



Łożyska kulkowe wahliwe



| | |
|---|------------|
| Rodzaje wykonań | 470 |
| Łożyska w wykonaniu podstawowym | 470 |
| Łożyska uszczelnione | 470 |
| Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym | 472 |
| Łożyska na tulejach | 473 |
| Zestawy łożysk kulkowych wahliwych | 474 |
| Oprawy do łożysk kulkowych wahliwych | 475 |
| Ogólne dane techniczne | 476 |
| Wymiary | 476 |
| Tolerancje wymiarowe | 476 |
| Niewspółosiowość | 476 |
| Luz wewnętrzny | 476 |
| Koszki | 478 |
| Obciążalność osiowa | 478 |
| Obciążenie minimalne | 479 |
| Równoważne obciążenie dynamiczne | 479 |
| Równoważne obciążenie statyczne | 479 |
| Oznaczenia dodatkowe | 479 |
| Montaż łożysk z otworem stożkowym | 480 |
| Pomiar zmniejszenia luzu | 480 |
| Pomiar kąta dokręcenia nakrętki | 481 |
| Pomiar przemieszczenia osiowego | 481 |
| Dodatkowe informacje nt. montażu | 482 |
| Tablice wyrobów | 484 |
| Łożyska kulkowe wahliwe | 484 |
| Łożyska kulkowe wahliwe uszczelnione | 492 |
| Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym | 494 |
| Łożyska kulkowe wahliwe z tuleją wciągana | 496 |

Rodzaje wykonañ

Łożysko kulkowe wahliwe zostało wynalezione przez SKF. Ma ono dwa rzędy kulek i kulistą, wklęsłą bieżnię pierścienia zewnętrznego, zapewniającą wahlliwość. Dzięki temu łożysko jest niewrażliwe na niewspółosiowość kątową wału względem oprawy i szczególnie nadaje się do zastosowań, w których niewspółosiowość może się zwiększać na skutek ugięcia wału lub błędów montażowych. Ponadto, łożysko kulkowe wahliwe charakteryzuje się najmniejszymi oporami tarcia spośród wszystkich łożysk tocznych, co zapewnia niższą temperaturę roboczą nawet przy wysokich prędkościach.

SKF produkuje łożyska kulkowe wahliwe w kilku rodzajach wykonania

- łożyska otwarte w wykonaniu podstawowym (→ **rys. 1**)
- łożyska uszczelnione (→ **rys. 2**)
- łożyska otwarte z szerokim pierścieniem wewnętrznym (→ **rys. 3**).

Łożyska w wykonaniu podstawowym

Łożyska kulkowe wahliwe w wykonaniu podstawowym są dostępne zarówno z otworem walcowym, jak i otworem stożkowym (zbieżność 1:12).

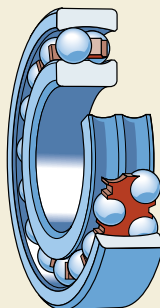
Łożyska kulkowe wahliwe wielkogabrytowe serii 130 i 139, które pierwotnie zostały opracowane pod kątem specyficznych zastosowań w przemyśle papierniczym, nadają się do wszelkich zastosowań gdzie małe opory tarcia są ważniejsze od wysokiej nośności. Łożyska te mają rowek i otwory smarowe w pierścieniu zewnętrznym oraz otwory smarowe w pierścieniu wewnętrznym (→ **rys. 4**).

W niektórych łożyskach serii 12 i 13 kulki wystają poza obrys łożyska. Wartości występu kulek względem czoła pierścienia podano w **tablicy 1**. Należy je uwzględnić przy projektowaniu elementów współpracujących węzła łożyskowego.

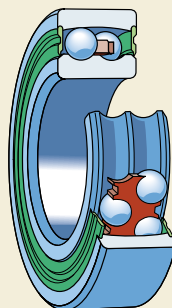
Łożyska uszczelnione

Łożyska kulkowe wahliwe SKF są dostępne także w wersji uszczelnionej, z uszczelnieniami stykowymi z obu stron łożyska – przyrostek w oznaczeniu 2RS1 (→ **rys. 5**). Wzmocnione blaszkami stalowymi uszczelnienia są wykonane z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR),

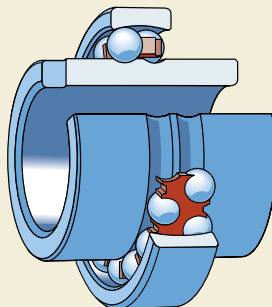
Rys. 1



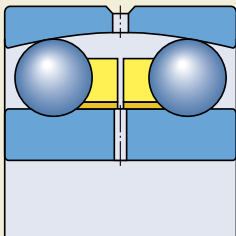
Rys. 2



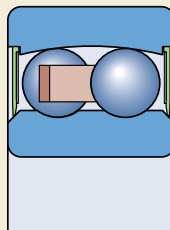
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



odpornego na działanie oleju i ścieranie. Zakres dopuszczalnej temperatury roboczej dla tych uszczelnień wynosi od -40 do $+100$ °C, a chwilowo nawet do $+120$ °C. Warga uszczelnienia jest lekko dociśnięta do gładkiego wybrania na pierścieniu wewnętrznym.

Łożyska uszczelnione są standardowo wypełniane smarem z zagęszczaczem litowym. Smar ten ma dobre właściwości antykorozyjne, a jego inne podstawowe parametry zostały podane w **tablicy 2**.

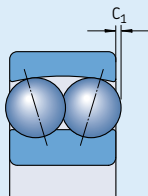
Łożyska kulkowe wahliwe uszczelnione SKF są dostarczane z otworem walcowym. Niektóre wielkości łożysk są dostępne także z otworem stożkowym (zbieżność 1:12).

Uwaga

Łożyska uszczelnione są fabrycznie nasmarowane na cały okres eksploatacji i nie wymagają dozoru. Nie powinny być podgrzewane do temperatury wyższej niż 80 °C przed montażem ani nie wolno ich myć.

Tablica 1

Występ kulek względem powierzchni czołowych łożyska



| łożysko | Występ C_1 |
|----------|--------------|
| – | mm |
| 1224 (K) | 1,3 |
| 1226 | 1,4 |
| 1318 (K) | 1 |
| 1319 (K) | 1,5 |
| 1320 (K) | 2,5 |
| 1322 (K) | 2,6 |

Tablica 2

Standardowe smary SKF stosowane do wypełniania łożysk kulkowych wahlwowych uszczelnionych

| Dane techniczne | Smary SKF MT47 | MT33 |
|--|-----------------|-----------------|
| Średnica zewnętrzna łożyska, mm | ≤ 62 | >62 |
| Zagęszczacz | Mydło litowe | Mydło litowe |
| Olej bazowy | Mineralny | Mineralny |
| Klasa konsystencji wg NLGI | 2 | 3 |
| Temperatura robocza, °C ¹⁾ | -30 do $+110$ | -30 do $+120$ |
| Lepkość oleju bazowego, mm ² /s | | |
| w 40 °C | 70 | 98 |
| w 100 °C | 7,3 | 9,4 |

¹⁾ Bezpieczny zakres temperatury roboczej, → podrozdział „Zakres temperatury – koncepcja światła ulicznych SKF”, strona 232

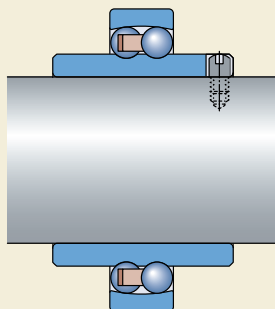
Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym

Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym nadają się do mniej wymagających zastosowań, w których wykorzystywane są nieoszlifowane wały. Specjalne tolerancje otworu tych łożysk ułatwiają ich montaż i demontaż.

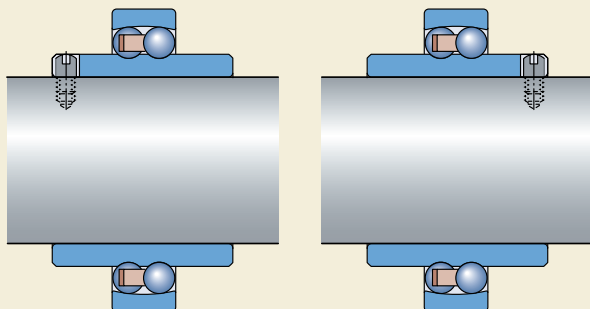
Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym są ustalane w kierunku osiowym za pomocą wkrętów lub kołków w wycięciu z jednej strony pierścienia wewnętrznego (→ rys. 6). Wkręt lub kołek jednocześnie zabezpiecza przed obracaniem się pierścienia na wale.

W przypadku łożyskowania wału na dwóch łożyskach kulkowych wahliwych z szerokim pierścieniem wewnętrznym, łożyska te powinny być tak zabudowane, aby wycięcia na pierścieniach wewnętrznych były skierowane do siebie lub od siebie (→ rys. 7). W przeciwnym razie wał będzie ustalony osiowo tylko w jednym kierunku.

Rys. 6



Rys. 7



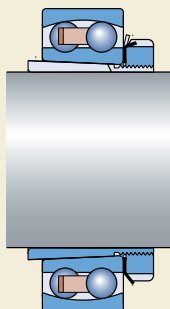
Łożyska na tulejach

Do zabudowy łożysk z otworem stożkowym na wale z czopem walcowym stosowane są tuleje wciągane i wciskane. Ułatwiają one montaż i demontaż łożysk, a często upraszczają też konstrukcję łożyskowania.

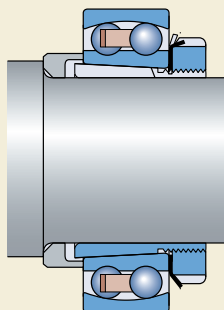
Tuleje wciągane (→ rys. 8 i 9) są bardziej popularne niż tuleje wciskane (→ rys. 10), gdyż umożliwiają zabudowanie łożysk zarówno na gładkim (→ rys. 8), jak i odsadzonym wale (→ rys. 9). Z tego względu w tablicy wyrobów, zaczynającej się na **stronie 496**, zostały zamieszczone tylko tuleje wciągane i odpowiednie do nich łożyska.

Tuleje wciągane SKF mają wzdłużne rozcięcie i są dostarczane w komplecie z nakrętką i podkładką zabezpieczającą. Tuleje wciągane stosowane do łożysk kulkowych wahliwych uszczelnionych są wyposażone w specjalne podkładki zabezpieczające. Mają one po stronie przylegającej do łożyska występ (wyoblenie) na obwodzie, który zapobiega ocieraniu się uszczelnienia o podkładkę (→ rys. 11). Tuleje te są wyróżnione dodatkowym przyrostkiem C.

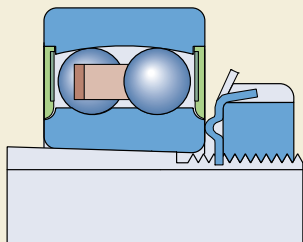
Rys. 8



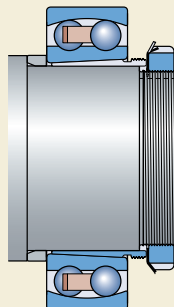
Rys. 9



Rys. 11



Rys. 10



Zestawy łożysk kulkowych wahlivych

W celu ułatwienia składania zamówień i wyeliminowania możliwości pomyłki przy doborze kombinacji łożysko/tuleja, SKF oferuje najbardziej popularne łożyska kulkowe wahlive w postaci gotowych zestawów zawierających odpowiednią tuleję wciągana (→ **rys. 12**).

Montaż łożysk ułatwia specjalny zestaw kluczy SKF o oznaczeniu TMHN 7 (→ **strona 1070**).

Zakres oferowanych zestawów został przedstawiony w **tablicy 3**.

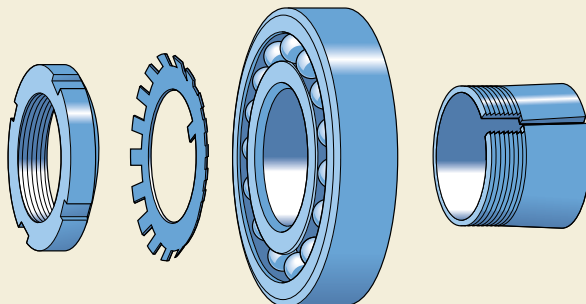
Tablica 3

Zestawy SKF typu łożysko kulkowe wahlive/tuleja wciągana

| Zestaw Oznaczenie | Części Oznaczenie Łożysko | Tuleja | Średnica wałka 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 |

Dane techniczne są podane w tablicy wyrobów na **stronach od 496 do 499**

Rys. 12



Oprawy do łożysk kulkowych wahlowych

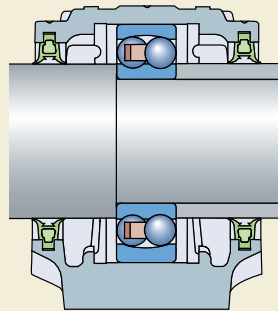
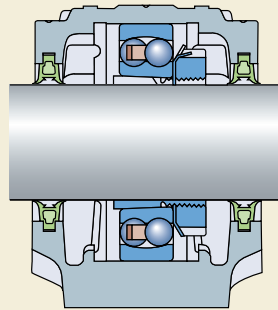
Łożyska kulkowe wahlliwe z otworem walcowym albo z otworem stożkowym i tuleją wciągana mogą być zamontowane w różnego typu oprawach

- oprawach stojących dzielonych typu SNL serii 2, 3, 5 i 6 (→ **rys. 13**)
- oprawach typu TVN
- oprawach kołnierzowych typu 7225(00) oraz
- oprawach stojących dzielonych typu SAF dla wałów stalowych.

Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym mogą być zabudowane w specjalnych

- oprawach typu TN
- oprawach kołnierzowych typu I-1200(00).

Krótki opis powyższych opraw znajduje się w rozdziale „Oprawy łożyskowe”, zaczynającym się na **stronie 1031**. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w „Katalogu Interaktywnym SKF” dostępnym na stronie www.skf.com.



Ogólne dane techniczne

Wymiary

Wymiary główne łożysk kulkowych wahlwych SKF – z wyjątkiem łożysk z szerokim pierścieniem wewnętrznym – są zgodne z ISO 15:1998. Wymiary łożysk z szerokim pierścieniem wewnętrznym odpowiadają wytycznym zawartym w normie DIN 630, część 2, wycofanej w 1993.

Tolerancje wymiarowe

Łożyska kulkowe wahlwe SKF są standardowo produkowane w normalnej klasie dokładności, z wyjątkiem średnicy otworu łożysk z szerokim pierścieniem wewnętrznym, która jest wykonywana w polu tolerancji J57.

Wartości odchyłek wymiarowych dla normalnej klasy dokładności są zgodne z ISO 492:2002 i zostały podane w **tablicy 3** na **stronie 125**.

Niewspółosiowość

Konstrukcja łożysk kulkowych wahlwych umożliwia niewielkie wychylenia kątowe pierścienia zewnętrznego względem wewnętrznego bez negatywnego wpływu na pracę łożyska.

Wytyczne w zakresie dopuszczalnej niewspółosiowości pierścienia zewnętrznego względem wewnętrznego w normalnych warunkach roboczych są podane w **tablicy 4**. Możliwość wykorzystania maksymalnych podanych wartości zależy od konstrukcji łożyskowania i rodzaju zastosowanego uszczelnienia.

Luz wewnętrzny

Łożyska kulkowe wahlwe SKF są standardowo wytwarzane z luzem wewnętrznym promieniowym normalnym. Większość z nich jest także dostępna z luzem podwyższonym C3. Liczne łożyska są też produkowane z luzem pomniejszonym C2 oraz z luzem znacznie podwyższonym C4.

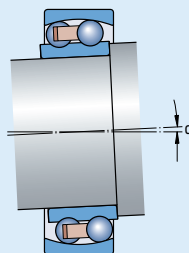
Dla łożysk serii 130 i 139 standardowy luz promieniowy odpowiada klasie C3.

Łożyska z szerokim pierścieniem wewnętrznym mają luz promieniowy znajdujący się w zakresie luzów C2 i normalnego.

Wartości luzów podane w **tablicy 5** są zgodne z ISO 5753:1991. Odnoszą się one do łożysk niezabudowanych przy zerowym obciążeniu pomiarowym.

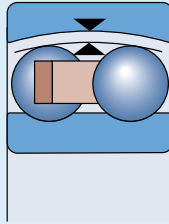
Tablica 4

Dopuszczalna niewspółosiowość kąтова



| Łożyska/ seria | Niewspółosiowość α |
|-------------------------|------------------------------|
| – | stopnie |
| 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 |

Luz wewnętrzny promieniowy łożysk kulkowych wahliwych



| Średnica otworu d | | Luz wewnętrzny promieniowy C2 | | | | Normalny | | C3 | | C4 | |
|------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ponad | do | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max |
| mm | | μm | | | | | | | | | |
| Łożyska z otworem walcowym | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | 6 | 1 | 8 | 5 | 15 | 10 | 20 | 15 | 25 | | |
| 6 | 10 | 2 | 9 | 6 | 17 | 12 | 25 | 19 | 33 | | |
| 10 | 14 | 2 | 10 | 6 | 19 | 13 | 26 | 21 | 35 | | |
| 14 | 18 | 3 | 12 | 8 | 21 | 15 | 28 | 23 | 37 | | |
| 18 | 24 | 4 | 14 | 10 | 23 | 17 | 30 | 25 | 39 | | |
| 24 | 30 | 5 | 16 | 11 | 24 | 19 | 35 | 29 | 46 | | |
| 30 | 40 | 6 | 18 | 13 | 29 | 23 | 40 | 34 | 53 | | |
| 40 | 50 | 6 | 19 | 14 | 31 | 25 | 44 | 37 | 57 | | |
| 50 | 65 | 7 | 21 | 16 | 36 | 30 | 50 | 45 | 69 | | |
| 65 | 80 | 8 | 24 | 18 | 40 | 35 | 60 | 54 | 83 | | |
| 80 | 100 | 9 | 27 | 22 | 48 | 42 | 70 | 64 | 96 | | |
| 100 | 120 | 10 | 31 | 25 | 56 | 50 | 83 | 75 | 114 | | |
| 120 | 140 | 10 | 38 | 30 | 68 | 60 | 100 | 90 | 135 | | |
| 140 | 150 | - | - | - | - | 70 | 120 | - | - | | |
| 150 | 180 | - | - | - | - | 80 | 130 | - | - | | |
| 180 | 200 | - | - | - | - | 90 | 150 | - | - | | |
| 200 | 220 | - | - | - | - | 100 | 165 | - | - | | |
| 220 | 240 | - | - | - | - | 110 | 180 | - | - | | |
| Łożyska z otworem stożkowym | | | | | | | | | | | |
| 18 | 24 | 7 | 17 | 13 | 26 | 20 | 33 | 28 | 42 | | |
| 24 | 30 | 9 | 20 | 15 | 28 | 23 | 39 | 33 | 50 | | |
| 30 | 40 | 12 | 24 | 19 | 35 | 29 | 46 | 40 | 59 | | |
| 40 | 50 | 14 | 27 | 22 | 39 | 33 | 52 | 45 | 65 | | |
| 50 | 65 | 18 | 32 | 27 | 47 | 41 | 61 | 56 | 80 | | |
| 65 | 80 | 23 | 39 | 35 | 57 | 50 | 75 | 69 | 98 | | |
| 80 | 100 | 29 | 47 | 42 | 68 | 62 | 90 | 84 | 116 | | |
| 100 | 120 | 35 | 56 | 50 | 81 | 75 | 108 | 100 | 139 | | |

Luz wewnętrzny promieniowy został zdefiniowany na **stronie 137**

Koszyki

W zależności od serii i wielkości, łożyska kulkowe wahlwe SKF mogą być wyposażone w jeden z następujących typów koszyków (→ rys. 14)

- jednoczęściowy tłoczony koszyk stalowy, prowadzony na kulkach, brak przyrostka w oznaczeniu (a)
- dwuczęściowy tłoczony koszyk stalowy, prowadzony na kulkach, brak przyrostka w oznaczeniu (b)
- formowany wtryskowo jedno – (c) lub dwuczęściowy koszyk zatrzaskowy z poliamidu 6,6 wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony na kulkach, w oznaczeniu przyrostek TN9
- formowany wtryskowo jedno – (c) lub dwuczęściowy koszyk zatrzaskowy z poliamidu 6,6, prowadzony na kulkach, w oznaczeniu przyrostek TN
- jedno- lub dwuczęściowy (d) masywny koszyk mosiężny, prowadzony na kulkach, w oznaczeniu przyrostek M lub brak przyrostka (największe łożyska).

W sprawie dostępności łożysk z koszykami nie-standardowymi należy kontaktować się z SKF.

Uwaga

Łożyska kulkowe wahlwe z koszykami z poliamidu 6,6 mogą pracować w temperaturze do +120 °C. Środki smarowe najczęściej stosowane do łożysk tocznych nie mają negatywnego wpływu na właściwości koszyków. Wyjątek stanowią nieliczne oleje syntetyczne i smary na bazie ole-

jów syntetycznych oraz środki smarowe zawierające znaczne ilości dodatków EP stosowane w wysokich temperaturach.

W łożyskowaniach, które pracują w sposób ciągły w wysokiej temperaturze lub ciężkich warunkach pracy zaleca się stosować łożyska z tłoczonym koszykiem stalowym lub masywnym koszykiem mosiężnym.

Szczegółowe informacje dotyczące odporności koszyków na temperaturę i ich zakresu zastosowań można znaleźć w rozdziale „Materiały na koszyki” na **stronie 140**.

Obciążalność osiowa

Zdolność przenoszenia obciążeń osiowych przez łożysko kulkowe wahlwe zamontowane na tulei wciąganej na gładkim wale bez stałego ogranicznika zależy od tarcia między tuleją a wałem. Dopuszczalne obciążenie osiowe można w przybliżeniu wyznaczyć z zależności

$$F_{ap} = 0,003 B d$$

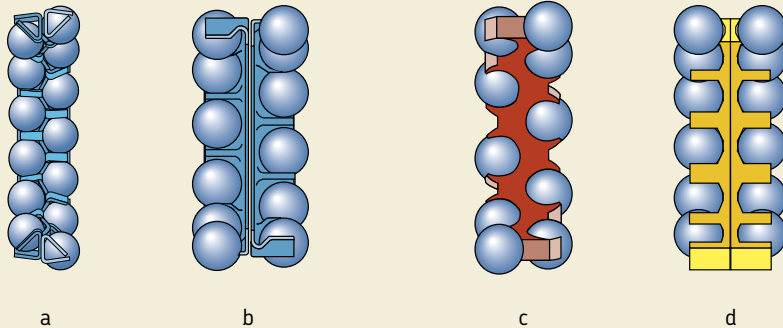
gdzie

F_{ap} = maksymalne dopuszczalne obciążenie osiowe, kN

B = szerokość łożyska, mm

d = średnica otworu łożyska, mm

Rys. 14



Obciążenie minimalne

W celu zapewnienia prawidłowej pracy łożyska kulkowe wahlliwe, podobnie jak inne łożyska toczne, muszą być poddane określonemu obciążeniu minimalnemu. Dotyczy to zwłaszcza łożysk pracujących z wysokimi prędkościami albo narażonych na znaczne przyspieszenia lub nagłe zmiany kierunku działania obciążenia. W takich warunkach siły bezwładności działające na kulki i koszyk oraz tarcie w środku smarowym mają niekorzystny wpływ na warunki toczenia w łożysku i mogą powodować szkodliwe poślizgi między kulkami a bieżniami.

Wymagane obciążenie minimalne dla łożysk kulkowych wahlwanych można wyznaczyć z zależności

$$P_m = 0,01 C_0$$

gdzie

P_m = minimalne równoważne obciążenie, kN

C_0 = nominalna nośność statyczna, kN

(→ tablice wyrobów)

Przy rozruchu w niskiej temperaturze lub w sytuacji, gdy lepkość środka smarowego jest bardzo wysoka, wymagane obciążenie minimalne może być nawet większe. Ciężar elementów podpartych przez łożysko oraz obciążenie zewnętrzne są w sumie zwykle większe od wymaganego obciążenia minimalnego. Jeśli jednak tak nie jest, to łożysko kulkowe wahlliwe musi być dodatkowo obciążone promieniowo, np. przez zwiększenie siły napięcia pasa napędowego.

Równoważne obciążenie dynamiczne

$$P = F_r + Y_1 F_a \quad \text{gdy } F_a/F_r \leq e$$

$$P = 0,65 F_r + Y_2 F_a \quad \text{gdy } F_a/F_r > e$$

Wartości Y_1 , Y_2 i e zostały podane w tablicach wyrobów.

Równoważne obciążenie statyczne

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

Wartości Y_0 zostały podane w tablicach wyrobów.

Oznaczenia dodatkowe

Poniższa lista zawiera przyrostki stosowane do określania niektórych cech łożysk kulkowych wahlwanych SKF.

- C3** Luz wewnętrzny promieniowy większy niż normalny
- E** Zoptymalizowana konstrukcja wewnętrzna
- K** Otwór stożkowy, zbieżność 1:12
- M** Masywny koszyk mosiężny, prowadzony na kulkach
- 2RS1** Uszczelnienie stykowe z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego (NBR) wzmocnione blaszką stalową z obu stron łożyska
- TN** Formowany wtryskowo koszyk zatrzaśkowy z poliamidu 6,6, prowadzony na kulkach
- TN9** Formowany wtryskowo koszyk zatrzaśkowy z poliamidu 6,6 wzmocnionego włóknem szklanym, prowadzony na kulkach

Montaż łożysk z otworem stożkowym

Łożyska kulkowe wahlliwe z otworem stożkowym są zawsze montowane na czopie stożkowym albo na tulei wciąganej lub wciskanej przy zastosowaniu pasowania ciasnego. Jako miarę stopnia pasowania przyjmuje się zmniejszenie luzu promieniowego łożyska lub przemieszczenie pierścienia wewnętrznego w stosunku do stożkowej powierzchni osadzenia łożyska.

Metodami odpowiednimi do montażu łożysk kulkowych wahlliwych z otworem stożkowym są:

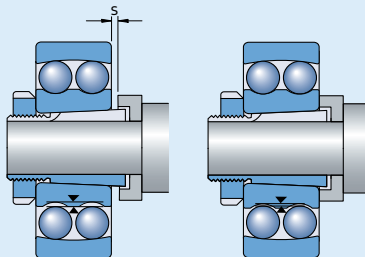
- Pomiar zmniejszenia luzu.
- Pomiar kąta dokręcenia nakrętki.
- Pomiar przemieszczenia osiowego.

Pomiar zmniejszenia luzu

Przy montażu łożysk ze stosunkowo niewielkim normalnym luzem promieniowym wystarcza w zasadzie sprawdzenie luzu za pomocą wychYLENIA KĄTOWEGO pierścienia zewnętrznego przy jednoczesnym jego obracaniu. Jeśli łożysko jest właściwie zamontowane, pierścień zewnętrzny powinien dać się jeszcze łatwo obrócić, natomiast przy wychyleniu kątowym powinien być wyczuwalny nieznaczny opór. Łożysko jest wówczas zamontowane z prawidłowym wciskiem. W niektórych wypadkach wynikowy luz pomontażowy jest zbyt mały i należy zastosować łożysko z luzem promieniowym C3.

Tablica 6

Montaż łożysk kulkowych wahlliwych z otworem stożkowym



| Średnica otworu d | Kąt dokręcenia α | Przemieszczenie osiowe s |
|-------------------|------------------|--------------------------|
| mm | stopnie | mm |
| 20 | 80 | 0,22 |
| 25 | 55 | 0,22 |
| 30 | 55 | 0,22 |
| 35 | 70 | 0,30 |
| 40 | 70 | 0,30 |
| 45 | 80 | 0,35 |
| 50 | 80 | 0,35 |
| 55 | 75 | 0,40 |
| 60 | 75 | 0,40 |
| 65 | 80 | 0,40 |
| 70 | 80 | 0,40 |
| 75 | 85 | 0,45 |
| 80 | 85 | 0,45 |
| 85 | 110 | 0,60 |
| 90 | 110 | 0,60 |
| 95 | 110 | 0,60 |
| 100 | 110 | 0,60 |
| 110 | 125 | 0,70 |
| 120 | 125 | 0,70 |

Pomiar kąta dokręcenia nakrętki

Pomiar kąta dokręcenia nakrętki α (→ rys. 15) jest wygodną metodą zapewniającą prawidłowy montaż łożysk kulkowych wahliwych z otworem stożkowym. Zalecane wartości kąta dokręcenia nakrętki α są podane w **tablicy 6**.

Przed rozpoczęciem operacji ostatecznego dokręcenia nakrętki łożysko należy nasunąć na stożkową powierzchnię osadzenia do momentu aż powierzchnia otworu łożyska będzie się z nią stykać na całym, tzn. nie będzie możliwości obrócenia pierścienia wewnętrznego łożyska względem wału. Poprzez dokręcenie nakrętki o podany kąt α łożysko zostanie nasunięte na stożkową powierzchnię osadzenia o prawidłową wartość. Na koniec trzeba sprawdzić luz pomontażowy w łożysku obracając i wychylając pierścień zewnętrzny.

Należy pamiętać o zabezpieczeniu nakrętki poprzez zagięcie jednego z nosków podkładki zabezpieczającej.

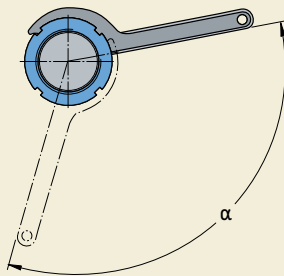
Pomiar przemieszczenia osiowego

Łożyska z otworem stożkowym można też montować mierząc przemieszczenie osiowe „s” pierścienia wewnętrznego względem powierzchni osadzenia. Zalecane wartości tego przemieszczenia są podane w **tablicy 6**.

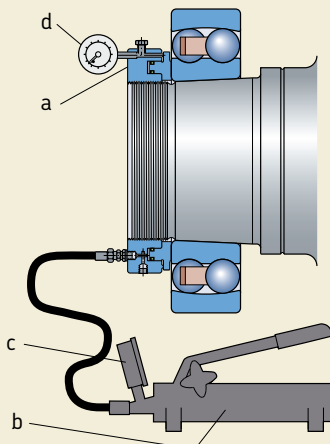
Najlepszą metodą wykorzystującą tę zasadę jest metoda „SKF Drive-up”. Metoda ta pozwala w niezawodny i łatwy sposób określić położenie startowe, od którego rozpoczyna się pomiar przemieszczenia osiowego. Podczas montażu niezbędne są następujące narzędzia (→ rys. 16)

- nakrętka hydrauliczna SKF typu HMV .. E (a)
- odpowiednia pompa hydrauliczna (b)
- manometr (najlepiej cyfrowy) (c)
- czujnik zegarowy (d).

Rys. 15



Rys. 16



Łożyska kulkowe wahlwe

Metoda „SKF Drive-up” określa ciśnienie w nakrętce hydraulicznej wymagane do nasunięcia łożyska na powierzchnię osadzenia od nieokreślonego położenia „zerowego” do położenia startowego (→ **rys. 17**). Następnie łożysko jest przesuwane względem powierzchni osadzenia o określoną odległość do położenia końcowego. Przeszczenie osiowe „ s_s ” można dokładnie mierzyć za pomocą czujnika zegarowego zamontowanego na nakrętce hydraulicznej.

Firma SKF określiła wartości wymaganego ciśnienia oleju oraz przeszczenia osiowego dla poszczególnych łożysk. Wartości te dotyczą łożyskowań (→ **rys. 18**) z

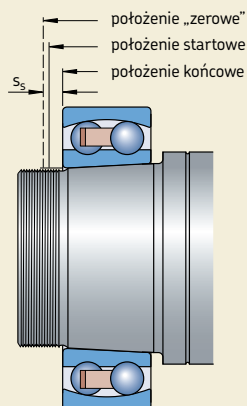
- jedną powierzchnią ślizgową (**a i b**) lub
- dwoma powierzchniami ślizgowymi (**c**).

Dodatkowe informacje nt. montażu

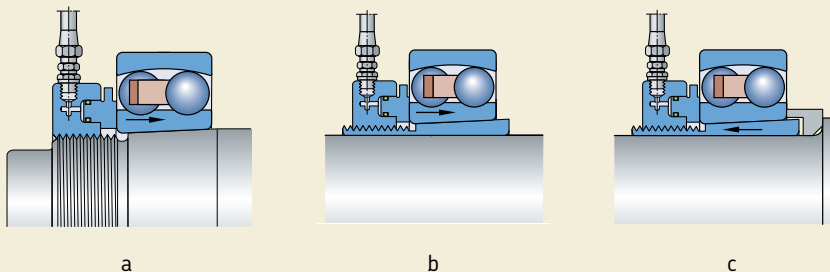
Dodatkowe informacje na temat montażu łożysk kulkowych wahlwych metodami tradycyjnymi lub z wykorzystaniem metody „SKF Drive-up” można znaleźć w

- poradniku „SKF Drive-up Method” dostępnym na CD-ROM
- internecie na stronie www.skf.com/mount.

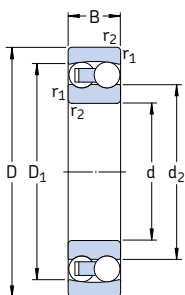
Rys. 17



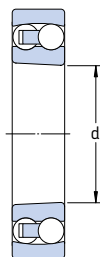
Rys. 18



Łożyska kulkowe wahlwe d 5 – 25 mm

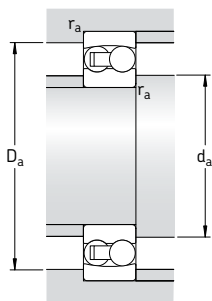


Otwór walcowy



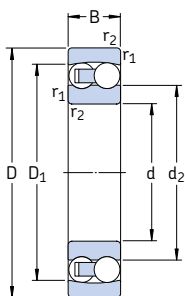
Otwór stożkowy

| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkości | | Masa | Oznaczenie łożysko z otworem walcowym | otworem stożkowym |
|----------------|----|----|-------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------|-------|--|----------------------|
| d | D | B | dynam. C | stat. C_0 | | Nomi- nalna | Graniczna | | | |
| 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 | 3,90 | 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 | 0,090 | 50 000 | 34 000 | 0,047 | 2200 ETN9 | - |
| 12 | 32 | 10 | 6,24 | 1,43 | 0,072 | 50 000 | 32 000 | 0,040 | 1201 ETN9 | - |
| | 32 | 14 | 8,52 | 1,90 | 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 | 2,70 | 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 | 0,060 | 2202 ETN9 | - |
| | 42 | 13 | 10,8 | 2,60 | 0,14 | 34 000 | 24 000 | 0,094 | 1302 ETN9 | - |
| | 42 | 17 | 11,9 | 2,90 | 0,15 | 32 000 | 24 000 | 0,12 | 2302 | - |
| 17 | 40 | 12 | 8,84 | 2,20 | 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 | 3,40 | 0,18 | 28 000 | 20 000 | 0,12 | 1303 ETN9 | - |
| | 47 | 19 | 14,6 | 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 TN | - |
| 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 | - |

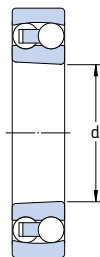


| Wymiary | | | | Wymiary związane z zabudową | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|---------|------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| d | d_2 | D_1 | $r_{1,2}$ min | d_a min | D_a max | r_a max | e | Y_1 | Y_2 | Y_0 |
| mm | | | | mm | | | - | | | |
| 5 | 10,3 | 15,4 | 0,3 | 7,4 | 16,6 | 0,3 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 6 | 10,3 | 15,4 | 0,3 | 8,4 | 16,6 | 0,3 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 7 | 12,6 | 17,6 | 0,3 | 9,4 | 19,6 | 0,3 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 8 | 12,6 | 17,6 | 0,3 | 10,4 | 19,6 | 0,3 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 9 | 14,8 | 21,1 | 0,3 | 11,4 | 23,6 | 0,3 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 10 | 16,7 15,3 | 24,4 24,3 | 0,6 0,6 | 14,2 14,2 | 25,8 25,8 | 0,6 0,6 | 0,33 0,54 | 1,9 1,15 | 3 1,8 | 2 1,3 |
| 12 | 18,2 17,5 20 18,6 | 26,4 26,5 30,8 31 | 0,6 0,6 1 1 | 16,2 16,2 17,6 17,6 | 27,8 27,8 31,4 31,4 | 0,6 0,6 1 1 | 0,33 0,50 0,35 0,60 | 1,9 1,25 1,8 1,05 | 3 2 2,8 1,6 | 2 1,3 1,8 1,1 |
| 15 | 21,2 20,9 23,9 23,2 | 29,6 30,2 35,3 35,2 | 0,6 0,6 1 1 | 19,2 19,2 20,6 20,6 | 30,8 30,8 36,4 36,4 | 0,6 0,6 1 1 | 0,33 0,43 0,31 0,52 | 1,9 1,5 2 1,2 | 3 2,3 3,1 1,9 | 2 1,6 2,2 1,3 |
| 17 | 24 23,8 28,9 25,8 | 33,6 34,1 41 39,4 | 0,6 0,6 1 1 | 21,2 21,2 22,6 22,6 | 35,8 35,8 41,4 41,4 | 0,6 0,6 1 1 | 0,31 0,43 0,30 0,52 | 2 1,5 2,1 1,2 | 3,1 2,3 3,3 1,9 | 2,2 1,6 2,2 1,3 |
| 20 | 28,9 27,4 33,3 28,8 | 41 41 45,6 43,7 | 1 1 1,1 1,1 | 25,6 25,6 27 27 | 41,4 41,4 45 45 | 1 1 1 1 | 0,30 0,40 0,28 0,52 | 2,1 1,6 2,2 1,2 | 3,3 2,4 3,5 1,9 | 2,2 1,6 2,5 1,3 |
| 25 | 33,3 32,3 37,8 35,5 | 45,6 46,1 52,5 53,5 | 1 1 1,1 1,1 | 30,6 30,6 32 32 | 46,4 46,4 55 55 | 1 1 1 1 | 0,28 0,35 0,28 0,44 | 2,2 1,8 2,2 1,4 | 3,5 2,8 3,5 2,2 | 2,5 1,8 2,5 1,4 |

Łożyska kulkowe wahlwe d 30 – 65 mm

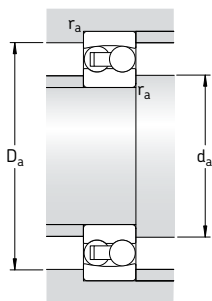


Otwór walcowy



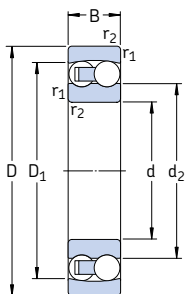
Otwór stożkowy

| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkości | | Masa | Oznaczenie | |
|----------------|-----|----|-------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------|------|----------------------------------|----------------------|
| d | D | B | dynam. C | stat. C_0 | | Nomi- nalna | Graniczna | | Łożysko z otworem walcowym | otworem stożkowym |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | - | |
| 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 | 0,50 | 2306 | 2306 K |
| 35 | 72 | 17 | 19 | 6 | 0,31 | 20 000 | 13 000 | 0,32 | 1207 ETN9 | 1207 EKTN9 |
| | 72 | 23 | 30,7 | 8,8 | 0,46 | 18 000 | 12 000 | 0,40 | 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 | 0,40 | 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 | 0,70 | 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 | 0,60 | 2210 ETN9 | 2210 EKTN9 |
| | 110 | 27 | 43,6 | 14 | 0,72 | 12 000 | 8 000 | 1,20 | 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 | 0,70 | 12 000 | 8 500 | 0,81 | 2211 ETN9 | 2211 EKTN9 |
| | 120 | 29 | 50,7 | 18 | 0,92 | 11 000 | 7 500 | 1,60 | 1311 ETN9 | 1311 EKTN9 |
| | 120 | 43 | 76,1 | 24 | 1,25 | 11 000 | 7 500 | 2,10 | 2311 | 2311 K |
| 60 | 110 | 22 | 31,2 | 12,2 | 0,62 | 12 000 | 8 500 | 0,90 | 1212 ETN9 | 1212 EKTN9 |
| | 110 | 28 | 48,8 | 17 | 0,88 | 11 000 | 8 000 | 1,10 | 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 | 2,60 | 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 |

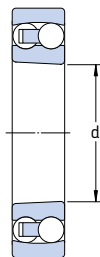


| Wymiary | | | | Wymiary związane z zabudową | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|-----------|-------|-------|------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| d | d_2 | D_1 | $r_{1,2}$ min | d_a min | D_a max | r_a max | e | Y_1 | Y_2 | Y_0 |
| mm | | | | mm | | | - | | | |
| 30 | 40,1 | 53 | 1 | 35,6 | 56,4 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 38,8 | 55 | 1 | 35,6 | 56,4 | 1 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| | 44,9 | 60,9 | 1,1 | 37 | 65 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 41,7 | 60,9 | 1,1 | 37 | 65 | 1 | 0,44 | 1,4 | 2,2 | 1,4 |
| 35 | 47 | 62,3 | 1,1 | 42 | 65 | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 45,3 | 64,2 | 1,1 | 42 | 65 | 1 | 0,31 | 2 | 3,1 | 2,2 |
| | 51,5 | 69,5 | 1,5 | 44 | 71 | 1,5 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 46,5 | 68,4 | 1,5 | 44 | 71 | 1,5 | 0,46 | 1,35 | 2,1 | 1,4 |
| 40 | 53,6 | 68,8 | 1,1 | 47 | 73 | 1 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 52,4 | 71,6 | 1,1 | 47 | 73 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 61,5 | 81,5 | 1,5 | 49 | 81 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 53,7 | 79,2 | 1,5 | 49 | 81 | 1,5 | 0,40 | 1,6 | 2,4 | 1,6 |
| 45 | 57,5 | 73,7 | 1,1 | 52 | 78 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| | 55,3 | 74,6 | 1,1 | 52 | 78 | 1 | 0,26 | 2,4 | 3,7 | 2,5 |
| | 67,7 | 89,5 | 1,5 | 54 | 91 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 60,1 | 87,4 | 1,5 | 54 | 91 | 1,5 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 50 | 61,7 | 79,5 | 1,1 | 57 | 83 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| | 61,5 | 81,5 | 1,1 | 57 | 83 | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 70,3 | 95 | 2 | 61 | 99 | 2 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 65,8 | 94,4 | 2 | 61 | 99 | 2 | 0,43 | 1,5 | 2,3 | 1,6 |
| 55 | 70,1 | 88,4 | 1,5 | 64 | 91 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 67,7 | 89,5 | 1,5 | 64 | 91 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 77,7 | 104 | 2 | 66 | 109 | 2 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 72 | 103 | 2 | 66 | 109 | 2 | 0,40 | 1,6 | 2,4 | 1,6 |
| 60 | 78 | 97,6 | 1,5 | 69 | 101 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 74,5 | 98,6 | 1,5 | 69 | 101 | 1,5 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 91,6 | 118 | 2,1 | 72 | 118 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 76,9 | 112 | 2,1 | 72 | 118 | 2 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 65 | 85,3 | 106 | 1,5 | 74 | 111 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| | 80,7 | 107 | 1,5 | 74 | 111 | 1,5 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 99 | 127 | 2,1 | 77 | 128 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 85,5 | 122 | 2,1 | 77 | 128 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |

Łożyska kulkowe wahlwe d 70 – 120 mm

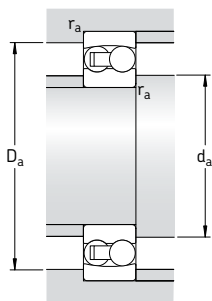


Otwór walcowy



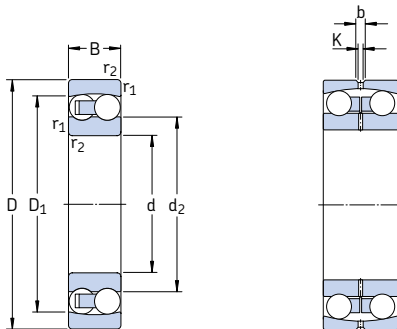
Otwór stożkowy

| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkości | | Masa | Oznaczenie łożysko z otworem walcowym | otworem stożkowym |
|----------------|-----|----|---------|-------|----------------------------|----------------|-----------|------|--|----------------------|
| d | D | B | C | C_0 | | Nomi- nalna | Graniczna | | | |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | – | |
| 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 | 1,50 | 2214 | – |
| | 150 | 35 | 74,1 | 27,5 | 1,34 | 8 500 | 6 000 | 3,00 | 1314 | – |
| | 150 | 51 | 111 | 37,5 | 1,86 | 8 000 | 6 000 | 3,90 | 2314 | – |
| 75 | 130 | 25 | 39 | 15,6 | 0,80 | 10 000 | 6 700 | 1,35 | 1215 | 1215 K |
| | 130 | 31 | 58,5 | 22 | 1,12 | 9 000 | 6 300 | 1,60 | 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 | 4,70 | 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 | 2,00 | 2216 ETN9 | 2216 EKTN9 |
| | 170 | 39 | 88,4 | 33,5 | 1,50 | 7 500 | 5 300 | 4,20 | 1316 | 1316 K |
| | 170 | 58 | 135 | 49 | 2,24 | 7 000 | 5 300 | 6,10 | 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 | 2,50 | 2217 | 2217 K |
| | 180 | 41 | 97,5 | 38 | 1,70 | 7 000 | 4 800 | 5,00 | 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 | 2,50 | 1218 | 1218 K |
| | 160 | 40 | 70,2 | 28,5 | 1,32 | 7 500 | 5 300 | 3,40 | 2218 | 2218 K |
| | 190 | 43 | 117 | 44 | 1,93 | 6 700 | 4 500 | 5,80 | 1318 | 1318 K |
| | 190 | 64 | 153 | 57 | 2,50 | 6 300 | 4 500 | 8,45 | 2318 M | 2318 KM |
| 95 | 170 | 32 | 63,7 | 27 | 1,20 | 8 000 | 5 000 | 3,10 | 1219 | 1219 K |
| | 170 | 43 | 83,2 | 34,5 | 1,53 | 7 000 | 5 000 | 4,10 | 2219 M | 2219 KM |
| | 200 | 45 | 133 | 51 | 2,16 | 6 300 | 4 300 | 6,70 | 1319 | 1319 K |
| | 200 | 67 | 165 | 64 | 2,75 | 6 000 | 4 500 | 9,80 | 2319 M | – |
| 100 | 180 | 34 | 68,9 | 30 | 1,29 | 7 500 | 4 800 | 3,70 | 1220 | 1220 K |
| | 180 | 46 | 97,5 | 40,5 | 1,76 | 6 700 | 4 800 | 5,00 | 2220 M | 2220 KM |
| | 215 | 47 | 143 | 57 | 2,36 | 6 000 | 4 000 | 8,30 | 1320 K | 1320 K |
| | 215 | 73 | 190 | 80 | 3,25 | 5 600 | 4 000 | 12,5 | 2320 M | 2320 KM |
| 110 | 200 | 38 | 88,4 | 39 | 1,60 | 6 700 | 4 300 | 5,15 | 1222 | 1222 K |
| | 200 | 53 | 124 | 52 | 2,12 | 6 000 | 4 300 | 7,10 | 2222 M | 2222 KM |
| | 240 | 50 | 163 | 72 | 2,75 | 5 300 | 3 600 | 12,0 | 1322 M | 1322 KM |
| 120 | 215 | 42 | 119 | 53 | 2,12 | 6 300 | 4 000 | 6,75 | 1224 M | 1224 KM |

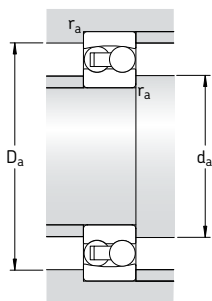


| Wymiary | | | | Wymiary związane z zabudową | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|---------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| d | d ₂ | D ₁ | r _{1,2} min | d _a min | D _a max | r _a max | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| mm | | | | mm | | | - | | | |
| 70 | 87,4 | 109 | 1,5 | 79 | 116 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| | 87,5 | 111 | 1,5 | 79 | 116 | 1,5 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 97,7 | 129 | 2,1 | 82 | 138 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 91,6 | 130 | 2,1 | 82 | 138 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 75 | 93 | 116 | 1,5 | 84 | 121 | 1,5 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 91,6 | 118 | 1,5 | 84 | 121 | 1,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 104 | 138 | 2,1 | 87 | 148 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 97,8 | 139 | 2,1 | 87 | 148 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 80 | 101 | 125 | 2 | 91 | 129 | 2 | 0,16 | 3,9 | 6,1 | 4 |
| | 99 | 127 | 2 | 91 | 129 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 109 | 147 | 2,1 | 92 | 158 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 104 | 148 | 2,1 | 92 | 158 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 85 | 107 | 134 | 2 | 96 | 139 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 105 | 133 | 2 | 96 | 139 | 2 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 117 | 155 | 3 | 99 | 166 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 115 | 157 | 3 | 99 | 166 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 90 | 112 | 142 | 2 | 101 | 149 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 112 | 142 | 2 | 101 | 149 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 122 | 165 | 3 | 104 | 176 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 121 | 164 | 3 | 104 | 176 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 95 | 120 | 151 | 2,1 | 107 | 158 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 118 | 151 | 2,1 | 107 | 158 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 127 | 174 | 3 | 109 | 186 | 2,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 128 | 172 | 3 | 109 | 186 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 100 | 127 | 159 | 2,1 | 112 | 168 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 124 | 160 | 2,1 | 112 | 168 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 136 | 185 | 3 | 114 | 201 | 2,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 135 | 186 | 3 | 114 | 201 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 110 | 140 | 176 | 2,1 | 122 | 188 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 137 | 177 | 2,1 | 122 | 188 | 2 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 154 | 206 | 3 | 124 | 226 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| 120 | 149 | 190 | 2,1 | 132 | 203 | 2 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |

Łożyska kulkowe wahliwe
d 130 – 240 mm

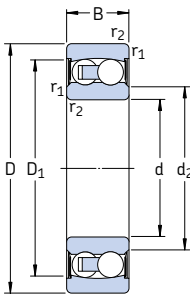


| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkości | | Masa | Oznaczenie |
|----------------|-----|----|-------------|----------------|----------------------------|----------------|-----------|------|---------------|
| d | D | B | dynam. C | stat. C_0 | | Nomi- nalna | Graniczna | | |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | – |
| 130 | 230 | 46 | 127 | 58,5 | 2,24 | 5 600 | 3 600 | 8,30 | 1226 M |
| 150 | 225 | 56 | 57,2 | 23,6 | 0,88 | 5 600 | 3 400 | 7,50 | 13030 |
| 180 | 280 | 74 | 95,6 | 40 | 1,34 | 4 500 | 2 800 | 16,0 | 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 | 11,0 | 13944 |
| 240 | 320 | 60 | 60,5 | 32 | 0,98 | 3 800 | 2 200 | 11,3 | 13948 |



| Wymiary | | | | | | Wymiary związane z zabudową | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|------------|-------|-------|------|-----|------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| d | d_2 | D_1 | b | K | $r_{1,2}$ min | d_a min | D_a max | r_a max | e | Y_1 | Y_2 | Y_0 |
| mm | | | | | | mm | | | - | | | |
| 130 | 163 | 204 | - | - | 3 | 144 | 216 | 2,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| 150 | 175 | 203 | 8,3 | 4,5 | 2,1 | 161 | 214 | 2 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| 180 | 212 | 249 | 13,9 | 7,5 | 2,1 | 191 | 269 | 2 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| 200 | 229 | 258 | 8,3 | 4,5 | 2,1 | 211 | 269 | 2 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| 220 | 249 | 278 | 8,3 | 4,5 | 2,1 | 231 | 289 | 2 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| 240 | 269 | 298 | 8,3 | 4,5 | 2,1 | 251 | 309 | 2 | 0,16 | 3,9 | 6,1 | 4 |

Łożyska kulkowe wahlwe uszczelnione
d 10 – 70 mm

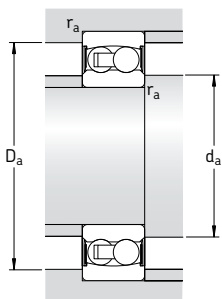


Otwór walcowy



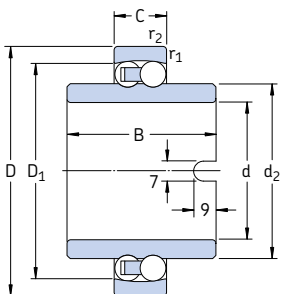
Otwór stożkowy

| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkość graniczna | Masa | Oznaczenie Łożysko z otworem walcowym | otworem stożkowym |
|----------------|-----|----|---------|----------------|----------------------------|--------------------|---------------|--|----------------------|
| d | D | B | C | stat. C_0 | | | | | |
| 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 0,14 | 14 000 | 0,058 0,11 | 2202 E-2RS1TN9 | – |
| | 42 | 17 | 10,8 | 2,6 | | 12 000 | | 2302 E-2RS1TN9 | – |
| 17 | 40 | 16 | 8,84 | 2,2 | 0,12 0,18 | 12 000 | 0,089 0,16 | 2203 E-2RS1TN9 | – |
| | 47 | 19 | 12,7 | 3,4 | | 11 000 | | 2303 E-2RS1TN9 | – |
| 20 | 47 | 18 | 12,7 | 3,4 | 0,18 0,21 | 10 000 | 0,14 0,21 | 2204 E-2RS1TN9 | – |
| | 52 | 21 | 14,3 | 4 | | 9 000 | | 2304 E-2RS1TN9 | – |
| 25 | 52 | 18 | 14,3 | 4 | 0,21 0,28 | 9 000 | 0,16 0,34 | 2205 E-2RS1TN9 | 2205 E-2RS1KTN9 |
| | 62 | 24 | 19 | 5,4 | | 7 500 | | 2305 E-2RS1TN9 | – |
| 30 | 62 | 20 | 15,6 | 4,65 | 0,24 0,36 | 7 500 | 0,26 0,51 | 2206 E-2RS1TN9 | 2206 E-2RS1KTN9 |
| | 72 | 27 | 22,5 | 6,8 | | 6 700 | | 2306 E-2RS1TN9 | – |
| 35 | 72 | 23 | 19 | 6 | 0,31 0,43 | 6 300 | 0,41 0,70 | 2207 E-2RS1TN9 | 2207 E-2RS1KTN9 |
| | 80 | 31 | 26,5 | 8,5 | | 5 600 | | 2307 E-2RS1TN9 | – |
| 40 | 80 | 23 | 19,9 | 6,95 | 0,36 0,57 | 5 600 | 0,50 0,96 | 2208 E-2RS1TN9 | 2208 E-2RS1KTN9 |
| | 90 | 33 | 33,8 | 11,2 | | 5 000 | | 2308 E-2RS1TN9 | – |
| 45 | 85 | 23 | 22,9 | 7,8 | 0,40 0,70 | 5 300 | 0,53 1,30 | 2209 E-2RS1TN9 | 2209 E-2RS1KTN9 |
| | 100 | 36 | 39 | 13,4 | | 4 500 | | 2309 E-2RS1TN9 | – |
| 50 | 90 | 23 | 22,9 | 8,15 | 0,42 0,72 | 4 800 | 0,57 1,65 | 2210 E-2RS1TN9 | 2210 E-2RS1KTN9 |
| | 110 | 40 | 43,6 | 14 | | 4 000 | | 2310 E-2RS1TN9 | – |
| 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 | 1,40 | 2213 E-2RS1TN9 | 2213 E-2RS1KTN9 |
| 70 | 125 | 31 | 35,8 | 14,6 | 0,75 | 3 400 | 1,45 | 2214 E-2RS1TN9 | – |

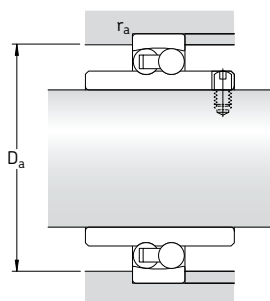


| Wymiary | | | | Wymiary związane z zabudową | | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|---------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| d | d ₂ | D ₁ | r _{1,2} min | d _a min | d _a max | D _a max | r _a max | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| mm | | | | mm | | | | - | | | |
| 10 | 14 | 24,8 | 0,6 | 14 | 14 | 25,8 | 0,6 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 12 | 15,5 | 27,4 | 0,6 | 15,5 | 15,5 | 27,8 | 0,6 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 15 | 19,1 20,3 | 30,4 36,3 | 0,6 1 | 19 20 | 19 20 | 30,8 36,4 | 0,6 1 | 0,33 0,31 | 1,9 2 | 3 3,1 | 2 2,2 |
| 17 | 21,1 25,5 | 35 41,3 | 0,6 1 | 21 22 | 21 25,5 | 35,8 41,4 | 0,6 1 | 0,31 0,30 | 2 2,1 | 3,1 3,3 | 2,2 2,2 |
| 20 | 25,9 28,6 | 41,3 46,3 | 1 1,1 | 25 26,5 | 25,5 28,5 | 41,4 45 | 1 1 | 0,30 0,28 | 2,1 2,2 | 3,3 3,5 | 2,2 2,5 |
| 25 | 31 32,8 | 46,3 52,7 | 1 1,1 | 30,6 32 | 31 32,5 | 46,4 55 | 1 1 | 0,28 0,28 | 2,2 2,2 | 3,5 3,5 | 2,5 2,5 |
| 30 | 36,7 40,4 | 54,1 61,9 | 1 1,1 | 35,6 37 | 36,5 40 | 56,4 65 | 1 1 | 0,25 0,25 | 2,5 2,5 | 3,9 3,9 | 2,5 2,5 |
| 35 | 42,7 43,7 | 62,7 69,2 | 1,1 1,5 | 42 43,5 | 42,5 43,5 | 65 71 | 1 1,5 | 0,23 0,25 | 2,7 2,5 | 4,2 3,9 | 2,8 2,5 |
| 40 | 49 55,4 | 69,8 81,8 | 1,1 1,5 | 47 49 | 49 55 | 73 81 | 1 1,5 | 0,22 0,23 | 2,9 2,7 | 4,5 4,2 | 2,8 2,8 |
| 45 | 53,1 60,9 | 75,3 90 | 1,1 1,5 | 52 54 | 53 60,5 | 78 91 | 1 1,5 | 0,21 0,23 | 3 2,7 | 4,6 4,2 | 3,2 2,8 |
| 50 | 58,1 62,9 | 79,5 95,2 | 1,1 2 | 57 61 | 58 62,5 | 83 99 | 1 2 | 0,20 0,24 | 3,2 2,6 | 4,9 4,1 | 3,2 2,8 |
| 55 | 65,9 | 88,5 | 1,5 | 64 | 65,5 | 91 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| 60 | 73,2 | 97 | 1,5 | 69 | 73 | 101 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| 65 | 79,3 | 106 | 1,5 | 74 | 79 | 111 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| 70 | 81,4 | 109 | 1,5 | 79 | 81 | 116 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |

Łożyska kulkowe wahliwe z szerokim pierścieniem wewnętrznym
d 20 – 60 mm

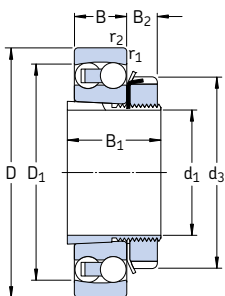


| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P_u | Prędkość graniczna | Masa | Oznaczenie |
|----------------|-----|----|-------------|----------------|----------------------------|--------------------|------|-------------------|
| d | D | C | dynam. C | stat. C_0 | | | | |
| mm | | | kN | | 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 | 15,9 | 5,1 | 0,27 | 5 600 | 0,54 | 11207 TN9 |
| 40 | 80 | 18 | 19 | 6,55 | 0,34 | 5 000 | 0,72 | 11208 TN9 |
| 45 | 85 | 19 | 21,6 | 7,35 | 0,38 | 4 500 | 0,77 | 11209 TN9 |
| 50 | 90 | 20 | 22,9 | 8,15 | 0,42 | 4 300 | 0,85 | 11210 TN9 |
| 60 | 110 | 22 | 30,2 | 11,6 | 0,60 | 3 400 | 1,15 | 11212 TN9 |

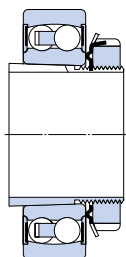


| Wymiary | | | | | Wymiary związane z zabudową | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|---------|----------------|----------------|----|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| d | d ₂ | D ₁ | B | r _{1,2} min | D _a max | r _a max | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| mm | | | | | mm | | - | | | |
| 20 | 28,9 | 41 | 40 | 1 | 41,4 | 1 | 0,30 | 2,1 | 3,3 | 2,2 |
| 25 | 33,3 | 45,6 | 44 | 1 | 46,4 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| 30 | 40,1 | 53,2 | 48 | 1 | 56,4 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| 35 | 47,7 | 60,7 | 52 | 1,1 | 65 | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| 40 | 54 | 68,8 | 56 | 1,1 | 73 | 1 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| 45 | 57,7 | 73,7 | 58 | 1,1 | 78 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| 50 | 62,7 | 78,7 | 58 | 1,1 | 83 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| 60 | 78 | 97,5 | 62 | 1,5 | 101 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |

Łożyska kulkowe wahlive z tuleją wciągana
d₁ 17 – 45 mm



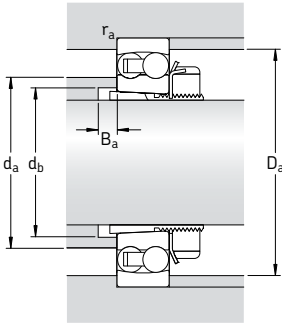
Łożysko otwarte



Łożysko uszczelnione

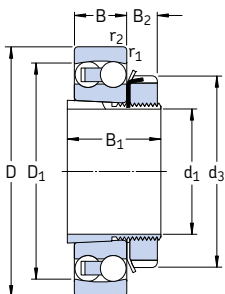
| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P _u | Prędkości | | Masa Łożysko + tuleja | Oznaczenie Łożysko | Tuleja wciągana |
|----------------|-----|----|-------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
| d ₁ | D | B | dynam. C | stat. C ₀ | | Nomi- nalna | Graniczna | | | |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | – | |
| 17 | 47 | 14 | 12,7 | 3,4 | 0,18 | 32 000 | 20 000 | 0,16 | 1204 EKTN9 | H 204 |
| 20 | 52 | 15 | 14,3 | 4 | 0,21 | 28 000 | 18 000 | 0,21 | 1205 EKTN9 | H 205 |
| | 52 | 18 | 16,8 | 4,4 | 0,23 | 26 000 | 18 000 | 0,23 | 2205 EKTN9 | H 305 |
| | 52 | 18 | 14,3 | 4 | 0,21 | – | 9 000 | 0,23 | 2205 E-2RS1KTN9 | H 305 C |
| | 62 | 17 | 19 | 5,4 | 0,28 | 22 000 | 15 000 | 0,33 | 1305 EKTN9 | H 305 |
| 25 | 62 | 16 | 15,6 | 4,65 | 0,24 | 24 000 | 15 000 | 0,32 | ▶ 1206 EKTN9 | H 206 |
| | 62 | 20 | 23,8 | 6,7 | 0,35 | 22 000 | 15 000 | 0,36 | 2206 EKTN9 | H 306 |
| | 62 | 20 | 15,6 | 4,65 | 0,24 | – | 7 500 | 0,36 | 2206 E-2RS1KTN9 | H 306 C |
| | 72 | 19 | 22,5 | 6,8 | 0,36 | 19 000 | 13 000 | 0,49 | 1306 EKTN9 | H 306 |
| | 72 | 27 | 31,2 | 8,8 | 0,45 | 18 000 | 13 000 | 0,61 | 2306 K | H 2306 |
| 30 | 72 | 17 | 19 | 6 | 0,31 | 20 000 | 13 000 | 0,44 | ▶ 1207 EKTN9 | H 207 |
| | 72 | 23 | 30,7 | 8,8 | 0,46 | 18 000 | 12 000 | 0,54 | 2207 EKTN9 | H 307 |
| | 72 | 23 | 19 | 6 | 0,31 | – | 6 300 | 0,55 | 2207 E-2RS1KTN9 | H 307 C |
| | 80 | 21 | 26,5 | 8,5 | 0,43 | 16 000 | 11 000 | 0,65 | 1307 EKTN9 | H 307 |
| | 80 | 31 | 39,7 | 11,2 | 0,59 | 18 000 | 12 000 | 0,84 | 2307 EKTN9 | H 2307 |
| 35 | 80 | 18 | 19,9 | 6,95 | 0,36 | 18 000 | 11 000 | 0,58 | ▶ 1208 EKTN9 | H 208 |
| | 80 | 23 | 31,9 | 10 | 0,51 | 16 000 | 11 000 | 0,58 | 2208 EKTN9 | H 308 |
| | 80 | 23 | 19,9 | 6,95 | 0,36 | – | 5 600 | 0,67 | 2208 E-2RS1KTN9 | H 308 C |
| | 90 | 23 | 33,8 | 11,2 | 0,57 | 14 000 | 9 500 | 0,85 | 1308 EKTN9 | H 308 |
| | 90 | 33 | 54 | 16 | 0,82 | 14 000 | 10 000 | 1,10 | 2308 EKTN9 | H 2308 |
| 40 | 85 | 19 | 22,9 | 7,8 | 0,40 | 17 000 | 11 000 | 0,68 | ▶ 1209 EKTN9 | H 209 |
| | 85 | 23 | 32,5 | 10,6 | 0,54 | 15 000 | 10 000 | 0,78 | 2209 EKTN9 | H 309 |
| | 85 | 23 | 22,9 | 7,8 | 0,40 | – | 5 300 | 0,76 | 2209 E-2RS1KTN9 | H 309 C |
| | 100 | 25 | 39 | 13,4 | 0,70 | 12 000 | 8 500 | 1,20 | 1309 EKTN9 | H 309 |
| | 100 | 36 | 63,7 | 19,3 | 1 | 13 000 | 9 000 | 1,40 | 2309 EKTN9 | H 2309 |
| 45 | 90 | 20 | 26,5 | 9,15 | 0,48 | 16 000 | 10 000 | 0,77 | ▶ 1210 EKTN9 | H 210 |
| | 90 | 23 | 33,8 | 11,2 | 0,57 | 14 000 | 9 500 | 0,87 | 2210 EKTN9 | H 310 |
| | 90 | 23 | 22,9 | 8,15 | 0,42 | – | 4 800 | 0,84 | 2210 E-2RS1KTN9 | H 310 C |
| | 110 | 27 | 43,6 | 14 | 0,72 | 12 000 | 8 000 | 1,45 | 1310 EKTN9 | H 310 |
| | 110 | 40 | 63,7 | 20 | 1,04 | 14 000 | 9 500 | 1,90 | 2310 K | H 2310 |

▶ Łożyska i tuleje są też dostępne w kompletach jako zestawy łożysk kulkowych wahlivych typu KAM (→ strona 474)

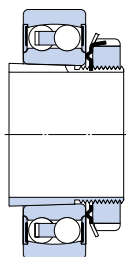


| Wymiary | | | | | | Wymiary związane z zabudową | | | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| d ₁ | d ₃ | D ₁ | B ₁ | B ₂ | r _{1,2} min | d _a max | d _b min | D _a max | B _a min | r _a max | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| mm | | | | | | mm | | | | | - | | | |
| 17 | 32 | 41 | 24 | 7 | 1 | 28,5 | 23 | 41,4 | 5 | 1 | 0,30 | 2,1 | 3,3 | 2,2 |
| 20 | 38 | 45,6 | 26 | 8 | 1 | 33 | 28 | 46,4 | 5 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 38 | 46,1 | 29 | 8 | 1 | 32 | 28 | 46,4 | 5 | 1 | 0,35 | 1,8 | 2,8 | 1,8 |
| | 38 | 46,3 | 29 | 9 | 1 | 31 | 28 | 46,4 | 5 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 38 | 52,5 | 29 | 8 | 1,1 | 37 | 28 | 55 | 6 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| 25 | 45 | 53 | 27 | 8 | 1 | 40 | 33 | 56,4 | 5 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 45 | 55 | 31 | 8 | 1 | 38 | 33 | 56,4 | 5 | 1 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| | 45 | 54,1 | 31 | 9 | 1 | 36 | 33 | 56,4 | 5 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 45 | 60,9 | 27 | 8 | 1,1 | 44 | 33 | 65 | 6 | 1 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 45 | 60,9 | 38 | 8 | 1,1 | 41 | 35 | 65 | 5 | 1 | 0,44 | 1,4 | 2,2 | 1,4 |
| 30 | 52 | 62,3 | 29 | 9 | 1,1 | 47 | 38 | 65 | - | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 52 | 64,2 | 35 | 9 | 1,1 | 45 | 39 | 65 | 5 | 1 | 0,31 | 2 | 3,1 | 2,2 |
| | 52 | 62,7 | 35 | 10 | 1,1 | 42 | 39 | 65 | 5 | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 52 | 69,5 | 35 | 9 | 1,5 | 51 | 39 | 71 | 7 | 1,5 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 52 | 68,4 | 43 | 9 | 1,5 | 46 | 40 | 71 | 5 | 1,5 | 0,46 | 1,35 | 2,1 | 1,4 |
| 35 | 58 | 68,8 | 31 | 10 | 1,1 | 53 | 43 | 73 | 6 | 1 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 58 | 71,6 | 36 | 10 | 1,1 | 52 | 44 | 73 | 6 | 1 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 58 | 69,8 | 36 | 11 | 1,1 | 49 | 44 | 73 | 6 | 1 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 58 | 81,5 | 36 | 10 | 1,5 | 61 | 44 | 81 | 6 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 58 | 79,2 | 46 | 10 | 1,5 | 53 | 45 | 81 | 6 | 1,5 | 0,40 | 1,6 | 2,4 | 1,6 |
| 40 | 65 | 73,7 | 33 | 11 | 1,1 | 57 | 48 | 78 | 6 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| | 65 | 74,6 | 39 | 11 | 1,1 | 55 | 50 | 78 | 8 | 1 | 0,26 | 2,4 | 3,7 | 2,5 |
| | 65 | 75,3 | 39 | 12 | 1,1 | 53 | 50 | 78 | 8 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| | 65 | 89,5 | 39 | 11 | 1,5 | 67 | 50 | 91 | 6 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 65 | 87,4 | 50 | 11 | 1,5 | 60 | 50 | 91 | 6 | 1,5 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 45 | 70 | 79,5 | 35 | 12 | 1,1 | 62 | 53 | 83 | 6 | 1 | 0,21 | 3 | 4,6 | 3,2 |
| | 70 | 81,5 | 42 | 12 | 1,1 | 61 | 55 | 83 | 10 | 1 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 70 | 79,5 | 42 | 13 | 1,1 | 58 | 55 | 83 | 10 | 1 | 0,20 | 3,2 | 4,9 | 3,2 |
| | 70 | 95 | 42 | 12 | 2 | 70 | 55 | 99 | 6 | 2 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 70 | 94,4 | 55 | 12 | 2 | 65 | 56 | 99 | 6 | 2 | 0,43 | 1,5 | 2,3 | 1,6 |

Łożyska kulkowe wahlive z tuleją wciągana d₁ 50 – 80 mm



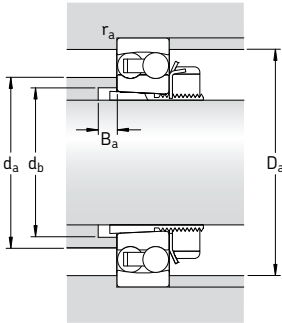
Łożysko otwarte



Łożysko uszczelnione

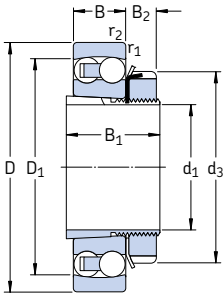
| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P _u | Prędkości Nominalna | Graniczna | Masa Łożysko + tuleja | Oznaczenie Łożysko | Tuleja wciągana |
|----------------|-----|----|-------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------|--|---|
| d ₁ | D | B | dynam. C | stat. C ₀ | | | | | | |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | – | |
| 50 | 100 | 21 | 27,6 | 10,6 | 0,54 | 14 000 | 9 000 | 0,99 | ▶ 1211 EKTN9 2211 EKTN9 2211 E-2RS1KTN9 1311 EKTN9 2311 K | H 211 H 311 H 311 C H 311 H 2311 |
| | 100 | 25 | 39 | 13,4 | 0,70 | 12 000 | 8 500 | 1,15 | | |
| | 100 | 25 | 27,6 | 10,6 | 0,54 | – | 4 300 | 1,10 | | |
| | 120 | 29 | 50,7 | 18 | 0,92 | 11 000 | 7 500 | 1,90 | | |
| | 120 | 43 | 76,1 | 24 | 1,25 | 11 000 | 7 500 | 2,40 | | |
| 55 | 110 | 22 | 31,2 | 12,2 | 0,62 | 12 000 | 8 500 | 1,20 | 1212 EKTN9 2212 EKTN9 2212 E-2RS1KTN9 1312 EKTN9 2312 K | H 212 H 312 H 312 C H 312 H 2312 |
| | 110 | 28 | 48,8 | 17 | 0,88 | 11 000 | 8 000 | 1,45 | | |
| | 110 | 28 | 31,2 | 12,2 | 0,62 | – | 3 800 | 1,40 | | |
| | 130 | 31 | 58,5 | 22 | 1,12 | 9 000 | 6 300 | 2,15 | | |
| | 130 | 46 | 87,1 | 28,5 | 1,46 | 9 500 | 7 000 | 2,95 | | |
| 60 | 120 | 23 | 35,1 | 14 | 0,72 | 11 000 | 7 000 | 1,45 | 1213 EKTN9 2213 EKTN9 2213 E-2RS1KTN9 1313 EKTN9 2313 K | H 213 H 313 H 313 C H 313 H 2313 |
| | 120 | 31 | 57,2 | 20 | 1,02 | 10 000 | 7 000 | 1,80 | | |
| | 120 | 31 | 35,1 | 14 | 0,72 | – | 3 600 | 1,75 | | |
| | 140 | 33 | 65 | 25,5 | 1,25 | 8 500 | 6 000 | 2,85 | | |
| | 140 | 48 | 95,6 | 32,5 | 1,66 | 9 000 | 6 300 | 3,60 | | |
| 65 | 130 | 25 | 39 | 15,6 | 0,80 | 10 000 | 6 700 | 2,00 | 1215 K 2215 EKTN9 1315 K 2315 K | H 215 H 315 H 315 H 2315 |
| | 130 | 31 | 58,5 | 22 | 1,12 | 9 000 | 6 300 | 2,30 | | |
| | 160 | 37 | 79,3 | 30 | 1,43 | 8 000 | 5 600 | 4,20 | | |
| | 160 | 55 | 124 | 43 | 2,04 | 7 500 | 5 600 | 5,55 | | |
| 70 | 140 | 26 | 39,7 | 17 | 0,83 | 9 500 | 6 000 | 2,40 | 1216 K 2216 EKTN9 1316 K 2316 K | H 216 H 316 H 316 H 2316 |
| | 140 | 33 | 65 | 25,5 | 1,25 | 8 500 | 6 000 | 2,85 | | |
| | 170 | 39 | 88,4 | 33,5 | 1,50 | 7 500 | 5 300 | 5,00 | | |
| | 170 | 58 | 135 | 49 | 2,24 | 7 000 | 5 300 | 7,10 | | |
| 75 | 150 | 28 | 48,8 | 20,8 | 0,98 | 9 000 | 5 600 | 2,95 | 1217 K 2217 K 1317 K 2317 K | H 217 H 317 H 317 H 2317 |
| | 150 | 36 | 58,5 | 23,6 | 1,12 | 8 000 | 5 600 | 3,30 | | |
| | 180 | 41 | 97,5 | 38 | 1,70 | 7 000 | 4 800 | 6,00 | | |
| | 180 | 60 | 140 | 51 | 2,28 | 6 700 | 4 800 | 8,15 | | |
| 80 | 160 | 30 | 57,2 | 23,6 | 1,08 | 8 500 | 5 300 | 3,50 | 1218 K 2218 K 1318 K 2318 KM | H 218 H 318 H 318 H 2318 |
| | 160 | 40 | 70,2 | 28,5 | 1,32 | 7 500 | 5 300 | 5,50 | | |
| | 190 | 43 | 117 | 44 | 1,93 | 6 700 | 4 500 | 6,90 | | |
| | 190 | 64 | 153 | 57 | 2,50 | 6 300 | 4 500 | 9,80 | | |

▶ Łożyska i tuleje są też dostępne w kompletach jako zestawy łożysk kulkowych wahlivych typu KAM (→ strona 474)

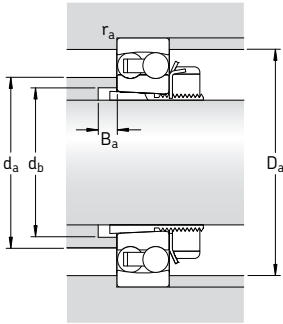


| Wymiary | | | Wymiary związane z zabudową | | | | | Współczynniki obliczeniowe | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------|----------------|----------------|----------------|
| d ₁ | d ₃ | D ₁ | B ₁ | B ₂ | r _{1,2} min | d _a max | d _b min | D _a max | B _a min | r _a max | e | Y ₁ | Y ₂ | Y ₀ |
| mm | | | | | | mm | | | | | - | | | |
| 50 | 75 | 88,4 | 37 | 12,5 | 1,5 | 70 | 60 | 91 | 7 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 75 | 89,5 | 45 | 12,5 | 1,5 | 67 | 60 | 91 | 11 | 1,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 75 | 88,5 | 45 | 13 | 1,5 | 65 | 60 | 91 | 11 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 75 | 104 | 45 | 12,5 | 2 | 77 | 60 | 109 | 7 | 2 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 75 | 103 | 59 | 12,5 | 2 | 72 | 61 | 109 | 7 | 2 | 0,40 | 1,6 | 2,4 | 1,6 |
| 55 | 80 | 97,6 | 38 | 12,5 | 1,5 | 78 | 64 | 101 | 7 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 80 | 98,6 | 47 | 12,5 | 1,5 | 74 | 65 | 101 | 9 | 1,5 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 80 | 97 | 47 | 13,5 | 1,5 | 73 | 65 | 101 | 9 | 1,5 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |
| | 80 | 118 | 47 | 12,5 | 2,1 | 87 | 65 | 118 | 7 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 80 | 112 | 62 | 12,5 | 2,1 | 76 | 66 | 118 | 7 | 2 | 0,33 | 1,9 | 3 | 2 |
| 60 | 85 | 106 | 40 | 13,5 | 1,5 | 85 | 70 | 111 | 7 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| | 85 | 107 | 50 | 13,5 | 1,5 | 80 | 70 | 111 | 9 | 1,5 | 0,24 | 2,6 | 4,1 | 2,8 |
| | 85 | 106 | 50 | 14,5 | 1,5 | 79 | 70 | 111 | 7 | 1,5 | 0,18 | 3,5 | 5,4 | 3,6 |
| | 85 | 127 | 50 | 13,5 | 2,1 | 89 | 70 | 128 | 7 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 85 | 122 | 65 | 13,5 | 2,1 | 85 | 72 | 128 | 7 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 65 | 98 | 116 | 43 | 14,5 | 1,5 | 93 | 80 | 121 | 7 | 1,5 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 98 | 118 | 55 | 14,5 | 1,5 | 93 | 80 | 121 | 13 | 1,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 98 | 138 | 55 | 14,5 | 2,1 | 104 | 80 | 148 | 7 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 98 | 139 | 73 | 14,5 | 2,1 | 97 | 82 | 148 | 7 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 70 | 105 | 125 | 46 | 17 | 2 | 101 | 85 | 129 | 7 | 2 | 0,16 | 3,9 | 6,1 | 4 |
| | 105 | 127 | 59 | 17 | 2 | 99 | 85 | 129 | 13 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 105 | 147 | 59 | 17 | 2,1 | 109 | 85 | 158 | 7 | 2 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 105 | 148 | 78 | 17 | 2,1 | 104 | 88 | 158 | 7 | 2 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 75 | 110 | 134 | 50 | 18 | 2 | 107 | 90 | 139 | 8 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 110 | 133 | 63 | 18 | 2 | 105 | 91 | 139 | 13 | 2 | 0,25 | 2,5 | 3,9 | 2,5 |
| | 110 | 155 | 63 | 18 | 3 | 117 | 91 | 166 | 8 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 110 | 157 | 82 | 18 | 3 | 111 | 94 | 166 | 8 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 80 | 120 | 142 | 52 | 18 | 2 | 112 | 95 | 149 | 8 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 120 | 142 | 65 | 18 | 2 | 112 | 96 | 149 | 11 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 120 | 165 | 65 | 18 | 3 | 122 | 96 | 176 | 8 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| | 120 | 164 | 86 | 18 | 3 | 115 | 100 | 176 | 8 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |

Łożyska kulkowe wahlwe z tuleją wciągającą
d₁ 85 – 110 mm



| Wymiary główne | | | Nośność | | Granica zmęczenia P _u | Prędkości | | Masa łożysko + tuleja | Oznaczenie łożysko | Tuleja wciągana |
|----------------|-----|----|----------|----------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|--------------------|-----------------|
| d ₁ | D | B | dynam. C | stat. C ₀ | | Nominalna | Graniczna | | | |
| mm | | | kN | | kN | obr/min | | kg | – | |
| 85 | 170 | 32 | 63,7 | 27 | 1,20 | 8 000 | 5 000 | 4,25 | 1219 K | H 219 |
| | 170 | 43 | 83,2 | 34,5 | 1,53 | 7 000 | 5 000 | 5,30 | 2219 KM | H 319 |
| | 200 | 45 | 133 | 51 | 2,16 | 6 300 | 4 300 | 7,90 | 1319 K | H 319 |
| 90 | 180 | 34 | 68,9 | 30 | 1,29 | 7 500 | 4 800 | 5,00 | 1220 K | H 220 |
| | 180 | 46 | 97,5 | 40,5 | 1,76 | 6 700 | 4 800 | 6,40 | 2220 KM | H 320 |
| | 215 | 47 | 143 | 57 | 2,36 | 6 000 | 4 000 | 9,65 | 1320 K | H 320 |
| | 215 | 73 | 190 | 80 | 3,25 | 5 600 | 4 000 | 14,0 | 2320 KM | H 2320 |
| 100 | 200 | 38 | 88,4 | 39 | 1,60 | 6 700 | 4 300 | 6,80 | 1222 K | H 222 |
| | 200 | 53 | 124 | 52 | 2,12 | 6 000 | 4 300 | 8,85 | 2222 KM | H 322 |
| | 240 | 50 | 163 | 72 | 2,75 | 5 300 | 3 600 | 13,5 | 1322 KM | H 322 |
| 110 | 215 | 42 | 119 | 53 | 2,12 | 6 300 | 4 000 | 8,30 | 1224 KM | H 3024 |



| Wymiary | | | | | | Wymiary związane z zabudową | | | | | Współczynniki obliczeniowe | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| d_1 | d_3 | D_1 | B_1 | B_2 | $r_{1,2}$ min | d_a max | d_b min | D_a max | B_a min | r_a max | e | Y_1 | Y_2 | Y_0 |
| mm | | | | | | mm | | | | | - | | | |
| 85 | 125 | 151 | 55 | 19 | 2,1 | 120 | 100 | 158 | 8 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 125 | 151 | 68 | 19 | 2,1 | 118 | 102 | 158 | 10 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 125 | 174 | 68 | 19 | 3 | 127 | 102 | 186 | 8 | 2,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| 90 | 130 | 159 | 58 | 20 | 2,1 | 127 | 106 | 168 | 8 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 130 | 160 | 71 | 20 | 2,1 | 124 | 108 | 168 | 9 | 2 | 0,27 | 2,3 | 3,6 | 2,5 |
| | 130 | 185 | 71 | 20 | 3 | 136 | 108 | 201 | 8 | 2,5 | 0,23 | 2,7 | 4,2 | 2,8 |
| | 130 | 186 | 97 | 20 | 3 | 130 | 110 | 201 | 8 | 2,5 | 0,37 | 1,7 | 2,6 | 1,8 |
| 100 | 145 | 176 | 63 | 21 | 2,1 | 140 | 116 | 188 | 8 | 2 | 0,17 | 3,7 | 5,7 | 4 |
| | 145 | 177 | 77 | 21 | 2,1 | 137 | 118 | 188 | 8 | 2 | 0,28 | 2,2 | 3,5 | 2,5 |
| | 145 | 206 | 77 | 21 | 3 | 154 | 118 | 226 | 10 | 2,5 | 0,22 | 2,9 | 4,5 | 2,8 |
| 110 | 145 | 190 | 72 | 22 | 2,1 | 150 | 127 | 203 | 12 | 2 | 0,19 | 3,3 | 5,1 | 3,6 |