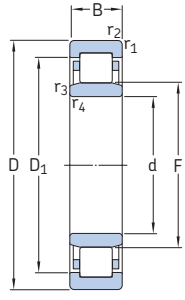


Pierścień kątowy

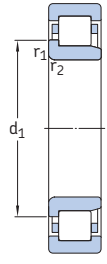
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
140	179	217	169	3	3	4,4	154	165	182	235	2,5	2,5	0,3	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
kon-tyn.	179	217	169	3	3	–	154	–	182	235	2,5	2,5	0,3	**–**			
	195	252	180	4	3	3,7	157	175	183	282	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,05	15	25
	195	252	180	4	4	3,7	157	175	199	282	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,05	15	25
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	282	3	3	0,15	**–**			
	195	252	180	4	4	9,7	157	175	183	282	3	3	0,38	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	9,7	157	175	199	282	3	3	0,38	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	252	180	4	4	–	157	–	199	282	3	3	0,38	**–**			
150	–	198	169,5	2,1	1,5	4,9	158	167	173	215	2	1,5	0,15	**–**			
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	186	254	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	2,5	164	178	196	254	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
	193	234	182	3	3	–	164	–	196	254	2,5	2,5	0,15	**–**			
	194	234	182	3	3	4,9	164	178	186	254	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	234	182	3	3	4,9	164	178	197	254	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	209	270	193	4	3	4	167	188	196	302	3	3	0,23	**HJ 330 EC**	2,3	15	25
	209	270	193	4	4	4	167	188	213	302	3	3	0,23	**HJ 330 EC**	2,3	15	25
	209	270	193	4	4	10,5	167	188	196	302	3	3	0,38	**–**			
	209	270	193	4	4	10,5	167	188	213	302	3	3	0,38	**–**			
160	188	211	180	2,1	1,5	5,2	168	177	184	230	2	1,5	0,15	**HJ 1032**	0,72	10	19
	206	250	195	3	3	2,7	175	191	198	274	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,5	12	20
	206	250	195	3	3	2,7	175	191	210	274	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,5	12	20
	206	250	195	3	3	–	175	–	210	274	2,5	2,5	0,15	**–**			
	206	–	259	3	3	2,7	175	255	263	275	2,5	2,5	0,12	**–**			
	205	252	193	3	3	4,5	174	189	196	274	2,5	2,5	0,3	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	252	193	3	3	4,5	174	189	209	274	2,5	2,5	0,3	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	199	207	321	3	3	0,23	**HJ 332 EC**	2,6	15	25
	221	286	204	4	4	4	177	199	225	321	3	3	0,23	**HJ 332 EC**	2,6	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	199	207	321	3	3	0,38	**–**			
	221	286	204	4	4	11	177	199	225	321	3	3	0,38	**–**			
170	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	189	197	250	2	2	0,15	**HJ 1034**	0,93	11	21
	201	227	193	2,1	2,1	5,8	180	189	206	250	2	2	0,15	**HJ 1034**	0,93	11	21

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

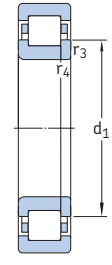
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **170 – 200** mm



NU



NJ



NUP

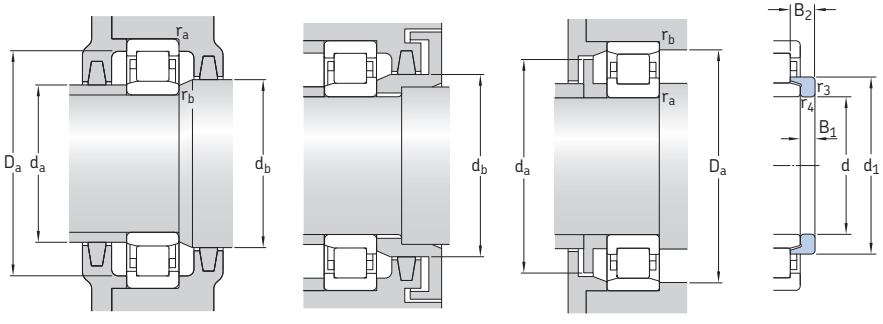


N

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
170	310	52	695	815	85	2 200	3 800	17,5	* **NU 234 ECML**	**M**
kon-	310	52	695	815	85	2 200	3 800	18	* **NJ 234 ECML**	**M**
tyn.	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 800	28,5	* **NU 2234 ECML**	**–**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 800	29	* **NJ 2234 ECML**	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37,5	**NU 334 ECM**	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	37	**N 334 ECM**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 400	60,5	**NU 2334 ECML**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 400	61,5	**NJ 2334 ECML**	**–**
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	**NU 1036 ML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 600	18,5	* **NU 236 ECML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 600	19	* **NJ 236 ECML**	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 600	30	* **NU 2236 ECML**	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 600	30,5	* **NJ 2236 ECML**	**M**
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44,5	**NU 336 ECM**	**–**
	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44	**NJ 336 ECM**	**–**
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	3 200	69,5	**NU 2336 ECML**	**–**
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	3 200	70,5	**NJ 2336 ECML**	**–**
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11	**NU 1038 ML**	**M**
	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11,5	**NJ 1038 ML**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	22,5	* **NU 238 ECML**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	23	* **NJ 238 ECML**	**M**
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	23,5	* **NUP 238 ECML**	**M**
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 400	37	* **NU 2238 ECML**	**M**
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50	**NU 338 ECM**	**–**
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	3 100	80,5	**NU 2338 ECML**	**–**
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 500	14	**NU 1040 ML**	**M**
	360	58	880	1 060	106	1 900	3 200	26,5	* **NU 240 ECML**	**M**
	360	58	880	1 060	106	1 900	3 200	26	* **NJ 240 ECML**	**M**
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	3 200	44	* **NU 2240 ECML**	**–**
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	3 200	44,5	* **NJ 2240 ECML**	**–**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

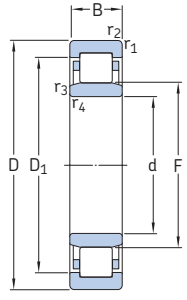


Pierścień kątowy

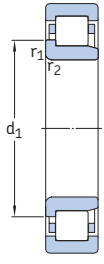
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy		Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r	Oznaczenie	Masa	B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
170	220	268	207	4	4	2,9	188	203	210	292	3	3	0,23	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
kon-	220	268	207	4	4	2,9	188	203	224	292	3	3	0,23	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
tyn.	220	270	205	4	4	4,2	187	201	208	292	3	3	0,3	**HJ 2234 EC**	1,8	12	24
	220	270	205	4	4	4,2	187	201	226	292	3	3	0,3	**HJ 2234 EC**	1,8	12	24
	–	303	218	4	3	4,6	187	213	221	341	3	3	0,15	–			
	236	–	318	4	4	4,6	187	313	323	342	3	3	0,12	–			
	–	301	216	4	4	10	186	211	219	341	3	3	0,38	–			
	234	301	216	4	4	10	186	211	238	341	3	3	0,38	–			
180	215	244	205	2,1	2,1	6,1	190	202	209	270	2	2	0,15	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	279	217	4	4	2,9	198	213	220	302	3	3	0,23	**HJ 236 EC**	1,7	12	20
	230	279	217	4	4	2,9	198	213	234	302	3	3	0,23	**HJ 236 EC**	1,7	12	20
	229	280	215	4	4	4,2	197	211	218	302	3	3	0,3	**HJ 2236 EC**	1,9	12	24
	229	280	215	4	4	4,2	197	211	233	302	3	3	0,3	**HJ 2236 EC**	1,9	12	24
	–	319	231	4	3	4,2	197	226	234	361	3	3	0,15	–			
	250	319	231	4	4	4,2	197	226	254,5	361	3	3	0,15	–			
	–	320	227	4	4	10,5	196	222	230	361	3	3	0,38	–			
	248	320	227	4	4	10,5	196	222	252	361	3	3	0,38	–			
190	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	219	280	2	2	0,15	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	225	254	215	2,1	2,1	6,1	200	212	231	280	2	2	0,15	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	233	321	3	3	0,23	**HJ 238 EC**	2,2	13	21,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	321	3	3	0,23	**HJ 238 EC**	2,2	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	321	3	3	0,23	–			
	–	297	228	4	4	5	207	224	231	321	3	3	0,3	–			
	264	338	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,3	18	29
	–	341	240	5	5	9,5	209	234	244	380	4	4	0,38	–			
200	239	269	229	2,1	2,1	7	211	225	234	300	2	2	0,15	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	258	312	243	4	4	2,6	217	238	247	341	3	3	0,23	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	312	243	4	4	2,6	217	238	262	341	3	3	0,23	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	–	313	241	4	4	5,1	217	236	245	341	3	3	0,3	–			
	256	313	241	4	4	5,1	217	236	260	342	3	3	0,3	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

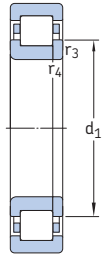
5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **200 – 260** mm



NU



NJ

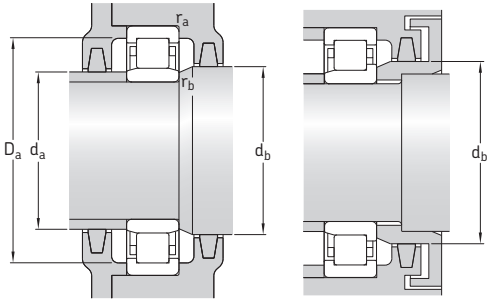


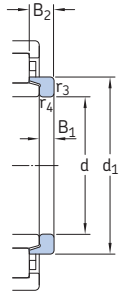
NUP

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem standardowym		Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
200	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 800	57	**NU 340 ECML**		**–**
kon-	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 800	56,5	**NJ 340 ECML**		**–**
tyn.	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 800	92,5	**NU 2340 ECML**		**–**
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 800	97	**NJ 2340 ECML**		**–**
220	340	56	495	735	73,5	2 200	3 200	19	**NJ 1044 ML**		**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	37	* **NU 244 ECML**		**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	37,5	* **NJ 244 ECML**		**M**
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	38	* **NUP 244 ECML**		**M**
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	3 000	59	**NU 2244 ECML**		**–**
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	3 000	60	**NJ 2244 ECML**		**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	72,5	**NU 344 M**		**–**
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	**NJ 344 M**		**–**
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 200	124	**NU 2344 ECMA**		**–**
240	360	56	523	800	78	2 000	3 000	19,5	**NU 1048 ML**		**M**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	**NU 248 MA**		**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53	**NJ 248 MA**		**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53,5	**NUP 248 MA**		**–**
	440	120	1 450	2 360	224	1 500	2 200	84	**NU 2248 MA**		**–**
	440	120	1 450	2 360	224	1 500	2 200	85	**NJ 2248 MA**		**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	1 600	94,5	**NU 348 M**		**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	**NJ 348 MA**		**–**
	500	155	2 600	3 650	320	1 200	2 000	155	**NU 2348 ECMA**		**–**
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 800	29,5	**NU 1052 ML**		**M**
	400	65	627	965	96,5	1 800	2 800	30	**NJ 1052 ML**		**M**
	480	80	1 170	1 700	150	1 400	2 000	68,5	**NU 252 MA**		**–**
	480	80	1 170	1 700	150	1 400	2 000	69	**NJ 252 MA**		**–**
	480	80	1 170	1 700	156	1 400	2 000	72	**NUP 252 MA**		**–**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	110	**NU 2252 MA**		**–**
	480	130	1 790	3 000	275	1 300	2 000	112	**NJ 2252 MA**		**–**
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	125	**NU 352 ECMA**		**–**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer



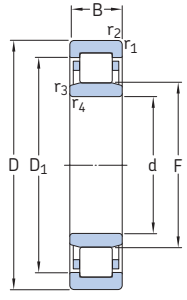


Pierścień kątowy

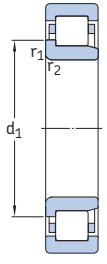
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
200	–	353	258	5	5	6	220	253	262	399	4	4	0,23	–			
kon-	278	353	258	5	5	6	220	253	282	400	4	4	0,23	–			
tyn.	–	353	253	5	5	9,4	220	247	257	399	4	4	0,38	–			
	278	353	253	5	5	9,4	220	247	282	399	4	4	0,38	–			
220	262	297	250	3	3	7,5	233	246	266	328	2,5	2,5	0,15	**HJ 1044**	2,15	14	27
	284	344	268	4	4	2,3	238	263	272	383	3	3	0,23	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	2,3	238	263	288	383	3	3	0,23	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	344	268	4	4	–	238	–	288	383	3	3	0,23	–			
	–	349	259	4	4	7,9	237	254	263	383	3	3	0,3	–			
	278	349	259	4	4	7,9	237	254	282	383	3	3	0,3	–			
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	–			
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	4	0,15	–			
	–	384	277	5	5	10,4	240	268	280	440	4	4	0,25	–			
240	282	317	270	3	3	7,5	252	266	274	348	2,5	2,5	0,15	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	3	0,15	–			
	313	365	295	4	4	–	257	–	317	423	3	3	0,15	–			
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–			
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	3	0,2	–			
	–	403	310	5	5	5,6	260	302	314	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,9	22	39,5
	335	403	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	4	0,15	**HJ 348**	8,9	22	39,5
	–	403	299	5	5	6,4	260	293	305	480	4	4	0,25	–			
260	309	349	296	4	4	8	275	292	300	385	3	3	0,15	**HJ 1052**	3,4	16	31,5
	309	349	296	4	4	8	275	292	313	385	3	3	0,15	**HJ 1052**	3,4	16	31,5
	–	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,2	18	33
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	4	0,15	**HJ 252**	6,2	18	33
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	4	0,15	–			
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–			
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	4	0,2	–			
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–			

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

5.1 Łożyska walcowe jednorzędowe
d **280 – 480** mm



NU

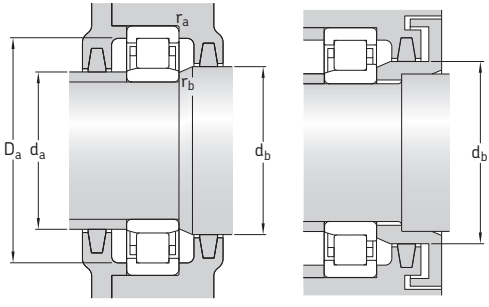


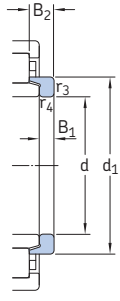
NJ

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		Łożysko z koszykiem standardowym	Alternatywny koszyk standardowy[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 600	31	**NU 1056 ML**	**M**
	500	80	1 190	1 800	156	1 400	1 900	71,5	**NU 256 MA**	**–**
	500	80	1 140	1 700	153	1 400	1 900	73	**NJ 256 MA**	**–**
	500	130	2 200	3 450	305	1 200	1 900	115	**NU 2256 ECMA**	**–**
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	232	**NU 2356 MA**	**–**
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46,5	**NU 1060 MA**	**–**
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	47	**NJ 1060 MA**	**–**
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 800	88	**NU 260 MA**	**–**
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	**NU 2260 MA**	**–**
320	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48,5	**NU 1064 MA**	**–**
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 900	48	**NJ 1064 MA**	**–**
	580	92	1 610	2 450	204	1 200	1 600	115	**NU 264 MA**	**–**
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 600	180	**NU 2264 ECMA**	**–**
340	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	65	**NU 1068 MA**	**–**
	520	82	1 080	1 760	156	1 300	1 700	68	**NJ 1068 MA**	**–**
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	220	**NU 2268 MA**	**–**
360	540	82	1 100	1 830	163	1 300	1 600	67,5	**NU 1072 MA**	**–**
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	250	**NU 2272 MA**	**–**
380	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	70	**NU 1076 MA**	**–**
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71	**NJ 1076 MA**	**–**
	680	175	3 960	6 400	510	850	1 300	275	**NU 2276 ECMA**	**–**
400	600	90	1 380	2 320	196	1 100	1 500	91	**NU 1080 MA**	**–**
420	620	90	1 420	2 450	200	1 100	1 400	94	**NU 1084 MA**	**–**
440	650	94	1 510	2 650	212	1 000	1 300	105	**NU 1088 MA**	**–**
460	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	125	**NU 1092 MA**	**–**
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	**NU 1292 MA**	**–**
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	530	**NU 2292 MA**	**–**
480	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	**NU 1096 MA**	**–**

[1] Przy zamawianiu łożysk z alternatywnym koszykiem standardowym należy zamienić przyrostek w oznaczeniu określający koszyk standardowy na przyrostek identyfikujący koszyk alternatywny. Na przykład NU .. ECP zmienia się na NU .. ECML (dopuszczalne prędkości → **strona 600**).

* Łożysko SKF Explorer

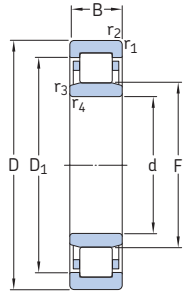




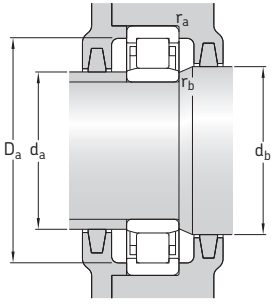
Pierścień kątowy

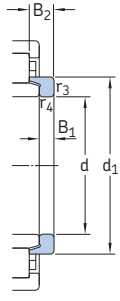
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
280	329	369	316	4	4	8	295	312	321	405	3	3	0,15	**HJ 1056**	3,6	16	31,5
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–			
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	4	0,15	–			
	–	433	333	5	5	10,2	300	320	331	480	4	4	0,2	**HJ 2256 EC**	6,75	18	38
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–			
300	–	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,3	19	36
	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	3	0,1	**HJ 1060**	5,3	19	36
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–			
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–			
320	–	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	3	0,1	**HJ 1064**	5,65	19	36
	–	485	390	5	5	5,3	340	383	394	560	4	4	0,15	–			
	–	485	380	5	5	5,9	340	377	394	560	4	4	0,2	–			
340	–	455	385	5	5	6,5	358	380	389	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,4	21	39,5
	403	455	385	5	5	6,5	358	380	408	502	4	4	0,1	**HJ 1068**	7,4	21	39,5
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,2	–			
360	–	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,1	**HJ 1072**	7,75	21	39,5
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–			
380	–	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	4	0,1	**HJ 1076**	8,25	21	39,5
	–	595	451	6	6	8,3	406	445	457	654	5	5	0,2	–			
400	–	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,1	**HJ 1080**	9,75	23	43
420	–	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,1	**HJ 1084**	10	23	43
440	–	574	493	6	6	14,7	463	488	498	627	5	5	0,1	**HJ 1088**	11,5	24	45
460	–	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,07	**HJ 1092**	14	25	48
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,13	–			
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–			
480	–	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,1	**HJ 1096**	14,5	25	48

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
500	720	100	1 720	3 100	236	900	900	135	**NU 10/500 MA**
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	585	**NU 12/500 MA**
530	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	**NU 10/530 MA**
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	255	**NU 20/530 ECMA**
560	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	**NU 10/560 MA**
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	**NU 20/560 ECMA**
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	**NU 12/560 MA**
600	870	118	2 750	5 100	365	700	900	245	**NU 10/600 N2MA**
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	**NU 20/600 ECMA**
	1 090	155	5 610	9 800	670	480	750	710	**NU 2/600 ECMA/HB1**
630	920	128	3 410	6 200	430	630	850	285	**NU 10/630 ECN2MA**
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	**NU 20/630 ECMA**
	1 150	230	8 580	13 700	915	450	700	1 110	**NU 12/630 ECMA/HB1**
670	980	136	3 740	6 800	465	600	800	350	**NU 10/670 ECMA**
	980	180	5 390	11 000	750	500	800	480	**NU 20/670 ECMA/HB1**
710	1 030	140	4 680	8 500	570	560	750	415	**NU 10/710 ECN2MA**
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	**NU 20/710 ECMA/HB1**
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	490	**NU 10/750 ECN2MA/HB1**
	1 090	195	6 270	12 700	850	430	670	635	**NU 20/750 ECMA/HA1**
800	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	**NU 20/800 ECMA**



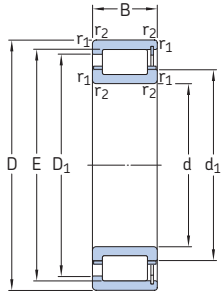


Pierścień kątowy

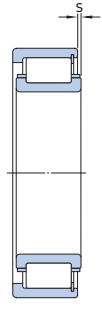
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy	Pierścień kątowy			
													Oznaczenie	Masa	Wymiary	
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b, D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r			B_1	B_2
mm						mm						–	–	kg	mm	
500	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,1	**HJ 10/500**	15	25	48
	780	603,1	7,5	7,5	13,9	532	593	610	888	6	6	0,17	–			
530	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,1	–			
	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,14	–			
560	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,1	**HJ 10/560**	21	27,5	53
	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	–			
	892	668	9,5	9,5	10,3	600	657	674	990	8	8	0,13	–			
600	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,1	**HJ 10/600**	27,5	31	55
	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	–			
	925	749	9,5	9,5	3	640	743	755	1 050	8	8	0,15	–			
630	837	702	7,5	7,5	6,2	658	691	707	892	6	6	0,1	–			
	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	–			
	1 005	751	12	12	13,5	678	735	757	1 102	10	10	0,17	–			
670	891	747	7,5	7,5	7,9	698	737	753	952	6	6	0,1	–			
	890	746	7,5	7,5	7	698	736	752	952	6	6	0,14	–			
710	939	778	7,5	7,5	17	738	769	783	1 002	6	6	0,1	–			
	939	787	7,5	7,5	10	738	780	793	1 002	6	6	0,14	–			
750	993	830	7,5	7,5	12,8	778	823	838	1 062	6	6	0,1	–			
	993	832	7,5	7,5	12,8	778	823	838	1 062	6	6	0,14	–			
800	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	–			

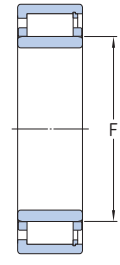
[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

5.2 Łożyska walcowe o wysokiej nośności
d **100 – 170** mm



NCF .. ECJB

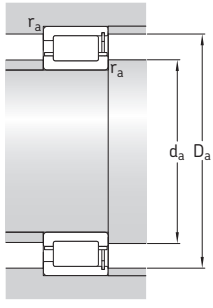


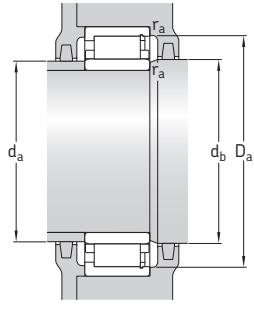


NUH .. ECMH

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
100	180	46	400	475	57	4 000	5 000	5,1	* **NUH 2220 ECMH**
	215	73	710	800	91,5	3 200	4 300	13	* **NUH 2320 ECMH**
110	200	53	465	550	64	3 600	4 500	7,3	* **NUH 2222 ECMH**
	240	80	830	965	110	3 000	4 000	18	* **NUH 2322 ECMH**
120	215	58	550	670	76,5	3 400	4 000	9	* **NUH 2224 ECMH**
	260	86	965	1 120	125	2 800	3 600	22,5	* **NUH 2324 ECMH**
130	230	64	630	780	88	3 200	3 800	11	* **NUH 2226 ECMH**
	280	93	1 120	1 340	146	2 400	3 400	29	* **NCF 2326 ECJB**
	280	93	1 120	1 340	146	2 400	3 400	28	* **NUH 2326 ECMH**
140	250	68	680	880	96,5	2 800	3 600	14,5	* **NCF 2228 ECJB**
	250	68	680	880	96,5	2 800	3 600	14,5	* **NUH 2228 ECMH**
	300	102	1 250	1 530	163	2 400	3 200	35,5	* **NCF 2328 ECJB**
	300	102	1 250	1 530	163	2 400	3 200	35	* **NUH 2328 ECMH**
150	270	73	780	1 040	112	2 600	3 400	18	* **NCF 2230 ECJB**
	270	73	780	1 040	112	2 600	3 400	18	* **NUH 2230 ECMH**
	320	108	1 430	1 760	183	2 200	3 000	43,5	* **NCF 2330 ECJB**
	320	108	1 430	1 760	183	2 200	3 000	42	* **NUH 2330 ECMH**
160	290	80	980	1 270	134	2 400	3 000	23,5	* **NCF 2232 ECJB**
	290	80	980	1 270	134	2 400	3 000	23	* **NUH 2232 ECMH**
	340	114	1 400	2 000	196	1 800	2 800	50,5	**NCF 2332 ECJB**
	340	114	1 600	2 000	196	2 000	2 800	50,5	* **NCF 2332 ECJB/PEX**
	340	114	1 400	2 000	196	1 800	2 800	50,5	**NUH 2332 ECMH**
	340	114	1 600	2 000	196	2 000	2 800	50,5	* **NUH 2332 ECMH/PEX**
170	310	86	1 160	1 530	156	2 200	2 800	28	* **NCF 2234 ECJB**
	310	86	1 160	1 530	156	2 200	2 800	28,5	* **NUH 2234 ECMH**
	360	120	1 540	2 200	216	1 700	2 600	58,5	**NCF 2334 ECJB**
	360	120	1 760	2 200	216	1 900	2 600	58,5	* **NCF 2334 ECJB/PEX**
	360	120	1 540	2 200	216	1 700	2 600	59,5	**NUH 2334 ECMH**
	360	120	1 760	2 200	216	1 900	2 600	59,5	* **NUH 2334 ECMH/PEX**

* Łożysko SKF Explorer

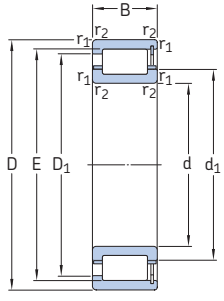




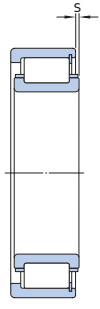
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r
mm						mm						–
100	–	156	119	2,1	1	113	116	122	159	167	2	0,16
	–	182	127,5	3	2,2	114	124	131	186	199	2,5	0,2
110	–	173	132,5	2,1	2,2	122	129	135	177	187	2	0,16
	–	200	143	3	2,3	124	139	146	206	225	2,5	0,2
120	–	187	143,5	2,1	2,2	132	140	146	191	201	2	0,16
	–	218	154	3	2,4	134	150	157	224	244	2,5	0,2
130	–	201	153,5	3	2,6	144	150	157	205	215	2,5	0,16
	181	235	247	4	6,5	147	174	–	241	261	3	0,2
	–	235	167	4	3,1	147	163	170	241	261	3	0,2
140	179	216	225	3	4	154	174	–	220	235	2,5	0,16
	–	216	169	3	3,2	154	165	172	220	235	2,5	0,16
	195	251	264	4	7,3	157	188	–	257	282	3	0,2
	–	251	180	4	3,9	157	175	183	257	282	3	0,2
150	193	233	242	3	4,4	164	188	–	237	254	2,5	0,16
	–	233	182	3	3,3	164	178	186	237	254	2,5	0,16
	209	269	283	4	7,9	167	201	–	276	302	3	0,2
	–	285	193	4	4,1	167	188	196	284	302	3	0,2
160	205	250	261	3	4,1	174	199	–	256	274	2,5	0,16
	–	250	193	3	3	174	189	196	256	274	2,5	0,16
	221	281	300	4	8,3	177	213	–	290	321	3	0,2
	221	281	300	4	8,3	177	213	–	290	321	3	0,2
	–	285	204	4	2,5	177	199	207	292	321	3	0,2
	–	285	204	4	2,5	177	199	207	292	321	3	0,2
170	219	270	281	4	3,8	187	212	–	275	292	3	0,16
	–	269	205	4	2,4	187	201	208	275	292	3	0,16
	234	301	316	4	7,5	186	225	–	308	341	3	0,2
	234	301	316	4	7,5	186	225	–	308	341	3	0,2
	–	301	216	4	3,8	186	211	219	308	341	3	0,2
	–	301	216	4	3,8	186	211	219	308	341	3	0,2

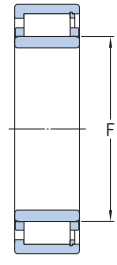
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

5.2 Łożyska walcowe o wysokiej nośności
d **180 – 240** mm



NCF .. ECJB

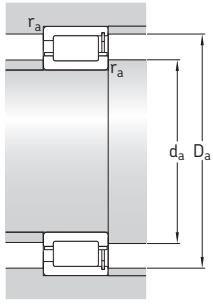


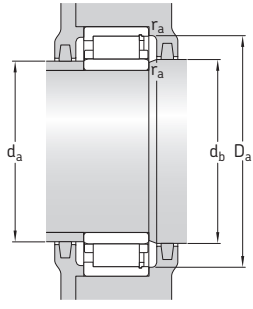


NUH .. ECMH

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
180	320	86	1 200	1 600	166	2 200	2 800	30	* **NCF 2236 ECJB**
	320	86	1 200	1 600	166	2 200	2 800	29,5	* **NUH 2236 ECMH**
	380	126	1 720	2 400	232	1 600	2 400	67,5	**NCF 2336 ECJB**
	380	126	1 960	2 400	232	1 800	2 400	67,5	* **NCF 2336 ECJB/PEX**
	380	126	1 720	2 400	232	1 600	2 400	68	**NUH 2336 ECMH**
	380	126	1 960	2 400	232	1 800	2 400	68	* **NUH 2336 ECMH/PEX**
190	340	92	1 320	1 760	180	2 000	2 600	36,5	* **NCF 2238 ECJB**
	340	92	1 320	1 760	180	2 000	2 600	36	* **NUH 2238 ECMH**
	400	132	1 940	2 750	255	1 500	2 200	78	**NCF 2338 ECJB**
	400	132	2 240	2 750	255	1 700	2 200	78	* **NCF 2338 ECJB/PEX**
	400	132	1 940	2 750	255	1 500	2 200	78,5	**NUH 2338 ECMH**
	400	132	2 240	2 750	255	1 700	2 200	78,5	* **NUH 2338 ECMH/PEX**
200	360	98	1 460	2 000	200	1 900	2 400	43	* **NCF 2240 ECJB**
	360	98	1 460	2 000	200	1 900	2 400	43,5	* **NUH 2240 ECMH**
	420	138	2 200	3 200	300	1 400	2 200	91,5	**NCF 2340 ECJB**
	420	138	2 550	3 200	300	1 600	2 200	91,5	* **NCF 2340 ECJB/PEX**
	420	138	2 200	3 200	300	1 400	2 200	92,5	**NUH 2340 ECMH**
	420	138	2 550	3 200	300	1 600	2 200	92,5	* **NUH 2340 ECMH/PEX**
220	400	108	1 760	2 600	240	1 600	2 200	58,5	**NCF 2244 ECJB**
	400	108	2 000	2 600	240	1 700	2 200	58,5	* **NCF 2244 ECJB/PEX**
	400	108	1 760	2 600	240	1 600	2 200	59	**NUH 2244 ECMH**
	400	108	2 000	2 600	240	1 700	2 200	59	* **NUH 2244 ECMH/PEX**
	460	145	2 510	3 650	335	1 300	2 000	116	**NUH 2344 ECMH**
	460	145	2 900	3 650	335	1 400	2 000	116	* **NUH 2344 ECMH/PEX**
240	500	120	1 980	3 050	290	1 500	1 900	80	**NUH 2248 ECMH**
	500	120	2 279	3 050	290	1 600	1 900	80	* **NUH 2248 ECMH/PEX**
	500	155	2 750	4 000	345	1 200	1 800	143	**NUH 2348 ECMH**
	500	155	3 150	4 000	345	1 300	1 800	143	* **NUH 2348 ECMH/PEX**

* Łożysko SKF Explorer

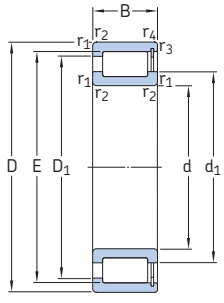


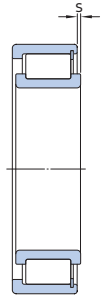


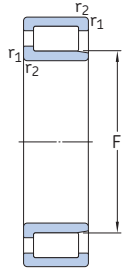
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r
mm						mm						–
180	229	279	291	4	3,8	197	222	–	285	302	3	0,16
	–	279	215	4	2,4	197	211	218	285	302	3	0,16
	247	320	339	4	7,9	196	237	–	329	361	3	0,2
	247	320	339	4	7,9	196	237	–	329	361	3	0,2
	–	322	227	4	3,7	196	222	230	330	361	3	0,2
	–	322	204	4	3,7	196	222	230	311	361	3	0,2
190	242	293	308	4	4,5	207	235	–	300	321	3	0,16
	–	296	228	4	3,1	207	224	231	302	321	3	0,16
	262	342	360	5	7,1	209	251	–	351	380	4	0,2
	262	342	360	5	7,1	209	251	–	351	380	4	0,2
	–	342	240	5	4,1	209	234	244	351	380	4	0,2
	–	342	240	5	4,1	209	234	244	351	380	4	0,2
200	256	312	325	4	4,6	217	249	–	318	341	3	0,16
	–	312	241	4	3,4	217	236	245	318	341	3	0,16
	275	356	377	5	7,1	220	264	–	367	399	4	0,2
	275	356	377	5	7,1	220	264	–	367	399	4	0,2
	–	358	253	5	4,3	220	247	257	367	399	4	0,2
	–	358	253	5	4,3	220	247	257	367	399	4	0,2
220	279	349	367	4	7,1	237	269	–	358	383	3	0,16
	279	349	367	4	7,1	237	269	–	358	383	3	0,16
	–	350	259	4	2,5	237	254	263	359	383	3	0,16
	–	350	259	4	2,5	237	254	263	359	383	3	0,16
	–	392	277	5	3	240	270	281	334	439	4	0,2
	–	392	277	5	3	240	270	281	334	439	4	0,2
240	–	312	287	4	3,5	258	294	299	299	422	3	0,16
	–	312	287	4	3,5	258	294	299	299	422	3	0,16
	–	426	299	5	3,1	260	298	303	362	479	4	0,2
	–	426	299	5	3,1	260	298	303	362	479	4	0,2

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **20 – 75** mm



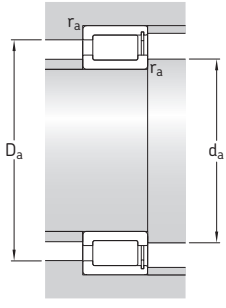


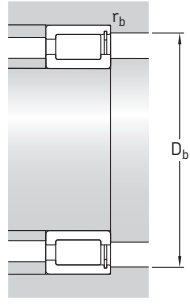


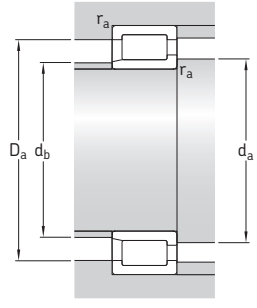
NCF

NJG

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	**NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5	6 000	7 500	0,2	**NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	**NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1	**NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,4	**NCF 3009 CV**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,45	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	**NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,3	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,29	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	**NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	2 800	3 600	1	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,4	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,05	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**



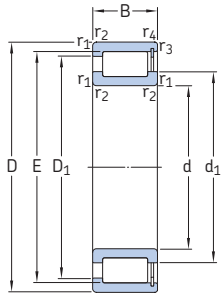




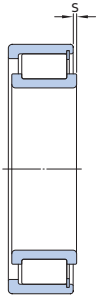
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	d_b maks.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm							mm							–
20	29	33	36,81	0,6	0,3	1,5	24	26,9	–	38	39	0,6	0,3	0,3
25	34	39	42,51	0,6	0,3	1,5	29	32,3	–	43	44	0,6	0,3	0,3
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	31	33,9	30	55	–	1	–	0,35
30	40	45	49,6	1	0,3	2	35	37,8	–	50	52	1	0,3	0,3
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36,5	64	–	1	–	0,35
35	45	51	55,52	1	0,3	2	40	42,8	–	57	58	1	0,3	0,3
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	43	47,6	42	71	–	1,5	–	0,35
40	50	58	61,74	1	0,3	2	45	47,9	–	63	65	1	0,3	0,3
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–	0,35
45	55	62	66,85	1	0,3	2	50	53	–	70	71	1	0,3	0,3
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–	0,35
50	59	68	72,33	1	0,3	2	54	56,7	–	75	76	1	0,3	0,3
55	68	79	83,54	1,1	0,6	2	62	65,8	–	84	86	1	0,6	0,3
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	65	71,3	64	109	–	2	–	0,35
60	69	74,5	78,65	1	0,6	1	64	66,8	–	80	80	1	0,5	0,2
	71	82	86,74	1,1	0,6	2	66	68,9	–	89	91	1	0,5	0,3
65	75,5	81	85,24	1	0,6	1	70	73,4	–	85	86	1	0,5	0,2
	78	88	93,09	1,1	0,6	2	71	75,6	–	94	95	1	0,5	0,3
	89,9	116	80,7	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–	0,35
70	80,5	88,5	92,5	1	0,6	1	75	78,5	–	95	96	1	0,5	0,2
	81	95	100,28	1,1	0,6	3	75	78,6	–	104	105	1	0,5	0,3
	93,8	121	84,2	2,1	–	3	81	89	81	138	–	2	–	0,35
75	86	93	97,5	1	0,6	1	80	83,8	–	100	101	1	0,5	0,2
	89	103	107,9	1,1	1,1	3	81	86,5	–	109	110	1	1	0,3
	101	131	91,2	2,1	–	3	87	96,1	88	147	–	2	–	0,35

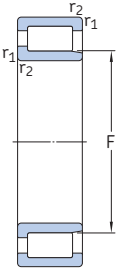
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **80 – 150** mm



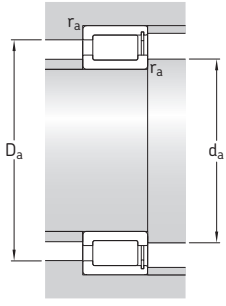
NCF

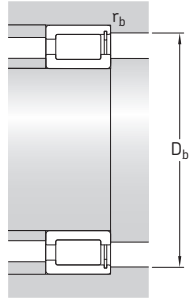


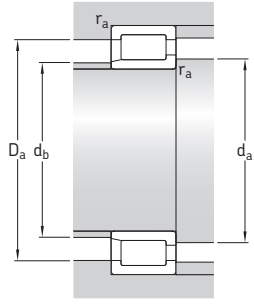


NJG

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	**NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,45	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,4	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20	2 600	3 200	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,5	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,4	**NJG 2317 VH**
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,95	**NCF 3018 CV**
	190	64	528	670	81,5	1 400	1 800	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 200	2 600	1,15	**NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	682	865	104	1 200	1 500	13	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,25	**NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	47,5	1 800	2 200	3,5	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	1 800	2 200	1,75	**NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,8	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,35	**NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,8	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,4	**NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,1	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 210	1 600	173	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,75	**NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 600	7,5	**NCF 3030 CV**
	270	73	792	1 180	132	1 100	1 400	18,5	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**



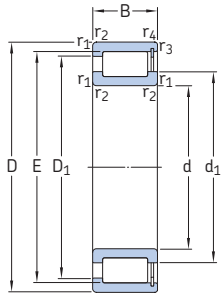




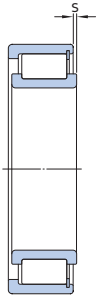
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	d_b maks.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm							mm							–
80	90,5	99	102,7	1	0,6	1	85	88,6	–	105	106	1	0,5	0,2
	95	111	116,99	1,1	0,6	4	86	92	–	119	120	1	0,5	0,3
	109	141	98,3	2,1	–	4	92	104	95	157	–	2	–	0,35
85	96	105	109,5	1,1	1	1	90	93,8	–	114	114	1	1	0,2
	99	116	121,44	1,1	0,6	4	91	96,2	–	123	125	1	0,5	0,3
	118	149	107	3	–	4	100	113	104	165	–	2,5	–	0,35
90	102	111	115,6	1,1	1	1	96	99,8	–	119	119	1	1	0,2
	106	124	130,11	1,5	1	4	97	103	–	133	133	1,5	1	0,3
	117	152	105,26	3	–	4	102	111	102	176	–	2,5	–	0,35
100	114	126	130,6	1,1	1	1,3	106	111	–	134	134	1	1	0,2
	115	134	139,65	1,5	1	4	107	112	–	142	143	1,5	1	0,3
	133	173	122,8	3	–	4	114	128	119	201	–	2,5	–	0,35
110	124	136	141,1	1,1	1	1,3	116	122	–	144	144	1	1	0,2
	127	149	156,13	2	1	5,5	119	124	–	160	163	2	1	0,3
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	225	–	2,5	–	0,35
120	136	149	154,3	1,1	1	1,3	126	133	–	159	159	1	1	0,2
	139	160	167,58	2	1	5,5	129	135	–	170	174	2	1	0,3
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2	0,3
	164	213	147,39	3	–	5	134	156	143	245	–	2,5	–	0,35
130	147	161	167,1	1,5	1,1	2	138	144	–	172	173	1,5	1	0,2
	149	175	183,81	2	1	5,5	138	144	–	190	193	2	1	0,3
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–	0,35
140	158	173	180	1,5	1,1	2	148	155	–	182	183	1,5	1	0,2
	163	189	197,82	2	1	5,5	150	158	–	200	203	2	1	0,3
	173	212	221,92	3	3	5	153	167	–	236	236	2,5	2,5	0,3
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–	0,35
150	169	189	196,4	2	1,1	2	159	166	–	201	203	2	1	0,2
	170	198	206,8	2,1	1,1	7	159	165	–	214	217	2	1	0,3
	184	227	236,71	3	3	6	163	178	–	256	256	2,5	2,5	0,3
	202	261	182,5	4	–	6,5	168	192	178	302	–	3	–	0,35

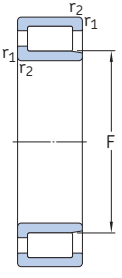
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **160 – 260** mm



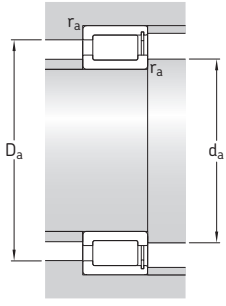
NCF

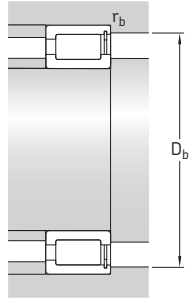


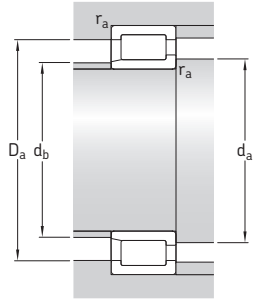


NJG

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4	**NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,1	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,3	**NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,5	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,2	**NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,5	**NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17	**NCF 3038 CV**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,6	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,1	**NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	950	1 200	9,9	**NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58	**NCF 2244 V**
	460	145	2 700	3 750	335	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,4	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,5	**NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32	**NCF 3048 CV**
	500	155	2 810	3 900	345	500	630	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,75	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18,5	**NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 580	5 000	430	430	530	177	**NJG 2352 VH**



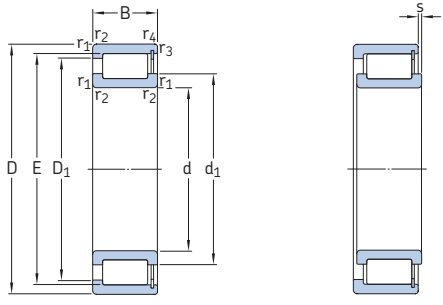




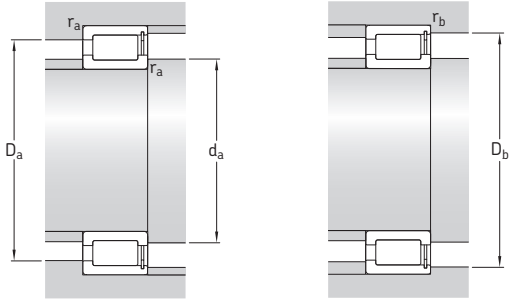
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	d_b maks.	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm							mm							–
160	180	200	207,2	2	1,1	2,5	169	177	–	211	211	2	1	0,2
	185	215	224,86	2,1	1,1	7	171	180	–	230	233	2	1	0,3
	208	255	266,36	3	3	6	176	201	–	276	276	2,5	2,5	0,3
170	191	211	218	2	1,1	2,5	179	188	–	221	223	2	1	0,2
	198	232	242,85	2,1	1,1	7	181	192	–	249	252	2	1	0,3
	219	269	281,09	4	4	7	189	212	–	295	294	3	3	0,3
	227	291	203,55	4	–	7	187	215	198	342	–	3	–	0,35
180	203	223	232	2	1,1	2,5	189	199	–	241	243	2	1	0,2
	212	248	260,22	2,1	2,1	7	192	206	–	269	269	2	2	0,3
	245	309	221,75	4	–	8	199	233	215	361	–	3	–	0,35
190	212	236	244	2	1,1	2	199	208	–	250	252	2	1	0,2
	222	258	269,76	2,1	2,1	8	202	216	–	279	279	2	2	0,3
	250	320	228,11	5	–	8	210	239	222	378	–	4	–	0,35
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	244	1,5	1	0,1
	226	253	262	2,1	1,5	3	211	222	–	269	271	2	1,5	0,2
	237	275	287,75	2,1	2,1	9	213	230	–	299	299	2	2	0,3
	266	342	238,65	5	–	9	221	252	232	398	–	4	–	0,35
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	264	1,5	1	0,1
	247	274	283	2,1	1,5	3	231	243	–	289	291	2	1,5	0,2
	255	298	312,2	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5	0,3
	277	349	366	4	4	8	239	268	–	385	383	3	3	0,3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	259	440	–	4	–	0,35
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	294	2	1	0,1
	267	294	303	2,1	1,5	3	251	263	–	309	311	2	1,5	0,2
	278	321	335,1	3	3	11	254	271	–	347	347	2,5	2,5	0,3
	310	403	280,55	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–	0,35
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	269	279	–	311	313	2	1	0,1
	291	323	333,7	2,1	1,5	3,5	271	287	–	348	350	2	1,5	0,2
	304	358	375,97	4	4	11	277	295	–	384	384	3	3	0,3
	349	456	315,9	6	–	11	286	332	308	514	–	5	–	0,35

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **280 – 440** mm



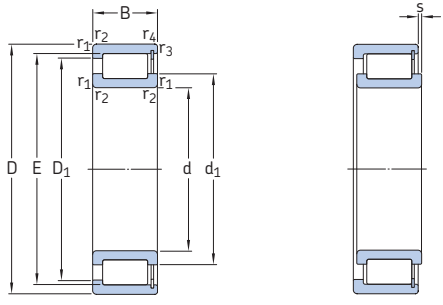
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
280	350	33	341	695	64	750	950	7,1	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,5	**NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	670	800	31	**NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	69	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	33	**NCF 2964 V**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	74,5	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35	**NCF 2968 V**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	100	**NCF 3068 CV**
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	**NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	**NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	**NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52	**NCF 2976 V**
	560	135	2 700	5 100	425	480	600	110	**NCF 3076 V**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	**NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	**NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	20,5	**NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57	**NCF 2984 V**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22	**NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	30	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80	**NCF 2988 V**



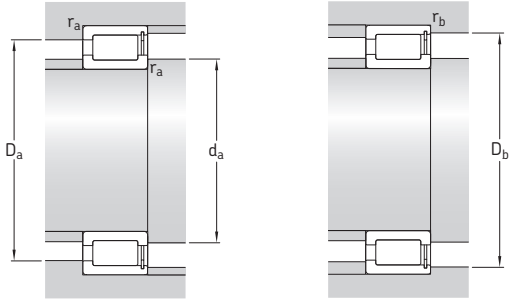
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.		k_r
mm							mm							–
280	307	325	334	2	1,1	2,5	290	303	–	341	343	2	1	0,1
	314	348	359,1	2,1	1,5	3	291	309	–	368	370	2	1,5	0,2
	319	373	390,3	4	4	11	295	310	–	404	404	3	3	0,3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	–	369	372	2	1,5	0,1
	341	375	390,5	3	3	5	314	334	–	405	405	2,5	2,5	0,2
	355	413	433	4	4	14	315	344	–	445	445	3	3	0,3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	–	389	392	2	1,5	0,1
	359	401	411	3	3	5	333	353	–	427	427	2,5	2,5	0,2
	368	434	449	4	4	14	335	359	–	465	465	3	3	0,3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	–	409	412	2	1,5	0,1
	378	421	431	3	3	5	353	373	–	447	447	2,5	2,5	0,2
	395	468	485	5	5	14	358	384	–	502	502	4	4	0,3
360	388	413	418,9	2,1	1,5	3	371	384	–	429	433	2	1,5	0,1
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	–	467	467	2,5	2,5	0,2
	412	486	503	5	5	14	378	402	–	522	522	4	4	0,3
380	416	448	458	2,1	1,5	3,5	391	411	–	469	473	2	1,5	0,1
	427	474	488	4	4	5	395	420	–	505	505	3	3	0,2
	431	504	520,5	5	5	14	398	420	–	542	542	4	4	0,3
400	433	465	475	2,1	1,5	3,5	411	428	–	489	493	2	1,5	0,1
	449	499	511	4	4	5	415	442	–	525	525	3	3	0,2
	460	540	558	5	5	14	418	449	–	582	582	4	4	0,3
420	457	489	499	2,1	1,5	3,5	431	452	–	509	513	2	1,5	0,1
	462	512	524	4	4	5	435	455	–	545	545	3	3	0,2
	480	559	577,6	5	5	15	438	469	–	602	602	4	4	0,3
440	474	506	516	2,1	1,5	3,5	451	469	–	529	533	2	1,5	0,1
	474	508	516	2,1	1,5	3,5	451	469	–	529	533	2	1,5	0,11
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	–	585	585	3	3	0,2

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **460 – 670** mm



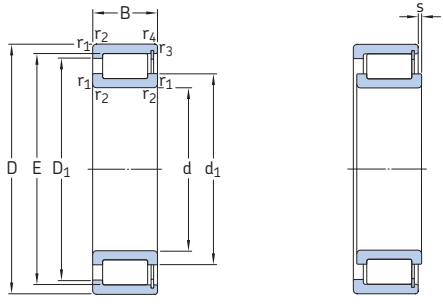
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
d	D	B	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
460	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44	**NCF 2892 V/HB1**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83	**NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	93	**NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	35,5	**NCF 18/500 V**
	620	72	1 320	3 350	275	380	480	48	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 330	5 000	415	380	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	**NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 700	6 000	465	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	40,5	**NCF 18/560 V/HB1**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54	**NCF 28/560 V**
	750	112	3 080	6 700	500	320	400	140	**NCF 29/560 V/HB1**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	**NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V/HB1**
	800	118	3 190	7 100	520	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	**NCF 18/630 V**
	780	88	1 870	5 000	390	300	360	92,5	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	76,5	**NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	98	**NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**



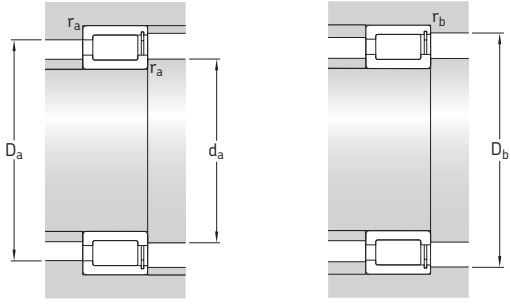
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.		k_r
mm							mm							–
460	501	543	553	3	3	5	473	495	–	567	567	2,5	2,5	0,11
	516	558	579	4	4	6	475	506	–	605	605	3	3	0,2
	522	611	632,97	6	6	16	483	511	–	657	657	5	5	0,3
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	–	587	587	2,5	2,5	0,1
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	–	587	587	2,5	2,5	0,11
	538	584	615	5	5	7	498	527	–	632	632	4	4	0,2
	546	628	654	6	6	16	503	532	–	677	677	5	5	0,3
500	542	582	594	3	3	5	513	536	–	607	607	2,5	2,5	0,1
	541	582	594,5	3	3	2,4	513	536	–	607	607	2,5	2,5	0,11
	553	611	630	5	5	7	518	544	–	652	652	4	4	0,2
	565	650	676	6	6	16	523	553	–	697	697	5	5	0,3
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	–	637	637	2,5	2,5	0,1
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	–	637	637	2,5	2,5	0,11
	598	648	673	5	5	7	548	587	–	692	692	4	4	0,2
	610	702	732	6	6	16	553	595	–	757	757	5	5	0,3
560	603	643	655	3	3	5	573	597	–	667	667	2,5	2,5	0,1
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	–	667	667	2,5	2,5	0,11
	628	682	709	5	5	7	578	615	–	732	732	4	4	0,2
	642	738	770	6	6	16	583	626	–	797	797	5	5	0,3
600	644	684	696	3	3	7	613	638	–	717	717	2,5	2,5	0,1
	642	685	696	3	3	5,4	613	637	–	717	717	2,5	2,5	0,11
	662	726	754	5	5	7	618	652	–	782	782	4	4	0,2
630	681	725	739	4	4	8	645	674	–	765	765	3	3	0,1
	680	728	739	4	4	8	645	674	–	765	765	3	3	0,11
	709	788	807	6	6	8	653	698	–	827	827	5	5	0,2
670	725	769	783	4	4	8	685	718	–	805	805	3	3	0,1
	724	772	783	4	4	8	685	718	–	805	805	3	3	0,11
	748	827	846	6	6	10	693	737	–	877	877	5	5	0,2

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.3 Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **710 – 1 120** mm



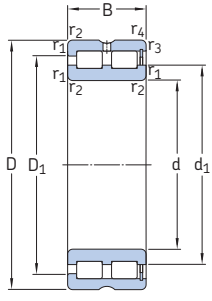
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 870	4 500	335	240	300	110	**NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	138	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	315	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	126	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	165	**NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 000	800	200	260	359	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 050	5 200	375	200	260	131	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	406	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 240	5 700	405	190	240	154	**NCF 18/900 V/HB1**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	208	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	440	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 660	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	310	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	190	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**



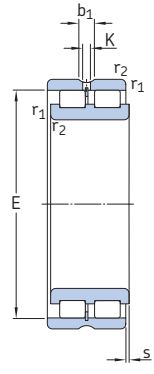
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	D_a maks.	D_b maks.	r_a maks.	r_b maks.		k_r
mm							mm							–
710	767	815	831	4	4	8	725	759	–	855	855	3	3	0,1
	766	818	831	4	4	8	725	759	–	855	855	3	3	0,11
	790	876	896	6	6	10	733	761	–	927	927	5	5	0,2
750	811	863	880	5	5	8	768	802	–	902	902	4	4	0,1
	810	867	878	5	5	8	768	799	–	902	902	4	4	0,11
	832	918	938	6	6	11	773	820	–	977	977	5	5	0,2
800	863	922	936	5	5	9	818	855	–	962	962	4	4	0,1
	863	922	936	5	5	10	818	855	–	962	962	4	4	0,11
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	–	1 037	1 037	5	5	0,2
850	911	972	986	5	5	9	868	903	–	1 012	1 012	4	4	0,1
	911	972	986	5	5	10	868	903	–	1 012	1 012	4	4	0,11
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	–	1 097	1 097	5	5	0,2
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	–	1 072	1 072	4	4	0,1
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	–	1 072	1 072	4	4	0,11
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	–	1 127	1 127	5	5	0,2
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	–	1 132	1 132	4	4	0,1
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	–	1 132	1 132	4	4	0,11
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	–	1 222	1 222	6	6	0,2
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	–	1 197	1 197	5	5	0,1
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	–	1 197	1 197	5	5	0,11
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	–	1 292	1 292	6	6	0,2
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	–	1 337	1 337	5	5	0,1

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **20 – 85** mm



NNCF

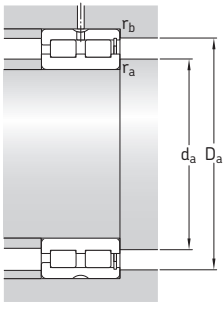


NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,2	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	16,3	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,15	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,25	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,3	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,95	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,6	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,7	**NNCF 5017 CV**

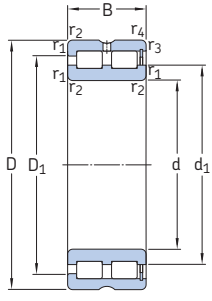




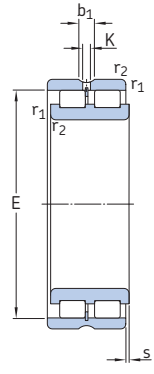
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	$d_{as}{}^{2)}$	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
20	28,4	33,2	36,81	4,5	3	0,6	0,3	1	23,2	25,6	38,7	0,5	0,3	0,5
25	34,5	38,9	42,51	4,5	3	0,6	0,3	1	28,7	31,5	43,5	0,5	0,3	0,5
30	40	45,3	49,6	4,5	3	1	0,3	1,5	34,7	37,8	50,3	1	0,3	0,5
35	44,9	51,3	55,52	4,5	3	1	0,3	1,5	40,2	42,6	57,5	1	0,3	0,5
40	50,5	57,2	61,74	4,5	3	1	0,3	1,5	44,8	47,7	63,3	1	0,3	0,5
45	55,3	62,5	66,85	4,5	3	1	0,3	1,5	50,2	52,8	70	1	0,3	0,5
50	59,1	67,6	72,23	4,5	3	1	0,3	1,5	55,5	56,7	74,8	1	0,3	0,5
55	68,5	78,7	83,54	4,5	3,5	1,1	0,6	1,5	61	64,8	84	1	0,5	0,5
60	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	1	1	64,7	67,6	80,5	1	1	0,25
	70,5	73,5	77,51	4,5	3,5	1	–	–	64,7	67,6	80,5	1	–	0,25
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	–	1	64,7	–	80,5	1	–	0,25
	71,7	81,9	86,74	4,5	3,5	1,1	0,6	1,5	66	68,9	89	1	0,5	0,5
65	78,1	88,3	93,09	4,5	3,5	1,1	0,6	1,5	72	75	94	1	0,5	0,5
70	83	87	91,87	4,5	3,5	1	1	1	75,2	79	95	1	1	0,25
	83	87	91,87	4,5	3,5	1	–	–	75,2	79	95	1	–	0,25
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	–	1	75,2	–	95	1	–	0,25
	81,5	95	100,28	5	3,5	1,1	0,6	3	76	79	105	1	0,5	0,5
75	89	103	107,9	5	3,5	1,1	0,6	3	81	85	109	1	0,5	0,5
80	91,4	96	100,78	5	3,5	1	1	1	84,8	88	105	1	1	0,25
	91,4	96	100,78	5	3,5	1	–	–	84,8	88	105	1	–	0,25
	91,4	–	100,78	5	3,5	1	–	1	84,8	–	105	1	–	0,25
	95	111	117,4	5	3,5	1,1	0,6	3,5	86	91	119	1	0,5	0,5
85	99	117	121,95	5	3,5	1,1	0,6	3,5	91	95	124	1	0,5	0,5

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2)] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **90 – 150** mm



NNCF

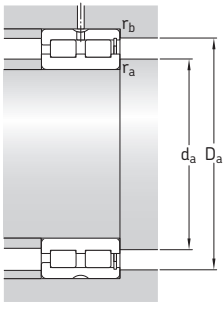


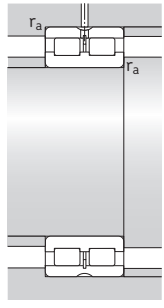
NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,3	**NNCL 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,6	**NNCF 5018 CV**
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,9	**NNCL 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,95	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,1	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,1	**NNCL 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,3	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,9	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,75	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,9	**NNCF 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	180	50	275	530	60	1 600	2 000	3,8	**NNCL 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,2	**NNC 4928 CV**
	190	50	286	570	63	1 500	1 900	4,1	**NNCL 4928 CV**
	210	95	809	1 370	156	1 400	1 800	11	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,8	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,9	**NNC 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,7	**NNCL 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,5	**NNCF 5030 CV**

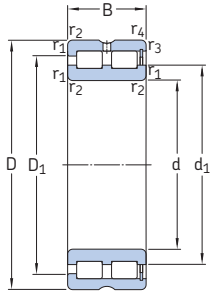




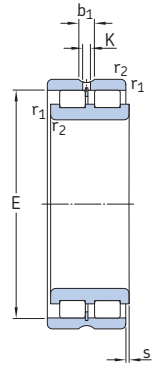
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_{as}[2]	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
90	103	111	115,2	5	3,5	1,1	1,1	1,5	95,4	99	119	1	1	0,25
	103	111	115,2	5	3,5	1,1	–	–	95,4	99	119	1	–	0,25
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	–	1,5	95,4	–	119	1	–	0,25
	106	124	130,65	5	3,5	1,5	1	4	98	102	133	1,5	1	0,5
100	116	125	129,6	5	3,5	1,1	1,1	2	106	111	134	1	1	0,25
	116	125	129,6	5	3,5	1,1	–	–	106	111	134	1	–	0,25
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	–	2	106	–	134	1	–	0,25
	115	134	140,2	6	3,5	1,5	1	4	108	113	143	1,5	1	0,5
110	125	134	138,2	6	3,5	1,1	1,1	2	116	121	144	1	1	0,25
	125	134	138,2	6	3,5	1,1	–	–	116	121	144	1	–	0,25
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	–	2	116	–	144	1	–	0,25
	127	149	156,7	6	3,5	2	1	5	120	124	161	2	1	0,5
120	139	149	153,55	6	3,5	1,1	1,1	3	126	136	159	1	1	0,25
	139	149	153,55	6	3,5	1,1	–	–	126	133	159	1	–	0,25
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	–	3	126	–	159	1	–	0,25
	138	161	168,15	6	3,5	2	1	5	130	130	171	2	1	0,5
130	149	160	165,4	6	3,5	1,5	1,5	4	138	144	173	1,5	1,5	0,25
	149	160	165,4	6	3,5	1,5	–	–	138	144	173	1,5	–	0,25
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	–	4	138	–	173	1,5	–	0,25
	149	175	184,4	7	4	2	1	5	141	145	190	2	1	0,5
140	160	171	175,9	6	3,5	1,5	1,5	4	148	154	182	1,5	1,5	0,25
	160	171	175,9	6	3,5	1,5	–	–	148	154	182	1,5	–	0,25
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	–	4	148	–	182	1,5	–	0,25
	163	189	198,4	7	4	2	1	5	151	157	200	2	1	0,5
150	165	174	178,3	7	4	1,1	1,1	2	156	161	184	1	1	0,2
	165	174	178,3	7	4	1,1	–	–	156	161	184	1	–	0,2
	165	–	178,3	7	4	1,1	–	2	156	–	184	1	–	0,2
	171	187	192,77	7	4	2	2	4	159	165	201	2	2	0,25
	171	187	192,77	7	4	2	–	–	159	165	201	2	–	0,25
	171	–	192,77	7	4	2	–	4	159	–	201	2	–	0,25
	170	198	207,45	7	4	2	1,1	6	160	166	217	2	1	0,5

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **160 – 190** mm



NNCF

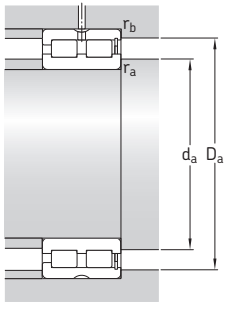


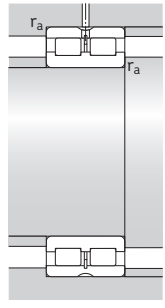
NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,1	**NNC 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,9	**NNCL 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,9	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7	**NNC 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,8	**NNCL 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4,1	**NNC 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,9	**NNCL 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,2	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,1	**NNCL 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,2	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,3	**NNC 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,1	**NNCL 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	11	**NNC 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,5	**NNCF 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	240	50	330	750	76,5	1 100	1 400	5,3	**NNCL 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNC 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNCL 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**

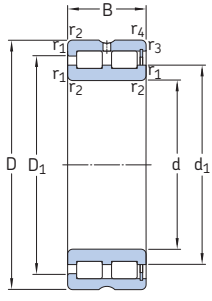




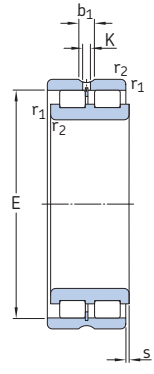
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	$d_{as}{}^{2)}$	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
160	174	182	186,9	7	4	1,1	1,1	2	166	170	194	1	1	0,2
	174	182	186,9	7	4	1,1	–	–	166	170	194	1	–	0,2
	174	–	186,9	7	4	1,1	–	2	166	–	194	1	–	0,2
	184	200	206,16	7	4	2	2	4	170	177	211	2	2	0,25
	184	200	206,16	7	4	2	–	–	170	177	211	2	–	0,25
	184	–	206,16	7	4	2	–	4	170	–	211	2	–	0,25
	184	216	224,8	7	4	2,1	1,1	6	171	178	231	2	1	0,5
170	187	197	201,3	7	4	1,1	1,1	3	176	182	209	1	1	0,2
	187	197	201,3	7	4	1,1	–	–	176	182	209	1	–	0,2
	187	–	201,3	7	4	1,1	–	3	176	–	209	1	–	0,2
	193	209	215,08	7	4	2	2	4	180	187	220	2	2	0,25
	193	209	215,08	7	4	2	–	–	180	187	220	2	–	0,25
	193	–	215,08	7	4	2	–	4	180	–	220	2	–	0,25
	198	232	243	7	4	2,1	1,1	6	181	193	251	2	1	0,5
180	200	210	214,1	7	4	1,1	1,1	3	186	193	219	1	1	0,2
	200	210	214,1	7	4	1,1	–	–	186	193	219	1	–	0,2
	200	–	214,1	7	4	1,1	–	3	186	–	219	1	–	0,2
	205	224	230,5	7	4	2	2	4	190	198	240	2	2	0,25
	205	224	230,5	7	4	2	–	–	190	198	240	2	–	0,25
	205	–	230,5	7	4	2	–	4	190	–	240	2	–	0,25
	212	249	260,5	8	4	2,1	2,1	8	191	206	270	2	2	0,5
190	209	221	225	7	4	1,5	1,5	4	197	203	233	1,5	1,5	0,2
	209	221	225	7	4	1,5	–	–	197	203	233	1,5	–	0,2
	209	–	225	7	4	1,5	–	4	197	–	233	1,5	–	0,2
	215	234	240,7	7	4	2	2	4	201	208	250	2	2	0,25
	215	234	240,7	7	4	2	–	–	201	208	250	2	–	0,25
	215	–	240,7	7	4	2	–	4	201	–	250	2	–	0,25
	222	258	270	8	4	2,1	2,1	8	202	216	280	2	2	0,5

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2)] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **200 – 260** mm



NNCF

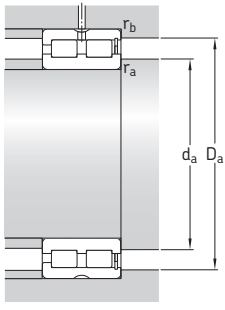


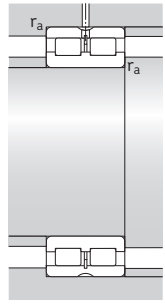
NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
200	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,8	**NNCF 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,9	**NNC 4840 CV**
	250	50	336	800	80	1 100	1 400	5,7	**NNCL 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,5	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	16	**NNC 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,5	**NNCL 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,3	**NNCF 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,4	**NNC 4844 CV**
	270	50	352	865	85	1 000	1 200	6,2	**NNCL 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNC 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNCL 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,9	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10	**NNC 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,8	**NNCL 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18	**NNCL 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11	**NNC 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,5	**NNCL 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,5	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32	**NNC 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31	**NNCL 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**

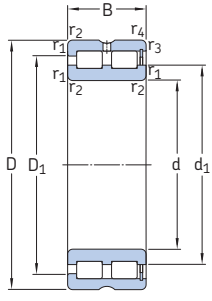




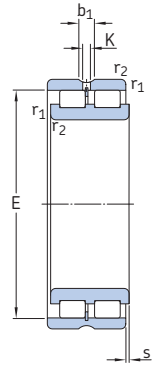
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	$d_{as}{}^{2)}$	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
200	219	231	235,5	7	4	1,5	1,5	4	207	213	243	1,5	1,5	0,2
	219	231	235,5	7	4	1,5	–	–	207	213	243	1,5	–	0,2
	219	–	235,5	7	4	1,5	–	4	207	–	243	1,5	–	0,2
	230	252	259,34	8	4	2,1	2,1	5	211	219	269	2	2	0,25
	230	252	259,34	8	4	2,1	–	–	211	221	269	2	–	0,25
	230	–	259,34	8	4	2,1	–	5	211	–	269	2	–	0,25
	236	276	288	8	4	2,1	2,1	9	212	224	300	2	2	0,5
220	239	252	256,5	7	4	1,5	1,5	4	227	233	263	1,5	1,5	0,2
	239	252	256,5	7	4	1,5	–	–	227	233	263	1,5	–	0,2
	239	–	256,5	7	4	1,5	–	4	227	–	263	1,5	–	0,2
	248	269	276,52	8	4	2,1	2,1	5	232	240	288	2	2	0,25
	248	269	276,52	8	4	2,1	–	–	232	240	288	2	–	0,25
	248	–	276,52	8	4	2,1	–	5	232	–	288	2	–	0,25
	255	300	312,2	8	6	3	3	9	235	245	327	2,5	2,5	0,5
240	259	277	281,9	8	4	2	2	4	249	254	292	2	2	0,2
	259	277	281,9	8	4	2	–	–	249	254	292	2	–	0,2
	259	–	281,9	8	4	2	–	4	249	–	292	2	–	0,2
	270	292	299,46	8	4	2,1	2,1	5	251	261	308	2	2	0,25
	270	292	299,46	8	4	2,1	–	–	251	261	308	2	–	0,25
	270	–	299,46	8	4	2,1	–	5	251	–	308	2	–	0,25
	278	322	335,6	9,4	5	3	3	9	256	267	347	2,5	2,5	0,5
260	282	299	304,2	8	4	2	2	4	269	276	311	2	2	0,2
	282	299	304,2	8	4	2	–	–	269	276	311	2	–	0,2
	282	–	304,2	8	4	2	–	4	269	–	311	2	–	0,2
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	2,1	6	272	283	349	2	2	0,25
	294	322	331,33	9,4	5	2,1	–	–	272	283	349	2	–	0,25
	294	–	331,33	9,4	5	2,1	–	6	272	–	349	2	–	0,25
	304	357	373,5	9,4	5	4	4	10	278	291	384	3	3	0,5

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2)] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

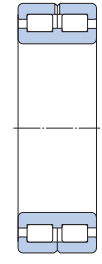
5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **280 – 340** mm



NNCF

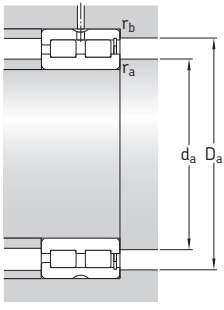


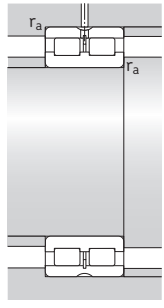
NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	16	**NNCF 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	16	**NNC 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,5	**NNCL 4856 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	**NNCF 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34	**NNC 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33	**NNCL 4956 CV**
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	**NNCF 5056 CV**
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	**NNCF 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	23	**NNC 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	22	**NNCL 4860 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	**NNCF 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53	**NNC 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52	**NNCL 4960 CV**
	460	218	3 250	6 550	600	600	750	130	**NNCF 5060 CV**
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	**NNCF 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	24	**NNC 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	23	**NNCL 4864 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	**NNCF 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56	**NNC 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55	**NNCL 4964 CV**
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	**NNCF 5064 CV**
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25	**NNCF 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNC 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNCL 4868 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	**NNCF 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59	**NNC 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58	**NNCL 4968 CV**
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	**NNCF 5068 CV**

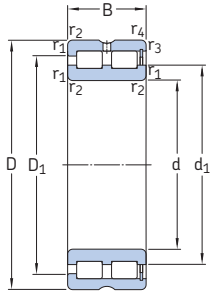




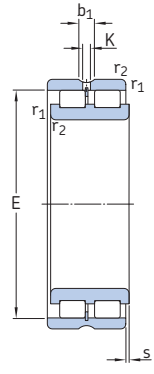
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$b_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	$d_{as}{}^{2)}$	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
280	307	326	332,4	8	4	2	2	4	290	299	341	2	2	0,2
	307	326	332,4	8	4	2	–	–	290	299	341	2	–	0,2
	307	–	332,4	8	4	2	–	4	290	–	341	2	–	0,2
	316	345	353,34	9,4	5	2,1	2,1	6	293	312	368	2	2	0,25
	316	345	353,34	9,4	5	2,1	–	–	293	305	368	2	–	0,25
	316	–	353,34	9,4	5	2,1	–	6	293	–	368	2	–	0,25
	320	372	389	9,4	5	4	4	10	299	310	404	3	3	0,5
300	328	350	356,7	9,4	5	2,1	2,1	6	310	319	370	2	2	0,2
	328	350	356,7	9,4	5	2,1	–	–	310	319	370	2	–	0,2
	328	–	356,7	9,4	5	2,1	–	6	310	–	370	2	–	0,2
	341	374	385,51	9,4	5	3	3	6	315	335	406	2,5	2,5	0,25
	341	374	385,51	9,4	5	3	–	–	315	328	406	2,5	–	0,25
	341	–	385,51	9,4	5	3	–	6	315	–	406	2,5	–	0,25
	352	418	433	9,4	5	4	4	9	319	336	443	3	3	0,5
320	351	373	379,7	9,4	5	2,1	2,1	6	331	341	390	2	2	0,2
	351	373	379,7	9,4	5	2,1	–	–	331	341	390	2	–	0,2
	351	–	379,7	9,4	5	2,1	–	6	331	–	390	2	–	0,2
	368	401	412,27	9,4	5	3	3	6	336	352	425	2,5	2,5	0,25
	368	401	412,27	9,4	5	3	–	–	336	352	425	2,5	–	0,25
	368	–	412,27	9,4	5	3	–	6	336	–	425	2,5	–	0,25
	370	434	449	9,4	5	4	4	9	339	360	462	3	3	0,5
340	368	390	396,9	9,4	5	2,1	2,1	6	351	360	410	2	2	0,2
	368	390	396,9	9,4	5	2,1	–	–	351	360	410	2	–	0,2
	368	–	396,9	9,4	5	2,1	–	6	351	–	410	2	–	0,2
	385	419	430,11	9,4	5	3	3	6	356	371	445	2,5	2,5	0,25
	385	419	430,11	9,4	5	3	–	–	356	371	445	2,5	–	0,25
	385	–	430,11	9,4	5	3	–	6	356	–	445	2,5	–	0,25
	395	468	485	9,4	5	5	5	11	362	384	500	4	4	0,5

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2)] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.4 Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **360 – 400** mm



NNCF

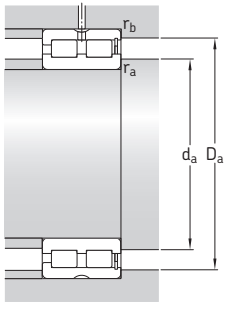


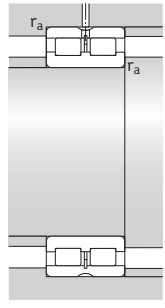
NNCL



NNC

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27	**NNC 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26	**NNCL 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62	**NNC 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61	**NNCL 4972 CV**
	540	243	4 460	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44	**NNCL 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,5	**NNC 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	735	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46	**NNCL 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**

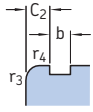


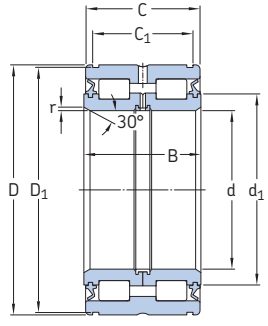


Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynnik obliczeniowy
d	d_1 ~	D_1 ~	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	$d_{as}{}^{2)}$	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm									mm					–
360	391	413	419,8	9,4	5	2,1	2,1	6	371	381	429	2	2	0,2
	391	413	419,8	9,4	5	2,1	–	–	371	381	429	2	–	0,2
	391	–	419,8	9,4	5	2,1	–	6	371	–	429	2	–	0,2
	404	437	447,95	9,4	5	3	3	6	375	390	464	2,5	2,5	0,25
	404	437	447,95	9,4	5	3	–	–	375	390	464	2,5	–	0,25
	404	–	447,95	9,4	5	3	–	6	375	–	464	2,5	–	0,25
	412	486	503	9,4	5	5	5	11	383	402	519	4	4	0,5
380	419	447	455,8	9,4	5	2,1	2,1	6	391	405	469	2	2	0,2
	419	447	455,8	9,4	5	2,1	–	–	391	405	469	2	–	0,2
	419	–	455,8	9,4	5	2,1	–	6	391	–	469	2	–	0,2
	430	469	481,35	9,4	5	4	4	7	398	414	502	3	3	0,25
	430	469	481,35	9,4	5	4	–	–	398	414	502	3	–	0,25
	430	–	481,35	9,4	5	4	–	7	398	–	502	3	–	0,25
	431	504	521	9,4	5	5	5	11	403	417	539	4	4	0,5
400	434	462	470,59	9,4	5	2,1	2,1	6	411	423	488	2	2	0,2
	434	462	470,59	9,4	5	2,1	–	–	411	423	488	2	–	0,2
	434	–	470,59	9,4	5	2,1	–	6	411	–	488	2	–	0,2
	451	489	501,74	9,4	5	4	4	7	418	435	521	3	3	0,25
	451	489	501,74	9,4	5	4	–	–	418	435	521	3	–	0,25
	451	–	501,74	9,4	5	4	–	7	418	–	521	3	–	0,25
	460	540	558	9,4	5	5	5	11	424	442	578	4	4	0,5

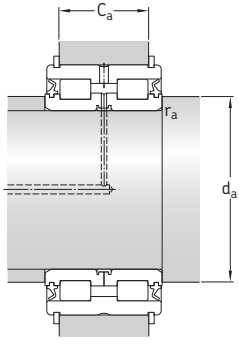
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).
[2] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.5 Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **20 – 110** mm





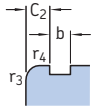
Wymiary główne				Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
				dyna-miczna	statyczna				
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	obr/min	kg	–
20	42	30	29	45,7	55	5,7	3 400	0,2	**NNF 5004 ADB-2LSV**
25	47	30	29	50,1	65,5	6,8	3 000	0,24	**NNF 5005 ADB-2LSV**
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,37	**NNF 5006 ADB-2LSV**
35	62	36	35	70,4	98	10,6	2 200	0,48	**NNF 5007 ADB-2LSV**
40	68	38	37	85,8	116	13,2	2 000	0,56	**NNF 5008 ADB-2LSV**
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,7	**NNF 5009 ADB-2LSV**
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,76	**NNF 5010 ADB-2LSV**
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,2	**NNF 5011 ADB-2LSV**
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,25	**NNF 5012 ADB-2LSV**
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,35	**NNF 5013 ADB-2LSV**
70	110	54	53	187	285	34,5	1 200	1,85	**NNF 5014 ADB-2LSV**
75	115	54	53	205	310	40	1 100	1,95	**NNF 5015 ADB-2LSV**
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,7	**NNF 5016 ADA-2LSV**
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,85	**NNF 5017 ADA-2LSV**
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,7	**NNF 5018 ADA-2LSV**
95	145	67	66	330	570	71	900	3,9	**NNF 5019 ADA-2LSV**
100	150	67	66	336	570	68	850	3,95	**NNF 5020 ADA-2LSV**
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	**NNF 5022 ADA-2LSV**

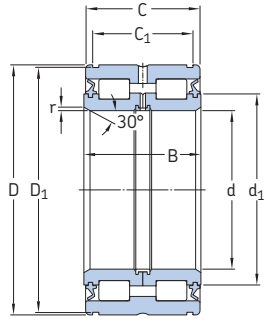


Wymiary								Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia[1]					Współczynnik obliczeniowy	Odpowiednie pierścienie osadcze sprężynujące[2]	
														Oznaczenia	
d	d_1 ~	D_1 ~	C_1 +0,2	C_2	b	r min.	$r_{3,4}$ min.	d_a min.	d_{as}[3]	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a maks.	k_r	Seeger	DIN 471
mm								mm					–	–	
20	30,6	40,2	24,7	2,15	1,8	0,5	0,3	24	28,8	21,5	21	0,3	0,4	SW 42	42x1,75
25	35,4	45,2	24,7	2,15	1,8	0,5	0,3	29	33,6	21,5	21	0,3	0,4	SW 47	47x1,75
30	40,6	53	28,2	2,4	2,1	0,5	0,3	34	38,7	25	24	0,3	0,4	SW 55	55x2
35	46,1	60	30,2	2,4	2,1	0,5	0,3	39	44	27	26	0,3	0,4	SW 62	62x2
40	51,4	65,8	32,2	2,4	2,7	0,8	0,6	44	49,2	28	27	0,4	0,4	SW 68	68x2,5
45	57	72,8	34,2	2,4	2,7	0,8	0,6	49	54,7	30	29	0,4	0,4	SW 75	75x2,5
50	61,8	77,8	34,2	2,4	2,7	0,8	0,6	54	59,5	30	29	0,4	0,4	SW 80	80x2,5
55	68,6	87,4	40,2	2,4	3,2	1	0,6	60	66,1	35	34	0,6	0,4	SW 90	90x3
60	73,7	92,4	40,2	2,4	3,2	1	0,6	65	71,2	35	34	0,6	0,4	SW 95	95x3
65	78,8	97,4	40,2	2,4	3,2	1	0,6	70	76,3	35	34	0,6	0,4	SW 100	100x3
70	84,5	108	48,2	2,4	4,2	1	0,6	75	82	43	40	0,6	0,4	SW 110	110x4
75	90	113	48,2	2,4	4,2	1	0,6	80	87	43	40	0,6	0,4	SW 115	115x4
80	97	123	54,2	2,4	4,2	1,5	0,6	86	94,3	49	46	1	0,4	SW 125	125x4
85	101	128	54,2	2,4	4,2	1,5	0,6	91	100	49	46	1	0,4	SW 130	130x4
90	109	137	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	96	106	54	51	1	0,4	SW 140	140x4
95	113	142	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	101	110	54	51	1	0,4	SW 145	145x4
100	118	147	59,2	3,4	4,2	1,5	0,6	106	115	54	51	1	0,4	SW 150	150x4
110	132	167	70,2	4,4	4,2	1,8	0,6	117	128	65	62	1,5	0,4	SW 170	170x4

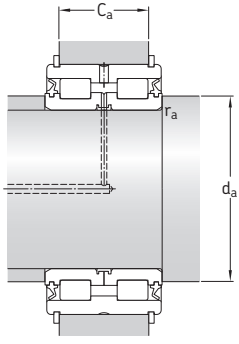
[1] Wartości dla C_{a1} dotyczą pierścieni osadczych sprężynujących SW, wartości dla C_{a2} dotyczą pierścieni osadczych sprężynujących zgodnych z DIN 471.
[2] Pierścienie osadcze sprężynujące muszą być zamawiane oddzielnie. Nie są one dostarczane przez SKF.
[3] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.

5.5 Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków
d **120 – 240** mm





Wymiary główne				Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
				dyna-miczna	statyczna				
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	obr/min	kg	–
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,9	**NNF 5024 ADA-2LSV**
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,5	**319426 DA-2LS**
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	**NNF 5026 ADA-2LSV**
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8	**319428 DA-2LS**
	210	95	94	644	1 120	127	600	11	**NNF 5028 ADA-2LSV**
150	210	80	79	468	900	96,5	560	8,4	**319430 DA-2LS**
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	**NNF 5030 ADA-2LSV**
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,8	**319432 DA-2LS**
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	**NNF 5032 ADA-2LSV**
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,3	**319434 DA-2LS**
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	**NNF 5034 ADA-2LSV**
180	240	80	79	528	1 100	114	500	9,8	**319436 DA-2LS**
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	30	**NNF 5036 ADA-2LSV**
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,5	**319438 DA-2LS**
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	**NNF 5038 ADA-2LSV**
200	270	80	79	561	1 250	125	430	13	**319440 DA-2LS**
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42	**NNF 5040 ADA-2LSV**
220	340	160	159	1 610	3 100	315	360	53,5	**NNF 5044 ADA-2LSV**
240	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	**NNF 5048 ADA-2LSV**



Wymiary								Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia[1]					Współczynnik obliczeniowy	Odpowiednie pierścienie osadcze sprężynujące[2]	
														Oznaczenia	
d	d_1 ~	D_1 ~	C_1 +0,2	C_2	b	r min.	$r_{3,4}$ min.	d_a min.	d_{as}[3]	C_{a1} –0,2	C_{a2} –0,2	r_a maks.	k_r	Seeger	DIN 471
mm								mm					–	–	
120	141	176	71,2	3,9	4,2	1,8	0,6	127	138	65	63	1,5	0,4	SW 180	180x4
130	151	186	71,2	3,9	4,2	1,8	0,6	137	147	65	63	1,5	0,4	SW 190	190x4
	155	196	83,2	5,4	4,2	1,8	0,6	137	150	77	75	1,5	0,4	SW 200	200x4
140	160	196	71,2	3,9	4,2	1,8	0,6	147	156	65	63	1,5	0,4	SW 200	200x4
	167	206	83,2	5,4	5,2	1,8	0,6	147	162	77	73	1,5	0,4	SW 210	210x5
150	175	206	71,2	3,9	5,2	1,8	0,6	157	171	65	61	1,5	0,4	SW 210	210x5
	177	221	87,2	5,9	5,2	2	0,6	157	172	81	77	2	0,4	SW 225	225x5
160	184	216	71,2	3,9	5,2	1,8	0,6	167	180	65	61	1,5	0,4	SW 220	220x5
	191	236	95,2	6,4	5,2	2	0,6	167	186	89	85	2	0,4	SW 240	240x5
170	194	226	71,2	3,9	5,2	1,8	0,6	177	190	65	61	1,5	0,4	SW 230	230x5
	203	254	107,2	6,9	5,2	2	0,6	177	197	99	97	2	0,4	SW 260	260x5
180	203	236	71,2	3,9	5,2	1,8	0,6	177	199	65	61	1,5	0,4	SW 240	240x5
	220	274	118,2	8,4	5,2	2	0,6	187	214	110	108	2	0,4	SW 280	280x5
190	218	254	73,2	2,9	5,2	1,8	0,6	197	214	65	63	1,5	0,4	SW 260	260x5
	228	284	118,2	8,4	5,2	2	0,6	197	222	110	108	2	0,4	SW 290	290x5
200	227	264	73,2	2,9	5,2	1,8	0,6	207	223	65	63	1,5	0,4	SW 270	270x5
	245	304	128,2	10,4	6,3	2	0,6	207	239	120	116	2	0,4	SW 310	310x6
220	263	334	138,2	10,4	6,3	2	1	227	256	130	126	2	0,4	SW 340	340x6
240	282	354	138,2	10,4	6,3	2	1	247	275	130	126	2	0,4	SW 360	360x6

[1] Wartości dla C_{a1} dotyczą pierścieni osadczych sprężynujących SW, wartości dla C_{a2} dotyczą pierścieni osadczych sprężynujących zgodnych z DIN 471.
[2] Pierścienie osadcze sprężynujące muszą być zamawiane oddzielnie. Nie są one dostarczane przez SKF.
[3] Zalecana średnica występu oporowego na wale dla łożysk obciążonych osiowo → *Podparcie obrzeża*, **strona 598**.


SKF

6 Łożyska igiełkowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **674**
Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem) 674
Łożyska o konstrukcji podstawowej . . . 675
Inne złożenia igiełkowe 675
Łożyska igiełkowe cienkościenne 677
przelotowe 678
nieprzelotowe 678
z pełną liczbą igiełek 678
Łożyskowania z dodatkowymi elementami i innymi łożyskami 679
Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem 680
z obrzeżami 681
bez obrzeży 682
Łożyskowania z innymi łożyskami 682
Łożyska igiełkowe nastawne 683
Łożyska igiełkowe zespolone 683
Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne . . 684
Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne 685
Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne 689
Elementy łożysk igiełkowych 691
Pierścienie wew. łożysk igiełkowych . . 691
Igiełki 692
Koszyki 693
Sposoby uszczelniania 696
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 698
Cechy konstrukcyjne umożliwiające dosmarowywanie 699

Dane techniczne łożysk **700**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz roboczy, luz wew., niewspółosiowość)

Obciążenia **711**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **714**

Prędkość dopuszczalna **714**

Konstrukcja łożyskowań **714**
Wymiary występów oporowych 714
Tolerancje wału i oprawy 716
Montaż 718

System oznaczania **720**

Tabele produktów
6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem) 722
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne . 730

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem
6.3 z obrzeżami, bez pierścienia wew. 744
6.4 z obrzeżami, z pierścieniem wew. . 758
6.5 bez obrzeży, bez pierścienia wew. . 770
6.6 bez obrzeży, z pierścieniem wew. . 774

Łożyska igiełkowe nastawne
6.7 bez pierścienia wewnętrznego . . . 776
6.8 z pierścieniem wewnętrznym 778
6.9 Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne 780
6.10 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek 784
6.11 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z koszykiem 786
6.12 Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne 788
6.13 Pierścienie wew. łożysk igiełkowych 790
6.14 Igiełki 794

Inne łożyska igiełkowe
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska z powłoką NoWear 1241
Łożyska do przegubów uniwersalnych (Cardana) . . . . . → skf.com/bearings

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska igiełkowe SKF są łożyskami z wałeczkami cylindrycznymi (igiełkami), których średnica jest mała w porównaniu do ich długości. Końce wałeczków są lekko zataczane, aby zmodyfikować styk liniowy między wałeczkami a bieżniami. Zapobiega to występowaniu naprężeń szczytowych na końcach wałeczków i w konsekwencji zwiększa trwałość eksploatacyjną łożyska. Pomimo swojego małego przekroju poprzecznego, łożyska igiełkowe mają wysoką nośność. Dlatego nadają się one szczególnie do tych łożyskowań, w których przestrzeń zabudowy w kierunku promieniowym jest ograniczona. SKF dostarcza łożyska igiełkowe w wielu konstrukcjach, seriach wymiarowych i wielkościach, dzięki czemu mogą być one wykorzystane w szerokim zakresie warunków pracy do różnorodnych zastosowań.

Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)

Złożenia igiełkowe są gotowymi do zamontowania, samodzielnymi łożyskami. Umożliwiają one tworzenie łożyskowań o bardzo dużej sztywności, które mogą przenosić wysokie obciążenia. Jeżeli wał i otwór w oprawie mogą służyć jako bieżnie, złożenia igiełek z koszykiem wymagają do zabudowy minimalnej przestrzeni w kierunku promieniowym.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Złożenia igiełkowe SKF o konstrukcji podstawowej są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii K i są dostępne jako konstrukcja jednorzędowa (brak przyrostka w oznaczeniu) oraz dwurzędowa (przyrostek ZW w oznaczeniu) (→ **ilustr. 1**). Charakteryzują się one następującymi właściwościami:

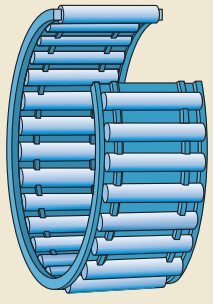
- prosta i wytrzymała konstrukcja
- dokładne prowadzenie igiełek w kieszeniach koszyka
- dobre parametry pracy

Inne złożenia igiełkowe

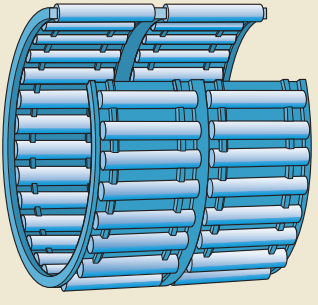
Na specjalne zamówienie SKF dostarcza także złożenia igiełkowe o innych rozmiarach lub o innych konstrukcjach.

Złożenia igiełkowe z koszykiem dzielonym mogą być stosowane, gdy bieżnie są we wgłębieniu na wale (→ **ilustr. 2**).

Ilustr. 1

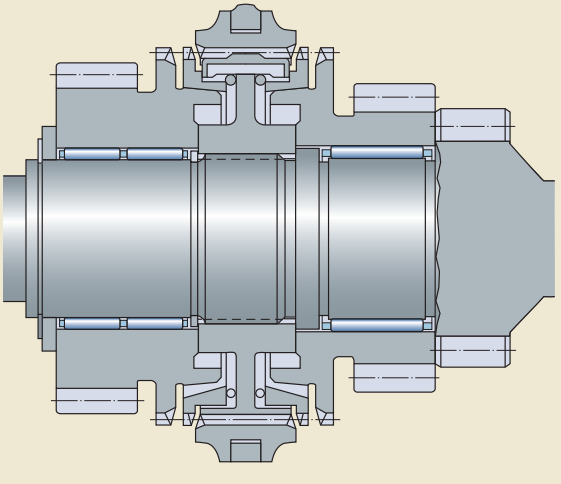


K



K .. ZW

Ilustr. 2

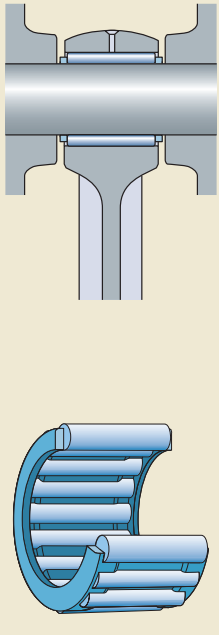


6 Łożyska igiełkowe

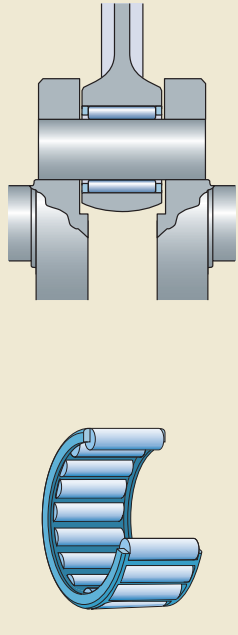
Specjalne złożenia igiełkowe do sworzni tłokowych (→ **ilustr. 3**) i do czopów korbowych (czopów wału korbowego) (→ **ilustr. 4**) do łożyskowań korbowodów silników spalinowych i sprężarek, zapewniają doskonałą pracę mimo gwałtownych przyspieszeń, wysokich temperatur, niekorzystnych obciążeń lub złych warunków smarowania.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat specjalnych wielkości i konstrukcji złożeń igiełkowych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 3



Ilustr. 4



Łożyska igiełkowe cienkościenne

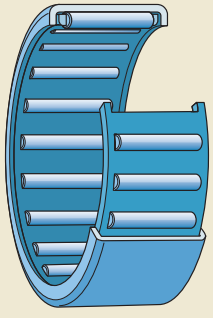
Łożyska igiełkowe cienkościenne SKF mają tłoczony cienkościenny pierścienień zewnętrzny. Charakteryzują się one bardzo małą wysokością przekroju poprzecznego i wysoką nośnością. Łożyska igiełkowe cienkościenne stosuje się zazwyczaj w przypadku, gdy nie jest możliwe wykorzystanie otworu oprawy w roli bieżni dla złożenia igiełek z koszykiem, a jednocześnie wymagane jest bardzo zwarte i oszczędne łożyskowanie. Te łożyska są montowane z pasowaniem ciasnym w oprawie. Pozwala to na prostą i ekonomiczną konstrukcję otworu w oprawie, ponieważ do uzyskania ustalenia osiowego łożyska nie są wymagane występy oporowe lub pierścienie osadcze sprężynujące.

W łożyskach tego typu pierścień zewnętrzny z hartowanej blachy stalowej tworzy nierozłączny zespół wraz ze złożeniem igiełkowym.

SKF oferuje szeroki asortyment łożysk igiełkowych cienkościennych. Obejmuje on:

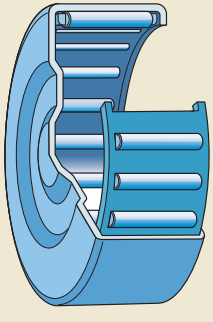
- łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe (→ **ilustr. 5**)
- łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe (→ **ilustr. 6**)
- łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe z pełną liczbą igiełek (→ **ilustr. 7**).

Ilustr. 5



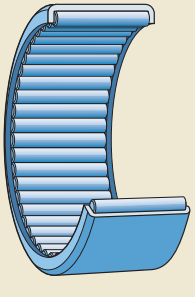
HK

Ilustr. 6



BK

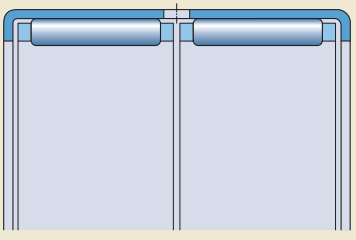
Ilustr. 7



HN

SKF dostarcza wszystkie łożyska igiełkowe cienkościenne bez pierścienia wewnętrznego. Te łożyska są zwykle zaprojektowane z jednym złożeniem igiełkowym. Jednak łożyska o dużej szerokości zawierają dwa położone bezpośrednio obok siebie złożenia igiełek z koszykiem oraz mają otwór smarowy w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 8**). Łożyska dwurzędowe nie są identyfikowane za pomocą przyrostka w oznaczeniu, ale są wyróżnione w tabelach produktów za pomocą przypisu.

Ilustr. 8



HK (dwurzędowe)

Łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe

Łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe SKF (→ **ilustr. 5**, **strona 677**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii HK. Te łożyska są dostępne jako otwarte (bez uszczelnień) lub uszczelnione z jednej lub z obu stron (→ *Sposoby uszczelniania*, **strona 696**).

Łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe

Łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe SKF (→ **ilustr. 6**, **strona 677**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii BK. Te łożyska są dostępne jako otwarte lub uszczelnione (→ *Sposoby uszczelniania*, **strona 696**) i są odpowiednie do łożyskowań na końcu wału. Wyprofilowane dno łożyska igiełkowego cienkościennego nieprzelotowego umożliwia przejmowanie niewielkich osiowych sił prowadzących.

Łożyska igiełkowe cienkościenne z pełną liczbą igiełek

Łożyska igiełkowe cienkościenne z pełną liczbą igiełek SKF (→ **ilustr. 7**, **strona 677**) są identyfikowane za pomocą oznaczenia serii HN. Są one odpowiednie do bardzo wysokich obciążeń promieniowych przy umiarkowanych prędkościach i są dostępne jedynie jako przelotowe i nieuszczelnione.

Smary plastyczne do łożysk igiełkowych cienkościennych z pełną liczbą igiełek

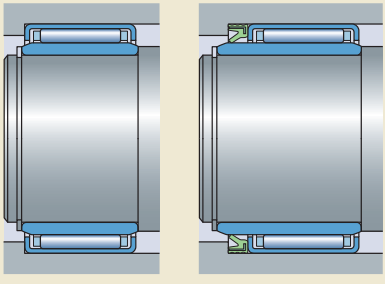
Łożyska igiełkowe cienkościenne z pełną liczbą igiełek są dostarczane przez SKF ze specjalnym smarem plastycznym, aby zabezpieczyć elementy toczne podczas transportu. Jednakże SKF zaleca dosmarowanie łożysk po ich zamontowaniu, ponieważ ten smar nie zapewnia wystarczająco długiego okresu skutecznego smarowania. W zależności od wymaganej klasy konsystencji, SKF zaleca użycie smaru SKF LGEP 2 lub SKF LGMW 1 do dosmarowywania. Parametry techniczne smaru stosowanego do początkowego wypełnienia łożysk oraz smarów zalecanych do dosmarowywania są podane w **tabeli 1**.

Łożyskowania z dodatkowymi elementami i innymi łożyskami

Łożyska igiełkowe cienkościenne pracują zazwyczaj bezpośrednio na wale. Jednak w przypadkach, w których nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału można stosować je w połączeniu z pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 9**). Szeroki pierścień wewnętrzny stanowi ponadto doskonałą powierzchnię współpracującą dla warg uszczelnień zewnętrznych konstrukcji G lub SD (→ skf.com/seals). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat pierścieni wewnętrznych, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).

Aby łożysko igiełkowe cienkościenne mogło przenosić obciążenia złożone – promieniowe i osiowe – można je zabudować (w przypadku

Ilustr. 9



Ze standardowym pierścieniem wewnętrznym

Z szerokim pierścieniem wewnętrznym i z uszczelnieniem zewnętrznym

Ilustr. 10

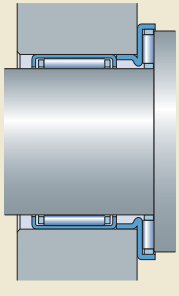


Tabela 1

Parametry techniczne standardowych smarów plastycznych SKF do łożysk igiełkowych cienkościennych z pełną liczbą igiełek

Seria łożyska	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm^2/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C					
Smar do początkowego wypełnienia łożysk		Mydło litowe	Mineralny	1–2	200	18,7
LGEP 2		Mydło litowe	Mineralny	2	200	16
LGMW 1		Mydło litowe	Mineralny	1	200	16
	–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

niektórych wielkości) razem z łożyskiem igiełkowym wzdłużnym z kołnierzem centrującym serii AXW (→ **ilustr. 10**). W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska igiełkowe wzdłużne* (→ **strona 1057**).

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem

Łożyska igiełkowe SKF z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem są produkowane ze stali węglowo-chromowej. W stosunku do swojej małej wysokości przekroju poprzecznego mają one wysoką nośność. SKF dostarcza łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami (→ **ilustr. 11**) lub bez obrzeży (→ **ilustr. 12**) na pierścieniu zewnętrznym, w szerokim zakresie serii wymiarowych i wielkości. Łożyska mogą być w wykonaniu z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego.

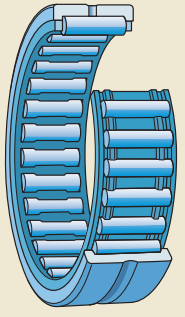
Łożyska igiełkowe z pierścieniami wewnętrznym i zewnętrznym wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem

Łożyska igiełkowe z pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 12**) są stosowane do łożyskowań, gdzie nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału. Dopuszczalne przemieszczenie osiowe (→ **tabele produktów**) wału względem oprawy jest ograniczone dla łożysk z pierścieniem wewnętrznym. Jeżeli dopuszczalne przemieszczenie osiowe kompensowane w przypadku użycia standardowego pierścienia wewnętrznego jest niewystarczające, można użyć szerokiego pierścienia wewnętrznego (→ *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych*, **strona 691**).

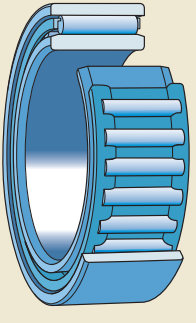
Łożyska igiełkowe z pierścieniem zewnętrznym wykonywanym metodą obróbki skrawaniem, bez pierścienia wewnętrznego

Łożyska igiełkowe bez pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 11**) stanowią doskonałe rozwiązanie do zwartych łożyskowań, w przypadku których możliwe jest utwardzenie i wyszlifowanie wału. Ponieważ łożyska nie mają pierścienia wewnętrznego, możliwe jest zastosowanie w konstrukcji maszyny wału o większej średnicy, a przez to uzyskanie łożyskowania o większej sztywności. Przemieszczenie osiowe wału względem oprawy jest jedynie ograniczone szerokością bieżni na wale. Wykonując na wale bieżnię o odpowiedniej dokładności wymiarowej i kształtowej, można uzyskać łożyskowanie o zwiększonej dokładności obrotu. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach* (→ **strona 210**).

Ilustr. 11



Ilustr. 12

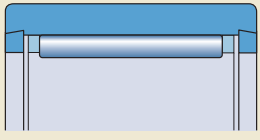


Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami

Łożyska igiełkowe SKF z obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym są dostępne jako otwarte (bez uszczelnień) lub uszczelnione (→ *Sposoby uszczelniania*, **strona 696**) z jednej lub z obu stron oraz w wykonaniu z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego. Łożyska o średnicy zewnętrznej D ≤ 17 mm (F_w ≤ 10 mm) są dostępne z nierozłącznymi pierścieniami zamykającymi, które działają jak obrzeża (→ **ilustr. 13**). Obrzeża na większych łożyskach są integralną częścią pierścienia zewnętrznego i łożyska mają pierścieniowy rowek i jeden lub więcej otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 14**). Za wyjątkiem łożysk dwurzędowych serii RNA 69 (→ **ilustr. 15**) i NA 69 o średnicy zewnętrznej D ≥ 52 mm (F_w ≥ 40 mm), łożyska igiełkowe SKF z obrzeżami są zaprojektowane jako łożyska jednorzędowe.

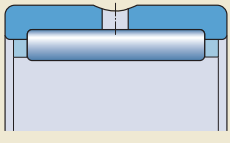
Złożenie igiełkowe oraz pierścień zewnętrzny łożyska igiełkowego z obrzeżami tworzą nierozłączny zespół.

Ilustr. 13



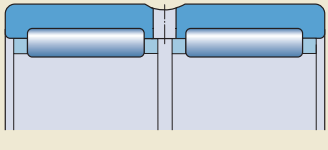
NK (F_w ≤ 10 mm)

Ilustr. 14



NK (F_w ≥ 12 mm)
NKS
RNA 48
RNA 49
RNA 69 (F_w ≤ 35 mm)

Ilustr. 15



RNA 69 (F_w ≥ 40 mm)

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, bez obrzeży

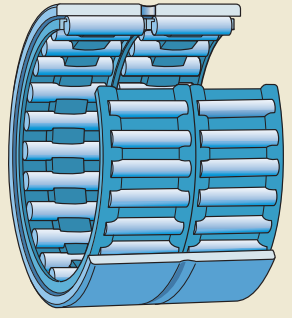
Łożyska igiełkowe SKF bez obrzeży na pierścieniu zewnętrznym są rozłączne, tj. pierścień zewnętrzny, złożenie igiełek z koszykiem i pierścień wewnętrzny mogą być montowane oddzielnie. Dlatego, w zależności od konstrukcji łożyskowania, złożenie igiełkowe można zamontować wraz z pierścieniem zewnętrznym, wałem lub pierścieniem wewnętrznym. Ponadto można umieścić je między pierścieniem zewnętrznym i wałem lub pierścieniem wewnętrznym w ostatnim kroku montażu. Złożenia igiełek z koszykiem i pierścienie zewnętrzne łożysk należy jednak zawsze przechowywać w takim zestawie, w jakim są dostarczane.

Łożyska igiełkowe SKF bez obrzeży na pierścieniu zewnętrznym są zwykle zaprojektowane z jednym złożeniem igiełkowym (→ **ilustr. 12**, **strona 680**). Jednak łożyska o dużej szerokości zawierają dwa położone bezpośrednio obok siebie złożenia igiełek z koszykiem oraz mają pierścieniowy rowek i otwór smarowy w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 16**). Łożyska dwurzędowe nie są identyfikowane za pomocą przyrostka w oznaczeniu, ale są wyróżnione w tabelach produktów za pomocą przypisu.

Łożyskowania z innymi łożyskami

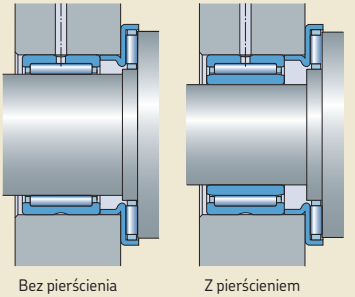
Aby łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem mogło przenosić obciążenia złożone – promieniowe i osiowe – można je zabudować razem z łożyskiem igiełkowym wzdłużnym z kołnierzem centrującym serii AXW, jeżeli średnica zewnętrzna D łożyska poprzecznego jest równa średnicy kołnierza D_1 łożyska wzdłużnego (→ **ilustr. 17**). W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Łożyska igiełkowe wzdłużne* (→ **strona 1057**).

Ilustr. 16



RNAO

Ilustr. 17



Bez pierścienia wewnętrznego

Z pierścieniem wewnętrznym

Łożyska igiełkowe nastawne

Łożyska igiełkowe nastawne SKF mają pierścień zewnętrzny z wypukłą kulistą powierzchnią zewnętrzną. Na pierścieniu zewnętrznym zamontowane są dwa polimerowe pierścienie gniazd z wklęsłą kulistą powierzchnią wewnętrzną zabudowane w tulei z tłoczonej blachy stalowej. Taka konstrukcja umożliwia kompensowanie niewspółosiowości statycznej wału względem oprawy. SKF dostarcza łożyska igiełkowe nastawne z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 18**). Wykonania uszczelnione nie są dostępne.

W łożyskowaniach, gdzie nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału należy stosować łożyska z pierścieniem wewnętrznym. Dopuszczalne przemieszczenie osiowe (→ **tabele produktów**) wału względem oprawy jest ograniczone dla łożysk z pierścieniem wewnętrznym. Jeżeli dopuszczalne przemieszczenie osiowe kompensowane w przypadku użycia standardowego pierścienia wewnętrznego jest niewystarczające, można użyć szerokiego pierścienia wewnętrznego (→ *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych*, **strona 691**).

Łożyska igiełkowe bez pierścienia wewnętrznego stanowią doskonałe rozwiązanie do zwartych łożyskowań, w przypadku których możliwe jest utwardzenie i wyszlifowanie wału.

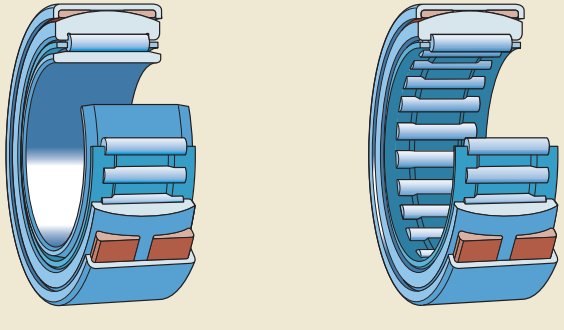
Łożyska igiełkowe zespolone

Łożyska igiełkowe zespolone SKF składają się z łożyska igiełkowego poprzecznego połączonego z łożyskiem wzdłużnym. Te łożyska mogą przenosić zarówno obciążenia promieniowe jak i osiowe. Łożyska igiełkowe zespolone można z powodzeniem stosować do konstruowania łożyskowań ustalających w warunkach ograniczonej przestrzeni w kierunku promieniowym. Szczególnie dobrze nadają się one do zastosowań, w których łożyska ustalające innego rodzaju zajmowałyby zbyt dużo miejsca lub w których obciążenia osiowe lub prędkości są zbyt wysokie lub środek smarny jest nieodpowiedni dla łożyskowań ze zwykłymi podkładkami oporowymi. SKF dostarcza łożyska igiełkowe zespolone w następujących podstawowych konstrukcjach:

- łożysko igiełkowe / kulkowe skośne
- łożysko igiełkowe / kulkowe wzdłużne
- łożysko igiełkowe / walcowe wzdłużne

Okresy pracy smaru do wymiany muszą być obliczane oddzielnie dla części z łożyskiem poprzecznym i dla części z łożyskiem wzdłużnym. Należy stosować się do krótszego z dwóch otrzymanych okresów. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarowania, patrz rozdział *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Ilustr. 18



PNA RPNA

Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne

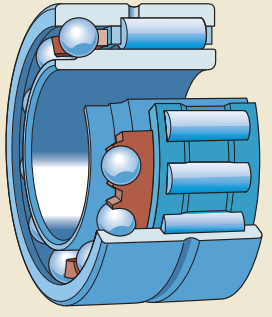
Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne SKF łączą w sobie łożysko igiełkowe poprzeczne z łożyskiem kulkowym skośnym. Obciążenia promieniowe są przenoszone wyłącznie przez łożysko igiełkowe a obciążenia osiowe wyłącznie przez łożysko kulkowe skośne. Te łożyska o małej wysokości przekroju poprzecznego mogą pracować z wysokimi prędkościami oraz przenosić wysokie obciążenia promieniowe i niskie obciążenia osiowe. SKF dostarcza te łożyska bez uszczelnień w dwóch następujących seriach:

- seria NKIA (→ **ilustr. 19**), łożyska mogą przenosić obciążenia osiowe w jednym kierunku
- seria NKIB (→ **ilustr. 20**), łożyska mogą przenosić obciążenia osiowe w obu kierunkach

Łożyska obu serii są rozłączne, tj. pierścień wewnętrzny może być montowany niezależnie od pierścienia zewnętrznego i złożeń koszyka z elementami tocznymi. Jednakże pierścienie wewnętrzne łożysk serii NKIB nie są zamienne z pierścieniami wewnętrznymi innych, pozornie identycznych łożysk. Dlatego te łożyska muszą być przechowywane w takim zestawie, w jakim są dostarczane.

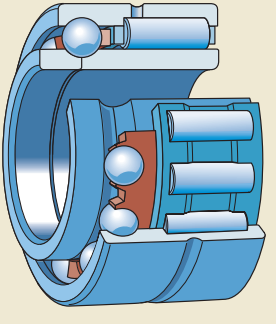
W zależności od zastosowania łożyska igiełkowe / kulkowe skośne można smarować smarem plastycznym lub olejem. W przypadku smarowania smarem plastycznym, zarówno łożysko igiełkowe jak i kulkowe skośne należy przed montażem wypełnić tym samym środkiem smarnym.

Ilustr. 19



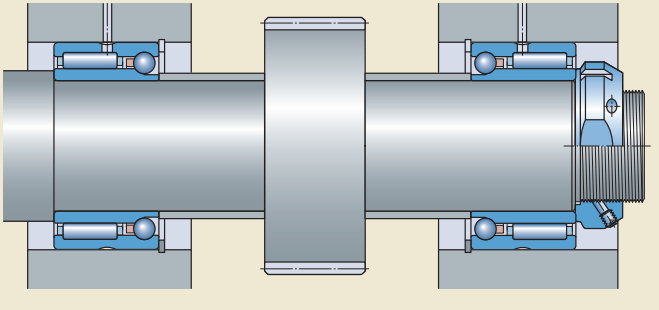
NKIA 59

Ilustr. 20



NKIB 59

Ilustr. 21



NKIA 59, układ rozbieżny (O)

Seria NKIA

Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne serii NKIA 59 (→ **ilustr. 19**) mogą przenosić obciążenia osiowe działające w jednym kierunku i w konsekwencji ustalać wał tylko w jednym kierunku. Do podpierania krótkich wałów, w przypadku których zmiany długości wynikające z rozszerzalności cieplnej są stosunkowo niewielkie, można stosować dwa łożyska serii NKIA 59 w układzie rozbieżnym (O) (→ **ilustr. 21**).

Seria NKIB

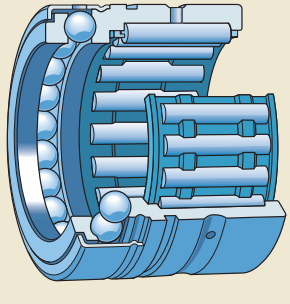
Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne serii NKIB 59 (→ **ilustr. 20**) mogą ustalać wał w obu kierunkach. W zależności od wielkości łożyska luz osiowy wynosi między 0,08 i 0,25 mm. W celu ułatwienia montażu łożysko ma dwuczęściowy pierścień wewnętrzny. Podczas montażu pierścienia wewnętrznego należy zapewnić, że jego obie części stykają się ze sobą bez jakiejkolwiek szczeliny pomiędzy nimi.

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne SKF stanowią połączenie łożyska igiełkowego poprzecznego i łożyska kulkowego wzdłużnego. SKF dostarcza te łożyska w dwóch następujących seriach:

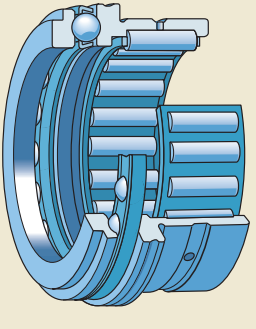
- seria NX (→ **ilustr. 22**), z łożyskiem kulkowym wzdłużnym z pełną liczbą kulek
- seria NKX (→ **ilustr. 23**), z łożyskiem kulkowym wzdłużnym z koszykiem

Ilustr. 22



NX

Ilustr. 23

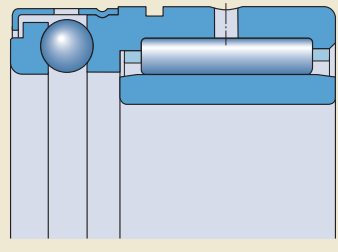


NKX

SKF dostarcza łożyska obu serii bez pierścienia wewnętrznego. Jednak w przypadkach, w których nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału można stosować je w połączeniu z pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 24**). Odpowiednie pierścienie wewnętrzne są wymienione w tabelach produktów i należy je zamawiać osobno.

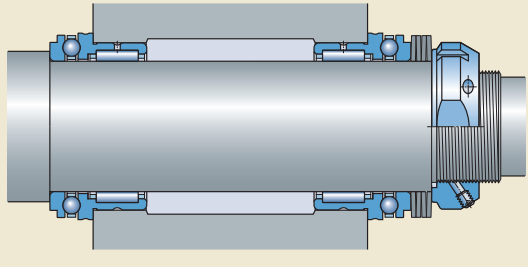
Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne mogą przenosić obciążenia osiowe działające w jednym kierunku i w konsekwencji ustalać wał tylko w jednym kierunku. Do podpierania krótkich wałów, w przypadku których zmiany długości wynikające z rozszerzalności cieplnej są stosunkowo niewielkie, można stosować dwa łożyska w układzie rozbieżnym (O) (→ **ilustr. 25**). W takich łożyskowaniach SKF zaleca sprężyste napinanie wstępne łożysk kulkowych wzdłużnych za pomocą sprężyn talerzowych. To napięcie wstępne za pomocą sprężyn pomaga zapobiec wystąpieniu poślizgów kulek, gdy dojdzie do odciążenia jednego z łożysk wzdłużnych. Napięcie wstępne poprawia także osiągi łożysk kulkowych wzdłużnych i równocześnie zmniejsza poziom hałasu.

Ilustr. 24



Łożysko serii NX z pierścieniem wewnętrznym

Ilustr. 25



NKX, układ rozbieżny (O), łożyskowanie ze sprężynami talerzowymi

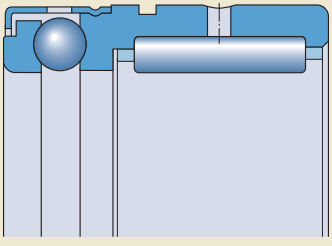
Seria NX

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek serii NX (→ **ilustr. 26**) nadają się do łożyskowań, w których występują umiarkowane obciążenia promieniowe oraz niższe, jednokierunkowe obciążenia osiowe. Dzięki niezwykle małej wysokości przekroju poprzecznego tych łożysk osie wałów można ustawiać bardzo blisko siebie, tak jak np. w wiertarkach wielowrzecionowych. W celu uzyskania podparcia w kierunku osiowym łożyska można montować z pierścieniem osadczym sprężynującym lub dosuwać do występu oporowego w otworze oprawy. Rowek pod pierścień osadczy w pierścieniu zewnętrznym pozwala na uzyskanie ekonomicznego łożyskowania zajmującego niewiele miejsca w kierunku osiowym (→ **ilustr. 27**). Odpowiednie pierścienie osadcze sprężynujące są wymienione w tabelach produktów.

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne serii NX mają tłoczoną stalową osłonę. Rozciąga się ona nad pierścieniem wewnętrznym łożyska kulkowego wzdłużnego i jest mocno przymocowana do łożyska igiełkowego poprzecznego. Ze względu na osłonę te łożyska są nierozłączne. Najczęściej łożyska tego typu są smarowane olejem, ponieważ w osłonie są otwory smarowe. Dlatego SKF dostarcza te łożyska bez wypełnienia smarem plastycznym.

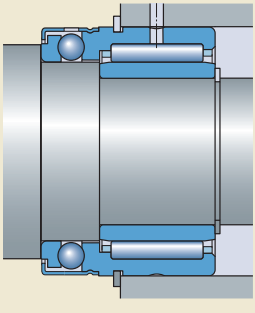
Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne serii NX z przyrostkiem Z w oznaczeniu (→ **ilustr. 28**) mają tłoczoną stalową osłonę bez otworów smarowych i powinny być smarowane smarem plastycznym.

Ilustr. 26



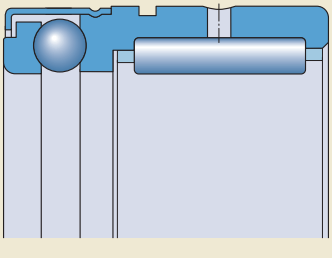
NX

Ilustr. 27



Łożysko serii NX zamontowane z użyciem pierścienia osadczego sprężynującego

Ilustr. 28



NX .. Z

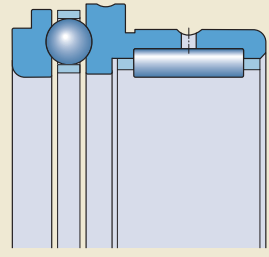
Seria NKX

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne serii NKX stanowią połączenie łożyska igiełkowego poprzecznego oraz łożyska kulkowego wzdłużnego ze złożeniem kulkowym wzdłużnym identycznym jak w łożyskach serii 511. Łożyska te umożliwiają pracę ze stosunkowo wysoką prędkością. Kołnierz na pierścieniu zewnętrznym ustala łożyska osiowo w jednym kierunku.

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne serii NKX (→ **ilustr. 29**) nie mają osłony nad łożyskiem kulkowym wzdłużnym. Dzięki temu zarówno złożenie kulek z koszykiem, jak i pierścień wewnętrzny łożyska wzdłużnego można zamontować niezależnie od reszty łożyska. Te łożyska, bez przyrostka Z w oznaczeniu, powinny być smarowane olejem zawsze, gdy jest to możliwe, ponieważ nie ma osłony, która utrzymuje smar w łożysku.

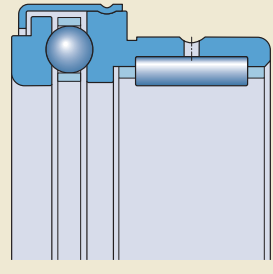
Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne serii NKX z przyrostkiem Z w oznaczeniu (→ **ilustr. 30**) mają tłoczoną stalową osłonę bez otworów smarowych. Stalowa osłona rozciąga się nad pierścieniem wewnętrznym łożyska kulkowego wzdłużnego. Jest ona mocno przymocowana do pierścienia zewnętrznego łożyska kulkowego wzdłużnego zintegrowanego z pierścieniem zewnętrznym łożyska igiełkowego. Ze względu na osłonę te łożyska są nierozłączne.

Ilustr. 29



NKX

Ilustr. 30



NKX .. Z

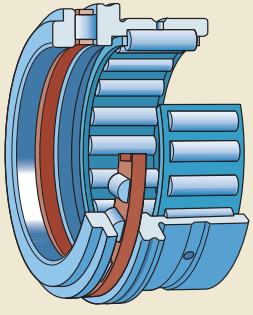
Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne

Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne SKF serii NKXR (→ **ilustr. 31**) łączą w sobie łożysko igiełkowe poprzeczne z łożyskiem walcowym wzdłużnym. Złożenie walcowe wzdłużne jest identyczne jak w łożyskach serii 811. Te łożyska zespolone są dostarczane bez pierścienia wewnętrznego. Jednak w przypadkach, w których nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału można stosować je w połączeniu z pierścieniem wewnętrznym (→ **ilustr. 32**). Odpowiednie pierścienie wewnętrzne są wymienione w tabelach produktów i należy je zamawiać osobno.

Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne serii NKXR są rozłączne. Zarówno złożenie wałeczków z koszykiem, jak i pierścień wewnętrzny łożyska wzdłużnego można zamontować niezależnie od reszty łożyska. Te łożyska, bez przyrostka Z w oznaczeniu, powinny być smarowane olejem zawsze, gdy jest to możliwe, ponieważ smarowanie olejowe ułatwia właściwy dopływ środka smarnego do łożyska.

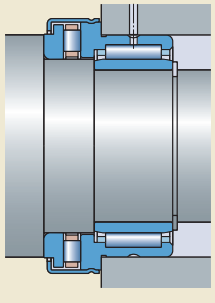
Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne z przyrostkiem Z w oznaczeniu (→ **ilustr. 33**) mają tłoczoną stalową osłonę bez otworów smarowych. Stalowa osłona rozciąga się nad pierścieniem wewnętrznym łożyska walcowego wzdłużnego. Jest ona mocno przymocowana do pierścienia zewnętrznego łożyska walcowego wzdłużnego zintegrowanego z pierścieniem zewnętrznym łożyska igiełkowego. Ze względu na osłonę te łożyska są nierozłączne.

Ilustr. 31

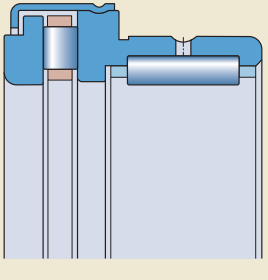


NKXR

Ilustr. 32



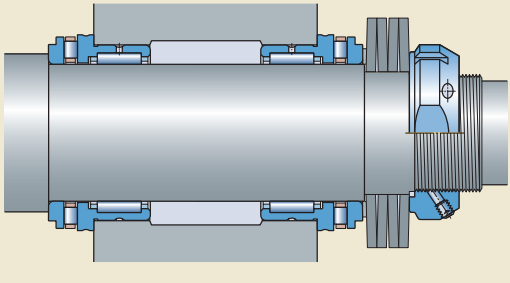
Ilustr. 33



NKXR .. Z

Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne mogą przenosić obciążenia osiowe działające w jednym kierunku i w konsekwencji ustalać wał tylko w jednym kierunku. Do podpierania krótkich wałów, w przypadku których zmiany długości wynikające z rozszerzalności cieplnej są stosunkowo niewielkie, można stosować dwa łożyska w układzie rozbieżnym (O) (→ **ilustr. 34**). W takich łożyskowaniach SKF zaleca sprężyste napinanie wstępne łożysk walcowych wzdłużnych za pomocą sprężyn talerzowych. To napięcie wstępne za pomocą sprężyn pomaga zapobiec wystąpieniu poślizgów wałeczków, gdy dojdzie do odciążenia jednego z łożysk wzdłużnych. Napięcie wstępne poprawia także osiągi łożysk i równocześnie zmniejsza poziom hałasu.

Ilustr. 34



NKXR, układ rozbieżny (O), łożyskowanie ze sprężynami talerzowymi

Elementy łożysk igiełkowych

Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych

Pierścienie wewnętrzne do łożysk igiełkowych są dostarczane przez SKF osobno. Te pierścienie są zwykle stosowane w połączeniu ze złożeniami igiełkowymi lub z łożyskami igiełkowymi cienkościennymi w łożyskowaniach, w których nie jest możliwe utwardzenie i wyszlifowanie wału. Pierścienie wewnętrzne są dostępne w dwóch następujących seriach:

- seria IR (→ **ilustr. 35**), z otworem smarowym lub bez otworu smarowego, z naddatkiem na obróbkę skrawaniem lub bez naddatku na obróbkę
- seria LR (→ **ilustr. 36**)

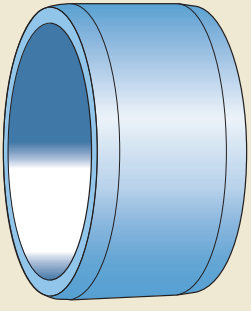
Pierścienie wewnętrzne obu serii są także dostępne z różnymi szerokościami. Szerokie pierścienie wewnętrzne umożliwiają większe przemieszczenie osiowe wału względem oprawy, w porównaniu do pierścieni wewnętrznych o standardowej szerokości. Stanowią one także doskonałą powierzchnię współpracującą dla warg uszczelnień stykowych (→ **ilustr. 9**, **strona 679**).

Niezależnie od tego czy pierścień jest osadzany z pasowaniem ciasnym czy luźnym, powinien on być ustalony z obu stron, aby uniknąć przemieszczenia osiowego. Jedna strona może być zabezpieczona przez występ oporowy. Do ustalenia pierścienia z drugiej strony można użyć pierścienia osadczego sprężynującego, pierścienia odległościowego lub nakrętki.

Seria IR

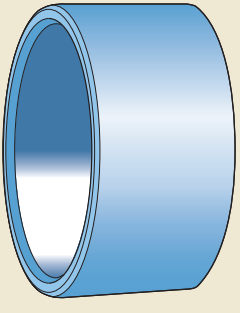
Pierścienie wewnętrzne serii IR, (→ **ilustr. 35**) standardowe pierścienie wewnętrzne do łożysk igiełkowych SKF, są produkowane z łożyskowej stali węglowo-chromowej. Pierścienie są utwardzane i szlifowane. Powierzchnia bieżni jest precyzyjnie szlifowana i ma sfazowania wprowadzające z obu stron. Sfazowania te ułatwiają montaż i chronią wargi uszczelnienia przed uszkodzeniem podczas montażu.

Ilustr. 35



IR

Ilustr. 36

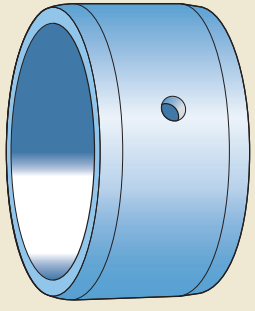


LR

Pierścienie wewnętrzne serii IR o niektórych wielkościach mają otwór smarowy (→ **ilustr. 37**). Są one identyfikowane za pomocą przyrostka IS1 w oznaczeniu. Pierścienie wewnętrzne z dodatkowymi otworami smarowymi są dostępne na specjalne zamówienie.

Także na specjalne zamówienie SKF może dostarczyć pierścienie wewnętrzne serii IR z wstępnie szlifowaną bieżnią i naddatkiem na obróbkę z. Te pierścienie wewnętrzne są identyfikowane za pomocą przyrostka VGS w oznaczeniu. Naddatek na obróbkę zależy od średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego i jest podany w **tabeli 2**. Te pierścienie mogą zostać wyszlifowane wykańczająco po ich zamontowaniu na wał w łożyskowaniach, gdzie wymagana jest wysoka dokładność obrotu.

Ilustr. 37



IR .. IS1

Seria LR

Pierścienie wewnętrzne serii LR (→ **ilustr. 36**, **strona 691**) są produkowane z łożyskowej stali węglowo-chromowej. Pierścienie są utwardzane a powierzchnie otworu i bieżni są szlifowane. Powierzchnie czołowe są toczone a krawędzie wygładzane. W przypadku zastosowań, w których szersze zakresy tolerancji bicia i szerokości nie mają większego znaczenia, pierścienie wewnętrzne serii LR mogą zostać użyte do stworzenia ekonomicznego łożyskowania.

Igiełki

Elementy toczne łożysk igiełkowych (igiełki) SKF są produkowane ze stali węglowo-chromowej. Igiełki mają twardość 58 do 65 HRC a ich powierzchnia jest precyzyjnie szlifowana. Przy użyciu igiełek można tworzyć łożyskowania z pełną ilością elementów tocznych do zastosowań o małej prędkości lub wykonujących ruchy oscylacyjne. Te zwarte łożyskowania mają bardzo wysoką nośność w porównaniu do łożysk z koszykiem i są tanie, pod warunkiem, że wał i otwór w oprawie mogą służyć jako bieżnie (→ *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach*, **strona 210**).

Aby uzyskać informacje potrzebne do projektowania łożyskowań z pełną ilością elementów tocznych lub obliczania danych dotyczących ich osiągów, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 2

Naddatek na obróbkę skrawaniem średnicy bieżni pierścienia wewnętrznego

Średnica bieżni F		**Naddatek na obróbkę** z	**Średnica wstępnie szlifowanej bieżni** F_{VGS}
ponad	do (wł.)		
mm		mm	mm
–	50	0,10	F_{VGS} = F + z (klasa tolerancji h7Ⓔ)
50	80	0,15	
80	180	0,20	
180	250	0,25	
250	315	0,30	
315	400	0,35	
400	500	0,40	

Koszyki

Łożyska igiełkowe SKF, zależnie od swojej konstrukcji, serii wymiarowej i wielkości, są wyposażone w jeden z koszyków przedstawionych w **tabeli 3** (→ **strona 694**). Koszyk standardowy nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

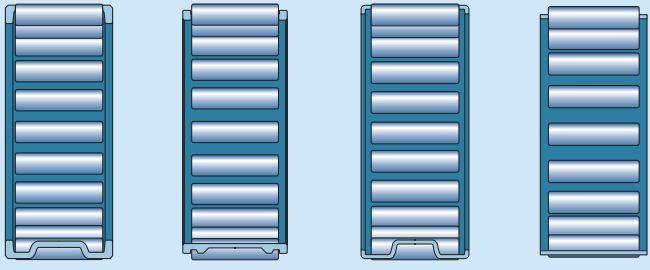
Łożyska igiełkowe dwurzędowe

Złożenia igiełkowe dwurzędowe mają koszyk dwurzędowy o takiej samej konstrukcji jak koszyk jednorzędowy (→ **ilustr. 1**, **strona 675**).

Inne łożyska igiełkowe dwurzędowe są wyposażone w dwa złożenia igiełkowe (→ **ilustr. 15**, **strona 681** i **ilustr. 16**, **strona 682**).

Koszyki do łożysk igiełkowych

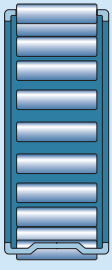
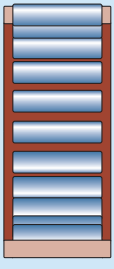
Koszyki do łożysk poprzecznych

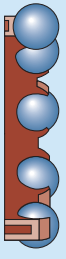


Charakterystyka koszyka				
Rodzaj koszyka	Typu klatkowego	Typu klatkowego	Typu klatkowego	Typu klatkowego
Materiał	Blacha stalowa lub stal obrabiana skrawaniem	Blacha stalowa lub stal obrabiana skrawaniem	Blacha stalowa	Blacha stalowa
Przyrostek	–	–	–	–
Rodzaje łożysk				
Złożenia igiełkowe	Standardowy	–	Standardowy	–
Łożyska igiełkowe cienkościenne	–	–	–	Standardowy
Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem	–	Standardowy	–	–
Łożyska igiełkowe nastawne	–	Standardowy	–	–
Łożysko igiełkowe / kulkowe skośne	–	Standardowy	–	–
Łożysko igiełkowe / kulkowe wzdłużne	–	Standardowy	–	–
Łożysko igiełkowe / walcowe wzdłużne	–	Standardowy	–	–

Tabela 3

Koszyki do łożysk wzdłużnych




Typu klatkowego	Typu klatkowego	Typu klatkowego	Typu zatrzaskowego	Typu klatkowego
Blacha stalowa lub stal obrabiana skrawaniem	Poliamid 66 (PA66) wzmocniony włóknem szklanym	Blacha stalowa	Poliamid 66 (PA66) wzmocniony włóknem szklanym	Poliamid 66 (PA66) wzmocniony włóknem szklanym
–	TN	–	–	–
–	Standardowy	–	–	–
–	Standardowy	–	–	–
Standardowy	Standardowy	–	–	–
Standardowy	–	–	–	–
Standardowy	–	–	Standardowy	–
Standardowy	Standardowy	Standardowy	–	–
Standardowy	–	–	–	Standardowy

Sposoby uszczelniania

SKF dostarcza niektóre łożyska igiełkowe w wersjach uszczelnionych z uszczelnieniami stykowymi (z jednej lub z obu stron) lub ze stalową osłoną. Asortyment łożysk uszczelnionych obejmuje następujące rodzaje łożysk:

- łożyska igiełkowe cienkościenne, uszczelnione z jednej lub z obu stron
- łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem serii (R)NA 49, uszczelnione z jednej lub z obu stron
- łożyska igiełkowe zespolone z przyrostkiem Z w oznaczeniu, stalowa osłona nad częścią z łożyskiem wzdłużnym

Łożyska uszczelnione dostarczane przez SKF są standardowo wypełnione wysokiej jakości smarem plastycznym, który ma dobre właściwości antykorozyjne (→ *Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych*, **strona 698**).

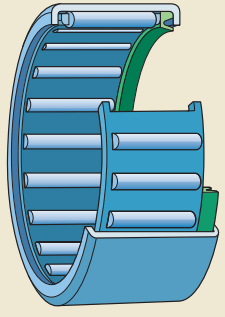
Oprócz uszczelnień zintegrowanych z łożyskiem SKF dostarcza także asortyment uszczelnień zewnętrznych, które mogą zostać użyte do łożyskowań z łożyskiem igiełkowym. Wszelkie dostępne odpowiednie uszczelnienia są wymienione w tabelach produktów. W celu uzyskania informacji na temat tych uszczelnień, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/seals.

Uszczelnione łożyska igiełkowe cienkościenne

Do łożyskowań, do których nie są dostępne wystarczająco skuteczne uszczelnienia lub nie mogą być one zastosowane ze względu na ograniczoną przestrzeń do zabudowy, SKF dostarcza niektóre łożyska igiełkowe cienkościenne z wbudowanymi uszczelnieniami. Obejmują one:

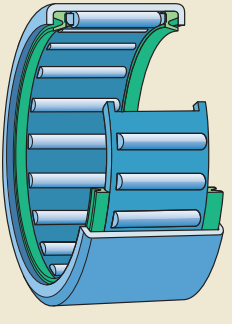
- łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe, uszczelnione z jednej strony, przyrostek RS w oznaczeniu (→ **ilustr. 38**), dostępne na wały o średnicy w zakresie od 8 do 50 mm
- łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe, uszczelnione z obu stron, przyrostek .2RS w oznaczeniu (→ **ilustr. 39**), dostępne na wały o średnicy w zakresie od 8 do 50 mm
- uszczelnione łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe, przyrostek RS w oznaczeniu (→ **ilustr. 40**), dostępne na wały o średnicy w zakresie od 10 do 25 mm

Ilustr. 38



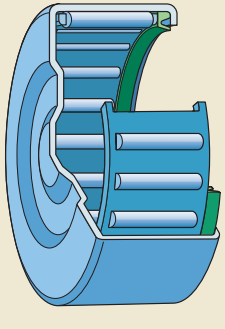
HK .. RS

Ilustr. 39



HK ...2RS

Ilustr. 40



BK .. RS

Te zintegrowane uszczelnienia stykowe są produkowane z poliuretanu (PUR), kauczuku fluorowego (FKM) lub z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR). W normalnych warunkach roboczych zastosowanie uszczelnionych łożysk igiełkowych cienkościennych jest bardzo ekonomicznym rozwiązaniem, w którym łożyska są chronione przed stałymi zanieczyszczeniami i wilgocią, a smar jest utrzymywany w łożysku.

Uszczelnione łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem serii (R)NA 49 są dostępne z uszczelnieniami stykowymi(→ **ilustr. 41**) z jednej lub z obu stron. Uszczelnienia z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) skutecznie utrzymują smar w łożysku i chronią przed zanieczyszczeniami.

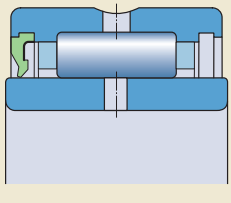
Pierścień wewnętrzny łożysk uszczelnionych jest o 1 mm szerszy niż pierścień zewnętrzny. To pozwala na utrzymanie skuteczności uszczelnień i upraszcza konstrukcję łożyskowania, nawet gdy dochodzi do niewielkich przemieszczeń osiowych.

OSTRZEŻENIE

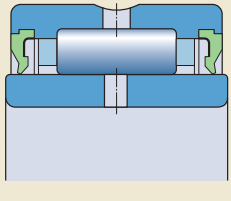
Uszczelnienia wykonane z kauczuku fluorowego (FKM) poddane działaniu otwartego ognia lub temperatur powyżej 300 °C (*570 °F*) stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają niebezpieczne nawet po ostygnięciu.

Postępuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa, z którymi możesz się zapoznać w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Ilustr. 41



NA 49 .. RS



NA 49 ...2RS

Łożyska igiełkowe zespolone, przyrostek Z w oznaczeniu

Łożyska igiełkowe zespolone z przyrostkiem Z w oznaczeniu mają tłoczoną stalową osłonę nad częścią z łożyskiem wzdłużnym. Osłona, która nie ma otworów smarowych, tworzy uszczelnienie szczelinowe utrzymujące smar w łożysku. Te łożyska są dostępne w następujących podstawowych konstrukcjach i seriach:

- łożysko igiełkowe / kulkowe wzdłużne, seria NX .. Z (→ **ilustr. 28**, **strona 687**) i NKX .. Z (→ **ilustr. 30**, **strona 688**)
- łożysko igiełkowe / walcowe wzdłużne, seria NKXR .. Z (→ **ilustr. 33**, **strona 689**)

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Łożyska igiełkowe z jednym lub z dwoma uszczelnieniami są dostarczane jako wypełnione smarem plastycznym. Część z łożyskiem wzdłużnym łożysk igiełkowych zespolonych z przyrostkiem Z w oznaczeniu, jest także nasmarowana. Łożyska są fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości odpowiednią ilością wysokiej jakości smaru plastycznego.

Dzięki napełnieniu stosunkowo dużą ilością smaru łożyska te mogą pracować przez długi czas, zanim zaistnieje konieczność dosmarowania. SKF zaleca smar SKF LGWA 2, jeśli zachodzi potrzeba dosmarowania łożysk.

Parametry techniczne smaru stosowanego do początkowego wypełnienia łożysk oraz smarów zalecanych do dosmarowywania są podane w **tabeli 4**.

Tabela 4

Parametry techniczne smarów plastycznych do uszczelnionych łożysk igiełkowych

Seria łożyska	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C					
Smar do początkowego wypełnienia łożysk		Mydło kompleksu litu	Mineralny	2	160	15,5
LGWA 2		Mydło kompleksu litu	Mineralny	2	185	15
	–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Cechy konstrukcyjne umożliwiające dosmarowywanie

Zależnie od konstrukcji i wielkości, SKF dostarcza łożyska igiełkowe z różnymi cechami konstrukcyjnymi umożliwiającymi skuteczne smarowanie i dosmarowywanie.

Łożyska igiełkowe cienkościenne

Wszystkie łożyska igiełkowe cienkościenne są standardowo dostarczane przez SKF z jednym otworem smarowym w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 8**, **strona 678**).

Na specjalne zamówienie SKF może dostarczyć dowolne łożysko igiełkowe cienkościenne o średnicy wewnętrznej pod wałeczkami $F_w \geq 7$ mm z otworem smarowym w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 42**).

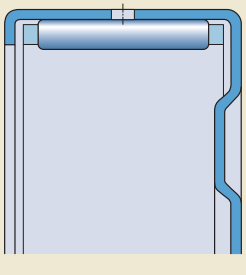
Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem

Wszystkie łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, o średnicy zewnętrznej $D \geq 19$ mm (F, $F_w \geq 12$ mm) mają pierścieniowy rowek i, w zależności od wielkości łożyska, jeden lub więcej otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 14**, **strona 681**).

Uszczelnione łożyska igiełkowe mają jeden otwór smarowy w pierścieniu wewnętrznym (→ **ilustr. 41**, **strona 697**).

Łożyska dwurzędowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży także mają pierścieniowy rowek i jeden otwór smarowy w pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 15**, **strona 681**). W celu umożliwienia skutecznego smarowania łożysk igiełkowych dwurzędowych bez obrzeży i z pierścieniem wewnętrznym, SKF dostarcza niektóre wielkości łożysk tego typu w wersji z jednym otworem smarowym w pierścieniu wewnętrznym. Te łożyska nie są identyfikowane za pomocą przyrostka w oznaczeniu, ale są wyróżnione w tabelach produktów za pomocą przypisu.

Ilustr. 42



Łożyska igiełkowe zespolone

Łożysko igiełkowe we wszystkich łożyskach zespolonych ma pierścieniowy rowek i jeden otwór smarowy w pierścieniu zewnętrznym.

Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek serii NX bez przyrostka Z w oznaczeniu mają osłonę z otworami smarowymi nad częścią z łożyskiem wzdłużnym (→ **ilustr. 24**, **strona 686**). Najczęściej łożyska tego typu są smarowane olejem, dlatego SKF dostarcza je bez wypełnienia smarem plastycznym.

Dane techniczne łożysk

	Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)
Normy wymiarowe	ISO 3030, gdy $F_w \leq 100$ mm, jeżeli wymiary są znormalizowane
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	• igiełki: ISO 3096 Klasa 2 (klasa G2) – tolerancja średnicy każdej grupy wymiarowej wynosi 2 µm – standardowe i specjalne grupy wymiarowe (→ **tabela 5**, **strona 707**) – specjalne grupy wymiarowe muszą być określane przy zamawianiu • U: ISO 3030, jeżeli wymiary są znormalizowane (–0,2/–0,8 mm)
Luz roboczy	Zakres od C2 do Normalnego, jeżeli: • wyposażone w igiełki ze standardowej grupy wymiarowej (→ **tabela 5**, **strona 707**) • stosowane są zalecane tolerancje bieżni (→ **tabela 10**, **strona 709**) • normalne warunki pracy
Luz wewnętrzny	Specjalne zakresy: (→ **tabela 12**, **strona 709**)
Niewspółosiowość	≈ 1 minuta kątowa
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między wałem i oprawą jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych ...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online"...

	Łożyska igiełkowe cienkościenne
	Wymiary główne: ISO 3245, jeżeli wymiary są znormalizowane
	ISO 3245, jeżeli wymiary są znormalizowane • F_w: ≈ w granicach F8 (→ **tabela 6**, **strona 707**) Pomiar F_w: – łożysko musi być wciśnięte w cienkościenny sprawdzian pierścieniowy, średnica otworu jest wymieniona w **tabeli 6** (→ **strona 707**) – sprawdź odchyłkę F_w za pomocą trzpienia pomiarowego • C: 0/–0,3 mm Dokładność wymiarowa może zostać sprawdzona tylko, gdy łożyska są zamontowane.
	Zakres od C2 do C3, jeżeli stosowane są zalecane tolerancje (→ **tabela 15**, **strona 716**)
	–
	≈ 1 minuta kątowa
	... na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.
	... w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.
	... pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Dane techniczne łożysk, kontynuacja

	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 1206 dla łożysk serii (R)NA 48, (R)NA 49 i (R)NA 69
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa Normalna P5 lub P6 na specjalne zamówienie • F_w F6 (→ **tabela 7**, **strona 708**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk i kiedy igiełki stykają się z bieżnią pierścienia zewnętrznego. Zawężona tolerancja dla średnicy wewnętrznej pod wałeczkami na specjalne zamówienie (przyrostek H w oznaczeniu, za którym są podawane dwie liczby identyfikujące granice tolerancji, jak np. H+24+20)
	ISO 492 (→ **tabela 3** do **5**, **strony 137** do **139**)
Luz roboczy	**Łożyska bez pierścienia wewnętrznego** Odpowiednie zakresy (→ **tabela 11**, **strona 709**) jeżeli: • stosowane są zalecane klasy tolerancji wału • tolerancja otworu w oprawie nie ciaśniejsza niż K7Ⓔ
Luz wewnętrzny	Normalny (łożyska bez pierścienia wewnętrznego) Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C3 lub C4 Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 13**, **strona 710**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Niewspółosiowość	≈ 1 minuta kątowa
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między wałem i oprawą jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych ...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online"...

	Łożyska igiełkowe nastawne
	d, D: ISO 15 D ≤ 47 mm → ciąg średnic 0 D ≥ 55 mm → ciąg średnic 9
	• Klasa Normalna dla pierścienia wewnętrznego i pierścienia zewnętrznego z kulistą powierzchnią zewnętrzną • Wymiar C zewnętrznej tulei z tłoczonej blachy stalowej: ± 0,5 mm • F_w: F6 (→ **tabela 7**, **strona 708**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk i kiedy igiełki stykają się z bieżnią pierścienia zewnętrznego.
	Łożyska bez pierścienia wewnętrznego Zakres od C2 do C3, jeżeli stosowane są zalecane tolerancje (→ **tabela 15**, **strona 716**)
	≤ 3° niewspółosiowość statyczna Bez niewspółosiowości dynamicznej
	... na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.
	... w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.
	... pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Dane techniczne łożysk, kontynuacja

	Łożyska igiełkowe zespolone Część z łożyskiem wzdłużnym Łożysko kulkowe skośne
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15 – seria wymiarowa 59, oprócz następujących parametrów pierścienia wewnętrznego łożysk serii NKIB 59: • zwiększona szerokość z jednej strony • nieznacznie większa średnica otworu węższej części
Tolerancje	Klasa Normalna, oprócz szerokości kompletnego pierścienia wewnętrznego w łożyskach serii NKIB 59 : 0/–0,3 mm
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Wartości: Łożyska poprzeczne → ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**) Łożyska wzdłużne → ISO 199 (→ **tabela 10**, **strona 144**)
Luz roboczy	–
Luz wewnętrzny	Normalny (łożyska z pierścieniem wewnętrznym) Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C3 lub C4 Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 13**, **strona 710**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Niewspółosiowość	Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między wałem i oprawą jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych ...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" ...

	Łożysko kulkowe wzdłużne	Łożysko walcowe wzdłużne
	Wymiary główne: DIN 5429-1, oprócz łożysk serii NX i NX .. Z, które nie są znormalizowane.	Wymiary główne: DIN 5429-1
	• D: Klasa Normalna • F_w: F6 (→ **tabela 7**, **strona 708**) • d: E8 (→ **tabela 7**, **strona 708**) • C: 0/–0,25 mm • C_1 (dotyczy tylko serii NKX i NKX .. Z): 0/–0,2 mm	
	Łożyska bez pierścienia wewnętrznego Zakres nieznacznie mniejszy niż dla luzu Normalnego, jeżeli stosowane są zalecane tolerancje (→ **tabela 17**, **strona 717**)	
	Nie tolerują żadnej niewspółosiowości kątowej między wałem i oprawą lub między wałem i powierzchniami podparcia osiowego w oprawie.	
	... na łożysko. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.	
	... w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
	... pod adresem skf.com/bearingcalculator.	

Dane techniczne łożysk, kontynuacja

	Elementy łożysk igiełkowych	
	Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych	Igiełki
Normy wymiarowe	–	ISO 3096, oprócz RN-2x6.3 BF/G2, których wymiary nie są znormalizowane
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	**Seria IR** Klasa Normalna **Seria LR** • F: h6 • B: h12 • d: K6 Wartości: (→ **tabela 8**, **strona 708**)	ISO 3096 Klasa 2 dla igiełek z czołami płaskimi Dostępne tolerancje (→ **tabela 9**, **strona 708**)
	Wartości: ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**)	
Luz roboczy	Zależy od rodzaju łożyska, z którym pierścień wewnętrzny jest połączony.	–
Luz wewnętrzny	Zależy od rodzaju łożyska, z którym pierścień wewnętrzny jest połączony.	–

Tabela 5

Grupy wymiarowe igiełek

Rodzaj grupy wymiarowej	Odchyłki
–	µm
Standardowe grupy wymiarowe	0/–2 –1/–3 –2/–4 –3/–5 –4/–6 –5/–7
Specjalne grupy wymiarowe (na specjalne zamówienie)	–6/–8 –7/–9 –8/–10 –9/–11

Tabela 6

Tolerancje dla łożysk igiełkowych cienkościennych

Łożysko		Sprawdzian pierścieniowy	Ochyłki od nominalnej	
Średnica wewnętrzna F_w	Średnica zewnętrzna D	Średnica otworu (zmierzona)	średnicy wewnętrznej górna	dolna
mm		mm	µm	
3	6,5	6,484	+24	+6
4	8	7,984	+28	+10
5	9	8,984	+28	+10
6	10	9,984	+28	+10
7	11	10,980	+31	+13
8	12	11,980	+31	+13
9	13	12,980	+31	+13
10	14	13,980	+31	+13
12	16	15,980	+34	+16
12	18	17,980	+34	+16
13	19	18,976	+34	+16
14	20	19,976	+34	+16
15	21	20,976	+34	+16
16	22	21,976	+34	+16
17	23	22,976	+34	+16
18	24	23,976	+34	+16
20	26	25,976	+41	+20
22	28	27,976	+41	+20
25	32	31,972	+41	+20
28	35	34,972	+41	+20
30	37	36,972	+41	+20
32	39	38,972	+50	+25
35	42	41,972	+50	+25
40	47	46,972	+50	+25
45	52	51,967	+50	+25
50	58	57,967	+50	+25
55	63	62,967	+60	+30
60	68	67,967	+60	+30

Tabela 7

Klasy tolerancji ISO

Średnica nominalna ponad	do (wł.)	E8Ⓔ Odchyłka górna	dolna	F6Ⓔ Odchyłka górna	dolna
mm		µm		µm	
–	3	–	–	+12	+6
3	6	–	–	+18	+10
6	10	+47	+25	+22	+13
10	18	+59	+32	+27	+16
18	30	+73	+40	+33	+20
30	50	+89	+50	+41	+25
50	80	+106	+60	+49	+30
80	120	–	–	+58	+36
120	180	–	–	+68	+43
180	250	–	–	+79	+50
250	315	–	–	+88	+56
315	400	–	–	+98	+62
400	500	–	–	+108	+68

Tabela 8

Klasy tolerancji ISO dla pierścieni wewnętrznych serii LR

Wymiar nominalny ponad	do (wł.)	h6Ⓔ Ochyłki górna	dolna	h12Ⓔ Ochyłki górna	dolna	K6Ⓔ Ochyłki górna	dolna
mm		µm		µm		µm	
6	10	0	–9	–	–	+2	–7
10	18	0	–11	0	–180	+2	–9
18	30	0	–13	0	–210	+2	–11
30	50	0	–16	0	–250	+3	–13
50	80	0	–19	–	–	–	–

Tabela 9

Dokładność wymiarowa i kształtowa igiełek SKF, klasa G2

Średnica D_w Odchyłka górna	dolna	Tolerancja grupy wymiarowej	Odchyłki graniczne grupy wymiarowej	Okrągłość (maks. odchyłka kołowości zgodnie z ISO 3069)	Długość L_w Klasa tolerancji
µm					–
0	–10	2	0/–2 –1/–3 –2/–4 –3/–5 –4/–6 –5/–7 –6/–8 –7/–9 –8/–10	1	h13Ⓔ

Zalecane odchyłki średnicy są w zakresie od 0 do –7 µm.
Igiełki należące do poszczególnych grup wymiarowych są pakowane osobno, a na opakowaniach wyszczególnia się odchyłki graniczne grupy wymiarowej, np. N/M2 lub M2/M4, gdzie M oznacza minus, a N oznacza zero. Dla igiełki o średnicy nominalnej 2 mm i odchyłek granicznych grupy wymiarowej M2/M4, rzeczywista średnica wynosi od 1,998 mm do 1,996 mm.

Tabela 10

Klasy tolerancji bieżni dla złożeń igiełkowych

Wał Średnica nominalna		**Klasy tolerancji oprawa/wał**[1] **dla uzyskania luzu roboczego w zakresie**		
ponad	do (wł.)	dolnym	średnim	górnym
mm		–		
–	**80**	G6/j5 H6/h5	G6/h5 H6/g5	G6/g6 H6/f6
80	**120**	G6/h5	G6/g5	G6/f6
120	**–**	G6/h5 –	G6/g5 H6/f5	G6/f6 H6/e6

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Tabela 11

Klasy tolerancji wału dla łożysk igiełkowych z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez pierścienia wewnętrznego

Nominalna średnica wewnętrzna F_w		**Klasy tolerancji wału**[1] **dla bieżni na wale, które dadzą luz roboczy w zakresie**		
ponad	do (wł.)	dolnym	średnim	górnym
mm		–		
–	**65**	k5	h5	g6
65	**80**	k5	h5	f6
80	**160**	k5	g5	f6
160	**180**	k5	g5	e6
180	**200**	j5	g5	e6
200	**250**	j5	f6	e6
250	**315**	h5	f6	e6
315	**400**	g5	f6	d6

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak h7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Tabela 12

Schemat montażu - przykład

Złożenie igiełkowe: K 16×22×12
Średnica otworu oprawy: 22H6Ⓔ [mm], odchyłki 0/+13 µm
Średnica wału: 16h5Ⓔ [mm], odchyłki 0/–8 µm

Średnica wału Grupa odchyłek	**Średnica otworu oprawy** Grupy odchyłek							
	0 do +3		+3 do +6		+6 do +9		+9 do +13	
	Odchyłki graniczne grupy wymiarowej igiełek	Luz wewnętrzny promieniowy	Odchyłki graniczne grupy wymiarowej igiełek	Luz wewnętrzny promieniowy	Odchyłki graniczne grupy wymiarowej igiełek	Luz wewnętrzny promieniowy	Odchyłki graniczne grupy wymiarowej igiełek	Luz wewnętrzny promieniowy
µm	µm							
0 do –3					–5/–7	18–24	–3/–5	17–24
–3 do –6			–5/–7	18–24	–3/–5 –4/–6	17–25	–2/–4	18–25
–6 do –8	–5/–7 –6/–8	18–25	–3/–5 –4/–6	17–24	–2/–4 –3/–5	18–25	0/–2 –1/–3	17–25

Luz wewnętrzny należy obliczać z wykorzystaniem średniej wartości zakresu odpowiadającego grupie wymiarowej igiełek, np. –6 µm dla grupy wymiarowej –5 do –7 µm.

Tabela 13

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk igiełkowych

Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy							
		C2		Normalny		C3		C4	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm							
–	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460

Obciążenia

	Złożenia igiełkowe	Łożyska igiełkowe cienkościenne[1)]	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem	Łożyska igiełkowe nastawne
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	F_{rm} = 0,02 C Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.			
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_r$			
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_r$			
Symbole	C = nominalna nośność dynamiczna [kN] (→ **tabele produktów**) F_r = obciążenie promieniowe [kN] F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] s_0 = statyczny współczynnik bezpieczeństwa			

[1)] SKF zaleca stosowanie statycznego współczynnika bezpieczeństwa $s_0 \geq 3$, tj. $s_0 = C_0/P_0 \geq 3$.

Obciążenia, kontynuacja

	Łożyska igiełkowe zespolone Część z łożyskiem wzdłużnym Łożysko kulkowe skośne	Łożysko kulkowe wzdłużne
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{am} = 0{,}25 \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$	$F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$
	Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak ...	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_a$ F_a nie może przekraczać 0,25 F_r.	$P = F_a$
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_a$ F_a nie może przekraczać 0,25 F_r.	$P_0 = F_a$

Trwałość łożyska igiełkowego porzecznego i łożyska wzdłużnego należy obliczać oddzielnie.

	Łożysko walcowe wzdłużne	**Symbole**
	$F_{am} = 0{,}0005\ C_0 + A \left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$	A = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**) C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**) d_m = średnica średnia łożyska [mm] = 0,5 (d + D) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_{am} = minimalne obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] n = prędkość obrotowa [obr/min] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
	... nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.	
	$P = F_a$	
	$P_0 = F_a$	

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk igiełkowych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i elementów tocznych
- koszyki
- uszczelnienia
- pierścienie gniazd
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i elementy toczne

Łożyska igiełkowe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Pierścienie łożyskowe i elementy toczne są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C *(250 °F)*.

Łożyska igiełkowe cienkościenne są stabilizowane cieplnie do co najmniej 140 °C *(285 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i elementy toczne. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień jest zależna od materiału, z jakiego są wykonane:

- uszczelnienia z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR):
  –40 do + 100 °C *(–40 do +210 °F)*
  Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.
- uszczelnienia z poliuretanu (PUR):
  –30 do +100 °C *(–20 do +210 °F)*
- uszczelnienia z kauczuku fluorowego (FKM):
  –30 do +200 °C *(–20 do +390 °F)*

Pierścienie gniazd

Dopuszczalna temperatura robocza dla pierścieni gniazd zamocowanych do łożysk igiełkowych nastawnych wynosi od –30 do +100 °C *(–20 do +210 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smaru stosowanego w uszczelnionych łożyskach igiełkowych są przedstawione w **tabeli 4** (→ **strona 698**) a dla smaru w łożyskach igiełkowych cienkościennych z pełną liczbą igiełek w **tabeli 1** (→ **strona 679**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Konstrukcja łożyskowań

Wymiary występów oporowych

Złożenia igiełkowe

Złożenia igiełkowe powinny być prowadzone osiowo przez dokładnie toczone i polerowane powierzchnie na przylegających elementach maszyny. W przypadku pracy z dużymi prędkościami powierzchnie te należy utwardzać i szlifować. Odpowiednie średnice występów oporowych są podane w **tabeli 14**.

Należy unikać przerw w powierzchniach przylegających elementów maszyny. W przypadku mniej wymagających zastosowań można stosować pierścienie osadcze sprężynujące. Między pierścieniem osadczym sprężynującym i złożeniem igiełkowym należy umieścić pierścień pośredni, np. w postaci stalowej podkładki sprężystej.

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, bez obrzeży

Koszyk łożyska igiełkowego bez obrzeży powinien być prowadzony osiowo przez dokładnie

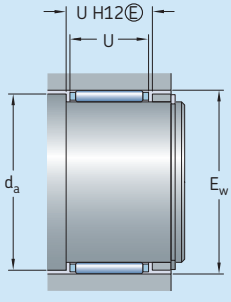
toczone i polerowane powierzchnie na przylegających elementach maszyny. Odpowiednie średnice występów oporowych są podane w tabelach produktów.

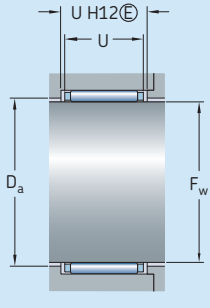
Łożyska igiełkowe zespolone

Średnica powierzchni podparcia łożyska wzdłużnego w oprawie powinna być przynajmniej o 0,5 mm większa niż wielkość D_1 lub D_2 (→ **ilustr. 43**). Wartości dla średnic D_1 i D_2 dla łożysk igiełkowych / kulkowych wzdłużnych oraz łożysk igiełkowych / walcowych wzdłużnych są podane w tabelach produktów.

Tabela 14

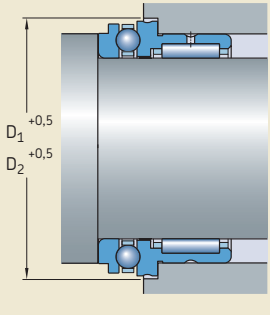
Wymiary występów oporowych dla złożeń igiełkowych





Złożenie igiełkowe Średnica wewnętrzna F_w		**Występ oporowy na wale** d_a	**Występ oporowy w oprawie** D_a
ponad	do (wł.)		
mm		mm	mm
–	25	E_w – 0,3	F_w + 0,4
25	65	E_w – 0,5	F_w + 0,5
65	–	E_w – 1	F_w + 1

Ilustr. 43



Tolerancje wału i oprawy

W zamieszczonych poniżej tabelach są przedstawione klasy tolerancji potrzebne do uzyskania właściwych pasowań i odpowiednich luzów roboczych (→ *Luz roboczy*, **strona 700**) dla następujących rodzajów łożysk igiełkowych:

- łożyska igiełkowe cienkościenne
- łożyska igiełkowe z pierścieniami wewnętrznym i zewnętrznym wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem
- łożyska igiełkowe nastawne
- łożyska igiełkowe zespolone

Tolerancje bieżni na wałach i w oprawach dla złożeń igiełkowych oraz tolerancje bieżni na wałach dla łożysk igiełkowych z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez pierścienia wewnętrznego, znacznie wpływają na luz roboczy w łożysku i w związku z tym są przedstawione przy temacie *Luz roboczy* (→ **strona 700**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych tolerancji, patrz *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach* (→ **strona 210**).

Łożyska igiełkowe cienkościenne

W **tabeli 15** są przedstawione odpowiednie klasy tolerancji dla otworu oprawy i dla wału dla łożysk igiełkowych cienkościennych z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego.

Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem

W **tabeli 16** są przedstawione odpowiednie klasy tolerancji dla wału dla łożysk igiełkowych z pierścieniami wewnętrznym i zewnętrznym wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem.

Zalecane pasowania w oprawie dla łożysk igiełkowych z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem są przedstawione w **tabelach 4** i **5** (→ **strona 174** i **175**).

Tabela 15

Klasy tolerancji wału i oprawy dla łożysk igiełkowych cienkościennych i dla łożysk igiełkowych nastawnych

Materiał oprawy[2]	Klasy tolerancji[1]		
	Gniazdo w otworze oprawy[3]	Bieżnia na wale	Gniazdo pierścienia wewnętrznego na wale
Stal, żeliwo szare	N6 N7	h5 h6	k5 j6
Stop metali lekkich	R6 R7	h5 h6	k5 j6

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[2] W przypadku łożysk igiełkowych cienkościennych montowanych w oprawach, które nie są sztywne, tolerancja wału dająca wymagany luz promieniowy musi być ustalona na zasadzie prób i błędów.
[3] Dokładność geometryczna zgodnie z ISO 1101 dla otworu oprawy łożysk igiełkowych cienkościennych musi odpowiadać klasie tolerancji IT5/2.

Tabela 16

Klasy tolerancji wału dla łożysk igiełkowych z pierścieniami wewnętrznym i zewnętrznym wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem na wałach pełnych

Warunki pracy	Średnica wału	Klasy tolerancji[1]
–	mm	–
Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego lub kierunek obciążenia nieokreślony		
Niskie i zmienne obciążenia (P ≤ 0,05 C)	≤ 10 > 10 do 25 > 25 do 100	k5 k6 m6
Normalne i wysokie obciążenia (0,05 C < P ≤ 0,1 C)	≤ 25 > 25 do 60 > 60 do 100 > 100 do 400	k5 m6 n6 p6[2]
Wysokie i bardzo wysokie obciążenia (P > 0,1 C)	> 50 do 100 > 100 do 200 > 200	n6[2] p6[2] r6[2]
Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego		
Wymagany łatwy przesuw osiowy pierścienia wewnętrznego na wale		g6
Łatwy przesuw osiowy pierścienia wewnętrznego na wale nie jest wymagany		h6

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak h7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[2] Może zachodzić konieczność stosowania łożysk z luzem promieniowym większym niż Normalny.

Łożyska igiełkowe nastawne

W **tabeli 15** są przedstawione odpowiednie klasy tolerancji dla otworu oprawy i dla wału dla łożysk igiełkowych nastawnych z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego.

Łożyska igiełkowe zespolone

W **tabeli 17** są przedstawione odpowiednie klasy tolerancji dla otworu oprawy i dla wału dla łożysk igiełkowych zespolonych z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego.

Oprócz pasowania ciasnego na wale i w oprawie konieczne jest ustalanie osiowe pierścieni łożyskowych za pomocą występu oporowego na wale lub pierścienia ustalającego.

Tabela 17

Klasy tolerancji wału i oprawy dla łożysk igiełkowych zespolonych

Część z łożyskiem wzdłużnym	**Klasy tolerancji**[1] Gniazdo w otworze oprawy	Gniazdo na wale (bieżnia i gniazdo pierścienia wewnętrznego)
Łożysko kulkowe skośne	M6	k5
Łożysko kulkowe wzdłużne	K6[2]	k5
Łożysko walcowe wzdłużne	K6[2]	k5

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[2] W przypadku sztywnych łożyskowań SKF zaleca klasę tolerancji otworu oprawy M6Ⓔ.

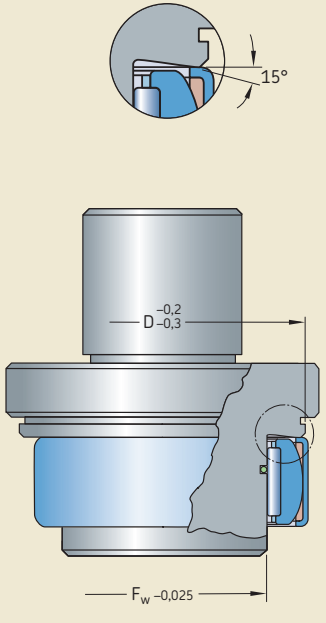
Montaż

Łożyska igiełkowe cienkościenne i łożyska igiełkowe nastawne powinny zostać wciśnięte w otwór oprawy przy użyciu wspornika montażowego (→ **ilustr. 44**). Łożysko można utrzymywać na wsporniku montażowym w łatwy sposób, stosując do tego celu pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym. Tłoczona powierzchnia czołowa powinna opierać się o kołnierz wspornika montażowego.

Należy zachować szczególną ostrożność, aby podczas wciskania tulei łożyska w oprawę nie doprowadzić do jej zukosowania lub przechylenia. Mogłoby to doprowadzić do uszkodzenia igiełek i bieżni.

W przypadku łożysk smarowanych smarem plastycznym, łożysko należy wypełnić smarem przed montażem.

Ilustr. 44



Zabudowa parami w zespołach

Jeżeli zespoły igiełek lub łożyska mają być zamontowane bezpośrednio obok siebie, obciążenie powinno być równo rozłożone na oba zespoły igiełek lub łożyska. Dlatego należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- Łożyskowania wykorzystujące jedynie igiełki powinny zawierać igiełki z tej samej grupy wymiarowej.
- Złożenia igiełek z koszykiem powinny zawierać igiełki z tej samej grupy wymiarowej.
- Łożyska igiełkowe cienkościenne powinny mieć takie same odchyłki nominalnej średnicy wewnętrznej F_w.

Dostawa igiełek o tej samej średnicy nominalnej może obejmować opakowania zawierające igiełki należące do jednej lub do różnych grup wymiarowych. Odchyłki graniczne grupy wymiarowej są wydrukowane na opakowaniu.

W przypadku złożeń igiełkowych odchyłka od wymiarów nominalnych zamontowanych igiełek jest wydrukowana na opakowaniu.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat grup wymiarowych i średnicy wewnętrznej, patrz *Tolerancje* (→ **strona 700**).

6

System oznaczania



Przedrostki

R	Łożysko bez pierścienia wewnętrznego

Oznaczenie podstawowe

BK	Łożysko igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe
HK	Łożysko igiełkowe cienkościenne przelotowe
HN	Łożysko igiełkowe cienkościenne przelotowe, z pełną liczbą igiełek
IR	Pierścień wewnętrzny łożyska igiełkowego
K	Złożenie igiełkowe (złożenie igiełek z koszykiem)
LR	Pierścień wewnętrzny łożyska igiełkowego
NA 48	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym
NA 49	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym
NA 69	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym
NAO	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, bez obrzeży, z pierścieniem wewnętrznym
NK	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego
NKI	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym
NKIA 59	Łożysko igiełkowe / kulkowe skośne
NKIB 59	Łożysko igiełkowe / kulkowe skośne
NKIS	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym
NKS	Łożysko igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem, z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego
NKX	Łożysko igiełkowe / kulkowe wzdłużne
NKXR	Łożysko igiełkowe / walcowe wzdłużne
NX	Łożysko igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek
PNA	Łożysko igiełkowe nastawne
RN	Igiełka

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

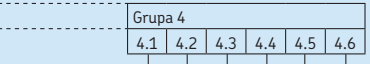
BF	Igiełki z czołami płaskimi
D	Odbiegająca od wykonania standardowego lub zmodyfikowana konstrukcja wewnętrzna z identycznymi wymiarami głównymi. Przyrostek zwykle kasowany po określonym okresie przejściowym, ale może być przypisany do określonej konstrukcji/serii wymiarowej łożyska. Przykład: K 40x45x17 D (Złożenie igiełkowe z koszykiem podwójnym dzielonym)
DS	Pojedyncze dzielone złożenie igiełek z koszykiem
EGS	Pierścień wewnętrzny z niekierunkowo szlifowaną bieżnią
VGS	Pierścień wewnętrzny z wstępnie szlifowaną bieżnią i naddatkiem na obróbkę

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

RS	Uszczelnienie stykowe z jednej strony łożyska igiełkowego cienkościennego (NBR lub FKM lub PUR) lub łożyska z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem (NBR)
.2RS	Uszczelnienie stykowe z obu stron łożyska igiełkowego cienkościennego (NBR lub FKM lub PUR) lub łożyska z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem (NBR)
Z	Łożyska igiełkowe zespolone, fabrycznie wypełnione smarem łożysko wzdłużne, z osłoną bez otworów smarowych nad średnicą zewnętrzną
ZW	Złożenie igiełkowe dwurzędowe (koszyk dwurzędowy)

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

TN	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym



Grupa 4.6: Inne warianty

VG052 Koszyk pojedynczy dzielony z polieterosulfonu (PES)

Grupa 4.5: Smarowanie

AS.. Pierścień zewnętrzny z otworem smarowym (otworami smarowymi), następująca potem liczba określa ilość otworów
ASR.. Pierścień zewnętrzny z pierścieniowym rowkiem i otworem smarowym (otworami smarowymi), następująca potem liczba określa ilość otworów
IS.. Pierścień wewnętrzny z otworem smarowym (otworami smarowymi), następująca potem liczba określa ilość otworów
ISR.. Pierścień wewnętrzny z pierścieniowym rowkiem i otworem smarowym (otworami smarowymi), następująca potem liczba określa ilość otworów
SM.. Specjalny smar plastyczny, dwie następujące potem liczby identyfikują smar

Grupa 4.4: Stabilizacja

S0 Łożyska stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 150 °C *(300 °F)*
S1 Łożyska stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 200 °C *(390 °F)*
S2 Łożyska stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 250 °C *(480 °F)*
S3 Łożyska stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 300 °C *(570 °F)*

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

..S Łożyska dopasowane w zespoły dla równomiernego rozkładu obciążenia. Poprzedzająca liczba określa ilość łożysk, np. NK 50/25 TN/2S

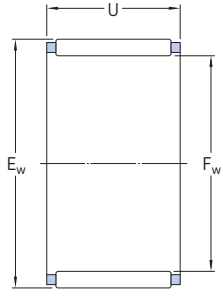
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

/SORT.. Klasa tolerancji igiełek zastosowanych w złożeniu igiełek z koszykiem, następujące potem liczby określają rzeczywiste odchyłki graniczne w µm, np. /SORT-2-4
CN Luz wewnętrzny promieniowy Normalny; przyrostek stosowany tylko w połączeniu z dodatkową literą wskazującą na zawężony lub przesunięty zakres luzu
H Zawężony zakres luzu odpowiadający górnej połowie podstawowego zakresu luzu
L Zawężony zakres luzu odpowiadający dolnej połowie podstawowego zakresu luzu
M Zawężony zakres luzu odpowiadający dwóm środkowym ćwiartkom podstawowego zakresu luzu
P Przesunięty zakres luzu obejmujący górną połowę podstawowego zakresu luzu oraz dolną połowę następnego większego zakresu luzu
R Zakres luzu Normalnego zgodny z wycofaną normą DIN 620-4:1982
Powyższe litery H, L, M i P są również stosowane wraz z oznaczeniami klas luzu C2, C3, C4
C2 Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3 Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny
C4 Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C3
G2 Igiełka zgodna z ISO 3096 Klasa 2
H.. Łożysko bez pierścienia wewnętrznego, o zawężonej tolerancji średnicy wewnętrznej (pod wałeczkami), następujące potem liczby określają granice zakresu tolerancji w µm, np. H+27+20.
M../M.. Tolerancja średnicy igiełek, np. M2/M4 wskazuje na zakres tolerancji średnicy –2 do –4 µm
N/M.. Tolerancja średnicy igiełek, np. N/M2 wskazuje na zakres tolerancji średnicy 0 do –2 µm.
P5 Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
P6 Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P6
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
P6CNR P6 + CNR

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)

F_w **3 – 22** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
3	5	7	1,51	1,34	0,134	40 000	45 000	0,3	**K 3x5x7 TN**	–
	5	9	1,68	1,53	0,153	40 000	45 000	0,4	**K 3x5x9 TN**	–
	6	7	1,42	1,02	0,104	38 000	43 000	0,4	**K 3x6x7 TN**	–
4	7	7	1,72	1,32	0,137	36 000	43 000	0,5	**K 4x7x7 TN**	–
	7	10	2,29	1,9	0,204	36 000	43 000	0,7	**K 4x7x10 TN**	–
5	8	8	2,29	2	0,212	36 000	40 000	0,7	**K 5x8x8 TN**	–
	8	10	2,92	2,7	0,29	36 000	40 000	0,9	**K 5x8x10 TN**	–
6	9	8	2,55	2,36	0,25	34 000	38 000	0,8	**K 6x9x8 TN**	–
	9	10	3,3	3,2	0,345	34 000	38 000	1,1	**K 6x9x10 TN**	–
	10	13	3,69	3,15	0,36	34 000	38 000	1,9	**K 6x10x13 TN**	G 6x10x2 S
7	9	7	1,68	1,83	0,19	34 000	38 000	0,6	**K 7x9x7 TN**	–
	10	8	2,81	2,75	0,29	32 000	36 000	0,9	**K 7x10x8 TN**	–
	10	10	3,58	3,75	0,415	32 000	36 000	1	**K 7x10x10 TN**	–
8	11	8	3,03	3,1	0,335	32 000	36 000	1	**K 8x11x8 TN**	–
	11	10	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	1,2	**K 8x11x10 TN**	–
	11	13	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	1,7	**K 8x11x13 TN**	–
	12	10	4,84	4,75	0,54	30 000	34 000	2	**K 8x12x10 TN**	G 8x12x3
9	12	10	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	1,5	**K 9x12x10 TN**	–
	12	13	5,72	7,2	0,815	30 000	34 000	2,1	**K 9x12x13 TN**	–
10	13	10	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	1,6	**K 10x13x10 TN**	–
	13	13	5,94	8	0,9	28 000	32 000	2,3	**K 10x13x13 TN**	–
	13	16	6,82	9,5	1,08	28 000	32 000	2,9	**K 10x13x16 TN**	–
	14	10	5,61	6,1	0,695	28 000	32 000	2,5	**K 10x14x10 TN**	G 10x14x3
	14	13	7,21	8,5	0,98	28 000	32 000	4,6	**K 10x14x13 TN**	G 10x14x3
	16	12	7,65	7,2	0,85	28 000	32 000	5,5	**K 10x16x12 TN**	–
12	15	10	4,73	6,2	0,695	26 000	30 000	2,9	**K 12x15x10 TN**	–
	15	13	6,16	8,65	0,98	26 000	30 000	2,3	**K 12x15x13 TN**	–
	16	13	7,65	9,5	1,1	26 000	30 000	3,6	**K 12x16x13 TN**	G 12x16x3
	17	13	9,13	10,4	1,22	26 000	30 000	4,9	**K 12x17x13 TN**	–
	18	12	9,52	10	1,18	26 000	30 000	6	**K 12x18x12 TN**	G/SD 12x18x3

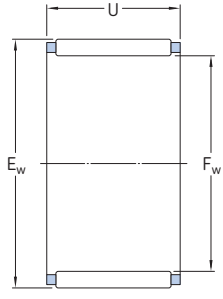
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
14	18	10	6,93	8,65	1	24 000	28 000	4	**K 14x18x10**	–
	18	13	7,92	10,2	1,18	24 000	28 000	6,5	**K 14x18x13**	–
	18	15	9,13	12,5	1,46	24 000	28 000	5	**K 14x18x15 TN**	–
	18	17	10,5	14,6	1,7	24 000	28 000	8	**K 14x18x17**	–
	20	12	9,9	10,6	1,25	24 000	28 000	8,5	**K 14x20x12**	G/SD 14x20x3
15	18	17	7,65	12,2	1,4	24 000	28 000	4,6	**K 15x18x17 TN**	–
	19	10	7,21	9,3	1,08	24 000	28 000	5	**K 15x19x10**	–
	19	13	8,25	11,2	1,29	24 000	28 000	7	**K 15x19x13**	–
	19	17	10,8	15,6	1,86	24 000	28 000	9,5	**K 15x19x17**	–
	20	13	9,52	11,6	1,34	24 000	26 000	7	**K 15x20x13**	–
	21	15	13,8	16,3	2	24 000	26 000	11	**K 15x21x15**	G/SD 15x21x3
	21	21	18,7	24,5	3	24 000	26 000	17	**K 15x21x21**	G/SD 15x21x3
16	20	10	7,48	10	1,16	24 000	26 000	5,5	**K 16x20x10**	–
	20	13	8,58	12	1,37	24 000	26 000	7,5	**K 16x20x13**	–
	20	17	11,2	17	2	24 000	26 000	10	**K 16x20x17**	–
	22	12	11	12,5	1,5	22 000	26 000	10	**K 16x22x12**	G/SD 16x22x3
	22	16	14,2	17,6	2,12	22 000	26 000	12	**K 16x22x16**	G/SD 16x22x3
	22	20	17,6	22,8	2,8	22 000	26 000	17	**K 16x22x20**	G/SD 16x22x3
	24	20	20,5	23,6	2,9	22 000	24 000	22	**K 16x24x20**	G/SD 16x24x3
17	21	10	7,81	10,8	1,22	22 000	26 000	5,5	**K 17x21x10**	–
	21	13	10,1	14,6	1,73	22 000	26 000	6,5	**K 17x21x13**	–
	21	17	11,7	18,3	2,12	22 000	26 000	9,5	**K 17x21x17**	–
18	22	10	8,09	11,4	1,32	22 000	24 000	6	**K 18x22x10**	–
	22	13	8,8	12,9	1,5	22 000	24 000	8	**K 18x22x13**	–
	22	17	11,7	18,3	2,16	22 000	24 000	11	**K 18x22x17**	–
	24	12	12,1	15	1,8	20 000	24 000	12	**K 18x24x12**	G/SD 18x24x3
	24	13	12,5	15,3	1,86	20 000	24 000	13	**K 18x24x13**	G/SD 18x24x3
	24	20	19,4	27	3,25	20 000	24 000	18	**K 18x24x20**	G/SD 18x24x3
	25	22	22	29	3,55	20 000	24 000	23	**K 18x25x22**	–
19	23	13	9,13	13,7	1,6	20 000	24 000	8	**K 19x23x13**	–
	23	17	12,1	19,3	2,28	20 000	24 000	11	**K 19x23x17**	–
20	24	10	8,58	12,9	1,46	20 000	22 000	6,5	**K 20x24x10**	–
	24	13	9,52	14,6	1,66	20 000	22 000	9	**K 20x24x13**	–
	24	17	12,5	20,8	2,4	20 000	22 000	12	**K 20x24x17**	–
	26	12	12,8	16,3	1,96	19 000	22 000	11	**K 20x26x12**	G/SD 20x26x4
	26	13	13,8	18	2,16	19 000	22 000	12	**K 20x26x13**	G/SD 20x26x4
	26	17	18,3	26	3,2	19 000	22 000	16	**K 20x26x17**	G/SD 20x26x4
	26	20	20,1	29	3,6	19 000	22 000	19	**K 20x26x20**	G/SD 20x26x4
	28	16	19	22,4	2,7	18 000	20 000	20	**K 20x28x16**	G/SD 20x28x4
	28	20	22,9	28,5	3,45	18 000	20 000	27	**K 20x28x20**	G/SD 20x28x4
	28	25	29,2	39	4,9	18 000	20 000	32	**K 20x28x25**	G/SD 20x28x4
	30	30	34,1	41,5	5,2	17 000	20 000	49	**K 20x30x30**	–
21	25	13	9,68	15,3	1,76	19 000	22 000	9	**K 21x25x13**	–
22	26	10	8,8	13,7	1,56	18 000	20 000	7,5	**K 22x26x10**	–
	26	13	10,1	16,3	1,86	18 000	20 000	9,5	**K 22x26x13**	–
	26	17	13,2	22,8	2,7	18 000	20 000	12	**K 22x26x17**	–
	28	17	18,3	27	3,25	17 000	20 000	18	**K 22x28x17**	G/SD 22x28x4
	29	15,8	19,4	25,5	3,05	17 000	19 000	16	**K 22x29x16**	–
	30	15	19	23,6	2,8	17 000	19 000	18	**K 22x30x15 TN**	G/SD 22x30x4
	32	24	31,9	40	4,9	16 000	18 000	43	**K 22x32x24**	–

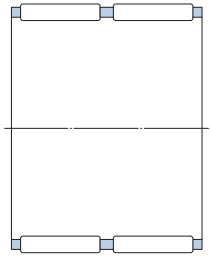
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)

F_w **23 – 45** mm



K



K .. ZW

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
23	35	16	24,2	23,2	2,9	15 000	17 000	29	**K 23x35x16 TN**	–
24	28	10	9,35	15	1,73	17 000	19 000	8,5	**K 24x28x10**	–
	28	13	10,6	18	2,08	17 000	19 000	10	**K 24x28x13**	–
	28	17	14	25,5	3	17 000	19 000	13	**K 24x28x17**	–
	30	17	18,7	27,5	3,4	16 000	18 000	19	**K 24x30x17**	–
	30	31	26,4	43	5,3	16 000	18 000	32	**K 24x30x31 ZW**	–
25	29	10	9,52	15,6	1,8	16 000	18 000	8,5	**K 25x29x10**	–
	29	13	10,8	18,6	2,16	16 000	18 000	11	**K 25x29x13**	–
	29	17	14,2	26,5	3,1	16 000	18 000	14	**K 25x29x17**	–
	30	17	17,9	30,5	3,6	16 000	18 000	16	**K 25x30x17**	–
	30	20	20,9	36,5	4,4	16 000	18 000	18	**K 25x30x20**	–
	30	26	20,5	36	4,15	16 000	18 000	19	**K 25x30x26 ZW**	–
	31	17	18,7	28,5	3,45	16 000	18 000	19	**K 25x31x17**	–
	31	21	23,3	38	4,75	16 000	18 000	20	**K 25x31x21**	–
	32	16	19,8	27,5	3,35	15 000	17 000	21	**K 25x32x16**	G 25x32x4
	33	20	27,5	38	4,65	15 000	17 000	33	**K 25x33x20**	G/SD 25x33x4
	33	24	31,9	47,5	5,85	15 000	17 000	39	**K 25x33x24**	G/SD 25x33x4
	35	30	44,6	62	7,8	15 000	17 000	65	**K 25x35x30**	G/SD 25x35x4
26	30	13	11,2	19,6	2,28	16 000	18 000	11	**K 26x30x13**	–
	30	17	14,7	27,5	3,25	16 000	18 000	15	**K 26x30x17**	–
	30	22	15,1	29	3,35	16 000	18 000	12	**K 26x30x22 ZW**	–
28	33	13	14,7	24,5	2,85	14 000	16 000	13	**K 28x33x13**	–
	33	17	19	33,5	4,05	14 000	16 000	17	**K 28x33x17**	–
	34	17	20,9	33,5	4,15	14 000	16 000	24	**K 28x34x17**	–
	35	16	20,5	30	3,55	14 000	16 000	24	**K 28x35x16**	G/SD 28x35x4
	35	18	22,9	34,5	4,15	14 000	16 000	27	**K 28x35x18**	G/SD 28x35x4
	40	25	42,9	55	6,95	13 000	15 000	70	**K 28x40x25**	–

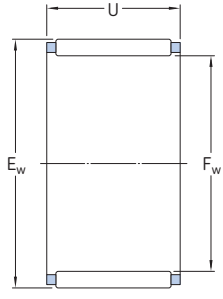
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
30	34	13	11,9	22	2,55	14 000	15 000	14	**K 30x34x13**	–
	35	13	15,1	25,5	3	13 000	15 000	14	**K 30x35x13**	–
	35	17	18,7	34	4,05	13 000	15 000	19	**K 30x35x17**	–
	35	27	29,2	60	7,35	13 000	15 000	30	**K 30x35x27**	–
	37	16	22	33,5	4	13 000	15 000	27	**K 30x37x16**	G/SD 30x37x4
	37	18	25,1	39	4,65	13 000	15 000	30	**K 30x37x18**	G/SD 30x37x4
	40	18	30,3	40	4,9	12 000	14 000	48	**K 30x40x18**	G/SD 30x40x4
	40	30	46,8	69,5	8,65	12 000	14 000	73	**K 30x40x30**	G/SD 30x40x4
32	37	13	14,7	25,5	3	13 000	14 000	18	**K 32x37x13**	–
	37	17	19	35,5	4,25	13 000	14 000	19	**K 32x37x17**	–
	37	27	28,6	60	7,35	13 000	14 000	30	**K 32x37x27**	–
	38	20	25,1	45	5,6	12 000	14 000	30	**K 32x38x20**	–
	39	16	22,9	35,5	4,25	12 000	14 000	37	**K 32x39x16**	–
	39	18	25,5	41,5	5	12 000	14 000	31	**K 32x39x18**	–
	40	25	35,8	58,5	7,2	12 000	14 000	49	**K 32x40x25**	–
	40	42	48,4	83	10,2	12 000	14 000	77	**K 32x40x42 ZWTN**	–
	46	32	62,7	83	10,4	11 000	13 000	119	**K 32x46x32**	–
35	40	13	15,4	28	3,25	12 000	13 000	19	**K 35x40x13**	–
	40	17	19,8	39	4,65	12 000	13 000	21	**K 35x40x17**	–
	40	25	28,1	60	7,35	12 000	13 000	31	**K 35x40x25**	–
	40	27	23,8	49	6	12 000	13 000	39	**K 35x40x27 TN**	–
	42	16	23,3	37,5	4,5	11 000	13 000	34	**K 35x42x16**	G/SD 35x42x4
	42	18	26,4	44	5,3	11 000	13 000	34	**K 35x42x18**	G/SD 35x42x4
	42	20	29,2	50	6	11 000	13 000	37	**K 35x42x20**	G/SD 35x42x4
	42	30	37,4	68	8,5	11 000	13 000	67	**K 35x42x30**	G/SD 35x42x4
	45	20	35,2	50	6,2	11 000	12 000	56	**K 35x45x20**	G/SD 35x45x4
	45	30	50,1	80	10	11 000	12 000	80	**K 35x45x30**	G/SD 35x45x4
37	42	17	21,6	43	5,2	11 000	13 000	22	**K 37x42x17**	–
38	43	17	19,8	39	4,65	11 000	12 000	29	**K 38x43x17**	–
	43	27	30,3	68	8,3	11 000	12 000	43	**K 38x43x27**	–
	46	20	34,1	57	6,95	10 000	12 000	47	**K 38x46x20**	–
	46	32	52,3	100	12,5	10 000	12 000	76	**K 38x46x32**	–
39	44	26	26	57	6,7	10 000	12 000	45	**K 39x44x26 ZW**	–
40	45	13	16,8	32,5	3,8	10 000	12 000	18	**K 40x45x13**	–
	45	17	20,5	41,5	5	10 000	12 000	31	**K 40x45x17**	–
	45	27	31,4	73,5	9	10 000	12 000	46	**K 40x45x27**	–
	47	18	28,6	50	6,1	10 000	11 000	39	**K 40x47x18**	G/SD 40x47x4
	47	20	31,4	57	6,95	10 000	11 000	42	**K 40x47x20**	G/SD 40x47x4
	48	20	34,7	58,5	7,35	10 000	11 000	49	**K 40x48x20**	–
42	47	13	17,2	33,5	4	10 000	11 000	18	**K 42x47x13**	–
	47	17	20,9	43	5,2	10 000	11 000	32	**K 42x47x17**	–
	47	30	31,9	76,5	9	10 000	11 000	54	**K 42x47x30 ZW**	–
	50	20	33,6	57	7,1	9 500	11 000	53	**K 42x50x20**	–
43	48	17	20,9	43	5,2	9 500	11 000	30	**K 43x48x17**	–
	48	27	31,9	76,5	9,3	9 500	11 000	50	**K 43x48x27**	–
45	50	17	21,6	46,5	5,6	9 000	10 000	34	**K 45x50x17**	–
	50	27	33	81,5	10	9 000	10 000	52	**K 45x50x27**	–
	52	18	30,3	57	6,95	9 000	10 000	42	**K 45x52x18**	G/SD 45x52x4
	53	20	37,4	68	8,3	9 000	10 000	55	**K 45x53x20**	–
	53	21	36,9	67	8,3	9 000	10 000	60	**K 45x53x21**	–
	53	28	49,5	98	12,2	9 000	10 000	81	**K 45x53x28**	–
	59	18	44	53	6,55	8 500	9 500	72	**K 45x59x18 TN**	–
	59	32	69,3	102	12,9	8 500	9 500	148	**K 45x59x32**	–

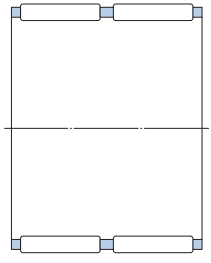
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)

F_w **47 – 155** mm



K



K .. ZW

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
47	52	17	22,4	49	6	9 000	10 000	35	**K 47x52x17**	–
	52	27	33,6	83	10,2	9 000	10 000	51	**K 47x52x27**	–
50	55	13,5	17,6	36,5	4,3	8 500	9 500	30	**K 50x55x13.5**	–
	55	17	23,8	55	6,55	8 500	9 500	35	**K 50x55x17**	–
	55	20	25,5	60	7,2	8 500	9 500	43	**K 50x55x20**	–
	55	30	37,4	98	12	8 500	9 500	65	**K 50x55x30**	–
	57	18	31,9	64	7,8	8 000	9 000	47	**K 50x57x18**	–
	58	20	34,1	62	7,65	8 000	9 000	75	**K 50x58x20**	G/SD 50x58x4
	58	25	41,8	81,5	10,2	8 000	9 000	90	**K 50x58x25**	G/SD 50x58x4
52	57	12	17,2	36,5	4,3	8 000	9 000	24	**K 52x57x12**	–
55	60	20	27	67	8,15	7 500	8 500	40	**K 55x60x20**	–
	60	27	35,8	96,5	12	7 500	8 500	60	**K 55x60x27**	–
	60	30	39,6	108	13,4	7 500	8 500	71	**K 55x60x30**	–
	62	18	34,1	71	8,5	7 500	8 500	52	**K 55x62x18**	–
	63	20	38	75	9,15	7 500	8 500	67	**K 55x63x20**	G 55x63x5
	63	25	49,5	104	12,9	7 500	8 500	80	**K 55x63x25**	G 55x63x5
	63	32	59,4	129	16,3	7 500	8 500	102	**K 55x63x32**	G 55x63x5
58	65	18	33,6	71	8,65	7 000	8 000	52	**K 58x65x18**	–
	65	36	47,3	108	12,9	7 000	8 000	127	**K 58x65x36 ZW**	–
60	65	20	28,1	72	8,8	7 000	8 000	52	**K 60x65x20**	–
	65	30	41,3	116	14,3	7 000	8 000	77	**K 60x65x30**	–
	66	33	44	112	13,7	7 000	8 000	104	**K 60x66x33 ZW**	–
	66	40	55	150	18,6	7 000	8 000	116	**K 60x66x40 ZW**	–
	68	20	41,8	86,5	10,6	6 700	7 500	71	**K 60x68x20**	–
	68	23	47,3	102	12,5	6 700	7 500	94	**K 60x68x23**	–
	68	25	51,2	112	14	6 700	7 500	89	**K 60x68x25**	–
	68	30	42,9	88	10,6	6 700	7 500	129	**K 60x68x30 ZW**	–
	75	42	112	196	25	6 300	7 500	240	**K 60x75x42**	–
62	70	40	62,7	146	18	6 700	7 500	174	**K 62x70x40 ZW**	–

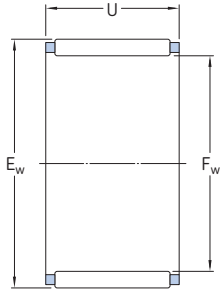
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		g	–	–
64	70	16	26,4	60	7,35	6 300	7 500	53	**K 64x70x16**	–
65	70	20	29,2	76,5	9,3	6 300	7 500	56	**K 65x70x20**	–
	70	30	41,8	125	15,3	6 300	7 500	83	**K 65x70x30**	–
	73	23	44	95	11,6	6 300	7 000	108	**K 65x73x23**	–
	73	30	53,9	125	15,6	6 300	7 000	141	**K 65x73x30**	–
68	74	20	33,6	83	10,4	6 000	7 000	71	**K 68x74x20**	–
	74	30	44,6	118	15	6 000	7 000	100	**K 68x74x30**	–
	74	35	46,8	125	15,3	6 000	7 000	120	**K 68x74x35 ZW**	–
70	76	20	34,1	86,5	10,6	6 000	6 700	71	**K 70x76x20**	–
	76	30	50,1	140	17,6	6 000	6 700	110	**K 70x76x30**	–
	78	30	57,2	137	17	6 000	6 700	148	**K 70x78x30**	G 70x78x5
72	80	20	39,6	85	10,6	5 600	6 300	98	**K 72x80x20**	–
73	79	20	35,2	90	11,2	5 600	6 300	75	**K 73x79x20**	–
75	81	20	35,8	93	11,6	5 600	6 300	79	**K 75x81x20**	–
	81	30	50,1	143	18	5 600	6 300	114	**K 75x81x30**	–
	83	23	47,3	110	13,7	5 300	6 300	124	**K 75x83x23**	–
	83	30	59,4	143	18	5 300	6 300	147	**K 75x83x30**	–
	83	35	60,5	146	18	5 300	6 300	182	**K 75x83x35 ZW**	–
	83	40	69,3	176	22	5 300	6 300	211	**K 75x83x40 ZW**	–
80	86	20	36,9	98	12,2	5 300	6 000	60	**K 80x86x20**	–
	88	30	68,2	176	22	5 000	6 000	138	**K 80x88x30**	–
	88	40	72,1	193	23,6	5 000	6 000	227	**K 80x88x40 ZW**	–
	88	46	84,2	232	28,5	5 000	6 000	260	**K 80x88x46 ZW**	–
85	92	20	42,9	108	13,2	4 800	5 600	102	**K 85x92x20**	–
90	97	20	42,9	114	13,7	4 500	5 300	109	**K 90x97x20**	–
	98	27	58,3	150	18,6	4 500	5 300	150	**K 90x98x27**	–
	98	30	64,4	173	21,6	4 500	5 300	172	**K 90x98x30**	–
95	103	30	66	180	22,8	4 300	5 000	165	**K 95x103x30**	–
	103	40	79,2	228	28,5	4 300	5 000	266	**K 95x103x40 ZW**	–
100	107	21	45,7	127	15,3	4 000	4 800	120	**K 100x107x21**	–
	108	27	55	143	17,6	4 000	4 800	185	**K 100x108x27**	–
	108	30	67,1	190	23,6	4 000	4 800	180	**K 100x108x30**	–
105	112	21	45,7	129	15,3	4 000	4 500	129	**K 105x112x21**	–
110	117	24	53,9	160	18,6	3 800	4 300	172	**K 110x117x24**	–
	118	30	73,7	220	26,5	3 800	4 300	217	**K 110x118x30**	–
115	123	27	60,5	170	20	3 600	4 000	200	**K 115x123x27**	–
120	127	24	56,1	176	20,4	3 400	4 000	165	**K 120x127x24**	–
125	133	35	82,5	260	30,5	3 200	3 800	275	**K 125x133x35**	–
130	137	24	58,3	186	21,2	3 200	3 600	170	**K 130x137x24**	–
135	143	35	88	290	33,5	3 000	3 400	300	**K 135x143x35**	–
145	153	26	70,4	224	25	2 800	3 200	262	**K 145x153x26**	–
150	160	46	140	475	53	2 800	3 000	570	**K 150x160x46**	–
155	163	26	72,1	236	25,5	2 600	3 000	265	**K 155x163x26**	–

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.1 Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)

F_w **160 – 265** mm

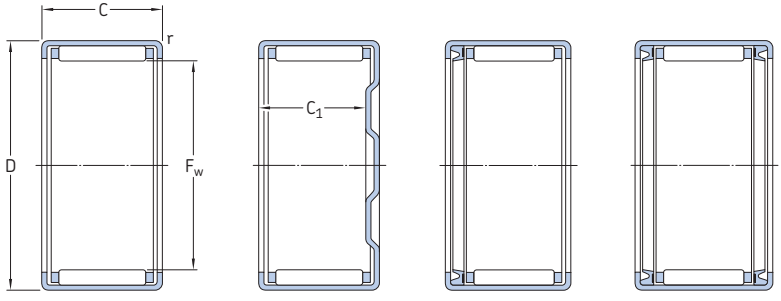


Wymiary główne			**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenie**
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
160	170	46	145	510	56	2 600	2 800	550	**K 160x170x46**
165	173	26	76,5	265	28,5	2 400	2 800	320	**K 165x173x26**
175	183	32	95,2	355	37,5	2 400	2 600	400	**K 175x183x32**
185	195	37	123	425	45	2 200	2 400	607	**K 185x195x37**
195	205	37	125	450	46,5	2 000	2 400	620	**K 195x205x37**
210	220	42	147	560	57	1 900	2 200	740	**K 210x220x42**
220	230	42	151	585	58,5	1 800	2 000	790	**K 220x230x42**
240	250	42	157	630	62	1 700	1 900	850	**K 240x250x42**
265	280	50	242	850	83	1 500	1 700	1 810	**K 265x280x50**

6.1

6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne

F_w **3 – 9** mm



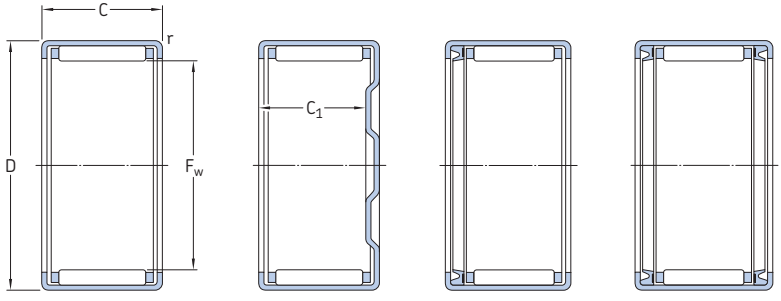
HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
3	6,5	6	1,23	0,88	0,088	24 000	26 000	1	**HK 0306 TN**
	6,5	6	1,23	0,88	0,088	24 000	26 000	1	**BK 0306 TN**
4	8	8	1,76	1,37	0,14	22 000	26 000	2	**HK 0408**
	8	8	1,76	1,37	0,14	22 000	26 000	2,1	**BK 0408**
5	9	9	2,38	2,08	0,22	22 000	24 000	2	**HK 0509**
	9	9	2,38	2,08	0,22	22 000	24 000	2,1	**BK 0509**
6	10	6	1,72	1,29	0,132	20 000	22 000	1,5	**HK 0606**
	10	8	2,01	1,73	0,18	20 000	22 000	2,1	**HK 0608**
	10	9	2,81	2,7	0,285	20 000	22 000	2,5	**HK 0609**
	10	9	2,81	2,7	0,285	20 000	22 000	2,6	**BK 0609**
7	11	9	3,03	3,05	0,325	20 000	22 000	2,6	**HK 0709**
	11	9	3,03	3,05	0,325	20 000	22 000	2,9	**BK 0709**
8	12	8	2,7	2,75	0,285	19 000	22 000	2,7	**HK 0808**
	12	8	4,84	6,95	0,75	16 000	19 000	3	**HN 0808**
	12	8	2,7	2,75	0,285	19 000	22 000	3	**BK 0808**
	12	10	3,69	4,05	0,44	19 000	22 000	3	**HK 0810**
	12	10	2,7	2,75	0,285	–	13 000	3	**HK 0810 RS**
	12	10	3,69	4,05	0,44	19 000	22 000	3,4	**BK 0810**
	12	12	3,69	4,05	0,44	–	13 000	3,1	**HK 0812 RS**
	12	12	2,7	2,75	0,285	–	13 000	3,3	**HK 0812.2RS**
9	13	8	3,52	3,9	0,415	18 000	20 000	3	**HK 0908**
	13	10	4,13	4,8	0,53	18 000	20 000	4	**HK 0910**
	13	10	4,13	4,8	0,53	18 000	20 000	4,3	**BK 0910**
	13	12	5,12	6,4	0,72	18 000	20 000	4,6	**HK 0912**
	13	12	5,12	6,4	0,72	18 000	20 000	4,9	**BK 0912**

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
3	–	0,3	–	–
	5,2	0,3	–	–
4	–	0,4	–	G 4x8x2 S
	6,4	0,3	–	G 4x8x2 S
5	–	0,4	–	G 5x9x2 S
	7,4	0,4	–	G 5x9x2 S
6	–	0,4	–	G 6x10x2 S
	–	0,4	–	G 6x10x2 S
	–	0,4	–	G 6x10x2 S
	7,4	0,4	–	G 6x10x2 S
7	–	0,4	–	G 7x11x2 S
	7,4	0,4	–	G 7x11x2 S
8	–	0,4	–	G 8x12x3
	–	0,4	–	–
	6,4	0,4	–	G 8x12x3
	–	0,4	IR 5x8x12	G 8x12x3
	–	0,4	–	–
	8,4	0,4	IR 5x8x12	G 8x12x3
	–	0,4	–	–
	–	0,4	–	–
9	–	0,4	–	G 9x13x3
	–	0,4	–	G 9x13x3
	8,4	0,4	–	G 9x13x3
	–	0,4	IR 6x9x12	G 9x13x3
	10,4	0,4	IR 6x9x12	G 9x13x3

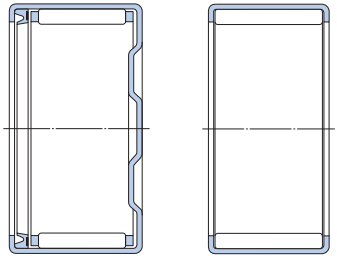
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w **10 – 14** mm



HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
10	14	10	4,29	5,3	0,57	18 000	20 000	4,1	**HK 1010**
	14	10	6,82	11,4	1,27	14 000	18 000	4,6	**HN 1010**
	14	10	4,29	5,3	0,57	18 000	20 000	4,3	**BK 1010**
	14	12	5,39	6,95	0,78	18 000	20 000	4,8	**HK 1012**
	14	12	4,29	5,3	0,57	–	12 000	4,2	**HK 1012 RS**
	14	12	3,19	3,55	0,365	–	12 000	4,3	**HK 1012.2RS**
	14	12	5,39	6,95	0,78	18 000	20 000	5	**BK 1012**
	14	12	4,29	5,3	0,57	–	12 000	4,3	**BK 1012 RS**
	14	14	4,29	5,3	0,57	–	12 000	4,6	**HK 1014.2RS**
	14	15	6,6	9	1,02	18 000	20 000	6	**HK 1015**
	14	15	6,6	9	1,02	18 000	20 000	6,2	**BK 1015**
12	16	10	4,84	6,4	0,71	16 000	18 000	4,6	**HK 1210**
	16	10	7,48	13,7	1,53	13 000	17 000	5,3	**HN 1210**
	16	10	4,84	6,4	0,71	16 000	18 000	5,2	**BK 1210**
	18	12	6,27	7,35	0,85	16 000	18 000	9	**HK 1212**
	18	12	9,52	15,3	1,76	13 000	17 000	10,5	**HN 1212**
	18	12	6,27	7,35	0,85	16 000	18 000	10	**BK 1212**
	18	14	6,27	7,35	0,85	–	10 000	10	**HK 1214 RS**
	16	14	4,84	6,4	0,71	–	10 000	8	**HK 1214.2RS**
	18	16	6,27	7,35	0,85	–	10 000	11	**HK 1216.2RS**
13	19	12	6,6	8	0,915	16 000	17 000	10	**HK 1312**
	19	12	6,6	8	0,915	16 000	17 000	11	**BK 1312**
14	20	12	6,82	8,65	0,98	15 000	17 000	10,5	**HK 1412**
	20	12	10,5	17,6	2,04	12 000	15 000	12	**HN 1412**
	20	12	6,82	8,65	0,98	15 000	17 000	12	**BK 1412**
	20	14	6,82	8,65	0,98	–	9 500	12	**HK 1414 RS**
	20	14	6,82	8,65	0,98	–	9 500	13	**BK 1414 RS**
	20	16	6,82	8,65	0,98	–	9 500	13	**HK 1416.2RS**

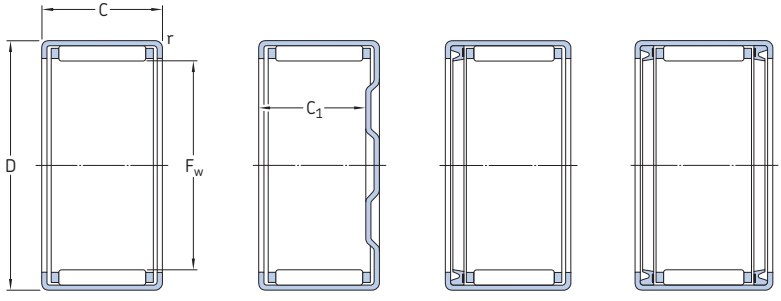


BK .. RS HN

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
10	–	0,4	LR/IR 7x10x10.5	G 10x14x3
	–	0,4	LR/IR 7x10x10.5	G 10x14x3
	8,4	0,4	LR/IR 7x10x10.5	G 10x14x3
	–	0,4	IR 7x10x12	G 10x14x3
	–	0,4	–	–
	–	0,4	–	–
	10,4	0,4	IR 7x10x12	G 10x14x3
	10,4	0,4	–	–
	–	0,4	–	–
	–	0,4	IR 7x10x16	G 10x14x3
	13,4	0,4	IR 7x10x16	G 10x14x3
12	–	0,4	LR/IR 8x12x10.5	G 12x16x3
	–	0,4	LR/IR 8x12x10.5	G 12x16x3
	8,4	0,4	LR/IR 8x12x10.5	G 12x16x3
	–	0,8	LR/IR 8x12x12.5	G/SD 12x18x3
	–	0,8	LR/IR 8x12x12.5	G/SD 12x18x3
	9,3	0,8	LR/IR 8x12x12.5	G/SD 12x18x3
	–	0,8	–	–
	–	0,4	–	–
	–	0,8	–	–
				–
13	–	0,8	LR/IR 10x13x12.5	G 13x19x3
	9,3	0,8	LR/IR 10x13x12.5	G 13x19x3
14	–	0,8	IR 10x14x13	G/SD 14x20x3
	–	0,8	IR 10x14x13	G/SD 14x20x3
	9,3	0,8	IR 10x14x13	G/SD 14x20x3
	–	0,8	–	–
	11,3	0,8	–	–
	–	0,8	–	–

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

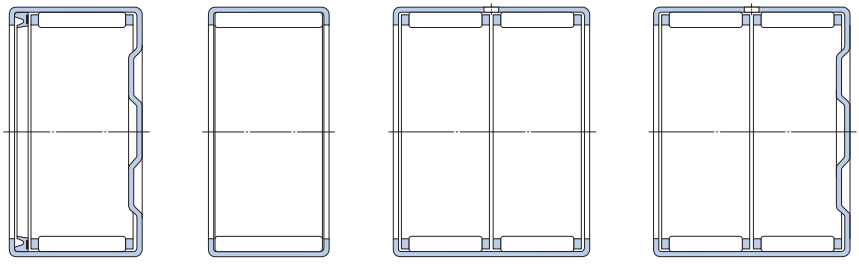
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w **15 – 18** mm



HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
15	21	12	7,65	9,5	1,08	15 000	16 000	11	**HK 1512**
	21	12	7,65	9,5	1,08	15 000	16 000	13	**BK 1512**
	21	14	7,48	10	1,14	–	9 500	12	**HK 1514 RS**
	21	14	7,48	10	1,14	–	9 500	14	**BK 1514 RS**
	21	16	10,1	14,6	1,7	15 000	16 000	15	**HK 1516**
	21	16	7,48	10	1,14	–	9 500	15	**HK 1516.2RS**
	21	16	14,5	28	3,25	12 000	15 000	14	**HN 1516**
	21	16	10,1	14,6	1,7	15 000	16 000	17	**BK 1516**
	21	18	10,1	14,6	1,7	–	9 500	16	**HK 1518 RS**
	21	20	10,1	14,6	1,7	–	9 500	18	**HK 1520.2RS**
	21	22	13	20	2,28	15 000	16 000	20	**HK 1522**
16	22	12	7,37	9,8	1,12	14 000	16 000	12	**HK 1612**
	22	12	11,2	20,4	2,32	12 000	15 000	13	**HN 1612**
	22	12	7,37	9,8	1,12	14 000	16 000	14	**BK 1612**
	22	14	7,37	9,8	1,12	–	9 000	13	**HK 1614 RS**
	22	14	7,37	9,8	1,12	–	9 000	15	**BK 1614 RS**
	22	16	10,5	15,6	1,8	14 000	16 000	16	**HK 1616**
	22	16	7,37	9,8	1,12	–	9 000	14	**HK 1616.2RS**
	22	16	10,5	15,6	1,8	14 000	16 000	18	**BK 1616**
	22	20	10,5	15,6	1,8	–	9 000	18	**HK 1620.2RS**
	22	22	12,8	19,6	2,24	14 000	16 000	24	**HK 1622**[1)]
	22	22	12,8	19,6	2,24	14 000	16 000	24	**BK 1622**[1)]
17	23	12	7,65	10,6	1,2	14 000	15 000	12	**HK 1712**
18	24	12	7,92	11,2	1,27	13 000	15 000	13	**HK 1812**
	24	12	7,92	11,2	1,27	13 000	15 000	15	**BK 1812**
	24	14	7,92	11,2	1,27	–	8 500	14	**HK 1814 RS**
	24	16	11,2	17,6	2,04	13 000	15 000	18	**HK 1816**
	24	16	7,92	11,2	1,27	–	8 500	15	**HK 1816.2RS**
	24	16	16,1	33,5	3,8	11 000	14 000	20	**HN 1816**
	24	16	11,2	17,6	2,04	13 000	15 000	20	**BK 1816**

[1)] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym

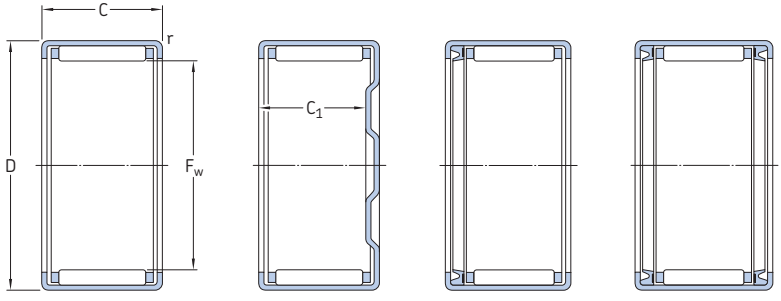


BK .. RS HN HK BK

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
15	–	0,8	LR/IR 12x15x12.5	G/SD 15x21x3
	9,3	0,8	LR/IR 12x15x12.5	G/SD 15x21x3
	–	0,8	LR/IR 12x15x16.5	–
	11,3	0,8	LR/IR 12x15x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 12x15x16.5	G/SD 15x21x3
	–	0,8	LR/IR 12x15x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 12x15x16.5	G/SD 15x21x3
	13,3	0,8	LR/IR 12x15x16.5	G/SD 15x21x3
	–	0,8	–	–
	–	0,8	–	–
	–	0,8	LR/IR 12x15x22.5	G/SD 15x21x3
16	–	0,8	IR 12x16x13	G/SD 16x22x3
	–	0,8	IR 12x16x13	G/SD 16x22x3
	9,3	0,8	IR 12x16x13	G/SD 16x22x3
	–	0,8	IR 12x16x20	–
	11,3	0,8	IR 12x16x20	–
	–	0,8	IR 12x16x16	G/SD 16x22x3
	–	0,8	IR 12x16x20	–
	13,3	0,8	IR 12x16x16	G/SD 16x22x3
	–	0,8	–	–
	–	0,8	IR 12x16x22	G/SD 16x22x3
	19,3	0,8	IR 12x16x22	G/SD 16x22x3
17	–	0,8	–	G/SD 17x23x3
18	–	0,8	LR 15x18x12.5	G/SD 18x24x3
	9,3	0,8	LR 15x18x12.5	G/SD 18x24x3
	–	0,8	LR/IR 15x18x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 15x18x16.5	G/SD 18x24x3
	–	0,8	LR/IR 15x18x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 15x18x16.5	G/SD 18x24x3
	13,3	0,8	LR/IR 15x18x16.5	G/SD 18x24x3

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

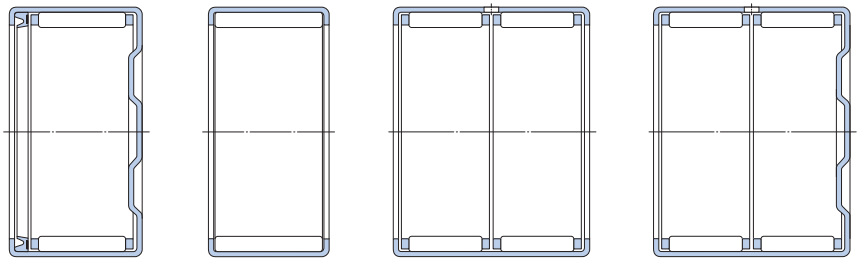
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w **20 – 22** mm



HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
20	26	10	6,16	8,5	0,93	12 000	14 000	12	**HK 2010**
	26	12	8,42	12,5	1,4	12 000	14 000	14	**HK 2012**
	26	16	12,3	20,4	2,36	12 000	14 000	19	**HK 2016**
	26	16	8,42	12,5	1,4	–	8 000	18	**HK 2016.2RS**
	26	16	16,8	36,5	4,25	10 000	12 000	22	**HN 2016**
	26	16	12,3	20,4	2,36	12 000	14 000	22	**BK 2016**
	26	18	12,3	20,4	2,36	–	8 000	21	**HK 2018 RS**
	26	18	12,3	20,4	2,36	–	8 000	24	**BK 2018 RS**
	26	20	15,1	26,5	3,15	12 000	14 000	24	**HK 2020**
	26	20	12,3	20,4	2,36	–	8 000	23	**HK 2020.2RS**
	26	20	20,9	48	5,7	10 000	12 000	29,5	**HN 2020**
	26	20	15,1	26,5	3,15	12 000	14 000	27	**BK 2020**[1)]
	26	30	20,9	40,5	4,75	12 000	14 000	35	**HK 2030**[1)]
22	28	10	7,21	10,6	1,2	11 000	12 000	13	**HK 2210**
	28	12	8,8	13,7	1,56	11 000	12 000	15	**HK 2212**
	28	12	8,8	13,7	1,56	11 000	12 000	18	**BK 2212**
	28	14	8,8	13,7	1,56	–	7 500	16	**HK 2214 RS**
	28	16	13	22,4	2,6	11 000	12 000	21	**HK 2216**
	28	16	8,8	13,7	1,56	–	7 500	18	**HK 2216.2RS**
	28	16	13	22,4	2,6	11 000	12 000	24	**BK 2216**
	28	18	13	22,4	2,6	–	7 500	24	**HK 2218 RS**
	28	20	15,7	29	3,45	11 000	12 000	26	**HK 2220**
	28	20	13	22,4	2,6	–	7 500	23	**HK 2220.2RS**

[1)] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym

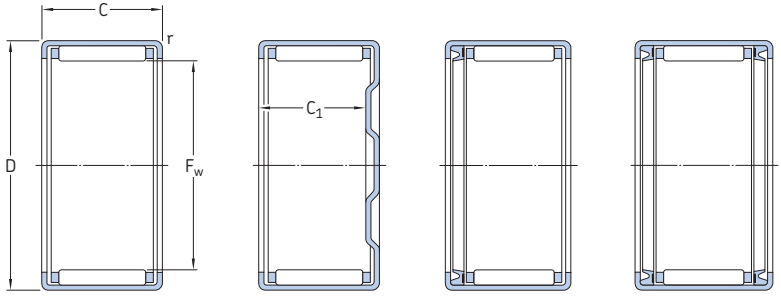


BK .. RS | HN | HK | BK

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
20	–	0,8	–	G/SD 20x26x4
	–	0,8	IR 15x20x13	G/SD 20x26x4
	–	0,8	LR/IR 17x20x16.5	G/SD 20x26x4
	–	0,8	LR/IR 17x20x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 17x20x16.5	G/SD 20x26x4
	13,3	0,8	LR/IR 17x20x16.5	G/SD 20x26x4
	–	0,8	LR/IR 17x20x20.5	–
	15,3	0,8	LR/IR 17x20x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 17x20x20.5	G/SD 20x26x4
	–	0,8	LR/IR 17x20x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 17x20x20.5	G/SD 20x26x4
	17,3	0,8	LR/IR 17x20x20.5	G/SD 20x26x4
	–	0,8	LR/IR 17x20x30.5	G/SD 20x26x4
22	–	0,8	–	G/SD 22x28x4
	–	0,8	IR 17x22x13	G/SD 22x28x4
	9,3	0,8	IR 17x22x13	G/SD 22x28x4
	–	0,8	IR 17x22x23	–
	–	0,8	IR 17x22x23	G/SD 22x28x4
	–	0,8	IR 17x22x23	–
	13,3	0,8	IR 17x22x16	G/SD 22x28x4
	–	0,8	IR 17x22x23	–
	–	0,8	IR 17x22x23	G/SD 22x28x4
	–	0,8	IR 17x22x23	–

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

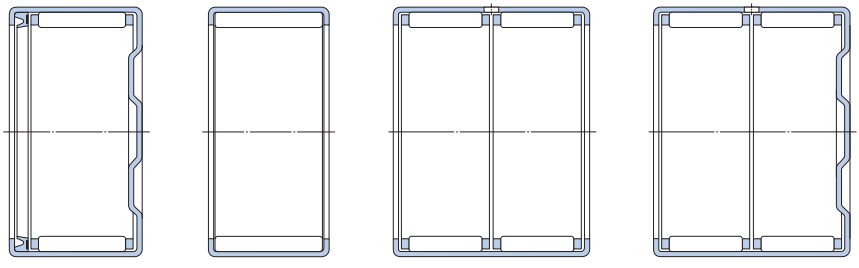
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w 25 – 28 mm



HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
25	32	12	10,5	15,3	1,76	9 500	11 000	20	**HK 2512**
	32	16	15,1	24	2,85	9 500	11 000	27	**HK 2516**
	32	16	10,5	15,3	1,76	–	6 700	27	**HK 2516.2RS**
	32	16	15,1	24	2,85	9 500	11 000	32	**BK 2516**
	32	18	15,1	24	2,85	–	6 700	29	**HK 2518 RS**
	32	18	15,1	24	2,85	–	6 700	34	**BK 2518 RS**
	32	20	19	32,5	4	9 500	11 000	33	**HK 2520**
	32	20	15,1	24	2,85	–	6 700	31	**HK 2520.2RS**
	32	20	26,4	60	7,2	8 000	10 000	39,5	**HN 2520**
	32	20	19	32,5	4	9 500	11 000	38	**BK 2520**
	32	24	19	32,5	4	–	6 700	40	**HK 2524.2RS**
	32	26	24,2	45	5,5	9 500	11 000	44	**HK 2526**
	32	26	24,2	45	5,5	9 500	11 000	48	**BK 2526**
	32	30	24,2	45	5,5	–	6 700	47	**HK 2530.2RS**
	32	38	33	65,5	8	9 500	11 000	64	**HK 2538**[1)]
	32	38	33	65,5	8	9 500	11 000	68	**BK 2538**[1)]
28	35	16	15,7	26,5	3,15	9 000	9 500	29	**HK 2816**
	35	18	15,7	26,5	3,15	–	6 300	31	**HK 2818 RS**
	35	20	20,1	36,5	4,4	9 000	9 500	36	**HK 2820**
	35	20	15,7	26,5	3,15	–	6 300	34	**HK 2820.2RS**
	35	20	28,1	68	8,15	7 000	9 000	44	**HN 2820**

[1)] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym

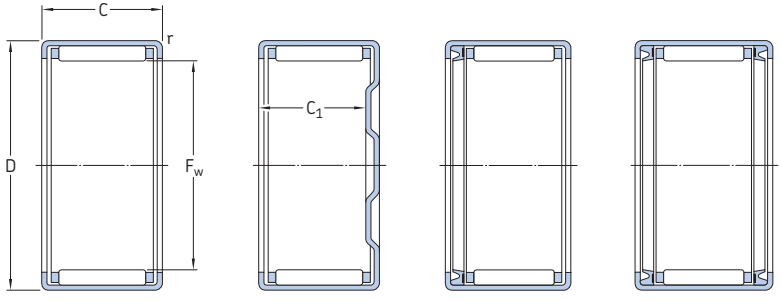


BK .. RS HN HK BK

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
25	–	0,8	LR 20x25x12.5	G 25x32x4
	–	0,8	IR 20x25x17 / LR 20x25x16.5	G 25x32x4
	–	0,8	IR 20x25x17 / LR 20x25x16.5	–
	13,3	0,8	IR 20x25x17 / LR 20x25x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 20x25x20.5	–
	15,3	0,8	LR/IR 20x25x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 20x25x20.5	G 25x32x4
	–	0,8	LR/IR 20x25x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 20x25x20.5	G 25x32x4
	17,3	0,8	LR/IR 20x25x20.5	G 25x32x4
	–	0,8	–	–
	–	0,8	LR/IR 20x25x26.5	G 25x32x4
	23,3	0,8	LR/IR 20x25x26.5	G 25x32x4
	–	0,8	IR 20x25x30	–
	–	0,8	LR/IR 20x25x38.5	G 25x32x4
	35,3	0,8	LR/IR 20x25x38.5	G 25x32x4
28	–	0,8	IR 22x28x17	G/SD 28x35x4
	–	0,8	LR/IR 22x28x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 22x28x20.5	G/SD 28x35x4
	–	0,8	LR/IR 22x28x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 22x28x20.5	G/SD 28x35x4

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

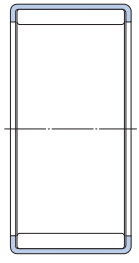
6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w 30 – 35 mm



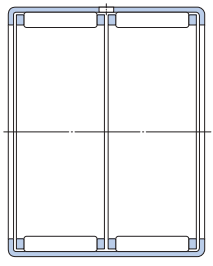
HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
30	37	12	11,7	18,3	2,12	8 000	9 000	23	**HK 3012**
	37	12	11,7	18,3	2,12	8 000	9 000	28	**BK 3012**
	37	16	16,5	29	3,4	8 000	9 000	31	**HK 3016**
	37	16	11,7	18,3	2,12	–	5 600	31	**HK 3016.2RS**
	37	16	16,5	29	3,4	8 000	9 000	38	**BK 3016**
	37	18	16,5	29	3,4	–	5 600	37	**HK 3018 RS**
	37	20	20,9	40	4,75	8 000	9 000	39	**HK 3020**
	37	20	16,5	29	3,4	–	5 600	36	**HK 3020.2RS**
	37	20	20,9	40	4,75	8 000	9 000	47	**BK 3020**
	37	22	23,8	46,5	5,6	8 000	9 000	42	**HK 3022**
	37	24	20,9	40	4,75	–	5 600	44	**HK 3024.2RS**
	37	26	27	54	6,55	8 000	9 000	51	**HK 3026**
	37	26	27	54	6,55	8 000	9 000	58	**BK 3026**
	37	38	35,8	80	9,5	8 000	9 000	76	**HK 3038**[1)]
	37	38	35,8	80	9,5	8 000	9 000	84	**BK 3038**[1)]
32	39	20	22	43	5,2	7 500	8 500	40,5	**HK 3220**
	39	24	26,4	54	6,55	7 500	8 500	49	**HK 3224**
35	42	12	12,5	21,6	2,45	7 000	8 000	27	**HK 3512**
	42	16	17,9	34	4	7 000	8 000	36	**HK 3516**
	42	16	12,5	21,6	2,45	–	5 000	32	**HK 3516.2RS**
	42	18	17,9	34	4	–	5 000	39	**HK 3518 RS**
	42	20	22,9	46,5	5,6	7 000	8 000	44	**HK 3520**
	42	20	17,9	34	4	–	5 000	41	**HK 3520.2RS**
	42	20	31,4	83	10,2	6 000	7 500	54	**HN 3520**
	42	20	22,9	46,5	5,6	7 000	8 000	53	**BK 3520**

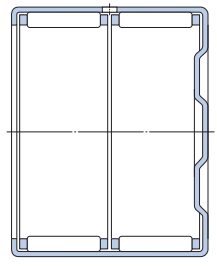
[1)] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym



HN



HK

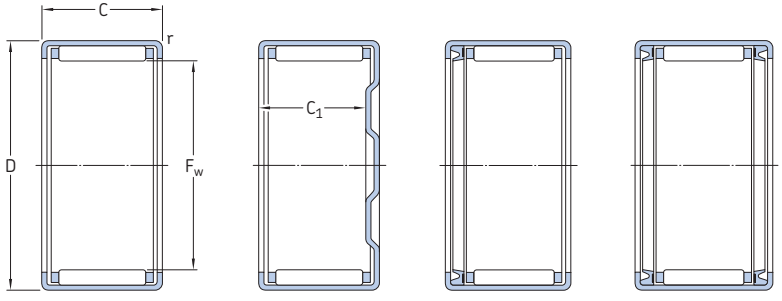


BK

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
30	–	0,8	LR 25x30x12.5	G/SD 30x37x4
	9,3	0,8	LR 25x30x12.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	IR 25x30x17 / LR 25x30x16.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	IR 25x30x17 / LR 25x30x16.5	–
	13,3	0,8	IR 25x30x17 / LR 25x30x16.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	LR/IR 25x30x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 25x30x20.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	LR/IR 25x30x20.5	–
	17,3	0,8	LR/IR 25x30x20.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	–	G/SD 30x37x4
	–	0,8	–	–
	–	0,8	LR/IR 25x30x26.5	G/SD 30x37x4
	23,3	0,8	LR/IR 25x30x26.5	G/SD 30x37x4
	–	0,8	LR/IR 25x30x38.5	G/SD 30x37x4
	35,3	0,8	LR/IR 25x30x38.5	G/SD 30x37x4
32	–	0,8	LR 28x32x20	–
	–	0,8	–	–
35	–	0,8	LR 30x35x12.5	G/SD 35x42x4
	–	0,8	IR 30x35x17 / LR 30x35x16.5	G/SD 35x42x4
	–	0,8	IR 30x35x17 / LR 30x35x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 30x35x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 30x35x20.5	G/SD 35x42x4
	–	0,8	LR/IR 30x35x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 30x35x20.5	G/SD 35x42x4
	17,3	0,8	LR/IR 30x35x20.5	G/SD 35x42x4

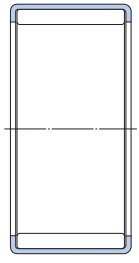
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.2 Łożyska igiełkowe cienkościenne
F_w **40 – 60** mm



HK BK HK .. RS HK ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		g	–
40	47	12	13,4	24,5	2,8	6 300	7 000	30	**HK 4012**
	47	16	19	39	4,55	6 300	7 000	39	**HK 4016**
	47	16	14,5	27,5	3,15	–	4 500	37	**HK 4016.2RS**
	47	18	19	39	4,55	–	4 500	45	**HK 4018 RS**
	47	20	24,2	53	6,4	6 300	7 000	54	**HK 4020**
	47	20	19	39	4,55	–	4 500	48	**HK 4020.2RS**
	47	20	33,6	95	11,6	5 000	6 300	60,5	**HN 4020**
	47	20	24,2	53	6,4	6 300	7 000	62	**BK 4020**
45	52	12	14,2	27,5	3,2	5 600	6 300	33	**HK 4512**
	52	16	20,5	43	5,1	5 600	6 300	47	**HK 4516**
	52	18	20,5	43	5,1	–	4 000	50	**HK 4518 RS**
	52	20	26	60	7,2	5 600	6 300	56	**HK 4520**
	52	20	20,5	43	5,1	–	4 000	54	**HK 4520.2RS**
	52	20	35,8	108	13,2	4 500	5 600	66	**HN 4520**
	52	20	26	60	7,2	5 600	6 300	72	**BK 4520**
	52	25	44	140	17	4 500	5 600	85	**HN 4525**
50	58	20	29,2	63	7,8	5 000	5 600	70	**HK 5020**
	58	20	41,8	120	14,3	4 000	5 000	85,5	**HN 5020**
	58	22	29,2	63	7,8	–	3 600	76	**HK 5022 RS**
	58	24	29,2	63	7,8	–	3 600	81	**HK 5024.2RS**
	58	25	36,9	85	10,6	5 000	5 600	90	**HK 5025**
	58	25	50,1	153	18,6	4 000	5 000	107	**HN 5025**
55	63	20	30,3	67	8,3	4 500	5 000	74	**HK 5520**
	63	28	41,8	104	12,9	4 500	5 000	105	**HK 5528**
60	68	12	17,6	32	3,8	4 300	4 800	49	**HK 6012**
	68	20	31,9	75	9,3	4 300	4 800	81	**HK 6020**
	68	32	51,2	137	17	4 300	4 800	136	**HK 6032**



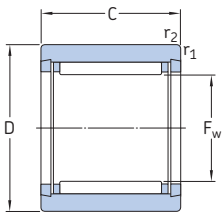
HN

Wymiary			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Oznaczenie	Odpowiednie uszczelnienie[2] Oznaczenie
F_w	C_1 min.	r min.		
mm			–	–
40	–	0,8	LR 35x40x12.5	G/SD 40x47x4
	–	0,8	IR 35x40x20 / LR 35x40x16.5	G/SD 40x47x4
	–	0,8	IR 35x40x20 / LR 35x40x16.5	–
	–	0,8	LR/IR 35x40x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 35x40x20.5	G/SD 40x47x4
	–	0,8	LR/IR 35x40x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 35x40x20.5	G/SD 40x47x4
	17,3	0,8	LR/IR 35x40x20.5	G/SD 40x47x4
45	–	0,8	–	G/SD 45x52x4
	–	0,8	IR 40x45x17 / LR 40x45x16.5	G/SD 45x52x4
	–	0,8	LR/IR 40x45x20.5	–
	–	0,8	IR 40x45x20.5	G/SD 45x52x4
	–	0,8	LR/IR 40x45x20.5	–
	–	0,8	LR/IR 40x45x20.5	G/SD 45x52x4
	17,3	0,8	LR/IR 40x45x20.5	G/SD 45x52x4
	–	0,8	–	G/SD 45x52x4
50	–	0,8	LR 45x50x20.5	G/SD 50x58x4
	–	0,8	LR 45x50x20.5	G/SD 50x58x4
	–	0,8	LR/IR 45x50x25.5	–
	–	0,8	LR/IR 45x50x25.5	–
	–	0,8	LR/IR 45x50x25.5	G/SD 50x58x4
	–	0,8	LR/IR 45x50x25.5	G/SD 50x58x4
55	–	0,8	LR 50x55x20.5	G 55x63x5
	–	0,8	–	G 55x63x5
60	–	0,8	–	–
	–	0,8	–	–
	–	0,8	–	–

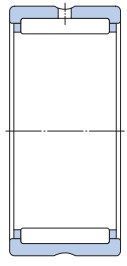
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

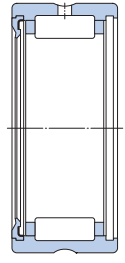
F_w **5 – 17** mm



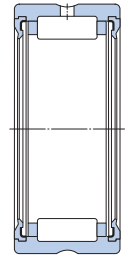
NK ($F_w \leq 10$ mm)



NK ($F_w \geq 12$ mm)
RNA 49
RNA 6901

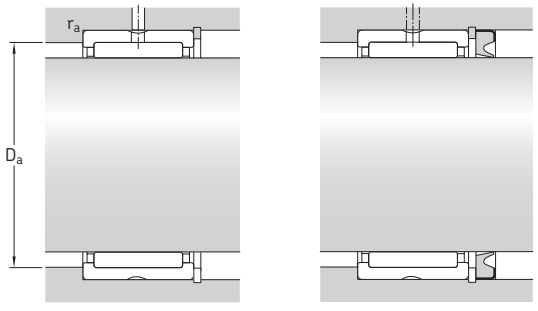


RNA 49 .. RS



RNA 49 ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
5	10	10	2,29	2	0,212	36 000	40 000	0,0031	**NK 5/10 TN**
	10	12	2,92	2,7	0,29	36 000	40 000	0,0037	**NK 5/12 TN**
6	12	10	2,55	2,36	0,25	34 000	38 000	0,0047	**NK 6/10 TN**
	12	12	3,3	3,2	0,345	34 000	38 000	0,0057	**NK 6/12 TN**
7	14	10	2,81	2,75	0,29	32 000	36 000	0,0069	**NK 7/10 TN**
	14	12	3,58	3,75	0,415	32 000	36 000	0,0082	**NK 7/12 TN**
8	15	12	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	0,0087	**NK 8/12 TN**
	15	16	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	0,012	**NK 8/16 TN**
9	16	12	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	0,01	**NK 9/12 TN**
	16	16	5,72	7,2	0,815	30 000	34 000	0,013	**NK 9/16 TN**
10	17	12	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,01	**NK 10/12 TN**
	17	16	5,94	8	0,9	28 000	32 000	0,013	**NK 10/16 TN**
12	19	12	6,71	8,15	0,965	26 000	30 000	0,012	**NK 12/12**
	19	16	9,13	12	1,43	26 000	30 000	0,016	**NK 12/16**
14	22	13	8,8	10,4	1,22	24 000	28 000	0,017	**RNA 4900**
	22	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,016	**RNA 4900 RS**
	22	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,016	**RNA 4900.2RS**
	22	16	10,2	12,5	1,5	24 000	28 000	0,021	**NK 14/16**
	22	20	12,8	16,6	2	24 000	28 000	0,026	**NK 14/20**
15	23	16	11	14	1,66	24 000	26 000	0,022	**NK 15/16**
	23	20	13,8	18,3	2,2	24 000	26 000	0,027	**NK 15/20**
16	24	13	9,9	12,2	1,46	22 000	26 000	0,017	**RNA 4901**
	24	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,018	**RNA 4901 RS**
	24	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,018	**RNA 4901.2RS**
	24	16	11,7	15,3	1,8	22 000	26 000	0,022	**NK 16/16**
	24	20	14,5	20	2,4	22 000	26 000	0,028	**NK 16/20**
	24	22	16,1	23,2	2,75	22 000	26 000	0,031	**RNA 6901**
17	25	16	12,1	16,6	1,96	22 000	26 000	0,024	**NK 17/16**
	25	20	15,1	22	2,65	22 000	26 000	0,03	**NK 17/20**

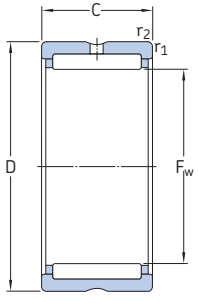


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
5	0,15	8,8	0,1	G 5x10x2 S
	0,15	8,8	0,1	G 5x10x2 S
6	0,15	10,8	0,1	G 6x12x2 S
	0,15	10,8	0,1	G 6x12x2 S
7	0,3	12	0,3	G 7x14x2
	0,3	12	0,3	G 7x14x2
8	0,3	13	0,3	G/SD 8x15x3
	0,3	13	0,3	G/SD 8x15x3
9	0,3	14	0,3	G 9x16x3
	0,3	14	0,3	G 9x16x3
10	0,3	15	0,3	G/SD 10x17x3
	0,3	15	0,3	G/SD 10x17x3
12	0,3	17	0,3	G/SD 12x19x3
	0,3	17	0,3	G/SD 12x19x3
14	0,3	20	0,3	G/SD 14x22x3
	0,3	20	0,3	–
	0,3	20	0,3	–
	0,3	20	0,3	G/SD 14x22x3
	0,3	20	0,3	G/SD 14x22x3
15	0,3	21	0,3	G/SD 15x23x3
	0,3	21	0,3	G/SD 15x23x3
16	0,3	22	0,3	G/SD 16x24x3
	0,3	22	0,3	–
	0,3	22	0,3	–
	0,3	22	0,3	G/SD 16x24x3
	0,3	22	0,3	G/SD 16x24x3
	0,3	22	0,3	G/SD 16x24x3
17	0,3	23	0,3	G/SD 17x25x3
	0,3	23	0,3	G/SD 17x25x3

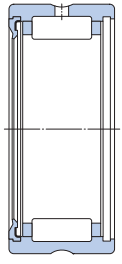
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

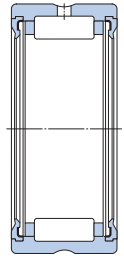
F_w **18 – 25** mm



NK(S)
RNA 49
RNA 69

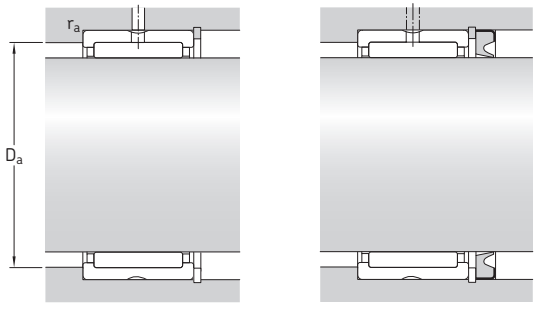


RNA 49 .. RS



RNA 49 ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
18	26	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,025	**NK 18/16**
	26	20	16,1	23,6	2,85	22 000	24 000	0,031	**NK 18/20**
19	27	16	13,4	19	2,28	20 000	24 000	0,026	**NK 19/16**
	27	20	16,5	25,5	3,05	20 000	24 000	0,032	**NK 19/20**
20	28	13	11,2	15,3	1,83	19 000	22 000	0,022	**RNA 4902**
	28	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,02	**RNA 4902 RS**
	28	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,022	**RNA 4902.2RS**
	28	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,027	**NK 20/16**
	28	20	16,5	25,5	3,05	19 000	22 000	0,034	**NK 20/20**
	28	23	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,04	**RNA 6902**
	32	20	23,3	27	3,25	18 000	20 000	0,049	**NKS 20**
21	29	16	13,8	20,4	2,45	19 000	22 000	0,028	**NK 21/16**
	29	20	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,035	**NK 21/20**
22	30	13	11,4	16,3	1,96	18 000	20 000	0,022	**RNA 4903**
	30	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,023	**RNA 4903 RS**
	30	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,023	**RNA 4903.2RS**
	30	16	14,2	21,6	2,6	18 000	20 000	0,03	**NK 22/16**
	30	20	17,9	29	3,55	18 000	20 000	0,037	**NK 22/20**
	30	23	18,7	30,5	3,75	18 000	20 000	0,042	**RNA 6903**
	35	20	24,6	30	3,65	16 000	19 000	0,062	**NKS 22**
24	32	16	15,4	24,5	2,9	16 000	19 000	0,032	**NK 24/16**
	32	20	19	32,5	4	16 000	19 000	0,04	**NK 24/20**
	37	20	26	33,5	4	15 000	17 000	0,066	**NKS 24**
25	33	16	15,1	24,5	2,9	16 000	18 000	0,033	**NK 25/16**
	33	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,042	**NK 25/20**
	37	17	21,6	28	3,35	15 000	17 000	0,052	**RNA 4904**
	37	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,056	**RNA 4904 RS**
	37	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,056	**RNA 4904.2RS**
	37	30	35,2	53	6,55	15 000	17 000	0,1	**RNA 6904**
	38	20	27,5	36	4,4	15 000	17 000	0,068	**NKS 25**

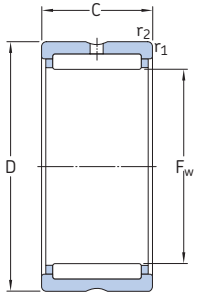


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
18	0,3	24	0,3	G/SD 18x26x4
	0,3	24	0,3	G/SD 18x26x4
19	0,3	25	0,3	G/SD 19x27x4
	0,3	25	0,3	G/SD 19x27x4
20	0,3	26	0,3	G/SD 20x28x4
	0,3	26	0,3	–
	0,3	26	0,3	–
	0,3	26	0,3	G/SD 20x28x4
	0,3	26	0,3	G/SD 20x28x4
	0,3	26	0,3	G/SD 20x28x4
	0,6	28	0,6	CR 20x32x7 HMS5 RG
21	0,3	27	0,3	G 21x29x4
	0,3	27	0,3	G 21x29x4
22	0,3	28	0,3	G/SD 22x30x4
	0,3	28	0,3	–
	0,3	28	0,3	–
	0,3	28	0,3	G/SD 22x30x4
	0,3	28	0,3	G/SD 22x30x4
	0,3	28	0,3	G/SD 22x30x4
	0,6	31	0,6	CR 22x35x7 HMS5 RG
24	0,3	30	0,3	G/SD 24x32x4
	0,3	30	0,3	G/SD 24x32x4
	0,6	33	0,6	CR 24x37x7 HMS5 RG
25	0,3	31	0,3	G/SD 25x33x4
	0,3	31	0,3	G/SD 25x33x4
	0,3	35	0,3	CR 25x37x5 HMS5 RG
	0,3	35	0,3	–
	0,3	35	0,3	–
	0,3	35	0,3	CR 25x37x5 HMS5 RG
	0,6	34	0,6	CR 25x38x7 HMS5 RG

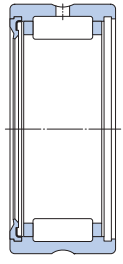
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

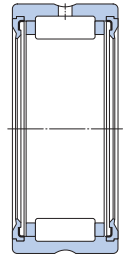
F_w **26 – 37** mm



NK(S)
RNA 49
RNA 69

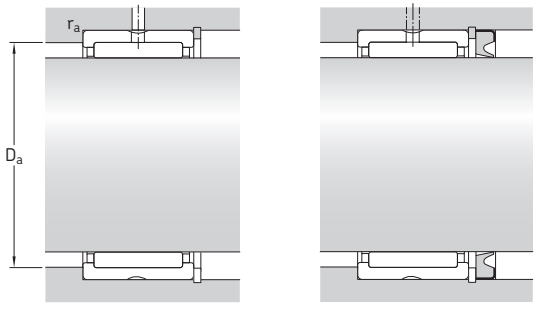


RNA 49 .. RS



RNA 49 ...2RS

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
26	34	16	15,7	26	3,1	15 000	17 000	0,034	**NK 26/16**
	34	20	19,4	34,5	4,25	15 000	17 000	0,042	**NK 26/20**
28	37	20	22	36,5	4,55	14 000	16 000	0,052	**NK 28/20**
	37	30	31,9	60	7,5	14 000	16 000	0,082	**NK 28/30**
	39	17	23,3	32	3,9	14 000	15 000	0,05	**RNA 49/22**
	39	30	36,9	57	7,2	14 000	15 000	0,098	**RNA 69/22**
	42	20	28,6	39	4,75	13 000	15 000	0,084	**NKS 28**
29	38	20	24,6	42,5	5,2	14 000	15 000	0,05	**NK 29/20 TN**
	38	30	31,9	60	7,5	14 000	15 000	0,084	**NK 29/30**
30	40	20	25,1	44	5,5	13 000	15 000	0,061	**NK 30/20 TN**
	40	30	36,9	72	9	13 000	15 000	0,092	**NK 30/30 TN**
	42	17	24,2	34,5	4,15	13 000	15 000	0,061	**RNA 4905**
	42	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,06	**RNA 4905 RS**
	42	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,06	**RNA 4905.2RS**
	42	30	38	62	7,65	13 000	15 000	0,11	**RNA 6905**
	45	22	31,9	43	5,3	12 000	14 000	0,1	**NKS 30**
32	42	20	26,4	48	6	12 000	14 000	0,064	**NK 32/20 TN**
	42	30	34,1	65,5	8,3	12 000	14 000	0,1	**NK 32/30**
	45	17	25,1	36,5	4,4	12 000	14 000	0,073	**RNA 49/28**
	45	30	39,6	65,5	8,3	12 000	14 000	0,14	**RNA 69/28**
	47	22	34,1	46,5	5,7	12 000	13 000	0,11	**NKS 32**
35	45	20	27,5	52	6,55	11 000	13 000	0,069	**NK 35/20 TN**
	45	30	40,2	85	10,6	11 000	13 000	0,11	**NK 35/30 TN**
	47	17	25,5	39	4,65	11 000	13 000	0,069	**RNA 4906**
	47	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,069	**RNA 4906 RS**
	47	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,069	**RNA 4906.2RS**
	47	30	42,9	75	9,3	11 000	13 000	0,13	**RNA 6906**
	50	22	35,2	50	6,2	11 000	12 000	0,12	**NKS 35**
37	47	20	25,1	46,5	5,85	11 000	12 000	0,077	**NK 37/20**
	47	30	36,9	76,5	9,5	11 000	12 000	0,11	**NK 37/30**
	52	22	36,9	54	6,55	10 000	12 000	0,12	**NKS 37**

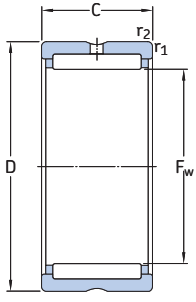


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
26	0,3	32	0,3	G/SD 26x34x4
	0,3	32	0,3	G/SD 26x34x4
28	0,3	35	0,3	G 28x37x4
	0,3	35	0,3	G 28x37x4
	0,3	37	0,3	–
	0,3	37	0,3	–
	0,6	38	0,6	CR 28x42x7 HMS5 RG
29	0,3	36	0,3	G 29x38x4
	0,3	36	0,3	G 29x38x4
30	0,3	38	0,3	G/SD 30x40x4
	0,3	38	0,3	G/SD 30x40x4
	0,3	40	0,3	CR 30x42x6 HMS5 RG
	0,3	40	0,3	–
	0,3	40	0,3	–
	0,3	40	0,3	CR 30x42x6 HMS5 RG
	0,6	41	0,6	CR 30x45x7 HMS5 RG
32	0,3	40	0,3	G/SD 32x42x4
	0,3	40	0,3	G/SD 32x42x4
	0,3	43	0,3	G 32x45x4
	0,3	43	0,3	G 32x45x4
	0,6	43	0,6	CR 32x47x6 HMS5 RG
35	0,3	43	0,3	G/SD 35x45x4
	0,3	43	0,3	G/SD 35x45x4
	0,3	45	0,3	CR 35x47x6 HMS5 RG
	0,3	45	0,3	–
	0,3	45	0,3	–
	0,3	45	0,3	CR 35x47x6 HMS5 RG
	0,6	46	0,6	CR 35x50x7 HMS5 RG
37	0,3	45	0,3	G/SD 37x47x4
	0,3	45	0,3	G/SD 37x47x4
	0,6	48	0,6	CR 37x52x8 HMS4 R

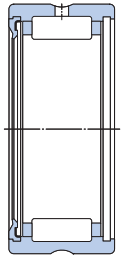
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

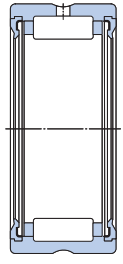
F_w **38 – 52** mm



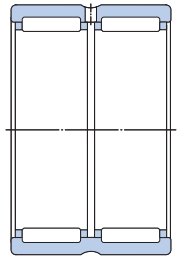
NK(S)
RNA 49



RNA 49 .. RS

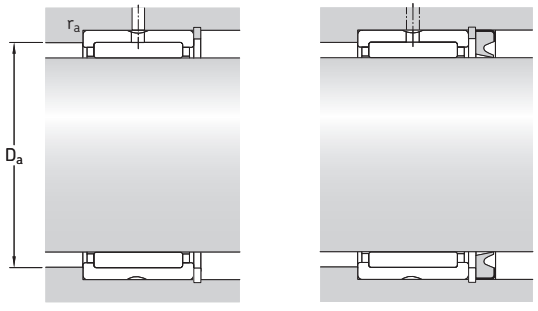


RNA 49 ...2RS



RNA 69

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
38	48	20	25,5	49	6,1	11 000	12 000	0,079	**NK 38/20**
	48	30	37,4	80	10	11 000	12 000	0,12	**NK 38/30**
40	50	20	29,7	60	7,5	10 000	11 000	0,078	**NK 40/20 TN**
	50	30	38	83	10,4	10 000	11 000	0,13	**NK 40/30**
	52	20	30,8	51	6,3	10 000	11 000	0,089	**RNA 49/32**
	52	36	47,3	90	10,8	10 000	11 000	0,16	**RNA 69/32**
	55	22	38	57	7,1	9 500	11 000	0,13	**NKS 40**
42	52	20	27	53	6,55	9 500	11 000	0,086	**NK 42/20**
	52	30	39,1	86,5	10,8	9 500	11 000	0,13	**NK 42/30**
	55	20	31,9	54	6,7	9 500	11 000	0,11	**RNA 4907**
	55	20	27	43	5,3	–	4 800	0,11	**RNA 4907 RS**
	55	20	27	43	5,3	–	4 800	0,11	**RNA 4907.2RS**
	55	36	48,4	93	11,4	9 500	11 000	0,19	**RNA 6907**
43	53	20	27,5	55	6,8	9 500	11 000	0,086	**NK 43/20**
	53	30	40,2	90	11,2	9 500	11 000	0,13	**NK 43/30**
	58	22	39,1	61	7,5	9 000	10 000	0,14	**NKS 43**
45	55	20	31,4	65,5	8,3	9 000	10 000	0,085	**NK 45/20 TN**
	55	30	45,7	108	13,7	9 000	10 000	0,13	**NK 45/30 TN**
	60	22	40,2	64	8	8 500	10 000	0,15	**NKS 45**
47	57	20	29,2	61	7,65	8 500	10 000	0,095	**NK 47/20**
	57	30	41,8	98	12,5	8 500	10 000	0,14	**NK 47/30**
48	62	22	42,9	71	8,8	8 000	9 500	0,14	**RNA 4908**
	62	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,15	**RNA 4908 RS**
	62	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,15	**RNA 4908.2RS**
	62	40	67,1	125	15,3	8 000	9 500	0,26	**RNA 6908**
50	62	25	42,9	91,5	11,2	8 000	9 000	0,15	**NK 50/25 TN**
	62	35	58,3	137	17	8 000	9 000	0,21	**NK 50/35 TN**
	65	22	42,9	72	8,8	8 000	9 000	0,16	**NKS 50**
52	68	22	45,7	78	9,65	7 500	8 500	0,18	**RNA 4909**
	68	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,16	**RNA 4909 RS**
	68	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,16	**RNA 4909.2RS**
	68	40	70,4	137	17	7 500	8 500	0,34	**RNA 6909**

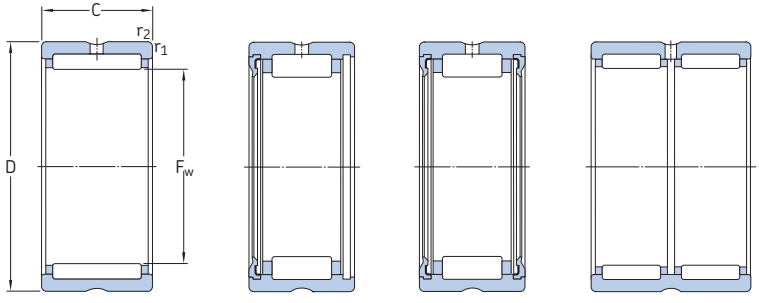


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
38	0,3	46	0,3	G/SD 38x48x4
	0,3	46	0,3	G/SD 38x48x4
40	0,3	48	0,3	G/SD 40x50x4
	0,3	48	0,3	G/SD 40x50x4
	0,6	48	0,6	G/SD 40x52x5
	0,6	48	0,6	G/SD 40x52x5
	0,6	51	0,6	CR 40x55x7 HMS5 RG
42	0,3	50	0,3	G/SD 42x52x4
	0,3	50	0,3	G/SD 42x52x4
	0,6	51	0,6	CR 42x55x7 HMS5 RG
	0,6	51	0,6	–
	0,6	51	0,6	–
	0,6	51	0,6	CR 42x55x7 HMS5 RG
43	0,3	51	0,3	G 43x53x4
	0,3	51	0,3	G 43x53x4
	0,6	53	0,6	–
45	0,3	53	0,3	G/SD 45x55x4
	0,3	53	0,3	G/SD 45x55x4
	0,6	56	0,6	CR 45x60x7 HMS5 RG
47	0,3	55	0,3	–
	0,3	55	0,3	–
48	0,6	58	0,6	CR 48x62x8 HMS5 RG
	0,6	58	0,6	–
	0,6	58	0,6	–
	0,6	58	0,6	CR 48x62x8 HMS5 RG
50	0,6	58	0,6	G/SD 50x62x5
	0,6	58	0,6	G/SD 50x62x5
	1	60	1	CR 50x65x8 HMS5 RG
52	0,6	64	0,6	CR 52X68X8 HMS5 RG
	0,6	64	0,6	–
	0,6	64	0,6	–
	0,6	64	0,6	CR 52x68x8 HMS5 RG

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

F_w **55 – 75** mm



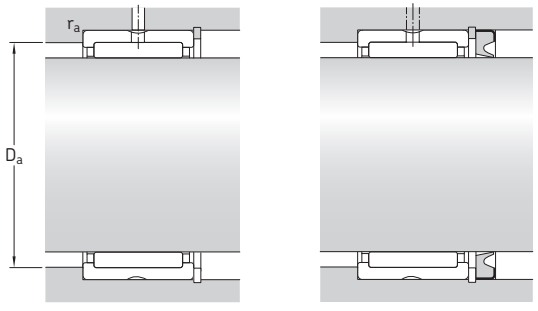
NK(S)
RNA 49

RNA 49 .. RS

RNA 49 ...2RS

RNA 69

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
55	68	25	40,2	88	10,8	7 500	8 500	0,18	**NK 55/25**
	68	35	52,3	122	15,3	7 500	8 500	0,25	**NK 55/35**
	72	22	44,6	78	9,8	7 000	8 000	0,22	**NKS 55**
58	72	22	47,3	85	10,6	7 000	8 000	0,16	**RNA 4910**
	72	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,16	**RNA 4910 RS**
	72	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,16	**RNA 4910.2RS**
	72	40	73,7	150	18,6	7 000	8 000	0,31	**RNA 6910**
60	72	25	46,8	110	13,4	6 700	7 500	0,17	**NK 60/25 TN**
	72	35	55	134	17	6 700	7 500	0,26	**NK 60/35**
	80	28	62,7	104	13,2	6 300	7 500	0,34	**NKS 60**
63	80	25	57,2	106	13,2	6 300	7 000	0,26	**RNA 4911**
	80	45	89,7	190	23,2	6 300	7 000	0,47	**RNA 6911**
65	78	25	44	104	12,7	6 300	7 000	0,22	**NK 65/25**
	78	35	58,3	146	18,3	6 300	7 000	0,31	**NK 65/35**
	85	28	66	114	14,6	6 000	6 700	0,36	**NKS 65**
68	82	25	44	95	11,8	6 000	6 700	0,24	**NK 68/25**
	82	35	60,5	146	18,3	6 000	6 700	0,34	**NK 68/35**
	85	25	60,5	114	14,3	6 000	6 700	0,28	**RNA 4912**
	85	45	93,5	204	25	6 000	6 700	0,49	**RNA 6912**
70	85	25	44,6	98	12,2	6 000	6 700	0,26	**NK 70/25**
	85	35	61,6	150	19	6 000	6 700	0,37	**NK 70/35**
	90	28	68,2	120	15,3	5 600	6 300	0,38	**NKS 70**
72	90	25	61,6	120	14,6	5 600	6 300	0,31	**RNA 4913**
	90	45	95,2	212	26	5 600	6 300	0,58	**RNA 6913**
73	90	25	52,8	106	13,2	5 600	6 300	0,3	**NK 73/25**
	90	35	73,7	163	20,4	5 600	6 300	0,43	**NK 73/35**
75	92	25	53,9	110	13,7	5 300	6 000	0,32	**NK 75/25**
	92	35	74,8	170	21,2	5 300	6 000	0,45	**NK 75/35**
	95	28	70,4	132	16,6	5 300	6 000	0,4	**NKS 75**

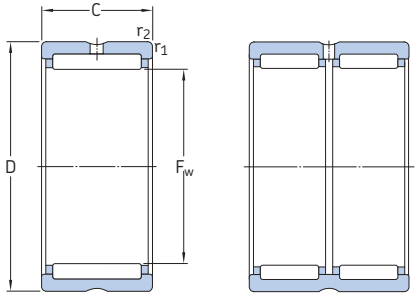


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
55	0,6	64	0,6	CR 55x68x8 HMS5 RG
	0,6	64	0,6	CR 55x68x8 HMS5 RG
	1	67	1	CR 55x72x8 HMS5 RG
58	0,6	68	0,6	CR 58x72x8 HMS5 RG
	0,6	68	0,6	–
	0,6	68	0,6	–
	0,6	68	0,6	CR 58x72x8 HMS5 RG
60	0,6	68	0,6	CR 60x72x8 HMS5 RG
	0,6	68	0,6	CR 60x72x8 HMS5 RG
	1,1	73,5	1	CR 60x80x8 HMS5 RG
63	1	75	1	CR 63x80x8 CRW1 R
	1	75	1	CR 63x80x8 CRW1 R
65	0,6	74	0,6	–
	0,6	74	0,6	–
	1,1	78,5	1	CR 65x85x8 HMS5 RG
68	0,6	78	0,6	–
	0,6	78	0,6	–
	1	80	1	–
	1	80	1	CR 68x85x8 CRW1 R
70	0,6	81	0,6	CR 70x85x8 HMS5 RG
	0,6	81	0,6	CR 70x85x8 HMS5 RG
	1,1	83,5	1	CR 70x90x10 HMS5 RG
72	1	85	1	CR 72x90x10 HMS5 RG
	1	85	1	CR 72x90x10 HMS5 RG
73	1	85	1	–
	1	85	1	–
75	1	87	1	CR 73x92x11.1 CRWH1 R
	1	87	1	CR 73x92x11.1 CRWH1 R
	1,1	88,5	1	CR 75x95x10 HMS5 RG

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

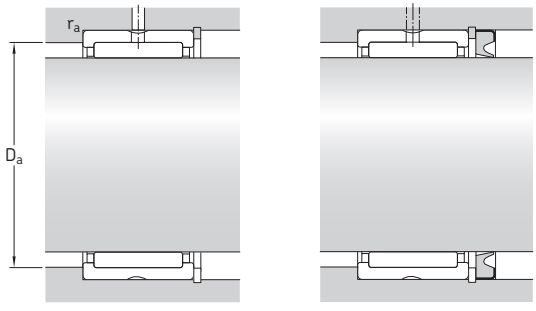
F_w **80 – 130** mm



NK
RNA 48
RNA 49

RNA 69

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
80	95	25	56,1	127	15,6	5 000	5 600	0,3	**NK 80/25**
	95	35	76,5	190	24	5 000	5 600	0,43	**NK 80/35**
	100	30	84,2	163	20,8	5 000	5 600	0,46	**RNA 4914**
	100	54	128	285	36	5 000	5 600	0,86	**RNA 6914**
85	105	25	69,3	132	16,6	4 800	5 300	0,43	**NK 85/25**
	105	30	84,2	170	21,6	4 800	5 300	0,49	**RNA 4915**
	105	35	96,8	200	26	4 800	5 300	0,6	**NK 85/35**
	105	54	130	290	37,5	4 800	5 300	0,94	**RNA 6915**
90	110	25	72,1	140	18	4 500	5 000	0,45	**NK 90/25**
	110	30	88	183	23,2	4 500	5 000	0,52	**RNA 4916**
	110	35	101	216	28	4 500	5 000	0,63	**NK 90/35**
	110	54	134	315	40	4 500	5 000	0,99	**RNA 6916**
95	115	26	73,7	146	18,6	4 300	4 800	0,49	**NK 95/26**
	115	36	105	232	30	4 300	4 800	0,68	**NK 95/36**
100	120	26	76,5	156	19,6	4 000	4 500	0,52	**NK 100/26**
	120	35	108	250	31	4 000	4 500	0,66	**RNA 4917**
	120	36	108	250	31	4 000	4 500	0,72	**NK 100/36**
	120	63	165	425	53	4 000	4 500	1,2	**RNA 6917**
105	125	26	78,1	166	20,4	3 800	4 300	0,54	**NK 105/26**
	125	35	112	265	32,5	3 800	4 300	0,75	**RNA 4918**
	125	36	112	265	32,5	3 800	4 300	0,71	**NK 105/36**
	125	63	172	450	55	3 800	4 300	1,35	**RNA 6918**
110	130	30	96,8	220	27	3 600	4 000	0,65	**NK 110/30**
	130	35	114	270	33,5	3 600	4 000	0,72	**RNA 4919**
	130	40	123	305	37,5	3 600	4 000	0,83	**NK 110/40**
	130	63	172	465	56	3 600	4 000	1,45	**RNA 6919**
115	140	40	125	280	34	3 400	4 000	1,15	**RNA 4920**
120	140	30	93,5	232	27	3 400	3 800	0,66	**RNA 4822**
125	150	40	130	300	35,5	3 200	3 600	1,25	**RNA 4922**
130	150	30	99	255	29	3 200	3 600	0,73	**RNA 4824**

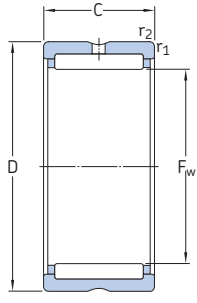


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
80	1	90	1	CR 80x95x10 HMS5 RG
	1	90	1	CR 80x95x10 HMS5 RG
	1	95	1	CR 80x100x10 HMS5 RG
	1	95	1	CR 80x100x10 HMS5 RG
85	1	100	1	CR 85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	CR 85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	CR 85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	CR 85x105x12 HMS5 RG
90	1	105	1	CR 90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	CR 90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	CR 90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	CR 90x110x10 HMS5 RG
95	1	110	1	CR 95x115x12 HMS5 RG
	1	110	1	CR 95x115x12 HMS5 RG
100	1	115	1	CR 100x120x10 HMS5 RG
	1,1	113,5	1	CR 100x120x10 HMS5 RG
	1	115	1	CR 100x120x10 HMS5 RG
	1,1	113,5	1	CR 100x120x10 HMS5 RG
105	1	120	1	CR 105x125x13 HMS4 R
	1,1	118,5	1	CR 105x125x13 HMS4 R
	1	120	1	CR 105x125x13 HMS4 R
	1,1	118,5	1	CR 105x125x13 HMS4 R
110	1,1	123,5	1	CR 110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	CR 110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	CR 110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	CR 110x130x12 HMS5 RG
115	1,1	133,5	1	CR 115x140x12 HMS5 RG
120	1	135	1	CR 120x140x12 HMS5 RG
125	1,1	143,5	1	CR 125x150x12 HMS5 RG
130	1	145	1	CR 130x150x10 CRSA1 R

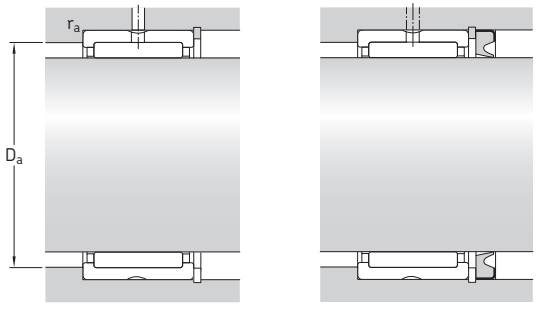
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.

6.3 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego

F_w **135 – 415** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
135	165	45	176	405	46,5	3 000	3 400	1,85	**RNA 4924**
145	165	35	119	325	36,5	2 800	3 200	0,99	**RNA 4826**
150	180	50	198	480	54	2 600	3 000	2,2	**RNA 4926**
155	175	35	121	345	37,5	2 600	3 000	0,97	**RNA 4828**
160	190	50	205	510	57	2 400	2 800	2,35	**RNA 4928**
165	190	40	147	415	46,5	2 400	2 800	1,6	**RNA 4830**
175	200	40	157	450	49	2 200	2 600	1,7	**RNA 4832**
185	215	45	179	520	56	2 200	2 400	2,55	**RNA 4834**
195	225	45	190	570	60	2 000	2 400	2,7	**RNA 4836**
210	240	50	220	710	73,5	1 900	2 200	3,2	**RNA 4838**
220	250	50	224	735	75	1 800	2 000	3,35	**RNA 4840**
240	270	50	238	815	81,5	1 700	1 900	3,6	**RNA 4844**
265	300	60	347	1119,999	110	1 500	1 700	5,4	**RNA 4848**
285	320	60	358	1199,999	114	1 400	1 500	5,8	**RNA 4852**
305	350	69	429	1319,999	125	1 300	1 400	9,3	**RNA 4856**
330	380	80	594	1799,999	166	1 100	1 300	12,5	**RNA 4860**
350	400	80	605	1899,999	170	1 100	1 200	13,5	**RNA 4864**
370	420	80	616	1959,999	176	1 000	1 200	14	**RNA 4868**
390	440	80	627	2039,999	180	950	1 100	15	**RNA 4872**
415	480	100	968	3 000	260	900	1 000	26	**RNA 4876**

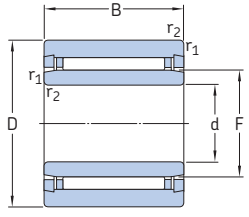


Wymiary		Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		Odpowiednie uszczelnienie[1] Oznaczenie
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a maks.	r_a maks.	
mm		mm		–
135	1,1	158,5	1	CR 135x165x14 HMSA7 R
145	1,1	158,5	1	–
150	1,5	172	1,5	CR 150x180x12 HMS5 RG
155	1,1	168,5	1	–
160	1,5	182	1,5	CR 160x190x15 HMS5 RG
165	1,1	183,5	1	CR 165x190x15 HMS5 RG
175	1,1	193,5	1	CR 175x200x15 HMS5 RG
185	1,1	208,5	1	CR 185x215x15 HMS42 R
195	1,1	218,5	1	–
210	1,5	232	1,5	CR 210x240x15 HMS5 RG
220	1,5	242	1,5	CR 220x250x15 HMS5 RG
240	1,5	262	1,5	CR 240x270x15 HMS5 RG
265	2	291	2	–[2]
285	2	311	2	CR 285x320x16 HDS2 R
305	2	341	2	–[2]
330	2,1	369	2	–[2]
350	2,1	389	2	–
370	2,1	409	2	–
390	2,1	429	2	–[2]
415	2,1	469	2	–[2]

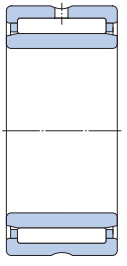
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, odwiedź stronę skf.com/seals.
[2] Skontaktuj się z SKF w celu dobrania odpowiedniego uszczelnienia.

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

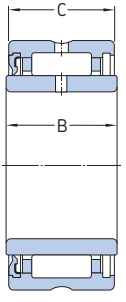
d **5 – 15** mm



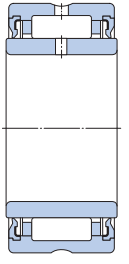
NKI (d ≤ 7 mm)



NKI(S) (d ≥ 9 mm)
NA 49
NA 69

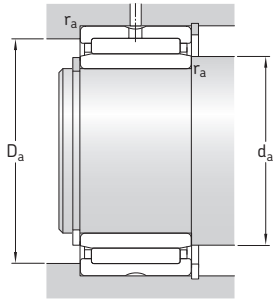


NA 49 .. RS



NA 49 ...2RS

Wymiary główne				Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	obr/min		kg	–
5	15	12	–	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	0,012	**NKI 5/12 TN**
	15	16	–	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	0,015	**NKI 5/16 TN**
6	16	12	–	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	0,014	**NKI 6/12 TN**
	16	16	–	5,72	7,2	0,815	30 000	34 000	0,017	**NKI 6/16 TN**
7	17	12	–	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,014	**NKI 7/12 TN**
	17	16	–	5,94	8	0,9	28 000	32 000	0,018	**NKI 7/16 TN**
9	19	12	–	6,71	8,15	0,965	26 000	30 000	0,017	**NKI 9/12**
	19	16	–	9,13	12	1,43	26 000	30 000	0,022	**NKI 9/16**
10	22	13	–	8,8	10,4	1,22	24 000	28 000	0,023	**NA 4900**
	22	14	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,025	**NA 4900 RS**
	22	14	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,025	**NA 4900.2RS**
	22	16	–	10,2	12,5	1,5	24 000	28 000	0,029	**NKI 10/16**
	22	20	–	12,8	16,6	2	24 000	28 000	0,037	**NKI 10/20**
12	24	13	–	9,9	12,2	1,46	22 000	26 000	0,026	**NA 4901**
	24	14	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,028	**NA 4901 RS**
	24	14	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,028	**NA 4901.2RS**
	24	16	–	11,7	15,3	1,8	22 000	26 000	0,033	**NKI 12/16**
	24	20	–	14,5	20	2,4	22 000	26 000	0,042	**NKI 12/20**
	24	22	–	16,1	23,2	2,75	22 000	26 000	0,046	**NA 6901**
15	27	16	–	13,4	19	2,28	20 000	24 000	0,039	**NKI 15/16**
	27	20	–	16,5	25,5	3,05	20 000	24 000	0,049	**NKI 15/20**
	28	13	–	11,2	15,3	1,83	19 000	22 000	0,034	**NA 4902**
	28	14	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,037	**NA 4902 RS**
	28	14	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,037	**NA 4902.2RS**
	28	23	–	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,064	**NA 6902**
	35	20	–	24,6	30	3,65	16 000	19 000	0,092	**NKIS 15**

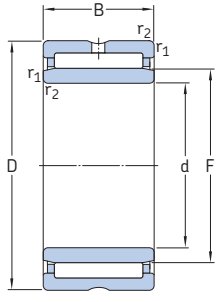


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1)]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
5	8	0,3	1,5	7	13	0,3
	8	0,3	2	7	13	0,3
6	9	0,3	1,5	8	14	0,3
	9	0,3	2	8	14	0,3
7	10	0,3	1,5	9	15	0,3
	10	0,3	2	9	15	0,3
9	12	0,3	1,5	11	17	0,3
	12	0,3	2	11	17	0,3
10	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
12	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	1	14	22	0,3
15	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	1	17	26	0,3
	22	0,6	0,5	19	31	0,6

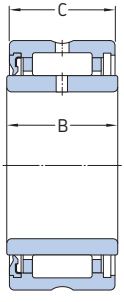
[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

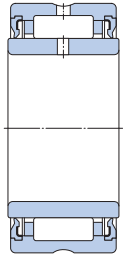
d **17 – 28** mm



NKI(S)
NA 49
NA 69

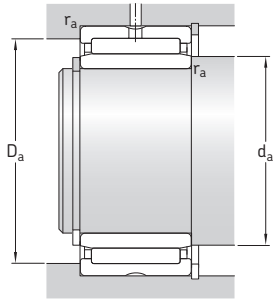


NA 49 .. RS



NA 49 ...2RS

Wymiary główne				Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	obr/min		kg	–
17	29	16	–	13,8	20,4	2,45	19 000	22 000	0,042	**NKI 17/16**
	29	20	–	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,053	**NKI 17/20**
	30	13	–	11,4	16,3	1,96	18 000	20 000	0,037	**NA 4903**
	30	14	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,04	**NA 4903 RS**
	30	14	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,04	**NA 4903.2RS**
	30	23	–	18,7	30,5	3,75	18 000	20 000	0,072	**NA 6903**
	37	20	–	26	33,5	4	15 000	17 000	0,098	**NKIS 17**
20	32	16	–	15,4	24,5	2,9	16 000	19 000	0,048	**NKI 20/16**
	32	20	–	19	32,5	4	16 000	19 000	0,06	**NKI 20/20**
	37	17	–	21,6	28	3,35	15 000	17 000	0,075	**NA 4904**
	37	18	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,08	**NA 4904 RS**
	37	18	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,08	**NA 4904.2RS**
	37	30	–	35,2	53	6,55	15 000	17 000	0,14	**NA 6904**
	42	20	–	28,6	39	4,75	13 000	15 000	0,13	**NKIS 20**
22	34	16	–	15,7	26	3,1	15 000	17 000	0,052	**NKI 22/16**
	34	20	–	19,4	34,5	4,25	15 000	17 000	0,065	**NKI 22/20**
	39	17	–	23,3	32	3,9	14 000	15 000	0,08	**NA 49/22**
	39	30	–	36,9	57	7,2	14 000	15 000	0,15	**NA 69/22**
25	38	20	–	24,6	42,5	5,2	14 000	15 000	0,08	**NKI 25/20 TN**
	38	30	–	31,9	60	7,5	14 000	15 000	0,12	**NKI 25/30**
	42	17	–	24,2	34,5	4,15	13 000	15 000	0,088	**NA 4905**
	42	18	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,09	**NA 4905 RS**
	42	18	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,09	**NA 4905.2RS**
	42	30	–	38	62	7,65	13 000	15 000	0,16	**NA 6905**
	47	22	–	34,1	46,5	5,7	12 000	13 000	0,16	**NKIS 25**
28	42	20	–	26,4	48	6	12 000	14 000	0,092	**NKI 28/20 TN**
	42	30	–	34,1	65,5	8,3	12 000	14 000	0,14	**NKI 28/30**
	45	17	–	25,1	36,5	4,4	12 000	14 000	0,098	**NA 49/28**
	45	30	–	39,6	65,5	8,3	12 000	14 000	0,18	**NA 69/28**

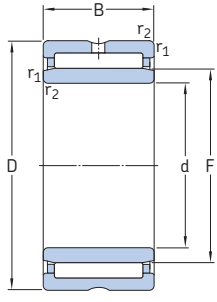


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
17	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	1	19	28	0,3
	24	0,6	0,5	21	33	0,6
20	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	25	0,3	0,8	22	35	0,3
	25	0,3	0,5	22	35	0,3
	25	0,3	0,5	22	35	0,3
	25	0,3	1	22	35	0,3
	28	0,6	0,5	24	38	0,6
22	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	28	0,3	0,8	24	37	0,3
	28	0,3	0,5	24	37	0,3
25	29	0,3	1	27	36	0,3
	29	0,3	1,5	27	36	0,3
	30	0,3	0,8	27	40	0,3
	30	0,3	0,5	27	40	0,3
	30	0,3	0,5	27	40	0,3
	30	0,3	1	27	40	0,3
	32	0,6	1	29	43	0,6
28	32	0,3	1	30	40	0,3
	32	0,3	1,5	30	40	0,3
	32	0,3	0,8	30	43	0,3
	32	0,3	1	30	43	0,3

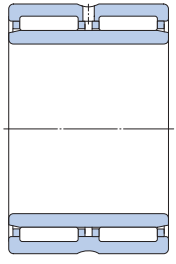
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

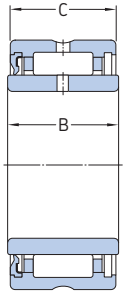
d **30 – 42** mm



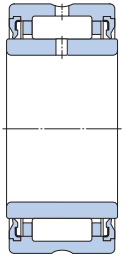
NKI(S)
NA 49
NA 69 (d ≤30mm)



NA 69 (d ≥ 32 mm)

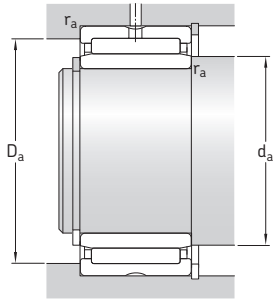


NA 49 .. RS



NA 49 ...2RS

Wymiary główne				Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	obr/min		kg	–
30	45	20	–	27,5	52	6,55	11 000	13 000	0,11	**NKI 30/20 TN**
	45	30	–	40,2	85	10,6	11 000	13 000	0,17	**NKI 30/30 TN**
	47	17	–	25,5	39	4,65	11 000	13 000	0,1	**NA 4906**
	47	18	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,1	**NA 4906 RS**
	47	18	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,1	**NA 4906.2RS**
	47	30	–	42,9	75	9,3	11 000	13 000	0,19	**NA 6906**
	52	22	–	36,9	54	6,55	10 000	12 000	0,18	**NKIS 30**
32	47	20	–	25,1	46,5	5,85	11 000	12 000	0,11	**NKI 32/20**
	47	30	–	36,9	76,5	9,5	11 000	12 000	0,17	**NKI 32/30**
	52	20	–	30,8	51	6,3	10 000	11 000	0,16	**NA 49/32**
	52	36	–	47,3	90	10,8	10 000	11 000	0,29	**NA 69/32**
35	50	20	–	29,7	60	7,5	10 000	11 000	0,12	**NKI 35/20 TN**
	50	30	–	38	83	10,4	10 000	11 000	0,19	**NKI 35/30**
	55	20	–	31,9	54	6,7	9 500	11 000	0,17	**NA 4907**
	55	21	20	27	43	5,3	–	4 800	0,18	**NA 4907 RS**
	55	21	20	27	43	5,3	–	4 800	0,18	**NA 4907.2RS**
	55	36	–	48,4	93	11,4	9 500	11 000	0,31	**NA 6907**
	58	22	–	39,1	61	7,5	9 000	10 000	0,22	**NKIS 35**
38	53	20	–	27,5	55	6,8	9 500	11 000	0,13	**NKI 38/20**
	53	30	–	40,2	90	11,2	9 500	11 000	0,21	**NKI 38/30**
40	55	20	–	31,4	65,5	8,3	9 000	10 000	0,14	**NKI 40/20 TN**
	55	30	–	45,7	108	13,7	9 000	10 000	0,22	**NKI 40/30 TN**
	62	22	–	42,9	71	8,8	8 000	9 500	0,23	**NA 4908**
	62	23	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,25	**NA 4908 RS**
	62	23	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,25	**NA 4908.2RS**
	62	40	–	67,1	125	15,3	8 000	9 500	0,43	**NA 6908**
	65	22	–	42,9	72	8,8	8 000	9 000	0,28	**NKIS 40**
42	57	20	–	29,2	61	7,65	8 500	10 000	0,14	**NKI 42/20**
	57	30	–	41,8	98	12,5	8 500	10 000	0,22	**NKI 42/30**

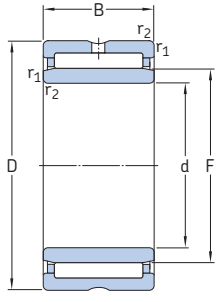


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
30	35	0,3	0,5	32	43	0,3
	35	0,3	1	32	43	0,3
	35	0,3	0,8	32	45	0,3
	35	0,3	0,5	32	45	0,3
	35	0,3	0,5	32	45	0,3
	35	0,3	1	32	45	0,3
	37	0,6	1	34	48	0,6
32	37	0,3	0,5	34	45	0,3
	37	0,3	1	34	45	0,3
	40	0,6	0,8	36	48	0,6
	40	0,6	0,5	36	48	0,6
35	40	0,3	0,5	37	48	0,3
	40	0,3	1	37	48	0,3
	42	0,6	0,8	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	43	0,6	0,5	39	53	0,6
38	43	0,3	0,5	40	51	0,3
	43	0,3	1	40	51	0,3
40	45	0,3	0,5	42	53	0,3
	45	0,3	1	42	53	0,3
	48	0,6	1	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	50	1	0,5	45	60	1
42	47	0,3	0,5	44	55	0,3
	47	0,3	1	44	55	0,3

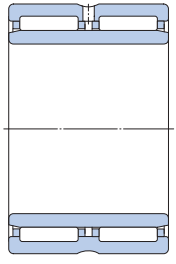
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

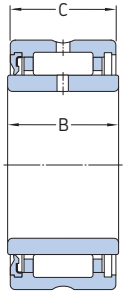
d **45 – 65** mm



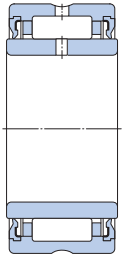
NKI(S)
NA 49



NA 69

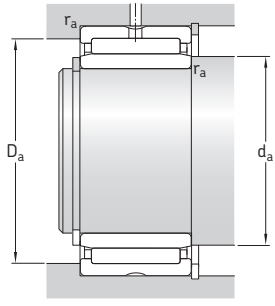


NA 49 .. RS



NA 49 ...2RS

Wymiary główne				Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	obr/min		kg	–
45	62	25	–	42,9	91,5	11,2	8 000	9 000	0,22	**NKI 45/25 TN**
	62	35	–	58,3	137	17	8 000	9 000	0,31	**NKI 45/35 TN**
	68	22	–	45,7	78	9,65	7 500	8 500	0,27	**NA 4909**
	68	22	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,27	**NA 4909 RS**
	68	23	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,29	**NA 4909.2RS**
	68	40	–	70,4	137	17	7 500	8 500	0,5	**NA 6909**
	72	22	–	44,6	78	9,8	7 000	8 000	0,34	**NKIS 45**
50	68	25	–	40,2	88	10,8	7 500	8 500	0,26	**NKI 50/25**
	68	35	–	52,3	122	15,3	7 500	8 500	0,36	**NKI 50/35**
	72	22	–	47,3	85	10,6	7 000	8 000	0,27	**NA 4910**
	72	23	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,3	**NA 4910 RS**
	72	23	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,3	**NA 4910.2RS**
	72	40	–	73,7	150	18,6	7 000	8 000	0,52	**NA 6910**
	80	28	–	62,7	104	13,2	6 300	7 500	0,52	**NKIS 50**
55	72	25	–	46,8	110	13,4	6 700	7 500	0,26	**NKI 55/25 TN**
	72	35	–	55	134	17	6 700	7 500	0,36	**NKI 55/35**
	80	25	–	57,2	106	13,2	6 300	7 000	0,39	**NA 4911**
	80	45	–	89,7	190	23,2	6 300	7 000	0,78	**NA 6911**
	85	28	–	66	114	14,6	6 000	6 700	0,56	**NKIS 55**
60	82	25	–	44	95	11,8	6 000	6 700	0,39	**NKI 60/25**
	82	35	–	60,5	146	18,3	6 000	6 700	0,55	**NKI 60/35**
	85	25	–	60,5	114	14,3	6 000	6 700	0,43	**NA 4912**
	85	45	–	93,5	204	25	6 000	6 700	0,81	**NA 6912**
	90	28	–	68,2	120	15,3	5 600	6 300	0,56	**NKIS 60**
65	90	25	–	61,6	120	14,6	5 600	6 300	0,46	**NA 4913**
	90	25	–	52,8	106	13,2	5 600	6 300	0,46	**NKI 65/25**
	90	35	–	73,7	163	20,4	5 600	6 300	0,66	**NKI 65/35**
	90	45	–	95,2	212	26	5 600	6 300	0,83	**NA 6913**
	95	28	–	70,4	132	16,6	5 300	6 000	0,64	**NKIS 65**

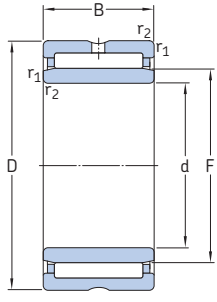


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
45	50	0,6	1,5	49	58	0,6
	50	0,6	2	49	58	0,6
	52	0,6	1	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	55	1	0,5	50	67	1
50	55	0,6	1,5	54	64	0,6
	55	0,6	2	54	64	0,6
	58	0,6	1	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	60	1,1	2	56,5	73,5	1
55	60	0,6	1,5	59	68	0,6
	60	0,6	2	59	68	0,6
	63	1	1,5	60	75	1
	63	1	1,5	60	75	1
	65	1,1	2	61,5	78,5	1
60	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	1	1,5	65	80	1
	68	1	1,5	65	80	1
	70	1,1	2	66,5	83,5	1
65	72	1	1,5	70	85	1
	73	1	1	70	85	1
	73	1	1	70	85	1
	72	1	1,5	70	85	1
	75	1,1	2	71,5	88,5	1

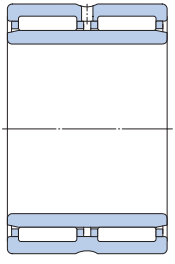
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

d **70 – 110** mm

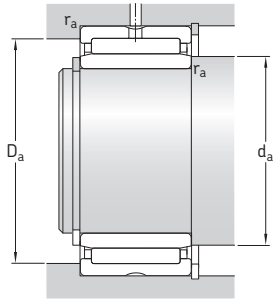


NKI(S)
NA 48
NA 49



NA 69

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
70	95	25	56,1	127	15,6	5 000	5 600	0,51	**NKI 70/25**
	95	35	76,5	190	24	5 000	5 600	0,72	**NKI 70/35**
	100	30	84,2	163	20,8	5 000	5 600	0,73	**NA 4914**
	100	54	128	285	36	5 000	5 600	1,35	**NA 6914**
75	105	25	69,3	132	16,6	4 800	5 300	0,64	**NKI 75/25**
	105	30	84,2	170	21,6	4 800	5 300	0,78	**NA 4915**
	105	35	96,8	200	26	4 800	5 300	0,91	**NKI 75/35**
	105	54	130	290	37,5	4 800	5 300	1,45	**NA 6915**
80	110	25	72,1	140	18	4 500	5 000	0,68	**NKI 80/25**
	110	30	88	183	23,2	4 500	5 000	0,88	**NA 4916**
	110	35	101	216	28	4 500	5 000	0,96	**NKI 80/35**
	110	54	134	315	40	4 500	5 000	1,5	**NA 6916**
85	115	26	73,7	146	18,6	4 300	4 800	0,74	**NKI 85/26**
	115	36	105	232	30	4 300	4 800	1,05	**NKI 85/36**
	120	35	108	250	31	4 000	4 500	1,25	**NA 4917**
	120	63	165	425	53	4 000	4 500	2,2	**NA 6917**
90	120	26	76,5	156	19,6	4 000	4 500	0,78	**NKI 90/26**
	120	36	108	250	31	4 000	4 500	1,1	**NKI 90/36**
	125	35	112	265	32,5	3 800	4 300	1,3	**NA 4918**
	125	63	172	450	55	3 800	4 300	2,3	**NA 6918**
95	125	26	78,1	166	20,4	3 800	4 300	0,82	**NKI 95/26**
	125	36	112	265	32,5	3 800	4 300	1,15	**NKI 95/36**
	130	35	114	270	33,5	3 600	4 000	1,35	**NA 4919**
	130	63	172	465	56	3 600	4 000	2,5	**NA 6919**
100	130	30	96,8	220	27	3 600	4 000	0,99	**NKI 100/30**
	130	40	123	305	37,5	3 600	4 000	1,35	**NKI 100/40**
	140	40	125	280	34	3 400	4 000	1,9	**NA 4920**
110	140	30	93,5	232	27	3 400	3 800	1,1	**NA 4822**
	150	40	130	300	35,5	3 200	3 600	2,05	**NA 4922**

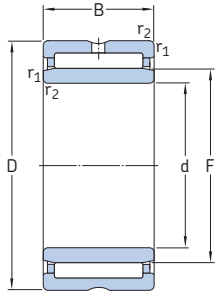


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
70	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	1,5	75	95	1
	80	1	1	75	95	1
75	85	1	1	80	100	1
	85	1	1,5	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
80	90	1	1	85	105	1
	90	1	1,5	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
85	95	1	1,5	90	110	1
	95	1	1,5	90	110	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1
90	100	1	1,5	95	115	1
	100	1	1,5	95	115	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1
95	105	1	1,5	100	120	1
	105	1	1,5	100	120	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
100	110	1,1	1,5	106,5	123,5	1
	110	1,1	2	106,5	123,5	1
	115	1,1	2	106,5	133,5	1
110	120	1	0,8	115	135	1
	125	1,1	2	116,5	143,5	1

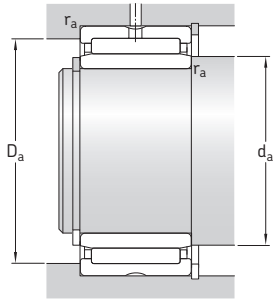
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.4 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym

d **120 – 380** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
120	150	30	99	255	29	3 200	3 600	1,15	**NA 4824**
	165	45	176	405	46,5	3 000	3 400	2,85	**NA 4924**
130	165	35	119	325	36,5	2 800	3 200	1,8	**NA 4826**
	180	50	198	480	54	2 600	3 000	3,9	**NA 4926**
140	175	35	121	345	37,5	2 600	3 000	1,9	**NA 4828**
	190	50	205	510	57	2 400	2 800	4,15	**NA 4928**
150	190	40	147	415	46,5	2 400	2 800	2,7	**NA 4830**
160	200	40	157	450	49	2 200	2 600	2,85	**NA 4832**
170	215	45	179	520	56	2 200	2 400	3,95	**NA 4834**
180	225	45	190	570	60	2 000	2 400	4,2	**NA 4836**
190	240	50	220	710	73,5	1 900	2 200	5,55	**NA 4838**
200	250	50	224	735	75	1 800	2 000	5,8	**NA 4840**
220	270	50	238	815	81,5	1 700	1 900	6,35	**NA 4844**
240	300	60	347	1 120	110	1 500	1 700	9,9	**NA 4848**
260	320	60	358	1 200	114	1 400	1 500	10,5	**NA 4852**
280	350	69	429	1 320	125	1 300	1 400	15,5	**NA 4856**
300	380	80	594	1 800	166	1 100	1 300	22	**NA 4860**
320	400	80	605	1 900	170	1 100	1 200	23	**NA 4864**
340	420	80	616	1 960	176	1 000	1 200	24	**NA 4868**
360	440	80	627	2 040	180	950	1 100	25,5	**NA 4872**
380	480	100	968	3 000	260	900	1 000	42,5	**NA 4876**

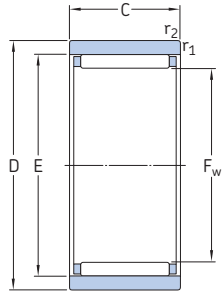


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
120	130	1	0,8	125	145	1
	135	1,1	2	126,5	158,5	1
130	145	1,1	1	136,5	158,5	1
	150	1,5	1,5	138	172	1,5
140	155	1,1	1	146,5	168,5	1
	160	1,5	1,5	148	182	1,5
150	165	1,1	1,5	156,5	183,5	1
160	175	1,1	1,5	166,5	193,5	1
170	185	1,1	1,5	176,5	208,5	1
180	195	1,1	1,5	186,5	218,5	1
190	210	1,5	1,5	198	232	1,5
200	220	1,5	1,5	208	242	1,5
220	240	1,5	1,5	228	262	1,5
240	265	2	2	249	291	2
260	285	2	2	269	311	2
280	305	2	2,5	289	341	2
300	330	2,1	2	311	369	2
320	350	2,1	2	331	389	2
340	370	2,1	2	351	409	2
360	390	2,1	2	371	429	2
380	415	2,1	2	391	469	2

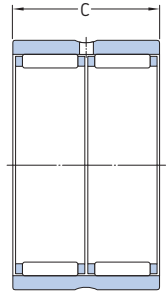
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.5 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, bez pierścienia wewnętrznego

F_w **5 – 30** mm



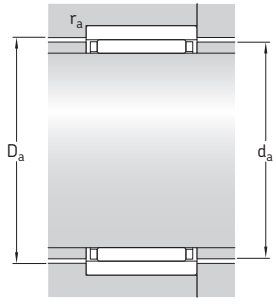
RNAO

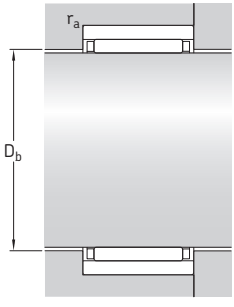


RNAO
(dwurzędowe)

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
5	10	8	2,29	2	0,212	36 000	40 000	0,003	**RNAO 5x10x8 TN**
6	13	8	2,55	2,36	0,25	34 000	38 000	0,006	**RNAO 6x13x8 TN**
7	14	8	2,81	2,75	0,29	32 000	36 000	0,006	**RNAO 7x14x8 TN**
8	15	10	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	0,008	**RNAO 8x15x10 TN**
10	17	10	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,01	**RNAO 10x17x10 TN**
12	22	12	9,52	10	1,18	26 000	30 000	0,019	**RNAO 12x22x12 TN**
15	23	13	8,25	11,2	1,29	24 000	28 000	0,02	**RNAO 15x23x13**
16	24	13	8,58	12	1,37	24 000	26 000	0,021	**RNAO 16x24x13**
	28	12	11	12,5	1,5	22 000	26 000	0,032	**RNAO 16x28x12**
17	25	13	10,1	14,6	1,73	22 000	26 000	0,022	**RNAO 17x25x13**
18	30	24	20,9	30	3,6	20 000	24 000	0,069	**RNAO 18x30x24**[1]
20	28	13	9,52	14,6	1,66	20 000	22 000	0,025	**RNAO 20x28x13**
	28	26	16,1	29	3,35	20 000	22 000	0,05	**RNAO 20x28x26**[1]
	32	12	12,8	16,3	1,96	19 000	22 000	0,038	**RNAO 20x32x12**
22	30	13	10,1	16,3	1,86	18 000	20 000	0,027	**RNAO 22x30x13**
	35	16	19,4	25,5	3,05	17 000	19 000	0,059	**RNAO 22x35x16**
25	35	17	14,2	26,5	3,1	16 000	18 000	0,053	**RNAO 25x35x17**
	35	26	18,7	37,5	4,3	16 000	18 000	0,076	**RNAO 25x35x26**[1]
	37	16	20,1	28	3,35	15 000	17 000	0,06	**RNAO 25x37x16**
30	40	17	18,7	34	4,05	13 000	15 000	0,06	**RNAO 30x40x17**
	42	16	22	33,5	4	13 000	15 000	0,059	**RNAO 30x42x16**
	42	32	38	67	8	13 000	15 000	0,14	**RNAO 30x42x32**[1]

[1] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym i pierścieniowym rowkiem.

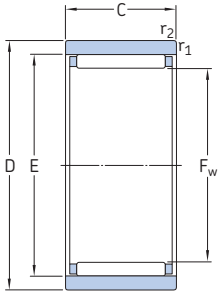




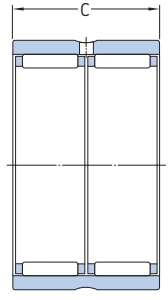
Wymiary			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
F_w	E	$r_{1,2}$ min.	d_a	D_a	D_b	r_a maks.
mm			mm			
5	8	0,15	7,7	8,3	5,3	0,1
6	9	0,3	8,7	9,3	6,3	0,3
7	10	0,3	9,7	10,3	7,3	0,3
8	11	0,3	10,7	11,3	8,3	0,3
10	13	0,3	12,7	13,3	10,3	0,3
12	18	0,3	17,6	18,3	12,3	0,3
15	19	0,3	18,6	19,3	15,4	0,3
16	20	0,3	19,6	20,3	16,4	0,3
	22	0,3	21,6	22,3	16,4	0,3
17	21	0,3	20,6	21,3	17,4	0,3
18	24	0,3	23,6	24,5	18,4	0,3
20	24	0,3	23,6	24,3	20,4	0,3
	24	0,3	23,6	24,3	20,4	0,3
	26	0,3	25,6	26,5	20,4	0,3
22	26	0,3	25,6	26,3	22,4	0,3
	29	0,3	28,4	29,5	22,4	0,3
25	29	0,3	28,4	29,5	25,6	0,3
	29	0,3	28,4	29,5	25,6	0,3
	32	0,3	31,4	32,5	25,6	0,3
30	35	0,3	34,4	35,5	30,6	0,3
	37	0,3	36,4	37,5	30,6	0,3
	37	0,3	36,4	37,5	30,6	0,3

6.5 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, bez pierścienia wewnętrznego

F_w **35 – 100** mm



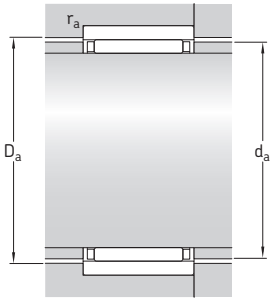
RNAO

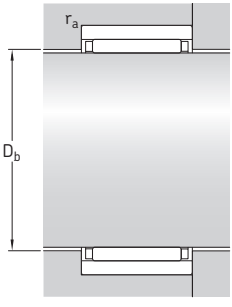


RNAO
(dwurzędowe)

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
35	45	13	15,4	28	3,25	12 000	13 000	0,059	**RNAO 35x45x13**
	45	17	19,8	39	4,65	12 000	13 000	0,069	**RNAO 35x45x17**
	45	26	26,4	56	6,55	12 000	13 000	0,091	**RNAO 35x45x26**[1]
	47	16	23,3	37,5	4,5	11 000	13 000	0,078	**RNAO 35x47x16**
	47	18	26,4	44	5,3	11 000	13 000	0,076	**RNAO 35x47x18**
	47	32	40,2	75	9	11 000	13 000	0,16	**RNAO 35x47x32**[1]
40	50	17	20,5	41,5	5	10 000	12 000	0,074	**RNAO 40x50x17**
	50	34	35,2	83	10	10 000	12 000	0,15	**RNAO 40x50x34**[1]
	55	20	31,4	57	6,95	10 000	11 000	0,15	**RNAO 40x55x20**
	55	40	59,4	118	14,6	10 000	11 000	0,28	**RNAO 40x55x40**[1]
45	55	17	21,6	46,5	5,6	9 000	10 000	0,083	**RNAO 45x55x17**
	62	40	64,4	137	16,6	9 000	10 000	0,38	**RNAO 45x62x40**[1]
50	62	20	25,5	60	7,2	8 500	9 500	0,14	**RNAO 50x62x20**
	65	20	34,1	62	7,65	8 000	9 000	0,17	**RNAO 50x65x20**
	65	40	58,3	125	15,3	8 000	9 000	0,36	**RNAO 50x65x40**[1]
55	68	20	27	67	8,15	7 500	8 500	0,17	**RNAO 55x68x20**
60	78	20	41,8	86,5	10,6	6 700	7 500	0,26	**RNAO 60x78x20**
	78	40	72,1	173	21,2	6 700	7 500	0,44	**RNAO 60x78x40**[1]
65	85	30	53,9	125	15,6	6 300	7 000	0,46	**RNAO 65x85x30**
70	90	30	57,2	137	17	6 000	6 700	0,5	**RNAO 70x90x30**
80	100	30	68,2	176	22	5 000	6 000	0,58	**RNAO 80x100x30**
90	105	26	58,3	150	18,6	4 500	5 300	0,37	**RNAO 90x105x26**
	110	30	64,4	173	21,6	4 500	5 300	0,61	**RNAO 90x110x30**
100	120	30	67,1	190	23,6	4 000	4 800	0,69	**RNAO 100x120x30**

[1] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym i pierścieniowym rowkiem.

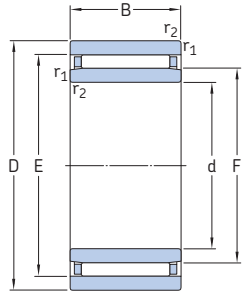




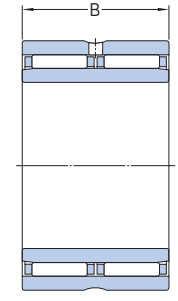
Wymiary			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
F_w	E	$r_{1,2}$ min.	d_a	D_a	D_b	r_a maks.
mm			mm			
35	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	40	0,3	39,4	40,5	35,6	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,6	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,6	0,3
	42	0,3	41,4	42,5	35,6	0,3
40	45	0,3	44,4	45,5	40,6	0,3
	45	0,3	44,4	45,5	40,6	0,3
	47	0,3	46,2	47,5	40,6	0,3
	48	0,3	47,2	47,5	40,6	0,3
45	50	0,3	49,2	50,5	45,6	0,3
	53	0,3	52,2	53,5	45,6	0,3
50	55	0,3	54,2	55,8	50,6	0,3
	58	0,3	57,2	58,5	50,6	0,3
	58	0,6	57,2	58,5	50,6	0,6
55	60	0,6	59,2	60,8	55,8	0,6
60	68	1	67,2	68,8	60,8	1
	68	1	67,2	68,8	60,8	1
65	73	1	72,2	73,8	66	1
70	78	1	77,2	78,8	71	1
80	88	1	87,2	89	81	1
90	98	1	97,2	99	91	1
	98	1	97,2	99	91	1
100	108	1	107,2	109	101	1

6.6 Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, z pierścieniem wewnętrznym

d **6 – 90** mm



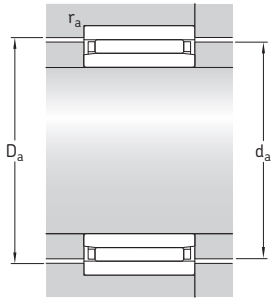
NAO

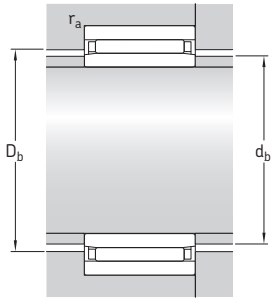


NAO
(dwurzędowe)

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
6	17	10	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,014	**NAO 6x17x10 TN**[1]
9	22	12	9,52	10	1,18	26 000	30 000	0,024	**NAO 9x22x12 TN**
12	24	13	8,58	12	1,37	24 000	26 000	0,03	**NAO 12x24x13**
	28	12	11	12,5	1,5	22 000	26 000	0,04	**NAO 12x28x12**[1]
15	28	13	9,52	14,6	1,66	20 000	22 000	0,029	**NAO 15x28x13**
	32	12	12,8	16,3	1,96	19 000	22 000	0,047	**NAO 15x32x12**[1]
17	30	13	10,1	16,3	1,86	18 000	20 000	0,042	**NAO 17x30x13**
	35	16	19,4	25,5	3,05	17 000	19 000	0,078	**NAO 17x35x16**
20	35	17	14,2	26,5	3,1	16 000	18 000	0,076	**NAO 20x35x17**
	37	16	20,1	28	3,35	15 000	17 000	0,082	**NAO 20x37x16**
25	40	17	18,7	34	4,05	13 000	15 000	0,088	**NAO 25x40x17**
	42	16	22	33,5	4	13 000	15 000	0,086	**NAO 25x42x16**[1]
	42	32	38	67	8	13 000	15 000	0,17	**NAO 25x42x32**[2]
30	45	17	19,8	39	4,65	12 000	13 000	0,1	**NAO 30x45x17**
	45	26	26,4	56	6,55	12 000	13 000	0,16	**NAO 30x45x26**[2]
	47	16	23,3	37,5	4,5	11 000	13 000	0,11	**NAO 30x47x16**
	47	18	26,4	44	5,3	11 000	13 000	0,12	**NAO 30x47x18**
35	50	17	20,5	41,5	5	10 000	12 000	0,11	**NAO 35x50x17**
	55	20	31,4	57	6,95	10 000	11 000	0,19	**NAO 35x55x20**
40	55	17	21,6	46,5	5,6	9 000	10 000	0,13	**NAO 40x55x17**
50	68	20	27	67	8,15	7 500	8 500	0,23	**NAO 50x68x20**[1]
70	100	30	68,2	176	22	5 000	6 000	0,85	**NAO 70x100x30**
80	110	30	64,4	173	21,6	4 500	5 300	0,92	**NAO 80x110x30**
90	120	30	67,1	190	23,6	4 000	4 800	1,05	**NAO 90x120x30**

[1] Jeden otwór smarowy w pierścieniu wewnętrznym.
[2] Dwurzędowe, pierścień zewnętrzny z otworem smarowym i pierścieniowym rowkiem.

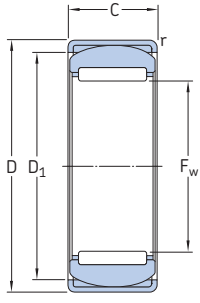




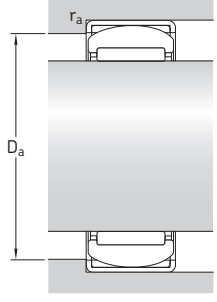
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	E	F	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a	d_b	D_a	D_b	r_a maks.
mm					mm				
6	13	10	0,3	0,5	12,7	9,7	13,3	10,3	0,3
9	18	12	0,3	0,5	17,6	11,7	18,3	12,3	0,3
12	20	16	0,3	0,5	19,6	15,7	20,3	16,4	0,3
	22	16	0,3	0,5	21,6	15,7	22,3	16,4	0,3
15	24	20	0,3	0,5	23,6	19,7	24,3	20,4	0,3
	26	20	0,3	0,5	25,6	19,7	26,5	20,4	0,3
17	26	22	0,3	0,5	25,6	21,5	26,3	22,4	0,3
	29	22	0,3	0,5	28,4	21,5	29,5	22,4	0,3
20	29	25	0,3	0,5	28,4	24,5	29,5	25,6	0,3
	32	25	0,3	0,5	31,4	24,5	32,5	25,6	0,3
25	35	30	0,3	0,8	34,4	29,5	35,5	30,6	0,3
	37	30	0,3	0,8	36,4	29,5	37,5	30,6	0,3
	37	30	0,3	0,8	36,4	29,5	37,5	30,6	0,3
30	40	35	0,3	0,8	39,4	34,5	40,5	35,6	0,3
	40	35	0,3	0,8	39,4	34,5	40,5	35,6	0,3
	42	35	0,3	0,8	41,4	34,5	42,5	35,6	0,3
	42	35	0,3	0,8	41,4	34,5	42,5	35,6	0,3
35	45	40	0,3	0,8	44,4	39,5	45,5	40,6	0,3
	47	40	0,3	0,8	46,2	39,5	47,5	40,6	0,3
40	50	45	0,3	0,8	49,2	44,5	50,5	45,6	0,3
50	60	55	0,6	1	59,2	54,5	60,8	55,8	0,6
70	88	80	1	1	87,2	79,3	89	81	1
80	98	90	1	1	97,2	89,3	99	91	1
90	108	100	1	1	107,2	99,3	109	101	1

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

6.7 Łożyska igiełkowe nastawne, bez pierścienia wewnętrznego
F_w **15 – 45** mm

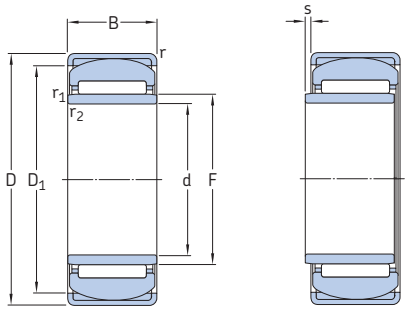


Wymiary główne			**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenie**
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
15	28	12	7,37	9,15	1,08	24 000	28 000	0,032	**RPNA 15/28**
18	32	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,052	**RPNA 18/32**
20	35	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,062	**RPNA 20/35**
25	42	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,11	**RPNA 25/42**
28	44	20	22	36,5	4,55	14 000	16 000	0,11	**RPNA 28/44**
30	47	20	22,9	38	4,8	13 000	15 000	0,13	**RPNA 30/47**
35	52	20	24,6	45	5,6	11 000	13 000	0,13	**RPNA 35/52**
40	55	20	26,4	51	6,3	10 000	11 000	0,14	**RPNA 40/55**
45	62	20	27,5	57	7,1	9 000	10 000	0,18	**RPNA 45/62**

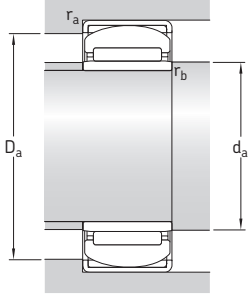


Wymiary			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
F_w	D_1	r min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm			mm		
15	24,5	0,8	23,5	24,5	0,8
18	27	0,8	26	27	0,8
20	30,5	0,8	29,5	30,5	0,8
25	36,5	0,8	35	37	0,8
28	38,5	0,8	37,5	39	0,8
30	42	0,8	41	42	0,8
35	47,5	0,8	46,5	47,5	0,8
40	50,5	0,8	49,5	50,5	0,8
45	58	0,8	57	58	0,8

6.8 Łożyska igiełkowe nastawne z pierścieniem wewnętrznym
d **12 – 40** mm

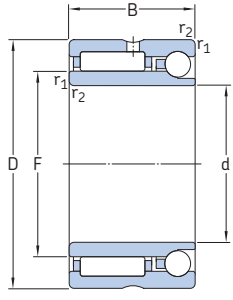


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
12	28	12	7,37	9,15	1,08	24 000	28 000	0,037	**PNA 12/28**
15	32	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,062	**PNA 15/32**
17	35	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,073	**PNA 17/35**
20	42	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,14	**PNA 20/42**
22	44	20	22	36,5	4,55	14 000	16 000	0,15	**PNA 22/44**
25	47	20	22,9	38	4,8	13 000	15 000	0,16	**PNA 25/47**
30	52	20	24,6	45	5,6	11 000	13 000	0,18	**PNA 30/52**
35	55	20	26,4	51	6,3	10 000	11 000	0,18	**PNA 35/55**
40	62	20	27,5	57	7,1	9 000	10 000	0,23	**PNA 40/62**

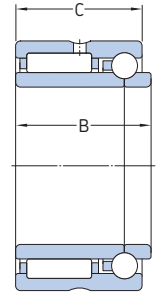


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				
d	F	D_1	r min.	$r_{1,2}$ min.	s[1]	d_a min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm						mm				
12	15	24,5	0,8	0,3	0,5	14	23,5	24,5	0,8	0,3
15	18	27	0,8	0,3	0,5	17	26	27	0,8	0,3
17	20	30,5	0,8	0,3	0,5	19	29,5	30,5	0,8	0,3
20	25	36,5	0,8	0,3	0,5	22	35	37	0,8	0,3
22	28	38,5	0,8	0,3	0,5	24	37,5	39	0,8	0,3
25	30	42	0,8	0,3	0,5	25	41	42	0,8	0,3
30	35	47,5	0,8	0,3	0,5	32	46,5	47,5	0,8	0,3
35	40	50,5	0,8	0,3	0,5	37	49,5	50,5	0,8	0,3
40	45	58	0,8	0,3	0,5	42	57	58	0,8	0,3

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego).

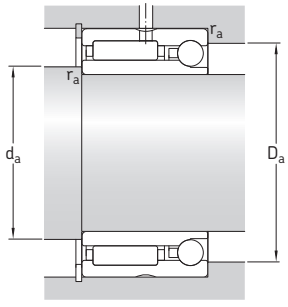


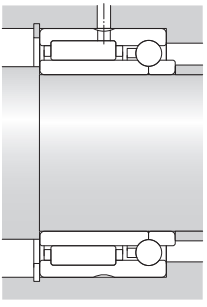
NKIA



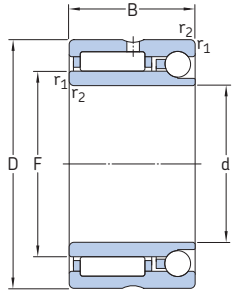
NKIB

Wymiary główne				Nominalna nośność promieniowa		osiowa		Graniczne obciążenia zmęczeniowe		Prędkości		Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	dynamiczna C	statyczna C_0	dynamiczna C	statyczna C_0	promieniowe P_u	osiowe P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
mm				kN				kN	kN	obr/min		kg	–
12	24	16	–	8,09	9,65	2,07	1,92	1,14	0,083	22 000	26 000	0,04	**NKIA 5901**
	24	17,5	16	8,09	9,65	2,07	1,92	1,14	0,083	22 000	26 000	0,043	**NKIB 5901**
15	28	18	–	11,2	15,3	2,27	2,37	1,83	0,099	19 000	22 000	0,05	**NKIA 5902**
	28	20	18	11,2	15,3	2,27	2,37	1,83	0,099	19 000	22 000	0,052	**NKIB 5902**
17	30	18	–	11,4	16,3	2,24	2,74	1,96	0,116	18 000	20 000	0,056	**NKIA 5903**
	30	20	18	11,4	16,3	2,24	2,74	1,96	0,116	18 000	20 000	0,058	**NKIB 5903**
20	37	23	–	21,6	28	3,79	4,21	3,35	0,176	15 000	17 000	0,1	**NKIA 5904**
	37	25	23	21,6	28	3,79	4,21	3,35	0,176	15 000	17 000	0,11	**NKIB 5904**
22	39	23	–	23,3	32	4,14	4,93	3,9	0,205	14 000	15 000	0,12	**NKIA 59/22**
	39	25	23	23,3	32	4,14	4,93	3,9	0,205	14 000	15 000	0,12	**NKIB 59/22**
25	42	23	–	24,2	34,5	4,24	5,26	4,15	0,224	13 000	15 000	0,13	**NKIA 5905**
	42	25	23	24,2	34,5	4,24	5,26	4,15	0,224	13 000	15 000	0,13	**NKIB 5905**
30	47	23	–	25,5	39	4,54	6,32	4,65	0,268	11 000	13 000	0,15	**NKIA 5906**
	47	25	23	25,5	39	4,54	6,32	4,65	0,268	11 000	13 000	0,15	**NKIB 5906**
35	55	27	–	31,9	54	5,83	8,42	6,7	0,355	9 500	11 000	0,24	**NKIA 5907**
	55	30	27	31,9	54	5,83	8,42	6,7	0,355	9 500	11 000	0,25	**NKIB 5907**
40	62	30	–	42,9	71	7,17	10,9	8,8	0,467	8 000	9 500	0,32	**NKIA 5908**
	62	34	30	42,9	71	7,17	10,9	8,8	0,467	8 000	9 500	0,32	**NKIB 5908**
45	68	30	–	45,7	78	7,47	12	9,65	0,513	7 500	8 500	0,38	**NKIA 5909**
	68	34	30	45,7	78	7,47	12	9,65	0,513	7 500	8 500	0,38	**NKIB 5909**
50	72	30	–	47,3	85	7,74	13,7	10,6	0,579	7 000	8 000	0,38	**NKIA 5910**
	72	34	30	47,3	85	7,74	13,7	10,6	0,579	7 000	8 000	0,39	**NKIB 5910**
55	80	34	–	57,2	106	9,27	16,7	13,2	0,697	6 300	7 000	0,55	**NKIA 5911**
	80	38	34	57,2	106	9,27	16,7	13,2	0,697	6 300	7 000	0,56	**NKIB 5911**

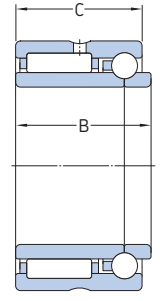




Wymiary			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm			mm		
12	16	0,3	14	22	0,3
	16	0,3	14	22	0,3
15	20	0,3	17	26	0,3
	20	0,3	17	26	0,3
17	22	0,3	19	28	0,3
	22	0,3	19	28	0,3
20	25	0,3	22	35	0,3
	25	0,3	22	35	0,3
22	28	0,3	24	37	0,3
	28	0,3	24	37	0,3
25	30	0,3	27	40	0,3
	30	0,3	27	40	0,3
30	35	0,3	32	45	0,3
	35	0,3	32	45	0,3
35	42	0,6	39	51	0,6
	42	0,6	39	51	0,6
40	48	0,6	44	58	0,6
	48	0,6	44	58	0,6
45	52	0,6	49	64	0,6
	52	0,6	49	64	0,6
50	58	0,6	54	68	0,6
	58	0,6	54	68	0,6
55	63	1	60	75	1
	63	1	60	75	1

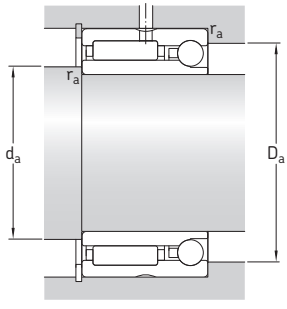


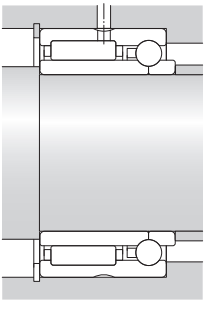
NKIA



NKIB

Wymiary główne				Nominalna nośność promieniowa		osiowa		Graniczne obciążenia zmęczeniowe		Prędkości		Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	dynamiczna C	statyczna C_0	dynamiczna C	statyczna C_0	promieniowe P_u	osiowe P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
mm				kN				kN	kN	obr/min		kg	–
60	85	34	–	60,5	114	9,58	18	14,3	0,77	6 000	6 700	0,59	**NKIA 5912**
	85	38	34	60,5	114	9,58	18	14,3	0,77	6 000	6 700	0,6	**NKIB 5912**
65	90	34	–	61,6	120	9,96	19,2	14,6	0,816	5 600	6 300	0,64	**NKIA 5913**
	90	38	34	61,6	120	9,96	19,2	14,6	0,816	5 600	6 300	0,64	**NKIB 5913**
70	100	40	–	84,2	163	13,2	25	20,8	1,05	5 000	5 600	0,98	**NKIA 5914**
	100	45	40	84,2	163	13,2	25	20,8	1,05	5 000	5 600	0,99	**NKIB 5914**

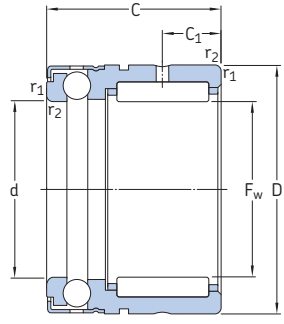




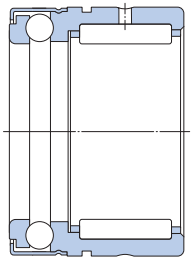
Wymiary			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	F	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm			mm		
60	68	1	65	80	1
	68	1	65	80	1
65	72	1	70	85	1
	72	1	70	85	1
70	80	1	75	95	1
	80	1	75	95	1

6.10 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek

F_w **7 – 35** mm



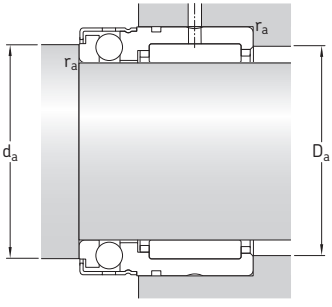
NX

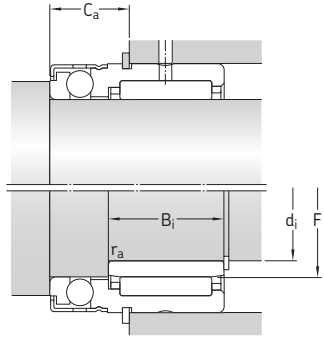


NX .. Z

Wymiary główne			Nominalna nośność promieniowa		osiowa		Graniczne obciążenie zmęczeniowe		Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna	dynamiczna	statyczna	promieniowe	osiowe		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN	kN	–	obr/min		kg	–
7	14	18	2,81	2,75	3,45	5	0,29	0,186	0,13	10 000	11 000	0,014	**NX 7 TN**[1]
	14	18	2,81	2,75	3,45	5	0,29	0,186	0,13	10 000	6 000	0,014	**NX 7 ZTN**[1]
10	19	18	4,95	4,55	5,07	8,5	0,53	0,31	0,38	8 500	9 500	0,025	**NX 10**
	19	18	4,95	4,55	5,07	8,5	0,53	0,31	0,38	8 500	5 600	0,025	**NX 10 Z**
12	21	18	5,39	5,2	5,27	9,65	0,61	0,355	0,48	8 000	9 000	0,028	**NX 12**
	21	18	5,39	5,2	5,27	9,65	0,61	0,355	0,48	8 000	5 300	0,028	**NX 12 Z**
15	24	28	11	14	6,18	12,2	1,66	0,45	0,77	7 500	8 500	0,048	**NX 15**
	24	28	11	14	6,18	12,2	1,66	0,45	0,77	7 500	5 300	0,048	**NX 15 Z**
17	26	28	12,1	16,6	6,37	13,4	1,96	0,5	0,93	7 000	8 500	0,053	**NX 17**
	26	28	12,1	16,6	6,37	13,4	1,96	0,5	0,93	7 000	5 000	0,053	**NX 17 Z**
20	30	28	13,2	19,3	7,8	17,3	2,28	0,64	1,6	6 300	7 500	0,068	**NX 20**
	30	28	13,2	19,3	7,8	17,3	2,28	0,64	1,6	6 300	4 500	0,068	**NX 20 Z**
25	37	30	15,1	24,5	12,4	28,5	2,9	1,06	4,2	5 600	6 300	0,12	**NX 25**
	37	30	15,1	24,5	12,4	28,5	2,9	1,06	4,2	5 600	3 800	0,12	**NX 25 Z**
30	42	30	22,9	38	12,7	32,5	4,8	1,2	5,5	5 300	6 000	0,13	**NX 30**
	42	30	22,9	38	12,7	32,5	4,8	1,2	5,5	5 300	3 600	0,13	**NX 30 Z**
35	47	30	24,6	45	13,5	38	5,6	1,4	7,5	5 000	5 600	0,16	**NX 35**
	47	30	24,6	45	13,5	38	5,6	1,4	7,5	5 000	3 400	0,16	**NX 35 Z**

[1] Łożysko promieniowe z wbudowanym pierścieniem zamykającym.



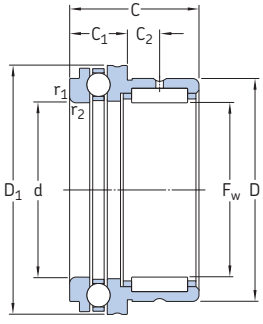


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Wymiary			Oznaczenie	Odpowiedni pierścień osadczy sprężynujący[2] Oznaczenie
F_w	C_1	d	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	C_a	r_a maks.	d_i	F	B_i		
mm				mm				mm			–	–
7	4,7	7	0,3	9,6	12	10	0,3	–	–	–	–	SW 14
	4,7	7	0,3	9,6	12	10	0,3	–	–	–	–	SW 14
10	4,7	10	0,3	14,6	17	10	0,3	6	10	10	IR 6x10x10 IS1	SW 19
	4,7	10	0,3	14,6	17	10	0,3	6	10	10	IR 6x10x10 IS1	SW 19
12	4,7	12	0,3	16,6	19	10	0,3	8	12	10	IR 8x12x10 IS1	SW 21
	4,7	12	0,3	16,6	19	10	0,3	8	12	10	IR 8x12x10 IS1	SW 21
15	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12x15 x16	SW 24
	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12x15 x16	SW 24
17	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14x17 x17	SW 26
	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14x17 x17	SW 26
20	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17x20 x16	SW 30
	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17x20 x16	SW 30
25	8	25	0,3	31,6	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20x25x16 IS1	SW 37
	8	25	0,3	31,6	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20x25x16 IS1	SW 37
30	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25x30 x20	SW 42
	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25x30 x20	SW 42
35	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30x35 x20	SW 47
	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30x35 x20	SW 47

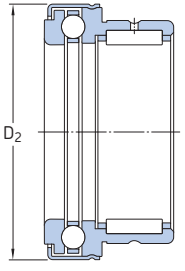
[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).
[2] Zgodny z DIN 471, nie jest dostarczany przez SKF.

6.11 Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z koszykiem

F_w **10 – 70** mm



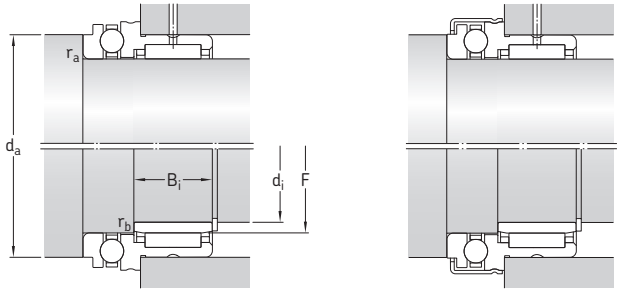
NKX



NKX .. Z

Wymiary główne			Nominalna nośność promieniowa		osiowa		Graniczne obciążenie zmęczeniowe		Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna	dynamiczna	statyczna	promieniowe	osiowe		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN	kN	–	obr/min		kg	–
10	19	23	5,94	8	9,95	15,3	0,9	0,56	1,2	9 500	13 000	0,034	**NKX 10 TN**[1]
	19	23	5,94	8	9,95	15,3	0,9	0,56	1,2	9 500	8 000	0,036	**NKX 10 ZTN**[1]
12	21	23	9,13	12	10,4	16,6	1,43	0,62	1,4	9 000	13 000	0,038	**NKX 12**
	21	23	9,13	12	10,4	16,6	1,43	0,62	1,4	9 000	7 500	0,04	**NKX 12 Z**
15	24	23	11	14	10,6	18,3	1,66	0,67	1,7	8 500	12 000	0,044	**NKX 15**
	24	23	11	14	10,6	18,3	1,66	0,67	1,7	8 500	7 000	0,047	**NKX 15 Z**
17	26	25	12,1	16,6	10,8	19,6	1,96	0,735	2	8 500	12 000	0,053	**NKX 17**
	26	25	12,1	16,6	10,8	19,6	1,96	0,735	2	8 500	7 000	0,055	**NKX 17 Z**
20	30	30	16,5	25,5	14,3	27	3,05	1	3,8	7 500	10 000	0,083	**NKX 20**
	30	30	16,5	25,5	14,3	27	3,05	1	3,8	7 500	6 000	0,09	**NKX 20 Z**
25	37	30	19	32,5	19,5	40,5	4	1,5	8,5	6 300	9 000	0,13	**NKX 25**
	37	30	19	32,5	19,5	40,5	4	1,5	8,5	6 300	5 500	0,13	**NKX 25 Z**
30	42	30	22,9	38	20,3	45,5	4,8	1,7	10	6 000	8 500	0,14	**NKX 30**
	42	30	22,9	38	20,3	45,5	4,8	1,7	10	6 000	5 000	0,15	**NKX 30 Z**
35	47	30	24,6	45	21,2	51	5,6	1,9	13	5 600	7 500	0,16	**NKX 35**
	47	30	24,6	45	21,2	51	5,6	1,9	13	5 600	4 500	0,17	**NKX 35 Z**
40	52	32	26,4	51	27	68	6,3	2,55	24	5 000	7 000	0,2	**NKX 40**
	52	32	26,4	51	27	68	6,3	2,55	24	5 000	4 000	0,21	**NKX 40 Z**
45	58	32	27,5	57	28,1	75	7,1	2,8	29	4 500	6 300	0,25	**NKX 45**
	58	32	27,5	57	28,1	75	7,1	2,8	29	4 500	3 800	0,27	**NKX 45 Z**
50	62	35	38	78	28,6	81,5	9,65	3,05	34	4 300	6 300	0,28	**NKX 50**
	62	35	38	78	28,6	81,5	9,65	3,05	34	4 300	3 600	0,3	**NKX 50 Z**
60	72	40	41,8	96,5	41,6	122	11,8	4,55	77	3 600	5 000	0,36	**NKX 60**
	72	40	41,8	96,5	41,6	122	11,8	4,55	77	3 600	3 000	0,38	**NKX 60 Z**
70	85	40	44,6	98	43,6	137	12,2	5,1	97	3 400	4 500	0,5	**NKX 70**
	85	40	44,6	98	43,6	137	12,2	5,1	97	3 400	2 700	0,52	**NKX 70 Z**

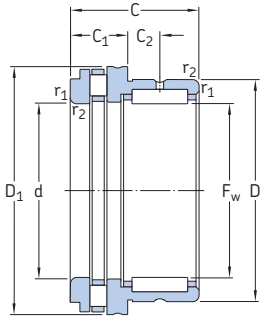
[1] Łożysko promieniowe z wbudowanym pierścieniem zamykającym.



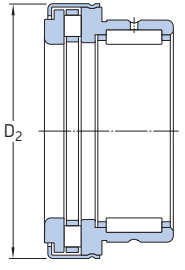
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Wymiary			Oznaczenie
F_w	C_1	C_2	d	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	r_a maks.	r_b maks.	d_i	F	B_i	
mm							mm			mm			–
10	9	6,5	10	24,1	–	0,3	19,7	0,3	0,3	7	10	16	IR 7x10x16
	9	6,5	10	–	25,2	0,3	19,7	0,3	0,3	7	10	16	IR 7x10x16
12	9	6,5	12	26,1	–	0,3	21,7	0,3	0,3	9	12	16	IR 9x12x16
	9	6,5	12	–	27,2	0,3	21,7	0,3	0,3	9	12	16	IR 9x12x16
15	9	6,5	15	28,1	–	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
	9	6,5	15	–	29,2	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
17	9	8	17	30,1	–	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
	9	8	17	–	31,2	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
20	10	10,5	20	35,1	–	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
	10	10,5	20	–	36,2	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
25	11	9,5	25	42,1	–	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
	11	9,5	25	–	43,2	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
30	11	9,5	30	47,1	–	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
	11	9,5	30	–	48,2	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
35	12	9	35	52,1	–	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
	12	9	35	–	53,2	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
40	13	10	40	60,1	–	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
	13	10	40	–	61,2	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
45	14	9	45	65,2	–	0,6	60,5	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
	14	9	45	–	66,5	0,6	60,5	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
50	14	10	50	70,2	–	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
	14	10	50	–	71,5	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
60	17	12	60	85,2	–	1	80,5	1	1	50	60	25	IR 50x60x25
	17	12	60	–	86,5	1	80,5	1	1	50	60	25	IR 50x60x25
70	18	11	70	95,2	–	1	90,5	1	1	60	70	25	IR 60x70x25
	18	11	70	–	96,5	1	90,5	1	1	60	70	25	IR 60x70x25

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).

6.12 Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne
F_w **15 – 50** mm

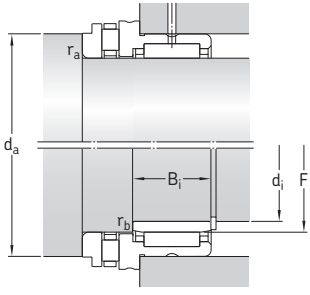


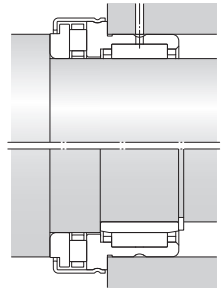
NKXR



NKXR .. Z

Wymiary główne			**Nominalna nośność** promieniowa dynamiczna	statyczna	osiowa dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe** promieniowe	osiowe	**Współczynnik obciążenia minimalnego**	**Prędkości** Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	**Masa**	**Oznaczenie**
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN	kN	–	obr/min		kg	–
15	24	23	11	14	11,2	27	1,66	2,45	0,058	4 300	8 500	0,042	**NKXR 15**
	24	23	11	14	11,2	27	1,66	2,45	0,058	4 300	8 500	0,045	**NKXR 15 Z**
17	26	25	12,1	16,6	12,2	31,5	1,96	2,85	0,079	4 300	8 500	0,05	**NKXR 17**
	26	25	12,1	16,6	12,2	31,5	1,96	2,85	0,079	4 300	8 500	0,053	**NKXR 17 Z**
20	30	30	16,5	25,5	18,6	48	3,05	4,65	0,18	3 800	7 500	0,08	**NKXR 20**
	30	30	16,5	25,5	18,6	48	3,05	4,65	0,18	3 800	7 500	0,084	**NKXR 20 Z**
25	37	30	19	32,5	25	69,5	4	6,8	0,39	3 200	6 300	0,12	**NKXR 25**
	37	30	19	32,5	25	69,5	4	6,8	0,39	3 200	6 300	0,13	**NKXR 25 Z**
30	42	30	22,9	38	27	78	4,8	7,65	0,49	3 000	6 000	0,14	**NKXR 30**
	42	30	22,9	38	27	78	4,8	7,65	0,49	3 000	6 000	0,14	**NKXR 30 Z**
35	47	30	24,6	45	29	93	5,6	9,15	0,69	2 800	5 600	0,16	**NKXR 35**
	47	30	24,6	45	29	93	5,6	9,15	0,69	2 800	5 600	0,17	**NKXR 35 Z**
40	52	32	26,4	51	43	137	6,3	13,7	1,5	2 400	5 000	0,2	**NKXR 40**
	52	32	26,4	51	43	137	6,3	13,7	1,5	2 400	5 000	0,21	**NKXR 40 Z**
45	58	32	27,5	57	45	153	7,1	15,3	1,85	2 200	4 500	0,24	**NKXR 45**
	58	32	27,5	57	45	153	7,1	15,3	1,85	2 200	4 500	0,26	**NKXR 45 Z**
50	62	35	38	78	47,5	166	9,65	16,6	2,2	2 200	4 300	0,27	**NKXR 50**
	62	35	38	78	47,5	166	9,65	16,6	2,2	2 200	4 300	0,29	**NKXR 50 Z**

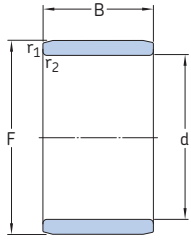




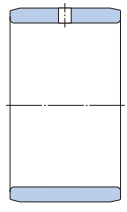
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Odpowiedni pierścień wewnętrzny[1] Wymiary			Oznaczenie
F_w	C_1	C_2	d	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	r_a maks.	r_b maks.	d_i	F	B_i	
mm							mm			mm			–
15	9	6,5	15	28,1	–	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
	9	6,5	15	–	29,2	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
17	9	8	17	30,1	–	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
	9	8	17	–	31,2	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
20	10	10,5	20	35,1	–	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
	10	10,5	20	–	36,2	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
25	11	9,5	25	42,1	–	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
	11	9,5	25	–	43,2	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
30	11	9,5	30	47,1	–	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
	11	9,5	30	–	48,2	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
35	12	9	35	52,1	–	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
	12	9	35	–	53,2	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
40	13	10	40	60,1	–	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
	13	10	40	–	61,2	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
45	14	9	45	65,2	–	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
	14	9	45	–	71,5	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
50	14	10	50	70,2	–	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
	14	10	50	–	71,5	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25

[1] W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych* (→ **strona 691**).

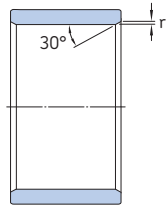
6.13 Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych
d **5 – 45** mm



IR



IR .. IS1



LR

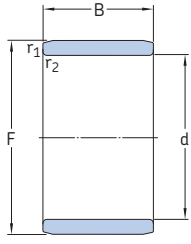
Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
5	8	12	0,3	0,003	**IR 5x8x12**
	8	16	0,3	0,004	**IR 5x8x16**
6	9	12	0,3	0,003	**IR 6x9x12**
	9	16	0,3	0,004	**IR 6x9x16**
	10	10	0,3	0,004	**IR 6x10x10**
	10	10	0,3	0,004	**IR 6x10x10 IS1**
7	10	10,5	0,3	0,003	**IR 7x10x10.5**
	10	10,5	0,3	0,003	**LR 7x10x10.5**
	10	12	0,3	0,004	**IR 7x10x12**
	10	16	0,3	0,005	**IR 7x10x16**
8	12	10	0,3	0,005	**IR 8x12x10**
	12	10	0,3	0,005	**IR 8x12x10 IS1**
	12	10,5	0,3	0,005	**IR 8x12x10.5**
	12	10,5	0,3	0,005	**LR 8x12x10.5**
	12	12,5	0,3	0,006	**IR 8x12x12.5**
	12	12,5	0,3	0,006	**LR 8x12x12.5**
9	12	12	0,3	0,004	**IR 9x12x12**
	12	16	0,3	0,006	**IR 9x12x16**
10	13	12,5	0,3	0,005	**IR 10x13x12.5**
	13	12,5	0,3	0,005	**LR 10x13x12.5**
	14	12	0,3	0,007	**IR 10x14x12 IS1**
	14	13	0,3	0,007	**IR 10x14x13**
	14	16	0,3	0,009	**IR 10x14x16**
	14	20	0,3	0,012	**IR 10x14x20**

Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
12	15	12	0,3	0,006	**IR 12x15x12**
	15	12,5	0,3	0,006	**IR 12x15x12.5**
	15	12,5	0,3	0,006	**LR 12x15x12.5**
	15	16	0,3	0,008	**IR 12x15x16**
	15	16,5	0,3	0,008	**IR 12x15x16.5**
	15	16,5	0,3	0,008	**LR 12x15x16.5**
	15	22,5	0,3	0,011	**IR 12x15x22.5**
	15	22,5	0,3	0,011	**LR 12x15x22.5**
	16	12	0,3	0,008	**IR 12x16x12 IS1**
	16	13	0,3	0,009	**IR 12x16x13**
	16	16	0,3	0,011	**IR 12x16x16**
	16	20	0,3	0,014	**IR 12x16x20**
	16	22	0,3	0,015	**IR 12x16x22**
14	17	17	0,3	0,01	**IR 14x17x17**
15	18	12,5	0,3	0,007	**LR 15x18x12.5**
	18	16	0,3	0,009	**IR 15x18x16**
	18	16,5	0,3	0,01	**IR 15x18x16.5**
	18	16,5	0,3	0,01	**LR 15x18x16.5**
	19	16	0,3	0,013	**IR 15x19x16**
	19	20	0,3	0,016	**IR 15x19x20**
	20	12	0,3	0,012	**IR 15x20x12 IS1**
	20	13	0,3	0,014	**IR 15x20x13**
	20	23	0,3	0,024	**IR 15x20x23**

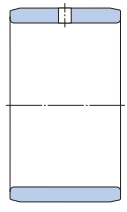
Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
17	20	16	0,3	0,011	**IR 17x20x16**
	20	16,5	0,3	0,011	**IR 17x20x16.5**
	20	16,5	0,3	0,011	**LR 17x20x16.5**
	20	20	0,3	0,014	**IR 17x20x20**
	20	20,5	0,3	0,014	**IR 17x20x20.5**
	20	20,5	0,3	0,014	**LR 17x20x20.5**
	20	30,5	0,3	0,021	**IR 17x20x30.5**
	20	30,5	0,3	0,021	**LR 17x20x30.5**
	21	16	0,3	0,015	**IR 17x21x16**
	21	20	0,3	0,018	**IR 17x21x20**
	22	13	0,3	0,015	**IR 17x22x13**
	22	16	0,3	0,018	**IR 17x22x16**
	22	23	0,3	0,027	**IR 17x22x23**
	24	20	0,6	0,034	**IR 17x24x20**
20	24	16	0,3	0,015	**IR 20x24x16**
	24	20	0,3	0,021	**IR 20x24x20**
	25	12,5	0,3	0,016	**LR 20x25x12.5**
	25	16	0,3	0,024	**IR 20x25x16 IS1**
	25	16,5	0,3	0,022	**LR 20x25x16.5**
	25	17	0,3	0,025	**IR 20x25x17**
	25	20	0,3	0,028	**IR 20x25x20**
	25	20,5	0,3	0,027	**IR 20x25x20.5**
	25	20,5	0,3	0,027	**LR 20x25x20.5**
	25	26,5	0,3	0,038	**IR 20x25x26.5**
	25	26,5	0,3	0,038	**LR 20x25x26.5**
	25	30	0,3	0,04	**IR 20x25x30**
	25	38,5	0,3	0,053	**IR 20x25x38.5**
	25	38,5	0,3	0,053	**LR 20x25x38.5**
	28	20	0,6	0,045	**IR 20x28x20**
22	26	16	0,3	0,018	**IR 22x26x16**
	26	20	0,3	0,023	**IR 22x26x20**
	28	17	0,3	0,03	**IR 22x28x17**
	28	20	0,3	0,035	**IR 22x28x20**
	28	20,5	0,3	0,036	**IR 22x28x20.5**
	28	20,5	0,3	0,036	**LR 22x28x20.5**
	28	30	0,3	0,054	**IR 22x28x30**
25	29	20	0,3	0,026	**IR 25x29x20**
	29	30	0,3	0,039	**IR 25x29x30**
	30	12,5	0,3	0,02	**LR 25x30x12.5**
	30	16	0,3	0,026	**IR 25x30x16 IS1**
	30	16,5	0,3	0,027	**LR 25x30x16.5**
	30	17	0,3	0,027	**IR 25x30x17**
	30	20	0,3	0,033	**IR 25x30x20**
	30	20,5	0,3	0,033	**IR 25x30x20.5**
	30	20,5	0,3	0,033	**LR 25x30x20.5**
	30	26,5	0,3	0,046	**IR 25x30x26.5**
	30	26,5	0,3	0,046	**LR 25x30x26.5**
	30	30	0,3	0,053	**IR 25x30x30**
	30	32	0,3	0,056	**IR 25x30x32**
	30	38,5	0,3	0,065	**IR 25x30x38.5**
	30	38,5	0,3	0,065	**LR 25x30x38.5**
	32	22	0,6	0,053	**IR 25x32x22**
28	32	17	0,3	0,025	**IR 28x32x17**
	32	20	0,3	0,029	**IR 28x32x20**
	32	30	0,3	0,044	**IR 28x32x30**

Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
30	35	12,5	0,3	0,023	**LR 30x35x12.5**
	35	13	0,3	0,025	**IR 30x35x13**
	35	16	0,3	0,034	**IR 30x35x16**
	35	16,5	0,3	0,031	**LR 30x35x16.5**
	35	17	0,3	0,036	**IR 30x35x17**
	35	20	0,3	0,039	**IR 30x35x20**
	35	20,5	0,3	0,04	**IR 30x35x20.5**
	35	20,5	0,3	0,04	**LR 30x35x20.5**
	35	26	0,3	0,05	**IR 30x35x26**
	35	30	0,3	0,059	**IR 30x35x30**
	37	18	0,6	0,05	**IR 30x37x18**
	37	22	0,6	0,062	**IR 30x37x22**
	38	20	0,6	0,077	**IR 30x38x20 IS1**
32	37	20	0,3	0,042	**IR 32x37x20**
	37	30	0,3	0,062	**IR 32x37x30**
	40	20	0,6	0,068	**IR 32x40x20**
	40	36	0,6	0,12	**IR 32x40x36**
33	37	13	0,3	0,022	**IR 33x37x13**
35	40	12,5	0,3	0,027	**LR 35x40x12.5**
	40	16,5	0,3	0,037	**LR 35x40x16.5**
	40	17	0,3	0,038	**IR 35x40x17**
	40	20	0,3	0,044	**IR 35x40x20**
	40	20,5	0,3	0,046	**IR 35x40x20.5**
	40	20,5	0,3	0,046	**LR 35x40x20.5**
	40	30	0,3	0,067	**IR 35x40x30**
	42	20	0,6	0,064	**IR 35x42x20 IS1**
	42	36	0,6	0,12	**IR 35x42x36**
	43	22	0,6	0,082	**IR 35x43x22**
38	43	20	0,3	0,048	**IR 38x43x20**
	43	30	0,3	0,074	**IR 38x43x30**
40	45	16,5	0,3	0,041	**LR 40x45x16.5**
	45	17	0,3	0,043	**IR 40x45x17**
	45	20	0,3	0,051	**IR 40x45x20**
	45	20,5	0,3	0,052	**IR 40x45x20.5**
	45	20,5	0,3	0,052	**LR 40x45x20.5**
	45	30	0,3	0,084	**IR 40x45x30**
	48	22	0,6	0,092	**IR 40x48x22**
	48	40	0,6	0,17	**IR 40x48x40**
	50	20	1	0,11	**IR 40x50x20 IS1**
	50	22	1	0,12	**IR 40x50x22**
42	47	20	0,3	0,053	**IR 42x47x20**
	47	30	0,3	0,081	**IR 42x47x30**
45	50	20,5	0,3	0,059	**LR 45x50x20.5**
	50	25	0,6	0,071	**IR 45x50x25**
	50	25,5	0,3	0,075	**IR 45x50x25.5**
	50	25,5	0,3	0,075	**LR 45x50x25.5**
	50	35	0,6	0,1	**IR 45x50x35**
	52	22	0,6	0,089	**IR 45x52x22**
	52	40	0,6	0,16	**IR 45x52x40**
	55	20	1	0,12	**IR 45x55x20 IS1**
	55	22	1	0,13	**IR 45x55x22**

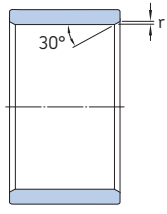
6.13 Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych
d **50 – 380** mm



IR



IR .. IS1

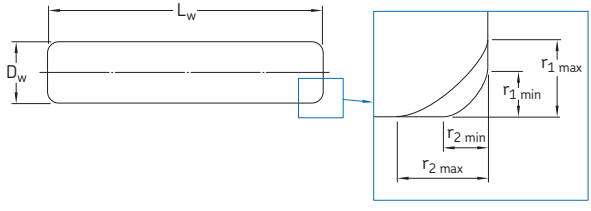


LR

Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
50	55	20	0,6	0,063	**IR 50x55x20 IS1**
	55	20,5	0,6	0,064	**LR 50x55x20.5**
	55	25	0,6	0,078	**IR 50x55x25**
	55	35	0,6	0,11	**IR 50x55x35**
	58	22	0,6	0,12	**IR 50x58x22**
	58	40	0,6	0,21	**IR 50x58x40**
	60	20	1	0,13	**IR 50x60x20 IS1**
	60	25	1	0,16	**IR 50x60x25**
	60	28	1,1	0,18	**IR 50x60x28**
55	60	25	0,6	0,086	**IR 55x60x25**
	60	35	0,6	0,12	**IR 55x60x35**
	63	25	1	0,14	**IR 55x63x25**
	63	45	1	0,26	**IR 55x63x45**
	65	28	1,1	0,2	**IR 55x65x28**
60	68	25	1	0,15	**IR 60x68x25**
	68	35	0,6	0,21	**IR 60x68x35**
	68	45	1	0,28	**IR 60x68x45**
	70	25	1	0,2	**IR 60x70x25**
	70	28	1,1	0,22	**IR 60x70x28**
65	72	25	1	0,14	**IR 65x72x25**
	72	45	1	0,26	**IR 65x72x45**
	73	25	1	0,16	**IR 65x73x25**
	73	35	1	0,23	**IR 65x73x35**
	75	28	1,1	0,23	**IR 65x75x28**
70	80	25	1	0,22	**IR 70x80x25**
	80	30	1	0,27	**IR 70x80x30**
	80	35	1	0,31	**IR 70x80x35**
	80	54	1	0,49	**IR 70x80x54**
75	85	25	1	0,24	**IR 75x85x25**
	85	30	1	0,29	**IR 75x85x30**
	85	35	1	0,34	**IR 75x85x35**
	85	54	1	0,52	**IR 75x85x54**

Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
80	90	25	1	0,25	**IR 80x90x25**
	90	30	1	0,3	**IR 80x90x30**
	90	35	1	0,36	**IR 80x90x35**
	90	54	1	0,56	**IR 80x90x54**
85	95	26	1	0,28	**IR 85x95x26**
	95	36	1	0,39	**IR 85x95x36**
	100	35	1,1	0,58	**IR 85x100x35**
	100	63	1,1	1,05	**IR 85x100x63**
90	100	26	1	0,29	**IR 90x100x26**
	100	30	1	0,34	**IR 90x100x30**
	100	36	1	0,41	**IR 90x100x36**
	105	35	1,1	0,61	**IR 90x105x35**
	105	63	1,1	1,1	**IR 90x105x63**
95	105	26	1	0,31	**IR 95x105x26**
	105	36	1	0,43	**IR 95x105x36**
	110	35	1,1	0,66	**IR 95x110x35**
	110	63	1,1	1,15	**IR 95x110x63**
100	110	30	1,1	0,35	**IR 100x110x30**
	110	40	1,1	0,51	**IR 100x110x40**
	115	40	1,1	0,78	**IR 100x115x40**
110	120	30	1	0,41	**IR 110x120x30**
	125	40	1,1	0,84	**IR 110x125x40**
120	130	30	1	0,44	**IR 120x130x30**
	135	45	1,1	1,05	**IR 120x135x45**
130	145	35	1,1	0,86	**IR 130x145x35**
	150	50	1,5	1,7	**IR 130x150x50**
140	155	35	1,1	0,92	**IR 140x155x35**
	160	50	1,5	1,8	**IR 140x160x50**
150	165	40	1,1	1,1	**IR 150x165x40**
160	175	40	1,1	1,2	**IR 160x175x40**
170	185	45	1,1	1,45	**IR 170x185x45**

Wymiary				Masa	Oznaczenie
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.		
mm				kg	–
180	195	45	1,1	1,5	**IR 180x195x45**
190	210	50	1,5	2,4	**IR 190x210x50**
200	220	50	1,5	2,5	**IR 200x220x50**
220	240	50	1,5	2,75	**IR 220x240x50**
240	265	60	2	4,6	**IR 240x265x60**
260	285	60	2	5	**IR 260x285x60**
280	305	69	2	6,1	**IR 280x305x69**
300	330	80	2,1	9,2	**IR 300x330x80**
320	350	80	2,1	9,8	**IR 320x350x80**
340	370	80	2,1	10	**IR 340x370x80**
360	390	80	2,1	11	**IR 360x390x80**
380	415	100	2,1	16,5	**IR 380x415x100**



Wymiary					Masa	Oznaczenie
D_w	L_w	$r_{1,2}$ min.	r_1 maks.	r_2 maks.		
mm					g	–
1	7,8	0,1	0,4	0,6	0,048	**RN-1x7.8 BF/G2**
1,5	5,8	0,1	0,4	0,6	0,081	**RN-1.5x5.8 BF/G2**
	6,8	0,1	0,4	0,6	0,094	**RN-1.5x6.8 BF/G2**
	7,8	0,1	0,4	0,6	0,11	**RN-1.5x7.8 BF/G2**
	9,8	0,1	0,4	0,6	0,14	**RN-1.5x9.8 BF/G2**
	11,8	0,1	0,4	0,6	0,16	**RN-1.5x11.8 BF/G2**
	13,8	0,1	0,4	0,6	0,19	**RN-1.5x13.8 BF/G2**
2	6,3	0,2	0,6	0,8	0,16	**RN-2x6.3 BF/G2**
	7,8	0,2	0,6	0,8	0,19	**RN-2x7.8 BF/G2**
	9,8	0,2	0,6	0,8	0,24	**RN-2x9.8 BF/G2**
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,29	**RN-2x11.8 BF/G2**
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,34	**RN-2x13.8 BF/G2**
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,39	**RN-2x15.8 BF/G2**
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,44	**RN-2x17.8 BF/G2**
	19,8	0,2	0,6	0,8	0,49	**RN-2x19.8 BF/G2**
	21,8	0,2	0,6	0,8	0,54	**RN-2x21.8 BF/G2**
2,5	7,8	0,2	0,6	0,8	0,3	**RN-2.5x7.8 BF/G2**
	9,8	0,2	0,6	0,8	0,38	**RN-2.5x9.8 BF/G2**
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,45	**RN-2.5x11.8 BF/G2**
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,53	**RN-2.5x13.8 BF/G2**
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,61	**RN-2.5x15.8 BF/G2**
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,69	**RN-2.5x17.8 BF/G2**
	19,8	0,2	0,6	0,8	0,76	**RN-2.5x19.8 BF/G2**
	21,8	0,2	0,6	0,8	0,84	**RN-2.5x21.8 BF/G2**
	23,8	0,2	0,6	0,8	0,92	**RN-2.5x23.8 BF/G2**
3	9,8	0,2	0,6	0,8	0,54	**RN-3x9.8 BF/G2**
	11,8	0,2	0,6	0,8	0,65	**RN-3x11.8 BF/G2**
	13,8	0,2	0,6	0,8	0,77	**RN-3x13.8 BF/G2**
	15,8	0,2	0,6	0,8	0,88	**RN-3x15.8 BF/G2**
	17,8	0,2	0,6	0,8	0,99	**RN-3x17.8 BF/G2**
	19,8	0,2	0,6	0,8	1,1	**RN-3x19.8 BF/G2**
	21,8	0,2	0,6	0,8	1,2	**RN-3x21.8 BF/G2**
	23,8	0,2	0,6	0,8	1,3	**RN-3x23.8 BF/G2**

Wymiary					Masa	Oznaczenie
D_w	L_w	$r_{1,2}$ min.	r_1 maks.	r_2 maks.		
mm					g	–
3,5	11,8	0,3	0,8	1	0,89	**RN-3.5x11.8 BF/G2**
	13,8	0,3	0,8	1	1,05	**RN-3.5x13.8 BF/G2**
	15,8	0,3	0,8	1	1,2	**RN-3.5x15.8 BF/G2**
	17,8	0,3	0,8	1	1,35	**RN-3.5x17.8 BF/G2**
	19,8	0,3	0,8	1	1,5	**RN-3.5x19.8 BF/G2**
	21,8	0,3	0,8	1	1,65	**RN-3.5x21.8 BF/G2**
	29,8	0,3	0,8	1	2,25	**RN-3.5x29.8 BF/G2**
	34,8	0,3	0,8	1	2,65	**RN-3.5x34.8 BF/G2**
4	11,8	0,3	0,8	1	1,15	**RN-4x11.8 BF/G2**
	13,8	0,3	0,8	1	1,35	**RN-4x13.8 BF/G2**
	15,8	0,3	0,8	1	1,55	**RN-4x15.8 BF/G2**
	17,8	0,3	0,8	1	1,75	**RN-4x17.8 BF/G2**
	19,8	0,3	0,8	1	1,95	**RN-4x19.8 BF/G2**
	21,8	0,3	0,8	1	2,15	**RN-4x21.8 BF/G2**
	23,8	0,3	0,8	1	2,35	**RN-4x23.8 BF/G2**
	25,8	0,3	0,8	1	2,55	**RN-4x25.8 BF/G2**
	27,8	0,3	0,8	1	2,75	**RN-4x27.8 BF/G2**
	29,8	0,3	0,8	1	2,95	**RN-4x29.8 BF/G2**
	34,8	0,3	0,8	1	3,45	**RN-4x34.8 BF/G2**
	39,8	0,3	0,8	1	3,95	**RN-4x39.8 BF/G2**
5	15,8	0,3	0,8	1	2,45	**RN-5x15.8 BF/G2**
	19,8	0,3	0,8	1	3,05	**RN-5x19.8 BF/G2**
	21,8	0,3	0,8	1	3,35	**RN-5x21.8 BF/G2**
	23,8	0,3	0,8	1	3,65	**RN-5x23.8 BF/G2**
	25,8	0,3	0,8	1	4	**RN-5x25.8 BF/G2**
	27,8	0,3	0,8	1	4,3	**RN-5x27.8 BF/G2**
	29,8	0,3	0,8	1	4,6	**RN-5x29.8 BF/G2**
	34,8	0,3	0,8	1	5,35	**RN-5x34.8 BF/G2**
	39,8	0,3	0,8	1	6,15	**RN-5x39.8 BF/G2**
6	17,8	0,3	0,8	1	3,95	**RN-6x17.8 BF/G2**


SKF

7 Łożyska stożkowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **798**
Łożyska o konstrukcji podstawowej 800
Łożyska serii TQ 800
Łożyska z przyrostkiem QCL7C w oznaczeniu 800
Łożyska do określonych zastosowań . 801
Łożyska z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym 801
Łożyska dopasowane w zespoły 802
Koszyki 803

Klasy osiągów roboczych **804**
Łożyska SKF Explorer 804
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 804

Dane techniczne łożysk / łożyska stożkowe jednorzędowe **806**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, niewspółosiowość, tarcie, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **811**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)
Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem 812
Wyznaczanie obciążenia promieniowego działającego na łożyska dopasowane w zespół 814

Temperatury graniczne **816**

Prędkość dopuszczalna **816**

Konstrukcja łożyskowań **816**
Pasowania dla łożysk calowych 816
Pasowania dla łożysk dopasowanych w zespoły 817
Procedury nastawiania 817

Oznaczenia łożysk **820**
Łożyska metryczne 820
Łożyska calowe 821

System oznaczania **822**

Tabele produktów
7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe 824
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe 842
7.3 Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym 864
7.4 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X) . . 866
7.5 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O) 872
7.6 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie tandem 876

Inne łożyska stożkowe
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube 1191
Łożyska stożkowe dwurzędowe . . . . . → skf.com/bearings
Łożyska stożkowe czterorzędowe . . . . . → skf.com/bearings
Zespoły łożyskowe piast kół do samochodów osobowych . . . . . → skontaktuj się z SKF
Zespoły łożyskowe piast kół do samochodów ciężarowych . . . . . → skontaktuj się z SKF
Zespoły łożysk stożkowych do pojazdów szynowych . . . . . → skontaktuj się z SKF
Zespoły do przekładni i silników . . . . . → skontaktuj się z SKF

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska stożkowe mają stożkowe bieżnie na pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym, między którymi umieszczone są stożkowe wałeczki. Łożyska są zaprojektowane do przenoszenia obciążeń złożonych, tj. jednocześnie działających obciążeń promieniowych i osiowych. Linie rzutowania bieżni przecinają się w jednym punkcie na osi łożyska (→ **ilustr. 1**), co zapewnia optymalne toczenie i niskie tarcie. Zdolność łożysk stożkowych do przenoszenia obciążeń osiowych zwiększa się wraz ze wzrostem kąta działania α. Wielkość kąta działania jest powiązana ze współczynnikiem obliczeniowym e (→ **tabele produktów**): im większa wartość e tym większy kąt działania. Łożysko stożkowe jednorzędowe zazwyczaj jest nastawiane w stosunku do drugiego łożyska stożkowego.

Łożyska stożkowe jednorzędowe są rozłączne (→ **ilustr. 2**), tzn. pierścień wewnętrzny ze złożeniem koszyka z wałeczkami (podzespół wewnętrzny) może być montowany niezależnie od pierścienia zewnętrznego (podzespołu zewnętrznego).

Do czynników, które wpływają na parametry pracy i trwałość eksploatacyjną łożysk stożkowych SKF należą:

Więcej informacji

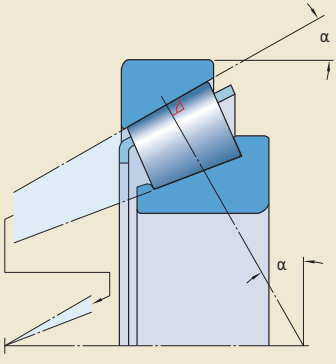
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)

Ilustr. 1



- **powierzchnia styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym**
  Geometria i wykończenie powierzchni czół wałeczków i powierzchni obrzeża stykającej się z czołami wałeczków (→ **ilustr. 3**) zostały zoptymalizowane w celu polepszenia procesu tworzenia się i utrzymywania filmu smarnego. Dzięki temu uzyskano zmniejszenia tarcia i ciepła wydzielanego wskutek tarcia a także ograniczenie zużycia obrzeża prowadzącego. Łożyska lepiej zachowują napięcie wstępne i generują niższe poziomy hałasu podczas pracy.

- **profile bieżni**
  W celu zwiększenia trwałości eksploatacyjnej w warunkach niewspółosiowości lub wysokich obciążeń, łożyska stożkowe SKF mają bieżnie wypukłe lub o profilu logarytmicznym, co zapobiega występowaniu naprężeń szczytowych na końcach wałeczków. Profil logarytmiczny jest zaprojektowany do uzyskania optymalnego rozkładu obciążeń wzdłuż wałeczków.

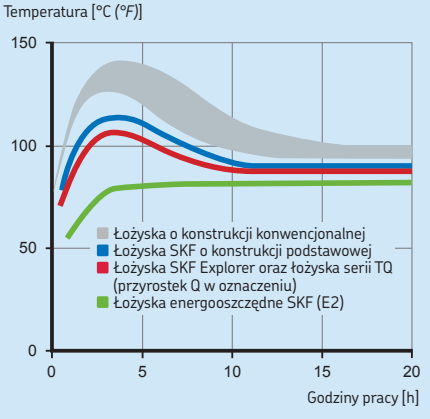
- **dokładność profilu i wielkości wałeczków**
  Wałeczki stosowane w łożyskach stożkowych SKF są produkowane w tak wąskich tolerancjach wymiaru i kształtu, że są praktycznie identyczne. Te bardzo wąskie tolerancje wraz z wysoką dokładnością wykonania zarysów bieżni zapewniają uzyskiwanie optymalnego rozkładu obciążenia pomiędzy wałeczki, co z kolei przekłada się na zmniejszenie poziomu hałasu i drgań oraz zwiększenie dokładności ustawienia napięcia wstępnego.

Rozruch (docieranie)

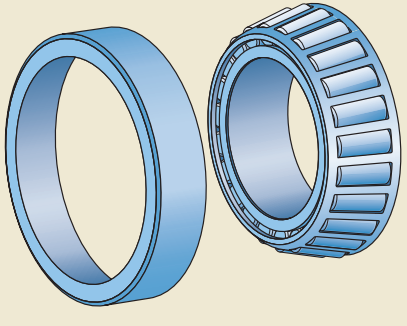
Łożyska stożkowe mają zazwyczaj okres rozruchu. W okresie rozruchu w łożyskach stożkowych o konstrukcji konwencjonalnej występuje znaczne tarcie, które powoduje zużycie. Zjawisko to można zaobserwować w postaci wzrostu temperatury (→ **wykres 1**). W przypadku łożysk stożkowych SKF o nowej konstrukcji, zużycie oraz ciepło wydzielane wskutek tarcia są znacznie zmniejszone, pod warunkiem, że łożyska są prawidłowo zamontowane i nasmarowane.

Wykres 1

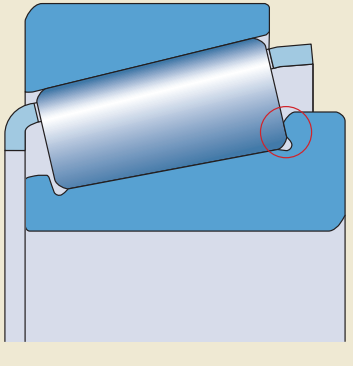
Typowy rozkład temperatury łożysk stożkowych podczas okresu rozruchu
(wartości przybliżone)



Ilustr. 2



Ilustr. 3



Asortyment

Asortyment przedstawiony w niniejszym katalogu obejmuje metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe o najbardziej popularnych wielkościach zgodne z ISO 355 i łożyska o wymiarach calowych zgodne z normą ANSI/ABMA 19.2. Asortyment obejmuje:

- łożyska o konstrukcji podstawowej
- łożyska serii TQ (przyrostek Q w oznaczeniu)
- łożyska z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym
- łożyska dopasowane w zespoły

Łożyska stożkowe wymienione w niniejszym katalogu składają się na podstawowy asortyment łożysk SKF i stanowią jedynie część pełnej oferty SKF w zakresie łożysk stożkowych. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat

- innych wielkości łożysk stożkowych jednorzędowych, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.
- łożysk stożkowych dwurzędowych i czterorzędowych, patrz informacje na temat produktów dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/bearings.
- zespołów łożyskowych piast kół na bazie łożysk stożkowych do zastosowań w przemyśle, motoryzacji, pojazdach szynowych i roboczych pojazdach drogowych, skontaktuj się z SKF.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Konstrukcja i geometria wewnętrzna łożysk stożkowych SKF o konstrukcji podstawowej (→ **ilustr. 4**) umożliwiają uzyskiwanie dużej trwałości eksploatacyjnej przez te łożyska. Wypukłe profile bieżni i zoptymalizowane wykończenie obrzeża prowadzącego na pierścieniu wewnętrznym zapewniają, że łożyska pracują
z niższą temperaturą i zużywają mniej środka smarnego niż łożyska o konstrukcji konwencjonalnej.

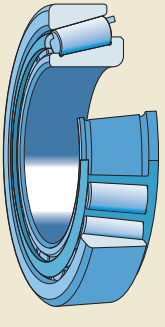
Łożyska serii TQ

Łożyska stożkowe serii TQ (→ **ilustr. 4**) są identyfikowane za pomocą przyrostka Q w oznaczeniu i mają charakterystykę roboczą, która wyraźnie odróżnia je od łożysk o budowie konwencjonalnej. Logarytmiczny zarys styku zapewnia optymalny rozkład naprężeń w strefie kontaktu wałeczków z bieżniami, dzięki czemu wartości szczytowe naprężenia są utrzymywane w dopuszczalnych granicach, nawet w warunkach niewielkiej niewspółosiowości. Tak jak w przypadku łożysk SKF Explorer, powierzchnia styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym w łożyskach stożkowych serii TQ jest zaprojektowana do zmniejszenia tarcia i zużycia podczas rozruchu. Te łożyska nie wymagają stosowania specjalnych procedur rozruchowych po zamontowaniu. W łożyskach zamontowanych z napięciem wstępnym występuje jedynie niewielki, kontrolowany spadek początkowego napięcia wstępnego.

Łożyska z przyrostkiem QCL7C w oznaczeniu

Łożyska identyfikowane za pomocą przyrostka QCL7C w oznaczeniu były oryginalnie zaprojektowane do stosowania do łożyskowania zębników w mechanizmach różnicowych przekładni, aby uzyskać stały, dokładny przypór zębów. Łożyska cechują się wysoką dokładnością obrotu oraz możliwością uzyskiwania wysokiego napięcia wstępnego. Mają one specjalną charakterystykę tarcia i mogą być nastawiane osiowo w wąskich tolerancjach przy stosowaniu metody momentu tarcia. Ich konstrukcja wewnętrzna ułatwia tworzenie się hydrodyna-

Ilustr. 4



micznego filmu olejowego i znaczne obniżenie tarcia a w konsekwencji temperatury roboczej w okresie rozruchu. Kiedy łożyska z przyrostkiem QCL7C w oznaczeniu są prawidłowo zainstalowane, nasmarowane i obsługiwane, ich ustawione napięcie wstępne nie ulegnie zmianie.

Łożyska do określonych zastosowań

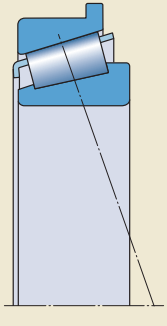
W przypadku zastosowań, gdzie łożyska pracują w wyjątkowych warunkach, SKF może dostosować łożyska serii TQ (przyrostek Q w oznaczeniu) do spełnienia określonych wymagań.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat łożysk stożkowych przeznaczonych do określonych zastosowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym

Łożyska stożkowe jednorzędowe SKF w niektórych wielkościach są również dostępne w wersji z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 5**). Łożyska z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym można stosunkowo łatwo ustalić osiowo w oprawie. Także łatwiej i taniej jest wykonać otwór w oprawie, gdyż nie są potrzebne występy oporowe.

Ilustr. 5



Łożyska dopasowane w zespoły

Łożyska dopasowane w zespoły (→ **ilustr. 6**) mogą być dostarczone do łożyskowań, gdzie nośność pojedynczego łożyska jest niewystarczająca albo gdy wał musi być ustalony osiowo w obu kierunkach z określonym luzem osiowym lub napięciem wstępnym. Łożyska i pierścień odległościowy (pierścienie odległościowe) są dopasowywane w produkcji i dostarczane jako zestaw. Po zamontowaniu zespołu obciążenie promieniowe jest równomiernie rozłożone pomiędzy łożyska.

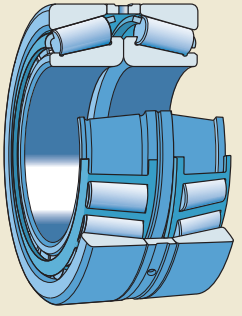
W zależności od wymagań łożyska dopasowane w zespoły mogą być dostarczane do montażu w układzie zbieżnym (X), rozbieżnym (O) lub tandem (→ **ilustr. 7**). Zestaw łożyskowy jest dostarczany w komplecie z odpowiednim pierścieniem odległościowym (odpowiednimi pierścieniami odległościowymi).

Łożyska dopasowane w zespoły wymienione w niniejszym katalogu składają się na podstawowy asortyment łożysk SKF. Na specjalne zamówienie mogą być dostarczone inne łożyska dopasowane w zespoły.

Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)

W zespołach łożysk w układzie zbieżnym (X) (→ **ilustr. 7**) linie obciążeń zbiegają się w kierunku osi łożyska. Dlatego ten układ łożysk może kompensować w ograniczonym zakresie niewspółosiowość. Obciążenia osiowe mogą być przenoszone w obu kierunkach, jednak tylko przez jedno łożysko w każdym kierunku.

Ilustr. 6



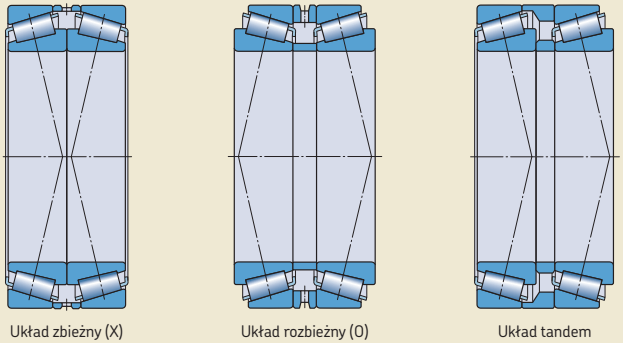
Zestaw łożyskowy jest dostarczany w komplecie z pierścieniem pośrednim między pierścieniami zewnętrznymi.

Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)

W zespołach łożysk w układzie rozbieżnym (O) (→ **ilustr. 7**) linie obciążeń odchylają się w kierunku osi łożyska. Dzięki temu uzyskuje się stosunkowo sztywne łożyskowanie, które może przenosić również momenty przechyłowe. Obciążenia osiowe mogą być przenoszone w obu kierunkach, jednak tylko przez jedno łożysko w każdym kierunku.

Zestaw łożyskowy jest dostarczany w komplecie z pierścieniami pośrednimi umieszcza-

Ilustr. 7



nymi między pierścieniami wewnętrznymi i zewnętrznymi łożysk.

Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie tandem

W zespołach łożysk w układzie tandem (→ **ilustr. 7**) linie obciążeń są do siebie równoległe. Obciążenia promieniowe i osiowe rozkładają się równomiernie na obydwa łożyska. Układ tandem stosuje się, gdy zdolność przenoszenia obciążeń przez pojedyncze łożysko jest niewystarczająca. Taki zespół łożysk może jednak przejmować obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku. Jeżeli obciążenia osiowe działają w obu kierunkach, musi zostać zastosowane trzecie łożysko, nastawione przeciwnie w stosunku do pary łożysk w układzie tandem.

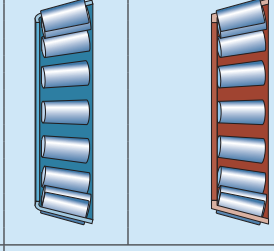
Zestaw łożyskowy jest dostarczany w komplecie z pierścieniami pośrednimi umieszczanymi między pierścieniami wewnętrznymi i zewnętrznymi łożysk.

Koszyki

Łożyska stożkowe SKF są standardowo wyposażone w koszyki tłoczone stalowe. Łożyska z koszykami polimerowymi są dostępne na specjalne zamówienie (→ **tabela 1**).

Tabela 1

Koszyki do łożysk stożkowych



Rodzaj koszyka	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach		
Materiał	Blacha stalowa tłoczona	Poliamid 66 (PA66), wzmocniony włóknem szklanym	Polieteroeteroketon (PEEK), wzmocniony włóknem szklanym
Przyrostek	– J1, J2 lub J3	TN9	TNH

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk stożkowych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną, optymalizację powierzchni styku czoła wałeczka z obrzeżem prowadzącym a także ulepszenie profilu wałeczków oraz jakości i dokładności wymiarowej wałeczków.

Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność
- większą odporność na zużycie
- mniejszy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF Explorer".

Inne standardowe łożyska stożkowe SKF mogą być produkowane w klasie osiągów roboczych SKF Explorer na specjalne zamówienie. Takie łożyska są identyfikowane za pomocą przyrostka PEX w oznaczeniu.

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska stożkowe SKF E2 charakteryzują się momentem tarcia, który jest przynajmniej o 30% niższy w porównaniu do łożysk standardowych o takich samych wymiarach.

To znaczne zmniejszenie momentu tarcia zostało uzyskane głównie poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej łożyska, ilości wałeczków, wykończenia powierzchni oraz zmianę konstrukcji koszyka.

Zmniejszone temperatury robocze polepszają warunki smarowania i umożliwiają uzyskanie dłuższych okresów pracy smaru do wymiany lub osiąganie wyższych prędkości. Mniejsza masa koszyka z zestawem wałeczków oraz zmniejszone siły bezwładności w łożysku ograniczają ryzyko wystąpienia poślizgów i zatarć. Typowe zastosowania obejmują przekładnie w generatorach wiatrowych, przekładnie kolejowe, przekładnie na statkach i inne ciężkie przekładnie przemysłowe.

Zazwyczaj łożyska stożkowe SKF E2 są dostępne na specjalne zamówienie. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

7

Dane techniczne łożysk / łożyska stożkowe jednorzędowe

	Serie metryczne
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 355 Łożyska z przedrostkiem J w oznaczeniu: Norma ANSI/ABMA 19.1
Tolerancje	Klasa tolerancji Normalna, większa dokładność obrotu łożysk z przyrostkiem CL7C w oznaczeniu Sprawdź dostępność łożysk z zawężoną tolerancją szerokości do CLN
	Łożyska z przedrostkiem J w oznaczeniu: • CLN Łożyska z D > 420 mm: • Klasa dokładności wymiarowej Normalna • Dokładność obrotu P6
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 6** i **7**, **strony 140** i **141**) Wartości P6: DIN 620-3:1964 (wycofana w 1988)
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Pierścienie wewnętrzne z zespołem ze złożeniem koszyka z wałeczkami oraz pierścienie zewnętrzne łożysk stożkowych jednorzędowych SKF o jednakowych oznaczeniach podstawowych ...
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Uzyskiwany po montażu, zależny od nastawienia ...
Napięcie wstępne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 214**)	Uzyskiwany po montażu, zależny od nastawienia ...
Niewspółosiowość	Łożyska serii TQ (przyrostek Q w oznaczeniu), łożyska SKF Explorer i łożyska SKF E2: ≈ 2 do 4 minut kątowych. Jeżeli nie można uniknąć niewspółosiowości, ...
	Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających na ...
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub ...
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych ...

	Serie calowe
	Wymiary główne: Norma AFBMA 19 (ANSI B3.19) Norma ANSI/ABMA 19.2 zastąpiła powyższą normę, ale nie obejmuje wymiarów.
	Klasa tolerancji Normalna, większa dokładność obrotu łożysk z przyrostkiem CL7C w oznaczeniu Sprawdź dostępność CL3, CL0 lub łożysk z zawężoną tolerancją szerokości
	Odbiegające od normy tolerancje szerokości dla podzespołów wewnętrznych i zewnętrznych są identyfikowane za pomocą przyrostka w oznaczeniu (→ **tabela 2**, **strona 809**).
	Wartości: Norma ANSI/ABMA 19.2 (→ **tabela 9**, **strona 143**)
	... można stosować zamiennie. Zamiana podzespołów zewnętrznych i wewnętrznych nie powoduje przekroczenia tolerancji szerokości całkowitej łożyska T.
	... w stosunku do drugiego łożyska.
	... w stosunku do drugiego łożyska.
	... SKF zaleca, aby nie stosować łożysk o konstrukcji podstawowej.
	... łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.
	... przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.
	... w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Dane techniczne łożysk / łożyska dopasowane w zespoły

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 355 (pojedyncze łożyska)
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna
	Wartości: ISO 492 (→ **tabela 6**, **strona 140**) Tolerancje szerokości całkowitej: nie są znormalizowane (→ **tabela 3**)
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wartości standardowe: → **tabela 4**, **strona 810** Inne wartości luzu są identyfikowane za pomocą przyrostka C w oznaczeniu. Wartości dotyczą niezamontowanych zespołów łożysk przy obciążeniu pomiarowym wynoszącym: D ≤ 90 mm → 0,1 kN 90 < D ≤ 240 mm → 0,3 kN D > 240 mm → 0,5 kN
Niewspółosiowość	Jeżeli nie można uniknąć niewspółosiowości, SKF zaleca stosowanie układu zbieżnego (X). Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Tabela 2

Odbiegające od normy tolerancje szerokości dla podzespołów wewnętrznych i zewnętrznych łożysk calowych

Przyrostek w oznaczeniu	Tolerancja szerokości [1]	
	maks.	min.
–	µm	
/1	+25	0
/1A	+38	+13
/-1	0	–25
/11	+25	–25
/15	+25	–102
/2	+51	0
/2B	+76	+25
/2C	+102	+51
/-2	0	–51
/22	+51	–51
/3	+76	0
/-3	0	–76
/4	+102	0

[1] Tolerancja szerokości całkowitej dla kompletnego łożyska jest równa sumie tolerancji dla podzespołu wewnętrznego i zewnętrznego.

Tabela 3

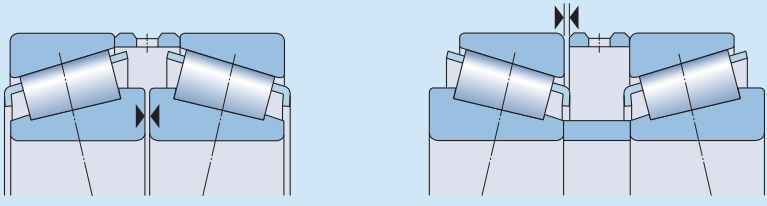
Tolerancje szerokości całkowitej metrycznych łożysk stożkowych jednorzędowych dopasowanych w zespół

Średnica otworu		Odchyłki szerokości całkowitej Δ_{TsD} łożysk dopasowanych w zespół serii											
		329		320		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313	
d		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm											
–	**30**	–	–	+550	+100	–	–	+550	+100	+600	+150	+500	+50
30	**40**	–	–	+550	+100	–	–	+600	+150	+600	+150	+550	+50
40	**50**	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+600	+200	+550	+50
50	**65**	–	–	+600	+150	–	–	+600	+200	+650	+200	+550	+100
65	**80**	–	–	+600	+200	–	–	+650	+200	+700	+200	+600	+100
80	**100**	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	–200	+700	–100	+600	–300
100	**120**	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	–200	+750	–150	+600	–300
120	**140**	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	+950	–350
140	**160**	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	+1 050	–250	+1 150	–150	+950	–350
160	**180**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 150	–150	–	–
180	**190**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
190	**200**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	+1 100	–200	+1 200	–100	–	–
200	**225**	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	+1 150	–150	+1 250	–50	–	
225	**250**	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	+1 200	–100	+1 300	0	–	–
250	**280**	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–
280	**300**	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	+1 300	0	–	–	–	–
300	**315**	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–
315	**340**	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	+1 450	+200	–	–	–	–

Δ_{TsD} oznacza odchyłkę szerokości całkowitej pojedynczej zespołu dopasowanych łożysk od wymiaru nominalnego.

Tabela 4

Luz wewnętrzny osiowy metrycznych łożysk stożkowych jednorzędowych dopasowanych w zespół w układzie zbieżnym (X) lub rozbieżnym (O)



Średnica otworu		Luz wewnętrzny osiowy zespołu dopasowanych łożysk serii											
		329		320		330		331, 302, 322, 332		303, 323		313	
d													
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm											
–	30	–	–	80	120	–	–	100	140	130	170	60	100
30	40	–	–	100	140	–	–	120	160	140	180	70	110
40	50	–	–	120	160	180	220	140	180	160	200	80	120
50	65	–	–	140	180	200	240	160	200	180	220	100	140
65	80	–	–	160	200	250	290	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	220	280	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	240	300	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	270	330	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	310	370	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	340	400	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	390	450	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	440	500	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	490	550	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	540	600	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	590	650	–	–	–	–

Obciążenia

<table>
<tr><th></th><th>Łożyska stożkowe jednorzędowe</th><th>Łożyska dopasowane w zespoły</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Obciążenie minimalne

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ strona 86)</td><td colspan="2">$F_{rm} = 0{,}02\ C$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Łożyska SKF Explorer i SKF E2
$F_{rm} = 0{,}017\ C$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ciężar elementów podpartych przez łożyska, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożyska muszą być dodatkowo obciążone wstępnie siłą promieniową lub osiową.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ strona 85)</td><td rowspan="2">$F_a/F_r \le e \rightarrow P = F_r$
$F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$ [1)]</td><td>Układ zbieżny (X) lub rozbieżny (O):
$F_a/F_r \le e \rightarrow P = F_r + Y_1\ F_a$
$F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}67\ F_r + Y_2\ F_a$</td></tr>
<tr><td>Układ tandem [1)]:
$F_a/F_r \le e \rightarrow P = F_r$
$F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Równoważne obciążenie statyczne łożyska

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ strona 88)</td><td rowspan="2">$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$ [1)]</td><td>Układ zbieżny (X) lub rozbieżny (O):
$P_0 = F_r + Y_0\ F_a$</td></tr>
<tr><td>Układ tandem [1)]:
$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$</td></tr>
<tr><td>Symbole</td><td colspan="2">C = nominalna nośność dynamiczna [kN] (→ tabele produktów)
e = współczynnik obliczeniowy (→ tabele produktów)
F_a = obciążenie osiowe [kN]
F_r = obciążenie promieniowe [kN]
F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN]
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
Y, Y_0, Y_1, Y_2 = współczynniki obliczeniowe (→ tabele produktów)</td></tr>
</table>

[1)] Przy wyznaczaniu obciążenia osiowego F_a, patrz *Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem* (→ **strona 812**).

Wyznaczanie obciążenia osiowego dla łożysk zabudowanych pojedynczo lub parami w układzie tandem

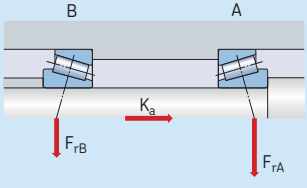
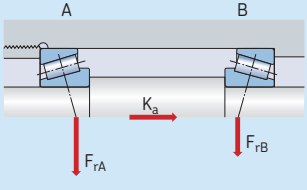
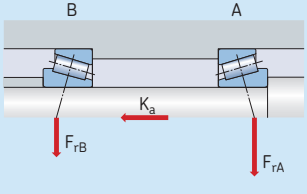
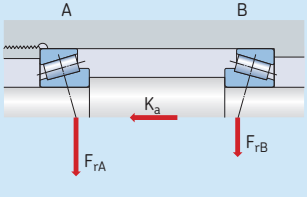
Gdy łożysko stożkowe jednorzędowe jest poddawane obciążeniu promieniowemu, obciążenie jest przenoszone z jednej bieżni na drugą pod kątem w stosunku do osi łożyska. W łożysku wytwarzana jest wówczas wewnętrzna siła osiowa. Tą siłę należy uwzględnić podczas obliczania obciążeń równoważnych dla łożyskowań składających się z dwóch pojedynczych łożysk i/lub par łożysk w układzie tandem.

Potrzebne wzory obliczeniowe dla różnych układów łożysk i przypadków obciążenia są podane w **tabeli 5**. Podane wzory obowiązują wówczas, gdy łożyska nastawione są tak względem siebie, że praktycznie uzyskiwany jest luz zerowy, ale nie występuje napięcie wstępne. W przedstawionych układach łożysko A jest poddane obciążeniu promieniowemu F_{rA} a łożysko B – obciążeniu promieniowemu F_{rB}. Oba obciążenia F_{rA} i F_{rB} są zawsze traktowane jako dodatnie, nawet jeśli działają one w kierunku przeciwnym do przedstawionego na rysunkach. Obciążenia promieniowe działają w środkach nacisku łożysk (→ wymiar a w tabelach produktów).

K_a jest zewnętrzną siłą osiową działającą na wał lub na oprawę. Przypadki obciążenia 1c i 2c znajdują zastosowanie również wtedy, gdy $K_a = 0$. Wartości współczynnika Y są podane w tabelach produktów.

Tabela 5

Obciążenia osiowe dla łożyskowań złożonych z dwóch łożysk stożkowych jednorzędowych i/lub par łożysk w układzie tandem

Układ łożysk	Przypadek obciążenia	Obciążenia osiowe	
Układ rozbieżny (O) 	**Przypadek 1a** $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\, F_{rB}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Przypadek 1b $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\, F_{rB}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
Układ zbieżny (X) 	**Przypadek 1c** $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\, F_{rB}}{Y_B}$
Układ rozbieżny (O) 	**Przypadek 2a** $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aB} = F_{aB} + K_a$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\, F_{rB}}{Y_A}$
	Przypadek 2b $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\, F_{rB}}{Y_B}$
Układ zbieżny (X) 	**Przypadek 2c** $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\, F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

7

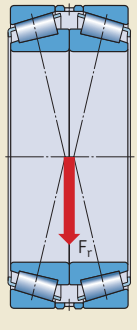
Wyznaczanie obciążenia promieniowego działającego na łożyska dopasowane w zespół

W przypadku zabudowy pary dopasowanych łożysk w układzie zbieżnym lub rozbieżnym z trzecim łożyskiem, łożyskowanie jest statycznie niewyznaczalne. W takim przypadku w pierwszej kolejności należy określić obciążenie promieniowe F_r działające na parę dopasowanych łożysk.

Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)

W przypadku par łożysk dopasowanych w zespół w układzie zbieżnym (X) (→ **ilustr. 8**) można przyjąć, że obciążenie promieniowe działa w geometrycznym środku zespołu łożysk, ponieważ odległość pomiędzy środkami nacisku dwóch łożysk w parze jest niewielka w porównaniu z odległością pomiędzy geometrycznymi środkami zespołu łożysk i pozostałego łożyska. Można wówczas przyjąć, że łożyskowanie jest statycznie wyznaczalne.

Ilustr. 8



Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)

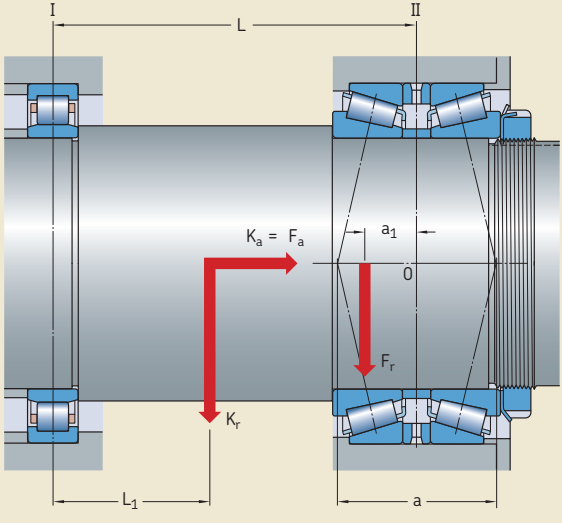
Odległość a pomiędzy środkami nacisku dwóch łożysk dopasowanych w zespół w układzie rozbieżnym jest znaczna w porównaniu z odległością L pomiędzy geometrycznymi środkami zespołu łożysk i pozostałego łożyska (→ **ilustr. 9**). W związku z tym konieczne jest określenie obciążenia działającego na parę dopasowanych łożysk oraz odległości a_1, w jakiej działa obciążenie. Wielkość obciążenia promieniowego można wyznaczyć z następującego wzoru:

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

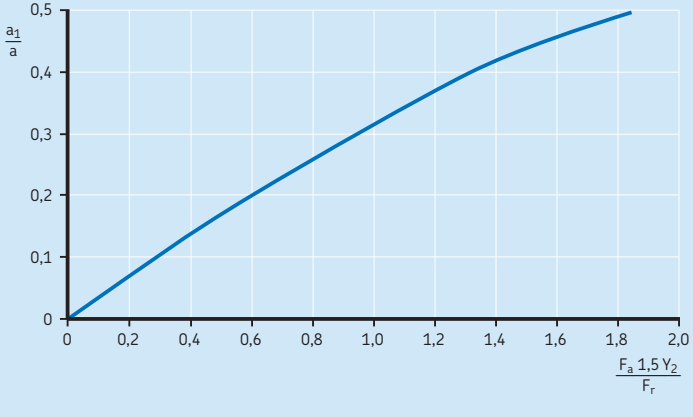
gdzie
F_r = obciążenie promieniowe działające na parę łożysk [kN]
K_r = siła promieniowa działająca na wał [kN]
L = odległość pomiędzy geometrycznymi środkami dwóch węzłów łożyskowych [mm]
L_1 = odległość między środkiem węzła łożyskowego I i punktem przyłożenia siły K_r [mm]
a = odległość pomiędzy środkami nacisku łożysk [mm]
a_1 = odległość między geometrycznym środkiem zespołu łożysk i punktem przyłożenia obciążenia promieniowego F_r [mm]

Odległość a_1 można wyznaczyć na podstawie **wykresu 2**. Odległość pomiędzy środkami nacisku a oraz wartość współczynnika obliczeniowego Y_2 są podane w tabelach produktów.

Ilustr. 9



Wykres 2



Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk stożkowych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i wałeczków
- koszyk
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i wałeczki

Łożyska stożkowe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do:

- D ≤ 160 mm → 120 °C *(250 °F)*
- D > 160 mm → 150 °C *(300 °F)*

Koszyki

Koszyki stalowe lub z materiału PEEK mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i wałeczki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**). Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**).

Konstrukcja łożyskowań

Łożyska stożkowe jednorzędowe muszą być stosowane z drugim łożyskiem lub jako para łożysk dopasowanych w zespół (→ **ilustr. 10**). Łożyska muszą być wzajemnie nastawione, aż do uzyskania wymaganego napięcia wstępnego lub luzu (→ *Napięcie wstępne łożysk*, **strona 214**). Aby uzyskać najlepszą jakość pracy i maksymalną niezawodność łożysk, należy dobrać odpowiedni luz lub napięcie wstępne a następnie uzyskać taką wartość w procesie montażu. Jeśli luz roboczy w łożyskowaniu będzie zbyt duży, zdolność łożysk do przenoszenia obciążeń nie zostanie w pełni wykorzystana. Zbyt duże napięcie wstępne spowoduje zwiększenie tarcia i wzrost ilości ciepła spowodowanego tarciem, co prowadzi do skrócenia trwałości eksploatacyjnej łożyska.

Pasowania dla łożysk calowych

W przeciwieństwie do łożysk metrycznych, których wymiary są tolerowane na minus, łożyska o wymiarach calowych są wykonywane z odchyłkami dodatnimi (→ **tabela 9**, **strona 143**). Dlatego nie można bezpośrednio korzystać z odchyłek wymiarowych dla wału i oprawy stosowanych dla łożysk metrycznych. W **tabelach 6** i **7** (→ **strony 818** i **819**) są zamieszczone pasowania dla wału i oprawy dla łożysk stożkowych o wymiarach calowych, które obowiązują dla łożysk w klasie tolerancji Normalnej stosowanych w typowych aplikacjach:

- **Tabela 6:** Odchyłki średnicy wału dla łożysk calowych
- **Tabela 7**: Odchyłki średnicy otworu w oprawie dla łożysk calowych

Pasowania dla łożysk dopasowanych w zespoły

Luz wewnętrzny osiowy łożysk dopasowanych w zespół w układzie zbieżnym (X) lub rozbieżnym (O) (→ **tabela 4**, **strona 810**) zapewnia uzyskanie właściwego luzu roboczego, gdy łożyska są montowane na wałach wykonanych w następujących tolerancjach:

- d ≤ 140 mm → m5Ⓔ
- 140 mm < d ≤ 200 mm → n6Ⓔ
- d > 200 mm → p6Ⓔ

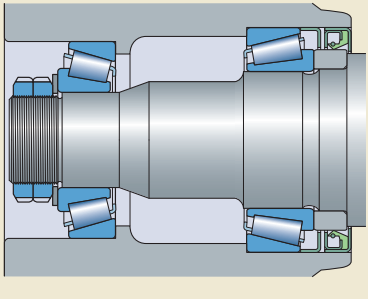
Te klasy tolerancji miejsca osadzenia łożyska na wale są zalecane dla obciążeń wirujących względem pierścienia wewnętrznego od normalnych do wysokich. W przypadku wybrania ciaśniejszych pasowań należy sprawdzić czy łożyska nie są „zaciśnięte" i mogą się swobodnie obracać. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tolerancji wału, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dla przypadku obciążenia nieruchomego względem pierścienia zewnętrznego zalecana jest tolerancja średnicy otworu oprawy J6Ⓔ lub H7Ⓔ.

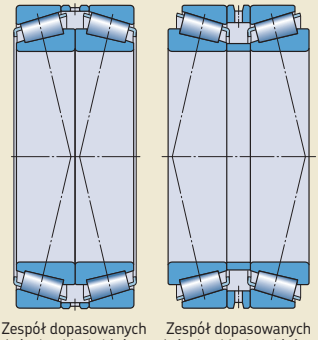
Procedury nastawiania

Podczas nastawiania łożysk stożkowych względem siebie należy obracać je w taki sposób, aby wałeczki przyjmowały swoją prawidłową pozycję, tzn. powierzchnia czołowa wałeczka po stronie większej średnicy musi stykać się z obrzeżem prowadzącym.

Ilustr. 10



Łożyska pojedyncze, układ rozbieżny (O)



Zespół dopasowanych łożysk, układ zbieżny (X)

Zespół dopasowanych łożysk, układ rozbieżny (O)

Tabela 6

Odchyłki średnicy wału dla łożysk calowych

Średnica nominalna		Odchyłki dla pasowań luźnych/ciasnych zgodnych z											
Gniazdo na wale		f6Ⓔ		g6Ⓔ		h6Ⓔ		j6Ⓔ		js6Ⓔ		k6Ⓔ	
Otwór łożyska													
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm											
10	**18**	–	–	+2	–4	+8	+2	+16	+10	+14	+7	+20	+14
18	**30**	–	–	+3	–7	+10	0	+19	+9	+17	+6	+25	+15
30	**50**	–	–	+3	–12	+12	–3	+23	+8	+20	+5	+30	+15
50	**76,2**	–	–	+5	–16	+15	–6	+27	+6	+25	+3	+36	+15
80	**120**	–	–	+8	–9	+20	+3	+33	+16	+31	+14	–	–
120	**180**	–	–	+11	–14	+25	0	+39	+14	+38	+12	–	–
180	**250**	–	–	+15	–19	+30	–4	+46	+12	+45	+10	–	–
250	**304,8**	–	–	+18	–24	+35	–7	–	–	+51	+9	–	–
315	**400**	–22	–47	+22	–3	+40	+15	–	–	+58	+33	–	–
400	**500**	–23	–57	+25	–9	+45	+11	–	–	+65	+31	–	–
500	**609,6**	–26	–69	+28	–15	+50	+7	–	–	+72	+29	–	–
630	**800**	–5	–54	+51	+2	+75	+26	–	–	+100	+51	–	–
800	**914,4**	14	–66	+74	–6	+100	+20	–	–	+128	+48	–	–

Średnica nominalna		Odchyłki dla pasowań luźnych/ciasnych zgodnych z												IT7/2
Gniazdo na wale		m6Ⓔ		n6Ⓔ		p6Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ		$s7Ⓔ_{min}$		
Otwór łożyska														
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	
mm		µm												
10	**18**	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
18	**30**	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
30	**50**	+37	+22	+45	+30	–	–	–	–	–	–	–	–	
50	**76,2**	+45	+24	+54	+33	–	–	–	–	–	–	–	–	
80	**120**	+55	+38	+65	+48	+79	+62	–	–	–	–	–	–	
120	**180**	+65	+40	+77	+52	+93	+68	–	–	–	–	–	–	
180	**200**	–	–	+90	+56	+109	+75	+136	+102	–	–	–	–	
200	**225**	–	–	+90	+56	+109	+75	+139	+105	–	–	–	–	
225	**250**	–	–	+90	+56	+109	+75	+143	+109	–	–	–	–	
250	**280**	–	–	–	–	+123	+81	+161	+119	–	–	–	–	
280	**304,8**	–	–	–	–	+123	+81	+165	+123	–	–	–	–	
315	**355**	–	–	–	–	+138	+113	+184	+159	–	–	–	–	
355	**400**	–	–	–	–	+138	+113	+190	+165	–	–	–	–	
400	**450**	–	–	–	–	–	–	+211	+177	–	–	–	–	
450	**500**	–	–	–	–	–	–	+217	+183	–	–	–	–	
500	**560**	–	–	–	–	–	–	–	–	+270	+201	+365	+296	
560	**609,6**	–	–	–	–	–	–	–	–	+275	+206	+395	+326	
630	**710**	–	–	–	–	–	–	–	–	+330	+251	+455	+376	
710	**800**	–	–	–	–	–	–	–	–	+340	+281	+495	+416	
800	**900**	–	–	–	–	–	–	–	–	+400	+286	+575	+461	
900	**914,4**	–	–	–	–	–	–	–	–	+410	+296	+615	+501	

W przypadku zakresów średnic nominalnych, które nie zostały wymienione lub wyższych wymagań odnośnie dokładności, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Tabela 7

Odchyłki średnicy otworu w oprawie dla łożysk calowych

Średnica nominalna Gniazdo w oprawie Średnica zewnętrzna łożyska		Odchyłki dla pasowań luźnych/ciasnych zgodnych z									
		F7Ⓔ		G7Ⓔ		H7Ⓔ		H8Ⓔ		J7Ⓔ	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm									
30	**50**	–	–	–	–	+36	+25	+50	+25	+25	+14
50	**80**	–	–	–	–	+43	+25	+59	+25	+31	+13
80	**120**	–	–	–	–	+50	+25	+69	+25	+37	+12
120	**150**	–	–	–	–	+58	+25	+81	+25	+44	+11
150	**180**	–	–	–	–	+65	+25	+88	+25	+51	+11
180	**250**	–	–	–	–	+76	+25	+102	+25	+60	+9
250	**304,8**	–	–	+104	+42	+87	+25	+116	+25	+71	+9
304,8	**315**	–	–	+104	+68	+87	+51	+116	+51	+71	+35
315	**400**	–	–	+115	+69	+97	+51	+129	+51	+79	+33
400	**500**	–	–	+128	+71	+108	+51	+142	+51	+88	+31
500	**609,6**	+196	+127	+142	+73	+120	+51	+160	+51	–	–
609,6	**630**	+196	+152	+142	+98	+120	+76	+160	+76	–	–
630	**800**	+235	+156	+179	+100	+155	+76	+200	+76	–	–
800	**914,4**	+276	+162	+216	+102	+190	+76	+240	+76	–	–
914,4	**1 000**	+276	+188	+216	+128	+190	+102	+240	+102	–	–
1 000	**1 219,2**	+328	+200	+258	+130	+230	+102	+290	+102	–	–

Średnica nominalna Gniazdo w oprawie Średnica zewnętrzna łożyska		Odchyłki dla pasowań luźnych/ciasnych zgodnych z							
		K7Ⓔ		M7Ⓔ		N7Ⓔ		P7Ⓔ	
ponad	do (włącz.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm							
30	**50**	+18	+7	+11	0	+3	–8	–6	–17
50	**80**	+22	+4	+13	–5	+4	–14	–8	–26
80	**120**	+25	0	+15	–10	+5	–20	–9	–34
120	**150**	+30	–3	+18	–15	+6	–27	–10	–43
150	**180**	+37	–3	+25	–15	+13	–27	–3	–43
180	**250**	+43	–8	+30	–21	+16	–35	–3	–54
250	**304,8**	+51	–11	+35	–27	+21	–41	–1	–63
304,8	**315**	+51	+15	+35	–1	+21	–15	–1	–37
315	**400**	+57	+11	+40	–6	+24	–22	–1	–47
400	**500**	+63	+6	+45	–12	+28	–29	0	–57
500	**609,6**	+50	–19	+24	–45	+6	–63	–28	–97
609,6	**630**	+50	+6	+24	–20	+6	–38	–28	–72
630	**800**	+75	–4	+45	–34	+25	–54	–13	–92
800	**914,4**	+100	–14	+66	–48	+44	–70	0	–114
914,4	**1 000**	+100	+12	+66	–22	+44	–44	0	–88
1 000	**1 219,2**	+125	–3	+85	–43	+59	–69	+5	–123

W przypadku wyższych wymagań odnośnie dokładności, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Oznaczenia łożysk

Łożyska metryczne

Oznaczenia metrycznych łożysk stożkowych zgodnych z normami ISO są tworzone w oparciu o jedną z poniższych zasad:

- Oznaczenie serii zgodne z normą ISO 355 składa się z cyfry i dwóch liter. Cyfra określa kąt działania. Dwie litery określają odpowiednio ciąg średnicy i ciąg szerokości. Za oznaczeniem serii następuje trzycyfrowe oznaczenie średnicy otworu d [mm]. Oznaczenia podstawowe łożysk stożkowych SKF rozpoczynają się literą T, np. T2ED 045.
- Oznaczenia przyjęte przed 1977 oparte są na systemie przedstawionym w podrozdziale *Oznaczenia podstawowe*, np. 32206 (→ **wykres 2**, **strona 43**).
- Łożyska metryczne z przedrostkiem J w oznaczeniu są oznaczane zgodnie z systemem oznaczeń ABMA, który jest stosowany w odniesieniu do łożysk calowych (→ norma ANSI/ABMA 19.2).

Łożyska calowe

Oznaczenia calowych łożysk stożkowych są zgodne z normą ANSI/ABMA 19.2.

Wszystkie łożyska calowe w obrębie jednej serii mają jednakowe złożenia koszyka z wałeczkami, ale pierścienie wewnętrzne i zewnętrzne mogą mieć różne wielkości i konstrukcje.

Każdy pierścień wewnętrzny ze złożeniem koszyka z wałeczkami (podzespół wewnętrzny) można złożyć z dowolnym pierścieniem zewnętrznym (podzespołem zewnętrznym) należącym do tej samej serii łożyska. Z tego względu podzespół wewnętrzny i podzespół zewnętrzny mają indywidualne oznaczenia i mogą być dostarczane oddzielnie (→ **ilustr. 11**). Oznaczenia podzespołów wewnętrznych i zewnętrznych oraz serii wymiarowych składają się z trzech do sześciu cyfr, które mogą być poprzedzone przedrostkiem opisującym serię łożyska – od bardzo lekkiej do bardzo ciężkiej.

Oznaczenie kompletnego łożyska składa się z oznaczenia podzespołu wewnętrznego oraz oznaczenia podzespołu zewnętrznego. Oba te oznaczenia zapisane w podanej kolejności są oddzielone ukośną kreską. W celu skrócenia oznaczeń kompletnych łożysk stosuje się skróty (→ **tabela 8**).

Ilustr. 11



Tabela 8

Przykłady oznaczeń calowych łożysk stożkowych

Kompletne łożysko	Podzespół wewnętrzny	Podzespół zewnętrzny	Seria
LM 11749/710/Q[1]	LM 11749/Q	LM 11710/Q	LM 11700
JL 26749 F/710[1]	JL 26749 F	JL 26710	JL 26700
HM 89449/2/410/2/QCL7C[1]	HM 89449/2/QCL7C	HM 89410/2/QCL7C	HM 89400
H 913842/810/CL7C[1]	H 913842/CL7C	H 913810/CL7C	H913800
4580/2/4535/2/Q[2]	4580/2/Q	4535/2/Q	4500
9285/9220/CL7C[2]	9285/CL7C	9220/CL7C	9200

[1] Oznaczenie kompletnego łożyska skrócone (najnowsze oznaczenia ABMA)
[2] Oznaczenie kompletnego łożyska bez skracania (wcześniejsze oznaczenia ABMA)

System oznaczania



Przedrostki

E2.	Łożysko energooszczędne SKF (E2)
J	Łożysko metryczne oznaczane zgodnie z systemem oznaczeń ABMA (norma ANSI/ABMA 19.2)
T	Łożysko metryczne zgodne z ISO 355

Oznaczenie podstawowe

Patrz *Oznaczenia łożysk* (→ **strona 820**)

Przyrostki

Grupa 1: konstrukcja wewnętrzna

B	Większy kąt działania niż w wykonaniu standardowym

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

R	Łożysko z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym
T	Liczba występująca bezpośrednio po literze T określa szerokość całkowitą zespołu dopasowanych łożysk w układzie rozbieżnym lub tandem.
X	Wymiary główne zmienione na zgodne z normą ISO

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

J	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na wałeczkach. Liczba występująca bezpośrednio po literze J wskazuje na inną konstrukcję koszyka.
TN9	Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
TNH	Koszyk z polieteroetroketonu (PEEK) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

HA1	Pierścienie wewnętrzny i zewnętrzny utwardzane powierzchniowo
HA3	Pierścień wewnętrzny utwardzany powierzchniowo
HN1	Pierścienie zewnętrzny i wewnętrzny o powierzchni poddanej specjalnej obróbce cieplnej
HN3	Pierścień wewnętrzny o powierzchni poddanej specjalnej obróbce cieplnej

Grupa 4

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6

Grupa 4.6: Inne warianty

CL7A	Łożysko do zębników, zastąpione przez CL7C
CL7C	Łożysko o podwyższonych parametrach użytkowych
CLN	Zawężone tolerancje szerokości pierścieni i szerokości całkowitej zgodne z klasą dokładności 6X wg ISO
PEX	Łożysko SKF Explorer na specjalne zamówienie klienta
Q	Zoptymalizowana geometria styku i wykończenie powierzchni
V001	CL7C i /2
VA321	Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna
VA606	Wypukła bieżnia na pierścieniu zewnętrznym, profil logarytmiczny na pierścieniu wewnętrznym i specjalna obróbka cieplna
VA607	Tak samo jak VA606, ale inna tolerancja średnicy zewnętrznej
VC027	Zmodyfikowana konstr. wew. w celu zwiększenia dopuszczalnej niewspółosiowości
VC068	Zwiększona dokładność obrotu i specjalna obróbka cieplna
VQ051	Zmodyfikowana konstr. wew. w celu zwiększenia dopuszczalnej niewspółosiowości
VQ267	Zawężona tolerancja szerokości pierścienia wewnętrznego do ± 0,025 mm
VQ495	CL7C z zawężonym lub przesuniętym zakresem tolerancji dla średnicy zewnętrznej
VQ506	Zawężona tolerancja szerokości pierścienia wewnętrznego
VQ507	CL7C z zawężonym lub przesuniętym zakresem tolerancji dla średnicy zewnętrznej
VQ523	CL7C z zawężoną tolerancją szerokości pierścienia wewnętrznego i z zawężonym lub przesuniętym zakresem tolerancji dla średnicy zewnętrznej
VQ601	Dokładność zgodna z klasą tolerancji 0 wg ABMA dla łożysk calowych
VB022	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. zewn. o większej śred. równa 0,3 mm
VB026	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. wewn. o większej śred. równa 3 mm
VB061	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. wewn. o większej śred. równa 8 mm
VB134	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. wewn. o większej śred. równa 1 mm
VB406	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. wewn. i zewn. o większej śred. równa 3 mm
VB481	Wielkość ścięcia montażowego na pow. czołowej pier. wewn. o większej śred. równa 8,5 mm
VE174	Jedno wycięcie ustalające w powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego o większej średnicy, zwiększona dokładność obrotu

Grupa 4.5: Smarowanie

Grupa 4.4: Stabilizacja

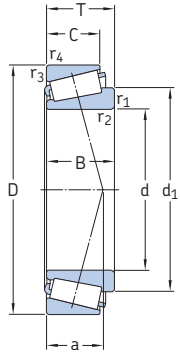
Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

DB	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie rozbieżnym (O). Liczba umieszczona bezpośrednio po literach DB określa konstrukcję pierścieni odległościowych.
DF	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie zbieżnym (X). Liczba umieszczona bezpośrednio po literach DF określa konstrukcję pierścienia odległościowego.
DT	Dwa łożyska dopasowane w zespół do montażu w układzie tandem. Liczba umieszczona bezpośrednio po literach DT określa konstrukcję pierścieni odległościowych.

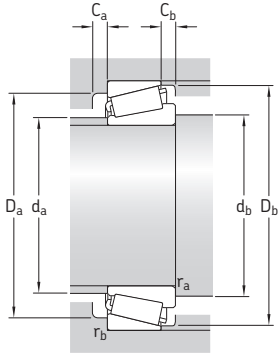
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

/1 **/-1** do **/-3** **/4**	Odbiegające od normy tolerancje szerokości podzespołów wewnętrznych i zewnętrznych dla łożysk calowych (→ **tabela 2**, **strona 809**)
C...	Luz specjalny. Dwu- lub trzycyfrowa liczba umieszczona bezpośrednio po literze C określa średni luz wewnętrzny osiowy w µm. Zakres luzu pozostaje taki sam jak podano w **tabeli 4** (→ **strona 810**).
CL0	Dokładność zgodna z klasą tolerancji 0 wg ABMA dla łożysk calowych
CL00	Dokładność zgodna z klasą tolerancji 00 wg ABMA dla łożysk calowych
P5	Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
U..	Litera U w połączeniu z jednocyfrową lub dwucyfrową liczbą wskazuje na zawężoną tolerancję szerokości całkowitej, np.: U2 ... +0,05/0 mm U4 ... +0,10/0 mm
W	Zmodyfikowana tolerancja szerokości pierścienia do +0,05/0 mm

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **15 – 32** mm

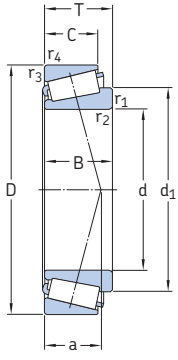


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			
d	D	T	C	C_0	P_u					(ABMA)
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
15	42	14,25	22,4	20	2,08	13 000	18 000	0,094	**30302 J2**	2FB
17	40	13,25	19	18,6	1,83	13 000	18 000	0,079	**30203 J2**	2DB
	47	15,25	28,1	25	2,7	12 000	16 000	0,13	**30303 J2**	2FB
	47	20,25	34,7	33,5	3,65	11 000	16 000	0,17	**32303 J2/Q**	2FD
20	42	15	24,2	27	2,65	12 000	16 000	0,098	**32004 X/Q**	3CC
	47	15,25	27,5	28	3	11 000	15 000	0,12	**30204 J2/Q**	2DB
	52	16,25	34,1	32,5	3,55	11 000	14 000	0,17	**30304 J2/Q**	2FB
	52	22,25	44	45,5	5	10 000	14 000	0,23	**32304 J2/Q**	2FD
22	44	15	25,1	29	2,85	11 000	15 000	0,1	**320/22 X**	3CC
25	47	15	27	32,5	3,25	11 000	14 000	0,11	**32005 X/Q**	4CC
	52	16,25	30,8	33,5	3,45	10 000	13 000	0,15	**30205 J2/Q**	3CC
	52	19,25	35,8	44	4,65	9 500	13 000	0,19	**32205 BJ2/Q**	5CD
	52	22	47,3	56	6	9 000	13 000	0,22	**33205/Q**	2CE
	62	18,25	44,6	43	4,75	9 000	12 000	0,26	**30305 J2/Q**	2FB
	62	18,25	38	40	4,4	7 500	11 000	0,27	**31305 J2**	7FB
	62	25,25	60,5	63	7,1	8 000	12 000	0,36	**32305 J2**	2FD
28	52	16	31,9	38	4	9 500	13 000	0,14	**320/28 X/Q**	4CC
	58	17,25	38	41,5	4,4	9 000	12 000	0,2	**302/28 J2**	3DC
	58	20,25	41,8	50	5,5	8 500	12 000	0,25	**322/28 BJ2/Q**	5DD
30	55	17	35,8	44	4,55	9 000	12 000	0,17	**32006 X/Q**	4CC
	62	17,25	40,2	44	4,8	8 500	11 000	0,23	**30206 J2/Q**	3DB
	62	21,25	49,5	58,5	6,55	8 000	11 000	0,3	**32206 BJ2/QCL7CVA606**	5DC
	62	21,25	50,1	57	6,3	8 500	11 000	0,29	**32206 J2/Q**	3DC
	62	25	64,4	76,5	8,5	7 500	11 000	0,35	**33206/Q**	2DE
	72	20,75	56,1	56	6,4	7 500	10 000	0,38	**30306 J2/Q**	2FB
	72	20,75	47,3	50	5,7	6 700	9 500	0,39	**31306 J2/Q**	7FB
	72	28,75	76,5	85	9,65	7 000	10 000	0,55	**32306 J2/Q**	2FD
32	53	14,5	27	35,5	3,65	9 000	13 000	0,11	**JL 26749 F/710**	(L 26700)
	58	17	36,9	46,5	4,8	8 500	11 000	0,19	**320/32 X/Q**	4CC



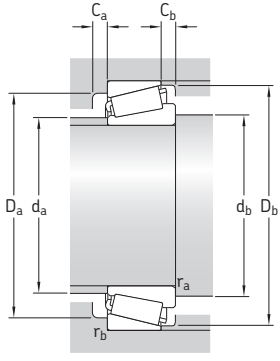
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	27,3	13	11	1	1	9	22	21	36	36	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	29	12	11	1	1	10	23	23	34	34	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,5	14	12	1	1	10	25	23	40	41	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23	39	41	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	32,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25	36	37	39	3	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,7	14	12	1	1	11	27	26	40	41	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,4	15	13	1,5	1,5	11	28	27	44	45	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,6	21	18	1,5	1,5	14	27	27	43	45	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	34,1	15	11,5	0,6	0,6	11	27	27	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,4	1,5	0,8
25	37,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	30	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	38	15	13	1	1	12	31	31	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	41,5	18	15	1	1	16	30	31	41	46	49	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,7	22	18	1	1	14	30	31	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	41,5	17	15	1,5	1,5	13	34	32	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	45,8	17	13	1,5	1,5	20	34	32	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	32	53	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	41,3	16	12	1	1	12	33	34	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	42	16	14	1	1	13	35	34	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	17	33	34	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43,6	17	13	1	1	13	35	36	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	45,3	16	14	1	1	14	37	36	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	48,2	20	17	1	1	18	36	36	50	56	60	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	45,2	20	17	1	1	15	37	36	52	56	59	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,8	25	19,5	1	1	16	36	36	53	56	59	5	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	48,4	19	16	1,5	1,5	15	40	37	62	65	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	37	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,7	27	23	1,5	1,5	18	39	37	59	65	66	4	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,4	15	11,5	3,6	1,3	11	38	43	47	47	50	2	3	3	1,3	0,33	1,8	1
	46,2	17	13	1	1	14	38	38	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **35 – 45** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			(ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u				–	–
mm			kN		kN	obr/min		kg		
35	62	18	37,4	49	5,2	8 000	11 000	0,23	**32007 J2/Q**	4CC
	62	18	42,9	54	5,85	8 000	10 000	0,23	**32007 X/Q**	4CC
	72	18,25	51,2	56	6,1	7 000	9 500	0,33	**30207 J2/Q**	3DB
	72	24,25	66	78	8,5	7 000	9 500	0,44	**32207 J2/Q**	3DC
	72	28	84,2	106	11,8	6 300	9 500	0,53	**33207/Q**	2DE
	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,51	**30307 J2/Q**	2FB
	80	22,75	61,6	67	7,8	6 000	8 500	0,52	**31307 J2/Q**	7FB
	80	32,75	93,5	114	12,9	6 000	8 500	0,8	**32307 BJ2/Q**	5FE
	80	32,75	95,2	106	12,2	6 300	9 000	0,75	**32307 J2/Q**	2FE
37	80	32,75	93,5	114	12,9	6 300	9 500	0,77	**32307/37 BJ2/Q**	5EE
38	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,21	**JL 69349 A/310/Q**	3CC
	63	17	36,9	52	5,4	7 500	11 000	0,2	**JL 69349/310/Q**	3CC
	68	19	52,8	71	7,65	7 000	10 000	0,3	**32008/38 X/Q**	3CC
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,28	**32008 X/Q**	3CD
	75	26	79,2	104	11,4	6 700	9 000	0,5	**33108/Q**	2CE
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,42	**30208 J2/Q**	3DB
	80	24,75	74,8	86,5	9,8	6 300	8 500	0,53	**32208 J2/Q**	3DC
	80	32	105	132	15	5 600	8 500	0,73	**33208/QCL7C**	2DE
	85	33	121	150	17,3	6 000	9 000	0,9	**T2EE 040/QVB134**	2EE
	90	25,25	85,8	95	10,8	6 000	8 000	0,73	**30308 J2/Q**	2FB
	90	25,25	85	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	* **31308 J2/QCL7C**	7FB
	90	35,25	117	140	16	5 300	8 000	1,05	**32308 J2/Q**	2FD
45	75	20	58,3	80	8,8	6 300	8 500	0,34	**32009 X/Q**	3CC
	80	26	96,5	114	12,9	6 700	8 000	0,55	* **33109/Q**	3CE
	85	20,75	66	76,5	8,65	6 000	8 000	0,47	**30209 J2/Q**	3DB
	85	24,75	91,5	98	11	6 300	8 000	0,58	* **32209 J2/Q**	3DC
	85	32	108	143	16,3	5 300	7 500	0,79	**33209/Q**	3DE
	95	29	89,7	112	12,7	4 800	7 000	0,93	**T7FC 045/HN3QCL7C**	7FC
	95	36	147	186	20,8	5 300	8 000	1,2	**T2ED 045**	2FD
	100	27,25	108	120	14,3	5 300	7 000	0,97	**30309 J2/Q**	2FB
	100	27,25	106	102	12,5	5 000	6 700	0,95	* **31309 J2/QCL7C**	7FB
	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,45	**32309 BJ2/QCL7C**	5FD
	100	38,25	140	170	20,4	4 800	7 000	1,4	**32309 J2/Q**	2FD

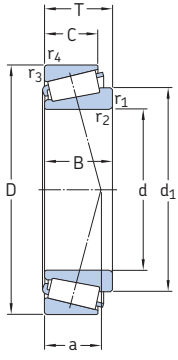
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,5	17	15	1	1	16	41	41	53	56	59	2	3	1	1	0,44	1,35	0,8
	49,6	18	14	1	1	15	40	41	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	51,9	17	15	1,5	1,5	15	44	42	62	65	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	42	61	65	67	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	42	42	61	65	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	54,5	21	18	2	1,5	16	45	44	70	71	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,6	21	15	2	1,5	25	44	44	62	71	76	4	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	59,3	31	25	2	1,5	24	42	44	61	71	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
37	59,3	31	25	2	1,5	24	44	44	66	71	74	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
38	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	44	55	56,5	60	3	3,5	1,3	1,3	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50	55	56,5	60	3	3,5	3,4	1,3	0,43	1,4	0,8
	54,7	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
40	54,7	19	14,5	1	1	15	46	46	60	62	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	18	47	47	65	68	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	47	69	73	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	19	48	47	68	73	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	21	47	47	67	73	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	1	2	22	48	50	70	75	80	5	5	1	2	0,35	1,7	0,9
	62,5	23	20	2	1,5	19	52	49	77	81	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	49	71	81	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,9	33	27	2	1,5	23	50	49	73	81	82	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
45	60,7	20	15,5	1	1	16	51	51	67	69	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	63	26	20,5	1,5	1,5	19	52	52	69	73	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	63,1	19	16	1,5	1,5	18	54	52	74	78	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64,1	23	19	1,5	1,5	20	53	52	73	78	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,3	32	25	1,5	1,5	22	52	52	72	78	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	26,5	20	2,5	2,5	32	54	55	71	83	91	3	9	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	68,7	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	83	89	6	6	2,5	2,5	0,33	1,8	1
	70,2	25	22	2	1,5	21	59	54	86	91	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	74,7	25	18	2	1,5	31	56	54	79	91	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	74,8	36	30	2	1,5	30	55	54	76	91	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	71,1	36	30	2	1,5	25	56	54	82	91	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

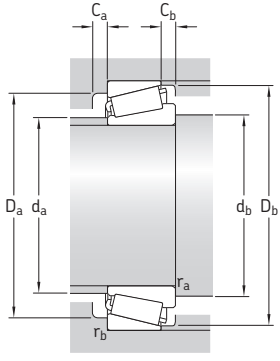
7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe

d **46 – 55** mm



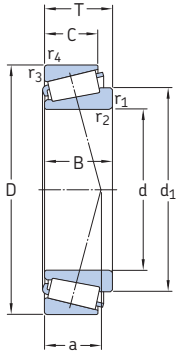
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa		Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna				
d	D	T	C	C_0	P_u						(ABMA)
mm			kN		kN	obr/min		kg		–	–
46	75	18	50,1	71	7,65	6 300	9 500	0,3		**LM 503349/310/QCL7C**	(LM 503300)
50	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,38		**32010 X/Q**	3CC
	80	20	60,5	88	9,65	6 000	8 000	0,38		**32010 X/QCL7CVB026**	3CC
	80	24	69,3	102	11,4	6 000	8 000	0,45		**33010/Q**	2CE
	82	21,5	72,1	100	11	6 000	8 500	0,43		**JLM 104948 AA/910 AA/Q**	2CC
	85	26	85,8	122	13,4	5 600	7 500	0,58		**33110/Q**	3CE
	90	21,75	76,5	91,5	10,4	5 600	7 500	0,54		**30210 J2/Q**	3DB
	90	24,75	82,5	100	11,4	5 600	7 500	0,62		**32210 J2/Q**	3DC
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75		**JM 205149/110 A/Q**	(M 205100)
	90	28	106	140	16	5 300	8 000	0,75		**JM 205149/110/Q**	2DD
	90	32	114	160	18,3	5 000	7 000	0,86		**33210/Q**	3DE
	100	36	154	200	22,4	5 000	7 500	1,3		**T2ED 050/Q**	2ED
	105	32	108	137	16	4 300	6 300	1,25		**T7FC 050/QCL7C**	7FC
	110	29,25	143	140	16,6	5 300	6 300	1,25	*	**30310 J2/Q**	2FB
	110	29,25	122	120	14,3	4 500	6 000	1,2	*	**31310 J2/QCL7C**	7FB
	110	42,25	183	216	24,5	4 500	6 000	1,95	*	**32310 BJ2/QCL7C**	5FD
	110	42,25	172	212	24	4 300	6 300	1,85		**32310 J2/Q**	2FD
55	90	23	80,9	116	12,9	5 300	7 000	0,56		**32011 X/Q**	3CC
	90	27	104	137	15,3	5 600	7 000	0,66	*	**33011/Q**	2CE
	95	30	110	156	17,6	5 000	6 700	0,85		**33111/Q**	3CE
	100	22,75	104	106	12	5 300	6 700	0,7	*	**30211 J2/Q**	3DB
	100	26,75	106	129	15	5 000	6 700	0,84		**32211 J2/Q**	3DC
	100	35	138	190	21,6	4 500	6 300	1,15		**33211/Q**	3DE
	110	39	179	232	26	4 500	6 700	1,7		**T2ED 055/QCLN**	2FD
	115	34	125	163	19,3	4 000	5 600	1,6		**T7FC 055/QCL7C**	7FC
	120	31,5	166	163	19,3	4 800	5 600	1,55	*	**30311 J2/Q**	2FB
	120	31,5	121	137	16,6	3 800	5 600	1,55		**31311 J2/QCL7C**	7FB
	120	45,5	216	260	30	4 300	5 600	2,5	*	**32311 BJ2/QCL7C**	5FD
	120	45,5	198	250	28,5	4 000	5 600	2,35		**32311 J2**	2FD

* Łożysko SKF Explorer



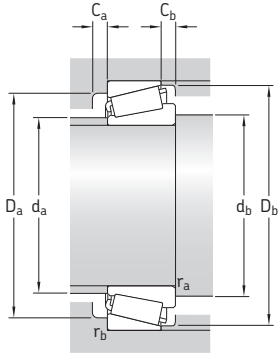
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
46	61	18	14	2,3	1,6	16	53	55	67	67,5	71	2	4	2,3	1,5	0,4	1,5	0,8
50	65,9	20	15,5	1	1	18	56	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,9	20	15,5	3	1	18	56	56	72	74	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,3	24	19	1	1	17	56	56	72	74	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	16	57	62	74	76	78	4	4,5	3,4	1,2	0,3	2	1,1
	68	26	20	1,5	1,5	20	56	57	74	78	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68	20	17	1,5	1,5	19	58	57	79	83	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,6	23	19	1,5	1,5	21	58	57	78	83	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,8	28	23	3	2,5	20	58	64	78	85	85	5	5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
	68,8	28	23	3	2,5	20	58	64	78	78	85	5	5	2,5	2,5	0,33	1,8	1
	70,8	32	24,5	1,5	1,5	23	57	57	77	83	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	25	59	60	84	88	94	6	6	2,5	2,5	0,35	1,7	0,9
	81,3	29	22	3	3	36	60	62	78	91	100	4	10	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	23	65	60	95	100	102	4	6	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	81,5	27	19	2,5	2	34	62	60	87	100	104	4	10	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	83,1	40	33	2,5	2	34	60	60	83	100	103	5	9	2,5	2	0,54	1,1	0,6
	77,8	40	33	2,5	2	27	62	60	90	100	102	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
55	73,3	23	17,5	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,1	27	21	1,5	1,5	19	63	62	81	83	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	62	62	83	88	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,7	21	18	2	1,5	20	64	64	88	91	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,3	25	21	2	1,5	22	63	64	87	91	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	78,1	35	27	2	1,5	25	62	64	85	91	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	80,9	39	32	2,5	2,5	27	66	65	93	99	104	7	7	2,5	2,5	0,35	1,7	0,9
	89,5	31	23,5	3	3	39	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	84	29	25	2,5	2	24	71	65	104	110	111	4	6,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	65	94	110	113	4	10,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	90,5	43	35	2,5	2	36	65	65	91	110	112	5	10,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	65	99	110	111	5	10,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **60 – 70** mm



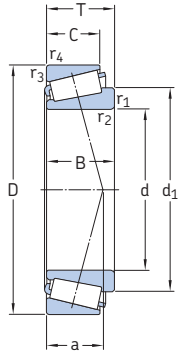
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa		Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna				
d	D	T	C	C_0	P_u						(ABMA)
mm			kN		kN	obr/min		kg		–	–
60	95	23	95	122	13,4	5 300	6 700	0,59	*	**32012 X/QCL7C**	4CC
	95	27	106	143	16	5 300	6 700	0,7	*	**33012/Q**	2CE
	100	30	117	170	19,6	4 800	6 300	0,92		**33112/Q**	3CE
	110	23,75	112	114	13,2	5 000	6 000	0,88	*	**30212 J2/Q**	3EB
	110	29,75	125	160	18,6	4 500	6 000	1,15		**32212 J2/Q**	3EC
	110	38	168	236	26,5	4 000	6 000	1,55		**33212/Q**	3EE
	115	40	194	260	30	4 300	6 300	1,85		**T2EE 060/Q**	2EE
	125	37	154	204	24,5	3 600	5 300	2,05		**T7FC 060/QCL7C**	7FC
	130	33,5	168	196	23,6	4 000	5 300	1,95		**30312 J2/Q**	2FB
	130	33,5	145	166	20,4	3 600	5 300	1,9		**31312 J2/QCL7C**	7FB
	130	48,5	220	305	35,5	3 600	5 000	3,1		**32312 BJ2/QCL7C**	5FD
	130	48,5	229	290	34	3 600	5 300	2,9		**32312 J2/Q**	2FD
65	100	23	96,5	127	14	5 000	6 000	0,63	*	**32013 X/Q**	4CC
	100	27	110	153	17,3	5 000	6 300	0,75	*	**33013/Q**	2CE
	110	28	123	183	21,2	4 300	6 300	1,05		**JM 511946/910/Q**	3DC
	110	31	138	193	22,4	4 300	6 300	1,15		**T2DD 065/Q**	2DD
	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,3		**33113/Q**	3DE
	120	24,75	132	134	16,3	4 500	5 600	1,1	*	**30213 J2/Q**	3EB
	120	32,75	151	193	22,8	4 000	5 600	1,5		**32213 J2/Q**	3EC
	120	41	194	270	30,5	3 800	5 300	2		**33213/Q**	3EE
	130	37	157	216	25,5	3 400	5 000	2,2		**T7FC 065/QCL7C**	7FC
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,45		**30313 J2/Q**	2GB
	140	36	165	193	23,6	3 200	4 800	2,35		**31313 J2/QCL7C**	7GB
	140	51	246	345	40	3 200	4 800	3,75		**32313 BJ2/QU4CL7CVQ267**	5GD
	140	51	264	335	40	3 400	4 800	3,5		**32313 J2/Q**	2GD
70	110	25	101	153	17,3	4 300	5 600	0,85		**32014 X/Q**	4CC
	110	31	130	196	22,8	4 300	5 600	1,05		**33014**	2CE
	120	37	172	250	28,5	4 000	5 300	1,7		**33114/Q**	3DE
	125	26,25	125	156	18	4 000	5 300	1,25		**30214 J2/Q**	3EB
	125	33,25	157	208	24,5	3 800	5 300	1,6		**32214 J2/Q**	3EC
	125	41	201	285	32,5	3 600	5 000	2,1		**33214/Q**	3EE

* Łożysko SKF Explorer

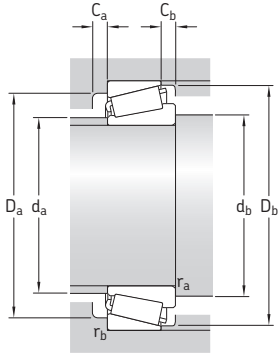


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
60	77,8	23	17,5	1,5	1,5	21	67	67	85	88	91	4	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	77,2	27	21	1,5	1,5	20	67	67	85	88	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,5	30	23	1,5	1,5	23	67	67	88	93	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	80,9	22	19	2	1,5	22	70	69	96	101	103	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	69	95	101	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	69	93	101	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,6	39	33	2,5	2,5	28	70	71	98	104	109	6	7	2,5	2,5	0,33	1,8	1
	97,2	33,5	26	3	3	41	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,8	31	26	3	2,5	26	77	72	112	118	120	5	7,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	96	31	22	3	2,5	39	73	72	103	118	123	5	11,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	98,6	46	37	3	2,5	38	71	72	100	118	122	6	11,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	91,9	46	37	3	2,5	31	74	72	107	118	120	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
65	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	72	72	90	93	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,6	27	21	1,5	1,5	21	72	72	89	93	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	87,9	28	22,5	3	2,5	24	75	77	96	98	104	5	5,5	2,8	2,5	0,4	1,5	0,8
	85,7	31	25	2	2	23	74	75	97	100	105	5	6	2	2	0,33	1,8	1
	88,3	34	26,5	1,5	1,5	26	73	72	96	103	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	77	74	106	111	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	27	76	74	104	113	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,5	41	32	2	1,5	29	74	74	102	111	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	77	98	116	124	4	11	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	98,7	33	28	3	2,5	28	83	77	122	128	130	5	8	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	103	33	23	3	2,5	42	79	77	111	128	132	5	13	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	105	48	39	3	2,5	41	77	77	109	128	133	6	12	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	99,2	48	39	3	2,5	33	80	77	117	128	130	6	12	3	2,5	0,35	1,7	0,9
70	89,9	25	19	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,9	31	25,5	1,5	1,5	23	78	77	98	103	105	5	6	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	95,3	37	29	2	1,5	28	79	79	104	111	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	94	24	21	2	1,5	25	81	79	110	116	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	80	79	108	116	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,4	41	32	2	1,5	30	79	79	107	116	120	7	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **70 – 85** mm

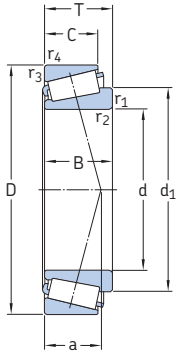


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
70	130	43	233	325	38	3 800	5 600	2,45	**T2ED 070/QCLNVB061**	2ED
kon-	140	39	176	240	27,5	3 200	4 500	2,65	**T7FC 070/QCL7C**	7FC
tyn.	150	38	187	220	27	3 000	4 500	2,9	**31314 J2/QCL7C**	7GB
	150	38	220	260	31	3 400	4 500	2,95	**30314 J2/Q**	2GB
	150	54	281	400	45	3 000	4 300	4,55	**32314 BJ2/QCL7C**	5GD
	150	54	297	380	45	3 200	4 500	4,3	**32314 J2/Q**	2GD
75	105	20	70,4	116	13,2	4 300	6 300	0,48	**32915 TN9/QVG900**	2BC
	115	25	106	163	18,6	4 000	5 300	0,91	**32015 X/Q**	4CC
	115	31	134	228	26	4 000	5 300	1,15	**33015/Q**	2CE
	120	31	138	216	25	3 800	5 600	1,3	**JM 714249/210/Q**	(M 714200)
	125	37	176	265	30	3 800	5 000	1,8	**33115/Q**	3DE
	130	27,25	140	176	20,4	3 800	5 000	1,4	**30215 J2/Q**	4DB
	130	33,25	161	212	24,5	3 600	5 000	1,65	**32215 J2/Q**	4DC
	130	41	209	300	34	3 400	4 800	2,2	**33215/Q**	3DE
	145	52	297	450	50	3 400	4 800	3,9	**T3FE 075/QVB481**	3FE
	150	42	201	280	31	3 000	4 300	3,25	**T7FC 075/QCL7C**	7FC
	160	40	246	290	34	3 200	4 300	3,5	**30315 J2/Q**	2GB
	160	40	209	245	29	2 800	4 300	3,5	**31315 J2/QCL7C**	7GB
	160	58	336	475	53	2 800	4 000	5,55	**32315 BJ2/QCL7C**	5GD
	160	58	336	440	51	3 000	4 300	5,2	**32315 J2**	2GD
80	125	29	138	216	24,5	3 600	5 000	1,3	**32016 X/Q**	3CC
	125	36	168	285	32	3 600	5 000	1,65	**33016/Q**	2CE
	130	35	176	275	31	3 600	5 300	1,75	**JM 515649/610/Q**	3DD
	130	37	179	280	31	3 600	4 800	1,85	**33116/Q**	3DE
	140	28,25	151	183	21,2	3 400	4 800	1,6	**30216 J2/Q**	3EB
	140	35,25	187	245	28,5	3 400	4 500	2,05	**32216 J2/Q**	3EC
	140	46	251	375	41,5	3 200	4 500	2,9	**33216/Q**	3EE
	160	45	229	315	35,5	2 800	4 000	4	**T7FC 080/QCL7C**	7FC
	170	42,5	224	265	30,5	2 800	4 000	4,05	**31316 J1/QCL7C**	7GB
	170	42,5	270	320	36,5	3 000	4 300	4,15	**30316 J2**	2GB
	170	61,5	380	500	56	3 000	4 300	6,2	**32316 J2**	2GD
85	130	29	140	224	25,5	3 400	4 800	1,35	**32017 X/Q**	4CC
	130	36	183	310	34,5	3 600	4 800	1,75	**33017/Q**	2CE
	140	41	220	340	38	3 400	4 500	2,45	**33117/Q**	3DE
	150	30,5	176	220	25,5	3 200	4 300	2,05	**30217 J2/Q**	3EB



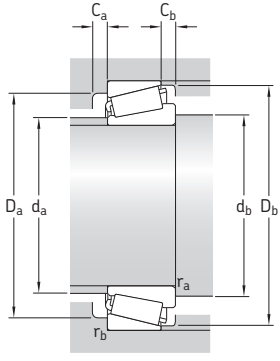
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
70	98	42	35	8	2,5	30	81	82	111	118	123	7	8	7	2,5	0,33	1,8	1
kon-	110	35,5	27	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
tyn.	111	35	25	3	2,5	45	84	82	118	138	141	5	13	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	89	82	130	138	140	5	8	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	44	83	82	117	138	143	7	12	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	106	51	42	3	2,5	36	86	82	125	138	140	6	12	3	2,5	0,35	1,7	0,9
75	89,7	20	16	1	1	19	81	81	98	99	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	25	83	82	103	108	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	82	104	108	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	2,5	2,5	28	84	87	104	109	115	5	6	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	29	84	84	109	116	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,8	25	22	2	1,5	27	86	84	115	121	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	84	115	121	124	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	32	83	84	111	121	125	7	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	43	11	3	39	88	82	117	139	138	7	9	11	3	0,43	1,4	0,8
	116	38	29	3	3	50	88	87	114	136	143	5	13	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	112	37	31	3	2,5	31	95	87	139	148	149	5	9	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	117	37	26	3	2,5	48	91	87	127	148	151	6	14	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	119	55	45	3	2,5	46	90	87	124	148	151	7	14	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	113	55	45	3	2,5	38	91	87	133	148	149	7	13	3	2,5	0,35	1,7	0,9
80	103	29	22	1,5	1,5	27	89	87	112	117	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	26	90	87	112	117	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	104	34	28,5	3	2,5	29	90	91	114	120	124	5	6,5	2,8	2,5	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	89	114	121	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	28	91	90	124	130	132	4	6	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	90	90	122	130	134	5	7	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	35	89	90	119	130	135	7	11	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	125	39	27	3	2,5	52	97	92	134	158	159	6	15,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	122	39	33	3	2,5	33	102	92	148	158	159	5	9,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	120	58	48	3	2,5	41	98	92	142	158	159	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
85	108	29	22	1,5	1,5	28	94	92	117	122	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	94	92	118	122	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	95	122	130	135	7	9	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	30	97	95	132	140	141	5	6,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **85 – 100** mm



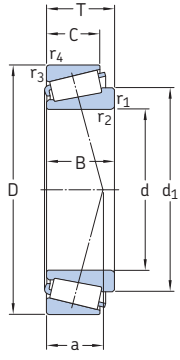
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			(ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
85	150	38,5	212	285	33,5	3 200	4 300	2,6	**32217 J2/Q**	3EC
kon-	150	49	286	430	48	3 000	4 300	3,55	**33217/Q**	3EE
tyn.	180	44,5	303	365	40,5	2 800	4 000	4,85	**30317 J2**	2GB
	180	44,5	242	285	32	2 600	3 800	4,6	**31317 J2**	7GB
	180	63,5	391	560	62	2 800	4 000	7,6	**32317 BJ2**	5GD
	180	63,5	402	530	60	2 800	4 000	7,1	**32317 J2**	2GD
90	140	32	168	270	31	3 200	4 300	1,75	**32018 X/Q**	3CC
	140	39	216	355	39	3 200	4 500	2,2	**33018/Q**	2CE
	150	45	251	390	43	3 000	4 300	3,1	**33118/Q**	3DE
	160	32,5	194	245	28,5	3 000	4 000	2,5	**30218 J2**	3FB
	160	42,5	251	340	38	3 000	4 000	3,35	**32218 J2/Q**	3FC
	190	46,5	330	400	44	2 600	4 000	5,65	**30318 J2**	2GB
	190	46,5	264	315	35,5	2 400	3 400	5,4	**31318 J2**	7GB
	190	67,5	457	610	65,5	2 600	4 000	8,4	**32318 J2**	2GD
95	145	32	168	270	30,5	3 200	4 300	1,85	**32019 X/Q**	4CC
	145	39	220	375	40,5	3 200	4 300	2,3	**33019/Q**	2CE
	170	34,5	216	275	31,5	2 800	3 800	3	**30219 J2**	3FB
	170	45,5	281	390	43	2 800	3 800	4,1	**32219 J2**	3FC
	180	49	275	400	44	2 400	3 400	5,25	**T7FC 095/CL7CVQ051**	7FC
	200	49,5	330	390	42,5	2 600	3 400	6,45	**30319**	2GB
	200	49,5	292	355	39	2 400	3 400	6,3	**31319 J2**	7GB
	200	71,5	490	540	58,5	3 000	3 400	9,25	**E2.32319**	2GD
	200	71,5	501	670	72	2 400	3 400	9,8	**32319 J2**	2GD
100	140	25	119	204	22,4	3 200	4 800	1,15	**32920/Q**	2CC
	145	24	125	190	20,8	3 200	4 500	1,2	**T4CB 100/Q**	4CB
	150	32	172	280	31	3 000	4 000	1,9	**32020 X/Q**	4CC
	150	39	224	390	41,5	3 000	4 000	2,4	**33020/Q**	2CE
	157	42	246	400	42,5	3 000	4 300	2,9	**HM 220149/110/Q**	2DE
	160	41	246	390	41,5	2 800	4 300	3,05	**JHM 720249/210/Q**	4DD
	165	47	314	480	52	2 800	4 300	3,9	**T2EE 100**	2EE
	180	37	246	320	36	2 800	3 600	3,6	**30220 J2**	3FB
	180	49	319	440	48	2 600	3 600	4,95	**32220 J2**	3FC
	180	63	429	655	71	2 400	3 600	6,7	**33220**	3FE

E2 → Łożysko energooszczędne SKF



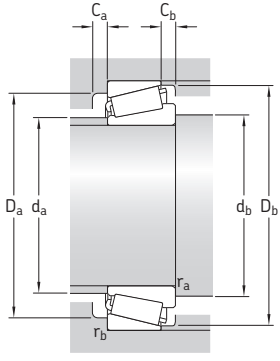
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
85	113	36	30	2,5	2	33	96	95	130	140	142	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
kon-	117	49	37	2,5	2	37	95	95	128	140	144	7	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
tyn.	126	41	34	4	3	35	107	99	156	166	167	6	10,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	131	41	28	4	3	54	103	99	143	166	169	6	16,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	135	60	49	4	3	52	102	99	138	166	169	7	14,5	4	3	0,54	1,1	0,6
	127	60	49	4	3	42	103	99	150	166	167	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
90	115	32	24	2	1,5	30	100	99	125	131	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	114	39	32,5	2	1,5	27	100	99	127	131	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	120	45	35	2,5	2	35	100	100	130	140	144	7	10	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	120	30	26	2,5	2	31	103	100	140	150	150	5	6,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	36	102	100	138	150	152	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	133	43	36	4	3	36	113	104	165	176	176	6	10,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	138	43	30	4	3	57	109	104	151	176	179	6	16,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	133	64	53	4	3	44	108	104	157	176	177	8	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
95	120	32	24	2	1,5	31	105	104	130	136	140	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	104	104	131	136	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	33	110	107	149	158	159	5	7,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	39	108	107	145	158	161	5	8,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	143	45	33	4	4	60	109	110	138	164	172	6	16	3	3	0,88	0,68	0,4
	139	45	38	4	3	39	118	109	172	186	184	6	11,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	145	45	32	4	3	60	114	109	157	186	187	6	17,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	141	67	55	4	3	47	115	109	166	186	186	8	16,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	141	67	55	4	3	47	115	109	166	186	186	8	16,5	4	3	0,35	1,7	0,9
100	119	25	20	1,5	1,5	24	109	107	131	131	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	30	109	112	133	131	140	4	6,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	109	109	134	141	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	29	108	109	135	141	143	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	127	42	34	8	3,5	32	111	124	140	145	151	7	8	7	3,3	0,33	1,8	1
	130	40	32	3	2,5	38	110	112	139	148	154	7	9	2,8	2,5	0,48	1,25	0,7
	129	46	39	3	3	35	111	112	145	151	157	7	8	2,5	2,5	0,31	1,9	1,1
	133	34	29	3	2,5	35	116	112	157	168	168	5	8	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	136	46	39	3	2,5	41	114	112	154	168	171	5	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	45	112	112	151	168	172	10	15	3	2,5	0,4	1,5	0,8

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **100 – 130** mm



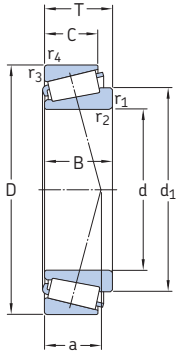
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			(ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
100	215	51,5	402	490	53	2 400	3 200	7,95	**30320 J2**	2GB
kon-	215	56,5	374	465	51	2 200	3 000	8,6	**31320 XJ2/CL7CVQ051**	7GB
tyn.	215	77,5	572	780	83	2 200	3 200	12,5	**32320 J2**	2GD
105	160	35	201	335	37,5	2 800	3 800	2,45	**32021 X/Q**	4DC
	160	43	246	430	45,5	2 800	3 800	3	**33021/Q**	2DE
	190	39	270	355	40	2 600	3 400	4,3	**30221 J2**	3FB
	190	53	358	510	55	2 600	3 400	6,05	**32221 J2**	3FC
	225	81,5	605	815	85	2 000	3 000	14	**32321 J2**	2GD
110	150	25	125	224	24	3 000	4 300	1,25	**32922/Q**	2CC
	170	38	232	320	32,5	3 400	3 600	2,95	**E2.32022 X**	4DC
	170	38	233	390	42,5	2 600	3 600	3,05	**32022 X/Q**	4DC
	170	47	281	500	53	2 600	3 600	3,85	**33022**	2DE
	180	56	369	630	65,5	2 600	3 400	5,5	**33122**	3EE
	200	41	308	405	43	2 400	3 200	5,05	**30222 J2**	3FB
	200	56	402	570	61	2 400	3 200	7,1	**32222 J2**	3FC
	240	54,5	473	585	62	2 200	2 800	11	**30322 J2**	2GB
	240	63	457	585	61	1 900	2 800	12	**31322 XJ2**	7GB
	240	84,5	627	830	86,5	1 900	2 800	16,5	**32322**	2GD
120	165	29	165	305	32	2 600	3 800	1,8	**32924**	2CC
	170	27	157	250	26,5	2 600	3 800	1,75	**T4CB 120**	4CB
	180	38	242	415	42,5	2 400	3 400	3,3	**32024 X**	4DC
	180	48	292	540	56	2 600	3 400	4,15	**33024**	2DE
	215	43,5	341	465	49	2 200	3 000	6,1	**30224 J2**	4FB
	215	61,5	468	695	72	2 200	3 000	9,05	**32224 J2**	4FD
	260	59,5	561	710	73,5	2 000	2 600	13,5	**30324 J2**	2GB
	260	68	539	695	72	1 700	2 400	15,5	**31324 XJ2**	7GB
	260	90,5	780	900	90	2 200	2 600	20	**E2.32324**	2GD
	260	90,5	792	1 120	110	1 800	2 600	21,5	**32324 J2**	2GD
130	180	32	198	365	38	2 400	3 600	2,4	**32926**	2CC
	200	45	314	540	55	2 200	3 000	4,95	**32026 X**	4EC
	230	43,75	369	490	51	2 000	2 800	6,85	**30226 J2**	4FB
	230	67,75	540	680	69,5	2 600	2 800	10,5	**E2.32226**	4FD
	230	67,75	550	830	85	2 000	2 800	11	**32226 J2**	4FD

E2 → **Łożysko energooszczędne SKF**

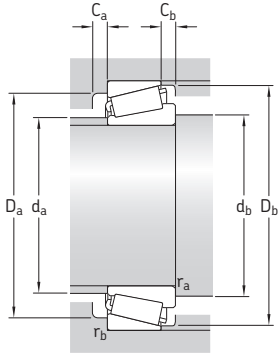


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
100	149	47	39	4	3	40	127	114	184	201	197	6	12,5	4	3	0,35	1,7	0,9
kon-	158	51	35	4	3	65	121	114	168	201	202	7	21,5	4	3	0,83	0,72	0,4
tyn.	152	73	60	4	3	51	123	114	177	201	200	8	17,5	4	3	0,35	1,7	0,9
105	132	35	26	2,5	2	34	116	115	143	150	154	6	9	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	31	116	115	145	150	153	7	9	2,5	2	0,28	2,1	1,1
	143	36	30	3	2,5	37	122	117	165	178	177	6	9	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	120	117	161	178	180	5	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	158	77	63	4	3	53	128	119	185	211	209	9	18,5	4	3	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	118	117	140	143	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	140	38	29	2,5	2	36	122	120	152	160	163	7	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	140	38	29	2,5	2	36	123	120	152	160	163	7	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	34	123	120	152	160	161	7	10	2,5	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	44	121	120	155	170	174	9	13	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	149	38	32	3	2,5	39	129	122	174	188	187	6	9	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	126	122	170	188	190	6	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	166	50	42	4	3	43	141	124	206	226	220	8	12,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	135	124	188	226	224	7	25	4	3	0,83	0,72	0,4
	169	80	65	4	3	55	137	124	198	226	222	9	19,5	4	3	0,35	1,7	0,9
120	142	29	23	1,5	1,5	29	128	127	154	157	160	6	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	143	25	19,5	3	3	34	130	132	157	157	164	4	7,5	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	39	131	130	161	170	173	7	9	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	130	160	170	171	6	10	2,5	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	43	140	132	187	203	201	6	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	164	58	50	3	2,5	51	136	132	181	203	204	7	11,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	152	134	221	246	237	10	13,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	191	62	42	4	3	78	145	134	203	246	244	9	26	4	3	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	60	148	134	213	246	239	9	21,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	181	86	69	4	3	60	148	134	213	246	239	9	21,5	4	3	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	139	167	171	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	43	144	140	178	190	192	8	11	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	173	40	34	4	3	45	152	144	203	216	217	7	9,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	144	193	216	219	7	13,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	56	146	144	193	216	219	7	13,5	4	3	0,43	1,4	0,8

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **130 – 190** mm

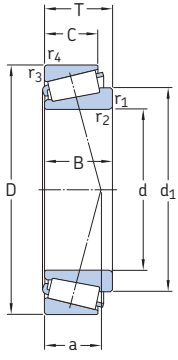


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
130	280	63,75	627	800	81,5	1 800	2 400	17	**30326 J2**	2GB
kon-tyn.	280	72	605	780	80	1 600	2 400	18,5	**31326 XJ2**	7GB
140	190	32	205	390	40	2 200	3 400	2,55	**32928**	2CC
	195	29	194	325	33,5	2 200	3 200	2,4	**T4CB 140**	4CB
	210	45	330	585	58,5	2 200	2 800	5,25	**32028 X**	4DC
	250	45,75	418	570	58,5	1 900	2 600	8,7	**30228 J2**	4FB
	250	71,75	644	1 000	100	1 900	2 600	14	**32228 J2**	4FD
	300	77	693	900	90	1 500	2 200	22,5	**31328 XJ2**	7GB
150	210	32	233	390	40	2 000	3 000	3,1	**T4DB 150**	4DB
	225	48	369	655	65,5	2 000	2 600	6,4	**32030 X**	4EC
	225	59	457	865	85	2 000	2 600	8,05	**33030**	2EE
	270	49	429	560	57	1 800	2 400	10,5	**30230**	4GB
	270	77	737	1 140	112	1 700	2 400	18	**32230 J2**	4GD
	320	82	781	1 020	100	1 400	2 000	27	**31330 XJ2**	7GB
160	220	32	242	415	41,5	2 000	2 800	3,25	**T4DB 160**	4DB
	240	51	429	780	76,5	1 800	2 400	7,85	**32032 X**	4EC
	245	61	528	980	96,5	1 800	2 600	10,5	**T4EE 160/VB406**	4EE
	290	52	528	735	72	1 600	2 200	13	**30232 J2**	4GB
	290	84	880	1 400	132	1 600	2 200	23	**32232 J2**	4GD
	340	75	913	1 180	114	1 500	2 000	29	**30332 J2**	2GB
170	230	32	251	440	43	1 900	2 800	3,45	**T4DB 170**	4DB
	230	38	286	585	55	1 900	2 800	4,5	**32934**	3DC
	260	57	512	915	88	1 700	2 200	10,5	**32034 X**	4EC
	310	57	616	865	83	1 500	2 000	16,5	**30234 J2**	4GB
	310	91	1 010	1 630	150	1 500	2 000	28,5	**32234 J2**	4GD
180	240	32	251	450	44	1 800	2 600	3,6	**T4DB 180**	4DB
	250	45	352	735	68	1 700	2 600	6,65	**32936**	4DC
	280	64	644	1 160	110	1 600	2 200	14	**32036 X**	3FD
	320	57	583	815	80	1 500	2 000	17	**30236 J2**	4GB
	320	91	1 010	1 630	150	1 400	1 900	29,5	**32236 J2**	4GD
190	260	45	358	765	72	1 600	2 400	7	**32938**	4DC
	260	46	358	765	72	1 600	2 400	7	**JM 738249/210**	4DD
	290	64	660	1 200	112	1 500	2 000	15	**32038 X**	4FD
	340	60	721	1 000	95	1 400	1 800	20,5	**30238 J2**	4GB
	340	97	1 190	1 930	176	1 300	1 800	36	**32238 J2**	4GD

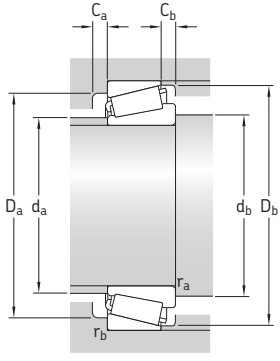


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
130	192	58	49	5	4	51	164	148	239	262	255	8	14,5	5	4	0,35	1,7	0,9
kon-tyn.	204	66	44	5	4	84	157	148	218	262	261	9	28	5	4	0,83	0,72	0,4
140	164	32	25	2	1,5	33	150	149	177	181	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	151	154	180	181	189	5	8	2,5	2,5	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	46	153	150	187	200	202	8	11	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	187	42	36	4	3	47	163	154	219	236	234	9	9,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	60	159	154	210	236	238	8	13,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	220	70	47	5	4	90	169	158	235	282	280	9	30	5	4	0,83	0,72	0,4
150	177	30	23	3	3	41	162	162	194	196	203	5	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	187	48	36	3	2,5	49	164	162	200	213	216	8	12	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	164	162	200	213	217	8	13	3	2,5	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	175	164	234	256	250	9	11	4	3	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	164	226	256	254	8	17	4	3	0,43	1,4	0,8
	234	75	50	5	4	96	181	168	251	302	300	9	32	5	4	0,83	0,72	0,4
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	200	51	38	3	2,5	52	175	172	213	228	231	8	13	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	204	59	50	3	2	57	174	182	212	236	236	10	11	3	2	0,44	1,35	0,8
	215	48	40	4	3	54	189	174	252	276	269	9	12	4	3	0,43	1,4	0,8
	222	80	67	4	3	70	183	174	242	276	274	10	17	4	3	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	180	290	323	310	9	17	5	4	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	42	183	180	213	220	222	7	8	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	56	187	182	230	248	249	10	14	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	231	52	43	5	4	58	203	188	269	292	288	8	14	5	4	0,43	1,4	0,8
	238	86	71	5	4	75	196	188	259	292	294	10	20	5	4	0,43	1,4	0,8
180	207	30	23	3	3	48	191	192	224	226	233	6	9	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	193	190	225	240	241	8	11	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	230	64	48	3	2,5	59	199	192	247	268	267	10	16	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	240	52	43	5	4	61	211	198	278	302	297	9	14	5	4	0,46	1,3	0,7
	247	86	71	5	4	78	204	198	267	302	303	10	20	5	4	0,46	1,3	0,7
190	227	45	34	2,5	2	55	204	200	235	249	251	8	11	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	4	55	205	204	235	256	252	8	9,5	2,8	2,5	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	209	202	257	278	279	10	16	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	224	207	298	322	318	9	14	5	4	0,43	1,4	0,8
	262	92	75	5	4	81	217	210	286	323	323	12	22	5	4	0,43	1,4	0,8

7.1 Metryczne łożyska stożkowe jednorzędowe
d **200 – 360** mm



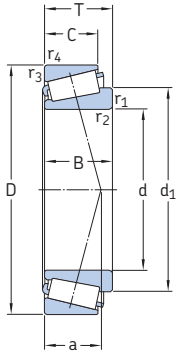
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria wymiarowa wg ISO 355
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			(ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u				–	–
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	–
200	270	37	330	600	57	1 600	2 400	5,5	**T4DB 200**	4DB
	280	51	473	950	88	1 500	2 200	9,5	**32940**	3EC
	310	70	748	1 370	127	1 400	1 900	19	**32040 X**	4FD
	360	64	792	1 120	106	1 300	1 700	24,5	**30240 J2**	4GB
	360	104	1 210	2 000	180	1 300	1 700	42,5	**32240 J2**	3GD
220	300	51	484	1 000	91,5	1 400	2 000	10	**32944**	3EC
	340	76	897	1 660	150	1 300	1 700	24,5	**32044 X**	4FD
	400	72	990	1 400	127	1 200	1 600	34,5	**30244 J2**	3GB
	400	114	1 610	2 700	232	1 100	1 500	59,5	**32244 J2**	4GD
240	320	42	429	815	73,5	1 300	1 900	8,45	**T4EB 240/VE174**	4EB
	320	51	512	1 080	96,5	1 300	1 900	11	**32948**	4EC
	320	57	616	1 320	118	1 300	1 900	12,5	**T2EE 240/VB406**	2EE
	360	76	935	1 800	156	1 200	1 600	26,5	**32048 X**	4FD
	440	127	1 790	3 350	270	1 000	1 300	83,5	**32248 J3**	4GD
260	400	87	1 170	2 200	190	1 100	1 400	38	**32052 X**	4FC
	480	137	2 200	3 650	300	900	1 200	105	**32252 J2/HA1**	4GD
	540	113	2 120	3 050	250	850	1 200	110	**30352 J2**	2GB
280	380	63,5	765	1 660	143	1 100	1 600	20	**32956/C02**	4EC
	420	87	1 210	2 360	200	1 000	1 300	40,5	**32056 X**	4FC
300	420	76	1 050	2 240	186	950	1 400	31,5	**32960**	3FD
	460	100	1 540	3 000	250	900	1 200	58	**32060 X**	4GD
	540	149	2 750	4 750	365	800	1 100	140	**32260 J2/HA1**	4GD
320	440	76	1 080	2 360	196	900	1 300	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 540	3 100	255	850	1 100	64	**32064 X**	4GD
340	460	76	1 080	2 400	200	850	1 300	35	**32968**	4FD
360	480	76	1 120	2 550	204	800	1 200	37	**32972**	4FD



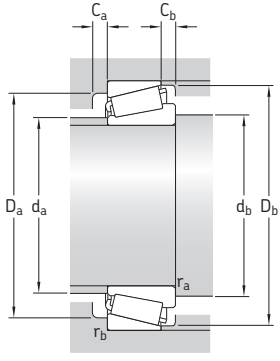
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
200	232	34	27	3	3	53	214	214	251	255	262	6	10	2,5	2,5	0,48	1,25	0,7
	240	51	39	3	2,5	53	216	212	257	268	271	9	12	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	66	222	214	273	296	297	11	17	2,5	2,5	0,43	1,4	0,8
	269	58	48	5	4	68	237	217	315	342	336	9	16	5	4	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	5	4	82	226	217	302	342	340	11	22	5	4	0,4	1,5	0,8
220	259	51	39	3	2,5	58	234	232	275	288	290	9	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	280	76	57	4	3	72	243	234	300	326	326	12	19	4	3	0,43	1,4	0,8
	295	65	54	5	4	74	259	242	348	383	371	10	18	4	3	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	242	334	383	379	13	24	4	3	0,43	1,4	0,8
240	276	39	30	3	3	60	256	254	299	305	310	7	12	2,5	2,5	0,46	1,3	0,7
	280	51	39	3	2,5	64	254	252	294	308	311	9	12	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	276	56	46	3	2	58	254	266	296	303	311	9	11	3	2	0,35	1,7	0,9
	300	76	57	4	3	78	261	254	318	346	346	12	19	4	3	0,46	1,3	0,7
	346	120	100	5	4	105	290	251	365	430	415	13	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	328	87	65	5	4	84	287	278	352	382	383	14	22	5	4	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	6	5	112	304	272	401	470	454	17	31	5	4	0,43	1,4	0,8
	376	102	85	6	6	97	325	286	461	514	493	15	28	5	5	0,35	1,7	0,9
280	329	63,5	48	3	2,5	74	298	292	348	368	368	11	15,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	305	298	370	402	402	14	22	5	4	0,46	1,3	0,7
300	359	76	57	4	3	79	324	314	383	406	405	12	19	4	3	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	329	318	404	442	439	15	26	5	4	0,43	1,4	0,8
	412	140	115	6	5	126	346	312	453	530	511	17	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	334	402	426	426	13	19	4	3	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	338	424	462	461	15	26	5	4	0,46	1,3	0,7
340	399	76	57	4	3	90	361	354	421	446	446	14	19	4	3	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	374	439	466	466	14	19	4	3	0,46	1,3	0,7

7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **14,989 – 26,162** mm
0.5901 – 1.03 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
14,989 *0.5901*	34,988 *1.3775*	10,998 *0.433*	13,4	13,2	1,29	16 000	22 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
15,875 *0.625*	41,275 *1.625*	14,288 *0.5625*	22	21,2	2,16	20 000	20 000	0,095	**03062/03162/Q**	03000
	42,862 *1.6875*	14,288 *0.5625*	17,6	17,6	1,8	12 000	17 000	0,1	**11590/11520**	11500
17,462 *0.6875*	39,878 *1.57*	13,843 *0.545*	21,2	20,8	2,12	13 000	20 000	0,082	**LM 11749/710/Q**	LM 11700
19,05 *0.75*	45,237 *1.781*	15,494 *0.61*	27,5	27,5	2,9	12 000	18 000	0,12	**LM 11949/910/Q**	LM 11900
	49,225 *1.938*	18,034 *0.71*	47,3	52	5,6	11 000	17 000	0,17	**09067/09195/Q**	09000
	49,225 *1.938*	19,845 *0.7813*	39,1	40	4,3	11 000	17 000	0,19	**09074/09195/QVQ494**	09000
21,43 *0.8437*	45,237 *1.781*	15,492 *0.6099*	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12748/710**	LM 12700
21,986 *0.8656*	45,237 *1.781*	15,494 *0.61*	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/710/Q**	LM 12700
	45,974 *1.81*	15,494 *0.61*	27,5	31	3,2	11 000	17 000	0,12	**LM 12749/711/Q**	LM 12700
25,4 *1*	50,292 *1.98*	14,224 *0.56*	26	30	3	10 000	15 000	0,13	**L 44643/610**	L 44600
	50,8 *2*	15,011 *0.591*	28,1	30,5	3,15	15 000	15 000	0,13	**07100 S/07210 X/Q**	07000
	57,15 *2.25*	17,462 *0.6875*	40,2	45,5	4,9	9 000	13 000	0,22	**15578/15520**	15500
	57,15 *2.25*	19,431 *0.765*	39,6	45	5	9 000	13 000	0,24	**M 84548/2/510/2/QVQ506**	M 84500
	62 *2.4409*	19,05 *0.75*	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,31	**15101/15245**	15000
26,162 *1.03*	61,912 *2.4375*	19,05 *0.75*	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15243/Q**	15000
	62 *2.4409*	19,05 *0.75*	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,29	**15103 S/15245/Q**	15000

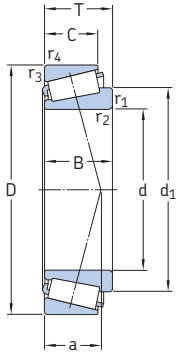


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
14,989 *0.5901*	25,3	10,988 *0.4326*	8,73 *0.3437*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	8	20	20	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
15,875 *0.625*	28,1	14,681 *0.578*	11,112 *0.4375*	1,3 *0.05*	2 *0.08*	9	22	22	33,5	33,5	37	2	3	1,3	2	0,31	1,9	1,1
	31,1	14,34 *0.5646*	9,58 *0.3772*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	13	23	23	32	36	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
17,462 *0.6875*	28,7	14,605 *0.575*	10,668 *0.42*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	9	23	24	33,5	33,5	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
19,05 *0.75*	31,4	16,6373 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	25	25,5	38	38,5	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
	19	19,05 *0.75*	14,288 *0.5625*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	26	25	41	42,5	44	4	3,5	1,3	1,3	0,27	2,2	1,3
	32,3	21,539 *0.848*	14,288 *0.5625*	1,5 *0.06*	1,3 *0.05*	10	26	26	41	42,5	44	5	5,5	1,5	1,3	0,27	2,2	1,3
21,43 *0.8437*	33,9	16,637 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	27,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
21,986 *0.8656*	33,9	16,637 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	28,5	39	39,5	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	33,9	16,637 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	28,5	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
25,4 *1*	39,1	14,732 *0.58*	10,668 *0.42*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	11	33	31,5	43,5	43,5	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
	38	14,26 *0.5614*	12,7 *0.5*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	12	31	32,5	41	43,5	48	2	2	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	42,3	17,513 *0.6895*	13,55 *0.5335*	1,3 *0.05*	1,5 *0.06*	12	35	31,5	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
	42,5	19,431 *0.765*	14,732 *0.58*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	16	33	32,5	45	49	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
	45,8	20,638 *0.8125*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	13	38	30,5	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
26,162 *1.03*	45,8	19,99 *0.787*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	2 *0.08*	13	38	31	54	55	54	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
	45,8	19,99 *0.787*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	13	38	31	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9

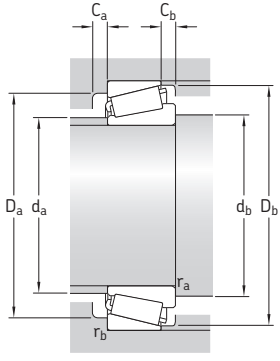
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **26,988 – 34,925** mm

1.0625 – 1.375 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
26,988	50,292	14,224	26	30	3	10 000	15 000	0,11	**L 44649/610/Q**	L 44600
1.0625	*1.98*	*0.56*								
27,5	57,15	19,845	45,7	51	5,6	9 000	13 000	0,22	**1982 F/1924 A/QVQ519**	1900
1.0827	*2.25*	*0.7813*								
28,575	57,15	19,845	47,3	55	6	9 000	13 000	0,23	**1985/1922/Q**	1900
1.125	*2.25*	*0.7813*								
	57,15	19,845	47,3	55	6	9 000	13 000	0,22	**1988/1922/Q**	1900
	2.25	*0.7813*								
	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,35	**M 86647/610/QCL7C**	M 86600
	2.5312	*0.8438*								
	73,025	22,225	57,2	69,5	7,5	7 000	10 000	0,49	**02872/02820/Q**	02800
	2.875	*0.875*								
29	50,292	14,224	26	32,5	3,35	9 500	14 000	0,11	**L 45449/410/Q**	L 45400
1.1417	*1.98*	*0.56*								
30,162	64,292	21,433	49,5	61	6,8	8 000	11 000	0,33	**M 86649/2/610/2/QVQ506**	M 86600
1.1875	*2.5312*	*0.8438*								
	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,41	**M 88043/010/2/QCL7C**	M 88000
	2.6875	*0.875*								
31,75	59,131	15,875	34,7	41,5	4,4	8 500	12 000	0,18	**LM 67048/010/Q**	LM 67000
1.25	*2.328*	*0.625*								
	61,912	18,161	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15243/Q**	15000
	2.4375	*0.715*								
	62	18,161	48,4	57	6,2	8 000	12 000	0,24	**15123/15245/Q**	15000
	2.4409	*0.715*								
	73,025	29,37	70,4	95	10,6	6 700	10 000	0,62	**HM 88542/510/Q**	HM 88500
	2.875	*1.1563*								
33,338	68,262	22,225	55	69,5	7,8	7 500	11 000	0,38	**M 88048/2/010/2/QCL7C**	M 88000
1.3125	*2.6875*	*0.875*								
34,925	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,26	**LM 48548 A/510/Q**	LM 48500
1.375	*2.5625*	*0.71*								
	65,088	18,034	47,3	57	6,2	7 500	11 000	0,25	**LM 48548/510/Q**	LM 48500
	2.5625	*0.71*								

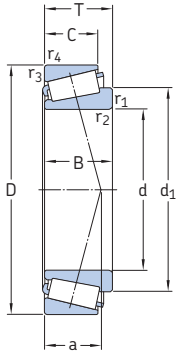


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
26,988 *1.0625*	10,6	14,732 *0.58*	10,668 *0.42*	3,5 *0.14*	1,3 *0.05*	11	33	38	43,5	44	47	2	3,5	3,3	1,3	0,37	1,6	0,9
27,5 *1.0827*	42	19,355 *0.762*	15,875 *0.625*	2,5 *0.1*	0,8 *0.03*	14	35	36,5	49	52	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1
28,575 *1.125*	42	19,355 *0.762*	15,875 *0.625*	0,8 *0.03*	1,5 *0.06*	14	35	33,5	49	49,5	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
	42	19,355 *0.762*	15,875 *0.625*	3,5 *0.14*	1,5 *0.06*	14	35	40	49	49,5	54	3	3,5	3,3	1,5	0,33	1,8	1
	48,8	21,433 *0.8438*	16,67 *0.6563*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	18	38	36	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
	54,2	22,225 *0.875*	17,462 *0.6875*	0,8 *0.03*	3,3 *0.13*	26	44	33,5	60	61,5	67	3	4,5	0,8	3,1	0,46	1,3	0,7
29 *1.1417*	40,8	14,732 *0.58*	10,668 *0.42*	3,5 *0.14*	1,3 *0.05*	11	34	40	44	44	48	3	3,5	3,3	1,3	0,37	1,6	0,9
30,162 *1.1875*	16,6	21,433 *0.8438*	16,67 *0.6563*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	18	38	38	51	56,5	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
	52,3	22,28 *0.8772*	17,462 *0.6875*	2,3 *0.09*	1,5 *0.06*	19	41	39	54	60,5	64	3	4,5	2,3	1,5	0,54	1,1	0,6
31,75 *1.25*	45,6	16,77 *0.6602*	11,811 *0.465*	3,6 *0.14*	1,3 *0.05*	13	38	42	51	53	55	3	4	3,4	1,3	0,4	1,5	0,8
	45,7	19,05 *0.75*	14,288 *0.5625*	4 *0.16*	2 *0.08*	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3,8	2	0,35	1,7	0,9
	45,7	19,05 *0.75*	14,288 *0.5625*	4 *0.16*	1,3 *0.05*	13	38	44	54	55	58	4	3,5	3,8	1,3	0,35	1,7	0,9
	56,8	27,783 *1.0938*	23,02 *0.9063*	1,3 *0.05*	3,3 *0.13*	23	42	38	55	62	69	3	6	1,3	3,1	0,54	1,1	0,6
33,338 *1.3125*	52,3	22,28 *0.8772*	17,462 *0.6875*	0,8 *0.03*	1,5 *0.06*	19	41	38,5	54	60,5	64	3	4,5	0,8	1,5	0,54	1,1	0,6
34,925 *1.375*	50	18,288 *0.72*	13,97 *0.55*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	14	42	40	57	58,5	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
	50	18,288 *0.72*	13,97 *0.55*	3,5 *0.14*	1,3 *0.05*	14	42	46	57	58,5	61	3	4	3	1,3	0,37	1,6	0,9

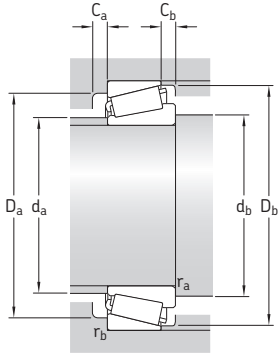
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **34,925 – 38,1** mm

1.375 – 1.5 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna			
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
34,925 *1.375* kontyn.	69,012 *2.717*	19,845 *0.7813*	53,9	67	7,35	7 500	11 000	0,34	**14137 A/14276/Q**	14000
	72,233 *2.8438*	25,4 *1*	67,1	90	10	6 700	10 000	0,5	**HM 88649/2/610/2/QCL7C**	HM 88600
	73,025 *2.875*	23,812 *0.9375*	72,1	88	9,8	7 000	10 000	0,47	**25877/2/25821/2/Q**	25800
	73,025 *2.875*	26,988 *1.0625*	76,5	93	10,4	7 000	10 000	0,52	**23690/23620/QCL7C**	23600
	76,2 *3*	29,37 *1.1563*	82,5	100	11,2	6 700	10 000	0,63	**31594/31520/Q**	31500
	76,2 *3*	29,37 *1.1563*	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,66	**HM 89446/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
34,988 *1.3775*	59,131 *2.328*	15,875 *0.625*	33	44	4,5	8 000	12 000	0,17	**L 68149/110/Q**	L 68100
36,512 *1.4375*	76,2 *3*	29,37 *1.1563*	78,1	106	11,8	6 300	9 500	0,64	**HM 89449/2/410/2/QCL7C**	HM 89400
38,1 *1.5*	65,088 *2.5625*	18,034 *0.71*	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,23	**LM 29748/710/Q**	LM 29700
	65,088 *2.5625*	18,034 *0.71*	42,9	57	6,1	7 500	11 000	0,24	**LM 29749/710/Q**	LM 29700
	65,088 *2.5625*	18,034 *0.71*	42,9	57	6	7 500	11 000	0,24	**LM 29749/711/Q**	LM 29700
	76,2 *3*	23,812 *0.9375*	74,8	93	10,4	6 700	10 000	0,5	**2788/2720/QCL7C**	2700
	79,375 *3.125*	29,37 *1.1563*	91,3	110	12,5	6 700	9 500	0,67	**3490/3420/QCL7CVQ492**	3400
	82,55 *3.25*	29,37 *1.1563*	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346 X/2/310/QVQ523**	HM 801300
	82,55 *3.25*	29,37 *1.1563*	85,8	118	13,4	6 000	8 500	0,78	**HM 801346/310/Q**	HM 801300
	88,5 *3.4842*	26,988 *1.0625*	101	114	13,2	6 300	9 000	0,83	**418/414/Q**	415

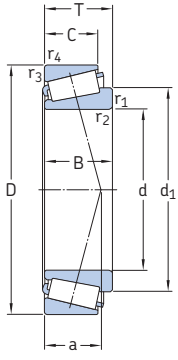


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
34,925	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	42	47	61,5	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
1.375		*0.771*	*0.625*	*0.06*	*0.05*													
kontyn.	56,6	25,4	19,842	2,3	2,3	20	42	44	57	63	68	5	5,5	2,3	2,3	0,54	1,1	0,6
		1	*0.7812*	*0.09*	*0.09*													
	52,5	24,608	19,05	1,5	0,8	15	44	42	62	66,5	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0.9688	*0.75*	*0.06*	*0.03*													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	19	42	46	59	65	67	3	4,5	3,3	1,5	0,37	1,6	0,9
		1.062	*0.875*	*0.14*	*0.06*													
	23,8	28,575	23,812	1,5	3,3	20	44	42	62	64,5	71	4	5,5	1,5	3,1	0,4	1,5	0,8
		1.125	*0.9375*	*0.06*	*0.13*													
	59,3	28,575	23,02	3,5	3,3	23	44	46	58	65	72	3	6	3,3	3,1	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
34,988	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	46	52	53	56	3	3,5	3,3	1,3	0,43	1,4	0,8
1.3775		*0.66*	*0.47*	*0.14*	*0.05*													
36,512	59,3	28,575	23,02	3,5	3,3	23	44	48	58	65	72	3	6	3,3	3,1	0,54	1,1	0,6
1.4375		*1.125*	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
38,1	51,8	18,288	13,97	2,3	1,3	15	44	47,5	57	58,5	61	2	4	2,3	1,3	0,33	1,8	1
1.5		*0.72*	*0.55*	*0.09*	*0.05*													
	51,3	18,288	13,97	2,3	1,3	15	44	47	58	58	61	2	4	2	1,3	0,33	1,8	1
		0.72	*0.55*	*0.09*	*0.05*													
	51,3	18,288	15,8	2,3	1,3	15	44	47,5	57	58,5	61	2	4	2,3	1,3	0,33	1,8	1
		0.72	*0.622*	*0.09*	*0.05*													
	54,8	25,654	19,05	3,5	3,3	16	46	49,5	64	65	69	5	4,5	3,3	3,1	0,3	2	1,1
		1.01	*0.75*	*0.14*	*0.13*													
	57,3	29,771	23,812	3,5	3,3	20	46	49,5	65	68	73	4	5,5	3,3	3,1	0,37	1,6	0,9
		1.1721	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	64,1	28,575	23,02	2,3	3,3	24	49	47	64	71	78	4	6	2,3	3,1	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.09*	*0.13*													
	64,1	28,575	23,02	0,8	3,3	24	49	43	64	71	78	4	6	0,8	3,1	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.03*	*0.13*													
	58,8	29,134	22,276	3,5	1,5	17	49	49,5	73	80,5	78	5	4,5	3,3	1,5	0,26	2,3	1,3
		1.147	*0.877*	*0.14*	*0.06*													

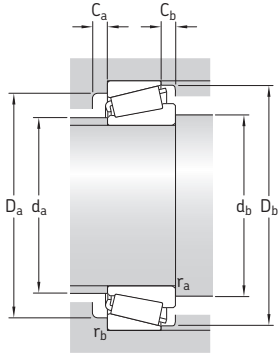
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **41,275 – 44,45** mm

1.625 – 1.75 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
41,275	73,431	19,558	55	68	7,65	6 700	10 000	0,34	**LM 501349/310/Q**	LM 501300
1.625	*2.891*	*0.77*								
	73,431	21,43	55	68	7,65	6 700	10 000	0,36	**LM 501349/314/Q**	LM 501300
	2.891	*0.8437*								
	76,2	18,009	45,7	56	6,1	6 700	9 500	0,34	**11163/11300/Q**	11000
	3	*0.709*								
	76,2	18,009	45,7	56	6,1	9 500	9 500	0,34	**11162/11300/Q**	11000
	3	*0.709*								
	76,2	22,225	68,2	86,5	9,65	6 700	9 500	0,43	**24780/24720/Q**	24700
	3	*0.875*								
	82,55	26,543	73,7	91,5	10,6	6 000	9 000	0,62	**M 802048/011/QCL7C**	M 802000
	3.25	*1.045*								
	88,9	30,162	119	173	20	5 600	8 000	0,9	**HM 803146/110/Q**	HM 803100
	3.5	*1.1875*								
42,875	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25520/2/Q**	25500
1.688	*3.265*	*0.9375*								
	83,058	26,998	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25577/2/25523/2/Q**	25500
	3.27	*1.0629*								
44,45	82,931	23,812	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25520/Q**	25500
1.75	*3.265*	*0.9375*								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25522/Q**	25500
	3.27	*0.94*								
	83,058	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,57	**25580/25523/Q**	25500
	3.27	*1.0625*								
	88,9	30,162	95,2	127	14,6	5 600	8 000	0,85	**HM 803149/110/Q**	HM 803100
	3.5	*1.1875*								
	95,25	30,958	88	96,5	11,4	5 000	7 000	0,93	**53178/53377/Q**	53000
	3.75	*1.2188*								
	95,25	30,958	101	122	14	4 800	7 000	1	**HM 903249/2/210/2/Q**	HM 903200
	3.75	*1.2188*								
	104,775	36,512	151	216	23,6	4 500	6 700	1,5	**HM 807040/010/QCL7C**	HM 807000
	4.125	*1.4375*								
	107,95	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,7	**535/532 X**	535
	4.25	*1.4375*								
	111,125	38,1	151	193	22	4 800	7 000	1,85	**535/532 A**	535
	4.375	*1.5*								

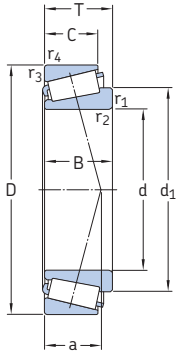


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
41,275 *1.625*	57,8	19,812 *0.78*	14,732 *0.58*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	16	48	52,5	64	68	69	4	4,5	3,3	0,8	0,4	1,5	0,8
	57,8	19,812 *0.78*	16,604 *0.6537*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	18	48	52,5	63	68	69	3	4,5	3,3	0,8	0,4	1,5	0,8
	58,2	17,384 *0.6844*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	1,5 *0.06*	17	50	46	65	68	71	3	4,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
	58,2	17,384 *0.6844*	14,288 *0.5625*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	17	50	49	65	68	71	3	4,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
	57,7	23,02 *0.9063*	17,462 *0.6875*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	17	48	52,5	64	64	71	3	3,5	3,3	0,8	0,4	1,5	0,8
	62,3	25,654 *1.01*	20,193 *0.795*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	22	50	52,5	66	71	78	4	6	3,3	3,1	0,54	1,1	0,6
	23	29,37 *1.1563*	23,02 *0.9063*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	26	53	52,5	70	78	84	4	7	3	3	0,54	1,1	0,6
42,875 *1.688*	62,1	25,4 *1*	19,05 *0.75*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	17	53	54	71	77	76	5	4,5	3,3	0,8	0,33	1,8	1
	62,1	25,4 *1*	22,225 *0.875*	3,5 *0.14*	2,3 *0.09*	20	53	54	70	74	76	3	4,5	3,3	2,3	0,33	1,8	1
44,45 *1.75*	62,1	25,4 *1*	19,05 *0.75*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	17	53	55,5	71	76	76	5	4,5	3,3	0,8	0,33	1,8	1
	62,1	25,4 *1*	19,114 *0.7525*	3,5 *0.14*	2 *0.08*	17	53	55,5	71	74	76	5	4,5	3,3	2	0,33	1,8	1
	62,1	25,4 *1*	22,225 *0.875*	3,5 *0.14*	2,3 *0.09*	20	53	55,5	70	73	76	3	4,5	3,3	2,3	0,33	1,8	1
	69	29,37 *1.1563*	23,02 *0.9063*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	26	53	55,5	70	78	84	4	7	3,3	3,1	0,54	1,1	0,6
	69,3	28,3 *1.1142*	20,638 *0.8125*	2 *0.08*	2,3 *0.09*	30	53	52,5	72	86	89	4	10	2	2,3	0,75	0,8	0,45
	71,6	28,575 *1.125*	22,225 *0.875*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	30	53	55,5	71	88	90	4	8,5	3,3	0,8	0,75	0,8	0,45
	28,5	36,512 *1.4375*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	28	63	55,5	85	93	100	4	7,5	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
	76,5	36,957 *1.455*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3,3	3,1	0,3	2	1,1
	77,1	36,957 *1.455*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	24	64	55,5	90	95,5	97	5	7,5	3,3	3,1	0,3	2	1,1

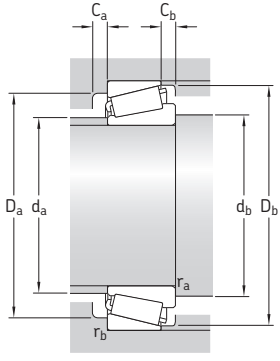
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **45,237 – 50,8** mm

1.781 – 2 cale



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
45,237	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3585/3525/Q**	3500
1.781	*3.4375*	*1.1875*								
	87,312	30,162	102	132	15	6 000	8 500	0,85	**3586/3525/Q**	3500
	3,4375	1,1875								
45,242	73,431	19,558	53,9	75	8,15	6 700	9 500	0,31	**LM 102949/910/Q**	LM 102900
1.7812	*2.891*	*0.77*								
	77,788	19,842	53,9	69,5	7,65	6 300	9 000	0,37	**LM 603049/011/Q**	LM 603000
	3.0625	*0.7812*								
45,618	82,931	26,988	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,59	**25590/25523/Q**	25500
1.796	*3.265*	*1.0625*								
	83,058	23,876	80,9	106	11,8	6 000	9 000	0,55	**25590/25522/Q**	25500
	3.27	*0.94*								
46,038	79,375	17,462	49,5	62	6,8	6 300	9 000	0,33	**18690/18620/Q**	18600
1.8125	*3.125*	*0.6875*								
	85	20,638	70,4	81,5	9,3	6 000	8 500	0,49	**359 S/354 X/Q**	355
	3.3465	*0.8125*								
47,625	88,9	20,638	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,55	**369 S/2/362 A/2/Q**	365
1.875	*3.5*	*0.8125*								
	95,25	30,162	108	146	17,3	5 000	7 500	0,95	**HM 804846/2/810/2/Q**	HM 804800
	3.75	*1.1875*								
	101,6	34,925	151	190	22,8	5 000	7 500	1,25	**528 R/522**	525
	4	*1.375*								
49,212	114,3	44,45	183	224	25	4 500	6 700	2,2	**65390/65320/QCL7C**	65300
1.9375	*4.5*	*1.75*								
50,8	88,9	20,638	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,5	**368 A/362 A/Q**	365
2	*3.5*	*0.8125*								
	90	25	76,5	91,5	10,4	5 600	8 000	0,58	**368 A/362 X/Q**	365
	3.5433	*0.9843*								
	93,264	30,162	110	146	17	5 300	7 500	0,87	**3780/3720/Q**	3700
	3.6718	*1.1875*								
	104,775	36,512	145	204	22,4	4 500	6 700	1,5	**HM 807046/010/QCL7C**	HM 807000
	4.125	*1.4375*								
	104,775	39,688	187	285	32	4 800	7 000	1,65	**4580/2/4535/2/Q**	4500
	4.125	*1.5625*								

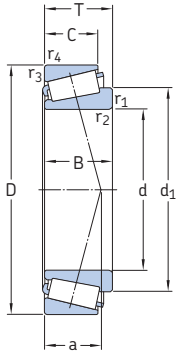


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
45,237	63,1	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	49	73	76	80	4	6	1,5	3	0,31	1,9	1,1
1.781		*1.216*	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	63,1	30,886	23,812	3,5	3,3	20	53	57	73	76	80	4	6	3,3	3,1	0,31	1,9	1,1
		1,216	0,9375	0,14	0,13													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	15	52	57	66	68	70	3	3,5	3,3	0,8	0,3	2	1,1
1.7812		*0.78*	*0.62*	*0.14*	*0.03*													
	62	19,842	15,08	3,5	0,8	17	52	57	68	72	74	4	4,5	3,3	0,8	0,43	1,4	0,8
		0.7812	*0.5937*	*0.14*	*0.03*													
45,618	62,2	25,4	22,225	3,5	2,3	20	53	57	71	74	76	3	4,5	3,3	2,3	0,33	1,8	1
1.796		*1*	*0.875*	*0.14*	*0.09*													
	62,2	25,4	19,114	3,5	2	17	53	57	71	74,5	76	5	4,5	3,3	2	0,33	1,8	1
		1	*0.7525*	*0.14*	*0.08*													
46,038	60,3	17,462	13,495	2,8	1,5	15	53	56,5	69	72	73	3	3,5	2,6	1,5	0,37	1,6	0,9
1.8125		*0.6875*	*0.5313*	*0.11*	*0.06*													
	62,4	21,692	17,462	2,3	1,5	16	55	55	76	77,5	80	3	3	2,3	1,5	0,31	1,9	1,1
		0.854	*0.6875*	*0.09*	*0.06*													
47,625	66,2	22,28	16,56	2,3	1,3	16	55	56,5	76	82,5	80	3	3	2,3	1,3	0,31	1,9	1,1
1.875		*0.8772*	*0.652*	*0.09*	*0.05*													
	73,6	29,37	23,02	3,5	3,3	26	58	59	76	84	90	5	7	3,3	3,1	0,54	1,1	0,6
		1.1563	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	22	54	71,5	87	90	94	6	7,5	7	3,1	0,28	2,1	1,1
		1.42	*1.0625*	*0.31*	*0.13*													
49,212	79,3	44,45	34,925	3,5	3,3	31	60	60,5	89	103	105	5	9,5	3,3	3,1	0,43	1,4	0,8
1.9375		*1.75*	*1.375*	*0.14*	*0.13*													
50,8	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	62	80	82,5	83	4	4	3,3	1,3	0,31	1,9	1,1
2		*0.875*	*0.6501*	*0.14*	*0.05*													
	66,2	22,225	20	3,5	2	21	58	62	78	81,5	83	3	5	3,3	2	0,31	1,9	1,1
		0.875	*0.7874*	*0.14*	*0.08*													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	22	60	62	80	84,5	87	3	5	3,3	3,1	0,33	1,8	1
		1.193	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	81,5	36,512	28,575	3,5	3,3	29	63	62	85	92,5	100	6	7,5	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
		1.4375	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	62	87	92,5	98	5	6	3,3	3,1	0,33	1,8	1
		1.581	*1.3125*	*0.14*	*0.13*													

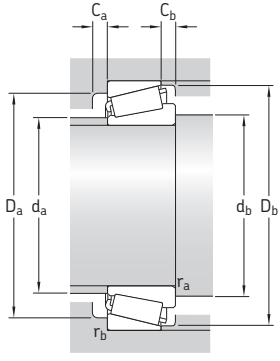
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **53,975 – 65,088** mm

2.125 – 2.5625 cala



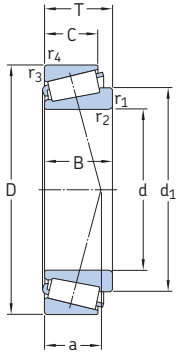
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
53,975	88,9	19,05	58,3	78	9	5 300	8 000	0,44	**LM 806649/610/Q**	LM 806600
2.125	*3.5*	*0.75*								
	95,25	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,8	**33895/33821/Q**	33800
	3.75	*1.0938*								
	95,25	27,783	105	137	16	5 300	7 500	0,81	**33895/33822/Q**	33800
	3.75	*1.0938*								
	107,95	36,512	151	190	22,8	4 800	7 000	1,45	**539/532 X**	535
	4.25	*1.4375*								
	111,125	38,1	151	193	22,8	4 800	7 000	1,55	**539/532 A**	535
	4.375	*1.5*								
	123,825	36,512	142	160	19,6	4 000	5 600	2	**72212/2/72487/2/Q**	72000
	4.875	*1.4375*								
57,15	96,838	21	80,9	102	11,6	5 000	7 500	0,59	**387 A/382 A/Q**	385
2.25	*3.8125*	*0.8268*								
	104,775	30,162	121	160	18,6	4 800	7 000	1,05	**462/453 X**	455
	4.125	*1.1875*								
	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,35	**39581/39520/Q**	39500
	4.4375	*1.1875*								
	119,985	32,75	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39580/39528/Q**	39500
	4.7238	*1.2894*								
	119,985	32,75	142	204	23,6	4 300	6 300	1,75	**39581/39528/Q**	39500
	4.7238	*1.2894*								
60,325	130,175	36,512	151	180	22,4	3 600	5 000	2,1	**HM 911245/W/210/QV001**	HM 911200
2.375	*5.125*	*1.4375*								
61,912	146,05	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,2	**H 913842/810/QCL7C**	H 913800
2.4375	*5.75*	*1.625*								
	146,05	41,275	198	236	29	3 200	4 500	3,15	**H 913843/810/QCL7C**	H 913800
	5.75	*1.625*								
63,5	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,25	**3982/3920**	3900
2.5	*4.4375*	*1.1875*								
65,088	135,755	53,975	286	400	46,5	3 800	5 600	3,7	**6379/K-6320/Q**	6300
2.5625	*5.3447*	*2.125*								



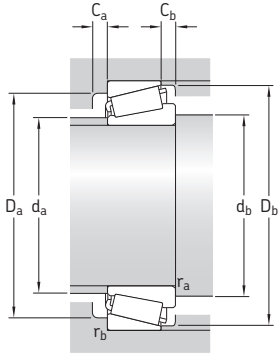
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
53,975 *2.125*	72,1	19,05 *0.75*	13,492 *0.5312*	2,3 *0.09*	2 *0.08*	21	62	64	78	79,5	84	4	5,5	2,3	2	0,54	1,1	0,6
	72,5	28,575 *1.125*	22,225 *0.875*	1,5 *0.06*	2,3 *0.09*	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
	72,5	28,575 *1.125*	22,225 *0.875*	1,5 *0.06*	0,8 *0.03*	20	61	61,5	83	88	90	6	6,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
	77,1	36,957 *1.455*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3,3	3,1	0,3	2	1,1
	77,1	36,957 *1.455*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	24	64	65,5	90	95,5	97	5	7,5	3,3	3,1	0,3	2	1,1
	87,4	32,791 *1.291*	25,4 *1*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	36	68	65,5	93	113	114	5	11	3,3	3,1	0,75	0,8	0,45
57,15 *2.25*	74,1	21,946 *0.864*	15,875 *0.625*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	17	65	68,5	87	91,5	91	5	5	3,3	0,8	0,35	1,7	0,9
	78,9	29,317 *1.1542*	24,605 *0.9687*	2,3 *0.09*	3,3 *0.13*	24	68	67,5	91	93,5	98	4	5,5	2,3	3,1	0,33	1,8	1
	88,3	30,213 *1.1895*	23,812 *0.9375*	8 *0.31*	3,3 *0.13*	23	76	81	100	102	107	5	6	7	3,1	0,33	1,8	1
	88,3	30,213 *1.1895*	27 *1.063*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	25	76	68,5	100	114	107	5	6	3,3	0,8	0,33	1,8	1
	88,3	30,213 *1.1895*	27 *1.063*	8 *0.31*	0,8 *0.03*	25	76	81	100	114	107	5	6	7	0,8	0,33	1,8	1
60,325 *2.375*	97,2	33,39 *1.3146*	23,812 *0.9375*	5 *0.2*	3,3 *0.13*	40	74	76	102	119	124	4	12,5	4,6	3,1	0,83	0,72	0,4
61,912 *2.4375*	109	39,688 *1.5625*	25,4 *1*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	44	83	73,5	116	135	138	6	15,5	3,3	3,1	0,79	0,76	0,4
	109	39,688 *1.5625*	25,4 *1*	7 *0.28*	3,3 *0.13*	44	83	83	116	135	138	6	15,5	6,6	3,1	0,79	0,76	0,4
63,5 *2.5*	87,8	30,1 *1.185*	23,812 *0.9375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	25	75	75	96	101	105	4	6	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
65,088 *2.5625*	97,5	56,06 *2.2071*	44,45 *1.75*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	34	78	76,5	110	124	125	7	9,5	3,3	3,1	0,33	1,8	1

7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **66,675 – 92,075** mm
2.625 – 3.625 cala



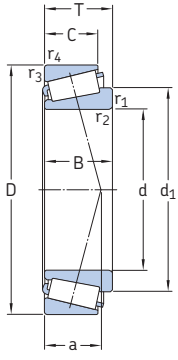
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
66,675	112,712	30,162	142	204	23,6	4 300	6 300	1,15	**39590/39520/Q**	39500
2.625	*4.4375*	*1.1875*								
	112,712	30,162	123	183	21,2	4 300	6 300	1,15	**3984/2/3920/2/Q**	3900
	4.4375	*1.1875*								
	119,985	32,75	142	204	23,6	4 300	6 300	1,2	**39590/39528/Q**	39500
	4.7238	*1.2894*								
	135,755	53,975	286	400	45,5	3 800	5 600	3,65	**6386/K-6320/Q**	6300
	5.3447	*2.125*								
69,85	120	32,545	154	228	26,5	4 000	6 000	1,5	**47487/47420 A/Q**	47400
2.75	*4.7244*	*1.2813*								
	127	36,512	176	255	29	3 800	5 600	1,9	**566/563/Q**	565
	5	*1.4375*								
73,025	127	36,512	176	255	30,5	3 800	5 600	1,8	**567/563**	565
2.875	*5*	*1.4375*								
76,2	109,538	19,05	58,3	102	11	4 000	6 000	0,6	**L 814749/710/QCL7C**	L 814700
3	*4.3125*	*0.75*								
	127	30,163	138	204	24	3 800	5 300	1,45	**42687/42620**	42600
	5	*1.1875*								
	133,35	33,338	165	260	30	3 400	5 000	1,95	**47678/47620/Q**	47600
	5.25	*1.3125*								
	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,45	**575/572/Q**	575
	5.5115	*1.4375*								
	161,925	49,212	260	335	38	2 800	4 000	4,4	**9285/9220/CL7C**	9200
	6.375	*1.9375*								
77,788	127	30,163	138	204	24	3 800	5 300	1,45	**42690/42620**	42600
3.0625	*5*	*1.1875*								
82,55	139,992	36,512	187	280	32,5	3 400	5 000	2,2	**580/572/Q**	575
3.25	*5.5115*	*1.4375*								
92,075	152,4	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,7	**598/592 A/Q**	595
3.625	*6*	*1.5625*								



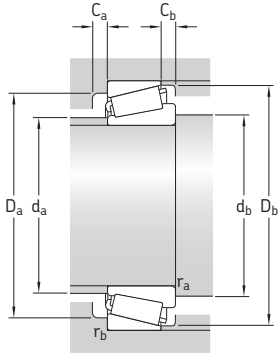
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
66,675 *2.625*	88,3	30,162 *1.1875*	23,812 *0.9375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	23	76	78,5	100	101	107	5	6	3,3	3,1	0,33	1,8	1
	87,9	30,048 *1.183*	23,812 *0.9375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	25	75	78,5	96	101	105	4	6	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
	88,3	30,162 *1.1875*	27 *1.063*	3,5 *0.14*	0,8 *0.03*	25	76	78,5	100	112	107	5	6	3,3	0,8	0,33	1,8	1
	97,5	56,06 *2.2071*	44,45 *1.75*	4,3 *0.17*	3,3 *0.13*	34	78	80,5	110	124	125	7	9,5	3,9	3,1	0,33	1,88	1
69,85 *2.75*	94,3	32,596 *1.2833*	26,246 *1.0333*	3,5 *0.14*	0,5 *0.02*	25	81	82	105	117	113	6	6	3	0,5	0,35	1,7	0,9
	97,6	36,17 *1.424*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	28	83	82	109	114	119	5	7,5	3,3	3,1	0,37	1,6	0,9
73,025 *2.875*	97,6	36,17 *1.424*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	28	83	85	109	114	119	5	7,5	3,3	3,1	0,37	1,6	0,9
76,2 *3*	94,4	19,05 *0.75*	15,083 *0.5938*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	24	85	85	98	100,5	105	3,5	1,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
	101	31 *1.2205*	22,225 *0.875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3,3	3,1	0,43	1,4	0,8
	107	33,338 *1.3125*	26,195 *1.0313*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	29	93	96	117	120,5	126	5	7	6	3,1	0,4	1,5	0,8
	109	36,098 *1.4212*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	31	94	89,5	120	127	131	5	7,5	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
	122	46,038 *1.8125*	31,75 *1.25*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	47	93	90	128	148,5	153	7	17	3,3	3,1	0,72	0,84	0,45
77,788 *3.0625*	101	31 *1.2205*	22,225 *0.875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	27	88	89,5	112	114	120	5	7,5	3	3	0,43	1,4	0,8
82,55 *3.25*	109	36,098 *1.4212*	28,575 *1.125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	31	94	94,5	120	127	131	5	7,5	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
92,075 *3.625*	121	36,322 *1.43*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	37	101	106	128	141	141	4	9,5	3,3	3,1	0,44	1,35	0,8

7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **95,25 – 179,934** mm
3.75 – 7.084 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
95,25	152,4	39,688	194	305	34,5	3 000	4 500	2,55	**594/592 A/Q**	595
3.75	*6*	*1.5625*								
	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,75	**683/672/Q**	675
	6.625	*1.625*								
101,6	168,275	41,275	233	365	39	2 800	4 000	3,45	**687/672/Q**	675
4	*6.625*	*1.625*								
107,95	158,75	23,02	101	163	18,3	2 800	4 300	1,4	**37425/2/37625/2/Q**	37000
4.25	*6.25*	*0.9063*								
114,3	177,8	41,275	251	415	42,5	2 600	3 800	3,6	**64450/64700**	64000
4.5	*7*	*1.625*								
	180,975	34,925	183	280	30	2 600	3 800	2,95	**68450/68712**	68000
	7.125	*1.375*								
127	196,85	46,038	319	585	60	2 200	3 400	5,15	**67388/67322**	67300
5	*7.75*	*1.8125*								
133,35	177,008	25,4	134	280	28	2 400	3 600	1,75	**L 327249/210**	L 327200
5.25	*6.9688*	*1*								
	196,85	46,038	319	585	60	2 200	3 400	4,65	**67391/67322**	67300
	7.75	*1.8125*								
149,225	236,538	57,15	512	850	86,5	1 900	2 800	9,05	**HM 231148/110**	HM 231100
5.875	*9.3125*	*2.25*								
152,4	222,25	46,83	330	630	62	2 000	3 000	5,85	**M 231649/610/VQ051**	M 231600
6	*8.75*	*1.8437*								
158,75	205,583	23,812	138	280	27	2 000	3 000	1,9	**L 432348/310**	L 432300
6.25	*8.0938*	*0.9375*								
177,8	227,012	30,162	187	425	40	1 800	2 800	2,95	**36990/36920**	36900
7	*8.9375*	*1.1875*								
178,595	265,112	51,595	495	880	85	1 700	2 400	9,55	**M 336948/912**	M 336900
7.0313	*10.4375*	*2.0313*								
179,934	265,112	51,595	495	880	85	1 700	2 400	9,4	**M 336949/912**	M 336900
7.084	*10.4375*	*2.0313*								

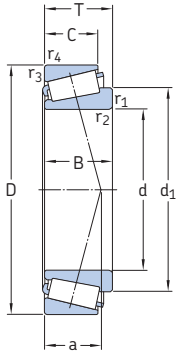


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
95,25 *3.75*	121	36,322 *1.43*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	37	104	107	128	139	141	4	9,5	3,3	3,1	0,44	1,35	0,8
	133	41,275 *1.625*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	38	114	107	143	154,5	157	6	11	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
101,6 *4*	133	41,275 *1.625*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	38	114	113	143	157	157	6	11	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
107,95 *4.25*	132	21,49 *0.8461*	15,93 *0.6272*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	37	120	121	140	145	149	4	7	3,3	3,1	0,6	1	0,6
114,3 *4.5*	146	41,275 *1.625*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	42	126	127	155	166	171	6	11	3,3	3,1	0,52	1,15	0,6
	144	31,75 *1.25*	25,4 *1*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	40	129	127	158	170	170	4	9,5	3,3	3,1	0,5	1,2	0,7
127 *5*	164	46,038 *1.8125*	38,1 *1.5*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	39	146	140	177	185	189	7	7,5	3,3	3,1	0,35	1,7	0,9
133,35 *5.25*	155	26,195 *1.0313*	20,638 *0.8125*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	29	145	141	165	188	170	5	4,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	164	46,038 *1.8125*	38,1 *1.5*	8 *0.31*	3,3 *0.13*	39	146	161	177	185	189	7	7,5	7	3,1	0,35	1,7	0,9
149,225 *5.875*	187	56,642 *2.23*	44,45 *1.75*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	45	166	171	210	225	223	9	12,5	6	3,1	0,31	1,9	1,1
152,4 *6*	186	46,83 *1.8437*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	1,5 *0.06*	40	169	165	200	214	210	7	11,5	3,3	1,5	0,33	1,8	1
158,75 *6.25*	182	23,812 *0.9375*	18,258 *0.7188*	4,8 *0.19*	1,5 *0.06*	33	172	175	194	197	197	5	5,5	4,4	1,5	0,35	1,7	0,9
177,8 *7*	203	30,162 *1.1875*	23,02 *0.9063*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	43	190	186	212	219	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
178,595 *7.0313*	216	57,15 *2.25*	38,895 *1.5313*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	47	196	191	240	253	251	9	12,5	3,1	3,1	0,33	1,8	1
179,934 *7.084*	216	57,23 *2.2531*	38,895 *1.5313*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	47	196	193	240	253	251	9	12,5	3,1	3,1	0,33	1,8	1

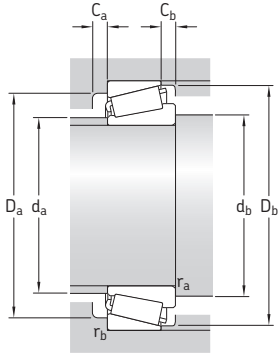
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **187,325 – 257,175** mm

7.375 – 10.125 cala



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
187,325	282,575	50,8	402	695	67	1 600	2 200	9,95	**87737/87111**	87000
7.375	*11.125*	*2*								
190,475	279,4	52,388	523	980	93	1 600	2 200	9,5	**M 239449/410**	M 239400
7.5	*11*	*2.0625*								
190,5	282,575	50,8	402	695	67	1 600	2 200	9,55	**87750/87111**	87000
7.5	*11.125*	*2*								
191,237	279,4	52,388	523	980	95	1 600	2 200	9,2	**M 239448 A/410**	M 239400
7.529	*11*	*2.0625*								
196,85	241,3	23,812	154	315	29	1 700	2 600	2,1	**LL 639249/210**	LL 639200
7.75	*9.5*	*0.9375*								
	257,175	39,688	275	655	58,5	1 600	2 400	5,35	**LM 739749/710/VE174**	LM 739700
	10.125	*1.5625*								
200,025	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,7	**LM 241147/110/VQ051**	LM 241100
7.875	*10.875*	*1.6875*								
203,987	276,225	42,862	391	780	72	1 500	2 200	7,2	**LM 241148/110/VQ051**	LM 241100
8.031	*10.875*	*1.6875*								
206,375	282,575	46,038	224	415	38	1 500	2 200	8,6	**67985/67920/HA3VQ117**	67900
8.125	*11.125*	*1.8125*								
216,408	285,75	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,9	**LM 742747/710**	LM 742700
8.52	*11.25*	*1.8125*								
216,713	285,75	46,038	380	850	76,5	1 500	2 200	7,85	**LM 742747 A/710**	LM 742700
8.532	*11.25*	*1.8125*								
231,775	300,038	33,338	216	425	39	1 400	2 000	5,3	**544091/2B/118 A/2B**	544000
9.125	*11.8125*	*1.3125*								
255,6	342,9	57,15	660	1 400	125	1 200	1 800	15	**M 349547/510**	M 349500
10.063	*13.5*	*2.25*								
257,175	342,9	57,15	380	680	61	1 200	1 800	14	**M 349549/510/VE174**	M 349500
10.125	*13.5*	*2.25*								
	358,775	71,438	842	1 760	156	1 200	1 700	21,5	**M 249747/710**	M 249700
	14.125	*2.8125*								

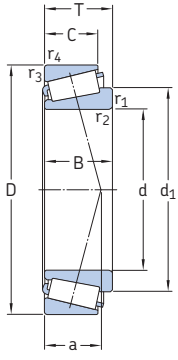


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
187,325 *7.375*	232	47,625 *1.875*	36,512 *1.4375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	55	213	201	253	271	267	6	14	3,3	3,1	0,43	1,4	0,8
190,475 *7.5*	232	57,15 *2.25*	41,33 *1.6272*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	49	211	203	254	265	266	9	11	3,1	3,1	0,35	1,7	0,9
190,5 *7.5*	232	47,625 *1.875*	36,512 *1.4375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	55	213	205	253	268	267	6	14	3,3	3,1	0,43	1,4	0,8
191,237 *7.529*	232	58,81 *2.3153*	41,33 *1.6272*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	49	211	204	254	265	266	9	11	3,1	3,1	0,33	1,8	1
196,85 *7.75*	217	23,017 *0.9062*	17,462 *0.6875*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	41	207	204	232	233	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	229	39,688 *1.5625*	30,162 *1.1875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	50	236	210	236	245	247	8	9,5	3,3	3,1	0,44	1,35	0,8
200,025 *7.875*	236	46,038 *1.8125*	34,133 *1.3438*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	45	220	213	257	261	265	6	8,5	3,3	3,1	0,31	1,9	1,1
203,987 *8.031*	236	46,038 *1.8125*	34,133 *1.3438*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	45	220	217	257	261	265	6	8,5	3,3	3,1	0,31	1,9	1,1
206,375 *8.125*	36,5	46,038 *1.8125*	36,512 *1.4375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	62	222	220	254	268	272	8	9,5	3,3	3,1	0,5	1,2	0,7
216,408 *8.52*	253	49,212 *1.9375*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	60	230	230	261	271	277	7	11	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
216,713 *8.532*	253	49,212 *1.9375*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	60	230	230	261	271	277	7	11	3,3	3,1	0,48	1,25	0,7
231,775 *9.125*	260	31,75 *1.25*	23,812 *0.9375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	49	248	246	278	284	284	5	9,5	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
255,6 *10.063*	296	63,5 *2.5*	44,45 *1.75*	1,5 *0.06*	3,3 *0.13*	60	274	267	318	328	331	9	12,5	1,5	3	0,35	1,7	0,9
257,175 *10.125*	44,4	57,15 *2.25*	44,5 *1.752*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	60	274	289	318	328	331	9	12,5	6	3	0,35	1,7	0,9
	303	76,2 *3*	53,975 *2.125*	1,5 *0.06*	3,3 *0.13*	64	276	269	326	343	343	11	17	1,5	3	0,33	1,8	1

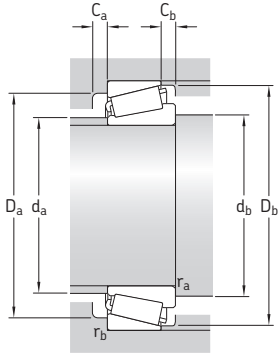
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **263,525 – 558,8** mm

10.375 – 22 cale



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie	Seria
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna			
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
263,525 *10.375*	325,438 *12.8125*	28,575 *1.125*	220	550	48	1 300	1 800	5,3	**38880/38820**	38800
292,1 *11.5*	374,65 *14.75*	47,625 *1.875*	501	1 140	98	1 100	1 600	12,5	**L 555249/210**	L 555200
304,8 *12*	393,7 *15.5*	50,8 *2*	319	610	52	1 000	1 500	14,5	**L 357049/010/VE174**	L 357000
343,154 *13.51*	450,85 *17.75*	66,675 *2.625*	935	2 200	180	900	1 300	28	**LM 361649 A/610**	LM 361600
346,075 *13.625*	488,95 *19.25*	95,25 *3.75*	1 420	3 150	255	850	1 300	55	**HM 262749/710**	HM 262700
381 *15*	479,425 *18.875*	49,213 *1.9375*	594	1 500	120	800	1 200	20	**L 865547/512**	L 865500
384,175 *15.125*	546,1 *21.5*	104,775 *4.125*	1 870	4 150	320	750	1 100	77	**HM 266449/410**	HM 266400
403,225 *15.875*	460,375 *18.125*	28,575 *1.125*	246	765	58,5	800	1 200	6,7	**LL 566848/810/HA1**	LL 566800
406,4 *16*	549,275 *21.625*	85,725 *3.375*	1 380	3 050	236	700	1 000	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
457,2 *18*	603,25 *23.75*	85,725 *3.375*	1 450	3 400	265	630	950	61,5	**LM 770949/910**	LM 770900
488,95 *19.25*	634,873 *24.995*	84,138 *3.3125*	1 450	3 650	265	600	850	63,5	**LM 772748/710/HA1**	LM 772700
498,475 *19.625*	634,873 *24.995*	80,962 *3.1875*	1 470	3 650	270	600	850	59,5	**EE 243196/243250/HA2**	243000
558,8 *22*	736,6 *29*	88,108 *3.4688*	1 830	4 150	305	500	750	92,5	**EE 843220/290**	843000
	736,6 *29*	104,775 *4.125*	2 330	5 700	405	500	750	115	**LM 377449/410**	LM 377400

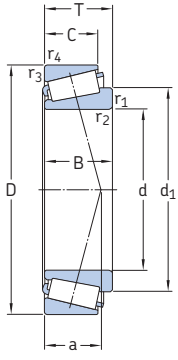


Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
263,525 *10.375*	293	28,575 *1.125*	25,4 *1*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	49	282	275	307	315	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
292,1 *11.5*	330	47,625 *1.875*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	65	311	308	350	359	361	8	12,5	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
304,8 *12*	38,1	50,8 *2*	38,18 *1.5031*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	64	328	337	368	378	379	7	12,5	6	3,1	0,35	1,7	0,9
343,154 *13.51*	393	66,675 *2.625*	52,388 *2.0625*	8,5 *0.33*	3,5 *0.14*	75	365	385	417	433	434	12	14	7,5	3,3	0,35	1,7	0,9
346,075 *13.625*	413	95,25 *3.75*	74,612 *2.9375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	88	379	378	442	472	467	12	21	6	3,1	0,33	1,8	1
381 *15*	430	47,625 *1.875*	34,925 *1.375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	92	406	413	448	462	463	9	14	6	3,1	0,5	1,2	0,7
384,175 *15.125*	457	104,775 *4.125*	82,55 *3.25*	6,4 *0.25*	6,4 *0.25*	96	418	416	492	514	520	15	22	6	6	0,33	1,8	1
403,225 *15.875*	430	28,575 *1.125*	20,638 *0.8125*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	70	417	420	445	443	448	6	7,5	3,3	3,1	0,4	1,5	0,8
406,4 *16*	473	84,138 *3.3125*	61,692 *2.4288*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	100	434	438	502	532	526	13	23,5	6	3,1	0,4	1,5	0,8
457,2 *18*	525	84,138 *3.3125*	60,325 *2.375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	115	486	489	553	586	580	13	25	6	3,1	0,46	1,3	0,7
488,95 *19.25*	560	84,138 *3.3125*	61,912 *2.4375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	124	519	520	584	618	613	13	22	6	3,1	0,48	1,25	0,7
498,475 *19.625*	556	80,962 *3.1875*	63,5 *2.5*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	98	522	530	590	618	610	14	17	6	3,1	0,35	1,7	0,9
558,8 *22*	637	88,108 *3.4688*	63,5 *2.5*	6,4 *0.25*	6,4 *0.25*	111	600	590	689	704	707	13	24,5	6	6	0,35	1,7	0,9
	640	104,775 *4.125*	80,962 *3.1875*	6,4 *0.25*	6,4 *0.25*	130	595	590	680	704	707	17	23,5	6	6	0,35	1,7	0,9

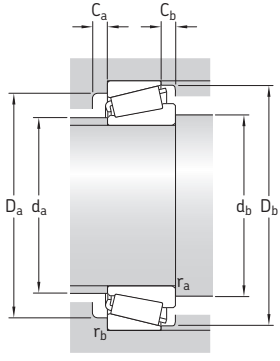
7.2 Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe

d **609,6 – 838,2** mm

24 – 33 cale

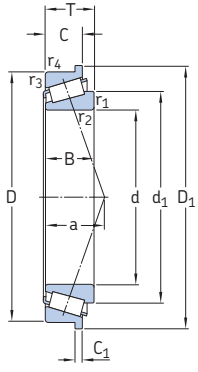


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie	Seria
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*cal*			kN		kN	obr/min		kg	–	–
609,6 *24*	787,4 *31*	93,662 *3.6875*	2 160	5 300	380	450	670	110	**EE 649240/310**	649000
749,3 *29.5*	990,6 *39*	159,5 *6.2795*	4 570	12 000	750	340	500	330	**LM 283649/610/HA1**	LM 283600
760 *29.9212*	889 *35*	69,85 *2.75*	1 230	3 800	255	560	560	67,5	**LL 483448/418**	LL 483400
	889 *35*	88,9 *3.5*	1 870	5 850	380	360	530	94	**L 183448/410**	L 183400
762 *30*	889 *35*	69,85 *2.75*	1 230	3 800	255	380	560	66,5	**LL 483449/418**	LL 483400
	889 *35*	88,9 *3.5*	1 870	5 850	380	360	530	94	**L 183449/410/HB1**	L 183400
838,2 *33*	1041,4 *41*	93,662 *3.6875*	1 900	4 800	320	320	460	160	**EE 763330/410**	763000



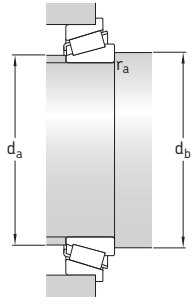
Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm/*cal*							mm									–		
609,6	687	93,662	69,85	6,4	6,4	125	643	642	732	755	755	17	23,5	6	6	0,37	1,6	0,9
24		*3.6875*	*2.75*	*0.25*	*0.25*													
749,3	858	160,338	123	6,4	6,4	165	793	781	910	958	953	22	36,6	6	6	0,33	1,8	1
29.5		*6.3125*	*4.8425*	*0.25*	*0.25*													
760	819	69,85	50,8	3,3	3,3	132	785	777	844	872	858	13	19	3,1	3,1	0,37	1,6	0,9
29.9212		*2.75*	*2.*	*0.13*	*0.13*													
	823	88,9	72	3,3	3,3	123	785	777	854	872	872	16	16,5	3,1	3,1	0,3	2	1,1
		3.5	*2.8346*	*0.13*	*0.13*													
762	819	69,85	50,8	3,3	3,3	132	785	779	844	872	858	13	19	3,1	3,1	0,37	1,6	0,9
29.9999		*2.75*	*2.*	*0.13*	*0.13*													
	821	88,9	72	3,3	3,3	123	785	779	854	872	872	16	16,5	3,1	3,1	0,3	2	1,1
		3.5	*2.8346*	*0.13*	*0.13*													
838,2	925	88,9	66,675	6,4	6,4	177	894	870	975	1 010	1 001	10	26,5	6	6	0,44	1,35	0,8
33		*3.5*	*2.625*	*0.25*	*0.25*													

7.3 Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym
d **35 – 65** mm



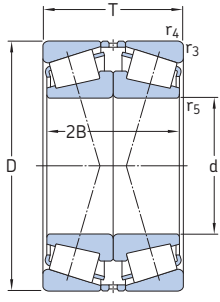
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
35	80	22,75	72,1	73,5	8,3	6 700	9 000	0,53	**30307 RJ2/Q**
40	68	19	52,8	71	7,65	7 000	9 500	0,29	**32008 XR/QVA621**
	80	19,75	61,6	68	7,65	6 300	8 500	0,44	**30208 RJ2/Q**
45	100	38,25	134	176	20	4 800	6 700	1,55	**32309 BRJ2/QCL7C**
55	120	45,5	190	260	30	3 800	5 600	2,55	* **32311 BRJ2/QCL7C**
65	110	34	142	208	24	4 300	5 600	1,3	**33113 R/Q**
	140	36	194	228	27,5	3 600	4 800	2,4	**30313 RJ2**

* Łożysko SKF Explorer



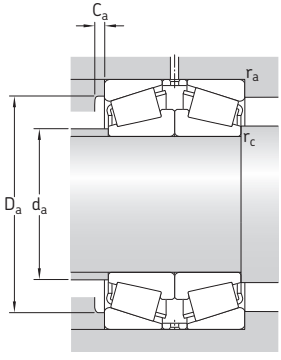
Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	r_a maks.	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44	1,5	0,31	1,9	1,1
40	54,7	72	19	14,5	3,5	1	1	15	46	46	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	85	18	16	4	1,5	1,5	16	49	47	1	0,37	1,6	0,9
45	74,8	106	36	30	7	2	1,5	30	55	53	1,5	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	65	2	0,54	1,1	0,6
65	88,3	116	34	26,5	5,5	1,5	1,5	26	74	72	1	0,4	1,5	0,8
	98,7	147	33	28	6	3	2,5	28	84	77	2	0,35	1,7	0,9

7.4 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)
d **25 – 85** mm



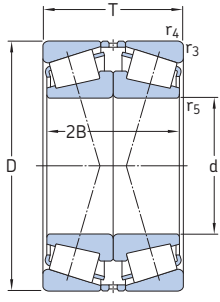
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
25	62	36,5	64,4	80	8,65	6 000	11 000	0,55	**31305 J2/QDF**
30	72	41,5	80,9	100	11,4	5 300	9 500	0,85	**31306 J2/QDF**
35	80	45,5	105	134	15,6	4 500	8 500	1,1	**31307 J2/QDF**
40	90	50,5	146	163	19	4 500	7 500	1,5	* **31308 J2/QCL7CDF**
45	100	54,5	180	204	24,5	4 000	6 700	2	* **31309 J2/QCL7CDF**
50	90	43,5	130	183	20,8	4 500	7 500	1,1	**30210 J2/QDF**
	110	58,5	208	240	28,5	3 600	6 000	2,6	* **31310 J2/QCL7CDF**
55	90	54	180	270	30,5	4 500	7 000	1,35	* **33011/QDF03C170**
	120	63	209	275	33,5	3 000	5 600	3,3	**31311 J2/QDF**
60	95	46	163	245	27	4 300	6 700	1,9	* **32012 X/QCL7CDFC250**
	130	67	246	335	40,5	2 800	5 300	4,1	**31312 J2/QDF**
65	120	49,5	228	270	32,5	3 600	5 600	1,2	* **30213 J2/QDF**
	140	72	281	380	47,5	2 600	4 800	5,05	**31313 J2/QCL7CDF**
70	110	50	172	305	34,5	3 400	5 600	1,8	**32014 X/QDF**
	110	62	220	400	45,5	3 400	5 600	2,4	**33014/DF**
	150	76	319	440	54	2 400	4 500	6,15	**31314 J2/QCL7CDF**
75	115	62	233	455	52	3 200	5 300	2,4	**33015/QDF**
	125	74	303	530	63	3 000	5 000	3,8	**33115/QDFC150**
	130	54,5	238	355	41,5	3 000	5 000	2,85	**30215 J2/QDF**
	130	66,5	275	425	49	3 000	5 000	3,4	**32215 J2/QDF**
	160	80	358	490	58,5	2 200	4 300	7,25	**31315 J2/QCL7CDF**
80	125	58	233	430	49	3 000	5 000	2,65	**32016 X/QDFC165**
	140	70,5	319	490	57	2 800	4 500	4,25	**32216 J2/QDF**
	170	85	380	530	64	2 200	4 000	8,75	**31316 J1/QCL7CDF**
85	130	58	238	450	51	2 800	4 800	2,8	**32017 X/QDF**
	130	72	308	620	69,5	2 800	4 800	3,55	**33017/QDFC240**

* Łożysko SKF Explorer

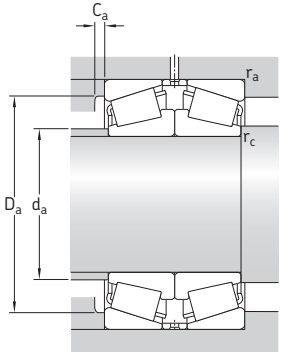


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe			
d	2B	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a min.	r_a maks.	r_c maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
25	34	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	38	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
35	42	1,5	0,6	45	62	71	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
40	46	1,5	0,6	53	71	81	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	50	1,5	0,6	57	79	91	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	40	1,5	0,6	58	79	83	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	54	2	0,6	62	87	100	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	54	1,5	0,6	63	81	83	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	58	2	0,6	68	94	112	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
60	46	1,5	0,6	67	85	88	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	2,5	1	74	103	118	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
65	46	1,5	0,6	78	106	113	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	2,5	1	80	111	128	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	1,5	0,6	78	98	103	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	78	99	103	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	70	2,5	1	85	118	138	5	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	1,5	0,6	84	104	108	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	1,5	0,6	84	109	117	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	1,5	0,6	86	115	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	1,5	0,6	85	114	122	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	2,5	1	91	127	148	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
80	58	1,5	0,6	90	112	117	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	2,5	1	97	134	158	6	2	1	0,83	0,81	1,2	0,8
85	58	1,5	0,6	94	117	122	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
	72	1,5	0,6	94	118	122	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2

7.4 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)
d **85 – 130** mm

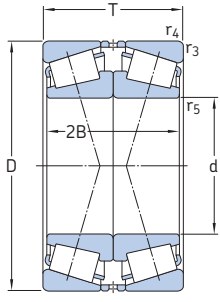


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
85	150	61	303	440	51	2 600	4 300	4,3	**30217 J2/QDF**
kontyn.	150	77	369	570	65,5	2 600	4 300	5,45	**32217 J2/QDF**
	150	98	495	850	96,5	2 400	4 300	7,35	**33217/QDF**
	180	89	413	570	67	2 000	3 800	10	**31317 J2/DF**
90	140	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32018 X/QDF**
	140	78	369	710	78	2 600	4 500	4,5	**33018/QDFC150**
	160	64	292	540	62	2 600	4 300	3,65	**32218 J2/QDF**
	160	65	336	490	57	2 400	4 000	5,15	**30218 J2/DF**
	190	93	457	630	73,5	1 900	3 400	11,5	**31318 J2/DF**
95	145	78	380	735	81,5	2 600	4 300	5	**33019/QDF**
	170	91	484	780	86,5	2 200	3 800	8,45	**32219 J2/DF**
	200	99	501	710	78	1 800	3 400	13	**31319 J2/DF**
100	150	64	292	560	62	2 400	4 000	3,95	**32020 X/QDF**
	180	74	418	640	72	2 200	3 600	7,6	**30220 J2/DF**
	180	98	539	880	96,5	2 200	3 600	10	**32220 J2/DF**
	215	103	693	980	106	1 900	3 200	16,5	**30320 J2/DFC400**
	215	113	644	930	102	1 700	3 000	18	**31320 XJ2/DF**
105	160	70	347	670	73,5	2 200	3 800	5	**32021 X/QDF**
110	170	76	402	780	85	2 200	3 600	6,3	**32022 X/QDF**
	180	112	627	1 250	134	2 000	3 400	11,5	**33122/DF**
	200	82	523	800	90	2 000	3 200	10,5	**30222 J2/DF**
	200	112	682	1 140	122	1 900	3 200	14,5	**32222 J2/DF**
	240	126	781	1 160	125	1 500	2 800	26	**31322 XJ2/DF**
120	180	76	418	830	88	2 000	3 400	6,75	**32024 X/DF**
	180	96	495	1 080	112	2 000	3 400	8,65	**33024/DFC250**
	215	87	583	915	98	1 800	3 000	13	**30224 J2/DF**
	215	123	792	1 400	146	1 800	3 000	18,5	**32224 J2/DF**
	260	119	968	1 400	146	1 600	2 600	29,5	**30324 J2/DFC600**
	260	136	935	1 400	146	1 400	2 400	38,5	**31324 XJ2/DF**
130	180	64	341	735	76,5	2 000	3 600	4,95	**32926/DF**
	200	90	539	1 080	110	1 800	3 000	10	**32026 X/DF**
	230	87,5	627	980	106	1 700	2 800	14,5	**30226 J2/DF**
	230	135,5	952	1 660	170	1 600	2 800	23	**32226 J2/DF**
	280	144	1 050	1 560	163	1 300	2 400	40	**31326 XJ2/DF**

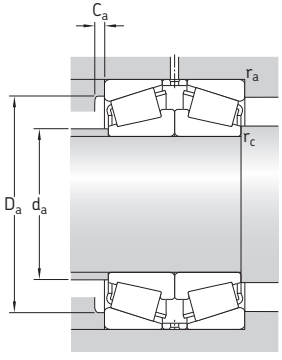


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe			
d	2B	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a min.	r_a maks.	r_c maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
85	56	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
kontyn.	72	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	3	1	103	143	166	6	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	1,5	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	1,5	0,6	100	127	132	6	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	64	2	0,6	100	125	132	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	60	2	0,6	104	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	3	1	109	151	176	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
95	78	1,5	0,6	104	131	138	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	2,5	1	109	145	158	5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	3	1	114	157	186	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	64	1,5	0,6	110	134	142	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	2,5	1	116	157	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	2,5	1	115	154	168	5	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	3	1	127	184	201	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	3	1	121	168	201	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	70	2	0,6	116	143	150	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,6
110	76	2	0,6	123	152	160	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	2	0,6	121	155	170	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	2,5	1	129	174	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	2,5	1	127	170	188	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	3	1	135	188	226	7	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	76	2	0,6	132	161	170	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	2	0,6	132	160	170	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	2,5	1	141	187	203	6	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	2,5	1	137	181	203	7	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	3	1	153	221	245	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	3	1	145	203	245	9	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
130	64	1,5	0,6	141	167	172	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	90	2	0,6	144	178	190	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	3	1	152	203	216	7	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	128	3	1	146	193	216	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	132	4	1,5	157	218	263	8	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8

7.4 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)
d **140 – 320** mm

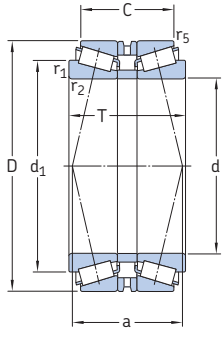


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
140	210	90	561	1 160	116	1 700	2 800	11	**32028 X/DF**
	250	91,5	721	1 140	116	1 500	2 600	18	**30228 J2/DFC100**
	250	143,5	1 100	2 000	200	1 500	2 600	29,5	**32228 J2/DF**
	300	154	1 190	1 800	176	1 200	2 200	52,5	**31328 XJ2/DF**
150	225	96	644	1 320	132	1 600	2 600	13,5	**32030 X/DF**
	270	98	737	1 120	114	1 400	2 400	22,5	**30230/DFC350**
	270	154	1 250	2 280	224	1 400	2 400	37	**32230 J2/DF**
	320	164	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330 XJ2/DF**
160	240	102	737	1 560	156	1 500	2 400	16	**32032 X/DF**
	290	104	913	1 460	143	1 300	2 200	27,5	**30232 J2/DF**
	290	168	1 510	2 800	265	1 300	2 200	48	**32232 J2/DF**
170	230	76	484	1 160	110	1 500	2 800	9,2	**32934/DFC225**
	260	114	880	1 830	180	1 400	2 200	22	**32034 X/DF**
	310	182	1 720	3 250	300	1 200	2 000	59	**32234 J2/DF**
180	250	90	605	1 460	137	1 400	2 600	14	**32936/DF**
	280	128	1 100	2 320	220	1 300	2 000	29,5	**32036 X/DF**
	320	182	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61	**32236 J2/DF**
190	260	90	616	1 530	143	1 300	2 400	14,5	**32938/DF**
	290	128	1 120	2 400	224	1 200	2 000	30,5	**32038 X/DF**
	340	120	1 230	2 000	190	1 100	1 800	50	**30238 J2/DFC700**
200	310	140	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39	**32040 X/DF**
	360	128	1 340	2 240	212	1 000	1 700	52	**30240 J2/DFC570**
	360	208	2 090	4 000	360	1 000	1 700	88	**32240 J2/DF**
220	300	102	842	2 000	183	1 100	2 000	21	**32944/DFC300**
	340	152	1 540	3 350	300	1 000	1 700	51	**32044 X/DF**
240	360	152	1 570	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048 X/DF**
260	400	174	1 980	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052 X/DF**
280	420	174	2 050	4 750	400	800	1 300	84,5	**32056 X/DF**
300	420	152	1 790	4 500	375	800	1 400	65,5	**32960/DF**
320	480	200	2 640	6 200	510	850	1 300	125	**32064 X/DF**

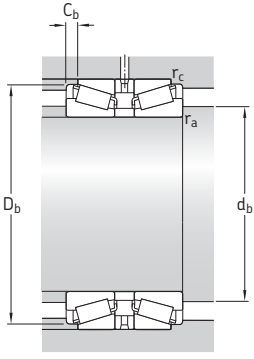


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe			
d	2B	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a min.	r_a maks.	r_c maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm				mm						–			
140	90	2	0,6	153	187	200	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	84	3	1	164	219	236	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	3	1	159	210	236	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	4	1,5	169	235	283	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	2,5	1	164	200	213	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	3	1	175	234	256	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	3	1	171	226	256	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	150	4	1,5	181	251	303	9	3	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	2,5	1	175	213	228	8	2	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	3	1	189	252	275	8	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	3	1	183	242	275	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	76	2	0,6	183	213	220	7	2	0,6	0,37	1,8	2,7	1,8
	114	2,5	1	188	230	246	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	172	4	1,5	196	259	293	10	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	2	0,6	194	225	240	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	199	247	266	10	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	172	4	1,5	204	267	303	9	3	1,5	0,44	1,5	2,3	1,6
190	90	2	0,6	204	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	2,5	1	210	257	276	10	2	1	0,44	1,5	2,3	1,6
	110	4	1,5	224	298	323	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	2,5	1	222	273	296	11	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	4	1,5	237	315	343	9	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	4	1	231	302	343	11	3	1	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	2,5	1	234	275	286	9	2	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	3	1	244	300	325	12	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	152	3	1	262	318	346	12	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	174	4	1,5	287	352	382	13	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	4	1,5	305	370	402	14	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
300	152	3	1	324	383	406	12	2,5	1	0,4	1,7	2,5	1,6
320	200	4	1,5	350	424	462	15	3	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

7.5 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)
d **40 – 180** mm

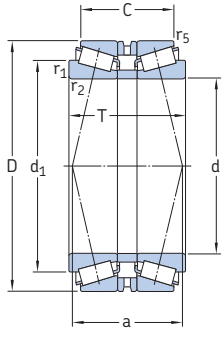


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
40	90	72	147	190	21,6	4 800	8 000	1,9	**30308T72 J2/QDBC220**
75	130	70	238	355	41,5	3 000	5 000	3,25	**30215T70 J2/DBC270**
	130	80	275	425	49	3 000	5 000	6,8	**32215T80 J2/QDB**
80	140	78	319	490	57	2 800	4 500	4,45	**32216T78 J2/QDBC110**
85	130	66	238	450	51	2 800	4 800	2,7	**32017T66 X/QDBC280**
	150	71	303	440	51	2 600	4 300	4,1	**30217T71 J2/QDB**
90	190	103	457	630	73,5	1 900	3 400	12,5	**31318T103 J2/DB31**
100	180	108	539	880	96,5	2 200	3 600	10,5	**32220T108 J2/DB**
	180	140	539	880	96,5	2 200	3 600	12,5	**32220T140 J2/DB11**
110	170	84	402	780	85	2 200	3 600	6,5	**32022T84 X/QDBC200**
120	180	84	418	830	88	2 000	3 400	7	**32024T84 X/QDBC200**
	215	146	792	1 400	146	1 800	3 000	21	**32224T146 J2/DB31C210**
130	230	97,5	627	980	106	1 700	2 800	15	**30226T97.5 J2/DB**
	280	142	1 080	1 600	166	1 400	2 400	36,5	**30326T142 J2/DB11C150**
140	210	130	561	1 160	116	1 700	2 800	12,5	**32028T130 X/QDB**
	250	106	721	1 140	116	1 500	2 600	19,5	**30228T106 J2/DB**
	250	158	1 100	2 000	200	1 500	2 600	31	**32228T158 J2/DB**
150	270	168	1 250	2 280	224	1 400	2 400	38	**32230T168 J2/DB**
	270	248	1 250	2 280	224	1 400	2 400	39,5	**32230T248 J2/DB31**
	320	179	1 340	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 XJ2/DB**
160	290	179	1 510	2 800	265	1 300	2 200	52,5	**32232T179 J2/DB32C230**
170	260	162	880	1 830	180	1 400	2 200	30,5	**32034T162 X/DB31**
180	250	135	605	1 460	137	1 400	2 600	14,5	**32936T135/DBC260**
	280	150	1 100	2 320	220	1 300	2 200	29,5	**32036T150 X/DB**
	320	196	1 720	3 250	300	1 100	1 900	61,5	**32236T196 J2/DB32**

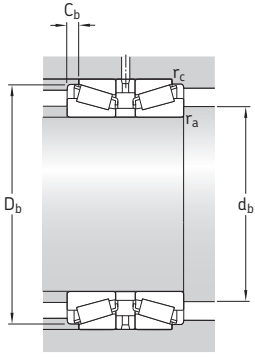


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynniki obliczeniowe			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min.	r_5 min.	a	d_b min.	D_b min.	C_b min.	r_a maks.	r_c maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
40	62,5	61,5	2	0,6	50	49	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,6	59,5	2	0,6	69	84	124	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	67,5	2	0,6	72	84	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	2,5	0,6	68	90	134	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	1,5	0,6	64	92	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	112	58,5	2,5	0,6	71	95	141	6,5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
90	138	70	4	1	124	105	179	16,5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	136	88	3	1	92	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	120	3	1	124	112	171	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	2,5	0,6	80	121	163	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
120	150	66	2,5	0,6	86	131	173	9	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	164	123	3	1	125	132	204	11,5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
130	173	78	4	1	99	146	217	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	192	112,5	5	1,5	116	150	255	14,5	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
140	175	108	2,5	0,6	132	152	202	11	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	187	86,5	4	1	108	156	234	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	4	1	134	156	238	13,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
150	205	134	4	1	142	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	205	214	4	1	222	166	254	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	5	1,5	207	170	300	32	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,9
160	222	145	4	1	150	176	274	17	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	214	134	3	1	160	182	249	14	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
180	216	83	2,5	0,6	122	192	241	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	230	118	3	1	140	194	267	16	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	247	156	5	1,5	169	200	297	14	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4

7.5 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)
d **190 – 260** mm

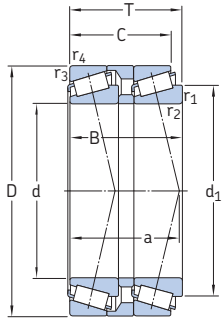


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
190	260	102	616	1 530	143	1 300	2 400	15	**32938T102/DB31**
	260	122	616	1 530	143	1 300	2 400	15,5	**32938T122/DBCG**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DB42C220**
	290	146	1 120	2 400	224	1 200	2 000	31,5	**32038T146 X/DBC220**
	290	183	1 120	2 400	224	1 200	2 000	32,5	**32038T183 X/DB31C330**
200	310	154,5	1 280	2 750	255	1 100	1 900	39,5	**32040T154.5 X/DB11C170**
220	340	165	1 540	3 350	300	1 000	1 700	52	**32044T165 X/DB11C170**
	340	165	1 540	3 350	300	1 000	1 700	52	**32044T165 X/DB42C220**
	340	165	1 540	3 350	300	1 000	1 700	52	**32044T165 X/DBC340**
	340	168	1 540	3 350	300	1 000	1 700	52	**32044T168 X/DB**
240	360	172	1 570	3 550	315	950	1 600	56	**32048T172 X/DB**
260	400	189	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T189 X/DBC280**
	400	194	1 980	4 400	380	850	1 400	80,5	**32052T194 X/DB**

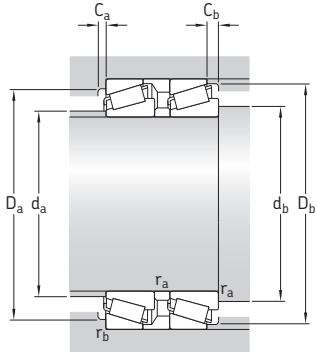


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynniki obliczeniowe			
d	d_1 ~	C	$r_{1,2}$ min.	r_5 min.	a	d_b min.	D_b min.	C_b min.	r_a maks.	r_c maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm					–			
190	227	80	2,5	0,6	122	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	227	100	2,5	0,6	142	202	251	11	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	114	3	1	142	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	240	151	3	1	179	204	279	16	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
200	254	120,5	3	1	147	214	297	17	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
220	280	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	280	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	280	127	4	1	157	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	280	130	4	1	160	236	326	19	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
240	300	134	3	1	175	256	346	19	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	328	145	5	1,5	183	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	328	150	5	1,5	188	282	383	22	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6

7.6 Łożyska dopasowane w zespoły do montażu w układzie tandem
d **55 – 80** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
55	115	73	216	325	39	4 000	5 600	3,5	**T7FC 055T73/QCL7CDTC10**
60	125	37	305	405	49	3 600	5 300	4,05	**T7FC 060T80/QCL7CDTC10**
70	140	39	355	480	55	3 200	4 500	11	**T7FC 070T83/QCL7CDTC10**
80	160	98	391	630	71	2 800	4 000	16,5	**T7FC 080T98/QCL7CDTC20**



Wymiary							Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia									Współczynniki obliczeniowe		
d	d_1 ~	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a maks.	r_b maks.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
55	89,5	70	62,5	3	3	78	66	67	86	103	109	4	10,5	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
60	97,2	76,5	69	3	3	84	72	72	94	111	119	4	11	2,5	2,5	0,83	0,72	0,4
70	110	79,5	71	3	3	47	82	82	106	126	133	5	12	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	106	94	92	121	146	152	5	14	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4


SKF

8 Łożyska baryłkowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **880**
Czynniki wpływające na osiągi łożysk baryłkowych SKF 881
Asortyment 882
Łożyska o konstrukcji podstawowej 882
Koszyki 883
Sposoby uszczelniania 884
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 885
Wymiana smaru w łożyskach uszczelnionych 885
Łożyska do maszyn wibracyjnych 887
Rozwiązania systemowe dla przesiewaczy wibracyjnych 888

Klasy osiągów roboczych **889**
Łożyska SKF Explorer 889
Łożyska energooszczędne SKF (E2) 889

Dane techniczne łożysk **890**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, tarcie)

Obciążenia **894**
(Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **896**

Prędkość dopuszczalna **896**

Konstrukcja łożyskowań **897**
Wolna przestrzeń po obu stronach łożyska 897
Występy oporowe dla łożysk uszczelnionych 898
Łożyska na tulejach 898
Odpowiednie oprawy łożyskowe 899
Montaż 900
Montaż łożysk z otworem stożkowym . 900

System oznaczania **902**

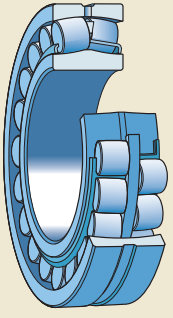
Tabele produktów
8.1 Łożyska baryłkowe 904
8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe . . . 928
8.3 Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych 936
8.4 Łożyska baryłkowe na tulei wciąganej 940
8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej 946
8.6 Uszczelnione łożyska baryłkowe na tulei wciąganej 954

Inne łożyska baryłkowe
Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
Łożyska SKF DryLube 1191
Łożyska z powłoką NoWear 1241
Łożyska do określonych zastosowań . . . . . → skontaktuj się z SKF
Wałeczkowe zespoły łożyskowe SKF ConCentra . . . . . → skf.com/bearings

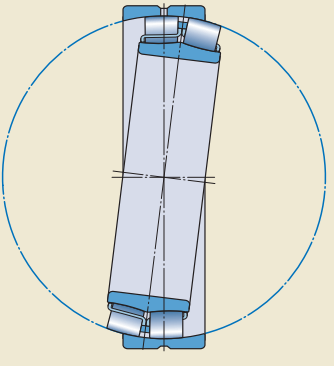
Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska baryłkowe mają dwa rzędy baryłek, wspólną kulistą bieżnię w pierścieniu zewnętrznym oraz dwie bieżnie na pierścieniu wewnętrznym ustawione pod kątem w stosunku do osi łożyska (→ **ilustr. 1**). Środek kuli utworzonej przez bieżnię w pierścieniu zewnętrznym znajduje się na osi łożyska. Dzięki temu łożyska tego typu są wahliwe (→ **ilustr. 2**) i niewrażliwe na niewspółosiowość wału względem oprawy, wynikającą na przykład z ugięcia wału. Łożyska baryłkowe są zaprojektowane do przenoszenia wysokich obciążeń promieniowych, a także wysokich obciążeń osiowych w obu kierunkach.

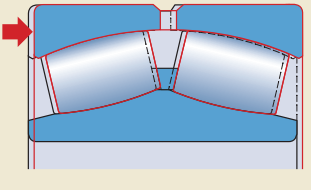
Ilustr. 1



Ilustr. 2



Ilustr. 3



Więcej informacji

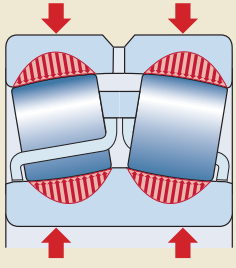
Trwałość i nośność łożyska 63

Konstrukcja łożyskowań 159
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

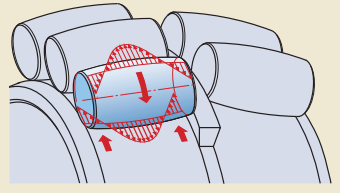
Smarowanie 239

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami 271
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)
Metoda „SKF Drive-up” . . . . . → skf.com/drive-up

Ilustr. 4



Ilustr. 5



Czynniki wpływające na osiągi łożysk baryłkowych SKF

Osiągi łożyska zależą nie tylko od znamionowych wartości obciążenia lub prędkości. Istnieje szereg innych czynników, które wpływają na jakość pracy łożyska. Osiągi łożyska zależą w dużej mierze od geometrii wałeczków (baryłek), bieżni i koszyków, od obróbki cieplnej a także od wykończenia powierzchni wszystkich powierzchni styku. Najważniejsze, lecz nie wszystkie czynniki, które wpływają na parametry pracy i jakości łożysk baryłkowych SKF są następujące:

- **Symetryczne wałeczki**
  Symetryczne wałeczki są samonastawne (→ **ilustr. 3**), zapewniając podczas pracy optymalny rozkład obciążenia na całej długości wałeczka. Dzięki temu jest utrzymywany niski poziom naprężeń w każdych warunkach obciążenia, co przekłada się na wyższą trwałość eksploatacyjną łożyska.

- **Tolerancje wałeczków**
  Wałeczki łożysk baryłkowych SKF są produkowane w bardzo wąskich tolerancjach wymiaru i kształtu. Wszystkie elementy toczne w jednym zestawie są praktycznie identyczne pod względem rozmiaru i kształtu. Przyczynia się to do optymalizacji rozkładu obciążenia pomiędzy wałeczki oraz zwiększenia trwałości eksploatacyjnej łożyska.

- **Specjalny profil wałeczków**
  Profil wałeczków wpływa na rozkład naprężeń na powierzchniach styku wałeczków z bieżniami. Specjalny zarys gwarantuje bardziej równomierny rozkład obciążeń wzdłuż wałeczków i zapobiega powstawaniu naprężeń szczytowych na końcach wałeczków, co przyczynia się do zwiększenia trwałości eksploatacyjnej łożyska (→ **ilustr. 4**).

- **Samoprowadzące się wałeczki i swobodny pierścień prowadzący pomiędzy obydwoma rzędami wałeczków**
  Samoprowadzące się wałeczki utrzymują na niskim poziomie tarcie i ciepło wydzielane wskutek tarcia (→ **ilustr. 5**). Swobodny pierścień prowadzący prowadzi nieobciążone wałeczki w taki sposób, że wchodzą one do strefy obciążenia w optymalnym położeniu.

- **Metalowe koszyki**
  Wszystkie łożyska baryłkowe SKF mają wytrzymałe metalowe koszyki. Dzięki temu tolerują wysokie temperatury i wszelkiego rodzaju środki smarne.

Asortyment

Asortyment łożysk baryłkowych SKF jest najszerszy na rynku i obejmuje zarówno łożyska standardowe, jak i łożyska do specjalnych zastosowań. Prawie wszystkie łożyska baryłkowe SKF są dostępne w wykonaniu z otworem walcowym lub stożkowym. W zależności od serii łożyska zbieżność otworu stożkowego wynosi 1:12 (przyrostek K w oznaczeniu) lub 1:30 (przyrostek K30 w oznaczeniu).

Asortyment łożysk standardowych obejmuje:

- łożyska o konstrukcji podstawowej
- łożyska uszczelnione
- łożyska do maszyn wibracyjnych
- łożyska energooszczędne SKF (E2)

Łożyska baryłkowe wymienione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF i są tylko częścią całej oferty. Na potrzeby zastosowań, gdzie łożyska pracują w wyjątkowych warunkach, SKF może wykonać łożyska dostosowane do spełnienia określonych wymagań. Dostępne są na przykład łożyska:

- do pras drukarskich, do maszyn papierniczych lub maszyn do powlekania, o wysokiej dokładności
- do bardzo ciężkich warunków pracy, np. do urządzeń do ciągłego odlewania
- do zastosowań w wysokich temperaturach,
- montowane z pasowaniem luźnym na czopach walców w walcarkach
- do pojazdów szynowych

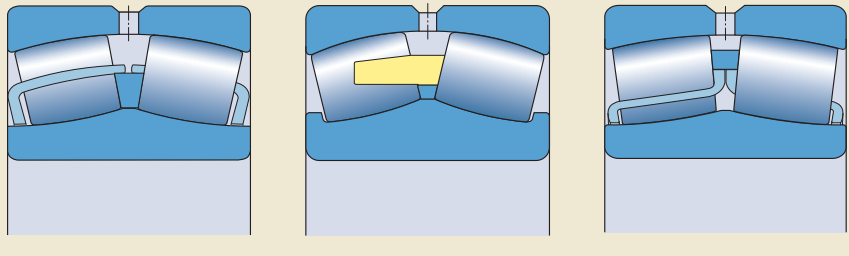
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat łożysk baryłkowych przeznaczonych do specjalnych zastosowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Zależnie od serii wymiarowej i wielkości, standardowe łożyska baryłkowe SKF są produkowane w jednej z następujących konstrukcji podstawowych (→ **ilustr. 6**):

- Łożyska konstrukcji CC mają dwa tłoczone koszyki stalowe typu klatkowego, pierścień wewnętrzny bez obrzeży i swobodny pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym. Konstrukcja CC jest identyfikowana za pomocą przyrostka C lub CC w oznaczeniu. Duże łożyska konstrukcji CC z przyrostkiem EC lub ECC w oznaczeniu mają zoptymalizowaną konstrukcję wewnętrzną dla uzyskania większej nośności.
- Łożyska konstrukcji CA mają koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem typu grzebieniowego, pierścień wewnętrzny z obrzeżami zabezpieczającymi z obu stron i swobodny pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym. Obrzeża na pierścieniu wewnętrznym mają za zadanie utrzymywać baryłki w odpowiednim położeniu, gdy pierścienie są przechylane podczas montażu lub przenoszenia łożyska. Obrzeża nie są przeznaczone do prowadzenia elementów tocznych lub przenoszenia obciążenia osiowego.

Ilustr. 6



Konstrukcja CC
Konstrukcja E (d ≤ 65 mm)

Konstrukcja CA

Konstrukcja E (d > 65 mm)

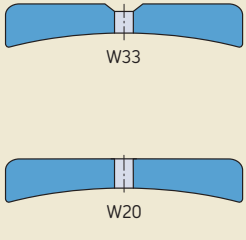
Konstrukcja CA jest identyfikowana za pomocą przyrostka CA w oznaczeniu. Duże łożyska konstrukcji CA z przyrostkiem ECA w oznaczeniu mają zoptymalizowaną konstrukcję wewnętrzną dla uzyskania większej nośności.

- Łożyska konstrukcji E mają dwa tłoczone koszyki stalowe typu klatkowego, pierścień wewnętrzny bez obrzeży i swobodny pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym (d ≤ 65 mm) lub na koszykach (d > 65 mm). Łożyska mają pierścieniowy rowek i trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym. Łożyska konstrukcji E są identyfikowane za pomocą przyrostka E w oznaczeniu. Wszystkie łożyska konstrukcji E mają zoptymalizowaną konstrukcję wewnętrzną dla uzyskania większej nośności.

Pierścieniowy rowek i otwory smarowe

Łożyska baryłkowe SKF są dostępne w wykonaniu z pierścieniowym rowkiem i trzema otworami smarowymi w pierścieniu zewnętrznym (przyrostek W33 w oznaczeniu) lub z trzema otworami smarowymi w pierścieniu zewnętrznym (przyrostek W20 w oznaczeniu) (→ **ilustr. 7**). Łożyska SKF konstrukcji E (→ **ilustr. 6**) i łożyska energooszczędne SKF (E2) mają standardowo rowek i trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym i w związku z tym przyrostek W33 nie jest potrzebny.

Ilustr. 7



Koszyki

Koszyki w łożyskach baryłkowych SKF są integralną częścią konstrukcji wewnętrznej łożyska. Zależnie od konstrukcji wewnętrznej, serii wymiarowej i wielkości, łożyska baryłkowe SKF są wyposażone w jeden z następujących koszyków przedstawionych na **ilustr. 6**. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Sposoby uszczelniania

Z wyjątkiem łożysk, które mają przyrostek BS2- w oznaczeniu, wymiary główne uszczelnionych łożysk baryłkowych są zgodne z ISO 15. Konstrukcja łożysk z przedrostkiem BS2- w oznaczeniu, na przykład BS2-2214-2CS, jest oparta na łożyskach serii 222 E lub 223 E, ale łożyska te są trochę szersze, aby zmieściły się uszczelnienia.

Uszczelnione łożyska baryłkowe mają takie same właściwości i konstrukcję wewnętrzną jak łożyska baryłkowe o konstrukcji podstawowej i są standardowo dostępne z otworem walcowym. Niektóre wielkości są także dostępne z otworem stożkowym lub mogą zostać dostarczone z otworem stożkowym na specjalne zamówienie.

Uszczelnione łożyska baryłkowe mają uszczelnienia stykowe wzmocnione wkładką z blachy stalowej zamontowane z obu stron. Mogą być także dostarczone z uszczelnieniem tylko z jednej strony. Łożyska mogą być wyposażone w uszczelnienia wykonane z jednego z następujących materiałów:

- kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (NBR) (przyrostek CS w oznaczeniu)
- uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (HNBR) (przyrostek CS5 w oznaczeniu)
- kauczuk fluorowy (FKM) (przyrostek CS2 w oznaczeniu)

Uszczelnienia są osadzone w wybraniach w pierścieniu zewnętrznym i ich wargi przylegają do bieżni pierścienia wewnętrznego. W przypadku większych łożysk uszczelnienia są mocowane za pomocą pierścieni ustalających (→ **ilustr. 8**).

Uszczelnione łożyska baryłkowe są dostarczane jako nasmarowane i nie powinny być myte. W przypadku wielu warunków roboczych łożyska nie wymagają dosmarowywania i można je uważać za bezobsługowe (→ *Wymiana smaru w łożyskach uszczelnionych*).

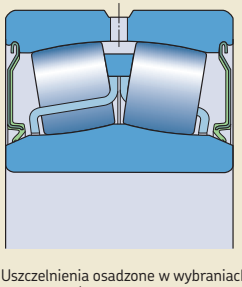
SKF nie zaleca podgrzewania uszczelnionych łożysk baryłkowych do temperatury ponad 80 °C *(175 °F)* podczas montażu. Kiedy jednak wymagane są wyższe temperatury, upewnij się, że temperatura nie przekracza temperatury dopuszczalnej dla uszczelnienia lub smaru plastycznego (granicą jest niższa z wartości).

OSTRZEŻENIE

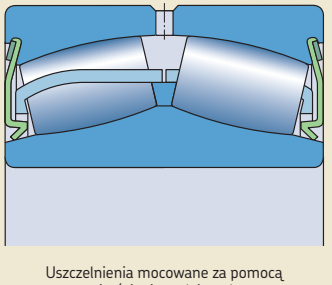
Uszczelnienia wykonane z kauczuku fluorowego (FKM) poddane działaniu otwartego ognia lub temperatur powyżej 300 °C *(570 °F)* stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają one niebezpieczne nawet po ostygnięciu.

Postępuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa, z którymi możesz się zapoznać w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Ilustr. 8



Uszczelnienia osadzone w wybraniach w pierścieniu zewnętrznym



Uszczelnienia mocowane za pomocą pierścieni ustalających

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Uszczelnione łożyska baryłkowe są standardowo wypełnione smarem plastycznym SKF LGEP 2. Na specjalne zamówienie mogą zostać dostarczone łożyska wypełnione smarem SKF LGHB 2. Parametry techniczne obu smarów są przedstawione w **tabeli 1**.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarów plastycznych, patrz rozdział *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Wymiana smaru w łożyskach uszczelnionych

Uszczelnione łożyska baryłkowe są zaprojektowane do pracy bez dosmarowywania. W przypadku łożysk smarowanych standardowym smarem plastycznym LGEP 2 (przyrostek VT143 w oznaczeniu), warunki robocze, które nie powodują konieczności wymiany smaru mogą zostać określone na podstawie **wykresu 1**. Wykres obowiązuje dla łożyskowań, na które działają obciążenia od niskich do normalnych (P ≤ 0,1 C) na wale poziomym. Dla innych

Wykres1

Warunki robocze, które nie powodują konieczności wymiany smaru w uszczelnionych łożyskach baryłkowych ze standardowym smarem plastycznym SKF LGEP 2 (przyrostek VT143 w oznaczeniu)

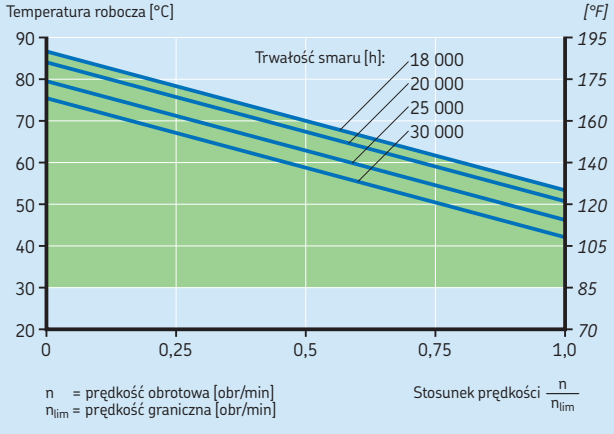


Tabela 1

Parametry techniczne smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk baryłkowych

Smar plastyczny	Przyrostek w oznaczeniu	Zakres temperatury[1)]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C (105 °F)	w 100 °C (210 °F)
		–50 0 50 100 150 200 250 °C					
LGEP 2	VT143		Mydło litowe	Mineralny	2	200	16
LGHB 2	GEM9		Kompleks sulfonianu wapnia	Mineralny	2	400	26,5
		–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1)] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

8

warunków roboczych trwałość smaru może zostać wyznaczona poprzez pomnożenie okresu pracy smaru do wymiany dla łożysk otwartych (→ *Wymiana smaru*, **strona 252**) przez współczynnik 2,7.

W przypadku łożyskowań, dla których żądana trwałość smaru jest poza zielonym obszarem na **wykresie 1** (→ **strona 885**), łożyska mogą wymagać dosmarowywania. Jeżeli dosmarowywanie jest konieczne a łożysko ma polimerową opaskę zakrywającą otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym, należy przed montażem łożyska usunąć tą opaskę (→ **ilustr. 9**).

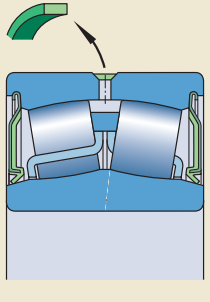
Ilość smaru, jaką należy dodać podczas dosmarowywania łożysk uszczelnionych można wyznaczyć z zależności

$$G_p = 0{,}0015\ D\ B$$

gdzie
G_p = ilość smaru [g]
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]
B = szerokość łożyska [mm]

Świeży smar powinien być powoli doprowadzany do łożyska przez otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym, gdy łożysko się obraca (jeżeli to możliwe), aby uniknąć uszkodzenia uszczelnień. SKF zaleca stosowanie do dosmarowywania takiego samego smaru, jaki był użyty do początkowego wypełnienia łożyska.

Ilustr. 9



Łożyska do maszyn wibracyjnych

Do zastosowań w maszynach wibracyjnych SKF dostarcza łożyska baryłkowe z otworem walcowym lub stożkowym i hartowanymi powierzchniowo tłoczonymi koszykami stalowymi (oznaczenie serii 223../VA405). Łożyska te charakteryzują się takimi samymi wymiarami i parametrami pracy jak łożyska o konstrukcji podstawowej, ale mają standardowo luz wewnętrzny promieniowy C4.

Łożyska do maszyn wibracyjnych są także dostępne w wykonaniu z powłoką z politetrafluoroetylenu (PTFE) na powierzchni walcowego otworu (przyrostek VA406 w oznaczeniu). Te łożyska są produkowane zgodnie ze specyfikacją techniczną jak dla łożysk w wykonaniu VA405, za wyjątkiem otworu. Łożyska w wersji VA406 są przeznaczone do łożysk w węźle swobodnym w łożyskowaniach maszyn wibracyjnych, gdy obraca się pierścień zewnętrzny. Powłoka z PTFE zabezpiecza przed wystąpieniem korozji ciernej między wałem a otworem łożyska. W związku z tym wały nie wymagają specjalnej obróbki cieplnej ani powłok ochronnych.

Wszystkie łożyska mają pierścieniowy rowek i trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym.

Zależnie od serii wymiarowej, łożyska baryłkowe SKF do maszyn wibracyjnych są produkowane w jednej z następujących konstrukcji (→ **ilustr. 10**):

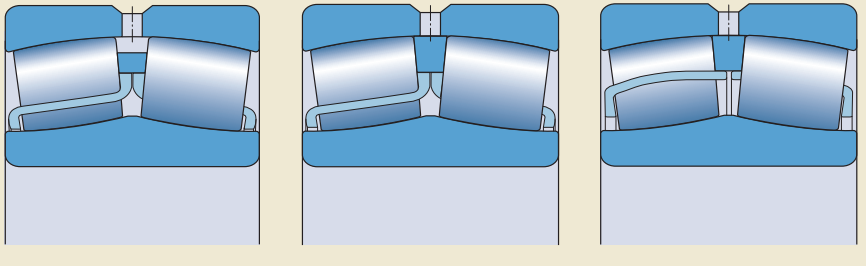
- Łożyska baryłkowe E/VA405 mają dwa hartowane powierzchniowo tłoczone koszyki stalowe typu klatkowego, pierścień wewnętrzny bez obrzeży i swobodny pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub na koszykach.
- Łożyska baryłkowe EJA/VA405 i CCJA/W33VA405 mają dwa hartowane powierzchniowo tłoczone koszyki stalowe typu klatkowego, pierścień wewnętrzny bez obrzeży i swobodny pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na bieżni pierścienia zewnętrznego.

OSTRZEŻENIE

Powłoki z politetrafluoroetylenu (PTFE) poddane działaniu otwartego ognia lub temperatur powyżej 300 °C (*570 °F*) stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają one niebezpieczne nawet po ostygnięciu.

Postępuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa, z którymi możesz się zapoznać w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Ilustr. 10



Konstrukcja E/VA405 | Konstrukcja EJA/VA405 | Konstrukcja CCJA/W33VA405

Przyspieszenie

Maszyny wibracyjne, takie jak przesiewacze wibracyjne lub wzbudnice, wywołują przyspieszenia wałeczków i koszyków w łożyskach. Konstrukcja łożysk musi sprostać tym dodatkowym wymaganiom. Produkowane przez SKF łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych mogą wytrzymywać znacznie większe przyspieszenia niż ich odpowiedniki w wykonaniu standardowym. Dopuszczalna wartość przyspieszenia zależy od środka smarnego i od rodzaju występującego przyspieszenia.

- Rodzaj 1
  Łożysko jest poddawane działaniu obciążenia wirującego względem pierścienia zewnętrznego w kombinacji z wirującym polem przyspieszeń lub działaniu wewnętrznie wzbudzonego pola przyspieszeń kątowych spowodowanych gwałtownymi zmianami prędkości. Te przyspieszenia powodują, że nieobciążone baryłki generują cykliczne obciążenia na koszyki.

- Rodzaj 2
  Łożysko jest poddawane działaniu obciążeń udarowych, które generują przyspieszenie liniowe w stałym kierunku promieniowym, powodując, że nieobciążone baryłki uderzają w ścianki gniazda koszyka.

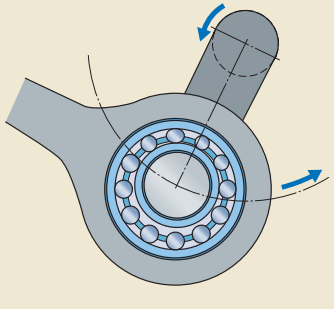
Typowymi przykładami dla przyspieszenia rodzaju 1 są przesiewacze wibracyjne (→ **ilustr. 11**), przekładnie planetarne i łożyskowania poddawane gwałtownemu rozruchowi lub gwałtownym zmianom prędkości. Typowym przykładem dla rodzaju 2 jest przyspieszenie generowane, gdy koła pojazdów szynowych przetaczają się po złączach szyn (→ **ilustr. 12**). Walce drogowe, gdzie drgający walec uderza o stosunkowo twardą powierzchnię, są poddawane kombinacji przyspieszeń rodzaju 1 i 2.

Wartości dopuszczalnego przyspieszenia dla poszczególnych łożysk są podane w tabelach produktów i dotyczą łożysk smarowanych olejem. Wartości są wyrażone w wielokrotnościach g, gdzie g jest przyspieszeniem ziemskim ($g = 9{,}81\ m/s^2$).

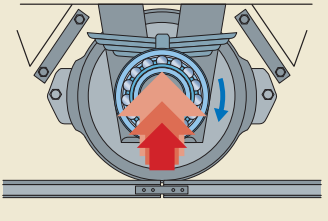
Rozwiązania systemowe dla przesiewaczy wibracyjnych

Oprócz pojedynczych łożysk do maszyn wibracyjnych firma SKF opracowała systemy złożone z elementów diagnostycznych i łożysk, które pozwalają poprawić osiągi, ograniczyć wymaganą obsługę oraz monitorować stan podzespołów maszyn wibracyjnych. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat systemów SKF Copperhead do przesiewaczy wibracyjnych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 11



Ilustr. 12



Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk baryłkowych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną oraz ulepszenie koszyka, profilu wałeczków i geometrii bieżni.

Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność dynamiczną w porównaniu do łożysk o konwencjonalnej budowie
- większą odporność na zużycie
- mniejszy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF EXPLORER".

Łożyska energooszczędne SKF (E2)

Aby spełnić wciąż rosnące żądania zmniejszenia tarcia i ograniczenia zużycia energii, SKF stworzył specjalną klasę osiągów łożysk tocznych - łożyska energooszczędne SKF (E2). Łożyska baryłkowe SKF E2 charakteryzują się momentem tarcia, który jest przynajmniej o 30% niższy w porównaniu do łożysk SKF Explorer o takich samych wymiarach.

Zmniejszone temperatury robocze polepszają warunki smarowania i umożliwiają uzyskanie dłuższych okresów pracy smaru do wymiany lub osiąganie wyższych prędkości.

Poprawa charakterystyki pracy jest widoczna w następujących warunkach:

- prędkość powyżej zalecanej prędkości minimalnej wynoszącej 500 obr/min
- temperatura robocza ≤ 110 °C *(230 °F)*
- obciążenie P ≤ 0,067 C
- smarowanie i dosmarowywanie jedynie za pomocą smaru SKF LESA 2 (→ **tabela 2**).

W przypadku obciążeń P > 0,067 C korzystniej jest stosować łożyska SKF Explorer.

Tabela 2

Parametry techniczne smaru plastycznego SKF LESA 2 do łożysk baryłkowych SKF E2

Smar plastyczny	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm^2/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*
	–50 0 50 100 150 200 250 °C –60 30 120 210 300 390 480 °F					
LESA 2		Mydło litowe	Syntetyczny polialfaolefinowy	2	18	4,5

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15, oprócz szerokości łożysk uszczelnionych z przedrostkiem BS2-
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna Dokładność obrotu P5 na specjalne zamówienie (przyrostek C08 w oznaczeniu) **Łożyska SKF Explorer** (d ≤ 300 mm): • tolerancja szerokości zawężona przynajmniej o 50% w stosunku do normy ISO (→ **tabela 3**) • dokładność obrotu P5
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139**)
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Normalny, C3 Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C4 lub C5 **Łożyska do maszyn wibracyjnych** C4
	Wartości: • otwór walcowy (→ **tabela 4**, **strona 892**) • otwór stożkowy (→ **tabela 5**, **strona 893**) Wartości są zgodne z normą ISO 5753-1 (tam, gdzie wielkość jest znormalizowana) i obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.
Niewspółosiowość	• Wartości wytyczne dla obciążeń od niskich do normalnych (P ≤ 0,1 C) i stałego położenia niewspółosiowości względem pierścienia zewnętrznego: (→ **tabela 6**, **strona 895**) Możliwość pełnego wykorzystania powyższych wartości zależy od konstrukcji łożyskowania, występów oporowych łożyska w oprawie itd. • Jeżeli położenie niewspółosiowości względem pierścienia zewnętrznego nie jest stałe względem pierścienia zewnętrznego, mogą wystąpić dodatkowe poślizgi w łożysku, ograniczając niewspółosiowość do kilku dziesiątych stopnia. Przykładowo:
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Łożyska do maszyn wibracyjnych
jak SKF Explorer oraz
- średnica otworu P5
- średnica zewnętrzna P6

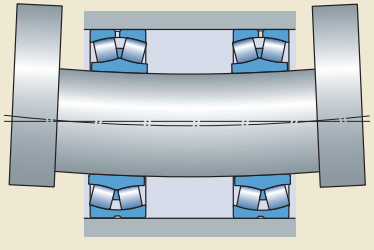
  – w przesiewaczach wibracyjnych, w których występuje niewyważenie wirujące i dlatego obraca się wygięty wał (→ **ilustr. 13**)
  – w walcach kompensujących ugięcia w maszynach papierniczych, w których wygięty jest nieruchomy wał
- Aby uniknąć szkodliwego wpływu na jakość pracy uszczelnienia, niewspółosiowość dla łożysk uszczelnionych nie powinna przekraczać 0,5°.

Tabela 3

Tolerancje szerokości dla łożysk baryłkowych SKF Explorer

Średnica otworu d		**Odchyłki szerokości** zgodnie z normą SKF Δ_{Bs}	
ponad	do (wł.)	górna	dolna
mm		µm	
18	**50**	0	–60
50	**80**	0	–60
80	**120**	0	–80
120	**180**	0	–80
180	**250**	0	–80
250	**300**	0	–100

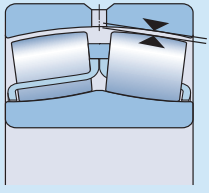
Ilustr. 13



8

Tabela 4

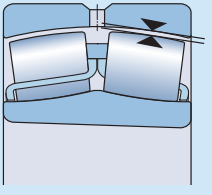
Luz wewnętrzny promieniowy łożysk baryłkowych z otworem walcowym



Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy									
		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

Tabela 5

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk baryłkowych z otworem stożkowym



Średnica otworu d		Luz wewnętrzny promieniowy									
		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm									
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	**900**	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	**1 000**	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	**1 120**	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	**1 250**	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	**1 400**	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	**1 600**	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	**1 800**	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

Obciążenia

Obciążenie minimalne

$P_m = 0{,}01\ C_0$

Łożyska smarowane olejem:

$n/n_r \leq 0{,}3 \rightarrow P_m = 0{,}003\ C_0$

$0{,}3 < n/n_r \leq 2 \rightarrow P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)

Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.

Obciążalność osiowa

Łożyska baryłkowe SKF mogą przenosić znaczne obciążenia osiowe, a nawet obciążenia ściśle osiowe.

Łożyska zamontowane na tulei wciąganej na wale gładkim bez stałego występu oporowego:

$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$

Pod warunkiem, że łożyska są prawidłowo zamontowane.

Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)

$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1\ F_a$

$F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}67\ F_r + Y_2\ F_a$

Równoważne obciążenie statyczne łożyska

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)

$P_0 = F_r + Y_0\ F_a$

Symbole

B	= szerokość łożyska [mm]
C_0	= nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
d	= średnica otworu łożyska [mm]
e	= współczynnik obliczeniowy (→ **tabele produktów**)
F_a	= obciążenie osiowe [kN]
F_{ap}	= maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe [kN]
F_r	= obciążenie promieniowe [kN]
P	= równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
P_0	= równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
P_m	= równoważne obciążenie minimalne [kN]
n	= prędkość obrotowa [obr/min]
n_r	= prędkość nominalna [obr/min] (→ **tabele produktów**)
Y_0, Y_1, Y_2	= współczynniki obliczeniowe (→ **tabele produktów**)

Tabela 6

Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa

Seria łożyska Wielkości	**Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa**
–	°
Seria 213	2
Seria 222	
Wielkości < 52	2
Wielkości ≥ 52	1,5
Seria 223	3
Seria 230	
Wielkości < 56	2
Wielkości ≥ 56	2,5
Seria 231	
Wielkości < 60	2
Wielkości ≥ 60	3
Seria 232	
Wielkości < 52	2,5
Wielkości ≥ 52	3,5
Seria 238	1,5
Seria 239	1,5
Seria 240	2
Seria 241	
Wielkości < 64	2,5
Wielkości ≥ 64	3,5
Seria 248	1,5
Seria 249	2,5

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk baryłkowych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe

Łożyska baryłkowe SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 200 °C *(390 °F)* dzięki czemu mogą przez dłuższy czas pracować w podwyższonych temperaturach bez wystąpienia niedopuszczalnych zmian wymiarowych. Na przykład w 200 °C *(390 °F)* przez 2 500 godzin, a chwilowo nawet w temperaturach wyższych.

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień jest zależna od materiału, z jakiego są wykonane:

- uszczelnienia z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR):
  –40 do +90 °C *(–40 do +195 °F)*
  Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.
- uszczelnienia z uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR):
  –40 do +150 °C *(–40 do +300 °F)*
- uszczelnienia z kauczuku fluorowego (FKM):
  –30 do +200 °C *(–20 do +390 °F)*

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów stosowanych w łożyskach baryłkowych SKF są przedstawione w **tabeli 1** (→ **strona 885**) dla łożysk uszczelnionych i w **tabeli 2** (→ **strona 889**) dla łożysk SKF E2. Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Aby uzyskać swoją specjalną charakterystykę pracy, łożyska baryłkowe SKF E2 muszą pracować z prędkościami powyżej zalecanej prędkości minimalnej wynoszącej 500 obr/min.

Konstrukcja łożyskowań

Wolna przestrzeń po obu stronach łożyska

Aby nie dochodziło do kolizji między elementami wirującymi a stacjonarnymi, średnica występu oporowego na wale powinna być < d_2 a w oprawie > D_1 (→ **ilustr. 14**). Wartości średnic d_2 i D_1 są podane w tabelach produktów.

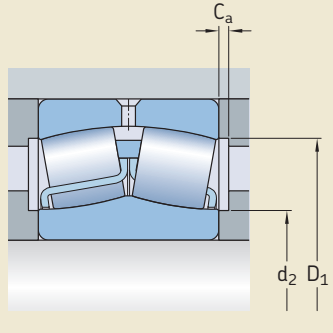
Wymagana szerokość wolnej przestrzeni C_a zależy od:

- rzeczywistej niewspółosiowości
- możliwego występu koszyka poza powierzchnię czołową łożyska dla niektórych wielkości łożysk
- wymagań dotyczących dosmarowywania

Wymagana wolna przestrzeń powinna być przynajmniej 20 razy większa od minimalnej wartości luzu wewnętrznego promieniowego w łożysku niezamontowanym (→ **tabela 4**, **strona 892** lub **tabela 5**, **strona 893**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 14



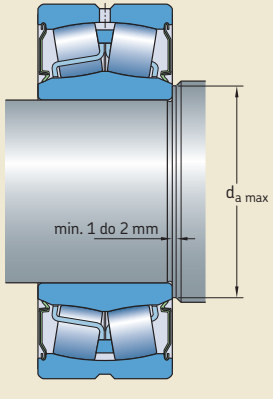
Występy oporowe dla łożysk uszczelnionych

Średnica występu oporowego na wale nie powinna przekraczać $d_{a\ max}$ (→ **tabele produktów**) w odległości co najmniej 1 do 2 mm od powierzchni czołowej łożyska, w celu uniknięcia bezpośredniego kontaktu wału z uszczelnieniem (→ **ilustr. 15**). Jeżeli łożyska mają być ustalone osiowo na wale za pomocą nakrętki łożyskowej, SKF zaleca stosowanie nakrętki KMFE (→ **ilustr. 16**) lub umieszczenie pierścienia odległościowego (→ **ilustr. 17**) między łożyskiem a podkładką zabezpieczającą, aby nie dopuścić do styku z uszczelnieniem.

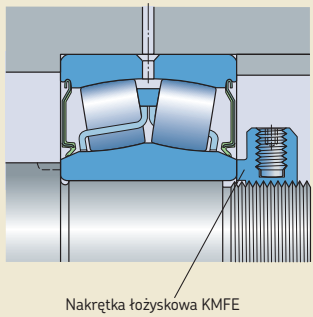
Łożyska na tulejach

Łożyska baryłkowe z otworem stożkowym mogą być montowane na wałach gładkich lub stopniowanych przy użyciu tulei wciąganej (→ **ilustr. 18**) lub na wałach stopniowanych za pomocą tulei wciskanej (→ **ilustr. 19**). Tuleje wciągane są dostarczane w komplecie z elementem mocującym (nakrętką z elementem zabezpieczającym, np. z podkładką zabezpieczającą). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tulei, patrz *Akcesoria łożyskowe* (→ **strona 1269**).

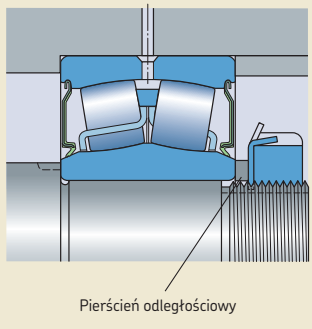
Ilustr. 15



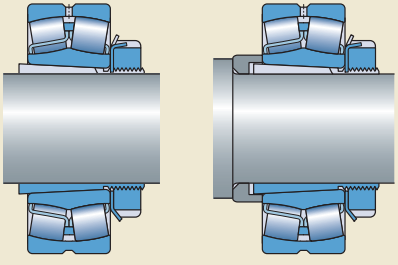
Ilustr. 16



Ilustr. 17

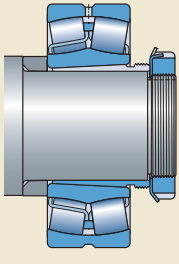


Ilustr. 18

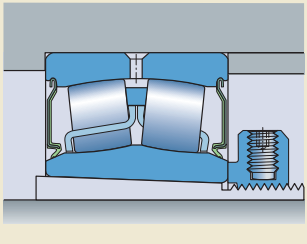


Na wale gładkim | Na wale stopniowanym

Ilustr. 19



Ilustr. 20



Przy używaniu uszczelnionych łożysk baryłkowych na tulei wciąganej element mocujący nie może kolidować z uszczelnieniem. Aby nie doszło do styku elementu mocującego z uszczelnieniem należy stosować odpowiedni zespół tulei wciąganej SKF do łożysk uszczelnionych (→ **ilustr. 20**), jak wymieniono w tabelach produktów (→ **strona 954**). Alternatywnie między łożyskiem a podkładką zabezpieczającą można umieścić pierścień odległościowy.

Odpowiednie oprawy łożyskowe

Kombinacja łożyska baryłkowego, odpowiedniej tulei (gdy jest potrzebna) i odpowiedniej oprawy łożyskowej SKF zapewnia ekonomiczne, zamienne i niezawodne rozwiązanie, które spełnia wymagania łatwej obsługi. SKF produkuje odpowiednie oprawy w wielu różnych konstrukcjach i wielkościach, do szerokiego zakresu zastosowań. Dostępne są następujące konstrukcje opraw:

- dzielone i niedzielone oprawy stojące
- oprawy kołnierzowe
- oprawy naciągowe

Dodatkowe informacje na temat opraw łożyskowych SKF są dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/housings.

Montaż

Ze względu na konstrukcję łożysk baryłkowych, pierścienie i zespół elementów tocznych mogą się przesunąć osiowo ze swojego normalnego położenia podczas manipulowania łożyskiem. Dlatego SKF zaleca montowanie łożysk baryłkowych, gdy wał lub oprawa znajduje się w pozycji poziomej. Także, gdy jest to tylko możliwe, należy obracać pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny, aby prawidłowo ustawić baryłki podczas montażu.

Podczas montażu łożyska baryłkowego na wale lub w oprawie w pozycji pionowej zespół elementów tocznych z pierścieniem wewnętrznym lub zewnętrznym przesunie się w dół aż do całkowitego wykasowania luzu. Następnie, gdy pierścienie łożyskowe ulegają rozszerzeniu lub skurczeniu w wyniku pasowania z wciskiem, może dojść do wystąpienia napięcia wstępnego w łożysku. Aby nie doszło do powstania napięcia wstępnego należy podczas montażu obracać pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny. Jeżeli nie jest to możliwe do wykonania trzeba zastosować specjalny uchwyt do łożysk, który utrzymuje elementy łożyska w położeniu środkowym.

Montaż łożysk z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym są zawsze montowane z pasowaniem ciasnym. Aby uzyskać odpowiedni stopień wcisku, można użyć jednej z następujących metod:

1 pomiar zmniejszenia luzu promieniowego
2 pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej
3 pomiar przemieszczenia osiowego łożyska
4 zastosowanie metody „SKF Drive-up”
5 pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego (metoda „SensorMount”)

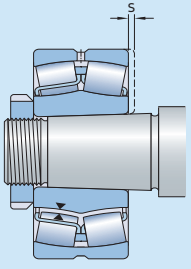
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych metod montażu, patrz rozdział *Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami* (→ **strona 271**) lub *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*.

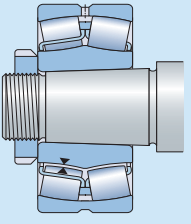
Do łożysk o d > 100 mm SKF zaleca stosowanie metody „SKF Drive-up”. Jest to szybki, niezawodny i bezpieczny sposób uzyskiwania odpowiedniego pasowania ciasnego. Dodatkowe informacje są dostępne w trybie „online” pod adresem skf.com/drive-up.

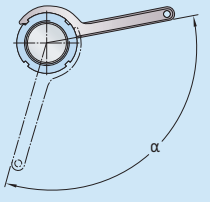
Zalecane wartości do zastosowania metod 1 do 3 są podane w **tabeli 7**.

Tabela 7

Wartości przemieszczenia osiowego dla łożysk baryłkowych z otworem stożkowym







Średnica otworu d		Zmniejszenie wewnętrznego luzu promieniowego		Przemieszczenie osiowe[1) 2)] s				Kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej[2)]	
				Zbieżność 1:12		Zbieżność 1:30		Zbieżność 1:12	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.		α
mm		mm		mm					°
24	**30**	0,010	0,015	0,25	0,29	–	–		100
30	**40**	0,015	0,020	0,30	0,35	–	–		115
40	**50**	0,020	0,025	0,37	0,44	–	–		130
50	**65**	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35		115
65	**80**	0,035	0,040	0,55	0,65	1,40	1,65		130
80	**100**	0,040	0,050	0,66	0,79	1,65	2,00		150
100	**120**	0,050	0,060	0,79	0,95	2,00	2,35		
120	**140**	0,060	0,075	0,93	1,10	2,30	2,80		
140	**160**	0,070	0,085	1,05	1,30	2,65	3,20		
160	**180**	0,080	0,095	1,20	1,45	3,00	3,60		
180	**200**	0,090	0,105	1,30	1,60	3,30	4,00		
200	**225**	0,100	0,120	1,45	1,80	3,70	4,45		
225	**250**	0,110	0,130	1,60	1,95	4,00	4,85		
250	**280**	0,120	0,150	1,80	2,15	4,50	5,40		
280	**315**	0,135	0,165	2,00	2,40	4,95	6,00		
315	**355**	0,150	0,180	2,15	2,65	5,40	6,60		
355	**400**	0,170	0,210	2,50	3,00	6,20	7,60		
400	**450**	0,195	0,235	2,80	3,40	7,00	8,50		
450	**500**	0,215	0,265	3,10	3,80	7,80	9,50		
500	**560**	0,245	0,300	3,40	4,10	8,40	10,30		
560	**630**	0,275	0,340	3,80	4,65	9,50	11,60		
630	**710**	0,310	0,380	4,25	5,20	10,60	13,00		
710	**800**	0,350	0,425	4,75	5,80	11,90	14,50		
800	**900**	0,395	0,480	5,40	6,60	13,50	16,40		
900	**1 000**	0,440	0,535	6,00	7,30	15,00	18,30		
1 000	**1 120**	0,490	0,600	6,40	7,80	16,00	19,50		
1 120	**1 250**	0,550	0,670	7,10	8,70	17,80	21,70		
1 250	**1 400**	0,610	0,750	8,00	9,70	19,90	24,30		
1 400	**1 600**	0,700	0,850	9,10	11,10	22,70	27,70		
1 600	**1 800**	0,790	0,960	10,20	12,50	25,60	31,20		

UWAGA: Zastosowanie zalecanych wartości zabezpiecza przed pełzaniem pierścienia wewnętrznego na wale, ale nie zapewnia uzyskania prawidłowego roboczego wewnętrznego luzu promieniowego. Przy doborze klasy wewnętrznego luzu promieniowego łożyska należy wziąć pod uwagę dodatkowy wpływ wielkości pasowania w oprawie i różnicy temperatur między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Odnosi się tylko do wałów pełnych ze stali oraz zastosowań w ogólnej budowie maszyn.

[1)] Podane wartości nie dotyczą metody „SKF Drive-up".

[2)] Podane wartości należy traktować jedynie jako wytyczne; jest to spowodowane faktem, że trudno jest określić dokładną pozycję startową. Także tym, że przemieszczenie osiowe nieznacznie różni się zależnie od serii łożyska.

System oznaczania

			Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	/

Przedrostki

BS2-..	Łożysko, oznaczane numerem rysunku
E2.	Łożysko energooszczędne SKF (E2)
ZE	Łożysko wyposażone w czujnik SensorMount

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)
Liczba czterocyfrowa: identyfikacja numeru rysunku

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

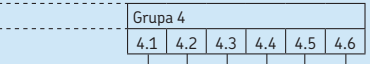
CA, CAC	Obrzeża zabezpieczające na pierścieniu wewnętrznym, pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym, koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem
CC(J), CJ	Pierścień wewnętrzny bez obrzeży, pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym, dwa tłoczone koszyki stalowe
CCJA, EJA	Pierścień wewnętrzny bez obrzeży, pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na bieżni pierścienia zewnętrznego, dwa tłoczone koszyki stalowe
E	Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna dla uzyskania większej nośności Serie 213, 222 i 223: Pierścień wewnętrzny bez obrzeży i dwa tłoczone koszyki stalowe. Pierścieniowy rowek i trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym d ≤ 65 mm: Pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym d > 65 mm: Pierścień prowadzący prowadzony (centrowany) na koszyku

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

-CS, -2CS	Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR), z jednej lub z obu stron łożyska, otwory smarowe zakryte polimerową opaską
-CS2, -2CS2	Uszczelnienie stykowe z kauczuku fluorowego (FKM), z jednej lub z obu stron łożyska, otwory smarowe zakryte polimerową opaską
-CS5, -2CS5	Uszczelnienie stykowe z uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR), z jednej lub z obu stron łożyska, otwory smarowe zakryte polimerową opaską
K	Otwór stożkowy, zbieżność 1:12
K30	Otwór stożkowy, zbieżność 1:30

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

F	Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym
FA	Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
J	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym
JA	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym
MA	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu zewnętrznym



Grupa 4.6: Inne warianty

VA405	Łożyska do maszyn wibracyjnych, koszyki tłoczone stalowe hartowane powierzchniowo
VA406	Tak samo jak VA405, ale z powłoką z PTFE na powierzchni walcowego otworu
VE552(E)	Pierścień zewnętrzny z trzema równomiernie rozmieszczonymi otworami gwintowanymi na jednej powierzchni czołowej do zamocowania wciągnika wielokrążkowego. Litera E oznacza, że z łożyskiem dostarczane są odpowiednie śruby oczkowe.
VE553(E)	Tak samo jak VE552(E), ale z otworami gwintowanymi na obu powierzchniach czołowych
VG114	Koszyki tłoczone stalowe hartowane powierzchniowo
VQ424	Dokładność obrotu lepsza niż C08

Grupa 4.5: Smarowanie

GEM9	Wypełnienie w 70–100% za pomocą smaru SKF LGHB 2
VT143	Wypełnienie w 25 – 45% za pomocą smaru SKF LGEP 2
VT143B	Wypełnienie w 45 – 60% za pomocą smaru SKF LGEP 2
VT143C	Wypełnienie w 70 – 100% za pomocą smaru SKF LGEP 2
W64	Solid Oil
W	Brak pierścieniowego rowka i otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym
W20	Trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym
W26	Sześć otworów smarowych w pierścieniu wewnętrznym
W33	Pierścieniowy rowek i trzy otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym
W33X	Pierścieniowy rowek i sześć otworów smarowych w pierścieniu zewnętrznym
W77	W33 z zaślepionymi otworami smarowymi
W513	W26 + W33

Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

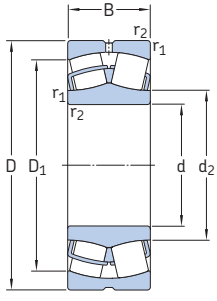
Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

C08	Dokładność obrotu zgodna z klasą tolerancji P5
C083	C08 + C3
C084	C08 + C4
C2	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny
C4	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C3
C5	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C4
P5	Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
P6	Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P6
P62	P6 + C2

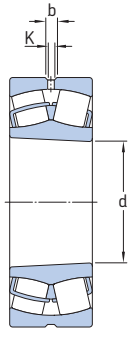
Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

235220	Pierścień wewnętrzny utwardzany powierzchniowo z rowkiem śrubowym na powierzchni otworu
HA3	Pierścień wewnętrzny utwardzany powierzchniowo

8.1 Łożyska baryłkowe
d **20 – 60** mm



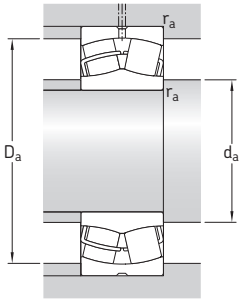
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

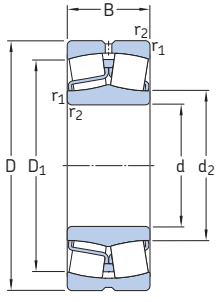
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
20	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,28	* **22205/20 E**	–
25	52	18	49	44	4,75	13 000	17 000	0,26	* **22205 E**	* **22205 EK**
	62	17	48	41,5	4,55	9 300	12 000	0,28	* **21305 CC**	–
30	62	20	64	60	6,4	10 000	14 000	0,29	* **22206 E**	* **22206 EK**
	72	19	64	61	6,8	8 200	10 000	0,41	* **21306 CC**	* **21306 CCK**
35	72	23	86,5	85	9,3	9 000	12 000	0,45	* **22207 E**	* **22207 EK**
	80	21	76,5	72	8,15	7 300	9 500	0,55	* **21307 CC**	* **21307 CCK**
40	80	23	96,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	* **22208 E**	* **22208 EK**
	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,75	* **21308 E**	* **21308 EK**
	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	* **22308 E**	* **22308 EK**
45	85	23	102	98	10,8	7 500	10 000	0,58	* **22209 E**	* **22209 EK**
	85	23	96,5	93	9,65	11 000	10 000	0,58	**E2.22209**[1]	**E2.22209 K**[1]
	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,99	* **21309 E**	* **21309 EK**
	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,4	* **22309 E**	* **22309 EK**
50	90	23	104	108	11,8	7 000	9 500	0,63	* **22210 E**	* **22210 EK**
	90	23	100	102	10,8	10 000	9 500	0,63	**E2.22210**[1]	**E2.22210 K**[1]
	110	27	156	166	18,6	5 600	7 500	1,35	* **21310 E**	* **21310 EK**
	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,9	* **22310 E**	* **22310 EK**
55	100	25	125	127	13,7	6 300	8 500	0,84	* **22211 E**	* **22211 EK**
	100	25	120	120	12,5	9 000	8 500	0,84	**E2.22211**[1]	**E2.22211 K**[1]
	120	29	156	166	18,6	5 600	7 500	1,7	* **21311 E**	* **21311 EK**
	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* **22311 E**	* **22311 EK**
60	110	28	156	166	18,6	5 600	7 500	1,15	* **22212 E**	* **22212 EK**
	110	28	150	156	16,6	8 000	7 500	1,15	**E2.22212**[1]	**E2.22212 K**[1]
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	2,1	* **21312 E**	* **21312 EK**
	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,1	* **22312 E**	* **22312 EK**

[1] Zalecana prędkość > 500 obr/min
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko energooszczędne SKF

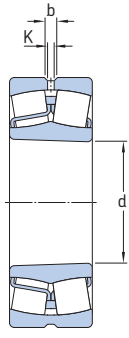


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
20	31,3	44,2	3,7	2	1	25,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
25	31,3	44,2	3,7	2	1	30,6	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	55	1	0,3	2,3	3,4	2,2
30	37,6	53	3,7	2	1	35,6	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
40	49,6	69,4	6	3	1,1	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	60	79,8	5,5	3	1,5	49	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	49,9	74,3	6	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	65,3	88	6	3	1,5	54	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	57,6	83,4	6	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	60	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	59,9	79	5,5	3	1,1	57	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	72,7	96,8	6	3	2	61	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	63,9	91,9	6	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	65,3	88	6	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	65,3	88	6	3	1,5	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	72,7	96,2	6	3	2	66	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	72,7	96,5	6	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	71,6	96,5	6	3	1,5	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	87,8	115	6	3	2,1	72	118	2	0,22	3	4,6	2,8
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **65 – 95** mm



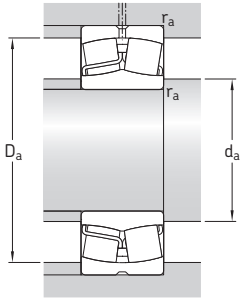
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

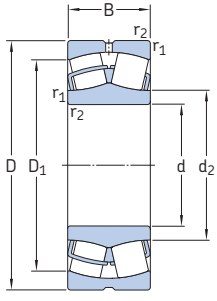
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
65	100	35	132	173	20,4	4 300	6 300	0,95	* **24013 CC/W33**	* **24013 CCK30/W33**
	120	31	193	216	24	5 000	7 000	1,55	* **22213 E**	* **22213 EK**
	120	31	168	204	21,2	7 000	7 000	1,55	**E2.22213**[1]	**E2.22213 K**[1]
	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,55	* **21313 E**	* **21313 EK**
	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* **22313 E**	* **22313 EK**
70	125	31	208	228	25,5	5 000	6 700	1,55	* **22214 E**	* **22214 EK**
	150	35	285	325	34,5	4 000	5 600	3,1	* **21314 E**	* **21314 EK**
	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* **22314 E**	* **22314 EK**
75	115	40	173	232	28,5	3 800	5 300	1,55	* **24015 CC/W33**	* **24015 CCK30/W33**
	130	31	212	240	26,5	4 800	6 300	1,7	* **22215 E**	* **22215 EK**
	160	37	285	325	34,5	4 000	5 600	3,75	* **21315 E**	* **21315 EK**
	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 E**	* **22315 EK**
80	140	33	236	270	29	4 300	6 000	2,1	* **22216 E**	* **22216 EK**
	170	39	325	375	39	3 800	5 300	4,45	* **21316 E**	* **21316 EK**
	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,6	* **22316 E**	* **22316 EK**
85	150	36	285	325	34,5	4 000	5 600	2,7	* **22217 E**	* **22217 EK**
	180	41	325	375	39	3 800	5 300	5,2	* **21317 E**	* **21317 EK**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 E**	* **22317 EK**
90	160	40	325	375	39	3 800	5 300	3,4	* **22218 E**	* **22218 EK**
	160	52,4	355	440	48	2 800	3 800	4,65	* **23218 CC/W33**	* **23218 CCK/W33**
	190	43	380	450	46,5	3 600	4 800	6,1	* **21318 E**	* **21318 EK**
	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 E**	* **22318 EK**
95	170	43	380	450	46,5	3 600	4 800	4,15	* **22219 E**	* **22219 EK**
	200	45	425	490	49	3 400	4 500	7,05	* **21319 E**	* **21319 EK**
	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 E**	* **22319 EK**

[1] Zalecana prędkość > 500 obr/min
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko energooszczędne SKF

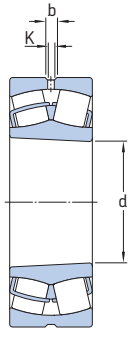


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
65	73,9	87,3	3,7	2	1,1	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	80,1	106	6	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	77,6	106	6	3	1,5	74	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	94,7	124	6	3	2,1	77	128	2	0,22	3	4,6	2,8
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	83	111	6	3	1,5	79	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	101	133	6	3	2,1	82	138	2	0,22	3	4,6	2,8
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2
75	84,2	100	5,5	3	1,1	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	87,8	115	6	3	1,5	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	101	133	6	3	2,1	87	148	2	0,22	3	4,6	2,8
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	94,7	124	6	3	2	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	6	3	2,1	92	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	101	133	6	3	2	96	139	2	0,22	3	4,6	2,8
	106	141	6	3	3	99	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2
90	106	141	6	3	2	101	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	106	137	5,5	3	2	101	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	112	150	8,3	4,5	3	104	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	159	8,3	4,5	3	109	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2

8.1 Łożyska baryłkowe
d **100 – 130** mm



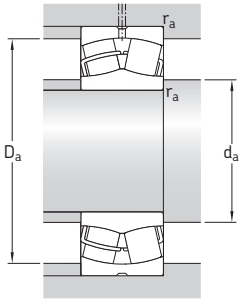
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

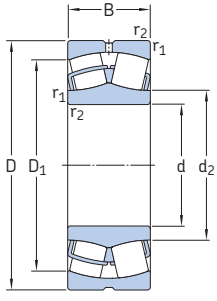
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
100	150	50	285	415	45,5	2 800	4 000	3,15	* **24020 CC/W33**	* **24020 CCK30/W33**
	165	52	365	490	53	3 000	4 000	4,55	* **23120 CC/W33**	* **23120 CCK/W33**
	165	65	455	640	68	2 400	3 200	5,65	* **24120 CC/W33**	* **24120 CCK30/W33**
	180	46	425	490	49	3 400	4 500	4,9	* **22220 E**	* **22220 EK**
	180	60,3	475	600	63	2 400	3 400	6,85	* **23220 CC/W33**	* **23220 CCK/W33**
	215	47	425	490	49	3 400	4 500	8,6	* **21320 E**	* **21320 EK**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 E**	* **22320 EK**
110	170	45	310	440	46,5	3 400	4 300	3,8	* **23022 CC/W33**	* **23022 CCK/W33**
	170	60	415	620	67	2 400	3 600	5	* **24022 CC/W33**	* **24022 CCK30/W33**
	180	56	430	585	61	2 800	3 600	5,75	* **23122 CC/W33**	* **23122 CCK/W33**
	180	69	520	750	78	2 000	3 000	7,1	* **24122 CC/W33**	* **24122 CCK30/W33**
	200	53	560	640	63	3 000	4 000	7	* **22222 E**	* **22222 EK**
	200	69,8	600	765	76,5	2 200	3 200	9,85	* **23222 CC/W33**	* **23222 CCK/W33**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,5	* **22322 E**	* **22322 EK**
120	180	46	355	510	53	3 200	4 000	4,2	* **23024 CC/W33**	* **23024 CCK/W33**
	180	60	430	670	68	2 400	3 400	5,45	* **24024 CC/W33**	* **24024 CCK30/W33**
	200	62	510	695	71	2 600	3 400	8	* **23124 CC/W33**	* **23124 CCK/W33**
	200	80	655	950	95	1 900	2 600	10,5	* **24124 CC/W33**	* **24124 CCK30/W33**
	215	58	630	765	73,5	2 800	3 800	8,7	* **22224 E**	* **22224 EK**
	215	76	695	930	93	2 000	2 800	12	* **23224 CC/W33**	* **23224 CCK/W33**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23	* **22324 CC/W33**	* **22324 CCK/W33**
130	200	52	430	610	62	2 800	3 600	6	* **23026 CC/W33**	* **23026 CCK/W33**
	200	69	540	815	81,5	2 000	3 000	8,05	* **24026 CC/W33**	* **24026 CCK30/W33**
	210	64	560	780	78	2 400	3 200	8,8	* **23126 CC/W33**	* **23126 CCK/W33**
	210	80	680	1 000	100	1 700	2 400	11	* **24126 CC/W33**	* **24126 CCK30/W33**
	230	64	735	930	88	2 600	3 600	11	* **22226 E**	* **22226 EK**
	230	80	780	1 060	104	1 900	2 600	14,5	* **23226 CC/W33**	* **23226 CCK/W33**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29	* **22326 CC/W33**	* **22326 CCK/W33**

* Łożysko SKF Explorer

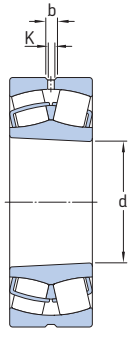


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
100	111	132	6	3	1,5	107	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	115	144	6	3	2	111	154	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	113	141	4,4	2	2	111	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	168	2	0,33	2	3	2
	118	159	8,3	4,5	3	114	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2
110	125	151	6	3	2	119	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	122	149	5,5	3	2	119	161	2	0,33	2	3	2
	126	157	8,3	4,5	2	121	169	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	123	153	6	3	2	121	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	188	2	0,33	2	3	2
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2
120	135	163	6	3	2	129	171	2	0,22	3	4,6	2,8
	132	159	6	3	2	129	171	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	139	174	8,3	4,5	2	131	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	135	168	6	3	2	131	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	141	189	11,1	6	2,1	132	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
130	148	180	8,3	4,5	2	139	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	145	175	6	3	2	139	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	148	184	8,3	4,5	2	141	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	146	180	6	3	2	141	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	152	201	11,1	6	3	144	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	151	196	8,3	4,5	3	144	216	2,5	0,33	2	3	2
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **140 – 170** mm



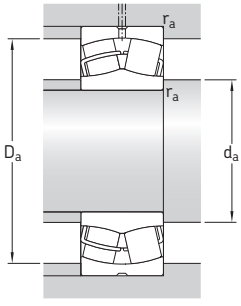
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

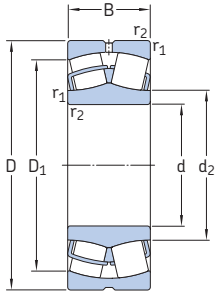
Wymiary główne			**Nominalna nośność**		**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości**		**Masa**	**Oznaczenia**	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
140	210	53	465	680	68	2 600	3 400	6,55	* **23028 CC/W33**	* **23028 CCK/W33**
	210	69	570	900	88	2 000	2 800	8,55	* **24028 CC/W33**	* **24028 CCK30/W33**
	225	68	630	900	88	2 200	2 800	10,5	* **23128 CC/W33**	* **23128 CCK/W33**
	225	85	765	1 160	112	1 600	2 200	13,5	* **24128 CC/W33**	* **24128 CCK30/W33**
	250	68	710	900	86,5	2 400	3 200	14	* **22228 CC/W33**	* **22228 CCK/W33**
	250	88	915	1 250	120	1 700	2 400	19	* **23228 CC/W33**	* **23228 CCK/W33**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CC/W33**	* **22328 CCK/W33**
150	225	56	510	750	73,5	2 400	3 200	7,95	* **23030 CC/W33**	* **23030 CCK/W33**
	225	75	655	1 040	100	1 800	2 600	10,5	* **24030 CC/W33**	* **24030 CCK30/W33**
	250	80	830	1 200	114	2 000	2 600	16	* **23130 CC/W33**	* **23130 CCK/W33**
	250	100	1 020	1 530	146	1 400	2 000	20	* **24130 CC/W33**	* **24130 CCK30/W33**
	270	73	850	1 080	102	2 200	3 000	18	* **22230 CC/W33**	* **22230 CCK/W33**
	270	96	1 080	1 460	137	1 600	2 200	24,5	* **23230 CC/W33**	* **23230 CCK/W33**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CC/W33**	* **22330 CCK/W33**
160	240	60	585	880	83	2 400	3 000	9,7	* **23032 CC/W33**	* **23032 CCK/W33**
	240	80	750	1 200	114	1 700	2 400	13	* **24032 CC/W33**	* **24032 CCK30/W33**
	270	86	980	1 370	129	1 900	2 400	20,5	* **23132 CC/W33**	* **23132 CCK/W33**
	270	109	1 180	1 760	163	1 300	1 900	25	* **24132 CC/W33**	* **24132 CCK30/W33**
	290	80	1 000	1 290	118	2 000	2 800	22,5	* **22232 CC/W33**	* **22232 CCK/W33**
	290	104	1 220	1 660	153	1 500	2 200	31	* **23232 CC/W33**	* **23232 CCK/W33**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52	* **22332 CC/W33**	* **22332 CCK/W33**
170	260	67	710	1 060	100	2 200	2 800	13	* **23034 CC/W33**	* **23034 CCK/W33**
	260	90	930	1 460	137	1 600	2 400	17,5	* **24034 CC/W33**	* **24034 CCK30/W33**
	280	88	1 040	1 500	137	1 800	2 400	22	* **23134 CC/W33**	* **23134 CCK/W33**
	280	109	1 220	1 860	170	1 200	1 800	27,5	* **24134 CC/W33**	* **24134 CCK30/W33**
	310	86	1 120	1 460	132	1 900	2 600	28,5	* **22234 CC/W33**	* **22234 CCK/W33**
	310	110	1 400	1 930	173	1 400	2 000	37,5	* **23234 CC/W33**	* **23234 CCK/W33**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61	* **22334 CC/W33**	* **22334 CCK/W33**

* Łożysko SKF Explorer

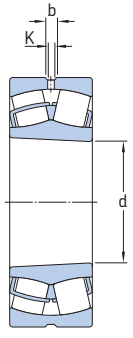


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
140	158	190	8,3	4,5	2	149	201	2t	0,22	3	4,6	2,8
	155	185	6	3	2	149	201	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	166	216	11,1	6	3	154	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	165	212	11,1	6	3	154	236	2,5	0,33	2	3	2
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	214	2	0,22	3	4,6	2,8
	165	197	6	3	2,1	161	214	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	172	216	11,1	6	2,1	162	238	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	178	234	13,9	7,5	3	164	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	175	228	11,1	6	3	164	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
160	180	217	11,1	6	2,1	171	229	2	0,22	3	4,6	2,8
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	229	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	258	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	258	2	0,4	1,7	2,5	1,6
	191	250	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5
	188	244	13,9	7,5	3	174	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
170	191	232	11,1	6	2,1	181	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	249	2	0,33	2	3	2
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	268	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	203	267	16,7	9	4	187	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	200	261	13,9	7,5	4	187	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2

8.1 Łożyska baryłkowe
d **180 – 220** mm



Otwór walcowy

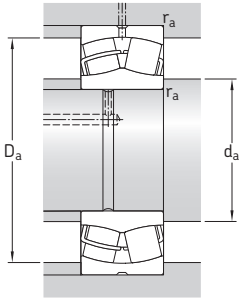


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
180	250	52	490	830	76,5	2 600	2 800	7,9	* **23936 CC/W33**	* **23936 CCK/W33**
	280	74	830	1 250	114	2 000	2 600	17	* **23036 CC/W33**	* **23036 CCK/W33**
	280	100	1 080	1 730	156	1 500	2 200	23	* **24036 CC/W33**	* **24036 CCK30/W33**
	300	96	1 200	1 760	160	1 700	2 200	28	* **23136 CC/W33**	* **23136 CCK/W33**
	300	118	1 400	2 160	196	1 100	1 600	34,5	* **24136 CC/W33**	* **24136 CCK30/W33**
	320	86	1 180	1 560	140	1 800	2 600	29,5	* **22236 CC/W33**	* **22236 CCK/W33**
	320	112	1 500	2 120	186	1 300	1 900	39,5	* **23236 CC/W33**	* **23236 CCK/W33**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CC/W33**	* **22336 CCK/W33**
190	260	52	475	800	76,5	2 400	2 600	8,3	* **23938 CC/W33**	* **23938 CCK/W33**
	290	75	865	1 340	122	1 900	2 400	18	* **23038 CC/W33**	* **23038 CCK/W33**
	290	100	1 120	1 800	163	1 400	2 000	24,5	* **24038 CC/W33**	* **24038 CCK30/W33**
	320	104	1 370	2 080	183	1 500	2 000	35	* **23138 CC/W33**	* **23138 CCK/W33**
	320	128	1 600	2 500	212	1 100	1 500	43	* **24138 CC/W33**	* **24138 CCK30/W33**
	340	92	1 270	1 700	150	1 700	2 400	36,5	* **22238 CC/W33**	* **22238 CCK/W33**
	340	120	1 660	2 400	208	1 300	1 800	48	* **23238 CC/W33**	* **23238 CCK/W33**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CC/W33**	* **22338 CCK/W33**
200	280	60	620	1 040	93	2 200	2 400	11,5	* **23940 CC/W33**	* **23940 CCK/W33**
	310	82	1 000	1 530	137	1 800	2 200	23,5	* **23040 CC/W33**	* **23040 CCK/W33**
	310	109	1 290	2 120	186	1 300	1 900	31	* **24040 CC/W33**	* **24040 CCK30/W33**
	340	112	1 600	2 360	204	1 500	1 900	43	* **23140 CC/W33**	* **23140 CCK/W33**
	340	140	1 800	2 800	232	1 000	1 400	53,5	* **24140 CC/W33**	* **24140 CCK30/W33**
	360	98	1 460	1 930	166	1 600	2 200	43,5	* **22240 CC/W33**	* **22240 CCK/W33**
	360	128	1 860	2 700	228	1 200	1 700	58	* **23240 CC/W33**	* **23240 CCK/W33**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95	* **22340 CC/W33**	* **22340 CCK/W33**
220	300	60	630	1 080	93	2 000	2 200	12,5	* **23944 CC/W33**	* **23944 CCK/W33**
	340	90	1 220	1 860	163	1 600	2 000	30,5	* **23044 CC/W33**	* **23044 CCK/W33**
	340	118	1 560	2 600	212	1 200	1 700	40	* **24044 CC/W33**	* **24044 CCK30/W33**
	370	120	1 800	2 750	232	1 300	1 700	53,5	* **23144 CC/W33**	* **23144 CCK/W33**
	370	150	2 120	3 350	285	850	1 200	67	* **24144 CC/W33**	* **24144 CCK30/W33**
	400	108	1 760	2 360	196	1 500	2 000	60,5	* **22244 CC/W33**	* **22244 CCK/W33**
	400	144	2 360	3 450	285	1 100	1 500	81,5	* **23244 CC/W33**	* **23244 CCK/W33**
	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* **22344 CC/W33**	* **22344 CCK/W33**

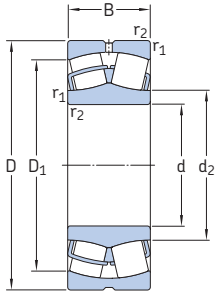
* Łożysko SKF Explorer

SKF

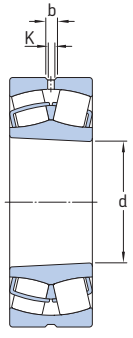


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
180	199	231	6	3	2	189	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	269	2	0,33	2	3	2
	207	259	13,9	7,5	3	194	286	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2
	203	253	11,1	6	3	194	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	213	278	16,7	9	4	197	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	211	271	13,9	7,5	4	197	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8
190	209	240	6	3	2	199	251	2	0,16	4,2	6,3	4
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	220	275	13,9	7,5	3	204	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	215	268	11,1	6	3	204	306	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6
	225	294	16,7	9	4	207	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	222	287	16,7	9	4	207	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	223	268	11,1	6	2,1	211	299	2	0,33	2	3	2
	231	293	16,7	9	3	214	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	226	284	11,1	6	3	214	326	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6
	238	313	16,7	9	4	217	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5
	235	304	16,7	9	4	217	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	249	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	289	2	0,16	4,2	6,3	4
	250	306	13,9	7,5	3	233	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	244	295	11,1	6	3	233	327	2,5	0,33	2	3	2
	255	320	16,7	9	4	237	353	3	0,3	2,3	3,4	2,2
	248	310	11,1	6	4	237	353	3	0,4	1,7	2,5	1,6
	263	346	16,7	9	4	237	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	259	338	16,7	9	4	237	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2

8.1 Łożyska baryłkowe
d **240 – 300** mm



Otwór walcowy

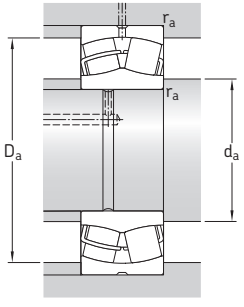


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
240	320	60	655	1 160	98	1 900	2 000	13,5	* **23948 CC/W33**	* **23948 CCK/W33**
	360	92	1 290	2 080	176	1 500	1 900	33,5	* **23048 CC/W33**	* **23048 CCK/W33**
	360	118	1 600	2 700	228	1 100	1 600	43	* **24048 CC/W33**	* **24048 CCK30/W33**
	400	128	2 080	3 200	255	1 200	1 600	66,5	* **23148 CC/W33**	* **23148 CCK/W33**
	400	160	2 400	3 900	320	750	1 100	83	* **24148 CC/W33**	* **24148 CCK30/W33**
	440	120	2 200	3 000	245	1 300	1 800	83	* **22248 CC/W33**	* **22248 CCK/W33**
	440	160	2 900	4 300	345	950	1 300	110	* **23248 CC/W33**	* **23248 CCK/W33**
	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* **22348 CC/W33**	* **22348 CCK/W33**
260	360	75	1 000	1 800	156	1 700	1 900	23,5	* **23952 CC/W33**	* **23952 CCK/W33**
	400	104	1 600	2 550	212	1 300	1 700	48,5	* **23052 CC/W33**	* **23052 CCK/W33**
	400	140	2 040	3 450	285	1 000	1 400	65,5	* **24052 CC/W33**	* **24052 CCK30/W33**
	440	144	2 550	3 900	290	1 100	1 400	90,5	* **23152 CC/W33**	* **23152 CCK/W33**
	440	180	3 000	4 800	380	670	950	110	* **24152 CC/W33**	* **24152 CCK30/W33**
	480	130	2 650	3 550	285	1 200	1 600	110	* **22252 CC/W33**	* **22252 CCK/W33**
	480	174	3 250	4 750	360	850	1 200	140	* **23252 CC/W33**	* **23252 CCK/W33**
	540	165	3 550	4 550	325	850	1 100	190	* **22352 CC/W33**	* **22352 CCK/W33**
280	380	75	965	1 760	143	1 600	1 700	25	* **23956 CC/W33**	* **23956 CCK/W33**
	420	106	1 730	2 850	224	1 300	1 600	52,5	* **23056 CC/W33**	* **23056 CCK/W33**
	420	140	2 160	3 800	285	950	1 400	69,5	* **24056 CC/W33**	* **24056 CCK30/W33**
	460	146	2 650	4 250	335	1 000	1 300	97	* **23156 CC/W33**	* **23156 CCK/W33**
	460	180	3 100	5 100	415	630	900	120	* **24156 CC/W33**	* **24156 CCK30/W33**
	500	130	2 700	3 750	300	1 100	1 500	115	* **22256 CC/W33**	* **22256 CCK/W33**
	500	176	3 250	4 900	365	800	1 100	150	* **23256 CC/W33**	* **23256 CCK/W33**
	580	175	4 000	5 200	365	800	1 100	235	* **22356 CC/W33**	* **22356 CCK/W33**
300	420	90	1 370	2 500	200	1 400	1 600	39,5	* **23960 CC/W33**	* **23960 CCK/W33**
	460	118	2 120	3 450	265	1 200	1 500	71,5	* **23060 CC/W33**	* **23060 CCK/W33**
	460	160	2 700	4 750	355	850	1 200	97	* **24060 CC/W33**	* **24060 CCK30/W33**
	500	160	3 200	5 100	380	950	1 200	125	* **23160 CC/W33**	* **23160 CCK/W33**
	500	200	3 750	6 300	465	560	800	160	* **24160 CC/W33**	* **24160 CCK30/W33**
	540	140	3 150	4 250	325	1 000	1 400	135	* **22260 CC/W33**	* **22260 CCK/W33**
	540	192	3 900	5 850	425	750	1 000	190	* **23260 CC/W33**	* **23260 CCK/W33**

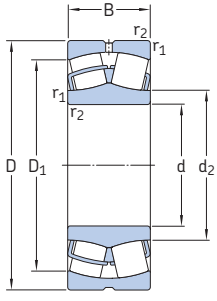
* Łożysko SKF Explorer

SKF

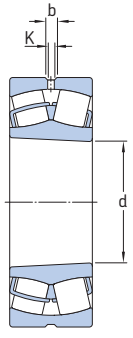


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	271	326	13,9	7,5	3	253	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	265	316	11,1	6	3	253	347	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2
	277	348	16,7	9	4	257	383	3	0,3	2,3	3,4	2,2
	271	336	11,1	6	4	257	383	3	0,4	1,7	2,5	1,6
	290	383	22,3	12	4	257	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5
	286	374	22,3	12	4	257	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8
	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6
	295	360	16,7	9	4	275	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	289	347	11,1	6	4	275	385	3	0,33	2	3	2
	301	380	16,7	9	4	277	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	293	368	13,9	7,5	4	277	423	3	0,4	1,7	2,5	1,6
	312	421	22,3	12	5	280	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5
	312	408	22,3	12	5	280	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	328	458	22,3	12	6	286	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2
280	308	352	11,1	6	2,1	291	369	2	0,16	4,2	6,3	4
	315	380	16,7	9	4	295	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	309	368	11,1	6	4	295	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	321	401	16,7	9	5	300	440	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	314	390	13,9	7,5	5	300	440	4	0,4	1,7	2,5	1,6
	333	441	22,3	12	5	300	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	332	429	22,3	12	5	300	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8
	354	492	22,3	12	6	306	554	5	0,3	2,3	3,4	2,2
300	333	385	11,1	6	3	313	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6
	340	414	16,7	9	4	315	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	331	400	13,9	7,5	4	315	445	3	0,33	2	3	2
	345	434	16,7	9	5	320	480	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	338	422	13,9	7,5	5	320	480	4	0,4	1,7	2,5	1,6
	354	477	22,3	12	5	311	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	356	461	22,3	12	5	320	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **320 – 400** mm



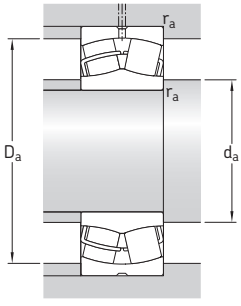
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

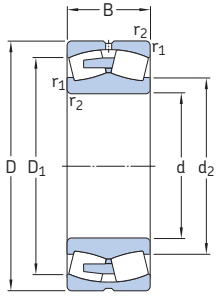
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
320	440	90	1 430	2 700	212	1 400	1 500	42	* **23964 CC/W33**	* **23964 CCK/W33**
	480	121	2 240	3 800	285	1 100	1 400	78	* **23064 CC/W33**	* **23064 CCK/W33**
	480	160	2 850	5 100	400	800	1 200	100	* **24064 CC/W33**	* **24064 CCK30/W33**
	540	176	3 750	6 000	440	850	1 100	165	* **23164 CC/W33**	* **23164 CCK/W33**
	540	218	4 250	7 100	510	500	700	210	* **24164 CC/W33**	* **24164 CCK30/W33**
	580	150	3 600	4 900	375	950	1 300	175	* **22264 CC/W33**	* **22264 CCK/W33**
	580	208	4 400	6 700	480	700	950	240	* **23264 CC/W33**	* **23264 CCK/W33**
340	460	90	1 460	2 800	216	1 300	1 400	45,5	* **23968 CC/W33**	* **23968 CCK/W33**
	520	133	2 700	4 550	335	1 000	1 300	105	* **23068 CC/W33**	* **23068 CCK/W33**
	520	180	3 450	6 200	475	750	1 100	140	* **24068 CC/W33**	* **24068 CCK30/W33**
	580	190	4 250	6 800	480	800	1 000	210	* **23168 CC/W33**	* **23168 CCK/W33**
	580	243	5 300	8 650	630	430	630	280	* **24168 ECCJ/W33**	* **24168 ECCK30J/W33**
	620	224	5 100	7 800	550	560	800	295	* **23268 CA/W33**	* **23268 CAK/W33**
360	480	90	1 400	2 750	220	1 200	1 300	46	* **23972 CC/W33**	* **23972 CCK/W33**
	540	134	2 750	4 800	345	950	1 200	110	* **23072 CC/W33**	* **23072 CCK/W33**
	540	180	3 550	6 550	490	700	1 000	145	* **24072 CC/W33**	* **24072 CCK30/W33**
	600	192	4 300	6 950	490	750	1 000	220	* **23172 CC/W33**	* **23172 CCK/W33**
	600	243	5 600	9 300	670	400	600	280	* **24172 ECCJ/W33**	* **24172 ECCK30J/W33**
	650	170	4 300	6 200	440	630	850	255	* **22272 CA/W33**	* **22272 CAK/W33**
	650	232	5 400	8 300	570	530	750	335	* **23272 CA/W33**	* **23272 CAK/W33**
380	520	106	1 960	3 800	285	1 100	1 200	69	* **23976 CC/W33**	* **23976 CCK/W33**
	560	135	2 900	5 000	360	900	1 200	115	* **23076 CC/W33**	* **23076 CCK/W33**
	560	180	3 600	6 800	480	670	950	150	* **24076 CC/W33**	* **24076 CCK30/W33**
	620	194	4 400	7 100	500	560	1 000	230	* **23176 CA/W33**	* **23176 CAK/W33**
	620	243	5 700	9 800	710	360	530	300	* **24176 ECA/W33**	* **24176 ECAK30/W33**
	680	240	5 850	9 150	620	500	750	375	* **23276 CA/W33**	* **23276 CAK/W33**
400	540	106	2 000	3 900	290	1 100	1 200	71	* **23980 CC/W33**	* **23980 CCK/W33**
	600	148	3 400	5 850	415	850	1 100	150	* **23080 CC/W33**	* **23080 CCK/W33**
	600	200	4 300	8 000	560	630	900	205	* **24080 ECCJ/W33**	* **24080 ECCK30J/W33**
	650	200	4 650	7 650	530	530	950	265	* **23180 CA/W33**	* **23180 CAK/W33**
	650	250	6 200	10 600	735	340	500	340	* **24180 ECA/W33**	* **24180 ECAK30/W33**
	720	256	6 550	10 400	680	480	670	450	* **23280 CA/W33**	* **23280 CAK/W33**
	820	243	7 500	10 400	670	430	750	650	* **22380 CA/W33**	* **22380 CAK/W33**

* Łożysko SKF Explorer

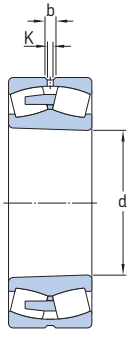


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
320	354	406	11,1	6	3	333	427	2,5	0,17	4	5,9	4
	360	434	16,7	9	4	335	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8
	354	423	13,9	7,5	4	335	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2
	370	465	22,3	12	5	340	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	364	455	16,7	9	5	340	520	4	0,4	1,7	2,5	1,6
	379	513	22,3	12	5	340	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5
	382	493	22,3	12	5	340	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8
340	373	426	11,1	6	3	353	447	2,5	0,17	4	5,9	4
	385	468	22,3	12	5	358	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8
	377	453	16,7	9	5	358	502	4	0,33	2	3	2
	394	498	22,3	12	5	360	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	383	491	16,7	9	5	360	560	4	0,4	1,7	2,5	1,6
	427	528	22,3	12	6	366	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8
360	394	447	11,1	6	3	373	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	404	483	22,3	12	5	378	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	397	474	16,7	9	5	378	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2
	418	524	22,3	12	5	380	580	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	404	511	16,7	9	5	380	580	4	0,4	1,7	2,5	1,6
	454	568	22,3	12	6	386	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	449	552	22,3	12	6	386	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8
380	419	481	13,9	7,5	4	395	505	3	0,17	4	5,9	4
	426	509	22,3	12	5	398	542	4	0,22	3	4,6	2,8
	419	497	16,7	9	5	398	542	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	454	541	22,3	12	5	400	600	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	444	532	16,7	9	5	400	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8
	473	581	22,3	12	6	406	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8
400	439	500	13,9	7,5	4	415	525	3	0,16	4,2	6,3	4
	450	543	22,3	12	5	418	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8
	442	527	22,3	12	5	418	582	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	475	566	22,3	12	6	426	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	467	559	22,3	12	6	426	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	500	615	22,3	12	6	426	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8
	534	697	22,3	12	7,5	432	788	6	0,3	2,3	3,4	2,2

8.1 Łożyska baryłkowe
d **420 – 500** mm



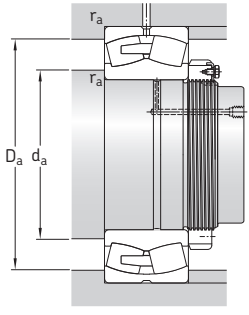
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

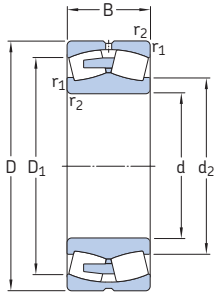
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
420	560	106	2 040	4 150	300	1 000	1 100	74,5	* **23984 CC/W33**	* **23984 CCK/W33**
	620	150	3 400	6 000	415	600	1 100	155	* **23084 CA/W33**	* **23084 CAK/W33**
	620	200	4 400	8 300	585	530	900	210	* **24084 ECA/W33**	* **24084 ECAK30/W33**
	700	224	5 600	9 300	620	480	900	350	* **23184 CJ/W33**	* **23184 CKJ/W33**
	700	280	7 350	12 600	850	320	480	445	* **24184 ECA/W33**	* **24184 ECAK30/W33**
	760	272	7 350	11 600	765	450	630	535	* **23284 CA/W33**	* **23284 CAK/W33**
440	600	118	2 450	4 900	345	950	1 000	99,5	* **23988 CC/W33**	* **23988 CCK/W33**
	650	157	3 650	6 550	450	560	1 000	180	* **23088 CA/W33**	* **23088 CAK/W33**
	650	212	4 800	9 150	630	500	850	245	* **24088 ECA/W33**	* **24088 ECAK30/W33**
	720	226	6 000	10 000	670	450	850	360	* **23188 CA/W33**	* **23188 CAK/W33**
	720	280	7 500	13 200	900	300	450	460	* **24188 ECA/W33**	* **24188 ECAK30/W33**
	790	280	7 800	12 500	800	430	600	590	* **23288 CA/W33**	* **23288 CAK/W33**
460	580	118	2 080	4 900	345	630	1 100	75,5	* **24892 CAMA/W20**	* **24892 CAK30MA/W20**
	620	118	2 500	5 000	355	600	1 000	105	* **23992 CA/W33**	* **23992 CAK/W33**
	680	163	3 900	6 950	465	560	950	205	* **23092 CA/W33**	* **23092 CAK/W33**
	680	218	5 200	10 000	670	480	800	275	* **24092 ECA/W33**	* **24092 ECAK30/W33**
	760	240	6 400	10 800	680	430	800	440	* **23192 CA/W33**	* **23192 CAK/W33**
	760	300	8 300	14 600	1 000	280	430	560	* **24192 ECA/W33**	* **24192 ECAK30/W33**
	830	296	8 500	13 700	880	400	560	695	* **23292 CA/W33**	* **23292 CAK/W33**
480	650	128	2 900	5 700	405	560	1 000	125	* **23996 CA/W33**	* **23996 CAK/W33**
	700	165	3 900	6 800	450	530	950	215	* **23096 CA/W33**	* **23096 CAK/W33**
	700	218	5 300	10 400	695	450	750	285	* **24096 ECA/W33**	* **24096 ECAK30/W33**
	790	248	6 950	12 000	780	400	750	485	* **23196 CA/W33**	* **23196 CAK/W33**
	790	308	9 000	15 600	1 040	260	400	605	* **24196 ECA/W33**	* **24196 ECAK30/W33**
	870	310	9 300	15 000	950	380	530	800	* **23296 CA/W33**	* **23296 CAK/W33**
500	670	128	2 900	6 000	415	530	950	130	* **239/500 CA/W33**	* **239/500 CAK/W33**
	720	167	4 150	7 800	510	500	900	225	* **230/500 CA/W33**	* **230/500 CAK/W33**
	720	218	5 500	11 000	735	430	700	295	* **240/500 ECA/W33**	* **240/500 ECAK30/W33**
	830	264	7 650	12 900	830	380	700	580	* **231/500 CA/W33**	* **231/500 CAK/W33**
	830	325	9 800	17 000	1 120	260	380	700	* **241/500 ECA/W33**	* **241/500 ECAK30/W33**
	920	336	10 600	17 300	1 060	360	500	985	* **232/500 CA/W33**	* **232/500 CAK/W33**

* Łożysko SKF Explorer

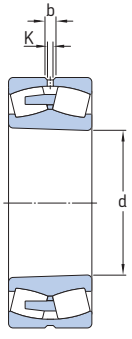


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
420	459	520	16,7	9	4	435	545	3	0,16	4,2	6,3	4
	487	563	22,3	12	5	438	602	4	0,22	3	4,6	2,8
	477	547	22,3	12	5	438	602	4	0,3	2,3	3,4	2,2
	483	607	22,3	12	6	446	674	5	0,3	2,3	3,4	2,2
	494	597	22,3	12	6	446	674	5	0,4	1,7	2,5	1,6
	526	649	22,3	12	7,5	452	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8
440	484	553	16,7	9	4	455	585	3	0,16	4,2	6,3	4
	511	590	22,3	12	6	463	627	5	0,22	3	4,6	2,8
	499	572	22,3	12	6	463	627	5	0,3	2,3	3,4	2,2
	529	632	22,3	12	6	466	694	5	0,3	2,3	3,4	2,2
	516	618	22,3	12	6	466	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8
	549	676	22,3	12	7,5	472	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8
460	505	541	–	7,5	3	473	567	2,5	0,17	4	5,9	4
	516	574	16,7	9	4	475	605	3	0,16	4,2	6,3	4
	533	617	22,3	12	6	483	657	5	0,22	3	4,6	2,8
	524	601	22,3	12	6	483	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	555	666	22,3	12	7,5	492	728	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	543	649	22,3	12	7,5	492	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	574	706	22,3	12	7,5	492	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8
480	537	602	16,7	9	5	498	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6
	549	633	22,3	12	6	503	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	542	619	22,3	12	6	503	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	579	692	22,3	12	7,5	512	758	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	564	678	22,3	12	7,5	512	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	602	741	22,3	12	7,5	512	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8
500	561	622	22,3	12	5	518	652	4	0,17	4	5,9	4
	573	658	22,3	12	6	523	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	566	644	22,3	12	6	523	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5
	605	726	22,3	12	7,5	532	798	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	588	713	22,3	12	7,5	532	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	633	779	22,3	12	7,5	532	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **530 – 670** mm



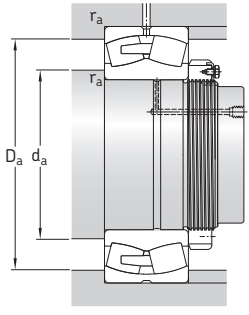
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

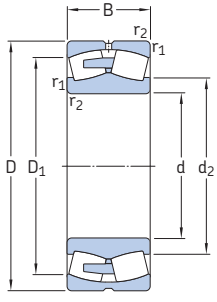
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
530	650	118	2 120	5 300	380	530	950	86	* **248/530 CAMA/W20**	* **248/530 CAK30MA/W20**
	710	136	3 200	6 700	480	500	900	155	* **239/530 CA/W33**	* **239/530 CAK/W33**
	780	185	5 100	9 300	630	450	800	310	* **230/530 CA/W33**	* **230/530 CAK/W33**
	780	250	6 700	13 200	830	400	670	410	* **240/530 ECA/W33**	* **240/530 ECAK30/W33**
	870	272	8 150	14 000	915	360	670	645	* **231/530 CA/W33**	* **231/530 CAK/W33**
	870	335	10 600	19 000	1 220	240	360	830	* **241/530 ECA/W33**	* **241/530 ECAK30/W33**
	980	355	12 700	20 400	1 220	320	480	1 200	* **232/530 CA/W33**	* **232/530 CAK/W33**
560	750	140	3 450	7 200	510	450	850	175	* **239/560 CA/W33**	* **239/560 CAK/W33**
	820	195	5 600	10 200	680	430	750	355	* **230/560 CA/W33**	* **230/560 CAK/W33**
	820	258	7 350	14 600	960	380	630	465	* **240/560 ECA/W33**	* **240/560 ECAK30/W33**
	920	280	9 150	16 000	980	340	630	740	* **231/560 CA/W33**	* **231/560 CAK/W33**
	920	355	12 000	21 600	1 340	220	320	985	* **241/560 ECJ/W33**	* **241/560 ECK30J/W33**
	1 030	365	13 400	22 000	1 320	280	430	1 350	* **232/560 CA/W33**	* **232/560 CAK/W33**
600	800	150	3 900	8 300	585	430	750	220	* **239/600 CA/W33**	* **239/600 CAK/W33**
	870	200	6 000	11 400	750	400	700	405	* **230/600 CA/W33**	* **230/600 CAK/W33**
	870	272	8 150	17 000	1 100	340	560	520	* **240/600 ECA/W33**	* **240/600 ECAK30/W33**
	980	300	10 200	18 000	1 100	320	560	895	* **231/600 CA/W33**	* **231/600 CAK/W33**
	980	375	13 200	23 600	1 460	200	300	1 200	* **241/600 ECA/W33**	* **241/600 ECAK30/W33**
	1 090	388	15 000	25 500	1 460	260	400	1 600	* **232/600 CA/W33**	* **232/600 CAK/W33**
630	780	112	2 500	6 100	415	430	750	120	* **238/630 CAMA/W20**	* **238/630 CAKMA/W20**
	850	165	4 650	9 800	640	400	700	280	* **239/630 CA/W33**	* **239/630 CAK/W33**
	920	212	6 700	12 500	800	380	670	485	* **230/630 CA/W33**	* **230/630 CAK/W33**
	920	290	8 800	18 000	1 140	320	530	645	* **240/630 ECJ/W33**	* **240/630 ECK30J/W33**
	1 030	315	12 000	20 800	1 220	260	530	1 050	* **231/630 CA/W33**	* **231/630 CAK/W33**
	1 030	400	14 600	27 000	1 630	190	280	1 400	* **241/630 ECA/W33**	* **241/630 ECAK30/W33**
670	820	112	2 600	6 400	430	400	700	130	* **238/670 CAMA/W20**	* **238/670 CAKMA/W20**
	900	170	5 000	10 800	695	360	670	315	* **239/670 CA/W33**	* **239/670 CAK/W33**
	980	230	7 650	14 600	915	340	600	600	* **230/670 CA/W33**	* **230/670 CAK/W33**
	980	308	10 000	20 400	1 320	300	500	790	* **240/670 ECA/W33**	* **240/670 ECAK30/W33**
	1 090	336	12 500	22 400	1 320	240	500	1 250	* **231/670 CA/W33**	* **231/670 CAK/W33**
	1 090	412	16 000	29 000	1 760	180	260	1 600	* **241/670 ECA/W33**	* **241/670 ECAK30/W33**
	1 220	438	18 000	30 500	1 700	220	360	2 270	* **232/670 CA/W33**	* **232/670 CAK/W33**

* Łożysko SKF Explorer

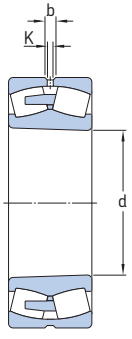


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
530	573	612	–	7,5	3	543	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5
	594	661	22,3	12	5	548	692	4	0,17	4	5,9	4
	613	710	22,3	12	6	553	757	5	0,22	3	4,6	2,8
	601	687	22,3	12	6	553	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	638	763	22,3	12	7,5	562	838	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	623	748	22,3	12	7,5	562	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	670	836	22,3	12	9,5	570	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8
560	627	697	22,3	12	5	578	732	4	0,16	4,2	6,3	4
	646	746	22,3	12	6	583	797	5	0,22	3	4,6	2,8
	637	728	22,3	12	6	583	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5
	675	809	22,3	12	7,5	592	888	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	634	796	22,3	12	7,5	592	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8
	706	878	22,3	12	9,5	600	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8
600	671	744	22,3	12	5	618	782	4	0,17	4	5,9	4
	685	789	22,3	12	6	623	847	5	0,22	3	4,6	2,8
	675	774	22,3	12	6	623	847	5	0,3	2,3	3,4	2,2
	722	863	22,3	12	7,5	632	948	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	702	845	22,3	12	7,5	632	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	754	929	22,3	12	9,5	640	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8
630	682	738	–	9	4	645	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6
	708	787	22,3	12	6	653	827	5	0,17	4	5,9	4
	727	839	22,3	12	7,5	658	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	697	823	22,3	12	7,5	658	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	755	918	22,3	12	7,5	662	998	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	738	885	22,3	12	7,5	662	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8
670	724	778	–	9	4	685	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	752	835	22,3	12	6	693	877	5	0,17	4	5,9	4
	772	892	22,3	12	7,5	698	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	758	866	22,3	12	7,5	698	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	804	959	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,3	2,3	3,4	2,2
	782	942	22,3	12	7,5	702	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8
	832	1 028	22,3	12	12	718	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **710 – 850** mm



Otwór walcowy

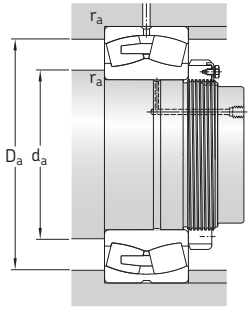


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym		otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	obr/min		kg	–		
710	870	118	3 000	7 500	500	360	670	153	* **238/710 CAMA/W20**	*	**238/710 CAKMA/W20**
	950	180	5 600	12 000	765	340	600	365	* **239/710 CA/W33**	*	**239/710 CAK/W33**
	950	243	6 800	15 600	930	300	500	495	* **249/710 CA/W33**	*	**249/710 CAK30/W33**
	1 030	236	8 300	16 300	1 000	300	560	670	* **230/710 CA/W33**	*	**230/710 CAK/W33**
	1 030	315	10 600	22 800	1 370	260	450	895	* **240/710 ECA/W33**	*	**240/710 ECAK30/W33**
	1 150	345	14 000	26 000	1 530	240	450	1 450	* **231/710 CA/W33**	*	**231/710 CAK/W33**
	1 150	438	17 300	32 500	1 900	160	240	1 900	* **241/710 ECA/W33**	*	**241/710 ECAK30/W33**
	1 280	450	20 400	34 500	2 000	200	320	2 610	* **232/710 CA/W33**	*	**232/710 CAK/W33**
750	920	128	3 350	8 500	550	340	600	185	* **238/750 CAMA/W20**	*	**238/750 CAKMA/W20**
	1 000	185	6 000	13 200	815	320	560	420	* **239/750 CA/W33**	*	**239/750 CAK/W33**
	1 000	250	7 650	18 000	1 100	280	480	560	* **249/750 CA/W33**	*	**249/750 CAK30/W33**
	1 090	250	9 650	18 600	1 100	280	530	795	* **230/750 CA/W33**	*	**230/750 CAK/W33**
	1 090	335	11 800	25 000	1 460	240	430	1 070	* **240/750 ECA/W33**	*	**240/750 ECAK30/W33**
	1 220	365	15 600	29 000	1 700	220	430	1 700	* **231/750 CA/W33**	*	**231/750 CAK/W33**
	1 220	475	20 000	37 500	2 160	150	220	2 100	* **241/750 ECA/W33**	*	**241/750 ECAK30/W33**
	1 360	475	21 600	36 500	2 000	190	300	3 050	* **232/750 CAF/W33**	*	**232/750 CAKF/W33**
800	980	180	4 750	12 900	830	320	560	300	* **248/800 CAMA/W20**	*	**248/800 CAK30MA/W20**
	1 060	195	6 400	14 300	880	280	530	470	* **239/800 CA/W33**	*	**239/800 CAK/W33**
	1 060	258	8 000	19 300	1 060	240	430	640	* **249/800 CA/W33**	*	**249/800 CAK30/W33**
	1 150	258	10 000	20 000	1 160	260	480	895	* **230/800 CA/W33**	*	**230/800 CAK/W33**
	1 150	345	12 900	28 500	1 730	220	400	1 200	* **240/800 ECA/W33**	*	**240/800 ECAK30/W33**
	1 280	375	17 300	31 500	1 800	200	400	1 920	* **231/800 CA/W33**	*	**231/800 CAK/W33**
	1 280	475	20 800	40 500	2 320	140	200	2 300	* **241/800 ECA/W33**	*	**241/800 ECAK30/W33**
	1 420	488	24 000	43 000	2 360	180	280	3 280	* **232/800 CAF/W33**	*	**232/800 CAKF/W33**
850	1 030	136	3 800	10 000	630	260	530	240	* **238/850 CAMA/W20**	*	**238/850 CAKMA/W20**
	1 120	200	6 950	15 600	930	260	480	560	* **239/850 CA/W33**	*	**239/850 CAK/W33**
	1 120	272	9 300	22 800	1 370	220	400	740	* **249/850 CA/W33**	*	**249/850 CAK30/W33**
	1 220	272	10 800	21 600	1 250	240	450	1 050	* **230/850 CA/W33**	*	**230/850 CAK/W33**
	1 220	365	14 600	31 500	1 900	200	360	1 410	* **240/850 ECA/W33**	*	**240/850 ECAK30/W33**
	1 360	400	18 300	34 500	1 900	180	360	2 200	* **231/850 CA/W33**	*	**231/850 CAK/W33**
	1 360	500	23 200	45 000	2 500	130	190	2 770	* **241/850 ECAF/W33**	*	**241/850 ECAK30F/W33**

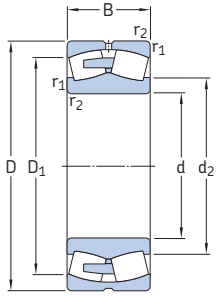
* Łożysko SKF Explorer

SKF

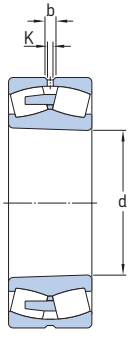


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
710	766	826	–	12	4	725	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3
	794	882	22,3	12	6	733	927	5	0,17	4	5,9	4
	792	868	22,3	12	6	733	927	5	0,22	3	4,6	2,8
	816	941	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	809	918	22,3	12	7,5	738	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	851	1 017	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	826	989	22,3	12	9,5	750	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	875	1 097	22,3	12	12	758	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8
750	812	873	–	12	5	768	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	838	930	22,3	12	6	773	977	5	0,16	4,2	6,3	4
	830	916	22,3	12	6	773	977	5	0,22	3	4,6	2,8
	859	998	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	855	970	22,3	12	7,5	778	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8
	938	1 163	22,3	12	15	808	1 302	12	0,35	1,9	2,9	1,8
800	865	921	–	12	5	818	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5
	891	986	22,3	12	6	823	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4
	887	973	22,3	12	6	823	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2
	917	1 053	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,2	3,4	5	3,2
	910	1 028	22,3	12	7,5	828	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	949	1 141	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8
	995	1 238	22,3	12	15	858	1 362	12	0,33	2	3	2
850	912	981	–	12	5	868	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3
	946	1 046	22,3	12	6	873	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4
	940	1 029	22,3	12	6	873	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8
	972	1 117	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,2	3,4	5	3,2
	957	1 088	22,3	12	7,5	878	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 013	1 205	22,3	12	12	898	1 312	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	988	1 182	22,3	12	12	898	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8

8.1 Łożyska baryłkowe
d **900 – 1 250** mm



Otwór walcowy

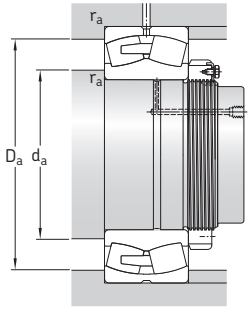


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
900	1 090	190	5 400	15 300	950	240	480	370	* **248/900 CAMA/W20**	* **248/900 CAK30MA/W20**
	1 180	206	7 500	17 000	1 020	240	450	605	* **239/900 CA/W33**	* **239/900 CAK/W33**
	1 280	280	11 600	23 200	1 320	220	400	1 200	* **230/900 CA/W33**	* **230/900 CAK/W33**
	1 280	375	15 600	34 500	2 040	190	340	1 570	* **240/900 ECA/W33**	* **240/900 ECAK30/W33**
	1 420	515	24 500	49 000	2 700	120	180	3 350	* **241/900 ECAF/W33**	* **241/900 ECAK30F/W33**
950	1 250	224	8 300	19 600	1 120	220	430	755	* **239/950 CA/W33**	* **239/950 CAK/W33**
	1 250	300	10 600	26 000	1 500	180	340	1 020	* **249/950 CA/W33**	* **249/950 CAK30/W33**
	1 360	300	13 700	28 500	1 600	200	380	1 450	* **230/950 CA/W33**	* **230/950 CAK/W33**
	1 360	412	17 000	39 000	2 240	170	300	1 990	* **240/950 CAF/W33**	* **240/950 CAK30F/W33**
	1 500	545	27 000	55 000	3 000	110	160	3 540	* **241/950 ECAF/W33**	* **241/950 ECAK30F/W33**
1 000	1 220	165	5 400	14 300	850	220	400	410	* **238/1000 CAMA/W20**	* **238/1000 CAKMA/W20**
	1 320	315	11 800	29 000	1 460	170	320	1 200	* **249/1000 CA/W33**	* **249/1000 CAK30/W33**
	1 420	308	14 600	30 500	1 700	180	360	1 600	* **230/1000 CAF/W33**	* **230/1000 CAKF/W33**
	1 420	412	17 600	40 500	2 240	160	280	2 140	* **240/1000 CAF/W33**	* **240/1000 CAK30F/W33**
	1 580	462	24 500	48 000	2 550	140	280	3 500	* **231/1000 CAF/W33**	* **231/1000 CAKF/W33**
	1 580	580	30 500	62 000	3 350	100	150	4 300	* **241/1000 ECAF/W33**	* **241/1000 ECAK30F/W33**
1 060	1 280	165	5 500	15 000	865	200	380	435	* **238/1060 CAMA/W20**	* **238/1060 CAKMA/W20**
	1 280	218	6 950	20 000	1 200	200	380	570	* **248/1060 CAMA/W20**	* **248/1060 CAK30MA/W20**
	1 400	250	11 000	26 000	1 430	180	360	1 100	* **239/1060 CAF/W33**	* **239/1060 CAKF/W33**
	1 400	335	13 200	32 500	1 800	160	280	1 400	* **249/1060 CAF/W33**	* **249/1060 CAK30F/W33**
	1 500	325	16 000	34 000	1 830	170	320	1 840	* **230/1060 CAF/W33**	* **230/1060 CAKF/W33**
	1 500	438	20 000	45 500	2 450	150	260	2 520	* **240/1060 CAF/W33**	* **240/1060 CAK30F/W33**
1 120	1 360	243	8 300	24 000	1 400	180	340	735	* **248/1120 CAFA/W20**	* **248/1120 CAK30FA/W20**
	1 460	335	13 700	34 500	1 830	140	260	1 500	* **249/1120 CAF/W33**	* **249/1120 CAK30F/W33**
	1 580	462	21 200	50 000	2 700	130	240	2 930	* **240/1120 CAF/W33**	* **240/1120 CAK30F/W33**
1 180	1 420	180	6 700	18 600	1 080	170	320	575	* **238/1180 CAFA/W20**	* **238/1180 CAKFA/W20**
	1 420	243	8 800	27 000	1 560	170	320	770	* **248/1180 CAFA/W20**	* **248/1180 CAK30FA/W20**
	1 540	272	12 700	31 000	1 660	150	300	1 400	* **239/1180 CAF/W33**	* **239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	15 600	40 500	2 160	130	240	1 800	* **249/1180 CAF/W33**	* **249/1180 CAK30F/W33**
	1 660	475	24 500	58 500	3 050	130	220	3 320	* **240/1180 CAF/W33**	* **240/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	20 400	45 000	2 320	130	240	2 840	* **230/1250 CAF/W33**	* **230/1250 CAKF/W33**

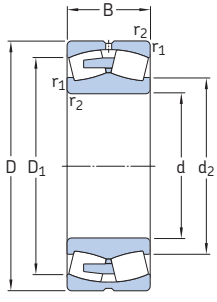
* Łożysko SKF Explorer

SKF

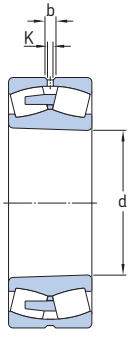


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
900	969	1 029	–	12	5	918	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5
	996	1 101	22,3	12	6	923	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 025	1 176	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,2	3,4	5	3,2
	1 015	1 149	22,3	12	7,5	928	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8
950	1 056	1 164	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 086	1 246	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,2	3,4	5	3,2
	1 077	1 214	22,3	12	7,5	978	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 000	1 079	1 161	–	12	6	1 023	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6
	1 109	1 212	22,3	12	7,5	1 028	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 139	1 305	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 136	1 278	22,3	12	7,5	1 028	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5
	1 185	1 403	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8
1 060	1 137	1 219	–	12	6	1 083	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 139	1 210	–	12	6	1 083	1 257	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 168	1 286	22,3	12	7,5	1 088	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2
	1 205	1 378	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,19	3,6	5,3	3,6
	1 199	1 349	22,3	12	9,5	1 094	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 120	1 207	1 282	–	12	6	1 143	1 337	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 231	1 350	22,3	12	7,5	1 148	1 432	6	0,2	3,4	5	3,2
	1 268	1 423	22,3	12	9,5	1 154	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 180	1 264	1 355	–	12	6	1 203	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3
	1 268	1 344	–	12	6	1 203	1 397	5	0,14	4,8	7,2	4,5
	1 305	1 439	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4
	1 297	1 422	22,3	12	7,5	1 208	1 512	6	0,2	3,4	5	3,2
	1 325	1 507	22,3	12	9,5	1 200	1 626	8	0,26	2,6	3,9	2,5
1 250	1 415	1 611	22,3	12	9,5	1 284	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6

8.1 Łożyska baryłkowe
d **1 320 – 1 800** mm



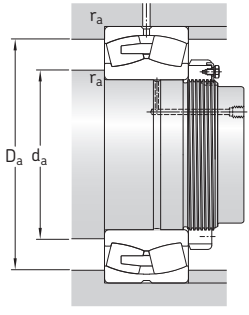
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

Wymiary główne			**Nominalna nośność**		**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości**		**Masa**	**Oznaczenia**	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
1 320	1 600	280	11 200	33 500	1 860	140	260	1 160 *	**248/1320 CAFA/W20** *	**248/1320 CAK30FA/W20**
	1 720	400	18 600	49 000	2 500	110	200	2 500 *	**249/1320 CAF/W33** *	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	14 600	45 000	2 400	110	220	1 710 *	**248/1500 CAFA/W20** *	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	20 000	63 000	3 050	75	140	2 900 *	**248/1800 CAFA/W20** *	**248/1800 CAK30FA/W20**

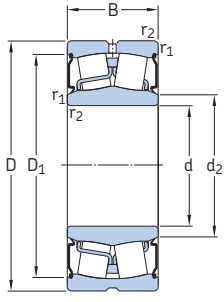
* Łożysko SKF Explorer



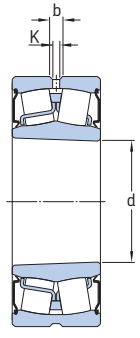
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm			–			
1 320	1 422	1 511	–	12	6	1 343	1 577	5	0,15	4,5	6,7	4,5
	1 449	1 589	22,3	12	7,5	1 348	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5

8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe

d **25 – 90** mm



Otwór walcowy

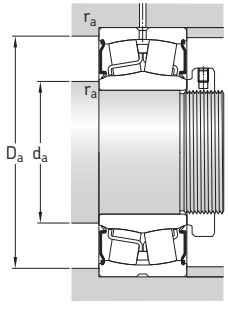


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia	
			dynamiczna	statyczna				Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min	kg	–	
25	52	23	49	44	4,75	3 600	0,26	* **BS2-2205-2CS/VT143**	**–**
30	62	25	64	60	6,4	2 800	0,34	* **BS2-2206-2CS/VT143**	**–**
35	72	28	86,5	85	9,3	2 400	0,52	* **BS2-2207-2CS/VT143**	**–**
40	80	28	96,5	90	9,8	2 200	0,57	* **BS2-2208-2CS/VT143**	* **BS2-2208-2CSK/VT143**
	90	38	150	140	15	1 900	1,2	* **BS2-2308-2CS/VT143**	**–**
45	85	28	102	98	10,8	2 000	0,66	* **BS2-2209-2CS/VT143**	* **BS2-2209-2CSK/VT143**
	100	42	183	183	19,6	1 500	1,6	* **BS2-2309-2CS/VT143**	**–**
50	90	28	104	108	11,8	1 900	0,7	* **BS2-2210-2CS/VT143**	* **BS2-2210-2CSK/VT143**
	110	45	220	224	24	1 400	2,1	* **BS2-2310-2CS/VT143**	**–**
55	100	31	125	127	13,7	1 700	1	* **BS2-2211-2CS/VT143**	* **BS2-2211-2CSK/VT143**
	120	49	270	280	30	1 400	2,8	* **BS2-2311-2CS/VT143**	**–**
60	110	34	156	166	18,6	1 600	1,3	* **BS2-2212-2CS/VT143**	* **BS2-2212-2CSK/VT143**
	130	53	310	335	36,5	1 100	3,4	* **BS2-2312-2CS/VT143**	**–**
65	100	35	132	173	20,4	1 200	0,95	* **24013-2CS5W/VT143**	**–**
	120	38	193	216	24	1 500	1,6	* **BS2-2213-2CS/VT143**	* **BS2-2213-2CSK/VT143**
	140	56	340	360	38	1 000	4,15	* **BS2-2313-2CS/VT143**	**–**
70	125	38	208	228	25,5	1 400	1,8	* **BS2-2214-2CS/VT143**	* **BS2-2214-2CSK/VT143**
	150	60	400	430	45	900	5,1	* **BS2-2314-2CS/VT143**	**–**
75	115	40	173	232	28,5	1 000	1,55	* **24015-2CS2/VT143**	**–**
	130	38	212	240	26,5	1 300	2,1	* **BS2-2215-2CS/VT143**	* **BS2-2215-2CSK/VT143**
	160	64	440	475	48	950	6,5	* **BS2-2315-2CS/VT143**	**–**
80	140	40	236	270	29	1 200	2,4	* **BS2-2216-2CS/VT143**	* **BS2-2216-2CSK/VT143**
	170	67	490	540	54	800	7,2	* **BS2-2316-2CS/VT143**	**–**
85	150	44	285	325	34,5	1 100	3	* **BS2-2217-2CS/VT143**	* **BS2-2217-2CSK/VT143**
90	160	48	325	375	39	1 000	3,7	* **BS2-2218-2CS/VT143**	* **BS2-2218-2CSK/VT143**
	160	52,4	355	440	48	750	4,65	* **23218-2CS/VT143**	**–**

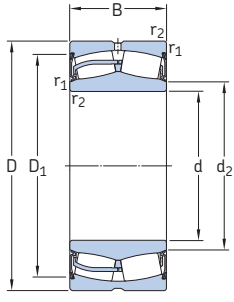
* Łożysko SKF Explorer

SKF

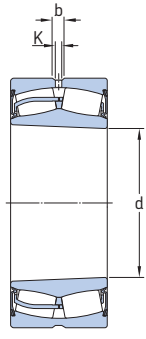


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
25	30	46,6	3,7	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
30	36,2	55,7	3,7	2	1	35,6	36	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2
35	43	63,7	3,7	2	1,1	42	43	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2
40	47,2	73	5,5	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	47,5	81	5,5	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
45	53	77,1	5,5	3	1,1	52	53	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5
	55	89,1	6	3	1,5	54	55	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8
50	58,1	82,1	5,5	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8
	61,5	97,6	6	3	2	61	61,5	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8
55	64	91,9	6	3	1,5	64	64	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	67,5	109	5,5	3	2	66	67,5	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8
60	69,1	102	6	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	75	118	8,3	4,5	2,1	72	75	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8
65	71,6	92,8	–	–	1,1	71	71,5	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5
	76,5	111	5,5	3	1,5	74	76,5	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	78,7	126	8,3	4,5	2,1	77	78,5	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8
70	80,1	115	6	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8
	86,7	137	8,3	4,5	2,1	82	86,5	138	2	0,33	2	3	2
75	81,8	105	5,5	3	1,1	81	81,5	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5
	84,3	119	6	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8
	88,2	144	8,3	4,5	2,1	87	88	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8
80	91,7	128	6	3	2	91	91,5	129	2	0,22	3	4,6	2,8
	94,2	153	8,3	4,5	2,1	92	94	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8
85	98,2	138	6	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8
90	102	148	6	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	103	148	6	3	2	101	103	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2

8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe
d **95 – 140** mm



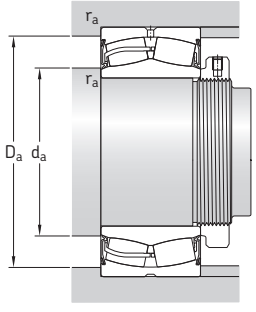
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

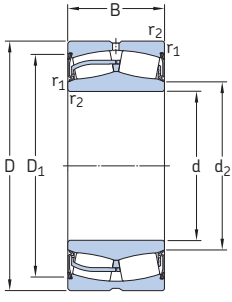
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min	kg	–	
95	170	51	380	450	46,5	950	4,65	* **BS2-2219-2CS5/VT143**	* **BS2-2219-2CS5K/VT143**
100	150	50	285	415	45,5	800	3,15	* **24020-2CS2/VT143**	–
	165	52	365	490	53	850	4,55	* **23120-2CS5/VT143**	–
	165	65	455	640	68	670	5,65	* **24120-2CS5/VT143**	–
	180	55	425	490	49	900	5,5	* **BS2-2220-2CS5/VT143**	* **BS2-2220-2CS5K/VT143**
	180	60,3	475	600	63	700	6,85	* **23220-2CS/VT143**	–
110	170	45	310	440	46,5	900	3,8	* **23022-2CS/VT143**	–
	170	60	415	620	67	670	5	* **24022-2CS5/VT143**	–
	180	56	430	585	61	800	5,75	* **23122-2CS5/VT143**	* **23122-2CS5K/VT143**
	180	69	520	750	78	630	7,1	* **24122-2CS5/VT143**	–
	200	63	560	640	63	800	7,6	* **BS2-2222-2CS5/VT143**	* **BS2-2222-2CS5K/VT143**
	200	69,8	600	765	76,5	640	9,85	* **23222-2CS5/VT143**	* **23222-2CS5K/VT143**
120	180	46	355	510	52	850	4,2	* **23024-2CS5/VT143**	–
	180	60	430	670	68	670	5,45	* **24024-2CS5/VT143**	–
	200	80	655	950	95	560	10,5	* **24124-2CS5/VT143**	–
	215	69	630	765	73,5	750	9,75	* **BS2-2224-2CS5/VT143**	* **BS2-2224-2CS5K/VT143**
	215	76	695	930	93	600	12	* **23224-2CS5/VT143**	* **23224-2CS5K/VT143**
	260	86	980	1 120	100	600	23	* **22324-2CS5/VT143**	* **22324-2CS5K/VT143**
130	200	52	430	610	62	800	6	* **23026-2CS5/VT143**	* **23026-2CS5K/VT143**
	200	69	540	815	81,5	600	8,05	* **24026-2CS5/VT143**	–
	210	80	680	1 000	100	530	11	* **24126-2CS5/VT143**	–
	230	75	735	930	88	700	11	* **BS2-2226-2CS5/VT143**	* **BS2-2226-2CS5K/VT143**
	230	80	780	1 060	104	530	14,5	* **23226-2CS5/VT143**	* **23226-2CS5K/VT143**
	280	93	1 120	1 320	114	500	29	* **22326-2CS5/VT143**	* **22326-2CS5K/VT143**
140	210	53	465	680	68	700	6,55	* **23028-2CS5/VT143**	* **23028-2CS5K/VT143**
	210	69	570	900	88	560	8,55	* **24028-2CS5/VT143**	–
	225	85	765	1 160	112	450	13,5	* **24128-2CS5/VT143**	–
	250	68	710	900	86,5	670	14	* **22228-2CS5/VT143**	* **22228-2CS5K/VT143**
	250	88	915	1 250	120	480	19	* **23228-2CS5/VT143**	* **23228-2CS5K/VT143**
	300	102	1 290	1 560	132	430	36,5	* **22328-2CS5/VT143**	* **22328-2CS5K/VT143**

* Łożysko SKF Explorer

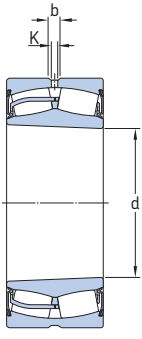


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
95	108	158	8,3	4,5	2,1	107	108	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8
100	108	139	6	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	112	152	6	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	110	152	4,4	2	2	110	110	154	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	114	162	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8
	114	161	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,3	2,3	3,4	2,2
110	122	157	6	3	2	119	122	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8
	120	158	6	3	2	119	119	161	2	0,33	2	3	2
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5
	120	163	6	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	126	182	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5
	126	178	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,33	2	3	2
120	132	172	6	3	2	129	132	171	2	0,2	3,4	5	3,2
	130	166	6	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	132	179	6	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	136	193	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5
	137	193	8,3	4,5	2,1	132	137	203	2	0,33	2	3	2
	147	229	13,9	7,5	3	134	147	246	2,5	0,33	2	3	2
130	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2
	140	183	6	3	2	139	140	191	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	141	190	6	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2
	147	205	11,1	6	3	144	147	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5
	147	209	8,3	4,5	3	144	147	216	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2
	159	246	16,7	9	4	147	159	263	3	0,33	2	3	2
140	155	197	8,3	4,5	2	149	155	201	2	0,2	3,4	5	3,2
	151	195	6	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8
	161	225	11,1	6	3	154	161	236	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	161	225	11,1	6	3	154	161	236	2,5	0,33	2	3	2
	169	261	16,7	9	4	157	169	283	3	0,33	2	3	2

8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe
d **150 – 200** mm



Otwór walcowy

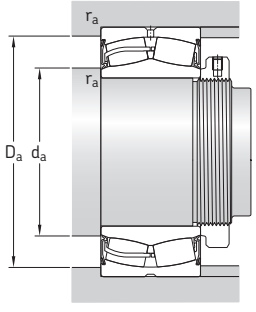


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min	kg	–	
150	225	56	510	750	73,5	670	7,95	* **23030-2CS5/VT143**	* **23030-2CS5K/VT143**
	225	75	655	1 040	100	530	10,5	* **24030-2CS5/VT143**	–
	250	80	850	1 200	114	560	16	* **23130-2CS5/VT143**	* **23130-2CS5K/VT143**
	250	100	1 020	1 530	146	400	20	* **24130-2CS5/VT143**	–
	270	73	850	1 080	102	630	18	* **22230-2CS5/VT143**	* **22230-2CS5K/VT143**
	270	96	1 080	1 460	137	430	24,5	* **23230-2CS5/VT143**	* **23230-2CS5K/VT143**
	320	108	1 460	1 760	146	400	43,5	* **22330-2CS5/VT143**	* **22330-2CS5K/VT143**
160	240	60	585	880	83	670	9,7	* **23032-2CS5/VT143**	* **23032-2CS5K/VT143**
	240	80	750	1 200	114	450	13	* **24032-2CS5/VT143**	–
	270	86	980	1 370	129	530	20,5	* **23132-2CS5/VT143**	* **23132-2CS5K/VT143**
	270	109	1 200	1 760	163	380	25	* **24132-2CS5/VT143**	–
	290	80	1 000	1 290	118	600	22,5	* **22232-2CS5/VT143**	* **22232-2CS5K/VT143**
	340	114	1 600	1 960	160	380	52	* **22332-2CS5/VT143**	* **22332-2CS5K/VT143**
170	260	67	710	1 080	100	630	13	* **23034-2CS5/VT143**	* **23034-2CS5K/VT143**
	260	90	930	1 460	137	400	17,5	* **24034-2CS5/VT143**	–
	280	88	1 040	1 500	137	480	22	* **23134-2CS5/VT143**	* **23134-2CS5K/VT143**
	280	109	1 220	1 860	170	360	27,5	* **24134-2CS5/VT143**	–
	310	86	1 120	1 460	134	500	28,5	* **22234-2CS5/VT143**	* **22234-2CS5K/VT143**
180	280	74	850	1 270	114	560	17	* **23036-2CS5/VT143**	* **23036-2CS5K/VT143**
	280	100	1 080	1 730	156	380	23	* **24036-2CS5/VT143**	–
	300	96	1 200	1 800	160	430	28	* **23136-2CS5/VT143**	* **23136-2CS5K/VT143**
	300	118	1 400	2 160	196	360	34,5	* **24136-2CS5/VT143**	–
	320	86	1 180	1 560	140	530	29	* **22236-2CS5/VT143**	* **22236-2CS5K/VT143**
190	320	104	1 400	2 080	183	400	35	* **23138-2CS5/VT143**	* **23138-2CS5K/VT143**
	320	128	1 600	2 500	212	340	43	* **24138-2CS5/VT143**	–
	340	92	1 290	1 700	150	480	35	* **22238-2CS5/VT143**	* **22238-2CS5K/VT143**
200	310	82	1 000	1 530	137	480	22	* **23040-2CS5/VT143**	* **23040-2CS5K/VT143**
	340	112	1 600	2 360	204	380	43	* **23140-2CS5/VT143**	* **23140-2CS5K/VT143**
	340	140	1 800	2 800	232	320	53,5	* **24140-2CS5/VT143**	–
	360	98	1 460	1 930	166	430	42	* **22240-2CS5/VT143**	* **22240-2CS5K/VT143**
	360	128	1 860	2 700	228	340	58	* **23240-2CS5/VT143**	* **23240-2CS5K/VT143**

* Łożysko SKF Explorer

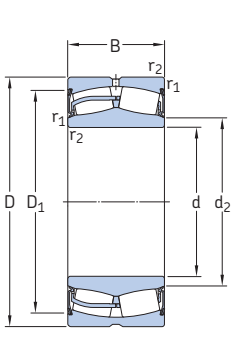
SKF



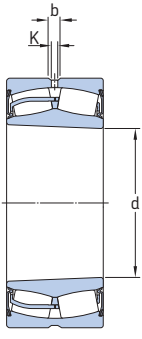
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
150	165	211	8,3	4,5	2,1	161	165	214	2	0,2	3,4	5	3,2
	162	206	6	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	168	226	11,1	6	2,1	162	168	238	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	174	248	13,9	7,5	3	164	174	256	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8
	171	243	11,1	6	3	164	171	256	2,5	0,33	2	3	2
	181	281	16,7	9	4	167	181	303	3	0,33	2	3	2
160	177	225	11,1	6	2,1	171	177	229	2	0,2	3,4	5	3,2
	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	176	239	8,3	4,5	2,1	172	176	258	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	185	264	13,9	7,5	3	174	185	276	2,5	0,25	2,7	4	2,5
	193	296	16,7	9	4	177	193	323	3	0,33	2	3	2
170	188	243	11,1	6	2,1	181	188	249	2	0,22	3	4,6	2,8
	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,3	2,3	3,4	2,2
	190	256	13,9	7,5	2,1	182	190	268	2	0,28	2,4	3,6	2,5
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8
	198	282	16,7	9	4	187	198	293	3	0,25	2,7	4	2,5
180	199	262	13,9	7,5	2,1	191	199	269	2	0,22	3	4,6	2,8
	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2
	202	272	13,9	7,5	3	194	202	286	2,5	0,28	2,4	3,6	2,5
	198	266	11,1	6	3	194	198	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8
	208	289	16,7	9	4	197	208	303	3	0,24	2,8	4,2	2,8
190	215	288	13,9	7,5	3	204	215	306	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2
	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6
	220	306	16,7	9	4	207	220	323	3	0,24	2,8	4,2	2,8
200	223	286	13,9	7,5	2,1	211	223	299	2	0,22	3	4,6	2,8
	227	306	16,7	9	3	214	227	326	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2
	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6
	232	324	16,7	9	4	217	232	343	3	0,24	2,8	4,2	2,8
	230	320	16,7	9	4	217	230	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8

8.2 Uszczelnione łożyska baryłkowe

d **220 – 400** mm



Otwór walcowy

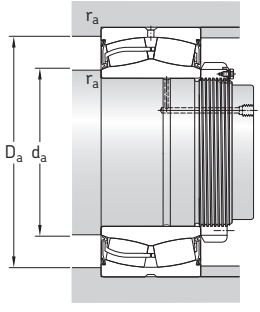


Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min	kg	–	
220	300	60	630	1 080	93	600	12,5	* **23944-2CS/VT143**	–
	340	90	1 220	1 860	163	430	29	* **23044-2CS5/VT143**	* **23044-2CS5K/VT143**
	370	120	1 800	2 750	232	360	53,5	* **23144-2CS5/VT143**	* **23144-2CS5K/VT143**
	400	108	1 760	2 360	200	380	58	* **22244-2CS5/VT143**	* **22244-2CS5K/VT143**
	460	145	2 700	3 450	260	300	115	* **22344-2CS5/VT143**	* **22344-2CS5K/VT143**
240	360	92	1 290	2 080	176	400	32	* **23048-2CS5/VT143**	* **23048-2CS5K/VT143**
	400	128	2 080	3 200	255	340	66,5	* **23148-2CS5/VT143**	* **23148-2CS5K/VT143**
260	400	104	1 600	2 550	212	360	46	* **23052-2CS5/VT143**	* **23052-2CS5K/VT143**
	440	144	2 550	3 900	290	320	90,5	* **23152-2CS5/VT143**	* **23152-2CS5K/VT143**
280	460	146	2 650	4 250	335	300	97	* **23156-2CS5/VT143**	* **23156-2CS5K/VT143**
300	500	160	3 200	5 100	380	260	125	* **23160-2CS5/VT143**	* **23160-2CS5K/VT143**
320	540	176	3 750	6 100	440	260	165	* **23164-2CS5/VT143**	* **23164-2CS5K/VT143**
340	580	190	4 250	6 800	490	240	210	* **23168-2CS5/VT143**	* **23168-2CS5K/VT143**
360	600	192	4 300	6 950	490	220	214	* **23172-2CS5/VT143**	* **23172-2CS5K/VT143**
400	650	200	4 650	7 650	530	150	255	* **23180-2CS5/VT143**	* **23180-2CS5K/VT143**

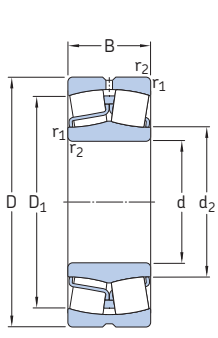
* Łożysko SKF Explorer

SKF

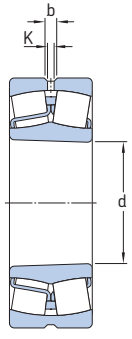


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe			
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm				–			
220	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5
	245	314	13,9	7,5	3	233	245	327	2,5	0,22	2,8	4,2	2,8
	249	332	16,7	9	4	237	249	353	3	0,28	2,4	3,6	2,5
	257	359	16,7	9	4	237	257	383	3	0,25	2,7	4	2,5
	270	406	22,3	12	5	240	270	440	4	0,3	2,3	3,4	2,2
240	265	333	13,9	7,5	3	253	265	347	2,5	0,21	3,2	4,8	3,2
	270	360	16,7	9	4	257	270	383	3	0,28	2,4	3,6	2,5
260	289	369	16,7	9	4	275	289	385	3	0,22	3	4,6	2,8
	293	398	16,7	9	4	277	293	423	3	0,3	2,3	3,4	2,2
280	314	417	16,7	9	5	300	314	440	4	0,28	2,4	3,6	2,5
300	337	451	16,7	9	5	320	337	480	4	0,28	2,4	3,6	2,5
320	361	483	22,3	12	5	340	361	520	4	0,3	2,3	3,4	2,2
340	385	515	22,3	12	5	360	385	560	4	0,3	2,3	3,4	2,2
360	408	541	22,3	12	5	380	408	580	4	0,28	2,4	3,6	2,5
400	458	587	22,3	12	6	426	458	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5

8.3 Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych
d **40 – 140** mm



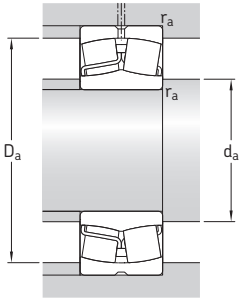
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
40	90	33	150	140	15	6 000	8 000	1,05	* **22308 E/VA405**	**–**
45	100	36	183	183	19,6	5 300	7 000	1,4	* **22309 E/VA405**	**–**
50	110	40	220	224	24	4 800	6 300	1,9	* **22310 E/VA405**	**–**
55	120	43	270	280	30	4 300	5 600	2,45	* **22311 E/VA405**	* **22311 EK/VA405**
60	130	46	310	335	36,5	4 000	5 300	3,1	* **22312 E/VA405**	* **22312 EK/VA405**
65	140	48	340	360	38	3 800	5 000	3,75	* **22313 E/VA405**	* **22313 EK/VA405**
70	150	51	400	430	45	3 400	4 500	4,55	* **22314 E/VA405**	* **22314 EK/VA405**
75	160	55	440	475	48	3 200	4 300	5,55	* **22315 EJA/VA405**	* **22315 EKJA/VA405**
80	170	58	490	540	54	3 000	4 000	6,6	* **22316 EJA/VA405**	* **22316 EKJA/VA405**
85	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 EJA/VA405**	* **22317 EKJA/VA405**
	180	60	550	620	61	2 800	3 800	7,65	* **22317 EJA/VA406**	**–**
90	190	64	610	695	67	2 600	3 600	9,05	* **22318 EJA/VA405**	* **22318 EKJA/VA405**
95	200	67	670	765	73,5	2 600	3 400	10,5	* **22319 EJA/VA405**	* **22319 EKJA/VA405**
100	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 EJA/VA405**	* **22320 EKJA/VA405**
	215	73	815	950	88	2 400	3 000	13,5	* **22320 EJA/VA406**	**–**
110	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,5	* **22322 EJA/VA405**	* **22322 EKJA/VA405**
	240	80	950	1 120	100	2 000	2 800	18,5	* **22322 EJA/VA406**	**–**
120	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23	* **22324 CCJA/W33VA405**	* **22324 CCKJA/W33VA405**
	260	86	965	1 120	100	2 000	2 600	23	* **22324 CCJA/W33VA406**	**–**
130	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29	* **22326 CCJA/W33VA405**	* **22326 CCKJA/W33VA405**
	280	93	1 120	1 320	114	1 800	2 400	29	* **22326 CCJA/W33VA406**	**–**
140	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CCJA/W33VA405**	* **22328 CCKJA/W33VA405**
	300	102	1 290	1 560	132	1 700	2 200	36,5	* **22328 CCJA/W33VA406**	**–**

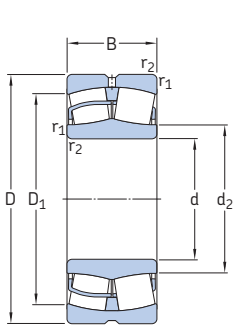
* Łożysko SKF Explorer



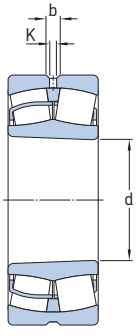
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				Dopuszczalne przyspieszenia[1] dla smarowania olejowego	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0	wirujące	liniowe
mm						mm			–				m/s^2	
40	49,9	74,3	6	3	1,5	49	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
45	57,6	83,4	6	3	1,5	54	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
50	63,9	91,9	6	3	2	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
55	70,1	102	5,5	3	2	66	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
60	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
65	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
70	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
75	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
80	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
85	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	113	161	11,1	6	3	104	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
95	118	168	11,1	6	3	109	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
110	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
130	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
140	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g

[1] Szczegółowe informacje na temat dopuszczalnych przyspieszeń → **strona 888**

8.3 Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych
d **150 – 240** mm



Otwór walcowy

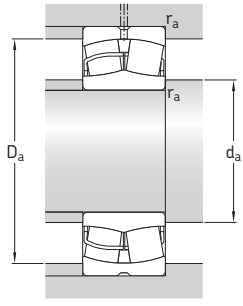


Otwór stożkowy

Wymiary główne			**Nominalna nośność**		**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości**		**Masa**	**Oznaczenia**	
			dyna-miczna	sta-tyczna		Prędkość nomi-nalna	Prędkość gra-niczna		Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
150	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CCJA/W33VA405**	* **22330 CCKJA/W33VA405**
	320	108	1 460	1 760	146	1 600	2 000	43,5	* **22330 CCJA/W33VA406**	**–**
160	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52	* **22332 CCJA/W33VA405**	* **22332 CCKJA/W33VA405**
	340	114	1 600	1 960	160	1 500	1 900	52	* **22332 CCJA/W33VA406**	**–**
170	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61	* **22334 CCJA/W33VA405**	* **22334 CCKJA/W33VA405**
	360	120	1 760	2 160	176	1 400	1 800	61	* **22334 CCJA/W33VA406**	**–**
180	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CCJA/W33VA405**	* **22336 CCKJA/W33VA405**
	380	126	2 000	2 450	193	1 300	1 700	71,5	* **22336 CCJA/W33VA406**	**–**
190	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CCJA/W33VA405**	* **22338 CCKJA/W33VA405**
	400	132	2 120	2 650	208	1 200	1 600	82,5	* **22338 CCJA/W33VA406**	**–**
200	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95	* **22340 CCJA/W33VA405**	* **22340 CCKJA/W33VA405**
	420	138	2 320	2 900	224	1 200	1 500	95	* **22340 CCJA/W33VA406**	**–**
220	460	145	2 700	3 450	260	1 000	1 400	120	* **22344 CCJA/W33VA405**	* **22344 CCKJA/W33VA405**
240	500	155	3 100	4 000	290	950	1 300	155	* **22348 CCJA/W33VA405**	* **22348 CCKJA/W33VA405**

* Łożysko SKF Explorer

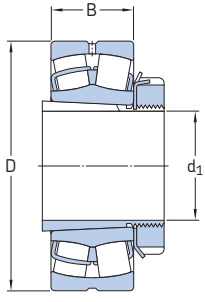
SKF

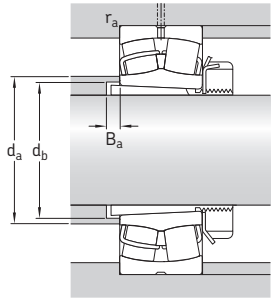


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe				Dopuszczalne przyspieszenia[1] dla smarowania olejowego	
d	d_2 ~	D_1 ~	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	e	Y_1	Y_2	Y_0	wirujące	liniowe
mm						mm			–				m/s^2	
150	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
160	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
170	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
190	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
200	249	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	249	351	22,3	12	5	220	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
220	279	389	22,3	12	5	240	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
240	303	423	22,3	12	5	260	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g

[1] Szczegółowe informacje na temat dopuszczalnych przyspieszeń → **strona 888**

8.4 Łożyska baryłkowe na tulei wciąganej
d_1 **20 – 125** mm





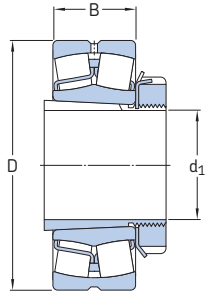
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa Łożysko i tuleja wciągana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
20	52	18	31	28	5	0,33	* **22205 EK**	**H 305**
25	62	20	37	33	5	0,39	* **22206 EK**	**H 306**
	72	19	43	33	6	0,51	* **21306 CCK**	**H 306**
30	72	23	44	39	5	0,59	* **22207 EK**	**H 307**
	80	21	47	39	7	0,69	* **21307 CCK**	**H 307**
35	80	23	49	44	5	0,68	* **22208 EK**	**H 308**
	90	23	60	44	5	0,92	* **21308 EK**	**H 308**
	90	33	49	45	6	1,25	* **22308 EK**	**H 2308**
40	85	23	54	50	7	0,81	* **22209 EK**	**H 309**
	85	23	54	50	7	0,8	**E2.22209 K**	**H 309**
	100	25	65	50	5	1,2	* **21309 EK**	**H 309**
	100	36	57	50	6	1,7	* **22309 EK**	**H 2309**
45	90	23	60	55	9	0,9	* **22210 EK**	**H 310**
	90	23	59	55	9	0,89	**E2.22210 K**	**H 310**
	110	27	72	55	6	1,6	* **21310 EK**	**H 310**
	110	40	63	56	5	2,25	* **22310 EK**	**H 2310**
50	100	25	65	60	10	1,1	* **22211 EK**	**H 311**
	100	25	65	60	10	1,15	**E2.22211 K**	**H 311**
	120	29	72	60	6	1,95	* **21311 EK**	**H 311**
	120	43	70	61	6	2,85	* **22311 EK**	**H 2311**
55	110	28	72	65	9	1,45	* **22212 EK**	**H 312**
	110	28	71	65	9	1,5	**E2.22212 K**	**H 312**
	130	31	87	65	6	2,35	* **21312 EK**	**H 312**
	130	46	77	66	6	3,5	* **22312 EK**	**H 2312**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko energooszczędne SKF

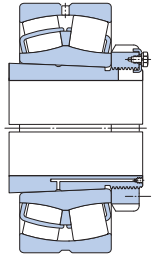
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa Łożysko i tuleja wciągana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
60	120	31	80	70	8	1,95	* **22213 EK**	**H 313**
	120	31	77	70	8	1,9	**E2.22213 K**	**H 313**
	125	31	83	75	9	2,15	* **22214 EK**	**H 314**
	140	33	94	70	6	2,9	* **21313 EK**	**H 313**
	140	48	81	72	5	4,2	* **22313 EK**	**H 2313**
	150	35	101	75	6	3,7	* **21314 EK**	**H 314**
	150	51	90	76	6	5,35	* **22314 EK**	**H 2314**
65	130	31	87	80	12	2,45	* **22215 EK**	**H 315**
	160	37	101	80	6	4,5	* **21315 EK**	**H 315**
	160	55	92	82	5	6,5	* **22315 EK**	**H 2315**
70	140	33	94	85	12	3	* **22216 EK**	**H 316**
	170	39	106	85	6	5,3	* **21316 EK**	**H 316**
	170	58	98	88	6	7,65	* **22316 EK**	**H 2316**
75	150	36	101	91	12	3,7	* **22217 EK**	**H 317**
	180	41	106	91	7	6,2	* **21317 EK**	**H 317**
	180	60	108	94	7	8,85	* **22317 EK**	**H 2317**
80	160	40	106	96	10	4,55	* **22218 EK**	**H 318**
	160	52,4	106	100	18	6	* **23218 CCK/W33**	**H 2318**
	190	43	112	96	7	7,25	* **21318 EK**	**H 318**
	190	64	113	100	7	10,5	* **22318 EK**	**H 2318**
85	170	43	112	102	9	5,45	* **22219 EK**	**H 319**
	200	45	118	102	7	8,25	* **21319 EK**	**H 319**
	200	67	118	105	7	12	* **22319 EK**	**H 2319**
90	165	52	115	107	6	6,15	* **23120 CCK/W33**	**H 3120**
	180	46	118	108	8	6,4	* **22220 EK**	**H 320**
	180	60,3	117	110	19	8,75	* **23220 CCK/W33**	**H 2320**
	215	47	118	108	7	10,5	* **21320 EK**	**H 320**
	215	73	130	110	7	15	* **22320 EK**	**H 2320**
100	170	45	125	118	14	5,75	* **23022 CCK/W33**	**H 322**
	180	56	126	117	7	7,7	* **23122 CCK/W33**	**H 3122**
	200	53	130	118	6	8,9	* **22222 EK**	**H 322**
	200	69,8	130	121	17	12,5	* **23222 CCK/W33**	**H 2322**
	240	80	143	121	7	21	* **22322 EK**	**H 2322**
110	180	46	135	127	7	5,95	* **23024 CCK/W33**	**H 3024**
	200	62	139	128	7	10	* **23124 CCK/W33**	**H 3124**
	215	58	141	128	11	11	* **22224 EK**	**H 3124**
	215	76	141	131	17	14,5	* **23224 CCK/W33**	**H 2324**
	260	86	152	131	7	25,5	* **22324 CCK/W33**	**H 2324**
115	200	52	148	137	8	8,6	* **23026 CCK/W33**	**H 3026**
	210	64	148	138	8	12	* **23126 CCK/W33**	**H 3126**
	230	64	152	138	8	14	* **22226 EK**	**H 3126**
	230	80	151	142	21	18,5	* **23226 CCK/W33**	**H 2326**
	280	93	164	142	8	33	* **22326 CCK/W33**	**H 2326**
125	210	53	158	147	8	9,4	* **23028 CCK/W33**	**H 3028**
	225	68	159	149	8	14,5	* **23128 CCK/W33**	**H 3128**
	250	68	166	149	8	18	* **22228 CCK/W33**	**H 3128**
	250	88	165	152	22	24	* **23228 CCK/W33**	**H 2328**
	300	102	175	152	8	41	* **22328 CCK/W33**	**H 2328**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko energooszczędne SKF

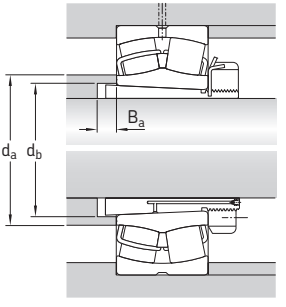
8.4 Łożyska baryłkowe na tulei wciąganej
d_1 **135 – 380** mm



Łożysko na tulei standardowej



Łożysko na tulei konstrukcji OH ..H



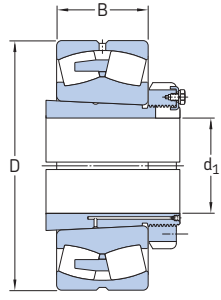
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
						Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
135	225	56	169	158	8	11	* **23030 CCK/W33**	**H 3030**
	250	80	172	160	8	21	* **23130 CCK/W33**	**H 3130**
	270	73	178	160	15	23	* **22230 CCK/W33**	**H 3130**
	270	96	175	163	20	30	* **23230 CCK/W33**	**H 2330**
	320	108	188	163	8	47,5	* **22330 CCK/W33**	**H 2330**
140	240	60	180	168	9	14,5	* **23032 CCK/W33**	**H 3032**
	270	86	184	170	8	27,5	* **23132 CCK/W33**	**H 3132**
	290	80	191	170	14	29,5	* **22232 CCK/W33**	**H 3132**
	290	104	188	174	18	39	* **23232 CCK/W33**	**H 2332**
	340	114	200	174	8	60	* **22332 CCK/W33**	**H 2332**
150	260	67	191	179	9	18,5	* **23034 CCK/W33**	**H 3034**
	280	88	195	180	8	29,5	* **23134 CCK/W33**	**H 3134**
	310	86	203	180	10	36	* **22234 CCK/W33**	**H 3134**
	310	110	200	185	18	46,5	* **23234 CCK/W33**	**H 2334**
	360	120	213	185	8	69,5	* **22334 CCK/W33**	**H 2334**
160	250	52	199	188	9	13,5	* **23936 CCK/W33**	**H 3936**
	280	74	204	189	9	23	* **23036 CCK/W33**	**H 3036**
	300	96	207	191	8	37	* **23136 CCK/W33**	**H 3136**
	320	86	213	191	18	38	* **22236 CCK/W33**	**H 3136**
	320	112	211	195	22	49,5	* **23236 CCK/W33**	**H 2336**
	380	126	224	195	8	80	* **22336 CCK/W33**	**H 2336**
170	260	52	209	198	10	14,5	* **23938 CCK/W33**	**H 3938**
	290	75	216	199	10	25	* **23038 CCK/W33**	**H 3038**
	320	104	220	202	9	44,5	* **23138 CCK/W33**	**H 3138**
	340	92	225	202	21	46	* **22238 CCK/W33**	**H 3138**
	340	120	222	206	21	59	* **23238 CCK/W33**	**H 2338**
	400	132	236	206	9	93	* **22338 CCK/W33**	**H 2338**
180	280	60	222	208	10	19	* **23940 CCK/W33**	**H 3940**
	310	82	228	210	10	31,5	* **23040 CCK/W33**	**OH 3040 H**
	340	112	231	212	9	55,5	* **23140 CCK/W33**	**OH 3140 H**
	360	98	238	212	24	66	* **22240 CCK/W33**	**OH 3140 H**
	360	128	235	216	19	70	* **23240 CCK/W33**	**OH 2340 H**
	420	138	249	216	9	107	* **22340 CCK/W33**	**OH 2340 H**

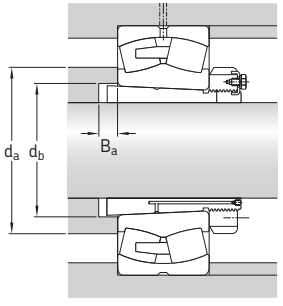
[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.	Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
mm			mm			kg	–	
200	300	60	241	229	12	22,5	* **23944 CCK/W33**	**OH 3944 H**
	340	90	250	231	10	39,5	* **23044 CCK/W33**	**OH 3044 H**
	370	120	255	233	10	67,5	* **23144 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	108	263	233	21	74	* **22244 CCK/W33**	**OH 3144 H**
	400	144	259	236	11	96,5	* **23244 CCK/W33**	**OH 2344 H**
	460	145	279	236	10	135	* **22344 CCK/W33**	**OH 2344 H**
220	320	60	261	249	12	24,5	* **23948 CCK/W33**	**OH 3948 H**
	360	92	271	251	11	44,5	* **23048 CCK/W33**	**OH 3048 H**
	400	128	277	254	11	80,5	* **23148 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	120	290	254	19	99	* **22248 CCK/W33**	**OH 3148 H**
	440	160	286	257	6	125	* **23248 CCK/W33**	**OH 2348 H**
	500	155	303	257	11	170	* **22348 CCK/W33**	**OH 2348 H**
240	360	75	287	270	12	35	* **23952 CCK/W33**	**OH 3952 H**
	400	104	295	272	11	60,5	* **23052 CCK/W33**	**OH 3052 H**
	440	144	301	276	11	109	* **23152 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	130	312	276	25	130	* **22252 CCK/W33**	**OH 3152 H**
	480	174	312	278	2	160	* **23252 CCK/W33**	**OH 2352 H**
	540	165	328	278	11	215	* **22352 CCK/W33**	**OH 2352 H**
260	380	75	308	290	12	40	* **23956 CCK/W33**	**OH 3956 H**
	420	106	315	292	12	67	* **23056 CCK/W33**	**OH 3056 H**
	460	146	321	296	12	115	* **23156 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	130	333	296	28	135	* **22256 CCK/W33**	**OH 3156 H**
	500	176	332	299	11	165	* **23256 CCK/W33**	**OH 2356 H**
	580	175	354	299	12	250	* **22356 CCK/W33**	**OH 2356 H**
280	420	90	333	312	13	58,5	* **23960 CCK/W33**	**OH 3960 H**
	460	118	340	313	12	90	* **23060 CCK/W33**	**OH 3060 H**
	500	160	345	318	12	150	* **23160 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	140	354	318	32	170	* **22260 CCK/W33**	**OH 3160 H**
	540	192	356	321	12	210	* **23260 CCK/W33**	**OH 3260 H**
300	440	90	354	332	13	61	* **23964 CCK/W33**	**OH 3964 H**
	480	121	360	334	13	97	* **23064 CCK/W33**	**OH 3064 H**
	540	176	370	338	13	185	* **23164 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	150	379	338	39	200	* **22264 CCK/W33**	**OH 3164 H**
	580	208	382	343	13	260	* **23264 CCK/W33**	**OH 3264 H**
320	460	90	373	352	14	67,5	* **23968 CCK/W33**	**OH 3968 H**
	520	133	385	355	14	130	* **23068 CCK/W33**	**OH 3068 H**
	580	190	394	360	14	250	* **23168 CCK/W33**	**OH 3168 H**
	620	224	427	364	14	335	* **23268 CAK/W33**	**OH 3268 H**
340	480	90	394	372	14	70,5	* **23972 CCK/W33**	**OH 3972 H**
	540	134	404	375	14	135	* **23072 CCK/W33**	**OH 3072 H**
	600	192	418	380	14	260	* **23172 CCK/W33**	**OH 3172 H**
	650	170	454	380	36	375	* **22272 CAK/W33**	**OH 3172 H**
	650	232	449	385	14	375	* **23272 CAK/W33**	**OH 3272 H**
360	520	106	419	393	15	95	* **23976 CCK/W33**	**OH 3976 H**
	560	135	426	396	15	145	* **23076 CCK/W33**	**OH 3076 H**
	620	194	454	401	15	275	* **23176 CAK/W33**	**OH 3176 H**
	680	240	473	405	15	420	* **23276 CAK/W33**	**OH 3276 H**
380	540	106	439	413	15	100	* **23980 CCK/W33**	**OH 3980 H**
	600	148	450	417	15	180	* **23080 CCK/W33**	**OH 3080 H**
	650	200	475	421	15	325	* **23180 CAK/W33**	**OH 3180 H**
	720	256	500	427	15	505	* **23280 CAK/W33**	**OH 3280 H**
	820	243	534	427	28	735	* **22380 CAK/W33**	**OH 3280 H**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer

8.4 Łożyska baryłkowe na tulei wciąganej
d_1 **400 – 1 000** mm





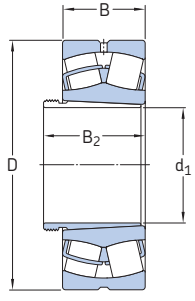
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa Łożysko i tuleja wciągana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
400	560	106	459	433	15	105	* **23984 CCK/W33**	**OH 3984 H**
	620	150	487	437	16	190	* **23084 CAK/W33**	**OH 3084 H**
	700	224	483	443	16	410	* **23184 CKJ/W33**	**OH 3184 H**
	760	272	526	446	16	590	* **23284 CAK/W33**	**OH 3284 H**
410	600	118	484	454	17	150	* **23988 CCK/W33**	**OH 3988 H**
	650	157	511	458	17	235	* **23088 CAK/W33**	**OH 3088 H**
	720	226	529	463	17	430	* **23188 CAK/W33**	**OH 3188 H**
	790	280	549	469	17	670	* **23288 CAK/W33**	**OH 3288 H**
430	620	118	516	474	17	160	* **23992 CAK/W33**	**OH 3992 H**
	680	163	533	478	17	265	* **23092 CAK/W33**	**OH 3092 H**
	760	240	555	484	17	530	* **23192 CAK/W33**	**OH 3192 H**
	830	296	574	490	17	790	* **23292 CAK/W33**	**OH 3292 H**
450	650	128	537	496	18	185	* **23996 CAK/W33**	**OH 3996 H**
	700	165	549	499	18	275	* **23096 CAK/W33**	**OH 3096 H**
	790	248	579	505	18	590	* **23196 CAK/W33**	**OH 3196 H**
	870	310	602	512	18	935	* **23296 CAK/W33**	**OH 3296 H**
470	670	128	561	516	18	195	* **239/500 CAK/W33**	**OH 39/500 H**
	720	167	573	519	18	290	* **230/500 CAK/W33**	**OH 30/500 H**
	830	264	720	527	18	690	* **231/500 CA/W33**	**OH 31/500 H**
	920	336	633	534	18	1 100	* **232/500 CAK/W33**	**OH 32/500 H**
500	710	136	594	547	20	255	* **239/530 CAK/W33**	**OH 39/530 H**
	780	185	613	551	20	405	* **230/530 CAK/W33**	**OH 30/530 H**
	870	272	638	558	20	785	* **231/530 CAK/W33**	**OH 31/530 H**
	980	355	670	566	20	1 360	* **232/530 CAK/W33**	**OH 32/530 H**
530	750	140	627	577	20	260	* **239/560 CAK/W33**	**OH 39/560 H**
	820	195	646	582	20	445	* **230/560 CAK/W33**	**OH 30/560 H**
	920	280	675	589	20	880	* **231/560 CAK/W33**	**OH 31/560 H**
	1 030	365	706	595	20	1 490	* **232/560 CAK/W33**	**OH 32/560 H**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.	Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
mm			mm			kg	–	
560	800	150	671	619	22	330	* **239/600 CAK/W33**	**OH 39/600 H**
	870	200	685	623	22	525	* **230/600 CAK/W33**	**OH 30/600 H**
	980	300	722	629	22	1 070	* **231/600 CAK/W33**	**OH 31/600 H**
	1 090	388	754	639	22	1 780	* **232/600 CAK/W33**	**OH 32/600 H**
600	850	165	708	650	22	385	* **239/630 CAK/W33**	**OH 39/630 H**
	920	212	727	654	22	595	* **230/630 CAK/W33**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	755	663	22	1 240	* **231/630 CAK/W33**	**OH 31/630 H**
630	900	170	752	691	22	455	* **239/670 CAK/W33**	**OH 39/670 H**
	980	230	772	696	22	755	* **230/670 CAK/W33**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	804	705	22	1 510	* **231/670 CAK/W33**	**OH 31/670 H**
	1 220	438	832	711	22	2 540	* **232/670 CAK/W33**	**OH 32/670 H**
670	950	180	794	732	26	525	* **239/710 CAK/W33**	**OH 39/710 H**
	1 030	236	816	736	26	860	* **230/710 CAK/W33**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	851	745	26	1 750	* **231/710 CAK/W33**	**OH 31/710 H**
	1 280	450	875	753	26	3 000	* **232/710 CAK/W33**	**OH 32/710 H**
710	1 000	185	838	772	26	605	* **239/750 CAK/W33**	**OH 39/750 H**
	1 090	250	859	778	26	990	* **230/750 CAK/W33**	**OH 30/750 H**
	1 220	365	900	787	26	2 050	* **231/750 CAK/W33**	**OH 31/750 H**
	1 360	475	940	795	26	3 490	* **232/750 CAKF/W33**	**OH 32/750 H**
750	1 060	195	891	822	28	730	* **239/800 CAK/W33**	**OH 39/800 H**
	1 150	258	917	829	28	1 200	* **230/800 CAK/W33**	**OH 30/800 H**
	1 280	375	949	838	28	2 430	* **231/800 CAK/W33**	**OH 31/800 H**
800	1 120	200	946	872	28	950	* **239/850 CAK/W33**	**OH 39/850 H**
	1 220	272	972	880	28	1 390	* **230/850 CAK/W33**	**OH 30/850 H**
	1 360	400	1 013	890	28	2 800	* **231/850 CAK/W33**	**OH 31/850 H**
850	1 180	206	996	924	30	930	* **239/900 CAK/W33**	**OH 39/900 H**
	1 280	280	1 025	931	30	1 580	* **230/900 CAK/W33**	**OH 30/900 H**
900	1 250	224	1 056	976	30	1 120	* **239/950 CAK/W33**	**OH 39/950 H**
	1 360	300	1 086	983	30	1 870	* **230/950 CAK/W33**	**OH 30/950 H**
950	1 420	308	1 139	1 034	33	2 070	* **230/1000 CAKF/W33**	**OH 30/1000 H**
	1 580	462	1 185	1 047	33	4 340	* **231/1000 CAKF/W33**	**OH 31/1000 H**
1 000	1 400	250	1 171	1 087	33	1 590	* **239/1060 CAK/W33**	**OH 39/1060 H**
	1 500	325	1 205	1 087	33	2 800	* **230/1060 CAKF/W33**	**OH 30/1060 H**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer

8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej
d_1 **35 – 135** mm



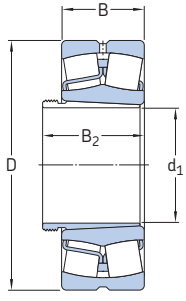
Wymiary główne				Masa Łożysko i tuleja wciskana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
35	80	23	32	0,6	* **22208 EK**	**AH 308**
	90	23	32	0,84	* **21308 EK**	**AH 308**
	90	33	43	1,2	* **22308 EK**	**AH 2308**
40	85	23	34	0,7	* **22209 EK**	**AH 309**
	85	23	34	0,69	**E2.22209 K**	**AH 309**
	100	25	34	1,1	* **21309 EK**	**AH 309**
	100	36	47	1,55	* **22309 EK**	**AH 2309**
45	90	23	38	0,75	* **22210 EK**	**AHX 310**
	90	23	38	0,75	**E2.22210 K**	**AHX 310**
	110	27	38	1,45	* **21310 EK**	**AHX 310**
	110	40	53	2,1	* **22310 EK**	**AHX 2310**
50	100	25	40	0,95	* **22211 EK**	**AHX 311**
	100	25	40	0,98	**E2.22211 K**	**AHX 311**
	120	29	40	1,8	* **21311 EK**	**AHX 311**
	120	43	57	2,7	* **22311 EK**	**AHX 2311**
55	110	28	43	1,3	* **22212 EK**	**AHX 312**
	110	28	43	1,35	**E2.22212 K**	**AHX 312**
	130	31	43	2,2	* **21312 EK**	**AHX 312**
	130	46	61	3,3	* **22312 EK**	**AHX 2312**
60	120	31	45	1,7	* **22213 EK**	**AH 313 G**
	120	31	45	1,7	**E2.22213 K**	**AH 313 G**
	140	33	45	2,75	* **21313 EK**	**AH 313 G**
	140	48	64	4,1	* **22313 EK**	**AH 2313 G**
65	125	31	47	1,8	* **22214 EK**	**AH 314 G**
	150	35	47	3,35	* **21314 EK**	**AH 314 G**
	150	51	68	4,9	* **22314 EK**	**AHX 2314 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer
E2 → Łożysko energooszczędne SKF

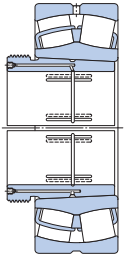
Wymiary główne				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
70	130	31	49	1,95	* **22215 EK**	**AH 315 G**
	160	37	49	4,15	* **21315 EK**	**AH 315 G**
	160	55	72	6	* **22315 EK**	**AHX 2315 G**
75	140	33	52	2,4	* **22216 EK**	**AH 316**
	170	39	52	4,75	* **21316 EK**	**AH 316**
	170	58	75	7	* **22316 EK**	**AHX 2316**
80	150	36	56	3,05	* **22217 EK**	**AHX 317**
	180	41	56	5,55	* **21317 EK**	**AHX 317**
	180	60	78	8,15	* **22317 EK**	**AHX 2317**
85	160	40	57	3,7	* **22218 EK**	**AHX 318**
	160	52,4	67	5	* **23218 CCK/W33**	**AHX 3218**
	190	43	57	6,4	* **21318 EK**	**AHX 318**
	190	64	83	9,5	* **22318 EK**	**AHX 2318**
90	170	43	61	4,6	* **22219 EK**	**AHX 319**
	200	45	61	7,4	* **21319 EK**	**AHX 319**
	200	67	89	11	* **22319 EK**	**AHX 2319**
95	165	52	68	5	* **23120 CCK/W33**	**AHX 3120**
	180	46	63	5,4	* **22220 EK**	**AHX 320**
	180	60,3	77	7,3	* **23220 CCK/W33**	**AHX 3220**
	215	47	63	9,1	* **21320 EK**	**AHX 320**
	215	73	94	14	* **22320 EK**	**AHX 2320**
105	180	56	72	6,35	* **23122 CCK/W33**	**AHX 3122**
	180	69	91	7,7	* **24122 CCK30/W33**	**AH 24122**
	200	53	72	7,5	* **22222 EK**	**AHX 3122**
	200	69,8	86	10,5	* **23222 CCK/W33**	**AHX 3222 G**
	240	80	102	19,5	* **22322 EK**	**AHX 2322 G**
115	180	46	64	4,8	* **23024 CCK/W33**	**AHX 3024**
	180	60	82	5,95	* **24024 CCK30/W33**	**AH 24024**
	200	62	79	8,7	* **23124 CCK/W33**	**AHX 3124**
	200	80	102	11	* **24124 CCK30/W33**	**AH 24124**
	215	58	79	9,55	* **22224 EK**	**AHX 3124**
	215	76	94	13	* **23224 CCK/W33**	**AHX 3224 G**
	260	86	109	24	* **22324 CCK/W33**	**AHX 2324 G**
125	200	52	71	6,75	* **23026 CCK/W33**	**AHX 3026**
	200	69	93	8,65	* **24026 CCK30/W33**	**AH 24026**
	210	64	82	9,6	* **23126 CCK/W33**	**AHX 3126**
	210	80	104	11,5	* **24126 CCK30/W33**	**AH 24126**
	230	64	82	11,5	* **22226 EK**	**AHX 3126**
	230	80	102	15,5	* **23226 CCK/W33**	**AHX 3226 G**
	280	93	119	30,5	* **22326 CCK/W33**	**AHX 2326 G**
135	210	53	73	7,35	* **23028 CCK/W33**	**AHX 3028**
	210	69	93	9,2	* **24028 CCK30/W33**	**AH 24028**
	225	68	88	11,5	* **23128 CCK/W33**	**AHX 3128**
	225	85	109	14,5	* **24128 CCK30/W33**	**AH 24128**
	250	68	88	15	* **22228 CCK/W33**	**AHX 3128**
	250	88	109	20,5	* **23228 CCK/W33**	**AHX 3228 G**
	300	102	130	38	* **22328 CCK/W33**	**AHX 2328 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej
d_1 **145 – 280** mm



Łożysko na tulei wciskanej konstrukcji AH



Łożysko na tulei wciskanej konstrukcji AOH

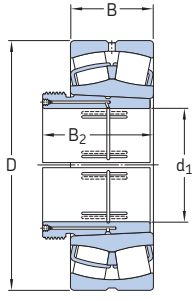
Wymiary główne				Masa Łożysko i tuleja wciskana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
145	225	56	77	8,85	* **23030 CCK/W33**	**AHX 3030**
	225	75	101	11,5	* **24030 CCK30/W33**	**AH 24030**
	250	80	101	17	* **23130 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	250	100	126	21	* **24130 CCK30/W33**	**AH 24130**
	270	73	101	19	* **22230 CCK/W33**	**AHX 3130 G**
	270	96	119	26	* **23230 CCK/W33**	**AHX 3230 G**
	320	108	140	45,5	* **22330 CCK/W33**	**AHX 2330 G**
150	240	60	82	11,5	* **23032 CCK/W33**	**AH 3032**
	240	80	106	15	* **24032 CCK30/W33**	**AH 24032**
	270	86	108	23	* **23132 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	270	109	135	28,5	* **24132 CCK30/W33**	**AH 24132**
	290	80	108	25	* **22232 CCK/W33**	**AH 3132 G**
	290	104	130	34,5	* **23232 CCK/W33**	**AH 3232 G**
	340	114	146	56	* **22332 CCK/W33**	**AH 2332 G**
160	260	67	90	15	* **23034 CCK/W33**	**AH 3034**
	260	90	117	20	* **24034 CCK30/W33**	**AH 24034**
	280	88	109	25	* **23134 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	280	109	136	30	* **24134 CCK30/W33**	**AH 24134**
	310	86	109	31	* **22234 CCK/W33**	**AH 3134 G**
	310	110	140	41	* **23234 CCK/W33**	**AH 3234 G**
	360	120	152	65	* **22334 CCK/W33**	**AH 2334 G**
170	280	74	98	19,5	* **23036 CCK/W33**	**AH 3036**
	280	100	127	25,5	* **24036 CCK30/W33**	**AH 24036**
	300	96	122	32	* **23136 CCK/W33**	**AH 3136 G**
	300	118	145	37	* **24136 CCK30/W33**	**AH 24136**
	320	86	110	32,5	* **22236 CCK/W33**	**AH 2236 G**
	320	112	146	43,5	* **23236 CCK/W33**	**AH 3236 G**
	380	126	160	76	* **22336 CCK/W33**	**AH 2336 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
180	290	75	102	21	* **23038 CCK/W33**	**AH 3038 G**
	290	100	131	27,5	* **24038 CCK30/W33**	**AH 24038**
	320	104	131	38,5	* **23138 CCK/W33**	**AH 3138 G**
	320	128	159	46,5	* **24138 CCK30/W33**	**AH 24138**
	340	92	117	39,5	* **22238 CCK/W33**	**AH 2238 G**
	340	120	152	52,5	* **23238 CCK/W33**	**AH 3238 G**
	400	132	167	87,5	* **22338 CCK/W33**	**AH 2338 G**
190	310	82	108	26,5	* **23040 CCK/W33**	**AH 3040 G**
	310	109	140	34,5	* **24040 CCK30/W33**	**AH 24040**
	340	112	140	48,5	* **23140 CCK/W33**	**AH 3140**
	340	140	171	57,5	* **24140 CCK30/W33**	**AH 24140**
	360	98	123	47	* **22240 CCK/W33**	**AH 2240**
	360	128	160	63	* **23240 CCK/W33**	**AH 3240**
	420	138	177	100	* **22340 CCK/W33**	**AH 2340**
200	340	90	117	36,5	* **23044 CCK/W33**	**AOH 3044 G**
	340	118	152	47,5	* **24044 CCK30/W33**	**AOH 24044**
	370	120	151	61,5	* **23144 CCK/W33**	**AOH 3144**
	370	150	184	76	* **24144 CCK30/W33**	**AOH 24144**
	400	108	136	68	* **22244 CCK/W33**	**AOH 2244**
	400	144	189	93	* **23244 CCK/W33**	**AOH 2344**
	460	145	189	130	* **22344 CCK/W33**	**AOH 2344**
220	360	92	123	40,5	* **23048 CCK/W33**	**AOH 3048**
	360	118	153	50,5	* **24048 CCK30/W33**	**AOH 24048**
	400	128	161	76,5	* **23148 CCK/W33**	**AOH 3148**
	400	160	195	91,5	* **24148 CCK30/W33**	**AOH 24148**
	440	120	150	95	* **22248 CCK/W33**	**AOH 2248**
	440	160	197	120	* **23248 CCK/W33**	**AOH 2348**
	500	155	197	165	* **22348 CCK/W33**	**AOH 2348**
240	400	104	135	56,5	* **23052 CCK/W33**	**AOH 3052**
	400	140	178	75	* **24052 CCK30/W33**	**AOH 24052 G**
	440	144	179	105	* **23152 CCK/W33**	**AOH 3152 G**
	440	180	218	120	* **24152 CCK30/W33**	**AOH 24152**
	480	130	161	120	* **22252 CCK/W33**	**AOH 2252 G**
	480	174	213	155	* **23252 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
	540	165	213	205	* **22352 CCK/W33**	**AOH 2352 G**
260	420	106	139	62	* **23056 CCK/W33**	**AOH 3056**
	420	140	179	79	* **24056 CCK30/W33**	**AOH 24056 G**
	460	146	183	110	* **23156 CCK/W33**	**AOH 3156 G**
	460	180	219	130	* **24156 CCK30/W33**	**AOH 24156**
	500	130	163	125	* **22256 CCK/W33**	**AOH 2256 G**
	500	176	220	160	* **23256 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
	580	175	220	245	* **22356 CCK/W33**	**AOH 2356 G**
280	460	118	153	82,5	* **23060 CCK/W33**	**AOH 3060**
	460	160	202	110	* **24060 CCK30/W33**	**AOH 24060 G**
	500	160	200	140	* **23160 CCK/W33**	**AOH 3160 G**
	500	200	242	180	* **24160 CCK30/W33**	**AOH 24160**
	540	140	178	155	* **22260 CCK/W33**	**AOH 2260 G**
	540	192	236	200	* **23260 CCK/W33**	**AOH 3260 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej
d_1 **300 – 670** mm



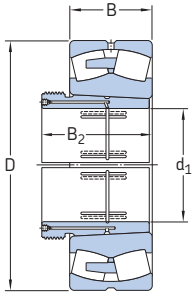
Wymiary główne				Masa Łożysko i tuleja wciskana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
300	480	121	157	89	* **23064 CCK/W33**	**AOH 3064 G**
	480	160	202	115	* **24064 CCK30/W33**	**AOH 24064 G**
	540	176	217	175	* **23164 CCK/W33**	**AOH 3164 G**
	540	218	260	225	* **24164 CCK30/W33**	**AOH 24164**
	580	150	190	185	**22264 CACK/W33**	**AOH 2264 G**
	580	208	254	250	* **23264 CCK/W33**	**AOH 3264 G**
320	520	133	171	120	* **23068 CCK/W33**	**AOH 3068 G**
	520	180	225	160	* **24068 CCK30/W33**	**AOH 24068**
	580	190	234	225	* **23168 CCK/W33**	**AOH 3168 G**
	580	243	288	295	* **24168 ECCK30J/W33**	**AOH 24168**
	620	224	273	315	* **23268 CAK/W33**	**AOH 3268 G**
340	540	134	176	125	* **23072 CCK/W33**	**AOH 3072 G**
	540	180	226	165	* **24072 CCK30/W33**	**AOH 24072**
	600	192	238	235	* **23172 CCK/W33**	**AOH 3172 G**
	600	243	289	295	* **24172 ECCK30J/W33**	**AOH 24172**
	650	170	238	275	* **22272 CAK/W33**	**AOH 3172 G**
	650	232	283	345	* **23272 CAK/W33**	**AOH 3272 G**
360	560	135	180	135	* **23076 CCK/W33**	**AOH 3076 G**
	560	180	228	170	* **24076 CCK30/W33**	**AOH 24076**
	620	194	242	250	* **23176 CAK/W33**	**AOH 3176 G**
	620	243	291	325	* **24176 ECAK30/W33**	**AOH 24176**
	680	240	294	390	* **23276 CAK/W33**	**AOH 3276 G**
380	600	148	193	165	* **23080 CCK/W33**	**AOH 3080 G**
	600	200	248	220	* **24080 ECCK30J/W33**	**AOH 24080**
	650	200	250	290	* **23180 CAK/W33**	**AOH 3180 G**
	650	250	298	365	* **24180 ECAK30/W33**	**AOH 24180**
	720	256	312	470	* **23280 CAK/W33**	**AOH 3280 G**
	820	243	312	675	* **22380 CAK/W33**	**AOH 3280 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne				Masa Łożysko i tuleja wciskana	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
400	620	150	196	175	* **23084 CAK/W33**	**AOH 3084 G**
	620	200	252	230	* **24084 ECAK30/W33**	**AOH 24084**
	700	224	276	375	* **23184 CKJ/W33**	**AOH 3184 G**
	700	280	332	470	* **24184 ECAK30/W33**	**AOH 24184**
	760	272	331	550	* **23284 CAK/W33**	**AOH 3284 G**
420	650	157	205	200	* **23088 CAK/W33**	**AOHX 3088 G**
	650	212	264	275	* **24088 ECAK30/W33**	**AOH 24088**
	720	226	281	380	* **23188 CAK/W33**	**AOHX 3188 G**
	720	280	332	490	* **24188 ECAK30/W33**	**AOH 24188**
	790	280	341	620	* **23288 CAK/W33**	**AOHX 3288 G**
440	680	163	213	225	* **23092 CAK/W33**	**AOHX 3092 G**
	680	218	273	300	* **24092 ECAK30/W33**	**AOH 24092**
	760	240	296	465	* **23192 CAK/W33**	**AOHX 3192 G**
	760	300	355	590	* **24192 ECAK30/W33**	**AOH 24192**
	830	296	360	725	* **23292 CAK/W33**	**AOHX 3292 G**
460	700	165	217	235	* **23096 CAK/W33**	**AOHX 3096 G**
	700	218	273	310	* **24096 ECAK30/W33**	**AOH 24096**
	790	248	307	515	* **23196 CAK/W33**	**AOHX 3196 G**
	790	308	363	635	* **24196 ECAK30/W33**	**AOH 24196**
	870	310	376	860	* **23296 CAK/W33**	**AOHX 3296 G**
480	720	167	221	250	* **230/500 CAK/W33**	**AOHX 30/500 G**
	720	218	276	325	* **240/500 ECAK30/W33**	**AOH 240/500**
	830	264	325	610	* **231/500 CAK/W33**	**AOHX 31/500 G**
	830	325	383	735	* **241/500 ECAK30/W33**	**AOH 241/500**
	920	336	405	1 020	* **232/500 CAK/W33**	**AOHX 32/500 G**
500	780	185	242	365	* **230/530 CAK/W33**	**AOH 30/530**
	780	250	309	455	* **240/530 ECAK30/W33**	**AOH 240/530 G**
	870	272	337	720	* **231/530 CAK/W33**	**AOH 31/530**
	870	335	394	885	* **241/530 ECAK30/W33**	**AOH 241/530 G**
	980	355	424	1 290	* **232/530 CAK/W33**	**AOH 32/530 G**
530	820	195	252	430	* **230/560 CAK/W33**	**AOHX 30/560**
	820	258	320	515	* **240/560 ECAK30/W33**	**AOH 240/560 G**
	920	280	347	850	* **231/560 CAK/W33**	**AOH 31/560**
	920	355	417	1 060	* **241/560 ECK30J/W33**	**AOH 241/560 G**
	1 030	365	434	1 500	* **232/560 CAK/W33**	**AOHX 32/560**
570	870	200	259	480	* **230/600 CAK/W33**	**AOHX 30/600**
	870	272	336	600	* **240/600 ECAK30/W33**	**AOHX 240/600**
	980	300	369	1 010	* **231/600 CAK/W33**	**AOHX 31/600**
	980	375	439	1 290	* **241/600 ECAK30/W33**	**AOHX 241/600**
	1 090	388	459	1 760	* **232/600 CAK/W33**	**AOHX 32/600 G**
600	920	212	272	575	* **230/630 CAK/W33**	**AOH 30/630**
	920	290	356	730	* **240/630 ECK30J/W33**	**AOH 240/630 G**
	1 030	315	389	1 190	* **231/630 CAK/W33**	**AOH 31/630**
	1 030	400	466	1 500	* **241/630 ECAK30/W33**	**AOH 241/630 G**
630	980	230	294	720	* **230/670 CAK/W33**	**AOH 30/670**
	980	308	374	900	* **240/670 ECAK30/W33**	**AOH 240/670 G**
	1 090	412	478	1 730	* **241/670 ECAK30/W33**	**AOH 241/670**
	1 220	438	514	2 500	* **232/670 CAK/W33**	**AOH 32/670 G**
670	1 030	236	302	800	* **230/710 CAK/W33**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	386	1 010	* **240/710 ECAK30/W33**	**AOH 240/710 G**
	1 150	438	509	2 040	* **241/710 ECAK30/W33**	**AOH 241/710**
	1 280	450	531	2 810	* **232/710 CAK/W33**	**AOH 32/710 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

8.5 Łożyska baryłkowe na tulei wciskanej
d_1 **710 – 1 000** mm

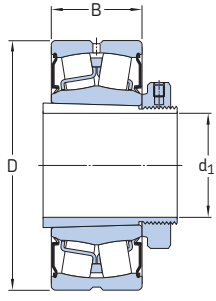


Wymiary główne				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3] ~			
mm				kg	–	
710	1 090	250	316	950	* **230/750 CAK/W33**	**AOH 30/750**
	1 090	335	408	1 200	* **240/750 ECAK30/W33**	**AOH 240/750 G**
	1 220	365	441	1 930	* **231/750 CAK/W33**	**AOH 31/750**
	1 220	475	548	2 280	* **241/750 ECAK30/W33**	**AOH 241/750 G**
	1 360	475	556	3 280	* **232/750 CAKF/W33**	**AOH 32/750**
750	1 150	258	326	1 100	* **230/800 CAK/W33**	**AOH 30/800**
	1 150	345	423	1 380	* **240/800 ECAK30/W33**	**AOH 240/800 G**
	1 280	375	456	2 200	* **231/800 CAK/W33**	**AOH 31/800**
	1 280	475	553	2 540	* **241/800 ECAK30/W33**	**AOH 241/800 G**
800	1 220	272	343	1 250	* **230/850 CAK/W33**	**AOH 30/850**
	1 220	365	445	1 670	* **240/850 ECAK30/W33**	**AOH 240/850 G**
	1 360	400	480	2 500	* **231/850 CAK/W33**	**AOH 31/850**
	1 360	500	600	3 050	* **241/850 ECAK30F/W33**	**AOH 241/850**
850	1 280	280	355	1 450	* **230/900 CAK/W33**	**AOH 30/900**
	1 280	375	475	1 850	* **240/900 ECAK30/W33**	**AOH 240/900**
	1 420	515	620	3 700	* **241/900 ECAK30F/W33**	**AOH 241/900**
900	1 360	300	375	1 720	* **230/950 CAK/W33**	**AOH 30/950**
	1 360	412	512	2 300	* **240/950 CAK30F/W33**	**AOH 240/950**
	1 500	545	650	3 950	* **241/950 ECAK30F/W33**	**AOH 241/950**
950	1 420	308	387	1 900	* **230/1000 CAKF/W33**	**AOH 30/1000**
	1 420	412	519	2 500	* **240/1000 CAK30F/W33**	**AOH 240/1000**
	1 580	462	547	3 950	* **231/1000 CAKF/W33**	**AOH 31/1000**
	1 580	580	695	4 800	* **241/1000 ECAK30F/W33**	**AOH 241/1000**
1 000	1 500	325	407	2 600	* **230/1060 CAKF/W33**	**AOH 30/1060**
	1 500	438	548	2 950	* **240/1060 CAK30F/W33**	**AOH 240/1060**

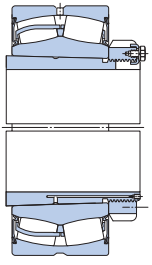
[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 904**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

8.5

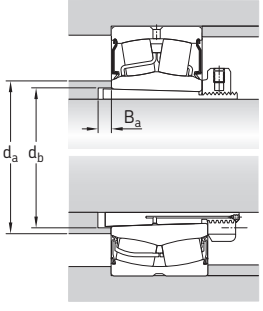
8.6 Uszczelnione łożyska baryłkowe na tulei wciąganej
d_1 **35 – 380** mm



Łożysko na tulei konstrukcji E



Łożysko na tulei konstrukcji OH ..H

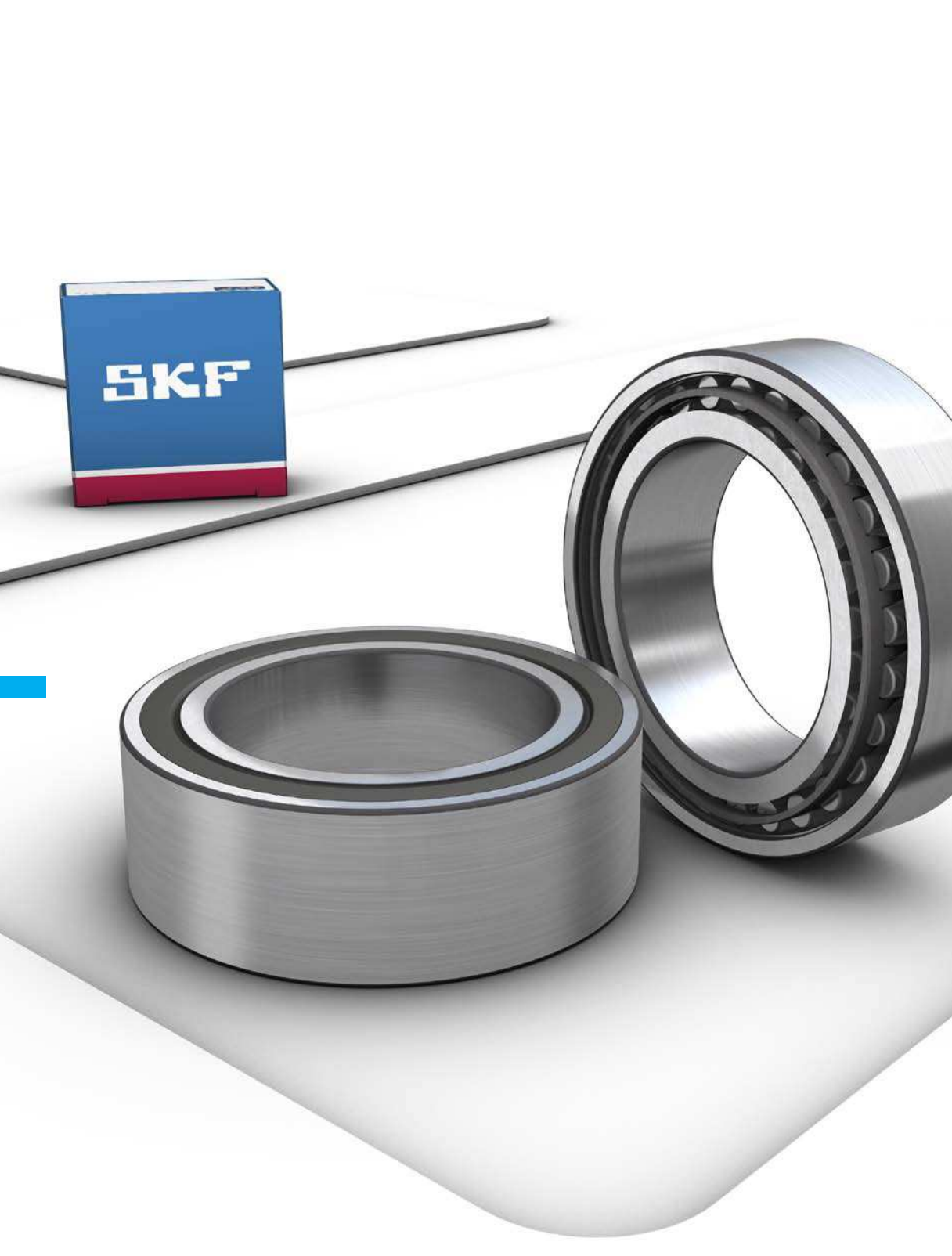


Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
35	80	28	47	44	5	0,8	* **BS2-2208-2CSK/VT143**	**H 2308 E**
40	85	28	53	50	7	24,5	* **BS2-2209-2CSK/VT143**	**H 309 E**
45	90	28	58	55	9	1	* **BS2-2210-2CSK/VT143**	**H 310 E**
50	100	31	64	55	9	1,3	* **BS2-2211-2CSK/VT143**	**H 311 E**
55	110	34	69	60	10	1,7	* **BS2-2212-2CSK/VT143**	**H 312 E**
60	120	38	76,5	70	6	2,1	* **BS2-2213-2CSK/VT143**	**H 2313 E**
	125	38	80	70	8	2,4	* **BS2-2214-2CSK/VT143**	**H 314 E**
65	130	38	84	80	12	2,8	* **BS2-2215-2CSK/VT143**	**H 315 E**
70	140	40	91,5	85	12	3,3	* **BS2-2216-2CSK/VT143**	**H 316 E**
75	150	44	98	91	12	4,1	* **BS2-2217-2CSK/VT143**	**H 317 E**
80	160	48	102	96	10	5,1	* **BS2-2218-2CSK/VT143**	**H 2318 E/L73**[3]
85	170	51	108	102	9	6,5	* **BS2-2219-2CS5K/VT143**	**H 2319 EL**
90	180	55	114	108	8	7,4	* **BS2-2220-2CS5K/VT143**	**H 2320 E**
100	180	56	122	65	9	7,7	* **23122-2CS5K/VT143**	**H 3122 E**
	200	63	126	118	6	10	* **BS2-2222-2CS5K/VT143**	**H 2322 E**
	200	69,8	126	121	17	12,5	* **23222-2CS5K/VT143**	**H 2322 E**
110	215	69	136	128	11	12,5	* **BS2-2224-2CS5K/VT143**	**H 2324 EH**
	215	76	137	131	17	14,5	* **23224-2CS5K/VT143**	**H 2324 L**
	260	86	147	131	7	25,5	* **22324-2CS5K/VT143**	**H 2324**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 928**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
[3] Szerokość zredukowana do 73 mm
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
115	200	52	145	137	8	8,7	* **23026-2CS5K/VT143**	**H 3026 E**
	230	75	147	138	8	14,5	* **BS2-2226-2CS5K/VT143**	**H 2326 L**
	230	80	147	142	21	18	* **23226-2CS5K/VT143**	**H 2326 L**
	280	93	159	142	8	33	* **22326-2CS5K/VT143**	**H 2326**
125	210	53	155	147	8	9,4	* **23028-2CS5K/VT143**	**H 3028 E**
	250	68	161	149	8	17,5	* **22228-2CS5K/VT143**	**H 3128 L**
	250	88	161	152	22	24	* **23228-2CS5K/VT143**	**H 2328**
	300	102	169	152	8	41	* **22328-2CS5K/VT143**	**H 2328**
135	225	56	165	158	8	11,5	* **23030-2CS5K/VT143**	**H 3030 E**
	250	80	168	160	8	20	* **23130-2CS5K/VT143**	**H 3130 E**
	270	73	174	160	15	23	* **22230-2CS5K/VT143**	**H 3130**
	270	96	171	163	20	30	* **23230-2CS5K/VT143**	**H 2330 L**
	320	108	181	163	8	49	* **22330-2CS5K/VT143**	**H 2330**
140	240	60	177	168	9	14,5	* **23032-2CS5K/VT143**	**H 3032 E**
	270	86	180	170	8	27,5	* **23132-2CS5K/VT143**	**H 3132 E**
	290	80	185	170	14	29,5	* **22232-2CS5K/VT143**	**H 3132**
	340	114	193	174	8	60	* **22332-2CS5K/VT143**	**H 2332**
150	260	67	188	179	9	18,5	* **23034-2CS5K/VT143**	**H 3034 E**
	280	88	190	180	8	29,5	* **23134-2CS5K/VT143**	**H 3134 E**
	310	86	198	180	10	36	* **22234-2CS5K/VT143**	**H 3134**
160	280	74	199	189	9	23	* **23036-2CS5K/VT143**	**H 3036 E**
	300	96	202	191	8	35	* **23136-2CS5K/VT143**	**H 3136 L**
	320	86	208	191	18	37,5	* **22236-2CS5K/VT143**	**H 3136**
170	320	104	215	202	9	44,5	* **23138-2CS5K/VT143**	**H 3138**
	340	92	220	202	21	44,5	* **22238-2CS5K/VT143**	**H 3138**
180	310	82	223	210	10	30	* **23040-2CS5K/VT143**	**H 3040**
	340	112	227	212	9	53,5	* **23140-2CS5K/VT143**	**H 3140**
	360	98	232	212	24	53	* **22240-2CS5K/VT143**	**H 3140**
	360	128	229	216	19	69,5	* **23240-2CS5K/VT143**	**H 2340 L**
200	340	90	245	231	10	38	* **23044-2CS5K/VT143**	**OH 3044 H**
	370	120	249	233	10	66,5	* **23144-2CS5K/VT143**	**OH 3144 HTL**
	400	108	257	233	21	71,5	* **22244-2CS5K/VT143**	**OH 3144 H**
	460	145	270	236	10	131	* **22344-2CS5K/VT143**	**OH 2344 H**
220	360	92	265	251	11	42,5	* **23048-2CS5K/VT143**	**OH 3048 HE**
	400	128	270	254	11	79,5	* **23148-2CS5K/VT143**	**OH 3148 HTL**
240	400	104	289	272	11	58	* **23052-2CS5K/VT143**	**OH 3052 HE**
	440	144	293	276	11	105	* **23152-2CS5K/VT143**	**OH 3152 HTL**
260	460	146	314	296	12	114	* **23156-2CS5K/VT143**	**OH 3156 HTL**
280	500	160	337	318	12	153	* **23160-2CS5K/VT143**	**OH 3160 HE**
300	540	176	361	338	13	192	* **23164-2CS5K/VT143**	**OH 3164 H**
320	580	190	385	360	14	252	* **23168-2CS5K/VT143**	**OH 3168 HE**
340	600	192	408	380	14	265	* **23172-2CS5K/VT143**	**OH 3172 HE**
380	650	200	458	421	15	312	* **23180-2CS5K/VT143**	**OH 3180 HE**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 928**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
* Łożysko SKF Explorer


SKF

9 Łożyska toroidalne CARB

Konstrukcje i odmiany wykonania **958**
Czynniki wpływające na osiągi łożysk CARB 959
Asortyment 960
Łożyska o konstrukcji podstawowej 961
Sposoby uszczelniania 962
Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych 962
Łożyska do maszyn wibracyjnych 963
Koszyki 963

Klasy osiągów roboczych **963**
Łożyska SKF Explorer 963

Dane techniczne łożysk **964**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)
Przemieszczenie osiowe 968
Wyznaczanie dopuszczalnego przemieszczenia osiowego 970
Montaż z względnym przesunięciem pierścieni 971

Obciążenia **972**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **973**

Prędkość dopuszczalna **973**

Konstrukcja łożyskowań **974**
Wolna przestrzeń po obu stronach łożyska 974
Wyznaczanie wolnej przestrzeni wymaganej po obu stronach łożyska . 974
Łożyska na tulejach 975
Odpowiednie oprawy łożyskowe 976
Montaż 976
Montaż łożysk z otworem stożkowym . 976

System oznaczania **978**

Tabele produktów
9.1 Łożyska toroidalne CARB 980
9.2 Uszczelnione łożyska toroidalne CARB 996
9.3 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciąganej 1000
9.4 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciskanej 1004

Inne łożyska toroidalne CARB
Łożyska z powłoką NoWear 1241

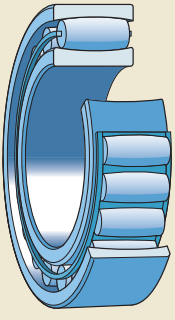
Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska toroidalne CARB (→ **ilustr. 1**) łączą w sobie wahliwość łożysk baryłkowych ze zdolnością do kompensowania przemieszczenia osiowego wewnątrz łożyska, typową dla łożysk walcowych (→ **ilustr. 2**). Łożyska CARB mogą być wykonane także w wersji o niewielkim przekroju poprzecznym i wysokiej nośności, jak w przypadku łożysk igiełkowych.

Łożyska CARB są przeznaczone do stosowania wyłącznie w roli łożysk swobodnych. Łożyska te mogą uprościć konstrukcję układów typu łożysko ustalające/łożysko swobodne, ponieważ wydłużenie cieplne wału może zostać skompensowane wewnątrz łożyska CARB praktycznie bez tarcia. Łożyskowania składające się z łożyska baryłkowego w roli łożyska ustalającego i łożyska CARB w roli łożyska swobodnego (→ **ilustr. 6**, **strona 162**) zapewniają uzyskanie systemu łożyskowego zajmującego mało miejsca, o niewielkim ciężarze oraz charakteryzującego się niskimi kosztami obsługi. Łożyska CARB pozwalają na obniżenie poziomu hałasu i drgań, np. w maszynach papierniczych i wentylatorach.

Łożyska CARB są łożyskami jednorzędowymi z długimi, lekko wypukłymi symetrycznymi

Ilustr. 1



wałeczkami. Pierścień zewnętrzny ma bieżnię w kształcie torusa o promieniu profilu wykraczającym poza środek łożyska. Kształt bieżni pierścienia wewnętrznego jest podobny. Elementy toczne łożysk CARB są samoprowadzącymi się wałeczkami, tzn. zawsze dostosowują swoje położenie w sposób optymalizujący rozkład obciążenia wzdłuż wałeczka, niezależnie od tego czy pierścienie łożyska są ustawione niewspółosiowo lub przemieszczone osiowo. Zdolność do optymalizacji rozkładu obciążeń wiąże się z utrzymywaniem na niskim poziomie tarcia i ilości ciepła wydzielanego wskutek tarcia. Niska temperatura pracy przekłada się z kolei na zwiększenie trwałości eksploatacyjnej środka smarnego i łożyska.

Więcej informacji

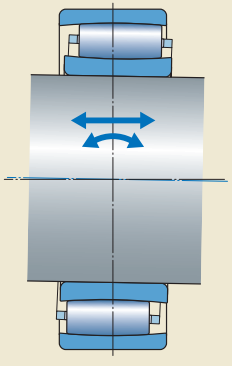
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk. 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

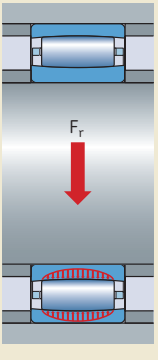
Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk. . . . . → skf.com/mount
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)
Metoda „SKF Drive-up” → skf.com/drive-up

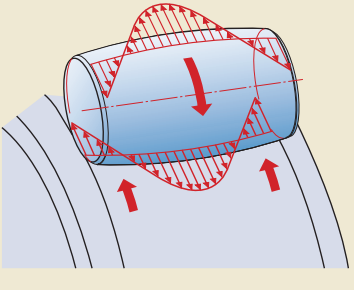
Ilustr. 2



Ilustr. 3



Ilustr. 4



Czynniki wpływające na osiągi łożysk CARB

Osiągi łożyska zależą nie tylko od znamionowych wartości obciążenia lub prędkości. Istnieje szereg innych czynników, które wpływają na jakość pracy łożyska. Osiągi łożyska zależą w dużej mierze od geometrii wałeczków, bieżni i koszyków, od obróbki cieplnej a także od wykończenia powierzchni wszystkich powierzchni styku. Najważniejsze, lecz nie wszystkie czynniki, które wpływają na parametry pracy i jakości łożysk CARB są następujące:

- **Symetryczne wałeczki**
  Symetryczne wałeczki są samonastawne, zapewniając podczas pracy optymalny rozkład obciążenia na całej długości wałeczka. Dzięki temu jest utrzymywany niski poziom naprężeń w każdych warunkach obciążenia, co przekłada się na wyższą trwałość eksploatacyjną łożyska.

- **Tolerancje wałeczków**
  Wałeczki łożysk CARB są produkowane w bardzo wąskich tolerancjach wymiaru i kształtu. Wszystkie elementy toczne w jednym zestawie są praktycznie identyczne pod względem rozmiaru i kształtu. Przyczynia się to do optymalizacji rozkładu obciążenia pomiędzy wałeczki oraz zwiększenia trwałości eksploatacyjnej łożyska.

- **Specjalny profil wałeczków**
  Profil wałeczków wpływa na rozkład naprężeń na powierzchniach styku wałeczków z bieżniami. Specjalny zarys gwarantuje bardziej równomierny rozkład obciążeń pomiędzy wałeczki i zapobiega powstawaniu naprężeń szczytowych na końcach wałeczków, co przyczynia się do zwiększenia trwałości eksploatacyjnej łożyska (→ **ilustr. 3**).

- **Samoprowadzące się wałeczki**
  Samoprowadzące się wałeczki utrzymują na niskim poziomie tarcie i ciepło wydzielane wskutek tarcia (→ **ilustr. 4**).

9 Łożyska toroidalne CARB

Asortyment

Asortyment łożysk toroidalnych CARB jest dopasowany do zakresu produkcyjnego łożysk baryłkowych. Asortyment łożysk CARB obejmuje także łożyska o małej wysokości przekroju poprzecznego, spełniające wymagania minimalnej ilości miejsca w kierunku promieniowym. Większość łożysk toroidalnych CARB jest dostępna w wykonaniu z otworem walcowym lub stożkowym. W zależności od serii łożyska, zbieżność otworu stożkowego wynosi 1:12 (przyrostek K w oznaczeniu) lub 1:30 (przyrostek K30 w oznaczeniu).

Asortyment łożysk standardowych obejmuje:

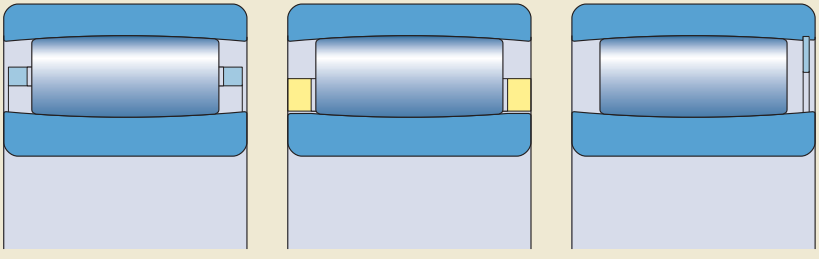
- łożyska o konstrukcji podstawowej
- łożyska uszczelnione
- łożyska do maszyn wibracyjnych

Łożyska CARB wymienione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF i są tylko częścią całej oferty. Na potrzeby zastosowań, gdzie łożyska pracują w wyjątkowych warunkach, SKF może wykonać łożyska dostosowane do spełnienia określonych wymagań. Dostępne są na przykład łożyska:

- do maszyn papierniczych lub maszyn do powlekania, o wysokiej dokładności
- do bardzo ciężkich warunków pracy, np. do urządzeń do ciągłego odlewania
- do zastosowań w wysokich temperaturach

W celu uzyskania informacji na temat łożysk CARB przeznaczonych do specjalnych zastosowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 5



Łożysko z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na wałeczkach

Łożysko z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym

Łożysko z pełną liczbą wałeczków

Łożyska o konstrukcji podstawowej

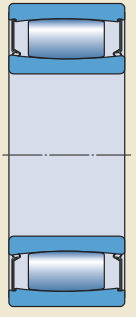
Zależnie od serii wymiarowej i wielkości, standardowe łożyska toroidalne CARB są produkowane w jednej z następujących konstrukcji podstawowych (→ **ilustr. 5**):

- łożyska z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na wałeczkach (brak przyrostka w oznaczeniu, przyrostek TN9 w oznaczeniu lub przyrostek M w oznaczeniu)
- łożyska z koszykiem prowadzonym (centrowanym) na pierścieniu wewnętrznym (przyrostek MB w oznaczeniu)
- łożyska z pełną liczbą wałeczków (przyrostek V w oznaczeniu)

Obciążalność łożyska CARB z pełną liczbą wałeczków jest znacznie większa niż łożyska o takich samych wymiarach z koszykiem.

Sposoby uszczelniania

Ilustr. 6



Asortyment łożysk uszczelnionych (→ **ilustr. 6**) obejmuje małe i średnie łożyska z pełną liczbą wałeczków z otworem walcowym. Te łożyska, które są zwykle stosowane w aplikacjach, gdzie występują niskie prędkości i bardzo wysokie obciążenia, mogą być używane w łożyskowaniach z obracającym się pierścieniem wewnętrznym lub zewnętrznym. Uszczelnienia są zaprojektowane do uzyskiwania długiej trwałości eksploatacyjnej i dzięki temu łożyska są praktycznie bezobsługowe.

Łożyska uszczelnione mają dwuwargowe uszczelnienia stykowe z uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR) z jednej lub z obu stron (przyrostek CS5 lub 2CS5 w oznaczeniu). Uszczelnienia są wzmocnione wkładką z blachy stalowej. Są one osadzone w wybraniach w pierścieniu zewnętrznym i ich wargi przylegają do bieżni pierścienia wewnętrznego.

Smary plastyczne do łożysk uszczelnionych

Uszczelnione łożyska CARB są wypełnione wysokiej jakości smarem plastycznym (→ **tabela 1**), który ma dobre właściwości antykorozyjne. Na specjalne zamówienie mogą być dostarczone łożyska uszczelnione wypełnione smarami niestandardowymi.

Tabela 1

Parametry techniczne smarów plastycznych SKF do uszczelnionych łożysk toroidalnych CARB

Smar plastyczny	Przyrostek w oznaczeniu	Zakres temperatury[1]	Zagęszczacz	Rodzaj oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C (105 °F)	w 100 °C (210 °F)
		–50 0 50 100 150 200 250 °C					
LGHB 2	GEM9		Kompleks sulfonianu wapnia	Mineralny	2	400	26,5
		–60 30 120 210 300 390 480 °F					

[1] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

Łożyska do maszyn wibracyjnych

Do zastosowań w maszynach wibracyjnych, SKF dostarcza łożyska CARB z otworem walcowym lub stożkowym i tłoczonym koszykiem stalowym hartowanym powierzchniowo (oznaczenie serii C 23../C4VG114). Łożyska te charakteryzują się takimi samymi wymiarami i parametrami technicznymi jak łożyska serii C 23.

Łożyska CARB mogą być montowane z pasowaniem ciasnym na wale i w oprawie, ponieważ przemieszczenie osiowe jest kompensowane wewnątrz łożyska. Dzięki temu wyeliminowane jest zjawisko korozji ciernej, które może wystąpić, gdy łożysko poprzeczne jest montowane z pasowaniem luźnym.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat łożysk CARB serii C 23../C4VG114, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Koszyki

Koszyki w łożyskach toroidalnych CARB są integralną częścią konstrukcji wewnętrznej łożyska. Zależnie od serii wymiarowej i wielkości, łożyska CARB są wyposażone w jeden z następujących koszyków:

- koszyk z poliamidu 46 (PA46) wzmocnionego włóknem szklanym, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek TN9 w oznaczeniu)
- koszyk tłoczony z blachy stalowej, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (brak przyrostka w oznaczeniu)
- koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek M w oznaczeniu)
- koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu grzebieniowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym (przyrostek MB w oznaczeniu).

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

Wszystkie łożyska CARB są produkowane w klasie osiągów roboczych SKF Explorer i zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Każde opakowanie łożyska jest oznaczane nazwą „SKF EXPLORER".

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna Dla d ≤ 300 mm: • tolerancja szerokości zawężona przynajmniej o 50% w stosunku do normy ISO (→ **tabela 2**) • dokładność obrotu P5
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139**)
Luz wewnętrzny	Normalny Sprawdź dostępność łożysk z luzem C2, C3, C4 lub C5
	Wartości: ISO 5753-1 • otwór walcowy (→ **tabela 3**, **strona 966**) • otwór stożkowy (→ **tabela 4**, **strona 967**) Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym i bez przemieszczenia osiowego między pierścieniem wewnętrznym a zewnętrznym.
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Przemieszczanie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego powoduje stopniowe zmniejszanie luzu wewnętrznego promieniowego. Łożysko CARB jest często stosowane razem z łożyskiem baryłkowym. Luz wewnętrzny łożysk CARB przed montażem jest nieco większy niż odpowiadających im łożysk baryłkowych w tej samej klasie luzu. Przemieszczenie osiowe pierścienia wewnętrznego względem ...
Niewspółosiowość	0,5° W przypadku niewspółosiowości wyższych niż 0,5°, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
(→ **ilustr. 7**, **strona 968**)	Niewspółosiowość większa niż 0,5° powoduje zwiększenie tarcia i zmniejszenie trwałości eksploatacyjnej łożyska. Zdolność do kompensowania niewspółosiowości, gdy łożysko jest nieruchome jest również ograniczona. W przypadku łożysk CARB z koszykiem masywnym mosiężnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem, prowadzonym na pierścieniu wewnętrznym (przyrostek MB w oznaczeniu) niewspółosiowość nie powinna nigdy przekraczać 0,5°.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Dla d > 300 mm:
- dokładność obrotu P5 na specjalne zamówienie (przyrostek C08 w oznaczeniu)

... pierścienia zewnętrznego o odległość równą 6 do 8% szerokości łożyska redukuje luz roboczy do wartości równej luzowi łożyska baryłkowego o tej samej wielkości.

Niewspółosiowość powoduje przemieszczenie osiowe wałeczków, co zbliża je do powierzchni czołowych pierścieni łożyskowych. Dlatego dopuszczalne przemieszczenie osiowe jest zmniejszone (→ *Przemieszczenie osiowe*, **strona 968**).

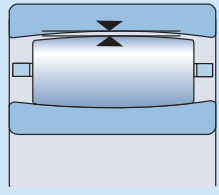
Tabela 2

Tolerancje szerokości dla łożysk CARB

Średnica otworu d		**Odchyłki szerokości** zgodnie z normą SKF Δ_{Bs}	
ponad	do (wł.)	górna	dolna
mm		µm	
18	**50**	0	–60
50	**80**	0	–60
80	**120**	0	–80
120	**180**	0	–80
180	**250**	0	–80
250	**300**	0	–100

Tabela 3

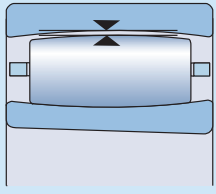
Luz wewnętrzny promieniowy łożysk CARB z otworem walcowym



Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy									
d		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm									
18	**24**	15	30	25	40	35	55	50	65	65	85
24	**30**	15	35	30	50	45	60	60	80	75	95
30	**40**	20	40	35	55	55	75	70	95	90	120
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	110	105	140
50	**65**	30	55	50	80	75	105	100	140	135	175
65	**80**	40	70	65	100	95	125	120	165	160	210
80	**100**	50	85	80	120	120	160	155	210	205	260
100	**120**	60	100	100	145	140	190	185	245	240	310
120	**140**	75	120	115	170	165	215	215	280	280	350
140	**160**	85	140	135	195	195	250	250	325	320	400
160	**180**	95	155	150	220	215	280	280	365	360	450
180	**200**	105	175	170	240	235	310	305	395	390	495
200	**225**	115	190	185	265	260	340	335	435	430	545
225	**250**	125	205	200	285	280	370	365	480	475	605
250	**280**	135	225	220	310	305	410	405	520	515	655
280	**315**	150	240	235	330	330	435	430	570	570	715
315	**355**	160	260	255	360	360	485	480	620	620	790
355	**400**	175	280	280	395	395	530	525	675	675	850
400	**450**	190	310	305	435	435	580	575	745	745	930
450	**500**	205	335	335	475	475	635	630	815	810	1 015
500	**560**	220	360	360	520	510	690	680	890	890	1 110
560	**630**	240	400	390	570	560	760	750	980	970	1 220
630	**710**	260	440	430	620	610	840	830	1 080	1 070	1 340
710	**800**	300	500	490	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	320	540	530	760	750	1 020	1 010	1 330	1 320	1 660
900	**1 000**	370	600	590	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240
1 250	**1 400**	490	800	800	1 130	1 130	1 510	1 510	1 970	1 970	2 460
1 400	**1 600**	570	890	890	1 250	1 250	1 680	1 680	2 200	2 200	2 740
1 600	**1 800**	650	1 010	1 010	1 390	1 390	1 870	1 870	2 430	2 430	3 000

Tabela 4

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk CARB z otworem stożkowym



Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy									
d		C2		Normalny		C3		C4		C5	
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm									
18	**24**	15	35	30	45	40	55	55	70	65	85
24	**30**	20	40	35	55	50	65	65	85	80	100
30	**40**	25	50	45	65	60	80	80	100	100	125
40	**50**	30	55	50	75	70	95	90	120	115	145
50	**65**	40	65	60	90	85	115	110	150	145	185
65	**80**	50	80	75	110	105	140	135	180	175	220
80	**100**	60	100	95	135	130	175	170	220	215	275
100	**120**	75	115	115	155	155	205	200	255	255	325
120	**140**	90	135	135	180	180	235	230	295	290	365
140	**160**	100	155	155	215	210	270	265	340	335	415
160	**180**	115	175	170	240	235	305	300	385	380	470
180	**200**	130	195	190	260	260	330	325	420	415	520
200	**225**	140	215	210	290	285	365	360	460	460	575
225	**250**	160	235	235	315	315	405	400	515	510	635
250	**280**	170	260	255	345	340	445	440	560	555	695
280	**315**	195	285	280	380	375	485	480	620	615	765
315	**355**	220	320	315	420	415	545	540	680	675	850
355	**400**	250	350	350	475	470	600	595	755	755	920
400	**450**	280	385	380	525	525	655	650	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	735	730	915	910	1 115
500	**560**	330	480	470	640	630	810	800	1 010	1 000	1 230
560	**630**	380	530	530	710	700	890	880	1 110	1 110	1 350
630	**710**	420	590	590	780	770	990	980	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	680	670	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	520	740	730	960	950	1 220	1 210	1 530	1 520	1 860
900	**1 000**	580	820	810	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	640	900	890	1 170	1 160	1 500	1 490	1 880	1 870	2 280
1 120	**1 250**	700	980	970	1 280	1 270	1 640	1 630	2 060	2 050	2 500
1 250	**1 400**	770	1 080	1 080	1 410	1 410	1 790	1 780	2 250	2 250	2 740
1 400	**1 600**	870	1 200	1 200	1 550	1 550	1 990	1 990	2 500	2 500	3 050
1 600	**1 800**	950	1 320	1 320	1 690	1 690	2 180	2 180	2 730	2 730	3 310

Przemieszczenie osiowe

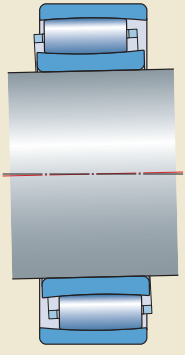
Łożyska toroidalne CARB mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy w samym łożysku. Wielkość dopuszczalnego przemieszczenia osiowego jednego pierścienia łożyska względem drugiego do położenia normalnego (środkowego) jest ograniczona przez dwa czynniki:

- **Przemieszczenie zespołu wałeczków**
  Niewspółosiowość oraz przemieszczenie osiowe wpływają na położenie osiowe wałeczków w łożysku CARB (→ **ilustr. 7**). Wałeczki nie powinny wystawać poza powierzchnię czołową pierścienia łożyska (→ **ilustr. 8**) albo stykać się z pierścieniem zabezpieczającym (→ **ilustr. 9**) lub uszczelnieniem. W celu umożliwienia swobodnego przemieszczania się złożenia koszyka z wałeczkami należy po obu stronach łożyska zapewnić wolną przestrzeń (→ *Wolna przestrzeń po obu stronach łożyska*, **strona 974**).

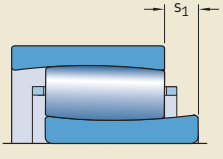
- **Wystarczający luz wewnętrzny promieniowy**
  Łożyska CARB powinny zawsze pracować z luzem wewnętrznym promieniowym. Osiowe położenie wałeczków wpływa na luz wewnętrzny promieniowy. Typowe okno luzu dla łożyska CARB jest przedstawione na **wykresie 1**. Wykres ilustruje także przykłady obliczeniowe 2 i 3 (→ **strona 970**).

Jako dopuszczalne przemieszczenie osiowe należy przyjąć mniejszą z wartości uzyskanych przy analizie tych dwóch warunków ograniczających.

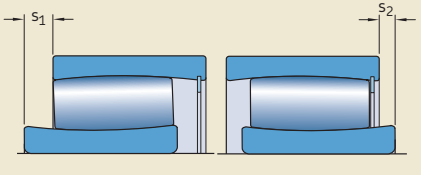
Ilustr. 7



Ilustr. 8

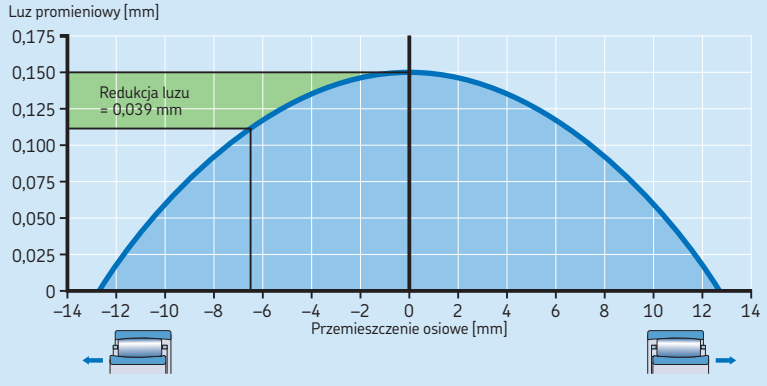


Ilustr. 9



Wykres 1

Okno luzu dla łożyska CARB C 3052 o maksymalnym luzie roboczym 0,150 mm



Wyznaczanie dopuszczalnego przemieszczenia osiowego

Ograniczenie wynikające z przemieszczenia zespołu wałeczków

Jeżeli pierścienie łożyska nie są ustawione niewspółosiowo, przemieszczenie osiowe jest ograniczone wartościami s_1 lub s_2 (→ **ilustr. 8** i **9**, **strona 968**).

Kiedy pierścienie łożyska są ustawione niewspółosiowo, wartości przemieszczenia osiowego s_1 lub s_2 muszą zostać zmniejszone:

$$s_{rol} = s_1 - k_1 B \alpha \quad \text{lub} \quad s_{rol} = s_2 - k_1 B \alpha$$

Przykład obliczeniowy 1
Jakie jest maksymalne przemieszczenie osiowe, na które pozwala zespół wałeczków dla łożyska C 3052, przy niewspółosiowości pierścieni łożyskowych wynoszącej $\alpha = 0{,}3°$?

$$s_{rol} = s_1 - k_1 B \alpha$$

$$s_{rol} = 19{,}3 - 0{,}122 \times 104 \times 0{,}3 = 15{,}5 \text{ mm}$$

Ograniczenie wynikające ze zmniejszenia luzu wewnętrznego

Przemieszczenie osiowe dla maksymalnego zmniejszenia luzu może zostać obliczone z zależności:

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B\, C_{red}}{k_2}}$$

Zmniejszenie luzu spowodowane określonym przemieszczeniem osiowym może zostać obliczone z zależności:

$$C_{red} = \frac{k_2\, s_{cle}^2}{B}$$

Przykład obliczeniowy 2
Jakie jest maksymalne przemieszczenie osiowe dla łożyska C 3052, jeżeli dopuszczalne jest maksymalne zmniejszenie luzu wewnętrznego o 0,15 mm?

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{B\, C_{red}}{k_2}}$$

$$s_{cle} = \sqrt{\frac{104 \times 0{,}15}{0{,}096}} = 12{,}7 \text{ mm}$$

Patrz także **wykres 1** (→ **strona 969**).

Przykład obliczeniowy 3
Jakie jest zmniejszenie luzu wewnętrznego spowodowane przemieszczeniem osiowym od położenia środkowego o wielkości 6,5 mm w łożysku C 3052?

$$C_{red} = \frac{k_2\, s_{cle}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0{,}096 \times 6{,}5^2}{104} = 0{,}039 \text{ mm}$$

Patrz także **wykres 1** (→ **strona 969**).

Symbole

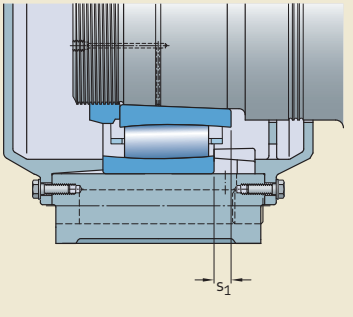
B = szerokość łożyska [mm]
C_{red} = zmniejszenie luzu promieniowego w wyniku przemieszczenia osiowego z położenia środkowego [mm]
k_1 = współczynnik niewspółosiowości (→ **tabele produktów**)
k_2 = współczynnik luzu roboczego (→ **tabele produktów**)
s_1 = wartość graniczna przem. osiowego w łożyskach z koszykiem lub w łożyskach z pełną liczbą wałeczków przy przem. w kierunku od pierścienia zabezpieczającego [mm] (→ **tabele produktów**)
s_2 = wartość graniczna przem. osiowego w łożyskach uszczelnionych i w łożyskach z pełną liczbą wałeczków przy przem. odpowiednio w kierunku do uszczelnienia lub pierścienia zabezpieczającego [mm] (→ **tabele produktów**)
s_{cle} = maksymalne przemieszczenie osiowe od położenia środkowego odpowiadające określonemu zmniejszeniu luzu prom. [mm]
s_{rol} = maksymalne przemieszczenie osiowe ograniczone przez zespół wałeczków, włącznie z efektem niewspółosiowości [mm]
α = niewspółosiowość [°]

Dane techniczne łożysk do przykładów obliczeniowych
Łożysko C 3052
B = 104 mm
s_1 = 19,3 mm
k_1 = 0,122
k_2 = 0,096

Montaż z względnym przesunięciem pierścieni

Zwykle łożyska są montowane w taki sposób, aby pierścienie łożyskowe nie były względem siebie przemieszczone. Jednakże, jeżeli przewiduje się znaczne zmiany termiczne długości wału, pierścień wewnętrzny można zamontować z przesunięciem względem pierścienia zewnętrznego równym co najwyżej dopuszczalnemu przemieszczeniu osiowemu s_1 lub s_2 (→ **ilustr. 9**, **strona 968**) w kierunku przeciwnym do oczekiwanego wydłużenia (→ **ilustr. 10**) lub skurczenia się wału. Przesunięcie pierścieni łożyskowych względem siebie zwiększa dopuszczalne przemieszczenie osiowe. Metoda ta jest stosowana np. w łożyskowaniach cylindrów suszących w maszynach papierniczych.

Ilustr. 10



Obciążenia

	Łożyska CARB z koszykiem	Łożyska CARB z pełną liczbą wałeczków
Obciążenie minimalne	$F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ Łożyska smarowane olejem: $n/n_r \leq 0{,}3 \rightarrow F_{rm} = 0{,}002\ C_0$ $0{,}3 < n/n_r \leq 2 \rightarrow F_{rm} = 0{,}002\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$	$F_{rm} = 0{,}01\ C_0$
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	W przypadku rozruchu w niskiej temperaturze oraz w przypadku wysokiej lepkości środka smarnego wymagane obciążenia minimalne mogą być nawet większe niż odpowiednio $F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ i $0{,}01\ C_0$. Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.	
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_r$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_r$	
Symbole	C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**) F_r = obciążenie promieniowe [kN] F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] n = prędkość obrotowa [obr/min] n_r = prędkość nominalna [obr/min] (→ **tabele produktów**)	

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk CARB może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe

Łożyska CARB są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 200 °C *(390 °F)* dzięki czemu mogą przez dłuższy czas pracować w podwyższonych temperaturach bez wystąpienia niedopuszczalnych zmian wymiarowych. Na przykład w 200 °C *(390 °F)* przez 2 500 godzin, a chwilowo nawet w temperaturach wyższych.

Koszyki

Koszyki stalowe lub mosiężne mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR) wynosi od –40 do +150 °C *(–40 do +300 °F)*.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smaru stosowanego w uszczelnionych łożyskach toroidalnych CARB są przedstawione w **tabeli 1** (→ **strona 962**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Konstrukcja łożyskowań

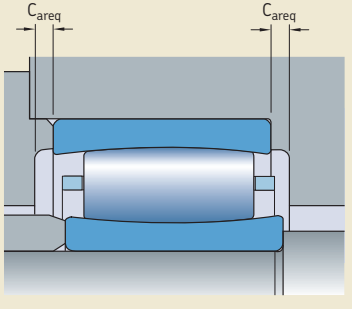
Wolna przestrzeń po obu stronach łożyska

W celu umożliwienia przemieszczania się wału względem oprawy w kierunku osiowym należy zapewnić wolną przestrzeń po obu stronach łożyska, jak przedstawiono to na **ilustr. 11**. Szerokość tej wolnej przestrzeni zależy od:

- wartości C_a (→ **tabele produktów**)
- przewidywanego przemieszczenia osiowego pierścieni łożyskowych z położenia środkowego podczas pracy
- przemieszczenia pierścieni spowodowanego niewspółosiowością

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Przemieszczenie osiowe* (→ **strona 968**).

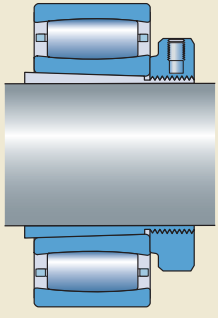
Ilustr. 11



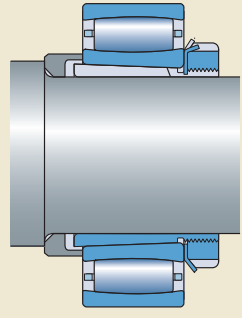
Wyznaczanie wolnej przestrzeni wymaganej po obu stronach łożyska

	Symbole
$C_{areq} = C_a + 0{,}5\,(s + k_1\,B\,\alpha)$	B = szerokość łożyska [mm] C_a = minimalna szerokość wolnej przestrzeni wymaganej po obu stronach łożyska [mm] (→ **tabele produktów**) C_{areq} = szerokość wolnej przestrzeni wymaganej po obu stronach łożyska [mm] k_1 = współczynnik niewspółosiowości (→ **tabele produktów**) s = względne przemieszczenie osiowe pierścieni, np. wydłużenie termiczne wału [mm] α = niewspółosiowość [°]

Ilustr. 12



Na wale gładkim



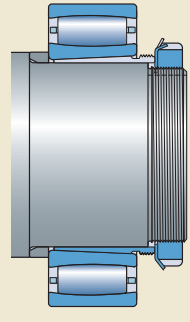
Na wale stopniowanym

Łożyska na tulejach

Łożyska CARB z otworem stożkowym mogą być montowane na wałach gładkich lub stopniowanych przy użyciu tulei wciąganej (→ **ilustr. 12**) lub na wałach stopniowanych za pomocą tulei wciskanej (→ **ilustr. 13**). Tuleje wciągane są dostarczane w komplecie z elementem mocującym (nakrętką z elementem zabezpieczającym, np. z podkładką zabezpieczającą). W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tulei, patrz *Akcesoria łożyskowe* (→ **strona 1269**).

Przy używaniu łożysk CARB na tulei wciąganej należy stosować odpowiedni zespół tulei wciąganej SKF, aby element mocujący nie kolidował z koszykiem (→ **tabele produktów**, **strona 1000**). Należy dokładnie sprawdzić przemieszczenie osiowe, gdyż może się zdarzyć, że nie da się osiągnąć przemieszczenia s_1 (→ **tabele produktów**, **strona 980**).

Ilustr. 13



Odpowiednie oprawy łożyskowe

Kombinacja łożyska CARB, odpowiedniej tulei (gdy jest potrzebna) i odpowiedniej oprawy łożyskowej SKF zapewnia ekonomiczne, zamienne i niezawodne rozwiązanie węzła łożyskowego z łożyskiem swobodnym, które spełnia wymagania łatwej obsługi. Standardowe oprawy SKF są dostępne dla prawie wszystkich łożysk CARB należących do ciągów średnic 0, 1, 2 i 3.

Mogą zostać zastosowane dwa sposoby zabudowy przy wykorzystaniu standardowych opraw, które nie wymagają specjalnych zabiegów związanych z przygotowaniem wałów:

- łożyska CARB z otworem stożkowym na tulei wciąganej na wale gładkim
- łożyska CARB z otworem walcowym na wale stopniowanym

Dodatkowe informacje na temat opraw łożyskowych SKF są dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/housings.

Montaż

Ze względu na konstrukcję łożysk toroidalnych CARB, pierścienie i zespół wałeczków mogą się przesunąć osiowo ze swojego normalnego położenia podczas manipulowania łożyskiem. Dlatego SKF zaleca montowanie łożysk CARB, gdy wał lub oprawa znajduje się w pozycji poziomej. Także, gdy jest to tylko możliwe, należy obracać pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny, aby prawidłowo ustawić wałeczki podczas montażu.

Podczas montażu łożyska CARB na wale lub w oprawie w pozycji pionowej, zespół elementów tocznych z pierścieniem wewnętrznym lub zewnętrznym przesunie się w dół aż do całkowitego wykasowania luzu. Następnie, gdy pierścienie łożyskowe ulegają rozszerzeniu lub skurczeniu w wyniku pasowania z wciskiem, może dojść do wystąpienia napięcia wstępnego w łożysku. Aby nie doszło do powstania napięcia wstępnego należy podczas montażu obracać pierścień wewnętrzny lub zewnętrzny. Jeżeli nie jest to możliwe do wykonania trzeba zastosować specjalny uchwyt do łożysk, który utrzymuje elementy łożyska w położeniu środkowym.

Montaż łożysk z otworem stożkowym

Łożyska z otworem stożkowym są zawsze montowane z pasowaniem ciasnym. Aby uzyskać odpowiedni stopień wcisku, można użyć jednej z następujących metod:

1 pomiar zmniejszenia luzu promieniowego
2 pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej
3 pomiar przemieszczenia osiowego łożyska
4 zastosowanie metody „SKF Drive-up"
5 pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego (metoda „SensorMount")

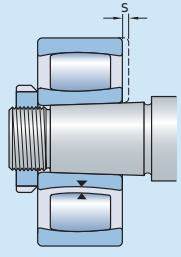
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych metod montażu, patrz rozdział *Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami* (→ **strona 271**) lub *SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk*.

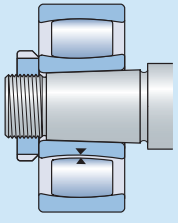
Do łożysk o d > 100 mm, SKF zaleca stosowanie metody „SKF Drive-up". Jest to szybki, niezawodny i bezpieczny sposób uzyskiwania odpowiedniego pasowania ciasnego. Dodatkowe informacje są dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/drive-up.

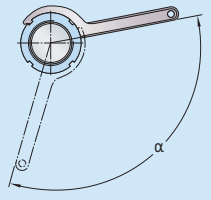
Zalecane wartości do zastosowania metod 1 do 3 są podane w **tabeli 5**.

Tabela 5

Wartości przemieszczenia osiowego dla łożysk toroidalnych CARB z otworem stożkowym







Średnica otworu d		Zmniejszenie wewnętrznego luzu promieniowego		Przemieszczenie osiowe[1) 2)] s				Kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej[2)]	
				Zbieżność 1:12		Zbieżność 1:30		Zbieżność 1:12	
									α
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.		
mm		mm		mm					°
24	**30**	0,010	0,015	0,25	0,29	–	–	100	
30	**40**	0,015	0,020	0,30	0,35	0,75	0,90	115	
40	**50**	0,020	0,025	0,37	0,44	0,95	1,10	130	
50	**65**	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35	115	
65	**80**	0,035	0,040	0,55	0,65	1,40	1,65	130	
80	**100**	0,040	0,050	0,66	0,79	1,65	2,00	150	
100	**120**	0,050	0,060	0,79	0,95	2,00	2,35		
120	**140**	0,060	0,075	0,93	1,10	2,30	2,80		
140	**160**	0,070	0,085	1,05	1,30	2,65	3,20		
160	**180**	0,080	0,095	1,20	1,45	3,00	3,60		
180	**200**	0,090	0,105	1,30	1,60	3,30	4,00		
200	**225**	0,100	0,120	1,45	1,80	3,70	4,45		
225	**250**	0,110	0,130	1,60	1,95	4,00	4,85		
250	**280**	0,120	0,150	1,80	2,15	4,50	5,40		
280	**315**	0,135	0,165	2,00	2,40	4,95	6,00		
315	**355**	0,150	0,180	2,15	2,65	5,40	6,60		
355	**400**	0,170	0,210	2,50	3,00	6,20	7,60		
400	**450**	0,195	0,235	2,80	3,40	7,00	8,50		
450	**500**	0,215	0,265	3,10	3,80	7,80	9,50		
500	**560**	0,245	0,300	3,40	4,10	8,40	10,30		
560	**630**	0,275	0,340	3,80	4,65	9,50	11,60		
630	**710**	0,310	0,380	4,25	5,20	10,60	13,00		
710	**800**	0,350	0,425	4,75	5,80	11,90	14,50		
800	**900**	0,395	0,480	5,40	6,60	13,50	16,40		
900	**1 000**	0,440	0,535	6,00	7,30	15,00	18,30		
1 000	**1 120**	0,490	0,600	6,40	7,80	16,00	19,50		
1 120	**1 250**	0,550	0,670	7,10	8,70	17,80	21,70		
1 250	**1 400**	0,610	0,750	8,00	9,70	19,90	24,30		
1 400	**1 600**	0,700	0,850	9,10	11,10	22,70	27,70		
1 600	**1 800**	0,790	0,960	10,20	12,50	25,60	31,20		

UWAGA: Zastosowanie zalecanych wartości zabezpiecza przed pełzaniem pierścienia wewnętrznego na wale, ale nie zapewnia uzyskania prawidłowego roboczego wewnętrznego luzu promieniowego. Przy doborze klasy wewnętrznego luzu promieniowego łożyska należy wziąć pod uwagę dodatkowy wpływ wielkości pasowania w oprawie i różnicy temperatur między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Odnosi się tylko do wałów pełnych ze stali oraz zastosowań w ogólnej budowie maszyn.

1) Podane wartości nie dotyczą metody „SKF Drive-up".

2) Podane wartości należy traktować jedynie jako wytyczne; jest to spowodowane faktem, że trudno jest określić dokładną pozycję startową. Także tym, że przemieszczenie osiowe nieznacznie różni się zależnie od serii łożyska.

System oznaczania



Przedrostki

ZE	Łożysko wyposażone w czujnik SensorMount

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

-CS5, -2CS5	Uszczelnienie stykowe z uwodornionego kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (HNBR), z jednej lub z obu stron łożyska
K	Otwór stożkowy, zbieżność 1:12
K30	Otwór stożkowy, zbieżność 1:30

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

–	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
M	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
MB, MB1	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym
TN9	Koszyk z poliamidu 46 (PA46) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
V	Pełna liczba wałeczków (brak koszyka)

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

HA3	Pierścień wewnętrzny utwardzany powierzchniowo

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

C08	Dokładność obrotu zgodna z klasą tolerancji P5
C2	Luz wewnętrzny promieniowy mniejszy niż Normalny
C3	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż Normalny
C4	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C3
C5	Luz wewnętrzny promieniowy większy niż C4

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.5: Smarowanie

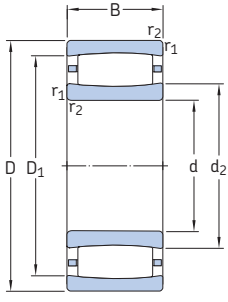
GEM9	Wypełnienie w 70–100% za pomocą smaru SKF LGHB 2

Grupa 4.6: Inne warianty

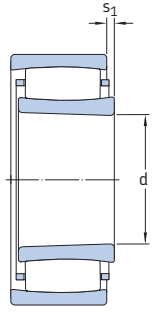
VE240	Łożysko zmodyfikowane pod kątem większego przemieszczenia osiowego
VG114	Koszyk tłoczony stalowy hartowany powierzchniowo

9

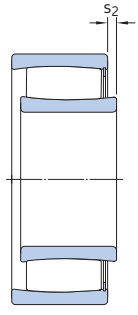
9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **25 – 55** mm



Otwór walcowy



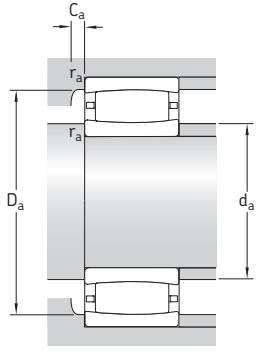
Otwór stożkowy



Pełna liczba wałeczków

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
25	52	18	44	40	4,55	13 000	18 000	0,17	* **C 2205 TN9**[1]	* **C 2205 KTN9**[1]
	52	18	50	49	5,7	–	7 000	0,18	* **C 2205 V**[1]	* **C 2205 KV**[1]
30	55	45	134	180	21,2	–	3 200	0,49	* **C 6006 V**	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,28	* **C 2206 TN9**	* **C 2206 KTN9**
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	* **C 2206 V**	* **C 2206 KV**
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,44	* **C 2207 TN9**	* **C 2207 KTN9**
	72	23	95	96	11,2	–	5 300	0,46	* **C 2207 V**	* **C 2207 KV**
40	62	22	76,5	100	11,8	–	4 300	0,25	* **C 4908 V**	* **C 4908 K30V**
	62	30	104	143	16	–	3 400	0,35	* **C 5908 V**[1]	–
	62	40	122	180	21,2	–	2 800	0,45	* **C 6908 V**[1]	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,51	* **C 2208 TN9**	* **C 2208 KTN9**
	80	23	102	104	12,2	–	4 500	0,53	* **C 2208 V**	* **C 2208 KV**
45	68	22	81,5	112	13,2	–	3 800	0,29	* **C 4909 V**[1]	* **C 4909 K30V**[1]
	68	30	110	163	18,3	–	3 200	0,41	* **C 5909 V**[1]	–
	68	40	132	200	23,6	–	2 600	0,53	* **C 6909 V**[1]	–
	85	23	93	93	10,8	7 500	11 000	0,56	* **C 2209 TN9**	* **C 2209 KTN9**
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	* **C 2209 V**	* **C 2209 KV**
50	72	22	86,5	125	14,6	–	3 600	0,29	* **C 4910 V**	* **C 4910 K30V**
	72	30	114	176	20,8	–	2 800	0,41	* **C 5910 V**[1]	–
	72	40	140	224	26	–	2 400	0,54	* **C 6910 V**	–
	80	30	116	140	16,3	5 600	7 500	0,55	* **C 4010 TN9**	* **C 4010 K30TN9**
	80	30	137	176	20,8	–	3 000	0,58	* **C 4010 V**[1]	* **C 4010 K30V**[1]
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,6	* **C 2210 TN9**	* **C 2210 KTN9**
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,63	* **C 2210 V**	* **C 2210 KV**
55	80	25	106	153	17,6	–	3 200	0,42	* **C 4911 V**[1]	* **C 4911 K30V**[1]
	80	34	143	224	25	–	2 600	0,6	* **C 5911 V**[1]	–
	80	45	180	300	35,5	–	2 200	0,78	* **C 6911 V**[1]	–
	100	25	116	114	13,4	6 300	9 000	0,8	* **C 2211 TN9**	* **C 2211 KTN9**
	100	25	132	134	15,6	–	3 400	0,82	* **C 2211 V**	* **C 2211 KV**

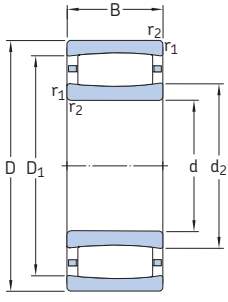
[1] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



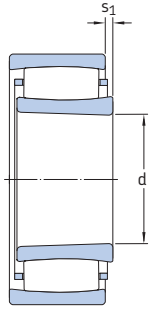
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	s_2[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm						mm						–	
25	33,2	43,8	1	5,8	–	30,6	32	42	46,4	0,3	1	0,09	0,126
	33,2	43,8	1	5,8	2,8	30,6	40	–	46,4	–	1	0,09	0,135
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	34,6	43	–	50,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37,4	50,6	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44,8	58,5	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	45,8	54,6	0,6	5	2	43,2	45	–	58,8	–	0,6	0,096	0,106
	46,4	54	0,6	9,4	6,4	43,2	50	–	58,8	–	0,6	0,09	0,113
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52,4	67,1	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	51,5	60,7	0,6	4,7	1,7	48,2	57	–	64,8	–	0,6	0,102	0,114
	51,3	60,1	0,6	5	2	48,2	51	–	64,8	–	0,6	0,096	0,108
	52	59,5	0,6	9,4	6,4	48,2	55	–	64,8	–	0,6	0,091	0,113
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55,6	70,4	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	56,9	65,7	0,6	6	3	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,106
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57,6	69,7	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61,9	76,7	83	–0,8[3]	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	61,9	72,3	1,5	5,5	2,5	64	68	–	71	–	1,5	0,107	0,107
	62,8	72,8	1	6	3	59,6	63	–	80,4	–	1	0,097	0,109
	62,7	71,5	1	7,9	4,9	59,6	67	–	75,4	–	1	0,107	0,096
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65,8	83,1	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).
[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.
[3] Do stosowania tylko przy wyznaczaniu wymaganej wolnej przestrzeni (→ **strona 974**).

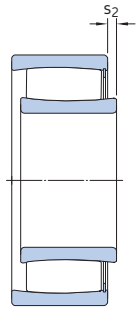
9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **60 – 80** mm



Otwór walcowy



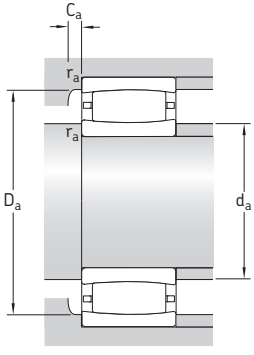
Otwór stożkowy



Pełna liczba wałeczków

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
60	85	25	112	170	19,6	–	3 000	0,46	* **C 4912 V**[1)]	* **C 4912 K30V**[1)]
	85	34	150	240	26,5	–	2 400	0,64	* **C 5912 V**[1)]	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,1	* **C 2212 TN9**	* **C 2212 KTN9**
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	* **C 2212 V**	* **C 2212 KV**
65	90	25	116	180	20,8	–	2 800	0,5	* **C 4913 V**[1)]	* **C 4913 K30V**[1)]
	90	34	156	260	30,5	–	2 200	0,68	* **C 5913 V**[1)]	–
	90	45	196	355	41,5	–	1 800	0,9	* **C 6913 V**[1)]	–
	100	35	193	300	33,5	–	2 400	1,05	* **C 4013 V**[1)]	* **C 4013 K30V**[1)]
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,45	* **C 2213 TN9**	* **C 2213 KTN9**
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,5	* **C 2213 V**	* **C 2213 KV**
70	100	30	163	163	28	–	2 600	0,78	* **C 4914 V**[1)]	* **C 4914 K30V**[1)]
	100	40	196	310	36,5	–	2 000	1	* **C 5914 V**[1)]	–
	100	54	265	455	49	–	1 700	1,4	* **C 6914 V**[1)]	–
	125	31	186	196	22,8	5 000	7 000	1,5	* **C 2214 TN9**	* **C 2214 KTN9**
	125	31	212	228	26,5	–	2 400	1,55	* **C 2214 V**	* **C 2214 KV**
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,3	* **C 2314**	* **C 2314 K**
75	105	30	166	255	30	–	2 400	0,82	* **C 4915 V**[1)]	* **C 4915 K30V**[1)]
	105	40	204	325	38	–	1 900	1,1	* **C 5915 V**	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 900	1,4	* **C 6915 V/VE240**	–
	115	40	208	345	40,5	–	2 000	1,6	* **C 4015 V**	* **C 4015 K30V**
	130	31	196	208	24	4 800	6 700	1,6	* **C 2215**	* **C 2215 K**
	130	31	220	240	28	–	2 200	1,65	* **C 2215 V**	* **C 2215 KV**
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,3	* **C 2315**	* **C 2315 K**
80	110	30	173	275	32	–	2 200	0,86	* **C 4916 V**[1)]	* **C 4916 K30V**[1)]
	110	40	208	345	40,5	–	1 800	1,15	* **C 5916 V**[1)]	–
	140	33	220	250	28,5	4 300	6 000	2,05	* **C 2216**	* **C 2216 K**
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,15	* **C 2216 V**	* **C 2216 KV**
	170	58	510	550	60	3 400	4 500	6,3	* **C 2316**	* **C 2316 K**

[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

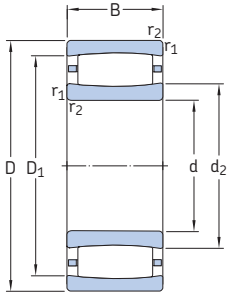


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	s_2[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm						mm						–	
60	68	78,2	1	5,5	2,3	64,6	72	–	80,4	–	1	0,107	0,108
	66,8	76,5	1	6	2,8	64,6	62	–	80,4	–	1	0,097	0,11
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77,1	94,7	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	72,1	82,2	1	5,5	2,3	69,6	72	–	85,4	–	1	0,107	0,109
	72,8	82,7	1	6	2,8	69,6	76	–	85,4	–	1	0,113	0,097
	72,8	81,5	1	7,9	4,7	69,6	76	–	85,4	–	1	0,109	0,096
	75,5	88,4	1,1	4,4	1,2	71	81	–	94	–	1	0,11	0,1
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	78	91	1	6	2,8	74,6	78	–	95,4	–	1	0,107	0,107
	78,5	90,5	1	9,4	6,2	74,6	84	–	95,4	–	1	0,097	0,114
	79,1	89,8	1	9	5,8	74,6	75	–	95,4	–	1	0,102	0,1
	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83,7	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	106	119	138	2,2	2	0,11	0,099
75	83,1	96,1	1	6	2,8	79,6	83	–	100	–	1	0,107	0,108
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	–	109	–	1	0,099	0,114
	88,5	116	1,5	9,6	–	84	98,3	106	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	116	1,5	9,6	5,3	84	107	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	137	2,1	13,1	–	87	113	126	148	2,2	2	0,103	0,107
80	88,1	102	1	6	1,7	84,6	94	–	105	–	1	0,112	0,107
	88,7	101	1	9,4	5,1	84,6	94	–	105	–	1	0,099	0,114
	98,1	125	2	9,1	–	91	107	116	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	116	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	146	2,1	10,1	–	92	119	133	158	2,4	2	0,107	0,101

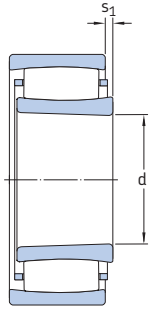
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.

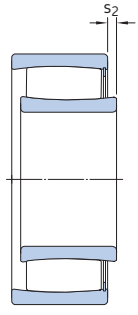
9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **85 – 110** mm



Otwór walcowy



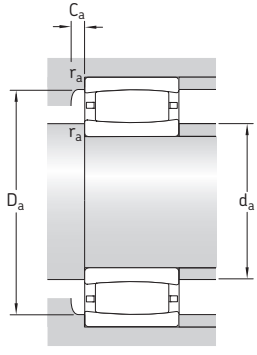
Otwór stożkowy



Pełna liczba wałeczków

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
85	120	35	224	355	40,5	–	2 000	1,3	* **C 4917 V**[1)]	* **C 4917 K30V**[1)]
	120	46	275	465	52	–	1 700	1,7	* **C 5917 V**[1)]	–
	150	36	275	320	35,5	4 000	5 600	2,65	* **C 2217**	* **C 2217 K**
	150	36	315	390	43	–	1 800	2,8	* **C 2217 V**	* **C 2217 KV**
	180	60	540	600	64	3 200	4 300	7,4	* **C 2317**	* **C 2317 K**
90	125	35	186	315	35,5	–	2 000	1,3	* **C 4918 V**[1)]	* **C 4918 K30V**[1)]
	125	46	193	325	37,5	2 600	4 000	1,75	* **C 5918 MB**	–
	125	46	224	400	45,5	–	1 600	1,75	* **C 5918 V**	–
	150	72	455	670	75	–	1 100	5,1	* **BSC-2039 V**	–
	160	40	325	380	41,5	3 800	5 300	3,3	* **C 2218**	* **C 2218 K**
	160	40	365	440	48	–	1 600	3,45	* **C 2218 V**[1)]	* **C 2218 KV**[1)]
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,65	* **C 2318**	* **C 2318 K**
95	170	43	325	380	41,5	3 800	5 300	4,1	* **C 2219**[1)]	* **C 2219 K**[1)]
	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10	* **C 2319**	* **C 2319 K**
100	140	40	240	455	50	–	1 800	2,05	* **C 4920 V**[1)]	* **C 4920 K30V**[1)]
	140	54	375	640	68	–	1 400	2,7	* **C 5920 V**[1)]	–
	150	50	355	530	58,5	–	1 400	3,05	* **C 4020 V**	* **C 4020 K30V**
	150	67	510	865	95	–	1 100	4,3	* **C 5020 V**	–
	165	52	475	655	71	–	1 300	4,45	* **C 3120 V**	* **C 3120 KV**
	165	65	475	655	71	–	1 300	5,3	* **C 4120 V/VE240**[1)]	* **C 4120 K30V/VE240**[1)]
	170	65	475	655	71	–	1 000	5,95	* **BSC-2034 V**	–
	180	46	415	465	49	3 600	4 800	4,95	* **C 2220**	* **C 2220 K**
	215	73	800	880	90	2 600	3 600	12,5	* **C 2320**	* **C 2320 K**
110	170	45	355	480	51	3 200	4 500	3,6	* **C 3022**[1)]	* **C 3022 K**[1)]
	170	60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,3	* **C 4022 MB**	* **C 4022 K30MB**
	170	60	500	800	85	–	1 200	5,2	* **C 4022 V**	* **C 4022 K30V**
	180	69	670	1 000	104	–	900	7,1	* **C 4122 V**	* **C 4122 K30V**
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7	* **C 2222**	* **C 2222 K**

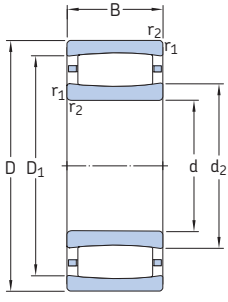
[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



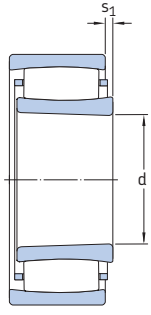
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	s_2[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm						mm						–	
85	94,5	109	1,1	6	1,7	91	94	–	114	–	1	0,1	0,114
	95	109	1,1	8,9	4,6	91	91	–	114	–	1	0,098	0,109
	103	133	2	7,1	–	96	114	123	139	1,3	2	0,114	0,105
	103	133	2	7,1	1,7	96	120	–	139	–	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	126	141	166	2,4	2,5	0,105	0,105
90	102	113	1,1	11	6,7	96	100	–	119	–	1	0,125	0,098
	100	113	1,1	2,9	–	96	99	113	119	–0,9[3]	1	0	0,131
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	106	–	119	–	1	0,089	0,131
	109	131	2	19,7	19,7	101	121	–	139	–	2	0,087	0,123
	111	144	2	9,5	–	101	124	133	149	1,4	2	0,104	0,117
	111	144	2	9,5	4,1	101	131	–	149	–	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	138	154	176	2	2,5	0,108	0,101
95	112	144	2,1	12,4	–	107	124	133	158	0	2	0,097	0,126
	119	166	3	12,6	–	109	138	154	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	114	126	1,1	9,4	5,1	106	118	–	134	–	1	0,105	0,114
	110	127	1,1	9	4,7	106	107	–	134	–	1	0,103	0,105
	113	135	1,5	14	9,7	107	126	–	143	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	107	127	–	143	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10,1	4,7	111	136	–	154	–	2	0,1	0,112
	120	148	2	17,7	17,7	111	135	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	135	–	159	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	134	146	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11	–	114	150	168	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	156	2	9,5	–	120	138	149	160	0,9	2	0,112	0,107
	126	150	2	4,8	–	120	125	146	160	1,3	2	0	0,103
	126	150	2	12	6,6	120	136	–	160	–	2	0,107	0,103
	132	163	2	11,4	4,6	121	149	–	169	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	161	188	1,9	2	0,113	0,103

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).
[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.
[3] Do stosowania tylko przy wyznaczaniu wymaganej wolnej przestrzeni (→ **strona 974**).

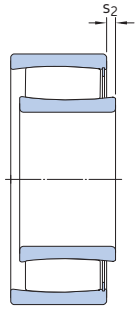
9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **120 – 160** mm



Otwór walcowy



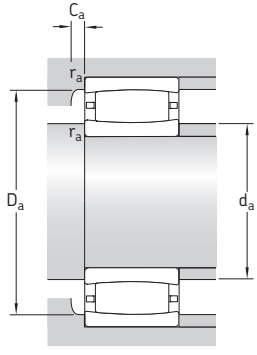
Otwór stożkowy



Pełna liczba wałeczków

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
120	180	46	375	530	55	3 000	4 300	3,95	* **C 3024**[1)]	* **C 3024 K**[1)]
	180	46	430	640	65,5	–	1 400	4,1	* **C 3024 V**	* **C 3024 KV**
	180	60	530	880	91,5	–	1 100	5,55	* **C 4024 V**	* **C 4024 K30V**
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	* **C 4024 V/VE240**	* **C 4024 K30V/VE240**
	200	80	780	1 120	114	–	750	10	* **C 4124 V**[1)]	* **C 4124 K30V**[1)]
	215	58	610	710	71	2 800	4 000	8,65	* **C 2224**[1)]	* **C 2224 K**[1)]
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	12	* **C 3224**	* **C 3224 K**
130	200	52	390	585	58,5	2 800	3 800	5,9	* **C 3026**[1)]	* **C 3026 K**[1)]
	200	69	620	930	93	2 200	2 800	7,85	* **C 4026**	* **C 4026 K30**
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,15	* **C 4026 V**	* **C 4026 K30V**
	210	80	750	1 100	110	–	850	10,5	* **C 4126 V/VE240**	* **C 4126 K30V/VE240**
	230	64	735	930	91,5	2 800	3 800	11,5	* **C 2226**	* **C 2226 K**
140	210	53	490	735	72	2 600	3 400	6,3	* **C 3028**[1)]	* **C 3028 K**[1)]
	210	69	750	1 220	120	–	800	8,6	* **C 4028 V**	* **C 4028 K30V**
	225	85	780	1 200	116	–	800	12,5	* **C 4128 V/VE240**[1)]	* **C 4128 K30V/VE240**[1)]
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 200	14	* **C 2228**	* **C 2228 K**
150	225	56	540	850	81,5	2 400	3 200	8,45	* **C 3030 MB**[1)]	* **C 3030 KMB**[1)]
	225	56	585	960	93	–	1 000	8	* **C 3030 V**	* **C 3030 KV**
	225	75	780	1 320	127	–	750	10,5	* **C 4030 V**	* **C 4030 K30V**
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,5	* **C 3130**	* **C 3130 K**
	250	100	1 220	1 860	176	–	450	20	* **C 4130 V**[1)]	* **C 4130 K30V**[1)]
	270	73	980	1 220	114	2 400	3 200	18	* **C 2230**	* **C 2230 K**
160	240	60	600	980	93	2 200	3 000	9,6	* **C 3032**[1)]	* **C 3032 K**[1)]
	240	80	765	1 160	110	1 700	2 400	12,5	* **C 4032**	* **C 4032 K30**
	240	80	915	1 460	140	–	600	13	* **C 4032 V**	* **C 4032 K30V**
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	* **C 3132**	* **C 3132 K**
	270	109	1 460	2 160	200	–	300	26	* **C 4132 V**[1)]	* **C 4132 K30V**[1)]
	290	104	1 370	1 830	170	1 800	2 400	29,5	* **C 3232**	* **C 3232 K**

[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

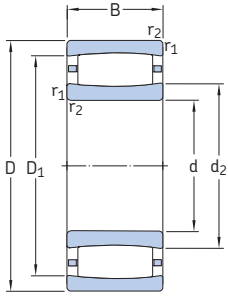


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	s_2[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm						mm						–	
120	138	166	2	10,6	–	130	148	160	170	0,9	2	0,111	0,109
	138	166	2	10,6	3,8	130	154	–	170	–	2	0,111	0,109
	140	164	2	12	5,2	130	152	–	170	–	2	0,109	0,103
	139	164	2	17,8	17,8	130	152	–	170	–	2	0,085	0,142
	140	176	2	18	11,2	131	160	–	189	–	2	0,104	0,103
	144	191	2,1	13	–	132	163	142	203	1,1	2	0,104	0,113
	149	190	2,1	17,1	–	132	162	179	203	2,4	2	0,103	0,108
130	153	180	2	16,5	–	140	162	175	190	1,1	2	0,101	0,123
	149	181	2	11,4	–	140	157	174	190	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	140	167	–	190	–	2	0,113	0,097
	153	191	2	9,7	9,7	141	174	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	171	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
140	163	194	2	11	–	149	161	195	201	4,7	2	0,102	0,116
	161	193	2	11,4	5,9	150	177	–	200	–	2	0,115	0,097
	166	204	2,1	9,7	9,7	152	189	–	213	–	2	0,086	0,134
	173	223	3	13,7	–	154	191	207	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	8,7	–	161	172	198	214	1,3	2	0	0,108
	174	204	2,1	14,1	7,3	161	190	–	214	–	2	0,113	0,108
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	189	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	196	214	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	204	–	238	–	2	0,105	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	202	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	187	218	2,1	15	–	171	186	220	229	5,1	2	0,115	0,106
	181	217	2,1	18,1	–	171	190	209	229	2,2	2	0,109	0,103
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	199	–	229	–	2	0,109	0,103
	191	240	2,1	10,3	–	172	208	229	258	2,4	2	0,099	0,111
	190	241	2,1	21	11,1	172	199	–	258	–	2	0,101	0,105
	194	256	3	19,3	–	174	218	242	276	2,6	2,5	0,112	0,096

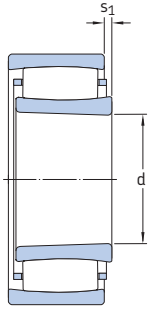
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.

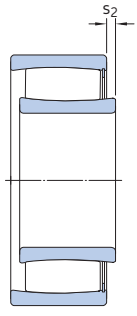
9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **170 – 280** mm



Otwór walcowy



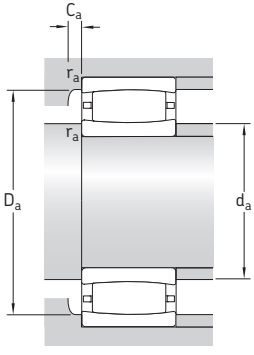
Otwór stożkowy



Pełna liczba wałeczków

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
170	260	67	750	1 160	10,8	2 000	2 800	12,5	* **C 3034**[1)]	* **C 3034 K**[1)]
	260	90	1 140	1 860	173	–	500	17,5	* **C 4034 V**	* **C 4034 K30V**
	280	88	1 040	1 460	137	1 900	2 600	21	* **C 3134**[1)]	* **C 3134 K**[1)]
	280	109	1 530	2 280	208	–	280	27	* **C 4134 V**[1)]	* **C 4134 K30V**[1)]
	310	86	1 270	1 630	146	1 900	2 600	28	* **C 2234**	* **C 2234 K**
180	280	74	880	1 340	122	2 000	2 600	17	* **C 3036**	* **C 3036 K**
	280	100	1 320	2 120	196	–	430	23,5	* **C 4036 V**	* **C 4036 K30V**
	300	96	1 250	1 730	156	1 700	2 400	26,5	* **C 3136**	* **C 3136 K**
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	* **C 4136 V**[1)]	* **C 4136 K30V**[1)]
	320	112	1 530	2 200	193	1 500	2 000	38	* **C 3236**	* **C 3236 K**
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	* **C 3038**	* **C 3038 K**
	290	100	1 370	2 320	208	–	380	24	* **C 4038 V**[1)]	* **C 4038 K30V**[1)]
	320	104	1 700	2 550	224	–	190	34,5	* **C 3138 V**[1)]	* **C 3138 KV**[1)]
	320	128	2 040	3 150	275	–	130	43	* **C 4138 V**[1)]	* **C 4138 K30V**[1)]
	340	92	1 370	1 730	153	1 800	2 400	34,5	* **C 2238**	* **C 2238 K**
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,5	* **C 3040**	* **C 3040 K**
	310	109	1 630	2 650	236	–	260	30,5	* **C 4040 V**	* **C 4040 K30V**
	340	112	1 600	2 320	200	1 500	2 000	41	* **C 3140**	* **C 3140 K**
	340	140	2 360	3 650	315	–	80	54	* **C 4140 V**[1)]	–
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,5	* **C 3044**	* **C 3044 K**
	340	118	1 930	3 250	275	–	200	40	* **C 4044 V**[1)]	* **C 4044 K30V**[1)]
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 800	52	* **C 3144**	* **C 3144 K**
	400	108	2 000	2 500	208	1 500	2 000	57,5	* **C 2244**	* **C 2244 K**
240	360	92	1 340	2 160	183	1 500	2 000	32	* **C 3048**	* **C 3048 K**
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	64	* **C 3148**	* **C 3148 K**
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	47	* **C 3052**	* **C 3052 K**
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	88	* **C 3152**	* **C 3152 K**
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,5	* **C 3056**	* **C 3056 K**
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	94,5	* **C 3156**	* **C 3156 K**

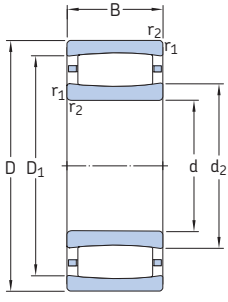
[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



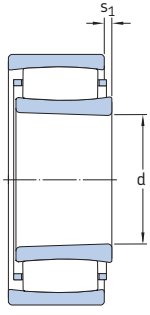
Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	s_2[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm						mm						–	
170	200	237	2,1	12,5	–	181	200	238	249	5,8	2	0,105	0,112
	195	236	2,1	17,1	7,2	181	218	–	249	–	2	0,108	0,103
	200	249	2,1	21	–	182	200	250	268	7,6	2	0,101	0,109
	200	251	2,1	21	11,1	182	209	–	268	–	2	0,101	0,106
	209	274	4	16,4	–	187	233	254	293	3	3	0,114	0,1
180	209	251	2,1	15,1	–	191	223	239	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	229	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	231	252	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	223	–	286	–	2,5	0,095	0,11
	228	289	4	27,3	–	197	249	271	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	238	254	279	1,9	2	0,113	0,107
	220	263	2,1	20	10,1	201	245	–	279	–	2	0,108	0,103
	228	289	3	19	9,1	204	267	–	306	–	2,5	0,096	0,115
	222	284	3	20	10,1	204	233	–	306	–	2,5	0,094	0,111
	224	296	4	22,5	–	207	254	275	323	1,6	3	0,108	0,108
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	272	299	2,9	2	0,123	0,095
	228	280	2,1	21	11,1	211	263	–	299	–	2	0,11	0,101
	244	305	3	27,3	–	214	264	288	326	–0,6[3]	2,5	0,108	0,104
	237	302	3	22	121	214	244	–	326	–	2,5	0,092	0,112
220	257	310	3	17,2	–	233	274	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	250	–	327	–	2,5	0,095	0,113
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	298	321	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	293	312	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	309	334	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	326	349	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	341	371	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	352	373	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	363	392	440	4,1	4	0,115	0,097

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).
[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.
[3] Do stosowania tylko przy wyznaczaniu wymaganej wolnej przestrzeni (→ **strona 974**).

9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **300 – 460** mm



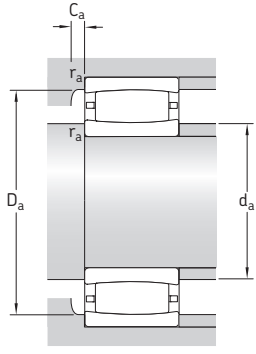
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	72	* **C 3060 M**	* **C 3060 KM**
	460	160	2 900	4 900	390	900	1 200	95,5	* **C 4060 M**	* **C 4060 K30M**
	500	160	3 250	5 200	400	950	1 300	125	* **C 3160**	* **C 3160 K**
320	480	121	2 280	4 000	305	1 000	1 400	78	* **C 3064 M**	* **C 3064 KM**
	540	176	4 150	6 300	480	900	1 300	164	* **C 3164 M**	* **C 3164 KM**
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	* **C 3068 M**[1)]	* **C 3068 KM**[1)]
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 100	205	* **C 3168 M**	* **C 3168 KM**
360	480	90	1 760	3 250	245	1 000	1 400	45	* **C 3972 M**	* **C 3972 KM**
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 300	106	* **C 3072 M**[1)]	* **C 3072 KM**[1)]
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	220	* **C 3172 M**	* **C 3172 KM**
380	520	106	2 120	4 000	300	950	1 300	66	* **C 3976 M**	* **C 3976 KM**
	560	135	3 000	5 200	380	900	1 200	110	* **C 3076 M**[1)]	* **C 3076 KM**[1)]
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	* **C 3176 MB**	* **C 3176 KMB**
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	68,5	* **C 3980 M**[1)]	* **C 3980 KM**[1)]
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	145	* **C 3080 M**	* **C 3080 KM**
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	258	* **C 3180 M**	* **C 3180 KM**
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	72	* **C 3984 M**	* **C 3984 KM**
	620	150	3 800	6 400	455	800	1 100	150	* **C 3084 M**	* **C 3084 KM**
	700	224	6 000	10 400	720	670	900	355	* **C 3184 M**	* **C 3184 KM**
440	600	118	2 600	5 300	375	800	1 100	99	* **C 3988 M**[1)]	* **C 3988 KM**[1)]
	650	157	3 750	6 400	450	750	1 000	190	* **C 3088 MB**	* **C 3088 KMB**
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	* **C 3188 MB**	* **C 3188 KMB**
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	* **C 4188 MB**	* **C 4188 K30MB**
460	620	118	2 700	5 300	375	800	1 100	100	* **C 3992 M**[1)]	* **C 3992 KM**[1)]
	680	163	4 000	7 500	520	700	950	205	* **C 3092 M**	* **C 3092 KM**
	760	240	6 800	12 000	815	600	800	435	* **C 3192 M**	* **C 3192 KM**
	760	300	8 650	15 000	1 020	480	630	571	* **C 4192 MB**	* **C 4192 K30MB**

[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

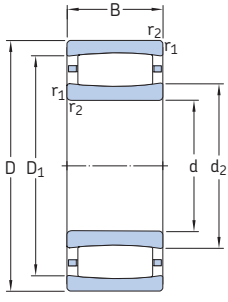


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm					mm						–	
300	351	417	4	20	315	376	402	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	410	4	30,4	315	362	396	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	320	392	422	480	4,9	4	0,106	0,106
320	375	441	4	23,3	335	398	426	465	1,8	3	0,121	0,098
	371	477	5	26,7	340	411	452	520	4,2	4	0,114	0,096
340	402	482	5	25,4	358	430	465	502	1,9	4	0,12	0,099
	402	517	5	25,9	360	446	489	560	4,2	4	0,118	0,093
360	394	450	3	17,2	373	409	435	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	416	497	5	26,4	378	448	476	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	380	464	507	580	3,9	4	0,117	0,094
380	428	489	4	21	395	450	475	505	1,8	3	0,129	0,098
	431	512	5	27	398	462	491	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	5	25,4	400	445	526	600	7,3	4	0	0,106
400	439	501	4	21	415	461	487	525	1,8	3	0,13	0,098
	457	554	5	30,6	418	486	523	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	6	50,7	426	525	566	624	4	5	0,106	0,109
420	461	523	4	21,3	435	484	510	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	571	5	32,6	438	513	544	602	2,2	4	0,12	0,1
	507	618	6	34,8	446	544	592	674	3,8	5	0,113	0,098
440	494	560	4	20	455	517	546	585	1,9	3	0,133	0,095
	490	587	6	24,6	463	489	563	627	3,5	5	0	0,105
	522	647	6	16	466	521	613	694	7,5	5	0	0,099
	510	637	6	27,8	466	509	606	694	7,3	5	0	0,1
460	506	577	4	20	475	546	563	605	3,7	3	0,122	0,11
	539	624	6	33,5	483	570	604	657	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	492	603	651	728	4,2	6	0,108	0,105
	537	671	7,5	23,3	477	536	638	728	13	6	0	0,097

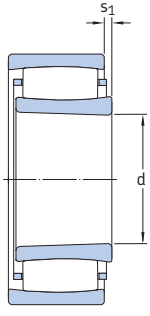
[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.

9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **480 – 710** mm



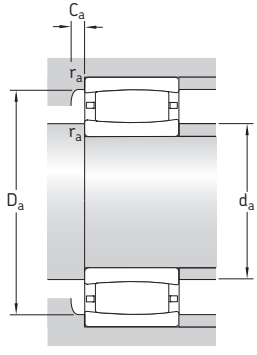
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
480	650	128	3 100	6 100	425	750	1 000	120	* **C 3996 M**	* **C 3996 KM**
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	215	* **C 3096 M**	* **C 3096 KM**
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	523	* **C 3196 MB**	* **C 3196 KMB**
500	670	128	3 150	6 300	430	700	950	125	* **C 39/500 M**	* **C 39/500 KM**
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	* **C 30/500 M**	* **C 30/500 KM**
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	560	* **C 31/500 M**	* **C 31/500 KM**
	830	325	9 800	17 600	1 160	430	560	710	* **C 41/500 M**	* **C 41/500 K30M**
530	710	136	3 550	7 100	480	670	900	150	* **C 39/530 M**	* **C 39/530 KM**
	780	185	5 100	9 500	630	600	800	300	* **C 30/530 M**	* **C 30/530 KM**
	870	272	8 800	15 600	1 020	500	670	636	* **C 31/530 M**	* **C 31/530 KM**
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	175	* **C 39/560 M**	* **C 39/560 KM**
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	350	* **C 30/560 M**	* **C 30/560 KM**
	920	280	9 150	16 300	1 040	480	670	789	* **C 31/560 MB**	* **C 31/560 KMB**
	920	355	10 400	19 600	1 270	380	500	1 010	* **C 41/560 MB**	* **C 41/560 K30MB**
600	800	150	4 000	8 800	570	560	750	215	* **C 39/600 M**	* **C 39/600 KM**
	870	200	6 300	12 200	780	500	700	395	* **C 30/600 M**	* **C 30/600 KM**
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	* **C 31/600 MB**	* **C 31/600 KMB**
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	* **C 41/600 MB**[1)]	* **C 41/600 K30MB**[1)]
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	275	* **C 39/630 M**	* **C 39/630 KM**
	920	212	6 800	12 900	815	480	670	470	* **C 30/630 M**	* **C 30/630 KM**
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 090	* **C 31/630 MB**	* **C 31/630 KMB**
670	900	170	4 900	11 200	695	480	630	315	* **C 39/670 M**	* **C 39/670 KM**
	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	590	* **C 30/670 M**	* **C 30/670 KM**
	1 090	336	11 800	21 200	1 290	380	500	1 300	* **C 31/670 MB**	* **C 31/670 KMB**
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	360	* **C 39/710 M**	* **C 39/710 KM**
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	655	* **C 30/710 M**	* **C 30/710 KM**
	1 030	315	10 600	21 600	1 320	320	430	865	* **C 40/710 M**	* **C 40/710 K30M**
	1 150	345	13 400	25 500	1 530	340	480	1 470	* **C 31/710 MB**[1)]	* **C 31/710 KMB**[1)]

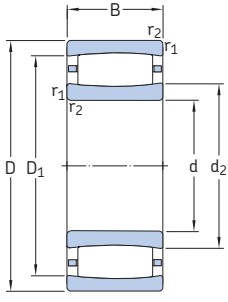
[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



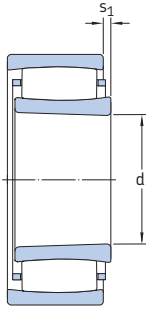
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm					mm						–	
480	528	604	5	20,4	498	552	585	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	503	586	620	677	2,3	5	0,113	0,11
	578	701	7,5	35,1	512	577	673	758	8,7	6	0	0,109
500	555	632	5	20,4	518	580	614	652	2	4	0,135	0,095
	571	656	6	37,5	523	600	637	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	532	654	706	798	–11,7[3]	6	0,099	0,116
	600	740	7,5	46,3	532	637	721	798	5,9	6	0,115	0,093
530	577	658	5	28,4	548	603	639	692	2,3	4	0,129	0,101
	601	705	6	35,7	553	638	681	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	562	685	745	838	5,4	6	0,115	0,097
560	621	701	5	32,4	578	648	682	732	2,3	4	0,128	0,104
	659	761	6	45,7	583	696	736	797	2,7	5	0,116	0,106
	660	808	7,5	24,5	592	659	769	888	11	6	0	0,1
	664	802	7,5	23	592	663	770	888	14	6	0	0,101
600	666	745	5	32,4	618	685	725	782	2,4	4	0,131	0,1
	692	805	6	35,9	623	728	776	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	7,5	26,1	632	704	827	948	5,1	6	0	0,107
	697	869	7,5	24,6	632	696	823	948	5,5	6	0	0,097
630	699	785	6	35,5	653	723	766	827	2,4	5	0,121	0,11
	716	840	7,5	48,1	658	759	807	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	7,5	23,8	662	740	868	998	5,7	6	0	0,102
670	764	848	6	40,5	693	789	830	877	2,5	5	0,121	0,113
	775	905	7,5	41,1	698	820	874	952	2,9	6	0,121	0,101
	792	964	7,5	41	702	791	922	1 058	11	6	0	0,109
710	772	877	6	30,7	733	797	847	927	2,7	5	0,131	0,098
	806	946	7,5	47,3	738	853	908	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	738	843	911	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	842	1 013	9,5	47,8	750	841	973	1 110	11	8	0	0,094

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).
[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony→ **strona 974**.
[3] Do stosowania tylko przy wyznaczaniu wymaganej wolnej przestrzeni (→ **strona 974**).

9.1 Łożyska toroidalne CARB
d **750 – 1 500** mm



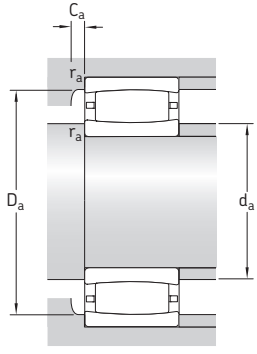
Otwór walcowy



Otwór stożkowy

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z otworem walcowym	otworem stożkowym
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	obr/min		kg	–	
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	410	* **C 39/750 M**	* **C 39/750 KM**
	1 000	250	7 800	17 300	1 060	340	480	604	* **C 49/750 MB1**	* **C 49/750 K30MB1**
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	* **C 30/750 MB**	* **C 30/750 KMB**
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	1 810	* **C 31/750 MB**	* **C 31/750 KMB**
800	1 060	195	6 400	14 600	880	380	530	480	* **C 39/800 M**	* **C 39/800 KM**
	1 150	258	9 300	19 300	1 140	360	480	941	* **C 30/800 MB**	* **C 30/800 KMB**
	1 280	375	15 600	27 000	1 560	300	400	2 030	* **C 31/800 MB**[1)]	* **C 31/800 KMB**[1)]
850	1 120	200	7 350	16 300	960	360	480	540	* **C 39/850 M**	* **C 39/850 KM**
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 110	* **C 30/850 MB**	* **C 30/850 KMB**
	1 360	400	16 600	33 500	1 900	280	380	2 450	* **C 31/850 MB**[1)]	* **C 31/850 KMB**[1)]
900	1 180	206	8 300	18 600	1 080	360	450	633	* **C 39/900 MB**	* **C 39/900 KMB**
	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	* **C 30/900 MB**	* **C 30/900 KMB**
950	1 250	224	9 300	22 000	1 250	300	430	784	* **C 39/950 MB**[1)]	* **C 39/950 KMB**[1)]
	1 360	300	13 200	28 500	1 600	280	380	1 480	* **C 30/950 MB**[1)]	* **C 30/950 KMB**[1)]
1 000	1 420	308	13 700	30 500	1 700	260	360	1 680	* **C 30/1000 MB**[1)]	* **C 30/1000 KMB**[1)]
	1 580	462	20 400	45 500	2 500	220	300	3 800	* **C 31/1000 MB**[1)]	* **C 31/1000 KMB**[1)]
1 060	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 120	* **C 39/1060 MB**	* **C 39/1060 KMB**
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	* **C 39/1180 MB**	* **C 39/1180 KMB**
1 250	1 750	375	22 000	49 000	2 550	180	240	2 980	* **C 30/1250 MB**[1)]	* **C 30/1250 KMB**
1 320	1 600	280	10 600	30 500	1 600	190	260	1 250	* **C 48/1320 MB**	* **C 48/1320 K30MB**
1 500	1 950	335	19 600	48 000	2 400	140	200	2 710	* **C 39/1500 MB**	* **C 39/1500 KMB**

[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

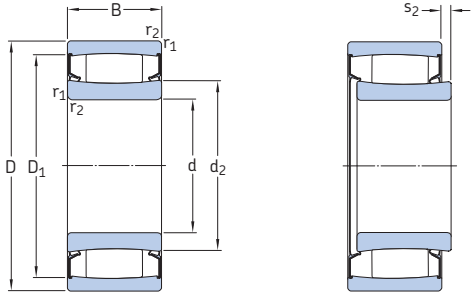


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_1[1]	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	C_a[2]	r_a	k_1	k_2
mm					mm						–	
750	830	934	6	35,7	773	856	908	977	2,7	5	0,131	0,101
	820	928	6	57,8	776	817	912	974	38	5	0	0,109
	854	993	7,5	28,6	778	852	961	1 062	7,4	6	0	0,11
	884	1 077	9,5	33	790	883	1 025	1 180	9,3	8	0	0,094
800	888	990	6	45,7	823	917	967	1 037	2,9	5	0,126	0,106
	908	1 048	7,5	45,9	828	905	1 020	1 122	7,2	6	0	0,114
	943	1 134	9,5	39,4	840	941	1 085	1 240	14	8	0	0,097
850	940	1 053	6	35,9	873	963	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	964	1 113	7,5	24	878	963	1 077	1 192	7,7	6	0	0,097
	1 013	1 201	12	62,8	898	1 011	1 159	1 312	14	10	0	0,103
900	986	1 113	6	22,9	923	984	1 086	1 157	5,8	5	0	0,101
	1 005	1 173	7,5	24,8	928	1 003	1 126	1 252	9	6	0	0,1
950	1 042	1 167	7,5	14,5	978	1 040	1 139	1 222	6,6	6	0	0,098
	1 075	1 241	7,5	37,8	978	1 073	1 204	1 332	8,7	6	0	0,107
1 000	1 130	1 295	7,5	44,9	1 028	1 128	1 260	1 392	8,5	6	0	0,11
	1 191	1 372	12	70,1	1 048	1 189	1 338	1 532	15	10	0	0,108
1 060	1 168	1 308	7,5	38,4	1 088	1 164	1 282	1 372	6	6	0	0,11
1 180	1 291	1 439	7,5	19,6	1 208	1 289	1 405	1 512	6,2	6	0	0,097
1 250	1 392	1 614	9,5	40,3	1 290	1 390	1 559	1 710	12	8	0	0,126
1 320	1 408	1 515	6	65,7	1 343	1 402	1 512	1 577	6,2	5	0	0,123
1 500	1 636	1 831	9,5	35	1 534	1 633	1 788	1 916	9,3	8	0	0,096

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

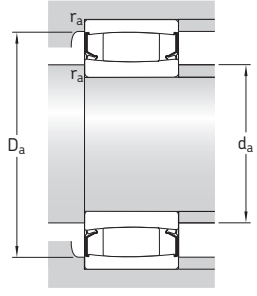
[2] Minimalna szerokość wolnej przestrzeni dla łożysk z koszykiem, gdy pierścienie są wyosiowane. Aby wyznaczyć wymaganą wolną przestrzeń, gdy pierścień jest przemieszczony → **strona 974**.

9.2 Uszczelnione łożyska toroidalne CARB
d **50 – 190** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	obr/min	kg	–
50	72	40	140	224	24,5	200	0,56	* **C 6910-2CS5V/GEM9**[1]
65	100	35	102	173	20,4	150	1,05	* **C 4013-2CS5V/GEM9**
75	105	54	204	325	37,5	140	1,4	* **C 6915-2CS5V/GEM9**
	115	40	143	193	23,2	130	1,4	* **C 4015-2CS5V/GEM9**[1]
90	125	46	224	400	44	110	1,75	* **C 5918-2CS5V/GEM9**
100	150	50	310	450	50	95	2,9	* **C 4020-2CS5V/GEM9**[1]
	165	65	475	655	69,5	90	5,2	* **C 4120-2CS5V/GEM9**[1]
110	170	60	415	585	63	85	4,6	* **C 4022-2CS5V/GEM9**[1]
	180	69	500	710	75	80	6,6	* **C 4122-2CS5V/GEM9**
120	180	60	430	640	67	80	5,1	* **C 4024-2CS5V/GEM9**
	200	80	710	1 000	100	75	9,7	* **C 4124-2CS5V/GEM9**[1]
130	200	69	550	830	85	70	7,5	* **C 4026-2CS5V/GEM9**
	210	80	750	1 100	108	70	10,5	* **C 4126-2CS5V/GEM9**
140	210	69	570	900	88	67	7,9	* **C 4028-2CS5V/GEM9**[1]
	225	85	780	1 200	116	63	12,5	* **C 4128-2CS5V/GEM9**
150	225	75	585	965	93	63	10	* **C 4030-2CS5V/GEM9**
	250	100	1 220	1 860	173	60	20,5	* **C 4130-2CS5V/GEM9**[1]
160	240	80	655	1 100	104	60	12	* **C 4032-2CS5V/GEM9**[1]
	270	109	1 460	2 160	200	53	26	* **C 4132-2CS5V/GEM9**[1]
170	260	90	965	1 630	150	53	17	* **C 4034-2CS5V/GEM9**[1]
	280	109	1 530	2 280	208	53	27	* **C 4134-2CS5V/GEM9**[1]
180	280	100	1 320	2 120	193	53	23,5	* **C 4036-2CS5V/GEM9**[1]
	300	118	1 760	2 700	240	48	35	* **C 4136-2CS5V/GEM9**[1]
190	290	100	1 370	2 320	204	48	24,5	* **C 4038-2CS5V/GEM9**[1]
	320	128	2 040	3 150	275	45	43,5	* **C 4138-2CS5V/GEM9**[1]

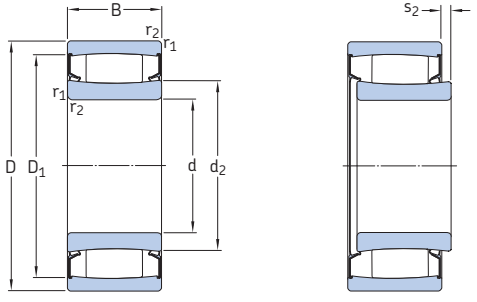
[1] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_2[1)]	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_1	k_2
mm					mm				–	
50	57,6	64,9	0,6	2,8	53,2	57	68,8	0,6	0,113	0,091
65	78,6	87,5	1,1	5,9	71	78,6	94	1	0,071	0,181
75	83,6	95,5	1	7,1	79,6	83	100	1	0,073	0,154
	88,5	104	1,1	7,3	81	88	111	1	0,21	0,063
90	102	113	1,1	4,5	96	101	119	1	0,089	0,131
100	114	136	1,5	6,2	107	113	143	1,5	0,145	0,083
	120	148	2	7,3	111	119	154	2	0,09	0,125
110	128	155	2	7,9	119	127	161	2	0,142	0,083
	130	161	2	8,2	121	130	169	2	0,086	0,133
120	140	164	2	7,5	129	139	171	2	0,085	0,142
	140	176	2	8,2	131	139	189	2	0,126	0,087
130	152	182	2	8,2	139	151	191	2	0,089	0,133
	153	190	2	7,5	141	152	199	2	0,09	0,126
140	163	193	2	8,7	149	162	201	2	0,133	0,089
	167	204	2,1	8,9	152	166	213	2	0,086	0,134
150	175	204	2,1	10,8	161	174	214	2	0,084	0,144
	179	221	2,1	6,4	162	178	238	2	0,103	0,103
160	188	218	2,1	11,2	170	187	230	2	0,154	0,079
	190	241	2,1	6,7	172	189	258	2	0,101	0,105
170	201	237	2,1	9	180	199	250	2	0,116	0,097
	200	251	2,1	6,7	182	198	268	2	0,101	0,106
180	204	246	2,1	6,4	190	202	270	2	0,103	0,105
	211	265	3	6,4	194	209	286	2,5	0,095	0,11
190	221	263	2,1	6,4	200	219	280	2	0,103	0,106
	222	283	3	6,4	204	220	306	2,5	0,094	0,111

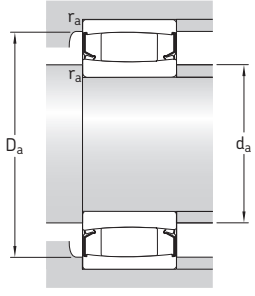
[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

9.2 Uszczelnione łożyska toroidalne CARB
d **200** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	obr/min	kg	–
200	310	109	1 630	2 650	232	45	31	* **C 4040-2CS5V/GEM9**[1)]
	340	140	2 360	3 650	315	43	54,5	* **C 4140-2CS5V/GEM9**[1)]

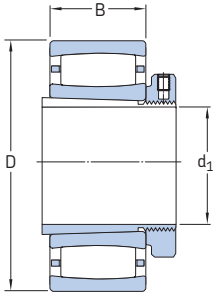
[1)] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer



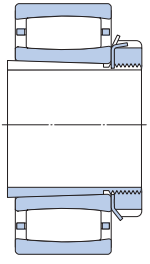
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_2 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	s_2[1)]	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_1	k_2
mm					mm				–	
200	229	280	2,1	6,7	210	227	300	2	0,101	0,108
	237	301	3	7	214	235	326	2,5	0,092	0,112

1) Dopuszczalne przemieszczenie osiowe jednego pierścienia łożyska względem drugiego od położenia normalnego (środkowego) (→ **strona 968**).

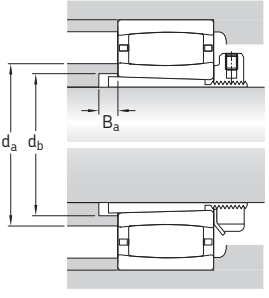
9.3 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciąganej
d_1 **20 – 180** mm



Łożysko na tulei konstrukcji E



Łożysko na tulei standardowej



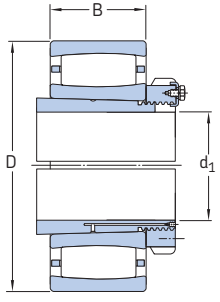
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
						Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
20	52	18	32	28	5	0,2	* **C 2205 KTN9**[3]	**H 305 E**
	52	18	40	28	5	0,25	* **C 2205 KV**[3]	**H 305 E**
25	62	20	37,4	33	5	0,37	* **C 2206 KTN9**	**H 306 E**
	62	20	49	33	5	0,39	* **C 2206 KV**	**H 306 E**
30	72	23	44,8	39	5	0,59	* **C 2207 KTN9**	**H 307 E**
	72	23	57	39	5	0,59	* **C 2207 KV**	**H 307 E**
35	80	23	52,4	44	5	0,69	* **C 2208 KTN9**	**H 308 E**
	80	23	66	44	5	0,7	* **C 2208 KV**	**H 308**
40	85	23	55,6	50	7	0,76	* **C 2209 KTN9**	**H 309 E**
	85	23	69	50	7	0,79	* **C 2209 KV**	**H 309 E**
45	90	23	61,9	55	9	0,85	* **C 2210 KTN9**	**H 310 E**
	90	23	73	55	9	0,89	* **C 2210 KV**	**H 310 E**
50	100	25	65,8	60	10	1,1	* **C 2211 KTN9**	**H 311 E**
	100	25	80	60	10	1,15	* **C 2211 KV**	**H 311 E**
55	110	28	77,1	65	9	1,45	* **C 2212 KTN9**	**H 312 E**
	110	28	91	65	9	1,5	* **C 2212 KV**	**H 312**
60	120	31	79	70	8	1,8	* **C 2213 KTN9**	**H 313 E**
	120	31	97	70	8	1,9	* **C 2213 KV**	**H 313**
	125	31	83,7	75	9	2,1	* **C 2214 KTN9**	**H 314 E**
	125	31	102	75	9	2,2	* **C 2214 KV**	**H 314**
	150	51	106	76	6	5,1	* **C 2314 K**	**H 2314**
65	130	31	98,3	80	12	2,3	* **C 2215 K**	**H 315 E**
	130	31	107	80	12	2,4	* **C 2215 KV**	**H 315**
	160	55	113	82	6	6,2	* **C 2315 K**	**H 2315**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
[3] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

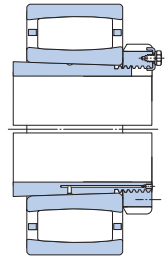
Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
						Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
70	140	33	107	85	12	2,9	* **C 2216 K**	**H 316 E**
	140	33	116	85	12	3	* **C 2216 KV**	**H 316**
	170	58	119	88	6	7,4	* **C 2316 K**	**H 2316**
75	150	36	114	91	12	3,7	* **C 2217 K**	**H 317 E**
	150	36	120	91	12	3,85	* **C 2217 KV**	**H 317**
	180	60	126	94	7	8,5	* **C 2317 K**	**H 2317**
80	160	40	124	96	10	4,5	* **C 2218 K**	**H 318 E**
	160	40	131	96	10	4,7	* **C 2218 KV**[3]	**H 318**
	190	64	138	100	7	10	* **C 2318 K**	**H 2318**
85	170	43	124	102	9	5,3	* **C 2219 K**[3]	**H 319 E**
	200	67	138	105	7	11,5	* **C 2319 K**	**H 2319**
90	165	52	136	107	6	6,1	* **C 3120 KV**	**H 3120 E**
	180	46	134	108	8	6,3	* **C 2220 K**	**H 320 E**
	215	73	150	110	7	14,5	* **C 2320 K**	**H 2320**
100	170	45	138	118	14	5,5	* **C 3022 K**[3]	**H 322 E**
	200	53	150	118	6	8,8	* **C 2222 K**	**H 322 E**
110	180	46	148	127	7	5,7	* **C 3024 K**[3]	**H 3024 E**
	180	46	154	127	7	5,85	* **C 3024 KV**	**H 3024**
	215	58	163	128	11	8,6	* **C 2224 K**[3]	**H 3124 L**
	215	76	162	131	17	14	* **C 3224 K**	**H 2324 L**
115	200	52	162	137	8	8,7	* **C 3026 K**[3]	**H 3026**
	230	64	171	138	8	14	* **C 2226 K**	**H 3126 L**
125	210	53	161	147	8	9,3	* **C 3028 K**[3]	**H 3028 E**
	250	68	191	149	8	17,5	* **C 2228 K**	**H 3128 L**
135	225	56	172	158	8	12	* **C 3030 KMB**[3]	**H 3030 E**
	225	56	190	158	8	11,5	* **C 3030 KV**	**H 3030**
	250	80	196	160	8	20	* **C 3130 K**	**H 3130 L**
	270	73	202	160	15	23	* **C 2230 K**	**H 3130 L**
140	240	60	186	168	9	14,5	* **C 3032 K**[3]	**H 3032 E**
	270	86	208	170	8	27	* **C 3132 K**	**H 3132 L**
	290	104	218	174	18	36,5	* **C 3232 K**	**H 2332 L**
150	260	67	200	179	9	18	* **C 3034 K**[3]	**H 3034 E**
	280	88	200	180	8	29	* **C 3134 K**[3]	**H 3134 E**
	310	86	233	180	10	35	* **C 2234 K**	**H 3134 L**
160	280	74	223	189	9	23	* **C 3036 K**	**H 3036**
	300	96	231	191	8	34	* **C 3136 K**	**H 3136 L**
	320	112	249	195	22	47	* **C 3236 K**	**H 2336**
170	290	75	238	199	10	24	* **C 3038 K**	**H 3038**
	320	104	267	202	9	45	* **C 3138 KV**[3]	**H 3138**
	340	92	254	202	21	43	* **C 2238 K**	**H 3138**
180	310	82	250	210	10	30	* **C 3040 K**	**H 3040**
	340	112	264	212	9	50,5	* **C 3140 K**	**H 3140**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
[3] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

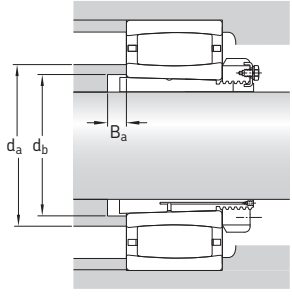
9.3 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciąganej
d_1 **200 – 1 000** mm



Łożysko na tulei konstrukcji OH ..H



Łożysko na tulei konstrukcji OH ..HE



Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
						Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
200	340	90	274	231	10	37	* **C 3044 K**	**OH 3044 H**
	370	120	290	233	10	64	* **C 3144 K**	**OH 3144 HTL**
	400	108	298	233	22	69	* **C 2244 K**	**OH 3144 H**
220	360	92	293	251	11	42,5	* **C 3048 K**	**OH 3048 H**
	400	128	309	254	11	77	* **C 3148 K**	**OH 3148 HTL**
240	400	104	326	272	11	59	* **C 3052 K**	**OH 3052 H**
	440	144	341	276	11	105	* **C 3152 K**	**OH 3152 HTL**
260	420	106	352	292	12	65	* **C 3056 K**	**OH 3056 H**
	460	146	363	296	12	115	* **C 3156 K**	**OH 3156 HTL**
280	460	118	376	313	12	91	* **C 3060 KM**	**OH 3060 H**
	500	160	392	318	12	150	* **C 3160 K**	**OH 3160 H**
300	480	121	398	334	13	95	* **C 3064 KM**	**OH 3064 H**
	540	176	411	338	13	190	* **C 3164 KM**	**OH 3164 H**
320	520	133	430	355	14	125	* **C 3068 KM**[3]	**OH 3068 H**
	580	190	446	360	14	235	* **C 3168 KM**	**OH 3168 H**
340	480	90	409	372	14	73	* **C 3972 KM**	**OH 3972 HE**
	540	134	448	375	14	135	* **C 3072 KM**[3]	**OH 3072 H**
	600	192	464	380	14	250	* **C 3172 KM**	**OH 3172 H**
360	520	106	450	393	15	95	* **C 3976 KM**	**OH 3976 HE**
	560	135	462	396	15	145	* **C 3076 KM**[3]	**OH 3076 H**
	620	194	445	401	15	290	* **C 3176 KMB**	**OH 3176 HE**
380	540	106	461	413	15	105	* **C 3980 KM**[3]	**OH 3980 HE**
	600	148	486	417	15	175	* **C 3080 KM**	**OH 3080 H**
	650	200	525	421	15	345	* **C 3180 KM**	**OH 3180 H**
400	560	106	484	433	15	106	* **C 3984 KM**	**OH 3984 HE**
	620	150	513	437	16	180	* **C 3084 KM**	**OH 3084 H**
	700	224	544	443	16	395	* **C 3184 KM**	**OH 3184 H**

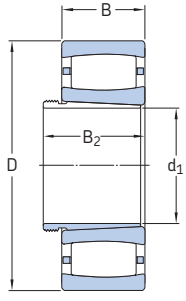
[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
[3] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary główne			Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Masa	Oznaczenia	
						Łożysko i tuleja wciągana	Łożysko[1]	Tuleja wciągana[2]
d_1	D	B	d_a maks.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
410	600	118	517	454	17	155	* **C 3988 KM**[3]	**OH 3988 HE**
	650	157	489	458	17	250	* **C 3088 KMB**	**OH 3088 HE**
	720	226	521	463	17	475	* **C 3188 KMB**	**OH 3188 HE**
430	620	118	546	474	17	160	* **C 3992 KM**[3]	**OH 3992 H**
	680	163	570	478	17	270	* **C 3092 KM**	**OH 3092 H**
	760	240	603	484	17	540	* **C 3192 KM**	**OH 3192 H**
450	650	128	552	496	18	185	* **C 3996 KM**	**OH 3996 HE**
	700	165	586	499	18	275	* **C 3096 KM**	**OH 3096 H**
	790	248	577	505	18	620	* **C 3196 KMB**	**OH 3196 HE**
470	670	128	580	516	18	195	* **C 39/500 KM**	**OH 39/500 HE**
	720	167	600	519	18	305	* **C 30/500 KM**	**OH 30/500 H**
	830	264	654	527	18	690	* **C 31/500 KM**	**OH 31/500 H**
500	710	136	603	547	20	230	* **C 39/530 KM**	**OH 39/530 HE**
	780	185	638	551	20	390	* **C 30/530 KM**	**OH 30/530 H**
	870	272	685	558	20	770	* **C 31/530 KM**	**OH 31/530 H**
530	750	140	648	577	20	260	* **C 39/560 KM**	**OH 39/560 HE**
	820	195	696	582	20	440	* **C 30/560 KM**	**OH 30/560 H**
	920	280	659	589	20	930	* **C 31/560 KMB**	**OH 31/560 HE**
560	800	150	685	619	22	325	* **C 39/600 KM**	**OH 39/600 HE**
	870	200	728	623	22	520	* **C 30/600 KM**	**OH 30/600 H**
	980	300	704	629	22	1 100	* **C 31/600 KMB**	**OH 31/600 HE**
600	850	165	723	650	22	420	* **C 39/630 KM**	**OH 39/630 HE**
	920	212	759	654	22	635	* **C 30/630 KM**	**OH 30/630 H**
	1 030	315	740	663	22	1 280	* **C 31/630 KMB**	**OH 31/630 HE**
630	900	170	789	691	22	455	* **C 39/670 KM**	**OH 39/670 H**
	980	230	820	696	22	750	* **C 30/670 KM**	**OH 30/670 H**
	1 090	336	791	705	22	1 550	* **C 31/670 KMB**	**OH 31/670 HE**
670	950	180	797	732	26	520	* **C 39/710 KM**	**OH 39/710 HE**
	1 030	236	853	736	26	865	* **C 30/710 KM**	**OH 30/710 H**
	1 150	345	841	745	26	1 800	* **C 31/710 KMB**[3]	**OH 31/710 HE**
710	1 000	185	856	772	26	590	* **C 39/750 KM**	**OH 39/750 HE**
	1 090	250	852	778	26	1 000	* **C 30/750 KMB**	**OH 30/750 HE**
	1 220	365	883	787	26	2 150	* **C 31/750 KMB**	**OH 31/750 HE**
750	1 060	195	917	822	28	715	* **C 39/800 KM**	**OH 39/800 HE**
	1 150	258	905	829	28	1 150	* **C 30/800 KMB**	**OH 30/800 HE**
	1 280	375	941	838	28	2 400	* **C 31/800 KMB**[3]	**OH 31/800 HE**
800	1 120	200	963	872	28	785	* **C 39/850 KM**	**OH 39/850 HE**
	1 220	272	963	880	28	1 050	* **C 30/850 KMB**	**OH 30/850 HE**
	1 360	400	1 011	890	28	2 260	* **C 31/850 KMB**[3]	**OH 31/850 HE**
850	1 180	206	984	924	30	900	* **C 39/900 KMB**	**OH 39/900 HE**
	1 280	280	1 003	931	30	1 520	* **C 30/900 KMB**	**OH 30/900 HE**
900	1 250	224	1 040	976	30	1 100	* **C 39/950 KMB**[3]	**OH 39/950 HE**
	1 360	300	1 073	983	30	1 800	* **C 30/950 KMB**[3]	**OH 30/950 HE**
950	1 420	308	1 128	1 034	33	2 000	* **C 30/1000 KMB**[3]	**OH 30/1000 HE**
	1 580	462	1 189	1 047	33	4 300	* **C 31/1000 KMB**[3]	**OH 31/1000 HE**
1 000	1 400	250	1 164	1 087	33	1 610	* **C 39/1060 KMB**	**OH 39/1060 HE**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciąganych → **tabele produktów, strona 1290**
[3] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

9.4 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciskanej

d_1 **35 – 170** mm



Wymiary				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3]			
mm				kg	–	
35	80	23	32	0,59	* **C 2208 KTN9**	**AH 308**
	80	23	32	0,62	* **C 2208 KV**	**AH 308**
40	85	23	34	0,67	* **C 2209 KTN9**	**AH 309**
	85	23	34	0,7	* **C 2209 KV**	**AH 309**
45	90	23	38	0,72	* **C 2210 KTN9**	**AHX 310**
	90	23	38	0,75	* **C 2210 KV**	**AHX 310**
50	100	25	40	0,95	* **C 2211 KTN9**	**AHX 311**
	100	25	40	0,97	* **C 2211 KV**	**AHX 311**
55	110	28	43	1,3	* **C 2212 KTN9**	**AHX 312**
	110	28	43	1,35	* **C 2212 KV**	**AHX 312**
60	120	31	45	1,6	* **C 2213 KTN9**	**AH 313 G**
	120	31	45	1,7	* **C 2213 KV**	**AH 313 G**
65	125	31	47	1,7	* **C 2214 KTN9**	**AH 314 G**
	125	31	47	1,75	* **C 2214 KV**	**AH 314 G**
	150	51	68	4,65	* **C 2314 K**	**AHX 2314 G**
70	130	31	49	1,9	* **C 2215 K**	**AH 315 G**
	130	31	49	1,95	* **C 2215 KV**	**AH 315 G**
	160	55	72	5,65	* **C 2315 K**	**AHX 2315 G**
75	140	33	52	2,35	* **C 2216 K**	**AH 316**
	140	33	52	2,45	* **C 2216 KV**	**AH 316**
	170	58	75	6,75	* **C 2316 K**	**AHX 2316**
80	150	36	56	3	* **C 2217 K**	**AHX 317**
	150	36	56	3,2	* **C 2217 KV**	**AHX 317**
	180	60	78	7,9	* **C 2317 K**	**AHX 2317**

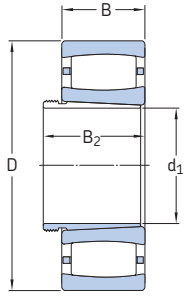
[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3]			
mm				kg	–	
85	160	40	57	3,75	* **C 2218 K**	**AHX 318**
	160	40	57	3,85	* **C 2218 KV**[4]	**AHX 318**
	190	64	83	9	* **C 2318 K**	**AHX 2318**
90	170	43	61	4,5	* **C 2219 K**[4]	**AHX 319**
	200	67	89	11	* **C 2319 K**	**AHX 2319**
95	165	52	68	5	* **C 3120 KV**	**AHX 3120**
	180	46	63	5,3	* **C 2220 K**	**AHX 320**
	215	73	94	13,5	* **C 2320 K**	**AHX 2320**
105	170	45	72	4,25	* **C 3022 K**[4]	**AHX 3122**
	180	69	91	7,75	* **C 4122 K30V**	**AH 24122**
	200	53	72	7,65	* **C 2222 K**	**AHX 3122**
115	180	46	64	4,6	* **C 3024 K**[4]	**AHX 3024**
	180	46	64	4,75	* **C 3024 KV**	**AHX 3024**
	180	60	82	5,65	* **C 4024 K30V/VE240**	**AH 24024**
	180	60	82	6,2	* **C 4024 K30V**	**AH 24024**
	200	80	102	11,5	* **C 4124 K30V**[4]	**AH 24124**
	215	58	79	9,5	* **C 2224 K**[4]	**AHX 3124**
	215	76	94	13	* **C 3224 K**	**AHX 3224 G**
125	200	52	71	6,8	* **C 3026 K**[4]	**AHX 3026**
	200	69	93	8,7	* **C 4026 K30**	**AH 24026**
	200	69	93	8,9	* **C 4026 K30V**	**AH 24026**
	210	80	104	11,5	* **C 4126 K30V/VE240**	**AH 24126**
	230	64	82	12	* **C 2226 K**	**AHX 3126**
135	210	53	73	7,3	* **C 3028 K**[4]	**AHX 3028**
	210	69	93	9,5	* **C 4028 K30V**	**AH 24028**
	225	85	109	14	* **C 4128 K30V/VE240**[4]	**AH 24128**
	250	68	88	15,5	* **C 2228 K**	**AHX 3128**
145	225	56	77	9,4	* **C 3030 KMB**[4]	**AHX 3030**
	225	56	77	8,9	* **C 3030 KV**	**AHX 3030**
	225	75	101	11,5	* **C 4030 K30V**	**AH 24030**
	250	80	101	16,5	* **C 3130 K**	**AHX 3130 G**
	250	100	126	22	* **C 4130 K30V**[4]	**AH 24130**
	270	73	101	19	* **C 2230 K**	**AHX 3130 G**
150	240	60	82	11,5	* **C 3032 K**[4]	**AH 3032**
	240	80	106	14,5	* **C 4032 K30**	**AH 24032**
	240	80	106	15	* **C 4032 K30V**	**AH 24032**
	270	86	108	23	* **C 3132 K**	**AH 3132 G**
	270	109	135	29	* **C 4132 K30V**[4]	**AH 24132**
	290	104	130	31	* **C 3232 K**	**AH 3232 G**
160	260	67	90	15	* **C 3034 K**[4]	**AH 3034**
	260	90	117	20	* **C 4034 K30V**	**AH 24034**
	280	88	109	24	* **C 3134 K**[4]	**AH 3134 G**
	280	109	136	30	* **C 4134 K30V**[4]	**AH 24134**
	310	86	109	31	* **C 2234 K**	**AH 3134 G**
170	280	74	98	19	* **C 3036 K**	**AH 3036**
	280	100	127	26	* **C 4036 K30V**	**AH 24036**
	300	96	122	30	* **C 3136 K**	**AH 3136 G**
	300	118	145	38	* **C 4136 K30V**[4]	**AH 24136**
	320	112	146	41,5	* **C 3236 K**	**AH 3236 G**

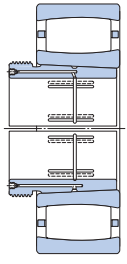
[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
[4] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

9.4 Łożyska toroidalne CARB na tulei wciskanej

d_1 **180 – 950** mm



Łożysko na tulei wciskanej konstrukcji AH



Łożysko na tulei wciskanej konstrukcji AOH

Wymiary				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3]			
mm				kg	–	
180	290	75	102	20,5	* **C 3038 K**	**AH 3038 G**
	290	100	131	28	* **C 4038 K30V**[4]	**AH 24038**
	320	104	131	39	* **C 3138 KV**[4]	**AH 3138 G**
	320	128	159	47,5	* **C 4138 K30V**[4]	**AH 24138**
	340	92	117	38	* **C 2238 K**	**AH 2238 G**
190	310	82	108	25,5	* **C 3040 K**	**AH 3040 G**
	310	100	140	34,5	* **C 4040 K30V**	**AH 24040**
	340	112	140	45,5	* **C 3140 K**	**AH 3140**
200	340	90	117	36	* **C 3044 K**	**AOH 3044 G**
	340	118	152	48	* **C 4044 K30V**[4]	**AOH 24044**
	370	120	151	60	* **C 3144 K**	**AOH 3144**
	400	108	136	65,5	* **C 2244 K**	**AOH 2244**
220	360	92	123	39,5	* **C 3048 K**	**AOH 3048**
	400	128	161	75	* **C 3148 K**	**AOH 3148**
240	400	104	135	55,5	* **C 3052 K**	**AOH 3052**
	440	144	179	102	* **C 3152 K**	**AOH 3152 G**
260	420	106	139	61	* **C 3056 K**	**AOH 3056**
	460	146	183	110	* **C 3156 K**	**AOH 3156 G**
280	460	118	153	84	* **C 3060 KM**	**AOH 3060**
	460	160	202	110	* **C 4060 K30M**	**AOH 24060 G**
	500	160	200	140	* **C 3160 K**	**AOH 3160 G**
300	480	121	157	93	* **C 3064 KM**	**AOH 3064 G**
	540	176	217	185	* **C 3164 KM**	**AOH 3164 G**
320	520	133	171	120	* **C 3068 KM**[4]	**AOH 3068 G**
	580	190	234	230	* **C 3168 KM**	**AOH 3168 G**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
[4] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer

Wymiary				Masa	Oznaczenia	
				Łożysko i tuleja wciskana	Łożysko[1]	Tuleja wciskana[2]
d_1	D	B	B_2[3]			
mm				kg	–	
340	540	134	176	125	* **C 3072 KM**[4]	**AOH 3072 G**
	600	192	238	245	* **C 3172 KM**	**AOH 3172 G**
360	560	135	180	130	* **C 3076 KM**[4]	**AOH 3076 G**
	620	194	242	260	* **C 3176 KMB**	**AOH 3176 G**
380	600	148	193	165	* **C 3080 KM**	**AOH 3080 G**
	650	200	250	310	* **C 3180 KM**	**AOH 3180 G**
400	620	150	196	175	* **C 3084 KM**	**AOH 3084 G**
	700	224	276	380	* **C 3184 KM**	**AOH 3184 G**
420	650	157	205	215	* **C 3088 KMB**	**AOHX 3088 G**
	720	226	281	405	* **C 3188 KMB**	**AOHX 3188 G**
	720	280	332	510	* **C 4188 K30MB**	**AOH 24188**
440	680	163	213	230	* **C 3092 KM**	**AOHX 3092 G**
	760	240	296	480	* **C 3192 KM**	**AOHX 3192 G**
	760	300	355	621	* **C 4192 K30MB**	**AOH 24192**
460	700	165	217	245	* **C 3096 KM**	**AOHX 3096 G**
	790	248	307	545	* **C 3196 KMB**	**AOHX 3196 G**
480	720	167	221	265	* **C 30/500 KM**	**AOHX 30/500 G**
	830	264	325	615	* **C 31/500 KM**	**AOHX 31/500 G**
500	780	185	242	355	* **C 30/530 KM**	**AOH 30/530**
	870	272	337	720	* **C 31/530 KM**	**AOH 31/530**
530	820	195	252	415	* **C 30/560 KM**	**AOHX 30/560**
	920	280	347	855	* **C 31/560 KMB**	**AOH 31/560**
	920	355	417	989	* **C 41/560 K30MB**	**AOH 241/560 G**
570	870	200	259	460	* **C 30/600 KM**	**AOHX 30/600**
	980	300	369	990	* **C 31/600 KMB**	**AOHX 31/600**
	980	375	439	1 270	* **C 41/600 K30MB**[4]	**AOHX 241/600**
600	920	212	272	555	* **C 30/630 KM**	**AOH 30/630**
	1 030	315	389	1 180	* **C 31/630 KMB**	**AOH 31/630**
630	980	230	294	705	* **C 30/670 KM**	**AOH 30/670**
	1 090	336	409	1 410	* **C 31/670 KMB**	**AOHX 31/670**
670	1 030	236	302	780	* **C 30/710 KM**	**AOHX 30/710**
	1 030	315	389	1 010	* **C 40/710 K30M**	**AOH 240/710 G**
	1 150	345	421	1 600	* **C 31/710 KMB**[4]	**AOHX 31/710**
710	1 090	250	316	920	* **C 30/750 KMB**	**AOH 30/750**
	1 220	365	441	1 930	* **C 31/750 KMB**	**AOH 31/750**
750	1 150	258	326	1 060	* **C 30/800 KMB**	**AOH 30/800**
	1 280	375	456	2 170	* **C 31/800 KMB**[4]	**AOH 31/800**
800	1 220	272	343	1 280	* **C 30/850 KMB**	**AOH 30/850**
	1 360	400	480	2 600	* **C 31/850 KMB**[4]	**AOH 31/850**
850	1 280	280	355	1 400	* **C 30/900 KMB**	**AOH 30/900**
900	1 360	300	375	1 700	* **C 30/950 KMB**[4]	**AOH 30/950**
950	1 420	308	387	1 880	* **C 30/1000 KMB**[4]	**AOH 30/1000**
	1 580	462	547	3 950	* **C 31/1000 KMB**[4]	**AOH 31/1000**

[1] Dodatkowe dane techniczne łożysk → **tabele produktów, strona 980**
[2] Dodatkowe dane techniczne tulei wciskanych → **tabele produktów, strona 1310**
[3] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska
[4] Sprawdź dostępność łożyska przed zastosowaniem w danej konstrukcji łożyskowania.
* Łożysko SKF Explorer


SKF

10 Łożyska kulkowe wzdłużne

Konstrukcje i odmiany wykonania **1010**
Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe 1010
Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe 1010
Koszyki 1011
Łożyska z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia 1011

Dane techniczne łożysk **1012**
(Normy wymiarowe, tolerancje, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **1013**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1014**

Prędkość dopuszczalna **1014**

Montaż **1014**

System oznaczania **1015**

Tabele produktów
10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe 1016
10.2 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia 1026
10.3 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe 1030
10.4 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia 1034

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska kulkowe wzdłużne SKF są produkowane jako jednokierunkowe lub dwukierunkowe. Są one zaprojektowane do przenoszenia jedynie obciążeń osiowych i nie mogą być poddawane działaniu obciążenia promieniowego.

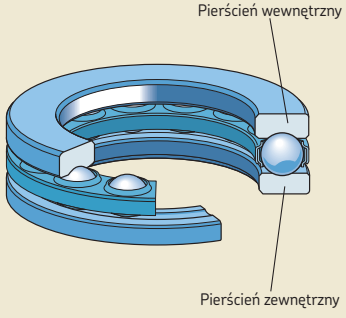
Łożyska kulkowe wzdłużne SKF są rozłączne, tj. poszczególne elementy: pierścień wewnętrzny, pierścień zewnętrzny (pierścienie zewnętrzne) oraz złożenie (złożenia) kulkowe wzdłużne (koszyk (koszyki) z zestawem kulek) mogą być montowane niezależnie.

Pierścienie wewnętrzne mają szlifowany otwór umożliwiający pasowanie z wciskiem. Otwór pierścienia zewnętrznego jest toczony i ma zawsze większą średnicę niż otwór pierścienia wewnętrznego.

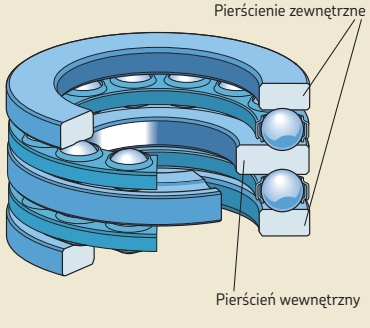
Łożyska jednokierunkowe

Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe SKF składają się z pierścienia wewnętrznego osadzanego na wale, pierścienia zewnętrznego osadzanego w oprawie i złożenia kulkowego wzdłużnego (→ **ilustr. 1**). Jak wynika z ich nazwy, łożyska jednokierunkowe mogą przenosić obciążenia osiowe i ustalać wał osiowo tylko w jednym kierunku.

Ilustr. 1



Ilustr. 2



Łożyska dwukierunkowe

Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe SKF składają się z pierścienia wewnętrznego, dwóch pierścieni zewnętrznych i dwóch złożeń kulkowych wzdłużnych (→ **ilustr. 2**). Pierścienie zewnętrzne oraz złożenia kulkowe wzdłużne w łożyskach dwukierunkowych są identyczne z używanymi w łożyskach jednokierunkowych. Łożyska dwukierunkowe mogą przenosić obciążenia osiowe i ustalać wał osiowo w obu kierunkach.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

Koszyki

W zależności od serii wymiarowej i wielkości, łożyska kulkowe wzdłużne SKF są wyposażone w jeden koszyków przedstawionych w **tabeli 1**.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

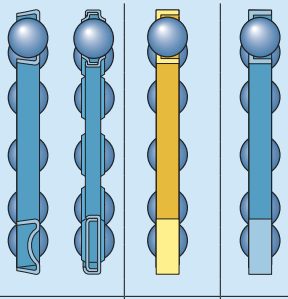
Łożyska z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia

Aby umożliwić kompensację początkowej niewspółosiowości pomiędzy wałem i obudową, SKF dostarcza łożyska kulkowe wzdłużne zarówno jednokierunkowe, jak i dwukierunkowe z kulistą powierzchnią osadzenia na pierścieniach zewnętrznych (→ **ilustr. 3**). Takie łożyska mogą być stosowane razem z podkładkami kulistymi przylegającymi do pierścienia zewnętrznego łożyska (→ **ilustr. 4** i **5**) lub współpracować z elementem maszyny wykonanym z powierzchnią kulistą.

Odpowiednie podkładki kuliste o wklęsłej powierzchni osadzenia muszą być zamawiane oddzielnie (→ **tabele produktów**). Zależnie od

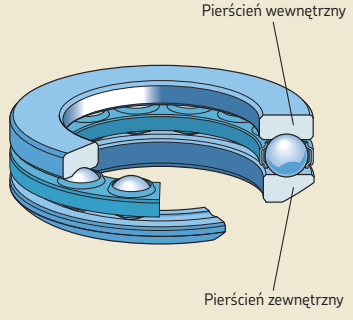
Tabela 1

Koszyki do łożysk kulkowych wzdłużnych

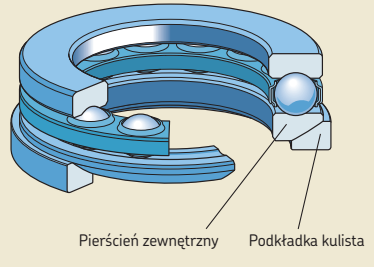


Opis koszyka	Tłoczony z blachy stalowej, prowadzony (centrowany) na kulkach	Masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach	Masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach
Przyrostek	–	M	F

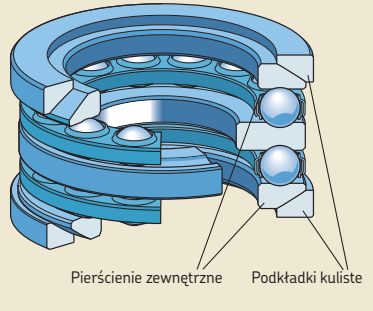
Ilustr. 3



Ilustr. 4



Ilustr. 5



Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe wzdłużne	
	z pierścieniami zewnętrznymi z płaską powierzchnią osadzenia	**z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia**
Normy wymiarowe	ISO 104 Łożyska serii BA nie są znormalizowane.	ISO 20516 (włącznie z podkładkami kulistymi)
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna P5 lub P6 na specjalne zamówienie (tylko łożyska jednokierunkowe)	Klasa tolerancji Normalna
	Wartości: ISO 199 (→ **tabela 10**, **strona 144**) Łożyska serii BA nie są znormalizowane.	
Niewspółosiowość	–	Kompensują niewspółosiowość wstępną między powierzchniami podpierającymi w oprawie i na wale.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	

Obciążenia

		Symbole
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, zwłaszcza gdy wał jest ustawiony pionowo, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą osiową, np. za pomocą sprężyn.	A = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_{am} = minimalne obciążenie osiowe [kN] n = prędkość obrotowa [obr/min] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_a$	

serii łożyska, podkładki kuliste mają oznaczenie podstawowe U 2, U 3 lub U 4, po którym następuje dwucyfrowa liczba identyfikująca wielkość (np. podkładka kulista U 320 do łożyska 53320).

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk kulkowych wzdłużnych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- podkładkę kulistą (podkładki kuliste)
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Pierścienie i kulki łożysk kulkowych wzdłużnych SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Zależnie od wielkości łożyska są stabilizowane cieplnie do:

- 125 °C *(260 °F)* gdy d ≤ 300 mm
- 150 °C *(300 °F)* gdy d > 300 mm

Koszyki

Koszyki stalowe i mosiężne mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki.

Podkładki kuliste

Podkładki kuliste są produkowane ze stali i mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**). Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

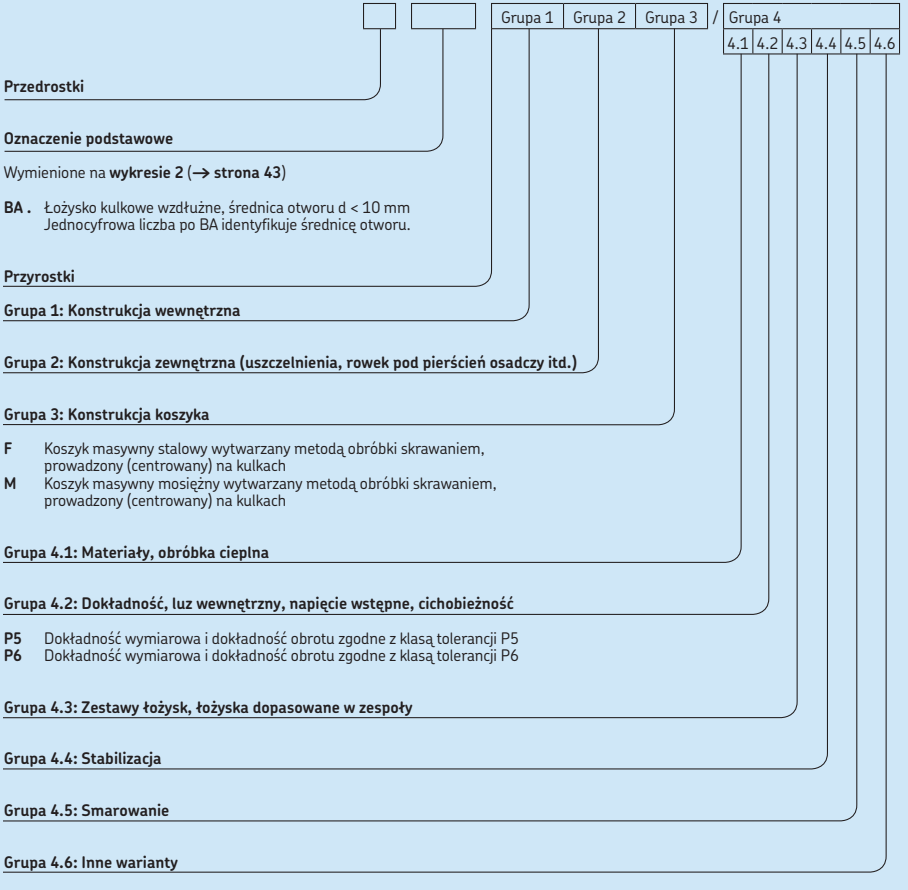
Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**).

Montaż

Podczas montażu łożysk kulkowych wzdłużnych jednokierunkowych należy odróżnić pierścień wewnętrzny od zewnętrznego. Otwór pierścienia wewnętrznego jest szlifowany i jest zawsze mniejszy od otworu pierścienia zewnętrznego. Pierścień wewnętrzny powinien być zawsze dociśnięty do występu oporowego na wale lub do ustalonego na wale elementu.

System oznaczania



Przedrostki

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

BA . Łożysko kulkowe wzdłużne, średnica otworu d < 10 mm
Jednocyfrowa liczba po BA identyfikuje średnicę otworu.

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

F Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach
M Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony (centrowany) na kulkach

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

P5 Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5
P6 Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P6

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

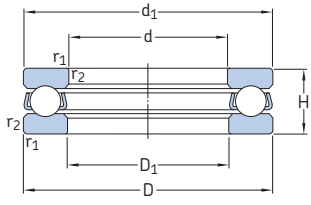
Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.5: Smarowanie

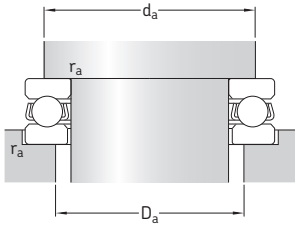
Grupa 4.6: Inne warianty

10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe

d **3 – 10** mm



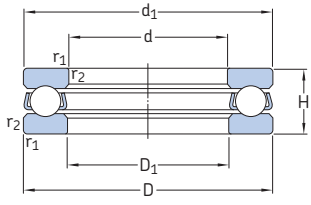
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000 003	26 000	36 000	0,0009	**BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000 003	22 000	30 000	0,0015	**BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000 005	20 000	28 000	0,0021	**BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000 019	17 000	24 000	0,0035	**BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000 044	14 000	19 000	0,0065	**BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000 075	12 000	17 000	0,0091	**BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000 075	12 000	16 000	0,01	**BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,02	**51100**
	26	11	12,7	18,6	0,695	0,0018	8 000	11 000	0,03	**51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	**51101**
	28	11	13,3	20,8	0,765	0,0022	8 000	11 000	0,034	**51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	**51102**
	32	12	15,9	25	0,915	0,0038	7 000	10 000	0,046	**51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	**51103**
	35	12	16,3	27	1	0,0047	6 700	9 500	0,053	**51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	**51104**
	40	14	21,2	37,5	1,4	0,0085	6 000	8 000	0,083	**51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	**51105**
	47	15	26,5	50	1,86	0,015	5 300	7 500	0,11	**51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	**51305**
	60	24	42,3	67	2,45	0,048	3 600	5 000	0,34	**51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	**51106**
	52	16	25,1	51	1,86	0,013	4 800	6 700	0,13	**51206**
	60	21	35,8	65,5	2,4	0,026	3 800	5 300	0,26	**51306**
	70	28	70,2	122	4,5	0,097	3 000	4 300	0,52	**51406**



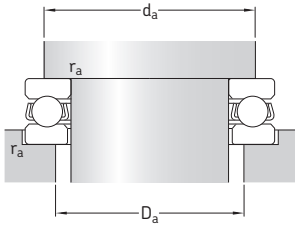
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1

10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe

d **35 – 70** mm



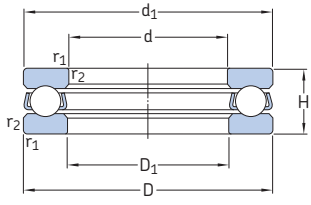
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,08	**51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	**51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 400	4 800	0,39	**51307**
	90	32	76,1	137	5,1	0,15	2 600	3 600	0,79	**51407**
40	60	13	25,5	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	**51108**
	68	19	44,2	96,5	3,6	0,058	3 800	5 300	0,28	**51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	**51308**
	90	36	95,6	183	6,8	0,26	2 400	3 400	1,1	**51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	**51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,3	**51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	**51309**
	100	39	124	240	9	0,37	2 200	3 000	1,4	**51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	**51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	**51210**
	95	31	81,9	170	6,3	0,19	2 600	3 600	0,94	**51310**
	110	43	159	340	12,5	0,6	2 000	2 800	2	**51410**
55	78	16	30,2	81,5	3	0,039	3 800	5 300	0,23	**51111**
	90	25	58,5	134	4,9	0,11	2 800	4 000	0,59	**51211**
	105	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,3	**51311**
	120	48	195	400	14,6	0,79	1 800	2 400	2,55	**51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,27	**51112**
	95	26	59,2	140	5,1	0,12	2 800	3 800	0,65	**51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	**51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,1	**51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	**51113**
	100	27	60,5	150	5,5	0,14	2 600	3 600	0,72	**51213**
	115	36	106	240	8,8	0,3	2 000	3 000	1,5	**51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4	**51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	**51114**
	105	27	62,4	160	5,85	0,16	2 600	3 600	0,79	**51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2	**51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5	**51414 M**



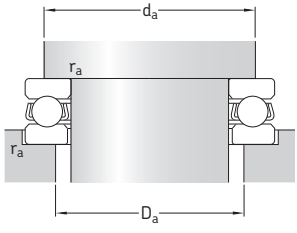
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2

10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe

d **75 – 130** mm



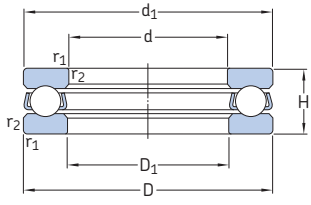
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
75	100	19	44,2	134	4,9	0,11	3 200	4 300	0,4	**51115**
	110	27	63,7	170	6,2	0,17	2 400	3 400	0,83	**51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,6	**51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	**51415 M**
80	105	19	44,9	140	5,1	0,12	3 000	4 300	0,42	**51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	**51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,7	**51316**
	170	68	302	750	25	2,3	1 200	1 700	7,95	**51416 M**
85	110	19	44,9	146	5,4	0,14	3 000	4 300	0,44	**51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,2	**51217**
	150	49	174	405	14	1,1	1 600	2 200	3,55	**51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	**51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	**51118**
	135	35	112	290	10,4	0,55	2 000	2 800	1,7	**51218**
	155	50	182	440	14,6	1,3	1 500	2 200	3,8	**51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11	**51418 M**
100	135	25	80,6	265	9,15	0,44	2 400	3 200	0,97	**51120**
	150	38	119	325	10,8	0,62	1 800	2 400	2,2	**51220**
	170	55	225	570	18,3	1,9	1 400	1 900	4,95	**51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15	**51420 M**
110	145	25	83,2	285	9,5	0,52	2 200	3 200	1,05	**51122**
	160	38	125	365	11,6	0,79	1 700	2 400	2,4	**51222**
	190	63,5	281	815	24,5	3,2	1 200	1 700	7,85	**51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20	**51422 M**
120	155	25	85,2	305	9,65	0,58	2 200	3 000	1,15	**51124**
	170	39	127	390	11,8	1	1 600	2 200	2,65	**51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11	**51324 M**
	250	102	432	1 320	36	16	800	1 100	25,5	**51424 M**
130	170	30	119	440	13,4	0,94	1 900	2 600	1,85	**51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4	**51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	1 400	13	**51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	750	1 000	32	**51426 M**



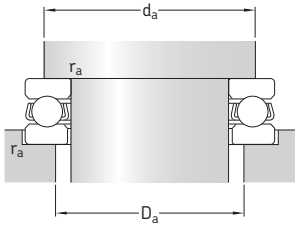
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3

10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe

d **140 – 280** mm

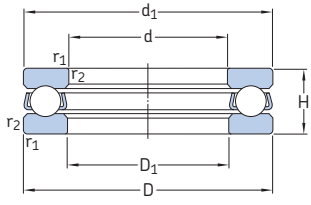


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	**51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	**51228**
	240	80	377	1 220	32,5	9,1	950	1 300	15,5	**51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,2	**51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,1	**51230 M**
	250	80	390	1 290	34	10	900	1 300	16,5	**51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	**51132 M**
	225	51	238	830	22,4	3,8	1 200	1 700	6,55	**51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21	**51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,3	**51134 M**
	240	51	270	930	24	5,4	1 200	1 700	8,15	**51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22	**51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,5	**51136 M**
	250	51	302	1 120	28,5	6,1	1 200	1 600	8,6	**51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	**51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	**51138 M**
	270	51	332	1 270	31	8,4	1 100	1 600	12	**51238 M**
	320	105	559	2 200	51	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	**51140 M**
	280	51	338	1 320	31,5	9,1	1 100	1 500	12	**51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,6	**51144 M**
	300	63	358	1 460	33,5	11	950	1 300	13	**51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	**51148 M**
	340	78	449	1 960	42,5	21	800	1 100	23	**51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,1	**51152 M**
	360	79	488	2 240	46,5	24	750	1 100	25	**51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12	**51156 M**
	380	80	488	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	**51256 M**

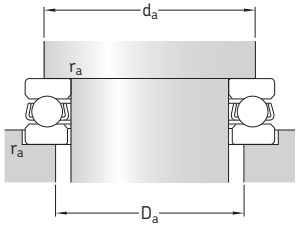


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2

10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe
d **300 – 670** mm



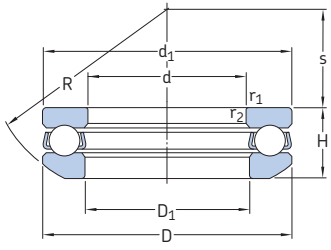
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	**51160 M**
	420	95	585	3 000	57	47	630	850	42	**51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19	**51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	800	45,5	**51264 F**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	**51168 M**
	460	96	605	3 200	58,5	53	530	750	48,5	**51268 F**
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 000	22	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	500	700	70	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	650	4 650	68	110	500	700	61	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**

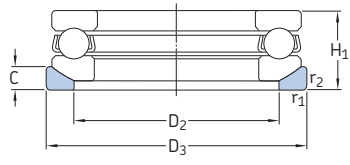


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm				mm		
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3

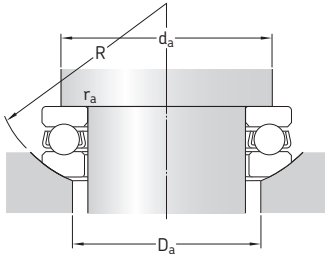
10.2 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia

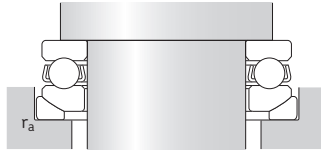
d **12 – 70** mm





Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Łożysko z podkładką	Łożysko	Podkładka kulista
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,765	0,0022	8 000	11 000	0,045	**53201**	**U 201**
15	32	15	15,9	25	0,915	0,0038	7 000	10 000	0,063	**53202**	**U 202**
17	35	15	16,3	27	1	0,0047	6 700	9 500	0,071	**53203**	**U 203**
20	40	17	21,2	37,5	1,4	0,0085	5 600	8 000	0,1	**53204**	**U 204**
25	47	19	26,5	50	1,86	0,015	5 000	7 000	0,15	**53205**	**U 205**
30	52	20	25,1	51	1,86	0,013	4 500	6 300	0,18	**53206**	**U 206**
	60	25	35,8	65,5	2,4	0,026	3 800	5 300	0,33	**53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	**53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	**53307**	**U 307**
40	68	23	44,2	96,5	3,6	0,058	3 600	5 300	0,35	**53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	2 800	4 000	0,67	**53308**	**U 308**
	90	42	95,6	183	6,8	0,26	2 400	3 200	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 400	4 800	0,39	**53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 600	3 800	0,83	**53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 200	4 500	0,47	**53210**	**U 210**
	95	37	81,9	170	6,3	0,19	2 400	3 400	1,2	**53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,6	1 900	2 600	2,3	**53410**	**U 410**
55	90	30	58,5	134	4,9	0,11	2 800	3 800	0,75	**53211**	**U 211**
	105	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,7	**53311**	**U 311**
	120	55	195	400	14,6	0,79	1 700	2 400	3,1	**53411**	**U 411**
60	95	31	59,2	140	5,1	0,12	2 600	3 600	0,82	**53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 000	3 000	1,7	**53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,8	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	60,5	150	5,5	0,14	2 600	3 600	0,91	**53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,3	2 000	2 800	1,9	**53313**	**U 313**
70	105	32	62,4	160	5,85	0,16	2 600	3 600	0,97	**53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 800	2 600	2,5	**53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,5	**53414 M**	**U 414**

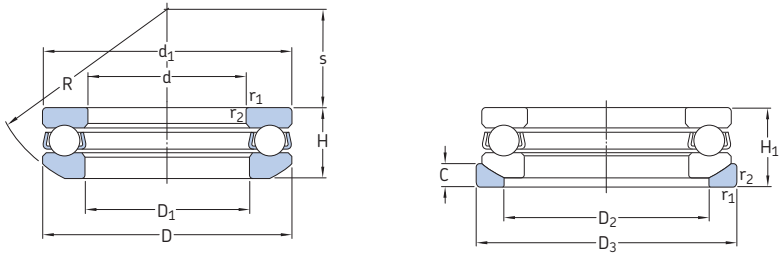




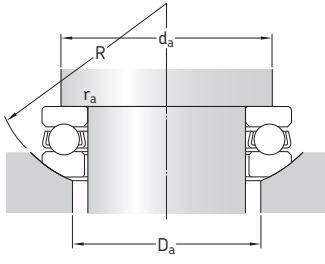
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	24	0,6
20	40	22	30	42	14,7	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,7	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,9	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,1	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,5	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	65	1,5
55	90	57	72	95	27,3	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	27	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2

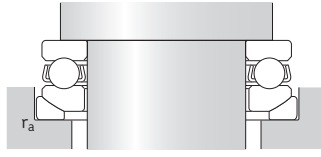
10.1 Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia

d **75 – 140** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenia	
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Łożysko z podkładką	Łożysko	Podkładka kulista
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–	
75	110	32	63,7	170	6,2	0,17	2 400	3 400	1	**53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,2	**53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,1	**53415 M**	**U 415**
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 200	1,1	**53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 600	2 200	3,2	**53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9	0,39	2 000	3 000	1,5	**53217**	**U 217**
	150	58	174	405	14	1,1	1 500	2 000	4,35	**53317**	**U 317**
90	135	42	112	290	10,4	0,55	1 900	2 600	2,1	**53218**	**U 218**
	155	59	182	440	14,6	1,3	1 400	2 000	4,7	**53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	119	325	10,8	0,62	1 700	2 400	2,7	**53220**	**U 220**
	170	64	225	570	18,3	1,9	1 300	1 800	5,95	**53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 300	18	**53420 M**	**U 420**
110	160	45	125	365	11,6	0,79	1 700	2 400	2,9	**53222**	**U 222**
	190	72	281	815	24,5	3,2	1 100	1 600	9,1	**53322 M**	**U 322**
120	170	46	127	390	11,8	1	1 500	2 200	3,2	**53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 000	1 400	12,5	**53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 300	1 800	4,85	**53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 300	1 800	5,45	**53228**	**U 228**

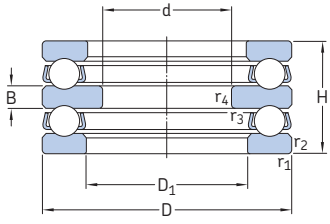




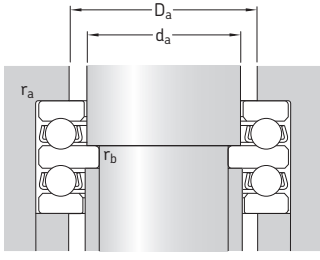
Wymiary										Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm										mm		
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2
	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
80	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	125	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20	140	51	2	140	158	1
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	157	1
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1

10.3 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe

d **10 – 60** mm

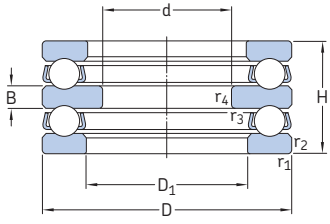


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
10	32	22	15,9	25	1	0,0038	7 000	10 000	0,081	**52202**
15	40	26	21,2	37,5	1,4	0,0085	4 300	6 000	0,15	**52204**
20	47	28	26,5	50	1,86	0,015	3 800	5 300	0,22	**52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	3 200	4 500	0,33	**52305**
	70	52	70,2	122	4,5	0,097	2 200	3 200	1	**52406**
25	52	29	24,7	46,5	1,86	0,013	3 600	5 000	0,25	**52206**
	60	38	35,8	65,5	2,4	0,026	2 800	4 000	0,47	**52306**
	80	59	76,1	137	5,1	0,15	2 000	2 800	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	3 000	4 300	0,41	**52207**
	68	36	44,2	96,5	3,6	0,058	2 800	3 800	0,55	**52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	2 400	3 400	0,68	**52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	2 200	3 000	1,05	**52308**
	90	65	95,6	183	6,8	0,26	1 800	2 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	2 600	3 600	0,6	**52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 000	2 800	1,25	**52309**
	100	72	124	240	9	0,37	1 600	2 200	2,7	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	2 400	3 400	0,71	**52210**
	95	58	81,9	170	6,3	0,19	1 800	2 600	1,75	**52310**
45	90	45	58,5	134	4,9	0,11	2 200	3 000	1,1	**52211**
	105	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,4	**52311**
	120	87	195	400	14,6	0,79	1 300	1 800	4,7	**52411**
50	95	46	59,2	140	5,1	0,12	2 000	2 800	1,2	**52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	**52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 200	1 700	6,35	**52412 M**
55	100	47	60,5	150	5,5	0,14	2 000	2 800	1,35	**52213**
	105	47	62,4	160	5,85	0,16	1 900	2 600	1,5	**52214**
	115	64	106	240	8,8	0,3	1 600	2 200	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 400	2 000	3,65	**52314**
	250	107	234	550	19,3	1,6	800	1 100	9,7	**52414 M**
60	110	47	63,7	170	6,2	0,17	1 900	2 600	1,55	**52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 300	1 800	4,8	**52315**

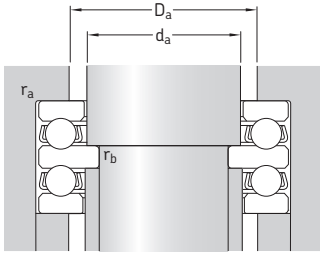


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	32	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	37	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	37	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	46	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	73	24	2	1	70	120	1,5	1
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1

10.3 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe
d **65 – 150** mm



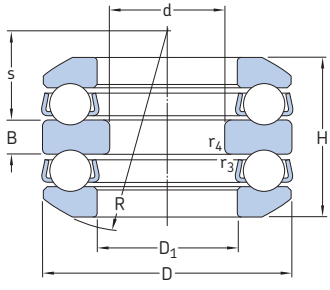
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,7	**52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 300	1 800	4,95	**52316**
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	1 600	2 200	2,4	**52217**
75	135	62	112	290	116	0,55	1 500	2 000	3,2	**52218**
85	150	67	119	325	10,8	0,62	1 300	1 800	4,2	**52220**
	170	97	225	570	18,3	1,9	1 000	1 400	8,95	**52320**
95	160	67	125	365	11,6	0,79	1 300	1 800	4,65	**52222**
100	170	68	127	390	11,8	1	1 200	1 700	5,25	**52224**
110	190	80	186	585	17	1,8	1 400	2 000	8	**52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 000	1 400	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	950	1 300	11,5	**52230 M**
140	225	90	238	830	22,4	3,8	900	1 300	12	**52232 M**
150	240	97	270	930	24	5,4	850	1 200	15	**52234 M**
	250	98	302	1 120	28,5	6,1	800	1 100	16	**52236 M**

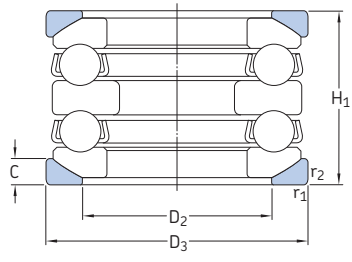


Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
d	D_1 ~	B	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm					mm			
65	82	10	1	1	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1	1
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	120	140	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	120	140	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	120	140	1,5	1
	183	21	1,5	2	120	140	1,5	2

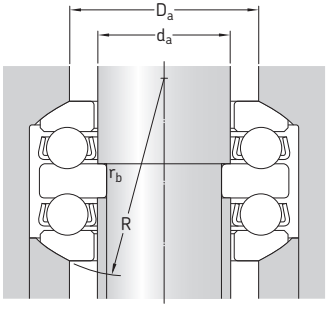
10.4 Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia

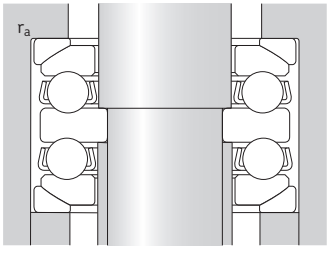
d **25 – 80** mm



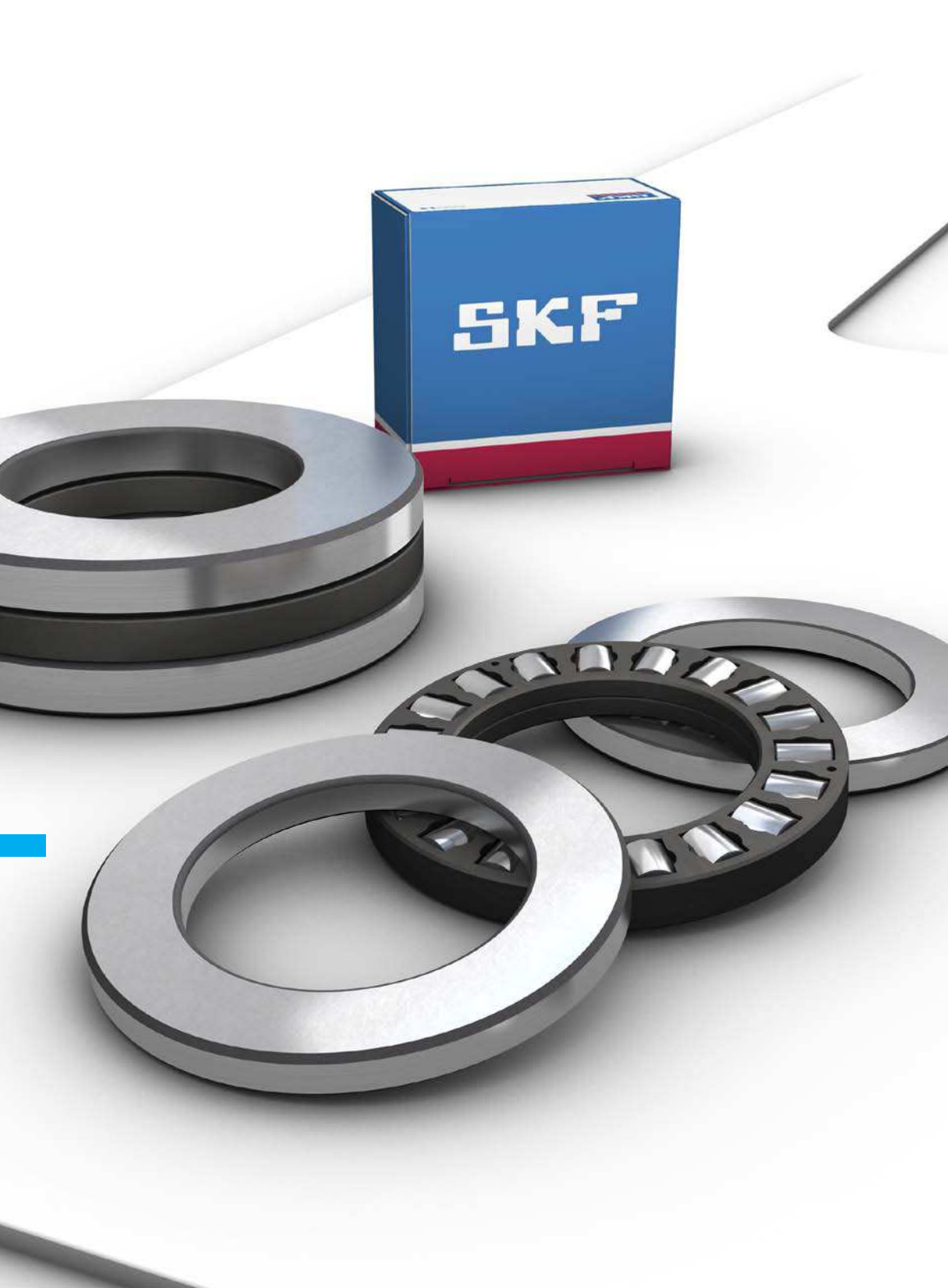


Wymiary główne			**Nominalna nośność** dyna-	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Współczynnik obciążenia minimalnego**	**Prędkości** Prędkość	Prędkość	**Masa** Łożysko z	**Oznaczenia** Łożysko	Podkładka
d	D	H_1	miczna C	C_0	P_u	A	nominalna	graniczna	podkładką		kulista
mm			kN		kN		obr/min		kg	–	–
25	60	46	35,8	65,5	2,4	0,026	2 800	3 800	0,58	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	2 800	4 000	0,53	**54207**	**U 207**
	68	44	44,2	96,5	3,6	0,058	2 800	3 800	0,63	**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	2 400	3 400	0,85	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	2 200	3 000	1,15	**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	2 600	3 600	0,78	**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	1 900	2 800	1,6	**54309**	**U 309**
	100	86	124	240	9	0,37	1 500	2 000	3	**54409**	**U 409**
40	95	70	81,9	170	6,3	0,19	1 700	2 400	2,3	**54310**	**U 310**
	110	92	148	305	11,4	0,6	1 400	1 900	4,45	**54410**	**U 410**
45	90	55	58,5	134	4,9	0,11	2 200	3 000	1,3	**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	1 500	2 200	2,9	**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 300	1 800	5,55	**54316**	**U 316**
	170	140	307	750	25	2,3	850	1 200	17,5	**54416 M**	**U 416**
70	150	105	174	405	14	1,1	1 100	1 500	7,95	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	700	950	29	**54420 M**	**U 420**





Wymiary											Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			
d	D_1 ~	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,8	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,2	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	72	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	15	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	125	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1


SKF

11 Łożyska walcowe wzdłużne

Konstrukcje i odmiany wykonania . . . **1038**
Łożyska walcowe wzdłużne jednokierunkowe 1038
Łożyska walcowe wzdłużne dwukierunkowe 1039
Elementy 1039
Podkładki łożyskowe 1039
Koszyki 1040

Dane techniczne łożysk **1041**
(Normy wymiarowe, tolerancje, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **1044**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1045**

Prędkość dopuszczalna **1045**

Konstrukcja łożyskowań **1046**
Wymiary występów oporowych 1046
Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach 1046

System oznaczania **1047**

Tabela produktów
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne 1048

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska walcowe wzdłużne SKF są zaprojektowane do przenoszenia wysokich obciążeń osiowych i obciążeń udarowych. Nie mogą być one poddawane działaniu obciążenia promieniowego. Końce wałeczków są lekko zataczane w celu zmodyfikowania styku liniowego między bieżniami i wałeczkami. Taki kształt linii styku pozwala uniknąć występowania naprężeń krawędziowych na końcach wałeczków, co w efekcie wydłuża trwałość eksploatacyjną łożyska.

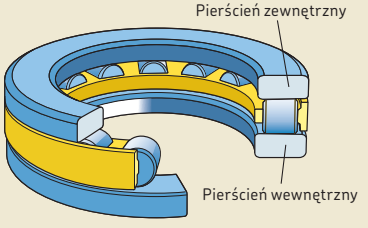
Łożyska walcowe wzdłużne są bardzo sztywne i zajmują mało miejsca w kierunku osiowym. Łożyska te są rozłączne, dzięki czemu poszczególne elementy: pierścień wewnętrzny, pierścień zewnętrzny oraz złożenie walcowe wzdłużne (złożenie wałeczków z koszykiem) mogą być montowane niezależnie.

Łożyska walcowe wzdłużne są produkowane z jednym lub dwoma rzędami wałeczków (→ **ilustr. 1**). Łożyska serii 811 i 812 są stosowane głównie tam, gdzie nośność łożysk kulkowych wzdłużnych jest niewystarczająca.

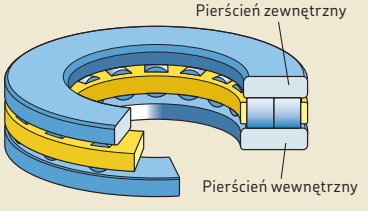
Łożyska walcowe wzdłużne jednokierunkowe

Standardowo łożyska walcowe wzdłużne są dostępne jako łożyska jednokierunkowe (→ **ilustr. 1**) i mogą przenosić obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku.

Ilustr. 1

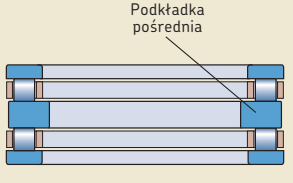


Łożysko jednorzędowe, seria 811 i 812

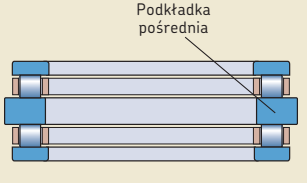


Łożysko dwurzędowe, seria 893 i 894

Ilustr. 2



Łożysko prowadzone (centrowane) na wale



Łożysko prowadzone (centrowane) w oprawie

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Wymiary występów oporowych
i promienie zaokrąglenia przejścia . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż
i postępowanie z łożyskami **271**

Łożyska walcowe wzdłużne dwukierunkowe

Łożyska walcowe wzdłużne dwukierunkowe mogą przenosić obciążenia osiowe w obu kierunkach. Łożyska te można skompletować składając dwa złożenia walcowe wzdłużne i dwie podkładki łożyskowe z odpowiednią podkładką pośrednią. W zależności od konstrukcji, podkładka pośrednia może być prowadzona na wale lub w oprawie (→ **ilustr. 2**).

Podkładki pośrednie powinny mieć identyczne wykończenie powierzchni i twardość jak podkładki łożyskowe. SKF nie dostarcza podkładek pośrednich, ale na życzenie może podać dane dotyczące materiału i wymiarów tych elementów.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Konstrukcja łożyskowań* (→ **strona 1046**).

Elementy

SKF może dostarczyć elementy łożysk walcowych wzdłużnych (→ **ilustr. 3**) oddzielnie. Elementy są wymienione w tabelach produktów i należą do nich:

- złożenia walcowe wzdłużne (złożenia wałeczków z koszykiem) (przedrostek K)
- pierścienie wewnętrzne osadzane na wale (przedrostek WS)
- pierścienie zewnętrzne osadzane w oprawie (przedrostek GS)

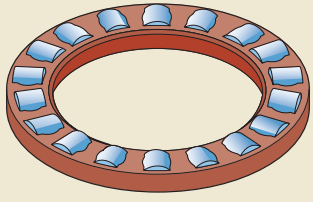
Pojedyncze elementy mogą być potrzebne w przypadku aplikacji, gdzie:

- Powierzchnie czołowe przylegających elementów maszyny mogą pełnić rolę bieżni i wymagane jest uzyskanie łożyskowania o małej wysokości przekroju.
- Potrzebne są inne kombinacje złożeń walcowych wzdłużnych i pierścieni łożyskowych, np. z dwoma pierścieniami wewnętrznymi lub zewnętrznymi.

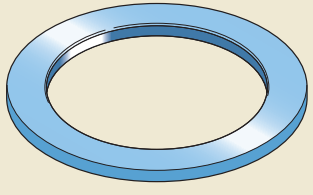
Podkładki łożyskowe

SKF dostarcza podkładki łożyskowe o różnych konstrukcjach należące do różnych serii wymiarowych. Podkładki łożyskowe są potrzebne w przypadku, gdy przylegające elementy maszyny nie mogą pełnić roli bieżni. Odpowiednie podkładki łożyskowe są wymienione w tabelach produktów.

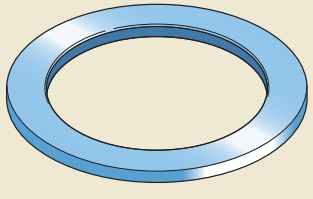
Ilustr. 3



Przedrostek K



Przedrostek WS



Przedrostek GS

Pierścienie łożyskowe wewnętrzne i zewnętrzne

Pierścienie łożyskowe wewnętrzne osadzane na wale (przyrostek WS) i pierścienie zewnętrzne osadzane w oprawie (przyrostek GS) są wykonane z hartowanej węglowo-chromowej stali łożyskowej. Powierzchnie bieżni są precyzyjnie szlifowane. Pierścienie wewnętrzne mają szlifowany otwór, natomiast pierścienie zewnętrzne mają szlifowaną powierzchnię zewnętrzną. Z tego powodu SKF zaleca stosowanie tych pierścieni w aplikacjach szybkoobrotowych, gdzie wymagane jest dokładne prowadzenie podkładek łożyskowych.

Podkładki uniwersalne serii LS

Podkładki uniwersalne serii LS mogą być stosowane zarówno jako pierścienie wewnętrzne jak i pierścienie zewnętrzne w łożyskach serii 811. Te podkładki są używane do aplikacji, gdzie dokładne prowadzenie podkładek łożyskowych nie jest konieczne lub gdzie występują niewielkie prędkości.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych podkładek, patrz rozdział *Łożyska igiełkowe wzdłużne* (→ **strona 1057**).

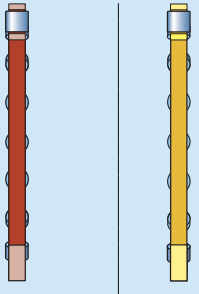
Koszyki

W zależności od serii wymiarowej i wielkości, łożyska walcowe wzdłużne SKF są wyposażone w jeden z koszyków przedstawionych w **tabeli 1**.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Tabela 1

Koszyki do łożysk walcowych wzdłużnych



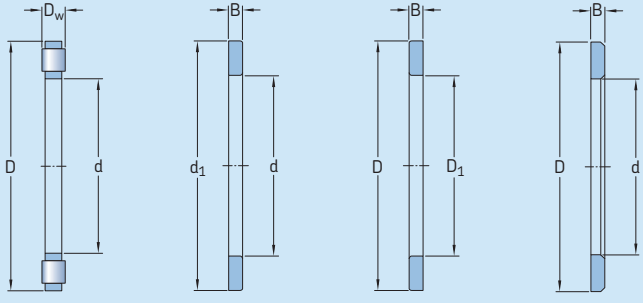
Materiał	Poliamid 66 wzmocniony włóknem szklanym	Mosiądz obrabiany skrawaniem
Przyrostek	TN	M

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 104
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna Sprawdź dostępność klasy tolerancji P5 dla większych łożysk Wartości: ISO 199 (→ **tabela 10**, **strona 144**)
	Elementy: (→ **tabela 2**, **strona 1042**) Wartości: (→ **tabela 3**, **strona 1043**) Rozrzut średnicy partii wałeczków: ISO 12297
Niewspół-osiowość	Nie tolerują żadnej niewspółosiowości kątowej między wałem a oprawą lub między wałem a powierzchniami podparcia osiowego w oprawie.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online” pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Tabela 2

Tolerancje dla łożysk walcowych wzdłużnych



K WS GS LS

Element łożyska Wymiary		Tolerancja, klasa tolerancji[1], norma
Złożenia walcowe wzdłużne, K		
Średnica otworu	d	E11
Średnica zewnętrzna	D	a13
Średnica wałeczka	D_w	ISO 12297
Pierścienie wewnętrzne, WS		
Średnica otworu	d	Normalna, ISO 199
Średnica zewnętrzna	d_1	–
Grubość	B	h11
Bicie osiowe	s_i	Normalna, ISO 199
Pierścienie zewnętrzne, GS		
Średnica zewnętrzna	D	Normalna, ISO 199
Średnica otworu	D_1	–
Grubość	B	h11
Bicie osiowe	s_e	Normalna, ISO 199
Podkładki uniwersalne, LS		
Średnica otworu	d	E12
Średnica zewnętrzna	D	a12
Grubość	B	h11
Bicie osiowe	s_i	Normalna, ISO 199

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Tabela 3

Klasy tolerancji ISO

Wymiar nominalny		**a12**Ⓔ Odchyłki		**a13**Ⓔ Odchyłki		**E11**Ⓔ Odchyłki		**E12**Ⓔ Odchyłki		**h11**Ⓔ Odchyłki	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm		µm		µm		µm	
–	**3**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–60
3	**6**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–75
6	**10**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–90
10	**18**	–	–	–	–	+142	+32	+212	+32	0	–110
18	**30**	–300	–510	–300	–630	+170	+40	+250	+40	0	–130
30	**40**	–310	–560	–310	–700	+210	+50	+300	+50	–	–
40	**50**	–320	–570	–320	–710	+210	+50	+300	+50	–	–
50	**65**	–340	–640	–340	–800	+250	+60	+360	+60	–	–
65	**80**	–360	–660	–360	–820	+250	+60	+360	+60	–	–
80	**100**	–380	–730	–380	–920	+292	+72	+422	+72	–	–
100	**120**	–410	–760	–410	–950	+292	+72	+422	+72	–	–
120	**140**	–460	–860	–460	–1 090	+335	+85	+485	+85	–	–
140	**160**	–520	–920	–520	–1 150	+335	+85	+485	+85	–	–
160	**180**	–580	–980	–580	–1 210	+335	+85	–	–	–	–
180	**200**	–660	–1 120	–660	–1 380	+390	+100	–	–	–	–
200	**225**	–	–	–740	–1 460	+390	+100	–	–	–	–
225	**250**	–	–	–820	–1 540	+390	+100	–	–	–	–
250	**280**	–	–	–920	–1 730	+430	+110	–	–	–	–
280	**315**	–	–	–1 050	–1 860	+430	+110	–	–	–	–
315	**355**	–	–	–1 200	–2 090	+485	+125	–	–	–	–
355	**400**	–	–	–1 350	–2 240	+485	+125	–	–	–	–
400	**450**	–	–	–1 500	–2 470	+535	+135	–	–	–	–
450	**500**	–	–	–1 650	–2 620	+535	+135	–	–	–	–
500	**630**	–	–	–1 900	–3 000	+585	+145	–	–	–	–
630	**800**	–	–	–2 100	–3 350	–	–	–	–	–	–

Obciążenia

	Łożyska walcowe wzdłużne	Symbole
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{am} = 0{,}0005\, C_0 + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, zwłaszcza gdy wał jest ustawiony pionowo, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko walcowe wzdłużne musi być obciążone dodatkową siłą osiową za pomocą sprężyn lub nakrętki zamocowanej na wale.	A = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**) C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_{am} = minimalne obciążenie osiowe [kN] n = prędkość obrotowa [obr/min] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = F_a$	

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk walcowych wzdłużnych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i wałeczków
- koszyk
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Podkładki łożyskowe i wałeczki

Łożyska walcowe wzdłużne SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C *(250 °F)*.

Koszyki

Koszyki mosiężne mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych, jak podkładki łożyskowe i wałeczki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych dla koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF są podane w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**). Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**).

Konstrukcja łożyskowań

Wymiary występów oporowych

Powierzchnie podparcia pierścieni wykonane w oprawie oraz na wale powinny być prostopadłe do osi wału i powinny zapewniać równomierne podparcie na całej powierzchni pierścienia łożyska. Średnica występu oporowego na wale powinna być ≥ $d_{a\,min}$ a w oprawie ≤ $D_{a\,max}$ (→ **ilustr. 4**). Wartości dla $d_{a\,min}$ i $D_{a\,max}$ są wymienione w tabelach produktów.

Odpowiednie klasy tolerancji dla wałów i opraw, które zapewniają zadowalające prowadzenie promieniowe poszczególnych elementów łożyska walcowego wzdłużnego, zostały podane w **tabeli 4**. Między wałem a otworem pierścienia zewnętrznego łożyska walcowego wzdłużnego prowadzonego w oprawie wymagana jest szczelina w kierunku promieniowym. W przypadku pierścieni wewnętrznych prowadzonych na wale wymagana jest szczelina w kierunku promieniowym między pierścieniem a otworem oprawy.

Złożenia walcowe wzdłużne są na ogół prowadzone promieniowo na wale, aby zmniejszyć prędkość obwodową, przy której koszyk ślizga się względem powierzchni prowadzącej. Jest to szczególnie ważne w przypadku aplikacji pracujących z wyższymi prędkościami. Powierzchnia prowadząca powinna być szlifowana.

Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach

Jeżeli nośność złożenia walcowego wzdłużnego ma być w pełni wykorzystana, to powierzchnie bieżne wykonane na wale lub w oprawie powinny mieć identyczną twardość, wykończenie powierzchni i bicie osiowe jak pierścienie łożyskowe.

Wymiary E_a i E_b (→ **tabele produktów**) uwzględniają możliwe przemieszczenie zestawu wałeczków i należy je stosować przy projektowaniu powierzchni bieżnych na wałach i w oprawach.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach* (→ **strona 210**).

Ilustr. 4

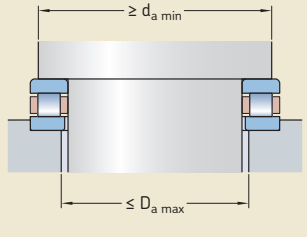


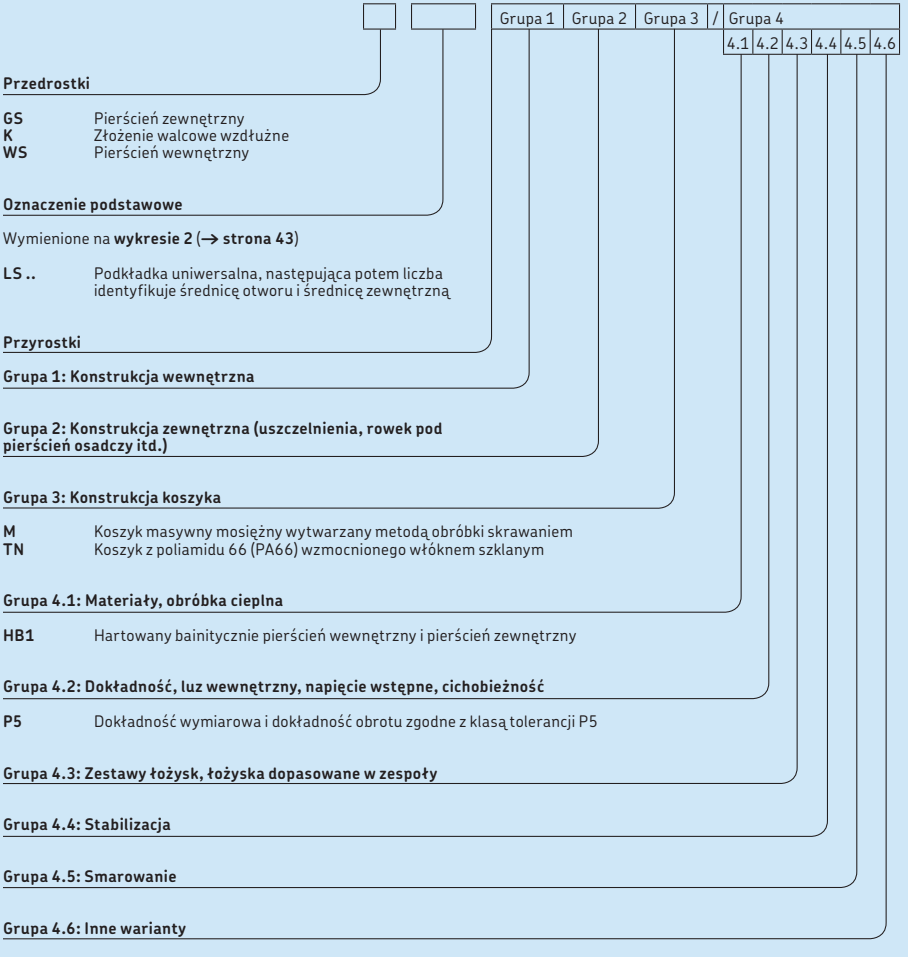
Tabela 4

Klasy tolerancji dla wału i oprawy

Element łożyska	Przedrostek	Klasa tolerancji[1)] Prowadzone (centrowane) na wale	Prowadzone (centrowane) w oprawie
Złożenia walcowe wzdłużne	K	h8	–
Pierścienie wewnętrzne	WS	h8	–
Pierścienie zewnętrzne	GS	–	H9

[1)] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

System oznaczania



Przedrostki

GS Pierścień zewnętrzny
K Złożenie walcowe wzdłużne
WS Pierścień wewnętrzny

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

LS .. Podkładka uniwersalna, następująca potem liczba identyfikuje średnicę otworu i średnicę zewnętrzną

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

M Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem
TN Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

HB1 Hartowany bainitycznie pierścień wewnętrzny i pierścień zewnętrzny

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

P5 Dokładność wymiarowa i dokładność obrotu zgodne z klasą tolerancji P5

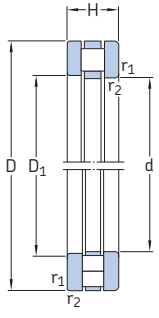
Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

Grupa 4.4: Stabilizacja

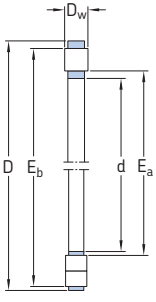
Grupa 4.5: Smarowanie

Grupa 4.6: Inne warianty

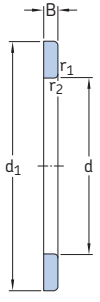
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne
d **15 – 65** mm



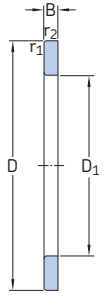
811.., 812..
893.., 894..



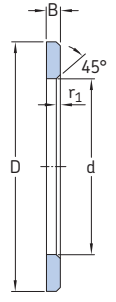
K 811.., K 812..
K 893.., K 894..



WS

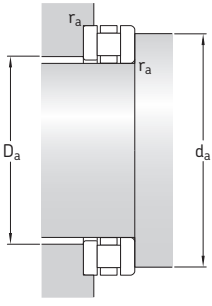


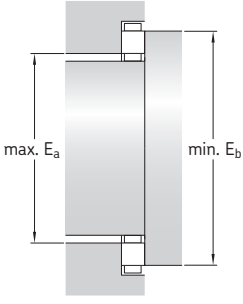
GS



LS

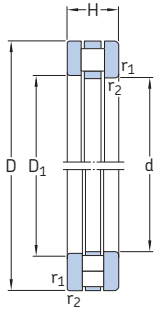
Wymiary główne					Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	obr/min		kg	–
15	28	9	16	27	11,2	27	2,45	0,000 058	4 300	8 500	0,024	**81102 TN**
17	30	9	18	29	12,2	31,5	2,85	0,000 079	4 300	8 500	0,027	**81103 TN**
20	35	10	21	34	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	**81104 TN**
25	42	11	26	41	25	69,5	6,8	0,00039	3 200	6 300	0,053	**81105 TN**
30	47	11	31	46	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	**81106 TN**
	52	16	31	50	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	**81206 TN**
	60	18	33	59	52	183	18,3	0,0027	2 600	5 300	0,24	**89306 TN**
35	52	12	36	51	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	**81107 TN**
	62	18	39	58	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,21	**81207 TN**
	68	20	38	67	62	220	22	0,0039	2 400	4 800	0,34	**89307 TN**
40	60	13	42	58	43	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	**81108 TN**
	68	19	43	66	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	**81208 TN**
	78	22	44	77	95	365	36,5	0,011	2 000	4 000	0,48	**89308 TN**
45	65	14	47	63	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	**81109 TN**
	73	20	48	70	83	255	26,5	0,0052	1 800	3 600	0,29	**81209 TN**
	85	24	49	83	108	425	43	0,014	1 800	3 600	0,62	**89309 TN**
50	70	14	52	68	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	**81110 TN**
	78	22	53	75	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	**81210 TN**
	95	27	56	92	132	530	54	0,022	1 600	3 200	0,89	**89310 TN**
55	78	16	57	77	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,23	**81111 TN**
	90	25	59	85	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	**81211 TN**
	105	30	61	103	143	570	58,5	0,026	1 500	3 000	1,2	**89311 TN**
60	85	17	62	82	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	**81112 TN**
	95	26	64	91	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,65	**81212 TN**
	110	30	66	108	153	640	65,5	0,033	1 400	2 800	1,25	**89312 TN**
	130	42	65	126	310	1 180	125	0,11	1 200	2 400	2,8	**89412 TN**
65	90	18	67	87	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	**81113 TN**
	100	27	69	96	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	**81213 TN**
	115	30	71	113	153	640	65,5	0,033	1 400	2 800	1,35	**89313 TN**
	140	45	70	135	355	1 370	143	0,15	1 100	2 200	3,5	**89413 TN**



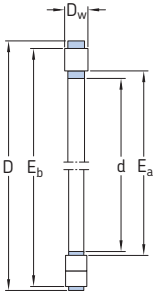


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Oznaczenia elementów			
									Złożenie wałcowe wzdłużne	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny	Podkładka uniwersalna
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.				
mm						mm			–			
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	**K 81102 TN**	**WS 81102**	**GS 81102**	**LS 1528**
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	**K 81103 TN**	**WS 81103**	**GS 81103**	**LS 1730**
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	**K 81104 TN**	**WS 81104**	**GS 81104**	**LS 2035**
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	**K 81105 TN**	**WS 81105**	**GS 81105**	**LS 2542**
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	**K 81106 TN**	**WS 81106**	**GS 81106**	**LS 3047**
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	**K 81206 TN**	**WS 81206**	**GS 81206**	–
	60	32	6,25	5,5	1	59	33	1	**K 89306 TN**	**WS 89306**	**GS 89306**	–
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	**K 81107 TN**	**WS 81107**	**GS 81107**	**LS 3552**
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	**K 81207 TN**	**WS 81207**	**GS 81207**	–
	68	37	7	6	1	67	38	1	**K 89307 TN**	**WS 89307**	**GS 89307**	–
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	**K 81108 TN**	**WS 81108**	**GS 81108**	**LS 4060**
	68	42	5	9	1	66	43	1	**K 81208 TN**	**WS 81208**	**GS 81208**	–
	78	42	7,5	7	1	77	44	1	**K 89308 TN**	**WS 89308**	**GS 89308**	–
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	**K 81109 TN**	**WS 81109**	**GS 81109**	**LS 4565**
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	**K 81209 TN**	**WS 81209**	**GS 81209**	–
	85	47	8,25	7,5	1	83	49	1	**K 89309 TN**	**WS 89309**	**GS 89309**	–
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	**K 81110 TN**	**WS 81110**	**GS 81110**	**LS 5070**
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	**K 81210 TN**	**WS 81210**	**GS 81210**	–
	95	52	9,5	8	1,1	92	56	1,1	**K 89310 TN**	**WS 89310**	**GS 89310**	–
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	**K 81111 TN**	**WS 81111**	**GS 81111**	**LS 5578**
	90	57	7	11	1	85	59	1	**K 81211 TN**	**WS 81211**	**GS 81211**	–
	105	57	10,5	9	1,1	103	62	1,1	**K 89311 TN**	**WS 89311**	**GS 89311**	–
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	**K 81112 TN**	**WS 81112**	**GS 81112**	**LS 6085**
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	**K 81212 TN**	**WS 81212**	**GS 81212**	–
	110	62	10,5	9	1,1	108	67	1,1	**K 89312 TN**	**WS 89312**	**GS 89312**	–
	130	62	14	14	1,5	126	65	1,5	**K 89412 TN**	**WS 89412**	**GS 89412**	–
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	**K 81113 TN**	**WS 81113**	**GS 81113**	**LS 6590**
	100	67	8	11	1	96	69	1	**K 81213 TN**	**WS 81213**	**GS 81213**	–
	115	67	10,5	9	1,1	113	72	1,1	**K 89313 TN**	**WS 89313**	**GS 89313**	–
	140	68	15	15	2	135	70	2	**K 89413 TN**	**WS 89413**	**GS 89413**	–

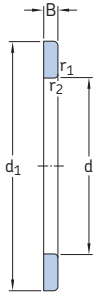
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne
d **70 – 120** mm



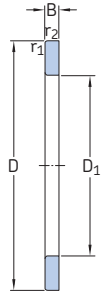
811.., 812..
893.., 894..



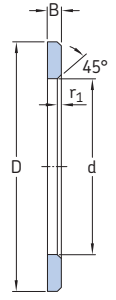
K 811.., K 812..
K 893.., K 894..



WS

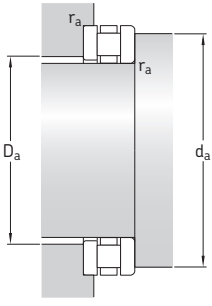


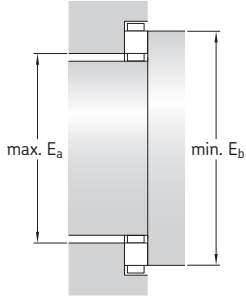
GS



LS

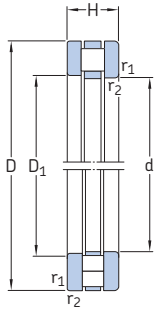
Wymiary główne					Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	obr/min		kg	–
70	95	18	72	92	86,5	345	34,5	0,0095	1 700	3 400	0,33	**81114 TN**
	105	27	74	102	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	**81214 TN**
	125	34	76	123	186	800	81,5	0,051	1 300	2 600	1,8	**89314 TN**
	150	48	76	147	380	1 460	150	0,17	1 000	2 000	4,2	**89414 TN**
75	100	19	78	97	83	335	34	0,009	1 600	3 200	0,39	**81115 TN**
	110	27	79	106	137	490	50	0,019	1 200	2 400	0,8	**81215 TN**
	135	36	81	132	228	965	98	0,074	1 200	2 400	2,25	**89315 TN**
	160	51	82	156	400	1 530	156	0,19	950	1 900	5,95	**89415 M**
80	105	19	83	102	81,5	335	34	0,009	1 500	3 000	0,4	**81116 TN**
	115	28	84	112	160	610	63	0,03	1 200	2 400	0,9	**81216 TN**
	140	36	86	137	240	1 060	108	0,09	1 200	2 400	2,35	**89316 TN**
	170	54	88	165	440	1 730	173	0,24	900	1 800	7,05	**89416 M**
85	110	19	87	108	88	365	37,5	0,011	1 500	3 000	0,42	**81117 TN**
	125	31	90	119	170	640	67	0,033	1 100	2 200	1,2	**81217 TN**
	150	39	93	146	255	1 100	110	0,097	1 100	2 200	3,4	**89317 M**
	180	58	93	175	490	1 930	190	0,3	850	1 700	8,65	**89417 M**
90	120	22	93	117	110	450	45,5	0,016	1 300	2 600	0,62	**81118 TN**
	135	35	95	129	232	865	90	0,06	1 000	2 000	1,75	**81218 TN**
	155	39	98	151	265	1 160	114	0,11	1 000	2 000	3,65	**89318 M**
	190	60	99	185	540	2 120	208	0,36	800	1 600	9,95	**89418 M**
100	135	25	104	131	156	630	62	0,032	1 200	2 400	0,95	**81120 TN**
	150	38	107	142	270	1 060	104	0,09	900	1 800	2,2	**81220 TN**
	170	42	109	166	300	1 370	132	0,15	950	1 900	4,55	**89320 M**
	210	67	111	205	680	2 800	265	0,63	700	1 400	13,5	**89420 M**
110	145	25	114	141	163	680	65,5	0,037	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	117	152	260	1 000	98	0,08	850	1 700	2,3	**81222 TN**
	190	48	120	185	400	1 830	173	0,27	850	1 700	6,7	**89322 M**
	230	73	121	223	800	3 350	310	0,9	630	1 300	17,5	**89422 M**
120	155	25	124	151	170	735	68	0,043	1 100	2 200	1,1	**81124 TN**
	170	39	127	162	255	1 000	96,5	0,08	800	1 600	2,55	**81224 TN**
	210	54	132	205	510	2 360	216	0,45	750	1 500	9,45	**89324 M**
	250	78	133	243	930	3 900	355	1,2	600	1 200	22	**89424 M**



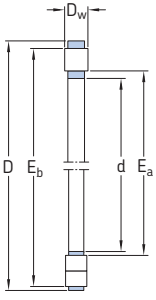


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Oznaczenia elementów			
									Złożenie wałcowe wzdłużne	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny	Podkładka uniwersalna
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.				
mm						mm			–			
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	**K 81114 TN**	**WS 81114**	**GS 81114**	**LS 7095**
	105	72	8	11	1	102	74	1	**K 81214 TN**	**WS 81214**	**GS 81214**	**–**
	125	72	12	10	1,1	123	78	1,1	**K 89314 TN**	**WS 89314**	**GS 89314**	**–**
	150	73	16	16	2	147	78	2	**K 89414 TN**	**WS 89414**	**GS 89414**	**–**
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	**K 81115 TN**	**WS 81115**	**GS 81115**	**LS 75100**
	110	77	8	11	1	106	79	1	**K 81215 TN**	**WS 81215**	**GS 81215**	**–**
	135	77	12,5	11	1,5	132	83	1,5	**K 89315 TN**	**WS 89315**	**GS 89315**	**–**
	160	78	17	17	2	156	84	2	**K 89415 M**	**WS 89415**	**GS 89415**	**–**
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	**K 81116 TN**	**WS 81116**	**GS 81116**	**LS 80105**
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	**K 81216 TN**	**WS 81216**	**GS 81216**	**–**
	140	82	12,5	11	1,5	137	88	1,5	**K 89316 TN**	**WS 89316**	**GS 89316**	**–**
	170	83	18	18	2,1	166	89	2,1	**K 89416 M**	**WS 89416**	**GS 89416**	**–**
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	**K 81117 TN**	**WS 81117**	**GS 81117**	**LS 85110**
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	**K 81217 TN**	**WS 81217**	**GS 81217**	**–**
	150	88	13,5	12	1,5	147	93	1,5	**K 89317 M**	**WS 89317**	**GS 89317**	**–**
	180	88	19,5	19	2,1	176	94	2,1	**K 89417 M**	**WS 89417**	**GS 89417**	**–**
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	**K 81118 TN**	**WS 81118**	**GS 81118**	**LS 90120**
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1,1	**K 81218 TN**	**WS 81218**	**GS 81218**	**–**
	155	93	13,5	12	1,5	152	98	1,5	**K 89318 M**	**WS 89318**	**GS 89318**	**–**
	190	93	20	20	2,1	186	100	2,1	**K 89418 M**	**WS 89418**	**GS 89418**	**–**
100	135	102	7	11	1	131	104	1	**K 81120 TN**	**WS 81120**	**GS 81120**	**LS 100135**
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1,1	**K 81220 TN**	**WS 81220**	**GS 81220**	**–**
	170	103	14,5	13	1,5	167	109	1,5	**K 89320 M**	**WS 89320**	**GS 89320**	**–**
	210	103	22,5	22	3	206	112	3	**K 89420 M**	**WS 89420**	**GS 89420**	**–**
110	145	112	7	11	1	141	114	1	**K 81122 TN**	**WS 81122**	**GS 81122**	**LS 110145**
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1,1	**K 81222 TN**	**WS 81222**	**GS 81222**	**–**
	190	113	16,5	15	2	186	120	2	**K 89322 M**	**WS 89322**	**GS 89322**	**–**
	230	113	24,5	24	3	225	123	3	**K 89422 M**	**WS 89422**	**GS 89422**	**–**
120	155	122	7	11	1	151	124	1	**K 81124 TN**	**WS 81124**	**GS 81124**	**LS 120155**
	170	123	12	15	1,1	162	127	1,1	**K 81224 TN**	**WS 81224**	**GS 81224**	**–**
	210	123	18,5	17	2,1	206	130	2,1	**K 89324 M**	**WS 89324**	**GS 89324**	**–**
	250	123	26	26	4	245	135	4	**K 89424 M**	**WS 89424**	**GS 89424**	**–**

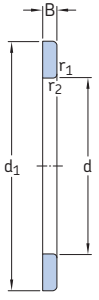
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne
d **130 – 240** mm



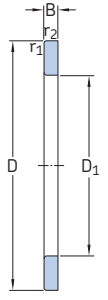
811.., 812..
893.., 894..



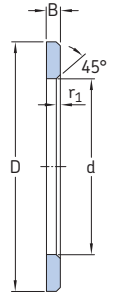
K 811.., K 812..
K 893.., K 894..



WS

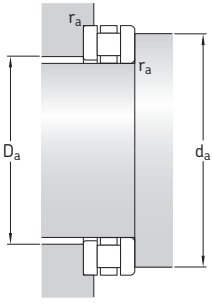


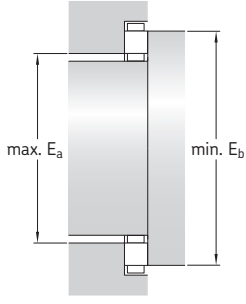
GS



LS

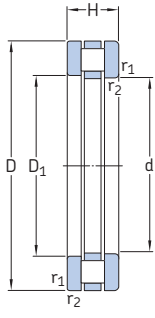
Wymiary główne					Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	obr/min		kg	–
130	170	30	135	165	200	880	81,5	0,062	950	1 900	1,65	**81126 TN**
	190	45	137	181	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4	**81226 TN**
	225	58	141	219	560	2 650	240	0,56	700	1 400	11	**89326 M**
	270	85	145	263	1 060	4 500	400	1,6	530	1 100	27	**89426 M**
140	180	31	145	175	208	930	85	0,069	900	1 800	1,9	**81128 TN**
	200	46	150	191	360	1 400	129	0,16	700	1 400	5,05	**81228 M**
	240	60	152	234	640	3 100	275	0,77	670	1 300	12,5	**89328 M**
	280	85	155	273	1 100	4 800	425	1,8	530	1 100	29,5	**89428 M**
150	190	31	155	185	212	1 000	88	0,08	850	1 700	2,2	**81130 TN**
	215	50	162	210	465	1 900	170	0,29	630	1 300	7,2	**81230 M**
	250	60	162	244	670	3 250	285	0,85	630	1 300	14	**89330 M**
	300	90	167	293	1 250	5 600	480	2,5	500	1 000	35,5	**89430 M**
160	200	31	165	195	216	1 020	90	0,08	850	1 700	2,1	**81132 TN**
	225	51	171	219	480	2 000	176	0,32	600	1 200	7,6	**81232 M**
	320	95	179	313	1 430	6 400	540	3,3	480	950	42	**89432 M**
170	215	34	176	209	285	1 340	118	0,14	800	1 600	2,4	**81134 TN**
	240	55	184	233	540	2 280	200	0,42	560	1 100	9,3	**81234 M**
	340	103	191	333	1 600	7 200	600	4,1	430	850	52	**89434 M**
180	225	34	185	219	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,7	**81136 M**
	250	56	194	243	550	2 400	204	0,46	560	1 100	9,95	**81236 M**
	360	109	200	351	1 760	8 000	655	5,1	400	800	60	**89436 M**
190	240	37	197	233	310	1 460	125	0,17	700	1 400	4,75	**81138 M**
	270	62	205	263	695	2 900	250	0,67	500	1 000	12	**81238 M**
	380	115	212	371	1 960	9 000	720	6,5	380	750	65,5	**89438 M**
200	250	37	206	243	310	1 500	125	0,18	700	1 400	4,95	**81140 M**
	280	62	215	273	720	3 100	255	0,77	500	1 000	13,5	**81240 M**
	400	122	224	391	2 160	10 000	800	8	360	700	75	**89440 M**
220	270	37	226	263	335	1 700	137	0,23	670	1 300	5,2	**81144 M**
	300	63	236	294	750	3 350	275	0,9	480	950	15	**81244 M**
	420	122	244	411	2 320	11 200	880	10	340	700	84,5	**89444 M**
240	300	45	248	296	475	2 450	196	0,48	560	1 100	8,45	**81148 M**
	340	78	263	333	1 100	4 900	390	1,9	400	800	22	**81248 M**



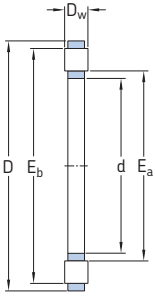


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Oznaczenia elementów			
									Złożenie wałcowe wzdłużne	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny	Podkładka uniwersalna
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.				
mm						mm			–			
130	170	132	9	12	1	165	135	1	**K 81126 TN**	**WS 81126**	**GS 81126**	**LS 130170**
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	**K 81226 TN**	**WS 81226**	**GS 81226**	–
	225	134	20	18	2,1	220	141	2,1	**K 89326 M**	**WS 89326**	**GS 89326**	–
	270	134	28,5	28	4	265	147	4	**K 89426 M**	**WS 89426**	**GS 89426**	–
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	**K 81128 TN**	**WS 81128**	**GS 81128**	**LS 140180**
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	**K 81228 M**	**WS 81228**	**GS 81228**	–
	240	144	20,5	19	2,1	235	152	2,1	**K 89328 M**	**WS 89328**	**GS 89328**	–
	280	144	28,5	28	4	275	157	4	**K 89428 M**	**WS 89428**	**GS 89428**	–
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	**K 81130 TN**	**WS 81130**	**GS 81130**	**LS 150190**
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	**K 81230 M**	**WS 81230**	**GS 81230**	–
	250	154	20,5	19	2,1	245	162	2,1	**K 89330 M**	**WS 89330**	**GS 89330**	–
	300	154	30	30	4	295	168	4	**K 89430 M**	**WS 89430**	**GS 89430**	–
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	**K 81132 TN**	**WS 81132**	**GS 81132**	**LS 160200**
	220	163	15	21	1,5	220	168	1,5	**K 81232 M**	**WS 81232**	**GS 81232**	–
	320	164	31,5	32	5	315	179	5	**K 89432 M**	**WS 89432**	**GS 89432**	–
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1,1	**K 81134 TN**	**WS 81134**	**GS 81134**	–
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	**K 81234 M**	**WS 81234**	**GS 81234**	–
	340	174	34,5	34	5	335	191	5	**K 89434 M**	**WS 89434**	**GS 89434**	–
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1,1	**K 81136 M**	**WS 81136**	**GS 81136**	–
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	**K 81236 M**	**WS 81236**	**GS 81236**	–
	360	184	36,5	36	5	353	203	5	**K 89436 M**	**WS 89436**	**GS 89436**	–
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1,1	**K 81138 M**	**WS 81138**	**GS 81138**	–
	267	194	18	26	2	265	200	2	**K 81238 M**	**WS 81238**	**GS 81238**	–
	380	195	38,5	38	5	373	214	5	**K 89438 M**	**WS 89438**	**GS 89438**	–
200	250	203	11	15	1,1	243	206	1,1	**K 81140 M**	**WS 81140**	**GS 81140**	–
	277	204	18	26	2	275	210	2	**K 81240 M**	**WS 81240**	**GS 81240**	–
	400	205	41	40	5	393	226	5	**K 89440 M**	**WS 89440**	**GS 89440**	–
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1,1	**K 81144 M**	**WS 81144**	**GS 81144**	–
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	**K 81244 M**	**WS 81244**	**GS 81244**	–
	420	225	41	40	6	413	246	6	**K 89444 M**	**WS 89444**	**GS 89444**	–
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	**K 81148 M**	**WS 81148**	**GS 81148**	–
	335	244	23	32	2,1	335	261	2,1	**K 81248 M**	**WS 81248**	**GS 81248**	–

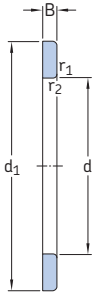
11.1 Łożyska walcowe wzdłużne
d **260 – 630** mm



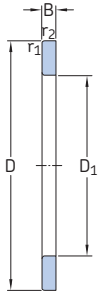
811.., 812..



K 811.., K 812..

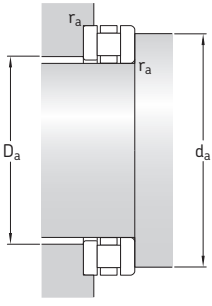


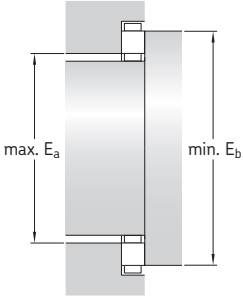
WS



GS

Wymiary główne					Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	obr/min		kg	–
260	320	45	268	316	490	2 600	200	0,54	530	1 100	9,1	**81152 M**
	360	79	281	351	1 140	5 300	415	2,20	380	750	27	**81252 M**
280	350	53	288	346	680	3 550	275	1	480	950	12,5	**81156 M**
	380	80	301	371	1 160	5 500	425	2,4	360	750	30	**81256 M**
300	380	62	315	373	850	4 400	335	1,5	430	850	19,5	**81160 M**
	420	95	329	412	1 530	7 200	540	4	320	630	43	**81260 M**
320	400	63	334	394	880	4 650	345	1,7	400	800	20,5	**81164 M**
	440	95	348	434	1 560	7 500	550	4,5	300	600	42,5	**81264 M**
340	420	64	354	414	900	4 900	355	1,9	380	800	22,5	**81168 M**
	460	96	367	452	1 630	8 000	585	5,1	300	600	47	**81268 M**
360	440	65	374	434	900	4 900	355	1,9	380	750	19,5	**81172 M**
	500	110	393	492	2 160	10 400	750	8,7	260	530	65,5	**81272 M**
380	460	65	393	453	930	5 300	375	2,2	360	750	22	**81176 M**
400	480	65	413	473	965	5 600	390	2,5	360	700	23	**81180 M**
420	500	65	433	493	980	5 850	400	2,7	340	700	24	**81184 M**
440	540	80	459	533	1 430	8 000	550	5,1	300	600	39,5	**81188 M**
460	560	80	479	553	1 460	8 500	570	5,8	300	600	41	**81192 M**
480	580	80	500	573	1 460	8 650	585	6,0	280	560	43	**81196 M**
500	600	80	519	592	1 560	9 300	620	6,9	280	560	44	**811/500 M**
530	640	85	554	632	1 730	10 600	680	9	260	530	55,5	**811/530 M**
560	670	85	584	662	1 760	11 100	710	9,7	260	500	58	**811/560 M**
600	710	85	624	702	1 800	11 600	720	11	240	500	62	**811/600 M**
630	750	95	650	732	2 160	13 700	865	15,0	220	450	80	**811/630 M**





Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Oznaczenia elementów		
									Złożenie wałcowe wzdłużne	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny
d	d_1 ~	D_1 ~	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.			
mm						mm			–		
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	**K 81152 M**	**WS 81152**	**GS 81152**
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2,1	**K 81252 M**	**WS 81252**	**GS 81252**
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	**K 81156 M**	**WS 81156**	**GS 81156**
	375	284	24	32	2,1	373	300	2,1	**K 81256 M**	**WS 81256**	**GS 81256**
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	**K 81160 M**	**WS 81160**	**GS 81160**
	415	304	28,5	38	3	413	328	3	**K 81260 M**	**WS 81260**	**GS 81260**
320	396	324	19	25	2	394	334	2	**K 81164 M**	**WS 81164**	**GS 81164**
	435	325	28,5	38	3	434	348	2,5	–	–	–
340	416	344	19,5	25	2	414	354	2	**K 81168 M**	**WS 81168**	**GS 81168**
	455	345	29	38	3	452	367	2,5	–	–	–
360	436	364	20	25	2	434	374	2	–	–	–
	495	365	32,5	45	4	492	393	3	–	–	–
380	456	384	20	25	2	453	393	2	–	–	–
400	476	404	20	25	2	473	413	2	–	–	–
420	495	424	20	25	2	493	433	2	–	–	–
440	535	444	24	32	2,1	533	459	2	–	–	–
460	555	464	24	32	2,1	553	479	2	–	–	–
480	575	484	24	32	2,1	573	500	2	–	–	–
500	595	505	24	32	2,1	592	519	2	–	–	–
530	635	535	25,5	34	3	632	554	2,5	–	–	–
560	665	565	25,5	34	3	662	584	2,5	–	–	–
600	705	605	25,5	34	3	702	624	2,5	–	–	–
630	746	634	28,5	38	3	732	650	2,5	–	–	–


SKF

12 Łożyska igiełkowe wzdłużne

Konstrukcje i odmiany wykonania **1058**
Złożenia igiełkowe wzdłużne 1058
Łożyska dwukierunkowe. 1058
Łożyska igiełkowe wzdłużne
z kołnierzem centrującym 1059
Łożyskowania zespolone złożone
z łożysk igiełkowych 1060
Podkładki łożyskowe 1060
Podkładki uniwersalne serii LS 1061
Cienkie podkładki uniwersalne
serii AS 1061
Pierścienie łożyskowe wewnętrzne
i zewnętrzne serii 811 1061
Koszyki 1062

Dane techniczne łożysk **1063**
(Normy wymiarowe, tolerancje,
niespółosiowość, tarcie, moment
rozruchowy, strata mocy, częstotliwości
uszkodzeniowe)

Obciążenia. **1066**
(Obciążenie minimalne, obciążenia
równoważne)

Temperatury graniczne **1067**

Prędkość dopuszczalna **1067**

Konstrukcja łożyskowań **1068**
Wymiary występów oporowych 1068
Powierzchnie bieżne na wałach
i w oprawach 1068

System oznaczania **1069**

Tabele produktów
12.1 Złożenia igiełkowe wzdłużne
i odpowiednie podkładki 1070
12.2 Łożyska igiełkowe wzdłużne
z kołnierzem centrującym
i odpowiednie podkładki 1074

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska igiełkowe wzdłużne SKF są wyposażone w koszyk o stabilnym kształcie, który niezawodnie utrzymuje i prowadzi wiele igiełek. Bardzo małe odchyłki średnicy elementów tocznych w obrębie jednego złożenia igiełkowego umożliwiają przenoszenie wysokich obciążeń osiowych i obciążeń udarowych. Końce wałeczków są lekko zataczane w celu zmodyfikowania styku liniowego między bieżniami i igiełkami. Taki kształt linii styku pozwala uniknąć występowania naprężeń krawędziowych na końcach igiełek, co w efekcie wydłuża trwałość eksploatacyjną łożyska.

Łożyska igiełkowe wzdłużne zapewniają dużą sztywność i zajmują mało miejsca w kierunku osiowym. W zastosowaniach, gdzie powierzchnie czołowe przylegających elementów maszyny mogą pełnić rolę bieżni, łożyska igiełkowe wzdłużne nie zajmują więcej miejsca niż konwencjonalna podkładka oporowa. SKF dostarcza łożyska igiełkowe wzdłużne w dwóch konstrukcjach (→ **ilustr. 1**):

- złożenia igiełkowe wzdłużne (złożenia igiełek z koszykiem), seria AXK
- łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym, seria AXW (→ **ilustr. 3**)

W aplikacjach, gdzie przylegające elementy maszyny nie mogą pełnić roli bieżni, złożenia igiełkowe wzdłużne można łączyć z podkładkami łożyskowymi różnych serii (→ *Podkładki łożyskowe*, **strona 1060**).

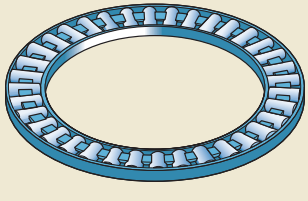
Złożenia igiełkowe wzdłużne

Złożenia igiełkowe wzdłużne SKF serii AXK (→ **ilustr. 1**) są dostępne na wały o średnicach w zakresie od 4 do 160 mm. Mogą być one łączone z podkładkami serii LS, AS, oraz pierścieniami łożyskowymi serii GS 811 lub WS 811 (→ *Podkładki łożyskowe*, **strona 1060**) w zastosowaniach, gdzie przylegające elementy maszyny nie mogą pełnić roli bieżni. Te złożenia igiełkowe wzdłużne mogą przenosić obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku.

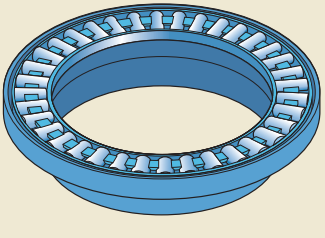
Łożyska dwukierunkowe

Łożyska igiełkowe wzdłużne dwukierunkowe mogą przenosić obciążenia osiowe w obu kierunkach. Łożyska te można skompletować składając dwa złożenia igiełkowe wzdłużne i dwa pierścienie łożyskowe z odpowiednią podkładką

Ilustr. 1



AXK



AXW

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

pośrednią. W zależności od konstrukcji, podkładka pośrednia może być prowadzona na wale lub w oprawie (→ **ilustr. 2**).

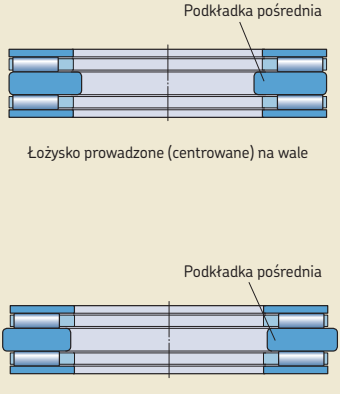
Podkładki pośrednie powinny mieć identyczne wykończenie powierzchni i twardość jak pierścienie łożyskowe. SKF nie dostarcza podkładek pośrednich, ale na życzenie może podać dane dotyczące materiału i wymiarów tych elementów.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Konstrukcja łożyskowań* (→ **strona 1068**).

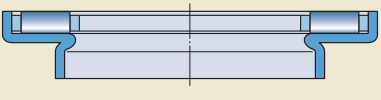
Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym

Łożyska igiełkowe wzdłużne SKF serii AXW (→ **ilustr. 3**) składają się ze złożenia igiełkowego wzdłużnego oraz podkładki oporowej z kołnierzem centrującym. Kołnierz ułatwia montaż i dokładnie prowadzi (centruje) pierścień zewnętrzny łożyska w kierunku promieniowym (→ **ilustr. 4** i **5**, **strona 1060**). Te złożenia igiełkowe wzdłużne, które przenoszą obciążenia osiowe tylko w jednym kierunku, są dostępne na wały o średnicach w zakresie od 10 do 50 mm.

Ilustr. 2



Ilustr. 3



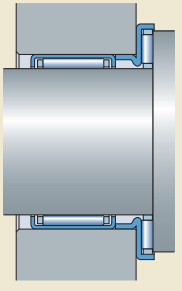
Łożyskowania zespolone złożone z łożysk igiełkowych

W celu przeniesienia obciążeń złożonych (promieniowych i osiowych), łożyska igiełkowe wzdłużne serii AXW mogą być łączone z następującymi łożyskami igiełkowymi poprzecznymi:

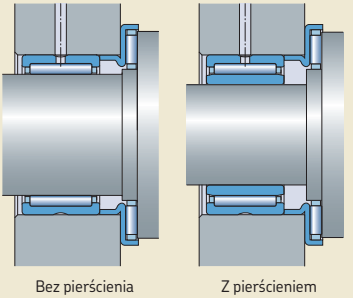
- łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe lub przelotowe (z pierścieniami tłoczonymi) (→ **ilustr. 4**)
- łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem (→ **ilustr. 5**)

Te łożyskowania stanowią ekonomiczne i zwarte rozwiązania do przeniesienia obciążeń złożonych.

Ilustr. 4



Ilustr. 5



Podkładki łożyskowe

SKF dostarcza podkładki łożyskowe o różnych konstrukcjach należące do różnych serii wymiarowych. Następujące podkładki mogą być łączone z łożyskami igiełkowymi wzdłużnymi:

- podkładki uniwersalne serii LS
- cienkie podkładki uniwersalne serii AS
- pierścienie łożyskowe wewnętrzne i zewnętrzne serii 811

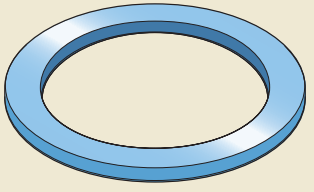
Podkładki łożyskowe są potrzebne w przypadku, gdy przylegające elementy maszyny nie mogą pełnić roli bieżni.

Odpowiednie podkładki łożyskowe są wymienione w tabelach produktów i muszą być zamawiane oddzielnie ze względu na ilość możliwych kombinacji.

Podkładki uniwersalne serii LS

Podkładki uniwersalne serii LS (→ **ilustr. 6**) są wykonane z hartowanej węglowo-chromowej stali łożyskowej. Mogą być one stosowane jako pierścienie wewnętrzne lub pierścienie zewnętrzne do łożysk igiełkowych wzdłużnych serii AXK oraz jako pierścienie zewnętrzne do łożysk serii AXW. Podkładki serii LS są dostępne na wały o średnicach w zakresie od 6 do 160 mm. Powierzchnia bieżni jest szlifowana, natomiast wszystkie pozostałe powierzchnie są toczone. Te podkładki są używane do aplikacji, gdzie dokładne prowadzenie (centrowanie) podkładek łożyskowych nie jest konieczne lub gdzie występują niewielkie prędkości. Powierzchnia czołowa podkładki przeciwna do strony z fazami jest powierzchnią bieżni i powinna być zwrócona w stronę igiełek.

Ilustr. 6

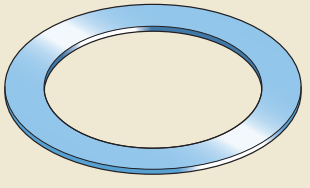


LS

Cienkie podkładki uniwersalne serii AS

Cienkie podkładki uniwersalne serii AS (→ **ilustr. 7**) mają grubość 1 mm, są wykonane ze stali sprężynowej i hartowane. Mogą być one stosowane jako pierścienie wewnętrzne lub pierścienie zewnętrzne do łożysk igiełkowych wzdłużnych serii AXK oraz jako pierścienie zewnętrzne do łożysk serii AXW. Podkładki serii AS są dostępne na wały o średnicach w zakresie od 4 do 160 mm. Obie powierzchnie czołowe są polerowane i mogą być użyte jako bieżnie. W przypadku, gdy przylegające elementy maszyny nie są hartowane, ale mają wystarczającą sztywność, a wymagania odnośnie dokładności pracy są umiarkowane, podkładki uniwersalne serii AS mogą zostać zastosowane w celu stworzenia ekonomicznego łożyskowania.

Ilustr. 7



AS

Pierścienie łożyskowe wewnętrzne i zewnętrzne serii 811

Pierścienie łożyskowe wewnętrzne i zewnętrzne są używane głównie ze złożeniami walcowymi wzdłużnymi. Jednakże pierścienie łożyskowe wewnętrzne osadzane na wale (przedrostek WS) i pierścienie zewnętrzne osadzane w oprawie (przedrostek GS) serii 811 mogą być także łączone ze złożeniami igiełkowymi wzdłużnymi. Te pierścienie mogą być stosowane w aplikacjach szybkoobrotowych, gdzie wymagane jest dokładne prowadzenie (centrowanie) podkładek łożyskowych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych podkładek, patrz rozdział *Łożyska walcowe wzdłużne* (→ **strona 1037**).

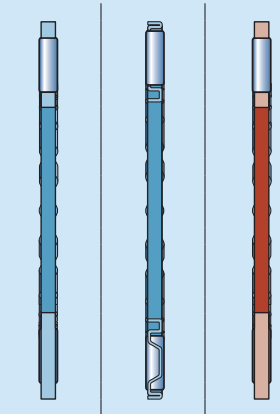
Koszyki

W zależności od serii wymiarowej i wielkości, łożyska igiełkowe wzdłużne SKF są wyposażone w jeden z koszyków przedstawionych w **tabeli 1**. Łożyska serii AXW są wyposażone wyłącznie w koszyki stalowe.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie mają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* **(→ strona 37)** i *Materiały na koszyki* (**→ strona 152**).

Tabela 1

Koszyki do łożysk igiełkowych wzdłużnych



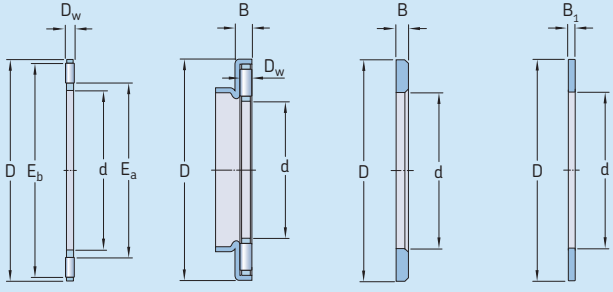
Materiał	Stal obrabiana skrawaniem	Blacha stalowa	Poliamid 66 (PA66) wzmocniony włóknem szklanym
Przyrostek	–	–	TN

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 3031 (gdzie zostały znormalizowane) Łożyska serii AXW nie są znormalizowane.
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Tolerancje, klasy tolerancji, normy (→ **tabela 2**, **strona 1064**) Wartości (→ **tabela 3**, **strona 1065**) Rozrzut średnicy grupy wymiarowej partii igiełek: ISO 3096, Klasa 2
Niewspółosiowość	Nie tolerują żadnej niewspółosiowości kątowej między wałem a oprawą lub między powierzchniami podparcia w kierunku osiowym na wale i w oprawie
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	W celu obliczenia momentu tarcia, momentu rozruchowego i straty mocy, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

Tabela 2

Tolerancje dla łożysk igiełkowych wzdłużnych



AXK AXW LS AS

Element łożyska Wymiary		Tolerancja, klasa tolerancji[1], norma
Złożenia igiełkowe wzdłużne, AXK		
Średnica otworu	d	E12
Średnica zewnętrzna	D	c13
Średnica igiełki	D_w	Klasa 2, ISO 3096
Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym, AXW		
Średnica otworu	d	E12
Średnica zewnętrzna	D	–
Grubość	B	0/-0,2 mm,
Średnica igiełki	D_w	Klasa 2, ISO 3096
Podkładki uniwersalne, LS		
Średnica otworu	d	E12
Średnica zewnętrzna	D	a12
Grubość	B	h11
Bicie osiowe	s_i	Normalna, ISO 199
Cienkie podkładki uniwersalne, AS		
Średnica otworu	d	E13
Średnica zewnętrzna	D	e13
Grubość (1 mm)	B_1	±0,05 mm

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

Tabela 3

Klasy tolerancji ISO

Wymiar nominalny		**a12**Ⓔ Odchyłki		**c13**Ⓔ Odchyłki		**e13**Ⓔ Odchyłki		**h11**Ⓔ Odchyłki		**E12**Ⓔ Odchyłki		**E13**Ⓔ Odchyłki	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm		µm		µm		µm		µm	
–	**3**	–	–	–	–	–	–	0	–60	–	–	–	–
3	**6**	–	–	–	–	–	–	0	–75	+140	+20	+200	+20
6	**10**	–	–	–	–	–	–	0	–90	+175	+25	+245	+25
10	**18**	–	–	–95	–365	–32	–302	–	–	+212	+32	+302	+32
18	**30**	–300	–510	–110	–440	–40	–370	–	–	+250	+40	+370	+40
30	**40**	–310	–560	–120	–510	–50	–440	–	–	+300	+50	+440	+50
40	**50**	–320	–570	–130	–520	–50	–440	–	–	+300	+50	+440	+50
50	**65**	–340	–640	–140	–600	–60	–520	–	–	+360	+60	+520	+60
65	**80**	–360	–660	–150	–610	–60	–520	–	–	+360	+60	+520	+60
80	**100**	–380	–730	–170	–710	–72	–612	–	–	+422	+72	+612	+72
100	**120**	–410	–760	–180	–720	–72	–612	–	–	+422	+72	+612	+72
120	**140**	–460	–860	–200	–830	–85	–715	–	–	+485	+85	+715	+85
140	**160**	–520	–920	–210	–840	–85	–715	–	–	+485	+85	+715	+85
160	**180**	–580	–980	–230	–860	–85	–715	–	–	–	–	–	–
180	**200**	–660	–1 120	–240	–960	–100	–820	–	–	–	–	–	–

Obciążenia

	Łożyska igiełkowe wzdłużne	Symbole
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{am} = 0{,}0005\ C_0$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko, zwłaszcza gdy wał jest ustawiony pionowo, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą osiową za pomocą sprężyn lub nakrętki zamocowanej na wale.	C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**) F_a = obciążenie osiowe [kN] F_{am} = minimalne obciążenie osiowe [kN] P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$P = F_a$	
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona88**)	$P_0 = F_a$	

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk igiełkowych wzdłużnych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i igiełek
- koszyk
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Podkładki łożyskowe i igiełki

Łożyska igiełkowe wzdłużne SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C *(250 °F)*.

Koszyki

Koszyki stalowe mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych, jak podkładki łożyskowe i igiełki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych dla koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF są podane w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**). Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**).

Konstrukcja łożyskowań

Wymiary występów oporowych

Powierzchnie podparcia pierścieni wykonane na wale i w oprawie powinny być prostopadłe do osi wału lub oprawy i powinny zapewniać równomierne podparcie na całej powierzchni pierścienia łożyska. Średnica występu oporowego na wale powinna być ≤ E_a a w oprawie ≥ E_b. Wartości dla E_a i E_b (→ **tabele produktów**) uwzględniają możliwe przemieszczenie i położenie zestawu igiełek.

Odpowiednie klasy tolerancji dla wałów i opraw, które zapewniają zadowalające prowadzenie promieniowe poszczególnych elementów łożyska igiełkowego wzdłużnego, zostały podane w **tabeli 4**. Między wałem a otworem pierścienia zewnętrznego łożyska igiełkowego wzdłużnego prowadzonego (centrowanego) w oprawie wymagana jest szczelina w kierunku promieniowym. W przypadku pierścieni wewnętrznych prowadzonych (centrowanych) na wale wymagana jest szczelina w kierunku promieniowym między pierścieniem a otworem oprawy.

Złożenia igiełkowe wzdłużne serii AXW są na ogół łączone z łożyskami igiełkowymi cienkościennymi (→ **ilustr. 4**, **strona 1060**) lub z łożyskami igiełkowymi z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem (→ **ilustr. 5**, **strona 1060**). Taka sama tolerancja oprawy musi zostać zastosowana dla kołnierza centrującego jak dla łożyska poprzecznego.

Złożenia igiełkowe wzdłużne są na ogół prowadzone promieniowo na wale, aby zmniejszyć prędkość obwodową, przy której koszyk ślizga się względem powierzchni prowadzącej. Jest to szczególnie ważne w przypadku aplikacji pracujących z wyższymi prędkościami. Powierzchnia prowadząca powinna być szlifowana.

Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach

Jeżeli nośność złożenia igiełkowego wzdłużnego ma być w pełni wykorzystana, to powierzchnie bieżne wykonane na wale lub w oprawie powinny mieć identyczną twardość, wykończenie powierzchni i bicie osiowe jak pierścienie łożyskowe.

Wymiary E_a i E_b (→ **tabele produktów**) uwzględniają możliwe przemieszczenie zestawu igiełek i należy je stosować przy projektowaniu powierzchni bieżnych na wałach i w oprawach.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach* (→ **strona 210**).

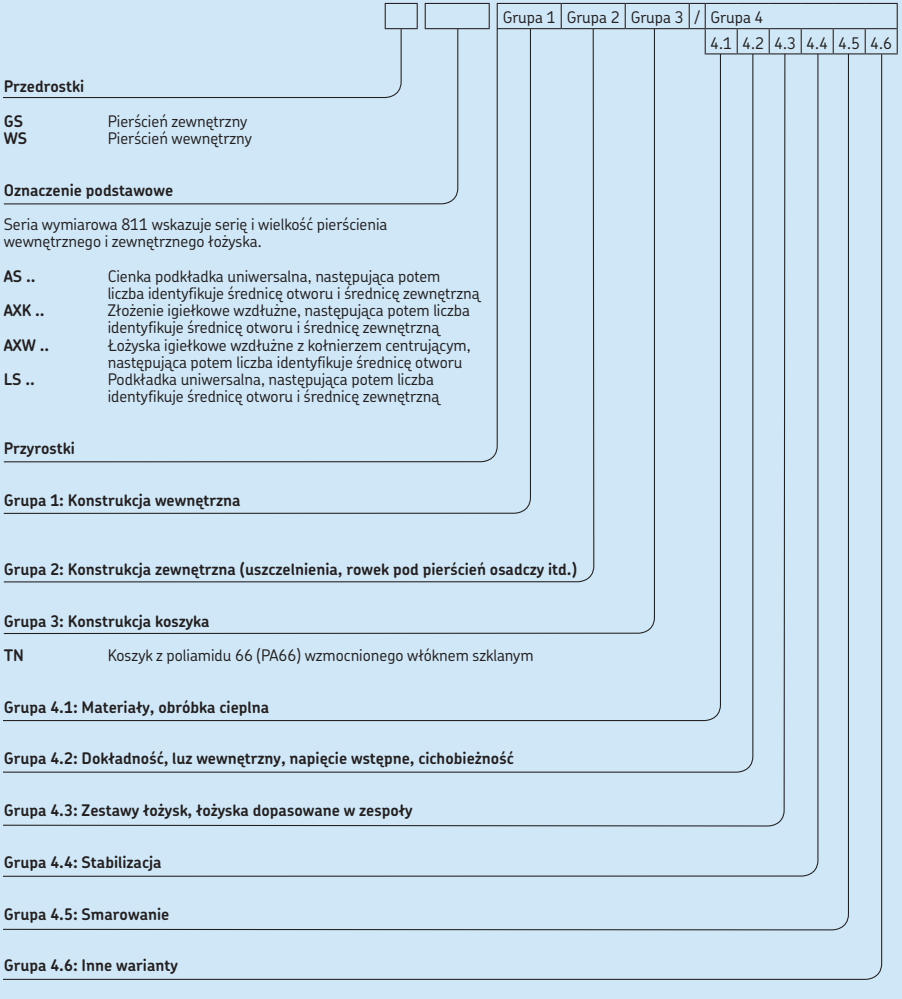
Tabela 4

Klasy tolerancji dla wału i oprawy

Element łożyska	Seria	Klasa tolerancji [1] Prowadzone (centrowane) na wale	Prowadzone (centrowane) w oprawie
Złożenia igiełkowe wzdłużne	AXK	h8	–
Podkładki uniwersalne	LS	h8 odstęp w kierunku promieniowym	odstęp w kierunku promieniowym H9
Cienkie podkładki uniwersalne	AS	h8 odstęp w kierunku promieniowym	odstęp w kierunku promieniowym H9
Pierścienie wewnętrzne	WS 811	h8	–
Pierścienie zewnętrzne	GS 811	–	H9

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.

System oznaczania



Przedrostki

GS Pierścień zewnętrzny
WS Pierścień wewnętrzny

Oznaczenie podstawowe

Seria wymiarowa 811 wskazuje serię i wielkość pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego łożyska.

AS .. Cienka podkładka uniwersalna, następująca potem liczba identyfikuje średnicę otworu i średnicę zewnętrzną
AXK .. Złożenie igiełkowe wzdłużne, następująca potem liczba identyfikuje średnicę otworu i średnicę zewnętrzną
AXW .. Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym, następująca potem liczba identyfikuje średnicę otworu
LS .. Podkładka uniwersalna, następująca potem liczba identyfikuje średnicę otworu i średnicę zewnętrzną

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

TN Koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

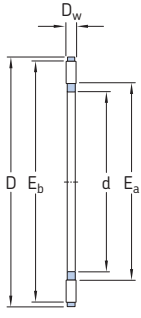
Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.5: Smarowanie

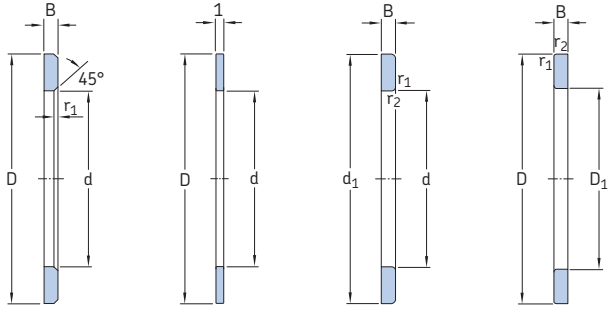
Grupa 4.6: Inne warianty

12.1 Złożenia igiełkowe wzdłużne i odpowiednie podkładki

d **4 – 80** mm



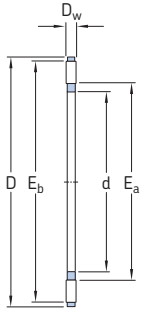
Wymiary główne					Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
d	D	D_w	E_a	E_b	dyna-miczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nomi-nalna	Prędkość graniczna		
mm					kN		kN	obr/min		g	–
4	14	2	5	13	4,15	8,3	0,95	7 500	15 000	0,7	**AXK 0414 TN**
5	15	2	6	14	4,5	9,5	1,08	6 700	14 000	0,8	**AXK 0515 TN**
6	19	2	7	18	6,3	16	1,86	6 000	12 000	1	**AXK 0619 TN**
8	21	2	9	20	7,2	20	2,32	5 600	11 000	2	**AXK 0821 TN**
10	24	2	12	23	8,5	26	3	5 300	10 000	3	**AXK 1024**
12	26	2	14	25	9,15	30	3,45	5 000	10 000	3	**AXK 1226**
15	28	2	17	27	10,4	37,5	4,3	4 800	9 500	4	**AXK 1528**
17	30	2	19	29	11	40,5	4,75	4 500	9 500	4	**AXK 1730**
20	35	2	22	34	12	47,5	5,6	4 300	8 500	5	**AXK 2035**
25	42	2	29	41	13,4	60	6,95	3 800	7 500	7	**AXK 2542**
30	47	2	34	46	15	72	8,3	3 600	7 000	8	**AXK 3047**
35	52	2	39	51	16,6	83	9,8	3 200	6 300	10	**AXK 3552**
40	60	3	45	58	25	114	13,7	2 800	5 600	16	**AXK 4060**
45	65	3	50	63	27	127	15,3	2 600	5 300	18	**AXK 4565**
50	70	3	55	68	28,5	143	17	2 400	5 000	20	**AXK 5070**
55	78	3	60	76	34,5	186	22,4	2 200	4 300	28	**AXK 5578**
60	85	3	65	83	37,5	232	28,5	2 200	4 300	33	**AXK 6085**
65	90	3	70	88	39	255	31	2 000	4 000	35	**AXK 6590**
70	95	4	74	93	49	255	31	1 800	3 600	60	**AXK 7095**
75	100	4	79	98	50	265	32,5	1 700	3 400	61	**AXK 75100**
80	105	4	84	103	51	280	34	1 700	3 400	63	**AXK 80105**



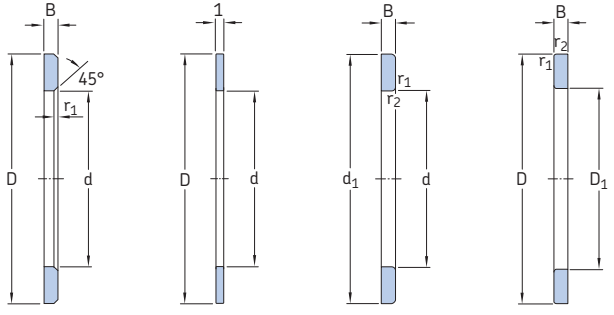
LS AS WS 811 GS 811

Wymiary						Masy		Oznaczenia			
						Podkładki		Podkładka	Cienka podkładka	Pierścień	Pierścień
d	d_1	D	D_1	B	$r_{1,2}$ min.	LS, WS, GS	AS	uniwersalna	uniwersalna	wewnętrzny	zewnętrzny
mm						g		–			
4	–	14	–	–	–	–	1	**–**	**AS 0414**	**–**	**–**
5	–	15	–	–	–	–	1	**–**	**AS 0515**	**–**	**–**
6	–	19	–	2,75	0,3	6	2	**LS 0619**	**AS 0619**	**–**	**–**
8	–	21	–	2,75	0,3	6	2	**LS 0821**	**AS 0821**	**–**	**–**
10	–	24	–	2,75	0,3	8	3	**LS 1024**	**AS 1024**	**–**	**–**
12	–	26	–	2,75	0,3	9	3	**LS 1226**	**AS 1226**	**–**	**–**
15	28	28	16	2,75	0,3	9	3	**LS 1528**	**AS 1528**	**WS 81102**	**GS 81102**
17	30	30	18	2,75	0,3	9	4	**LS 1730**	**AS 1730**	**WS 81103**	**GS 81103**
20	35	35	21	2,75	0,3	13	5	**LS 2035**	**AS 2035**	**WS 81104**	**GS 81104**
25	42	42	26	3	0,6	19	7	**LS 2542**	**AS 2542**	**WS 81105**	**GS 81105**
30	47	47	32	3	0,6	22	8	**LS 3047**	**AS 3047**	**WS 81106**	**GS 81106**
35	52	52	37	3,5	0,6	29	9	**LS 3552**	**AS 3552**	**WS 81107**	**GS 81107**
40	60	60	42	3,5	0,6	40	12	**LS 4060**	**AS 4060**	**WS 81108**	**GS 81108**
45	65	65	47	4	0,6	50	13	**LS 4565**	**AS 4565**	**WS 81109**	**GS 81109**
50	70	70	52	4	0,6	55	14	**LS 5070**	**AS 5070**	**WS 81110**	**GS 81110**
55	78	78	57	5	0,6	88	18	**LS 5578**	**AS 5578**	**WS 81111**	**GS 81111**
60	85	85	62	4,75	1	97	22	**LS 6085**	**AS 6085**	**WS 81112**	**GS 81112**
65	90	90	67	5,25	1	115	24	**LS 6590**	**AS 6590**	**WS 81113**	**GS 81113**
70	95	95	72	5,25	1	123	25	**LS 7095**	**AS 7095**	**WS 81114**	**GS 81114**
75	100	100	77	5,75	1	142	27	**LS 75100**	**AS 75100**	**WS 81115**	**GS 81115**
80	105	105	82	5,75	1	151	28	**LS 80105**	**AS 80105**	**WS 81116**	**GS 81116**

12.1 Złożenia igiełkowe wzdłużne i odpowiednie podkładki
d **85 – 160** mm



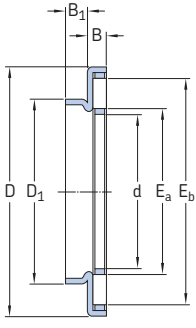
Wymiary główne					**Nominalna nośność**		**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Prędkości**		**Masa**	**Oznaczenie**
d	D	D_w	E_a	E_b	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
mm					kN		kN	obr/min		g	–
85	110	4	89	108	52	290	35,5	1 700	3 400	67	**AXK 85110**
90	120	4	94	118	65,5	405	49	1 500	3 000	86	**AXK 90120**
100	135	4	105	133	76,5	560	65,5	1 400	2 800	104	**AXK 100135**
110	145	4	115	143	81,5	620	72	1 300	2 600	122	**AXK 110145**
120	155	4	125	153	86,5	680	76,5	1 300	2 600	131	**AXK 120155**
130	170	5	136	167	112	830	93	1 100	2 200	205	**AXK 130170**
140	180	5	146	177	116	900	96,5	1 000	2 000	219	**AXK 140180**
150	190	5	156	187	120	950	102	1 000	2 000	232	**AXK 150190**
160	200	5	166	197	125	1 000	106	950	1 900	246	**AXK 160200**



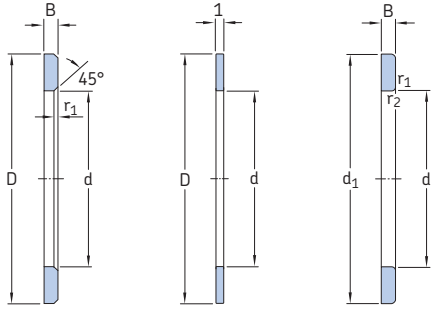
LS AS WS 811 GS 811

Wymiary						Masy		Oznaczenia			
d	d_1	D	D_1	B	$r_{1,2}$ min.	Podkładki LS, WS, GS	AS	Podkładka uniwersalna	Cienka podkładka uniwersalna	Pierścień wewnętrzny	Pierścień zewnętrzny
mm						g		–			
85	110	110	87	5,75	1	159	29	**LS 85110**	**AS 85110**	**WS 81117**	**GS 81117**
90	120	120	92	6,5	1	234	39	**LS 90120**	**AS 90120**	**WS 81118**	**GS 81118**
100	135	135	102	7	1	350	50	**LS 100135**	**AS 100135**	**WS 81120**	**GS 81120**
110	145	145	112	7	1	385	55	**LS 110145**	**AS 110145**	**WS 81122**	**GS 81122**
120	155	155	122	7	1	415	59	**LS 120155**	**AS 120155**	**WS 81124**	**GS 81124**
130	170	170	132	9	1	663	65	**LS 130170**	**AS 130170**	**WS 81126**	**GS 81126**
140	178	180	142	9,5	1	749	79	**LS 140180**	**AS 140180**	**WS 81128**	**GS 81128**
150	188	190	152	9,5	1	796	84	**LS 150190**	**AS 150190**	**WS 81130**	**GS 81130**
160	198	200	162	9,5	1	842	89	**LS 160200**	**AS 160200**	**WS 81132**	**GS 81132**

12.2 Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym i odpowiednie podkładki
d **10 – 50** mm



Wymiary główne							Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
d	D	D_1	B	B_1	E_a	E_b	dynamiczna C	statyczna C_0	P_u	Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
mm							kN		kN	obr/min		g	–
10	27	14	3,2	3	12	23	8,5	26	3	4 800	10 000	8,3	**AXW 10**
12	29	16	3,2	3	14	25	9,15	30	3,45	4 800	9 500	9,1	**AXW 12**
15	31	21	3,2	3,5	17	27	10,4	37,5	4,3	4 500	9 000	10	**AXW 15**
17	33	23	3,2	3,5	19	29	11	40,5	4,75	4 500	9 000	11	**AXW 17**
20	38	26	3,2	3,5	22	34	12	47,5	5,6	4 000	8 000	14	**AXW 20**
25	45	32	3,2	4	29	41	13,4	60	6,95	3 600	7 500	20	**AXW 25**
30	50	37	3,2	4	34	46	15	72	8,3	3 400	7 000	22	**AXW 30**
35	55	42	3,2	4	39	51	16,6	83	9,8	3 200	6 300	27	**AXW 35**
40	63	47	4,2	4	45	58	25	114	13,7	2 800	5 600	39	**AXW 40**
45	68	52	4,2	4	50	63	27	127	15,3	2 600	5 000	43	**AXW 45**
50	73	58	4,2	4,5	55	68	28,5	143	17	2 400	4 800	49	**AXW 50**



LS AS WS 811

Wymiary				Masy		Oznaczenia		
				Podkładki		Podkładka uniwersalna	Cienka podkładka uniwersalna	Pierścień wewnętrzny
d	d_1, D	B	$r_{1,2}$ min.	LS, WS, GS	AS			
mm				g		–		
10	24	2,75	0,3	8	3	**LS 1024**	**AS 1024**	**–**
12	26	2,75	0,3	9	3	**LS 1226**	**AS 1226**	**–**
15	28	2,75	0,3	9	3	**LS 1528**	**AS 1528**	**WS 81102**
17	30	2,75	0,3	9	4	**LS 1730**	**AS 1730**	**WS 81103**
20	35	2,75	0,3	13	5	**LS 2035**	**AS 2035**	**WS 81104**
25	42	3	0,6	19	7	**LS 2542**	**AS 2542**	**WS 81105**
30	47	3	0,6	22	8	**LS 3047**	**AS 3047**	**WS 81106**
35	52	3,5	0,6	29	9	**LS 3552**	**AS 3552**	**WS 81107**
40	60	3,5	0,6	40	12	**LS 4060**	**AS 4060**	**WS 81108**
45	65	4	0,6	50	13	**LS 4565**	**AS 4565**	**WS 81109**
50	70	4	0,6	55	14	**LS 5070**	**AS 5070**	**WS 81110**


SKF

13 Łożyska baryłkowe wzdłużne

Konstrukcje **1078**
Łożyska o konstrukcji podstawowej 1078
Koszyki 1079

Klasy osiągów roboczych **1079**
Łożyska SKF Explorer 1079

Dane techniczne łożysk **1080**
(Normy wymiarowe, tolerancje, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **1082**
(Obciążenie minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1084**

Prędkość dopuszczalna **1084**

Konstrukcja łożyskowań **1085**
Wymiary występów oporowych 1085
Podtoczony otwór w oprawie do łożysk z koszykiem tłoczonym 1085
Luz osiowy 1086

Smarowanie **1086**

Montaż **1088**

System oznaczania **1089**

Tabele produktów
13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne . . . 1090

Konstrukcje

Łożyska baryłkowe wzdłużne SKF mają specjalnie zaprojektowane bieżnie i zawierają dużą liczbę niesymetrycznych baryłek. Baryłki optymalnie przylegają do bieżni na pierścieniach, co gwarantuje najlepszy możliwy rozkład obciążenia wzdłuż baryłki. Dzięki temu łożyska mogą pracować ze stosunkowo dużymi prędkościami, a także przenosić wysokie obciążenia osiowe działające w jednym kierunku i wysokie obciążenia promieniowe. Obciążenie jest przenoszone z jednej bieżni na drugą pod kątem do osi łożyska (→ **ilustr. 1**). Łożyska baryłkowe wzdłużne są wahliwe, dzięki czemu są niewrażliwe na statyczną niewspółosiowości wału względem oprawy, która może być spowodowana na przykład ugięciem wału.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Zależnie od serii i wielkości, łożyska baryłkowe wzdłużne SKF są produkowane w dwóch podstawowych konstrukcjach: łożyska bez przyrostka w oznaczeniu i łożyska konstrukcji E.

Łożyska bez przyrostka w oznaczeniu (np. 29272) są standardowo wyposażone w koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem typu grzebieniowego (→ **ilustr. 2**).

Więcej informacji

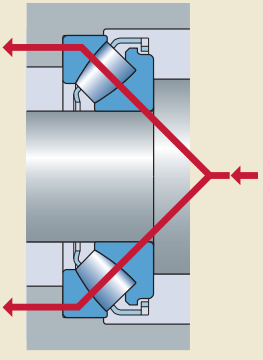
Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych
i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk. . . . . → skf.com/mount

Ilustr. 1



Koszyk jest prowadzony na tulei wciśniętej w otwór pierścienia wewnętrznego łożyska. Pierścień wewnętrzny i koszyk z zestawem baryłek tworzą nierozbieralny zespół.

Łożyska z przyrostkiem E w oznaczeniu mają większe elementy toczne i zoptymalizowaną konstrukcję wewnętrzną dla uzyskania większej nośności. Łożyska konstrukcji E mają aż do wielkości 68 włącznie koszyk tłoczony stalowy typu klatkowego (→ **ilustr. 3**), który razem z baryłkami i pierścieniem wewnętrznym stanowi jeden nierozbieralny zespół.

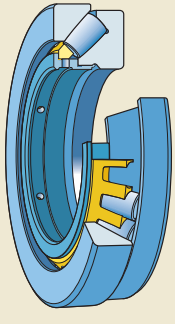
Łożyska konstrukcji E od rozmiaru 72 i większe są wyposażone w koszyk masywny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem typu grzebieniowego. Koszyk tego typu jest prowadzony na tulei wciśniętej w otwór pierścienia wewnętrznego łożyska. Pierścień wewnętrzny, koszyk i bryłki tworzą nierozbieralny zespół.

Koszyki

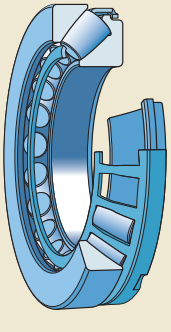
Koszyki w łożyskach baryłkowych wzdłużnych SKF są integralną częścią konstrukcji wewnętrznej łożyska. Wszystkie łożyska baryłkowe wzdłużne SKF są wyposażone w wytrzymały koszyk metalowy. Dzięki temu łożyska mogą pracować w wysokich temperaturach i mogą być smarowane wszystkimi rodzajami środków smarnych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Ilustr. 2



Ilustr. 3



Klasy osiągów roboczych

Łożyska SKF Explorer

W odpowiedzi na wysokie wymagania odnośnie parametrów użytkowych nowoczesnych urządzeń, SKF stworzył klasę osiągów roboczych łożysk tocznych SKF Explorer.

W przypadku łożysk baryłkowych wzdłużnych SKF Explorer to istotne polepszenie jakości pracy zostało uzyskane poprzez optymalizację geometrii wewnętrznej i wykończenia wszystkich współpracujących powierzchni, połączenie niezwykle czystej i jednorodnej stali z niepowtarzalną obróbką cieplną, ulepszenie konstrukcji koszyka, profilu baryłek oraz geometrii bieżni.

Te udoskonalenia dają następujące korzyści:

- wyższą nośność dynamiczną w porównaniu do łożysk o konwencjonalnej konstrukcji
- zwiększoną odporność na zużycie
- mniejszy poziom hałasu i drgań
- zmniejszenie ilości ciepła powstającego wskutek tarcia
- znacznie większą trwałość eksploatacyjną łożyska

Łożyska SKF Explorer przyczyniają się do ograniczenia wpływu na środowisko naturalne poprzez umożliwienie zmniejszania wymiarów oraz redukcję zużycia środka smarnego i energii. Równie ważna jest możliwość ograniczenia nakładów na obsługę i uzyskania wzrostu wydajności dzięki łożyskom SKF Explorer.

Łożyska SKF Explorer zostały wyróżnione gwiazdką w tabelach produktów. Te łożyska zachowują oznaczenia wcześniej produkowanych łożysk standardowych. Każde łożysko i jego opakowanie są jednak oznaczane nazwą „SKF EXPLORER”.

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 104
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna Wysokość całkowita H: • dla łożysk o konstrukcji podstawowej tolerancja jest zawężona przynajmniej o 50% w stosunku do normy ISO • dla łożysk SKF Explorer tolerancja jest zawężona o 75% w stosunku do normy ISO Wartości: ISO 199 (→ **tabela 10**, **strona 144**)
Niewspółosiowość	Dopuszczalna niewspółosiowość maleje wraz ze wzrostem obciążenia. Wartości wytyczne dla niewspółosiowości statycznej i obracającego się pierścienia wewnętrznego w odniesieniu do pierścienia zewnętrznego łożyska: **tabela 1**. Możliwość pełnego wykorzystania dopuszczalnej niewspółosiowości zależy od konstrukcji łożyskowania, rodzaju uszczelnienia zewnętrznego itp. Przy konstruowaniu łożyskowania, gdy występuje niewspółosiowość dynamiczna i/lub obraca się pierścień zewnętrzny łożyska, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator. W przypadku potrzeby określenia temperatury i/lub konieczności chłodzenia dla dużych łożysk (d_m > 400 mm)[1)], dla łożyskowań z wałem pionowym i dla pracy przy całkowitym zanurzeniu łożyska, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.

[1)] d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

Tabela 1

Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa

Seria łożyska	Dopuszczalna niewspółosiowość gdy obciążenie łożyska P_0[1]		
	< 0,05 C_0	≥ 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	°		
292 (E)	2	1,5	1
293 (E)	2,5	1,5	0,3
294 (E)	3	1,5	0,3

[1] Patrz *Równoważne obciążenie statyczne łożyska* (→ **strona 1082**)

Obciążenia

Obciążenie minimalne

$$F_{am} = C_r F_r + A \left(\frac{n}{1\,000}\right)^2 + 20\, F_{lub}$$

$$\nu n \geq 2\,000 \quad \rightarrow \quad F_{lub} = \frac{10^{-10} f_0 (\nu n)^{2/3} [0{,}5 (d + D)]^3}{d}$$

$$\nu n < 2\,000 \quad \rightarrow \quad F_{lub} = \frac{160 \times 10^{-10} f_0 [0{,}5 (d + D)]^3}{d}$$

Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko baryłkowe wzdłużne musi być obciążone dodatkową siłą osiową.

Jednakże wymagane obciążenie minimalne może nie być brane pod uwagę w przypadku łożysk pracujących ze stosunkowo małymi prędkościami, w zależności od średnicy zewnętrznej (→ **wykres 1**, **strona 1084**).

Przykład:

Łożysko 29444 E ma pracować z prędkością 90 obr/min, z **wykresu 1** dla D = 420 mm obie linie zbiegają się poniżej niebieskiej linii granicznej. Zatem wymaganie obciążenia minimalnego można zignorować.

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)

Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska

$F_r \leq 0{,}55\, F_a$ i:

- jeżeli bicie w łożyskowaniu nie wpływa na rozkład obciążenia w łożysku baryłkowym wzdłużnym → $P = 0{,}88 (F_a + X F_r)$
- jeżeli bicie w łożyskowaniu wpływa na rozkład obciążenia w łożysku baryłkowym wzdłużnym (np. bicie innego łożyska, które wywołuje siły promieniowe) → $P = F_a + X F_r$

$F_r > 0{,}55\, F_a$ → Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)

Równoważne obciążenie statyczne łożyska

$F_r \leq 0{,}55\, F_a \quad \rightarrow \quad P_0 = F_a + X_0 F_r$

$F_r > 0{,}55\, F_a$ → Skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

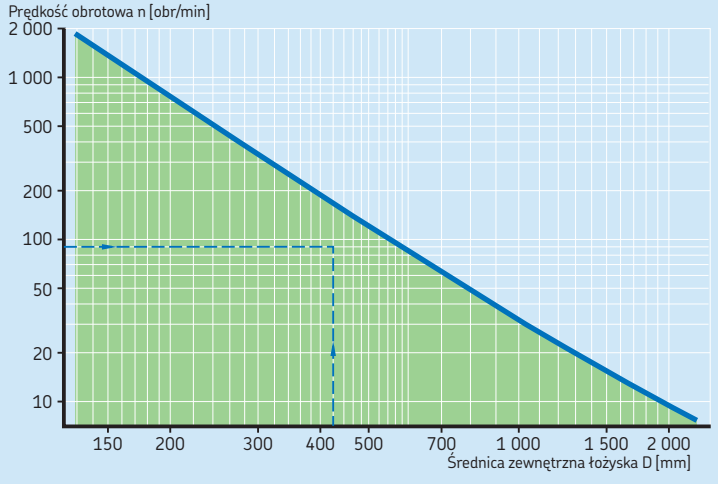
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)

Symbole

A = współczynnik obciążenia minimalnego (→ **tabele produktów**)
C_r = współczynnik obciążenia
1,8 dla serii 292
2,0 dla serii 293
2,2 dla serii 294
D = średnica zewnętrzna łożyska [mm]
d = średnica otworu łożyska [mm]
f_0 = współczynnik zależny od metody smarowania:
dla smarowania metodą kąpieli olejowej dla wału poziomego i dla smarowania smarem plastycznym:
3 dla serii 292
3,5 dla serii 293
4 dla serii 294
dla smarowania metodą kąpieli olejowej dla wału pionowego i dla smarowania metodą wtryskiwania oleju:
6 dla serii 292
7 dla serii 293
8 dla serii 294
F_{am} = minimalne obciążenie osiowe [kN]
F_{lub} = obciążenie osiowe wywierane przez środek smarny [kN]
F_r = obciążenie promieniowe [kN]
n = prędkość obrotowa [obr/min]
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
X = współczynnik obliczeniowy
1,1 dla serii 292
1,2 dla serii 293
1,3 dla serii 294
X_0 = współczynnik obliczeniowy
2,5 dla serii 292
2,7 dla serii 293
2,9 dla serii 294
ν = lepkość kinematyczna oleju lub oleju bazowego w smarze plastycznym w temperaturze pracy [mm^2/s]

Wykres 1

Wymagane obciążenie minimalne dla łożysk baryłkowych wzdłużnych



Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk baryłkowych wzdłużnych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe

Łożyska baryłkowe wzdłużne SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Pierścienie łożyskowe są stabilizowane cieplnie do co najmniej 200 °C *(390 °F)* dzięki czemu mogą przez dłuższy czas pracować w podwyższonych temperaturach bez wystąpienia niedopuszczalnych zmian wymiarowych. Na przykład w 200 °C *(390 °F)* przez 2 500 godzin, a chwilowo nawet w temperaturach wyższych.

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF są podane w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**). Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**).

Konstrukcja łożyskowań

Wymiary występów oporowych

Wymiary występów oporowych $d_{a\,min}$ i $D_{a\,max}$ podane w tabelach produktów dotyczą obciążeń osiowych $F_a \leq 0{,}1\ C_0$. W przypadku łożysk bardziej obciążonych może istnieć konieczność podparcia pierścieni łożyskowych na całej szerokości powierzchni czołowej ($d_a = d_1$ i $D_a = D_1$). Jeżeli na łożysko działają wysokie obciążenia, gdzie $P > 0{,}1\ C_0$, pierścień wewnętrzny łożyska musi być całkowicie podparty na wale, najlepiej przy zastosowaniu pasowania ciasnego. Nawet pierścień zewnętrzny osadzony w oprawie powinien być podparty w kierunku promieniowym (→ **ilustr. 4**).

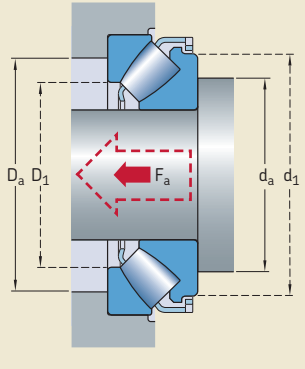
W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat wymiarowania pierścieni łożyskowych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Podtoczony otwór w oprawie do łożysk z koszykiem tłoczonym

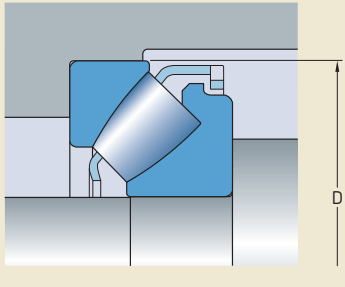
W przypadku łożysk wyposażonych w tłoczony koszyk stalowy typu klatkowego, otwór w oprawie musi być podtoczony (→ **ilustr. 5**), aby uniknąć ocierania się koszyka o oprawę, w efekcie niewspółosiowości wału względem oprawy. SKF zaleca stosowanie następujących wytycznych wartości średnicy tego podtoczenia:

- D + 15 mm dla łożysk o średnicy zewnętrznej D ≤ 380 mm
- D + 20 mm dla łożysk o średnicy zewnętrznej D > 380 mm

Ilustr. 4



Ilustr. 5



Luz osiowy

Na łożyska baryłkowe wzdłużne SKF musi działać obciążenie minimalne (→ *Obciążenie minimalne*, **strona 1082**). Jednakże przy stosunkowo niskich prędkościach, w strefie poniżej niebieskiej linii (→ **wykres 1**, **strona 1084**) węzeł łożyskowy może zostać zaprojektowany w taki sposób, aby łożysko pracowało z małym luzem osiowym. Umożliwia to tworzenie prostych i ekonomicznych łożyskowań np. w aplikacjach z wałem poziomym pracujących ze stosunkowo niskimi prędkościami, gdyż nie jest konieczne stosowanie zewnętrznego obciążenia wstępnego.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat łożyskowań z luzem osiowym, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Smarowanie

Zwykle łożyska baryłkowe wzdłużne SKF mogą być smarowane olejem lub smarem plastycznym zawierającym dodatki EP.

Przy smarowaniu smarem plastycznym należy pamiętać, aby miejsca styku końców baryłek z obrzeżem prowadzącym były wypełnione odpowiednią ilością smaru. W zależności od przypadku łożyskowania najłatwiej można to uzyskać wypełniając łożysko i jego oprawę w całości smarem lub zapewniając regularne dosmarowywanie. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

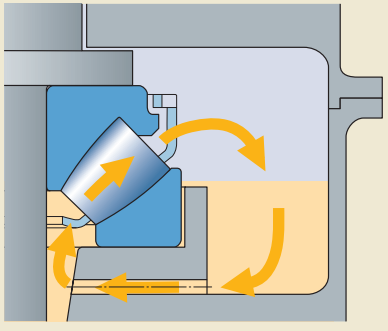
Zjawisko pompowania w łożyskach smarowanych olejem

Z powodu swojej konstrukcji wewnętrznej, łożyska baryłkowe wzdłużne wywołują zjawisko pompowania. Zjawisko pompowania powoduje przepływ od małej do dużej powierzchni czołowej baryłki i może zostać wykorzystane w przypadku aplikacji ze smarowaniem olejowym. Mechanizm pompowania występuje w aplikacjach, gdzie wał jest pionowy (→ **ilustr. 6**) lub poziomy (→ **ilustr. 7**) i należy go uwzględnić przy doborze środka smarnego i uszczelnienia.

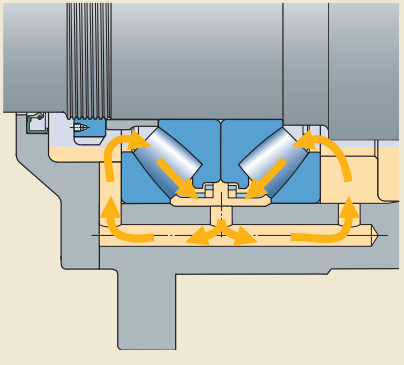
W przypadku zastosowań pracujących z wysokimi prędkościami, gdzie użyte są łożyska z koszykiem masywnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem, SKF zaleca stosowanie metody smarowania polegającej na wtryskiwaniu oleju (→ **ilustr. 8**).

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarowania łożysk baryłkowych wzdłużnych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

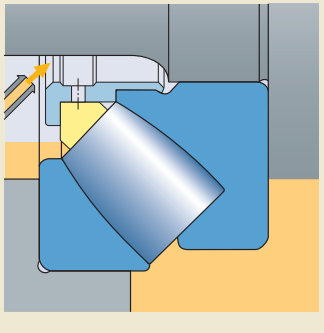
Ilustr. 6



Ilustr. 7



Ilustr. 8



Montaż

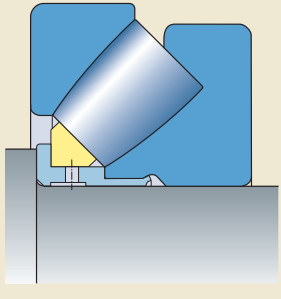
Łożyska baryłkowe wzdłużne SKF są rozłączne, dzięki czemu pierścień zewnętrzny może być montowany niezależnie od pierścienia wewnętrznego z koszykiem i zespołem baryłek.

W razie konieczności zastąpienia łożyska baryłkowego wzdłużnego z koszykiem masywnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem łożyskiem konstrukcji E z koszykiem tłoczonym stalowym typu klatkowego, i gdy siły osiowe są przenoszone przez tuleję prowadzącą koszyk, należy zastosować dodatkową tuleję dystansową pomiędzy występem oporowym na wale a pierścieniem wewnętrznym łożyska (→ **ilustr. 9**).

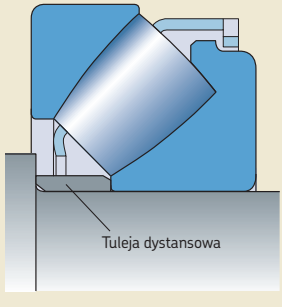
Przy zastępowaniu łożyska starszej konstrukcji B, zamontowanego razem z tuleją dystansową, na ogół trzeba zmodyfikować tuleję dystansową (→ **ilustr. 10**). Średnica d_{b2} (→ **tabele produktów**) tulei dystansowej musi zostać zmniejszona w przypadku prawie wszystkich rozmiarów łożysk.

Tuleja dystansowa musi być utwardzona, a jej powierzchnie czołowe powinny być szlifowane. Odpowiednie wymiary tulei dystansowych dla łożysk baryłkowych wzdłużnych SKF są podane w tabelach produktów.

Ilustr. 9

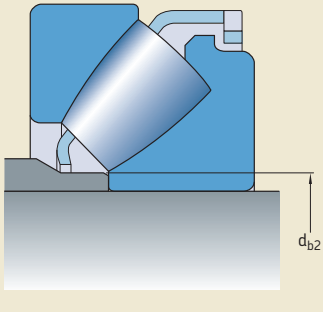


Łożysko z koszykiem masywnym wytwarzanym metodą obróbki skrawaniem

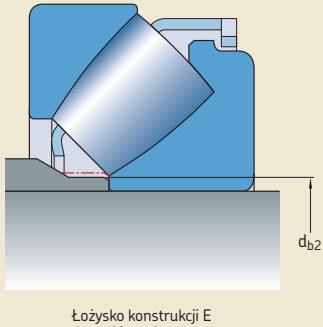


Łożysko konstrukcji E z koszykiem tłoczonym

Ilustr. 10



Łożysko konstrukcji B



Łożysko konstrukcji E z koszykiem tłoczonym

System oznaczania



Przedrostki

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

E	Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

N1	Jedno wycięcie ustalające w pierścieniu zewnętrznym
N2	Dwa wycięcia ustalające w pierścieniu zewnętrznym, rozmieszczone co 180°

Grupa 3: Konstrukcja koszyka

–	Koszyk tłoczony stalowy, prowadzony na elementach tocznych, dla łożysk konstrukcji E o wielkości ≤ 68 lub koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym łożyska, dla łożysk bez przyrostka w oznaczeniu
F	Koszyk masywny stalowy wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym łożyska
F3	Koszyk masywny z żeliwa sferoidalnego wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym łożyska
M	Koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, prowadzony na pierścieniu wewnętrznym łożyska

Grupa 4.1: Materiały, obróbka cieplna

Grupa 4.2: Dokładność, luz wewnętrzny, napięcie wstępne, cichobieżność

Grupa 4.3: Zestawy łożysk, łożyska dopasowane w zespoły

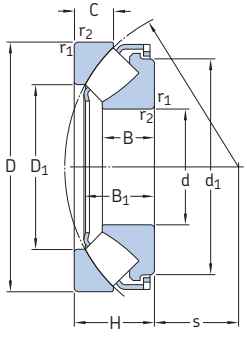
Grupa 4.4: Stabilizacja

Grupa 4.5: Smarowanie

Grupa 4.6: Inne warianty

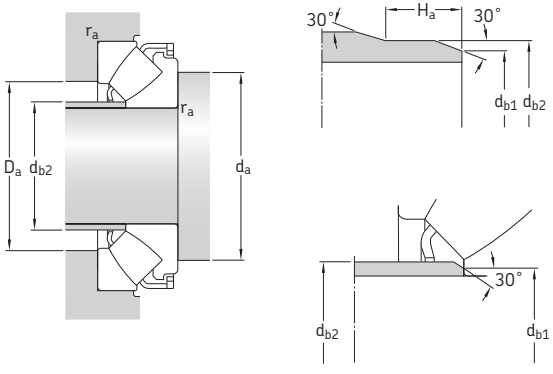
VE447(E)	Pierścień wewnętrzny z trzema symetrycznie rozmieszczonymi otworami gwintowanymi na jednej z powierzchni czołowych, służącymi do podwieszenia łożyska na wciągniku wielokrążkowym. E wskazuje, że odpowiednie śruby oczkowe są dostarczane razem z łożyskiem.
VE632	Pierścień zewnętrzny z trzema symetrycznie rozmieszczonymi otworami gwintowanymi na jednej z powierzchni czołowych, służącymi do podwieszenia łożyska na wciągniku wielokrążkowym.

13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne
d **60 – 170** mm



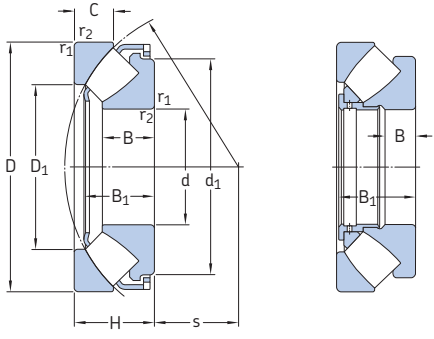
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,08	2 800	5 000	2,6	* **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,2	* **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,9	* **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,7	* **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,6	* **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	* **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	* **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	* **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	* **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	* **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	* **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,3	* **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	* **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	* **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	* **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9	* **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22	* **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	* **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23	* **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,3	**29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11	* **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28	* **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	* **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	32	* **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15	* **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	* **29434 E**

* Łożysko SKF Explorer



Wymiary								Wymiary elementów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} maks.	d_{b2} maks.	H_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm								mm					
60	112	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77,5	77,5	–	125	2
75	138	106	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82,5	82,5	–	133	2
80	147	113	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134	110	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164	128	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152	128	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182	142	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199	156	47	64,7	34,7	3	69	165	120,5	129	–	193	2,5
120	188	155	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203	166	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234	185	54	76	40,9	4	81	195	142,5	153	–	227	3
140	216	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245	195	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262	208	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279	224	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251	215	42,2	61,1	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4

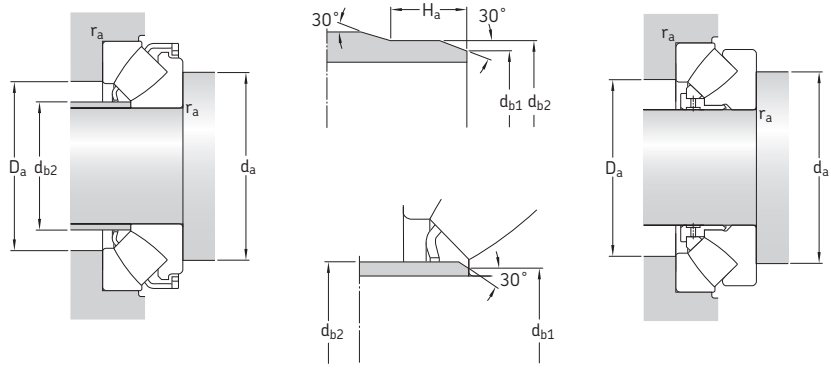
13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne
d **180 – 340** mm



Konstrukcja E

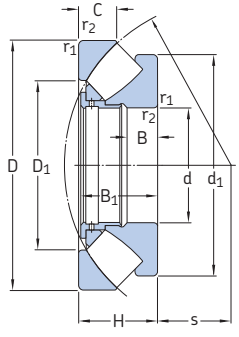
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
180	250	42	495	2 040	212	0,4	1 600	2 600	5,8	**29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	* **29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	* **29436 E**
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	* **29338 E**
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	* **29438 E**
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,3	**29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	28,5	* **29340 E**
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72	* **29440 E**
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10	**29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	31	* **29344 E**
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75	* **29444 E**
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	**29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	* **29348 E**
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80	* **29448 E**
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	**29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49	* **29352 E**
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	* **29452 E**
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	**29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53	* **29356 E**
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	* **29456 E**
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	**29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75	* **29360 E**
	540	145	5 000	16 600	1 340	24	670	1 200	140	* **29460 E**
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78	* **29364 E**
	580	155	5 700	19 000	1 530	32	600	1 100	175	* **29464 E**
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	6 700	22 400	1 760	46	560	1 000	220	* **29468 E**

* Łożysko SKF Explorer



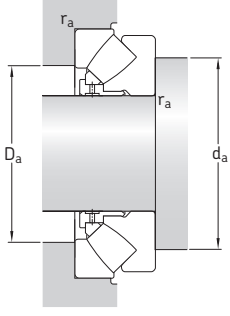
Wymiary								Wymiary elementów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} maks.	d_{b2} maks.	H_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm								mm					
180	234	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4
190	285	244	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332	265	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260	233	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350	278	77	107,1	59,4	5	122	295	217,5	234	–	337	4
220	280	252	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326	274	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	37,5	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345	296	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	37,5	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	37,5	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	42,5	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	42,7	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	43	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	76	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6

13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne
d **360 – 560** mm



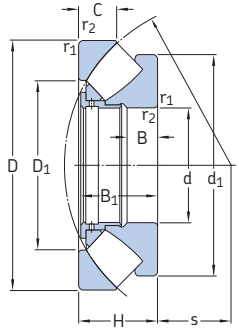
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna			Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	**29372**
	640	170	6 200	21 200	1 630	41	560	950	230	* **29472 EM**
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	**29376**
	670	175	6 800	24 000	1 860	53	530	900	260	* **29476 EM**
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	7 650	26 500	1 960	62	480	850	310	* **29480 EM**
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	7 800	27 500	2 080	69	480	850	325	* **29484 EM**
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78	**29288**
	680	145	5 200	19 300	1 560	34	530	850	180	* **29388 EM**
	780	206	9 000	32 000	2 320	91	430	750	410	* **29488 EM**
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	9 300	33 500	2 450	100	430	750	425	* **29492 EM**
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98	**29296**
	730	150	4 370	19 600	1 530	36	450	800	220	**29396**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	**29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	**294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 230	23 600	1 800	53	400	750	270	**293/530**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	**294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**

* Łożysko SKF Explorer

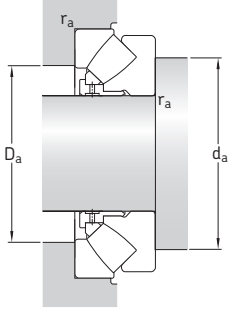


Wymiary								Wymiary elementów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm								mm		
360	485	423	49,5	81	44	4	195	430	453	3
	540	448	76	117	59,5	5	202	460	500	4
	580	474	109	164	83,5	7,5	210	495	550	6
380	505	441	53,5	81	42	4	202	450	473	3
	580	477	83,5	127	63,5	6	216	495	535	5
	610	494	114	168	87,5	7,5	222	525	580	6
400	526	460	53	81	42,2	4	212	470	493	3
	596	494	83	127	64	6	225	510	550	5
	645	525	120	178	89,5	7,5	234	550	615	6
420	564	489	61	91	46	5	225	500	525	4
	626	520	88	135	67,5	6	235	535	580	5
	665	545	121	178	90,5	7,5	244	575	635	6
440	585	508	61	91	46,5	5	235	520	545	4
	626	540	91	140	70,5	6	249	560	605	5
	710	577	133	199	101	9,5	257	605	675	8
460	605	530	61,5	91	46	5	245	540	565	4
	685	567	94	144	72,5	6	257	585	630	5
	730	596	133	199	101,5	9,5	268	630	695	8
480	635	556	62,5	99	53,5	5	259	570	595	4
	705	591	93	144	73,5	6	270	610	655	5
	770	625	147	216	108	9,5	280	660	735	8
500	654	574	62,5	99	53,5	5	268	585	615	4
	725	611	92,5	144	74	6	280	630	675	5
	795	648	145	216	110	9,5	290	685	755	8
530	675	608	66	105	56	5	285	620	655	4
	772	648	102,5	154	76	7,5	295	670	715	6
	840	686	152	228	116	9,5	308	725	800	8
560	732	644	68	111	61	5	302	655	685	4
	890	727	165	241	122	12	328	770	850	10

13.1 Łożyska baryłkowe wzdłużne
d **600 – 1 600** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Współczynnik obciążenia minimalnego	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	obr/min		kg	–
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	**294/630 EM**
670	900	140	4 200	22 800	1 660	49	380	630	255	**292/670**
	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	**294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	610	**293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	**294/710 EF**
750	1 000	150	6 100	31 000	2 320	91	340	560	325	**292/750 EM**
	1 120	224	9 370	45 000	3 050	190	260	480	770	**293/750**
	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	**294/750 EF**
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	9 950	49 000	3 250	230	240	450	865	**293/800**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 030	**294/800 EF**
850	1 120	160	6 730	36 000	2 550	120	300	500	425	**292/850 EM**
	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	**294/850 EF**
900	1 180	170	7 820	42 500	3 000	170	280	450	475	**292/900 EM**
	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	**294/900 EF**
950	1 250	180	8 280	45 500	3 100	200	260	430	600	**292/950 EM**
	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 070	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 390	**294/1000 EF**
1 060	1 400	206	10 500	58 500	3 750	330	220	360	860	**292/1060 EF**
	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**
1 180	1 520	206	10 900	64 000	3 750	390	220	340	950	**292/1180 EF**
1 250	1 800	330	24 800	129 000	7 500	1 600	130	240	2 770	**293/1250 EF**
1 600	2 280	408	36 800	200 000	11 800	3 800	90	160	5 380	**293/1600 EF**



Wymiary								Wymiary elementów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia		
d	d_1 ~	D_1 ~	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.
mm								mm		
600	760	688	74	117	60	5	321	700	735	4
	940	769	170	249	128	12	349	815	900	10
630	810	723	85	127	62	6	338	740	780	5
	880	761	122	183	92	9,5	359	795	860	8
	995	815	181	270	137	12	365	860	950	10
670	880	773	84	135	73	6	361	790	825	5
	1 045	864	188	280	141	15	387	905	1 000	12
710	985	855	134	205	103	9,5	404	890	960	8
	1 110	917	199	298	149	15	415	965	1 070	12
750	950	858	93	144	74	6	409	880	925	5
	1 086	910	139	216	109	9,5	415	935	1 000	8
	1 170	964	207	305	153	15	436	1 015	1 120	12
800	1 010	911	97	149	77	7,5	434	935	980	6
	1 146	965	144	222	111	9,5	440	995	1 060	8
	1 250	1 034	213	324	165	15	462	1 080	1 185	12
850	1 060	967	95	154	82	7,5	455	980	1 030	6
	1 315	1 077	236	342	172	15	507	1 160	1 270	12
900	1 136	1 020	105	164	85	7,5	487	1 045	1 100	6
	1 394	1 137	247	360	186	15	518	1 215	1 320	12
950	1 185	1 081	111	174	88	7,5	507	1 095	1 155	6
	1 470	1 209	255	377	191	15	546	1 275	1 400	12
1 000	1 531	1 270	262	389	190	15	599	1 350	1 490	12
1 060	1 325	1 211	125	199	100	9,5	566	1 225	1 290	8
	1 615	1 349	274	412	207	15	610	1 410	1 555	12
1 180	1 450	1 331	125	199	101	9,5	625	1 345	1 410	8
1 250	1 685	1 474	213	319	161	12	698	1 540	1 640	10
1 600	2 130	1 885	259	395	195	19	894	1 955	2 090	15


SKF

14 Rolki prowadzące

Konstrukcje i odmiany wykonania **1100**
Rolki bieżne 1100
Rolki bieżne jednorzędowe 1100
Rolki bieżne dwurzędowe 1101
Rolki nośne. 1101
Rolki nośne bez pierścieni bocznych . . 1101
Rolki nośne z pierścieniami bocznymi . 1102
Rolki popychaczy 1104
Rolki popychaczy konstrukcji KR 1105
Rolki popychaczy konstrukcji NUKR .. A 1107
Rolki popychaczy konstrukcji PWKR ...2RS. 1107
Akcesoria 1109
Koszyki. 1111
Smarowanie. 1112

Dane techniczne łożysk **1114**
(Normy wymiarowe, profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego, tolerancje, luz wewnętrzny, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia. **1116**
(Obciążenia dynamiczne, obciążenia statyczne, obciążenia osiowe, obciążenia minimalne, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1119**

Prędkości graniczne **1119**

Konstrukcja elementów współpracujących. **1120**
Trzpienie 1120
Otwory przyłączeniowe na sworznie . . . 1120
Powierzchnie podparcia 1120
Rolki bieżne 1120
Rolki nośne. 1120
Rolki popychaczy 1120
Obrzeża prowadzące do rolek bieżnych . 1121
Szczelina osiowa. 1121

Montaż **1122**
Rolki nośne. 1122
Rolki popychaczy 1122

System oznaczania. **1124**

Tabele produktów
14.1 Rolki bieżne jednorzędowe. 1126
14.2 Rolki bieżne dwurzędowe. 1128
14.3 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, bez pierścienia wewnętrznego. 1130
14.4 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, z pierścieniem wewnętrznym 1132
14.5 Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym 1134
14.6 Rolki popychaczy 1140

Konstrukcje i odmiany wykonania

Rolki prowadzące są zaprojektowane do poruszania się po wszystkich rodzajach powierzchni jezdnych i mogą być stosowane w napędach krzywkowych, systemach przenośnikowych itp. Te łożyska mają grubościenny pierścień zewnętrzny, który umożliwia im przenoszenie obciążeń udarowych i równocześnie zmniejsza naprężenia wywoływane odkształcaniem i zginaniem.

Powierzchnia bieżna pierścienia zewnętrznego standardowo jest baryłkowata (wypukła). Taka konstrukcja jest szczególnie korzystna w zastosowaniach, w których może wystąpić niewspółosiowość kątowa względem toru jazdy lub gdy trzeba zminimalizować naprężenia krawędziowe. Poza rolkami bieżnymi jednorzędowymi, rolki prowadzące są także dostępne z walcową (płaską) powierzchnią bieżną pierścienia zewnętrznego.

Rolki prowadzące dostarczane przez SKF są nasmarowane, uszczelnione i gotowe do zamontowania.

SKF dostarcza rolki prowadzące różnego rodzaju i w różnych wykonaniach, przeznaczone do szerokiego zakresu zastosowań i warunków pracy. Asortyment obejmuje:

- rolki bieżne, konstrukcja wewnętrzna jest oparta na łożyskach kulkowych
- rolki nośne, konstrukcja wewnętrzna jest oparta na łożyskach igiełkowych lub walcowych
- rolki popychaczy, konstrukcja wewnętrzna jest oparta na łożyskach igiełkowych lub walcowych

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**

Smarowanie **239**

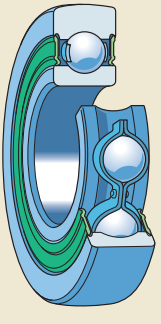
Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

Rolki bieżne

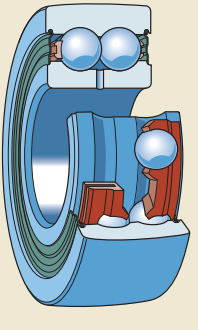
Rolki bieżne jednorzędowe

Rolki bieżne jednorzędowe SKF (→ **ilustr. 1**) mają konstrukcję bazującą na łożyskach kulkowych zwykłych serii 62. Są one dostarczane nasmarowane i obustronnie uszczelnione za pomocą uszczelnień stykowych z kauczuku nitrylowego (NBR) wzmocnionych blachą stalową.

Ilustr. 1



Ilustr. 2



Rolki bieżne dwurzędowe

Rolki bieżne dwurzędowe SKF (→ **ilustr. 2**) są skonstruowane na podstawie łożysk kulkowych skośnych dwurzędowych serii 32 i mają kąt działania 30°. Rolki tego typu są dostarczane nasmarowane i obustronnie uszczelnione za pomocą blaszek ochronnych, które wchodzą we wgłębienia w pierścieniu wewnętrznym.

Rolki nośne

Rolki nośne bez pierścieni bocznych

Rolki nośne bez pierścieni bocznych SKF (→ **ilustr. 3**) są przeznaczone do aplikacji, gdzie współpracujące elementy ograniczają przesuw osiowy pierścienia zewnętrznego. Skonstruowane w oparciu o łożyska igiełkowe, te rolki nośne są dostępne w wersji z pierścieniem wewnętrznym lub bez pierścienia wewnętrznego. Rolki nośne z pierścieniem wewnętrznym są wyposażone w pierścień wewnętrzny, który jest nieznacznie szerszy od pierścienia zewnętrznego, co pozwala uniknąć zaciskania osiowego pierścienia zewnętrznego. Rolki nośne bez pierścienia wewnętrznego są przeznaczone do stosowania w połączeniu z utwardzonym i szlifowanym trzpieniem lub wałem.

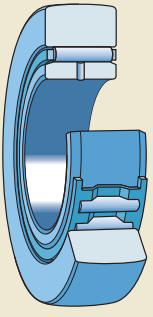
Rolki nośne konstrukcji STO i RSTO

Rolki nośne konstrukcji STO mają pierścień wewnętrzny, natomiast rolki nośne typu RSTO nie mają pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 4**). Oba wykonania są dostępne jedynie jako konstrukcja otwarta (bez uszczelnień). Elementy składowe tych rolek nośnych można montować osobno, jednak pierścień zewnętrzny ze złożeniem igiełek z koszykiem należy zawsze przechowywać razem, tak jak zostało to dostarczone.

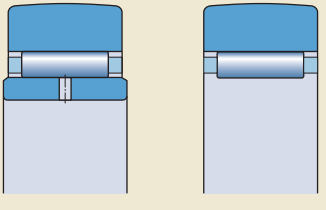
Rolki nośne konstrukcji NA 22...2RS i RNA 22...2RS

Rolki nośne konstrukcji NA 22...2RS mają pierścień wewnętrzny, natomiast rolki nośne typu RNA 22...2RS nie mają pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 5**). Złożenie igiełek z koszykiem jest prowadzone osiowo pomiędzy dwoma stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym i stanowi nierozłączny zespół wraz z pierścieniem zewnętrznym. Pierścień wewnętrzny rolek nośnych konstrukcji NA 22...2RS może być montowany niezależnie od pierścienia zewnętrznego i złożenia igiełek z koszykiem.

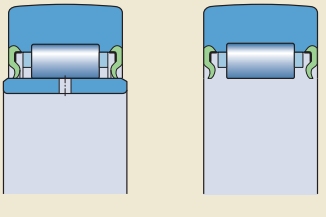
Ilustr. 3



Ilustr. 4



Ilustr. 5



Rolki obu tych konstrukcji są dostarczane nasmarowane i obustronnie uszczelnione za pomocą uszczelnień stykowych z kauczuku nitrylowego (NBR) wzmocnionych blachą stalową.

Rolki nośne z pierścieniami bocznymi

Rolki nośne z pierścieniami bocznymi są nierozłącznymi zespołami, zaprojektowanymi do aplikacji, w których występują obciążenia osiowe, ale nie ma bocznych (osiowych) powierzchni podpierających (→ **ilustr. 6**). Te obciążenia osiowe, które pojawiają się, gdy wały nie są ustawione poziomo lub są niewłaściwie wyosiowane, są przejmowane przez pierścienie boczne. Zależnie od konstrukcji rolki nośnej pierścienie boczne są wtłoczone na pierścień wewnętrzny (konstrukcja NATR i NATV) lub swobodne (konstrukcja NUTR, PWTR i NNTR).

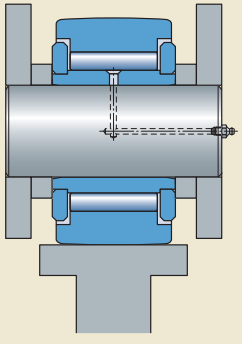
Rolki nośne konstrukcji NATR i NATV

Rolki nośne konstrukcji NATR są wyposażone w złożenie igiełek z koszykiem, natomiast rolki nośne typu NATV mają pełną liczbę igiełek (→ **ilustr. 7**). W przypadku obu konstrukcji pierścień zewnętrzny jest prowadzony osiowo przez wtłoczone na pierścień wewnętrzny pierścienie boczne. Wąska szczelina między pierścieniami bocznymi i pierścieniem zewnętrznym pełni funkcję uszczelnienia szczelinowego.

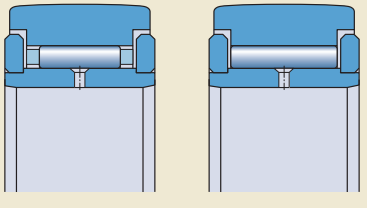
Rolki obu rodzajów są także dostępne w wykonaniu z osiowymi pierścieniami ślizgowymi z obu stron łożyska i są identyfikowane za pomocą przyrostka PPA w oznaczeniu (→ **ilustr. 8**). Osiowe pierścienie ślizgowe są wykonane z poliamidu 66 (PA66). W kierunku promieniowym pierścień ślizgowy tworzy wąskie uszczelnienie labiryntowe z pierścieniem zewnętrznym, co zabezpiecza przed gruboziarnistymi zanieczyszczeniami. W kierunku osiowym pierścień ślizgowy służy za uszczelnienie stykowe, które skutecznie utrzymuje smar w łożysku. Poprawia to warunki smarowania w łożysku, utrzymuje tarcie i ciepło generowane na skutek tarcia na niskim poziomie oraz wydłuża trwałość eksploatacyjną smaru.

Rolki nośne z osiowymi pierścieniami ślizgowymi mogą przenosić nieco wyższe obciążenia osiowe niż rolki nośne bez osiowych pierścieni ślizgowych. Obciążenia osiowe są wywoływane podczas pracy rolki w położeniu nachylonym.

Ilustr. 6

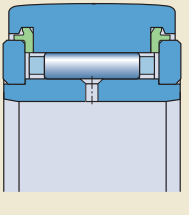


Ilustr. 7



NATR NATV

Ilustr. 8



NATR .. PPA

Rolki nośne konstrukcji NUTR .. A

Rolki nośne konstrukcji NUTR .. A (→ **ilustr. 9**) mają budowę bazującą na łożyskach walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków bez stałego obrzeża między dwoma rzędami wałeczków. Pierścień zewnętrzny ma dwa stałe obrzeża, które prowadzą zestawy wałeczków osiowo. Swobodne pierścienie boczne po obu stronach pierścienia wewnętrznego zapewniają prowadzenie osiowe pierścienia zewnętrznego za pośrednictwem zestawów wałeczków. Dzięki temu rolki nośne typu NUTR .. A mogą przenosić stosunkowo wysokie obciążenia osiowe, które powstają, gdy rolka pracuje w pozycji nachylonej.

Blaszane pierścienie kątowe są wciśnięte na obrzeża pierścienia zewnętrznego z obu stron i tworzą skuteczne uszczelnienia labiryntowe. Pierścienie kątowe osłaniają pierścienie boczne, przez co rolki tego typu są nierozłączne.

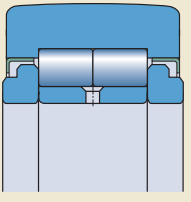
Jeżeli przewiduje się występowanie wysokich obciążeń udarowych, należy zastosować rolki nośne ze wzmocnionym pierścieniem zewnętrznym. Rolki tego typu są identyfikowane za pomocą oznaczenia, które zawiera cztery lub pięć cyfr zamiast dwóch, np. NUTR 50110 A.

Rolki nośne konstrukcji PWTR ...2RS

Rolki nośne konstrukcji PWTR ...2RS (→ **ilustr. 10**) są zbudowane na bazie łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków. Trzy stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym prowadzą osiowo dwa zestawy wałeczków. Swobodne pierścienie boczne po obu stronach pierścienia wewnętrznego zapewniają prowadzenie osiowe pierścienia zewnętrznego za pośrednictwem zestawów wałeczków. Dzięki temu oraz z powodu stosunkowo dużej ilości smaru między dwoma rzędami wałeczków rolki nośne typu PWTR ...2RS mogą przenosić stosunkowo wysokie stałe obciążenia osiowe, które powstają, gdy rolka pracuje w położeniu nachylonym.

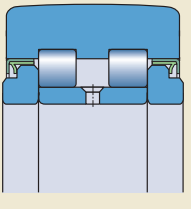
Rolki nośne konstrukcji PWTR ...2RS są dostarczane z uszczelnieniami stykowymi z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska. Uszczelnienia te są połączone na stałe z blaszanymi pierścieniami kątowymi i wywierają nacisk na pierścienie boczne. Pierścienie kątowe są wciśnięte na obrzeża pierścienia zewnętrznego. Osłaniają one pierścienie boczne, przez co rolki tego typu są nierozłączne.

Ilustr. 9



NUTR .. A

Ilustr. 10



PWTR ...2RS

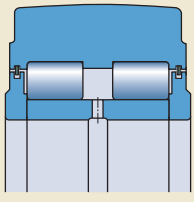
Jeżeli przewiduje się występowanie wysokich obciążeń udarowych, należy zastosować rolki nośne ze wzmocnionym pierścieniem zewnętrznym. Rolki tego typu są identyfikowane za pomocą oznaczenia, które zawiera cztery lub pięć cyfr zamiast dwóch, np. PWTR 50110.2RS.

Rolki nośne konstrukcji NNTR ...2ZL

Rolki nośne konstrukcji NNTR ...2ZL (→ **ilustr. 11**) są skonstruowane w oparciu o łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków. Pozwalają one na przenoszenie bardzo wysokich obciążeń promieniowych. Trzy stałe obrzeża na pierścieniu zewnętrznym prowadzą osiowo dwa zestawy wałeczków. Swobodne pierścienie boczne po obu stronach pierścienia wewnętrznego zapewniają prowadzenie osiowe pierścienia zewnętrznego za pośrednictwem zestawów wałeczków. Dzięki temu oraz z powodu stosunkowo dużej ilości smaru między dwoma rzędami wałeczków rolki nośne typu NNTR ...2ZL mogą przenosić stosunkowo wysokie stałe obciążenia osiowe, które powstają, gdy rolka pracuje w położeniu nachylonym.

Rolki nośne konstrukcji NNTR ...2ZL są wyposażone w uszczelnienia płytkowe z obu stron łożyska. Uszczelnienia te są umieszczone we wgłębieniach w obrzeżach pierścieni bocznych i w obrzeżach pierścienia zewnętrznego, przez co rolki tego typu są nierozłączne.

Ilustr. 11



NNTR ...2ZL

Rolki popychaczy

Zamiast pierścienia wewnętrznego rolki popychaczy mają pełny gwintowany sworzeń (trzpień), który pozwala na szybkie i łatwe łączenie rolek popychaczy z odpowiednimi elementami maszyn za pomocą nakrętek sześciokątnych.

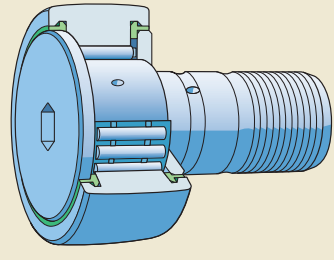
Rolki popychaczy SKF są dostępne w trzech podstawowych konstrukcjach:

- konstrukcja KR
- konstrukcja NUKR
- konstrukcja PWKR

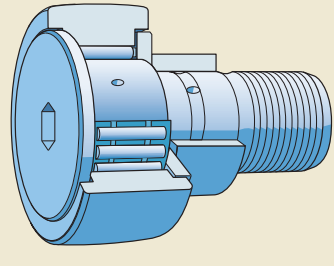
Wymiary główne wszystkich trzech konstrukcji rolek popychaczy są jednakowe. Istnieją różnice w konstrukcji wewnętrznej, dzięki czemu są one odpowiednie do różnych warunków pracy. W odróżnieniu od łożysk kulkowych i walcowych, w przypadku których wielkość łożyska odnosi się do średnicy otworu d, rozmiar rolki popychacza odnosi się do jej średnicy zewnętrznej D.

Wszystkie konstrukcje są dostępne z gniazdem współśrodkowym (→ **ilustr. 12**) lub z pierścieniem mimośrodowym (→ **ilustr. 13**) na sworzniu. Pierścień mimośrodowy, który jest osadzany skurczowo na sworzniu, umożliwia

Ilustr. 12



Ilustr. 13



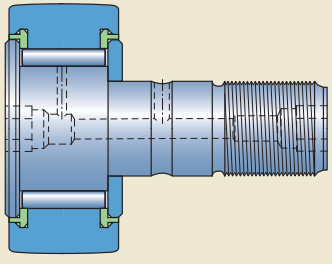
stosowanie mniej rygorystycznych tolerancji położenia w odniesieniu do elementów współpracujących. Wartości regulowanej mimośrodowości podano w tabelach produktów. Rolki popychaczy z pierścieniem mimośrodowym są identyfikowane za pomocą litery E na końcu oznaczenia podstawowego.

Rolki popychaczy konstrukcji KR

Rolki popychaczy konstrukcji KR są wyposażone w złożenie igiełek z koszykiem. Są one także dostępne w wykonaniu z pełną liczbą igiełek (→ **ilustr. 14**), które jest identyfikowane za pomocą litery V na końcu oznaczenia podstawowego. Pierścień zewnętrzny jest prowadzony osiowo przez wtłoczony na sworzeń pierścień boczny oraz łeb sworznia, który pełni zarazem funkcję stałego obrzeża.

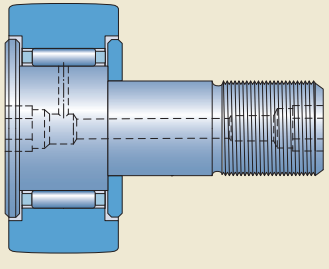
Rolki popychaczy typu KR bez przyrostka w oznaczeniu lub z przyrostkiem B w oznaczeniu (→ **ilustr. 15**) mają wąską szczelinę między pierścieniem zewnętrznym i obydwoma obrzeżami, która pełni funkcję uszczelnienia szczelinowego.

Ilustr. 14



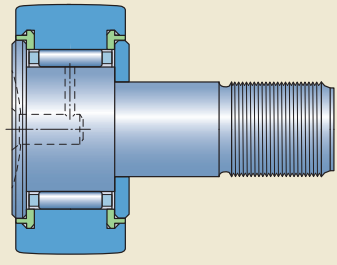
KRV .. PPA, wielkość ≥ 30

Ilustr. 15

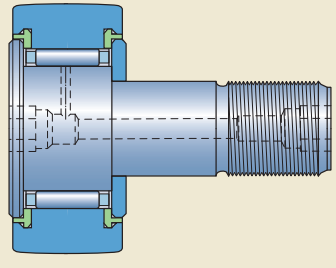


KR .. B, wielkość 22 i 26

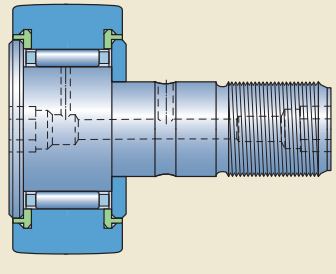
Ilustr. 16



KR .. PPA, wielkość 16 i 19



KR .. PPA, wielkość 22 i 26



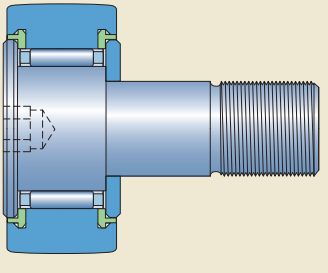
KR .. PPA, wielkość ≥ 30

Rolki popychaczy konstrukcji KR są dostępne także z osiowymi pierścieniami ślizgowymi wykonanymi z poliamidu 66 (PA66) umieszczonymi z obu stron łożyska i są identyfikowane za pomocą przyrostka PPA (→ **ilustr. 16**) lub PPSKA (→ **ilustr. 17**) w oznaczeniu. W kierunku promieniowym pierścień ślizgowy tworzy wąskie uszczelnienie labiryntowe z pierścieniem zewnętrznym, co zabezpiecza przed gruboziarnistymi zanieczyszczeniami. W kierunku osiowym pierścień ślizgowy służy za uszczelnienie stykowe, które skutecznie utrzymuje smar w łożysku. Poprawia to warunki smarowania w łożysku, utrzymuje tarcie i ciepło generowane na skutek tarcia na niskim poziomie oraz wydłuża trwałość eksploatacyjną smaru.

Rolki popychaczy z osiowymi pierścieniami ślizgowymi mogą przenosić nieco wyższe obciążenia osiowe niż rolki popychaczy bez osiowych pierścieni ślizgowych. Obciążenia osiowe są wywoływane podczas pracy rolki w położeniu nachylonym.

Rolki popychaczy typu KR o wielkości 16 i 19, bez przyrostka w oznaczeniu lub z przyrostkiem PPA w oznaczeniu, mają rowek w łbie sworznia, który umożliwia trzymanie sworznia w odpowiednim położeniu za pomocą śrubokrętu podczas montażu. W środku tego rowka znajduje się otwór smarowy, w który można wcisnąć smarowniczkę lub zaślepkę w przypadku, gdy dosmarowywanie nie jest potrzebne (→ *Akcesoria*, **strona 1109**). SKF dostarcza także rolki popychaczy w tych dwóch wielkościach z gniazdem sześciokątnym w łbie sworznia. Są one wyposażone w osiowe pierścienie ślizgowe

Ilustr. 17



KR .. PPSKA

z obu stron i są identyfikowane za pomocą przyrostka PPSKA w oznaczeniu (→ **ilustr. 17**).

Rolki popychaczy konstrukcji KR z przyrostkiem B w oznaczeniu, o rozmiarze 22 i większe, mają gniazda sześciokątne po obu stronach sworznia (→ **ilustr. 15**, **strona 1105**), dzięki czemu rolka może być utrzymywana w odpowiednim położeniu za pomocą klucza imbusowego podczas montażu. W środku każdego gniazda sześciokątnego znajduje się otwór smarowy, w który można wcisnąć smarowniczkę, jeśli jest taka potrzeba. Do rolek popychaczy o rozmiarze 35 i większych można zamontować łączniki do systemu centralnego smarowania (→ *Akcesoria*, **strona 1109**).

Rolki popychaczy konstrukcji NUKR .. A

Rolki popychaczy konstrukcji NUKR .. A (→ **ilustr. 18**) są zaprojektowane na bazie łożysk walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków bez stałego obrzeża między dwoma rzędami wałeczków. Łeb sworznia i wtłoczony na sworzeń pierścień boczny prowadzą osiowo pierścień zewnętrzny za pośrednictwem zestawów wałeczków. Dzięki temu rolki popychaczy typu NUKR .. A mogą przenosić stosunkowo wysokie obciążenia osiowe, które powstają, gdy rolka pracuje w pozycji nachylonej.

Blaszane pierścienie kątowe są wciśnięte na obrzeża pierścienia zewnętrznego z obu stron i tworzą skuteczne uszczelnienia labiryntowe.

Rolki popychaczy konstrukcji NUKR .. A mają gniazda sześciokątne po obu stronach sworznia, dzięki czemu rolka może być utrzymywana w odpowiednim położeniu za pomocą klucza imbusowego podczas montażu. W środku każdego gniazda sześciokątnego znajduje się otwór smarowy, do którego można wcisnąć smarowniczkę lub zamontować łącznik do systemu centralnego smarowania (→ *Akcesoria*, **strona 1109**).

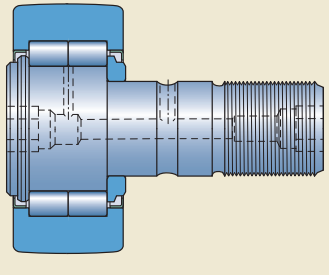
Rolki popychaczy konstrukcji PWKR ...2RS

Rolki popychaczy konstrukcji PWKR ...2RS (→ **ilustr. 19**) mają budowę bazującą na łożyskach walcowych dwurzędowych z pełną liczbą wałeczków. Łeb sworznia i wtłoczony na sworzeń pierścień boczny prowadzą osiowo pierścień zewnętrzny za pośrednictwem zestawów wałeczków. Dzięki temu rolki popychaczy typu PWKR ...2RS mogą przenosić stosunkowo wysokie stałe obciążenia osiowe, które powstają, gdy rolka pracuje w pozycji nachylonej.

Rolki popychaczy konstrukcji PWKR ...2RS są dostarczane z uszczelnieniami stykowymi z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska. Uszczelnienia te są połączone na stałe z blaszanymi pierścieniami kątowymi i wywierają nacisk na pierścień boczny i łeb sworznia. Pierścienie kątowe są wciśnięte na obrzeża pierścienia zewnętrznego.

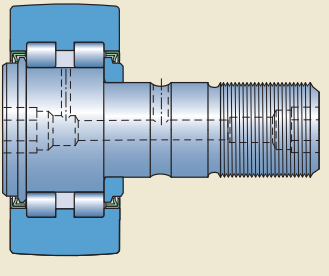
Rolki popychaczy typu PWKR ...2RS mają gniazda sześciokątne po obu stronach sworznia, dzięki czemu rolka może być utrzymywana w odpowiednim położeniu za pomocą klucza imbusowego podczas montażu. W środku każdego gniazda sześciokątnego znajduje się otwór smarowy, do którego można wcisnąć smarowniczkę lub zamontować łącznik do systemu centralnego smarowania (→ *Akcesoria*, **strona 1109**).

Ilustr. 18



NUKR .. A

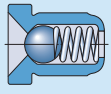
Ilustr. 19



PWKR ...2RS

Tabela 1

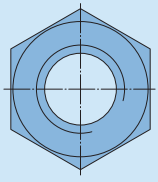
Akcesoria do rolek popychaczy



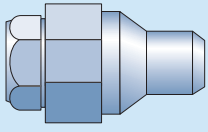
Smarowniczka



Zaślepka



Nakrętka sześciokątna

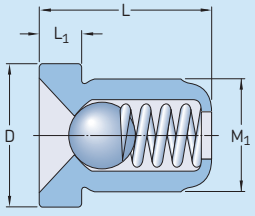


Łącznik

Rolka popychacza Konstrukcja	Wielkość bez uszczelnień	z uszczelnieniami	Dostarczane z rolką popychacza Smarowniczka	Nakrętka sześciokątna	Zamawiane osobno Zaślepka	Łącznik
KR **KRE** **KRV**						
	16	**16 PPA**	NIP A1	M 6x1	VD1	–
	–	**16 PPSKA**	–	M 6x1	–	–
	19	**19 PPA**	NIP A1	M 8x1,25	VD1	–
	–	**19 PPSKA**	–	M 8x1,25	–	–
	22 B	**22 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 10x1	–	–
	26 B	**26 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 10x1	–	–
	30 B	**30 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 12x1,5	–	–
	32 B	**32 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 12x1,5	–	–
	35 B	**35 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 16x1,5	–	AP 8
	40 B	**40 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 18x1,5	–	AP 8
	–	**47 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**52 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**62 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**72 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**80 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
	–	**90 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
NUKR .. A **NUKRE .. A** **PWKR ...2RS** **PWKRE ...2RS**						
	–	**35**	2 x NIP A2x7,5	M 16x1,5	–	AP 8
		40	2 x NIP A2x7,5	M 18x1,5	–	AP 8
	–	**47**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**52**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**62**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**72**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**80**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
	–	**90**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14

Tabela 2

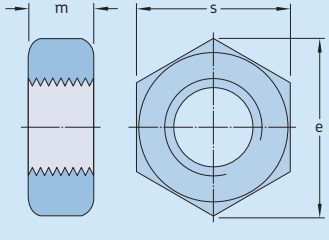
Smarowniczki



Oznaczenie	Wymiary M_1	D	L	L_1
–	mm			
NIP A1	4	6	6	1,5
NIP A1x4,5	4	4,7	4,5	1
NIP A2x7,5	6	7,5	7,5	2
NIP A3x9,5	8	10	9,5	3

Tabela 3

Nakrętki sześciokątne



Wielkość	Wymiary m	e	s	Moment dokręcenia	Norma[1)]
–	mm			Nm	–
M 6x1	5,2	11	10	3	1
M 8x1,25	6,8	14,4	13	8	1
M 10x1	8,4	17,8	16	15	2
M 12x1,5	10,8	20	18	22	2
M 16x1,5	14,8	26,8	24	58	2
M 18x1,5	15,8	29,6	27	87	2
M 20x1,5	18	33	30	120	2
M 24x1,5	21,5	39,5	36	220	2
M 30x1,5	25,6	50,9	46	450	2

[1)] 1 = EN ISO 4032, ISO 4032
2 = EN ISO 8673, ISO 8673

Akcesoria

Akcesoria zapewniają niezawodne smarowanie i ustalenie położenia rolek popychaczy (→ **tabela 1**). Akcesoria inne niż smarowniczki i nakrętki sześciokątne należy zamawiać osobno.

Smarowniczki

SKF dostarcza standardowo z każdą rolką popychacza odpowiednią smarowniczkę, która może zostać wciśnięta we właściwe miejsce (→ **tabela 1**). Nie należy stosować żadnych innych smarowniczek. Wymiary są podane w **tabeli 2**.

W przypadku rolek popychaczy konstrukcji KR wielkości 16 i 19, łeb smarowniczki wystaje względem powierzchni czołowej łba sworznia o 1,5 mm.

Nakrętki sześciokątne

SKF dostarcza standardowo z każdą rolką popychacza odpowiednią nakrętkę sześciokątną (→ **tabela 1**). Są one zgodne z normą ISO 4032 lub ISO 8673. Są to nakrętki klasy wytrzymałości 8.8, ocynkowane zgodnie z ISO 4042. Wymiary i zalecane momenty dokręcenia są podane w **tabeli 3**.

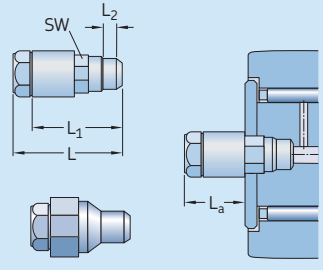
Zaślepki

Zakończenia otworów smarowych w sworzniu rolek popychaczy typu KR wielkości 16 i 19, oprócz rolek z przyrostkiem PPSKA w oznaczeniu, mogą zostać zaślepione, jeśli dosmarowywanie nie jest wymagane lub kiedy nie ma miejsca na łeb smarowniczki. Odpowiednie zaślepki (→ **tabela 1**) o oznaczeniu VD1 muszą zostać zamówione oddzielnie.

Tabela 4

Wymiary łączników do podłączenia do systemu centralnego smarowania

AP 8 i AP 10



AP 14

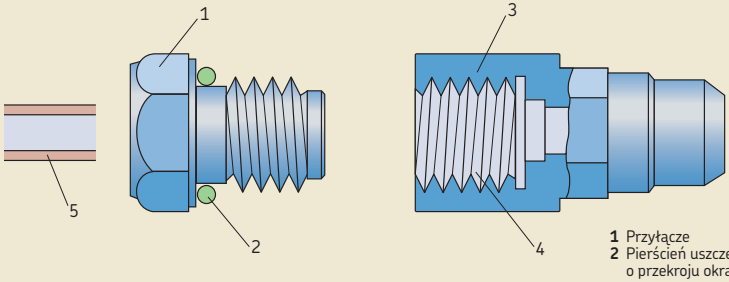
Oznaczenie	Wymiary L	L_1	L_2	L_a	SW
–	mm				
AP 8	27	22	4	16	8
AP 10	27	22	5	15	10
AP 14	25	20	6	8	14

Łączniki do podłączenia do systemu centralnego smarowania

Łączniki typu AP umożliwiają dosmarowywanie rolek popychaczy poprzez system centralnego smarowania. Te łączniki mają przyłącza umożliwiające zamocowanie na przykład rurek poliamidowych 4 × 0,75 zgodnych z DIN 73378 (→ **ilustr. 20**). Odpowiednie łączniki są wymienione w **tabeli 1** (→ **strona 1108**), wymiary są podane w **tabeli 4**.

Ilustr. 20

Łącznik do podłączenia do systemu centralnego smarowania



1 Przyłącze
2 Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym
3 Połączenie łącznika
4 Gwint wewnętrzny M 10×1
5 Rurka poliamidowa

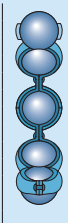
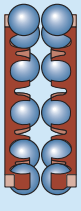
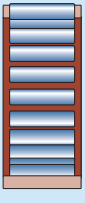
Koszyki

Zależnie od ich konstrukcji i serii rolki prowadzące SKF są wyposażone w jeden z koszyków pokazanych w **tabeli 5**. Rolki bieżne dwurzędowe mają dwa koszyki. Standardowy koszyk nie jest identyfikowany w oznaczeniu łożyska.

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie wywierają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Tabela 5

Koszyki do rolek prowadzących

	Rolki bieżne jednorzędowe		Rolki bieżne dwurzędowe	Rolki nośne		Rolki popychaczy
						
Rodzaj koszyka	Nitowany, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu wstęgowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach	Typu klatkowego, prowadzenie (centrowanie) zależy od wielkości i konstrukcji	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na bieżni zewnętrznej	Typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach
Materiał	Stal tłoczona	Stal tłoczona	PA66, wzmocniony włóknem szklanym	Blacha stalowa	PA66, wzmocniony włóknem szklanym	Blacha stalowa
Przyrostek	–	–	–	–	TN	–

Smarowanie

Rolki prowadzące SKF są dostarczane nasmarowane. Są one fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości odpowiednią ilością wysokiej jakości smaru plastycznego. Specyfikacja techniczna smaru jest podana w **tabeli 6**.

Rolki nośne konstrukcji (R)STO mogą być smarowane olejem lub smarem plastycznym. W przypadku smarowania olejem SKF zaleca dokładne wymycie z rolki smaru pochodzącego z fabrycznego wypełnienia przed rozpoczęciem eksploatacji.

Wymagania dotyczące dosmarowywania

Rolki bieżne jednorzędowe są nasmarowane na cały okres swojej trwałości eksploatacyjnej i nie mogą być dosmarowywane.

Rolki bieżne dwurzędowe są również nasmarowane na cały okres swojej trwałości użytkowej pod warunkiem eksploatacji w normalnych warunkach roboczych. Jeżeli rolki są narażone na wilgoć i stałe zanieczyszczenia lub jeśli pracują przez dłuższe okresy czasu w temperaturach powyżej 70 °C *(160 °F)*, powinny być dosmarowywane. Podczas dosmarowywania rolek bieżnych dwurzędowych smar należy dozować powoli, tak aby nie doprowadzić do uszkodzenia blaszek ochronnych.

Rolki nośne i rolki popychaczy wymagają minimalnej obsługi, ale należy je regularnie dosmarowywać w celu uzyskania ich pełnej trwałości eksploatacyjnej. SKF zaleca dosmarowywanie, gdy smar znajdujący się w łożysku wciąż zachowuje pełne własności smarne. Rolki nośne i rolki popychaczy stosowane w aplikacjach, w których występują niskie obciążenia, stosunkowo niskie prędkości a otoczenie jest czyste, mogą pracować przez długi czas, zanim nastąpi konieczność wymiany smaru. Rolki nośne i rolki popychaczy, które pracują w warunkach zanieczyszczeń i wilgoci z dużymi prędkościami lub w temperaturach powyżej 70 °C *(160 °F)* wymagają częstego dosmarowywania. Rolki nośne lub rolki popychaczy z pełną liczbą elementów tocznych wymagają częstszego dosmarowywania.

Rolki popychaczy konstrukcji KR o wielkości 16 i 19, przyrostek PPSKA w oznaczeniu, nie mogą być dosmarowywane.

Tabela 6

Specyfikacja techniczna smarów plastycznych SKF do rolek prowadzących

Rodzaj łożyska	Specyfikacja dla wstępnego wypełnienia smarem Zakres temperatury[1)] –50 0 50 100 150 200 250 °C –60 30 120 210 300 390 480 °F	Zagęszczacz	Typ oleju bazowego	Klasa konsystencji NLGI	Lepkość oleju bazowego [mm²/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*	Smar do dosmarowywania
Rolka bieżna jednorzędowa (D ≤ 62 mm)		Mydło litowe	Mineralny	2	70	7,3	–
Rolka bieżna jednorzędowa (D > 62 mm), Rolka bieżna dwurzędowa		Mydło litowe	Mineralny	3	100	10	– LGMT 3
Rolka nośna, rolka popychacza		Mydło kompleksu litu	Mineralny	2	160	15,5	LGWA 2

[1)] Patrz koncepcja świateł ulicznych SKF → **strona 244**

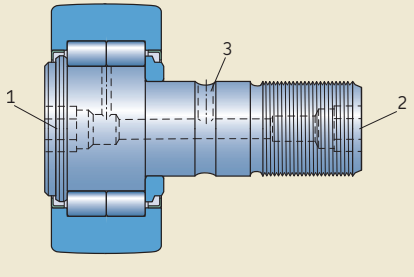
Cechy konstrukcyjne umożliwiające dosmarowywanie

SKF dostarcza wszystkie pierścienie wewnętrzne do rolek bieżnych dwurzędowych i rolek nośnych z jednym otworem smarowym, oprócz pierścieni wewnętrznych rolek nośnych typu NNTR, które mają trzy otwory smarowe, gdy d ≤ 90 mm lub sześć otworów smarowych, gdy d ≥ 100 mm. Jeśli w trzpieniu są wykonane odpowiednie kanały, łożyska można łatwo dosmarowywać.

Rolki popychaczy można dosmarowywać poprzez kanały w sworzniu. Zależnie od serii i wielkości na rolce mogą być trzy miejsca, przez które można doprowadzać smar (→ **ilustr. 21**). Szczegółowe informacje o położeniu tych miejsc do dosmarowywania można znaleźć w tabelach produktów (→ **strona 1140**). W miejscach 1 i 2 można montować smarowniczki dostarczane wraz z rolkami popychaczy. Miejsce 3 powinno być wykorzystywane, gdy dosmarowywanie odbywa się poprzez kanały w przylegających elementach. Miejsca, które nie będą używane do dosmarowywania należy zaślepić przy pomocy smarowniczki lub zaślepki.

W przypadku rolek popychaczy o wielkości ≥ 35, miejsca 1 i 2 mogą być podłączone do systemu centralnego smarowania (→ *Akcesoria*, **strona 1109**).

Ilustr. 21



Dane techniczne łożysk

	Rolki bieżne jednorzędowe	Rolki bieżne dwurzędowe
Normy wymiarowe	ISO 15, seria wymiarowa 62, oprócz średnicy zewnętrznej	ISO 15, seria wymiarowa 32, oprócz średnicy zewnętrznej
Profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego	Promień = 400 mm	**Konstrukcja 3057.. C** Walcowy (płaski) **Konstrukcja 3058.. C** Promień = 400 mm
Tolerancje	Klasa tolerancji Normalna, oprócz: • średnicy baryłkowatej powierzchni bieżnej: dwa razy klasa tolerancji Normalna	
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Wartości dla klasy tolerancji Normalnej: ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**). Wartości dla klas tolerancji ISO h7, h9, h10, ...	
Luz wewnętrzny	C3	Normalny
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 6**, **strona 314**)	Wartości seria 32 A: (→ **tabela 7**, **strona 489**)
	Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym ...	
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych ...	

	Rolki nośne	Rolki popychaczy
	Konstrukcje (R)NA 22 ISO 15, seria wymiarowa 22 **Konstrukcje NATR, NATV, NUTR .. A, PWTR** ISO 7063 i ANSI/ABMA Norma 18.1 (gdzie wymiary zostały znormalizowane) **Konstrukcje (R)STO** Nie są znormalizowane	ISO 7063 i ANSI/ABMA Norma 18.1 (gdzie wymiary zostały znormalizowane)
	Konstrukcje (R)STO, (R)NA 22, NATR, NATV Promień = 500 mm **Konstrukcja NNTR** D ≤ 260 mm → Promień = 10 000 mm D ≥ 290 mm → Promień = 15 000 mm **Konstrukcje NATR .. PPA, NATV .. PPA, NUTR .. A, PWTR** Ulepszony baryłkowaty profil zapewniający lepszy rozkład obciążeń, większą sztywność i mniejsze zużycie	**Konstrukcja (B) KR ..** Promień = 500 mm **Inne konstrukcje** Ulepszony baryłkowaty profil zapewniający lepszy rozkład obciążeń, większą sztywność i mniejsze zużycie
	Klasa tolerancji Normalna, oprócz: • średnicy baryłkowatej powierzchni bieżnej, konstrukcja NNTR: h10 • średnicy baryłkowatej powierzchni bieżnej, inne konstrukcje: 0/–0,05 mm • szerokości B, konstrukcja NNTR: 0/–0,05 mm • szerokości B, konstrukcje NATR, NATV, NUTR .. A, PWTR: h12 • średnicy wewnętrznej F_w, konstrukcje RSTO, RNA 22: F6.	Klasa tolerancji Normalna, oprócz: • konstrukcji KR, KRE, KRV: ISO 7063 • średnicy baryłkowatej powierzchni bieżnej: 0/-0,05 mm, • średnicy sworznia: h7 • średnicy pierścienia mimośrodowego: h9
	... h12 i F6: (→ **tabela 7**, **strona 1118**)	
	Konstrukcje STO i NA 22 Normalny **Inne konstrukcje** Między C2 i Normalnym	Między C2 i Normalnym
	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 13**, **strona 710**)	
	... obciążeniu pomiarowym.	
	... w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	

Obciążenia

	Rolki bieżne jednorzędowe	Rolki bieżne dwurzędowe	Rolki nośne
Obciążenia dynamiczne	W porównaniu do typowego łożyska tocznego, gdzie pierścień zewnętrzny jest w pełni podparty w oprawie, rolka prowadząca ma jedynie małą powierzchnię styku między swoją powierzchnią zewnętrzną a torem jazdy. Rzeczywista powierzchnia styku zależy od przyłożonego obciążenia promieniowego i profilu powierzchni bieżnej. Odkształcenie pierścienia zewnętrznego spowodowane tym ograniczonym stykiem zmienia rozkład obciążenia w łożysku, co wpływa na obciążalność rolki. Wartości nominalnej nośności podane w tabelach produktów uwzględniają tą kwestię. ...		
Obciążenia statyczne	Dopuszczalne obciążenie statyczne dla rolki prowadzącej jest określone przez mniejszą z wartości $F_{0r\,max}$ i C_0 (→ **tabele produktów**). Jeżeli wymagania odnośnie równomiernej pracy są poniżej normalnych, obciążenie statyczne może przekraczać C_0, ...		
Obciążenia osiowe	Rolki bieżne są przeznaczone do przenoszenia przede wszystkim obciążeń promieniowych. Jeżeli na pierścień zewnętrzny działa obciążenie osiowe, tak jak w przypadku, gdy rolka bieżna podczas pracy jest dociskana do obrzeża prowadzącego, powstaje moment przechyłowy, którego konsekwencją może być zmniejszenie trwałości eksploatacyjnej rolki bieżnej.		Rolki nośne z pierścieniami bocznymi mogą na ogół przenosić obciążenia osiowe pojawiające się podczas pracy rolki w położeniu nachylonym. Dopuszczalne obciążenie zależy od konstrukcji wewnętrznej.
Obciążenie minimalne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 86**)	$F_{rm} = 0{,}0167\ C_0$ Ciężar elementów podpartych przez łożysko wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak...		
Równoważne obciążenie dynamiczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 85**)	$F_a/F_r \le e$ → $P = F_r$ $F_a/F_r > e$ → $P = 0{,}46\ F_r + Y\ F_a$	$F_a/F_r \le 0{,}8$ → $P = F_r + 0{,}78\ F_a$ $F_a/F_r > 0{,}8$ → $P = 0{,}63\ F_r + 1{,}24\ F_a$	$P = F_r$
Równoważne obciążenie statyczne łożyska W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 88**)	$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$ $P_0 < F_r$ → $P_0 = F_r$	$P_0 = F_r + 0{,}66\ F_a$	$P_0 = F_r$

	Rolki popychaczy
	… Zdolność przenoszenia obciążeń dynamicznych zależy od wymaganej trwałości eksploatacyjnej, jednak należy również pamiętać o wytrzymałości pierścienia zewnętrznego. Dlatego wartość maksymalnego dopuszczalnego dynamicznego obciążenia promieniowego $F_{r\,max}$ (→ **tabele produktów**) nie powinna być przekraczana.
	… ale nie powinno być nigdy wyższe od maksymalnego dopuszczalnego statycznego obciążenia promieniowego $F_{0r\,max}$.
	Pierścienie boczne pozwalają rolkom popychaczy na przenoszenie obciążeń osiowych powstających podczas pracy rolki w położeniu nachylonym. Dopuszczalne obciążenie zależy od konstrukcji wewnętrznej.
	… tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.
	$P = F_r$
	$P_0 = F_r$

Symbole

C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
e = wartość graniczna dla stosunku obciążeń zależna od wartości wyrażenia $f_0\,F_a/C_0$ (→ **tabela 8**, **strona 1118**)
f_0 = współczynnik obliczeniowy (→ **tabela produktów)**
F_a = obciążenie osiowe [kN]
F_r = obciążenie promieniowe [kN]
F_{rm} = minimalne obciążenie promieniowe [kN]
$F_{r\,max}$ = maksymalne dopuszczalne dynamiczne obciążenie promieniowe [kN] (→ **tabele produktów**)
$F_{0r\,max}$ = maksymalne dopuszczalne statyczne obciążenie promieniowe [kN] (→ **tabele produktów**)
P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN]
P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
Y = współczynnik obliczeniowy dla obciążenia osiowego, zależny od wartości wyrażenia $f_0\,F_a/C_0$ (→ **tabela 8**, **strona 1118**)

Tabela 7

Klasy tolerancji ISO

Wymiar nominalny		h7Ⓔ Odchyłki		h9Ⓔ Odchyłki		h10Ⓔ Odchyłki		h12Ⓔ Odchyłki		F6Ⓔ Odchyłki	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm		µm		µm		µm	
3	**6**	0	–12	–	–	–	–	–	–	–	–
6	**10**	0	–15	0	–36	–	–	–	–	+22	+13
10	**18**	0	–18	0	–43	–	–	0	–180	+27	+16
18	**30**	0	–21	0	–52	–	–	0	–210	+33	+20
30	**50**	–	–	0	–62	–	–	0	–250	+41	+25
50	**80**	–	–	–	–	–	–	–	–	+49	+30
120	**180**	–	–	–	–	0	–160	–	–	–	–
180	**250**	–	–	–	–	0	–185	–	–	–	–
250	**315**	–	–	–	–	0	–210	–	–	–	–

Tabela 8

Współczynniki obliczeniowe dla rolek bieżnych jednorzędowych

$f_0 F_a/C_0$	e	Y
0,172	0,29	1,88
0,345	0,32	1,71
0,689	0,36	1,52
1,03	0,38	1,41
1,38	0,4	1,34
2,07	0,44	1,23
3,45	0,49	1,1
5,17	0,54	1,01
6,89	0,54	1

Wartości pośrednie można uzyskać poprzez interpolację liniową.

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla rolek prowadzących może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i elementów tocznych
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i elementy toczne

Rolki prowadzące SKF są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej:

- 120 °C *(250 °F)* rolki bieżne jednorzędowe
- 150 °C *(300 °F)* rolki bieżne dwurzędowe
- 140 °C *(280 °F)* rolki nośne i rolki popychaczy

Koszyki

Koszyki stalowe mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i elementy toczne. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków z PA66, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień jest zależna od materiału:

- uszczelnienia z kauczuku nitrylowego (NBR): –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*
  Temperatury do 120 °C *(250 °F)* są dopuszczalne przez krótkie okresy.
- pierścienie ślizgowe z poliamidu 66 (PA66): –30 do +100 °C *(–20 do +210 °F)*

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smarów plastycznych SKF stosowanych w rolkach prowadzących są podane w **tabeli 6** (→ **strona 1112**). Temperatury graniczne dla innych smarów plastycznych SKF są podane w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkości graniczne

Wartości prędkości granicznych są podane w tabelach produktów. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat prędkości granicznej, patrz *Prędkości* (→ **strona 117**).

Konstrukcja elementów współpracujących

Trzpienie

Rolki bieżne i rolki nośne na ogół pracują w warunkach obciążenia nieruchomego względem pierścienia wewnętrznego. W przypadku takiego rodzaju obciążenia i kiedy wymagany jest łatwy przesuw pierścienia wewnętrznego, trzpień lub wał powinien być obrobiony w klasie tolerancji g6Ⓔ.

Zalecana klasa tolerancji trzpienia dla rolek nośnych bez pierścienia wewnętrznego to k5Ⓔ. Aby możliwe było pełne wykorzystanie obciążalności rolek nośnych, twardość i wykończenie powierzchni bieżnych na trzpieniach powinny być takie same jak w przypadku standardowych bieżni łożyskowych. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach* (→ **strona 210**).

Otwory przyłączeniowe na sworznie

Otwory w przylegających częściach maszyny do zamocowania sworznia lub pierścienia mimośrodowego rolki popychacza powinny być wykonane obróbką skrawaniem w klasie tolerancji H7Ⓔ. Jeżeli wymagany moment dokręcenia nakrętki sześciokątnej (→ **tabela 3**, **strona 1109**) nie może być uzyskany lub rolki popychaczy są poddawane działaniu obciążeń udarowych, sworzeń lub pierścień mimośrodowy powinien być zamontowany z pasowaniem ciasnym. Sfazowanie wprowadzające otworu powinno być ≤ 0,5 × 45°.

Powierzchnie podparcia

Rolki bieżne

Rolki bieżne, które muszą przenosić wysokie obciążenia osiowe powinny być podparte na całej powierzchni czołowej pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 22**). Powierzchnia podparcia powinna mieć wymiary zgodnie ze średnicą d_1 (→ **tabele produktów**).

Rolki nośne

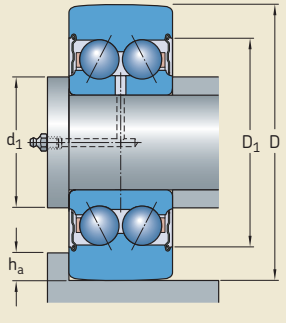
Powierzchnie podparcia pierścieni zewnętrznych rolek nośnych bez pierścieni bocznych powinny być obrobione przez toczenie wykańczające, pozbawione zadziorów i czyste. Nieutwardzone powierzchnie powinny rozciągać się co najmniej do połowy powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego (→ **ilustr. 23**), podczas gdy powierzchnie utwardzone mogą być mniejsze.

Wysoko obciążone rolki nośne z pierścieniami bocznymi powinny być podparte w kierunku osiowym na całej powierzchni czołowej pierścieni bocznych (→ **ilustr. 24**). Powierzchnia podparcia powinna mieć wymiary zgodnie ze średnicą d_1 (→ **tabele produktów**).

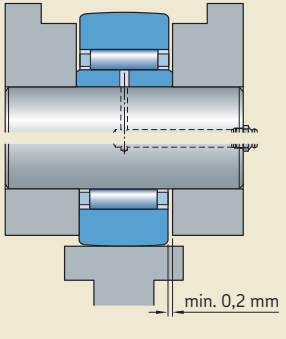
Rolki popychaczy

Pierścień boczny, który jest wtłoczony na sworzeń powinien być podparty osiowo na całej swej powierzchni czołowej (→ **ilustr. 25**). Powierzchnia podparcia powinna mieć wymiary zgodnie ze średnicą d_1 (→ **tabele produktów**). Wytrzymałość materiału powinna być wystarczająco wysoka do przeniesienia momentu dokręcenia.

Ilustr. 22



Ilustr. 23



Obrzeża prowadzące do rolek bieżnych

W przypadku szyn lub krzywek z obrzeżami prowadzącymi zalecana wysokość obrzeża h_a (→ **ilustr. 22**) powinna wynosić:

$$h_a \leq 0{,}5\ (D - D_1)$$

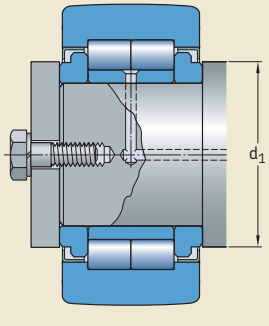
Pozwala to zapobiec uszkodzeniu uszczelnień lub blaszek ochronnych zamocowanych w pierścieniu zewnętrznym. Wartości średnic pierścienia zewnętrznego D i D_1 są podane w tabelach produktów.

Szczelina osiowa

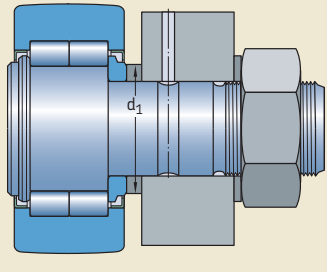
Rolki nośne bez pierścieni bocznych, ale z pierścieniem wewnętrznym oraz rolki nośne z pierścieniami bocznymi muszą zostać ustalone w odpowiednim położeniu bez żadnej szczeliny osiowej (→ **ilustr. 24**).

Rolki nośne bez pierścienia wewnętrznego muszą mieć szczelinę osiową ≥ 0,2 mm między pierścieniem zewnętrznym i powierzchnią podparcia (→ **ilustr. 23**).

Ilustr. 24



Ilustr. 25



Montaż

Rolki nośne

SKF zaleca ustalenie położenia otworu smarowego w strefie nieobciążonej pierścienia wewnętrznego rolki nośnej, oprócz rolek nośnych konstrukcji PWTR i NNTR, które mają otwory smarowe zlokalizowane w pustej przestrzeni między dwoma rzędami wałeczków.

Kiedy złożenie pierścienia wewnętrznego i pierścień wewnętrzny są montowane osobno, należy uważać, aby nie uszkodzić warg uszczelnienia.

Rolki popychaczy

Rolki popychaczy mogą być przymocowane do współpracujących elementów (→ **ilustr. 25**, **strona 1121**) przy pomocy nakrętki sześciokątnej (→ **tabela 3**, **strona 1109**) dostarczanej razem z rolką popychacza. Podkładki sprężyste, które nie są dostarczane przez SKF, mogą zostać użyte do zabezpieczenia nakrętek.

Nakrętki powinny zostać dokręcone momentem o zalecanej wartości podanym w **tabeli 3** (→ **strona 1109**). Zalecane momenty dokręcenia pozwalają na pełne wykorzystanie nośności rolek popychaczy. Jeżeli występują wysokie drgania, rolki popychaczy mogą zostać zabezpieczone za pomocą nakrętek samozabezpieczających się zgodnych z normą ISO 10511 lub specjalnych podkładek zabezpieczających.

W przypadku nakrętek samozabezpieczających się, moment dokręcenia musi być większy. Należy zastosować się do zaleceń producenta nakrętek.

Większość rolek popychaczy (wszystkie o wielkości ≥ 22) ma gniazdo sześciokątne w łbie sworznia i może być utrzymywana w odpowiednim położeniu za pomocą klucza imbusowego podczas dokręcania nakrętki. Niektóre konstrukcje rolek popychaczy o mniejszej wielkości 16 i 19 zamiast gniazda mają rowek w łbie sworznia, który umożliwia trzymanie rolki w odpowiednim położeniu za pomocą śrubokrętu. W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz ilustracje w tabelach produktów (→ **strona 1140**).

Zależnie od warunków montażu, rolki popychaczy z pierścieniem mimośrodowym mogą zostać nastawione do wymaganej mimośrodowości przez rowek lub gniazdo sześciokątne.

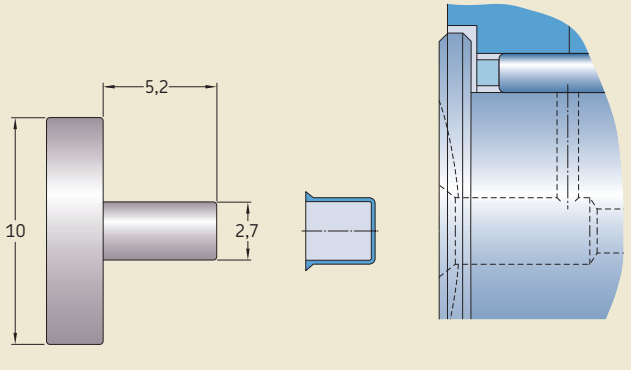
Nie wolno uderzać w łeb sworznia, gdyż może to doprowadzić do uszkodzenia rolki popychacza.

SKF zaleca ustalenie położenia otworu smarowego w łbie sworznia w strefie nieobciążonej rolki popychacza. Położenie otworu odpowiada oznakowaniu na łbie sworznia.

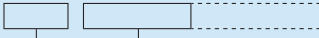
Otwór smarowy w miejscu 3 (→ **ilustr. 21**, **strona 1113**) może zostać użyty do zamontowania elementu ustalającego, który zabezpieczy sworzeń przed obrotem.

Do montażu zaślepki należy użyć trzpienia i wcisnąć ją we właściwe miejsce (→ **ilustr. 26**).

Ilustr. 26



System oznaczania

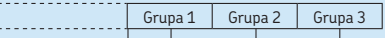


Przedrostki

R	Rolka nośna bez pierścienia wewnętrznego

Oznaczenie podstawowe

3612.. R	Rolka bieżna jednorzędowa z uszczelnieniami stykowymi z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska.
3057.. C	Rolka bieżna dwurzędowa z walcową (płaską) powierzchnią bieżną pierścienia zewnętrznego.
3058.. C	Rolka bieżna dwurzędowa z baryłkowatą (wypukłą) powierzchnią bieżną pierścienia zewnętrznego.
NA 22	Rolka nośna bez pierścieni bocznych, wyposażona w złożenie igiełek z koszykiem.
STO	Rolka nośna bez pierścieni bocznych, wyposażona w złożenie igiełek z koszykiem.
NATR	Rolka nośna z dwoma wtłoczonymi na pierścień wewnętrzny pierścieniami bocznymi, wyposażona w złożenie igiełek z koszykiem.
NATV	Rolka nośna z dwoma wtłoczonymi na pierścień wewnętrzny pierścieniami bocznymi, z pełną liczbą igiełek.
NUTR	Rolka nośna o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z dwoma stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym i swobodnymi pierścieniami bocznymi po obu stronach pierścienia wewnętrznego.
NNTR	Rolka nośna o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z trzema stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym i swobodnymi pierścieniami bocznymi po obu stronach pierścienia wewnętrznego.
PWTR	Rolka nośna o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z trzema stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym i swobodnymi pierścieniami bocznymi po obu stronach pierścienia wewnętrznego.
KR	Rolka popychacza wyposażona w złożenie igiełek z koszykiem.
KRE	Rolka popychacza wyposażona w złożenie igiełek z koszykiem, z pierścieniem mimośrodowym wtłoczonym na sworzeń.
KRV	Rolka popychacza z pełną liczbą igiełek.
KRVE	Rolka popychacza z pełną liczbą igiełek, z pierścieniem mimośrodowym wtłoczonym na sworzeń.
NUKR	Rolka popychacza o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z dwoma stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym.
NUKRE	Rolka popychacza o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z dwoma stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym, z pierścieniem mimośrodowym wtłoczonym na sworzeń.
PWKR	Rolka popychacza o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z trzema stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym.
PWKRE	Rolka popychacza o konstrukcji bazującej na łożysku walcowym dwurzędowym z pełną liczbą wałeczków z trzema stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym, z pierścieniem mimośrodowym wtłoczonym na sworzeń.



Grupa 3: Konstrukcja koszyka

TN	Koszyk z poliamidu 6,6 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym

Grupa 2: Konstrukcja zewnętrzna (uszczelnienia, rowek pod pierścień osadczy itd.)

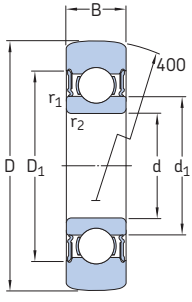
.2RS	Uszczelnienia stykowe z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska
.2ZL	Uszczelnienie płytkowe z obu stron łożyska
-2Z	Blaszki ochronne z obu stron łożyska
B	Rolka popychacza konstrukcji KR z gniazdem sześciokątnym z obu stron sworznia.
PPA	**1** Rolka nośna konstrukcji NATR lub NATV z osiowymi pierścieniami ślizgowymi i uszczelniającymi z poliamidu 66 (PA66) z obu stron łożyska. Ulepszony baryłkowaty profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego. **2** Rolka popychacza konstrukcji KR ma takie same właściwości jak wymienione powyżej. Rolki o wielkości 16 i 19 mają standardowo jeden rowek w łbie sworznia. Rolki o wielkości ≥ 22 mają gniazdo sześciokątne z obu stron sworznia.
PPSKA	Rolka popychacza konstrukcji KR, o wielkości 16 i 19, z osiowymi pierścieniami ślizgowymi i uszczelniającymi z poliamidu 66 (PA66) z obu stron łożyska, z ulepszonym baryłkowatym profilem powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego i z gniazdem sześciokątnym w łbie sworznia, bez cech konstrukcyjnych umożliwiających dosmarowywanie.
PPXA	Rolki popychaczy z cechami jak dla PPA oprócz powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego, która ma profil walcowy.

Grupa 1: Konstrukcja wewnętrzna

A	Ulepszony baryłkowaty profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego (rolki nośne konstrukcji NUTR lub rolki popychaczy konstrukcji NUKR).
X	Walcowy (płaski) profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego.
XA	Walcowy (płaski) profil powierzchni bieżnej pierścienia zewnętrznego (rolka popychacza konstrukcji NUKR .. A lub NUKRE .. A).

Przyrostki

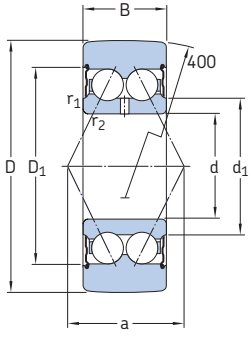
14.1 Rolki bieżne jednorzędowe
D **32 – 80** mm



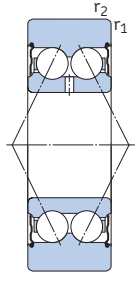
Wymiary						Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.			
mm						obr/min	kg	–
32	9	10	17	24,8	0,6	12 000	0,04	**361200 R**
35	10	12	18,4	27,4	0,6	11 000	0,051	**361201 R**
40	11	15	21,7	30,4	0,6	9 500	0,072	**361202 R**
47	12	17	24,5	35	0,6	8 500	0,11	**361203 R**
52	14	20	28,8	40,6	1	7 000	0,15	**361204 R**
62	15	25	34,3	46,3	1	6 300	0,24	**361205 R**
72	16	30	40,3	54,1	1	5 300	0,34	**361206 R**
80	17	35	46,9	62,7	1,1	4 500	0,42	**361207 R**

Średnica zewnętrzna	**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Maksymalne obciążenia promieniowe** dynamiczne	statyczne	**Współczynnik obliczeniowy**
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}	f_0
mm	kN		kN	kN		–
32	4,68	2,04	0,085	3,45	5	13
35	6,24	2,6	0,11	3,35	4,75	12
40	7,02	3,2	0,137	5,1	7,35	13
47	8,84	4,25	0,18	8,15	11,6	13
52	11,4	5,5	0,232	7,5	10,6	13
62	13	6,8	0,29	12,9	18,6	14
72	17,4	9,5	0,4	14,6	20,8	14
80	22,1	11,8	0,5	12,9	18,3	14

14.2 Rolki bieżne dwurzędowe
D **32 – 80** mm



3058.. C-2Z

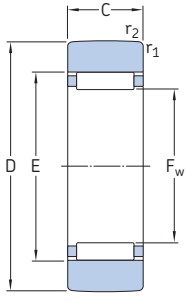


3057.. C-2Z

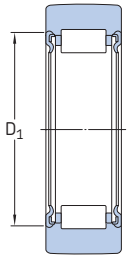
Wymiary							Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Rolka bieżna z baryłkowatą powierzchnią bieżną	walcową powierzchnią bieżną
D	B	d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	a				
mm							obr/min	kg	–	
32	14	10	15,8	25	0,6	16,5	11 000	0,062	**305800 C-2Z**	**–**
35	15,9	12	17,2	27,7	0,6	19	9 500	0,078	**305801 C-2Z**	**305701 C-2Z**
40	15,9	15	20,2	30,7	0,6	21	9 000	0,1	**305802 C-2Z**	**305702 C-2Z**
47	17,5	17	23,3	35	0,6	23	8 000	0,16	**305803 C-2Z**	**305703 C-2Z**
52	20,6	20	27,7	40,9	1	28	7 000	0,22	**305804 C-2Z**	**305704 C-2Z**
62	20,6	25	32,7	45,9	1	30	6 000	0,32	**305805 C-2Z**	**305705 C-2Z**
72	23,8	30	38,7	55,2	1	36	5 000	0,49	**305806 C-2Z**	**305706 C-2Z**
80	27	35	45,4	63,9	1,1	42	4 300	0,65	**305807 C-2Z**	**305707 C-2Z**

Średnica zewnętrzna	**Nominalna nośność** dynamiczna	statyczna	**Graniczne obciążenie zmęczeniowe**	**Maksymalne obciążenia promieniowe** dynamiczne	statyczne
D	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
mm	kN		kN	kN	
32	7,61	4,3	0,183	4,4	6,3
35	10,1	5,6	0,24	3,8	5,4
40	11,2	6,8	0,285	5,85	8,5
47	14,3	8,8	0,365	9,3	13,4
52	19	12	0,51	8,3	12
62	20,8	14,3	0,6	15,3	21,6
72	28,6	20,4	0,865	17	24
80	37,7	28	1,18	15,6	22,4

14.3 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, bez pierścienia wewnętrznego
D **16 – 90** mm



RSTO

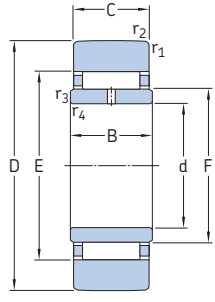


RNA 22 ...2RS

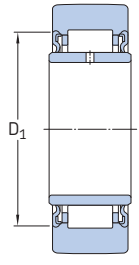
Wymiary						Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	C	D_1	F_w	E	$r_{1,2}$ min.			
mm						obr/min	kg	–
16	7,8	–	7	10	0,3	8 000	0,008	**RSTO 5 TN**
19	9,8	–	10	13	0,3	7 000	0,012	**RSTO 6 TN**
	11,8	16	10	–	0,3	7 000	0,018	**RNA 22/6.2RS**
24	9,8	–	12	15	0,3	7 000	0,021	**RSTO 8 TN**
	11,8	18	12	–	0,3	6 700	0,029	**RNA 22/8.2RS**
30	11,8	–	14	20	0,3	6 000	0,042	**RSTO 10**
	13,8	20	14	–	0,6	6 300	0,052	**RNA 2200.2RS**
32	11,8	–	16	22	0,3	5 600	0,049	**RSTO 12**
	13,8	22	16	–	0,6	6 000	0,057	**RNA 2201.2RS**
35	11,8	–	20	26	0,3	5 000	0,05	**RSTO 15**
	13,8	26	20	–	0,6	5 000	0,06	**RNA 2202.2RS**
40	15,8	28	22	–	1	4 500	0,094	**RNA 2203.2RS**
	15,8	–	22	29	0,3	4 500	0,088	**RSTO 17**
47	15,8	–	25	32	0,3	4 000	0,13	**RSTO 20**
	17,8	33	25	–	1	4 000	0,15	**RNA 2204.2RS**
52	15,8	–	30	37	0,3	3 400	0,15	**RSTO 25**
	17,8	38	30	–	1	3 400	0,18	**RNA 2205.2RS**
62	19,8	43	35	–	1	2 800	0,28	**RNA 2206.2RS**
	19,8	–	38	46	0,6	2 600	0,26	**RSTO 30**
72	19,8	–	42	50	0,6	2 200	0,38	**RSTO 35**
	22,7	50	42	–	1,1	2 200	0,43	**RNA 2207.2RS**
80	19,8	–	50	58	1	1 900	0,42	**RSTO 40**
	22,7	57	48	–	1,1	1 900	0,53	**RNA 2208.2RS**
85	19,8	–	55	63	1	1 700	0,45	**RSTO 45**
90	19,8	–	60	68	1	1 600	0,48	**RSTO 50**

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne	statyczne
	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
–	kN		kN	kN	
RSTO 5 TN	2,51	2,5	0,27	3,55	5
RSTO 6 TN	3,74	4,5	0,5	4,25	6,1
RNA 22/6.2RS	4,02	3,65	0,425	2,55	3,6
RSTO 8 TN	4,13	5,4	0,6	7,5	10,8
RNA 22/8.2RS	4,68	4,55	0,54	5,3	7,5
RSTO 10	8,25	8,8	1,04	8,5	12,2
RNA 2200.2RS	6,6	7,5	0,88	12	17,3
RSTO 12	8,8	9,8	1,18	8,3	12
RNA 2201.2RS	7,04	8,5	1	11,6	16,6
RSTO 15	9,13	10,6	1,27	7,1	10
RNA 2202.2RS	7,48	9,3	1,12	9,5	13,7
RNA 2203.2RS	9,52	13,2	1,6	15,3	22
RSTO 17	14,2	17,6	2,08	12	17,3
RSTO 20	16,1	21,2	2,5	18,6	26,5
RNA 2204.2RS	16,1	18	2,16	17,6	25,5
RSTO 25	16,5	22,8	2,7	18	26
RNA 2205.2RS	16,8	20	2,4	17,3	24,5
RNA 2206.2RS	17,9	25,5	3,05	28,5	40,5
RSTO 30	22,9	34,5	4,25	23,6	33,5
RSTO 35	24,6	39	4,8	36	51
RNA 2207.2RS	22,4	35,5	4,3	38	54
RSTO 40	23,8	39	4,75	34,5	49
RNA 2208.2RS	27,5	40,5	5	35,5	51
RSTO 45	25,1	43	5,3	34,5	50
RSTO 50	26	45,5	5,7	34,5	50

14.4 Rolki nośne bez pierścieni bocznych, z pierścieniem wewnętrznym
D **19 – 90** mm



STO

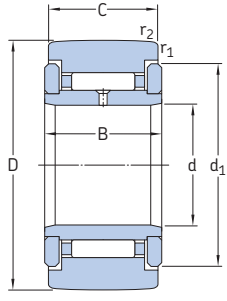


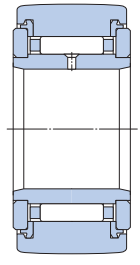
NA 22 ...2RS

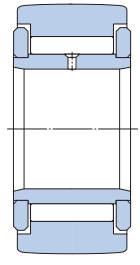
Wymiary									Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	d	C	B	D_1	F	E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.			
mm									obr/min	kg	–
19	6	9,8	10	–	10	13	0,3	0,3	7 000	0,017	**STO 6 TN**
	6	11,8	12	16	10	–	0,3	0,3	7 000	0,022	**NA 22/6.2RS**
24	8	9,8	10	–	12	15	0,3	0,3	7 000	0,026	**STO 8 TN**
	8	11,8	12	18	12	–	0,3	0,3	6 700	0,034	**NA 22/8.2RS**
30	10	11,8	12	–	14	20	0,3	0,3	6 000	0,049	**STO 10**
	10	13,8	14	20	14	–	0,6	0,3	6 300	0,06	**NA 2200.2RS**
32	12	11,8	12	–	16	22	0,3	0,3	5 600	0,057	**STO 12**
	12	13,8	14	22	16	–	0,6	0,3	6 000	0,067	**NA 2201.2RS**
35	15	11,8	12	–	20	26	0,3	0,3	5 000	0,063	**STO 15**
	15	13,8	14	26	20	–	0,6	0,3	5 000	0,075	**NA 2202.2RS**
40	17	15,8	16	28	22	–	1	0,3	4 500	0,11	**NA 2203.2RS**
	17	15,8	16	–	22	29	0,3	0,3	4 500	0,11	**STO 17**
47	20	15,8	16	–	25	32	0,3	0,3	4 000	0,15	**STO 20**
	20	17,8	18	33	25	–	1	0,3	4 000	0,18	**NA 2204.2RS**
52	25	15,8	16	–	30	37	0,3	0,3	3 400	0,18	**STO 25**
	25	17,8	18	38	30	–	1	0,3	3 400	0,21	**NA 2205.2RS**
62	30	19,8	20	43	35	–	1	0,3	2 800	0,32	**NA 2206.2RS**
	30	19,8	20	–	38	46	0,6	0,6	2 600	0,31	**STO 30**
72	35	19,8	20	–	42	50	0,6	0,6	2 200	0,44	**STO 35**
	35	22,7	23	50	42	–	1,1	0,6	2 200	0,51	**NA 2207.2RS**
80	40	19,8	20	–	50	58	1	1	1 900	0,53	**STO 40**
	40	22,7	23	57	48	–	1,1	0,6	1 900	0,63	**NA 2208.2RS**
85	45	19,8	20	–	55	63	1	1	1 700	0,58	**STO 45**
90	50	19,8	20	–	60	68	1	1	1 600	0,62	**STO 50**
	50	22,7	23	68	58		1,1	0,6	1 600	0,69	**NA 2210.2RS**

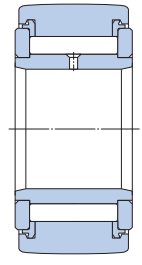
Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne	statyczne
	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
–	kN		kN	kN	
STO 6 TN	3,74	4,5	0,5	4,25	6,1
NA 22/6.2RS	4,02	3,65	0,425	2,55	3,6
STO 8 TN	4,13	5,4	0,6	7,5	10,8
NA 22/8.2RS	4,68	4,55	0,54	5,3	7,5
STO 10	8,25	8,8	1,04	8,5	12,2
NA 2200.2RS	6,6	7,5	0,88	12	17,3
STO 12	8,8	9,8	1,18	8,3	12
NA 2201.2RS	7,04	8,5	1	11,6	16,6
STO 15	9,13	10,6	1,27	7,1	10
NA 2202.2RS	7,48	9,3	1,12	9,5	13,7
NA 2203.2RS	9,52	13,2	1,6	15,3	22
STO 17	14,2	17,6	2,08	12	17,3
STO 20	16,1	21,2	2,5	18,6	26,5
NA 2204.2RS	16,1	18	2,16	17,6	25,5
STO 25	16,5	22,8	2,7	18	26
NA 2205.2RS	16,8	20	2,4	17,3	24,5
NA 2206.2RS	17,9	25,5	3,05	28,5	40,5
STO 30	22,9	34,5	4,25	23,6	33,5
STO 35	24,6	39	4,8	36	51
NA 2207.2RS	22,4	35,5	4,3	38	54
STO 40	23,8	39	4,75	34,5	49
NA 2208.2RS	27,5	40,5	5	35,5	51
STO 45	25,1	43	5,3	34,5	50
STO 50	26	45,5	5,7	34,5	50
NA 2210.2RS	28,1	43	5,3	34,5	50

14.5 Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym
D **16 – 42** mm



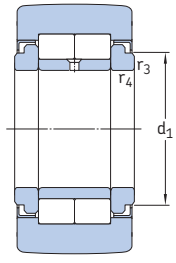




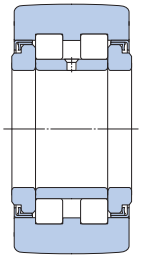


NATR | NATR .. PPA | NATV | NATV .. PPA

Wymiary							Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	d	C	B	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.			
mm							obr/min	kg	–
16	5	11	12	12,5	0,15	–	6 000	0,014	**NATR 5**
	5	11	12	12,5	0,15	–	6 000	0,014	**NATR 5 PPA**
	5	11	12	12,5	0,15	–	4 300	0,015	**NATV 5**
	5	11	12	12,5	0,15	–	4 300	0,015	**NATV 5 PPA**
19	6	11	12	15	0,15	–	5 600	0,02	**NATR 6**
	6	11	12	15	0,15	–	5 600	0,019	**NATR 6 PPA**
	6	11	12	15	0,15	–	4 000	0,021	**NATV 6**
	6	11	12	15	0,15	–	4 000	0,021	**NATV 6 PPA**
24	8	14	15	19	0,3	–	5 000	0,041	**NATR 8**
	8	14	15	19	0,3	–	5 000	0,038	**NATR 8 PPA**
	8	14	15	19	0,3	–	3 600	0,042	**NATV 8**
	8	14	15	19	0,3	–	3 600	0,041	**NATV 8 PPA**
30	10	14	15	23	0,6	–	4 800	0,064	**NATR 10**
	10	14	15	23	0,6	–	4 800	0,061	**NATR 10 PPA**
	10	14	15	23	0,6	–	3 200	0,065	**NATV 10**
	10	14	15	23	0,6	–	3 200	0,064	**NATV 10 PPA**
32	12	14	15	25	0,6	–	4 500	0,071	**NATR 12**
	12	14	15	25	0,6	–	4 500	0,066	**NATR 12 PPA**
	12	14	15	25	0,6	–	3 000	0,072	**NATV 12**
	12	14	15	25	0,6	–	3 000	0,069	**NATV 12 PPA**
35	15	18	19	27,6	0,6	–	4 000	0,1	**NATR 15**
	15	18	19	27,6	0,6	–	4 000	0,095	**NATR 15 PPA**
	15	18	19	27,6	0,6	–	2 600	0,11	**NATV 15**
	15	18	19	27,6	0,6	–	2 600	0,1	**NATV 15 PPA**
	15	18	19	20	0,6	0,3	5 000	0,099	**NUTR 15 A**
	15	18	19	20	0,6	0,3	5 000	0,099	**PWTR 15.2RS**
40	17	20	21	31,5	1	–	3 400	0,14	**NATR 17**
	17	20	21	31,5	1	–	3 400	0,14	**NATR 17 PPA**
	17	20	21	31,5	1	–	2 200	0,15	**NATV 17**
	17	20	21	31,5	1	–	2 200	0,15	**NATV 17 PPA**
	17	20	21	22	1	0,5	4 500	0,15	**NUTR 17 A**
	17	20	21	22	1	0,5	4 500	0,15	**PWTR 17.2RS**
42	15	18	19	20	0,6	0,3	5 000	0,16	**NUTR 1542 A**
	15	18	19	20	0,6	0,3	5 000	0,16	**PWTR 1542.2RS**



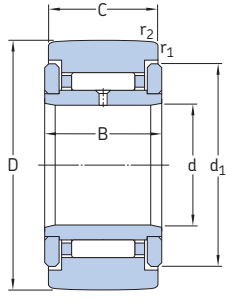
NUTR .. A



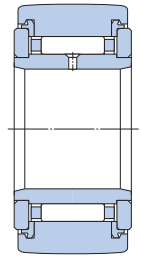
PWTR ...2RS

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne	statyczne
	C	C_0	P_u	F_r	F_{0r}
–	kN		kN	kN	
NATR 5	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15
NATR 5 PPA	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15
NATV 5	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7
NATV 5 PPA	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7
NATR 6	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5
NATR 6 PPA	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5
NATV 6	5,28	8	0,88	5,1	7,35
NATV 6 PPA	5,28	8	0,88	5,1	7,35
NATR 8	5,28	6,1	0,695	5,2	7,35
NATR 8 PPA	5,28	6,1	0,695	5,2	7,35
NATV 8	7,48	11,4	1,32	7,35	10,4
NATV 8 PPA	7,48	11,4	1,32	7,35	10,4
NATR 10	6,44	8	0,88	7,8	11,2
NATR 10 PPA	6,44	8	0,88	7,8	11,2
NATV 10	8,97	14,6	1,66	11	15,6
NATV 10 PPA	8,97	14,6	1,66	11	15,6
NATR 12	6,6	8,5	0,95	7,65	10,8
NATR 12 PPA	6,6	8,5	0,95	7,65	10,8
NATV 12	9,35	15,3	1,76	10,6	15
NATV 12 PPA	9,35	15,3	1,76	10,6	15
NATR 15	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3
NATR 15 PPA	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3
NATV 15	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8
NATV 15 PPA	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8
NUTR 15 A	16,8	17,6	2	8,65	12,2
PWTR 15.2RS	11,9	11,4	1,2	8,65	12,5
NATR 17	10,5	14,6	1,73	12,5	18
NATR 17 PPA	10,5	14,6	1,73	12,5	18
NATV 17	14,2	26,5	3,1	17	24,5
NATV 17 PPA	14,2	26,5	3,1	17	24,5
NUTR 17 A	19	22	2,5	14	20
PWTR 17.2RS	13,8	14,3	1,5	13,7	19,6
NUTR 1542 A	20,1	23,2	2,65	21,6	31
PWTR 1542.2RS	14,2	15	1,6	22	31,5

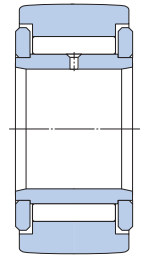
14.5 Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym
D **47 – 80** mm



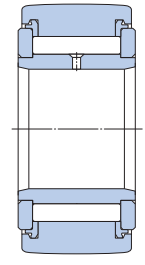
NATR



NATR .. PPA

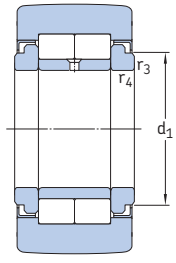


NATV

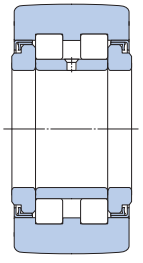


NATV .. PPA

Wymiary							Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	d	C	B	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.			
mm							obr/min	kg	–
47	17	20	21	22	1	0,5	4 500	0,22	**NUTR 1747 A**
	17	20	21	22	1	0,5	4 500	0,22	**PWTR 1747.2RS**
	20	24	25	36,5	1	–	3 000	0,25	**NATR 20**
	20	24	25	36,5	1	–	3 000	0,24	**NATR 20 PPA**
	20	24	25	36,5	1	–	1 900	0,25	**NATV 20**
	20	24	25	36,5	1	–	1 900	0,25	**NATV 20 PPA**
	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,25	**NUTR 20 A**
	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,25	**PWTR 20.2RS**
52	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,32	**NUTR 2052 A**
	20	24	25	27	1	0,5	3 800	0,32	**PWTR 2052.2RS**
	25	24	25	41,5	1	–	2 400	0,28	**NATR 25**
	25	24	25	41,5	1	–	2 400	0,27	**NATR 25 PPA**
	25	24	25	41,5	1	–	1 600	0,29	**NATV 25**
	25	24	25	41,5	1	–	1 600	0,28	**NATV 25 PPA**
	25	24	25	31	1	0,5	3 200	0,28	**NUTR 25 A**
	25	24	25	31	1	0,5	3 200	0,28	**PWTR 25.2RS**
62	25	24	25	31	1	0,5	3 200	0,45	**NUTR 2562 A**
	25	24	25	31	1	0,5	3 200	0,45	**PWTR 2562.2RS**
	30	28	29	51	1	–	1 800	0,47	**NATR 30**
	30	28	29	51	1	–	1 800	0,44	**NATR 30 PPA**
	30	28	29	51	1	–	1 400	0,48	**NATV 30**
	30	28	29	51	1	–	1 400	0,47	**NATV 30 PPA**
	30	28	29	38	1	0,5	2 600	0,47	**NUTR 30 A**
	30	28	29	38	1	0,5	2 600	0,47	**PWTR 30.2RS**
72	30	28	29	38	1	0,5	2 600	0,7	**NUTR 3072 A**
	30	28	29	38	1	0,5	2 000	0,7	**PWTR 3072.2RS**
	35	28	29	58	1,1	–	1 600	0,55	**NATR 35 PPA**
	35	28	29	58	1,1	–	1 100	0,63	**NATV 35 PPA**
	35	28	29	44	1,1	0,6	2 000	0,63	**NUTR 35 A**
	35	28	29	44	1,1	0,6	2 000	0,63	**PWTR 35.2RS**
80	35	28	29	44	1,1	0,6	2 000	0,84	**NUTR 3580 A**
	35	28	29	44	1,1	0,6	2 000	0,84	**PWTR 3580.2RS**



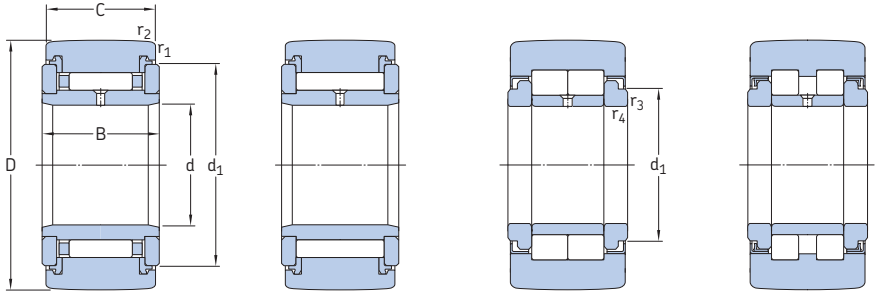
NUTR .. A



PWTR ...2RS

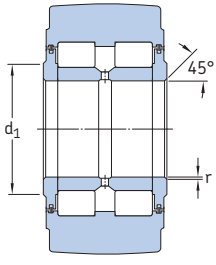
Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}
–	kN		kN	kN	
NUTR 1747 A	22	27	3,05	30	43
PWTR 1747.2RS	15,7	17,6	1,86	30	42,5
NATR 20	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5
NATR 20 PPA	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5
NATV 20	19,4	41,5	5	30,5	43
NATV 20 PPA	19,4	41,5	5	30,5	43
NUTR 20 A	28,6	33,5	3,9	17,6	25
PWTR 20.2RS	22,9	24,5	2,8	18,3	26
NUTR 2052 A	31,9	39	4,55	30	42,5
PWTR 2052.2RS	25,5	29	3,35	30,5	44
NATR 25	14,7	25,5	3,1	21,6	31
NATR 25 PPA	14,7	25,5	3,1	21,6	31
NATV 25	19,8	44	5,3	28,5	40,5
NATV 25 PPA	19,8	44	5,3	28,5	40,5
NUTR 25 A	29,7	36	4,25	18	25,5
PWTR 25.2RS	23,8	26,5	3,05	18,6	26,5
NUTR 2562 A	35,8	48	5,6	44	63
PWTR 2562.2RS	29,2	36	4,05	45	64
NATR 30	22,9	37,5	4,55	26,5	38
NATR 30 PPA	22,9	37,5	4,55	26,5	38
NATV 30	29,2	62	7,65	34,5	49
NATV 30 PPA	29,2	62	7,65	34,5	49
NUTR 30 A	41,3	47,5	5,85	24	34,5
PWTR 30.2RS	31,9	32,5	4,05	20,4	29
NUTR 3072 A	48,4	61	7,5	53	76,5
PWTR 3072.2RS	39,6	45	5,6	47,5	68
NATR 35 PPA	24,6	43	5,3	33,5	48
NATV 35 PPA	31,9	72	8,8	43	62
NUTR 35 A	45,7	57	6,95	33,5	47,5
PWTR 35.2RS	35,8	40,5	5	28	40
NUTR 3580 A	51,2	68	8,3	57	81,5
PWTR 3580.2RS	41,8	50	6,3	51	72

14.5 Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym
D **80 – 310** mm



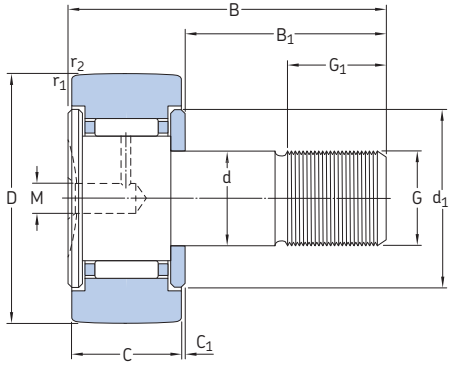
NATR .. PPA | NATV .. PPA | NUTR .. A | PWTR ...2RS

Wymiary							Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
D	d	C	B	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.			
mm							obr/min	kg	–
80	40	30	32	66	1,1	–	1 500	0,8	**NATR 40 PPA**
kont.	40	30	32	66	1,1	–	950	0,83	**NATV 40 PPA**
	40	30	32	50,5	1,1	0,6	1 800	0,82	**NUTR 40 A**
	40	30	32	50,5	1,1	0,6	1 800	0,82	**PWTR 40.2RS**
85	45	30	32	55,2	1,1	0,6	1 700	0,88	**NUTR 45 A**
	45	30	32	55,2	1,1	0,6	1 700	0,88	**PWTR 45.2RS**
90	40	30	32	50,5	1,1	0,6	1 800	1,15	**NUTR 4090 A**
	40	30	32	50,5	1,1	0,6	1 800	1,15	**PWTR 4090.2RS**
	50	30	32	76	1,1	–	1 200	0,87	**NATR 50 PPA**
	50	30	32	76	1,1	–	850	0,97	**NATV 50 PPA**
	50	30	32	59,8	1,1	0,6	1 600	0,95	**NUTR 50 A**
	50	30	32	59,8	1,1	0,6	1 600	0,95	**PWTR 50.2RS**
100	45	30	32	55,2	1,1	0,6	1 700	1,4	**NUTR 45100 A**
	45	30	32	55,2	1,1	0,6	1 700	1,4	**PWTR 45100.2RS**
110	50	30	32	59,8	1,1	0,6	1 600	1,7	**NUTR 50110 A**
	50	30	32	59,8	1,1	0,6	1 600	1,7	**PWTR 50110.2RS**
130	50	63	65	63	3	2	750	5,2	**NNTR 50X130X65.2ZL**
140	55	68	70	73	3	2	700	6,4	**NNTR 55X140X70.2ZL**
150	60	73	75	78	3	2	670	7,8	**NNTR 60X150X75.2ZL**
160	65	73	75	82	3	2	600	8,8	**NNTR 65X160X75.2ZL**
180	70	83	85	92	3	2	560	13	**NNTR 70X180X85.2ZL**
200	80	88	90	102	4	2	500	17	**NNTR 80X200X90.2ZL**
220	90	98	100	119	4	2,5	430	22,5	**NNTR 90X220X100.2ZL**
240	100	103	105	132	4	2,5	380	28	**NNTR 100X240X105.2ZL**
260	110	113	115	143	4	2,5	360	35,5	**NNTR 110x260x115.2ZL**
290	120	133	135	155	4	3	320	53	**NNTR 120X290X135.2ZL**
310	130	144	146	165	5	3	300	65	**NNTR 130x310x146.2ZL**

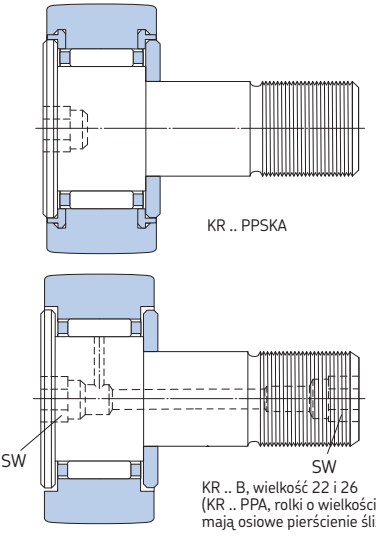


NNTR ...2ZL

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}
–	kN		kN	kN	
NATR 40 PPA	31,9	57	7,1	41,5	58,5
NATV 40 PPA	39,1	88	11	51	73,5
NUTR 40 A	57,2	72	9	32	45,5
PWTR 40.2RS	41,8	49	6	33,5	48
NUTR 45 A	58,3	75	9,3	32,5	46,5
PWTR 45.2RS	42,9	50	6,2	34	48
NUTR 4090 A	68,2	91,5	11,4	63	90
PWTR 4090.2RS	49,5	62	7,65	64	91,5
NATR 50 PPA	30,8	58,5	7,2	40	57
NATV 50 PPA	39,1	93	11,6	50	72
NUTR 50 A	58,3	78	9,65	32,5	47,5
PWTR 50.2RS	42,9	52	6,55	34,5	49
NUTR 45100 A	73,7	104	12,7	80	114
PWTR 45100.2RS	53,9	69,5	8,65	81,5	116
NUTR 50110 A	78,1	116	14,3	98	140
PWTR 50110.2RS	57,2	78	9,65	100	143
NNTR 50X130X65.2ZL	179	232	31	224	320
NNTR 55X140X70.2ZL	209	275	37,5	224	320
NNTR 60X150X75.2ZL	238	320	42,5	265	375
NNTR 65X160X75.2ZL	255	345	46,5	285	405
NNTR 70X180X85.2ZL	330	455	61	375	540
NNTR 80X200X90.2ZL	391	540	71	455	640
NNTR 90X220X100.2ZL	468	670	83	480	680
NNTR 100X240X105.2ZL	528	780	93	550	780
NNTR 110x260x115.2ZL	627	930	112	655	950
NNTR 120X290X135.2ZL	825	1 270	143	900	1 290
NNTR 130x310x146.2ZL	952	1 460	166	1 040	1 500

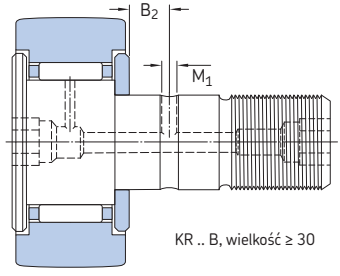


KR, wielkość 16 i 19
(KR .. PPA, rolki o wielkości 16 i 19 mają osiowe pierścienie ślizgowe)

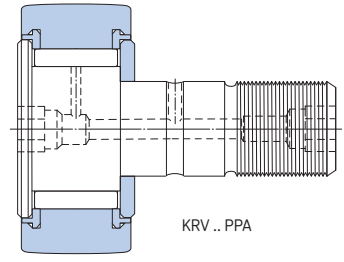


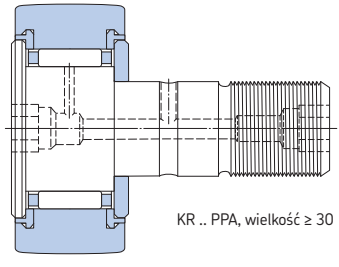
KR .. B, wielkość 22 i 26
(KR .. PPA, rolki o wielkości 22 i 26 mają osiowe pierścienie ślizgowe)

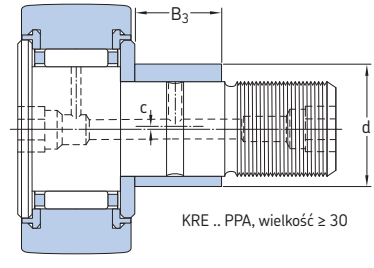
Wymiary																Masa	Oznaczenie
D	C	d	B	B_1	B_2	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	$r_{1,2}$ min.	SW	c	B_3		
mm																kg	–
16	11	6	28	16	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	0,15	–	–	–	0,019	**KR 16**
	11	6	28	16	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	0,15	–	–	–	0,018	**KR 16 PPA**
	11	6	28	16	–	0,6	12,5	M 6	8	–	–	0,15	4	–	–	0,019	**KR 16 PPSKA**
	11	6	28	16	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	0,15	–	–	–	0,019	**KRV 16 PPA**
	11	9	28	16	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	0,15	–	0,5	7	0,02	**KRE 16 PPA**
19	11	8	32	20	–	0,6	15	M 6	10	4	–	0,15	–	–	–	0,029	**KR 19**
	11	8	32	20	–	0,6	15	M 6	10	4	–	0,15	–	–	–	0,029	**KR 19 PPA**
	11	8	32	20	–	0,6	15	M 8	10	–	–	0,15	4	–	–	0,029	**KR 19 PPSKA**
	11	8	32	20	–	0,6	15	M 6	10	4	–	0,15	–	–	–	0,031	**KRV 19 PPA**
	11	11	32	20	–	0,6	15	M 6	10	4	–	0,15	–	0,5	9	0,032	**KRE 19 PPA**
22	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,045	**KR 22 B**
	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,043	**KR 22 PPA**
	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,045	**KRV 22 PPA**
	12	13	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	0,5	10	0,047	**KRE 22 PPA**
26	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,059	**KR 26 B**
	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,057	**KR 26 PPA**
	12	10	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	–	–	0,059	**KRV 26 PPA**
	12	13	36	23	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	0,3	5	0,5	10	0,062	**KRE 26 PPA**
30	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,092	**KR 30 B**
	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,088	**KR 30 PPA**
	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,091	**KRV 30 PPA**
	14	15	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	0,5	11	0,093	**KRE 30 PPA**
32	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,103	**KR 32 B**
	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,098	**KR 32 PPA**
	14	12	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	–	–	0,101	**KRV 32 PPA**
	14	15	40	25	6	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	0,6	6	0,5	11	0,104	**KRE 32 PPA**



KR .. B, wielkość ≥ 30

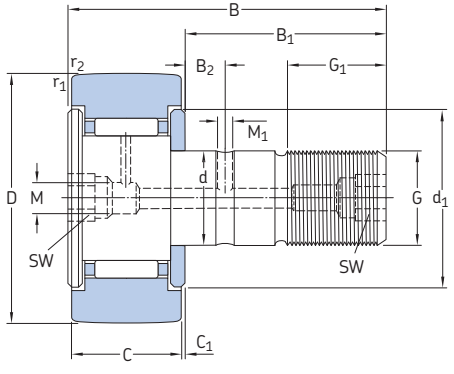

KRV .. PPA


KR .. PPA, wielkość ≥ 30

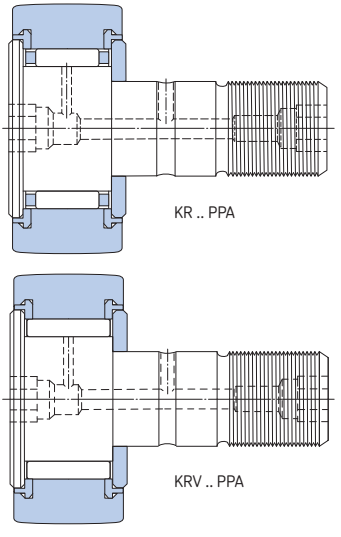


KRE .. PPA, wielkość ≥ 30

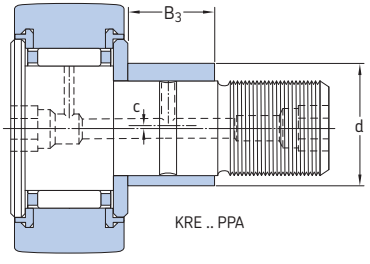
Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}	Prędkość graniczna
–	kN		kN	kN		obr/min
KR 16	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000
KR 16 PPA	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000
KR 16 PPSKA	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000
KRV 16 PPA	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7	4 300
KRE 16 PPA	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000
KR 19	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600
KR 19 PPA	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600
KR 19 PPSKA	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600
KRV 19 PPA	5,28	8	0,88	5,1	7,35	4 000
KRE 19 PPA	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600
KR 22 B	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300
KR 22 PPA	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300
KRV 22 PPA	6,05	9,15	1,04	5,7	8,15	3 600
KRE 22 PPA	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300
KR 26 B	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300
KR 26 PPA	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300
KRV 26 PPA	6,82	11	1,25	11,4	16,3	3 600
KRE 26 PPA	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300
KR 30 B	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800
KR 30 PPA	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800
KRV 30 PPA	8,97	14,6	1,66	11	15,6	3 200
KRE 30 PPA	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800
KR 32 B	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800
KR 32 PPA	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800
KRV 32 PPA	9,35	15,3	1,76	14,3	20,4	3 200
KRE 32 PPA	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800



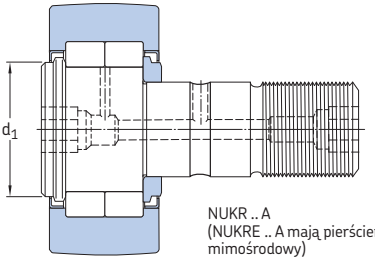
KR .. B



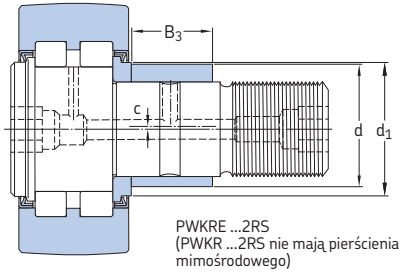
Wymiary																Masa	Oznaczenie
D	C	d	B	B_1	B_2	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	$r_{1,2}$ min.	SW	c	B_3		
mm																kg	–
35	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	–	–	0,173	**KR 35 B**
	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	–	–	0,164	**KR 35 PPA**
	18	16	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	–	–	0,166	**KRV 35 PPA**
	18	16	52	32,5	7,8	0,8	20	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	–	–	0,164	**NUKR 35 A**
	18	16	52	32,5	7,8	0,8	20	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	–	–	0,164	**PWKR 35.2RS**
	18	20	52	32,5	8	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	1	14	0,177	**KRE 35 PPA**
	18	20	52	29,5	7,8	3,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	1	12	0,177	**NUKRE 35 A**
	18	20	52	29,5	7,8	3,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	0,6	8	1	12	0,177	**PWKRE 35.2RS**
40	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	1	8	–	–	0,247	**KR 40 B**
	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	1	8	–	–	0,239	**KR 40 PPA**
	20	18	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	1	8	–	–	0,247	**KRV 40 PPA**
	20	18	58	36,5	8	0,8	22	M 18x1,5	19	6	3	1	8	–	–	0,242	**NUKR 40 A**
	20	18	58	36,5	8	0,8	22	M 18x1,5	19	6	3	1	8	–	–	0,242	**PWKR 40.2RS**
	20	22	58	36,5	8	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	1	8	1	16	0,255	**KRE 40 PPA**
	20	22	58	33,5	8	3,8	30	M 18x1,5	19	6	3	1	8	1	14	0,258	**NUKRE 40 A**
	20	22	58	33,5	8	3,8	30	M 18x1,5	19	6	3	1	8	1	14	0,258	**PWKRE 40.2RS**
47	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,381	**KR 47 PPA**
	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,39	**KRV 47 PPA**
	24	20	66	40,5	9	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,38	**NUKR 47 A**
	24	20	66	40,5	9	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,38	**PWKR 47.2RS**
	24	24	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	1	18	0,4	**KRE 47 PPA**
	24	24	66	40,5	9	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	1	10	1	18	0,4	**NUKRE 47 A**
	24	24	66	40,5	9	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	1	10	1	18	0,4	**PWKRE 47.2RS**
52	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,454	**KR 52 PPA**
	24	20	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	–	–	0,463	**KRV 52 PPA**
	24	20	66	67,5	9	0,8	31	M 20x1,5	25	6	4	1	10	–	–	0,45	**NUKR 52 A**
	24	20	66	40,5	9	0,8	31	M 20x1,5	25	6	4	1	10	–	–	0,45	**PWKR 52.2RS**



KRE .. PPA

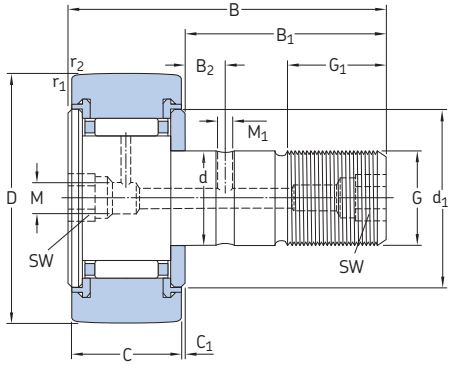


NUKR .. A
(NUKRE .. A mają pierścień mimośrodowy)

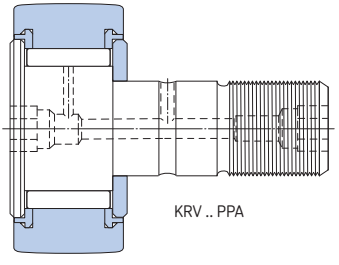


PWKRE ...2RS
(PWKR ...2RS nie mają pierścienia mimośrodowego)

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}	Prędkość graniczna
–	kN		kN	kN		obr/min
KR 35 B	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000
KR 35 PPA	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000
KRV 35 PPA	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8	2 600
NUKR 35 A	16,8	17,6	2	8,65	12,2	5 000
PWKR 35.2RS	11,9	11,4	1,2	8,65	12,5	5 000
KRE 35 PPA	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000
NUKRE 35 A	16,8	17,6	2	8,65	12,2	5 000
PWKRE 35.2RS	11,9	11,4	1,2	8,65	12,5	5 000
KR 40 B	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400
KR 40 PPA	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400
KRV 40 PPA	14,2	26,5	3,1	17	24,5	2 200
NUKR 40 A	19	22	2,5	14	20	4 500
PWKR 40.2RS	13,8	14,3	1,5	13,7	19,6	4 500
KRE 40 PPA	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400
NUKRE 40 A	19	22	2,5	14	20	4 500
PWKRE 40.2RS	13,8	14,3	1,5	13,7	19,6	4 500
KR 47 PPA	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000
KRV 47 PPA	19,4	41,5	5	30,5	43	1 900
NUKR 47 A	28,6	33,5	3,9	17,6	25	3 800
PWKR 47.2RS	22,9	24,5	2,8	18,3	26	3 800
KRE 47 PPA	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000
NUKRE 47 A	28,6	33,5	3,9	17,6	25	3 800
PWKRE 47.2RS	22,9	24,5	2,8	18,3	26	3 800
KR 52 PPA	15,7	27	3,2	36	51	3 000
KRV 52 PPA	20,9	46,5	5,6	45	64	1 900
NUKR 52 A	29,7	36	4,25	18	25,5	3 200
PWKR 52.2RS	23,8	26,5	3,05	18,6	26,5	3 200

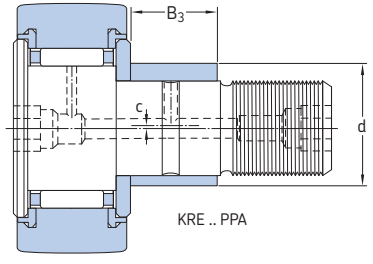


KR .. PPA

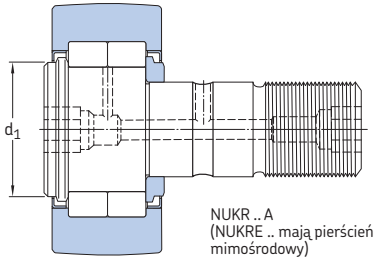


KRV .. PPA

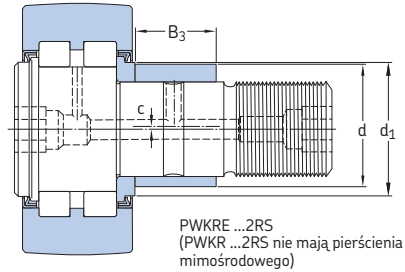
Wymiary																Masa	Oznaczenie
D	C	d	B	B_1	B_2	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	$r_{1,2}$ min.	SW	c	B_3		
mm																kg	–
52	24	24	66	40,5	9	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	1	10	1	18	0,473	**KRE 52 PPA**
kont.	24	24	66	40,5	9	0,8	31	M 20x1,5	25	6	4	1	10	1	18	0,47	**NUKRE 52 A**
	24	24	66	40,5	9	0,8	31	M 20x1,5	25	6	4	1	10	1	18	0,47	**PWKRE 52.2RS**
62	28	24	80	49,5	11	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	1	14	–	–	0,795	**NUKR 62 A**
	28	24	80	49,5	11	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	1	14	–	–	0,795	**PWKR 62.2RS**
	28	28	80	49,5	11	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	1	14	1	22	0,824	**NUKRE 62 A**
	28	28	80	49,5	11	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	1	14	1	22	0,824	**PWKRE 62.2RS**
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1	14	–	–	0,77	**KR 62 PPA**
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1	14	–	–	0,787	**KRV 62 PPA**
	29	28	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1	14	1	22	0,798	**KRE 62 PPA**
72	28	24	80	49,5	11	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	–	–	1,02	**NUKR 72 A**
	28	24	80	49,5	11	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	–	–	1,02	**PWKR 72.2RS**
	28	28	80	49,5	11	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	1	22	1,05	**NUKRE 72 A**
	28	28	80	49,5	11	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	1	22	1,05	**PWKRE 72.2RS**
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	–	–	1,01	**KR 72 PPA**
	29	24	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	–	–	1,027	**KRV 72 PPA**
	29	28	80	49,5	11	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	1,1	14	1	22	1,038	**KRE 72 PPA**
80	35	30	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,608	**KR 80 PPA**
	35	30	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,636	**KRV 80 PPA**
	35	30	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,6	**NUKR 80 A**
	35	30	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,6	**PWKR 80.2RS**
	35	35	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	1,665	**KRE 80 PPA**
	35	35	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	1,67	**NUKRE 80 A**
	35	35	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	1,67	**PWKRE 80.2RS**



KRE .. PPA

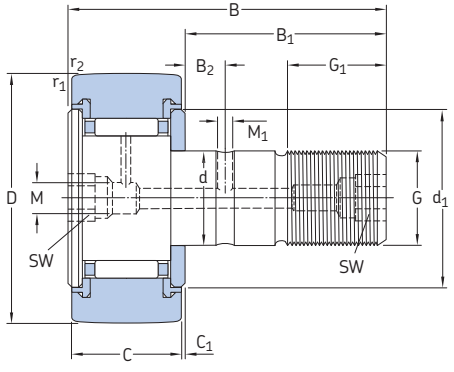


NUKR .. A
(NUKRE .. mają pierścień mimośrodowy)

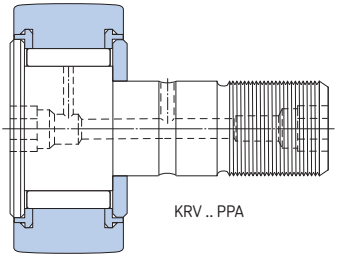


PWKRE ...2RS
(PWKR ...2RS nie mają pierścienia mimośrodowego)

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}	Prędkość graniczna
–	kN		kN	kN		obr/min
KRE 52 PPA	15,7	27	3,2	36	51	3 000
NUKRE 52 A	29,7	36	4,25	18	25,5	3 200
PWKRE 52.2RS	23,8	26,5	3,05	18,6	26,5	3 200
NUKR 62 A	41,3	48	5,85	25	36	2 600
PWKR 62.2RS	31,9	32,5	4,05	20,4	29	2 600
NUKRE 62 A	41,3	48	5,85	25	36	2 600
PWKRE 62.2RS	31,9	32,5	4,05	20,4	29	2 600
KR 62 PPA	24,6	44	5,5	58,5	85	2 400
KRV 62 PPA	31,4	72	9	72	102	1 700
KRE 62 PPA	24,6	44	5,5	58,5	85	2 400
NUKR 72 A	45,7	58,5	7,1	34,5	50	2 000
PWKR 72.2RS	39,6	45	5,6	47,5	68	2 600
NUKRE 72 A	45,7	58,5	7,1	34,5	50	2 000
PWKRE 72.2RS	39,6	45	5,6	47,5	68	2 600
KR 72 PPA	26	48	6	100	143	2 400
KRV 72 PPA	33	80	9,8	118	170	1 700
KRE 72 PPA	26	48	6	100	143	2 400
KR 80 PPA	36,9	72	9	106	150	1 800
KRV 80 PPA	45,7	114	14	122	176	1 400
NUKR 80 A	69,3	86,5	10,8	48	69,5	1 900
PWKR 80.2RS	57,2	73,5	9,3	64	91,5	2 000
KRE 80 PPA	36,9	72	9	106	150	1 800
NUKRE 80 A	69,3	86,5	10,8	48	69,5	1 900
PWKRE 80.2RS	57,2	73,5	9,3	64	91,5	2 000

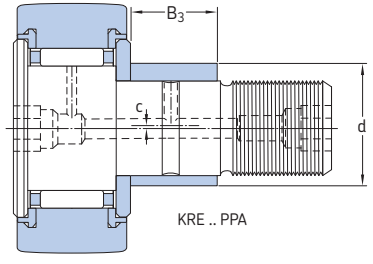


KR .. PPA

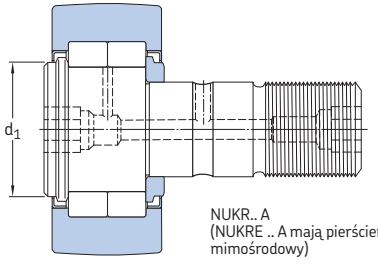


KRV .. PPA

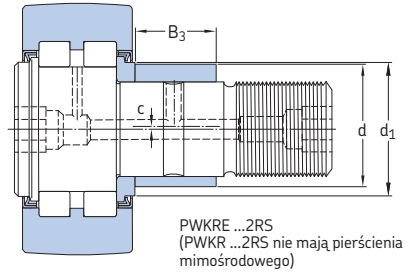
Wymiary																Masa	Oznaczenie
D	C	d	B	B_1	B_2	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	$r_{1,2}$ min.	SW	c	B_3		
mm																kg	–
90	35	30	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,975	**KR 90 PPA**
	35	30	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	2,003	**KRV 90 PPA**
	35	30	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,96	**NUKR 90 A**
	35	30	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	–	–	1,96	**PWKR 90.2RS**
	35	35	100	63	15	1	53	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	2,032	**KRE 90 PPA**
	35	35	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	2,02	**NUKRE 90 A**
	35	35	100	63	15	1	47	M 30x1,5	32	8	4	1,1	14	1,5	29	2,02	**PWKRE 90.2RS**



KRE .. PPA



NUKR.. A
(NUKRE .. A mają pierścień mimośrodowy)



PWKRE ...2RS
(PWKR ...2RS nie mają pierścienia mimośrodowego)

Oznaczenie	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Maksymalne obciążenia promieniowe dynamiczne F_r	statyczne F_{0r}	Prędkość graniczna
–	kN		kN	kN		obr/min
KR 90 PPA	38	76,5	9,5	160	228	1 800
KRV 90 PPA	47,3	122	15	183	260	1 400
NUKR 90 A	78,1	102	12,7	86,5	125	1 900
PWKR 90.2RS	62,7	85	10,8	108	153	2 000
KRE 90 PPA	38	76,5	9,5	160	228	1 800
NUKRE 90 A	78,1	102	12,7	86,5	125	1 900
PWKRE 90.2RS	62,7	85	10,8	108	153	2 000


SKF

15 Łożyska do specjalnych zastosowań

15A Zespoły łożyskowe z czujnikiem 1151
15B Łożyska do ekstremalnych temperatur 1169
15C Łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1185
15D Łożyska SKF DryLube 1191
15E Łożyska INSOCOAT 1205
15F Łożyska hybrydowe 1219
15G Łożyska z powłoką NoWear 1241
15H Polimerowe łożyska kulkowe 1247




SKF

15A Zespoły łożyskowe z czujnikiem

Zespoły kodera do silników elektrycznych **1152**
Konstrukcje i odmiany wykonania 1152
Technologia czujnika 1153
Podłączenie przewodu 1154
Wypełnienie smarem plastycznym . . . 1154
Zespoły kodera do silników elektrycznych do ekstremalnych warunków roboczych 1154
Dane produktu 1155
Wymagania odnośnie interfejsu odbiorczego 1155
Kompatybilność elektromagnetyczna . 1156
Wysokosprawna filtracja 1156
Dane techniczne łożysk. 1156
Obciążenia 1156
Temperatury graniczne 1156
Prędkość dopuszczalna. 1157
Konstrukcja systemu 1157
Przyłącze przewodu 1157
Zespoły kodera do silników elektrycznych w miejscu łożyska swobodnego 1158
Zespoły kodera do silników elektrycznych w miejscu łożyska ustalającego 1158
Zespoły kodera do silników elektrycznych w układach łożyskowych „pływających” 1159
Montaż. 1159
Montaż zespołu na wale 1159
Montaż zespołu do oprawy 1160
Podłączenie przewodu 1160

System oznaczania **1161**

Krążkowe zespoły kodera **1162**
Technologia czujnika 1162

Inne zespoły łożyskowe z czujnikami **1163**
Sterujące zespoły kodera 1163
Konstrukcje i odmiany wykonania 1163
Technologia czujnika i dane elektryczne 1164
Zespoły dostarczające informacji o pozycji bezwzględnej 1164
Zespoły z czujnikiem do sterowania silnikiem w pojazdach hybrydowych i elektrycznych 1165
Zespoły z czujnikiem do odczytywania pozycji kątowej w pojazdach terenowych 1165

Tabela produktów
15A.1 Zespoły kodera do silników elektrycznych 1166

Zespoły kodera do silników elektrycznych

Dokładne monitorowanie stanu elementów wykonujących ruch obrotowy ma zasadnicze znaczenie w wielu aplikacjach. Szczególnie dotyczy to silników prądu zmiennego, w których do ciągłego pomiaru prędkości i kierunku obrotów wykorzystuje się kodery.

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF (→ **ilustr. 1**) są gotowymi do zamontowania zespołami o zwartej budowie, które łączą w sobie technologię czujników aktywnych z łożyskiem kulkowym zwykłym SKF Explorer. Te zespoły, które można zamontować w miejsce któregokolwiek łożyska w silniku prądu zmiennego, są tylko o 6,2 mm szersze niż zastosowane w nich standardowe łożysko kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 2**). Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF mogą dawać rozdzielczość sygnału w zakresie od 32 do 80 impulsów cyfrowych na jeden obrót. Są one dostępne na wały o średnicy w zakresie od 15 do 45 mm.

Konstrukcje i odmiany wykonania

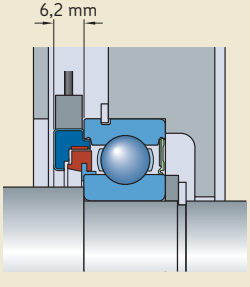
Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF (→ **ilustr. 3**) są zwartymi, zintegrowanymi elementami składającymi się z:

- łożyska kulkowego zwykłego SKF Explorer serii 62 z rowkiem pod pierścień osadczy sprężynujący w pierścieniu zewnętrznym (→ *Łożyska kulkowe zwykłe*, **strona 295**) i z uszczelnieniem stykowym RS1

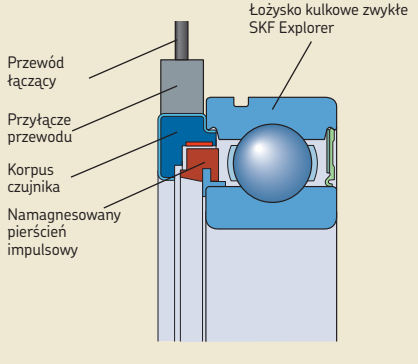
Ilustr. 1



Ilustr. 2



Ilustr. 3



Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

- pierścienia impulsowego
- korpusu czujnika
- przyłącza przewodu i przewodu łączącego

Pierścień impulsowy, który jest przymocowany do pierścienia wewnętrznego łożyska, jest namagnesowanym kompozytowym pierścieniem zawierającym od 32 do 80 biegunów magnetycznych na obwodzie (na przemian biegun ujemny i dodatni). Ilość biegunów magnetycznych zależy od wielkości łożyska. Korpus czujnika, który jest przymocowany do pierścienia zewnętrznego łożyska, chroni opatentowany przez SKF hallotron. Wielożyłowy przewód łączący jest poprowadzony prostopadle do osi łożyska.

Łożysko jest zabezpieczone z jednej strony za pomocą uszczelnienia stykowego. Po stronie łożyska przeciwnej do uszczelnienia, pierścień impulsowy i korpus czujnika tworzą skuteczne uszczelnienie labiryntowe, które utrzymuje środek smarny w łożysku i nie dopuszcza do wniknięcia stałych zanieczyszczeń do wnętrza łożyska.

Technologia czujnika

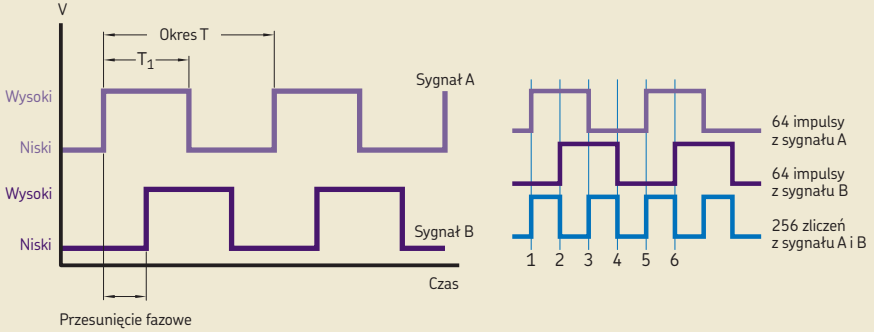
Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF wykorzystują zwartej budowy, wytrzymały czujnik pomiarowy, który wytwarza przyrostowy sygnał kodera. Czujnik jest dokładny aż do zera obr/min. Aktywny układ scalony (wymagający zewnętrznego zasilania) w korpusie czujnika zawiera dwa hallotrony, które generują sygnał wyjściowy składający się z dwóch przebiegów prostokątnych (→ **ilustr. 4**).

Sygnały te mogą być interpretowane przez układy sterujące silnika elektrycznego w różny sposób:

- Kierunek obrotu może zostać określony z przesunięcia fazowego, na podstawie odczytu kiedy najpierw pojawia się zbocze narastające sygnału.
- Niskie prędkości mogą zostać wyznaczone poprzez pomiar czasu między dwoma stanami elektrycznymi, między zboczem narastającym a zboczem opadającym na którymkolwiek przebiegu prostokątnym.
- Wysokie prędkości mogą zostać zmierzone poprzez zliczanie ilości stanów elektrycznych w obrębie określonego przedziału czasowego.

Dwa przebiegi prostokątne są przesunięte w fazie o 90° względem siebie. To przesunięcie fazowe zmienia znak ze zmianą kierunku obrotu. **Ilustr. 4** przedstawia ogólną charakterystykę sygnału. Obecność dwóch sygnałów w kwadraturze umożliwia procesorowi zwielokrotnienie ilości impulsów na obrót. Na przykład stosując standardowe łożysko z czujnikiem SKF o 64

Ilustr. 4



Przesunięcie fazowe = +90°, gdy pierścień wewnętrzny obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, patrząc od strony czujnika

N = ilość impulsów na obrót
Rozdzielczość: R = 360°/N
Dokładność okresu = (T – R)/R
Cykl obciążenia = 100 T_1/T

impulsach na obrót i standardowy elektroniczny interfejs, który może wykrywać narastanie (Niski/Wyskoki) i opadanie (Wysoki/Niski) przebiegu dla każdego z dwóch sygnałów, możliwe jest uzyskanie 256 stanów elektrycznych na obrót, co odpowiada dokładności pozycjonowania 1,4° (→ **ilustr. 4**).

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF dostarczają dokładne i niezawodne sygnały dla skutecznego sterowania silnikiem elektrycznym i są w 100% testowane podczas produkcji na dokładność okresu, cykl obciążenia i przesunięcie fazowe.

Podłączenie przewodu

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF są standardowo dostępne albo bez złącza (swobodny koniec przewodu) (przyrostek w oznaczeniu 008A, → **ilustr. 5**) lub ze złączem AMP Superseal™ (AMP Nos. 282106-1 i 282404-1, przyrostek w oznaczeniu 108A, → **ilustr. 6**). Standardowe długości przewodu są podane w tabeli produktów.

W celu uzyskania informacji na temat innych złączy lub długości przewodu, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Wypełnienie smarem plastycznym

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF są fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości wysokiej jakości smarem plastycznym, odpowiednim do warunków roboczych najczęściej spotykanych w przypadku silników elektrycznych. Specyfikacja techniczna smaru jest podana w **tabeli 4** (→ **strona 305**), dla smaru o oznaczeniu WT.

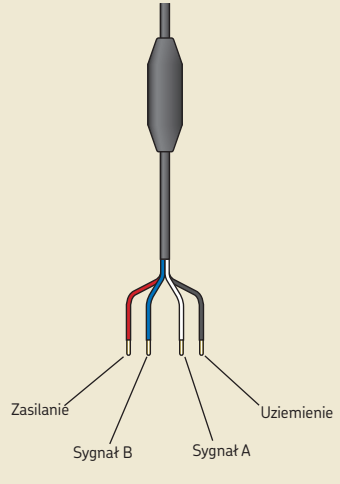
Zespoły łożyskowe z koderem do silników elektrycznych nie wymagają dosmarowywania. Trwałość smaru może zostać obliczona zgodnie z metodą opisaną w rozdziale *Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych* (→ **strona 306**).

Zespoły kodera do silników elektrycznych do ekstremalnych warunków roboczych

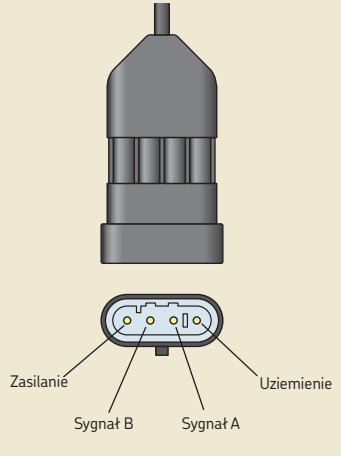
Czujniki magnetyczne mają ograniczenia jeżeli chodzi o temperaturę i moc silnika. W przypadku aplikacji, gdzie stosowanie czujników magnetycznych jest niepraktyczne, może zostać wykorzystana wysokiej wydajności technologia indukcyjna. Czujniki indukcyjne wykorzystują cewki do odczytu obrotu specjalnie skonstruowanego indukcyjnego pierścienia zębatego.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat zespołów kodera do silników elektrycznych do ekstremalnych warunków roboczych, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 5



Ilustr. 6



Dane produktu

Wymagania odnośnie interfejsu odbiorczego

Interfejs odbiorczy musi być w stanie przetworzyć sygnały, które są dostarczane przez otwarte obwody kolektora. Typowy schematyczny rysunek jest przedstawiony na **ilustr. 7**. Parametry sygnału wyjściowego są podane w **tabeli 1**. Przesunięcie fazowe jest zwłoką między wystąpieniem zboczy narastających w obu sygnałach (→ **ilustr. 4**, **strona 1153**). Jest to 1/4 okresu lub 90 stopni elektrycznych. Wielkością cyklu obciążenia jest czas trwania wysokiego poziomu sygnału w odniesieniu do pełnego okresu (→ **ilustr. 4**, **strona 1153**). Wynosi ona 50% okresu.

Zasilanie

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF wymagają źródła zasilania o regulowanym napięciu w zakresie od 5 do 16 V prądu stałego. W przypadku aplikacji ponad 16 V, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Rezystory

Rezystory podwyższające powinny być wstawione między źródło zasilania a przewody wyprowadzające sygnał w celu ograniczenia natężenia prądu wyjściowego do 20 mA. Zalecane rezystory podwyższające są wymienione w **tabeli 2**.

Opór obciążenia w aplikacji między przewodem uziemiającym a przewodami sygnału wyjściowego powinien być przynajmniej 10 razy wyższy niż rezystancja rezystora podwyższającego. To zapewnia czytelność sygnałów wyjściowych.

Wykrywanie kierunku obrotów

Dodatnie przesunięcie fazowe odpowiada narastaniu sygnału B przed sygnałem A i wskazuje, że pierścień wewnętrzny obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, gdy patrzymy od strony czujnika.

Tabela 1

Parametry sygnału wyjściowego

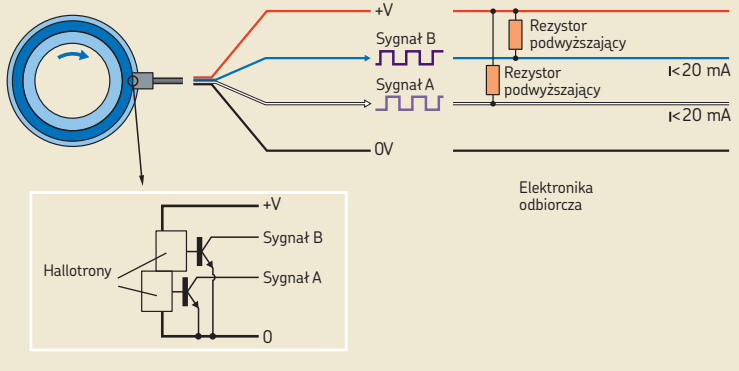
Rodzaj sygnału	Cyfrowy kwadratowy
Liczba sygnałów	2
Przesunięcie fazowe	90°
Cykl obciążenia	50% okresu

Tabela 2

Zalecane rezystory podwyższające

Napięcie zasilające	**Rezystancja** min.	**Moc**
V prądu stałego	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25

Ilustr. 7



Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15 Jednakże szerokość kompletnego zespołu jest większa o 6,2 mm.
Tolerancje	d ≤ 25 mm → P5 d ≥ 30 mm → P6
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Wartości: ISO 492 (→ **tabela 4** i **5**, **strona 138** i **139**)
Luz wewnętrzny	C3 Wartości: ISO 5753-1, (→ **tabela 6**, **strona 314**)
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wartości obowiązują dla niezamontowanych zespołów przy zerowym obciążeniu pomiarowym.

Kompatybilność elektromagnetyczna

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF mogą być stosowane w systemach pracujących w bardzo ciężkich warunkach elektromagnetycznych opisanych w normie międzynarodowej IEC 61000-6-2.

Wysokosprawna filtracja

Wszystkie standardowe zespoły kodera do silników elektrycznych SKF są zabezpieczone poprzez wysokosprawną filtrację, dzięki czemu mogą się dostosować do warunków elektrycznych występujących zwykle w aplikacjach przemysłowych i motoryzacyjnych. Zespoły kodera do silników elektrycznych ze swobodnym końcem przewodu (bez złącza) mają filtr wbudowany w nadlew na przewodzie. Zespoły ze złączem AMP Superseal™ mają filtr zintegrowany ze złączem.

Obciążenia

W celu uzyskania informacji na temat obciążenia minimalnego i równoważnych obciążeń łożyska, patrz rozdział *Łożyska kulkowe zwykłe* (→ *Obciążenia*, **strona 316**).

Temperatury graniczne

Zespoły kodera do silników elektrycznych SKF przeszły z powodzeniem testy przeprowadzone w różnych warunkach prędkości i obciążenia:

- 500 godzin w temperaturze 120 °C *(250 °F)* z chwilowymi wzrostami trwającymi do 10 minut w temperaturze 150 °C *(300 °F)*
- 100 godzin w temperaturze –40 °C *(–40 °F)*

Dopuszczalna temperatura robocza dla zespołów kodera do silników elektrycznych SKF może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych i kulek
- koszyk
- uszczelnienie
- środek smarny
- czujnik

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe i kulki

Pierścienie łożyskowe i kulki są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. Łożyska są stabilizowane cieplnie do co najmniej 120 °C (*250 °F*).

Koszyki

Koszyki stalowe mogą być stosowane w takich samych temperaturach roboczych jak pierścienie łożyskowe i kulki. W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych koszyków polimerowych, patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienie

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień z kauczuku nitrylowego (NBR) wynosi od –40 do +100 °C (*–40 do +210 °F*).

Środek smarny

Temperatury graniczne dla smaru WT stosowanego w zespołach kodera do silników elektrycznych są przedstawione w rozdziale *Łożyska kulkowe zwykłe* (→ **tabela 4**, **strona 305**).

Czujnik

Dopuszczalna temperatura robocza dla czujnika wynosi od –40 do +150 °C (*–40 do +300 °F*).

W przypadku aplikacji, gdzie napięcie zasilające przekracza 18 V a temperatura jest powyżej 85 °C (*185 °F*), SKF zaleca umieszczenie rezystora 1 kΩ szeregowo z linią zasilającą, aby ograniczyć ciepło generowane przez elementy elektroniczne.

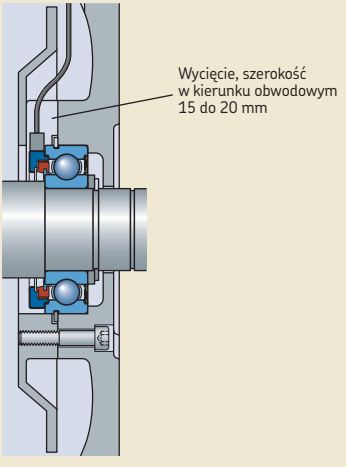
Prędkość dopuszczalna

Dopuszczalna prędkość robocza jest ograniczona przez uszczelnienie stykowe w łożysku. Czujnik może dokładnie odczytywać prędkości w zakresie od zera obr/min aż do prędkości granicznej wymienionej w tabeli produktów dla poszczególnych zespołów łożyskowych z czujnikiem.

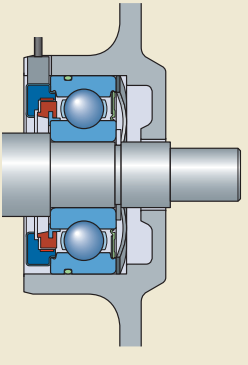
Konstrukcja systemu

W zasadzie zespoły kodera do silników elektrycznych SKF mogą zostać zastosowane w konstrukcji w taki sam sposób jak łożyska kulkowe zwykłe SKF. Poniżej przedstawiono specjalne zalecenia związane z tymi zespołami. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat zastosowań łożysk w silnikach elektrycznych, patrz poradnik SKF *Łożyska toczne w silnikach i generatorach elektrycznych*.

Ilustr. 8



Ilustr. 9



Przyłącze przewodu

Kabel wychodzi promieniowo z zespołu kodera do silników elektrycznych. W oprawie łożyskowej lub w pokrywie oprawy musi zostać wykonany kanał kablowy o odpowiednich wymiarach. Promieniowe wycięcie w oprawie powinno mieć szerokość w kierunku obwodowym wynoszącą od 15 do 20 mm (→ **ilustr. 8**).

Zespoły kodera do silników elektrycznych w miejscu łożyska swobodnego

SKF zaleca stosowanie zespołów kodera do silników elektrycznych w miejscu łożyska swobodnego (→ **ilustr. 9**). Jednakże istnieje ryzyko, że pierścień zewnętrzny łożyska zacznie się obracać w otworze oprawy, zwłaszcza jeśli podczas pracy występują drgania. W związku z tym SKF zaleca umieszczenie pierścienia uszczelniającego o przekroju okrągłym („oringu") w rowku pod pierścień osadczy sprężynujący, aby zabezpieczyć pierścień zewnętrzny łożyska przed obracaniem się, co mogłoby uszkodzić przewód.

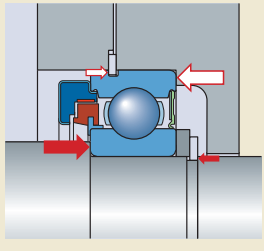
Zespoły kodera do silników elektrycznych w miejscu łożyska ustalającego

Kiedy zespoły kodera do silników elektrycznych są stosowane w miejscu łożyska ustalającego, pierścień impulsowy, korpus czujnika i przewód łączący nie powinny być narażone na działanie obciążenia osiowego. Jeżeli na zespół kodera do silników elektrycznych działają obciążenia osiowe w obu kierunkach, to powinien on zostać zabudowany w taki sposób, aby większe obciążenia osiowe działały na powierzchnię czołową pierścienia zewnętrznego łożyska od strony przeciwległej do korpusu czujnika (→ **ilustr. 10**).

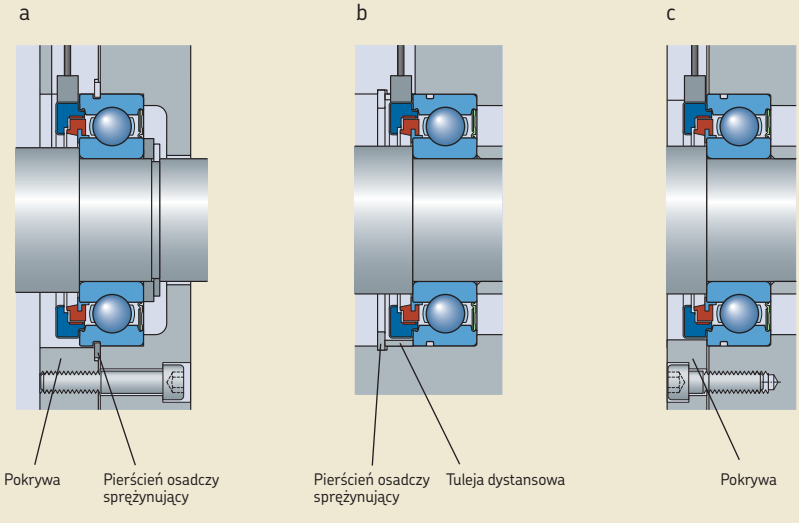
Zespoły kodera do silników elektrycznych mogą być ustalone osiowo w oprawie na różne sposoby:

- za pomocą pierścienia osadczego sprężynującego w pierścieniu zewnętrznym i pokrywy przykręconej do oprawy (→ **ilustr. 11a**)
- za pomocą tulei dystansowej i pierścienia osadczego sprężynującego w oprawie (→ **ilustr. 11b**)

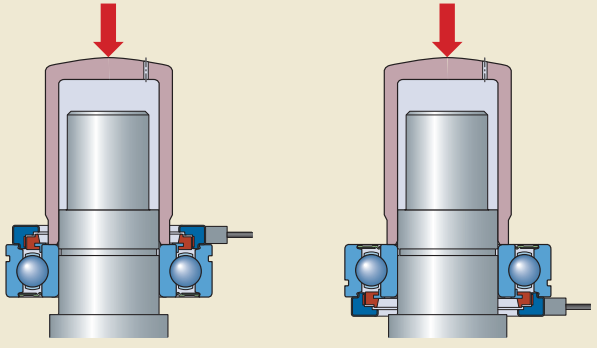
Ilustr. 10



Ilustr. 11



Ilustr. 12



- za pomocą pokrywy dociskającej pierścień zewnętrzny (→ **ilustr. 11c**)

Zespoły kodera do silników elektrycznych o średnicy otworu d ≤ 25 mm mogą zostać ustalone osiowo tylko za pomocą pierścienia osadczego sprężynującego w pierścieniu zewnętrznym.

Zespoły kodera do silników elektrycznych w układach łożyskowych „pływających"

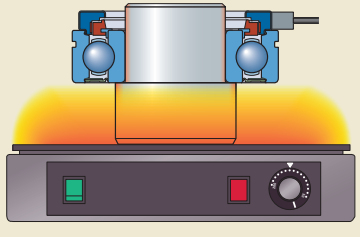
Kiedy zespoły kodera do silników elektrycznych są stosowane w układach łożyskowych „pływających" (→ **strona 164**), pierścień zewnętrzny powinien być zabezpieczony przed obrotem w otworze oprawy poprzez umieszczenie pierścienia uszczelniającego o przekroju okrągłym („oringu") w rowku pod pierścień osadczy sprężynujący. Zespół kodera do silników elektrycznych powinien zostać zamontowany w taki sposób, aby obciążenie osiowe działało na powierzchnię czołową pierścienia zewnętrznego łożyska od strony przeciwległej do korpusu czujnika.

Montaż

Należy ostrożnie obchodzić się z zespołami kodera do silników elektrycznych SKF, aby nie uszkodzić łożyska, czujnika i przewodu łączącego. Nie wolno przykładać żadnej siły do przewodu, przyłącza przewodu, korpusu czujnika lub pierścienia impulsowego.

Na życzenie użytkownika, SKF może pomóc zoptymalizować proces montażu i podłączenia zespołów kodera. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 13



Ogólne porady na temat montażu łożysk kulkowych zwykłych SKF są dostępne w trybie „online" pod adresem skf.com/mount.

Montaż zespołu na wale

Zespoły kodera do silników elektrycznych są zwykle montowane z pasowaniem ciasnym na wale. Mogą one zostać wciśnięte na wał przy pomocy prasy. Siła montażowa powinna zostać przyłożona poprzez tuleję montażową przylegającą do powierzchni czołowej pierścienia wewnętrznego (→ **ilustr. 12**).

W celu ułatwienia montażu pierścień wewnętrzny łożyska może zostać podgrzany. Do

podgrzewania powinno się używać jedynie elektrycznej płyty grzewczej z kontrolą temperatury. W celu skutecznego podgrzania pierścienia wewnętrznego łożysko powinno zostać umieszczone na trzpieniu (→ **ilustr. 13**). Łożysko należy ułożyć tak, aby uszczelnienie znajdowało się w dolnym położeniu, co zabezpieczy przed wyciekiem smaru z łożyska. Nie wolno stosować nagrzewnic indukcyjnych do podgrzewania zespołów kodera do silników elektrycznych, gdyż może dojść do uszkodzenia elementów elektronicznych.

SKF nie zaleca podgrzewania zespołów kodera do silników elektrycznych powyżej 80 °C *(175 °F)*.

Montaż zespołu do oprawy

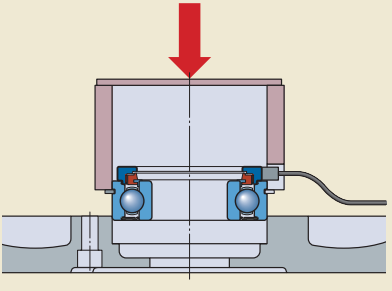
Kiedy zespoły kodera do silników elektrycznych muszą zostać zamontowane w oprawie z wciskiem, mogą zostać wciśnięte przy pomocy prasy lub należy podgrzać oprawę. Siła montażowa powinna zostać przyłożona poprzez tuleję montażową przylegającą do powierzchni czołowej pierścienia zewnętrznego lub pierścienia osadczego sprężynującego zamontowanego na pierścieniu zewnętrznym (→ **ilustr. 14**).

W typowych łożyskowaniach w silnikach elektrycznych łożysko może zostać przesunięte we właściwe miejsce za pomocą śrub łączących tarczę silnika i pokrywę (→ **ilustr. 15**).

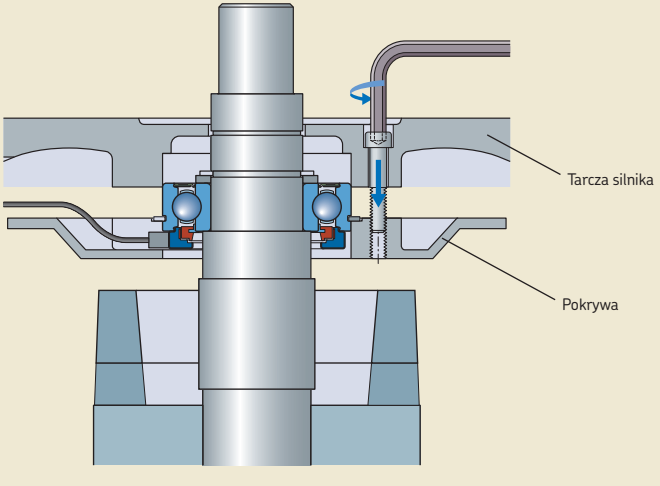
Podłączenie przewodu

Przewód powinien być chroniony za pomocą kanału, aby nie dopuścić do jego zagięcia, zaciśnięcia lub zetknięcia się z ruchomymi elementami. Aby uniknąć zakłócania sygnału czujnika nie umieszczaj złącza przewodu w pobliżu kabli elektroenergetycznych.

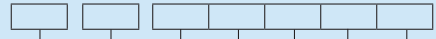
Ilustr. 14



Ilustr. 15



System oznaczania



Przedrostki

BMB-	Zespół kodera do silników elektrycznych serii BMB
BMO-	Zespół kodera do silników elektrycznych serii BMO

Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**) dla łożysk kulkowych zwykłych

Przyrostki

/032	32 impulsy cyfrowe na obrót
/048	48 impulsów cyfrowych na obrót
/064	64 impulsy cyfrowe na obrót
/080	80 impulsów cyfrowych na obrót
S2	Dwa sygnały
/U	Sprzedaż ogólnoświatowa
A	Łożysko z koszykiem tłoczonym stalowym, prowadzonym (centrowanym) na kulkach
B	Łożysko z koszykiem z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzonym (centrowanym) na kulkach
008A	Swobodny koniec przewodu (bez złącza)
108A	Złącze AMP ™ (AMP Nos. 282106-1 i 282404-1)

Dotyczy tylko standardowych zespołów kodera do silników elektrycznych SKF wymienionych w niniejszym katalogu.

Krążkowe zespoły kodera

Ilustr. 16



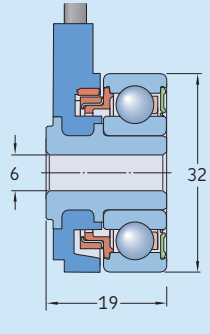
Krążkowe zespoły kodera SKF są gotowymi do pracy zaraz po zamontowaniu zespołami łożyskowymi z czujnikiem zaprojektowanymi do łożyskowań z obracającym się pierścieniem zewnętrznym. Zespoły kodera zawierają uszczelnione łożysko kulkowe zwykłe SKF Explorer 6201. Mogą zostać łatwo wbudowane w koła pasowe, krzywki, krążki lub kółka w celu złożenia zwartego zestawu kodera z wirującym pierścieniem zewnętrznym łożyska (→ **ilustr. 16**). Uszczelnione łożysko jest wypełnione smarem na cały okres jego trwałości. Na życzenie, SKF może dostarczyć krążkowe zespoły kodera w komplecie z dostosowanymi do wymogów klienta kołami zębatymi, kółkami lub kołami pasowymi. Podstawowe dane krążkowych zespołów kodera SKF są przedstawione w **tabeli 3**. W celu uzyskania szczegółowej specyfikacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Technologia czujnika

Krążkowe zespoły kodera SKF wykorzystują podobne czujniki jak zespoły kodera do silników elektrycznych SKF (→ **strona 1152**). Dostarczają one dwa sygnały, które mogą zostać użyte do określenia pozycji względnej, prędkości, przyspieszenia i kierunku ruchu. Wymagania odnośnie interfejsu odbiorczego są takie same jak dla zespołów kodera do silników elektrycznych SKF (→ **strona 1152**).

Tabela 3

Krążkowe zespoły kodera SKF



Oznaczenie	Prędkość obrotowa	Parametry elektroniczne			
	maks.	Liczba impulsów/ obrót	Dokładność okresu	Cykl obciążenia	Przesunięcie fazowe
–	obr/min	–	%	%	°
AHE-5509 A	5 000	32	±4	50±10	90±30

Inne zespoły łożyskowe z czujnikami

Asortyment zespołów łożyskowych SKF nie ogranicza się do zespołów kodera do silników elektrycznych i krążkowych zespołów kodera. SKF opracował szereg rozwiązań przeznaczonych do specjalnych aplikacji, gdzie zintegrowany czujnik stanowi duży postęp w rozwoju konstrukcji całego urządzenia. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych zespołów łożyskowych z czujnikami do specjalnych zastosowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Sterujące zespoły kodera

Sterujące zespoły kodera SKF (→ **ilustr. 17**) są gotowymi do pracy zaraz po zamontowaniu sterującymi urządzeniami wejściowymi do systemów sterowania przewodowego. Łączą one w sobie niezawodną technologię kodera i łatwość obsługi kompletnego gotowego do pracy zaraz po zamontowaniu rozwiązania, zawierającego wszystkie potrzebne elementy.

Konstrukcje i odmiany wykonania

Sterujące zespoły kodera SKF bazują na sprawdzonych w praktyce technologiach SKF. Zostały zaprojektowane od podstaw, od łożyska kodera począwszy do precyzyjnego sterowania monitorowego. Do stworzenia kompletnego zespołu w zestawie znajdują się urządzenie wytwarzające moment sił tarcia, złącze mechaniczne do montażu i wałek do zamocowania koła kierownicy. Urządzenie wytwarzające moment sił tarcia wysyła sygnał sprzężenia zwrotnego do operatora wywołując odpowiedni opór w kole kierownicy.

Zespoły kodera zawierają uszczelnione łożysko kulkowe zwykłe SKF Explorer, co zapewnia ich długą trwałość eksploatacyjną i niezawodną pracę. Nie wymagają one żadnej regulacji ani dosmarowywania w czasie spodziewanego okresu użytkowania czyli są bezobsługowe. W niezawodny sposób spełniają wymagania systemów sterowania przewodowego stosowanych w pojazdach używanych w przemyśle i w pojazdach terenowych.

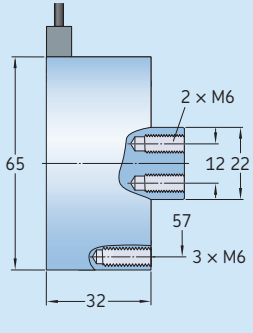
Sterujące zespoły kodera SKF są dostarczane jako gotowe do zamontowania urządzenia. Podłączenie do systemu sterowania przewodowego jest realizowane za pomocą wtyczek. Dostępne

Ilustr. 17



Tabela 4

Sterujące zespoły kodera SKF



Oznaczenie	Prędkość obrotowa	Parametry elektroniczne			
	maks.	Liczba impulsów/ obrót	Dokładność okresu	Cykl obciążenia	Przesunięcie fazowe
–	obr/min	–	%	%	°
AHE-5401 C	300	64	±4	50±10	90±30
AHE-5701 C	300	256	±20	50±10	90±50

sterujące zespoły kodera są wymienione w **tabeli 4**. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat sterujących zespołów kodera, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Technologia czujnika i dane elektryczne

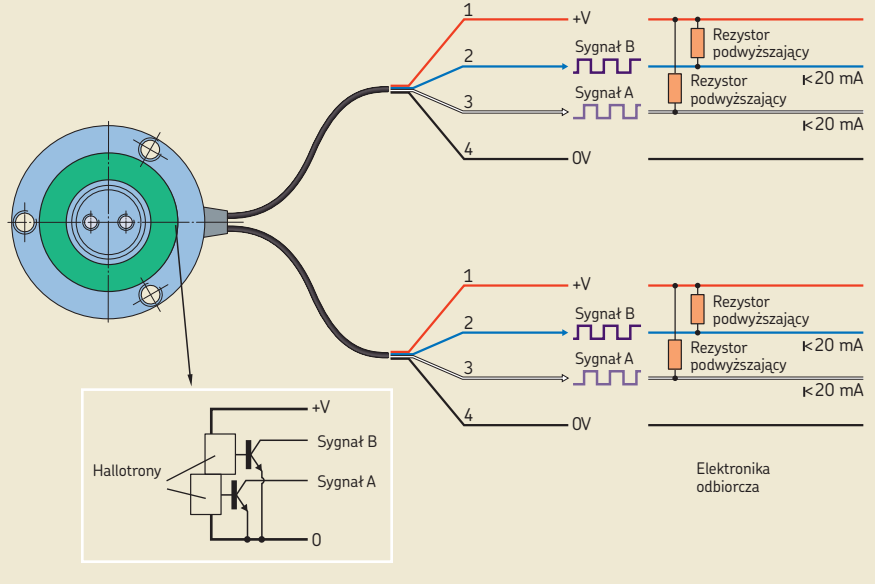
Sterujące zespoły kodera SKF wykorzystują bezkontaktowe czujniki przyrostowe do śledzenia ruchów koła kierownicy. Te czujniki magnetyczne nie ulegają zużyciu, są zabezpieczone przed wpływem czynników zewnętrznych i są zaprojektowane do uzyskiwania możliwie największej trwałości eksploatacyjnej. Sterujące zespoły kodera SKF są skonstruowane tak, aby spełniać wymogi bezpieczeństwa, jakie są stawiane przed układami sterowania w normie ISO 13849. Zawierają one dwa komplety czujników, z czego jeden zestaw czujników jest rezerwowy.

Sterujące zespoły kodera SKF dostarczają dwa niezależne zestawy sygnałów o przebiegu prostokątnym (→ **ilustr. 18**) przez otwarte obwody kolektora. Wymagają one źródła zasilania o regulowanym napięciu w zakresie od 5 do 12 V prądu stałego. Rezystory podwyższające powinny być wstawione między źródło zasilania a przewody wyprowadzające sygnał w celu ograniczenia natężenia prądu wyjściowego do 20 mA. Zalecane rezystory podwyższające są wymienione w **tabeli 2** (→ **strona 1155**). Opór obciążenia w aplikacji między przewodem uziemiającym a przewodami sygnału wyjściowego powinien być przynajmniej 10 razy wyższy niż rezystancja rezystora podwyższającego. To zapewnia czytelność sygnałów wyjściowych.

Zespoły dostarczające informacji o pozycji bezwzględnej

Do aplikacji, gdzie wymagana jest kombinacja informacji o pozycji bezwzględnej, sygnału z aktywnych zderzaków krańcowych i zmienne sterowanie poprzez wyczuwanie dotykiem, SKF może dostarczyć specjalne, dostosowane do wymagań klienta zespoły sterujące. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat

Ilustr. 18



dostępnych konstrukcji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Zespoły z czujnikiem do sterowania silnikiem w pojazdach hybrydowych i elektrycznych

Bezszczotkowe silniki synchroniczne z magnesami trwałymi wymagają czujnika, który dostarcza z dużą dokładnością informacji o położeniu wirnika w celu umożliwienia precyzyjnej regulacji momentu obrotowego silnika oraz osiągnięcia maksymalnej sprawności i dynamiki. Te silniki z magnesami trwałymi stosują albo sterowanie napędem bezpośrednim albo sterowanie przebiegiem sinusoidalnym. Zespoły z czujnikiem SKF mogą przyczyniać się do optymalizacji sprawności silnika w przypadku obu systemów.

Zespoły do sterowania napędem bezpośrednim

Do sterowania napędem bezpośrednim SKF oferuje zespoły komutacyjne dostarczające trzy sygnały, każdy z przesunięciem fazowym 120°. Liczba impulsów na obrót odpowiada liczbie par biegunów wirnika. Te zespoły spełniają wymagania odnośnie prędkości i temperatury typowe dla urządzeń sterowania mocą, wrzecion wysokoobrotowych i małych bezszczotkowych napędów elektrycznych.

Zespoły do sterowania przebiegiem sinusoidalnym

Do sterowania przebiegiem sinusoidalnym SKF oferuje zespoły łożyskowe z czujnikiem dostarczające informacje o pozycji kątowej wału w czasie rzeczywistym w całym zakresie prędkości silnika. Te zintegrowane zespoły dają sygnał porównywalny z sygnałem z resolvera i dzięki temu mogą być wykorzystywane przez oprogramowanie sterownika silnika. Pozycja kątowa wału jest przekazywana poprzez sygnał sinusoidalny/cosinusoidalny.

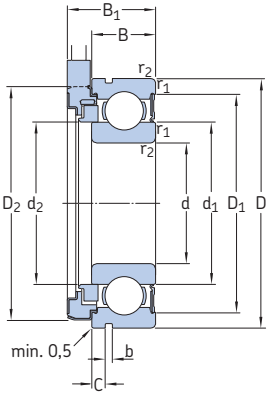
SKF może tak dostosować elektronikę, aby była możliwa współpraca z zastosowanym w aplikacji interfejsem. Zespoły mogą dostarczać sygnał wyjściowy albo analogowy albo cyfrowy jak z kodera. Zespoły mają bardziej kompaktową budowę i są tańsze niż indukcyjne resolvery. Są łatwe w montażu i nie wymagają specjalnej dokładności wału lub oprawy.

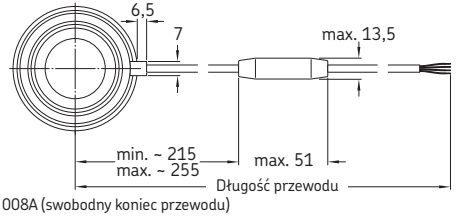
Zespoły z czujnikiem do odczytywania pozycji kątowej w pojazdach terenowych

Połączenia przegubowe, systemy sterowania przewodowego lub systemy nawigacyjne GPS w pojazdach terenowych wymagają czujników pozycji bezwzględnej do zmierzenia kąta między dwoma elementami. SKF może dostarczyć zespoły dające wysokiej rozdzielczości sygnał pozycji bezwzględnej nawet w ciężkich warunkach otoczenia.

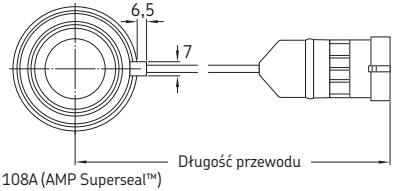
Rozwiązania z czujnikami pozycji bezwzględnej są dostosowywane do wymagań klienta. SKF może zaproponować modułowy mechaniczny i elektroniczny interfejs do określonej aplikacji, aby dostarczyć zwartej budowy zespół gotowy do pracy po podłączeniu, bez konieczności wprowadzania zmian w konstrukcji mechanicznej, elektrycznej lub elektronicznej.

15A.1 Zespoły kodera do silników elektrycznych
d **15 – 45** mm



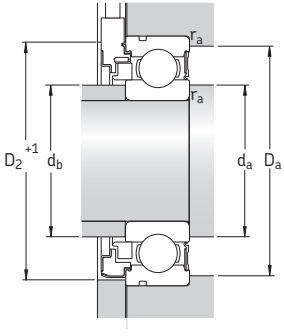


008A (swobodny koniec przewodu)



108A (AMP Superseal™)

Łożysko Wymiary główne d	D	B	Nominalna nośność dynamiczna C	statyczna C_0	Graniczne obciążenie zmęczeniowe P_u	Prędkość graniczna	**Zespół z czujnikiem** Liczba impulsów	Dokładność okresu	Przesunięcie fazowe	Długość przewodu ±10	**Masa**	**Oznaczenie**
mm			kN		kN	obr/min	–	%	°	mm	kg	–
15	35	11	7,8	3,75	0,16	14 000	32	±3	90 ±30	525	0,07	**BMB-6202/032S2/UB008A**
	35	11	7,8	3,75	0,16	14 000	32	±3	90 ±30	550	0,08	**BMB-6202/032S2/UB108A**
20	47	14	12,7	6,55	0,28	10 000	48	±4	90 ±20	535	0,13	**BMO-6204/048S2/UA008A**
	47	14	12,7	6,55	0,28	10 000	48	±4	90 ±20	560	0,15	**BMO-6204/048S2/UA108A**
25	52	15	14	7,8	0,335	8 500	48	±3	90 ±30	535	0,16	**BMO-6205/048S2/UA008A**
	52	15	14	7,8	0,335	8 500	48	±3	90 ±30	560	0,17	**BMO-6205/048S2/UA108A**
30	62	16	19,5	11,2	0,475	7 500	64	±4	90 ±20	540	0,24	**BMO-6206/064S2/UA008A**
	62	16	19,5	11,2	0,475	7 500	64	±4	90 ±20	565	0,25	**BMO-6206/064S2/UA108A**
40	80	18	30,7	19	0,8	5 600	80	±5	90 ±30	546	0,46	**BMB-6208/080S2/UB008A**
	80	18	30,7	19	0,8	5 600	80	±5	90 ±30	570	0,46	**BMB-6208/080S2/UB108A**
45	85	19	33,2	21,6	0,915	5 600	80	±5	90 ±30	545	0,53	**BMB-6209/080S2/UB008A**
	85	19	33,2	21,6	0,915	5 600	80	±5	90 ±30	570	0,54	**BMB-6209/080S2/UB108A**



Średnica otworu pokrywy zamykającej ≥ D_2 + 1 mm

Wymiary									Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2	D_1 ~	D_2	B_1	b	C	$r_{1,2}$ min.	d_a, d_b min.	d_b maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm									mm				–	
15	21,7	19,5	30,4	34,5	17,2	1,35	2,06	0,6	19	19,4	31	0,6	0,025	13
	21,7	19,5	30,4	34,5	17,2	1,35	2,06	0,6	19	19,4	31	0,6	0,025	13
20	28,8	28,69	40,6	46,5	20,2	1,35	2,46	1	25	28,6	42	1	0,025	13
	28,8	28,69	40,6	46,5	20,2	1,35	2,46	1	25	28,6	42	1	0,025	13
25	34,4	31,6	46,3	51,5	21,2	1,35	2,46	1	30	31,3	47	1	0,025	14
	34,4	31,6	46,3	51,5	21,2	1,35	2,46	1	30	31,3	47	1	0,025	14
30	40,4	40,25	54,1	58	22,2	1,9	3,28	1	35	40	57	1	0,025	14
	40,4	40,25	54,1	58	22,2	1,9	3,28	1	35	40	57	1	0,025	14
40	52,6	47,9	69,8	75,1	24,2	1,9	3,28	1,1	46,5	47,4	73,5	1	0,025	14
	52,6	47,9	69,8	75,1	24,2	1,9	3,28	1,1	46,5	47,4	73,5	1	0,025	14
45	57,6	52,9	75,2	78,9	25,2	1,9	3,28	1,1	51,5	52,4	78,5	1	0,025	14
	57,6	52,9	75,2	78,9	25,2	1,9	3,28	1,1	51,5	52,4	78,5	1	0,025	14


SKF

15B Łożyska do ekstremalnych temperatur

Wykonania do ekstremalnych temperatur **1170**

Łożyska kulkowe zwykłe do ekstremalnych temperatur **1171**

Łożyska Y do ekstremalnych temperatur **1172**

Dane techniczne łożysk **1173**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość)

Dobór wielkości łożyska **1174**

Konstrukcja elementów współpracujących **1175**

Obsługa **1176**

System oznaczania **1176**

Tabele produktów

15B.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur 1178

15B.2 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały metryczne . . . 1182

15B.3 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały calowe 1183

Inne produkty do ekstremalnych temperatur

Łożyska SKF DryLube 1191

Zespoły łożyskowe Y . . . . . → katalog SKF *Łożyska Y i zespoły łożyskowe Y*

Łożyska toczne do ekstremalnych temperatur są zaprojektowane do zmniejszenia kosztów operacyjnych związanych z pracą maszyn, wydłużenia okresów międzyobsługowych i zapewnienia wysokiego poziomu niezawodności pracy w szerokim zakresie temperatur. Oferowany przez SKF asortyment łożysk i zespołów łożyskowych do ekstremalnych temperatur obejmuje:

- łożyska kulkowe zwykłe (→ **ilustr. 1**)
- łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne, → **ilustr. 2**)
- zespoły łożyskowe Y (→ katalog SKF *Łożyska Y i zespoły łożyskowe Y*)
- łożyska SKF DryLube (→ **strona 1191**)

Łożyska do ekstremalnych temperatur wymienione w niniejszym katalogu stanowią podstawowy asortyment SKF. Na specjalne życzenie firma SKF może dostarczyć inne łożyska do ekstremalnych temperatur, dostosowane do wymagań określonej aplikacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tych produktów do specjalnych zastosowań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Więcej informacji

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk. . . . . → skf.com/mount

Wykonania do ekstremalnych temperatur

Każda aplikacja, w której występują ekstremalne temperatury ma własne, niepowtarzalne wymagania. SKF stworzył szereg rozwiązań konstrukcyjnych, których zadaniem jest zapewnienie prawidłowej pracy w warunkach roboczych występujących w określonym zastosowaniu. Typowe wykonania są wymienione w **tabeli 1**. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr.1



Ilustr. 2



Łożyska kulkowe zwykłe do ekstremalnych temperatur

Konstrukcja łożysk kulkowych zwykłych do ekstremalnych temperatur SKF odpowiada konstrukcji standardowych łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych o tej samej wielkości. Nie mają one kanałków do wkładania kulek i mogą przenosić, poza obciążeniami promieniowymi, normalne obciążenia osiowe. Luz wewnętrzny promieniowy stanowi kilkukrotność luzu C5, co pozwala zapobiec zakleszczeniu łożysk nawet wówczas, gdy są one gwałtownie chłodzone. Wszystkie powierzchnie tych łożysk oraz blaszki ochronne są fosforanowane manganowo. Powstająca powłoka polepsza przyleganie środka smarnego do metalu i zapewnia dodatkową ochronę przed korozją.

Dostępne wykonania łożysk kulkowych zwykłych do ekstremalnych temperatur SKF są wymienione w **tabeli 1**. Zwykle łożyska mają blaszki ochronne po obu stronach (przyrostek 2Z w oznaczeniu). Wykonanie VA201 jest także dostępne jako łożysko otwarte (nieuszczelnione) (→ **ilustr. 3**, **strona 1172**).

Blaszki ochronne zabezpieczają przed wniknięciem stałych zanieczyszczeń do wnętrza łożyska. Blaszki ochronne w łożyskach w wykonaniu 2Z/VA201 umożliwiają wypełnienie łożyska dwukrotnie większą ilością środka smarnego w postaci mieszanki poliglikolu alkilenowego i grafitu niż ma to miejsce dla łożysk otwartych w wykonaniu VA201.

Tabela 1

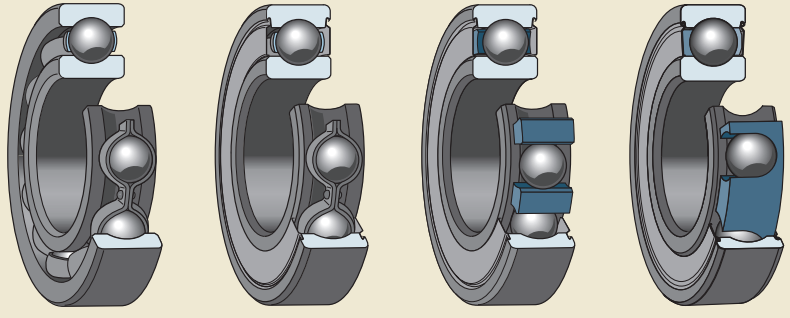
Wykonania łożysk kulkowych zwykłych i łożysk Y do ekstremalnych temperatur

	VA201	VA208	VA228
Właściwości	• Łożysko z koszykiem tłoczonym stalowym nitowanym • Wypełnione środkiem smarnym w postaci mieszanki poliglikolu alkilenowego i grafitu • Wymagany jest okres „docierania" w celu rozprowadzenia środka smarnego w łożysku do zastosowań, które pozostają w bezruchu przez dłuższy czas • Nie nadaje się do środowiska wilgotnego	• Łożysko z koszykiem segmentowym wykonanym z grafitu • Suchy środek smarny: bardzo małe ilości proszku grafitowego uwalnianego z koszyka smarują łożysko. • Blaszki ochronne po obu stronach łożyska prowadzą segmenty koszyka w kierunku osiowym. • Nawet w maksymalnej temperaturze pracy, grafitowe segmenty koszyka nie emitują szkodliwych oparów. • Nie powinno być stosowane w aplikacjach, gdzie często zmienia się kierunek obrotu.	• Łożysko z koszykiem koronowym wykonanym z grafitu • Suchy środek smarny: bardzo małe ilości proszku grafitowego uwalnianego z koszyka smarują łożysko. • Blaszki ochronne po obu stronach łożyska prowadzą koszyk w kierunku osiowym. • Nawet w maksymalnej temperaturze pracy, grafitowe segmenty koszyka nie emitują szkodliwych oparów.
Zakres temperatury[1]	–30 do +250 °C *(–20 do +480 °F)*	–150 do +350 °C *(–240 do +660 °F)*	–150 do +350 °C *(–240 do +660 °F)*
Prędkość graniczna[2] [obr/min]	$\frac{9\,000}{d_m}$	$\frac{4\,500}{d_m}$	$\frac{9\,000}{d_m}$

d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

[1] Łożyska w wykonaniu VA201 pracujące w temperaturze poniżej 200 °C *(390 °F)* z prędkościami poniżej 25% prędkości granicznej wymagają procedury „docierania". Te łożyska powinny zostać nagrzane do 200 °C *(390 °F)* na przynajmniej 48 godzin.
[2] Kiedy spodziewane są wyższe prędkości należy rozważyć zastosowanie łożysk SKF DryLube (→ **strona 1191**) lub należy się skontaktować ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Ilustr. 3



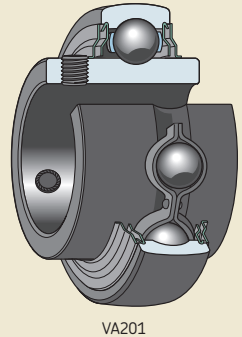
VA201 2Z/VA201 2Z/VA208 2Z/VA228

Łożyska Y do ekstremalnych temperatur

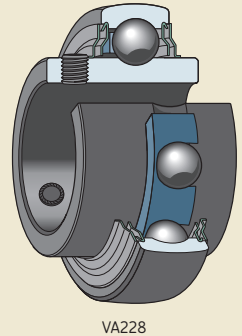
Poza koszykiem i uszczelnieniami, łożyska Y (łożyska kulkowe samonastawne) do ekstremalnych temperatur SKF odpowiadają konstrukcyjnie standardowym łożyskom Y z wkrętami mocującymi serii YAR 2-2F. Łożyska te są wyposażone w blaszki ochronne i tarcze odrzutnikowe umieszczone z obu stron, które zabezpieczają przed wniknięciem stałych zanieczyszczeń do wnętrza łożyska. Luz wewnętrzny promieniowy jest równy dwukrotności luzu C5 takiej samej wielkości łożyska kulkowego zwykłego. Wszystkie powierzchnie tych łożysk oraz blaszki ochronne i tarcze odrzutnikowe są fosforanowane manganowo. Powstająca powłoka polepsza przyleganie środka smarnego do metalu i zapewnia dodatkową ochronę przed korozją.

Łożyska Y do ekstremalnych temperatur SKF są dostępne w wykonaniu VA201 i VA228 (→ **ilustr. 4**).

Ilustr. 4



VA201



VA228

Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe do ekstremalnych temperatur	**Łożyska Y do ekstremalnych temperatur**
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15	Wymiary główne: ISO 9628
Tolerancje	Klasa tolerancji Normalna Wartości: ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**)	Klasa tolerancji Normalna, oprócz średnicy otworu i średnicy zewnętrznej Wartości: ISO 492 (→ **tabela 3**, **strona 137**) Wartości dla średnicy otworu i średnicy zewnętrznej (→ **tabela 2**, **strona 1174**)
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Ze względu na specjalną obróbkę powierzchni mogą występować niewielkie odchyłki od standardowych tolerancji. Te odchyłki nie wpływają na montaż lub pracę łożyska.	
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wielokrotność luzu C5	Dwa razy luz C5 łożysk kulkowych zwykłych zgodnie z ISO 5753-1
	Wartości (→ **tabela 3**, **strona 1174**) obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.	
Niewspółosiowość	≈ 20 do 30 minut kątowych	
	Powyższe wartości obowiązują tylko wtedy, gdy łożysko obraca się z małą prędkością. Dopuszczalna niewspółosiowość kątowa między pierścieniem wewnętrznym i zewnętrznym jest zależna od wielkości i konstrukcji wewnętrznej łożyska, roboczego luzu wewnętrznego promieniowego oraz sił i momentów działających na łożysko. W związku z tym wymienione wartości są orientacyjne. Jakakolwiek niewspółosiowość zwiększa poziom hałasu generowanego przez łożysko i zmniejsza trwałość eksploatacyjną łożyska.	

Tabela 2

Tolerancje łożysk Y do ekstremalnych temperatur

Średnica nominalna		Średnica otworu[1]		Średnica zewnętrzna	
d, D		Odchyłka		Odchyłka	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	górna	dolna
mm		µm		µm	
18	**30**	+18	0	–	–
30	**50**	+21	0	0	–10
50	**80**	+24	0	0	–10
80	**120**	+28	0	0	–15

[1] Wartości zgodne z ISO 9628

Tabela 3

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk do ekstremalnych temperatur

Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy			
		Łożyska kulkowe zwykłe		Łożyska Y	
d					
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm			
	10	40	136	–	–
10	**18**	50	160	–	–
18	**24**	56	172	56	96
24	**30**	60	192	60	106
30	**40**	80	236	80	128
40	**50**	90	272	90	146
50	**65**	110	340	110	180
65	**80**	130	400	–	–
80	**120**	150	460	–	–

Dobór wielkości łożyska

Wymagana wielkość łożysk do ekstremalnych temperatur może zostać wyznaczona w oparciu o nominalną nośność statyczną C_0 (→ **tabele produktów**), gdyż łożyska te zwykle obracają się z bardzo małą prędkością. Dobrane łożysko powinno mieć wartość C_0 ≥ od wartości wymaganej.

Obliczanie wymaganej nominalnej nośności statycznej	**Symbole**
$C_{0\,req} = 2\,\frac{P_0}{f_T}$	$C_{0\,req}$ = wymagana nominalna nośność statyczna [kN] F_a = obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] f_T = współczynnik temperatury (→ **tabela 4**) P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN]
$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$	

Konstrukcja elementów współpracujących

Blaszki ochronne w łożyskach kulkowych zwykłych konstrukcji 2Z/VA208 i 2Z/VA228 zapewniają prowadzenie koszyka grafitowego w kierunku osiowym. Z tego powodu blaszki ochronne powinny być podparte za pomocą występu oporowego w oprawie lub pierścienia dystansowego o średnicy otworu mniejszej niż średnica obrzeża pierścienia zewnętrznego D_2 (→ **tabele produktów**). Jeżeli nie ma możliwości zastosowania takiego rozwiązania, to należy wstawić pomiędzy łożysko a występ oporowy w oprawie lub pierścień dystansowy podkładkę oporową o odpowiedniej średnicy wewnętrznej (→ **ilustr. 5**).

Ilustr. 5

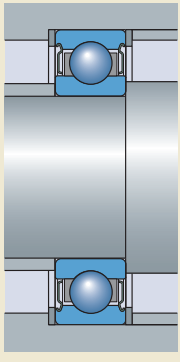


Tabela 4

Współczynnik temperatury f_T

Temperatura robocza		Współczynnik f_T
°C	°F	–
150	***300***	1
200	***390***	0,9
250	***480***	0,75
300	***570***	0,6
350	***660***	0,45

Obsługa

Łożyska do ekstremalnych temperatur z blaszkami ochronnymi z obu stron nie mają rozwiązań konstrukcyjnych umożliwiających ich dosmarowywanie, gdyż są nasmarowane na cały okres swojej trwałości.

Łożyska kulkowe zwykłe o konstrukcji otwartej w wykonaniuVA201 powinny zostać poddane inspekcji po około sześciu miesiącach pracy. Wystarczy wówczas otworzyć oprawę, a w przypadku wózków piecowych zdjąć koło z łożyskiem z powierzchni osadzenia na osi i usunąć zanieczyszczenia. Jeżeli na powierzchni bieżni nie ma już filmu smarnego, o czym świadczy połyskujący metaliczny ślad, należy ponownie nasmarować łożysko oryginalną pastą do wysokich temperatur.

Przed nałożeniem środka smarnego łożysko musi zostać dokładnie wyczyszczone. Nie należy obracać łożyska podczas jego osuszania za pomocą sprężonego powietrza.

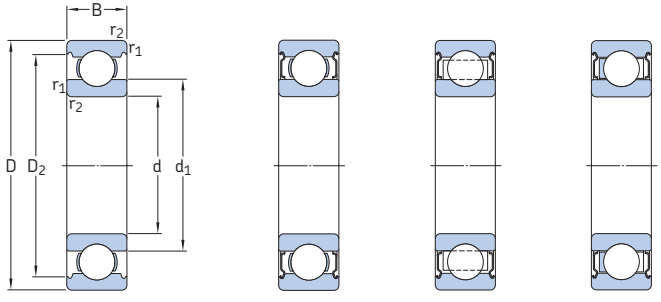
System oznaczania

Patrz *System oznaczania* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 320** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 456** dla łożysk Y).

Dodatkowe przyrostki używane w oznaczeniach łożysk do ekstremalnych temperatur SKF są wyjaśnione poniżej.

VA201 Łożysko do ekstremalnych temperatur z koszykiem tłoczonym stalowym, smarowane za pomocą mieszanki poliglikolu alkilenowego i grafitu
VA208 Łożysko do ekstremalnych temperatur z koszykiem segmentowym wykonanym z grafitu
VA228 Łożysko do ekstremalnych temperatur z koszykiem koronowym wykonanym z grafitu
-2F Blaszki ochronne i tarcze odrzutnikowe z obu stron łożyska
-2Z Blaszki ochronne z obu stron łożyska
W Łożysko bez otworu (otworów) do smarowania

15B.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur
d **10 – 65** mm

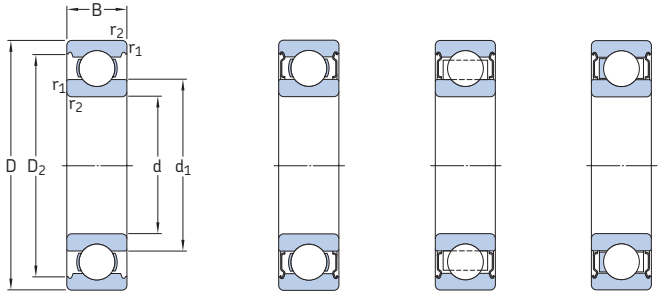


VA201 2Z/VA201 2Z/VA208 2Z/VA228

Wymiary						Nominalna nośność statyczna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	C_0			
mm						kN	obr/min	kg	–
10	35	11	17,5	28,7	0,6	3,4	400	0,053	**6300-2Z/VA201**
12	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	400	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	400	0,037	**6201-2Z/VA201**
	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	400	0,037	**6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	360	0,045	**6202/VA201**
	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	360	0,045	**6202-2Z/VA201**
	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	360	0,045	**6202-2Z/VA228**
17	35	10	23	31,2	0,3	3,25	340	0,038	**6003/VA201**
	35	10	23	31,2	0,3	3,25	340	0,038	**6003-2Z/VA201**
	35	10	23	31,2	0,3	3,25	170	0,038	**6003-2Z/VA208**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	310	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	310	0,065	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	310	0,065	**6203-2Z/VA228**
	47	14	26,5	39,6	1	6,55	280	0,11	**6303/VA201**
	47	14	26,5	39,6	1	6,55	280	0,11	**6303-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	290	0,067	**6004/VA201**
	42	12	27,2	37,2	0,6	5	140	0,067	**6004-2Z/VA208**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	260	0,031	**6204/VA201**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	260	0,031	**6204-2Z/VA201**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	260	0,031	**6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	250	0,14	**6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	250	0,14	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	250	0,14	**6304-2Z/VA228**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	250	0,078	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	250	0,078	**6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	120	0,078	**6005-2Z/VA208**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	230	0,13	**6205/VA201**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	230	0,13	**6205-2Z/VA201**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	230	0,13	**6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	200	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	200	0,23	**6305-2Z/VA228**

Wymiary						Nominalna nośność statyczna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	C_0			
mm						kN	obr/min	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	100	0,12	**6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	190	0,2	**6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	190	0,2	**6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	190	0,2	**6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	170	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	170	0,35	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	160	0,29	**6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	160	0,29	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	160	0,29	**6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	150	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	70	0,46	**6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11	80	0,19	**6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	150	0,37	**6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	150	0,37	**6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	150	0,37	**6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	130	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	130	0,63	**6308-2Z/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	130	0,63	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	130	0,42	**6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	130	0,42	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	130	0,42	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	120	0,84	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	60	0,84	**6309-2Z/VA208**
50	80	16	59,7	72,8	1	16	60	0,26	**6010-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	120	0,45	**6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	120	0,45	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	120	0,45	**6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	110	1,1	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	110	1,1	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	110	1,1	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	120	0,39	**6011-2Z/VA201**
	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	60	0,39	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	110	0,61	**6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	110	0,61	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	110	0,61	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	100	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	100	1,35	**6311-2Z/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	100	1,35	**6311-2Z/VA228**
60	110	22	75,5	98	1,5	36	100	0,78	**6212/VA201**
	110	22	75,5	98	1,5	36	100	0,78	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	98	1,5	36	100	0,78	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	90	1,7	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	40	1,7	**6312-2Z/VA208**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	90	1	**6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	90	1	**6213-2Z/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	40	1	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	90	1	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	80	2,1	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	80	2,1	**6313-2Z/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	40	2,1	**6313-2Z/VA208**
	140	33	88,3	122	2,1	60	80	2,1	**6313-2Z/VA228**

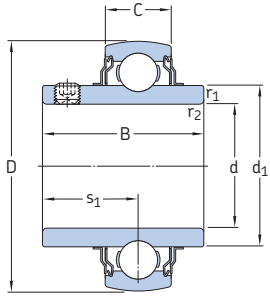
15B.1 Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur
d **70 – 120** mm



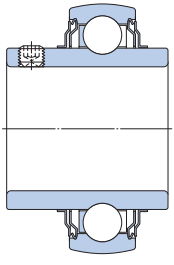
VA201 2Z/VA201 2Z/VA208 2Z/VA228

Wymiary						Nominalna nośność statyczna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	C_0			
mm						kN	obr/min	kg	–
70	125	24	87	111	1,5	45	90	1,1	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	90	1,1	**6214-2Z/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	40	1,1	**6214-2Z/VA208**
	125	24	87	111	1,5	45	90	1,1	**6214-2Z/VA228**
	150	35	94,9	130	2,1	68	80	2,55	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	40	2,55	**6314-2Z/VA208**
75	130	25	92	117	1,5	49	80	1,2	**6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	80	1,2	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	40	1,2	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	80	1,2	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	70	3,05	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	30	3,05	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	40	1,45	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	30	3,65	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	70	1,8	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	30	1,8	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	70	2,2	**6218-2Z/VA228**
95	170	32	118	152	2,1	81,5	60	2,6	**6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	60	2,6	**6219-2Z/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	60	2,6	**6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	30	1,25	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	60	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	30	3,15	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	60	3,15	**6220-2Z/VA228**
110	170	28	129	156	2	73,5	30	1,95	**6022-2Z/VA208**
120	180	28	139	166	2	80	30	2,1	**6024-2Z/VA208**

15B.2 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały metryczne
d **20 – 80** mm



VA201

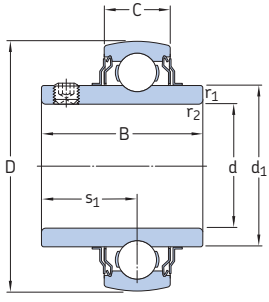


VA228

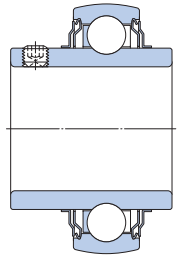
Wymiary							Nominalna nośność statyczna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem tłoczonym stalowym	koszykiem koronowym wykonanym z grafitu
d	D	B	C	d_1 –	s_1	$r_{1,2}$ min.	C_0				
mm							kN	obr/min	kg	–	
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	260	0,14	**YAR 204-2FW/VA201**	**YAR 204-2FW/VA228**
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	230	0,17	**YAR 205-2FW/VA201**	**YAR 205-2FW/VA228**
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	190	0,28	**YAR 206-2FW/VA201**	**YAR 206-2FW/VA228**
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	160	0,41	**YAR 207-2FW/VA201**	**YAR 207-2FW/VA228**
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	150	0,55	**YAR 208-2FW/VA201**	**YAR 208-2FW/VA228**
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	130	0,6	**YAR 209-2FW/VA201**	**YAR 209-2FW/VA228**
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	120	0,69	**YAR 210-2FW/VA201**	**YAR 210-2FW/VA228**
55	100	55,6	25	69	33,4	1	29	110	0,94	**YAR 211-2FW/VA201**	**YAR 211-2FW/VA228**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	36	100	1,3	**YAR 212-2FW/VA201**	**YAR 212-2FW/VA228**
75	130	73,1	29	92	46,3	1,5	49	80	2,05	**–**	**YAR 215-2FW/VA228**
80	140	77,9	30	97,4	47,6	2	53	80	2,45	**–**	**YAR 216-2FW/VA228**

15B.3 Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały calowe

d **3/4 – 3** in.
19,05 – 76,2 mm



VA201



VA228

Wymiary							Nominalna nośność statyczna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenia Łożysko z koszykiem tłoczonym stalowym	koszykiem koronowym wykonanym z grafitu
d	D	B	C	d_1 ~	s_1	$r_{1,2}$ min.	C_0				
cale/*mm*							kN	obr/min	kg	–	
3/4 *19,05*	47	31	14	28,2	18,3	0,6	6,55	270	0,14	**YAR 204-012-2FW/VA201**	**YAR 204-012-2FW/VA228**
1 *25,4*	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	7,8	230	0,17	**YAR 205-100-2FW/VA201**	**YAR 205-100-2FW/VA228**
1 3/16 *30,163*	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	11,2	190	0,27	**YAR 206-103-2FW/VA201**	**YAR 206-103-2FW/VA228**
1 1/4 *31,75*	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	170	0,46	**YAR 207-104-2FW/VA201**	**YAR 207-104-2FW/VA228**
1 7/16 *36,513*	72	42,9	19	46,1	25,4	1	15,3	160	0,38	**YAR 207-107-2FW/VA201**	**YAR 207-107-2FW/VA228**
1 1/2 *38,1*	80	49,2	21	51,8	30,2	1	19	150	0,59	**YAR 208-108-2FW/VA201**	**YAR 208-108-2FW/VA228**
1 11/16 *42,863*	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	140	0,66	**YAR 209-111-2FW/VA201**	**YAR 209-111-2FW/VA228**
1 3/4 *44,45*	85	49,2	22	56,8	30,2	1	21,6	130	0,62	**YAR 209-112-2FW/VA201**	**YAR 209-112-2FW/VA228**
1 15/16 *49,213*	90	51,6	22	62,5	32,6	1	23,2	120	0,71	**YAR 210-115-2FW/VA201**	**YAR 210-115-2FW/VA228**
2 *50,8*	100	55,6	25	69	33,4	1	29	110	0,94	**YAR 211-200-2FW/VA201**	**YAR 211-200-2FW/VA228**
2 3/16 *55,563*	100	55,6	25	69	33,4	1	29	110	0,92	**YAR 211-203-2FW/VA201**	**YAR 211-203-2FW/VA228**
2 7/16 *61,913*	110 125	65,1 69,9	26 28	75,6 87	39,7 39,7	1,5 1,5	36 45	100 90	1,25 1,85	**YAR 212-207-2FW/VA201** –	**YAR 212-207-2FW/VA228** **YAR 214-207-2FW/VA228**
2 15/16 *74,613*	130	73,1	29	92	46,1	1,5	49	80	2,05	–	**YAR 215-215-2FW/VA228**
3 *76,2*	140	77,9	30	97,4	47,7	2	53	80	2,45	–	**YAR 216-300-2FW/VA228**

15B.2
15B.3


SKF

15C Łożyska z wypełnieniem Solid Oil

Właściwości tworzywa Solid Oil **1186**

Łożyska i zespoły łożyskowe z wypełnieniem Solid Oil **1186**
Odmiany Solid Oil 1186
Sposoby uszczelniania 1187

Dane techniczne łożysk **1188**
Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny 1188

Obciążenia **1188**
Obciążenie minimalne 1188
Obciążalność 1188

Temperatury graniczne **1188**

Prędkości graniczne **1189**

System oznaczania **1189**

W przypadku większości zastosowań standardowe smary plastyczne i oleje zapewniają wystarczające smarowanie łożyska. Jednak w przypadkach, w których dostęp do łożyska w celu jego dosmarowania jest niepraktyczny lub niemożliwy, doskonałe rozwiązanie stanowi tworzywo Solid Oil. Tworzywo Solid Oil może być także skuteczne w aplikacjach, gdzie dochodzi do przedwczesnego uszkadzania łożysk z powodu wysokiego poziomu zanieczyszczenia.

Do typowych warunków, w jakich stosowane są łożyska z wypełnieniem Solid Oil należą:

- wilgotne i zanieczyszczone środowisko pracy
- łożyskowania na wałach pionowych
- aplikacje narażone na przeciążenia
- szczególne wymagania dotyczące higieny
- ruchy oscylacyjne
- utrudniony dostęp do łożysk w celu ich dosmarowania

Właściwości tworzywa Solid Oil

Solid Oil jest nasyconą olejem matrycą polimerową, która całkowicie wypełnia wolną przestrzeń w łożysku, obudowując elementy toczne i koszyk (koszyki). Materiał polimerowy ma porowatą strukturę, w której występują miliony mikroporów zawierających olej smarowy. Te pory są tak małe, że olej utrzymuje się w materiale dzięki napięciu powierzchniowemu. Gdy polimer nasączony olejem jest wtryskiwany do łożyska, tworzą się wąskie szczeliny wokół elementów tocznych i bieżni, dzięki którym elementy łożyska mogą się swobodnie obracać.

Kiedy tworzywo Solid Oil ślizga się po elementach tocznych lub bieżniach łożyska, metalowe powierzchnie są pokryte ciągłym filmem olejowym o równomiernej grubości. Niewielki wzrost temperatury roboczej powoduje wypychanie oleju na powierzchnię matrycy polimerowej. Dochodzi do tego „przepływu" oleju w matrycy polimerowej ponieważ współczynnik rozszerzalności cieplnej oleju jest większy niż matrycy polimerowej, a także dlatego, że wraz ze wzrostem temperatury spada lepkość oleju. Gdy łożysko zatrzymuje się, matryca polimerowa wchłania nadmiar oleju.

Łożysko z wypełnieniem Solid Oil zawiera dwa do czterech razy więcej oleju niż standardowe łożyska toczne smarowane smarem plastycznym. Jest tak, ponieważ łożysko jest całkowicie wypełnione tworzywem Solid Oil, natomiast łożysko smarowane smarem plastycznym zwykle pracuje przy wypełnieniu środkiem smarnym około jednej trzeciej wolnej przestrzeni w łożysku.

Ponieważ Solid Oil całkowicie wypełnia wnętrze łożyska, stałe i płynne zanieczyszczenia nie mogą się dostać do współpracujących powierzchni w łożysku, nawet, gdy łożysko nie ma uszczelnień. Jednak w przypadku pracy w bardzo zanieczyszczonym otoczeniu SKF zaleca stosowanie łożysk z wypełnieniem Solid Oil i z integralnymi uszczelnieniami stykowymi.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

Łożyska i zespoły łożyskowe z wypełnieniem Solid Oil

Większość łożysk kulkowych i wałeczkowych SKF oraz zespołów łożyskowych (→ **ilustr. 1**) może być dostarczona z wypełnieniem Solid Oil.

Niektóre łożyska igiełkowe oraz łożyska wyposażone w koszyki o dużej objętości w mniejszym stopniu nadają się do wypełnienia tworzywem Solid Oil ze względu na niewielką ilość wolnej przestrzeni w łożysku.

Odmiany Solid Oil

W wypełnieniu Solid Oil stosowany jest standardowo wysokiej jakości olej syntetyczny (przyrostek W64w oznaczeniu, → **tabela 1**), który spełnia wymagania większości aplikacji.

Ilustr. 1



Tabela 1

Specyfikacja techniczna łożysk i zespołów łożyskowych SKF z wypełnieniem Solid Oil

Przyrostek	Rodzaj oleju bazowego	Lepkość oleju bazowego [mm2/s] w 40 °C *(105 °F)*	w 100 °C *(210 °F)*	Minimalna temperatura rozruchu	Kolor polimeru	Właściwości
W64	Syntetyczny	140	18	–40 °C *(–40 °F)*	Niebieski	Wykonanie standardowe
W64F	Syntetyczny	220	25	–20 °C *(5 °F)*	Biały	Zatwierdzenie NSF H1 do stosowania w przemyśle spożywczym
W64H	Syntetyczny	930	80	–10 °C *(15 °F)*	Niebieski	Do niskich prędkości
W64L	Syntetyczny	32	6	–50 °C *(–60 °F)*	Biały	Do niskich temperatur

Dostępne są także oleje o innych lepkościach i właściwościach (→ **tabela 1**). Te specjalne oleje lub dodatki są zwykle stosowane w następujących aplikacjach:

- produkcja i pakowanie w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym (przyrostek W64F w oznaczeniu)
- gdy występują niskie prędkości (przyrostek W64H w oznaczeniu)
- gdy występują niskie temperatury (przyrostek W64L w oznaczeniu)

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat tworzywa Solid Oil, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Sposoby uszczelniania

Łożyska kulkowe zwykłe z wypełnieniem Solid Oil są dostępne w wersji uszczelnionej w jednym z następujących wykonań:

- z blaszką ochronną z jednej strony (przyrostek Z w oznaczeniu)
- z uszczelnieniem stykowym z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron (przyrostek 2RS1 lub 2RSH w oznaczeniu)

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Sposoby uszczelniania* (→ **strona 300**).

Informacje na temat innych uszczelnionych łożysk i zespołów łożyskowych z wypełnieniem Solid Oil można znaleźć w rozdziale poświęconym odpowiedniemu łożysku standardowemu.

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny

Wymiary, tolerancje i luz wewnętrzny łożysk i zespołów łożyskowych z wypełnieniem Solid Oil są takie same jak odpowiadających im produktów standardowych.

Obciążenia

Obciążenie minimalne

Ciężar elementów podpartych przez łożysko, wraz z siłami zewnętrznymi zwykle są w sumie większe niż wymagane obciążenie minimalne. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko musi być obciążone dodatkową siłą promieniową.

Obciążenie minimalne dla łożysk z wypełnieniem Solid Oil powinno być nieco większe niż dla łożysk standardowych. Zalecenia dotyczące obliczeń wymaganego obciążenia minimalnego dla różnych standardowych rodzajów łożysk zostały podane w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi.

Obciążalność

Nominalna nośność dynamiczna i statyczna łożysk z wypełnieniem Solid Oil jest taka, jak dla odpowiadających im wymiarowo łożysk standardowych.

Temperatury graniczne

Temperatury graniczne dla łożysk z wypełnieniem Solid Oil obowiązują zarówno dla łożysk otwartych jak i uszczelnionych. Odpowiednie temperatury graniczne są następujące:

- minimalna (→ **tabela 1**, **strona 1187**)
- maksymalna 85 °C *(185 °F)* dla pracy ciągłej
- maksymalna 95 °C *(205 °F)* dla pracy przerywanej

Jeżeli łożyska z wypełnieniem Solid Oil mają być montowane na gorąco, SKF nie zaleca ich podgrzewania do temperatury powyżej 80 °C *(175 °F)*. Kiedy jednak wymagane są wyższe temperatury upewnij się, że temperatura nie przekracza temperatury dopuszczalnej dla uszczelnienia lub tworzywa Solid Oil (granicą jest niższa z wartości). Jeżeli stosowana jest nagrzewnica indukcyjna dopuszczalne są temperatury montażowe do 120 °C *(250 °F)*.

Prędkości graniczne

Prędkości graniczne dla łożysk i zespołów łożyskowych z wypełnieniem Solid Oil są wymienione w **tabeli 2** za pomocą współczynnika prędkości A.

Ponieważ ilość ciepła generowanego na skutek tarcia rośnie ze wzrostem prędkości, w przypadku łożyska pracującego w wyższej temperaturze może zajść konieczność ograniczenia prędkości, aby nie została przekroczona maksymalna temperatura pracy wypełnienia Solid Oil.

Tabela 2

Zalecane wartości graniczne współczynnika prędkości dla łożysk i zespołów łożyskowych z wypełnieniem Solid Oil

Rodzaj łożyska	Współczynnik prędkości A
–	mm/min
Łożyska kulkowe zwykłe	
– jednorzędowe z koszykiem tłoczonym metalowym	300 000
– jednorzędowe z koszykiem polimerowym	40 000
– dwurzędowe	40 000
Łożyska kulkowe skośne	
– z koszykiem tłoczonym metalowym	150 000
– z koszykiem polimerowym	40 000
Łożyska kulkowe wahliwe	
– z koszykiem tłoczonym metalowym	150 000
– z koszykiem polimerowym	40 000
Łożyska walcowe	
– z koszykiem tłoczonym metalowym	150 000
– z koszykiem polimerowym	40 000
Łożyska stożkowe	45 000
Łożyska baryłkowe	
– konstrukcja E	42 500
– konstrukcja CC	85 000
Łożyska Y, zespoły łożyskowe Y	40 000

A = współczynnik prędkości [mm/min] $= n\, d_m$

n = prędkość obrotowa [obr/min]

d_m = średnica średnia łożyska [mm] $= 0{,}5\,(d + D)$

Dla łożysk uszczelnionych należy przyjąć współczynniki prędkości równe 80% podanych wartości.

System oznaczania

Patrz *System oznaczania* w odpowiednim rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Przyrostki oznaczeń używane do identyfikacji łożysk SKF z wypełnieniem Solid Oil są wyjaśnione poniżej.

W64 Olej bazowy syntetyczny, wykonanie standardowe

W64F Olej bazowy syntetyczny, zatwierdzenie NSF H1 do stosowania w przemyśle spożywczym

W64H Olej bazowy syntetyczny, do niskich prędkości

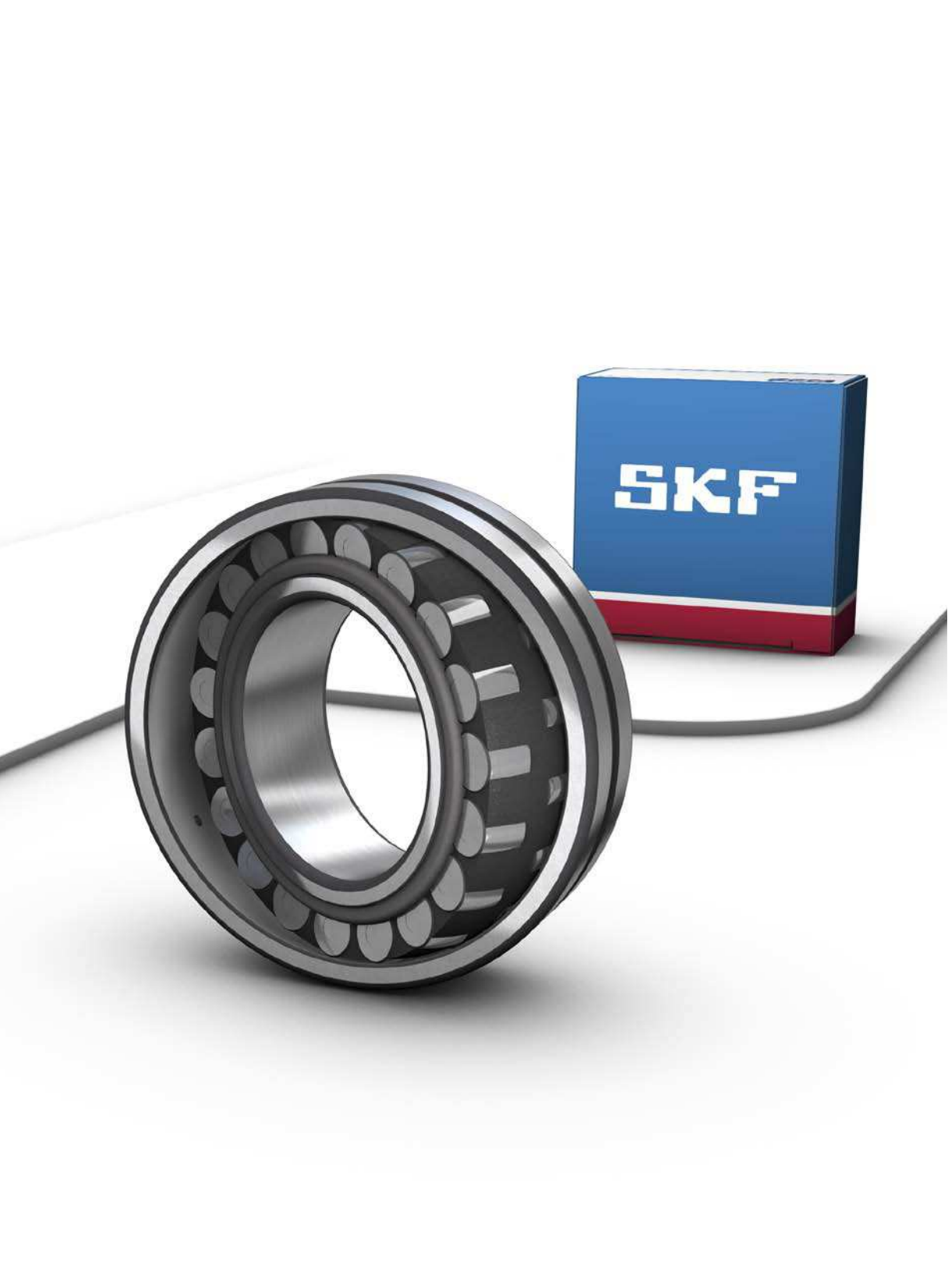
W64L Olej bazowy syntetyczny, do niskich temperatur

Dodatkowe przyrostki używane w oznaczeniach łożysk SKF z wypełnieniem Solid Oil określające uszczelnienie są wyjaśnione poniżej.

-Z Blaszka ochronna z jednej strony łożyska

-2RS1 Uszczelnienie stykowe z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska

-2RSH Uszczelnienie stykowe z kauczuku nitrylowego (NBR) z obu stron łożyska


SKF

15D Łożyska SKF DryLube

Łożyska SKF DryLube **1192**
Asortyment 1193

Konstrukcje i odmiany wykonania **1194**

Dane techniczne łożysk **1196**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, promieniowy, stabilizacja, niewspółosiowość, stopień wypełnienia suchym środkiem smarnym)

Dobór wielkości łożyska **1200**

Temperatury graniczne **1201**

Prędkości graniczne **1202**

Konstrukcja łożyskowań **1202**

Montaż **1202**

Obsługa **1203**

System oznaczania **1203**

Łożyska SKF DryLube

Łożyska SKF DryLube są zaprojektowane do zmniejszenia kosztów operacyjnych związanych z pracą maszyn, wydłużenia okresów międzyobsługowych i zapewnienia wysokiego poziomu niezawodności pracy, zwłaszcza w ekstremalnie wysokich temperaturach. Łożyska SKF DryLube są wypełnione suchym środkiem smarnym, którego głównymi składnikami są grafit i dwusiarczek molibdenu (MoS_2) oraz spoiwo żywiczne. Suchy środek smarny jest wtryskiwany do wolnej przestrzeni w łożysku i utwardzany do momentu jego zestalenia (→ **ilustr. 1** i **2**). Ten suchy środek smarny chroni elementy toczne i bieżnie przed uszkodzeniami spowodowanymi przez stałe zanieczyszczenia.

Podczas pracy suchy środek smarny utrzymuje bardzo cienki film olejowy na bieżniach i elementach tocznych, aby zapobiec kontaktowi metal-metal w łożysku. Po pewnym czasie pracy mogą się oderwać małe fragmenty suchego środka smarnego i tymczasowo spowodować wzrost poziomu hałasu i drgań. Nie wpływa to na pogorszenie jakości pracy ani trwałości eksploatacyjnej łożyska.

Ilustr. 1



Stosowanie łożysk SKF DryLube daje następujące korzyści:

- skuteczne smarowanie w zastosowaniach wysokotemperaturowych
- niski rozruchowy moment obrotowy w każdej temperaturze oraz niski moment tarcia podczas pracy
- wyższe dopuszczalne prędkości niż w przypadku łożysk do ekstremalnych temperatur z koszykiem grafitowym
- środek smarny wystarcza na cały okres eksploatacji łożyska
- minimalne straty środka smarnego
- łożyska są odpowiednie do bardzo małych prędkości obrotowych i ruchów oscylacyjnych
- poprawa bezpieczeństwa pracowników i ograniczenie szkodliwego wpływu na środowisko naturalne w stosunku do wielu olejów i smarów plastycznych.

Więcej informacji

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

Ilustr. 2



Do typowych aplikacji, gdzie stosowane są łożyska SKF DryLube należą:

- hutnictwo metali (walce w urządzeniach do ciągłego odlewania wlewków kwadratowych i kęsów, stoły do chłodzenia i zwijania, walce prowadzące w walcowniach prętów, walce w piecach do ponownego nagrzewania)
- piece przemysłowe (łożyska kół wózków piecowych, łożyska rolek i łańcuchów w piecach do hartowania i wyżarzania)
- przemysł spożywczy (piece, linie przenośników w wędzarniach, waflownice, urządzenia do sterylizacji)
- linie powlekania proszkowego i lakierowania pojazdów
- przemysł papierniczy (linie przetwarzania papieru, koła linowe)

Asortyment

Większość łożysk tocznych i zespołów łożyskowych SKF może być dostarczana jako łożyska SKF Drylube pod warunkiem, że łożysko ma koszyk z blachy oraz jest dostępne z luzem wewnętrznym większym niż Normalny.

Asortyment łożysk SKF DryLube przedstawiony w niniejszym katalogu obejmuje:

- łożyska kulkowe zwykłe
- łożyska Y
- łożyska kulkowe skośne
- łożyska walcowe
- łożyska stożkowe
- łożyska baryłkowe
- łożyska kulkowe wzdłużne
- łożyska baryłkowe wzdłużne

Odnośnie łożysk kulkowych wahliwych lub dostosowanych do określonych wymagań klienta zespołów łożyskowych wypełnionych suchym środkiem smarnym, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

W celu uzyskania informacji na temat asortymentu łożysk kulkowych zwykłych i łożysk Y z suchym środkiem smarnym nie opisanych tutaj, patrz *Łożyska do ekstremalnych temperatur* (→ **strona 1169**).

Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożyska SKF DryLube są dostępne w trzech głównych wykonaniach, zapewniających najlepsze osiągi robocze, w zależności od warunków pracy występujących w danej aplikacji (→ **tabela 1**). Łożyska są wypełnione suchym środkiem smarnym, którego głównymi składnikami są grafit i dwusiarczek molibdenu. Aby zwiększyć osiągane prędkości lub wydłużyć trwałość eksploatacyjną łożyska stosowane są także dodatki w postaci nanocząsteczek i oleju perfluoropolieterowego (PFPE) (→ **tabela 1**).

Łożyska kulkowe zwykłe i łożyska Y w pewnych seriach i wielkościach są także dostępne z pierścieniami, elementami tocznymi i koszykami pokrytymi fosforanem manganu. Powłoka ta polepsza przyleganie suchego środka smarnego do metalu i zapewnia dodatkową ochronę przed korozją (→ **ilustr. 2**, **strona 1193**).

OSTRZEŻENIE

Olej perfluoropolieterowy (PFPE) jest bardzo stabilny i nieszkodliwy w normalnych warunkach pracy do temperatur 250 °C *(480 °F)*. Jeśli jednak zostanie poddany działaniu wysokich temperatur przekraczających *300 °C (570 °F)* zacznie wydzielać niebezpieczne opary. Te opary mogą być szkodliwe dla oczu i płuc, jeżeli zostaną wchłonięte.

Należy przestrzegać następujących zasad bezpieczeństwa:

- Postępuj zgodnie z zaleceniami bezpieczeństwa umieszczonymi w odpowiedniej karcie charakterystyki substancji (MSDS).
- Jeżeli istnieje ryzyko, że ludzie będą przebywali w pobliżu łożysk zawierających olej perfluoropolieterowy a temperatura robocza przekracza *300 °C (570 °F)* konieczna jest odpowiednia wentylacja.

Jeśli opary zostaną wchłonięte należy natychmiast udać się do lekarza.

Użytkownik jest odpowiedzialny za prawidłowe używanie produktu w okresie jego eksploatacji oraz za jego właściwe usunięcie. SKF nie bierze odpowiedzialności za nieprawidłowe postępowanie z łożyskami zawierającymi dodatek oleju PFPE ani za jakiekolwiek obrażenia wynikające z ich stosowania.

Tabela 1

Właściwości łożysk SKF z wypełnieniem DryLube

	Wykonania					
	VA260	**VA210**	**VA261**	**VA2101**	**VA267**	**VA237**
Fosforanowane pierścienie, elementy toczne i koszyk (koszyki)[1]	Tak	–	Tak	–	Tak	–
Smarowanie						
Środek smarny na bazie grafitu	Tak		Tak		Tak	
Dodatek oleju perfluoropolieterowego (PFPE)	–		Tak		Tak	
Nanocząsteczki	–		–		Tak	
Zatwierdzenie NSF H1 do stosowania w przemyśle spożywczym	Tak		–		–	
Jedynie suchy środek smarny	Tak		–		–	
Temperatura robocza						
Minimum	–60 °C (*–75 °F*)		–60 °C (*–75 °F*)		–60 °C (*–75 °F*)	
Maksimum						
• łożyska otwarte	250 °C (*480 °F*)		250 °C (*480 °F*)		250 °C (*480 °F*)	
• łożyska z blaszkami ochronnymi z obu stron (przyrostek 2Z w oznaczeniu)[2]	350 °C (*660 °F*)		350 °C (*660 °F*)		350 °C (*660 °F*)	
Prędkość graniczna [obr/min]						
• Łożyska kulkowe poprzeczne	$\frac{15\,000}{d_m}$		$\frac{60\,000}{d_m}$		$\frac{120\,000}{d_m}$	
• Łożyska wałeczkowe poprzeczne	$\frac{7\,500}{d_m}$		$\frac{30\,000}{d_m}$		$\frac{60\,000}{d_m}$	
• Łożyska wzdłużne	$\frac{3\,750}{d_m}$		$\frac{15\,000}{d_m}$		$\frac{30\,000}{d_m}$	

d_m = średnica średnia łożyska [mm]
= 0,5 (d + D)

[1] Dostępne jedynie dla pewnych serii i wielkości łożysk kulkowych zwykłych i łożysk Y.
[2] Dotyczy także łożysk z jedynie suchym środkiem smarnym umieszczonym między pierścieniem wewnętrznym łożyska i koszykiem (→ *Dane techniczne łożysk*, **strona 1196**) lub łożysk z metalowym uszczelnieniem z obu stron (→ **ilustr. 66**, **strona 236**).

Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe	Łożyska Y	Łożyska kulkowe skośne	Łożyska walcowe
Normy wymiarowe	Patrz rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu.			
Tolerancje	Patrz rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu. W przypadku łożysk fosforanowanych[1)] mogą występować niewielkie odchyłki od ...			
Luz wewnętrzny promieniowy	Wielokrotność luzu C5 (→ **tabela 2**, **strona 1198**) Sprawdź dostępność łożysk z luzem C3, C4 lub C5	Dwa razy luz C5 łożysk kulkowych zwykłych (→ **tabela 2**, **strona 1198**)	–	C3, C4, C5
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wytyczne doboru luzu początkowego: (→ **wykres 1**, **strona 1199**)			Wytyczne doboru luzu początkowego: (→ **wykres 2**, **strona 1199**)
Stabilizacja	120 °C (*250 °F*)	120 °C (*250 °F*)	120 °C (*250 °F*)	150 °C (*300 °F*)
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 82**)	Pierścienie, elementy toczne i koszyki łożysk SKF DryLube przechodzą taki sam proces stabilizacji cieplnej jak odpowiadające im łożyska standardowe. W rezultacie, w przypadku wyższych temperatur roboczych należy spodziewać się pewnych zmian wymiarowych, które muszą zostać uwzględnione przy określaniu ...			
Niewspółosiowość	Patrz rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu.			
Stopień wypełnienia suchym środkiem smarnym	Cała wolna przestrzeń w łożysku			

[1)] Dostępne jedynie dla pewnych serii i wielkości łożysk kulkowych zwykłych i łożysk Y.

	Łożyska stożkowe	Łożyska baryłkowe	Łożyska kulkowe wzdłużne	Łożyska baryłkowe wzdłużne
	... standardowych tolerancji. Te odchyłki nie wpływają na montaż lub pracę łożyska.			
	–	C3, C4, C5	–	–
		Wytyczne doboru luzu początkowego: (→ **wykres 3**, **strona 1199**).		
	120 °C *(250 °F)*	200 °C *(390 °F)*	120 °C *(250 °F)*	200 °C *(390 °F)*
	... początkowego luzu wewnętrznego łożyska. Dla aplikacji wysokoobrotowych pracujących w bardzo wysokich temperaturach może być konieczna specjalna stabilizacja pierścieni łożyska. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.			
	Wolna przestrzeń między pierścieniem wewnętrznym i koszykiem	• Konstrukcja E (d ≤ 65 mm) i konstrukcja CC: wolna przestrzeń między pierścieniem wewnętrznym i koszykami • Inne łożyska: cała wolna przestrzeń w łożysku	• Seria 511 (d ≥ 90 mm) i seria 514 (d ≥ 50 mm): cała wolna przestrzeń w łożysku • Inne łożyska: wolna przestrzeń między pierścieniem wewnętrznym i koszykiem	Wolna przestrzeń między pierścieniem wewnętrznym i koszykiem

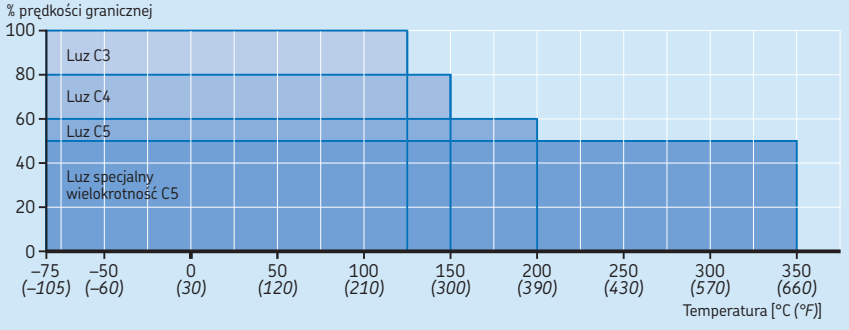
Tabela 2

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk SKF DryLube

Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy			
		Łożyska kulkowe zwykłe		Łożyska Y	
d					
ponad	do (wł.)	min.	maks.	min.	maks.
mm		µm			
	10	40	136	–	–
10	**18**	50	160	–	–
18	**24**	56	172	56	96
24	**30**	60	192	60	106
30	**40**	80	236	80	128
40	**50**	90	272	90	146
50	**65**	110	340	110	180
65	**80**	130	400	–	–
80	**120**	150	460	–	–

Wykres 1

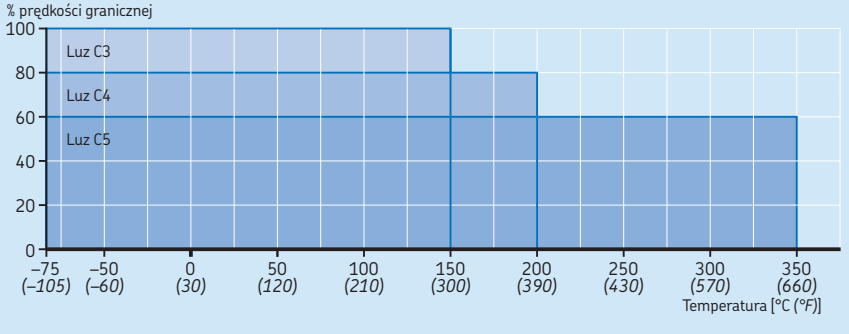
Wytyczne doboru luzu początkowego łożysk kulkowych zwykłych SKF DryLube



Obowiązuje dla łożysk stabilizowanych cieplnie do 120 °C (*250 °F*).

Wykres 2

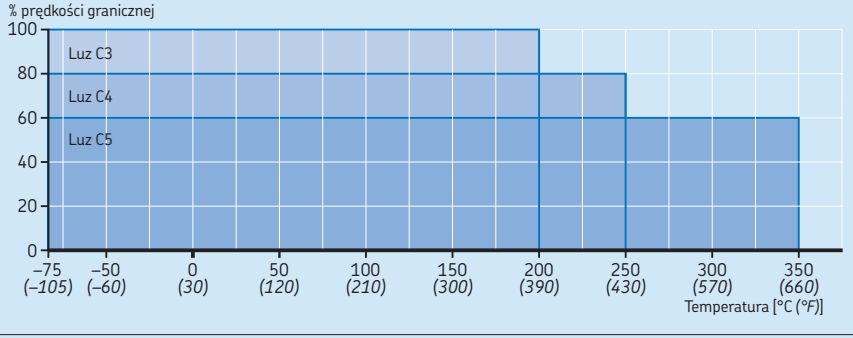
Wytyczne doboru luzu początkowego łożysk walcowych SKF DryLube



Obowiązuje dla łożysk stabilizowanych cieplnie do 150 °C (*300 °F*).

Wykres 3

Wytyczne doboru luzu początkowego łożysk baryłkowych SKF DryLube



Obowiązuje dla łożysk stabilizowanych cieplnie do 200 °C (*390 °F*).

Dobór wielkości łożyska

Wymagana wielkość obracających się łożysk może zostać wyznaczona w oparciu o nominalną nośność dynamiczną C (→ **tabele produktów**).

Odpowiadające łożysko standardowe powinno mieć wartość C ≥ od wartości wymaganej.

Nominalna nośność statyczna C_0 (→ **tabele produktów**) musi zostać użyta do doboru wielkości łożyska, gdy łożyska:

- obracają się z bardzo małą prędkością (n < 10 obr/min)
- wykonują powolne ruchy oscylacyjne
- pozostają przez dłuższy czas w bezruchu pod obciążeniem

Odpowiadające łożysko standardowe powinno mieć wartość C_0 ≥ od wartości wymaganej.

Obliczanie wymaganej nominalnej nośności dynamicznej	**Obliczanie wymaganej nominalnej nośności statycznej**	**Symbole**
$C_{req} = S_{req} \frac{P}{f_T}$	$C_{0\,req} = 2 \frac{P_0}{f_T}$	C_{req} = wymagana nominalna nośność dynamiczna [kN] $C_{0\,req}$ = wymagana nominalna nośność statyczna [kN] F_a = obciążenie osiowe [kN] F_r = obciążenie promieniowe [kN] f_T = współczynnik temperatury (→ **tabela 3**) P = równoważne obciążenie dynamiczne łożyska [kN] P_0 = równoważne obciążenie statyczne łożyska [kN] S_{req} = wartość wytyczna współczynnika bezpieczeństwa obciążenia dynamicznego (→ **tabela 4**)
Aby obliczyć P, patrz rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu. $P < F_r \rightarrow P = F_r$	Aby obliczyć P_0, patrz rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu. $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$	
Dla łożysk kulkowych zwykłych F_a nie powinno przekraczać 0,15 C_0.		

Tabela 3

Współczynnik temperatury f_T

Temperatura robocza		Współczynnik f_T
°C	°F	–
150	***300***	1
200	***390***	0,9
250	***480***	0,75
300	***570***	0,6
350	***660***	0,45

Tabela 4

Wartości wytyczne współczynnika bezpieczeństwa obciążenia dynamicznego S_{req}

Zastosowanie	S_{req}
Maszyny o krótkich okresach pracy lub używane z przerwami: chłodnie, rolki prowadzące	3
Maszyny o krótkich okresach pracy lub używane z przerwami, o wymaganej wysokiej niezawodności działania: żurawie w warsztatach	5
Maszyny pracujące 8 godzin na dobę, w pełni wykorzystane: przenośniki taśmowe, piece do hartowania i wyżarzania	10
Maszyny do pracy ciągłej przez całą dobę: systemy przenośnikowe, urządzenia w hutach ciągłego odlewania stali	12

Temperatury graniczne

Środek smarny stosowany w łożyskach SKF DryLube, którego podstawą jest grafit, działa skutecznie w temperaturach wynoszących do 500 °C *(930 °F)*. W temperaturach powyżej 250 °C *(480 °F)* spoiwo żywiczne zaczyna degradować, ale suchy środek smarny wciąż działa. Dlatego do pracy ciągłej w temperaturach powyżej 250 °C *(480 °F)* SKF zaleca stosowanie łożysk z blaszkami ochronnymi z obu stron (przyrostek 2Z w oznaczeniu) lub z metalowym uszczelnieniem z obu stron (→ **ilustr. 66**, **strona 236**), aby utrzymać środek smarny w łożysku. Łożyska z jedynie suchym środkiem smarnym umieszczonym między pierścieniem wewnętrznym łożyska i koszykiem (→ *Dane techniczne łożysk*, **strona 1196**) mogą pracować w podwyższonych temperaturach bez blaszek ochronnych.

Zalecane temperatury graniczne są podane w **tabeli 1** (→ **strona 1195**).

Prędkości graniczne

Prędkość graniczna dla różnych wykonań łożysk SKF DryLube może zostać wyznaczona przy pomocy wzorów podanych w **tabeli 1** (→ **strona 1195**). **Wykres 4** przedstawia szacunkowe wartości. Jeżeli łożysko ma luz większy niż C3 wtedy prędkość graniczna powinna zostać zmniejszona zgodnie z **wykresami 1** do **3** (→ **strona 1199**).

Konstrukcja łożyskowań

Łożyska SKF DryLube do ekstremalnych temperatur mogą być montowane z pasowaniem luźnym lub ciasnym na wale i w oprawie. Jeden z pierścieni łożyska, wewnętrzny lub zewnętrzny, musi być jednak osadzony z pasowaniem ciasnym w celu ustalenia położenia wału i zapewnienia wymaganego podparcia (→ **tabela 5**).

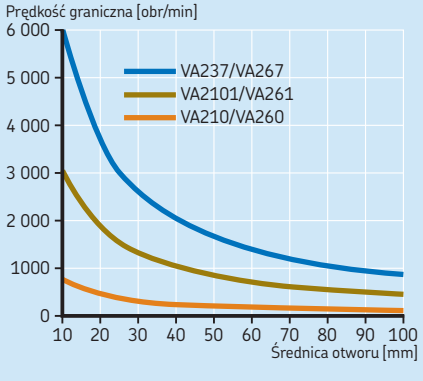
Montaż

Montaż z użyciem siły może doprowadzić do popękania suchego środka smarnego. Dlatego łożyska SKF z wypełnieniem DryLube należy zawsze montować na gorąco. Pozwala to zmniejszyć wymaganą siłę montażową.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz rozdział *Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami* (→ **strona 271**) lub rozdział poświęcony odpowiedniemu łożysku standardowemu.

Wykres 4

Wytyczne prędkości graniczne łożysk kulkowych poprzecznych SKF DryLube



Zmniejsz prędkość graniczną do 50% dla łożysk wałeczkowych poprzecznych i do 25% dla łożysk wzdłużnych.

Tabela 5

Pasowania łożysk SKF DryLube na pełnych wałach stalowych oraz w oprawach żeliwnych i stalowych

Warunki obciążenia	Klasa tolerancji[1]
Obciążenie wirujące względem pierścienia wewnętrznego	
Średnica wału	k5[2]
Otwór oprawy	F7
Obciążenie nieruchome względem pierścienia wewnętrznego	
Średnica wału	g6
Otwór oprawy	J7

[1] Wszystkie klasy tolerancji ISO są obowiązujące z wymogami powierzchni przylegających (tak jak H7Ⓔ) zgodnie z ISO 14405-1.
[2] Dla d > 100 mm, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Obsługa

Łożyska DryLube nie mają rozwiązań konstrukcyjnych umożliwiających ich dosmarowywanie, gdyż są nasmarowane na cały okres swojej trwałości.

System oznaczania

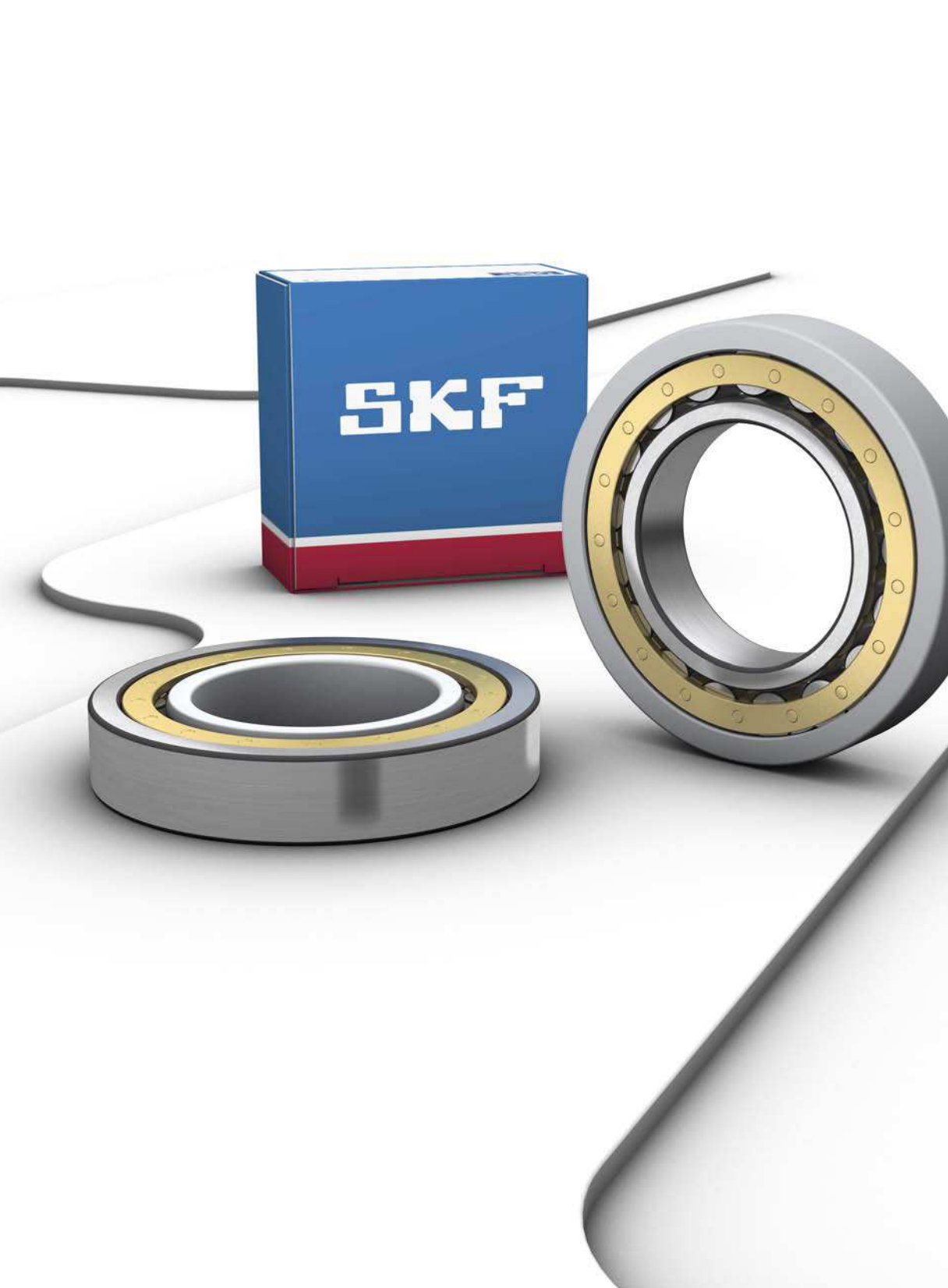
Patrz *System oznaczania* w odpowiednim rozdziale poświęconym odpowiedniemu łożysku standardowemu.

Przyrostki oznaczeń używane do identyfikacji łożysk SKF DryLube należą do grupy 4.6 (→ **wykres 3**, **strona 44**) w systemie oznaczeń. Przyrostki te są wyjaśnione poniżej.

VA210 Środek smarny na bazie grafitu
VA2101 Środek smarny na bazie grafitu z dodatkiem oleju PFPE
VA237 Środek smarny na bazie grafitu z dodatkiem oleju PFPE i nanocząsteczek
VA260 Środek smarny na bazie grafitu; pierścienie, elementy toczne i koszyk (koszyki) fosforanowane
VA261 Środek smarny na bazie grafitu z dodatkiem oleju PFPE; pierścienie, elementy toczne i koszyk (koszyki) fosforanowane
VA267 Środek smarny na bazie grafitu z dodatkiem oleju PFPE i nanocząsteczek; pierścienie, elementy toczne i koszyk (koszyki) fosforanowane

Następujące przyrostki stosowane w oznaczeniach łożysk SKF DryLube należą do grupy 4.4 (→ **wykres 3**, **strona 44**) w systemie oznaczeń. Przyrostki te są wyjaśnione poniżej.

S1 Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 200 °C *(390 °F)*
S2 Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 250 °C *(480 °F)*
S3 Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 300 °C *(570 °F)*


SKF

15E Łożyska INSOCOAT

Konstrukcje i odmiany wykonania **1206**
Łożyska INSOCOAT z powlekanym pierścieniem zewnętrznym 1207
Łożyska INSOCOAT z powlekanym pierścieniem wewnętrznym 1207
Koszyki 1208
Sposoby uszczelniania 1208

Dane techniczne łożysk **1209**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, tarcie, moment rozruchowy, strata mocy, częstotliwości uszkodzeniowe, właściwości elektryczne)

Obciążenia **1210**
(Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1210**

Prędkość dopuszczalna **1210**

Konstrukcja łożyskowań **1210**
Wymiary występów oporowych 1210
Montaż 1210

System oznaczania **1211**

Tabele produktów
15E.1 Łożyska kulkowe zwykłe INSOCOAT 1212
15E.2 Łożyska walcowe INSOCOAT . . . 1214

Silniki elektryczne, generatory lub inne urządzenia elektryczne są narażone na uszkodzenie, gdy prąd elektryczny przepływa przez łożysko. Przepływ prądu może spowodować uszkodzenie powierzchni styku elementów tocznych i bieżni w łożysku (erozję elektryczną) oraz przyspieszoną degradację smaru. W silnikach elektrycznych i generatorach występuje dodatkowe niebezpieczeństwo ze strony prądów o wysokiej częstotliwości ze względu na naturalną reaktancję pojemnościową występującą w silniku i wywołującą powstawanie prądów błądzących. Ryzyko uszkodzenia znacznie się zwiększa jeśli silnik jest sterowany przez przemiennik częstotliwości.

Łożyska INSOCOAT (→ **ilustr. 1**) są zaprojektowane w celu zabezpieczenia łożysk przed przepływem prądu elektrycznego. W porównaniu do innych metod izolacji stanowią one bardzo ekonomiczne rozwiązanie. Poprzez zintegrowanie własności izolacji elektrycznej z łożyskiem, łożyska INSOCOAT mogą zwiększyć niezawodność i czas sprawności maszyn dzięki wyeliminowaniu problemów związanych z erozją elektryczną.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

Ilustr. 1



Konstrukcje i odmiany wykonania

Łożysko INSOCOAT jest standardowym łożyskiem, które ma zewnętrzne powierzchnie pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego pokryte warstwą tlenku glinu metodą plazmowego powlekania natryskowego. Powłoka jest uszczelniana żywicą w celu zabezpieczenia przed skutkami przewodności wody i wilgoci.

Podstawowa powłoka wytrzymuje napięcia do 1 000 V prądu stałego. Na specjalne zamówienie mogą być dostarczone łożyska z powłokami wytrzymującymi napięcia do 2 000 lub nawet 3 000 V prądu stałego.

Standardowy asortyment łożysk INSOCOAT wymieniony w niniejszym katalogu tworzą w najczęściej stosowanych wielkościach i wykonaniach:

- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
- łożyska walcowe jednorzędowe

Matryca 1 przedstawia przegląd standardowego asortymentu. W celu uzyskania informacji na temat rodzajów i wielkości łożysk innych niż przedstawione, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

W przypadku aplikacji wymagających zastosowania mniejszych łożysk niż wymienione w katalogu, SKF zaleca użycie łożysk hybrydowych SKF (→ *Łożyska hybrydowe*, **strona 1219**).

Łożyska INSOCOAT z powlekanym pierścieniem zewnętrznym

Łożyska INSOCOAT zwykle mają zewnętrzne powierzchnie pierścienia zewnętrznego pokryte warstwą tlenku glinu. Te łożyska są identyfikowane za pomocą przyrostka VL0241 w oznaczeniu.

Łożyska INSOCOAT z powlekanym pierścieniem wewnętrznym

Łożyska INSOCOAT, które mają zewnętrzne powierzchnie pierścienia wewnętrznego pokryte powłoką izolacyjną są identyfikowane za pomocą przyrostka VL2071 w oznaczeniu. Te łożyska zapewniają skuteczniejszą ochronę przed prądami o wysokiej częstotliwości dzięki temu, że powłoka zabezpieczająca znajduje się na pierścieniu wewnętrznym na mniejszej powierzchni w porównaniu do pierścienia zewnętrznego.

Matryca 1

Łożyska INSOCOAT – asortyment standardowy

Średnica otworu [mm]	Łożyska kulkowe zwykłe				Łożyska walcowe						Wielkość łożyska
	62../C3VL0241	62../C3VL2071	63../C3VL0241	63../C3VL2071	NU 10../C3VL0241	NU 10../C3VL2071	NU 2../C3VL0241	NU 2../C3VL2071	NU 3../C3VL0241	NU 3../C3VL2071	
50					■		■		■		10
55					■		■		■		11
60					■		■		■		12
65					■		■		■		13
70			■		■		■		■		14
75	■		■		■		■		■		15
80	■		■		■		■		■		16
85	■		■		■		■		■		17
90	■		■		■		■		■		18
95	■		■		■		■		■		19
100	■		■		■		■		■		20
110	■		■		■		■		■		22
120	■			■		■	■		■		24
130		■		■				■		■	26
140				■			■	■		■	28
150		■		■			■	■		■	30

Koszyki

Łożyska INSOCOAT są wyposażone w jeden z następujących koszyków:

- w przypadku łożysk kulkowych zwykłych
  - koszyk tłoczony stalowy, nitowany, prowadzony (centrowany) na kulkach (brak przyrostka w oznaczeniu)
- w przypadku łożysk walcowych
  - koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek P w oznaczeniu)
  - koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, nitowany, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek M w oznaczeniu)
  - koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym zależnie od konstrukcji łożyska (przyrostek ML w oznaczeniu)

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat koszyków, patrz podrozdział *Koszyki* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 298** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 582** dla łożysk walcowych).

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie wywierają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Sposoby uszczelniania

Niektóre łożyska kulkowe zwykłe INSOCOAT mogą być dostarczone w wersji uszczelnionej. Aby uzyskać poradę w kwestii doboru, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe	**Łożyska walcowe**
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15	
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna Wyższa klasa dokładności (do P5) dostępna dla niektórych łożysk na specjalne zamówienie	Klasa tolerancji Normalna
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** do **5**, **strony 137** do **139**) Warstwa tlenku glinu na zewnętrznych powierzchniach pierścienia wewnętrznego lub zewnętrznego nie wpływa na dokładność łożyska.	
Luz wewnętrzny	C3	C3 Sprawdź dostępność łożysk z innym luzem
W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 6**, **strona 314**)	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 3**, **strona 590**)
	Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.	
Niewspółosiowość	Taka sama jak dla łożysk standardowych (→ **strona 312**)	Taka sama jak dla łożysk standardowych (→ **strona 585**)
Tarcie, moment rozruchowy, strata mocy	Moment tarcia, moment rozruchowy i strata mocy mogą zostać obliczone w sposób opisany w rozdziale *Tarcie* (→ **strona 97**) lub przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
Właściwości elektryczne	Standardowa powłoka INSOCOAT zapewnia skuteczną ochronę przed przepływem prądu zmiennego i stałego. Minimalna rezystancja wynosi 50 MΩ przy napięciu 1 000 V prądu stałego. Testy przeprowadzone przez SKF wykazały, że przebicie warstwy izolacji występuje po przekroczeniu napięcia 3 000 V prądu stałego.	

Obciążenia

Obciążenie minimalne, obciążalność osiowa, równoważne obciążenie dynamiczne łożyska, równoważne obciążenie statyczne łożyska

Aby uzyskać informacje na temat zalecanych obciążeń, patrz podrozdział *Obciążenia* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 316** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 594** dla łożysk walcowych).

Temperatury graniczne

Zapoznaj się z podrozdziałem *Temperatury graniczne* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 318** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 599** dla łożysk walcowych).

Prędkość dopuszczalna

Zapoznaj się z podrozdziałem *Prędkość dopuszczalna* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 318** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 600** dla łożysk walcowych).

Konstrukcja łożyskowań

Wymiary występów oporowych

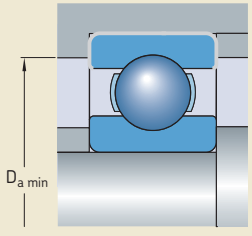
Aby zwiększyć do maksimum skuteczność izolacji, SKF zaleca stosowanie się do następujących wytycznych odnośnie wymiarowania występów oporowych na wale i w oprawie (→ **ilustr. 2**). Dla łożysk z powlekanym pierścieniem zewnętrznym (przyrostek VL0241 w oznaczeniu) średnica występu oporowego w oprawie powinna być ≥ $D_{a\ min}$ (→ **tabele produktów**). Dla łożysk z powlekanym pierścieniem wewnętrznym (przyrostek VL2071 w oznaczeniu) średnica występu oporowego na wale powinna być ≤ $d_{a\ max}$ (→ **tabele produktów**).

Montaż

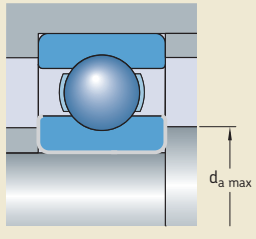
Podczas montażu należy postępować z łożyskami INSOCOAT w taki sam sposób, jak z łożyskami standardowymi. Kiedy stosowana jest nagrzewnica indukcyjna nie wolno dopuścić do uszkodzenia warstwy INSOCOAT przez drgania nagrzewnicy. W przypadku łożysk z powłoką izolacyjną na pierścieniu wewnętrznym (przyrostek VL2071 w oznaczeniu) należy stosować tuleję ochronną lub dodatkowy wspornik z plastiku.

W przypadkach, gdzie są stosowane sprężyny do przyłożenia napięcia wstępnego lub nakrętki zabezpieczające są użyte do zacisku osiowego, SKF zaleca umieszczenie stalowego pierścienia dystansowego między łożyskiem i elementem wywierającym napięcie wstępne lub elementem ustalającym (→ **ilustr. 3**).

Ilustr. 2

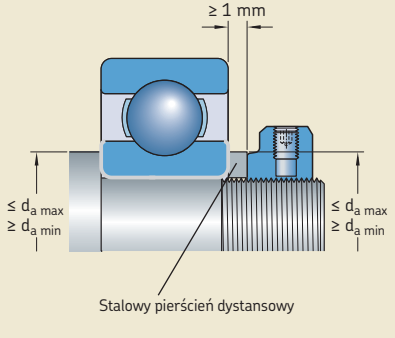


Powlekany pierścień zewnętrzny



Powlekany pierścień wewnętrzny

Ilustr. 3



System oznaczania

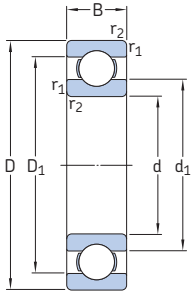
Patrz *System oznaczania* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 320** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 602** dla łożysk walcowych).

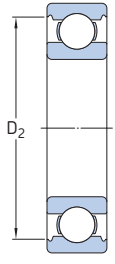
Przyrostki oznaczeń używane do identyfikacji łożysk INSOCOAT są wyjaśnione poniżej.

VL0241 Zewnętrzne powierzchnie pierścienia zewnętrznego pokryte powłoką izolacyjną

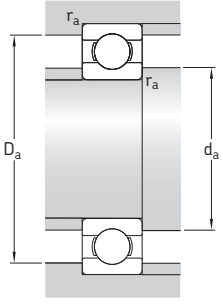
VL2071 Zewnętrzne powierzchnie pierścienia wewnętrznego pokryte powłoką izolacyjną

15E.1 Łożyska kulkowe zwykłe INSOCOAT
d **70 – 150** mm

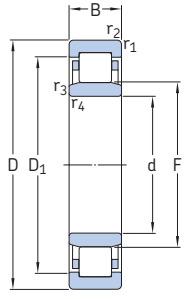




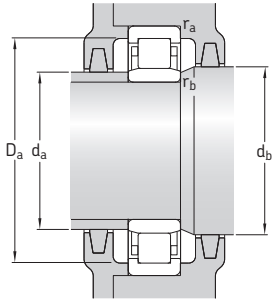
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dyna-miczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
70	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,5	**6314/C3VL0241**
75	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,2	**6215/C3VL0241**
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315/C3VL0241**
80	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,4	**6216/C3VL0241**
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	**6316/C3VL0241**
85	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,75	**6217/C3VL0241**
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,1	**6317/C3VL0241**
90	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,4	**6218/C3VL0241**
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,9	**6318/C3VL0241**
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,5	**6219/C3VL0241**
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,65	**6319/C3VL0241**
100	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	**6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7	**6320/C3VL0241**
110	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,25	**6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	**6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,2	**6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	**6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15	**6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	18,5	**6328/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,8	**6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23	**6330/C3VL2071**



Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia					Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_g
mm					mm					–	
70	94,9	125	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	113	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,03	15
	101	134	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	123	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	142	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	130	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	114	151	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	138	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	159	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	147	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	168	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	124	155	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	180	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	172	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	200	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	150	185	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	215	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	198	–	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	232	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	249	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	228	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	205	264	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14

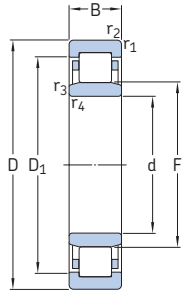


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
50	80	16	47,3	57	7,2	9 500	9 500	0,27	**NU 1010 ECP/C3VL0241**
	90	20	66	72	9,15	7 500	9 000	0,48	**NU 210 ECM/C3VL0241**
	110	27	112	116	15,3	6 000	8 000	1,36	**NU 310 ECM/C3VL0241**
55	90	18	57,2	69,5	9	8 500	13 000	0,45	**NU 1011 ECML/C3VL0241**
	100	21	85,8	100	12,9	7 000	8 000	0,78	**NU 211 ECM/C3VL0241**
	120	29	138	146	19	5 600	7 000	1,73	**NU 311 ECM/C3VL0241**
60	95	18	38	45,5	5,85	8 000	13 000	0,48	**NU 1012 ML/C3VL0241**
	110	22	96,8	106	14	6 300	7 500	0,97	**NU 212 ECM/C3VL0241**
	130	31	154	163	21,2	5 000	6 700	2,16	**NU 312 ECM/C3VL0241**
65	100	18	62,7	81,5	10,6	7 500	7 500	0,45	**NU 1013 ECP/C3VL0241**
	120	23	110	122	16	5 600	6 700	1,23	**NU 213 ECM/C3VL0241**
	140	33	183	196	25,5	4 800	6 000	2,63	**NU 313 ECM/C3VL0241**
70	110	20	79,2	98	12,9	7 000	7 000	0,62	**NU 1014 ECP/C3VL0241**
	125	24	121	140	18,6	5 300	6 300	1,37	**NU 214 ECM/C3VL0241**
	150	35	209	228	29	4 300	5 600	3,12	**NU 314 ECM/C3VL0241**
75	115	20	58,3	71	9,3	6 700	6 700	0,75	**NU 1015 M/C3VL0241**
	130	25	132	160	21,2	5 300	6 000	1,48	**NU 215 ECM/C3VL0241**
	160	37	242	270	34	4 000	5 300	3,9	**NU 315 ECP/VL0241**
	160	37	242	270	34	4 000	5 300	3,9	**NU 315 ECM/C3VL0241**
80	125	22	67,1	83	10,6	6 300	6 300	1	**NU 1016/C3VL0241**
	140	26	142	173	22	4 800	5 600	1,84	**NU 216 ECM/C3VL0241**
	170	39	264	290	36	3 800	5 000	4,61	**NU 316 ECM/C3VL0241**
85	130	22	72,1	91,5	11,6	6 000	6 000	1,1	**NU 1017 M/C3VL0241**
	150	28	168	200	25,5	4 500	5 300	2,25	**NU 217 ECM/C3VL0241**
	180	41	297	340	41,5	3 600	4 800	5,32	**NU 317 ECM/C3VL0241**
90	140	24	85,8	110	13,7	5 600	5 600	1,35	**NU 1018 M/C3VL0241**
	160	30	187	224	28	4 300	5 000	2,75	**NU 218 ECM/C3VL0241**
	190	43	319	360	44	3 400	4 500	6,26	**NU 318 ECM/C3VL0241**
95	145	24	88	116	14,3	5 300	5 300	1,4	**NU 1019 ML/C3VL0241**
	170	32	224	270	33,5	4 000	4 800	2,84	**NU 219 ECM/C3VL0241**
	200	45	341	390	46,5	3 200	4 300	7,25	**NU 319 ECM/C3VL0241**

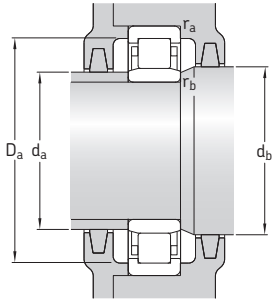


Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynniki obliczeniowe
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm						mm							–
50	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	74	75,4	1	0,6	0,1
	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	83	1	1	0,15
	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	95,1	99	2	2	0,15
55	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	80	84	1	1	0,1
	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	91	1,5	1	0,15
	101	70,5	2	2	2	66	68	73	106	109	2	2	0,15
60	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	85	89	1	1	0,1
	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	100,65	101	1,5	1,5	0,15
	110	77	2	2,1	2,1	72	74	79	114,5	118	2	2	0,15
65	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	89,6	94	1	1	0,1
	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	109	111	1,5	1,5	0,15
	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	122,5	128	2	2	0,15
70	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	101	104	1	1	0,1
	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	115	116	1,5	1,5	0,15
	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	130,6	138	2	2	0,15
75	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	105,5	109	1	1	0,1
	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	118,45	121	1,5	1,5	0,15
	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
80	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	114	119	1	1	0,1
	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	127,4	129	2	2	0,15
	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	148,5	158	2	2	0,15
85	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	119	124	1	1	0,1
	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	136	139	2	2	0,15
	153	108	3	3	2,3	99	105	111	58	166	2,5	2,5	0,15
90	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	127,1	133	1,5	1	0,1
	140	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	166,1	176	2,5	2,5	0,15
95	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	132,1	138	1,5	1	0,1
	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	153,15	158	2	2	0,15
	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe od pozycji normalnej jednego pierścienia łożyskowego względem drugiego.

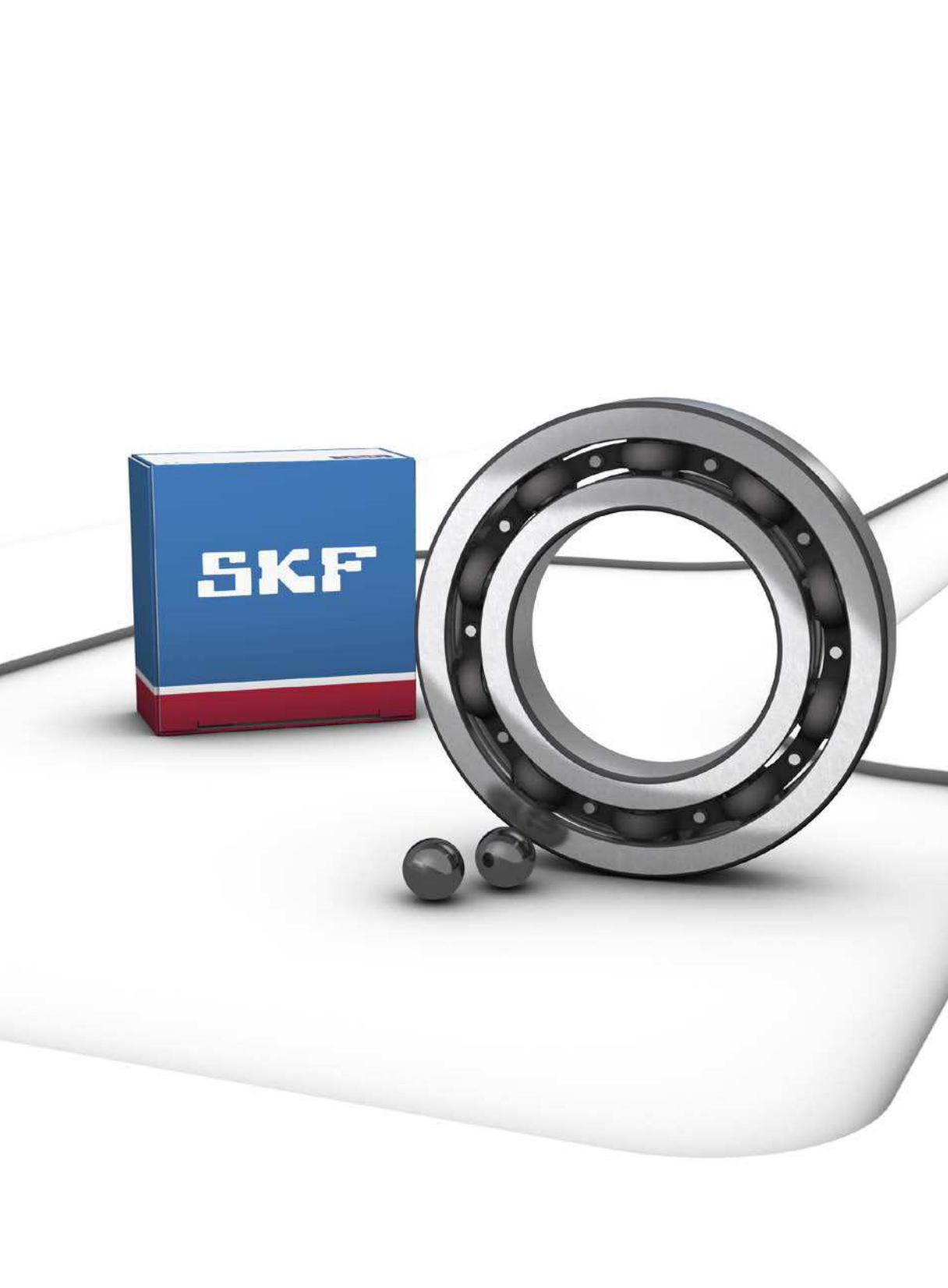


Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
100	150	24	89,7	122	15	5 000	5 000	1,45	**NU 1020 M/C3VL0241**
	180	34	251	310	38	3 800	4 500	4,02	**NU 220 ECM/C3VL0241**
	215	47	391	440	51	3 000	3 800	8,65	**NU 320 ECM/C3VL0241**
110	150	28	130	173	20,8	4 500	4 500	2,3	**NU 1022 M/C3VL0241**
	200	38	297	375	44	3 400	4 000	5,62	**NU 222 ECM/C3VL0241**
	240	50	468	540	61	2 600	3 400	11,99	**NU 322 ECM/C3VL0241**
120	180	28	138	190	22,4	4 000	4 000	2,55	**NU 1024 M/C3VL2071**
	215	40	341	440	50	3 000	3 600	6,63	**NU 224 ECM/C3VL0241**
	260	55	539	620	69,5	2 400	3 200	14,94	**NU 324 ECM/C3VL0241**
130	200	33	168	232	27	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 ML/C3VL2071**
	230	40	369	465	52	2 800	3 400	7,62	**NU 226 ECM/C3VL2071**
	280	58	627	750	81,5	2 200	3 000	18,3	**NU 326 ECM/C3VL2071**
140	210	33	179	255	29	3 600	3 600	4,05	**NU 1028 M/C3VL2071**
	250	42	396	520	58,5	2 600	3 200	9	**NU 228 ECM/C3VL2071**
	300	62	682	830	88	2 200	2 800	25,12	**NU 328 ECM/C3VL2071**
150	225	35	205	300	33,5	3 200	5 000	4,9	**NU 1030 ML/C3VL2071**
	270	45	457	610	65,5	2 400	2 800	11,8	**NU 230 ECM/C3VL2071**
	320	65	765	950	100	2 000	2 600	31,06	**NU 330 ECM/C3VL2071**



Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia							Współczynniki obliczeniowe
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	$s^{1)}$	d_a min.	d_a maks.	d_b min.	D_a min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm						mm							–
100	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	137,5	143	1,5	1	0,1
	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	161,5	168	2	2	0,15
	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	192	201	2,5	2,5	0,15
110	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	154,7	161	2	1	0,1
	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	178,3	188	2	2	0,15
	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	127	171	2	1	0,1
	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	193	203	2	2	0,15
	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15
130	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	139	191	2	1	0,1
	202	153,5	3	3	2,1	144	145	156	–	216	2,5	2,5	0,15
	236	167	4	3	3,7	147	156	170	–	263	3	3	0,15
140	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	–	201	2	1	0,1
	217	169	3	3	2,5	154	160	172	–	236	2,5	2,5	0,15
	252	180	4	3	3,7	157	168	183	–	283	3	3	0,15
150	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	–	215	2	1,5	0,1
	234	182	3	3	2,5	163	172	185	–	256	2,5	2,5	0,15
	270	193	4	3	4	167	182	196	–	303	3	3	0,15

[1)] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe od pozycji normalnej jednego pierścienia łożyskowego względem drugiego.


SKF

15F Łożyska hybrydowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **1220**
Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe 1223
Łożyska o konstrukcji podstawowej. . . 1223
Sposoby uszczelniania 1223
Łożyska hybrydowe XL 1224
Hybrydowe łożyska walcowe 1224
Koszyki 1225
Łożyska hybrydowe ze specjalnymi pierścieniami stalowymi i powłokami . . . 1225

Dane techniczne łożysk **1226**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, przemieszczenie osiowe, częstotliwości uszkodzeniowe, właściwości azotku krzemu, właściwości elektryczne)

Obciążenia **1227**
(Obciążenie minimalne, osiowe napięcie wstępne, obciążalność osiowa, obciążenia równoważne)

Temperatury graniczne **1228**

Prędkość dopuszczalna **1228**

System oznaczania **1229**

Tabele produktów
15F.1 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe 1230
15F.2 Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe 1232
15F.3 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe XL 1236
15F.4 Hybrydowe łożyska walcowe . . . 1238

Inne łożyska hybrydowe
Precyzyjne hybrydowe łożyska kulkowe skośne . . . . . → skf.com/super-precision
Precyzyjne hybrydowe łożyska walcowe . . . . . → skf.com/super-precision
Precyzyjne hybrydowe łożyska kulkowe skośne wzdłużne, jednokierunkowe i dwukierunkowe . . . → skf.com/super-precision
Hybrydowe łożyska kulkowe skośne . . . . . → skontaktuj się z SKF
Hybrydowe zespoły łożyskowe . . . . . → skontaktuj się z SKF

Konstrukcje i odmiany wykonania

W łożyskach hybrydowych pierścienie są wykonane ze stali łożyskowej, a elementy toczne z azotku krzemu klasy łożyskowej (Si_3N_4). Ponieważ materiał ceramiczny w postaci azotku krzemu jest doskonałym izolatorem elektrycznym, łożyska hybrydowe mogą zostać wykorzystane do skutecznego odizolowania oprawy od wału w silnikach elektrycznych prądu zmiennego i stałego oraz w generatorach.

Poza tym, że łożyska hybrydowe są znakomitymi izolatorami, mogą pracować z wyższymi prędkościami obrotowymi i uzyskują większą trwałość eksploatacyjną w takich samych warunkach pracy niż odpowiadające im wymiarowo łożyska wykonane w całości ze stali. Ponadto łożyska hybrydowe charakteryzują się doskonałą pracą, gdy występują drgania i ruchy oscylacyjne. Często nie ma potrzeby napinania wstępnego łożyska lub stosowania specjalnego smaru w takich warunkach pracy.

Czynniki wpływające na jakość pracy łożysk hybrydowych SKF

Osiągi łożyska zależą nie tylko od znamionowych wartości obciążenia i prędkości. Istnieje szereg innych czynników, które wpływają na jakość pracy łożyska. Do głównych czynników, które przyczyniają się do poprawy osiągów łożysk hybrydowych, w porównaniu do odpowiadających im wymiarowo łożysk wykonanych w całości ze stali, należą:

- **Własności izolacyjne**
  Ponieważ nieprzewodzący materiał - azotek krzemu chroni pierścienie łożyska przed uszkodzeniami spowodowanymi przepływem prądu elektrycznego to dzięki temu trwałość eksploatacyjna łożyska może zostać wydłużona w takich aplikacjach jak silniki elektryczne prądu zmiennego i stałego oraz generatory, gdzie prąd elektryczny mógłby uszkodzić łożysko.

- **Mniejsza gęstość**
  Gęstość elementu tocznego z azotku krzemu klasy łożyskowej jest o 60% mniejsza niż gęstość elementu tocznego o tej samej wielkości wykonanego ze stali łożyskowej. Mniejszy ciężar oznacza mniejszą bezwładność – a to przekłada się na lepszą pracę podczas gwałtownego rozruchu lub zatrzymania, jak również na możliwość uzyskiwania wyższych prędkości.

- **Niższe tarcie**
  Niższa gęstość elementów tocznych z azotku krzemu, w połączeniu z ich niskim współczynnikiem tarcia, znacznie zmniejsza temperaturę łożyska przy wysokich prędkościach. Niższa temperatura robocza wydłuża trwałość eksploatacyjną zarówno łożyska jak i środka smarnego.

- **Duża twardość i wysoki moduł sprężystości**
  Wysoki stopień twardości elementów tocznych z azotku krzemu oznacza dużą odporność na zużycie, zwiększoną sztywność łożyska i większą trwałość eksploatacyjną w zanieczyszczonym środowisku.

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
Instrukcje montażu dla poszczególnych łożysk . . . . . → skf.com/mount

- **Odporność na powstawanie fałszywych odcisków Brinella**
  Jeżeli nieruchome łożysko jest poddawane działaniu drgań istnieje ryzyko powstania tak zwanych „fałszywych odcisków Brinella“. Zjawisko fałszywych odcisków Brinella polega na tworzeniu się płytkich wgłębień w bieżniach, które ostatecznie prowadzą do powstania złuszczeń i przedwczesnego uszkodzenia łożyska. W przypadkach, gdzie stalowe elementy toczne zostały zamienione elementami ceramicznymi, stwierdzono mniejszą podatność łożysk na powstawanie fałszywych odcisków Brinella.
  Łożyska hybrydowe smarowane smarem plastycznym SKF do szerokiego zakresu temperatury (WT) okazały się być bardziej odporne na powstawanie uszkodzeń w postaci fałszywych odcisków Brinella niż łożyska hybrydowe smarowane innymi rodzajami smarów.

- **Zmniejszone ryzyko powstawania zatarć między powierzchniami z azotku krzemu i powierzchniami stalowymi**
  Nawet w warunkach niewystarczającego smarowania istnieje niewielkie ryzyko, że dojdzie do zacierania między współpracującymi powierzchniami z azotku krzemu i stali. Pozwala to na dużo dłuższą pracę łożysk hybrydowych w zastosowaniach, gdzie występują wysokie prędkości i gwałtowne przyspieszenia lub w aplikacjach, w których nie powstaje odpowiedniej grubości film hydrodynamiczny potrzebny do niezakłóconej pracy łożyska (tj. $\kappa < 1$, → *Dobór wielkości łożyska*, **strona 61**). W przypadku łożysk hybrydowych pracujących w warunkach, dla których $\kappa < 1$, często do obliczeń trwałości przyjmuje się $\kappa = 1$. Łożyska hybrydowe mogą też dobrze pracować, gdy są smarowane substancjami naturalnie tworzącymi cienką powłokę na powierzchni bieżni, jak np. czynniki chłodnicze stosowane w sprężarkach lub pompach paliwowych, co pozwala konstruować łożyskowania nie wymagające oleju do smarowania.

- **Praca z większymi prędkościami, wyższa trwałość**
  Połączenie mniejszej gęstości azotku krzemu z jego niższym współczynnikiem tarcia, wysokiej twardości i faktu, że azotek krzemu nie powoduje zatarć na bieżniach w warunkach złego smarowania daje w rezultacie łożysko, które pracuje z większą prędkością i przez dłuższy czas niż łożysko standardowe nawet w najtrudniejszych warunkach roboczych.

- **Niski współczynnik rozszerzalności cieplnej**
  Element toczny z azotku krzemu ma niższy współczynnik rozszerzalności cieplnej niż element toczny o tej samej wielkości wykonany ze stali łożyskowej. Oznacza to mniejszą wrażliwość na różnice temperatur występujące w łożysku i możliwość dokładniejszego ustalenia napięcia wstępnego lub luzu.
  Przy projektowaniu łożyskowań do pracy w bardzo niskich temperaturach może istnieć konieczność zastosowania łożyska hybrydowego z większym luzem wewnętrznym niż standardowy. W takich przypadkach skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

- **Zakres prędkości**
  Zwykle łożyska hybrydowe mogą uzyskiwać wyższe prędkości niż odpowiadające im wymiarowo łożyska wykonane w całości ze stali. Jednak w niektórych przypadkach wykonanie koszyka może ograniczać osiągalną prędkość.

Asortyment

Asortyment łożysk hybrydowych SKF wymieniony w niniejszym katalogu obejmuje najczęściej stosowane wielkości do silników elektrycznych i generatorów (→ **matryca 1**). Należą do niego:

- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
  - o konstrukcji podstawowej
  - uszczelnione
  - hybrydowe o konstrukcji XL
- łożyska walcowe jednorzędowe

Łożyska hybrydowe przedstawione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF i są tylko częścią całej oferty. Innymi łożyskami hybrydowymi oferowanymi przez SKF są:

- Precyzyjne łożyska hybrydowe (→ skf.com/super-precision)
  - precyzyjne hybrydowe łożyska kulkowe skośne
  - precyzyjne hybrydowe łożyska walcowe
  - precyzyjne hybrydowe łożyska kulkowe skośne wzdłużne, jednokierunkowe i dwukierunkowe
- Hybrydowe łożyska kulkowe skośne
- Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej
- Zespoły łożyskowe z łożyskami hybrydowymi

Aby sprawdzić dostępność i uzyskać szczegółowe informacje, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Matryca 1

Łożyska hybrydowe – asortyment standardowy

Średnica otworu [mm]	Łożyska kulkowe zwykłe			Łożyska walcowe			Wielkość łożyska
	60../HC5C3	62../HC5C3	63../HC5C3	NU 10../HC5C3	NU 2../HC5C3	NU 3../HC5C3	
5		■					/5
6		■					/6
7	■	■					/7
8	■						/8
10	■	■					00
12	■	■					01
15	■	■					02
17	■	■					03
20	■	■					04
25	■	■					05
30	■	■					06
35	■	■					07
40	■	■		■			08
45		■	■	■			09
50		■ ■	■ ■	■	■	■	10
55		■ ■	■ ■	■	■	■	11
60		■ ■	■ ■	■	■	■	12
65		■ ■	■ ■	■	■	■	13
70		■ ■	■ ■	■	■	■	14
75		■ ■	■ ■	■	■		15
80		■	■ ■	■	■		16
85		■	■ ■	■	■		17
90		■	■ ■	■			18
95		■	■ ■	■			19
100		■	■ ■	■			20
110			■ ■				22
120			■ ■				24
130			■ ■				26
140			■ ■				28
150			■ ■				30
160			■ ■				32
170			■ ■				34
180			■ ■				36

■ Łożyska uszczelnione

■ Łożyska o konstrukcji podstawowej

■ Łożyska hybrydowe o konstrukcji XL (VA970)

Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe

Łożyska kulkowe zwykłe są najczęściej stosowanymi łożyskami, zwłaszcza w silnikach elektrycznych. Łożyska te mają budowę nierozłączną i nadają się do pracy przy dużych prędkościach. Głębokie nieprzerwane bieżnie oraz wysoki stopień przylegania kulek do bieżni pozwalają tym łożyskom na przenoszenie obciążeń promieniowych oraz obciążeń osiowych w obu kierunkach.

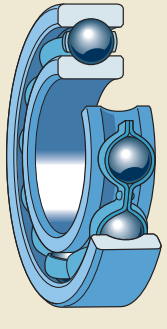
Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe SKF są dostępne z otworem o średnicy w zakresie od 5 do 180 mm. Są one produkowane w klasie osiągów roboczych SKF Explorer.

Łożyska o średnicy otworu d ≤ 45 mm doskonale nadają się do silników elektrycznych o mocy od 0,15 do 15 kW, a także do elektronarzędzi i wysokoobrotowych napędów. Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe SKF o wielkościach z tego zakresu stanowią najbardziej ekonomiczne rozwiązanie problemu erozji elektrycznej.

Łożyska o konstrukcji podstawowej

Łożyska o konstrukcji podstawowej są dostępne z otworem o średnicy d > 45 mm (→ **ilustr. 1**). Jeżeli potrzebna jest niewielka partia małych łożysk otwartych, SKF zaleca zamówić uszczelnione łożyska hybrydowe i wyjąć z nich uszczelnienia.

Ilustr. 1



Sposoby uszczelniania

W uszczelnionych hybrydowych łożyskach kulkowych zwykłych są stosowane takie same uszczelnienia, jak opisano w odpowiedniej części rozdziału *Łożyska kulkowe zwykłe* (→ **strona 295**). Łożyska te są wypełnione smarem na cały okres swojej trwałości i nie powinny być myte ani dosmarowywane. Łożyska są uważane za bezobsługowe. Jeżeli łożyska mają być montowane na gorąco, SKF zaleca stosowanie nagrzewnicy indukcyjnej, gdy jest to możliwe. SKF nie zaleca podgrzewania łożysk uszczelnionych do temperatury ponad 80 °C *(175 °F)*.

Smary do łożysk uszczelnionych

Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe są fabrycznie wypełnione we właściwych warunkach czystości wysokiej jakości smarem plastycznym. Standardowy smar, odpowiedni do warunków roboczych najczęściej spotykanych w przypadku silników elektrycznych i generatorów, jest wskazywany przez przyrostek WT w oznaczeniu. Specyfikacja techniczna smaru jest podana w **tabeli 4** (→ **strona 305**), dla smaru o oznaczeniu WT.

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat smarów plastycznych, patrz rozdział *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Trwałość smaru

W przypadku hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych SKF szacunkowa trwałość smaru może zostać przyjęta jako dwukrotność trwałości smaru dla odpowiadających im wymiarowo łożysk wykonanych w całości ze stali (→ *Trwałość smaru w łożyskach uszczelnionych*, **strona 306**). Warunki takie jak obecność wody lub innych płynów albo drgania mogą skrócić trwałość smaru.

OSTRZEŻENIE

Uszczelnienia wykonane z kauczuku fluorowego (FKM) poddane działaniu otwartego ognia lub temperatur powyżej 300 °C *(570 °F)* stanowią zagrożenie dla zdrowia i środowiska! Pozostają niebezpieczne nawet po ostygnięciu.

Postępuj zgodnie z zasadami bezpieczeństwa, z którymi możesz się zapoznać w podrozdziale *Materiały na uszczelnienia* (→ **strona 155**).

Łożyska hybrydowe XL

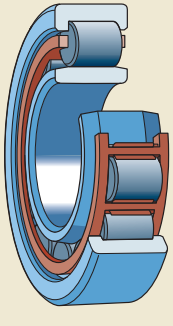
Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe XL (przyrostek VA970 w oznaczeniu) są zaprojektowane tak, aby spełnić wymagania stawiane przed łożyskowaniami w generatorach elektrycznych w dużych turbinach wiatrowych. SKF dostarcza hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe XL do generatorów o najczęściej stosowanych wielkościach (→ **tabela produktów**).

Hybrydowe łożyska walcowe

Hybrydowe łożyska walcowe są powszechnie stosowane w silnikach elektrycznych, zwłaszcza w silnikach trakcyjnych oraz w łożyskowaniach pracujących w ciężkich warunkach roboczych. Łożyska te mogą przenosić wysokie obciążenia promieniowe i uzyskiwać wysokie prędkości obrotowe.

Łożysko walcowe typu NU, z dwoma stałymi obrzeżami na pierścieniu zewnętrznym i bez obrzeży na pierścieniu wewnętrznym, jest standardowym wykonaniem dla hybrydowych łożysk walcowych (→ **ilustr. 2**).

Ilustr. 2



Koszyki

W zależności od wielkości hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe SKF są wyposażone w jeden z następujących koszyków:

- koszyk tłoczony stalowy, nitowany, prowadzony (centrowany) na kulkach (brak przyrostka w oznaczeniu)
- koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach (przyrostek TN9 w oznaczeniu)
- koszyk z materiału PEEK (polieteroeteroketon) wzmocnionego włóknem szklanym, typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach (przyrostek TNH w oznaczeniu)

W zależności od serii i wielkości hybrydowe łożyska walcowe SKF są wyposażone w jeden z następujących koszyków:

- koszyk z poliamidu 66 (PA66) wzmocnionego włóknem szklanym, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek P w oznaczeniu)
- koszyk z materiału PEEK (polieteroeteroketon) wzmocnionego włóknem szklanym, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek PH w oznaczeniu)
- koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, nitowany, prowadzony (centrowany) na wałeczkach (przyrostek M w oznaczeniu)
- koszyk masywny mosiężny wytwarzany metodą obróbki skrawaniem, typu klatkowego, prowadzony (centrowany) na pierścieniu wewnętrznym lub zewnętrznym zależnie od konstrukcji łożyska (przyrostek ML w oznaczeniu)

W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat koszyków, patrz podrozdział *Koszyki* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 298** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 582** dla łożysk walcowych).

Środki smarne stosowane na ogół w łożyskach tocznych nie wywierają szkodliwego wpływu na właściwości koszyka. Jednakże niektóre oleje syntetyczne i smary plastyczne na bazie olejów syntetycznych oraz środki smarne zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w podwyższonych temperaturach mogą szkodliwie działać na koszyki poliamidowe. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat przydatności koszyków do określonych warunków pracy, patrz *Koszyki* (→ **strona 37**) i *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe	Łożyska walcowe
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15	
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Klasa tolerancji Normalna	Klasa tolerancji Normalna Dokładność obrotu P6
	Wartości: ISO 492 (→ **tabele 3** i **4**, **strony 137** i **138**)	
Luz wewnętrzny W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 149**)	C3 Sprawdź dostępność łożysk z innym luzem	
	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 6**, **strona 314**)	Wartości: ISO 5753-1 (→ **tabela 3**, **strona 590**)
	Wartości obowiązują dla niezamontowanych łożysk przy zerowym obciążeniu pomiarowym.	
Niewspółosiowość	Taka sama jak dla łożysk standardowych (→ **strona 312**)	Taka sama jak dla łożysk standardowych (→ **strona 585**)
Przemieszczenie osiowe	–	Hybrydowe łożyska walcowe typu NU mogą kompensować przemieszczenie osiowe wału względem oprawy wewnątrz łożyska. Wartości dopuszczalnego przemieszczenia osiowego od pozycji normalnej jednego pierścienia łożyskowego względem drugiego są podane w tabelach produktów.
Częstotliwości uszkodzeniowe	Częstotliwości uszkodzeniowe mogą zostać obliczone przy użyciu programów dostępnych w trybie „online" pod adresem skf.com/bearingcalculator.	
Właściwości azotku krzemu	W celu uzyskania informacji na temat azotku krzemu klasy łożyskowej (Si_3N_4), patrz *Materiały na łożyska toczne* (→ **strona 150**).	
Właściwości elektryczne	Łożyska hybrydowe stanowią skuteczną ochronę przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko zarówno prądu zmiennego, jak i stałego. Łożyska hybrydowe mają wysoką impedancję nawet przy bardzo wysokich częstotliwościach, zapewniając doskonałą ochronę przed przepływem prądu o wysokiej częstotliwości lub skokami napięcia. W przypadku małych hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych z uszczelnieniami stykowymi z kauczuku nitrylowego (NBR) ryzyko wystąpienia wyładowania łukowego na styku uszczelnienia z łożyskiem pojawia się po przekroczeniu napięcia prądu stałego 2,5 kV. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.	

Obciążenia

	Łożyska kulkowe zwykłe	**Łożyska walcowe**
Obciążenie minimalne	Patrz *Obciążenie minimalne* (→ **strona 316**) dla standardowych łożysk.	Patrz *Obciążenie minimalne* (→ **strona 594**) dla standardowych łożysk.
	W porównaniu do łożysk wykonanych w całości ze stali łożyska hybrydowe są bardziej odporne na uszkodzenia bieżni w wyniku poślizgów elementów tocznych lub zacierania spowodowane zbyt małym obciążeniem. Do uszkodzeń takich dochodzi w łożyskowaniach poddawanych niskim obciążeniom, nawet gdy niskie obciążenia stanowią małą część zmiennego cyklu obciążenia.	
Osiowe napięcie wstępne W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 214**)	W celu zapewnienia cichobieżności i prawidłowej pracy z wysokimi prędkościami często stosuje się łożyskowania złożone z dwóch hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych poddanych osiowemu napięciu wstępnemu. Osiowe napięcie wstępne może zostać uzyskane za pomocą podkładek sprężystych, jak jest to opisane w podrozdziale *Napięcie wstępne za pomocą sprężyn* (→ **strona 224**).	–
Obciążalność osiowa	Taka sama jak dla łożysk standardowych (→ **strona316**)	–
Równoważne obciążenia łożyska	Takie same jak dla łożysk standardowych (→ **strona 316**)	Takie same jak dla łożysk standardowych (→ **strona 594**)

Łożyska hybrydowe ze specjalnymi pierścieniami stalowymi i powłokami

Łożyska hybrydowe mogą być dostosowane do specjalnych wymagań określonej aplikacji. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat następujących wykonań, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

- pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur ≤ 300 °C *(570 °F)*
- pierścienie łożyskowe wykonane ze stali nierdzewnej hartowanej na wskroś, które charakteryzują się zwiększoną odpornością na korozję i zużycie ścierne oraz możliwością pracy w wysokich temperaturach
- pierścienie łożyskowe wykonane ze stali nierdzewnej hartowanej na wskroś do zastosowań w ekstremalnie niskich temperaturach (kriogenicznych)
- pierścienie łożyskowe wykonane z wysokotemperaturowej stali narzędziowej
- powłoka z chromianu cynkowego lub ciężkiego chromu w celu ochrony przed korozją
- powłoka na bazie molibdenu dla uzyskania niskiego tarcia, zwłaszcza w przypadku łożysk pracujących w próżni lub środowisku gazowym

Temperatury graniczne

Dopuszczalna temperatura robocza dla łożysk hybrydowych może być ograniczona przez:

- stabilność wymiarową pierścieni łożyskowych
- koszyk
- uszczelnienia
- środek smarny

Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Pierścienie łożyskowe

Pierścienie łożysk hybrydowych są poddawane specjalnej obróbce cieplnej. W zależności od rodzaju i wykonania łożyska, łożyska hybrydowe są stabilizowane cieplnie do:

- 120 °C *(250 °F)* w przypadku hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych
- 150 °C *(300 °F)* w przypadku hybrydowych łożysk walcowych i hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych XL

Na specjalne zamówienie SKF może dostarczyć łożyska hybrydowe z pierścieniami stabilizowanymi cieplnie do temperatur roboczych do 300 °C *(570 °F)*.

Koszyki

Koszyki ze stali, mosiądzu lub materiału PEEK mogą być stosowane w takiej samej temperaturze roboczej jak pierścienie łożyskowe standardowych łożysk hybrydowych. Temperatury graniczne koszyków polimerowych patrz *Materiały na koszyki* (→ **strona 152**).

Uszczelnienia

Dopuszczalna temperatura robocza dla uszczelnień jest zależna od materiału:

- uszczelnienia z kauczuku nitrylowego (NBR): –40 do +100 °C *(–40 do +210 °F)*. Przez krótkie okresy mogą pracować w temperaturach do 120 °C *(250 °F)*.
- uszczelnienia z kauczuku fluorowego (FKM): –30 do +230 °C *(–20 do +445 °F)*

Środki smarne

Temperatury graniczne dla smaru stosowanego w uszczelnionych hybrydowych łożyskach kulkowych zwykłych SKF są przedstawione w rozdziale *Łożyska kulkowe zwykłe* (→ **tabela 4**, **strona 305**). Temperatury graniczne dla pozostałych smarów plastycznych SKF są przedstawione w rozdziale *Smarowanie* (→ **strona 239**).

Kiedy stosowane są środki smarne spoza oferty SKF, temperatury graniczne powinny zostać określone zgodnie z koncepcją świateł ulicznych SKF (→ **strona 244**).

Prędkość dopuszczalna

Prędkość dopuszczalna może zostać oszacowana na podstawie prędkości znamionowych wymienionych w tabelach produktów oraz po zastosowaniu informacji zamieszczonych w rozdziale *Prędkości* (→ **strona 117**). Jeżeli w tabelach produktów nie jest zamieszczona prędkość nominalna, wtedy jako prędkość dopuszczalną należy przyjmować prędkość graniczną.

Wartości prędkości nominalnej podane w tabelach produktów dla uszczelnionych hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych obowiązują dla łożysk o konstrukcji podstawowej (tj. łożysk z wyjętymi uszczelnieniami) i pokazują one prędkości maksymalne możliwe do uzyskania przez te łożyska.

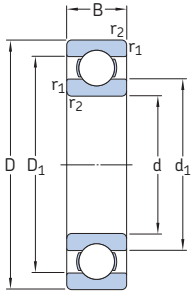
System oznaczania

Patrz *System oznaczania* w odpowiednim rozdziale katalogu poświęconym określonemu produktowi (→ **strona 320** dla łożysk kulkowych zwykłych i **strona 602** dla łożysk walcowych).

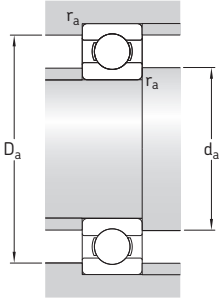
Dodatkowe przyrostki używane w oznaczeniach łożysk hybrydowych SKF są wyjaśnione poniżej.

HC5	Elementy toczne wykonane z azotku krzemu
VA970	Specjalna konstrukcja do generatorów turbin wiatrowych
-2RSH2	Uszczelnienie stykowe z kauczuku fluorowego (FKM) z obu stron łożyska
C3P	Przemieszczony zakres luzu wewnętrznego obejmujący górną połówkę zakresu luzu C3 i dolną połówkę zakresu luzu C4
F1	Stopień wypełnienia smarem 10–15% wolnej przestrzeni w łożysku
S0	Pierścienie łożyskowe stabilizowane cieplnie do temperatur roboczych ≤ 150 °C *(300 °F)*

15F.1 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe
d **50 – 100** mm

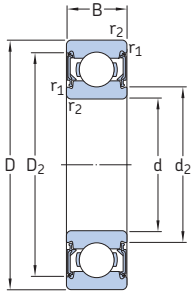


Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	12 000	0,45	**6210/HC5C3**
	110	27	65	38	1,6	18 000	10 000	1,1	**6310/HC5C3**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	10 000	0,61	**6211/HC5C3**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	9 000	1,35	**6311/HC5C3**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	9 500	0,78	**6212/HC5C3**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	8 500	1,7	**6312/HC5C3**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	8 500	1	**6213/HC5C3**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	8 000	2,1	**6313/HC5C3**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	8 500	1,1	**6214/HC5C3**
	150	35	111	68	2,75	13 000	7 500	2,55	**6314/HC5C3**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	8 000	1,2	**6215/HC5C3**
	160	37	119	76,5	3	12 000	6 700	3,05	**6315/HC5C3**
80	140	26	72,8	55	2,2	13 000	7 000	1,45	**6216/HC5C3**
	170	39	130	86,5	3,25	12 000	6 300	3,65	**6316/HC5C3**
85	150	28	87,1	64	2,5	12 000	6 700	1,8	**6217/HC5C3**
	180	41	140	96,5	3,55	11 000	6 000	4,25	**6317/HC5C3**
90	160	30	101	73,5	2,8	12 000	6 300	2,2	**6218/HC5C3**
	190	43	151	108	3,8	10 000	5 600	4,95	**6318/HC5C3**
95	170	32	114	81,5	3	11 000	6 000	2,65	**6219/HC5C3**
	200	45	159	118	4,15	9 500	5 300	5,75	**6319/HC5C3**
100	180	34	127	93	3,35	10 000	5 600	3,17	**6220/HC5C3**
	215	47	174	140	4,75	9 000	5 000	7,1	**6320/HC5C3**

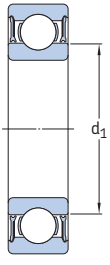


Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_g
mm				mm			–	
50	62,5	77,4	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,7	91,1	2	61	99	2	0,03	13
55	69	85,8	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	2	66	109	2	0,03	13
60	75,5	94,6	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,8	108	2,1	72	118	2	0,03	13
65	83,3	103	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,3	117	2,1	77	128	2	0,03	13
70	87	108	1,5	79	116	1,5	0,025	15
	94,9	125	2,1	82	138	2	0,03	13
75	92	113	1,5	84	121	1,5	0,025	15
	101	134	2,1	87	148	2	0,03	13
80	101	123	2	91	129	2	0,025	15
	108	142	2,1	92	158	2	0,03	13
85	106	130	2	96	139	2	0,025	15
	114	151	3	99	166	2,5	0,03	13
90	112	138	2	101	149	2	0,025	15
	121	159	3	104	176	2,5	0,03	13
95	118	147	2,1	107	158	2	0,025	14
	127	168	3	109	186	2,5	0,03	13
100	124	155	2,1	112	168	2	0,025	14
	135	180	3	114	201	2,5	0,03	13

15F.2 Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe
d **5 – 45** mm



2RSL



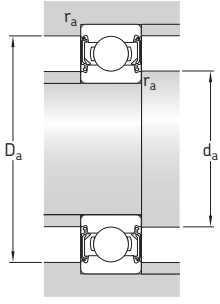
2RZ

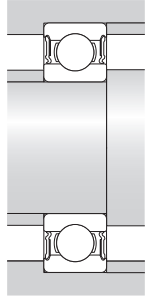


2RS1

Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna	statyczna	Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości Prędkość nominalna[1]	Prędkość graniczna	Masa	Oznaczenie
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	130 000	70 000	0,005	**625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	60 000	0,008	**626-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
7	19	6	2,34	0,95	0,04	110 000	60 000	0,007	**607-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	53 000	0,012	**627-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
8	22	7	3,45	1,37	0,057	95 000	53 000	0,01	**608-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
10	26	8	4,75	1,96	0,083	85 000	45 000	0,018	**6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	75 000	43 000	0,032	**6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	75 000	43 000	0,022	**6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	67 000	38 000	0,037	**6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	63 000	36 000	0,03	**6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	60 000	32 000	0,044	**6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	56 000	32 000	0,038	**6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	53 000	28 000	0,059	**6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
20	42	12	9,95	5	0,212	48 000	26 000	0,062	**6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	45 000	24 000	0,097	**6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	40 000	22 000	0,073	**6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	38 000	22 000	0,13	**6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
30	55	13	13,8	8,3	0,355	34 000	19 000	0,11	**6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	16	20,3	11,2	0,475	32 000	18 000	0,18	**6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	30 000	17 000	0,15	**6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	28 000	15 000	0,26	**6207-2RZTN9/HC5C3WT**
40	68	15	17,8	11	0,49	28 000	15 000	0,19	**6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	24 000	14 000	0,34	**6208-2RZTN9/HC5C3WT**
45	85	19	35,1	21,6	0,915	22 000	13 000	0,42	**6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	100	25	55,3	31,5	1,34	20 000	4 500	0,77	**6309-2RS1TN9/HC5C3WT**

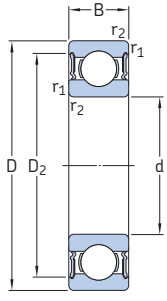
[1] Obowiązuje dla łożysk o konstrukcji podstawowej (tj. łożysk z wyjętymi uszczelnieniami)





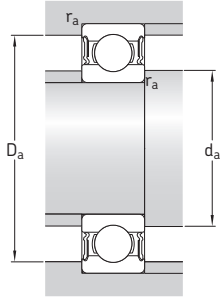
Wymiary					Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia				Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	d_2 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a maks.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm					mm				–	
5	8,4	–	13,3	0,3	7,4	8,3	13,6	0,3	0,025	8,4
6	–	9,5	16,5	0,3	7,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	–	9,5	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	10,6	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
8	–	10,6	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
10	–	13	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	15,2	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
12	–	15,2	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	16,6	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
15	–	18,7	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	19,4	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
17	–	20,7	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	22,2	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
20	–	24,9	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	26,3	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
25	–	29,7	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	31,8	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
30	38,2	–	49	1	34,6	–	50,4	1	0,025	15
	40,3	–	54,1	1	35,6	–	56,4	1	0,025	14
35	43,7	–	55,6	1	39,6	–	57,4	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
40	49,2	–	61,1	1	44,6	–	63,4	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
45	57,6	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	62,1	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13

15F.2 Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe
d **50 – 75** mm



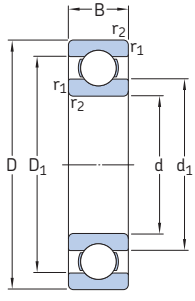
Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna[1]	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
50	90	20	37,1	23,2	0,98	20 000	4 800	0,44	**6210-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	18 000	4 300	0,92	**6310-2RS1/HC5C3WT**
55	100	21	46,2	29	1,25	19 000	4 300	0,59	**6211-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	17 000	3 800	1,2	**6311-2RS1/HC5C3WT**
60	110	22	55,3	36	1,53	17 000	4 000	0,71	**6212-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	15 000	3 400	1,5	**6312-2RS1/HC5C3WT**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	16 000	3 600	0,92	**6213-2RS1/HC5C3WT**
	140	33	97,5	60	2,5	14 000	3 200	2,15	**6313-2RS1/HC5C3WT**
70	125	24	63,7	45	1,9	15 000	3 400	1	**6214-2RS1/HC5C3WT**
75	130	25	68,9	49	2,04	14 000	3 200	1,05	**6215-2RS1/HC5C3WT**

[1] Obowiązuje dla łożysk o konstrukcji podstawowej (tj. łożysk z wyjętymi uszczelnieniami)



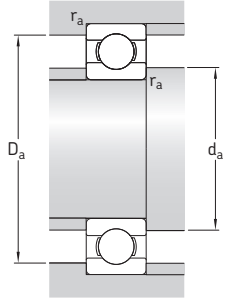
Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_2 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
50	62,5	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,7	95,2	2	61	99	2	0,03	13
55	69	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	104	2	66	109	2	0,03	13
60	75,5	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,8	112	2,1	72	118	2	0,03	13
65	83,3	106	1,5	74	111	1,5	0,025	15
	88,3	121	2,1	77	128	2	0,03	13
70	87	111	1,5	79	116	1,5	0,025	15
75	92	117	1,5	84	121	1,5	0,025	15

15F.3 Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe XL
d **110 – 180** mm

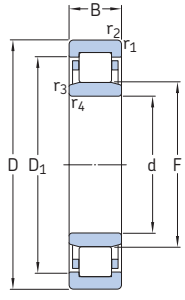


Wymiary główne			Nominalna nośność[1]		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
110	240	50	188	175	4,15	8 000	4 300	9,1	**6322/HC5C3S0VA970**
120	260	55	201	200	4,55	7 000	4 000	12,5	**6324/HC5C3S0VA970**
130	280	58	213	223	4,9	6 700	3 800	15,5	**6326/HC5C3S0VA970**
140	300	62	266	266	7,1	6 300	3 600	15,5	**6328/HC5C3S0VA970**
150	320	65	289	306	7,8	6 000	3 200	20,5	**6330/HC5C3S0VA970**
160	340	68	331	391	7,65	5 300	2 800	24	**6332/HC5C3S0VA970**
170	360	72	331	391	7,65	5 300	2 800	30	**6334/HC5C3S0VA970**
180	380	75	331	391	7,65	5 300	2 800	36,5	**6336/HC5C3PS0VA970**

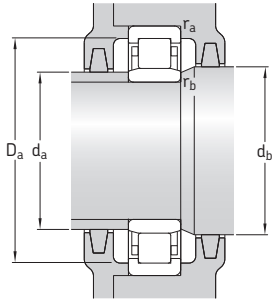
[1] Wartości obowiązujące dla tych specjalnych hybrydowych łożysk kulkowych zwykłych



Wymiary				Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia			Współczynniki obliczeniowe	
d	d_1 ~	D_1 ~	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	k_r	f_0
mm				mm			–	
110	160	198	3	124	226	2,5	0,025	15
120	175	216	3	134	246	2,5	0,025	15
130	189	228	4	147	263	3	0,025	15
140	189	250	4	157	283	3	0,03	14
150	206	265	4	167	303	3	0,03	14
160	236	295	4	177	323	3	0,03	14
170	236	295	4	187	343	3	0,03	14
180	236	295	4	197	363	3	0,03	14



Wymiary główne			Nominalna nośność		Graniczne obciążenie zmęczeniowe	Prędkości		Masa	Oznaczenie
			dynamiczna	statyczna		Prędkość nominalna	Prędkość graniczna		
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	obr/min		kg	–
40	68	15	25,5	26,5	3,35	12 000	18 000	0,21	**NU 1008 ML/HC5C3**
45	75	16	45,7	54	6,8	11 000	11 000	0,19	**NU 1009 ECP/HC5C3**
50	80	16	47,3	57	7,2	9 500	9 500	0,23	**NU 1010 ECP/HC5C3**
	90	20	66	72	9,15	7 500	9 000	0,49	**NU 210 ECM/HC5C3**
	110	27	112	116	15,3	6 000	8 000	0,93	**NU 310 ECM/HC5C3**
55	90	18	57,2	69,5	9	8 500	8 500	0,4	**NU 1011 ECM/HC5C3**
	100	21	85,8	100	12,9	7 000	8 000	0,54	**NU 211 ECM/HC5C3**
	120	29	138	146	19	5 600	7 000	1,15	**NU 311 ECM/HC5C3**
60	95	18	38	45,5	5,85	8 000	8 000	0,44	**NU 1012 M/HC5C3**
	110	22	96,8	106	14	6 300	7 500	0,64	**NU 212 ECM/HC5C3**
	130	31	154	163	21,2	5 000	6 700	1,45	**NU 312 ECM/HC5C3**
65	100	18	62,7	81,5	10,6	7 500	7 500	0,38	**NU 1013 ECP/HC5C3**
	120	23	110	122	16	5 600	6 700	0,83	**NU 213 ECM/HC5C3**
	140	33	183	196	25,5	4 800	6 000	1,75	**NU 313 ECM/HC5C3**
70	110	20	79,2	98	12,9	7 000	7 000	0,53	**NU 1014 ECP/HC5C3**
	125	24	121	140	18,6	5 300	6 300	1,1	**NU 214 ECM/HC5C3**
	150	35	209	228	29	4 300	5 600	2,15	**NU 314 ECM/HC5C3**
75	115	20	58,3	71	9,3	6 700	6 700	0,61	**NU 1015 M/HC5C3**
	130	25	132	160	21,2	5 300	6 000	1,2	**NU 215 ECM/HC5C3**
80	125	22	102	134	17,3	6 000	6 000	0,88	**NU 1016 ECM/HC5C3**
	140	26	142	173	22	4 800	5 600	1,5	**NU 216 ECM/HC5C3**
85	130	22	72,1	91,5	11,6	6 000	6 000	0,95	**NU 1017 M/HC5C3**
	150	28	168	200	25,5	4 500	5 300	1,75	**NU 217 ECM/HC5C3**
90	140	24	85,8	110	13,7	5 600	5 600	1,2	**NU 1018 M/HC5C3**
95	145	24	88	116	14,3	5 300	8 000	1,3	**NU 1019 ML/HC5C3**
100	150	24	89,7	122	15	5 000	5 000	1,3	**NU 1020 M/HC5C3**



Wymiary						Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia						Współczynniki obliczeniowe
d	D_1 ~	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s[1]	d_a min.	d_a maks.	d_b min.	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	k_r
mm						mm						–
40	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63,4	1	0,6	0,1
45	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70,4	1	0,6	0,1
50	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75,4	1	0,6	0,1
	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15
	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15
55	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1
	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15
	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15
60	81,6	70,1	1,1	1,1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1
	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15
	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15
65	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1
	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15
	119	65	2,1	2	2,2	77	80	85	128	2	2	0,15
70	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1
	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15
	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	138	2	2	0,15
75	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1
	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15
80	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1
	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15
85	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1
	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15
90	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1
95	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,1
100	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1

[1] Dopuszczalne przemieszczenie osiowe od pozycji normalnej jednego pierścienia łożyskowego względem drugiego.


SKF

15G Łożyska z powłoką NoWear

Powłoka NoWear **1242**

Konstrukcje i odmiany wykonania **1245**

Koszyki **1245**

Dane techniczne łożysk **1245**
(Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, częstotliwości uszkodzeniowe)

Obciążenia **1245**
Obciążenie minimalne 1245
Obciążalność, równoważne obciążenie dynamiczne łożyska, równoważne obciążenie statyczne łożyska 1245

Temperatury graniczne **1245**

Prędkość dopuszczalna **1245**

Smarowanie **1245**

System oznaczania **1245**

Powłoka NoWear

NoWear jest odporną na zużycie powłoką węglową, która może być nałożona na elementy toczne i na bieżnię (bieżnie) pierścienia wewnętrznego łożyska (przyrostek L7DA w oznaczeniu) lub tylko na elementy toczne (przyrostek L5DA w oznaczeniu) (→ **ilustr. 1**). W procesie naparowywania próżniowego jest nakładana odporna na ścieranie powłoka węglowa o grubości od 1 do 3 µm zależnie od wielkości łożyska. Twardość powłoki wynosi 1 200 HV10.

Powierzchnie łożyska pokryte powłoką NoWear zachowują odporność materiału rdzenia, ale jednocześnie charakteryzują się twardością, niskim współczynnikiem tarcia i odpornością na ścieranie nałożonej powłoki.

W okresie „docierania" bardzo małe ilości materiału powłoki zostają przeniesione na powierzchnie współpracujące. Dzięki temu następuje zmniejszenie tarcia oraz poprawa odporności na zużycie ścierne i zacieranie, nawet w przypadku łożysk, w których powlekane są tylko elementy toczne.

Ilustr. 1



L5DA

Łożyska z powłoką NoWear są zaprojektowane, aby zwiększyć trwałość eksploatacyjną łożyskowania, wydłużyć okresy pracy smaru i umożliwić pracę w ciężkich warunkach roboczych, takich jak:

- zwiększone ryzyko powstawania zatarć
- niewystarczający film smarny do zapewnienia niezakłóconej pracy łożyska ($\kappa < 1$)
- nagłe zmiany obciążenia
- niskie obciążenia
- gwałtowne zmiany prędkości
- drgania i ruchy oscylacyjne
- wysokie temperatury robocze

Więcej informacji

Trwałość i nośność łożyska **63**

Konstrukcja łożyskowań **159**
Układy łożysk 160
Zalecane pasowania 169
Wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia . . . 208

Smarowanie **239**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**

Łożyska z powłoką NoWear otwierają zupełnie nowe możliwości dla istniejących łożyskowań pracujących w ciężkich warunkach roboczych. Nie powodują konieczności wprowadzania poważnych zmian konstrukcyjnych oraz dają konstruktorom większą swobodę przy projektowaniu nowych rozwiązań. Do typowych aplikacji, gdzie łożyska z powłoką NoWear są stosowane należą:

- maszyny papiernicze
- urządzenia pracujące w warunkach morskich
- wentylatory
- sprężarki
- pompy hydrauliczne
- przekładnie
- silniki elektryczne

W przypadku wymagających aplikacji, w których mają zostać zastosowane łożyska z powłoką NoWear, przy doborze łożyska należy wziąć pod uwagę kilka parametrów roboczych. Z tego powodu SKF zaleca kontakt ze specjalistą SKF ds. technicznych przed doborem łożysk z powłoką NoWear.

Łożyska z powłoką NoWear nie są przeznaczone do pracy w próżni lub zupełnie bez smarowania. Powłoka nie działa jak bariera przeciwtlenowa i dlatego nie można jej stosować jako inhibitor korozji.

Trwałość eksploatacyjna łożysk

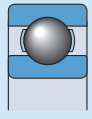
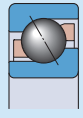
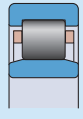
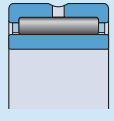
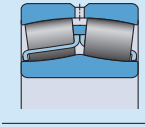
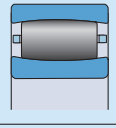
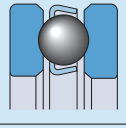
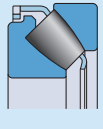
Poprawa trwałości eksploatacyjnej, wynikająca z przejścia na łożyska z powłoką NoWear w warunkach wysokich prędkości obrotowych i niskich obciążeń jest trudna do obliczenia i zależy od różnorodnych czynników. Jednak z doświadczenia wiadomo, że można spodziewać się kilkukrotnego wydłużenia trwałości.

Dla łożysk smarowanych smarami plastycznymi i działającymi z prędkościami bliskimi prędkości nominalnej a nawet wyższymi lub pracujących w wysokich temperaturach, które powodują skrócenie trwałości smaru, zastosowanie łożysk z powłoką NoWear pozwala wydłużyć okresy pracy smaru do wymiany.

Kiedy chcemy wydłużyć trwałość eksploatacyjną łożyskowań, w których występują wysokie obciążenia i śladowe smarowanie, zastosowanie łożysk z powłoką NoWear może być dobrym rozwiązaniem. Jednak powłoka NoWear nie może ochronić łożyska przed łuszczeniem się bieżni wynikającym ze zużycia zmęczeniowego pod wpływem stale działającego wysokiego obciążenia. Przy wysokich obciążeniach, maksymalne naprężenia ścinające występują pod powłoką wewnątrz stali łożyskowej, która wciąż ma własności standardowej stali.

Tabela 1

Łożyska z powłoką NoWear – asortyment standardowy

Rodzaj łożyska Symbol	Zakres	Dostępne wykonania	
	**Łożyska kulkowe zwykłe** d = 15 do 140 mm	L5DA	L7DA
	**Łożyska kulkowe skośne** d = 15 do 140 mm	L5DA	L7DA
	**Łożyska walcowe** d = 15 do 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Łożyska igiełkowe** d = 15 do 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Łożyska baryłkowe** d = 15 do 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Łożyska toroidalne CARB** d = 15 do 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Łożyska kulkowe wzdłużne** d = 15 do 110 mm	L5DA	–
	**Łożyska baryłkowe wzdłużne** wszystkie wielkości	L5DA	–

Podane zakresy średnic otworu są tylko orientacyjne. Rzeczywista dostępność może być inna dla różnych serii wymiarowych. W celu uzyskania dodatkowych informacji na ten temat, skontaktuj się z SKF.

Konstrukcje i odmiany wykonania

Najbardziej popularna odmiana wykonania łożysk z powłoką NoWear ma powleczone jedynie elementy toczne (przyrostek L5DA w oznaczeniu). Te łożyska są zalecane do aplikacji, w których obciążenie łożyska jest od niskiego do normalnego lub występują drgania albo ruchy oscylacyjne.

Łożyska z powłoką NoWear, które mają powleczone bieżnię (bieżnie) i elementy toczne (przyrostek L7DA w oznaczeniu) są zalecane do zastosowań, gdzie występują następujące warunki robocze:

- zanieczyszczenia w postaci cząstek ściernych, które mogą spowodować przedwczesne zużycie
- wysokie obciążenia
- niestandardowe warunki smarowania, takie jak smarowanie łożysk za pomocą substancji procesowych

Większość łożysk tocznych SKF może być dostarczona z powłoką NoWear (→ **tabela 1**).

Koszyki

Patrz *Koszyki* w odpowiednim rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Dane techniczne łożysk

Normy wymiarowe, tolerancje, luz wewnętrzny, niewspółosiowość, częstotliwości uszkodzeniowe

Patrz *Dane techniczne łożysk* w rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Obciążenia

Obciążenie minimalne

Dzięki połączeniu materiałów NoWear/stal w strefie styku, ryzyko powstania uszkodzenia w wyniku zatarcia jest zmniejszone. Łożyska z powłoką NoWear są zalecane do aplikacji, gdzie występują niskie obciążenia w połączeniu z wysokimi prędkościami.

Obciążalność, równoważne obciążenie dynamiczne łożyska, równoważne obciążenie statyczne łożyska

Patrz *Obciążenia* w odpowiednim rozdziale poświęconym określonemu łożysku standard.

Temperatury graniczne

Odporna na zużycie powłoka węglowa wytrzymuje temperatury do 350 °C (*660 °F*). W celu uzyskania informacji na temat temperatur granicznych łożyska, patrz *Temperatury graniczne* w odpowiednim rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Prędkość dopuszczalna

Patrz *Prędkość dopuszczalna* w rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Smarowanie

Na ogół zalecenia odnośnie smarowania dla łożysk z powłoką NoWear są takie same jak dla łożysk standardowych (→ *Smarowanie*, **strona 239**). Łożyska z powłoką NoWear będą jednak pracować niezawodnie nawet wówczas, gdy film smarowy nie oddziela skutecznie współpracujących powierzchni ($\kappa < 1$). Powłoka NoWear zapobiega wówczas bezpośredniemu kontaktowi metal-metal między elementami tocznymi i bieżniami. Stosując łożyska z powłoką NoWear można ograniczyć zawartość dodatków typu EP i AW w środku smarnym, ponieważ sama powłoka skutecznie spełnia funkcję wspomnianych dodatków.

System oznaczania

Patrz *System oznaczania* w rozdziale poświęconym określonemu łożysku standardowemu.

Przyrostki oznaczeń używane do identyfikacji łożysk z powłoką NoWear wyjaśniono poniżej.

L5DA Powlekane elementy toczne
L7DA Powlekane elementy toczne i bieżnia (bieżnie) pierścienia wewnętrznego


SKF

15H Polimerowe łożyska kulkowe

Konstrukcje i odmiany wykonania **1248**
Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe . 1249
Łożyska kulkowe wzdłużne. 1249
Koszyki. 1249
Materiały 1250
Odporność chemiczna. 1251

Dane techniczne łożysk **1252**
(Normy wymiarowe, tolerancje,
luz wewnętrzny)

Obciążenia. **1254**
(Obciążalność dynamiczna, przykład
obliczeń, obciążalność statyczna)

Temperatury graniczne
i rozszerzalność cieplna **1256**

Prędkość dopuszczalna **1258**
Przykład obliczeń 1258

Konstrukcja łożyskowań **1259**
Pasowania na wale i w oprawie. 1259

Czynniki wpływające na pracę łożyska **1259**

System oznaczania **1260**

Tabele produktów
15H.1 Polimerowe łożyska kulkowe
zwykłe jednorzędowe 1262
15H.2 Polimerowe łożyska kulkowe
wzdłużne 1266

Polimerowe łożyska kulkowe SKF są zazwyczaj stosowane w łożyskowaniach, które muszą być odporne na wilgoć lub środki chemiczne, a łożyska wykonane w całości ze stali nie mogą zostać użyte lub ich stosowanie jest ograniczone. W takich aplikacjach polimerowe łożyska kulkowe stanowią doskonałe rozwiązanie zarówno z technicznego jak i ekonomicznego punktu widzenia, gdyż charakteryzują się one następującymi właściwościami:

- odporne na korozję i środki chemiczne
- polimer ma wysoką odporność na ścieranie i zużycie zmęczeniowe
- samosmarujące (nie jest potrzebny środek smarny)
- niski współczynnik tarcia
- cicha praca
- mały ciężar
- wysoka wytrzymałość właściwa (stosunek wytrzymałości do ciężaru)
- wysoka stabilność wymiarowa dzięki małej skłonności do pełzania
- niskie koszty eksploatacji
- izolator elektryczny

Dzięki tym właściwościom polimerowe łożyska kulkowe są odpowiednie do stosowania w następujących gałęziach przemysłu i aplikacjach:

- przemysł spożywczy
- przemysł medyczny i farmaceutyczny
- przemysł chemiczny
- przemysł włókienniczy
- przemysł elektrotechniczny
- przemysł fotograficzny
- modelowanie i lekkie konstrukcje
- łożyskowania pracujące w próżni
- produkty biurowe

Konstrukcje i odmiany wykonania

Standardowy asortyment polimerowych łożysk kulkowych SKF wymieniony w niniejszym katalogu tworzą w najczęściej stosowanych wielkościach:

- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe (→ **ilustr. 1**)
- łożyska kulkowe wzdłużne (→ **ilustr. 2**)

Łożyska obu konstrukcji mają nieprzerwane bieżnie i nierozłączną budowę. Standardowe łożyska są dostępne wyłącznie jako łożyska otwarte (bez uszczelnień lub blaszek ochronnych).

Na specjalne zamówienie dostępne są inne łożyska polimerowe lub zespoły łożyskowe z łożyskami polimerowymi (→ **ilustr. 3**). Dostosowane do wymogów klienta łożyska polimerowe mogą być wyprodukowane nawet w małych ilościach. Możliwe są także zintegrowane funkcje (np. uzębienie, specjalny kształt otworu itp.), które mogą zmniejszyć ilość elementów i obniżyć koszt montażu. Przykłady takich łożysk, które nie są wymienione w niniejszym katalogu, obejmują:

- calowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pełną liczbą elementów tocznych
- łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe uszczelnione
- łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe
- rolki prowadzące
- łożyska Y i zespoły łożyskowe Y,
- łożyska o specjalnych wielkościach
- łożyska lub elementy wykonane z innych materiałów
- zespoły łożyskowe ze zintegrowanymi funkcjami

UWAGA: Polimerowe łożyska kulkowe nie mogą przenosić tak wysokich obciążeń lub pracować z tak wysokimi prędkościami jak odpowiadające im wymiarowo łożyska wykonane w całości ze stali.

Ilustr. 1



Ilustr. 2



Ilustr. 3



Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe

SKF dostarcza standardowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe w różnych seriach wymiarowych na wały o średnicach w zakresie od 3 do 60 mm. Składają się one z:

- pierścieni polimerowych
- kulek wykonanych ze stali nierdzewnej lub ze szkła
- koszyka polimerowego

Łożyska kulkowe wzdłużne

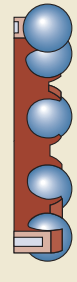
SKF dostarcza standardowe łożyska kulkowe wzdłużne w różnych seriach wymiarowych na wały o średnicach w zakresie od 10 do 45 mm. Łożyska kulkowe wzdłużne składają się z pierścieni polimerowych i zespołu kulek (bez koszyka). Zespół kulek w łożysku tworzą elementy toczne wykonane z dwóch różnych materiałów, w celu zmniejszenia tarcia i generowanego w wyniku tarcia ciepła. Kulki wykonane z wybranego materiału są umieszczone na przemian z kulkami wykonanymi z takiego samego polimeru jak pierścienie łożyskowe.

Koszyki

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe są wyposażone w koszyk polimerowy typu zatrzaskowego, prowadzony (centrowany) na kulkach (**→ ilustr. 4**).

Łożyska kulkowe wzdłużne mają pełną liczbę elementów tocznych i nie mają koszyka.

Ilustr. 4



Materiały

Polimerowe łożyska kulkowe SKF mogą być wykonane z różnych materiałów i kombinacji materiałów. Rodzaj wybranych materiałów jest zależny od warunków pracy łożyskowania. Polimerowe łożyska kulkowe są dostępne w czterech standardowych kombinacjach materiałowych wymienionych w **tabeli 1** dla łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych i w **tabeli 2** dla łożysk kulkowych wzdłużnych. Złożony z czterech znaków przyrostek oznaczenia (→ *System oznaczania*, **strona 1260**) identyfikuje wybrane materiały.

Tabela 1

Standardowe kombinacje materiałowe dla łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych

Kombinacja	Pierścienie	Kulki	Koszyk	Kombinacja, przyrostek oznaczenia
1	Polioksymetylen (POM)	Stal nierdzewna	Poliamid 66 (PA66)	11TN
2	Polioksymetylen (POM)	Szkło	Poliamid 66 (PA66)	11QN
3	Polipropylen (PP)	Stal nierdzewna	Polipropylen (PP)	22T2
4	Polipropylen (PP)	Szkło	Polipropylen (PP)	22Q2

Tabela 2

Standardowe kombinacje materiałowe dla łożysk kulkowych wzdłużnych

Kombinacja	Pierścienie i co druga kulka	Kulki (wybrany materiał)	Kombinacja, przyrostek oznaczenia
1	Polioksymetylen (POM)	Stal nierdzewna	11T1
2	Polioksymetylen (POM)	Szkło	11Q1
3	Polipropylen (PP)	Stal nierdzewna	22T2
4	Polipropylen (PP)	Szkło	22Q2

Odporność chemiczna

Większość polimerów jest odporna na działanie powszechnie stosowanych środków chemicznych.

Polipropylen (PP) jest odporny na kwasy, alkalia, sole i roztwory soli, alkohole, oleje, smary plastyczne, woski i wiele rozpuszczalników. Jednak wystawiony na działanie związków aromatycznych i węglowodorów halogenowanych zaczyna puchnąć. Polipropylen nie jest także odporny na silnie utleniające czynniki takie jak kwas azotowy, chromiany lub halogeny.

Polioksymetylen (POM) jest odporny na słabe kwasy, słabe i mocne alkalia i rozpuszczalniki organiczne a także na benzynę, benzen, oleje i alkohole.

Poliamid 66 (PA66) jest odporny prawie na wszystkie rozpuszczalniki organiczne a także na niektóre słabe kwasy i alkalia.

W **tabeli 3** jest przedstawiony przegląd odporności chemicznej dostępnych materiałów na powszechnie stosowane substancje.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, patrz *Czynniki wpływające na pracę łożyska* (→ **strona 1259**).

Tabela 3

Odporność chemiczna dostępnych materiałów na powszechnie stosowane substancje

	Materiały standardowe					Materiały alternatywne												
Grupa chemiczna	**POM/POM z sadzą**	**PP**	**PA66**	**Stal nierdzewna 1.4401**	**Szkło**	**PE**	**PEEK**	**PET**	**PVDF**	**PPS**	**PI**	**Szkło borokrzemianowe**	**Stal nierdzewna 1.4034**	**Tytan**	**Si_3N_4**	**Al_2O_3**	**ZrO_2**	**Mosiądz**
Węglowodory																		
– alifatyczne	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– aromatyczne	+	+	o	+	o	o	+	o	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+
– halogenowe	+	o	o	–	o	o	o	o	+	+	o	+	+	+	+	+	+	o
Kwasy																		
– słabe	o	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
– mocne	–	+	–	o	o	+	–	o	+	o	+	+	–	o	+	+	+	–
– utleniające	–	–	–	o	+	o	–	–	o	–	–	+	–	+	+	+	+	–
– kwas fluorowodorowy	–	o	–	o	–	o	–	–	+	o	o	–	–	–	o	–	–	–
Alkalia																		
– słabe	+	+	o	o	+	+	+	o	+	+	+	+	+	o	o	+	+	–
– mocne	+	+	o	o	o	+	+	–	–	o	o	o	o	o	–	+	+	–
Mineralne środki smarne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzyna	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkohole	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aceton	+	+	+	+	+	+	+	o	–	+	o	+	+	+	+	+	+	+

+ = dobra odporność: Zwykle materiał może być stosowany.

o = ograniczona odporność: Możliwość stosowania łożysk powinna zostać zbadana w warunkach roboczych.

– = słaba odporność: Materiał nie może być stosowany.

15H

Dane techniczne łożysk

	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	Łożyska kulkowe wzdłużne
Normy wymiarowe	Wymiary główne: ISO 15, oprócz wymiarów ścięć montażowych	Wymiary główne: ISO 104, oprócz wymiarów ścięć montażowych
Tolerancje	Tolerancje dla łożysk polimerowych (→ **tabela 4**) nie są znormalizowane. Na ogół są one większe niż tolerancje dla łożysk wykonanych w całości ze stali i zostały sprawdzone w praktyce. Gdy łożyska są prawidłowo stosowane, wyższe tolerancje nie wpływają niekorzystnie na trwałość eksploatacyjną łożysk. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.	
Luz wewnętrzny	Wartości (→ **tabela 5**)	–

Tabela 4

Tolerancje dla łożysk polimerowych

Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe i łożyska kulkowe wzdłużne								Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe				Łożyska kulkowe wzdłużne			
Średnica otworu				Średnica zewnętrzna				Szerokość				Wysokość			
d		Odchyłki		D		Odchyłki		B		Odchyłki		H		Odchyłki	
ponad	do (wł.)	górna	dolna	ponad	do (wł.)	górna	dolna	ponad	do (wł.)	górna	dolna	ponad	do (wł.)	górna	dolna
mm		µm		mm		µm		mm		µm		mm		µm	
–	**3**	30	–30	–	**30**	40	–40	**4**	**25**	0	–100	**9**	**21**	200	–200
3	**17**	30	–30	**30**	**47**	50	–50								
17	**50**	40	–40	**47**	**80**	60	–60								
50	**60**	50	–50	**80**	**100**	80	–80								

Tabela 5

Luz wewnętrzny promieniowy polimerowych łożysk kulkowych zwykłych jednorzędowych

Średnica otworu		Luz wewnętrzny promieniowy	
d			
ponad	do (wł.)	min.	maks.
mm		µm	
–	**9**	60	140
9	**17**	70	150
17	**20**	80	160
20	**25**	80	170
30	**35**	90	180
35	**45**	100	200
45	**60**	110	210

Obciążenia

Nie istnieją znormalizowane metody obliczeniowe do określania nośności nominalnej dla polimerowych łożysk kulkowych. Zgodnie z bieżącym stanem techniki nie ma możliwości analitycznego wyznaczenia trwałości eksploatacyjnej łożysk.

Dla niskich prędkości (n < 25 obr/min), należy stosować obciążalność statyczną.

Obciążalność dynamiczna

Obciążalność dynamiczna wskazuje, przy jakim obciążeniu roboczym łożysko będzie jeszcze spełniać swoją funkcję w większości aplikacji. Obciążalność dynamiczna jest zależna od warunków pracy i musi zostać zmodyfikowana w następujących przypadkach:

- temperatura robocza T > 50 °C *(120 °F)*
- prędkość obrotowa n ≥ 20% prędkości granicznej n_{lim} (→ **tabele produktów**)

$C_{adj} = f_T f_n C$

Przykład obliczeń

Łożysko 6301/HR11TN, n = 650 obr/min, T = 90 °C *(195 °F)*

Z tabel produktów:

- C = 0,31 kN
- n_{lim} = 1 300 obr/min

Z **wykresu 1**, **strona 1256**:

- dla T = 90 °C *(195 °F)* i pierścieni wykonanych z POM → $f_T \approx 0,87$
- dla n/n_{lim}: (650/1 300) × 100 = 50% → $f_n \approx 0,85$

$C_{adj} = 0,87 \times 0,85 \times 0,31 = 0,229$ kN

Obciążalność statyczna

Obciążalność statyczna jest maksymalnym obciążeniem, które łożysko może przenieść w stanie spoczynku, bez wystąpienia uszkodzeń kulek lub bieżni.

Obciążalność statyczna jest zależna od temperatury roboczej i musi zostać zmodyfikowana dla temperatur pracy T > 50 °C *(120 °F)*.

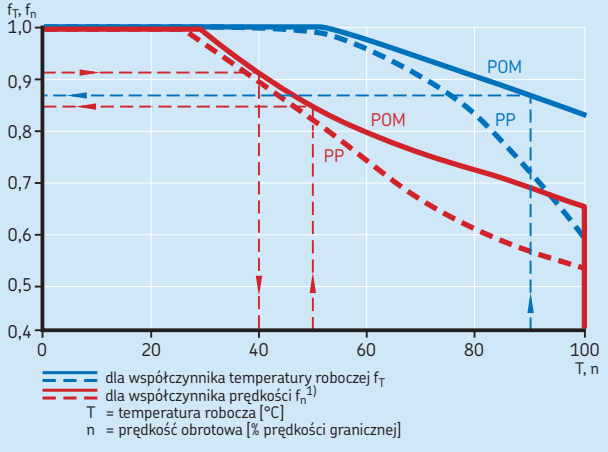
$C_{0adj} = f_T C_0$

Symbole

C = nominalna nośność dynamiczna [kN] (→ **tabele produktów**)
C_{adj} = zmodyfikowana obciążalność dynamiczna [kN]
C_0 = nominalna nośność statyczna [kN] (→ **tabele produktów**)
C_{0adj} = zmodyfikowana obciążalność statyczna [kN]
f_n = współczynnik modyfikacji dla prędkości (→ **wykres 1**, **strona 1256**)
f_T = współczynnik modyfikacjidla temperatury roboczej (→ **wykres 1**, **strona 1256**)
n = prędkość obrotowa [obr/min]
n_{lim} = prędkość graniczna [obr/min] (→ **tabele produktów**)
T = temperatura robocza [°C *(°F)*]

Wykres 1

Współczynniki modyfikacji dla obciążalności statycznej i dynamicznej dla materiałów pierścieni POM i PP



1) Dla prędkości poniżej 25 obr/min należy stosować obciążalność statyczną.

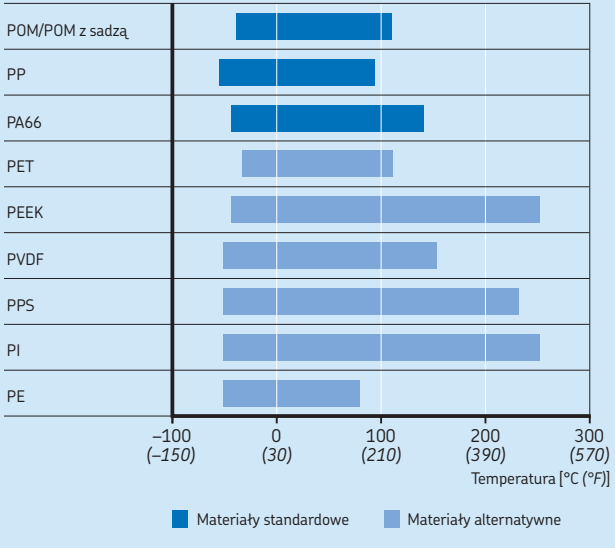
Temperatury graniczne i rozszerzalność cieplna

Dopuszczalna temperatura robocza dla polimerowych łożysk kulkowych jest ograniczona przez rodzaj polimeru. Na **wykresie 2** jest przedstawione podsumowanie temperatur roboczych dla materiałów polimerowych. Jeżeli przewiduje się występowanie temperatur spoza dopuszczalnego zakresu lub poniżej 0 °C *(30 °F)* należy skontaktować się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Oprócz temperatury roboczej ważna jest także rozszerzalność cieplna. Współczynnik rozszerzalności cieplnej (→ **wykres 3**) umożliwia konstruktorom przewidywanie, jaki jest wpływ temperatury na luz wewnętrzny łożyska. Współczynnik rozszerzalności cieplnej dla polimeru może być do 10 razy większy niż dla stali. Nawet dla różnych rodzajów polimerów współczynnik rozszerzalności cieplnej może się znacznie różnić. Z tego powodu rozszerzalność cieplna może mieć istotne znaczenie na luz wewnętrzny łożyska i należy ją uwzględniać przy doborze pasowania na wale i w oprawie (→ *Pasowania na wale i w oprawie*, **strona 1259**) oraz przy wyborze materiałów łożyska.

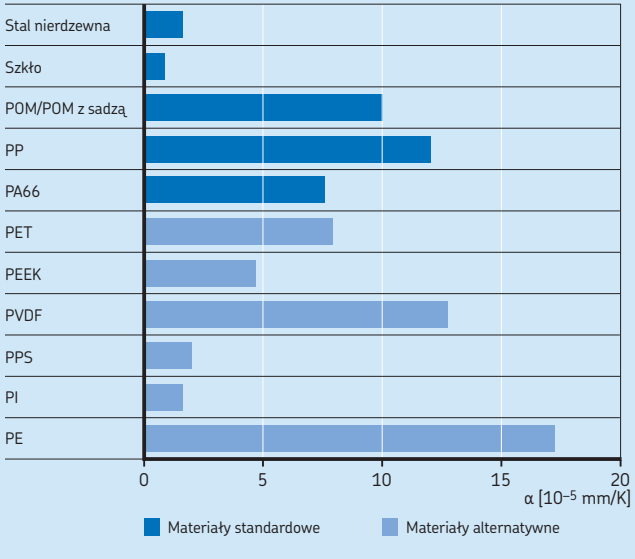
Wykres 2

Zakres temperatury roboczej dla polimerów



Wykres 3

Współczynnik rozszerzalności cieplnej α



Prędkość dopuszczalna

W przypadku polimerowych łożysk kulkowych prędkość graniczna (→ **tabele produktów**) musi być stosowana jako czynnik decydujący przy określaniu prędkości dopuszczalnej.

Prędkość dopuszczalna jest zależna od przyłożonego obciążenia i temperatury roboczej. Kiedy znane są te obie wartości, współczynnik modyfikacji dla prędkości f_n należy obliczyć za pomocą wzoru

$$f_n = \frac{P}{f_T C}$$

gdzie
f_n = współczynnik modyfikacji dla prędkości
P = obciążenie działające na łożysko [kN]
f_T = współczynnik modyfikacji dla temperatury (→ **wykres 1**, **strona 1256**)
C = nominalna nośność dynamiczna [kN] (→ **tabele produktów**)

Zaczynając od obliczonego współczynnika modyfikacji dla prędkości f_n na osi y (→ **wykres 1**, **strona 1256**) można określić stosunek procentowy względem prędkości granicznej i obliczyć prędkość dopuszczalną.

Przykład obliczeń

- **Dane wejściowe**
  Łożysko 6301/HR11TN, P = 0,245 kN,
  T = 90 °C *(195 °F)*

- **Oblicz współczynnik modyfikacji dla prędkości f_n**
  Z **tabel produktów**:
  C = 0,31 kN
  Z **wykresu 1**, **strona 1256**:
  Dla T = 90 °C *(195 °F)* i pierścieni wykonanych z POM → $f_T \approx 0,87$

$$f_n = \frac{0,245}{0,87 \times 0,31} \approx 0,91$$

- **Oblicz prędkość dopuszczalną**
  Z **tabel produktów**:
  n_{lim} = 1 300 obr/min
  Z **wykresu 1**, **strona 1256**:
  Dla f_n = 0,91 i pierścieni wykonanych z POM stosunek procentowy względem $n_{lim} \approx 40\%$

$$n_{perm} = \frac{n_{lim} \times 40}{100} = \frac{1\,300 \times 40}{100} \approx 520 \text{ obr/min}$$

gdzie
n_{perm} = prędkość dopuszczalna [obr/min]
n_{lim} = prędkość graniczna [obr/min] (→ **tabele produktów**)

Konstrukcja łożyskowań

Pasowania na wale i w oprawie

Pasowania na wale i w oprawie mogą mieć znaczący wpływ na luz wewnętrzny i charakterystykę roboczą polimerowych łożysk kulkowych. Dlatego SKF zaleca stosowanie pasowania ciasnego w wysokości około 20 µm tylko dla jednego pierścienia. Zależnie od aplikacji pasowanie z wciskiem może być na wale lub w oprawie. Drugi pierścień powinien mieć pasowanie luźne.

Nigdy nie wolno osadzać z wciskiem obu pierścieni łożyska, gdyż powoduje to napięcie wstępne łożyska, czego efektem jest jego przedwczesne uszkodzenie.

Te zalecenia są jedynie wytycznymi do wyznaczenia pasowania. Należy uwzględnić rozszerzalność cieplną elementów łożyska w warunkach roboczych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Czynniki wpływające na pracę łożyska

W wielu zastosowaniach na osiągi robocze polimerowych łożysk kulkowych mają wpływ czynniki (temperatura, ciśnienie, napięcie materiału, oddziaływanie substancji chemicznych, właściwości konstrukcji itd.), które są trudne do odtworzenia w warunkach testów laboratoryjnych lub trudne do uwzględnienia za pomocą współczynników modyfikacji. Z powodu złożoności oddziaływania tych czynników na polimerowe łożyska kulkowe, informacje przedstawione w niniejszym rozdziale powinny być traktowane jako wytyczne i nie mogą zastępować badań łożysk wykonywanych w rzeczywistych warunkach pracy występujących w określonej aplikacji. Dlatego SKF zaleca testowanie wybranych polimerowych łożysk tocznych w warunkach roboczych, aby sprawdzić, czy łożyska spełniają oczekiwania użytkownika w danym zastosowaniu.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

System oznaczania



Oznaczenie podstawowe

Wymienione na **wykresie 2** (→ **strona 43**)

Przyrostki

Konstrukcja koszyka

V	Pełna liczba kulek (bez koszyka)

Materiały

HR	Polimerowe łożyska kulkowe

Oznaczenie kombinacji materiałów

Znak 1	Pierścień zewnętrzny
Znak 2	Pierścień wewnętrzny
Znak 3	Kulki
Znak 4	Koszyk (łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe) Co druga kulka (łożyska kulkowe wzdłużne)

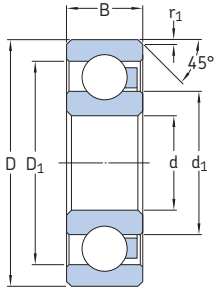
Kody materiału:

1	Polioksymetylen (POM)
2	Polipropylen (PP)
3	Polietylen (PE)
6	Polieteroeteroketon (PEEK)
8	Polioksymetylen z sadzą (POM z sadzą)
B	Politereftalan etylenu (PET)
D	Ceramiczny ZrO_2
K	Polifluorek winylidenu (PVDF)
L	Polisiarczek fenylenu (PPS)
M	Poliimid (PI)
N	Poliamid 66 (PA66)
P	Mosiądz
Q	Szkło
R	Szkło borokrzemianowe
S	Stal nierdzewna 1.4034
T	Stal nierdzewna 1.4401
W	Tytan
X	Ceramiczny Si_3N_4
Z	Ceramiczny Al_2O_3

Kompletne oznaczenie jest drukowane na opakowaniu. Polimerowe łożyska kulkowe nie mają oznaczenia napisanego na pierścieniach.

15H.1 Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe

d **3 – 30** mm



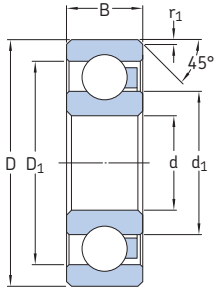
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna[2]	statyczna[3]	Prędkość graniczna	Wymiary			Masa[1]	Oznaczenia Łożysko z kulkami ze stali nierdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	B	C	C_0		d_1	D_1	r_1 min.			
mm			kN		obr/min	mm			g	–	
3	10	4	0,045	0,03	4 500	5,6	7,9	0,2	0,4	**623/HR11TN**	**623/HR11QN**
	10	4	0,03	0,025	3 960	5,6	7,9	0,2	0,3	**623/HR22T2**	**623/HR22Q2**
4	13	5	0,06	0,04	3 600	6,6	9,8	0,3	0,9	**624/HR11TN**	**624/HR11QN**
	13	5	0,04	0,03	3 170	6,6	9,8	0,3	0,7	**624/HR22T2**	**624/HR22Q2**
5	16	5	0,065	0,045	3 050	7,5	12,5	0,4	1,4	**625/HR11TN**	**625/HR11QN**
	16	5	0,045	0,035	2 680	7,5	12,5	0,4	1,3	**625/HR22T2**	**625/HR22Q2**
6	19	6	0,07	0,05	2 600	9	15,4	0,4	2,8	**626/HR11TN**	**626/HR11QN**
	19	6	0,05	0,04	2 290	9	15,4	0,4	2,4	**626/HR22T2**	**626/HR22Q2**
7	19	6	0,07	0,05	2 600	10,8	15,9	0,4	2,2	**607/HR11TN**	**607/HR11QN**
	19	6	0,05	0,04	2 290	10,8	15,9	0,4	1,7	**607/HR22T2**	**607/HR22Q2**
	22	7	0,08	0,055	2 200	11,5	17,9	0,4	3,9	**627/HR11TN**	**627/HR11QN**
	22	7	0,055	0,045	1 900	11,5	17,9	0,4	3,2	**627/HR22T2**	**627/HR22Q2**
8	22	7	0,08	0,055	2 200	11,5	17,9	0,4	3,6	**608/HR11TN**	**608/HR11QN**
	22	7	0,055	0,045	1 930	11,5	17,9	0,4	3	**608/HR22T2**	**608/HR22Q2**
9	24	7	0,09	0,06	2 050	13,4	19,9	0,4	7,8	**609/HR11TN**	**609/HR11QN**
	24	7	0,065	0,05	1 800	13,4	19,9	0,4	5,7	**609/HR22T2**	**609/HR22Q2**
	26	8	0,1	0,07	1 900	13,7	21,3	0,4	6,3	**629/HR11TN**	**629/HR11QN**
	26	8	0,07	0,055	1 670	13,7	21,3	0,4	5,2	**629/HR22T2**	**629/HR22Q2**
10	26	8	0,13	0,09	1 900	15,1	21,4	0,4	6,2	**6000/HR11TN**	**6000/HR11QN**
	26	8	0,09	0,07	1 670	15,1	21,4	0,4	5,1	**6000/HR22T2**	**6000/HR22Q2**
	28	8	0,13	0,09	1 900	15,1	20,9	0,4	7,3	**16100/HR11TN**	**16100/HR11QN**
	28	8	0,09	0,07	1 670	15,1	20,9	0,4	5,8	**16100/HR22T2**	**16100/HR22Q2**
	30	9	0,16	0,11	1 650	17	23	0,9	8,9	**6200/HR11TN**	**6200/HR11QN**
	30	9	0,11	0,09	1 450	17	23	0,9	7,1	**6200/HR22T2**	**6200/HR22Q2**
	35	11	0,28	0,19	1 400	18	26,9	0,9	17,5	**6300/HR11TN**	**6300/HR11QN**
	35	11	0,195	0,15	1 230	18	26,9	0,9	14,5	**6300/HR22T2**	**6300/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).

Wymiary główne			Nominalna nośność		Prędkość graniczna	Wymiary			Masa[1]	Oznaczenia	
			dyna-miczna[2]	statyczna[3]						Łożysko z kulkami ze stali nierdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	B	C	C_0		d_1	D_1	r_1 min.			
mm			kN		obr/min	mm			g	–	
12	28	8	0,16	0,11	1 750	17,1	22,9	0,4	7,1	**6001/HR11TN**	**6001/HR11QN**
	28	8	0,11	0,09	1 540	17,1	22,9	0,4	5,9	**6001/HR22T2**	**6001/HR22Q2**
	32	10	0,22	0,15	1 550	18,2	25,7	0,9	11	**6201/HR11TN**	**6201/HR11QN**
	32	10	0,155	0,12	1 360	18,2	25,7	0,9	9,9	**6201/HR22T2**	**6201/HR22Q2**
	37	12	0,31	0,21	1 300	19,5	29,5	0,9	22	**6301/HR11TN**	**6301/HR11QN**
	37	12	0,215	0,17	1 140	19,5	29,5	0,9	18,5	**6301/HR22T2**	**6301/HR22Q2**
15	32	8	0,19	0,13	1 500	19,8	25,9	0,4	8	**16002/HR11TN**	**16002/HR11QN**
	32	8	0,135	0,105	1 320	19,8	25,9	0,4	6,5	**16002/HR22T2**	**16002/HR22Q2**
	32	9	0,2	0,14	1 500	20,6	26,4	0,4	9,1	**6002/HR11TN**	**6002/HR11QN**
	32	9	0,14	0,11	1 320	20,6	26,4	0,4	7,4	**6002/HR22T2**	**6002/HR22Q2**
	35	11	0,25	0,17	1 400	21,5	29	0,9	14,5	**6202/HR11TN**	**6202/HR11QN**
	35	11	0,175	0,135	1 230	21,5	29	0,9	11	**6202/HR22T2**	**6202/HR22Q2**
	42	13	0,37	0,26	1 200	23,7	33,7	0,9	27,5	**6302/HR11TN**	**6302/HR11QN**
	42	13	0,26	0,21	1 060	23,7	33,7	0,9	23	**6302/HR22T2**	**6302/HR22Q2**
17	35	8	0,24	0,16	1 400	22,2	29,8	0,4	9,6	**16003/HR11TN**	**16003/HR11QN**
	35	8	0,17	0,13	1 230	22,2	29,8	0,4	7,9	**16003/HR22T2**	**16003/HR22Q2**
	35	10	0,26	0,17	1 400	23,1	28,9	0,4	11,5	**6003/HR11TN**	**6003/HR11QN**
	35	10	0,18	0,135	1 230	23,1	28,9	0,4	9	**6003/HR22T2**	**6003/HR22Q2**
	40	12	0,32	0,22	1 250	24,2	32,7	0,9	19	**6203/HR11TN**	**6203/HR11QN**
	40	12	0,225	0,175	1 100	24,2	32,7	0,9	15,5	**6203/HR22T2**	**6203/HR22Q2**
	47	14	0,37	0,26	1 050	26,5	37,4	0,9	37,5	**6303/HR11TN**	**6303/HR11QN**
	47	14	0,26	0,21	920	26,5	37,4	0,9	31,5	**6303/HR22T2**	**6303/HR22Q2**
20	42	8	0,29	0,19	1 150	26,5	34,5	0,4	14	**16004/HR11TN**	**16004/HR11QN**
	42	8	0,205	0,15	1 010	26,5	34,5	0,4	10,5	**16004/HR22T2**	**16004/HR22Q2**
	42	12	0,3	0,2	1 150	27,2	34,8	0,9	20,5	**6004/HR11TN**	**6004/HR11QN**
	42	12	0,21	0,16	1 010	27,2	34,8	0,9	17	**6004/HR22T2**	**6004/HR22Q2**
	47	14	0,42	0,27	1 050	28,5	38,5	0,9	33,5	**6204/HR11TN**	**6204/HR11QN**
	47	14	0,295	0,215	920	28,5	38,5	0,9	27,5	**6204/HR22T2**	**6204/HR22Q2**
	52	15	0,5	0,35	950	30,3	41,6	0,9	48,5	**6304/HR11TN**	**6304/HR11QN**
	52	15	0,35	0,28	840	30,3	41,6	0,9	40,5	**6304/HR22T2**	**6304/HR22Q2**
25	47	8	0,31	0,21	1 050	32,3	40,9	0,4	19	**16005/HR11TN**	**16005/HR11QN**
	47	8	0,215	0,17	920	32,3	40,9	0,4	16	**16005/HR22T2**	**16005/HR22Q2**
	47	12	0,36	0,24	1 050	32,2	39,8	0,9	24	**6005/HR11TN**	**6005/HR11QN**
	47	12	0,25	0,19	920	32,2	39,8	0,9	19,5	**6005/HR22T2**	**6005/HR22Q2**
	52	15	0,48	0,32	950	34	44	0,9	39,5	**6205/HR11TN**	**6205/HR11QN**
	52	15	0,335	0,255	840	34	44	0,9	32,5	**6205/HR22T2**	**6205/HR22Q2**
	62	17	0,6	0,4	725	37	50	0,9	76,5	**6305/HR11TN**	**6305/HR11QN**
	62	17	0,42	0,32	640	37	50	0,9	64	**6305/HR22T2**	**6305/HR22Q2**
30	55	9	0,37	0,24	900	37,7	47,3	0,4	26	**16006/HR11TN**	**16006/HR11QN**
	55	9	0,26	0,19	790	37,7	47,3	0,4	21,5	**16006/HR22T2**	**16006/HR22Q2**
	55	13	0,42	0,28	900	38,2	46,8	0,9	35,5	**6006/HR11TN**	**6006/HR11QN**
	55	13	0,295	0,225	790	38,2	46,8	0,9	29	**6006/HR22T2**	**6006/HR22Q2**
	62	16	0,55	0,36	800	40,3	51,6	0,9	63,5	**6206/HR11TN**	**6206/HR11QN**
	62	16	0,385	0,29	700	40,3	51,6	0,9	52,5	**6206/HR22T2**	**6206/HR22Q2**
	72	19	0,70	0,46	675	44,7	59,2	1,4	114	**6306/HR11TN**	**6306/HR11QN**
	72	19	0,490	0,37	590	44,7	59,2	1,4	95,5	**6306/HR22T2**	**6306/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).

15H.1 Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe
d **35 – 60** mm



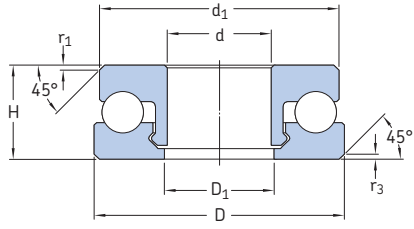
Wymiary główne			Nominalna nośność dynamiczna[2]	statyczna[3]	Prędkość graniczna	Wymiary			Masa[1]	Oznaczenia Łożysko z kulkami ze stali nierdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	B	C	C_0		d_1	D_1	r_1 min.			
mm			kN		obr/min	mm			g	–	
35	62	9	0,41	0,27	800	43,7	53,3	0,4	32,5	**16007/HR11TN**	**16007/HR11QN**
	62	9	0,285	0,215	700	43,7	53,3	0,4	26,5	**16007/HR22T2**	**16007/HR22Q2**
	62	14	0,48	0,32	800	43,7	53,3	0,9	47,5	**6007/HR11TN**	**6007/HR11QN**
	62	14	0,335	0,255	700	43,7	53,3	0,9	39	**6007/HR22T2**	**6007/HR22Q2**
	72	17	0,62	0,41	700	47	60	0,9	95	**6207/HR11TN**	**6207/HR11QN**
	72	17	0,435	0,33	620	47	60	0,9	80	**6207/HR22T2**	**6207/HR22Q2**
	80	21	0,75	0,49	600	49,55	65,35	1,4	154	**6307/HR11TN**	**6307/HR11QN**
	80	21	0,525	0,39	530	49,55	65,35	1,4	130	**6307/HR22T2**	**6307/HR22Q2**
40	68	9	0,45	0,3	750	49,4	58,6	0,4	37,5	**16008/HR11TN**	**16008/HR11QN**
	68	9	0,315	0,24	660	49,4	58,6	0,4	30,5	**16008/HR22T2**	**16008/HR22Q2**
	68	15	0,52	0,35	750	49,2	58,8	0,9	56,5	**6008/HR11TN**	**6008/HR11QN**
	68	15	0,365	0,28	660	49,2	58,8	0,9	45,5	**6008/HR22T2**	**6008/HR22Q2**
	80	18	0,66	0,44	625	53	67	0,9	132	**6208/HR11TN**	**6208/HR11QN**
	80	18	0,46	0,35	550	53	67	0,9	113	**6208/HR22T2**	**6208/HR22Q2**
	90	23	0,8	0,52	575	56,1	73,75	1,9	208	**6308/HR11TN**	**6308/HR11QN**
	90	23	0,56	0,415	510	56,1	73,75	1,9	175	**6308/HR22T2**	**6308/HR22Q2**
45	75	10	0,5	0,33	650	55	65	0,9	49	**16009/HR11TN**	**16009/HR11QN**
	75	10	0,35	0,265	570	55	65	0,9	39,5	**16009/HR22T2**	**16009/HR22Q2**
	75	16	0,56	0,38	650	54,7	65,3	0,9	75	**6009/HR11TN**	**6009/HR11QN**
	75	16	0,39	0,305	570	54,7	65,3	0,9	61,5	**6009/HR22T2**	**6009/HR22Q2**
	85	19	0,72	0,47	580	57,5	72,35	1,9	138	**6209/HR11TN**	**6209/HR11QN**
	85	19	0,505	0,375	510	57,5	72,35	1,9	117	**6209/HR22T2**	**6209/HR22Q2**
	100	25	0,9	0,54	500	62,18	82,65	1,9	296	**6309/HR11TN**	**6309/HR11QN**
	100	25	0,63	0,43	440	62,18	82,65	1,9	255	**6309/HR22T2**	**6309/HR22Q2**
50	80	16	0,58	0,39	600	60	70	0,9	82	**6010/HR11TN**	**6010/HR11QN**
	80	16	0,405	0,31	530	60	70	0,9	67	**6010/HR22T2**	**6010/HR22Q2**
	90	20	0,77	0,54	550	62,5	77,35	1,9	154	**6210/HR11TN**	**6210/HR11QN**
	90	20	0,54	0,43	480	62,5	77,35	1,9	130	**6210/HR22T2**	**6210/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).

Wymiary główne			Nominalna nośność		Prędkość graniczna	Wymiary			Masa[1]	Oznaczenia	
			dynamiczna[2]	statyczna[3]						Łożysko z kulkami ze stali nierdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	B	C	C_0		d_1	D_1	$r_{1\ min.}$			
mm			kN		obr/min	mm			g	–	
55	90	18	0,6	0,4	550	66,3	78,7	0,9	121	**6011/HR11TN**	**6011/HR11QN**
	90	18	0,42	0,32	480	66,3	78,7	0,9	100	**6011/HR22T2**	**6011/HR22Q2**
	100	21	0,8	0,6	500	69,06	85,8	2,4	207	**6211/HR11TN**	**6211/HR11QN**
	100	21	0,56	0,48	440	69,06	85,8	2,4	177	**6211/HR22T2**	**6211/HR22Q2**
60	95	18	0,64	0,42	500	70,2	84,5	1,9	127	**6012/HR11TN**	**6012/HR11QN**
	95	18	0,45	0,335	440	70,2	84,5	1,9	104	**6012/HR22T2**	**6012/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).

15H.2 Polimerowe łożyska kulkowe wzdłużne
d **10 – 45** mm



Wymiary główne			Nominalna nośność dyna-miczna[2]	sta-tyczna[3]	Prędkość gra-niczna	Wymiary				Masa[1]	Oznaczenia Łożysko z kulkami ze stali nie-rdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	H	C	C_0		d_1	D_1	r_1 min.	r_3 min.			
mm			kN		obr/min	mm				g	–	
10	24	9	0,25	0,2	600	23	11	0,2	0,5	5,2	**51100 V/HR11T1**	**51100 V/HR11Q1**
	24	9	0,22	0,175	550	23	11	0,2	0,5	4	**51100 V/HR22T2**	**51100 V/HR22Q2**
	26	11	0,26	0,21	600	25	11	0,2	0,5	7,9	**51200 V/HR11T1**	**51200 V/HR11Q1**
	26	11	0,23	0,185	550	25	11	0,2	0,5	6	**51200 V/HR22T2**	**51200 V/HR22Q2**
12	26	9	0,4	0,32	540	25	13	0,5	0,5	5,6	**51101 V/HR11T1**	**51101 V/HR11Q1**
	26	9	0,35	0,28	500	25	13	0,5	0,5	4,3	**51101 V/HR22T2**	**51101 V/HR22Q2**
	28	11	0,41	0,33	540	27	13	0,2	0,5	9,5	**51201 V/HR11T1**	**51201 V/HR11Q1**
	28	11	0,36	0,29	500	27	13	0,2	0,5	6,7	**51201 V/HR22T2**	**51201 V/HR22Q2**
15	28	9	0,625	0,5	500	27	16	0,2	0,5	6,1	**51102 V/HR11T1**	**51102 V/HR11Q1**
	28	9	0,55	0,44	460	27	16	0,2	0,5	4,7	**51102 V/HR22T2**	**51102 V/HR22Q2**
	32	12	0,65	0,52	500	31	16	0,2	0,5	11,5	**51202 V/HR11T1**	**51202 V/HR11Q1**
	32	12	0,57	0,46	460	31	16	0,2	0,5	8,8	**51202 V/HR22T2**	**51202 V/HR22Q2**
17	30	9	0,71	0,57	480	29	18	0,2	0,5	6,8	**51103 V/HR11T1**	**51103 V/HR11Q1**
	30	9	0,625	0,5	440	29	18	0,2	0,5	5,4	**51103 V/HR22T2**	**51103 V/HR22Q2**
	35	12	0,75	0,6	480	34	18	0,5	0,5	15	**51203 V/HR11T1**	**51203 V/HR11Q1**
	35	12	0,66	0,53	440	34	18	0,5	0,5	12	**51203 V/HR22T2**	**51203 V/HR22Q2**
20	35	10	0,81	0,65	460	34	21	0,4	0,5	10,5	**51104 V/HR11T1**	**51104 V/HR11Q1**
	35	10	0,71	0,57	420	34	21	0,4	0,5	8,1	**51104 V/HR22T2**	**51104 V/HR22Q2**
	40	14	0,86	0,69	460	39	21	0,5	0,5	20,5	**51204 V/HR11T1**	**51204 V/HR11Q1**
	40	14	0,75	0,6	420	39	21	0,5	0,5	16	**51204 V/HR22T2**	**51204 V/HR22Q2**
25	42	11	0,88	0,71	410	41	26	0,5	0,5	14,5	**51105 V/HR11T1**	**51105 V/HR11Q1**
	42	11	0,77	0,625	375	41	26	0,5	0,5	7,9	**51105 V/HR22T2**	**51105 V/HR22Q2**
	47	15	0,93	0,75	400	46	26	0,5	0,5	28,5	**51205 V/HR11T1**	**51205 V/HR11Q1**
	47	15	0,815	0,66	370	46	26	0,5	0,5	22	**51205 V/HR22T2**	**51205 V/HR22Q2**
	52	18	1,025	0,82	380	51	26	1	1	46	**51305 V/HR11T1**	**51305 V/HR11Q1**
	52	18	0,9	0,72	350	51	26	1	1	35,5	**51305 V/HR22T2**	**51305 V/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).

Wymiary główne			Nominalna nośność		Prędkość graniczna	Wymiary				Masa[1]	Oznaczenia	
			dynamiczna[2]	statyczna[3]							Łożysko z kulkami ze stali nierdzewnej	kulkami szklanymi
d	D	H	C	C_0		d_1	D_1	r_1 min.	r_3 min.			
mm			kN		obr/min	mm				g	–	
30	47	11	0,95	0,76	400	46	31	0,5	1	17,5	**51106 V/HR11T1**	**51106 V/HR11Q1**
	47	11	0,835	0,67	370	46	31	0,5	1	13	**51106 V/HR22T2**	**51106 V/HR22Q2**
	52	16	1,025	0,82	375	51	31	1	1	34	**51206 V/HR11T1**	**51206 V/HR11Q1**
	52	16	0,9	0,72	345	51	31	1	1	25,5	**51206 V/HR22T2**	**51206 V/HR22Q2**
	60	21	1,07	0,86	360	59	31	1	1	63	**51306 V/HR11T1**	**51306 V/HR11Q1**
	60	21	0,94	0,755	330	59	31	1	1	47	**51306 V/HR22T2**	**51306 V/HR22Q2**
35	52	12	1,01	0,81	390	51	36	0,5	1	21	**51107 V/HR11T1**	**51107 V/HR11Q1**
	52	12	0,885	0,71	360	51	36	0,5	1	15,5	**51107 V/HR22T2**	**51107 V/HR22Q2**
	62	18	1,09	0,87	365	61	36	1	1	57	**51207 V/HR11T1**	**51207 V/HR11Q1**
	62	18	0,96	0,765	335	61	36	1	1	43,5	**51207 V/HR22T2**	**51207 V/HR22Q2**
40	60	13	1,11	0,89	375	59	41	0,5	1	29,5	**51108 V/HR11T1**	**51108 V/HR11Q1**
	60	13	0,975	0,78	345	59	41	0,5	1	22,5	**51108 V/HR22T2**	**51108 V/HR22Q2**
45	65	14	1,185	0,95	360	64	46	1	1	39	**51109 V/HR11T1**	**51109 V/HR11Q1**
	65	14	1,04	0,835	330	64	46	1	1	27,5	**51109 V/HR22T2**	**51109 V/HR22Q2**

[1] Obowiązuje dla łożysk z kulkami ze stali nierdzewnej.
[2] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120 °F)* i/lub prędkości wynoszącej ponad 20% prędkości granicznej uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).
[3] Dla temperatury powyżej 50 °C *(120°F)* uwzględnij redukcję nośności zgodnie z **wykresem 1** (→ **strona 1256**).


SKF

16 Akcesoria łożyskowe

Tuleje wciągane **1270**
Konstrukcje i odmiany wykonania 1270
Konstrukcja podstawowa 1270
Wykonania do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego 1270
Wykonania dla łożysk toroidalnych CARB 1273
Wykonania dla łożysk uszczelnionych . 1273
Dane techniczne produktów 1274
(Normy wymiarowe, tolerancje, stożek zewnętrzny, gwint, tolerancje wału)

Tuleje wciskane **1275**
Konstrukcje i odmiany wykonania 1276
Konstrukcja podstawowa 1276
Wykonanie do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego 1276
Dane techniczne produktów 1277
(Normy wymiarowe, tolerancje, stożek zewnętrzny, gwint, tolerancje wału)

Nakrętki łożyskowe **1278**
Konstrukcje i odmiany wykonania 1278
Nakrętki łożyskowe z podkładką zębatą, podkładką kształtową lub płytką zabezpieczającą 1278
Nakrętki łożyskowe z wbudowanym elementem zabezpieczającym 1280
Nakrętki łożyskowe z wkrętem zabezpieczającym 1281
Precyzyjne nakrętki łożyskowe z kołkami zabezpieczającymi 1281
Precyzyjne nakrętki łożyskowe z osiowymi śrubami zabezpieczającymi 1282
Dane techniczne produktów 1285
(Normy wymiarowe, tolerancje, dopasowane gwinty na wale, moment zluzowania nakrętki)
Montaż i demontaż 1286
Nakrętki łożyskowe HM(E) i N z podkładką kształtową lub płytką zabezpieczającą 1286
Nakrętki łożyskowe KMK i KMFE 1286
Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT i KMTA 1286
Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMD . . 1287

System oznaczania **1288**

Tabele produktów
16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne 1290
16.2 Tuleje wciągane na wały calowe 1298
16.3 Tuleje wciągane o wymiarach calowych 1304
16.4 Tuleje wciskane 1310
16.5 Nakrętki łożyskowe KM(L) i HM . T 1316
16.6 Podkładki zębate MB(L) 1318
16.7 Nakrętki łożyskowe HM(E) 1320
16.8 Podkładki kształtowe MS 1324
16.9 Nakrętki łożyskowe N i AN o wymiarach calowych 1326
16.10 Podkładki zębate W o wymiarach calowych 1330
16.11 Płytki zabezpieczające PL o wymiarach calowych 1332
16.12 Nakrętki łożyskowe KMK z wbudowanym elementem zabezpieczającym 1333
16.13 Nakrętki łożyskowe KMFE z wkrętem zabezpieczającym . . . 1334
16.14 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT z kołkami zabezpieczającymi 1336
16.15 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMTA z kołkami zabezpieczającymi 1338
16.16 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMD z osiowymi śrubami zabezpieczającymi 1340

Tuleje wciągane

Tuleje wciągane są najczęściej stosowanymi elementami do ustalania łożysk z otworem stożkowym na czopie walcowym, ponieważ umożliwiają zabudowę łożysk zarówno na wale gładkim, jak i stopniowanym (→ **ilustr. 1**). Montaż tych tulei jest łatwy i nie jest wymagane dodatkowe ustalanie ich położenia na wale. Przy zastosowaniu tulei wciąganych na wale gładkim, można ustalić położenia łożyska w dowolnym miejscu na wale. W przypadku montażu na wale stopniowanym z użyciem pierścienia odległościowego o przekroju w kształcie litery L, możliwe jest dokładne ustalenie osiowe łożyska na wale, a dzięki temu znacznie upraszcza się montaż i demontaż łożyska.

Konstrukcje i odmiany wykonania

Konstrukcja podstawowa

SKF dostarcza metryczne tuleje wciągane z otworem o wymiarach metrycznych lub calowych oraz calowe tuleje wciągane. Tuleje mają szczelinę wzdłużną (są rozcięte) i są dostarczane w komplecie z nakrętką i elementem zabezpieczającym. Do mniejszych tulei dołączana jest nakrętka łożyskowa z zabezpieczającą podkładką zębatą. W przypadku większych tulei stosowana jest nakrętka z podkładką kształtową lub płytką zabezpieczającą (→ **ilustr. 2**).

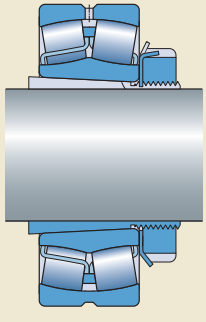
Tuleje metryczne o średnicy otworu ≤ 180 mm (wielkość ≤ 40) są fosforanowane. Większe tuleje metryczne oraz tuleje calowe są zabezpieczone środkiem antykorozyjnym, który nie zawiera rozpuszczalników.

Tuleje wciągane wymienione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF i są tylko częścią całej oferty. W przypadku tulei o większych rozmiarach (średnica otworu ≥ 1 060 mm) i wykonań, które nie są wymienione w tabelach produktów, skontaktuj się z SKF.

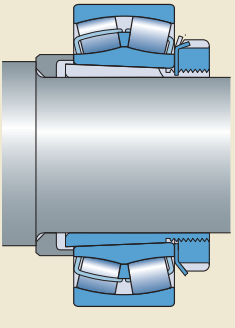
Wykonania do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego

Dostępne są tuleje wciągane z kanałami doprowadzającymi oraz rowkami rozprowadzającymi olej, umożliwiające stosowanie metody wtrysku olejowego do montażu i demontażu łożysk (seria OH, OSNW i OSNP, → **ilustr. 3** do **6**, **strony 1271** i **1272**). Szczegółowe informacje

Ilustr. 1



Na wale gładkim



Na wale stopniowanym

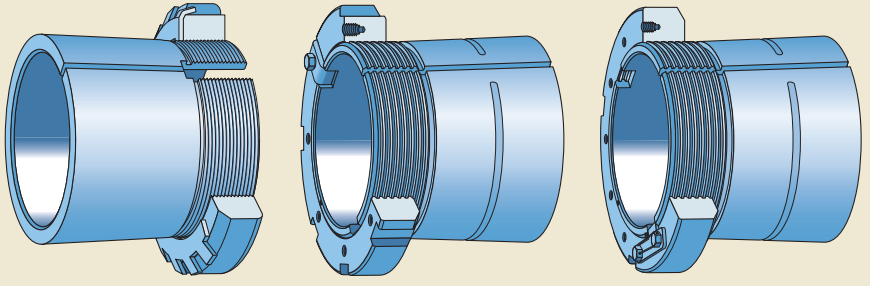
Więcej informacji

Konstrukcja łożyskowań **159**

Montaż, demontaż i postępowanie z łożyskami **271**
SKF Poradnik Obsługi Technicznej Łożysk . . . . . (ISBN 978-91-978966-4-1)

Narzędzia SKF do obsługi łożysk . . . . . → skf.com/mapro

Ilustr. 2



Tuleja wciągana z nakrętką i podkładką zębatą

Tuleja wciągana z nakrętką i podkładką kształtową

Tuleja wciągana z nakrętką i płytką zabezpieczającą

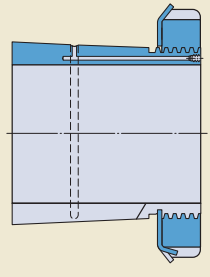
na temat gwintów przyłączeniowych w otworach kanałów doprowadzających olej oraz oznaczenia odpowiednich nakrętek hydraulicznych są podane w tabelach produktów. W celu uzyskania informacji na temat sprzętu do metody wtrysku olejowego, patrz katalog *Narzędzia do obsługi łożysk i środki smarne SKF* lub odwiedź stronę skf.com/mapro.

Tuleje metryczne o średnicy otworu ≥ 200 mm (wielkość ≥ 44) są standardowo wyposażone w potrzebne kanały i rowki. W przypadku tulei metrycznych o średnicy otworu ≥ 140 mm (wielkość ≥ 32) oraz tulei calowych o średnicy otworu ≥ 4 5/16 cala (wielkość ≥ 26), te dodatkowe cechy konstrukcyjne są dostępne na specjalne zamówienie.

SKF produkuje tuleje przygotowane do metody wtrysku olejowego w czterech wykonaniach, które różnią się liczbą i rozmieszczeniem kanałów doprowadzających i rowków rozprowadzających olej:

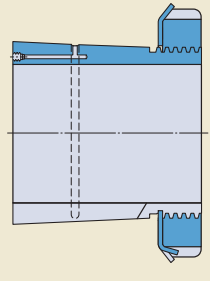
- przyrostek H w oznaczeniu (→ **ilustr. 3**)
  Są to standardowe tuleje wciągane SKF przygotowane do metody wtrysku olejowego. Te tuleje mają kanał doprowadzający olej po stronie gwintu i rowek rozprowadzający olej na powierzchni zewnętrznej.
- brak przyrostka w oznaczeniu (→ **ilustr. 4**)
  Te tuleje mają kanał doprowadzający olej po stronie przeciwnej do gwintu i rowek rozprowadzający olej na powierzchni zewnętrznej.

Ilustr. 3



OH .. H / OSNW .. H / OSNP .. H

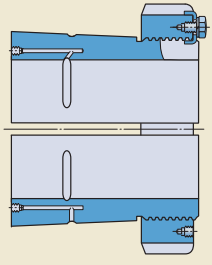
Ilustr. 4



OH .. / OSNW .. / OSNP ..

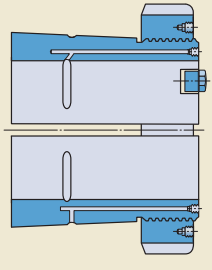
- przyrostek B w oznaczeniu (→ **ilustr. 5**)
  Te tuleje mają jeden kanał lub dwa kanały doprowadzające olej po stronie przeciwnej do gwintu i rowek rozprowadzający olej na powierzchni otworu i na powierzchni zewnętrznej. Metryczne i calowe tuleje o średnicy otworu < 200 mm (wielkość ≤ 40) mają jeden kanał doprowadzający olej. Większe tuleje metryczne mają dwa kanały. Większe tuleje calowe są wykonywane na specjalne zamówienie i mogą być dostarczone z jednym lub dwoma kanałami doprowadzającymi olej. Kiedy tuleja jest wyposażona w dwa kanały doprowadzające, wtedy każdy kanał zasila jeden rowek rozprowadzający olej. Strzałka na powierzchni czołowej obok wlotu kanału wskazuje, który rowek jest zasilany przez dany kanał.
- przyrostek HB w oznaczeniu (→ **ilustr. 6**)
  Te tuleje mają jeden kanał lub dwa kanały doprowadzające olej po stronie gwintu i rowek rozprowadzający olej na powierzchni otworu i na powierzchni zewnętrznej. Metryczne i calowe tuleje o średnicy otworu < 200 mm (wielkość ≤ 40) mają jeden kanał doprowadzający olej. Większe tuleje metryczne mają dwa kanały. Większe tuleje calowe są wykonywane na specjalne zamówienie i mogą być dostarczone z jednym lub dwoma kanałami doprowadzającymi olej. Kiedy tuleja jest wyposażona w dwa kanały doprowadzające, wtedy każdy kanał zasila jeden rowek rozprowadzający olej. Strzałka na powierzchni czołowej obok wlotu kanału wskazuje, który rowek jest zasilany przez dany kanał.

Ilustr. 5



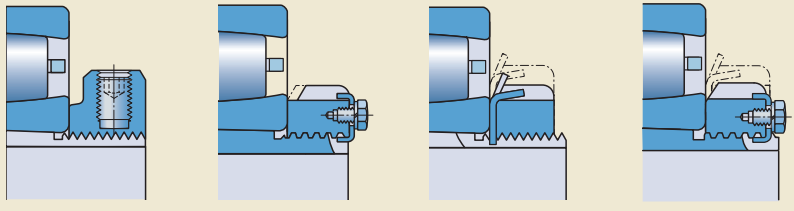
OH .. B / OSNW .. B / OSNP .. B

Ilustr. 6



OH .. HB / OSNW .. HB / OSNP .. HB

Ilustr. 7



E (z nakrętką KMFE) E (z nakrętką HME) L TL

Wykonania dla łożysk toroidalnych CARB

Zmodyfikowane zespoły tulei wciąganej z przyrostkiem E, L i TL w oznaczeniu (→ **ilustr. 7**) są specjalnie przystosowane do łożysk CARB, aby element mocujący nie kolidował z koszykiem:

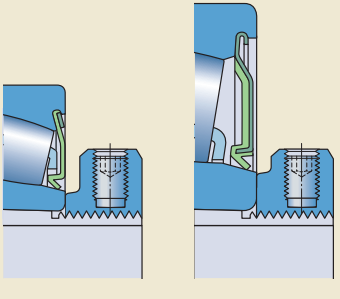
- Tuleje z przyrostkiem E w oznaczeniu
  - Standardowa nakrętka łożyskowa KM i podkładka zębata MB są zamienione przez nakrętkę łożyskową KMFE.
  - Standardowa nakrętka łożyskowa HM 30 lub HM 31 jest zamieniona przez nakrętkę łożyskową HME.
- Tuleje z przyrostkiem L w oznaczeniu Standardowa nakrętka łożyskowa KM i podkładka zębata MB są zamienione przez nakrętkę łożyskową KML i podkładkę zębatą MBL, ponieważ te oba elementy mają mniejszą wysokość przekroju poprzecznego.
- Tuleje z przyrostkiem TL w oznaczeniu Standardowa nakrętka łożyskowa HM .. T i podkładka zębata MB są zamienione przez nakrętkę łożyskową HM 30 i podkładkę kształtową MS 30, ponieważ te oba elementy mają mniejszą wysokość przekroju poprzecznego.

Przy stosowaniu łożysk CARB na tulei wciąganej należy sprawdzić, czy jest wystarczająco dużo wolnego miejsca miedzy elementem mocującym a łożyskiem, aby mogło dojść do skompensowania przemieszczenia osiowego wału (→ *Przemieszczenie osiowe*, **strona 968**).

Wykonania dla łożysk uszczelnionych

Zmodyfikowane zespoły tulei wciąganej z przyrostkiem E, EL, EH, L i TL w oznaczeniu są specjalnie przystosowane do uszczelnionych łożysk baryłkowych i uszczelnionych łożysk kulkowych wahliwych, aby element mocujący nie kolidował z uszczelnieniem (→ **ilustr. 7** dla przyrostków E, L i TL w oznaczeniu). W zespołach tulei wciąganej z przyrostkiem EL lub EH jest stosowana albo nakrętka łożyskowa KMFE .. L, która ma mniejszą średnicę występu oporowego niż standardowa nakrętka łożyskowa KMFE (→ **ilustr. 8**), albo nakrętka łożyskowa KMFE .. H (→ **ilustr. 8**), która ma większą średnicę występu oporowego niż standardowa nakrętka łożyskowa KMFE.

Ilustr. 8



EL EH

Dane techniczne produktów

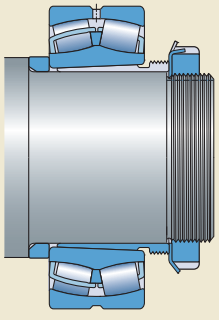
	Serie metryczne	Serie calowe
Normy wymiarowe	ISO 2982-1, oprócz średnicy otworu tulei na wały calowe	ANSI/ABMA 8.2
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Średnica otworu: JS9 Szerokość: h15	
Stożek zewnętrzny	1:12 standardowo 1:30 standardowo dla serii wymiarowych 40 i 41. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.	
Gwint	**Średnica otworu < 200 mm** (wielkość ≤ 40): gwint metryczny zgodnie z ISO 965-3, pasujący do przynależnej nakrętki łożyskowej SKF **Średnica otworu ≥ 200 mm** (wielkość ≥ 44): gwint metryczny trapezowy zgodnie z ISO 2903, pasujący do przynależnej nakrętki łożyskowej SKF	**Średnica otworu ≤ 12 cali** (wielkość ≤ 64): gwint zunifikowany specjalny (Unified Form Special) ANSI/ABMA B1.1 **Średnica otworu ≥ 12 7/16 cala** (wielkość ≥ 68): gwint trapezowy symetryczny (ACME) klasa 3G
Tolerancje wału	h9Ⓔ Walcowość: IT5/2 – ISO 1101 Tuleje wciągane przystosowują się do średnicy wału, dzięki czemu dopuszczalne są szersze tolerancje średnicy wału w porównaniu do gniazd łożysk z otworem walcowym. Jednak tolerancja kształtu musi znajdować się w wąskich granicach, ponieważ dokładność kształtu wpływa bezpośrednio na dokładność obrotu łożyska.	

Tuleje wciskane

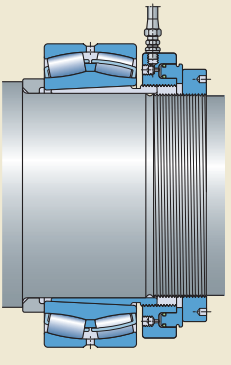
Tuleje wciskane mogą być stosowane do montażu łożysk z otworem stożkowym na walcowej powierzchni osadzenia na wałach stopniowanych (→ **ilustr. 9**). Tuleja jest wciskana w otwór łożyska, które opiera się o występ oporowy na wale lub inny element zamocowany na wale. Zamontowana tuleja musi być zabezpieczona na wale za pomocą nakrętki lub płyty oporowej mocowanej do końca wału. Nakrętki i płyty oporowe nie są dostarczane razem z tulejami wciskanymi. Można stosować nakrętki łożyskowe typu KM lub HM (→ **strona 1278**) i odpowiednie elementy zabezpieczające, ale muszą być one zamawiane oddzielnie.

Aby zamocować łożysko na wale należy wcisnąć tuleję w otwór łożyska. Wciśnięcie tulei w otwór łożyska wymaga znacznej siły, niezbędnej do pokonania tarcia pomiędzy pasowanymi powierzchniami łożyska, tulei i wału. W celu ułatwienia montażu i demontażu łożysk na tulejach wciskanych, SKF zaleca stosowanie nakrętki hydraulicznej (→ **ilustr. 10**).

Ilustr. 9



Ilustr. 10



Konstrukcje i odmiany wykonania

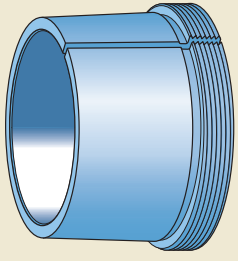
Konstrukcja podstawowa

Tuleje wciskane SKF mają szczelinę wzdłużną (są rozcięte) (→ **ilustr. 11**). Tuleje o średnicy otworu ≤ 190 mm (wielkość ≤ 40) są fosforanowane. Większe tuleje są zabezpieczone środkiem antykorozyjnym, który nie zawiera rozpuszczalników.

Nakrętka potrzebna do demontażu tulei wciskanej musi być zamówiona oddzielnie. Odpowiednie wielkości nakrętek są podane w tabelach produktów.

Tuleje wciskane wymienione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF. W przypadku tulei o większych rozmiarach (średnica otworu ≥ 1 060 mm), skontaktuj się z SKF.

Ilustr. 11



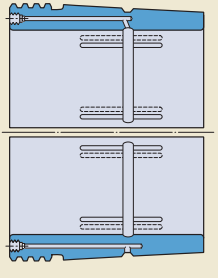
Wykonanie do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego

Dostępne są tuleje wciskane z kanałami doprowadzającymi oraz rowkami rozprowadzającymi olej, umożliwiające stosowanie metody wtrysku olejowego do montażu i demontażu łożysk (seria AOH, → **ilustr. 12**). Te tuleje mają dwa kanały doprowadzające olej po stronie gwintu, które zasilają rowki rozprowadzające olej. Rowki rozprowadzające olej znajdują się na obwodzie i w kierunku osiowym, zarówno na powierzchni zewnętrznej, jak i powierzchni otworu tulei. Szczegółowe informacje na temat gwintów przyłączeniowych w otworach kanałów doprowadzających olej są podane w tabelach produktów.

Tuleje wciskane SKF o średnicy otworu ≥ 200 mm (wielkość ≥ 44) są standardowo wyposażone w potrzebne kanały i rowki. W przypadku tulei o średnicy otworu ≥ 150 mm (wielkość ≥ 32), te dodatkowe cechy konstrukcyjne są dostępne na specjalne zamówienie.

W celu uzyskania informacji na temat sprzętu do metody wtrysku olejowego, patrz katalog *Narzędzia do obsługi łożysk i środki smarne SKF* lub odwiedź stronę skf.com/mapro.

Ilustr. 12



AOH

Dane techniczne produktów

Normy wymiarowe	ISO 2982-1
Tolerancje W celu uzyskania dodatkowych informacji (→ **strona 132**)	Średnica otworu: JS9 Szerokość: h13
Stożek zewnętrzny	1:12 standardowo 1:30 standardowo dla serii A(0)H 240 i A(0)H 241
Gwint	**Średnica otworu ≤ 180 mm** (wielkość ≤ 38): gwint metryczny zgodnie z ISO 965-3, pasujący do odpowiedniej nakrętki łożyskowej SKF do demontażu **Średnica otworu ≥ 190 mm** (wielkość ≥ 40): gwint metryczny trapezowy zgodnie z ISO 2903, gwint metryczny trapezowy zgodnie z ISO 2903, pasujący do odpowiedniej nakrętki łożyskowej SKF do demontażu
	Wymagania odnośnie gwintu dla innych nakrętek łożyskowych niż wymienione w tabelach produktów: **Średnica otworu ≤ 180 mm** (wielkość ≤ 38): Tolerancja 5H – ISO 965-3 **Średnica otworu ≥ 190 mm** (wielkość ≥ 40): Tolerancja 7H – ISO 2903
Tolerancje wału	h9Ⓔ Walcowość: IT5/2 – ISO 1101 Tuleje wciskane przystosowują się do średnicy wału, dzięki czemu dopuszczalne są szersze tolerancje średnicy wału w porównaniu do gniazd łożysk z otworem walcowym. Jednak tolerancja kształtu musi znajdować się w wąskich granicach, ponieważ dokładność kształtu wpływa bezpośrednio na dokładność obrotu łożyska.

Nakrętki łożyskowe

Nakrętki łożyskowe są używane do ustalania położenia łożysk i innych elementów na wale lub na tulei wciąganej. Są one także wykorzystywane do montażu łożysk na stożkowych gniazdach na wale i do demontażu łożysk z tulei wciskanych. Nakrętki łożyskowe muszą być zabezpieczone przed niezamierzonym poluzowaniem. Ten efekt uzyskuje się albo za pomocą elementu zabezpieczającego, który wchodzi w rowek wpustowy w wale lub w rowek klinowy w tulei wciąganej, albo za pomocą mechanizmu zabezpieczającego zintegrowanego z nakrętką. Nakrętki łożyskowe ze zintegrowanym mechanizmem zabezpieczającym pozwalają obniżyć koszty wykonania wału, ponieważ nie ma potrzeby wykonywania rowka wpustowego. Łatwiejszy i szybszy jest także montaż, gdyż nie jest wymagany oddzielny element zabezpieczający. Jednak trzeba zwrócić uwagę na wymagania odnośnie momentu zluzowania tych nakrętek (→ **strona 1284**).

Konstrukcje i odmiany wykonania

Nakrętki łożyskowe SKF mogą być zabezpieczane na wale na różne sposoby. Nakrętki łożyskowe wymienione w niniejszym katalogu tworzą podstawowy asortyment SKF. Nakrętki łożyskowe z innymi metodami blokowania mogą być dostarczone na specjalne zamówienie. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

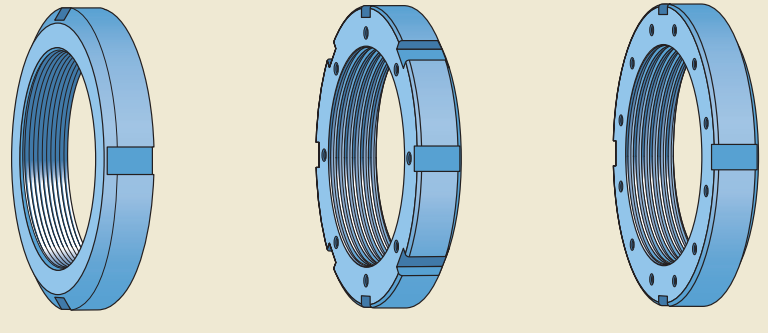
Nakrętki łożyskowe z podkładką zębatą, podkładką kształtową lub płytką zabezpieczającą

Te nakrętki łożyskowe są dostępne w różnych seriach (→ **ilustr. 13**):

- Nakrętki łożyskowe KM i KML mają gwinty metryczne i są stosowane z podkładkami zębatymi (→ **ilustr. 14**).
- Nakrętki łożyskowe HM .. T mają gwint trapezowy metryczny i są stosowane z podkładkami zębatymi (→ **ilustr. 14**). Do nakrętek niektórych wielkości nie są dostępne podkładki zabezpieczające, ponieważ te nakrętki są przeznaczone jedynie do demontażu.
- Nakrętki łożyskowe HM i HME mają gwint trapezowy metryczny i są stosowane z podkładkami kształtowymi (→ **ilustr. 15**).
- Nakrętki łożyskowe N i AN mają wymiary calowe. Nakrętki o średnicy gwintu ≤ 8 5/8 cala (wielkość ≤ 44) są stosowane z podkładkami zębatymi (→ **ilustr. 14**). Nakrętki o średnicy gwintu ≥ 9 7/16 cala (wielkość ≥ 48) są stosowane z płytkami zabezpieczającymi (→ **ilustr. 16**).

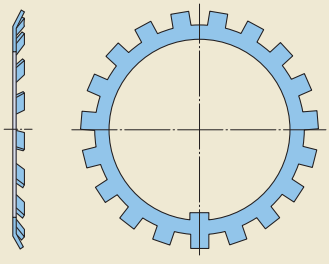
Podkładki zębate, podkładki kształtowe i płytki zabezpieczające są prostymi, stabilnymi i niezawodnymi elementami zabezpieczającymi, które wchodzą w rowek wpustowy w wale lub w rowek klinowy w tulei wciąganej. Podkładka zębata unieruchamia nakrętkę w odpowiednim położeniu, gdy jeden z ząbków podkładki zostanie zagięty w jeden z rowków na nakrętce (→ **ilustr. 17**). Podkładki kształtowe lub płytki

Ilustr. 13



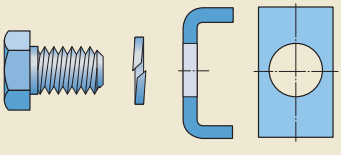
KM(L) / HM .. T / AN / N (wielkość ≤44) | HM(E) | N (wielkość ≥48)

Ilustr. 14



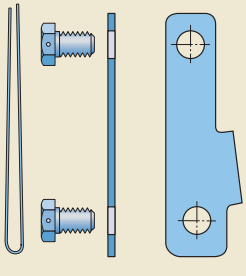
Podkładka zębata MB / W

Ilustr. 15



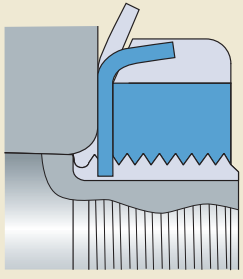
Podkładka kształtowa MS

Ilustr. 16



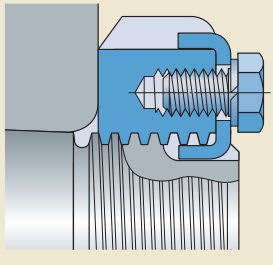
Płytka zabezpieczająca PL

Ilustr. 17



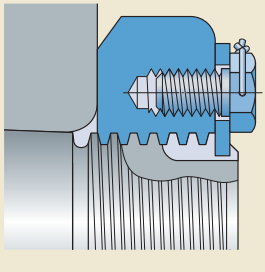
Zabezpieczanie nakrętki za pomocą podkładki zębatej

Ilustr. 18



Zabezpieczanie nakrętki za pomocą podkładki kształtowej

Ilustr. 19



Zabezpieczanie nakrętki za pomocą płytki

zabezpieczające są mocowane do nakrętki łożyskowej za pomocą śrub (→ **ilustr. 18** i **19**).

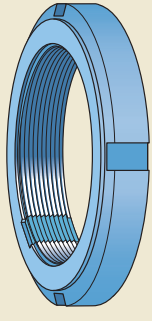
Podkładka kształtowa jest dostarczana w komplecie ze śrubą z łbem sześciokątnym zgodną z EN ISO 4017 oraz podkładką sprężystą zgodną z DIN 128 (→ **ilustr. 15**). Płytka zabezpieczająca jest dostarczana z dwoma śrubami z łbem sześciokątnym i drutem (→ **ilustr. 16**).

Nakrętka i element zabezpieczający muszą być zamawiane oddzielnie. Odpowiedni element zabezpieczający jest podany w tabelach produktów. Nakrętki łożyskowe KM mogą być unieruchamiane albo za pomocą podkładki zębatej MB wymienionej w tabelach produktów, albo za pomocą podkładki zębatej o mocniejszej konstrukcji, MB .. A (→ **tabela produktów**, **strona 1318**).

Nakrętki łożyskowe z wbudowanym elementem zabezpieczającym

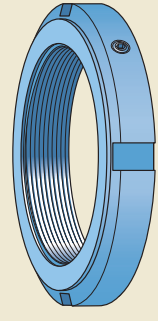
Nakrętki łożyskowe serii KMK (→ **ilustr. 20**) mają wbudowany mechanizm zabezpieczający w postaci stalowej wkładki z gwintowaną powierzchnią wewnętrzną, która blokuje nakrętkę w odpowiednim położeniu na wale lub na tulei wciąganej. Gwint na wkładce jest dopasowany do gwintu nakrętki łożyskowej. Wkładka działa jako płytka dociskowa, gdy wkręt dociskowy, który przechodzi przez korpus nakrętki, jest dokręcany (→ **ilustr. 21**). Nakrętki łożyskowe KMK są przeznaczone do ustalania poło-

Ilustr. 20



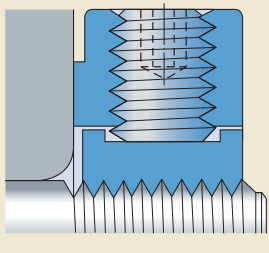
KMK

Ilustr. 22

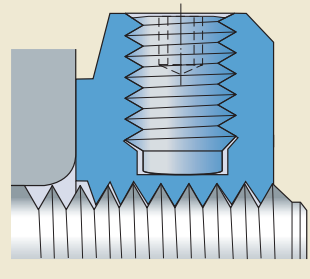


KMFE

Ilustr. 21



Ilustr. 23



żenia łożysk poprzecznych w mniej wymagających zastosowaniach.

Nakrętki łożyskowe KMK nie powinny być używane na wałach z rowkiem wpustowym lub na tulejach wciąganych z rowkiem klinowym. Element zabezpieczający może ulec uszkodzeniu, jeżeli znajdzie się nad rowkiem.

Nakrętki łożyskowe z wkrętem zabezpieczającym

W nakrętkach łożyskowych serii KMFE (→ **ilustr. 22**) jest zastosowany wbudowany wkręt dociskowy (wkręt zabezpieczający) do dociskania gwintu nakrętki łożyskowej do gwintu na wale (→ **ilustr. 23**) lub na tulei wciąganej. Nakrętki łożyskowe serii KMFE są przeznaczone do ustalania położenia osiowego łożysk toroidalnych CARB, uszczelnionych łożysk baryłkowych oraz uszczelnionych łożysk kulkowych wahliwych na wale lub na tulei wciąganej.

Nakrętki łożyskowe KMFE nie powinny być używane na wałach z rowkiem wpustowym lub na tulejach wciąganych z rowkiem klinowym. Wkręt zabezpieczający może uszkodzić nakrętkę, jeżeli znajdzie się nad rowkiem.

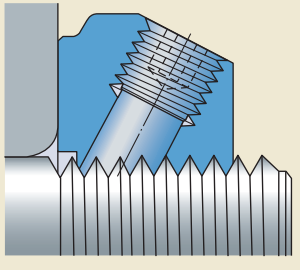
Precyzyjne nakrętki łożyskowe z kołkami zabezpieczającymi

Precyzyjne nakrętki łożyskowe serii KMT i KMTA (→ **ilustr. 24**) mają trzy kołki zabezpieczające rozmieszczone symetrycznie na obwodzie do blokowania nakrętki na wale. Kołki zabezpieczające są wciskane w gwint na wale za pomocą wkrętów dociskowych. Czoło każdego kołka jest obrabiane, aby pasowało do gwintu na wale (→ **ilustr. 25**). Otwory na kołki zabezpieczające i wkręty dociskowe są wiercone pod pewnym kątem względem gwintu na wale, aby uniknąć występowania luzu.

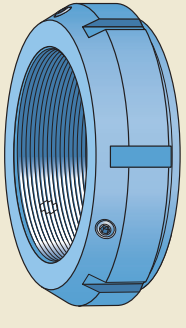
Precyzyjne nakrętki łożyskowe SKF serii KMT i KMTA są przeznaczone do zastosowań, gdzie wymagana jest wysoka dokładność, prosty montaż i niezawodne zabezpieczenie. Te nakrętki łożyskowe nie powinny być używane na wałach z rowkiem wpustowym lub na tulejach wciąganych z rowkiem klinowym. Kołek zabezpieczający może ulec uszkodzeniu, jeżeli znajdzie się nad rowkiem.

Nakrętki łożyskowe KMT z gwintem w zakresie od 260 do 420 mm (wielkość 52 do 84) mogą być dostarczone na specjalne zamówie-

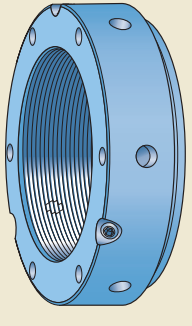
Ilustr. 25



Ilustr. 24



KMT



KMTA

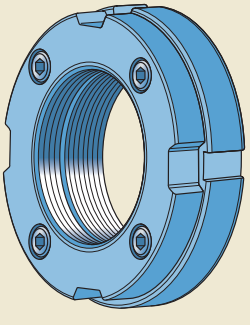
nie. W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.

Nakrętki łożyskowe KMTA mają pełną walcową powierzchnię zewnętrzną a w przypadku niektórych wielkości inny skok gwintu niż nakrętki KMT. Są przeznaczone przede wszystkim do zastosowań, gdzie dostępna przestrzeń jest ograniczona. Nakrętka może być także wykorzystana do stworzenia uszczelnienia typu szczelinowego.

Precyzyjne nakrętki łożyskowe z osiowymi śrubami zabezpieczającymi

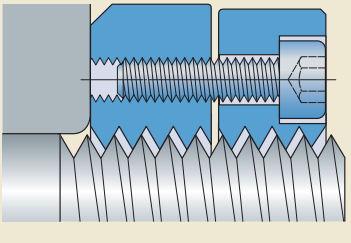
Precyzyjne nakrętki łożyskowe serii KMD (→ **ilustr. 26**) są unieruchamiane za pomocą osiowych śrub zabezpieczających. Przednia część nakrętki łożyskowej ustala położenie elementu na wale. Tylna część jest dociskana do gwintu na wale za pomocą osiowych śrub zabezpieczających i zapobiega odkręcaniu się nakrętki (→ **ilustr. 27**).

Ilustr. 26



KMD

Ilustr. 27



Dane techniczne produktów

	Nakrętki łożyskowe z podkładką zębatą lub podkładką kształtową (płytką zabezpieczającą)	
	Serie metryczne, KM(L) i HM(E)	Serie calowe, N i AN
Normy wymiarowe	ISO 2982-2	ANSI/ABMA 8.2
Tolerancje	**KM(L):** gwint metryczny 5H: ISO 965-3 Bicie osiowe powierzchni czołowej nakrętki względem gwintu: 0,04 do 0,06 mm maks., zależnie od wielkości nakrętki **HM(E) i HM .. T:** gwint metryczny trapezowy 7H: ISO 2903 Bicie osiowe powierzchni czołowej nakrętki względem gwintu: 0,06 do 0,16 mm maks., zależnie od wielkości nakrętki	ANSI/ABMA 8.2 Bicie osiowe powierzchni czołowej nakrętki względem gwintu: 0,05 do 0,30 mm *(0.002 do 0.012 cala)* maks., zależnie od wielkości nakrętki
Dopasowane gwinty na wale (Zalecenie)	Gwint metryczny: Tolerancja 6g – ISO 965-3 Gwint metryczny trapezowy: Tolerancja 7e – ISO 2903	ANSI/ABMA 8.2
Moment zluzowania nakrętki W celu uzyskania dodatkowych informacji, skontaktuj się ze specjalistą SKF ds. technicznych.	–	

			Precyzyjne nakrętki łożyskowe	
	z wbudowanym elementem zabezpieczającym seria KMK	z wkrętem zabezpieczającym seria KMFE	z kołkami zabezpieczającymi seria KMT(A)	z osiowymi śrubami zabezpieczającymi seria KMD
	ISO 2982-2, oprócz szerokości Wkręt dociskowy: ISO 4026, klasa materiału 45H		ISO 965-3	ISO 965-3 Śruby zabezpieczające: DIN 912-12.9
	Gwint metryczny: 5H: ISO 965-3		Gwint metryczny: 5H: ISO 965-3 Bicie osiowe powierzchni czołowej nakrętki względem gwintu: 0,005 mm maks., gdy wielkość ≤ 26	Gwint metryczny: 5H: ISO 965-3 Bicie osiowe powierzchni czołowej nakrętki względem gwintu: 0,005 mm max.
	Tolerancja 6g: ISO 965-3		Tolerancja 6g: ISO 965-3 **Gwint ≥ 220 mm** (wielkość ≥ 44): Tolerancja gwintu trapezowego 7e – ISO 2903	Tolerancja 6g: ISO 965-3
	Nakrętki łożyskowe są blokowane na wale (tulei) poprzez tarcie. Tarcie, a zatem moment zluzowania nakrętki, zmienia się zależnie od dokładności momentu dokręcenia wkręta dociskowego (śrub zabezpieczających), wykończenia powierzchni gwintu na wale (tulei), ilości środka smarnego na gwincie, itd. Nakrętki łożyskowe powinny być prawidłowo zamontowane a na gwincie powinna się znajdować jedynie niewielka ilość środka smarnego.			
	Wystarczające zabezpieczenie dla aplikacji łożyskowych. Pełny efekt blokowania jest uzyskiwany, gdy nakrętka nie jest dociśnięta do ustalanego elementu.	Wystarczające zabezpieczenie dla aplikacji łożyskowych.	Wystarczające zabezpieczenie dla precyzyjnych i standardowych aplikacji łożyskowych.	

Montaż i demontaż

Za wyjątkiem nakrętek łożyskowych KMTA, wszystkie nakrętki łożyskowe SKF mają rowki na obwodzie, w które można włożyć klucz hakowy lub udarowy. Oznaczenia odpowiednich kluczy są wymienione w tabelach produktów. W celu uzyskania dodatkowych informacji o kluczach hakowych i udarowych do nakrętek, patrz katalog *Narzędzia do obsługi łożysk i środki smarne SKF* lub odwiedź stronę skf.com/mapro.

Nakrętki łożyskowe KMTA mają otwory na obwodzie na powierzchni zewnętrznej a także w jednej powierzchni czołowej. Nakrętki mogą być dokręcane za pomocą klucza do nakrętek okrągłych (z czopem), klucza czołowego z dwoma czopami lub pokrętka przesuwnego. Odpowiednie klucze maszynowe zgodne z normą DIN 1810 są wymienione w tabelach produktów.

Oprócz rowków na obwodzie, nakrętki łożyskowe KMT z gwintem ≤ 75 mm (wielkość ≤ 15) mają dodatkowo dwie przeciwlegle ustawione płaskie powierzchnie pod klucz.

Wszystkie nakrętki łożyskowe SKF mogą być wykorzystane ponownie, jeżeli nie są uszkodzone. Za każdym razem do montażu należy stosować nową podkładkę zębatą, podkładkę kształtową lub płytkę zabezpieczającą (do odpowiedniego typu nakrętki). Nakrętki łożyskowe KMT(A) i KMD są zaprojektowane do częstego montażu i demontażu.

Nakrętki łożyskowe HM(E) i N z podkładką kształtową lub płytką zabezpieczającą

Śruby podkładek kształtowych lub płytek zabezpieczających muszą zostać zabezpieczone przed niezamierzonym odkręceniem. Podkładki kształtowe są dostarczane razem z podkładką sprężystą, która musi zostać umieszczona między śrubą a podkładką kształtową. Drut dostarczany z płytką zabezpieczającą należy przełożyć przez otwory w łbach śrub i zacisnąć.

Nakrętki łożyskowe KMK i KMFE

Do dokręcenia wkrętów dociskowych w nakrętkach łożyskowych KMK i KMFE potrzebny jest klucz sześciokątny. Wielkości śrub są podane w tabelach produktów. Wkręty powinny zostać dokręcone momentem podanym w tabelach produktów.

Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT i KMTA

Blokowanie

Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT i KMTA powinny być blokowane w dwóch fazach:

1. Dokręcaj ostrożnie wkręty dociskowe do momentu, aż kołek zabezpieczający zazębi się z gwintem na wale.
2. Dokręcaj na zmianę wkręty dociskowe kluczem dynamometrycznym, aż zostanie uzyskana zalecana wartość momentu dokręcenia (**→ tabele produktów**).

Regulacja

Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT i KMTA można regulować. Trzy równo rozmieszczone kołki zabezpieczające umożliwiają uzyskanie dokładnego położenia nakrętki pod katem prostym do wału lub mogą zostać użyte do skorygowania niewspółosiowości między powierzchnią występu oporowego i przylegającym elementem. Regulacja może być wykonana zgodnie z następującą procedurą:

1. Poluzuj wkręt dociskowy w miejscu, w którym odchyłka jest największa.
2. Równomiernie dokręcić dwa pozostałe wkręty.
3. Ponownie dokręcić wkręt, który został poluzowany.
4. Sprawdź poprawność ustawienia nakrętki za pomocą czujnika zegarowego.
5. Jeżeli błąd ustawienia jest nadal zbyt duży, powtórz całą procedurę aż do uzyskania wymaganej dokładności.

Demontaż

Podczas demontażu nakrętek łożyskowych KMT i KMTA może okazać się, że mimo poluzowania wkrętów dociskowych, kołki zabezpieczające nadal blokują nakrętkę na wale. Lekkie uderzenia gumowym młotkiem w nakrętkę w okolicy wkrętów dociskowych spowodują poluzowanie kołków.

Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMD

Nakrętki łożyskowe KMD są dostarczane z lekko wkręconymi śrubami zabezpieczającymi oraz z zabezpieczeniem między przednią i tylną częścią nakrętki. Nakrętki łożyskowe KMD powinny być montowane zgodnie z następującą procedurą:

1. Poluzuj śruby mocujące o pół obrotu. Nie wyjmuj ich.
2. Usuń zabezpieczenie znajdujące się między przednią i tylną częścią nakrętki.
3. Dociśnij do siebie przednią i tylną połówkę nakrętki i nakręć nakrętkę łożyskową na gwint wału. Kiedy tylna połówka nakrętki znajdzie się na gwincie wału, między obiema częściami nakrętki pojawi się szczelina.
4. Nakręć nakrętkę łożyskową na gwincie wału do położenia końcowego. Przy dokręcaniu nakrętki łożyskowej umieść klucz w rowkach na przedniej części nakrętki.
5. Dokręcaj na zmianę śruby zabezpieczające „na krzyż", aż do uzyskania zalecanej wartości momentu dokręcenia (**→ tabele produktów**). Do dokręcania śrub zabezpieczających używaj klucza sześciokątnego. Wielkości śrub są podane w tabelach produktów.

Aby uzyskać precyzyjne położenie nakrętki, najpierw nakręć nakrętkę łożyskową w przybliżeniu w określone miejsce na wale i dokręć śruby zabezpieczające połową wartości momentu dokręcenia. Następnie nakręć nakrętkę łożyskową do położenia końcowego i w pełni dokręć śruby zabezpieczające.

System oznaczania

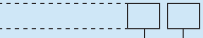
Rodzaj produktu

Tuleje

H	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ISO, konstrukcja podstawowa
HA	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ISO, oprócz średnicy otworu tulei na wały calowe, wielkość średnicy podawana w 1/16 cala
HE	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ISO, oprócz średnicy otworu tulei na wały calowe, wielkość średnicy podawana w 1/4 cala
HS	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ISO, oprócz średnicy otworu tulei na wały calowe, wielkość średnicy podawana w 1/8 cala
OH	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ISO, przygotowana do metody wtrysku olejowego
OSNP	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ANSI, przygotowana do metody wtrysku olejowego, z płytką zabezpieczającą
OSNW	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ANSI, przygotowana do metody wtrysku olejowego, z podkładką kształtową
SNP	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ANSI, z płytką zabezpieczającą
SNW	Tuleja wciągana o wymiarach zgodnych z normą ANSI, z podkładką kształtową
AH	Tuleja wciskana o wymiarach zgodnych z normą ISO, konstrukcja podstawowa
AHX	Tuleja wciskana o wymiarach zgodnych z normą ISO, konstrukcja podstawowa
AOH	Tuleja wciskana o wymiarach zgodnych z normą ISO, przygotowana do metody wtrysku olejowego
AOHX	Tuleja wciskana o wymiarach zgodnych z normą ISO, przygotowana do metody wtrysku olejowego
KH	Tuleja bez gwintu, konstrukcja podstawowa
KOH	Tuleja bez gwintu, przygotowana do metody wtrysku olejowego

Nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające

AN	Nakrętka łożyskowa o wymiarach zgodnych z normą ANSI
HM	Nakrętka łożyskowa z gwintem trapezowym
HME	Nakrętka łożyskowa HM z wybraniem na powierzchni zewnętrznej
HML	Nakrętka łożyskowa HM, seria lekka
HMLL	Nakrętka łożyskowa HML o mniejszej wysokości przekroju poprzecznego
KM	Nakrętka łożyskowa o wymiarach zgodnych z normą ISO
KMD	Dwuczęściowa precyzyjna nakrętka łożyskowa z osiowymi śrubami zabezpieczającymi
KMFE	Nakrętka łożyskowa z wkrętem zabezpieczającym, z wydłużoną przednią częścią
KMK	Nakrętka łożyskowa z wbudowanym elementem zabezpieczającym
KML	Nakrętka łożyskowa o mniejszej wysokości przekroju poprzecznego
KMT	Precyzyjna nakrętka łożyskowa z kołkami zabezpieczającymi
KMTA	Precyzyjna nakrętka łożyskowa z kołkami zabezpieczającymi, inny skok gwintu niż dla KMT w przypadku niektórych wielkości
N	Nakrętka łożyskowa o wymiarach zgodnych z normą ANSI
N 0	Nakrętka łożyskowa o wymiarach zgodnych z normą ANSI, o małym przekroju
MB	Podkładka zębata o wymiarach zgodnych z normą ISO do nakrętki łożyskowej KM
MBL	Podkładka zębata o wymiarach zgodnych z normą ISO do nakrętki łożyskowej KML
MS 30	Podkładka kształtowa o wymiarach zgodnych z normą ISO do nakrętki łożyskowej HM 30
MS 31	Podkładka kształtowa o wymiarach zgodnych z normą ISO do nakrętki łożyskowej HM 31
PL	Płytka zabezpieczająca o wymiarach zgodnych z normą ANSI
W	Podkładka zębata o wymiarach zgodnych z normą ANSI z ząbkiem osiowym do nakrętki łożyskowej N lub AN
W 0	Podkładka zębata o wymiarach zgodnych z normą ANSI bez ząbka osiowego do nakrętki łożyskowej N 0 (o małym przekroju)



Przyrostek

Tuleje

B	Jeden kanał lub dwa kanały doprowadzające olej po stronie przeciwnej do gwintu
D	Tuleja dzielona
E	Tuleja wciągana bez rowka klinowego, z nakrętką łożyskową KMFE lub standardowa tuleja wciągana z nakrętką łożyskową HME
EH	Tuleja wciągana bez rowka klinowego, z nakrętką łożyskową KMFE .. H
EL	Tuleja wciągana bez rowka klinowego, z nakrętką łożyskową KMFE .. L
G	Średnica gwintu zmieniona zgodnie ze skorygowaną normą ISO
H	Jeden kanał doprowadzający olej po stronie gwintu
HB	Jeden kanał lub dwa kanały doprowadzające olej po stronie gwintu
L	Tuleja wciągana z nakrętką łożyskową o mniejszej wysokości przekroju poprzecznego
TL	Tak samo jak L, ale z rowkami klinowymi pod podkładkę kształtową

Nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające

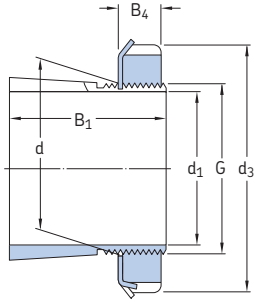
B	Gwint calowy trójkątny (Whitwortha)
H	Nakrętka łożyskowa KMFE o większej średnicy styku
L	Nakrętka łożyskowa KMFE o mniejszej średnicy styku
P	Materiał spiekany
T	Gwint trapezowy
A	Zwiększona grubość blachy w przypadku podkładek zębatych MB

Identyfikacja wielkości

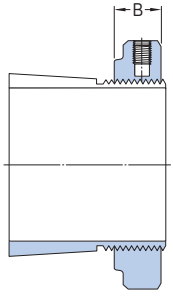
Wymieniona w tabelach produktów

16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne

d_1 **17 – 100** mm



H



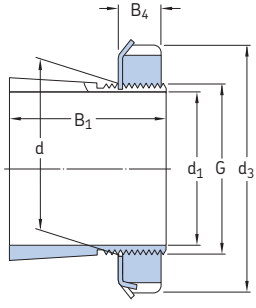
H .. E, H .. EL

Wymiary główne						Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm						kg	–			
17	20	32	24	7	M 20x1	0,036	**H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	7	M 20x1	0,04	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	9,5	M 20x1	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	8	M 25x1,5	0,064	**H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	8	M 25x1,5	0,071	**H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	10,5	M 25x1,5	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	8	M 25x1,5	0,085	**H 2305**	KM 5	MB 5	–
25	30	45	27	8	M 30x1,5	0,086	**H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	8	M 30x1,5	0,095	**H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	10,5	M 30x1,5	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	8	M 30x1,5	0,11	**H 2306**	KM 6	MB 6	–
30	35	52	29	9	M 35x1,5	0,12	**H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	9	M 35x1,5	0,14	**H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	35	11,5	M 35x1,5	0,16	**H 307 EL**	KMFE 7 L	–	–
	35	52	43	9	M 35x1,5	0,16	**H 2307**	KM 7	MB 7	–
35	40	58	31	10	M 40x1,5	0,16	**H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	10	M 40x1,5	0,17	**H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	13	M 40x1,5	0,19	**H 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	10	M 40x1,5	0,22	**H 2308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	46	13	M 40x1,5	0,24	**H 2308 E**	KMFE 8	–	–
40	45	65	33	11	M 45x1,5	0,21	**H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	11	M 45x1,5	0,23	**H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	13	M 45x1,5	0,24	**H 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	11	M 45x1,5	0,27	**H 2309**	KM 9	MB 9	–
45	50	70	35	12	M 50x1,5	0,24	**H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10E
	50	70	42	12	M 50x1,5	0,27	**H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10E
	50	70	42	14	M 50x1,5	0,3	**H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10E
	50	70	55	12	M 50x1,5	0,34	**H 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10E
50	55	75	37	12,5	M 55x2	0,28	**H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11E
	55	75	45	12,5	M 55x2	0,32	**H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11E
	55	75	45	14	M 55x2	0,34	**H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11E
	55	75	59	12,5	M 55x2	0,39	**H 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11E

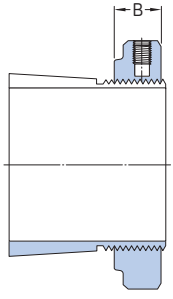
Wymiary główne						Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm						kg	–			
55	60	80	38	13	M 60x2	0,31	**H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12E
	60	80	47	13	M 60x2	0,36	**H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12E
	60	80	47	14	M 60x2	0,4	**H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12E
	60	80	62	13	M 60x2	0,45	**H 2312**	KM 12	MB 12	HMV 12E
60	65	85	40	13,5	M 65x2	0,36	**H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	50	13,5	M 65x2	0,42	**H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	50	15	M 65x2	0,43	**H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
	65	85	65	13,5	M 65x2	0,52	**H 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	65	15	M 65x2	0,53	**H 2313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
	70	92	52	13,5	M 70x2	0,67	**H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14E
	70	92	52	15	M 70x2	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14E
	70	92	68	13,5	M 70x2	0,88	**H 2314**	KM 14	MB 14	HMV 14E
65	75	98	43	14,5	M 75x2	0,66	**H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15E
	75	98	55	14,5	M 75x2	0,78	**H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
	75	98	55	16	M 75x2	0,82	**H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15E
	75	98	73	14,5	M 75x2	1,1	**H 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
70	80	105	46	17	M 80x2	0,81	**H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16E
	80	105	59	17	M 80x2	0,95	**H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
	80	105	59	18	M 80x2	1	**H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16E
	80	105	78	17	M 80x2	1,2	**H 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
75	85	110	50	18	M 85x2	0,94	**H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17E
	85	110	63	18	M 85x2	1,1	**H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
	85	110	63	19	M 85x2	1,15	**H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17E
	85	110	82	18	M 85x2	1,35	**H 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
80	90	120	52	18	M 90x2	1,1	**H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	90	120	65	18	M 90x2	1,3	**H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	90	120	65	19	M 90x2	1,45	**H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	73	19	M 90x2	1,5	**H 2318 E/L73**[1)]	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	86	18	M 90x2	1,6	**H 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18E
85	95	125	55	19	M 95x2	1,25	**H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	68	19	M 95x2	1,4	**H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	68	20	M 95x2	1,45	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19E
	95	125	90	19	M 95x2	1,8	**H 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	90	20	M 95x2	1,85	**H 2319 EL**	KMFE 19 L	–	HMV 19E
90	100	130	58	20	M 100x2	1,4	**H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	71	20	M 100x2	1,6	**H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	71	21	M 100x2	1,7	**H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
	100	130	76	20	M 100x2	1,8	**H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	76	21	M 100x2	1,8	**H 3120 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
	100	130	97	20	M 100x2	2	**H 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	97	21	M 100x2	2	**H 2320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
100	110	145	63	21	M 110x2	1,8	**H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	77	21	M 110x2	2,05	**H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	77	21,5	M 110x2	2,1	**H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22E
	110	145	81	21	M 110x2	2,1	**H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	81	21,5	M 110x2	2,15	**H 3122 E**	KMFE 22	–	HMV 22E
	110	145	105	21	M 110x2	2,75	**H 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	105	21,5	M 110x2	2,75	**H 2322 E**	KMFE 22	–	HMV 22E

[1)] Szerokość zmniejszona do 73 mm

16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne
d_1 110 – 180 mm



H, H .. L



H .. E, H .. EH

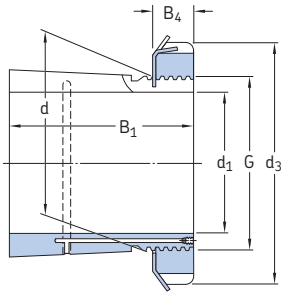
Wymiary główne						Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm						kg	–			
110	120	145	72	22	M 120x2	1,8	**H 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	145	88	22	M 120x2	2,5	**H 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	145	112	22	M 120x2	3,1	**H 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	155	72	26	M 120x2	1,85	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	88	22	M 120x2	2,5	**H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	22	M 120x2	3	**H 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	26	M 120x2	3,1	**H 2324 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	112	26	M 120x2	3,1	**H 2324 EH**	KMFE 24 H	–	HMV 24E
115	130	155	80	23	M 130x2	2,8	**H 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	155	92	23	M 130x2	3,65	**H 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	155	121	23	M 130x2	4,15	**H 2326 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	165	80	28	M 130x2	2,9	**H 3026 E**	KMFE 26	–	HMV 26E
	130	165	92	23	M 130x2	3,45	**H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26E
	130	165	121	23	M 130x2	4,45	**H 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26E
125	140	165	82	24	M 140x2	3,05	**H 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
	140	165	97	24	M 140x2	4,1	**H 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
	140	180	82	28	M 140x2	3,05	**H 3028 E**	KMFE 28	–	HMV 28E
	140	180	97	24	M 140x2	4,1	**H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28E
	140	180	131	24	M 140x2	5,4	**H 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28E
135	150	180	87	26	M 150x2	3,75	**H 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	180	111	26	M 150x2	4,7	**H 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	180	139	26	M 150x2	5,85	**H 2330 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	195	87	30	M 150x2	3,75	**H 3030 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	111	26	M 150x2	5,25	**H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30E
	150	195	111	30	M 150x2	4,7	**H 3130 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	139	26	M 150x2	6,4	**H 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30E
140	160	190	93	27,5	M 160x3	5,1	**H 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	190	119	27,5	M 160x3	6,4	**H 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	190	147	28	M 160x3	7,95	**H 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	210	93	32	M 160x3	5,1	**H 3032 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	119	28	M 160x3	7,25	**H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32E
	160	210	119	32	M 160x3	7,35	**H 3132 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	147	28	M 160x3	8,8	**H 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32E

Wymiary główne						Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm						kg	–			
150	170	200	101	28,5	M 170x3	5,8	**H 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
	170	200	122	29	M 170x3	7,15	**H 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
	170	220	101	33	M 170x3	5,9	**H 3034 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	122	29	M 170x3	8,1	**H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34E
	170	220	122	33	M 170x3	8,1	**H 3134 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	154	29	M 170x3	9,9	**H 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34E
160	180	210	87	29,5	M 180x3	5,7	**H 3936**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
	180	210	109	29,5	M 180x3	6,7	**H 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
	180	210	131	29,5	M 180x3	8,15	**H 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
	180	230	109	34	M 180x3	6,7	**H 3036 E**	KMFE 36	–	HMV 36E
	180	230	131	29,5	M 180x3	9,15	**H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36E
	180	230	161	30	M 180x3	11	**H 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36E
170	190	220	89	30,5	M 190x3	6,2	**H 3938**	KML 38	MBL 38	HMV 38E
	190	220	112	30,5	M 190x3	7,25	**H 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38E
	190	240	141	30,5	M 190x3	10,5	**H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38E
	190	240	169	30,5	M 190x3	12	**H 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38E
180	200	240	98	31,5	M 200x3	7,9	**H 3940**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
	200	240	120	31,5	M 200x3	8,9	**H 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
	200	240	176	31,5	M 200x3	13	**H 2340 L**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
	200	250	150	31,5	M 200x3	12	**H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40E
	200	250	176	31,5	M 200x3	13,5	**H 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40E

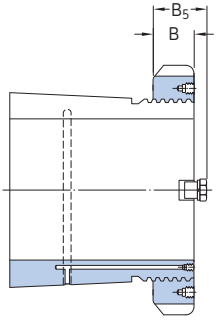
W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, które nie zostały wymienione, skontaktuj się z SKF.

16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne

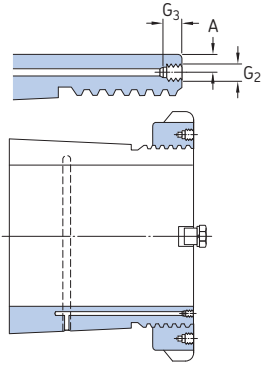
d_1 **200 – 500** mm



OH .. H



OH .. H, OH .. HTL



OH .. HE

Wymiary główne										Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	B_5	G	G_2	G_3	A		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element mocujący	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm										kg	–			
200	220	260	96	30	41	Tr 220x4	M 6	9	4,2	7,95	**OH 3944 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44E
	220	260	126	30	41	Tr 220x4	M 6	9	4,2	9,9	**OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44E
	220	260	161	30	41	Tr 220x4	M 6	9	4,2	14,5	**OH 3144 HTL**	HM 3044	MS 3044	HMV 44E
	220	280	161	35	–	Tr 220x4	M 6	9	4,2	15	**OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44E
	220	280	186	35	–	Tr 220x4	M 6	9	4,2	17	**OH 2344 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44E
220	240	290	101	34	46	Tr 240x4	M 6	9	4,2	11	**OH 3948 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48E
	240	290	133	34	46	Tr 240x4	M 6	9	4,2	12	**OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48E
	240	290	133	34	46	Tr 240x4	M 6	9	4,2	11,5	**OH 3048 HE**	HME 3048	MS 3052-48	HMV 48E
	240	290	172	34	46	Tr 240x4	M 6	9	4,2	15	**OH 3148 HTL**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48E
	240	300	172	37	–	Tr 240x4	M 6	9	4,2	16,5	**OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48E
	240	300	199	37	–	Tr 240x4	M 6	9	4,2	19	**OH 2348 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48E
240	260	310	116	34	46	Tr 260x4	M 6	9	4,2	11,5	**OH 3952 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52E
	260	310	145	34	46	Tr 260x4	M 6	9	4,2	13,5	**OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52E
	260	310	145	34	46	Tr 260x4	M 6	9	4,2	13,5	**OH 3052 HE**	HME 3052	MS 3052-48	HMV 52E
	260	310	190	34	46	Tr 260x4	M 6	9	4,2	17,5	**OH 3152 HTL**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52E
	260	330	190	39	–	Tr 260x4	M 6	9	4,2	21	**OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52E
	260	330	211	39	–	Tr 260x4	M 6	9	4,2	23	**OH 2352 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52E
260	280	330	121	38	50	Tr 280x4	M 6	9	4,2	15,5	**OH 3956 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56E
	280	330	152	38	50	Tr 280x4	M 6	9	4,2	16	**OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56E
	280	330	195	38	50	Tr 280x4	M 6	9	4,2	19,5	**OH 3156 HTL**	HM 3056	MS 3056	HMV 56E
	280	350	195	41	–	Tr 280x4	M 6	9	4,2	23	**OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56E
	280	350	224	41	–	Tr 280x4	M 6	9	4,2	27	**OH 2356 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56E
280	300	360	140	42	54	Tr 300x4	M 6	9	4,2	20	**OH 3960 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60E
	300	360	168	42	54	Tr 300x4	M 6	9	4,2	20,5	**OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60E
	300	380	208	40	53	Tr 300x4	M 6	9	4,2	29	**OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60E
	300	380	208	40	53	Tr 300x4	M 6	9	4,2	27,5	**OH 3160 HE**	HME 3160	MS 3160	HMV 60E
	300	380	240	40	53	Tr 300x4	M 6	9	4,2	32	**OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60E
300	320	380	140	42	55	Tr 320x5	M 6	9	4	21,5	**OH 3964 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64E
	320	380	171	42	55	Tr 320x5	M 6	9	4	22	**OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64E
	320	400	226	42	56	Tr 320x5	M 6	9	4	32	**OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64E
	320	400	258	42	56	Tr 320x5	M 6	9	4	35	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64E

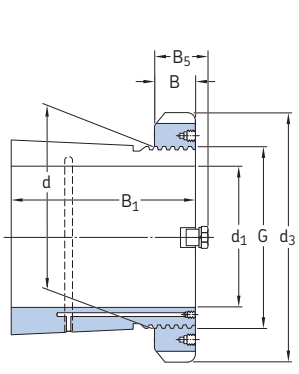
W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, które nie zostały wymienione, skontaktuj się z SKF.

Wymiary główne										Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B, B_4	B_5	G	G_2	G_3	A		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element mocujący	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm										kg	–			
320	340	400	144	45	58	Tr 340x5	M 6	9	4	24,5	**OH 3968 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68E
	340	400	187	45	58	Tr 340x5	M 6	9	4	27	**OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68E
	340	440	254	55	72	Tr 340x5	M 6	9	4	50	**OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68E
	340	440	254	55	72	Tr 340x5	M 6	9	4	46	**OH 3168 HE**	HME 3168	MS 3172-68	HMV 68E
	340	440	288	55	72	Tr 340x5	M 6	9	4	51,5	**OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68E
340	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	9	4	25	**OH 3972 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72E
	360	420	144	45	58	Tr 360x5	M 6	9	4	24,5	**OH 3972 HE**	HME 3072	MS 3072	HMV 72E
	360	420	188	45	58	Tr 360x5	M 6	9	4	29	**OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72E
	360	460	259	58	75	Tr 360x5	M 6	9	4	56	**OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72E
	360	460	259	58	75	Tr 360x5	M 6	9	4	52	**OH 3172 HE**	HME 3172	MS 3172-68	HMV 72E
	360	460	299	58	75	Tr 360x5	M 6	9	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72E
360	380	450	164	48	62	Tr 380x5	M 6	9	4	31,5	**OH 3976 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76E
	380	450	164	48	62	Tr 380x5	M 6	9	4	30,5	**OH 3976 HE**	HME 3076	MS 3080-76	HMV 76E
	380	450	193	48	62	Tr 380x5	M 6	9	4	35,5	**OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76E
	380	490	264	60	77	Tr 380x5	M 6	9	4	61,5	**OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76E
	380	490	264	60	77	Tr 380x5	M 6	9	4	58	**OH 3176 HE**	HME 3176	MS 3176	HMV 76E
	380	490	310	60	77	Tr 380x5	M 6	9	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76E
380	400	470	168	52	66	Tr 400x5	M 6	9	4	35	**OH 3980 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80E
	400	470	168	52	66	Tr 400x5	M 6	9	4	34	**OH 3980 HE**	HME 3080	MS 3080-76	HMV 80E
	400	470	210	52	66	Tr 400x5	M 6	9	4	40	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80E
	400	520	272	62	82	Tr 400x5	M 6	9	4	73	**OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80E
	400	520	272	62	82	Tr 400x5	M 6	9	4	57	**OH 3180 HE**	HME 3180	MS 3184-80	HMV 80E
	400	520	328	62	82	Tr 400x5	M 6	9	4	87	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80E
400	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	9	4	36	**OH 3984 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84E
	420	490	168	52	66	Tr 420x5	M 6	9	4	34,5	**OH 3984 HE**	HME 3084	MS 3084	HMV 84E
	420	490	212	52	66	Tr 420x5	M 6	9	4	47	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84E
	420	540	304	70	90	Tr 420x5	M 6	9	4	80	**OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84E
	420	540	352	70	90	Tr 420x5	M 6	9	4	96	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84E
410	440	520	189	60	77	Tr 440x5	M 8	12	6,5	58	**OH 3988 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88E
	440	520	189	60	77	Tr 440x5	M 8	12	6,5	56	**OH 3988 HE**	HME 3088	MS 3092-88	HMV 88E
	440	520	228	60	77	Tr 440x5	M 8	12	6,5	65	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88E
	440	520	228	60	77	Tr 440x5	M 8	12	6,5	63	**OH 3088 HE**	HME 3088	MS 3092-88	HMV 88E
	440	560	307	70	90	Tr 440x5	M 8	12	6,5	95	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88E
	440	560	307	70	90	Tr 440x5	M 8	12	6,5	91	**OH 3188 HE**	HME 3188	MS 3192-88	HMV 88E
	440	560	361	70	90	Tr 440x5	M 8	12	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88E
430	460	540	189	60	77	Tr 460x5	M 8	12	6,5	60	**OH 3992 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92E
	460	540	234	60	77	Tr 460x5	M 8	12	6,5	71	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92E
	460	580	326	75	95	Tr 460x5	M 8	12	6,5	119	**OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92E
	460	580	382	75	95	Tr 460x5	M 8	12	6,5	134	**OH 3292 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92E
450	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	12	6,5	66	**OH 3996 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96E
	480	560	200	60	77	Tr 480x5	M 8	12	6,5	64	**OH 3996 HE**	HME 3096	MS 30/500-96	HMV 96E
	480	560	237	60	77	Tr 480x5	M 8	12	6,5	75	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96E
	480	620	335	75	95	Tr 480x5	M 8	12	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96E
	480	620	335	75	95	Tr 480x5	M 8	12	6,5	128	**OH 3196 HE**	HME 3196	MS 3196	HMV 96E
	480	620	397	75	95	Tr 480x5	M 8	12	6,5	153	**OH 3296 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96E
470	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	12	6,5	74,5	**OH 39/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100E
	500	580	208	68	85	Tr 500x5	M 8	12	6,5	72,5	**OH 39/500 HE**	HME 30/500	MS 30/500-96	HMV 100E
	500	580	247	68	85	Tr 500x5	M 8	12	6,5	82	**OH 30/500 H**	HM 30/500	MS 30/500-96	HMV 100E
	500	630	356	80	100	Tr 500x5	M 8	12	6,5	145	**OH 31/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100E
	500	630	428	80	100	Tr 500x5	M 8	12	6	170	**OH 32/500 H**	HM 31/500	MS 31/500	HMV 100E
500	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	12	6	88	**OH 39/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106E
	530	630	216	68	90	Tr 530x6	M 8	12	6	82,5	**OH 39/530 HE**	HME 30/530	MS 30/600-530	HMV 106E
	530	630	265	68	90	Tr 530x6	M 8	12	6	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106E
	530	670	364	80	105	Tr 530x6	M 8	12	6	161	**OH 31/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106E
	530	670	447	80	105	Tr 530x6	M 8	12	6	192	**OH 32/530 H**	HM 31/530	MS 31/530	HMV 106E

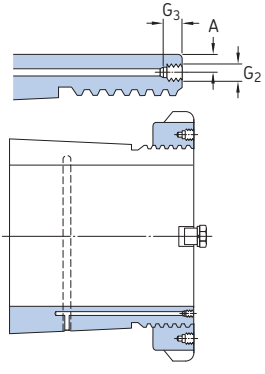
W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, które nie zostały wymienione, skontaktuj się z SKF.

16.1 Tuleje wciągane na wały metryczne

d_1 **530 – 1 000** mm



OH .. H



OH .. HE

Wymiary główne										Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_5	G	G_2	G_3	A		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm							mm/cal			kg	–			
530	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	12	6	95	**OH 39/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112E
	560	650	227	75	97	Tr 560x6	M 8	12	6	91,5	**OH 39/560 HE**	HME 30/560	MS 30/560	HMV 112E
	560	650	282	75	97	Tr 560x6	M 8	12	6	112	**OH 30/560 H**	HM 30/560	MS 30/560	HMV 112E
	560	710	377	85	110	Tr 560x6	M 8	12	6	185	**OH 31/560 H**	HM 31/560	MS 31/600-560	HMV 112E
	560	710	377	85	110	Tr 560x6	M 8	12	6	179	**OH 31/560 HE**	HME 31/560	MS 31/600-560	HMV 112E
	560	710	462	85	110	Tr 560x6	M 8	12	6	219	**OH 32/560 H**	HM 31/560	MS 31/600-560	HMV 112E
560	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	13	8	127	**OH 39/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120E
	600	700	239	75	97	Tr 600x6	G 1/8	13	8	122	**OH 39/600 HE**	HME 30/600	MS 30/600-530	HMV 120E
	600	700	289	75	97	Tr 600x6	G 1/8	13	8	147	**OH 30/600 H**	HM 30/600	MS 30/600-530	HMV 120E
	600	750	399	85	110	Tr 600x6	G 1/8	13	8	234	**OH 31/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120E
	600	750	399	85	110	Tr 600x6	G 1/8	13	8	228	**OH 31/600 HE**	HME 31/600	MS 31/600-560	HMV 120E
	600	750	487	85	110	Tr 600x6	G 1/8	13	8	278	**OH 32/600 H**	HM 31/600	MS 31/600-560	HMV 120E
600	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	12	6	124	**OH 39/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126E
	630	730	254	75	97	Tr 630x6	M 8	12	6	119	**OH 39/630 HE**	HME 30/630	MS 30/630	HMV 126E
	630	730	301	75	97	Tr 630x6	M 8	12	6	138	**OH 30/630 H**	HM 30/630	MS 30/630	HMV 126E
	630	800	424	95	120	Tr 630x6	M 8	12	6	254	**OH 31/630 H**	HM 31/630	MS 31/630	HMV 126E
	630	800	424	95	120	Tr 630x6	M 8	12	6	244	**OH 31/630 HE**	HME 31/630	MS 31/630	HMV 126E
630	670	780	264	80	102	Tr 670x6	G 1/8	13	8	162	**OH 39/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134E
	670	780	324	80	102	Tr 670x6	G 1/8	13	8	190	**OH 30/670 H**	HM 30/670	MS 30/670	HMV 134E
	670	850	456	106	131	Tr 670x6	G 1/8	13	8	340	**OH 31/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134E
	670	850	456	106	131	Tr 670x6	G 1/8	13	8	329	**OH 31/670 HE**	HME 31/670	MS 31/670	HMV 134E
	670	850	558	106	131	Tr 670x6	G 1/8	13	8	401	**OH 32/670 H**	HM 31/670	MS 31/670	HMV 134E
670	710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	13	8	183	**OH 39/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142E
	710	830	286	90	112	Tr 710x7	G 1/8	13	8	173	**OH 39/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142E
	710	830	342	90	112	Tr 710x7	G 1/8	13	8	228	**OH 30/710 H**	HM 30/710	MS 30/710	HMV 142E
	710	830	342	90	112	Tr 710x7	G 1/8	13	8	183	**OH 30/710 HE**	HME 30/710	MS 30/710	HMV 142E
	710	900	467	106	135	Tr 710x7	G 1/8	13	8	392	**OH 31/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142E
	710	900	467	106	135	Tr 710x7	G 1/8	13	8	379	**OH 31/710 HE**	HME 31/710	MS 31/710	HMV 142E
	710	900	572	106	135	Tr 710x7	G 1/8	13	8	459	**OH 32/710 H**	HM 31/710	MS 31/710	HMV 142E

W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, które nie zostały wymienione, skontaktuj się z SKF.

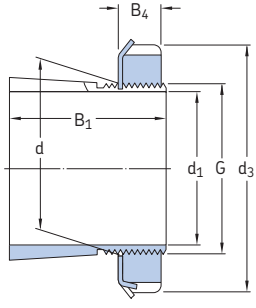
Wymiary główne										Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_5	G	G_2	G_3	A		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
mm							mm/cal			kg	–			
710	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	13	8	211	**OH 39/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150E
	750	870	291	90	112	Tr 750x7	G 1/8	13	8	203	**OH 39/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150E
	750	870	356	90	112	Tr 750x7	G 1/8	13	8	246	**OH 30/750 H**	HM 30/750	MS 30/800-750	HMV 150E
	750	870	356	90	112	Tr 750x7	G 1/8	13	8	238	**OH 30/750 HE**	HME 30/750	MS 30/800-750	HMV 150E
	750	950	493	112	141	Tr 750x7	G 1/8	13	8	451	**OH 31/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150E
	750	950	493	112	141	Tr 750x7	G 1/8	13	8	438	**OH 31/750 HE**	HME 31/750	MS 31/800-750	HMV 150E
	750	950	603	112	141	Tr 750x7	G 1/8	13	8	526	**OH 32/750 H**	HM 31/750	MS 31/800-750	HMV 150E
750	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	13	10	259	**OH 39/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160E
	800	920	303	90	112	Tr 800x7	G 1/8	13	10	250	**OH 39/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160E
	800	920	366	90	112	Tr 800x7	G 1/8	13	10	302	**OH 30/800 H**	HM 30/800	MS 30/800-750	HMV 160E
	800	920	366	90	112	Tr 800x7	G 1/8	13	10	293	**OH 30/800 HE**	HME 30/800	MS 30/800-750	HMV 160E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800x7	G 1/8	13	10	535	**OH 31/800 H**	HM 31/800	MS 31/800-750	HMV 160E
	800	1 000	505	112	141	Tr 800x7	G 1/8	13	10	520	**OH 31/800 HE**	HME 31/800	MS 31/800-750	HMV 160E
800	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	13	10	288	**OH 39/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170E
	850	980	308	90	115	Tr 850x7	G 1/8	13	10	277	**OH 39/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170E
	850	980	380	90	115	Tr 850x7	G 1/8	13	10	341	**OH 30/850 H**	HM 30/850	MS 30/900-850	HMV 170E
	850	980	380	90	115	Tr 850x7	G 1/8	13	10	330	**OH 30/850 HE**	HME 30/850	MS 30/900-850	HMV 170E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850x7	G 1/8	13	10	616	**OH 31/850 H**	HM 31/850	MS 31/850	HMV 170E
	850	1 060	536	118	147	Tr 850x7	G 1/8	13	10	594	**OH 31/850 HE**	HME 31/850	MS 31/850	HMV 170E
850	900	1 030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	13	10	330	**OH 39/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180E
	900	1 030	326	100	125	Tr 900x7	G 1/8	13	10	316	**OH 39/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900x7	G 1/8	13	10	387	**OH 30/900 H**	HM 30/900	MS 30/900-850	HMV 180E
	900	1 030	400	100	125	Tr 900x7	G 1/8	13	10	373	**OH 30/900 HE**	HME 30/900	MS 30/900-850	HMV 180E
	900	1 120	557	125	154	Tr 900x7	G 1/8	13	10	677	**OH 31/900 H**	HM 31/900	MS 31/900	HMV 180E
900	950	1 080	344	100	125	Tr 950x8	G 1/8	13	10	363	**OH 39/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190E
	950	1 080	344	100	125	Tr 950x8	G 1/8	13	10	348	**OH 39/950 HE**	HME 30/950	MS 30/950	HMV 190E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950x8	G 1/8	13	10	424	**OH 30/950 H**	HM 30/950	MS 30/950	HMV 190E
	950	1 080	420	100	125	Tr 950x8	G 1/8	13	10	409	**OH 30/950 HE**	HME 30/950	MS 30/950	HMV 190E
	950	1 170	583	125	154	Tr 950x8	G 1/8	13	10	738	**OH 31/950 H**	HM 31/950	MS 31/950	HMV 190E
950	1 000	1 140	358	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	13	10	407	**OH 39/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	13	10	470	**OH 30/1000 H**	HM 30/1000	MS 30/1000	HMV 200E
	1 000	1 140	430	100	125	Tr 1000x8	G 1/8	13	10	454	**OH 30/1000 HE**	HME 30/1000	MS 30/1000	HMV 200E
	1 000	1 240	609	125	154	Tr 1000x8	G 1/8	13	10	842	**OH 31/1000 H**	HM 31/1000	MS 31/1000	HMV 200E
	1 000	1 240	609	125	154	Tr 1000x8	G 1/8	13	10	811	**OH 31/1000 HE**	HME 31/1000	MS 31/1000	HMV 200E
1 000	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060x8	G 1/4	15	12	490	**OH 39/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212E
	1 060	1 200	372	100	125	Tr 1060x8	G 1/4	15	12	473	**OH 39/1060 HE**	HME 30/1060	MS 30/1000	HMV 212E
	1 060	1 200	447	100	125	Tr 1060x8	G 1/4	15	12	571	**OH 30/1060 H**	HM 30/1060	MS 30/1000	HMV 212E
	1 060	1 300	622	125	154	Tr 1060x8	G 1/4	15	12	984	**OH 31/1060 H**	HM 31/1060	MS 31/1000	HMV 212E

W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, które nie zostały wymienione i w przypadku średnicy otworu ≥ 1 060 mm, skontaktuj się z SKF.

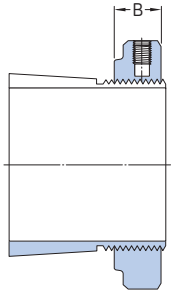
16.2 Tuleje wciągane na wały calowe

d_1 **3/4 – 3 3/16** cala

19,05 – 80,963 mm



H, HA, HE, HE .. B



HA .. E, HE ..E, HA .. EL, HE .. EL, HE .. BE

Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
								Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G					
cal/*mm*	mm						kg	–			
3/4	25	38	26	7	8	M 25x1,5	0,07	**HE 205**	KM 5	MB 5	–
19,05	25	38	29	7	8	M 25x1,5	0,08	**HE 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	10,5	–	M 25x1,5	0,088	**HE 305 E**	KMFE 5	–	–
	25	38	35	7	8	M 25x1,5	0,09	**HE 2305**	KM 5	MB 5	–
15/16	30	45	27	7	8	M 30x1,5	0,1	**HA 206**	KM 6	MB 6	–
23,813	30	45	31	7	8	M 30x1,5	0,12	**HA 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	10,5	–	M 30x1,5	0,13	**HA 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	7	8	M 30x1,5	0,13	**HA 2306**	KM 6	MB 6	–
1	30	45	27	7	8	M 30x1,5	0,08	**HE 206**	KM 6	MB 6	–
25,4	30	45	31	7	8	M 30x1,5	0,1	**HE 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	10,5	–	M 30x1,5	0,11	**HE 306 E**	KMFE 6	–	–
	30	45	38	7	8	M 30x1,5	0,11	**HE 2306**	KM 6	MB 6	–
1 3/16	35	52	29	8	9	M 35x1,5	0,12	**HA 207**	KM 7	MB 7	–
30,163	35	52	35	8	9	M 35x1,5	0,14	**HA 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	11,5	–	M 35x1,5	0,15	**HA 307 EL**	KMFE 7 L	–	–
	35	52	35	11,5	–	M 35x1,5	0,15	**HA 307 E**	KMFE 7	–	–
	35	52	43	8	9	M 35x1,5	0,16	**HA 2307**	KM 7	MB 7	–
1 1/4	40	58	31	9	10	M 40x1,5	0,19	**HE 208**	KM 8	MB 8	–
31,75	40	58	36	9	10	M 40x1,5	0,22	**HE 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	13	–	M 40x1,5	0,19	**HE 308 E**	KMFE 8	–	–
	40	58	46	9	10	M 40x1,5	0,28	**HE 2308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	46	13	–	M 40x1,5	0,3	**HE 2308 E**	KMFE 8	–	–
1 7/16	45	65	33	10	11	M 45x1,5	0,26	**HA 209**	KM 9	MB 9	–
36,513	45	65	39	10	11	M 45x1,5	0,29	**HA 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	13	–	M 45x1,5	0,31	**HA 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	10	11	M 45x1,5	0,35	**HA 2309**	KM 9	MB 9	–
1 1/2	45	65	33	10	11	M 45x1,5	0,2	**HE 209**	KM 9	MB 9	–
38,1	45	65	39	10	11	M 45x1,5	0,24	**HE 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	13	–	M 45x1,5	0,31	**HE 309 E**	KMFE 9	–	–
	45	65	50	10	11	M 45x1,5	0,31	**HE 2309**	KM 9	MB 9	–
1 11/16	50	70	35	11	12	M 50x1,5	0,28	**HA 210**	KM 10	MB 10	HMV 10E
42,863	50	70	42	11	12	M 50x1,5	0,32	**HA 310**	KM 10	MB 10	HMV 10E
	50	70	42	14	–	M 50x1,5	0,32	**HA 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10E
	50	70	55	11	12	M 50x1,5	0,4	**HA 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10E

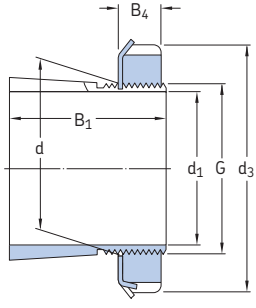
SKF

Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm						kg	–			
1 3/4	50	70	35	11	12	M 50x1,5	0,26	**HE 210**	KM 10	MB 10	HMV 10E
44,45	50	70	42	11	12	M 50x1,5	0,29	**HE 310**	KM 10	MB 10	HMV 10E
	50	70	42	14	–	M 50x1,5	0,29	**HE 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10E
	50	70	55	11	12	M 50x1,5	0,36	**HE 2310**	KM 10	MB 10	HMV 10E
1 15/16	55	75	37	11	12,5	M 55x2	0,3	**HA 211**	KM 11	MB 11	HMV 11E
49,213	55	75	45	11	12,5	M 55x2	0,34	**HA 311**	KM 11	MB 11	HMV 11E
	55	75	45	14	–	M 55x2	0,35	**HA 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11E
	55	75	59	11	12,5	M 55x2	0,42	**HA 2311**	KM 11	MB 11	HMV 11E
2	55	75	37	11	12,5	W 55x1/19	0,26	**HE 211 B**	HM 11	MB 11	–
50,8	55	75	45	11	12,5	W 55x1/19	0,29	**HE 311 B**	HM 11	MB 11	–
	55	75	45	14	–	W 55x1/19	0,29	**HE 311 BE**	KMFE 11 B	–	–
	55	75	59	11	12,5	W 55x1/19	0,36	**HE 2311 B**	HM 11	MB 11	–
2 3/16	65	85	40	12	13,5	M 65x2	0,49	**HA 213**	KM 13	MB 13	HMV 13E
55,563	65	85	50	12	13,5	M 65x2	0,58	**HA 313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	50	15	–	M 65x2	0,59	**HA 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
	65	85	65	12	13,5	M 65x2	0,75	**HA 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	65	15	–	M 65x2	0,76	**HA 2313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
2 1/4	65	85	40	12	13,5	M 65x2	0,44	**HE 213**	KM 13	MB 13	HMV 13E
57,15	65	85	50	12	13,5	M 65x2	0,52	**HE 313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	50	15	–	M 65x2	0,53	**HE 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
	65	85	65	12	13,5	M 65x2	0,65	**HE 2313**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	65	15	–	M 65x2	0,66	**HE 2313 E**	KMFE 13	–	HMV 13E
2 7/16	75	98	43	13	15	M 75x2	0,75	**HA 215**	KM 15	MB 15	HMV 15E
61,913	75	98	55	13	15	M 75x2	0,91	**HA 315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
	75	98	55	16	–	M 75x2	0,93	**HA 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15E
	75	98	73	13	15	M 75x2	1,15	**HA 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
2 1/2	75	98	43	13	15	M 75x2	0,7	**HE 215**	KM 15	MB 15	HMV 15E
63,5	75	98	55	13	15	M 75x2	0,85	**HE 315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
	75	98	55	16	–	M 75x2	0,87	**HE 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15E
	75	98	73	13	15	M 75x2	1,1	**HE 2315**	KM 15	MB 15	HMV 15E
2 11/16	80	105	46	15	17	M 80x2	0,87	**HA 216**	KM 16	MB 16	HMV 16E
68,263	80	105	59	15	17	M 80x2	1,05	**HA 316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
	80	105	59	18	–	M 80x2	1,05	**HA 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16E
	80	105	78	15	17	M 80x2	1,3	**HA 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
2 3/4	80	105	46	15	17	M 80x2	0,81	**HE 216**	KM 16	MB 16	HMV 16E
69,85	80	105	59	15	17	M 80x2	0,97	**HE 316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
	80	105	59	18	–	M 80x2	0,98	**HE 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16E
	80	105	78	15	17	M 80x2	1,2	**HE 2316**	KM 16	MB 16	HMV 16E
2 15/16	85	110	50	16	18	M 85x2	0,94	**HA 217**	KM 17	MB 17	HMV 17E
74,613	85	110	63	16	18	M 85x2	1,1	**HA 317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
	85	110	63	19	–	M 85x2	1,2	**HA 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17E
	85	110	82	16	18	M 85x2	1,4	**HA 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
3	85	110	50	16	18	M 85x2	0,87	**HE 217**	KM 17	MB 17	HMV 17E
76,2	85	110	63	16	18	M 85x2	1	**HE 317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
	85	110	63	19	–	M 85x2	0,99	**HE 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17E
	85	110	82	16	18	M 85x2	1,3	**HE 2317**	KM 17	MB 17	HMV 17E
3 3/16	90	120	52	16	18	M 90x2	1,05	**HA 218**	KM 18	MB 18	HMV 18E
80,963	90	120	65	16	18	M 90x2	1,25	**HA 318**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	90	120	65	19	–	M 90x2	1,25	**HA 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	73	19	–	M 90x2	1,4	**HA 2318 E/L73**[1)]	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	86	16	18	M 90x2	1,5	**HA 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18E

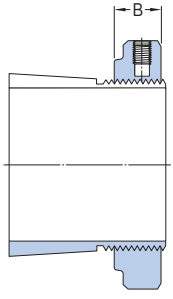
[1)] Szerokość zmniejszona do 73 mm

16.2 Tuleje wciągane na wały calowe

d_1 **3 1/4 – 5 1/4** cala
82,55 – 133,35 mm



HE, HA, HA .. L



HA .. E, HE .. E, HA .. EH, HE .. EH, HE .. EL

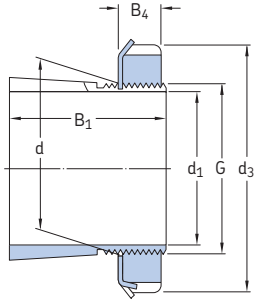
Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm						kg	–			
3 1/4	90	120	52	16	18	M 90x2	0,97	**HE 218**	KM 18	MB 18	HMV 18E
82,55	90	120	65	16	18	M 90x2	1,1	**HE 318**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	90	120	65	19	–	M 90x2	1,1	**HE 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	73	19	–	M 90x2	1,3	**HE 2318 E/L73**[1]	KMFE 18	–	HMV 18E
	90	120	86	16	18	M 90x2	1,4	**HE 2318**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	95	125	55	17	19	M 95x2	1,35	**HE 219**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	68	17	19	M 95x2	1,6	**HE 319**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	68	20	–	M 95x2	1,6	**HE 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19E
	95	125	90	17	19	M 95x2	2	**HE 2319**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	90	20	–	M 95x2	2,05	**HE 2319 EL**	KMFE 19 L	–	HMV 20E
3 7/16	100	130	58	18	20	M 100x2	1,55	**HA 220**	KM 20	MB 20	HMV 20E
87,313	100	130	71	18	20	M 100x2	1,8	**HA 320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	71	21	–	M 100x2	1,75	**HA 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
	100	130	97	18	20	M 100x2	2,35	**HA 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	97	21	–	M 100x2	2,35	**HA 2320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
3 1/2	100	130	58	18	20	M 100x2	1,45	**HE 220**	KM 20	MB 20	HMV 20E
88,9	100	130	71	18	20	M 100x2	1,75	**HE 320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	71	21	–	M 100x2	1,7	**HE 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
	100	130	76	18	20	M 100x2	1,8	**HE 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	76	21	–	M 100x2	1,8	**HE 3120 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
	100	130	97	18	20	M 100x2	2,2	**HE 2320**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	97	21	–	M 100x2	2,2	**HE 2320 E**	KMFE 20	–	HMV 20E
4	110	145	63	19	21	M 110x2	1,65	**HE 222**	KM 22	MB 22	HMV 22E
101,6	110	145	77	19	21	M 110x2	1,9	**HE 322**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	77	21,5	–	M 110x2	1,85	**HE 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22E
	110	145	81	19	21	M 110x2	2,25	**HE 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	81	21,5	–	M 110x2	2,3	**HE 3122 E**	KMFE 22	–	HMV 22E
	110	145	105	19	21	M 110x2	2,4	**HE 2322**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	105	21,5	–	M 110x2	2,4	**HE 2322 E**	KMFE 22	–	HMV 22E

[1] Szerokość zmniejszona do 73 mm

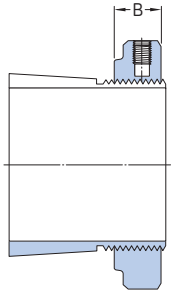
Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm						kg	–			
4 3/16	120	145	72	20	22	M 120x2	2,25	**HA 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
106,363	120	145	88	20	22	M 120x2	2,6	**HA 3124 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	145	112	20	22	M 120x2	3,3	**HA 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	155	72	26	–	M 120x2	2,3	**HA 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	88	20	22	M 120x2	2,9	**HA 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	20	22	M 120x2	3,6	**HA 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	26	–	M 120x2	3,7	**HA 2324 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	112	26	–	M 120x2	3,65	**HA 2324 EH**	KMFE 24 H	–	HMV 24E
4 1/4	120	145	72	20	22	M 120x2	2	**HE 3024**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
107,95	120	145	112	20	22	M 120x2	3,05	**HE 2324 L**	KML 24	MBL 24	HMV 24E
	120	155	72	26	–	M 120x2	2,7	**HE 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	88	20	22	M 120x2	2,8	**HE 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	20	22	M 120x2	3,35	**HE 2324**	KM 24	MB 24	HMV 24E
	120	155	112	26	–	M 120x2	3,45	**HE 2324 E**	KMFE 24	–	HMV 24E
	120	155	112	26	–	M 120x2	3,4	**HE 2324 EH**	KMFE 24 H	–	HMV 24E
4 7/16	130	155	80	21	23	M 130x2	3,05	**HA 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
112,713	130	155	92	21	23	M 130x2	3,55	**HA 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	155	121	21	23	M 130x2	4,45	**HA 2326 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	165	80	28	–	M 130x2	3,15	**HA 3026 E**	KMFE 26	–	HMV 26E
	130	165	92	21	23	M 130x2	3,75	**HA 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26E
	130	165	92	28	–	M 130x2	3,75	**HA 3126 E**	KMFE 26	–	HMV 26E
	130	165	121	21	23	M 130x2	4,75	**HA 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26E
4 1/2	130	155	80	21	23	M 130x2	2,9	**HE 3026**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
114,3	130	155	92	21	23	M 130x2	3,4	**HE 3126 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	155	121	21	23	M 130x2	4,25	**HE 2326 L**	KML 26	MBL 26	HMV 26E
	130	165	80	28	–	M 130x2	3	**HE 3026 E**	KMFE 26	–	HMV 26E
	130	165	92	21	23	M 130x2	3,6	**HE 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26E
	130	165	121	21	23	M 130x2	4,55	**HE 2326**	KM 26	MB 26	HMV 26E
4 15/16	140	165	82	22	24	M 140x2	3	**HA 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
125,413	140	165	97	22	24	M 140x2	4,6	**HA 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
	140	180	82	28	–	M 140x2	3	**HA 3028 E**	KMFE 28	–	HMV 28E
	140	180	97	22	24	M 140x2	4,1	**HA 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28E
	140	180	131	22	24	M 140x2	5,3	**HA 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28E
5	140	165	82	22	24	M 140x2	2,8	**HE 3028**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
127	140	165	97	22	24	M 140x2	3,3	**HE 3128 L**	KML 28	MBL 28	HMV 28E
	140	180	82	28	–	M 140x2	2,8	**HE 3028 E**	KMFE 28	–	HMV 28E
	140	180	97	22	24	M 140x2	3,8	**HE 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28E
	140	180	131	22	24	M 140x2	5	**HE 2328**	KM 28	MB 28	HMV 28E
5 3/16	150	180	87	24	26	M 150x2	4,2	**HA 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
131,763	150	180	111	24	26	M 150x2	5,3	**HA 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	180	139	24	26	M 150x2	6,45	**HA 2330 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	195	87	30	–	M 150x2	4,2	**HA 3030 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	111	24	26	M 150x2	5,8	**HA 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30E
	150	195	111	30	–	M 150x2	5,8	**HA 3130 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	139	24	26	M 150x2	7,1	**HA 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30E
5 1/4	150	180	87	24	26	M 150x2	4	**HE 3030**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
133,35	150	180	111	24	26	M 150x2	5	**HE 3130 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	180	139	24	26	M 150x2	6,15	**HE 2330 L**	KML 30	MBL 30	HMV 30E
	150	195	111	24	26	M 150x2	5,5	**HE 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30E
	150	195	111	30	–	M 150x2	4	**HE 3030 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	111	30	–	M 150x2	5,5	**HE 3130 E**	KMFE 30	–	HMV 30E
	150	195	139	24	26	M 150x2	6,8	**HE 2330**	KM 30	MB 30	HMV 30E

16.2 Tuleje wciągane na wały calowe

d_1 **5 7/16 – 7 3/16** cala
138,113 – 182,563 mm



HA, HE, HA .. L, HE .. L



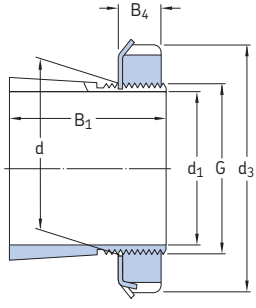
HA .. E, HE .. E

Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
								Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G					
cal/*mm*	mm						kg	–			
5 7/16	160	190	93	25	27,5	M 160x3	5,2	**HA 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
138,113	160	190	147	25	27,5	M 160x3	9,4	**HA 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	210	93	32	–	M 160x3	5,2	**HA 3032 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	119	25	27,5	M 160x3	7,55	**HA 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32E
	160	210	119	32	–	M 160x3	7,55	**HA 3132 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	147	25	27,5	M 160x3	9,4	**HA 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32E
5 1/2	160	190	93	25	27,5	M 160x3	5,1	**HE 3032**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
139,7	160	190	119	25	27,5	M 160x3	7,55	**HA 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	190	119	25	27,5	M 160x3	7,3	**HE 3132 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	190	147	25	27,5	M 160x3	8,8	**HE 2332 L**	KML 32	MBL 32	HMV 32E
	160	210	93	32	–	M 160x3	5,1	**HE 3032 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	119	25	27,5	M 160x3	7,3	**HE 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32E
	160	210	119	32	–	M 160x3	7,3	**HE 3132 E**	KMFE 32	–	HMV 32E
	160	210	147	25	27,5	M 160x3	8,8	**HE 2332**	KM 32	MB 32	HMV 32E
5 15/16	170	200	101	26	28,5	M 170x3	5,7	**HA 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
150,813	170	200	122	26	28,5	M 170x3	6,8	**HA 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
	170	220	122	26	28,5	M 170x3	7,8	**HA 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34E
	170	220	122	33	–	M 170x3	7,9	**HA 3134 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	154	26	28,5	M 170x3	9,6	**HA 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34E
6	170	200	101	26	28,5	M 170x3	5,4	**HE 3034**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
152,4	170	200	122	26	28,5	M 170x3	7,55	**HE 3134 L**	KML 34	MBL 34	HMV 34E
	170	220	101	33	–	M 170x3	5,75	**HA 3034 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	101	33	–	M 170x3	5,5	**HE 3034 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	122	26	28,5	M 170x3	7,55	**HE 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34E
	170	220	122	33	–	M 170x3	7,65	**HE 3134 E**	KMFE 34	–	HMV 34E
	170	220	154	26	28,5	M 170x3	9,2	**HE 2334**	KM 34	MB 34	HMV 34E
6 7/16	180	210	109	27	29,5	M 180x3	6	**HA 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
163,513	180	230	122	34	–	M 180x3	7,2	**HA 3036 E**	KMFE 36	–	HMV 36E
	180	230	131	27	29,5	M 180x3	8,15	**HA 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36E
	180	230	161	27	29,5	M 180x3	9,9	**HA 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36E

Wymiary główne							Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	G		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm						kg	–			
6 1/2	180	210	109	27	29,5	M 180x3	5,55	**HE 3036**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
165,1	180	210	131	27	29,5	M 180x3	6,85	**HA 3136 L**	KML 36	MBL 36	HMV 36E
	180	230	122	34	–	M 180x3	6,75	**HE 3036 E**	KMFE 36	–	HMV 36E
	180	230	131	27	29,5	M 180x3	7,8	**HE 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36E
	180	230	161	27	29,5	M 180x3	9,35	**HE 2336**	KM 36	MB 36	HMV 36E
6 3/4	190	220	112	28	30,5	M 190x3	7,2	**HE 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38E
171,45	190	240	141	28	30,5	M 190x3	10	**HE 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38E
	190	240	169	28	30,5	M 190x3	11,5	**HE 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38E
6 15/16	190	220	112	28	30,5	M 190x3	5,8	**HA 3038**	KML 38	MBL 38	HMV 38E
176,213	190	240	141	28	30,5	M 190x3	8,5	**HA 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38E
	190	240	169	28	30,5	M 190x3	10	**HA 2338**	KM 38	MB 38	HMV 38E
7	200	240	120	29	31,5	M 200x3	9,35	**HE 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
177,8	200	240	176	29	31,5	M 200x3	13,5	**HE 2340 L**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
	200	250	150	29	31,5	M 200x3	12,5	**HE 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40E
	200	250	176	29	31,5	M 200x3	14	**HE 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40E
7 3/16	200	240	120	29	31,5	M 200x3	8,25	**HA 3040**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
182,563	200	240	176	29	31,5	M 200x3	12	**HA 2340 L**	KML 40	MBL 40	HMV 40E
	200	250	150	29	31,5	M 200x3	11	**HA 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40E
	200	250	176	29	31,5	M 200x3	12,5	**HA 2340**	KM 40	MB 40	HMV 40E

16.3 Tuleje wciągane o wymiarach calowych

d_1 **3/4 – 4 3/16** cala
19,05 – 106,363 mm

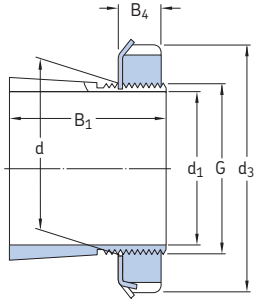


Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_4	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
3/4 *19,05*	25	1 9/16	1,269	0,416	0,456	0,969	32	0,1	**SNW 5 x 3/4**	N 05	W 05	–
15/16 *23,813*	30	1 3/4	1,353	0,416	0,456	1,173	18	0,1	**SNW 6 x 15/16**	N 06	W 06	–
1 *25,4*	30	1 3/4	1,353	0,416	0,456	1,173	18	0,1	**SNW 6 x 1**	N 06	W 06	–
1 1/8 *28,575*	35	2 1/16	1,459	0,448	0,488	1,376	18	0,16	**SNW 7 x 1 1/8**	N 07	W 07	–
1 3/16 *30,163*	35	2 1/16	1,459	0,448	0,488	1,376	18	0,16	**SNW 7 x 1 3/16**	N 07	W 07	–
1 1/4	35	2 1/16	1,459	0,448	0,488	1,376	18	0,16	**SNW 7 x 1 1/4**	N 07	W 07	–
31,75	40	2 1/4	1,504	0,448	0,496	1,563	18	0,19	**SNW 8 x 1 1/4**	N 08	W 08	–
1 3/8	40	2 1/4	1,504	0,448	0,496	1,563	18	0,19	**SNW 8 x 1 3/8**	N 08	W 08	–
34,925	45	2 17/32	1,584	0,448	0,496	1,767	18	0,28	**SNW 9 x 1 3/8**	N 09	W 09	–
1 5/16	40	2 1/4	1,504	0,448	0,496	1,563	18	0,19	**SNW 8 x 1 5/16**	N 08	W 08	–
33,338	45	2 17/32	1,584	0,448	0,496	1,767	18	0,28	**SNW 9 x 1 5/16**	N 09	W 09	–
1 7/16	45	2 17/32	1,584	0,448	0,496	1,767	18	0,28	**SNW 9 x 1 7/16**	N 09	W 09	–
36,513	45	2 17/32	2,133	0,448	0,496	1,767	18	0,32	**SNW 109 x 1 7/16**	N 09	W 09	–
1 1/2 *38,1*	45	2 17/32	2,133	0,448	0,496	1,767	18	0,32	**SNW 109 x 1 1/2**	N 09	W 09	–
1 5/8 *41,275*	50	2 11/16	1,765	0,51	0,558	1,967	18	0,33	**SNW 10 x 1 5/8**	N 10	W 10	HMVC 10E
1 11/16	50	2 11/16	1,765	0,51	0,558	1,967	18	0,33	**SNW 10 x 1 11/16**	N 10	W 10	HMVC 10E
42,863	50	2 11/16	2,394	0,51	0,558	1,967	18	0,39	**SNW 110 x 1 11/16**	N 10	W 10	HMVC 10E
1 3/4	50	2 11/16	1,765	0,51	0,558	1,967	18	0,33	**SNW 10 x 1 3/4**	N 10	W 10	HMVC 10E
44,45	55	2 31/32	1,845	0,51	0,563	2,157	18	0,36	**SNW 11 x 1 3/4**	N 11	W 11	HMVC 11E
1 13/16 *46,038*	55	2 31/32	1,845	0,51	0,563	2,157	18	0,36	**SNW 11 x 1 13/16**	N 11	W 11	HMVC 11E

Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_4	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
1 7/8	55	2 31/32	1,845	0,51	0,563	2,157	18	0,36	**SNW 11 x 1 7/8**	N 11	W 11	HMVC 11E
47,625												
1 15/16	55	2 31/32	1,845	0,51	0,563	2,157	18	0,36	**SNW 11 x 1 15/16**	N 11	W 11	HMVC 11E
49,213	55	2 31/32	2,516	0,51	0,563	2,157	18	0,43	**SNW 111 x 1 15/16**	N 11	W 11	HMVC 11E
2	55	2 31/32	1,845	0,51	0,563	2,157	18	0,36	**SNW 11 x 2**	N 11	W 11	HMVC 11E
50,8	55	2 31/32	2,516	0,51	0,563	2,157	18	0,43	**SNW 111 x 2**	N 11	W 11	HMVC 11E
	65	3 3/8	2,1	0,573	0,626	2,548	18	0,64	**SNW 13 x 2**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 1/16	60	3 5/32	2,659	0,541	0,594	2,36	18	0,73	**SNW 112 x 2 1/16**	N 12	W 12	HMVC 12E
52,388												
2 3/16	65	3 3/8	2,1	0,573	0,626	2,548	18	0,64	**SNW 13 x 2 3/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
55,563	65	3 3/8	2,771	0,573	0,626	2,548	18	0,79	**SNW 113 x 2 3/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 1/4	65	3 3/8	2,1	0,573	0,626	2,548	18	0,64	**SNW 13 x 2 1/4**	N 13	W 13	HMVC 13E
57,15	65	3 3/8	2,771	0,573	0,626	2,548	18	0,79	**SNW 113 x 2 1/4**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 5/16	65	3 3/8	2,1	0,573	0,626	2,548	18	0,64	**SNW 13 x 2 5/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
58,738												
2 3/8	75	3 3/8	2,296	0,604	0,666	2,933	12	1	**SNW 15 x 2 3/8**	AN 15	W 15	HMVC 15E
60,325												
2 7/16	75	3 7/8	2,296	0,604	0,666	2,933	12	1	**SNW 15 x 2 7/16**	AN 15	W 15	HMVC 15E
61,913	75	3 7/8	3,084	0,604	0,666	2,933	12	1,35	**SNW 115 x 2 7/16**	AN 15	W 15	HMVC 15E
2 11/16	80	4 5/32	2,376	0,604	0,666	3,137	12	1,1	**SNW 16 X 2 11/16**	AN 16	W 16	HMVC 16E
68,263	80	4 5/32	3,204	0,604	0,666	3,137	12	1,45	**SNW 116 X 2 11/16**	AN 16	W 16	HMVC 16E
2 3/4	80	4 5/32	2,376	0,604	0,666	3,137	12	1,1	**SNW 16 X 2 3/4**	AN 16	W 16	HMVC 16E
69,85												
2 15/16	85	4 13/32	2,486	0,635	0,697	3,34	12	1,3	**SNW 17 x 2 15/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
74,613	85	4 13/32	3,312	0,635	0,697	3,34	12	1,55	**SNW 117 x 2 15/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
3	85	4 13/32	2,486	0,635	0,697	3,34	12	1,3	**SNW 17 x 3**	AN 17	W 17	HMVC 17E
76,2	85	4 13/32	3,312	0,635	0,697	3,34	12	1,55	**SNW 117 x 3**	AN 17	W 17	HMVC 17E
3 3/16	90	4 21/32	2,646	0,698	0,782	3,527	12	1,4	**SNW 18 x 3 3/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
80,963	90	4 21/32	3,553	0,698	0,782	3,527	12	1,8	**SNW 118 x 3 3/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
3 1/4	90	4 21/32	2,645	0,698	0,782	3,527	12	1,4	**SNW 18 x 3 1/4**	AN 18	W 18	HMVC 18E
82,55												
3 5/16	95	4 15/16	2,76	0,729	0,813	3,73	12	1,85	**SNW 19 x 3 5/16**	AN 19	W 19	HMVC 19E
84,138	95	4 15/16	3,702	0,729	0,813	3,73	12	2,2	**SNW 119 x 3 5/16**	AN 19	W 19	HMVC 19E
3 7/16	100	5 3/16	2,869	0,76	0,844	3,918	12	2	**SNW 20 x 3 7/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
87,313	100	5 3/16	3,971	0,76	0,844	3,918	12	2,85	**SNW 120 x 3 7/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 1/2	100	5 3/16	2,869	0,76	0,844	3,918	12	2	**SNW 20 x 3 1/2**	AN 20	W 20	HMVC 20E
88,9	100	5 3/16	3,971	0,76	0,844	3,918	12	2,85	**SNW 120 x 3 1/2**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 11/16	105	5 7/16	2,987	0,76	0,844	4,122	12	2,05	**SNW 21 x 3 11/16**	AN 21	W 21	HMVC 21E
93,663	110	5 23/32	3,206	0,76	0,844	4,325	12	2,25	**SNW 121 x 3 11/16**	AN 21	W 21	HMVC 21E
3 15/16	110	5 23/32	3,206	0,791	0,906	4,325	12	2,25	**SNW 22 x 3 15/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
100,013	110	5 23/32	4,348	0,791	0,906	4,325	12	2,95	**SNW 122 x 3 15/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
4	110	5 23/32	3,206	0,791	0,906	4,325	12	2,25	**SNW 22 x 4**	AN 22	W 22	HMVC 22E
101,6												
4 3/16	120	5 11/16	2,947	0,823	0,938	4,716	12	2,8	**SNW 3024 x 4 3/16**	N 024	W 024	HMVC 24E
106,363	120	5 11/16	3,466	0,823	0,938	4,716	12	2,65	**SNW 3124 x 4 3/16**	N 024	W 024	HMVC 24E
	120	6 1/8	3,466	0,823	0,938	4,716	12	3	**SNW 24 x 4 3/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6 1/8	4,648	0,823	0,938	4,716	12	3,55	**SNW 124 x 4 3/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E

16.3 Tuleje wciągane o wymiarach calowych

d_1 **4 1/4 – 8** cali
107,95 – 203,2 mm



Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_4	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
4 1/4	120	5 11/16	3,466	0,823	0,938	4,716	12	2,65	**SNW 3124 x 4 1/4**	N 024	W 024	HMVC 24E
107,95	120	6 1/8	3,466	0,823	0,938	4,716	12	3	**SNW 24 x 4 1/4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
4 7/16	130	6 1/8	3,237	0,885	1	5,106	12	3,4	**SNW 3026 x 4 7/16**	N 026	W 026	HMVC 26E
112,713	130	6 1/8	3,762	0,885	1	5,106	12	3,8	**SNW 3126 x 4 7/16**	N 026	W 026	HMVC 26E
	130	6 3/4	3,762	0,885	1	5,106	12	4,4	**SNW 26 x 4 7/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	130	6 3/4	4,982	0,885	1	5,106	12	5,65	**SNW 126 x 4 7/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
4 1/2	130	6 1/8	3,237	0,885	1	5,106	12	3,4	**SNW 3026 x 4 1/2**	N 026	W 026	HMVC 26E
114,3	130	6 1/8	3,762	0,885	1	5,106	12	3,8	**SNW 3126 x 4 1/2**	N 026	W 026	HMVC 26E
	130	6 3/4	3,762	0,885	1	5,106	12	4,4	**SNW 26 x 4 1/2**	AN 26	W 26	HMVC 26E
4 15/16	140	6 1/2	3,34	0,948	1,063	5,497	12	3,8	**SNW 3028 x 4 15/16**	N 028	W 028	HMVC 28E
125,413	140	6 1/2	3,981	0,948	1,063	5,497	12	4	**SNW 3128 x 4 15/16**	N 028	W 028	HMVC 28E
	140	7 3/32	3,981	0,948	1,063	5,497	12	4,75	**SNW 28 x 4 15/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
	140	7 3/32	5,323	0,948	1,063	5,497	12	5,9	**SNW 128 x 4 15/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
5	140	6 1/2	3,34	0,948	1,063	5,497	12	3,85	**SNW 3028 x 5**	N 028	W 028	HMVC 28E
127	140	6 1/2	3,981	0,948	1,063	5,497	12	4	**SNW 3128 x 5**	N 028	W 028	HMVC 28E
	140	7 3/32	3,981	0,948	1,063	5,497	12	4,75	**SNW 28 x 5**	AN 28	W 28	HMVC 28E
5 3/16	150	7 1/8	3,492	0,979	1,094	5,888	12	4,45	**SNW 3030 x 5 3/16**	N 030	W 030	HMVC 30E
131,763	150	7 1/8	4,241	0,979	1,094	5,888	12	6,2	**SNW 3130 x 5 3/16**	N 030	W 030	HMVC 30E
	150	7 11/16	4,241	0,979	1,125	5,888	12	7,25	**SNW 30 x 5 3/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	150	7 11/16	5,621	0,979	1,125	5,888	12	8,15	**SNW 130 x 5 3/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
5 1/4	150	7 11/16	4,241	0,979	1,125	5,888	12	7,25	**SNW 30 x 5 1/4**	AN 30	W 30	HMVC 30E
133,35												
5 7/16	160	7 1/2	3,711	1,041	1,156	6,284	8	5,45	**SNW 3032 x 5 7/16**	N 032	W 032	HMVC 32E
138,113	160	7 1/2	4,578	1,041	1,156	6,284	8	6,1	**SNW 3132 x 5 7/16**	N 032	W 032	HMVC 32E
	160	8 1/16	4,578	1,041	1,187	6,284	8	7,05	**SNW 32 x 5 7/16**	AN 32	W 32	HMVC 32E
	160	8 1/16	5,92	1,041	1,187	6,284	8	8,15	**SNW 132 x 5 7/16**	AN 32	W 32	HMVC 32E
5 3/4	160	8 1/16	4,578	1,041	1,187	6,284	8	7,05	**SNW 32 x 5 3/4**	AN 32	W 32	HMVC 32E
146,05												

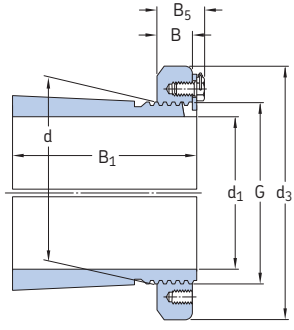
W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, skontaktuj się z SKF.

Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_4	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
5 15/16	170	7 7/8	4,019	1,073	1,188	6,659	8	6,1	**SNW 3034 x 5 15/16**	N 034	W 034	HMVC 34E
150,813	170	7 7/8	4,847	1,073	1,188	6,659	8	7,3	**SNW 3134 x 5 15/16**	N 034	W 034	HMVC 34E
	170	8 21/32	4,847	1,073	1,219	6,659	8	8,85	**SNW 34 x 5 15/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8 21/32	6,188	1,073	1,219	6,659	8	9,55	**SNW 134 x 5 15/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
6	170	7 7/8	4,019	1,073	1,188	6,659	8	6,1	**SNW 3034 x 6**	N 034	W 034	HMVC 34E
152,4	170	7 7/8	4,847	1,073	1,188	6,659	8	7,3	**SNW 3134 x 6**	N 034	W 034	HMVC 34E
	170	8 21/32	4,847	1,073	1,219	6,659	8	8,85	**SNW 34 x 6**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8 21/32	6,188	1,073	1,219	6,659	8	9,55	**SNW 134 x 6**	AN 34	W 34	HMVC 34E
6 7/16	180	8 1/4	4,337	1,104	1,219	7,066	8	6,8	**SNW 3036 x 6 7/16**	N 036	W 036	HMVC 36E
163,513	180	8 1/4	5,038	1,104	1,219	7,066	8	7,75	**SNW 3136 x 6 7/16**	N 036	W 036	HMVC 36E
	180	9 1/16	5,038	1,104	1,25	7,066	8	9,3	**SNW 36 x 6 7/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
	180	9 1/16	6,456	1,104	1,25	7,066	8	10	**SNW 136 x 6 7/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
6 1/2	180	8 1/4	5,038	1,104	1,219	7,066	8	7,75	**SNW 3136 x 6 1/2**	N 036	W 036	HMVC 36E
165,1	180	9 1/16	5,038	1,104	1,25	7,066	8	9,3	**SNW 36 x 6 1/2**	AN 36	W 36	HMVC 36E
6 15/16	190	8 11/16	4,412	1,135	1,25	7,472	8	7,5	**SNW 3038 x 6 15/16**	N 038	W 038	HMVC 38E
176,213	190	8 11/16	5,261	1,135	1,25	7,472	8	8,95	**SNW 3138 x 6 15/16**	N 038	W 038	HMVC 38E
	190	9 15/32	5,261	1,135	1,281	7,472	8	10,5	**SNW 38 x 6 15/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9 15/32	6,758	1,135	1,281	7,472	8	12,5	**SNW 138 x 6 15/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
7	190	8 11/16	4,412	1,135	1,25	7,472	8	7,5	**SNW 3038 x 7**	N 038	W 038	HMVC 38E
177,8	190	8 11/16	5,261	1,135	1,25	7,472	8	8,95	**SNW 3138 x 7**	N 038	W 038	HMVC 38E
	190	9 15/32	5,261	1,135	1,281	7,472	8	10,5	**SNW 38 x 7**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9 15/32	6,758	1,135	1,281	7,472	8	12,5	**SNW 138 x 7**	AN 38	W 38	HMVC 38E
7 3/16	200	9 7/16	4,75	1,198	1,313	7,847	8	8,85	**SNW 3040 x 7 3/16**	N 040	W 040	HMVC 40E
182,563	200	9 7/16	5,484	1,198	1,313	7,847	8	13	**SNW 3140 x 7 3/16**	N 040	W 040	HMVC 40E
	200	9 27/32	5,484	1,198	1,344	7,847	8	14	**SNW 40 x 7 3/16**	AN 40	W 40	HMVC 40E
	200	9 27/32	7,095	1,198	1,344	7,847	8	16	**SNW 140 x 7 3/16**	AN 40	W 40	HMVC 40E
7 15/16	220	10 1/4	5,13	1,26	1,375	8,628	8	11	**SNW 3044 x 7 15/16**	N 044	W 044	HMVC 44E
201,613	220	10 1/4	5,901	1,26	1,375	8,628	8	13	**SNW 3144 x 7 15/16**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11	5,901	1,26	1,406	8,628	8	14,5	**SNW 44 x 7 15/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
	220	11	7,287	1,26	1,406	8,628	8	21	**SNW 144 x 7 15/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
8	220	10 1/4	5,13	1,26	1,375	8,628	8	11	**SNW 3044 x 8**	N 044	W 044	HMVC 44E
203,2	220	10 1/4	5,901	1,26	1,375	8,628	8	13	**SNW 3144 x 8**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11	5,901	1,26	1,406	8,628	8	14,5	**SNW 44 x 8**	N 44	W 44	HMVC 44E

W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, skontaktuj się z SKF.

16.3 Tuleje wciągane o wymiarach calowych

d_1 **8 15/16 – 19 1/2** cala
227,013 – 495,3 mm



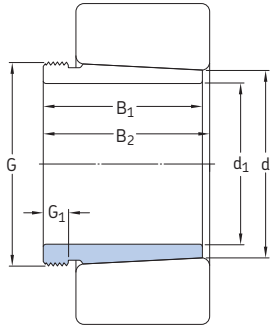
Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_5	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
8 15/16	240	11 7/16	5,432	1,354	1,69	9,442	6	14,5	**SNP 3048 x 8 15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
227,013	240	11 7/16	6,638	1,354	1,69	9,442	6	17	**SNP 3148 x 8 15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
	240	11 7/16	8,109	1,354	1,69	9,442	6	22	**SNP 148 x 8 15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
9 7/16	260	12 3/16	6,019	1,416	1,752	10,192	6	18,5	**SNP 3052 x 9 7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
239,713	260	12 3/16	7,593	1,416	1,752	10,192	6	20	**SNP 3152 x 9 7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
	260	12 3/16	8,744	1,416	1,752	10,192	6	25	**SNP 152 x 9 7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
9 1/2	260	12 3/16	6,019	1,416	1,752	10,192	6	18,5	**SNP 3052 x 9 1/2**	N 052	PL 52	HMVC 52E
241,3	260	12 3/16	7,593	1,416	1,752	10,192	6	20	**SNP 3152 x 9 1/2**	N 052	PL 52	HMVC 52E
9 15/16	280	13	6,191	1,51	1,846	11,004	6	20,5	**SNP 3056 x 9 15/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
252,413												
10	280	13	6,191	1,51	1,846	11,004	6	20,5	**SNP 3056 x 10**	N 056	PL 56	HMVC 56E
254	280	13	7,766	1,51	1,846	11,004	6	21	**SNP 3156 x 10**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10 7/16	280	13	6,191	1,51	1,846	11,004	6	20,5	**SNP 3056 x 10 7/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
265,113	280	13	8,947	1,51	1,846	11,004	6	27	**SNP 3256 x 10 7/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10 1/2	280	13	6,191	1,51	1,846	11,004	6	20,5	**SNP 3056 x 10 1/2**	N 056	PL 56	HMVC 56E
266,7												
10 15/16	300	14 3/16	6,727	1,573	1,941	11,785	6	27	**SNP 3060 x 10 15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
277,813	300	14 3/16	8,38	1,573	1,941	11,785	6	27	**SNP 3160 x 10 15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
	300	14 3/16	9,64	1,573	1,941	11,785	6	31	**SNP 3260 x 10 15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
11	300	14 3/16	6,727	1,573	1,941	11,785	6	27	**SNP 3060 x 11**	N 060	PL 60	HMVC 60E
279,4	300	14 3/16	9,64	1,573	1,941	11,785	6	31	**SNP 3260 x 11**	N 060	PL 60	HMVC 60E
11 1/2	320	15	6,946	1,666	2,034	12,562	6	29,5	**SNP 3064 x 11 1/2**	N 064	PL 64	HMVC 60E
292,1												
11 15/16	320	15	6,946	1,666	2,034	12,562	6	29,5	**SNP 3064 x 11 15/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
303,213	320	15	10,371	1,666	2,034	12,562	6	44,5	**SNP 3264 x 11 15/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
12	320	15	6,946	1,666	2,034	12,562	6	29,5	**SNP 3064 x 12**	N 064	PL 64	HMVC 64E

W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, skontaktuj się z SKF.

Wymiary główne						Gwint		Masa	Oznaczenia			
d_1	d	d_3	B	B_1	B_5	G	Liczba zwoi gwintu na cal		Tuleja wciągana z nakrętką i elementem zabezpieczającym	Przynależne nakrętka łożyskowa	element zabezpieczający	Odpowiednia nakrętka hydrauliczna
cal/*mm*	mm	cal				cal	–	kg	–			
304,8	320	15	9,111	1,666	2,034	12,562	6	33,5	**SNP 3164 x 12**	N 064	PL 64	HMVC 64E
	320	15	10,371	1,666	2,034	12,562	6	44,5	**SNP 3264 x 12**	N 064	PL 64	HMVC 64E
12 7/16	340	15 3/4	7,543	1,791	2,159	13,303	5	35,5	**SNP 3068 x 12 7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
315,913	340	15 3/4	9,787	1,791	2,159	13,303	5	42,5	**SNP 3168 x 12 7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
	340	15 3/4	11,126	1,791	2,159	13,303	5	47,5	**SNP 3268 x 12 7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
13 7/16	360	16 1/2	7,579	1,791	2,159	14,134	5	39	**SNP 3072 x 13 7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
341,313	360	16 1/2	9,862	1,791	2,159	14,134	5	54,5	**SNP 3172 x 13 7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
	360	16 1/2	11,437	1,791	2,159	14,134	5	61,5	**SNP 3272 x 13 7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
13 15/16	380	17 3/4	7,743	1,916	2,364	14,921	5	43	**SNP 3076 x 13 15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
354,013	380	17 3/4	10,066	1,916	2,364	14,921	5	57	**SNP 3176 x 13 15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
	380	17 3/4	11,877	1,916	2,364	14,921	5	66	**SNP 3276 x 13 15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
14	380	17 3/4	7,743	1,916	2,364	14,921	5	43	**SNP 3076 x 14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
355,6	380	17 3/4	10,066	1,916	2,364	14,921	5	57	**SNP 3176 x 14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
	380	17 3/4	11,877	1,916	2,364	14,921	5	66	**SNP 3276 x 14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
15	400	18 1/2	8,411	2,073	2,521	15,709	5	45,5	**SNP 3080 x 15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
381	400	18 1/2	10,459	2,073	2,521	15,709	5	63,5	**SNP 3180 x 15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
	400	18 1/2	12,664	2,073	2,521	15,709	5	75	**SNP 3280 x 15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
15 3/4	420	19 5/16	8,498	2,073	2,521	16,496	5	47,5	**SNP 3084 x 15 3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
400,05	420	19 5/16	11,412	2,073	2,521	16,496	5	66	**SNP 3184 x 15 3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
	420	19 5/16	13,302	2,073	2,521	16,496	5	75	**SNP 3284 x 15 3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
16 1/2	440	20 1/2	9,1	2,385	2,913	17,283	5	59	**SNP 3088 x 16 1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E
419,1	440	20 1/2	11,817	2,385	2,913	17,283	5	68,5	**SNP 3188 x 16 1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E
	440	20 1/2	13,943	2,385	2,913	17,283	5	86,5	**SNP 3288 x 16 1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E
17	460	21 1/4	9,336	2,385	2,913	18,071	5	71,5	**SNP 3092 x 17**	N 092	PL 92	HMVC 92E
431,8	460	21 1/4	12,368	2,385	2,913	18,071	5	95	**SNP 3192 x 17**	N 092	PL 92	HMVC 92E
18	480	22 1/16	9,446	2,385	2,944	18,858	5	75	**SNP 3096 x 18**	N 096	PL 96	HMVC 96E
457,2	480	22 1/16	12,714	2,385	2,944	18,858	5	91,5	**SNP 3196 x 18**	N 096	PL 96	HMVC 96E
18 1/2	500	22 13/16	9,838	2,703	3,262	19,646	5	91	**SNP 30/500 x 18 1/2**	N 500	PL 500	HMVC 100E
469,9												
19 1/2	530	24 13/16	10,679	2,703	3,262	20,827	4	120	**SNP 30/530 x 19 1/2**	N 530	PL 530	HMVC 106E
495,3												

W przypadku wykonań dostosowanych do metody wtrysku olejowego, skontaktuj się z SKF.

16.4 Tuleje wciskane
d_1 **35 – 170** mm



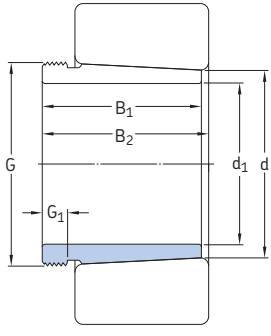
Wymiary główne						Masa	Oznaczenia Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
35	40	29	32	M 45x1,5	6	0,09	**AH 308**	KM 9	–
	40	40	43	M 45x1,5	7	0,13	**AH 2308**	KM 9	–
40	45	31	34	M 50x1,5	6	0,12	**AH 309**	KM 10	HMV 10 E
	45	44	47	M 50x1,5	7	0,16	**AH 2309**	KM 10	HMV 10 E
45	50	35	38	M 55x2	7	0,13	**AHX 310**	KM 11	HMV 11 E
	50	50	53	M 55x2	9	0,19	**AHX 2310**	KM 11	HMV 11 E
50	55	37	40	M 60x2	7	0,16	**AHX 311**	KM 12	HMV 12 E
	55	54	57	M 60x2	10	0,26	**AHX 2311**	KM 12	HMV 12 E
55	60	40	43	M 65x2	8	0,19	**AHX 312**	KM 13	HMV 13 E
	60	58	61	M 65x2	11	0,3	**AHX 2312**	KM 13	HMV 13 E
60	65	42	45	M 70x2	8	0,22	**AH 313 G**	KM 14	HMV 14 E
	65	61	64	M 70x2	12	0,36	**AH 2313 G**	KM 14	HMV 14 E
65	70	43	47	M 75x2	8	0,24	**AH 314 G**	KM 15	HMV 15 E
	70	64	68	M 75x2	12	0,42	**AHX 2314 G**	KM 15	HMV 15 E
70	75	45	49	M 80x2	8	0,29	**AH 315 G**	KM 16	HMV 16 E
	75	68	72	M 80x2	12	0,48	**AHX 2315 G**	KM 16	HMV 16 E
75	80	48	52	M 90x2	8	0,37	**AH 316**	KM 18	HMV 18 E
	80	71	75	M 90x2	12	0,57	**AHX 2316**	KM 18	HMV 18 E
80	85	52	56	M 95x2	9	0,43	**AHX 317**	KM 19	HMV 19 E
	85	74	78	M 95x2	13	0,65	**AHX 2317**	KM 19	HMV 19 E
85	90	53	57	M 100x2	9	0,46	**AHX 318**	KM 20	HMV 20 E
	90	63	67	M 100x2	10	0,57	**AHX 3218**	KM 20	HMV 20 E
	90	79	83	M 100x2	14	0,76	**AHX 2318**	KM 20	HMV 20 E
90	95	57	61	M 105x2	10	0,54	**AHX 319**	KM 21	HMV 21 E
	95	85	89	M 105x2	16	0,9	**AHX 2319**	KM 21	HMV 21 E

[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.

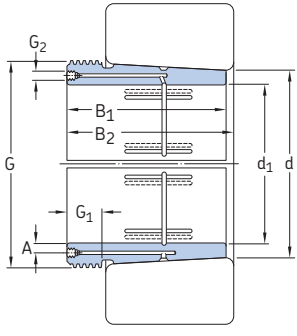
Wymiary główne						Masa	Oznaczenia Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1				
mm						kg	–		
95	100	59	63	M 110x2	10	0,58	**AHX 320**	KM 22	HMV 22 E
	100	64	68	M 110x2	11	0,66	**AHX 3120**	KM 22	HMV 22 E
	100	73	77	M 110x2	11	0,76	**AHX 3220**	KM 22	HMV 22 E
	100	90	94	M 110x2	16	1	**AHX 2320**	KM 22	HMV 22 E
105	110	63	67	M 120x2	12	0,77	**AHX 322**	KM 24	HMV 24 E
	110	68	72	M 120x2	11	0,76	**AHX 3122**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	86	M 120x2	11	1	**AHX 3222 G**	KM 24	HMV 24 E
	110	82	91	M 115x2	13	0,71	**AH 24122**	KM 23	HMV 23 E
	110	98	102	M 120x2	16	1,3	**AHX 2322 G**	KM 24	HMV 24 E
115	120	60	64	M 130x2	13	0,73	**AHX 3024**	KM 26	HMV 26 E
	120	73	82	M 125x2	13	0,7	**AH 24024**	KM 25	HMV 25 E
	120	75	79	M 130x2	12	0,94	**AHX 3124**	KM 26	HMV 26 E
	120	90	94	M 130x2	13	1,7	**AHX 3224 G**	KM 26	HMV 26 E
	120	93	102	M 130x2	13	1	**AH 24124**	KM 26	HMV 26 E
	120	105	109	M 130x2	17	1,55	**AHX 2324 G**	KM 26	HMV 26 E
125	130	67	71	M 140x2	14	0,91	**AHX 3026**	KM 28	HMV 28 E
	130	78	82	M 140x2	12	1,1	**AHX 3126**	KM 28	HMV 28 E
	130	83	93	M 135x2	14	0,88	**AH 24026**	KM 27	HMV 27 E
	130	94	104	M 140x2	14	1,15	**AH 24126**	KM 28	HMV 28 E
	130	98	102	M 140x2	15	1,5	**AHX 3226 G**	KM 28	HMV 28 E
	130	115	119	M 140x2	19	1,85	**AHX 2326 G**	KM 28	HMV 28 E
135	140	68	73	M 150x2	14	1	**AHX 3028**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	88	M 150x2	14	1,3	**AHX 3128**	KM 30	HMV 30 E
	140	83	93	M 145x2	14	0,95	**AH 24028**	KM 29	HMV 29 E
	140	99	109	M 150x2	14	1,3	**AH 24128**	KM 30	HMV 30 E
	140	104	109	M 150x2	15	1,75	**AHX 3228 G**	KM 30	HMV 30 E
	140	125	130	M 150x2	20	2,25	**AHX 2328 G**	KM 30	HMV 30 E
145	150	72	77	M 160x3	15	1,15	**AHX 3030**	KM 32	HMV 32 E
	150	90	101	M 155x3	15	1,05	**AH 24030**	KM 31	HMV 31 E
	150	96	101	M 160x3	15	1,7	**AHX 3130 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	114	119	M 160x3	17	2,1	**AHX 3230 G**	KM 32	HMV 32 E
	150	115	126	M 160x3	15	1,55	**AH 24130**	KM 32	HMV 32 E
	150	135	140	M 160x3	24	3,7	**AHX 2330 G**	KM 32	HMV 32 E
150	160	77	82	M 170x3	16	2	**AH 3032**	KM 34	HMV 34 E
	160	95	106	M 170x3	15	2,3	**AH 24032**	KM 34	HMV 34 E
	160	103	108	M 170x3	16	3	**AH 3132 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	130	M 170x3	20	3,7	**AH 3232 G**	KM 34	HMV 34 E
	160	124	135	M 170x3	15	3	**AH 24132**	KM 34	HMV 34 E
	160	140	146	M 170x3	24	4,35	**AH 2332 G**	KM 34	HMV 34 E
160	170	85	90	M 180x3	17	2,45	**AH 3034**	KM 36	HMV 36 E
	170	104	109	M 180x3	16	3,2	**AH 3134 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	106	117	M 180x3	16	2,7	**AH 24034**	KM 36	HMV 36 E
	170	125	136	M 180x3	16	3,25	**AH 24134**	KM 36	HMV 36 E
	170	134	140	M 180x3	24	4,35	**AH 3234 G**	KM 36	HMV 36 E
	170	146	152	M 180x3	24	4,85	**AH 2334 G**	KM 36	HMV 36 E
170	180	92	98	M 190x3	17	2,8	**AH 3036**	KM 38	HMV 38 E
	180	105	110	M 190x3	17	3,4	**AH 2236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	122	M 190x3	19	3,9	**AH 3136 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	116	127	M 190x3	16	3,2	**AH 24036**	KM 38	HMV 38 E
	180	134	145	M 190x3	16	3,75	**AH 24136**	KM 38	HMV 38 E
	180	140	146	M 190x3	24	4,85	**AH 3236 G**	KM 38	HMV 38 E
	180	154	160	M 190x3	26	5,5	**AH 2336 G**	KM 38	HMV 38 E

[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.

16.4 Tuleje wciskane
d_1 **180 – 440** mm



AH



AOH

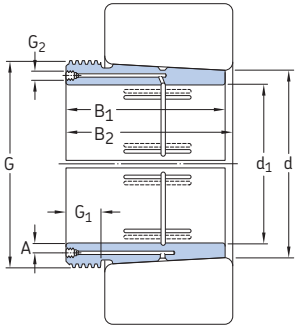
Wymiary główne								Masa	Oznaczenia Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm						cal	mm	kg	–		
180	190	96	102	M 200x3	18	–	–	3,3	**AH 3038 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	112	117	M 200x3	18	–	–	3,9	**AH 2238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	118	131	M 200x3	18	–	–	3,55	**AH 24038**	KM 40	HMV 40 E
	190	125	131	M 200x3	20	–	–	4,5	**AH 3138 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	145	152	M 200x3	25	–	–	5,4	**AH 3238 G**	KM 40	HMV 40 E
	190	146	159	M 200x3	18	–	–	4,45	**AH 24138**	KM 40	HMV 40 E
	190	160	167	M 200x3	26	–	–	6,1	**AH 2338 G**	KM 40	HMV 40 E
190	200	102	108	Tr 210x4	19	–	–	3,7	**AH 3040 G**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	127	140	Tr 210x4	18	–	–	4	**AH 24040**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	134	140	Tr 220x4	21	–	–	5,65	**AH 3140**	HM 3044	HMV 44 E
	200	153	160	Tr 220x4	25	–	–	6,6	**AH 3240**	HM 3044	HMV 44 E
	200	158	171	Tr 210x4	18	–	–	5,05	**AH 24140**	HM 42 T	HMV 42 E
	200	170	177	Tr 220x4	30	–	–	7,6	**AH 2340**	HM 3044	HMV 44 E
200	220	111	117	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,3	**AOH 3044 G**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	138	152	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	7,45	**AOH 24044**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	145	151	Tr 240x4	23	G 1/4	9	9,3	**AOH 3144**	HM 3048	HMV 48 E
	220	170	184	Tr 230x4	20	G 1/8	6,5	10	**AOH 24144**	HM 46 T	HMV 46 E
	220	181	189	Tr 240x4	30	G 1/4	9	13,5	**AOH 2344**	HM 3048	HMV 48 E
220	240	116	123	Tr 260x4	21	G 1/4	9	7,95	**AOH 3048**	HM 3052	HMV 52 E
	240	138	153	Tr 250x4	20	G 1/8	6,5	8,05	**AOH 24048**	HM 50 T	HMV 50 E
	240	154	161	Tr 260x4	25	G 1/4	9	12	**AOH 3148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	180	195	Tr 260x4	20	G 1/4	9	11,5	**AOH 24148**	HM 3052	HMV 52 E
	240	189	197	Tr 260x4	30	G 1/4	9	14	**AOH 2348**	HM 3052	HMV 52 E
240	260	128	135	Tr 280x4	23	G 1/4	9	9,55	**AOH 3052**	HM 3056	HMV 56 E
	260	155	161	Tr 280x4	23	G 1/4	9	13,5	**AOH 2252 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	162	178	Tr 280x4	22	G 1/8	6,5	12,5	**AOH 24052 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	172	179	Tr 280x4	26	G 1/4	9	15,5	**AOH 3152 G**	HM 3056	HMV 56 E
	260	202	218	Tr 280x4	22	G 1/4	9	14	**AOH 24152**	HM 3056	HMV 56 E
	260	205	213	Tr 280x4	30	G 1/4	9	19	**AOH 2352 G**	HM 3056	HMV 56 E

[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.

Wymiary główne								Masa	Oznaczenia		
									Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm						cal	mm	kg	–		
260	280	131	139	Tr 300x4	24	G 1/4	9	11	**AOH 3056**	HM 3060	HMV 60 E
	280	155	163	Tr 300x4	24	G 1/4	9	15	**AOH 2256 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	162	179	Tr 300x4	22	G 1/8	6,5	13,5	**AOH 24056 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	175	183	Tr 300x4	28	G 1/4	9	17	**AOH 3156 G**	HM 3160	HMV 60 E
	280	202	219	Tr 300x4	22	G 1/4	9	15	**AOH 24156**	HM 3160	HMV 60 E
	280	212	220	Tr 300x4	30	G 1/4	9	21,5	**AOH 2356 G**	HM 3160	HMV 60 E
280	300	145	153	Tr 320x5	26	G 1/4	9	13	**AOH 3060**	HM 3064	HMV 64 E
	300	170	178	Tr 320x5	26	G 1/4	9	17,5	**AOH 2260 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	184	202	Tr 320x5	24	G 1/8	6,5	17	**AOH 24060 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	192	200	Tr 320x5	30	G 1/4	9	20,5	**AOH 3160 G**	HM 3164	HMV 64 E
	300	224	242	Tr 320x5	24	G 1/4	9	18,5	**AOH 24160**	HM 3164	HMV 64 E
	300	228	236	Tr 320x5	34	G 1/4	9	23,5	**AOH 3260 G**	HM 3164	HMV 64 E
300	320	149	157	Tr 340x5	27	G 1/4	9	16,5	**AOH 3064 G**	HM 3068	HMV 68 E
	320	180	190	Tr 340x5	27	G 1/4	9	20	**AOH 2264 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	184	202	Tr 340x5	24	G 1/8	6,5	18	**AOH 24064 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	209	217	Tr 340x5	31	G 1/4	9	24,5	**AOH 3164 G**	HM 3168	HMV 68 E
	320	242	260	Tr 340x5	24	G 1/4	9	20,5	**AOH 24164**	HM 3168	HMV 68 E
	320	246	254	Tr 340x5	36	G 1/4	9	27,5	**AOH 3264 G**	HM 3168	HMV 68 E
320	340	162	171	Tr 360x5	28	G 1/4	9	19	**AOH 3068 G**	HM 3072	HMV 72 E
	340	206	225	Tr 360x5	26	G 1/4	9	18	**AOH 24068**	HM 3172	HMV 72 E
	340	225	234	Tr 360x5	33	G 1/4	9	28,5	**AOH 3168 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	264	273	Tr 360x5	38	G 1/4	9	32	**AOH 3268 G**	HM 3172	HMV 72 E
	340	269	288	Tr 360x5	26	G 1/4	9	25,5	**AOH 24168**	HM 3172	HMV 72 E
340	360	167	176	Tr 380x5	30	G 1/4	9	21	**AOH 3072 G**	HM 3076	HMV 76 E
	360	206	226	Tr 380x5	26	G 1/4	9	20	**AOH 24072**	HM 3176	HMV 76 E
	360	229	238	Tr 380x5	35	G 1/4	9	30,5	**AOH 3172 G**	HM 3176	HMV 76 E
	360	269	289	Tr 380x5	26	G 1/4	9	26	**AOH 24172**	HM 3176	HMV 76 E
	360	274	283	Tr 380x5	40	G 1/4	9	35,5	**AOH 3272 G**	HM 3176	HMV 76 E
360	380	170	180	Tr 400x5	31	G 1/4	9	22,5	**AOH 3076 G**	HM 3080	HMV 80 E
	380	208	228	Tr 400x5	28	G 1/4	9	23,5	**AOH 24076**	HM 3180	HMV 80 E
	380	232	242	Tr 400x5	36	G 1/4	9	33	**AOH 3176 G**	HM 3180	HMV 80 E
	380	271	291	Tr 400x5	28	G 1/4	9	31	**AOH 24176**	HM 3180	HMV 80 E
	380	284	294	Tr 400x5	42	G 1/4	9	42	**AOH 3276 G**	HM 3180	HMV 80 E
380	400	183	193	Tr 420x5	33	G 1/4	9	26	**AOH 3080 G**	HM 3084	HMV 84 E
	400	228	248	Tr 420x5	28	G 1/4	9	27	**AOH 24080**	HM 3184	HMV 84 E
	400	240	250	Tr 420x5	38	G 1/4	9	36	**AOH 3180 G**	HM 3184	HMV 84 E
	400	278	298	Tr 420x5	28	G 1/4	9	35	**AOH 24180**	HM 3184	HMV 84 E
	400	302	312	Tr 420x5	44	G 1/4	9	48	**AOH 3280 G**	HM 3184	HMV 84 E
400	420	186	196	Tr 440x5	34	G 1/4	9	28	**AOH 3084 G**	HM 3088	HMV 88 E
	420	230	252	Tr 440x5	30	G 1/4	9	29	**AOH 24084**	HM 3188	HMV 88 E
	420	266	276	Tr 440x5	40	G 1/4	9	43	**AOH 3184 G**	HM 3188	HMV 88 E
	420	310	332	Tr 440x5	30	G 1/4	9	39	**AOH 24184**	HM 3188	HMV 88 E
	420	321	331	Tr 440x5	46	G 1/4	9	54,5	**AOH 3284 G**	HM 3188	HMV 88 E
420	440	194	205	Tr 460x5	35	G 1/4	9	31	**AOHX 3088 G**	HM 3092	HMV 92 E
	440	242	264	Tr 460x5	30	G 1/4	9	32	**AOH 24088**	HM 3192	HMV 92 E
	440	270	281	Tr 460x5	42	G 1/4	9	46	**AOHX 3188 G**	HM 3192	HMV 92 E
	440	310	332	Tr 460x5	30	G 1/4	9	45,5	**AOH 24188**	HM 3192	HMV 92 E
	440	330	341	Tr 460x5	48	G 1/4	9	59	**AOHX 3288 G**	HM 3192	HMV 92 E
440	460	202	213	Tr 480x5	37	G 1/4	9	34	**AOHX 3092 G**	HM 3096	HMV 96 E
	460	250	273	Tr 480x5	32	G 1/4	9	34,5	**AOH 24092**	HM 3196	HMV 96 E
	460	285	296	Tr 480x5	43	G 1/4	9	51,5	**AOHX 3192 G**	HM 3196	HMV 96 E
	460	332	355	Tr 480x5	32	G 1/4	9	50	**AOH 24192**	HM 3196	HMV 96 E
	460	349	360	Tr 480x5	50	G 1/4	9	66,5	**AOHX 3292 G**	HM 3196	HMV 96 E

[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.

16.4 Tuleje wciskane
d_1 **460 – 1 000** mm



AOH

Wymiary główne								**Masa**	**Oznaczenia** Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm						cal	mm	kg	–		
460	480	205	217	Tr 500x5	38	G 1/4	9	34	**AOHX 3096 G**	HM 30/500	HMV 100 E
	480	250	273	Tr 500x5	32	G 1/4	9	36,5	**AOH 24096**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	295	307	Tr 500x5	45	G 1/4	9	56	**AOHX 3196 G**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	340	363	Tr 500x5	32	G 1/4	9	51,5	**AOH 24196**	HM 31/500	HMV 100 E
	480	364	376	Tr 500x5	52	G 1/4	9	73,5	**AOHX 3296 G**	HM 31/500	HMV 100 E
480	500	209	221	Tr 530x6	40	G 1/4	9	41	**AOHX 30/500 G**	HM 30/530	HMV 106 E
	500	253	276	Tr 530x6	35	G 1/4	9	43	**AOH 240/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	313	325	Tr 530x6	47	G 1/4	9	66,5	**AOHX 31/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	360	383	Tr 530x6	35	G 1/4	9	62,5	**AOH 241/500**	HM 31/530	HMV 106 E
	500	393	405	Tr 530x6	54	G 1/4	9	89,5	**AOHX 32/500 G**	HM 31/530	HMV 106 E
500	530	230	242	Tr 560x6	45	G 1/4	10	63,5	**AOH 30/530**	HM 30/560	HMV 112 E
	530	285	309	Tr 560x6	35	G 1/4	9	64,5	**AOH 240/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	325	337	Tr 560x6	53	G 1/4	10	93,5	**AOH 31/530**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	370	394	Tr 560x6	35	G 1/4	9	92	**AOH 241/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
	530	412	424	Tr 560x6	57	G 1/4	10	127	**AOH 32/530 G**	HM 31/560	HMV 112 E
530	560	240	252	Tr 600x6	45	G 1/4	11	73,5	**AOHX 30/560**	HM 30/600	HMV 120 E
	560	296	320	Tr 600x6	38	G 1/4	9	79,5	**AOH 240/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	335	347	Tr 600x6	55	G 1/4	11	107	**AOH 31/560**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	393	417	Tr 600x6	38	G 1/4	9	107	**AOH 241/560 G**	HM 31/600	HMV 120 E
	560	422	434	Tr 600x6	57	G 1/4	11	143	**AOHX 32/560**	HM 31/600	HMV 120 E
570	600	245	259	Tr 630x6	45	G 1/4	11	77	**AOHX 30/600**	HM 30/630	HMV 126 E
	600	310	336	Tr 630x6	38	G 1/4	9	86,5	**AOHX 240/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	355	369	Tr 630x6	55	G 1/4	11	120	**AOHX 31/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	413	439	Tr 630x6	38	G 1/4	9	118	**AOHX 241/600**	HM 31/630	HMV 126 E
	600	445	459	Tr 630x6	57	G 1/4	11	159	**AOHX 32/600 G**	HM 31/630	HMV 126 E
600	630	258	272	Tr 670x6	46	G 1/4	11	88,5	**AOH 30/630**	HM 30/670	HMV 134 E
	630	330	356	Tr 670x6	40	G 1/4	9	101	**AOH 240/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	375	389	Tr 670x6	60	G 1/4	11	139	**AOH 31/630**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	440	466	Tr 670x6	40	G 1/4	9	139	**AOH 241/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E
	630	475	489	Tr 670x6	63	G 1/4	11	188	**AOH 32/630 G**	HM 31/670	HMV 134 E

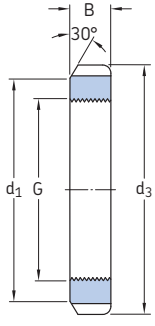
[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.

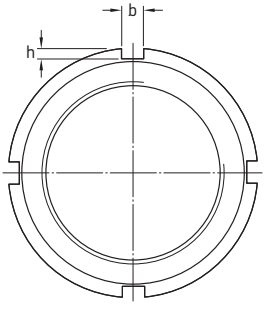
Wymiary główne								Masa	Oznaczenia		
									Tuleja wciskana	Odpowiednie nakrętka do demontażu	nakrętka hydrauliczna
d_1	d	B_1	B_2[1)]	G	G_1	G_2	A				
mm						cal	mm	kg	–		
630	670	280	294	Tr 710x7	50	G 1/4	12	125	**AOH 30/670**	HM 30/710	HMV 142 E
	670	348	374	Tr 710x7	40	G 1/4	12	141	**AOH 240/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	395	409	Tr 710x7	59	G 1/4	12	189	**AOHX 31/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	452	478	Tr 710x7	40	G 1/4	12	185	**AOH 241/670**	HM 31/710	HMV 142 E
	670	500	514	Tr 710x7	62	G 1/4	12	252	**AOH 32/670 G**	HM 31/710	HMV 142 E
670	710	286	302	Tr 750x7	50	G 1/4	15	139	**AOHX 30/710**	HM 30/750	HMV 150 E
	710	360	386	Tr 750x7	45	G 1/4	12	155	**AOH 240/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	405	421	Tr 750x7	60	G 1/4	15	207	**AOHX 31/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	483	509	Tr 750x7	45	G 1/4	12	212	**AOH 241/710**	HM 31/750	HMV 150 E
	710	515	531	Tr 750x7	65	G 1/4	15	278	**AOH 32/710 G**	HM 31/750	HMV 150 E
710	750	300	316	Tr 800x7	50	G 1/4	15	145	**AOH 30/750**	HM 30/800	HMV 160 E
	750	380	408	Tr 800x7	45	G 1/4	12	179	**AOH 240/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	425	441	Tr 800x7	60	G 1/4	15	238	**AOH 31/750**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	520	548	Tr 800x7	45	G 1/4	12	248	**AOH 241/750 G**	HM 31/800	HMV 160 E
	750	540	556	Tr 800x7	65	G 1/4	15	320	**AOH 32/750**	HM 31/800	HMV 160 E
750	800	308	326	Tr 850x7	50	G 1/4	15	204	**AOH 30/800**	HM 30/850	HMV 170 E
	800	395	423	Tr 850x7	50	G 1/4	15	237	**AOH 240/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	438	456	Tr 850x7	63	G 1/4	15	305	**AOH 31/800**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	525	553	Tr 850x7	50	G 1/4	15	318	**AOH 241/800 G**	HM 31/850	HMV 170 E
	800	550	568	Tr 850x7	67	G 1/4	15	401	**AOH 32/800**	HM 31/850	HMV 170 E
800	850	325	343	Tr 900x7	53	G 1/4	15	230	**AOH 30/850**	HM 30/900	HMV 180 E
	850	415	445	Tr 900x7	50	G 1/4	15	265	**AOH 240/850 G**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	462	480	Tr 900x7	62	G 1/4	15	345	**AOH 31/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	560	600	Tr 900x7	60	G 1/4	15	368	**AOH 241/850**	HM 31/900	HMV 180 E
	850	585	603	Tr 900x7	70	G 1/4	15	461	**AOH 32/850**	HM 31/900	HMV 180 E
850	900	335	355	Tr 950x8	55	G 1/4	15	250	**AOH 30/900**	HM 30/950	HMV 190 E
	900	430	475	Tr 950x8	55	G 1/4	15	296	**AOH 240/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	475	495	Tr 950x8	63	G 1/4	15	379	**AOH 31/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	575	620	Tr 950x8	60	G 1/4	15	402	**AOH 241/900**	HM 31/950	HMV 190 E
	900	585	605	Tr 950x8	70	G 1/4	15	489	**AOH 32/900**	HM 31/950	HMV 190 E
900	950	355	375	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	285	**AOH 30/950**	HM 30/1000	HMV 200 E
	950	467	512	Tr 1000x8	55	G 1/4	15	340	**AOH 240/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	500	520	Tr 1000x8	62	G 1/4	15	426	**AOH 31/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	600	620	Tr 1000x8	70	G 1/4	15	533	**AOH 32/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
	950	605	650	Tr 1000x8	60	G 1/4	15	449	**AOH 241/950**	HM 31/1000	HMV 200 E
950	1 000	365	387	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	318	**AOH 30/1000**	HM 30/1060	HMV 212 E
	1 000	469	519	Tr 1060x8	57	G 1/4	15	369	**AOH 240/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	525	547	Tr 1060x8	63	G 1/4	15	485	**AOH 31/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	630	652	Tr 1060x8	70	G 1/4	15	608	**AOH 32/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
	1 000	645	695	Tr 1060x8	65	G 1/4	15	519	**AOH 241/1000**	HM 31/1060	HMV 212 E
1 000	1 060	385	407	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	406	**AOH 30/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	498	548	Tr 1120x8	60	G 1/4	15	479	**AOH 240/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	540	562	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	599	**AOH 31/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E
	1 060	665	715	Tr 1120x8	65	G 1/4	15	652	**AOH 241/1060**	HM 30/1120	HMV 224 E

[1)] Szerokość przed wciśnięciem tulei w otwór łożyska.
W przypadku średnicy otworu ≥ 1 060 mm, skontaktuj się z SKF.

16.5 Nakrętki łożyskowe KM(L) i HM .. T

M 10x0,75 – M 200x3
Tr 210x4 – Tr 280x4



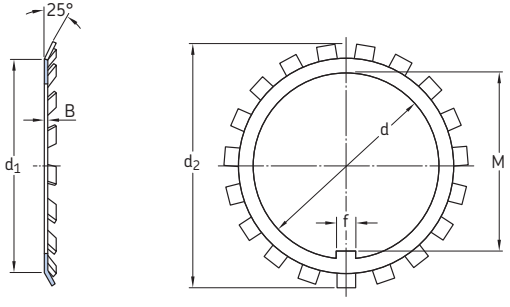


Wymiary						Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie podkładka zębata	klucz maszynowy
G	d_1	d_3	B	b	h	statyczna				
mm						kN	kg	–		
M 10x0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004		MB 0	HN 0
M 12x1	17	22	4	3	2	11,8	0,006		MB 1	HN 1
M 15x1	21	25	5	4	2	14,6	0,009		MB 2	HN 2-3
M 17x1	24	28	5	4	2	19,6	0,012		MB 3	HN 2-3
M 20x1	26	32	6	4	2	24	0,025		MB 4	HN 4
M 25x1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028		MB 5	HN 5-6
M 30x1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039		MB 6	HN 5-6
M 35x1,5	44	52	8	5	2	50	0,059		MB 7	HN 7
M 40x1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078		MB 8	HN 8-9
M 45x1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11		MB 9	HN 8-9
M 50x1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14		MB 10	HN 10-11
M 55x2	67	75	11	7	3	91,5	0,15		MB 11	HN 10-11
M 60x2	73	80	11	7	3	95	0,16		MB 12	HN 12-13
M 65x2	79	85	12	7	3	108	0,19		MB 13	HN 12-13
M 70x2	85	92	12	8	3,5	118	0,23		MB 14	HN 14
M 75x2	90	98	13	8	3,5	134	0,27		MB 15	HN 15
M 80x2	95	105	15	8	3,5	173	0,36		MB 16	HN 16
M 85x2	102	110	16	8	3,5	190	0,41		MB 17	HN 17
M 90x2	108	120	16	10	4	216	0,51		MB 18	HN 18-20
M 95x2	113	125	17	10	4	236	0,55		MB 19	HN 18-20
M 100x2	120	130	18	10	4	255	0,64		MB 20	HN 18-20

Wymiary						Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		
								Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie podkładka zębata	klucz maszynowy
G	d_1	d_3	B	b	h	statyczna				
mm						kN	kg	–		
M 105x2	126	140	18	12	5	290	0,79		MB 21	HN 21-22
M 110x2	133	145	19	12	5	310	0,87		MB 22	HN 21-22
M 115x2	137	150	19	12	5	315	0,91		MB 23	TMFN 23-30
M 120x2	135	145	20	12	5	265	0,69		MBL 24	HN 21-22
	138	155	20	12	5	340	0,97		MB 24	TMFN 23-30
M 125x2	148	160	21	12	5	360	1,1		MB 25	TMFN 23-30
M 130x2	145	155	21	12	5	285	0,8		MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,1		MB 26	TMFN 23-30
M 135x2	160	175	22	14	6	430	1,4		MB 27	TMFN 23-30
M 140x2	155	165	22	12	5	305	0,92		MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,4		MB 28	TMFN 23-30
M 145x2	171	190	24	14	6	520	1,8		MB 29	TMFN 23-30
M 150x2	170	180	24	14	5	390	1,25		MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,9		MB 30	TMFN 23-30
M 155x3	182	200	25	16	7	540	2,1		MB 31	TMFN 30-40
M 160x3	180	190	25	14	5	405	1,4		MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,3		MB 32	TMFN 30-40
M 165x3	193	210	26	16	7	570	2,3		MB 33	TMFN 30-40
M 170x3	190	200	26	16	5	430	1,55		MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,35		MB 34	TMFN 30-40
M 180x3	200	210	27	16	5	450	1,8		MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,8		MB 36	TMFN 30-40
M 190x3	210	220	28	16	5	475	1,85		MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05		MB 38	TMFN 30-40
M 200x3	222	240	29	18	8	625	2,6		MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,35		MB 40	TMFN 30-40
Tr 210x4	238	270	30	20	10	–[1]	5,1		–[2]	TMFN 40-52
Tr 220x4	250	280	32	20	10	–[1]	4,75		MB 44	TMFN 40-52
Tr 230x4	260	290	34	20	10	–[1]	5,45		–[2]	TMFN 40-52
Tr 240x4	270	300	34	20	10	–[1]	5,6		MB 48	TMFN 40-52
Tr 250x4	290	320	36	20	10	–[1]	7,45		–[2]	TMFN 40-52
Tr 260x4	300	330	36	24	12	–[1]	7,55		MB 52	TMFN 52-64
Tr 280x4	320	350	38	24	12	–[1]	8,65		MB 56	TMFN 52-64

[1] Skontaktuj się z SKF w celu uzyskania informacji na temat obciążalności osiowej.
[2] Nakrętki HM .. T, dla których nie ma odpowiedniej podkładki zębatej są przeznaczone tylko do demontażu.

16.6 Podkładki zębate MB(L)
MB 0 – MB 56

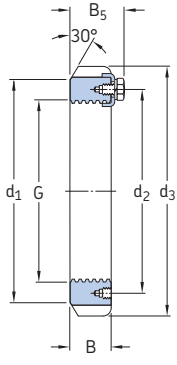


Oznaczenie	Wymiary						Masa
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
MB 0	10	13,5	21	1	3	8,5	0,001
MB 1	12	17	25	1	3	10,5	0,002
MB 1 A	12	17	25	1,2	3	10,5	0,0025
MB 2	15	21	28	1	4	13,5	0,003
MB 2 A	15	21	28	1,2	4	13,5	0,0035
MB 3	17	24	32	1	4	15,5	0,003
MB 3 A	17	24	32	1,2	4	15,5	0,0035
MB 4	20	26	36	1	4	18,5	0,004
MB 4 A	20	26	36	1,2	4	18,5	0,005
MB 5	25	32	42	1,25	5	23	0,006
MB 5 A	25	32	42	1,8	5	23	0,0085
MB 6	30	38	49	1,25	5	27,5	0,008
MB 6 A	30	38	49	1,8	5	27,5	0,011
MB 7	35	44	57	1,25	6	32,5	0,011
MB 7 A	35	44	57	1,8	6	32,5	0,016
MB 8	40	50	62	1,25	6	37,5	0,013
MB 8 A	40	50	62	1,8	6	37,5	0,018
MB 9	45	56	69	1,25	6	42,5	0,015
MB 9 A	45	56	69	1,8	6	42,5	0,021
MB 10	50	61	74	1,25	6	47,5	0,016
MB 10 A	50	61	74	1,8	6	47,5	0,023
MB 11	55	67	81	1,5	8	52,5	0,022
MB 11 A	55	67	81	2,5	8	52,5	0,037
MB 12	60	73	86	1,5	8	57,5	0,024
MB 12 A	60	73	86	2,5	8	57,5	0,04
MB 13	65	79	92	1,5	8	62,5	0,03
MB 13 A	65	79	92	2,5	8	62,5	0,05

Oznaczenie	Wymiary						Masa
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
MB 14	70	85	98	1,5	8	66,5	0,032
MB 14 A	70	85	98	2,5	8	66,5	0,053
MB 15	75	90	104	1,5	8	71,5	0,035
MB 15 A	75	90	104	2,5	8	71,5	0,058
MB 16	80	95	112	1,75	10	76,5	0,046
MB 16 A	80	95	112	2,5	10	76,5	0,066
MB 17	85	102	119	1,75	10	81,5	0,053
MB 17 A	85	102	119	2,5	10	81,5	0,076
MB 18	90	108	126	1,75	10	86,5	0,061
MB 18 A	90	108	126	2,5	10	86,5	0,087
MB 19	95	113	133	1,75	10	91,5	0,066
MB 19 A	95	113	133	2,5	10	91,5	0,094
MB 20	100	120	142	1,75	12	96,5	0,077
MB 20 A	100	120	142	2,5	12	96,5	0,11
MB 21	105	126	145	1,75	12	100,5	0,083
MB 22	110	133	154	1,75	12	105,5	0,091
MB 23	115	137	159	2	12	110,5	0,11
MBL 24	120	135	152	2	14	115	0,07
MB 24	120	138	164	2	14	115	0,11
MB 25	125	148	170	2	14	120	0,12
MBL 26	130	145	161	2	14	125	0,08
MB 26	130	149	175	2	14	125	0,12
MB 27	135	160	185	2	14	130	0,14
MBL 28	140	155	172	2	16	135	0,09
MB 28	140	160	192	2	16	135	0,14

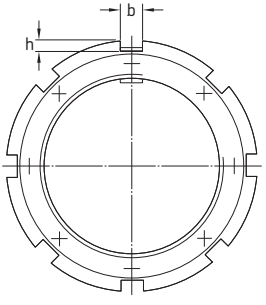
Oznaczenie	Wymiary						Masa
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
MB 29	145	172	202	2	16	140	0,17
MBL 30	150	170	189	2	16	145	0,1
MB 30	150	171	205	2	16	145	0,18
MB 31	155	182	212	2,5	16	147,5	0,2
MBL 32	160	180	199	2,5	18	154	0,14
MB 32	160	182	217	2,5	18	154	0,22
MB 33	165	193	222	2,5	18	157,5	0,24
MBL 34	170	190	211	2,5	18	164	0,15
MB 34	170	193	232	2,5	18	164	0,24
MBL 36	180	200	222	2,5	20	174	0,16
MB 36	180	203	242	2,5	20	174	0,26
MBL 38	190	210	232	2,5	20	184	0,17
MB 38	190	214	252	2,5	20	184	0,26
MBL 40	200	222	245	2,5	20	194	0,22
MB 40	200	226	262	2,5	20	194	0,28
MB 44	220	250	292	3	24	213	0,35
MB 48	240	270	312	3	24	233	0,45
MB 52	260	300	342	3	28	253	0,65
MB 56	280	320	362	3	28	273	1,05

16.7 Nakrętki łożyskowe HM(E)
Tr 220x4 – Tr 900x7



HM



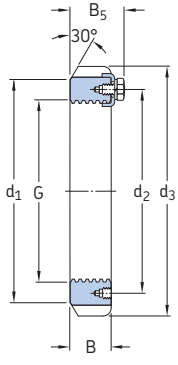


HME

Wymiary									Masa	Oznaczenia		
										Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie podkładka kształtowa	klucz maszynowy
G	d_1	d_2	d_3	B	B_5	B_3	b	h				
mm									kg	–		
Tr 220x4	237	229	260	30	41	5	20	9	2,5	**HME 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
	242	229	260	30	41	–	20	9	2,75	**HM 3044**	MS 3044	TMFN 40-52
Tr 240x4	264	253	290	34	46	8	20	10	4	**HME 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	270	253	290	34	46	–	20	10	4,5	**HM 3048**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 260x4	288	273	310	34	46	8	20	10	4,3	**HME 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
	290	273	310	34	46	–	20	10	4,8	**HM 3052**	MS 3052-48	TMFN 40-52
Tr 280x4	310	293	330	38	50	–	24	10	5,75	**HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64
Tr 300x4	335	326	380	40	53	5	24	12	11	**HME 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
	340	326	380	40	53	–	24	12	11,5	**HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64
	336	316	360	42	54	–	24	12	8,35	**HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64
Tr 320x5	356	336	380	42	55	–	24	12	9	**HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	360	346	400	42	56	–	24	12	13	**HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64
Tr 340x5	376	356	400	45	58	–	24	12	11	**HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64
	382	373	440	55	72	8	28	15	22	**HME 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
	400	373	440	55	72	–	28	15	24	**HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 360x5	394	375	420	45	58	8	28	13	11	**HME 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	394	375	420	45	58	–	28	13	11,5	**HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80
	406	393	460	58	75	10	28	15	24	**HME 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
	420	393	460	58	75	–	28	15	26,5	**HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80
Tr 380x5	422	399	450	48	62	10	28	14	14	**HME 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	422	399	450	48	62	–	28	14	15	**HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	438	415	490	60	77	15	32	18	28,5	**HME 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
	440	415	490	60	77	–	32	18	32	**HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80
Tr 400x5	442	419	470	52	66	10	28	14	16	**HME 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	442	419	470	52	66	–	28	14	17	**HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80
	456	440	520	62	82	15	32	18	33	**HME 3180**	MS 3184-80	TMFN 80-500
	460	440	520	62	82	–	32	18	38	**HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 80-500
Tr 420x5	462	439	490	52	66	10	32	14	17	**HME 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	462	439	490	52	66	–	32	14	18,5	**HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80
	490	460	540	70	90	–	32	18	45	**HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500

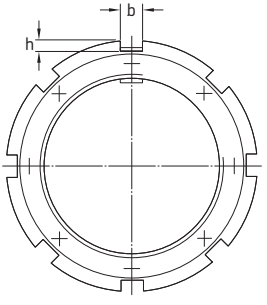
Wymiary									Masa	Oznaczenia		
G	d_1	d_2	d_3	B	B_5	B_3	b	h		Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie podkładka kształtowa	klucz maszynowy
mm									kg	–		
Tr 440x5	488	463	520	60	77	12	32	15	24	**HME 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	490	463	520	60	77	–	32	15	26	**HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80
	508	478	560	70	90	15	36	20	42,5	**HME 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
	510	478	560	70	90	–	36	20	46,5	**HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 460x5	510	483	540	60	77	–	32	15	27	**HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500
	535	498	580	75	95	20	36	20	45,5	**HME 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
	540	498	580	75	95	–	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500
Tr 480x5	530	503	560	60	77	12	36	15	26	**HME 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	530	503	560	60	77	–	36	15	28	**HM 3096**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	20	36	20	55	**HME 3196**	MS 3196	TMFN 80-500
	560	528	620	75	95	–	36	20	62	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500
Tr 500x5	550	523	580	68	85	12	36	15	31,5	**HME 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 80-500
	550	523	580	68	85	–	36	15	33,5	**HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 500-600
	580	540	630	80	100	12	40	23	60	**HME 31/500**	MS 31/500	TMFN 500-600
	580	540	630	80	100	–	40	23	63,5	**HM 31/500**	MS 31/500	TMFN 500-600
Tr 530x6	571	558	630	68	90	15	40	20	37	**HME 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	590	558	630	68	90	–	40	20	42,5	**HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	610	575	670	80	105	–	40	23	71,5	**HM 31/530**	MS 31/530	TMFN 500-600
Tr 560x6	610	583	650	75	97	15	40	20	41	**HME 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	610	583	650	75	97	–	40	20	44,5	**HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	15	45	25	80,5	**HME 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
	650	608	710	85	110	–	45	25	86,5	**HM 31/560**	MS 31/600-560	TMFN 500-600
Tr 600x6	657	628	700	75	97	18	40	20	47	**HME 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	660	628	700	75	97	–	40	20	52,5	**HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600
	690	648	750	85	110	15	45	25	85	**HME 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 600-750
	690	648	750	85	110	–	45	25	91,5	**HM 31/600**	MS 31/600-560	TMFN 600-750
Tr 630x6	690	658	730	75	97	18	45	20	50	**HME 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	690	658	730	75	97	–	45	20	55	**HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600
	730	685	800	95	120	18	50	28	115	**HME 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
	730	685	800	95	120	–	50	28	125	**HM 31/630**	MS 31/630	TMFN 600-750
Tr 670x6	740	703	780	80	102	–	45	20	68,5	**HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	18	50	28	144	**HME 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
	775	730	850	106	131	–	50	28	155	**HM 31/670**	MS 31/670	TMFN 600-750
Tr 710x7	766	742	830	90	112	20	50	25	81	**HME 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	780	742	830	90	112	–	50	25	91,5	**HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	20	55	30	149	**HME 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
	825	772	900	106	133	–	55	30	162	**HM 31/710**	MS 31/710	TMFN 600-750
Tr 750x7	820	782	870	90	112	20	55	25	85,5	**HME 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	820	782	870	90	112	–	55	25	94	**HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	20	60	34	177	**HME 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
	875	813	950	112	139	–	60	34	190	**HM 31/750**	MS 31/800-750	TMFN 600-750
Tr 800x7	870	832	920	90	112	20	55	25	90,5	**HME 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	870	832	920	90	112	–	55	25	99,5	**HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750
	925	863	1 000	112	139	20	60	34	187	**HME 31/800**	MS 31/800-750	–
	925	863	1 000	112	139	–	60	34	202	**HM 31/800**	MS 31/800-750	–
Tr 850x7	925	887	980	90	115	20	60	25	104	**HME 30/850**	MS 30/900-850	–
	925	887	980	90	115	–	60	25	115	**HM 30/850**	MS 30/900-850	–
	975	914	1 060	118	145	25	70	38	212	**HME 31/850**	MS 31/850	–
	975	914	1 060	118	145	–	70	38	234	**HM 31/850**	MS 31/850	–
Tr 900x7	975	937	1 030	100	125	25	60	25	117	**HME 30/900**	MS 30/900-850	–
	975	937	1 030	100	125	–	60	25	131	**HM 30/900**	MS 30/900-850	–
	1 030	969	1 120	125	154	–	70	38	280	**HM 31/900**	MS 31/900	–

16.7 Nakrętki łożyskowe HM(E)
Tr 950x8 – Tr 1120x8



HM

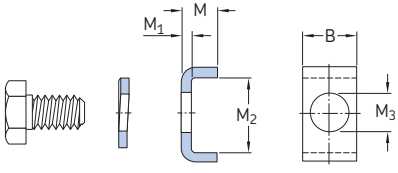




HME

Wymiary									Masa	Oznaczenia Nakrętka łożyskowa	Odpowiednia podkładka kształtowa
G	d_1	d_2	d_3	B	B_5	B_3	b	h			
mm									kg	–	
Tr 950x8	1 025	985	1 080	100	125	25	60	25	124	**HME 30/950**	MS 30/950
	1 025	985	1 080	100	125	–	60	25	139	**HM 30/950**	MS 30/950
	1 080	1 017	1 170	125	154	–	70	38	293	**HM 31/950**	MS 31/950
Tr 1000x8	1 085	1 040	1 140	100	125	25	60	25	141	**HME 30/1000**	MS 30/1000
	1 085	1 040	1 140	100	125	–	60	25	157	**HM 30/1000**	MS 30/1000
	1 140	1 077	1 240	125	154	25	70	38	305	**HME 31/1000**	MS 31/1000
	1 140	1 077	1 240	125	154	–	70	38	336	**HM 31/1000**	MS 31/1000
Tr 1060x8	1 145	1 100	1 200	100	125	25	60	25	149	**HME 30/1060**	MS 30/1000
	1 145	1 100	1 200	100	125	–	60	25	166	**HM 30/1060**	MS 30/1000
	1 210	1 137	1 300	125	154	–	70	38	354	**HM 31/1060**	MS 31/1000
Tr 1120x8	1 205	1 160	1 260	100	125	–	60	25	175	**HM 30/1120**	MS 30/1000

16.8 Podkładki kształtowe MS
MS 3044 – MS 31/1000



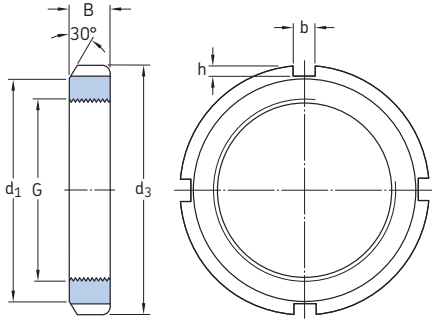
Oznaczenia			Wymiary					Masa
Podkładka kształtowa	Przynależne śruba z łbem sześciokątnym	podkładka sprężysta zgodna z DIN 128	B	M	M_1	M_2	M_3	
–			mm					kg
MS 3044	M 6x12	A 6	20	12	4	13,5	7	0,022
MS 3052-48	M 8x16	A 8	20	12	4	17,5	9	0,024
MS 3056	M 8x16	A 8	24	12	4	17,5	9	0,03
MS 3060	M 8x16	A 8	24	12	4	20,5	9	0,033
MS 3068-64	M 8x16	A 8	24	15	5	21	9	0,046
MS 3072	M 8x16	A 8	28	15	5	20	9	0,051
MS 3080-76	M 10x20	A 10	28	15	5	24	12	0,055
MS 3084	M 10x20	A 10	32	15	5	24	12	0,063
MS 3092-88	M 12x25	A 12	32	15	5	28	14	0,067
MS 30/500-96	M 12x25	A 12	36	15	5	28	14	0,076
MS 30/560	M 16x30	A 16	40	21	7	29	18	0,15
MS 30/600-530	M 16x30	A 16	40	21	7	34	18	0,14
MS 30/630	M 16x30	A 16	45	21	7	34	18	0,17
MS 30/670	M 16x30	A 16	45	21	7	39	18	0,19
MS 30/710	M 16x30	A 16	50	21	7	39	18	0,21
MS 30/800-750	M 16x30	A 16	55	21	7	39	18	0,23
MS 30/900-850	M 20x40	A 20	60	21	7	44	22	0,26
MS 30/950	M 20x40	A 20	60	21	7	46	22	0,26
MS 30/1000	M 20x40	A 20	60	21	7	51	22	0,28
MS 3160	M 10x20	A 10	24	12	4	30,5	12	0,04
MS 3164	M 10x20	A 10	24	15	5	31	12	0,055

Oznaczenia Podkładka kształtowa	Przynależne śruba z łbem sześciokątnym	podkładka sprężysta zgodna z DIN 128	**Wymiary** B	M	M_1	M_2	M_3	**Masa**
–			mm					kg
MS 3172-68	M 12x25	A 12	28	15	5	38	14	0,069
MS 3176	M 12x25	A 12	32	15	5	40	14	0,083
MS 3184-80	M 16x30	A 16	32	15	5	45	18	0,089
MS 3192-88	M 16x30	A 16	36	15	5	43	18	0,097
MS 3196	M 16x30	A 16	36	15	5	53	18	0,11
MS 31/500	M 16x30	A 16	40	15	5	45	18	0,11
MS 31/530	M 20x40	A 20	40	21	7	51	22	0,19
MS 31/600-560	M 20x40	A 20	45	21	7	54	22	0,22
MS 31/630	M 20x40	A 20	50	21	7	61	22	0,27
MS 31/670	M 20x40	A 20	50	21	7	66	22	0,28
MS 31/710	M 24x50	A 24	55	21	7	69	26	0,32
MS 31/800-750	M 24x50	A 24	60	21	7	70	26	0,35
MS 31/850	M 24x50	A 24	70	21	7	71	26	0,41
MS 31/900	M 24x50	A 24	70	21	7	76	26	0,41
MS 31/950	M 24x50	A 24	70	21	7	78	26	0,42
MS 31/1000	M 24x50	A 24	70	21	7	88	26	0,5

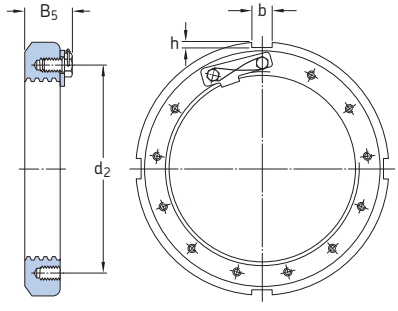
16.9 Nakrętki łożyskowe N i AN o wymiarach calowych

G **0.391 – 10.192** cala

9,931 – 258,877 mm



AN / N (wielkość ≤ 44)



N (wielkość ≥ 48)

Gwinty[1]	Liczba zwoi gwintu na cal	**Wymiary**					**Masa**	**Oznaczenia** Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie element zabezpieczający	klucz maszynowy
G		d_1	d_3	B	b	h				
cal/*mm*	–	cal					kg	–		
0.391 *9,931*	32	0.625	3/4	7/32	0.12	0.073	0,0091	**N 00**	W 00	HN 0
0.469 *11,913*	32	0.719	7/8	5/16	0.12	0.073	0,018	**N 01**	W 01	HN 1
0.586 *14,884*	32	0.813	1	5/16	0.12	0.104	0,023	**N 02**	W 02	HN 2-3
0.664 *16,866*	32	0.938	1 1/8	11/32	0.12	0.104	0,032	**N 03**	W 03	HN 2-3
0.781 *19,837*	32	1.125	1 3/8	3/8	0.178	0.104	0,05	**N 04**	W 04	HN 4
0.969 *24,613*	32	1.281	1 9/16	13/32	0.178	0.104	0,064	**N 05**	W 05	HN 5-6
1.173 *29,794*	18	1.5	1 3/4	13/32	0.178	0.104	0,073	**N 06**	W 06	HN 5-6
1.376 *34,95*	18	1.813	2 1/16	7/16	0.178	0.104	0,11	**N 07**	W 07	HN 7
1.563 *39,7*	18	2	2 1/4	7/16	0.24	0.104	0,12	**N 08**	W 08	HN 8-9
1.767 *44,882*	18	2.281	2 17/32	7/16	0.24	0.104	0,15	**N 09**	W 09	HN 8-9
1.967 *49,962*	18	2.438	2 11/16	1/2	0.24	0.104	0,18	**N 10**	W 10	HN 10-11
2.157 *54,788*	18	2.656	2 31/32	1/2	0.24	0.135	0,22	**N 11**	W 11	HN 10-11
2.36 *59,944*	18	2.844	3 5/32	17/32	0.24	0.135	0,24	**N 12**	W 12	HN 12-13

[1] W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat gwintów, patrz norma ABMA 8.2.

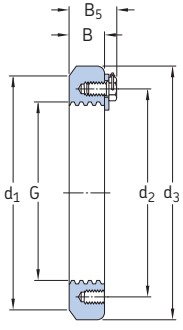
Gwinty[1]		Wymiary							Masa	Oznaczenia		
G	Liczba zwoi gwintu na cal	d_1	d_2	d_3	B	B_5	b	h		Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie element zabezpieczający	klucz maszynowy
cal/*mm*	–	cal							kg	–		
2.548 *64,719*	18	3.063	–	3 3/8	9/16	–	0.24	0.135	0,29	**N 13**	W 13	HN 12-13
2.751 *69,875*	18	3.313	–	3 5/8	9/16	–	0.24	0.135	0,33	**N 14**	W 14	HN 14
2.933 *74,498*	12	3.563	–	3 7/8	19/32	–	0.36	0.135	0,41	**AN 15**	W 15	HN 15
3.137 *79,68*	12	3.844	–	4 5/32	19/32	–	0.36	0.135	0,48	**AN 16**	W 16	HN 16
3.34 *84,836*	12	4.031	–	4 13/32	5/8	–	0.36	0.166	0,54	**AN 17**	W 17	HN 17
3.527 *89,586*	12	4.281	–	4 21/32	11/16	–	0.36	0.166	0,68	**AN 18**	W 18	HN 18-20
3.73 *94,742*	12	4.563	–	4 15/16	23/32	–	0.36	0.166	0,79	**AN 19**	W 19	HN 18-20
3.918 *99,517*	12	4.813	–	5 3/16	3/4	–	0.36	0.166	0,93	**AN 20**	W 20	HN 18-20
4.122 *104,699*	12	5	–	5 7/16	3/4	–	0.485	0.198	1	**AN 21**	W 21	HN 21-22
4.325	12	4.901	–	5 5/16	25/32	–	0.485	0.198	0,79	**N 022**	W 022	HN 21-22
109,855	12	5.281	–	5 23/32	25/32	–	0.485	0.198	1,1	**AN 22**	W 22	HN 21-22
4.716	12	5.313	–	5 11/16	13/16	–	0.485	0.198	0,86	**N 024**	W 024	TMFN 23-30
119,786	12	5.688	–	6 1/8	13/16	–	0.485	0.198	1,25	**AN 24**	W 24	TMFN 23-30
5.106	12	5.703	–	6 1/8	7/8	–	0.485	0.198	1,2	**N 026**	W 026	TMFN 23-30
129,692	12	6.188	–	6 3/4	7/8	–	0.61	0.26	1,75	**AN 26**	W 26	TMFN 23-30
5.497	12	6.109	–	6 1/2	15/16	–	0.485	0.198	1,2	**N 028**	W 028	TMFN 23-30
139,624	12	6.531	–	7 3/32	15/16	–	0.61	0.26	1,95	**AN 28**	W 28	TMFN 23-30
5.888	12	6.688	–	7 1/8	31/32	–	0.61	0.229	1,65	**N 030**	W 030	TMFN 23-30
149,555	12	7.063	–	7 11/16	31/32	–	0.61	0.291	2,45	**AN 30**	W 30	TMFN 23-30
6.284	8	7.094	–	7 1/2	1 1/32	–	0.61	0.229	1,9	**N 032**	W 032	TMFN 23-30
159,614	8	7.438	–	8 1/16	1 1/32	–	0.61	0.291	2,8	**AN 32**	W 32	TMFN 30-40
6.659	8	7.484	–	7 7/8	1 1/16	–	0.61	0.229	2,05	**N 034**	W 034	TMFN 30-40
169,139	8	8.031	–	8 21/32	1 1/16	–	0.61	0.291	3,4	**AN 34**	W 34	TMFN 30-40
7.066	8	7.875	–	8 1/4	1 3/32	–	0.61	0.229	2,2	**N 036**	W 036	TMFN 30-40
179,476	8	8.375	–	9 1/16	1 3/32	–	0.735	0.323	3,75	**AN 36**	W 36	TMFN 30-40
7.472	8	8.266	–	8 11/16	1 1/8	–	0.61	0.229	3	**N 038**	W 038	TMFN 30-40
189,789	8	8.781	–	9 15/32	1 1/8	–	0.735	0.323	4	**AN 38**	W 38	TMFN 30-40
7.847	8	8.75	–	9 7/16	1 3/16	–	0.735	0.323	3,45	**N 040**	W 040	TMFN 30-40
199,314	8	9.156	–	9 27/32	1 3/16	–	0.735	0.323	4,4	**AN 40**	W 40	TMFN 30-40
8.628	8	9.531	–	10 1/4	1 1/4	–	0.86	0.385	4,2	**N 044**	W 044	TMFN 40-52
219,151	8	9.843	–	11	1 1/4	–	0.98	0.51	6,1	**N 44**	W 44	TMFN 40-52
9.442 *239,827*	6	10.625	10,423	11 7/16	1 11/32	1,698	0.86	0.385	5,9	**N 048**	PL 48	TMFN 40-52
10.192 *258,877*	6	11.406	11,298	12 3/16	1 13/32	1,76	0.86	0.385	6,8	**N 052**	PL 52	TMFN 40-52

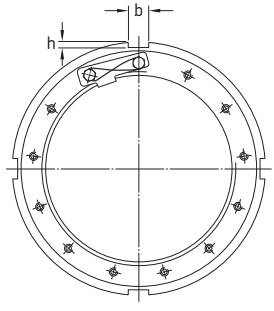
[1] W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat gwintów, patrz norma ABMA 8.2.

16.9 Nakrętki łożyskowe N i AN o wymiarach calowych

G **11.004 – 20.867** cala

279,502 – 530,022 mm

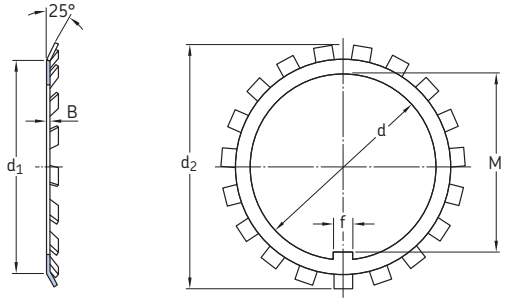




Gwinty[1]		**Wymiary**							**Masa**	**Oznaczenia**		
G	Liczba zwoi gwintu na cal	d_1	d_2	d_3	B	B_5	b	h		Nakrętka łożyskowa	Odpowiednie element zabezpieczający	klucz maszynowy
cal/*mm*	–	cal							kg	–		
11.004 *279,502*	6	12.219	12,11	13	1 1/2	1,854	0.98	0.385	7,7	**N 056**	PL 56	TMFN 52-64
11.785 *299,339*	6	13.219	13,11	14 3/16	1 9/16	1,948	0.98	0.51	10,5	**N 060**	PL 60	TMFN 52-64
12.562 *319,075*	6	14.031	13,86	15	1 21/32	2,041	0.98	0.51	12	**N 064**	PL 64	TMFN 52-64
13.339 *338,811*	5	14.813	14,735	15 3/4	1 25/32	2,166	0.98	0.51	13,5	**N 068**	PL 68	TMFN 52-64
14.17 *359,918*	5	15.5	15,485	16 1/2	1 25/32	2,166	1.23	0.51	13,5	**N 072**	PL 72	TMFN 64-80
14.957 *379,908*	5	16.625	16,485	17 3/4	1 29/32	2,353	1.23	0.604	18,5	**N 076**	PL 76	TMFN 64-80
15.745 *399,923*	5	17.438	17,235	18 1/2	2 1/16	2,5	1.23	0.604	21	**N 080**	PL 80	TMFN 64-80
16.532 *419,913*	5	18.188	18,11	19 5/16	2 1/16	2,5	1.355	0.604	22	**N 084**	PL 84	TMFN 64-80
17.319 *439,903*	5	19.25	19,11	20 1/2	2 3/8	2,906	1.355	0.604	30	**N 088**	PL 88	TMFN 64-80
18.107 *459,918*	5	20.688	19,985	21 1/4	2 3/8	2,906	1.355	0.604	31	**N 092**	PL 92	TMFN 80-500
18.894 *479,908*	5	20.75	20,673	22 1/16	2 3/8	2,937	1.48	0.604	32,5	**N 096**	PL 96	TMFN 80-500
19.682 *499,923*	5	21.688	21,61	22 13/16	2 11/16	3,25	1.48	0.604	36	**N 500**	PL 500	TMFN 80-500
20.867 *530,022*	4	23.25	23,36	24 13/16	2 11/16	3,25	1.605	0.823	48,5	**N 530**	PL 530	TMFN 80-500

[1] W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat gwintów, patrz norma ABMA 8.2.

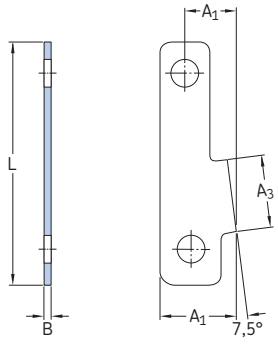
16.10 Podkładki zębate W o wymiarach calowych
W 00 – W 44



Oznaczenie	Wymiary						Masa
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	cal						kg
W 00	0.406	0.655	0.875	0.032	0.12	0.334	0,094
W 01	0.484	0.749	1.016	0.032	0.12	0.412	0,1
W 02	0.601	0.843	1.156	0.032	0.12	0.529	0,13
W 03	0.679	0.968	1.328	0.032	0.12	0.607	0,24
W 04	0.801	1.155	1.531	0.032	0.176	0.729	0,002
W 05	0.989	1.311	1.719	0.04	0.176	0.909	0,007
W 06	1.193	1.53	1.922	0.04	0.176	1.093	0,008
W 07	1.396	1.843	2.25	0.04	0.176	1.296	0,008
W 08	1.583	2.03	2.469	0.048	0.29	1.478	0,014
W 09	1.792	2.311	2.734	0.048	0.29	1.687	0,019
W 10	1.992	2.468	2.922	0.048	0.29	1.887	0,021
W 11	2.182	2.686	3.109	0.053	0.29	2.069	0,02
W 12	2.4	2.874	3.344	0.053	0.29	2.267	0,022
W 13	2.588	3.093	3.578	0.053	0.29	2.455	0,025
W 14	2.791	3.343	3.828	0.053	0.29	2.658	0,027
W 15	2.973	3.593	4.109	0.062	0.29	2.834	0,032
W 16	3.177	3.874	4.375	0.062	0.353	3.038	0,048
W 17	3.395	4.061	4.625	0.062	0.353	3.253	0,053
W 18	3.582	4.311	4.938	0.084	0.353	3.418	0,057
W 19	3.8	4.593	5.219	0.084	0.353	3.636	0,07
W 20	3.988	4.843	5.5	0.084	0.353	3.809	0,082

Oznaczenie	Wymiary						Masa
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	cal						kg
W 21	4.192	5.03	5.703	0.084	0.353	4.013	0,094
W 022	4.395	4.951	5.688	0.115	0.35	4.185	0,15
W 22	4.395	5.311	6.063	0.115	0.353	4.185	0,1
W 024	4.801	5.363	6.188	0.115	0.35	4.591	0,19
W 24	4.801	5.718	6.469	0.115	0.353	4.591	0,16
W 026	5.191	5.753	6.625	0.115	0.469	4.969	0,2
W 26	5.191	6.218	7.031	0.115	0.435	4.969	0,17
W 028	5.582	6.159	7.094	0.115	0.594	5.36	0,23
W 28	5.582	6.561	7.438	0.115	0.59	5.36	0,22
W 030	5.983	6.738	7.719	0.115	0.594	5.73	0,25
W 30	5.983	7.093	8.063	0.146	0.59	5.73	0,22
W 032	6.389	7.144	8.156	0.115	0.594	6.128	0,29
W 32	6.389	7.468	8.438	0.146	0.59	6.128	0,33
W 034	6.764	7.538	8.594	0.115	0.719	6.503	0,3
W 34	6.764	8.061	9.063	0.146	0.715	6.503	0,34
W 036	7.171	7.929	9	0.115	0.719	6.91	0,6
W 36	7.171	8.405	9.438	0.146	0.715	6.91	0,42
W 038	7.577	8.32	9.438	0.115	0.719	7.316	0,002
W 38	7.577	8.811	9.875	0.146	0.715	7.316	0,43
W 040	7.982	8.804	9.969	0.115	0.844	7.721	0,003
W 40	7.982	9.186	10.313	0.146	0.84	7.721	0,46
W 044	8.701	9.6	10.406	0.115	0.945	8.327	0,005
W 44	8.701	9.905	11.438	0.146	0.94	8.327	0,47

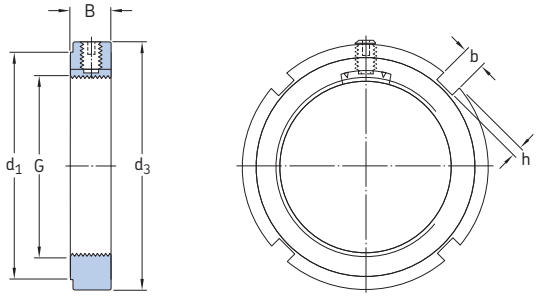
16.11 Płytki zabezpieczające PL o wymiarach calowych
PL 48 – 530



Oznaczenia		Wymiary					Masa
Płytka zabezpieczająca	Przynależna śruba z łbem sześciokątnym	A_1	A_2	A_3	B	L	
–		cal					kg
PL 48	5/16–18x5/8	1.125	0.813	1	0.126	3.5	0,06
PL 52	5/16–18x5/8	1.156	0.804	1.063	0.126	3.75	0,07
PL 56	5/16–18x5/8	1.156	0.822	1.125	0.126	3.938	0,07
PL 60	3/8–16x3/4	1.375	0.915	1.25	0.126	4.344	0,1
PL 64	3/8–16x3/4	1.312	0.888	1.313	0.126	4.531	0,1
PL 68	3/8–16x3/4	1.25	0.856	1.375	0.126	4.75	0,1
PL 72	3/8–16x3/4	1.25	0.856	1.375	0.126	4.906	0,1
PL 76	1/2–13x7/8	1.5	1.039	1.375	0.126	5.438	0,2
PL 80	1/2–13x7/8	1.469	0.976	1.5	0.126	5.719	0,2
PL 84	1/2–13x7/8	1.562	1.067	1.5	0.126	5.812	0,2
PL 88	5/8–11x1	1.656	1.125	1.688	0.126	6.25	0,27
PL 92	5/8–11x1	1.656	1.063	1.688	0.126	6.422	0,28
PL 96	5/8–11x1 1/4	1.562	0.999	1.688	0.157	6.594	0,33
PL 500	5/8–11x1 1/4	1.688	1.125	1.688	0.157	6.844	0,33
PL 530	5/8–11x1 1/4	2.125	1.562	1.688	0.157	7.312	0,4

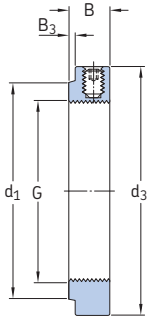
Z płytką zabezpieczającą są dostarczane dwie śruby z łbem sześciokątnym i drut do zablokowania śrub.

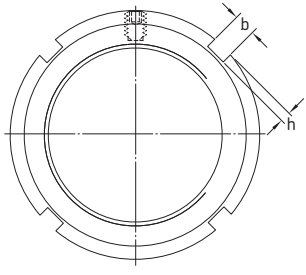
16.12 Nakrętki łożyskowe KMK z wbudowanym elementem zabezpieczającym
M 10x0,75 – M 100x2



Wymiary						Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
G	d_1	d_3	B	b	h	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm						kN	kg	–		–	Nm
M 10x0,75	16	20	9	3	2	9,8	0,016	**KMK 0**	HN 0	M 5	4
M 12x1	18	22	9	3	2	11,8	0,018	**KMK 1**	HN 1	M 5	4
M 15x1	21	25	9	4	2	14,6	0,021	**KMK 2**	HN 2-3	M 5	4
M 17x1	24	28	9	4	2	19,6	0,027	**KMK 3**	HN 2-3	M 5	4
M 20x1	28	32	9	4	2	24	0,03	**KMK 4**	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	34	38	9	5	2	31,5	0,03	**KMK 5**	HN 5-6	M 5	4
M 30x1,5	41	45	9	5	2	36,5	0,06	**KMK 6**	HN 5-6	M 5	4
M 35x1,5	48	52	9	5	2	50	0,07	**KMK 7**	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	53	58	11	6	2,5	62	0,11	**KMK 8**	HN 8-9	M 6	8
M 45x1,5	60	65	11	6	2,5	78	0,14	**KMK 9**	HN 8-9	M 6	8
M 50x1,5	65	70	15	6	2,5	91,5	0,2	**KMK 10**	HN 10-11	M 8	18
M 55x2	69	75	15	7	3	91,5	0,22	**KMK 11**	HN 10-11	M 8	18
M 60x2	74	80	15	7	3	95	0,23	**KMK 12**	HN 12-13	M 8	18
M 65x2	79	85	14	7	3	108	0,24	**KMK 13**	HN 12-13	M 8	18
M 70x2	85	92	14	8	3,5	118	0,28	**KMK 14**	HN 14	M 8	18
M 75x2	91	98	14	8	3,5	134	0,33	**KMK 15**	HN 15	M 8	18
M 80x2	98	105	18	8	3,5	173	0,45	**KMK 16**	HN 16	M 10	35
M 85x2	103	110	18	8	3,5	190	0,52	**KMK 17**	HN 17	M 10	35
M 90x2	112	120	18	10	4	216	0,65	**KMK 18**	HN 18-20	M 10	35
M 95x2	117	125	20	10	4	236	0,76	**KMK 19**	HN 18-20	M 10	35
M 100x2	122	130	20	10	4	255	0,8	**KMK 20**	HN 18-20	M 10	35

16.13 Nakrętki łożyskowe KMFE z wkrętem zabezpieczającym
M 20x1 – M 200x3

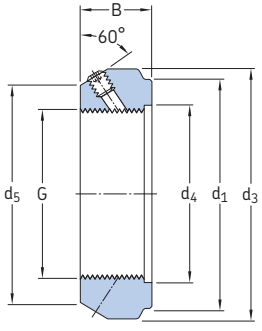


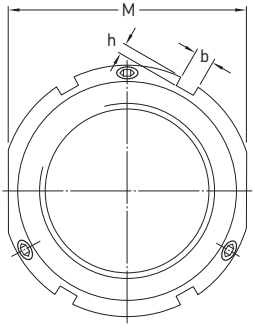


Wymiary							Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt mocujący	
G	d_1	d_3	B	B_3	b	h	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm							kN	kg	–		–	Nm
M 20x1	26	32	9,5	1	4	2	24	0,031	**KMFE 4**	HN 4	M 5	4
M 25x1,5	30	38	10,5	2	5	2	31,5	0,041	**KMFE 5 L**	HN 5-6	M 5	4
	31	38	10,5	2	5	2	31,5	0,042	**KMFE 5**	HN 5-6	M 5	4
M 30x1,5	36	45	10,5	2	5	2	36,5	0,058	**KMFE 6**	HN 5-6	M 5	4
M 35x1,5	41,5	52	11,5	3	5	2	50	0,079	**KMFE 7 L**	HN 7	M 5	4
	42,5	52	11,5	3	5	2	50	0,08	**KMFE 7**	HN 7	M 5	4
M 40x1,5	47	58	13	3	6	2,5	52	0,11	**KMFE 8**	HN 8-9	M 6	8
	47,5	58	13	3	6	2,5	52	0,12	**KMFE 8 H**	HN 8-9	M 6	8
M 45x1,5	53	65	13	3	6	2,5	78	0,14	**KMFE 9**	HN 8-9	M 6	8
	54,5	65	13	3	6	2,5	78	0,15	**KMFE 9 H**	HN 8-9	M 6	8
M 50x1,5	57,5	70	14	3	6	2,5	91,5	0,16	**KMFE 10**	HN 10-11	M 6	8
	61,5	70	14	3	6	2,5	91,5	0,17	**KMFE 10 H**	HN 10-11	M 6	8
M 55x2	64	75	14	3	7	3	91,5	0,18	**KMFE 11**	HN 10-11	M 6	8
	67	75	14	3	7	3	91,5	0,19	**KMFE 11 H**	HN 10-11	M 6	8
M 60x2	69	80	14	3	7	3	95	0,19	**KMFE 12**	HN 12-13	M 6	8
M 65x2	71,5	85	15	3	7	3	108	0,22	**KMFE 13 L**	HN 12-13	M 6	8
	76	85	15	3	7	3	108	0,23	**KMFE 13**	HN 12-13	M 6	8
	77,5	85	15	3	7	3	108	0,24	**KMFE 13 H**	HN 12-13	M 6	8
M 70x2	79	92	15	3	8	3,5	118	0,26	**KMFE 14**	HN 14	M 6	8
M 75x2	81,5	98	16	3	8	3,5	134	0,31	**KMFE 15 L**	HN 15	M 6	8
	85	98	16	3	8	3,5	134	0,32	**KMFE 15**	HN 15	M 6	8
	87,5	98	16	3	8	3,5	134	0,33	**KMFE 15 H**	HN 15	M 6	8
M 80x2	91,5	105	18	3	8	3,5	173	0,42	**KMFE 16**	HN 16	M 8	18
	93	105	18	3	8	3,5	173	0,43	**KMFE 16 H**	HN 16	M 8	18
M 85x2	98	110	19	4	8	3,5	190	0,46	**KMFE 17**	HN 17	M 8	18
M 90x2	102	120	19	4	10	4	216	0,58	**KMFE 18**	HN 18-20	M 8	18

Wymiary							Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
G	d_1	d_3	B	B_3	b	h	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm							kN	kg	–		–	Nm
M 95x2	108	125	20	4	10	4	236	0,65	**KMFE 19 L**	HN 18-20	M 8	18
	110	125	20	4	10	4	236	0,66	**KMFE 19**	HN 18-20	M 8	18
M 100x2	110	130	21	4	10	4	255	0,7	**KMFE 20 L**	HN 18-20	M 8	18
	112	130	21	4	10	4	255	0,71	**KMFE 20**	HN 18-20	M 8	18
M 110x2	119	145	21,5	4	12	5	310	0,92	**KMFE 22 L**	HN 21-22	M 8	18
	122	145	21,5	4	12	5	310	0,93	**KMFE 22**	HN 21-22	M 8	18
	124	145	21,5	4	12	5	310	0,94	**KMFE 22 H**	HN 21-22	M 8	18
M 120x2	130	155	26	6	12	5	340	1,15	**KMFE 24**	TMFN 23-30	M 10	35
	132	155	26	6	12	5	340	1,15	**KMFE 24 H**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130x2	140	165	28	7	12	5	365	1,3	**KMFE 26 L**	TMFN 23-30	M 10	35
	141	165	28	7	12	5	365	1,35	**KMFE 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140x2	151	180	28	7	14	6	420	1,55	**KMFE 28 L**	TMFN 23-30	M 10	35
	152	180	28	7	14	6	440	1,55	**KMFE 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150x2	162	195	30	9	14	6	495	2,05	**KMFE 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160x3	173	210	32	11	16	7	540	2,5	**KMFE 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170x3	184	220	33	12	16	7	550	2,7	**KMFE 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180x3	194	230	34	12	18	8	590	3	**KMFE 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190x3	207	240	34	12	18	8	610	3,1	**KMFE 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200x3	217	250	34	12	18	8	625	3,3	**KMFE 40**	TMFN 30-40	M 10	35

16.14 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMT z kołkami zabezpieczającymi
M 10x0,75 – M 200x3

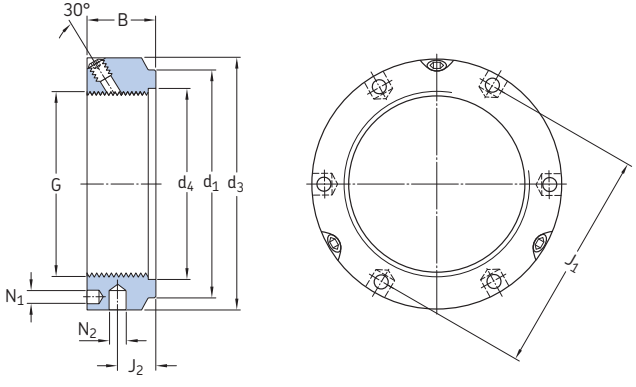




Wymiary									Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
G	d_1	d_3	d_4	d_5	B	b	h	M	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 10x0,75	23	28	11	21	14	4	2	24	35	0,045	**KMT 0**	HN 2-3	M 5	4,5
M 12x1	25	30	13	23	14	4	2	27	40	0,05	**KMT 1**	HN 4	M 5	4,5
M 15x1	28	33	16	26	16	4	2	30	60	0,075	**KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17x1	33	37	18	29	18	5	2	34	80	0,1	**KMT 3**	HN 5-6	M 6	8
M 20x1	35	40	21	32	18	5	2	36	90	0,11	**KMT 4**	HN 5-6	M 6	8
M 25x1,5	39	44	26	36	20	5	2	41	130	0,13	**KMT 5**	HN 5-6	M 6	8
M 30x1,5	44	49	32	41	20	5	2	46	160	0,16	**KMT 6**	HN 7	M 6	8
M 35x1,5	49	54	38	46	22	5	2	50	190	0,19	**KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40x1,5	59	65	42	54	22	6	2,5	60	210	0,3	**KMT 8**	HN 8-9	M 8	18
M 45x1,5	64	70	48	60	22	6	2,5	65	240	0,33	**KMT 9**	HN 10-11	M 8	18
M 50x1,5	68	75	52	64	25	7	3	70	300	0,4	**KMT 10**	HN 10-11	M 8	18
M 55x2	78	85	58	74	25	7	3	80	340	0,54	**KMT 11**	HN 12-13	M 8	18
M 60x2	82	90	62	78	26	8	3,5	85	380	0,61	**KMT 12**	HN 12-13	M 8	18
M 65x2	87	95	68	83	28	8	3,5	90	460	0,71	**KMT 13**	HN 15	M 8	18
M 70x2	92	100	72	88	28	8	3,5	95	490	0,75	**KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75x2	97	105	77	93	28	8	3,5	100	520	0,8	**KMT 15**	HN 16	M 8	18
M 80x2	100	110	83	98	32	8	3,5	–	620	0,9	**KMT 16**	HN 17	M 8	18
M 85x2	110	120	88	107	32	10	4	–	650	1,15	**KMT 17**	HN 18-20	M 10	35
M 90x2	115	125	93	112	32	10	4	–	680	1,2	**KMT 18**	HN 18-20	M 10	35
M 95x2	120	130	98	117	32	10	4	–	710	1,25	**KMT 19**	HN 18-20	M 10	35
M 100x2	125	135	103	122	32	10	4	–	740	1,3	**KMT 20**	HN 21-22	M 10	35

Wymiary								Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
										Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
G	d_1	d_3	d_4	d_5	B	b	h	statyczna					
mm								kN	kg	–		–	Nm
M 110x2	134	145	112	132	32	10	4	800	1,45	**KMT 22**	HN 21-22	M 10	35
M 120x2	144	155	122	142	32	10	4	860	1,6	**KMT 24**	TMFN 23-30	M 10	35
M 130x2	154	165	132	152	32	12	5	920	1,7	**KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140x2	164	175	142	162	32	14	5	980	1,8	**KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150x2	174	185	152	172	32	14	5	1 040	1,95	**KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160x3	184	195	162	182	32	14	5	1 100	2,1	**KMT 32**	TMFN 30-40	M 10	35
M 170x3	192	205	172	192	32	14	5	1 160	2,2	**KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180x3	204	215	182	202	32	16	5	1 220	2,3	**KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190x3	214	225	192	212	32	16	5	1 280	2,4	**KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200x3	224	235	202	222	32	18	5	1 340	2,5	**KMT 40**	TMFN 40-52	M 10	35

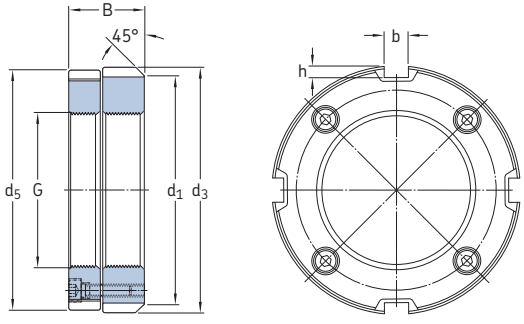
16.15 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMTA z kołkami zabezpieczającymi
M 25x1,5 – M 200x3



Wymiary									Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
G	d_1	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 25x1,5	35	42	26	20	32,5	11	4,3	4	130	0,13	**KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30x1,5	40	48	32	20	40,5	11	4,3	5	160	0,16	**KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35x1,5	47	53	38	20	45,5	11	4,3	5	190	0,19	**KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40x1,5	52	58	42	22	50,5	12	4,3	5	210	0,23	**KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45x1,5	58	68	48	22	58	12	4,3	6	240	0,33	**KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50x1,5	63	70	52	24	61,5	13	4,3	6	300	0,34	**KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55x1,5	70	75	58	24	66,5	13	4,3	6	340	0,37	**KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60x1,5	75	84	62	24	74,5	13	5,3	6	380	0,49	**KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65x1,5	80	88	68	25	78,5	13	5,3	6	460	0,52	**KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70x1,5	86	95	72	26	85	14	5,3	8	490	0,62	**KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75x1,5	91	100	77	26	88	13	6,4	8	520	0,66	**KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80x2	97	110	83	30	95	16	6,4	8	620	1	**KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85x2	102	115	88	32	100	17	6,4	8	650	1,15	**KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90x2	110	120	93	32	108	17	6,4	8	680	1,2	**KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95x2	114	125	98	32	113	17	6,4	8	710	1,25	**KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100x2	120	130	103	32	118	17	6,4	8	740	1,3	**KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110x2	132	140	112	32	128	17	6,4	8	800	1,45	**KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120x2	142	155	122	32	140	17	6,4	8	860	1,85	**KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130x3	156	165	132	32	153	17	6,4	8	920	2	**KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140x3	166	180	142	32	165	17	6,4	10	980	2,45	**KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150x3	180	190	152	32	175	17	6,4	10	1 040	2,6	**KMTA 30**	B 180-195	M 10	35

Wymiary									Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenia		Wkręt dociskowy	
G	d_1	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statyczna		Nakrętka łożyskowa	Odpowiedni klucz maszynowy	Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 160x3	190	205	162	32	185	17	8,4	10	1 100	3,15	**KMTA 32**	B 205-220	M 10	35
M 170x3	205	215	172	32	195	17	8,4	10	1 160	3,3	**KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180x3	215	230	182	32	210	17	8,4	10	1 220	3,9	**KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190x3	225	240	192	32	224	17	8,4	10	1 280	4,1	**KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200x3	237	245	202	32	229	17	8,4	10	1 340	3,85	**KMTA 40**	B 230-245	M 10	35

16.16 Precyzyjne nakrętki łożyskowe KMD z osiowymi śrubami zabezpieczającymi
M 20x1 – M 105x2



Wymiary							Obciążalność osiowa	Masa	Oznaczenie	Wkręt mocujący	
										Wielkość	Zalecany moment dokręcenia
G	d_1	d_3	d_5	B	b	h	statyczna				
mm							kN	kg	–	–	Nm
M 20x1	38	40	39	18	5	2	70	0,11	**KMD 4**	M 4	4,2
M 25x1,5	43	45	44	20	5	2	95	0,14	**KMD 5**	M 4	4,2
M 30x1,5	48	50	49	20	5	2	105	0,2	**KMD 6**	M 4	4,2
M 35x1,5	53	58	57	22	6	2,5	120	0,24	**KMD 7**	M 4	4,2
M 40x1,5	58	63	62	22	6	2,5	130	0,27	**KMD 8**	M 4	4,2
M 45x1,5	66,5	71,5	70,5	22	7	3	150	0,36	**KMD 9**	M 4	4,2
M 50x1,5	70	75	74	25	7	3	200	0,41	**KMD 10**	M 4	4,2
M 55x2	75	80	79	25	7	3	160	0,46	**KMD 11 P**	M 4	4,2
M 60x2	80	85	84	26	7	3	175	0,5	**KMD 12 P**	M 4	4,2
M 65x2	85	90	89	28	8	3,5	295	0,63	**KMD 13**	M 5	8,4
M 70x2	90	95	94	28	8	3,5	320	0,67	**KMD 14**	M 5	8,4
M 75x2	95	100	99	28	8	3,5	340	0,72	**KMD 15**	M 5	8,4
M 80x2	105	110	109	32	8	3,5	445	1,05	**KMD 16**	M 6	14,2
M 85x2	110	115	114	32	10	4	470	1,2	**KMD 17**	M 6	14,2
M 90x2	115	120	119	32	10	4	500	1,2	**KMD 18**	M 6	14,2
M 95x2	120	125	124	32	10	4	525	1,25	**KMD 19**	M 6	14,2
M 100x2	125	130	129	32	10	4	555	1,32	**KMD 20**	M 6	14,2
M 105x2	130	135	134	32	10	4	580	1,37	**KMD 21**	M 6	14,2

Indeksy

Indeks pojęć **1343**

Indeks produktów **1364**

Indeks pojęć

A

A
  łożyska kulkowe skośne 479, 504
  nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1280, 1289
  rolki prowadzące 1103, 1107, 1125
  zespoły kodera do silników elektrycznych 1161
AC 504
aceton 1251
ADA 580, 602
ADB 580, 602
AH 457
akcesoria 1269–1341
alkalia
  odporność polimerowych łożysk kulkowych 1251
  odporność poliuretanu 157
alkohole 1251
aminy 156
amoniak 152, 154
aplikacje (zastosowania)
  pasowania i klasy tolerancji 172–175
  trwałość dokumentacyjna 83
AS 721
ASR 721
azotek krzemu (Si_3N_4)
  na pierścienie łożyskowe i elementy toczne 152
  porównanie do stali łożyskowej 152
  w łożyskach hybrydowych 1220–1221
  w polimerowych łożyskach kulkowych 1251, 1260
  warunki smarowania 241
  wpływ na moment tarcia 113

B

B
  łożyska kulkowe skośne 504
  łożyska stożkowe 822
  nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1289
  polimerowe łożyska kulkowe 1260
  rolki prowadzące 1105–1106, 1125
  tuleje 1272, 1289
  zespoły kodera do silników elektrycznych 1161
B20 505
badania 95
badania na wirtualnych modelach 93, 94
Beast 93
benzyna 1251
benzyna lakowa 273, 291
bezobsługowe
  łożyska hybrydowe 1223
  łożyska kulkowe wahliwe 540
  łożyska kulkowe zwykłe 300
bezwładność 1220
bezwodne fluorowodorki 156
BF 720
bicie
  gniazd łożyskowych i występów oporowych 200–202
  łożysk 135, 137–144
  powierzchni bieżnych na wałach i w oprawach 210
bicie osiowe 200, 202, 210
bicie promieniowe 200, 202
bieżnia pierścienia wewnętrznego 25
bieżnia pierścienia zewnętrznego 25
bieżnie 25
  na wałach i w oprawach 210
blaszki ochronne → zintegrowane blaszki ochronne
BMB 1161
BMO 1161
BS2 884, 902

C

C
  łożyska stożkowe 823
  łożyska Y 457
C08
  łożyska baryłkowe 903
  łożyska toroidalne CARB 978
C083 903
C084 903
C1 150
  łożyska kulkowe zwykłe 315, 321
C2 150
  łożyska baryłkowe 892–893, 903
  łożyska igiełkowe 710, 721
  łożyska kulkowe skośne 489–490, 505
  łożyska kulkowe wahliwe 543, 550
  łożyska kulkowe zwykłe 314–315, 321
  łożyska toroidalne CARB 966–967, 978
  łożyska walcowe 590, 603
C2H 505
C2L 505
C3 150
  łożyska baryłkowe 892–893, 903
  łożyska igiełkowe 710, 721
  łożyska kulkowe skośne 489–490, 505
  łożyska kulkowe wahliwe 543, 550
  łożyska kulkowe zwykłe 314–315, 321
  łożyska toroidalne CARB 966–967, 978
  łożyska walcowe 590, 603
C3P 1228
C4 150
  łożyska baryłkowe 892–893, 903
  łożyska igiełkowe 710, 721
  łożyska kulkowe skośne 489–490, 505
  łożyska kulkowe zwykłe 314–315, 321
  łożyska toroidalne CARB 966–967, 978
  łożyska walcowe 590, 603
C5 150
  łożyska baryłkowe 892–893, 903
  łożyska kulkowe zwykłe 314–315, 321

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

łożyska toroidalne CARB 966–967, 978
łożyska walcowe 590, 603
CA
łożyska baryłkowe 882, 902
łożyska kulkowe skośne 477, 488, 505
CAC 902
całkowita wymiana zasobu smaru 258, 260
CB 477, 488, 505
CC 477, 488, 505
CC(J) 882, 902
CCJA 887, 902
chromian cynkowy 157
chropowatość → chropowatość powierzchni
chropowatość powierzchni
gniazd łożyskowych 204
powierzchni bieżnych na wałach i w oprawach 210
powierzchni współpracującej z uszczelnieniem 234–236
ciągi kątów 40
ciągi szerokości 40–41
ciągi średnic
identyfikacja 132, 136
w ogólnych planach wymiarowych ISO 40–41, 42–43
cicha praca
cichobieżne łożyska kulkowe zwykłe SKF 309
łożyska hybrydowe 1227
polimerowe łożyska kulkowe 1248
uwzględnianie przy doborze łożysk 54
cichobieżne łożyska kulkowe zwykłe SKF 309
CJ 902
CL0 823
CL00 823
CL7A 823
CL7C 800–801, 823
CLN 823
CN 150
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska walcowe 603
CNL 505
CS 884, 902
CS2 884, 902
CS5
łożyska baryłkowe 884, 902
łożyska toroidalne CARB 962, 978
CV 602
cykle pracy 81, 85–86
przykład obliczeń 91–92
cylindry suszące
i łożyska toroidalne CARB 971
pasowania i klasy tolerancji 175
częstotliwości uszkodzeniowe → skf.com/bearingcalculator
czopy korbowe (czopy wału korbowego) 676
czujniki indukcyjne 1154
czujniki magnetyczne
sterujące zespoły kodera 1164
zespoły kodera do silników elektrycznych 1152–1153
czujniki zegarowe 277, 282
czynniki chłodnicze 150, 154
czyszczenie 273, 291

D

D
łożyska igiełkowe 720
łożyska kulkowe skośne 479, 504
polimerowe łożyska kulkowe 1260
tuleje 1289
D/W 320
DA 581, 602
DB
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska stożkowe 823
demontaż 285–290
łożysk osadzonych na tulei wciąganej 288–289
łożysk osadzonych na tulei wciskanej 290
łożysk osadzonych w stożkowym gnieździe na wale 287
łożysk osadzonych w walcowym gnieździe na wale 285–286
na gorąco 286
na zimno 285
uwzględnianie przy doborze łożysk 56–57
uwzględnianie przy doborze pasowań 168
wymagania konstrukcyjne 210–211
demontaż na gorąco 286
demontaż na zimno 285
DF
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska stożkowe 823
docieranie
łożysk stożkowych 799, 800
przy smarowaniu smarem plastycznym 242
wpływ na moment tarcia 113
dodatki
w oleju 265–266
w smarze plastycznym 244, 248, 254
dodatki AW → dodatki przeciwzużyciowe
dodatki EP → dodatki na bardzo wysokie naciski
dodatki na bardzo wysokie naciski
konieczność stosowania w przypadku łożysk z powłoką NoWear 1245
w oleju 265, 266
w smarze plastycznym 248, 254
wpływ na materiał koszyka 154
wpływ na stosunek lepkości 73
dodatki przeciwzużyciowe
do łożysk z powłoką NoWear 1245
w oleju 265
w smarze plastycznym 248
dodatki w postaci stałej 248, 254
dokładność 53
dokładność obrotu
gniazd łożyskowych i występów oporowych 200–203
łożysk 132–135, 137–144
uwzględnianie przy doborze pasowań 167
dokładność wymiarowa
gniazd łożyskowych i występów oporowych 200–203
łożysk 132–135, 137–148
dopuszczalny okres magazynowania 291
dosmarowywanie 258–260
DR 581, 603
drgania
ochrona za pomocą napięcia wstępnego 225
powstawanie przy wysokich prędkościach 128
prowadzenie koszyka 39
przy stosowaniu łożysk baryłkowych 887–888
przy stosowaniu łożysk hybrydowych 1220, 1223
przy stosowaniu łożysk toroidalnych CARB 958, 963
przy stosowaniu łożysk Y 436
przy stosowaniu łożysk z powłoką NoWear 1245
warunki obciążenia 165–166
wpływ na konsystencję smaru 246
wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 253
DS 720
DT
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska stożkowe 823
duże łożyska 275, 285
wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 254
dwuczęściowe pierścienie wewnętrzne
w łożyskach kulkowych skośnych dwurzędowych 479
w łożyskach kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych 480
dwusiarczek molibdenu (MoS_2)
jako dodatek smarny w postaci stałej 248, 254
w łożyskach SKF DryLube 1192, 1194
dwutlenek cyrkonu (ZrO_2) 1251, 1260

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

dzielone pierścienie wewnętrzne → dwuczęściowe pierścienie wewnętrzne
dźwigi
  pasowania i klasy tolerancji 174
  trwałość dokumentacyjna 83
  warunki obciążenia 87

E

E
  łożyska baryłkowe 882–883, 887, 902
  łożyska baryłkowe wzdłużne 1078, 1088, 1089
  łożyska kulkowe skośne 504
  łożyska kulkowe wahliwe 550
  łożyska kulkowe zwykłe 320
  tuleje 1273, 1289
E2
  łożyska baryłkowe 883, 889, 896, 902
  łożyska kulkowe skośne 485, 504
  łożyska kulkowe zwykłe 310, 320
  łożyska stożkowe 804, 822
  łożyska walcowe 583, 602
  łożyska Y 438, 456
EC 602
EGS 720
EH 1273, 1289
EJA 887, 902
EL 1273, 1289
elementy toczne 24
  materiały 151–152
elementy uszczelniające 24, 58–59
elementy współpracujące
  dla łożysk ustalających 205–207
  pomiary dokładności 273
  powstawanie drgań 128
  przygotowanie do montażu i demontażu 210–211
  wymagania techniczne względem powierzchni bieżnych 210
  wymiary występów oporowych i promienie zaokrąglenia przejścia 208–209
elementy zabezpieczające 1278–1279
erozja elektryczna
  ochrona przed uszkodzeniami w wyniku erozji elektrycznej za pomocą łożysk hybrydowych 1223
  ochrona przed uszkodzeniami w wyniku erozji elektrycznej za pomocą łożysk INSOCOAT 1206
estry 154, 156
etery 156

F

F
  łożyska baryłkowe 902
  łożyska baryłkowe wzdłużne 1089
  łożyska do ekstremalnych temperatur 1176
  łożyska kulkowe skośne 481, 504
  łożyska kulkowe wzdłużne 1011, 1015
  łożyska Y 429, 457
F1 1228
F3 1089
FA
  łożyska baryłkowe 902
  łożyska kulkowe skośne 504
film hydrodynamiczny
  wpływ lepkości 241, 265
  wpływ prędkości 127
  wpływ temperatury 125
film smarny (olejowy)
  powstawanie 241, 265
  wpływ na moment tarcia 99
  wpływ niedoboru kinematycznego 102
  wpływ ścinania oleju w strefie wlotowej 101
FKM → kauczuk fluorowy (FKM)

G

G
  łożyska kulkowe skośne 477, 488, 505
  łożyska Y 457
  tuleje 1289
G2 708, 721
GA 477, 489, 505
GB 477, 489, 505
GC 477, 489, 505
GEM9
  łożyska baryłkowe 885, 903
  łożyska toroidalne CARB 962, 978
generatory
  i łożyska hybrydowe 1220, 1222, 1223
  i łożyska INSOCOAT 1206
  trwałość dokumentacyjna 83
gęstość 1220–1221
gęstość strumienia ciepła 118–119
GJN 304–305, 321
gniazda łożyskowe (miejsca osadzenia łożysk)
  chropowatość powierzchni 204
  dokładność obrotu 167, 200–202
  dokładność wymiarowa 200–203
gniazda na wale 24, 171
gniazda stożkowe na wale (czopy stożkowe)
  osiowe ustalenie 207
  promieniowe ustalenie 169
  tolerancje 202–203
gniazda w oprawach 24, 171
gotowe do pracy zaraz po zamontowaniu
  krążkowe zespoły kodera 1162
  sterujące zespoły kodera 1163–1164
  zespoły z czujnikiem do pojazdów terenowych 1165
gotowe do zamontowania 35
GR 457
grafit
  jako dodatek smarny w postaci stałej 248, 254
  jako suchy środek smarny 1171, 1192, 1195, 1203
graniczne obciążenie zmęczeniowe 64–65
GS
  łożyska igiełkowe wzdłużne 1061, 1068, 1069
  łożyska walcowe wzdłużne 1039, 1042, 1047
GWF 483, 505
gwinty
  na tulejach wciąganych 1274
  na tulejach wciskanych 1277
  w nakrętkach łożyskowych 1284–1285

H

H
  łożyska igiełkowe 721
  nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1289
  tuleje 1271, 1289
HA1
  łożyska stożkowe 822
  łożyska walcowe 603
HA3
  łożyska baryłkowe 903
  łożyska stożkowe 822
  łożyska toroidalne CARB 978
  łożyska walcowe 603
hallotrony 1153, 1155, 1164
hałas
  powstawanie przy wysokich prędkościach 128
  wpływ napięcia wstępnego 217, 224
  zmniejszanie poprzez napięcie wstępne za pomocą sprężyn 1227
HB 1272, 1289
HB1
  łożyska walcowe 603
  łożyska walcowe wzdłużne 1047

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

HC5 1228
HN1
łożyska stożkowe 822
łożyska walcowe 603
HN3 822
HNBR → uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (HNBR)
HR 1260
HT 304–305, 321
hutnictwo metali 1193, 1201
HV 424, 457

I

I
ICOS 320
igiełki 692
normy wymiarowe 706
sprawdziany 707
tabela produktów 794
tolerancje 706, 708
IS 692, 721
ISO
klasy lepkości 71
klasy tolerancji 201
klasyfikacja zanieczyszczeń 74–75, 78
ogólne plany wymiarowe 40–41
prędkość nominalna 118
system tolerancji 169–170
wymogi powierzchni przylegających 169
ISR 721
izolacja
za pomocą łożysk hybrydowych 1220, 1226
za pomocą łożysk INSOCOAT 1206
za pomocą polimerowych łożysk kulkowych 1248

J

J
łożyska baryłkowe 902
łożyska kulkowe skośne 480, 504
łożyska stożkowe 822
łożyska walcowe 582, 602
JA
łożyska baryłkowe 902
łożyska walcowe 602
JB 582, 602

K

K
łożyska baryłkowe 882, 902
łożyska toroidalne CARB 960, 978
łożyska walcowe 573, 602
łożyska walcowe wzdłużne 1039, 1042, 1047
łożyska Y 457
polimerowe łożyska kulkowe 1260
K30
łożyska baryłkowe 882, 902
łożyska toroidalne CARB 960, 978
kanałki do wkładania kulek 454
kanały doprowadzające olej
metoda wtrysku olejowego (demontaż) 285, 287–290
metoda wtrysku olejowego (montaż) 279
w tulejach wciąganych 1270–1272
w tulejach wciskanych 1276
wymiary 211
kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (NBR) 155
uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (HNBR) 156
kauczuk fluorowy (FKM) 156
kąpiel olejowa (smarowanie zanurzeniowe) 262
obliczanie momentu tarcia 100, 102, 110–111
okres wymiany oleju 267
straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 110–111
warunki obciążenia 254
kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej 281
wartości dla łożysk baryłkowych 901
wartości dla łożysk kulkowych wahliwych 549
wartości dla łożysk toroidalnych CARB 977
wartości dla łożysk Y 453
kąt działania 25
ciągi kątów 40
w łożyskach kulkowych skośnych 476, 486–487
w łożyskach stożkowych 798, 820, 822
wpływ na zdolności łożyska do przenoszenia obciążeń osiowych 50
ketony 156
kierunek obciążenia nieokreślony 165, 172–175
kinematyczne zmniejszenie grubości filmu olejowego 100, 102
klasy lepkości 71
klasy osiągów roboczych
łożyska energooszczędne SKF (E2) 54
łożyska SKF Explorer 63
klasy tolerancji 169–170, 201
klasyfikacja wielkości 275, 285
klucze → klucze sześciokątne
klucze hakowe 278, 290, 453
klucze sześciokątne
do łożysk Y 451–452, 454
do rolek prowadzących 1106–1107, 1122
klucze udarowe 278, 290
kody zanieczyszczenia oleju 76
koła linowe
i łożyska walcowe 580
pasowania i klasy tolerancji 172–174
koła zębate
i łożyska z powłoką NoWear 1243
pasowania i klasy tolerancji 172–173
trwałość dokumentacyjna 83
warunki obciążenia 81, 84
wymagania konstrukcyjne 206, 217
kołnierze centrujące
w łożyskach igiełkowych 679
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1059, 1064, 1068
kołowość 203
koncepcja świateł ulicznych → koncepcja świateł ulicznych SKF
koncepcja świateł ulicznych SKF 244–247
konsystencja 246
wpływ mieszania smarów 249
wpływ zmian temperatury 244–245
kontakt metal-metal
w łożyskach SKF DryLube 1192
w łożyskach z powłoką NoWear 1245
zapobieganie 248
kontrola 291
korbowody 165, 676
korozja cierna 165
koszyk typu wstęgowego 37
koszyk z zestawem elementów tocznych 25
koszyki
materiały 152–155
prowadzenie 39
rodzaje 37–39
uwzględnianie smarowania 240
koszyki formowane wtryskowo 153
koszyki koronowe 1171
koszyki metalowe z blachy 37, 152
koszyki nitowane 37–38
koszyki polimerowe 38–39, 153–155
koszyki segmentowe 1171
koszyki tłoczone metalowe 37, 39, 152
koszyki typu klatkowego 37–38
koszyki typu zatrzaskowego 37–38
krążkowe zespoły kodera 1162
kruszarki
trwałość dokumentacyjna 83

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

warunki obciążenia 166
kryteria doboru 22, 46–59
krzywe sprężystości 220
kuliste pierścienie zewnętrzne 52
kwas fluorowodorowy 1251
kwasy
odporność materiałów na uszczelnienia 156–157
odporność polimerowych łożysk kulkowych 1251

L

L
łożyska walcowe 602
nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1289
polimerowe łożyska kulkowe 1260
tuleje 1273, 1289
L4B 575, 603
L5B 603
L5DA 1242, 1244, 1245
L7B 603
L7DA 1242, 1244, 1245
lepkość 71–73
oleju 266–269
smaru plastycznego 246
lepkość kinematyczna → lepkość
lepkość nominalna 71
lepkość oleju bazowego 246
LHT23 304–305, 321
liniały sinusowe 273
LS 602
LT 304–305, 321
LT10 304–305, 321
luz → luz wewnętrzny
luz Normalny 150
wartości dla łożysk baryłkowych 892–893
wartości dla łożysk kulkowych skośnych 489–490
wartości dla łożysk kulkowych zwykłych 314–315
wartości dla łożysk toroidalnych CARB 966–967
luz osiowy 1086
luz osiowy 206
luz początkowy 149
luz roboczy 149–150, 212
luz wewnętrzny 149–150
a napięcie wstępne 212–213
dobór 212–225
uwzględnianie przy doborze pasowań 167
wpływ na moment tarcia 113
luz wewnętrzny osiowy 149–150
wartości dla łożysk kulkowych skośnych 488–490
wartości dla łożysk stożkowych 810
wartości dla łożysk walcowych 591–592
luz wewnętrzny promieniowy 149–150
wartości dla łożysk baryłkowych 892–893
wartości dla łożysk do ekstremalnych temperatur 1174
wartości dla łożysk igiełkowych 710
wartości dla łożysk kulkowych wahliwych 543
wartości dla łożysk kulkowych zwykłych 314–315
wartości dla łożysk toroidalnych CARB 966–967
wartości dla łożysk walcowych 590
wartości dla polimerowych łożysk kulkowych 1253
łączniki 1108, 1110
łożyska
transport w warsztacie 274
klasyfikacja wielkości 275, 285
przechowywanie 291
terminologia 23–25
rodzaje 26–36
kryteria doboru 22, 46–59
łożyska baryłkowe 879–955
asortyment 882
do maszyn wibracyjnych 887–888
klasy osiągów roboczych 889
konstrukcje i odmiany wykonania 33, 880–888
koszyki 881, 882–883
luz wewnętrzny 890–893
łożyska energooszczędne SKF (E2) 883, 889
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 889, 891
łożyska z powłoką NoWear 1244
łożyskowania (węzły łożyskowe) 162, 164
montaż 884, 886, 900–901
na tulei wciąganej 898–899, 940–945, 954–955, 1273
na tulei wciskanej 898–899, 946–952
niewspółosiowość 52, 890–891, 895
normy wymiarowe 890
obciążenia 50, 881, 889, 894–895
oprawy 899
osiowe ustalenie 1280
pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego 283
prędkość dopuszczalna 885, 896
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55
redukcja luzu (zmniejszenie luzu) 901
smarowanie 884–886, 889, 896
sposoby uszczelniania 884–886, 896, 898, 928–935
stabilność wymiarowa 896
system oznaczania 902–903
tabele produktów 904–955
temperatury graniczne 885, 889, 896
tolerancje 890–891
trwałość smaru 885
w łożyskowaniach na wale pionowym 900
wielkość przemieszczenia osiowego 901
wymagania konstrukcyjne 897–901
wymiary występów oporowych 898
z powłoką na powierzchni otworu 887
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zastosowania 882
ze śrubami oczkowymi 903
łożyska baryłkowe wzdłużne 1077–1097
klasy osiągów roboczych 1079
konstrukcje i odmiany wykonania 34, 1078–1079
koszyki 1078–1079, 1085, 1088
luz osiowy 1086
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 1079
łożyska z powłoką NoWear 1244
montaż 1088
niewspółosiowość 1078, 1080–1081
normy wymiarowe 1080
obciążenia 49, 1082–1084
prędkość dopuszczalna 1084
smarowanie 1086–1087
stabilność wymiarowa 1084
system oznaczania 1089
tabela produktów 1090–1097
temperatury graniczne 1084
tolerancje 1080
w łożyskowaniach na wale pionowym 1080, 1086–1087
wymagania konstrukcyjne 1085–1086
wymiary występów oporowych 1085
zjawisko pompowania 1086
łożyska calowe
łożyska kulkowe zwykłe 296–297, 320
łożyska stożkowe 816, 818–819, 821, 842–863
łożyska cienkościenne 45
łożyska do ekstremalnych temperatur 1169–1183
asortyment 1170
elementy współpracujące 1175
konstrukcje i odmiany wykonania 1170–1172
luz wewnętrzny 1171, 1173–1174
łożyska kulkowe zwykłe 1170-1181
łożyska Y 1170–1176, 1182–1183
montaż 1173
niewspółosiowość 1173
normy wymiarowe 1173
obciążenia 1171, 1174
obsługa 1176
okres docierania 1171
prędkość graniczna 1171
smarowanie 1171, 1176

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

sposoby uszczelniania 1171–1172, 1175
system oznaczania 1176
tabele produktów 1178–1183
temperatury graniczne 1171
tolerancje 1173–1174
zastosowania 1171
łożyska do uniwersalnej zabudowy
asortyment 500
konstrukcja 477
nastawianie 498
wartości luzu wewnętrznego osiowego 488
wielkości napięcia wstępnego 489
łożyska do wysokich temperatur → łożyska do ekstremalnych temperatur
łożyska dopasowane w zespoły
łożyska kulkowe skośne 477, 505
łożyska kulkowe zwykłe 309, 321
łożyska stożkowe 802–803, 814–815, 823, 866–877
łożyska walcowe 581
łożyska DryLube → łożyska SKF DryLube
łożyska dwukierunkowe
łożyska igiełkowe wzdłużne 34, 1058–1059
łożyska kulkowe skośne wzdłużne 34, 49, 53
łożyska kulkowe wzdłużne 33, 48, 1010–1011
łożyska walcowe wzdłużne 34, 1038–1039
łożyska energooszczędne → łożyska energooszczędne SKF (E2)
łożyska energooszczędne SKF (E2)
łożyska baryłkowe 883, 889
łożyska kulkowe skośne 485
łożyska kulkowe zwykłe 310
łożyska stożkowe 799, 804
łożyska walcowe 583
łożyska Y 438
moment tarcia 54, 113
łożyska Explorer → łożyska SKF Explorer
łożyska hybrydowe 1219–1239
asortyment 1222
do pracy w bardzo niskich temperaturach 1221
klasa osiągów roboczych 1223
konstrukcje i odmiany wykonania 1220–1225
koszyki 1221, 1225, 1228
luz wewnętrzny 1226
łożyska cichobieżne 1227
łożyska kulkowe zwykłe 1223, 1230–1237
łożyska SKF Explorer 1223
łożyska walcowe 1224, 1238–1239
napięcie wstępne 1220, 1227
niewspółosiowość 1226
normy wymiarowe 1226
obciążenia 1227
porównanie do łożysk wykonanych w całości ze stali 1220–1221, 1223, 1227
powłoki ochronne 1225
prędkość dopuszczalna 1221, 1228
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 1226
smarowanie 241, 1220–1221, 1223, 1228
sposoby uszczelniania 1222, 1223, 1228, 1232–1235
stabilność wymiarowa 1228
system oznaczania 1228
tabele produktów 1230–1239
temperatury graniczne 1221, 1225, 1228
tolerancje 1226
uwzględnianie przy momencie tarcia 113
właściwości elektryczne 1220, 1226
łożyska hybrydowe XL
asortyment 1222
konstrukcja 1223
stabilność wymiarowa 1228
tabela produktów 1236–1237
łożyska igiełkowe 673–794
demontaż 286
igiełki 692, 794
konstrukcje i odmiany wykonania 30–32, 674–699
koszyki 693–695, 714
luz wewnętrzny 700–706, 710
łożyska z pełną liczbą wałeczków 677–679
łożyska z powłoką NoWear 1244
montaż 276, 718
niewspółosiowość 700–705
normy wymiarowe 700–706
obciążenia 48, 711–713
osiowe ustalenie 204
pasowania i klasy tolerancji 716–717
pierścienie gniazd 683, 714
pierścienie wewnętrzne 691–692, 790–793
prędkość dopuszczalna 714
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55
smarowanie 696–699, 714
sposoby uszczelniania 696–698, 714
sprawdziany 707–709, 718
stabilność wymiarowa 714
system oznaczania 720–721
tabele produktów 722–794
temperatury graniczne 714
tolerancje 700–709
uwzględnianie dostępnej przestrzeni 47
wymagania konstrukcyjne 714–718
z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem 680–682, 744–775
z wypełnieniem Solid Oil 1186
zabudowane razem z łożyskiem igiełkowym wzdłużnym 679, 682, 1060
zastosowania 676
zespolone z łożyskiem kulkowym skośnym 684–685, 780–783
zespolone z łożyskiem kulkowym wzdłużnym 685–688, 784–787
zespolone z łożyskiem kulkowym wzdłużnym z pełną liczbą kulek 685–687, 784–785
zespolone z łożyskiem walcowym wzdłużnym 689–690, 788–789
łożyska igiełkowe cienkościenne 677–679, 730–743
konstrukcje i odmiany wykonania 677–679
koszyki 693–695, 714
łączone z łożyskami igiełkowymi wzdłużnymi 1060
łożyska dwurzędowe 678
montaż 718
niewspółosiowość 700–701
normy wymiarowe 701
obciążenia 711
pasowania i klasy tolerancji 716
smarowanie 679, 699
sposoby uszczelniania 696–697, 730–743
stabilność wymiarowa 714
tabele produktów 730–743
temperatury graniczne 714
tolerancje 701, 707
łożyska igiełkowe dwurzędowe
łożyska igiełkowe cienkościenne 678
z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem 681–682
złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem) 675
łożyska igiełkowe nastawne 683, 776–779
konstrukcje i odmiany wykonania 683
koszyki 693–695, 714
luz wewnętrzny 702–703
montaż 718
niewspółosiowość 52, 702–703
normy wymiarowe 703
obciążenia 711
pasowania i klasy tolerancji 716
tabele produktów 776–779
temperatury graniczne 714
tolerancje 702–703
łożyska igiełkowe wzdłużne 1057–1075
konstrukcje i odmiany wykonania 34, 1058–1062
koszyki 1062, 1067
łożyska dwukierunkowe 1058–1059
niewspółosiowość 1063
normy wymiarowe 1063
obciążenia 49, 1066
pasowania i klasy tolerancji 1068
podkładki łożyskowe 1060–1061, 1064, 1067, 1068

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach 1068
prędkość dopuszczalna 1067
stabilność wymiarowa 1067
system oznaczania 1069
tabele produktów 1070–1075
temperatury graniczne 1067
tolerancje 1063–1065
wymiary występów oporowych 1068
z kołnierzem centrującym 1059, 1064, 1068, 1074–1075
zabudowane razem z łożyskiem igiełkowym 679, 682, 1060
łożyska igiełkowe zespolone 683–690, 780–789
konstrukcje i odmiany wykonania 683–690
koszyki 693–695, 714
luz wewnętrzny 704–705
niewspółosiowość 704–705
normy wymiarowe 704–705
obciążenia 712–713
pasowania i klasy tolerancji 717
smarowanie 699, 714
sposoby uszczelniania 698, 784–789
tabele produktów 780–789
wymiary występów oporowych 715
łożyska INSOCOAT 1205–1217
asortyment 1207
konstrukcje i odmiany wykonania 1206–1208
koszyki 1208
luz wewnętrzny 1209
łożyska kulkowe zwykłe 1207, 1212–1213
łożyska walcowe 1207, 1214–1217
montaż 1210
niewspółosiowość 1209
normy wymiarowe 1209
obciążenia 1210
prędkość dopuszczalna 1210
sposoby uszczelniania 1208
system oznaczania 1211
tabele produktów 1212–1217
temperatury graniczne 1210
tolerancje 1209
właściwości elektryczne 1209
wymiary występów oporowych 1210
łożyska jednokierunkowe
łożyska kulkowe wzdłużne 1010–1011, 1014
łożyska walcowe wzdłużne 1038
łożyska kół
pasowania i klasy tolerancji 172–174
warunki obciążenia 166
łożyska kół pojazdów szynowych
odpowiednie rodzaje koszyków 154
pasowania i klasy tolerancji 172–173, 175
trwałość dokumentacyjna 83
łożyska kulkowe
porównanie do łożysk wałeczkowych 48, 54
system oznaczania 43
łożyska kulkowe samonastawne → łożyska Y
łożyska kulkowe skośne 475–535
asortyment 476, 500–502
do uniwersalnej zabudowy 477, 500, 506–521
kąt działania 476, 486–487, 498, 504
klasy osiągów roboczych 485
konstrukcje i odmiany wykonania 28, 476–484
koszyki 480–481, 497
luz wewnętrzny 486–490
łożyska dopasowane w zespoły 478, 495, 498
łożyska dwurzędowe 478–479, 522–529
łożyska energooszczędne SKF (E2) 485
łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 480, 530–535
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 485
łożyska z powłoką NoWear 1244
łożyskowania (węzły łożyskowe) 160–163
napięcie wstępne 215–220, 486–487, 489, 498
nastawianie podczas montażu 221–225, 277
niewspółosiowość 486–487
normy wymiarowe 486–487
obciążalność osiowa 476, 498
obciążenia 51, 476, 492–496, 498
prędkość dopuszczalna 497
smarowanie 497
sposoby uszczelniania 482–483, 497, 526–529
stabilność wymiarowa 497
stosunek obciążeń 498, 499
system oznaczania 504–505
tabele produktów 506–535
temperatury graniczne 497
tolerancje 486–487
wymagania konstrukcyjne 498–499
z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym 479, 501
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zespolone z łożyskiem igiełkowym 684–685, 780–783
łożyska kulkowe skośne dwurzędowe 478–479, 522–529
asortyment 501
kąt działania 487
konstrukcje i odmiany wykonania 478–479, 481–483
koszyki 481, 497
luz wewnętrzny 487, 489
łożyskowania (węzły łożyskowe) 160–161
niewspółosiowość 486–487
normy wymiarowe 487
obciążenia 492–493
smarowanie 482–483
sposoby uszczelniania 482–483, 526–529
stabilność wymiarowa 497
system oznaczania 504–505
tabele produktów 522–529
temperatury graniczne 497
tolerancje 486–487
łożyska kulkowe skośne jednorzędowe 476–478, 506–521
łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe (łożyska kulkowe o styku czteropunktowym) 480, 530–535
asortyment 502
kąt działania 487
konstrukcja 480-481, 484
koszyki 481
luz wewnętrzny 487, 490, 499
niewspółosiowość 486–487
normy wymiarowe 487
obciążenia 492–493
stabilność wymiarowa 497
stosunek obciążeń 499
system oznaczania 504–505
tabela produktów 530–535
temperatury graniczne 497
tolerancje 486–487
w łożyskowaniach na wale pionowym 499
z wycięciami ustalającymi 484, 499, 530–535
łożyska kulkowe skośne wzdłużne
konstrukcje i odmiany wykonania 34
obciążenia 49
łożyska kulkowe wahliwe 537–565
kąt dokręcenia nakrętki łożyskowej 549
konstrukcje i odmiany wykonania 538–541
koszyki 540–541, 545
luz wewnętrzny 542–543
montaż 276, 540, 548–549
na tulei wciąganej 546–547, 564–565, 1273, 1280
na tulei wciskanej 546
niewspółosiowość 542–543
normy wymiarowe 542
obciążenia 544
oprawy 547
osiowe ustalenie 1280
prędkość dopuszczalna 545
redukcja luzu (zmniejszenie luzu) 548
smarowanie 540–541, 545
sposoby uszczelniania 538, 540–541, 545, 560–561
stabilność wymiarowa 545
tabele produktów 552–565
temperatury graniczne 545
tolerancje 542–543
wielkość przemieszczenia osiowego 549

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

wymagania konstrukcyjne 546–549
z kulkami wystającymi poza powierzchnie boczne łożyska 539
z szerokim pierścieniem wewnętrznym 538, 540, 562–563
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zestawy 547
łożyska kulkowe wzdłużne 1009–1035
konstrukcje i odmiany wykonania 1010–1011
koszyki 1010–1011, 1014
łożyska dwukierunkowe 1010–1011, 1030–1035
łożyska jednokierunkowe 1010–1011
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska z powłoką NoWear 1244
montaż 1014
niewspółosiowość 1012
normy wymiarowe 1012
obciążenia 1010, 1013
pierścienie 1010–1011, 1014
polimerowe łożyska kulkowe 1247–1261, 1266–1267
prędkość dopuszczalna 1014
stabilność wymiarowa 1014
system oznaczania 1015
tabele produktów 1016–1035
temperatury graniczne 1014
tolerancje 1012
z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia 1011
zespolone z łożyskiem igiełkowym 685–688, 784–787
złożenia kulkowe wzdłużne (koszyki z zestawem kulek) 1010
łożyska kulkowe zwykłe 295–419
do ekstremalnych temperatur 1170–1181
klasy osiągów roboczych 310
konstrukcje i odmiany wykonania 26, 296–309
koszyki 298–299, 318
luz wewnętrzny 312–315
łożyska cichobieżne SKF 309
łożyska dopasowane w zespoły 309, 318
łożyska dwurzędowe 298, 416–419
łożyska energooszczędne SKF (E2) 310
łożyska hybrydowe 1223, 1230–1237
łożyska INSOCOAT 1205–1213
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 310
łożyska z powłoką NoWear 1244
łożyska ze stali nierdzewnej 296–297, 386–409
łożyskowania (węzły łożyskowe) 160–162
niewspółosiowość 312–313
normy wymiarowe 312–313
obciążenia 50–51, 316–317
polimerowe łożyska kulkowe 1247–1265
prędkość dopuszczalna 53, 318
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55
smarowanie 304–305, 318
sposoby uszczelniania 230, 300–307, 318, 346–375
stabilność wymiarowa 318
system oznaczania 320–321
tabele produktów 322–419
temperatury graniczne 300, 318
tolerancje 312–313
trwałość smaru 306–307
uwzględnianie napięcia wstępnego 215, 221, 224
w zespołach łożyskowych z czujnikiem 1151–1167
z kanałkami do wkładania kulek 297, 410–415
z rowkiem pod pierścień osadczy 308, 376–385, 414–415
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe 298, 416–419
konstrukcje i odmiany wykonania 298
koszyki 298–299, 318
luz wewnętrzny 312–314
niewspółosiowość 312–313
normy wymiarowe 313
obciążenia 298, 316–317
prędkość dopuszczalna 318
stabilność wymiarowa 318
system oznaczania 320–321
tabela produktów 416–419
temperatury graniczne 318
tolerancje 312–313
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe 296–297, 322–415
łożyska liniowe 45
łożyska metryczne 40–41
łożyska nierozłączne
demontaż 285
montaż 275
łożyska nieruchome 64, 87
łożyska o niskim tarciu → łożyska energooszczędne SKF (E2)
łożyska o wysokiej nośności 575–577, 640–643
łożyska otwarte
dopuszczalny okres magazynowania 291
podgrzewanie 276
łożyska poprzeczne
rodzaje 26–33
terminologia 24–25
łożyska precyzyjne 28, 34, 53, 1222
łożyska rozłączne
demontaż 285
montaż 276
łożyska serii TQ 799, 800–801
łożyska SKF DryLube 1191–1203
asortyment 1193
konstrukcje i odmiany wykonania 1194–1195
koszyki 1193
luz wewnętrzny 1196–1199
montaż 1202
niewspółosiowość 1196–1197
normy wymiarowe 1196–1197
obciążenia 1200
pasowania 1202
poziom hałasu i drgań 1192
prędkość graniczna 1195, 1202
smarowanie 1194–1195, 1203
stabilność wymiarowa 1196–1197, 1203
stopień wypełnienia 1196–1197
system oznaczania 1203
temperatury graniczne 1195, 1201
tolerancje 1196–1197
współczynnik temperatury 1200–1201
zastosowania 1192–1193
łożyska SKF Explorer
łożyska baryłkowe 889
łożyska baryłkowe wzdłużne 1079
łożyska hybrydowe 1223
łożyska kulkowe skośne 485
łożyska kulkowe zwykłe 310
łożyska stożkowe 799, 804
łożyska toroidalne CARB 963
łożyska walcowe 583
nośność 63
łożyska stożkowe 797–877
asortyment 800
docieranie 799, 800
kąt działania 798, 820, 822
klasy osiągów roboczych 804
konstrukcje i odmiany wykonania 32, 798–803
koszyki 803, 816
luz wewnętrzny 806–808, 810
łożyska calowe 816, 818–819, 821, 842–863
łożyska czterorzędowe 800
łożyska dopasowane w zespoły 802–803, 814–815, 866–877
łożyska dwurzędowe 800
łożyska energooszczędne SKF (E2) 799, 804
łożyska serii TQ 799, 800–801
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 799, 804
łożyskowania (węzły łożyskowe) 161, 163
montaż 817
napięcie wstępne 215–220, 806–807, 816
nastawianie podczas montażu 221–225, 277
niewspółosiowość 798, 802, 806–808, 823
normy wymiarowe 806–808
obciążalność osiowa 798, 812–813
obciążenia 49–51, 811

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

obróbka cieplna 822
pasowania i klasy tolerancji 816–819
prędkość dopuszczalna 816
stabilność wymiarowa 816
system oznaczania 820–821, 822–823
tabele produktów 824–877
tarcie 798–800, 804, 816
temperatury graniczne 816
tolerancje 806–809
wymagania konstrukcyjne 816–819
z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym 801, 864–865
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
łożyska stożkowe czterorzędowe 800
łożyska stożkowe dwurzędowe 800
łożyska stożkowe jednorzędowe → łożyska stożkowe
łożyska stożkowe wzdłużne 35
łożyska swobodne
osiowe ustalenie 204
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55, 168
w układach łożysk 160–161
łożyska sztywne 52
łożyska średniej wielkości 275, 285
łożyska śrubowe 35
łożyska toroidalne → łożyska toroidalne CARB
łożyska toroidalne CARB 957–1007
asortyment 960
klasy osiągów roboczych 963
konstrukcja wałeczków 959
konstrukcje i odmiany wykonania 33, 958–963
koszyki 961, 963, 973
luz wewnętrzny 964–967, 968–971
łożyska SKF Explorer 963
łożyska z pełną liczbą wałeczków 961, 962
łożyska z powłoką NoWear 1244
łożyskowania (węzły łożyskowe) 162
montaż 963, 971, 976–977
na tulei wciąganej 975, 1000–1003, 1273, 1280
na tulei wciskanej 975, 1004–1007
napięcie wstępne 976
niewspółosiowość 964–965, 968, 970–971, 974
normy wymiarowe 964
obciążenia 959, 961, 972
oprawy 976
osiowe ustalenie 204, 1280
pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego 283
prędkość dopuszczalna 973
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55, 964–965, 968–971, 974
redukcja luzu (zmniejszenie luzu) 969–971, 977
rozruch 972
smarowanie 962, 973
sposoby uszczelniania 962, 973, 996–999
stabilność wymiarowa 973
system oznaczania 978
tabele produktów 980–1007
temperatury graniczne 972, 973
tolerancje 964–965
w łożyskowaniach na wale pionowym 976
wielkość przemieszczenia osiowego 977
wymiary występów oporowych 209, 974
zastosowania 960, 963, 971
łożyska ustalające
osiowe ustalenie 204
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55
w układach łożysk 160–161
łożyska uszczelnione
dopuszczalny okres magazynowania 291
mycie 273
podgrzewanie 276
rodzaje 58
łożyska uszczelnione
dopuszczalny okres magazynowania 291
mycie 58, 273
odpowiednie nakrętki łożyskowe 1280
odpowiednie tuleje wciągane 1273
podgrzewanie 276
łożyska wahliwe 52
łożyska baryłkowe 879–955
łożyska kulkowe wahliwe 537–565
łożyska toroidalne CARB 957–1007
łożyska walcowe 567–671
demontaż 286
klasy osiągów roboczych 583
konstrukcje i odmiany wykonania 29–30, 568–582
koszyki 575–577, 582, 599
luz wewnętrzny 584, 586–587, 590–592
łożyska dopasowane w zespoły 581
łożyska dwurzędowe 577, 579–581, 656–671
łożyska energooszczędne SKF (E2) 583
łożyska hybrydowe 1224, 1238–1239
łożyska INSOCOAT 1205–1211, 1214–1217
łożyska o wysokiej nośności 575–577, 640–643
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska SKF Explorer 583
łożyska z pełną liczbą wałeczków 578–581, 644–671
łożyska z powłoką NoWear 1244
łożyskowania (węzły łożyskowe) 160–161, 164
montaż 276, 601
niewspółosiowość 585–587
normy wymiarowe 584, 586–587
obciążalność osiowa 583, 596–597
obciążenia 48, 50, 594–597
osiowe ustalenie 204
prędkość dopuszczalna 600
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 55, 585, 588–589
smarowanie 254, 580–581, 599
sposoby uszczelniania 579–581, 599, 668–671
system oznaczania 602–603
tabele produktów 604–671
temperatury graniczne 599
tolerancje 584, 586–587
uwzględnianie napięcia wstępnego 221
z pierścieniem kątowym 571, 604–639
z pierścieniem ustalającym 578, 579, 602
z poszerzonym pierścieniem wewnętrznym 574
z rowkiem pod pierścień osadczy 573, 580
z wycięciami ustalającymi 573
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zastosowania 569, 575
łożyska walcowe dwurzędowe 579–581, 656–671
konstrukcje i odmiany wykonania 577, 579–581
luz wewnętrzny 586–587, 590
łożyska o wysokiej nośności 577
niewspółosiowość 586–587
normy wymiarowe 587
obciążenia 594–597
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 588–589
smarowanie 580–581, 599
sposoby uszczelniania 580–581, 599, 668–671
stabilność wymiarowa 599
tabele produktów 656–671
temperatury graniczne 599
tolerancje 586–587
łożyska walcowe jednorzędowe 570–578, 604–655
łożyska walcowe wzdłużne 1037–1055
konstrukcje i odmiany wykonania 34, 1038–1040
koszyki 1040, 1045
łożyska dwukierunkowe 1038–1039
łożyska jednokierunkowe 1038
niewspółosiowość 1041
normy wymiarowe 1041
obciążenia 47, 49, 1044
pasowania i klasy tolerancji 1046
podkładki 1038–1039, 1042, 1045, 1046
powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach 1046
prędkość dopuszczalna 1045
system oznaczania 1047
tabele produktów 1048–1055
temperatury graniczne 1045
tolerancje 1041–1043
wymiary występów oporowych 1046
zespolone z łożyskiem igiełkowym 689–690, 788–789

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

łożyska wałeczkowe
porównanie do łożysk kulkowych 48, 54
system oznaczania 43
łożyska wieńcowe 45
łożyska wzdłużne
pasowania i klasy tolerancji 174–175
rodzaje 33–35
terminologia 25
łożyska Y 421–472
asortyment 422
demontaż 451–455
do ekstremalnych temperatur 1170–1176, 1182–1183
do przemysłu spożywczego 424–425, 431
do zastosowań w rolnictwie 430, 434, 435, 446–447
klasy osiągów roboczych 438
konstrukcje i odmiany wykonania 27, 422–438
koszyki 428, 446
luz wewnętrzny 440–442
łożyska SKF ConCentra 422–423, 426, 435, 468–469
łożyska SKF DryLube 1191–1203
łożyska ze stali nierdzewnej 424–425, 434
momenty dokręcenia 452, 454
montaż 451–455
na tulei wciąganej 422–423, 427, 470–471
na wały calowe 460–462, 466–467, 469, 471
niewspółosiowość 440–441
normy wymiarowe 440–441
obciążalność osiowa 444
obciążenia 444–445
pasowania i klasy tolerancji 450–451
prędkość dopuszczalna 446–447
przemieszczenie osiowe (przesuw osiowy) 447–448
smarowanie 431–434, 446
sposoby uszczelniania 429–434, 446, 458–472
stabilność wymiarowa 446
tabele produktów 458–472
temperatury graniczne 446
tolerancje 440–442
trwałość smaru 432–433
wymagania konstrukcyjne 447–450
z mimośrodowym pierścieniem mocującym 422–423, 425, 435, 464–467
z otworem stożkowym 427, 470–471
z pasowaniem ciasnym 422–423, 428
z pierścieniami gniazd 436–437
z poszerzonym pierścieniem wewnętrznym 422, 424–427
z powłoką cynkową 424–425, 431, 434, 435
z wkrętami mocującymi (dociskowymi) 422–423, 424–425, 448, 458–462
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zastosowania 422, 435
ze standardowym pierścieniem wewnętrznym 422–423, 428, 472
łożyska Y ConCentra → łożyska Y SKF ConCentra
łożyska Y SKF ConCentra
konstrukcje i odmiany wykonania 422–423, 426, 435
montaż 451, 454, 455
tabele produktów 468–469
łożyska z kanałkami do wkładania kulek 297, 410–415
konstrukcje i odmiany wykonania 297, 308
koszyki 298–299, 318
luz wewnętrzny 312–314
niewspółosiowość 312–313
normy wymiarowe 312–313
obciążenia 297, 316–317
prędkość dopuszczalna 297, 318
sposoby uszczelniania 301, 308, 410–415
stabilność wymiarowa 318
tabele produktów 410–415
temperatury graniczne 318
tolerancje 312–313
z rowkiem pod pierścień osadczy 308, 414–415
łożyska z kołnierzem 801, 822, 864–865
łożyska z pełną liczbą elementów tocznych
łożyska igiełkowe 677–679
łożyska igiełkowe zespolone 685–687, 784–785
łożyska toroidalne CARB 961, 962
łożyska walcowe dwurzędowe 579–581, 656–671
łożyska walcowe jednorzędowe 578, 644–655
polimerowe łożyska kulkowe 1248–1249, 1260
łożyska z powłoką NoWear 1241–1245
asortyment 1244
konstrukcje i odmiany wykonania 1245
obciążenia 86, 1245
powłoki ochronne 1242, 1245
prędkość dopuszczalna 1245
smarowanie 1245
system oznaczania 1245
temperatury graniczne 1245
warunki pracy (warunki robocze) 1242
zastosowania 1243
łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1186
łożyska ze stali nierdzewnej
łożyska kulkowe zwykłe 296–297, 386–409
łożyska Y 424–425, 434
pasowania i klasy tolerancji 170
polimerowe łożyska kulkowe 1250–1251, 1260
łożyskowania (węzły łożyskowe) 160–164
łożyskowania na wałach pionowych
straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 112
uwzględnianie przy doborze smaru 246
wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 253
z łożyskami baryłkowymi 900
z łożyskami baryłkowymi wzdłużnymi 1080, 1086–1087
z łożyskami kulkowymi skośnymi jednorzędowymi dwukierunkowymi 499
z łożyskami toroidalnymi CARB 976
z łożyskami z wypełnieniem Solid Oil 1186
łuszczenie 63
w łożyskach hybrydowych 1220
w łożyskach NoWear 1243

M

M
łożyska baryłkowe wzdłużne 1089
łożyska INSOCOAT 1208
łożyska kulkowe skośne 481, 504
łożyska kulkowe wahliwe 541, 550
łożyska kulkowe wzdłużne 1011, 1015
łożyska kulkowe zwykłe 299, 318, 320
łożyska toroidalne CARB 961, 963, 978
łożyska walcowe 582, 602
łożyska walcowe wzdłużne 1040, 1047
polimerowe łożyska kulkowe 1260
M../M.. 721
MA
łożyska baryłkowe 902
łożyska kulkowe skośne 481, 504
łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe 499, 504
łożyska kulkowe zwykłe 299, 318, 320
łożyska walcowe 582, 602
MA(S) 320
małe łożyska 275, 285
maszyny do obróbki drewna 172–173
maszyny papiernicze
i łożyska SKF DryLube 1193
i łożyska toroidalne CARB 958, 960, 971
i łożyska z powłoką NoWear 1243
materiały
na koszyki 152–155
na pierścienie i elementy toczne 151–152
na polimerowe łożyska kulkowe 1250–1251, 1260
na powierzchnie bieżne na wałach i w oprawach 210
na powłoki ochronne 157
na uszczelnienia 155–157
materiały ceramiczne
w łożyskach hybrydowych 1220–1221

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

w polimerowych łożyskach kulkowych 1260
właściwości materiałowe 152
MB
łożyska kulkowe zwykłe 299, 318, 320
łożyska toroidalne CARB 961, 963, 964, 978
łożyska walcowe 582, 602
MB(S) 320
MB1 978
mechanizmy różnicowe
i łożyska stożkowe 800
sztywność 54
uwzględnianie napięcia wstępnego 214, 217
membrany 226
metoda automatycznego licznika cząstek 74–76, 78
metoda olejowa-kropelkowa → metoda olejowo-powietrzna
metoda olejowo-powietrzna 254, 264, 267
metoda pomiaru przemieszczenia osiowego łożyska → Metoda SKF Drive-up
metoda SKF Drive-up 282
dla łożysk baryłkowych 900
dla łożysk toroidalnych CARB 976
metoda wtrysku olejowego 279
do demontażu łożysk 285, 287–290
do montażu łożysk 279
tuleje wciągane 1270–1272
tuleje wciskane 1276
wymiary kanałów doprowadzających, rowków rozprowadzających i otworów 211
metoda zliczania cząstek zanieczyszczeń pod mikroskopem 74–78
mgła olejowa 264
MH 582, 602
mieszalność 248–249
mieszki 226
mikrometry 273
mimośrodowe pierścienie mocujące 425, 464–467
ML
łożyska INSOCOAT 1208
łożyska walcowe 582, 602
mocowanie za pomocą wkrętów mocujących (dociskowych) 424–425, 458–462
moduł sprężystości 152
moment obrotowy
moment rozruchowy 114
momenty dokręcenia dla łożysk Y 452, 454
moment rozruchowy 114
moment tarcia
czynniki wpływające 113
łożysk energooszczędnych SKF (E2) 113
metoda uzyskiwania napięcia wstępnego 224
moment rozruchowy 114
moment tarcia ślizgowego 103–108
moment tarcia tocznego 100–102, 104–108
okres docierania 113
oszacowanie 98
strata mocy 114
straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 100, 110–112
uszczelnień 109
wpływ luzu/napięcia wstępnego 212
moment tarcia ślizgowego 103–108
moment tarcia tocznego 100–102, 104–108
momenty wywrotne 51
dla łożysk kulkowych skośnych 478
dla łożysk stożkowych 802
montaż 271–284
łożyska z otworem stożkowym 278–284
łożyska z otworem walcowym 275–277
na gorąco 276
na zimno 275
pomiar kąta dokręcenia nakrętki łożyskowej 281
pomiar przemieszczenia osiowego łożyska 282
pomiar rozszerzenia pierścienia wewnętrznego 283
pomiar zmniejszenia luzu promieniowego 280–281
stosowanie metody wtrysku olejowego 279
uwzględnianie przy doborze łożysk 56–57
uwzględnianie przy doborze pasowań 168
wymagania konstrukcyjne 210–211
montaż na gorąco 276
montaż na tulei
osiowe ustalenie 207
promieniowe ustalenie 169
wymagania odnośnie dokładności 200–201
montaż z względnym przesunięciem pierścieni 971
mosiądz
rodzaje koszyków 37–38
w polimerowych łożyskach kulkowych 1251, 1260
właściwości materiałowe 152–153
MP 602
MR 602
MT33
łożyska kulkowe skośne 483, 505
łożyska kulkowe zwykłe 304–305, 321
MT47 304–305, 321
mycie
łożyska nowe 272–273
łożyska uszczelnione 58, 273

N

N
łożyska kulkowe skośne 504
łożyska kulkowe zwykłe 308, 320
łożyska walcowe 573, 602
polimerowe łożyska kulkowe 1260
N/M 721
N1
łożyska baryłkowe wzdłużne 1089
łożyska kulkowe skośne 484, 504
łożyska kulkowe zwykłe 320
łożyska walcowe 573, 602
N2
łożyska baryłkowe wzdłużne 1089
łożyska kulkowe skośne 484, 504
łożyska walcowe 573, 602
nacisk 228
nacisk sprężyny 214, 224–225
nagrzewnice indukcyjne
do demontażu łożysk 286
do łożysk INSOCOAT 1210
do montażu łożysk 276
do zespołów kodera do silników elektrycznych 1159
nagwintowane otwory 210–211
nakrętki hydrauliczne
do demontażu łożysk 288–290
do montażu łożysk 278–279, 282
do tulei wciąganych 1270, 1290–1309
do tulei wciskanych 1275, 1310–1315
nakrętki łożyskowe
do łożysk toroidalnych CARB 1273
do łożysk uszczelnionych 1273
dopasowane gwinty na wale 1284–1285
konstrukcje i odmiany wykonania 1278–1282
moment zluzowania 1284–1285
montaż i demontaż 1286–1287
normy wymiarowe 1284–1285
o wymiarach calowych 1278, 1284, 1326–1328
precyzyjne nakrętki łożyskowe 1281–1282, 1286–1287, 1336–1340
system oznaczania 1288–1289
tabele produktów 1316–1340
tolerancje 1284–1285
z wbudowanym elementem zabezpieczającym 1280, 1333
z wkrętem zabezpieczającym 1280, 1334–1335
nakrętki łożyskowe o wymiarach calowych 1278, 1284, 1326–1328
nakrętki sześciokątne 1108–1109, 1122
nanocząsteczki 1194–1195
napędy pasowe 84
pasowania i klasy tolerancji 174
warunki obciążenia 166

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

napięcie wstępne
a luz 212–213
dobór 212–225
korzyści 217
nastawianie podczas montażu 218–224
wartości dla łożysk kulkowych skośnych 489
za pomocą sprężyn 224–225
naprężenia stykowe 64
narzędzia obliczeniowe 92–93
nasmarowane na cały okres swojej trwałości
łożyska do ekstremalnych temperatur 1176
łożyska uszczelnione z obu stron 58
nastawianie losowe statystyczne 224
nastawianie łożysk
dla uzyskania luzu wewnętrznego 277
dla uzyskania napięcia wstępnego 218–220
łożyska kulkowe skośne 498
łożyska stożkowe 816–817
procedury 221–225
NBR → kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (NBR)
niewspółosiowość
uwzględnianie przy doborze łożysk 52
wpływ na moment tarcia 113
niewspółosiowość kątowa → niewspółosiowość
niewymagające dosmarowywania
łożyska toroidalne CARB 962
łożyska walcowe 581
niewyważenie 84, 86, 165
niezawodność 64–65
NLGI 246
nominalna nośność dynamiczna 63, 64–65
nominalna nośność statyczna 64, 88–89
normy ABMA 41
normy AFBMA 41
normy ANSI 41
nośność 63–64
nośność dynamiczna 63
nośność statyczna 64
NoWear 1242
NR
łożyska kulkowe skośne 504
łożyska kulkowe zwykłe 308, 320
łożyska walcowe 602

O

O
obciążalność statyczna 87–89, 91
obciążenia
przypadki 165–166
uwzględnianie przy doborze łożysk 48–51
wpływ na okres wymiany smaru
(okres pracy smaru do wymiany) 254
zakresy dla łożysk smarowanych smarami plastycznymi 243
obciążenia dynamiczne łożyska 84–86
obciążenia nieruchome (stacjonarne) 165–166, 172–175
obciążenia osiowe 48–51
obciążenia promieniowe 48, 50–51
obciążenia udarowe 84
pasowania i klasy tolerancji 172–174
używanie nośności statycznej 87, 89
warunki obciążenia 165
wpływ na okres wymiany smaru
(okres pracy smaru do wymiany) 253
obciążenia udarowe 888
obciążenia wewnętrzne 160
obciążenia wirujące 86, 165–166, 172–175
obciążenia złożone 50–51
obciążenia zmienne 81
obciążenia zmienne 81, 165
obciążenie momentem 51
obrabiarki
pasowania i klasy tolerancji 172–173
sztywność 54
trwałość dokumentacyjna 83
uwzględnianie napięcia wstępnego 214, 225
warunki obciążenia 87
obracanie się 1176
obróbka cieplna 151–152
obrzeża
w łożyskach baryłkowych 882–883
w łożyskach igiełkowych 680–681, 688, 718
w łożyskach stożkowych 798–801, 817
w łożyskach walcowych 570–574, 578, 579–580
obrzeża prowadzące 25, 1121
obrzeża zabezpieczające 25
obszary temperatury 246–247
odkształcenie sprężyste 217–220
odporność chemiczna
materiałów na koszyki 152–154
materiałów na uszczelnienia 155–157
polimerowych łożysk kulkowych 1251
odporność na korozję
łożysk kulkowych zwykłych ze stali nierdzewnej 296
łożysk z powłoką NoWear 1243
ochrona za pomocą smaru plastycznego 248
polimerowych łożysk kulkowych 1248
ogólne plany wymiarowe 40–41
oksydowanie
łożysk walcowych 575, 603
łożysk Y 425, 435
olej perfluoropolieterowy (PFPE) 1194–1195
oleje 265–266
oleje mineralne 265
odporność polimerowych łożysk kulkowych 1251
w smarze plastycznym 247
oleje syntetyczne 265
w smarze plastycznym 249
w tworzywie Solid Oil 1186–1187
w uszczelnionych łożyskach kulkowych zwykłych 305
wpływ na materiał koszyka 152–154
oprawy 24
dla łożysk baryłkowych 899
dla łożysk kulkowych wahliwych 547
dla łożysk toroidalnych CARB 976
pasowania i klasy tolerancji 174–175
pasowania wynikowe 190–199
Orpheus 93
osiowe ustalenie 204–209
otwarty ogień 156
otwory smarowe 883, 886, 887
otwory wypływowe → otwory wypływowe smaru
otwory wypływowe smaru 259, 260
otwór stożkowy
osiowe ustalenie 207
promieniowe napięcie wstępne 221
promieniowe ustalenie 169
owalizacja 168
ozon 156

P

P
łożyska INSOCOAT 1208
łożyska kulkowe skośne 480, 504
łożyska walcowe 582, 602
nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1289
polimerowe łożyska kulkowe 1260
P5
łożyska baryłkowe 903
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe wzdłużne 1015
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska stożkowe 823
łożyska walcowe wzdłużne 1047
P52 321
P6

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

łożyska baryłkowe 903
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe wzdłużne 1015
łożyska kulkowe zwykłe 321
P62
łożyska baryłkowe 903
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
P63
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
P64 505
P6CNR 721
PA 582, 602
PA46 → poliamid 46 (PA46)
PA66 → poliamid 66 (PA66)
pasowania
dla opraw 171, 174–175
dla wałów 171–174, 176–177
kryteria doboru 165–168
tabele tolerancji 178–199
pasowania ciasne
przy montażu łożysk 280–283
uzyskiwane zmniejszenie luzu 213–214
w systemie tolerancji ISO 170
pasowania luźne 170
pasowania mieszane 170
pasowania z wciskiem → pasowania ciasne
PEEK → polieteroeteroketon (PEEK)
pełzanie 165–166
w przypadku polimerowych łożysk kulkowych 1248
PEX
łożyska stożkowe 804, 823
łożyska walcowe 583, 603
pękanie sezonowe 152
PH
łożyska kulkowe skośne 480, 504
łożyska walcowe 582, 602
PHA 582, 602
PHAS 481, 504
piece
i łożyska do ekstremalnych temperatur 1176
i łożyska SKF DryLube 1193
piece 1193, 1201
piece 569
pierścienie 24
materiały 151–152
pierścienie boczne 1102–1104, 1105–1107
pierścienie dystansowe 24
pierścienie gniazd
do łożysk igiełkowych 683, 714
do łożysk Y 436–437
pierścienie grzewcze 286
pierścienie hartowane bainitycznie 603
pierścienie impulsowe 1152–1153, 1158, 1159
pierścienie kątowe 571, 604–639
pierścienie mimośrodowe 1104, 1122
pierścienie odległościowe 1270
pierścienie oporowe → pierścienie kątowe
pierścienie oporowe 206
pierścienie osadcze sprężynujące 24
w łożyskach kulkowych skośnych 479, 488, 504
w łożyskach kulkowych zwykłych 308
w łożyskach walcowych 573, 580, 602
warunki obciążenia 206
pierścienie prowadzące 881, 882–883
pierścienie rozprowadzające → pierścienie rozprowadzające olej
pierścienie rozprowadzające olej 263
pierścienie ustalające
w łożyskach kulkowych zwykłych 301
w łożyskach walcowych 578, 579, 602
pierścienie uszczelniające typu V 235
pierścienie utwardzane powierzchniowo 603, 822
pierścienie wewnętrzne 24
do łożysk igiełkowych 691–692, 790–793
pierścienie zewnętrzne 24
pierścienie zewnętrzne (osadzane w oprawie) 25
w łożyskach baryłkowych wzdłużnych 1078–1079, 1084
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1060–1061, 1068
w łożyskach kulkowych wzdłużnych 1010–1011, 1014
w łożyskach walcowych wzdłużnych 1038–1039, 1042, 1045, 1046
pierścienie, podkładki
w łożyskach baryłkowych wzdłużnych 1078–1079, 1084
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1060–1061, 1064, 1067, 1068
w łożyskach walcowych wzdłużnych 1038–1039, 1042, 1045, 1046
pierścieniowe rowki 883
pierścień wewnętrzny (łożyska wzdłużnego) 25
w łożyskach baryłkowych wzdłużnych 1078–1079, 1084
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1060–1061, 1068
w łożyskach kulkowych wzdłużnych 1010–1011, 1014
w łożyskach walcowych wzdłużnych 1037–1039, 1042, 1045, 1046
płyny hydrauliczne 156
płytki zabezpieczające
konstrukcja 1278–1279
montaż i demontaż 1286
tabela produktów 1332
płyty do ciągnięcia 287
płyty grzewcze 276
płyty oporowe 24, 205, 207
podcięcia 208
podkładki kształtowe
konstrukcja 1278–1279
montaż i demontaż 1286
tabela produktów 1324–1325
podkładki kuliste 25, 1010–1011, 1014
podkładki łożyskowe → podkładki
podkładki oporowe 1175
podkładki pośrednie
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1058–1059
w łożyskach walcowych wzdłużnych 1038–1039
podkładki sprężyste
do łożysk hybrydowych 1227
do rolek popychaczy 1122
podkładki uniwersalne
w łożyskach igiełkowych wzdłużnych 1060–1061, 1064, 1068
w łożyskach walcowych wzdłużnych 1039, 1042
podkładki zębate
konstrukcja 1278–1279
montaż i demontaż 1286
tabele produktów 1318–1319, 1330–1331
podzespół wewnętrzny (łożyska stożkowego) 798, 821
podzespół zewnętrzny (łożyska stożkowego) 798, 821
pojazdy elektryczne 1165
pojazdy hybrydowe 1165
pojazdy terenowe 1163, 1165
pokrywy opraw 24, 205
pola magnetyczne 152
poliamid 46 (PA46) 155
poliamid 66 (PA66)
w polimerowych łożyskach kulkowych 1250–1251, 1260
właściwości materiałowe 153–154
polieteroeteroketon (PEEK)
w polimerowych łożyskach kulkowych 1251, 1260
właściwości materiałowe 155
polietylen (PE) 1251, 1260
polifluorek winylidenu (PVDF) 1251, 1260
poliglikol alkilenowy 1171
poliimid (PI) 1251, 1260
polimerowe łożyska kulkowe 1247–1267
asortyment 1248
konstrukcje i odmiany wykonania 1248–1251
koszyki 1249, 1250
luz wewnętrzny 1252–1253
materiały 1250–1251, 1260
normy wymiarowe 1252

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

obciążenia 1254–1256
pasowania 1259
porównanie do łożysk wykonanych w całości ze stali 1248, 1252
prędkość dopuszczalna 1258
rozszerzalność cieplna 1256
stabilność wymiarowa 1248
system oznaczania 1260
temperatury graniczne 1256–1257
tolerancje 1252–1253
właściwości 1248
zastosowania 1248
polimerowe opaski 886
polimery
na koszyki 153–155
w polimerowych łożyskach kulkowych 1250–1251, 1260
polimery wzmocnione włóknem szklanym 153–155
polimocznik 244, 246, 248, 249
polioksymetylen (POM) 1250–1251, 1260
polioksymetylen z sadzą (POM z sadzą) 1251, 1260
polipropylen (PP) 1250–1251, 1260
polisiarczek fenylenu (PPS) 1251, 1260
politereftalan etylenu (PET) 1251, 1260
politetrafluoroetylen (PTFE) 156
poliuretan (PUR) 157
połączenia przegubowe 1165
pompy
pasowania i klasy tolerancji 172–175
trwałość dokumentacyjna 83
pompy hydrauliczne 1243
pompy paliwowe 1221
poślizgi 1227
powierzchnia czołowa pierścienia wewnętrznego 25
powierzchnia czołowa pierścienia zewnętrznego 24
powierzchnia obrzeża pierścienia wewnętrznego 24
powierzchnia obrzeża pierścienia zewnętrznego 24
powierzchnie bieżne 1100, 1114–1115
powierzchnie współpracujące z uszczelnieniem 228
wymagania odnośnie dokładności 234–236
powłoka cynkowa 424–425, 431, 434, 435
powłoka fosforanowa
na łożyskach do ekstremalnych temperatur 1171–1172
na łożyskach SKF DryLube 1193–1194
na tulejach 1270, 1276
powłoka ochronna z fosforanu manganu
na łożyskach do ekstremalnych temperatur 1171–1172
na łożyskach SKF DryLube 1193–1194
powłoka węglowa 1242, 1245
powłoki ochronne 157
chromian cynkowy 1225
fosforan 1270, 1276
fosforan manganu 1171–1172, 1194–1195
molibden 1225
NoWear (powłoka węglowa) 1242
oksydowanie 425, 435, 575, 603
politetrafluoroetylen (PTFE) 887
powłoka cynkowa 424–425
tlenek glinu (Al_2O_3) 1206
powstawanie fałszywych odcisków Brinella 1220
poziomy zanieczyszczeń
dla smarowania olejem 74, 77
dla smarowania smarem plastycznym 74, 76
PPA 1102, 1105–1106, 1125
PPSKA 1106, 1125
PPXA 1125
praca bez smarowania 1243
prasy 275
prawdopodobieństwo uszkodzenia 63, 65
prąd elektryczny
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu elektrycznego za pomocą łożysk hybrydowych 1220, 1226
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu elektrycznego za pomocą łożysk INSOCOAT 1206, 1207, 1209
prąd stały
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu stałego za pomocą łożysk hybrydowych 1220, 1226
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu stałego za pomocą łożysk INSOCOAT 1206, 1209
prąd zmienny
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu zmiennego za pomocą łożysk hybrydowych 1220, 1226
ochrona przed uszkodzeniami na skutek przepływu przez łożysko prądu zmiennego za pomocą łożysk INSOCOAT 1209
precyzyjne nakrętki łożyskowe
dopasowane gwinty na wale 1285
konstrukcje 1281–1282
moment zluzowania 1285
montaż i demontaż 1286–1287
normy wymiarowe 1285
tabele produktów 1336–1340
tolerancje 1285
prędkości 117–129
czynniki ograniczające 125–126
niskie prędkości 127
prędkość graniczna 118, 126
prędkość nominalna 118–126
przekraczające prędkość nominalną 125–126
ruchy oscylacyjne 127
uwzględnianie przy doborze łożysk 39, 53
wpływ lepkości 120–125
wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 254
wpływ obciążenia 120–125
wpływ temperatury 125–126
zakresy dla łożysk smarowanych smarem plastycznym 243
znaczenie dla trwałości eksploatacyjnej łożyska 125
prędkości graniczne → prędkość dopuszczalna
prędkości obrotowe → prędkości
prędkość dopuszczalna
łożysk baryłkowych 896
łożysk baryłkowych wzdłużnych 1084
łożysk hybrydowych 1228
łożysk igiełkowych 714
łożysk igiełkowych wzdłużnych 1067
łożysk INSOCOAT 1210
łożysk kulkowych skośnych 497
łożysk kulkowych wahliwych 545
łożysk kulkowych wzdłużnych 1014
łożysk kulkowych zwykłych 318
łożysk stożkowych 816
łożysk toroidalnych CARB 973
łożysk walcowych 600
łożysk walcowych wzdłużnych 1045
łożysk Y 446
łożysk z powłoką NoWear 1245
polimerowych łożysk kulkowych 1258
zespołów łożyskowych z czujnikiem 1157
prędkość graniczna 126
porównanie do prędkości nominalnej 118
prędkość nominalna 118–126
produkty biurowe 1248
profil logarytmiczny
w łożyskach stożkowych 798, 800
w łożyskach walcowych 568–569
promieniowe ustalenie 165–204
prostoliniowość 203
prowadzenie wału 217
próbny rozruch 284
przechowywanie 291
przeciążenia 1186
przedrostki 45
przemienniki częstotliwości 1206
przemieszczenia cieplne 160
przemieszczenie → przemieszczenie osiowe
przemieszczenie osiowe
pomiar 282
wartości dla łożysk baryłkowych 901
wartości dla łożysk kulkowych wahliwych 549
wartości dla łożysk toroidalnych CARB 977
przemysł chemiczny 1248

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

przemysł elektrotechniczny 1248
przemysł farmaceutyczny
i łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1186
i polimerowe łożyska kulkowe 1248
przemysł fotograficzny 1248
przemysł spożywczy
i łożyska SKF DryLube 1193
i łożyska Y 424
i łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1187
i polimerowe łożyska kulkowe 1248
przemysł włókienniczy 1248
przenośniki
i rolki prowadzące 1100
pasowania i klasy tolerancji 172–174
trwałość dokumentacyjna 83
warunki obciążenia 166
przesiewacze wibracyjne 888
przesuw osiowy (przemieszczenie osiowe)
efekt napięcia wstępnego 219–220, 223
metoda nastawiania 222–223
uwzględnianie przy doborze łożysk 55
uwzględnianie przy doborze pasowań 165, 167–168
w układach łożysk 160–162, 164, 174–175, 204
przyleganie 296, 298
przyrostki 44–45
PTFE → politetrafluoroetylen (PTFE)
PUR → poliuretan (PUR)
pył 300

Q

Q
łożyska stożkowe 800–801, 823
polimerowe łożyska kulkowe 1260
QCL7C 800–801
QR 581, 603

R

R
łożyska igiełkowe 720
łożyska kulkowe zwykłe 320
łożyska stożkowe 801, 822
łożyska walcowe 602
polimerowe łożyska kulkowe 1260
rolki prowadzące 1124
reaktancja pojemnościowa 1206
redukcja luzu (zmniejszenie luzu)
pomiar szczelinomierzem 280
spowodowana pasowaniem ciasnym 213–214
spowodowana różnicą temperatur 214
wartości dla łożysk baryłkowych 901
wartości dla łożysk toroidalnych CARB 977
rezystancja 1209
rezystory podwyższające
w sterujących zespołach kodera 1164
w zespołach kodera do silników elektrycznych 1155
rękawice ochronne 274
RF 429, 457
robocze napięcie wstępne 212
rolki bieżne 1100, 1126–1129
konstrukcje i odmiany wykonania 1100
koszyki 1111, 1119
luz wewnętrzny 1114–1115
łożyska dwurzędowe 1100, 1128–1129
normy wymiarowe 1114
obciążenia 1116–1117
obrzeża prowadzące 1121
powierzchnie bieżne pierścienia zewnętrznego 1100, 1114
powierzchnie podparcia 1120
smarowanie 1112–1113, 1119
sposoby uszczelniania 1100, 1119, 1126–1129
system oznaczania 1124–1125
tabele produktów 1126–1129
temperatury graniczne 1119
tolerancje 1114–1115, 1118
rolki bieżne dwurzędowe 1100, 1128–1129
konstrukcja 1100
koszyki 1111, 1119
luz wewnętrzny 1114–1115
normy wymiarowe 1114
obciążenia 1116–1117
powierzchnie bieżne pierścienia zewnętrznego 1100, 1114
smarowanie 1112–1113
sposoby uszczelniania 1100, 1119, 1128–1129
stabilność wymiarowa 1119
system oznaczania 1124–1125
tabela produktów 1128–1129
temperatury graniczne 1119
tolerancje 1114–1115, 1118
rolki bieżne jednorzędowe 1100, 1126–1127
rolki nośne 1101–1104, 1130–1139
konstrukcje i odmiany wykonania 1100–1104
koszyki 1111, 1119
luz wewnętrzny 1114–1115
montaż 1101, 1122
powierzchnie podparcia 1102, 1120–1121
sposoby uszczelniania 1101–1104, 1119, 1130–1139
system oznaczania 1124–1125
szczelina osiowa 1121
tabele produktów 1130–1139
temperatury graniczne 1119
tolerancje 1114–1115, 1118
z pierścieniami bocznymi 1102–1104, 1134–1139
rolki popychaczy 1104–1110, 1140–1147
akcesoria 1108–1110
konstrukcje i odmiany wykonania 1104–1107
koszyki 1111, 1119
luz wewnętrzny 1114–1115
montaż 1106, 1120, 1122–1123
normy wymiarowe 1115
obciążenia 1116–1117
pasowania i klasy tolerancji 1120
powierzchnie bieżne pierścienia zewnętrznego 1106–1107
powierzchnie podparcia 1120
smarowanie 1112–1113, 1119
sposoby uszczelniania 1105–1107, 1119, 1142–1147
system oznaczania 1124–1125
tabele produktów 1140–1147
temperatury graniczne 1119
tolerancje 1114–1115, 1118
rolki prowadzące 1099–1147
konstrukcje i odmiany wykonania 35–36, 1100–1113
koszyki 1111, 1119
luz wewnętrzny 1114–1115
normy wymiarowe 1114–1115
obciążenia 1116–1117
powierzchnie bieżne 1100, 1114–1115
powierzchnie podparcia 1102, 1120–1121
prędkości graniczne 1112, 1119
rolki bieżne 1100, 1126–1129
rolki nośne 1101–1104, 1130–1139
rolki popychaczy 1104–1110, 1140–1147
smarowanie 1112–1113, 1119
sposoby uszczelniania 1100–1107, 1119
stabilność wymiarowa 1119
system oznaczania 1124–1125
tabele produktów 1126–1147
temperatury graniczne 1119
tolerancje 1114–1115, 1118
wymagania konstrukcyjne 1120–1121
rowki 24–25
w otwartych łożyskach kulkowych zwykłych 296–297
w uszczelnionych łożyskach kulkowych zwykłych 300–303
rowki klinowe 1278, 1280–1281, 1289
rowki pod pierścień osadczy 24
w łożyskach kulkowych skośnych 479, 488, 504
w łożyskach kulkowych zwykłych 308

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

w łożyskach walcowych 573, 580, 590, 602
rowki rozprowadzające olej
metoda wtrysku olejowego (demontaż) 287
metoda wtrysku olejowego (montaż) 279
w tulejach wciąganych 1270–1272
w tulejach wciskanych 1276
wymiary 211
rowki ustalające → wycięcia ustalające
rowki wpustowe 1278, 1280–1281
rozpuszczalniki
wpływ na materiał koszyka 153
wpływ na materiał uszczelnienia 157
rozruch
próbny rozruch 284
różnica temperatur 167, 214
wpływ na moment tarcia 99
rozszerzanie cieplne
dla łożysk toroidalnych CARB 958, 971, 974
pasowania i klasy tolerancji 175
uwzględnianie przy doborze pasowań 167
rozszerzenie pierścienia wewnętrznego 283
roztwory soli 1251
równoważne obciążenie dynamiczne łożyska 85–86
równoważne obciążenie statyczne łożyska 88
różnica temperatur
uwzględnianie przy doborze pasowań 167
uzyskiwane zmniejszenie luzu 214
RS
łożyska igiełkowe 696–697, 720
rolki prowadzące 1101, 1103, 1107, 1125
RS1
łożyska kulkowe skośne 482, 504
łożyska kulkowe wahliwe 540, 550
łożyska kulkowe zwykłe 300, 303, 320
łożyska Y 430, 457
łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1189
RS2 303, 320
RSH
łożyska kulkowe zwykłe 300, 303, 320
łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1189
RSH2 1228
RSL 300, 302, 320
ruchy oscylacyjne
i łożyska hybrydowe 1220
i łożyska SKF DryLube 1192, 1200
i łożyska z powłoką NoWear 1245
i łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1186
sposoby uszczelniania 226
uwzględnianie prędkości 127
używanie nośności statycznej 64, 70, 87
warunki obciążenia 165
RZ 300–301, 320

S

S
łożyska igiełkowe 721
polimerowe łożyska kulkowe 1260
S0
łożyska hybrydowe 1228
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe zwykłe 321
S1
łożyska igiełkowe 721
łożyska kulkowe skośne 505
łożyska kulkowe zwykłe 321
łożyska SKF DryLube 1203
łożyska walcowe 603
S2
łożyska igiełkowe 721
łożyska SKF DryLube 1203
łożyska walcowe 603
zespoły kodera do silników elektrycznych 1161
S3
łożyska igiełkowe 721
łożyska SKF DryLube 1203
samosmarujące 1248
SB 456
SensorMount 283
seria łożyska 43, 45
serie wymiarowe 40–41, 42–43
silniki elektryczne
i łożyska hybrydowe 1220, 1222, 1224
i łożyska INSOCOAT 1206
i łożyska z powłoką NoWear 1243
pasowania i klasy tolerancji 172–175
trwałość dokumentacyjna 83
uwzględnianie napięcia wstępnego 214, 224–225
zespoły kodera do silników elektrycznych 1157
silniki prądu zmiennego 1152
silniki trakcyjne
i łożyska hybrydowe 1224
pasowania i klasy tolerancji 172–174
silniki z magnesami trwałymi 1165
siły zewnętrzne 84
SKF bearing beacon 93
skorygowana prędkość nominalna 120
porównanie do prędkości granicznej 126
przykłady obliczeń 125
współczynniki korekcyjne 121–124
skurczenie termiczne 971
SM 721
smarowanie 239–269
olej 262–269
smar plastyczny 242–261
wpływ na moment tarcia 99–102, 103
smarowanie ciągłe 253–254, 258, 261
smarowanie elastohydrodynamiczne 99
smarowanie mieszane 99, 103
smarowanie olejowe 262–269
metody 262–264
okresy wymiany oleju 267
oleje 265–266
poziomy zanieczyszczeń 74–79
straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 110–112
wartość znamionowa filtra 75
wpływ na prędkość nominalną 120
smarowanie olejowe obiegowe 263
okres wymiany oleju 267
zastosowania 254
smarowanie smarem plastycznym 242–261
ochrona przed korozją 248
okres docierania 242
poziomy zanieczyszczeń 74–76
smary plastyczne 244–251
warunki pracy łożyska 242–243
wpływ na prędkość nominalną 120
wymiana smaru 252–261
smarowanie w warunkach pełnego filmu olejowego 241
wpływ na moment tarcia ślizgowego 103
smarownice automatyczne 261
smarowniczki 1108–1109
smary plastyczne
dodatki 248
klasy konsystencji 246
koncepcja świateł ulicznych SKF 244–247
lepkość oleju bazowego 246
mieszalność 248–249
smary plastyczne SKF 247, 249–251
zdolność do przenoszenia obciążeń 248
smary plastyczne SKF 249
tabela doboru 250–251
zakresy temperatur 247
Solid Oil (łożyska) 1185–1189
konstrukcje i odmiany wykonania 1186–1187
koszyki 1189
luz wewnętrzny 1188
montaż 1188
normy wymiarowe 1188

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

obciążenia 1188
prędkości graniczne 1189
smarowanie 1186–1187
sposoby uszczelniania 1187, 1189
system oznaczania 1189
temperatury graniczne 1187, 1188
tolerancje 1188
zastosowania 1186–1187
SORT 721
sposoby uszczelniania 226–236
kryteria doboru 227
materiały 155–157, 230
obliczanie momentu tarcia 109
uszczelnienia zewnętrzne 231–236
zintegrowane uszczelnienia i blaszki ochronne 58–59, 229–230
sprawdziany
do elementów współpracujących 203, 273
do łożysk igiełkowych 707–709
sprawdziany pierścieniowe 273
do łożysk igiełkowych 707
sprawdziany stożkowe 273
sprężarki
i łożyska hybrydowe 1221
i łożyska z powłoką NoWear 1243
odpowiednie rodzaje koszyków 152, 154
sprężone powietrze 1176
sprężyny talerzowe 236, 686, 690
stabilizowanie → stabilizowanie cieplne
stabilizowanie cieplne 151
klasy stabilizacji 82
stabilność wymiarowa 82
stale
na pierścienie i elementy toczne 151
porównanie do azotku krzemu 152
właściwości materiału koszyka 152–153
stale do hartowania na wskroś 151
stale do utwardzania powierzchniowego 151
stale hartowane powierzchniowo metodą indukcyjną 151
stale nierdzewne 151, 152
stała dielektryczna 152
statki oceaniczne 83
statyczny współczynnik bezpieczeństwa 64, 88–89
przykład obliczeń 91–92
sterowanie napędem bezpośrednim 1165
sterowanie przebiegiem sinusoidalnym 1165
sterujące zespoły kodera 1163–1164
stopień filtracji 76–77
stopień wypełnienia → wypełnienie smarem
stosunek lepkości
przykład obliczeń 91
w obliczeniach trwałości łożysk 71–73
warunki smarowania 241
stosunek obciążeń
dla łożysk kulkowych skośnych 498
dla łożysk kulkowych skośnych jednorzędowych dwukierunkowych 499
strata mocy 114
straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 100, 110–112
suche środki smarne
w łożyskach do ekstremalnych temperatur 1171
w łożyskach SKF DryLube 1192, 1195, 1201
sworznie 1104–1109
sworznie tłokowe 676
SYSTEM 24 261
SYSTEM MultiPoint 261
system oznaczania 42–45
systemy centralnego smarowania 261
systemy nawigacyjne GPS 1165
systemy sterowania przewodowego 1163, 1165
szczelina osiowa 1121
szczelinomierze 280
szerokie pierścienie wewnętrzne
w łożyskach kulkowych wahliwych 538, 540
w łożyskach walcowych 574
w łożyskach Y 422, 424–427
szerokość 40
definicje tolerancji 135
szkło 1250, 1251, 1260
szkło borokrzemianowe 1251, 1260
sztywność
łożysk hybrydowych 1220
łożysk wałeczkowych w porównaniu do łożysk kulkowych 54
uwzględnianie przy doborze łożysk 54
wpływ napięcia wstępnego 217, 219, 225
wpływ pasowania luźnego 167
ściągacze 285, 287
ścięcia montażowe (sfazowania)
definicje tolerancji 134
normy wymiarowe 132
wymiary główne 40
wymiary graniczne 133, 147–148
śladowe smarowanie 1243
średnia wartość obciążenia 85–86
średnica otworu 40
definicje tolerancji 134
średnica otworu oprawy 24
średnica podziałowa 25
średnica wału 24
średnica zewnętrzna 40
definicje tolerancji 134
średnicówki 273
środki geometryczne 814
środki nacisku
w łożyskach kulkowych skośnych 216, 495
w łożyskach stożkowych 216, 812–814
środki ochronne
na nowych łożyskach 273, 291
zgodność ze smarami plastycznymi 249
środki przeciw korozji ciernej 275
środki smarne
funkcja 240
oleje 265–266
smary plastyczne 244–251
Solid Oil 1186–1187
suche środki smarne 1192, 1195
wpływ na koszyki z poliamidu 66 153–154
środki smarne przeznaczone do stosowania w przemyśle spożywczym
w łożyskach SKF DryLube 1195
w łożyskach Y 424, 431, 434
w łożyskach z wypełnieniem Solid Oil 1187
środki smarne z zatwierdzeniem NSF H1
w łożyskach SKF DryLube 1195
w łożyskach z wypełnieniem Solid Oil 1187
śruby oczkowe 274, 903

T

T
łożyska stożkowe 820, 822
nakrętki łożyskowe i elementy zabezpieczające 1289
polimerowe łożyska kulkowe 1260
tabela przeliczników jednostek 8
dla trwałości łożyska 70
tarcie 97–115
uwzględnianie przy doborze łożysk 54
tarcze odrzutnikowe (odrzutniki)
przy smarowaniu olejem 232–233
przy smarowaniu smarem plastycznym 259
w łożyskach Y 429
taśmy podtrzymujące 601
temperatura
wzrost podczas pracy 114
zakresy dla łożysk smarowanych smarem plastycznym 243, 244–247
temperatura kroplenia 244
temperatura krzepnięcia 265
temperatura odniesienia 71, 73
temperatura otoczenia 240

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

temperatura pracy
wpływ ilości smaru 242
wpływ na lepkość 71
wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 252–253
wpływ na trwałość łożyska 82
temperatury kriogeniczne 1225
terminologia 23–25
TL 1273, 1289
tlenek glinu (Al_2O_3)
na łożyskach INSOCOAT (powłoka) 1206
w polimerowych łożyskach kulkowych 1251, 1260
TN
łożyska igiełkowe 695, 720
łożyska igiełkowe wzdłużne 1062, 1069
łożyska kulkowe wahliwe 550
łożyska walcowe wzdłużne 1040, 1047
rolki prowadzące 1111, 1125
TN9
łożyska kulkowe skośne 481, 504
łożyska kulkowe wahliwe 541, 550
łożyska kulkowe zwykłe 299, 320
łożyska stożkowe 803, 822
łożyska toroidalne CARB 961, 978
TNH
łożyska kulkowe zwykłe 299, 320
łożyska stożkowe 803, 822
tolerancje 132–148
definicje 134–135
dla łożysk poprzecznych 137–144
dla łożysk wzdłużnych 144
dla opraw 190–199
dla otworów stożkowych 145–146
dla wałów 178–189
dla wałów (gniazda stożkowe) 202–203
dla wałów (montaż na tulei) 201
tolerancje geometryczne
dla gniazd i występów oporowych 200–203
dla łożysk 132–135, 137–144
tolerancje klasy dokładności Normalnej 133
tolerancje kształtu → tolerancje geometryczne
TR 581, 603
trwałość
badania 95
definicja 63
przy zmiennych warunkach pracy 81
przykłady obliczeń 90–92
równania 64–83
tabela przeliczników jednostek 70
trwałość dokumentacyjna 82–83
trwałość eksploatacyjna 64
trwałość łożyska → trwałość
średnica średnia łożyska 23
trwałość nominalna
trwałość nominalna podstawowa 64
trwałość nominalna wg SKF 64–65
wymagana trwałość nominalna 82
trwałość nominalna podstawowa 64
przykład obliczeń 90
trwałość nominalna wg SKF 64–65
przykłady obliczeń 90–92
trwałość smaru 252
dla uszczelnionych łożysk baryłkowych 885
dla uszczelnionych łożysk hybrydowych 1223
dla uszczelnionych łożysk kulkowych zwykłych 306–307
dla uszczelnionych łożysk Y 432–433
trzpienie 1120, 1122
tuleje
tuleje wciągane 1270–1274, 1290–1309
tuleje wciskane 1275–1277, 1310–1315
tuleje bez gwintu 1288
tuleje o wymiarach calowych 1270–1272, 1304–1309
tuleje prowadzące 276
tuleje stopniowane 206
tuleje wciągane 1270–1274, 1290–1309
demontaż łożysk 288–289
do łożysk baryłkowych 898–899, 940–945, 954–955, 1273
do łożysk kulkowych wahliwych 546–547, 564–565, 1273
do łożysk toroidalnych CARB 975, 1000–1003, 1273
do łożysk Y 422–423, 427, 470–471
do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego 1270–1272
gwinty 1274
konstrukcje i odmiany wykonania 1270–1273
montaż łożysk 278
na wale stopniowanym 207, 1270
na wały calowe 1298–1303
na wały metryczne 1290–1297
normy wymiarowe 1274
o wymiarach calowych 1304–1309
obciążalność osiowa 894
pierścienie odległościowe 207, 1270
powłoki ochronne 1270
stożki 1274
system oznaczania 1288–1289
tabele produktów 1290–1309
tolerancje 1274
tolerancje gniazd łożyskowych 200–201
tuleje wciskane 1275–1277, 1310–1315
demontaż łożysk 290
do łożysk baryłkowych 898–899, 946–952
do łożysk kulkowych wahliwych 546
do łożysk toroidalnych CARB 975, 1004–1007
do montażu i demontażu metodą wtrysku olejowego 1276
gwinty 1277
montaż łożysk 278–279
normy wymiarowe 1277
osiowe ustalenie 207
powłoki ochronne 1276
stożki 1277
system oznaczania 1288–1289
tabele produktów 1310–1315
tolerancje 1277
tolerancje gniazda łożyskowego 200–201
turbiny 172–173
twardość
azotku krzemu 152, 1220–1221
powierzchni bieżnych na wałach i w oprawach 210
powierzchni współpracującej z uszczelnieniem 234
powłoki NoWear 1242
stali łożyskowych 151–152
tytan 1251, 1260

U

U
łożyska stożkowe 823
łożyska Y 457
zespoły łożyskowe z czujnikiem 1161
ugięcie wału 52
ujemny luz roboczy → napięcie wstępne
układ rozbieżny (O)
z łożyskami kulkowymi skośnymi 215–216, 218, 478, 498
z łożyskami kulkowymi zwykłymi 309
z łożyskami stożkowymi 215–216, 218, 802, 872–875
układ tandem
z łożyskami kulkowymi skośnymi 478, 495
z łożyskami kulkowymi zwykłymi 309
z łożyskami stożkowymi 802–803, 876–877
układ zbieżny (X)
z łożyskami kulkowymi skośnymi 215–216, 218, 478, 498
z łożyskami kulkowymi zwykłymi 309
z łożyskami stożkowymi 215–216, 218, 802, 866–871
układy łożysk 160–164
nastawny 163
pływający 164
węzeł ustalający/węzeł swobodny 160–162
układy łożysk wahliwych 162
układy łożyskowe dwustronnie ustalone
nastawne 163
pływające 164

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

ustalane osiowo 204
układy łożyskowe nastawne 163
układy łożyskowe pływające 164
układy węzeł łożyskowy ustalający/węzeł łożyskowy swobodny 160–162
urządzenia do ciągłego odlewania 960
urządzenia pracujące w warunkach morskich 1243
usługi doradztwa technicznego SKF 94
ustalenie
osiowe 204–209
promieniowe 165–204
uszczelki blaszane 232–233
uszczelnienia bezstykowe 228, 231–233
uszczelnienia dynamiczne 226
uszczelnienia filcowe 236
uszczelnienia labiryntowe 228, 232
uszczelnienia mechaniczne 234–235
uszczelnienia o niskim tarciu 300, 302
uszczelnienia osiowe zaciskane 235
uszczelnienia pięciowargowe 430, 435
uszczelnienia promieniowe wałów 24, 226–227, 234
uszczelnienia SKF WAVE 230, 304
uszczelnienia statyczne 226
uszczelnienia stykowe 228–230, 234–236
uszczelnienia szczelinowe 228, 231
uszczelnienia WAVE → uszczelnienia SKF WAVE
uszczelnienia z kauczuku dopuszczonego do kontaktu z żywnością 424
uszczelnienia ze stali nierdzewnej 424, 429
uszczelnienia zewnętrzne 231–236
uszkodzenie 63
uszkodzenie łożyska 87
erozja elektryczna 1206, 1223
korozja cierna 165
łuszczenie 1220, 1243
powstawanie fałszywych odcisków Brinella 1186, 1220
zacieranie 1221, 1227, 1242, 1245
zużycie 165
uwodorniony kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (HNBR) 156

V

V
łożyska toroidalne CARB 961, 978
łożyska walcowe 602
polimerowe łożyska kulkowe 1260
V001 823
VA201 1171–1172, 1176
VA208 1171–1172, 1175, 1176
VA210 1195, 1202, 1203
VA2101 1195, 1202, 1203
VA228 1171–1172, 1175, 1176
VA237 1195, 1202, 1203
VA260 1195, 1202, 1203
VA261 1195, 1202, 1203
VA267 1195, 1202, 1203
VA301 603
VA305 603
VA3091 603
VA321 823
VA350 603
VA380 603
VA405 887, 903
VA406 887, 903
VA606 823
VA607 823
VA970 1223, 1228
VB022 823
VB026 823
VB061 823
VB134 823
VB406 823
VB481 823
VC025 603
VC027 823
VC068 823
VE174 823
VE240 978
VE447(E) 1089
VE495 424, 457
VE552(E) 903
VE553(E) 903
VE632 1089
VG052 721
VG114
łożyska baryłkowe 903
łożyska toroidalne CARB 963, 978
VG1561 299, 320
VGS 692, 720
VH 602
VL0241 1207, 1211
VL065 457
VL2071 1207, 1211
VP076 431, 457
VQ015 603
VQ051 823
VQ267 823
VQ424 903
VQ495 823
VQ506 823
VQ507 823
VQ523 823
VQ601 823
VQ658 309, 321
VT113 483, 505
VT143 885, 903
VT143B 903
VT143C 903
VT378 304–306, 321

W

W
łożyska baryłkowe 903
łożyska do ekstremalnych temperatur 1176
łożyska kulkowe zwykłe 320
łożyska stożkowe 823
łożyska Y 457
polimerowe łożyska kulkowe 1260
W20 883, 903
W26 903
W33 883, 903
W33X 903
W513 903
W64
łożyska baryłkowe 903
łożyska kulkowe wahliwe 550
łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1186–1187, 1189
W64F 1186–1187, 1189
W64H 1187, 1189
W64L 1187, 1189
W77 903
walcarki
i łożyska walcowe 569
pasowania i klasy tolerancji 172–173
trwałość dokumentacyjna 83
walce (hutnictwo metali) 1193, 1201
walce drogowe 888
wały 24
pasowania i klasy tolerancji 172–174, 176–177
pasowania wynikowe 178–189
wały calowe
i łożyska do ekstremalnych temperatur 1183
i łożyska Y 460–462, 466–467, 469, 471
i tuleje wciągane 1298–1303
wały drążone 176–177
wały ze stali nierdzewnej 170
wartość znamionowa filtra 74–75

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

warunki elektromagnetyczne 1155
wciągnik wielokrążkowy 274, 903
wentylatory 958, 1243
węglowodory 1251
węglowodory alifatyczne
  odporność kauczuku fluorowego 156
  odporność polimerowych łożysk kulkowych 1251
węglowodory aromatyczne
  odporność kauczuku fluorowego 156
  odporność polimerowych łożysk kulkowych 1251
węglowodory halogenowane 1251
wilgoć
  ochrona za pomocą łożysk INSOCOAT 1206
  ochrona za pomocą łożysk kulkowych zwykłych 296
  odporność polimerowych łożysk kulkowych 1248
wilgotność 291
wirówki 83
wirujące tarcze ochronne 232–233
wirujący pierścień zewnętrzny
  dla krążkowych zespołów kodera 1162
  pasowania i klasy tolerancji 174
  warunki obciążenia 166
  wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 253
wkręty dociskowe → wkręty mocujące
wkręty mocujące (dociskowe) 448–449, 452, 454
woda
  ochrona za pomocą łożysk INSOCOAT 1206
  ochrona za pomocą łożysk kulkowych zwykłych 300
  ochrona za pomocą smaru plastycznego 248, 253
wrzeciona szlifierskie
  i zespoły łożyskowe z czujnikiem 1165
  sztywność 54
  uwzględnianie napięcia wstępnego 225
WS
  łożyska igiełkowe wzdłużne 1061, 1068, 1069
  łożyska walcowe wzdłużne 1039, 1042, 1047
wskaźnik lepkości 71, 265–266
wskaźnik stopnia czystości 74–80
wskaźniki momentu 451
wsporniki montażowe
  do demontażu łożysk 288
  do montażu łożysk 275–276, 718
współczynnik bezpieczeństwa obciążenia dynamicznego 1201
współczynnik chłodzenia 114
współczynnik ciśnienie-lepkość 265
współczynnik modyfikacji trwałości 64–70, 73
współczynnik niezawodności 65
współczynnik obciążenia minimalnego
współczynnik osiągów smaru 305–306
współczynnik prędkości
  wartości graniczne dla łożysk smarowanych smarem plastycznym 243, 254, 257, 261
  wartości graniczne dla łożysk z wypełnieniem Solid Oil 1189
  wyznaczanie 246, 253
współczynnik redukcyjny uwzględniający nagrzewanie się oleju
  wskutek ścinania w strefie wlotowej 100–101
współczynnik rozszerzalności cieplnej
  azotku krzemu w porównaniu do stali 1221
  polimerów w polimerowych łożyskach kulkowych 1256–1257
  uwzględnianie przy doborze pasowań 168, 170
współczynnik tarcia 98
WT
  łożyska hybrydowe 1223
  łożyska kulkowe skośne 483, 505
  łożyska kulkowe zwykłe 304–305, 321
wtryskiwanie oleju 264
  okres wymiany oleju 267
  straty tarcia wynikającego z oporów ruchu w środowisku olejowym 112
wybijaki 285
wycięcia ustalające
  w łożyskach kulkowych skośnych 484
  w łożyskach kulkowych zwykłych 320
  w łożyskach walcowych 573
wymiana smaru 252–261
  całkowita wymiana zasobu smaru 258, 260
  dosmarowywanie 258–260
  okresy wymiany smaru i korekty 252–257
  smarowanie ciągłe 253–254, 258, 261
wymiary główne 23, 40–41
wymogi powierzchni przylegających 169
wymywanie 248
wypełnienie smarem
  całkowita wymiana zasobu smaru 260
  dosmarowywanie 258, 260
  początkowe wypełnienie 242, 248
  wpływ na moment tarcia 113
wysokość 40
  ciągi wysokości 40, 42–43
  definicje tolerancji 135
występy oporowe
  tolerancje 169, 200–202
  wymiary 208–209
występy oporowe na wale 24
wytrzymałość właściwa 1248
wytwarzany obróbką skrawaniem koszyk z metalu
  rodzaje 38
  właściwości materiałowe 153
wzbudnice 888
wzbudzanie drgań 128
wzmocniony zespół kulek 320

X

X
  łożyska kulkowe zwykłe 320
  łożyska stożkowe 822
  polimerowe łożyska kulkowe 1260
  rolki prowadzące 1125
XA 1125

Y

Y 480, 504

Z

Z
  łożyska do ekstremalnych temperatur 1171–1172, 1175, 1176
  łożyska igiełkowe 687–689, 696, 698–699, 720
  łożyska kulkowe skośne 482, 504
  łożyska kulkowe zwykłe 300–301, 320
  łożyska z wypełnieniem Solid Oil 1189
  polimerowe łożyska kulkowe 1260
  rolki prowadzące 1125
zabudowa parami w zespołach
  łożysk kulkowych skośnych 477–478, 494, 497
  łożysk kulkowych zwykłych 309, 318
  łożysk stożkowych 802–803, 814–815, 866–877
  łożysk walcowych 581
zanieczyszczenia
  klasyfikacja ISO 74–75, 78
  wpływ na okres wymiany smaru (okres pracy smaru do wymiany) 253
zaokrąglenia przejścia → podcięcia
zaokrąglenia przejścia 208
zastosowania medyczne
  i polimerowe łożyska kulkowe 1248
  trwałość dokumentacyjna 83
zastosowania morskie 1243
zastosowania próżniowe
  i łożyska hybrydowe 1225
  i łożyska z powłoką NoWear 1243
  i polimerowe łożyska kulkowe 1248
zastosowania w energetyce wiatrowej

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

i łożyska hybrydowe XL 1223
i łożyska stożkowe 804
pasowania i klasy tolerancji 172
trwałość dokumentacyjna 83
zastosowania w górnictwie 83
zastosowania w kolejnictwie
i łożyska walcowe 603
odpowiednie rodzaje koszyków 154
pasowania i klasy tolerancji 172–173, 175
trwałość dokumentacyjna 83
zastosowania w rolnictwie
i łożyska Y 435, 446–447
trwałość dokumentacyjna 83
zaślepki 1108–1109, 1122
zatarcia, zacieranie
w łożyskach hybrydowych 241, 1221, 1227
w łożyskach NoWear 1242, 1245
ZE
łożyska baryłkowe 902
łożyska toroidalne CARB 978
zespoły → zespoły łożyskowe
zespoły kodera
krążkowe zespoły kodera 1162
sterujące zespoły kodera 1163–1164
zespoły kodera do silników elektrycznych 1152–1161
zespoły kodera do silników elektrycznych 1152–1161
do ekstremalnych warunków roboczych 1154
filtracja 1155
kompatybilność elektromagnetyczna 1155
konstrukcje i odmiany wykonania 1152–1154
koszyki 1156, 1161
luz wewnętrzny 1156
łożyska 1152
montaż 1158, 1159–1160
napięcie zasilające 1155, 1157
normy wymiarowe 1156
osiowe ustalenie 1158
parametry sygnału wyjściowego 1154–1155
podłączenie przewodu 1152, 1154, 1157, 1160
prędkość dopuszczalna 1157
rezystory 1155, 1157
smarowanie 1154, 1156
sposoby uszczelniania 1152, 1153, 1156
stabilność wymiarowa 1156
system oznaczania 1161
temperatury graniczne 1156–1157
tolerancje 1156
wymagania konstrukcyjne 1157–1158
wymagania odnośnie interfejsu odbiorczego 1154–1155
zasilanie 1155
zespoły łożyskowe
z łożyskami Y 422
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym 304, 374–375
zespoły łożyskowe Y 422
do ekstremalnych temperatur 1170
niewspółosiowość 52
z wypełnieniem Solid Oil 1185–1189
zespoły łożyskowe z czujnikiem 1151–1167
do pojazdów elektrycznych 1165
do pojazdów hybrydowych 1165
do pojazdów terenowych 1165
krążkowe zespoły kodera 1162
sterujące zespoły kodera 1163–1164
zespoły kodera do silników elektrycznych 1152–1161
zespoły łożyskowy piast kół
i łożyska stożkowe 800
pasowania i klasy tolerancji 174
warunki obciążenia 166
właściwości materiałowe 151
zestawy łożyskowe 547
zębniki
i łożyska stożkowe 800
uwzględnianie napięcia wstępnego 219–223
zintegrowane blaszki ochronne 58, 229
w łożyskach kulkowych zwykłych 300–301, 308
zintegrowane uszczelnienia 58–59, 229–230
ZL 1104, 1125
zliczanie cząstek zanieczyszczeń 74–76, 78
złącza AMP Superseal™ 1154, 1155, 1161
złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem) 674–676, 722–728
konstrukcje i odmiany wykonania 674–676
koszyki 693–695, 714
luz wewnętrzny 700
łożyska dwurzędowe 675
niewspółosiowość 700–701
normy wymiarowe 700
obciążenia 711
pasowania i klasy tolerancji 709
tabele produktów 722–728
tolerancje 700
w rolkach nośnych 1101–1102
w rolkach popychaczy 1105
wymiary występów oporowych 715
złożenia igiełkowe wzdłużne (złożenia igiełek z koszykiem)
konstrukcje 1058–1059
pasowania i klasy tolerancji 1068
tabela produktów 1070–1073
tolerancje 1064
złożenia kulkowe wzdłużne (koszyki z zestawem kulek) 1010
złożenia walcowe wzdłużne 1039, 1042, 1046
zmęczenie → zmęczenie metalu
zmęczenie metalu
przyczyny 62
wpływ na trwałość łożyska 63
wpływ zanieczyszczeń 74–75
ZNR 308, 320
ZS 300–301, 320
zużycie
odporność łożysk z powłoką NoWear 1242, 1245
w uszczelnieniach bezstykowych 226, 228
warunki obciążenia 165
wpływ napięcia wstępnego 217
ZW 675, 720
żywica fenolowa 155

Uwaga: Przedrostki i przyrostki oznaczeń są wyróżnione **tłustym drukiem**.

Indeks produktów

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
028..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
03..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
07..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
09..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
10..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
11..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
112..	Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym	4.3	562
115..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
12..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
13..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
130..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
14..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
15..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
155..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
160..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
160../HR	Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15H.1	1262
161..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
161../H	Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15H.1	1262
17262..	Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym	2.9	472
17263..	Łożyska Y ze standardowym pierścieniem wewnętrznym	2.9	472
186..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
19..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
2..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek	1.8	410
2.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.9	414
2..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek – z blaszkami ochronnymi	1.8	410
2..-2ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszkami ochronnymi	1.9	414
2..-Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek – z blaszką ochronną	1.8	410
2..-ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszką ochronną	1.9	414
213..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
22..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
22..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe	4.2	560
222..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
222..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
223..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
223../VA405	Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych	8.3	936
223../VA406	Łożyska baryłkowe do maszyn wibracyjnych	8.3	936
223..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
23..	Łożyska kulkowe wahliwe	4.1	552
23..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe wahliwe	4.2	560
230..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
230..-2CS	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
230..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
Konstrukcja 231..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
231..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
232..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
232..-2CS	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
232..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
236..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
238..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
239..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
239..-2CS	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
240..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
240..-2CS2	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
240..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
241..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
241..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
247..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
248..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
249..	Łożyska baryłkowe	8.1	904
255..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
258..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
27..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
292..	Łożyska baryłkowe wzdłużne	13.1	1090
293..	Łożyska baryłkowe wzdłużne	13.1	1090
294..	Łożyska baryłkowe wzdłużne	13.1	1090
3..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek	1.8	410
3.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.9	414
3..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek – z blaszkami ochronnymi	1.8	410
3..-2ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszkami ochronnymi	1.9	414
3..-Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek – z blaszką ochronną	1.8	410
3..-ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z kanałkami do wkładania kulek i z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszką ochronną	1.9	414
302..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
302.. R	Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym	7.3	864
302../DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
302../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
303..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
303.. R	Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym	7.3	864
303../DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
303../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
3057.. C	Rolki bieżne dwurzędowe	14.2	1128
3058.. C	Rolki bieżne dwurzędowe	14.2	1128
313..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
313.. X	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
313.. X/DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
313.. X/DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym	7.4	866
313../DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
313../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym	7.4	866
315..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
3194.. DA-2LS	Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.5	668
32.. A	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe	3.2	522
32.. A-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	3.3	526
32.. A-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe – z blaszkami ochronnymi	3.3	526
320.. X	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
320.. X/DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
320.. X/DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
320.. XR	Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym	7.3	864
322..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
322.. B	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
322../DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
322../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
323..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
323.. B	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
323.. BR	Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym	7.3	864
329..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
329../DB	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie rozbieżnym (O)	7.5	872
329../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
33.. A	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe	3.2	522
33.. A-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	3.3	526
33.. A-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe skośne dwurzędowe – z blaszkami ochronnymi	3.3	526
33.. D	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym	3.2	522
33.. DNR	Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe z dwuczęściowym pierścieniem wewnętrznym, z rowkiem pod pierścień osadczy i z pierścieniem osadczym sprężynującym w pierścieniu zewnętrznym	3.2	522
330..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
330../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
331..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
331.. R	Łożyska stożkowe jednorzędowe z kołnierzem na pierścieniu zewnętrznym	7.3	864
331../DF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
332..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
332../QDF	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie zbieżnym (X)	7.4	866
338..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
34..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
35..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
359 ..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
3612.. R	Rolki bieżne jednorzędowe	14.1	1126
368 ..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
369 ..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
369..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
37..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
370..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
387 ..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
388..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
39..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
395..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
418..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
42.. A	Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe	1.10	416
426..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
43.. A	Łożyska kulkowe zwykłe dwurzędowe	1.10	416
45..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
462..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
474..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
476..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
511..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe	10.1	1016
511.. V/HR	Polimerowe łożyska kulkowe wzdłużne z pełną liczbą elementów tocznych	15H.2	1266
512..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe	10.1	1016
512.. V/HR	Polimerowe łożyska kulkowe wzdłużne z pełną liczbą elementów tocznych	15H.2	1266
513..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe	10.1	1016
513.. V/HR	Polimerowe łożyska kulkowe wzdłużne z pełną liczbą elementów tocznych	15H.2	1266
514..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe	10.1	1016
522..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe	10.3	1030
523..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe	10.3	1030
524..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe	10.3	1030
528 ..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
53..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
532..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia	10.2	1026
533..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia	10.2	1026
534..	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe z pierścieniem zewnętrznym z kulistą powierzchnią osadzenia	10.2	1026
535..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
539..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
542..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia	10.4	1034

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
543..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia	10.4	1034
544..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
544..	Łożyska kulkowe wzdłużne dwukierunkowe z pierścieniami zewnętrznymi z kulistą powierzchnią osadzenia	10.4	1034
566..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
567..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
575..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
580..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
594..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
598..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
60..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
60.. N	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy	1.4	376
60.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.4	376
60../HR	Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15H.1	1262
60../VA201	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur	15B.1	1178
60..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
60..-2RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
60..-2RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
60..-2RSL/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
60..-2RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
60..-2RZ/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
60..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszkami ochronnymi	1.2	346
60..-2Z/VA201	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
60..-2Z/VA208	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
60..-2ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszkami ochronnymi	1.5	382
60..-RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
60..-RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
60..-RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
60..-RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
60..-Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszką ochronną	1.2	346
60..-ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszką ochronną	1.5	382
618..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
618..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
618..-2RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
619..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
619..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
619..-2RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
62..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
62.. N	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy	1.4	376
62.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.4	376
62../C3VL0241	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe INSOCOAT	15E.1	1212
62../C3VL2071	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe INSOCOAT	15E.1	1212
62../HC5	Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15F.1	1230
62../HR	Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15H.1	1262
62../VA201	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur	15B.1	1178
62..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
62..-2RS1/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
62..-2RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
62..-2RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
62..-2RSL/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
62..-2RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
62..-2RZ/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
62..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszkami ochronnymi	1.2	346
62..-2Z/VA201	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur - z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1]
62..-2Z/VA208	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
62..-2Z/VA228	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
62..-2ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszkami ochronnymi	1.5	382
62..-RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
62..-RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
62..-RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
62..-RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
62..-Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszką ochronną	1.2	346
62..-ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszką ochronną	1.5	382
63..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
63..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
63.. N	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy	1.4	376
63.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.4	376
63../C3VL0241	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe INSOCOAT	15E.1	1212
63../C3VL2071	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe INSOCOAT	15E.1	1212
63../HC5	Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15F.1	1230
63../HC5C3S0VA970	Hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe XL	15F.3	1236
63../HR	Polimerowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	15H.1	1262
63../VA201	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur	15B.1	1178
63..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
63..-2RS1/HC5	Uszczelnione hybrydowe łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	15F.2	1232
63..-2RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
63..-2RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
63..-2RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
63..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszkami ochronnymi	1.2	346
63..-2Z/VA201	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
63..-2Z/VA208	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
63..-2Z/VA228	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe do ekstremalnych temperatur – z blaszkami ochronnymi	15B.1	1178
63..-2ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszkami ochronnymi	1.5	382
63..-RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
63..-RSH	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
63..-RSL	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
63..-RZ	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniem kauczukowym	1.2	346
63..-Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z blaszką ochronną	1.2	346
63..-ZNR	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z pierścieniem osadczym sprężynującym – z blaszką ochronną	1.5	382
630..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.2	346
64..	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe	1.1	322
64..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
64.. N	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy	1.4	376
64.. NR	Łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe z rowkiem pod pierścień osadczy i z pierścieniem osadczym sprężynującym	1.4	376
653..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
673..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
679..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
68..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
683..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
687..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
70.. B	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe	3.1	506
72..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
72.. B	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe	3.1	506
73.. B	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe	3.1	506
811..	Łożyska walcowe wzdłużne jednorzędowe	11.1	1048
812..	Łożyska walcowe wzdłużne jednorzędowe	11.1	1048
87..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
893..	Łożyska walcowe wzdłużne dwurzędowe	11.1	1048
894..	Łożyska walcowe wzdłużne dwurzędowe	11.1	1048
92..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842

[1] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
A 4..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
AH 22..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 23..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 240..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 241..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 3..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 30..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 31..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AH 32..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AHE-5401 C	Sterujący zespół kodera	–	1163
AHE-5509 A	Krążkowy zespół kodera	–	1162
AHE-5701 C	Sterujący zespół kodera	–	1163
AHX 23..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AHX 3..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AHX 30..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AHX 31..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AHX 32..	Tuleje wciskane	16.4	1310
AN ..	Nakrętki łożyskowe o wymiarach calowych	16.9	1326
AOH 22..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 23..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 240..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 241..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 30..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 31..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOH 32..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOHX 241..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOHX 30..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOHX 31..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AOHX 32..	Tuleje wciskane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.4	1310
AP ..	Łączniki, akcesoria do rolek popychaczy	–	1110
AS ..	Cienkie podkładki uniwersalne do złożeń igiełkowych wzdłużnych	12.1	1070
AS ..	Cienkie podkładki uniwersalne do łożysk igiełkowych wzdłużnych	12.2	1074
AXK ..	Złożenia igiełkowe wzdłużne	12.1	1070
AXW ..	Łożyska igiełkowe wzdłużne z kołnierzem centrującym	12.2	1074
BA .	Łożyska kulkowe wzdłużne jednokierunkowe	10.1	1016
BK ..	Łożyska igiełkowe cienkościenne nieprzelotowe	6.2	730
BMB-62..	Zespoły kodera do silników elektrycznych	15A.1	1166
BMO-62..	Zespoły kodera do silników elektrycznych	15A.1	1166
BS2-22..-2CS	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
BS2-22..-2CS5	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
BS2-23..-2CS	Uszczelnione łożyska baryłkowe	8.2	928
BSC-.. V	Łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.1	980
C 22..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 23..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 23../C4VG114	Łożyska toroidalne CARB do maszyn wibracyjnych	–	963
C30	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 31..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 32..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 39..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 40..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 40..-2CS5V	Uszczelnione łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.2	996
C 41..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 41..-2CS5V	Uszczelnione łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.2	996
C 48..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 49..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 50.. V	Łożyska toroidalne CARB do maszyn wibracyjnych	9.1	980
C 59..	Łożyska toroidalne CARB	9.1	980
C 59..-2CS5V	Uszczelnione łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.2	996
C 60.. V	Łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.1	980
C 69.. V	Łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.1	980
C 69..-2CS5V	Uszczelnione łożyska toroidalne CARB z pełną liczbą wałeczków	9.2	996
CYS ..	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym z zamontowanym kauczukowym pierścieniem gniazda	–	463
E2.222..	Energooszczędne łożyska baryłkowe SKF	8.1	904
E2.32.. A	Energooszczędne łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF	3.3	526
E2.320.. X	Energooszczędne łożyska stożkowe jednorzędowe SKF	7.1	824
E2.322..	Energooszczędne łożyska stożkowe jednorzędowe SKF	7.1	824

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Indeks produktów

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
E2.323..	Energooszczędne łożyska stożkowe jednorzędowe SKF	7.1	824
E2.33.. A	Energooszczędne łożyska kulkowe skośne dwurzędowe SKF	3.3	526
E2.60..	Energooszczędne łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe SKF	1.2	346
E2.62..	Energooszczędne łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe SKF	1.2	346
E2.63..	Energooszczędne łożyska kulkowe zwykłe jednorzędowe SKF	1.2	346
E2.YAR 2..-2F	Energooszczędne łożyska Y SKF z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne	2.1	458
E2.YAR 2..-2F	Energooszczędne łożyska Y SKF z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe	2.2	460
E2.YET 2..	Energooszczędne łożyska Y SKF z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne	2.3	464
E2.YET 2..	Energooszczędne łożyska Y SKF z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe	2.4	466
E2.YSP 2.. SB-2F	Energooszczędne łożyska Y SKF ConCentra, wały metryczne	2.5	468
E2.YSP 2.. SB-2F	Energooszczędne łożyska Y SKF ConCentra, wały calowe	2.6	469
EE 243..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
EE 649..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
EE 763..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
EE 843..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
GS 811..	Pierścienie zewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych jednorzędowych	11.1	1048
GS 811..	Pierścienie zewnętrzne do złożeń igiełkowych wzdłużnych	12.1	1070
GS 812..	Pierścienie zewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych jednorzędowych	11.1	1048
GS 893..	Pierścienie zewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych dwurzędowych	11.1	1048
GS 894..	Pierścienie zewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych dwurzędowych	11.1	1048
H 2..	Tuleje wciągane	16.1	1290
H 23..	Tuleje wciągane	16.1	1290
H 3..	Tuleje wciągane	16.1	1290
H 30..	Tuleje wciągane	16.1	1290
H 31..	Tuleje wciągane	16.1	1290
H39	Tuleje wciągane	16.1	1290
H9138	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HA 2..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HA 23..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HA 3..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HA 30..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HA 31..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HE 2..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HE 23..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HE 3..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HE 30..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HE 31..	Tuleje wciągane na wały calowe	16.2	1298
HJ 10..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HJ 2..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HJ 22..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HJ 23..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HJ 3..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HJ 4..	Pierścienie kątowe do łożysk walcowych	5.1	604
HK ..	Łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe	6.2	730
HM .. T	Nakrętki łożyskowe	16.5	1316
HM 2201..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
HM 2311..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 2627..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 2664..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 30..	Nakrętki łożyskowe	16.7	1320
HM 31..	Nakrętki łożyskowe	16.7	1320
HM 8013..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 8031..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 8048..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 8070..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 885..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 886..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 894..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 9032..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HM 9112..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
HME 30..	Nakrętki łożyskowe	16.7	1320
HME 31..	Nakrętki łożyskowe	16.7	1320
HN ..	Łożyska igiełkowe cienkościenne przelotowe z pełną liczbą igiełek	6.2	730
ICOS-D1B..	Zespoły łożyskowe ICOS z uszczelnieniem olejowym	1.3	374
IR ..	Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych	6.13	790

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1]
JHM 7202..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JL 267..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JL 693..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JLM 1049..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JM 2051..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JM 5119..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JM 5156..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JM 7142..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
JM 7382..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
K ..	Złożenia igiełkowe (złożenia igiełek z koszykiem)	6.1	722
K 811..	Złożenia walcowe wzdłużne jednorzędowe	11.1	1048
K812	Złożenia walcowe wzdłużne jednorzędowe	11.1	1048
K893	Złożenia walcowe wzdłużne dwurzędowe	11.1	1048
K894	Złożenia walcowe wzdłużne dwurzędowe	11.1	1048
KAM 12..	Zestawy łożysko kulkowe wahliwe / tuleja wciągana	–	547
KM ..	Nakrętki łożyskowe	16.5	1316
KMD ..	Precyzyjne nakrętki łożyskowe	16.16	1340
KMFE ..	Nakrętki łożyskowe	16.13	1334
KMK ..	Nakrętki łożyskowe	16.12	1333
KML ..	Nakrętki łożyskowe	16.5	1316
KMT ..	Precyzyjne nakrętki łożyskowe	16.14	1336
KMTA ..	Precyzyjne nakrętki łożyskowe	16.15	1338
KR ..	Rolki popychaczy	14.6	1140
KRE ..	Rolki popychaczy, z pierścieniem mimośrodowym	14.6	1140
KRV ..	Rolki popychaczy, z pełną liczbą igiełek	14.6	1140
L 1834..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 3272..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 3570..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 4323..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 446..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 454..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 5552..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 681..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 8147..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
L 8655..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LL 4834..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LL 5668..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LL 6392..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 1029..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 117..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 119..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 127..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 2411..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 2836..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 297..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 3616..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 3774..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 485..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 5013..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 5033..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	842
LM 5679..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 6030..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 670..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 7397..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 7427..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 7709..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 7727..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LM 8066..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
LR ..	Pierścienie wewnętrzne łożysk igiełkowych	6.13	790
LS ..	Podkładki uniwersalne do łożysk walcowych wzdłużnych jednorzędowych	11.1	1048
LS ..	Podkładki uniwersalne do złożeń igiełkowych wzdłużnych	12.1	1070
LS ..	Podkładki uniwersalne do łożysk igiełkowych wzdłużnych	12.2	1074
M 2316..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 2394..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 2497..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 3369..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 3495..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 8020..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842

[1] Strona początkowa tabeli produktów.

Indeks produktów

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
M 845..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 866..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
M 880..	Calowe łożyska stożkowe jednorzędowe	7.2	842
MB ..	Podkładki zębate	16.6	1318
MBL ..	Podkładki zębate	16.6	1318
MS 30..	Podkładki kształtowe	16.8	1324
MS 31..	Podkładki kształtowe	16.8	1324
N ..	Nakrętki łożyskowe o wymiarach calowych	16.9	1326
N 0..	Nakrętki łożyskowe o wymiarach calowych	16.9	1326
N 2..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
N 3..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NA 22..	Rolki nośne bez pierścieni bocznych, z pierścieniem wewnętrznym	14.4	1132
NA 48..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym	6.4	758
NA 49..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym	6.4	758
NA 69..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym	6.4	758
NAO ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, z pierścieniem wewnętrznym	6.6	774
NATR ..	Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym	14.5	1134
NATV ..	Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym	14.5	1134
NCF 18.. V	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NCF 22.. ECJB	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	5.2	640
NCF 22.. V	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NCF 23.. ECJB	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	5.2	640
NCF 28.. V	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NCF 29.. V	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NCF 30.. V	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NF ..	Łożyska walcowe jednorzędowe	–	574
NJ 10..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJ 2..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJ 22..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJ 23..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJ 3..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJ 4..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NJF .. ECJA	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	–	576
NJG 23.. VH	Łożyska walcowe jednorzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.3	644
NJP ..	Łożyska walcowe jednorzędowe	–	574
NK ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego	6.3	744
NKI ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym	6.4	758
NKIA 59..	Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne	6.9	780
NKIB 59..	Łożyska igiełkowe / kulkowe skośne	6.9	780
NKIS ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, z pierścieniem wewnętrznym	6.4	758
NKS ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego	6.3	744
NKX ..	Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z koszykiem	6.11	786
NKXR ..	Łożyska igiełkowe / walcowe wzdłużne	6.12	788
NNC 48.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNC 49.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNCF 48.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNCF 49.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNCF 50.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNCL 48.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNCL 49.. CV	Łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.4	656
NNF 50.. ADA-2LSV	Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.5	668
NNF 50.. ADB-2LSV	Uszczelnione łożyska walcowe dwurzędowe z pełną liczbą wałeczków	5.5	668
NNTR ..	Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym	14.5	1134
NP ..	Łożyska walcowe jednorzędowe	–	574
NU 10..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 10../C3VL0241	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214
NU 10../C3VL2071	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214
NU 10../HC5	Hybrydowe łożyska walcowe jednorzędowe	15F.4	1238
NU 12..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 2..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 2../C3VL0241	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214
NU 2../C3VL2071	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
NU 2../HC5	Hybrydowe łożyska walcowe jednorzędowe	15F.4	1238
NU 20..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 22..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 23..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 3..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NU 3../C3VL0241	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214
NU 3../C3VL2071	Łożyska walcowe jednorzędowe INSOCOAT	15E.2	1214
NU 3../HC5	Hybrydowe łożyska walcowe jednorzędowe	15F.4	1238
NU 4..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NUB ..	Łożyska walcowe jednorzędowe	–	574
NUH 22.. ECMH	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	5.2	640
NUH 23.. ECMH	Łożyska walcowe o wysokiej nośności	5.2	640
NUKR ..	Rolki popychaczy	14.6	1140
NUKRE ..	Rolki popychaczy, z pierścieniem mimośrodowym	14.6	1140
NUP 2..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NUP 22..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NUP 23..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NUP 3..	Łożyska walcowe jednorzędowe	5.1	604
NUTR ..	Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym	14.5	1134
NX ..	Łożyska igiełkowe / kulkowe wzdłużne, łożysko kulkowe wzdłużne z pełną liczbą kulek	6.10	784
OH 23..	Tuleje wciągane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.1	1290
OH 30..	Tuleje wciągane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.1	1290
OH 31..	Tuleje wciągane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.1	1290
OH 32..	Tuleje wciągane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.1	1290
OH 39..	Tuleje wciągane przygotowane do metody wtrysku olejowego	16.1	1290
OSNP ..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych przygotowane do metody wtrysku olejowego	–	1270
OSNW ..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych przygotowane do metody wtrysku olejowego	–	1270
PL ..	Płytki zabezpieczające o wymiarach calowych	16.11	1332
PNA ..	Łożyska igiełkowe nastawne, z pierścieniem wewnętrznym	6.8	778
PWKR ..	Rolki popychaczy	14.6	1140
PWKRE ..	Rolki popychaczy, z pierścieniem mimośrodowym	14.6	1140
PWTR ..	Rolki nośne z pierścieniami bocznymi, z pierścieniem wewnętrznym	14.5	1134
QJ 2..	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe	3.4	530
QJ 3..	Łożyska kulkowe skośne jednorzędowe dwukierunkowe	3.4	530
RIS 2..	Kauczukowe pierścienie gniazd	–	436
RN ..	Łożyska walcowe jednorzędowe bez pierścienia zewnętrznego	–	572
RN .. ECJB	Łożyska walcowe o wysokiej nośności bez pierścienia zewnętrznego	–	576
RN-..	Igiełki	6.14	794
RNA 22..	Rolki nośne bez pierścieni bocznych, bez pierścienia wewnętrznego	14.3	1130
RNA 48..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego	6.3	744
RNA 49..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego	6.3	744
RNA 69..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem z obrzeżami, bez pierścienia wewnętrznego	6.3	744
RNAO ..	Łożyska igiełkowe z pierścieniami wykonywanymi metodą obróbki skrawaniem bez obrzeży, bez pierścienia wewnętrznego	6.5	770
RNU ..	Łożyska walcowe jednorzędowe bez pierścienia wewnętrznego	–	572
RNU .. ECJA	Łożyska walcowe o wysokiej nośności bez pierścienia wewnętrznego	–	576
RPNA ..	Łożyska igiełkowe nastawne, bez pierścienia wewnętrznego	6.7	776
RSTO ..	Rolki nośne bez pierścieni bocznych, bez pierścienia wewnętrznego	14.3	1130
SNP 1..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNP 30..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNP 31..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNP 32..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNW ..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNW 1..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNW 30..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
SNW 31..	Tuleje wciągane o wymiarach calowych	16.3	1304
STO ..	Rolki nośne bez pierścieni bocznych, z pierścieniem wewnętrznym	14.4	1132
T2DD ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T2ED ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T2EE ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T3FE ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T4CB ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Indeks produktów

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
T4DB ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T4EB ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T4EE ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T7FC ..	Łożyska stożkowe jednorzędowe	7.1	824
T7FC../DT	Łożyska stożkowe jednorzędowe, dopasowane w zespoły do montażu w układzie tandem	7.6	876
U2	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.2	1026
U2	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.4	1034
U3	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.2	1026
U3	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.4	1034
U4	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.2	1026
U4	Podkładki kuliste do łożysk kulkowych wzdłużnych	10.4	1034
VD1	Zaślepka, akcesoria do rolek popychaczy	–	1108
W	Podkładki zębate o wymiarach calowych	16.10	1330
W 0..	Podkładki zębate o wymiarach calowych	16.10	1330
W 60..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 60..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 60..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 60..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 617..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 617..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 617..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 617..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 618..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 618..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 618..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 619..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 619..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 619..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 62..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 62..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 62..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 62..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 63..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 63..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 63..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 630..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 630..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 637..2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 637..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 638..	Łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej	1.6	386
W 638..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 638..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 639..-2RS1	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z uszczelnieniami kauczukowymi	1.7	394
W 639..-2Z	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
W 639..-2ZS	Uszczelnione łożyska kulkowe zwykłe ze stali nierdzewnej – z blaszkami ochronnymi	1.7	394
WS 811..	Pierścienie wewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych jednorzędowych	11.1	1048
WS 811..	Pierścienie wewnętrzne do złożeń igiełkowych wzdłużnych	12.1	1070
WS 811..	Pierścienie wewnętrzne do łożysk igiełkowych wzdłużnych	12.2	1074
WS 812..	Pierścienie wewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych jednorzędowych	11.1	1048
WS 893..	Pierścienie wewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych dwurzędowych	11.1	1048
WS 894..	Pierścienie wewnętrzne do łożysk walcowych wzdłużnych dwurzędowych	11.1	1048
YAR 2..-2F	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne	2.1	458
YAR 2..-2F	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe	2.2	460
YAR 2..-2FW/VA201	Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały metryczne	15B.2	1182
YAR 2..-2FW/VA201	Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały calowe	15B.3	1183
YAR 2..-2FW/VA228	Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały metryczne	15B.2	1182
YAR 2..-2FW/VA228	Łożyska Y do ekstremalnych temperatur, wały calowe	15B.3	1183
YAR 2..-2RF	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne	2.1	458

[1)] Strona początkowa tabeli produktów.

Oznaczenie	Produkt	Tabela produktów Nr	Strona[1)]
YAR 2..-2RF	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe	2.2	460
YAR 2..-2RF/HV	Łożyska Y ze stali nierdzewnej z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne	2.1	458
YAR 2..-2RF/HV	Łożyska Y ze stali nierdzewnej z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe	2.2	460
YAR 2..-2RF/VE495	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi) do zastosowań w przemyśle spożywczym, wały metryczne	2.1	458
YAR 2..-2RF/VE495	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi) do zastosowań w przemyśle spożywczym, wały calowe	2.2	460
YARAG 2..	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi) do zastosowań w rolnictwie, wały metryczne	2.1	458
YARAG 2..	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi) do zastosowań w rolnictwie, wały calowe	2.2	460
YAT 2..	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały metryczne	2.1	458
YAT 2..	Łożyska Y z wkrętami mocującymi (dociskowymi), wały calowe	2.2	460
YEL 2..-2F	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne	2.3	464
YEL 2..-2F	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe	2.4	466
YEL 2..-2RF	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały metryczne	2.3	464
YELAG 2..	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym do zastosowań w rolnictwie, wały metryczne	2.3	464
YELAG 2..	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym do zastosowań w rolnictwie, wały calowe	2.4	466
YET 2..	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe	2.3	464
YET 2..	Łożyska Y z mimośrodowym pierścieniem mocującym, wały calowe	2.4	466
YSA 2..-2FK	Łożyska Y z otworem stożkowym, wały metryczne	2.7	470
YSA 2..-2FK	Łożyska Y z otworem stożkowym, wały calowe	2.8	471
YSP 2.. SB-2F	Łożyska Y SKF ConCentra, wały metryczne	2.5	468
YSP 2.. SB-2F	Łożyska Y SKF ConCentra, wały calowe	2.6	469
YSPAG 2..	Łożyska Y SKF ConCentra do zastosowań w rolnictwie, wały metryczne	2.5	468
YSPAG 2..	Łożyska Y SKF ConCentra do zastosowań w rolnictwie, wały calowe	2.6	469