

# 1. TYPY I CECHY ŁOŻYSK TOCZNYCH

## 1.1 Konstrukcja i klasyfikacja

Łożyska toczne składają się z dwóch pierścieni, elementów tocznych oraz koszyka. W zależności od kierunku głównego obciążenia, klasyfikowane są one na łożyska poprzeczne oraz łożyska wzdłużne. Dodatkowo, w zależności od typu elementów tocznych, wyróżniamy łożyska kulkowe oraz łożyska wałeczkowe, które dalej dzielone są pod względem różnic w ich konstrukcji lub specyficznego przeznaczenia. Najbardziej powszechne typy łożysk oraz terminologia ich części przedstawione są na Rysunku 1.1, a główną klasyfikację łożysk tocznych obrazuje Rysunek 1.2.

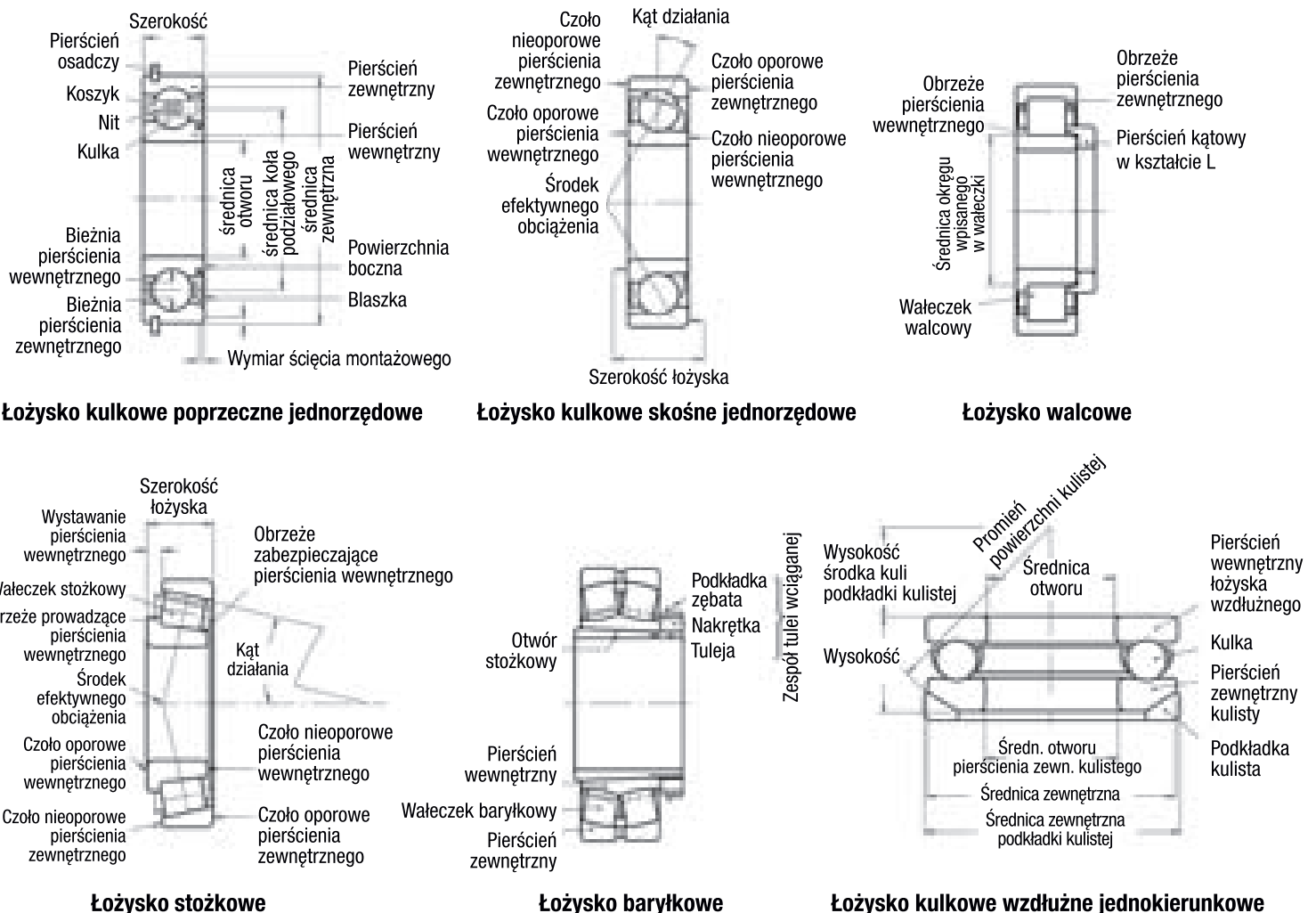
## 1.2 Właściwości łożysk tocznych

Porównując z łożyskami ślizgowymi, łożyska toczne posiadają następujące główne zalety:

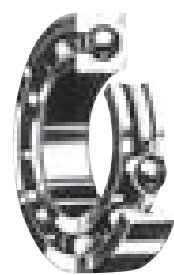
- (1) Początkowy moment obrotowy oraz tarcie jest niskie, a różnica pomiędzy początkowym momentem obrotowym a momentem obrotowym ruchowym jest mała.

- (2) Ze względu na stosowanie międzynarodowych standardów łożyska toczne są ogólnie dostępne i wymienne na arenie międzynarodowej.
- (3) Utrzymanie na ruchu, wymiana i przeglądy są łatwe, ponieważ konstrukcja otoczenia łożyska tocznego jest prosta.
- (4) Wiele łożysk tocznych zdolnych jest do przenoszenia obydwoch obciążeń promieniowego i osiowego jednocześnie lub niezależnie.
- (5) Łożyska toczne mogą być stosowane w szerokim zakresie temperatur.
- (6) Łożyska toczne mogą być wstępnie obciążane do wytworzenia ujemnego luzu i osiągnięcia większej sztywności.

Ponadto różne typy łożysk tocznych posiadają swoje własne indywidualne zalety. Cechy większości powszechnie stosowanych łożysk tocznych opisane zostały na stronach A 10 do A 12 oraz w Tabeli 1.1 (strony A 14 i A 15).



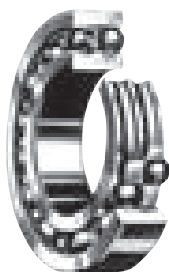
Rysunek 1.1 Terminologia dla części łożyskowych



**Łożysko kulkowe poprzeczne**



**Łożysko kulkowe skośne**



**Łożysko kulkowe wahlwe**



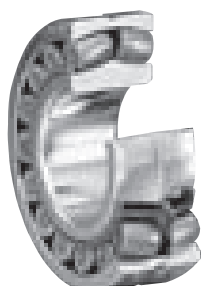
**Łożysko walcowe**



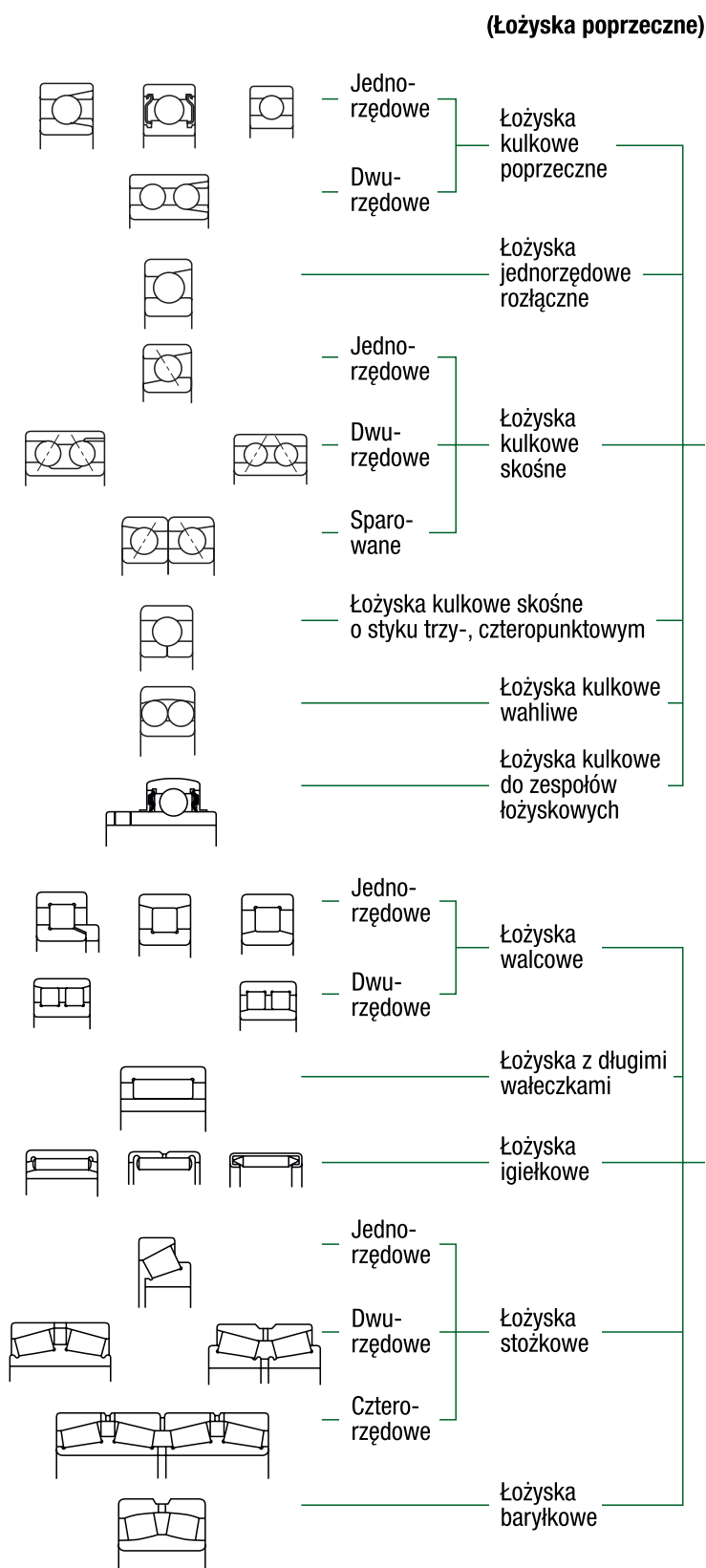
**Łożysko igiełkowe**



**Łożysko stożkowe**



**Łożysko baryłkowe**



## ŁOŻYSKA TOCZNE

Łożyska kulkowe

Łożyska walcowe

Rys. 1.2 Klasyfikacja

**(Łożyska wzdłużne)**

Łożyska kulkowe

Łożyska kulkowe wzdłużne

Jedno-kierunkowe



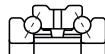
**Łożysko kulkowe wzdłużne jednokierunkowe**



Dwu-kierunkowe



Łożyska kulkowe skośne wzdłużne



**Łożysko walcowe wzdłużne**

Łożyska wałeczkowe

Łożyska walcowe wzdłużne



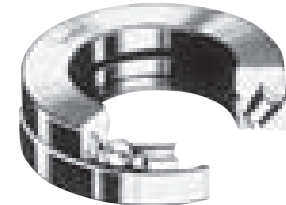
**Łożysko stożkowe wzdłużne**



Łożyska igielkowe wzdłużne



Łożyska stożkowe wzdłużne

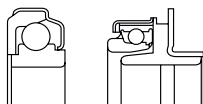


Łożyska baryłkowe wzdłużne

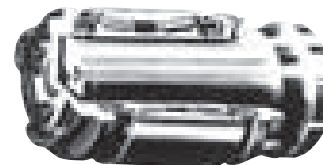


**Łożysko baryłkowe wzdłużne**

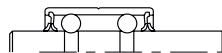
Łożyska do sprzęgieł samochodowych



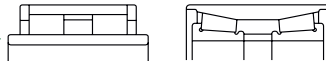
**Łożysko osi kolejowych uszczelnione**



Łożyska do pomp wodnych

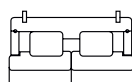


Łożyska osi kolejowych



Łożyska specyficznego przeznaczenia

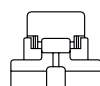
Łożyska krążków linowych dźwigów



**Łożysko walcowe do kół pasowych**



Łożyska do przenośników łańcuchowych



Inne

Tabela 1.1 Typy i charakterystyka

| Typy łożysk                               |                        | Cechy                      |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
|---|------------------------|----------------------------|--|---|---|--|---------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|--|--|
|   |                        | Łożyska kulkowe poprzeczne | Łożyska kulkowe jedno rzędowe rozłączne do iskrowników | Łożyska kulkowe skośne  | Łożyska kulkowe skośne dwurzędowe   | Podwójne łożyska kulkowe skośne dwurzędowe | Łożyska kulkowe cztero-punktowe | Łożyska kulkowe wahlwe | Łożyska walcowe   | Łożyska walcowe dwurzędowe | Łożyska walcowe z pojedynczym obrzeżem |  |
| Możliwość obciążania                      | Obciążenia promieniowe |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
|   | Obciążenia osiowe      |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
|   | Obciążenia złożone     |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Wysokie prędkości obrotowe                |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Wysoka dokładność                         |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Niski szum i moment obrotowy              |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Szttywność                                |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Dopuszczalne wychylenie kątowe pierścieni |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Zdatność łożysk do samonastawności        |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Rozdzielność pierścieni                   |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Łożysko ustalające wzdłużnie              |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Łożysko swobodne                          |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Stożkowy otwór w pierścieniu wewnętrznym  |                        |                            |  |   |   |  |                                 |                        |                   |                            |  |  |
| Uwagi                                     |                        |                            | Dwa łożyska zwykle montowane są w układzie odwróconym  | Kąty działania 15°, 25°, 30° i 40°. Dwa łożyska zwykle montowane są w układzie odwróconym. Wymagane jest nastawienie luzu | Kombinacja par DF i DT jest możliwa, lecz użycie ich jako pary swobodnej wzdłużnie nie jest możliwe | Kąt działania 35°                          |                                 | Włączając typ N        | Włączając typ NNU | Włączając typ NF           |  |  |
| Nr strony                                 |                        | B5<br>B31                  | B5<br>B28  | B47   | B47<br>B66  | B47  | B47<br>B68                      | B73                    | B81               | B81<br>B106                | B81                                    |  |

doskonale   
 dobrze   
 wystarczająco   
 slabo   
 niemożliwe   
 ← tylko jeden kierunek   
 ↔ dwa kierunki  
 ☆ odpowiednie   
 ★ odpowiednie, lecz konieczne jest dostosowanie pasowania łożyska do kurczenia się i wydłużania wałka

## łożysk tocznych

| łożyska walcowe z pierścieniem kątowym | łożyska igiełkowe | łożyska stożkowe   | łożyska stożkowe dwu- i wielorzędowe  | łożyska baryłkowe | łożyska kulkowe wzdłużne | łożyska kulkowe wzdłużne z podkładką kulistą | łożyska kulkowe skośne dwurzędowe | łożyska walcowe wzdłużne             | łożyska stożkowe wzdłużne | łożyska baryłkowe wzdłużne            | Numer strony   |
|--|-------------------|--|---|-------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|
|  |                   |  |   |                   |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | —  |
|  | ×                 |  |   |                   |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | —  |
|  | ×                 |  |   |                   | ×                        | ×  | ×                                 | ×                                    | ×                         | ○                                     | —  |
|  |                   |  |   |                   | ×                        | ×  |                                   | ○                                    | ○                         | ○                                     | A18<br>A37   |
|  |                   |  |   |                   |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A19<br>A58<br>A81  |
|  |                   |  |   |                   |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A19  |
|  |                   |  |   |                   |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A19<br>A96   |
|  | ○                 |  | ○   |                   | ×                        |  | ×                                 | ×                                    | ×                         |                                       | A18<br>Błękitne strony<br>w rozdziałach opisu-<br>jących poszczególne<br>typy łożysk |
|  |                   |  |   | ☆                 |                          | ☆  |                                   |                                      |                           | ☆                                     | A18  |
| ☆                                      | ☆                 | ☆  | ☆   |                   | ☆                        | ☆  | ☆                                 | ☆                                    | ☆                         | ☆                                     | A19<br>A20   |
| ☆                                      |                   |  | ☆   | ☆                 |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A20<br>~A21  |
|  | ☆                 |  | ★   | ★                 |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A20<br>~A27  |
|  |                   |  |   | ☆                 |                          |  |                                   |                                      |                           |                                       | A80<br>A118<br>A122  |
| Włączając typ NUP                      |                   | Dwa łożyska zwykle zamocowane są w układzie odwróconym. Wymagane jest nastawienie luzu | Typy KH i KV są również dostępne, lecz zastosowanie jako nieustalonych wzdłużnie nie jest możliwe |                   |                          |  |                                   | Włączając łożyska igiełkowe wzdłużne |                           | Do stosowania ze smarowaniem olejowym |  |
| B81                                    | —                 | B111   | B111<br>B172<br>B295  | B179              | B203                     | B203   | B231                              | B203<br>B220                         | —                         | B203<br>B224                          |  |

## 2. PROCEDURA DOBORU ŁOŻYSKA

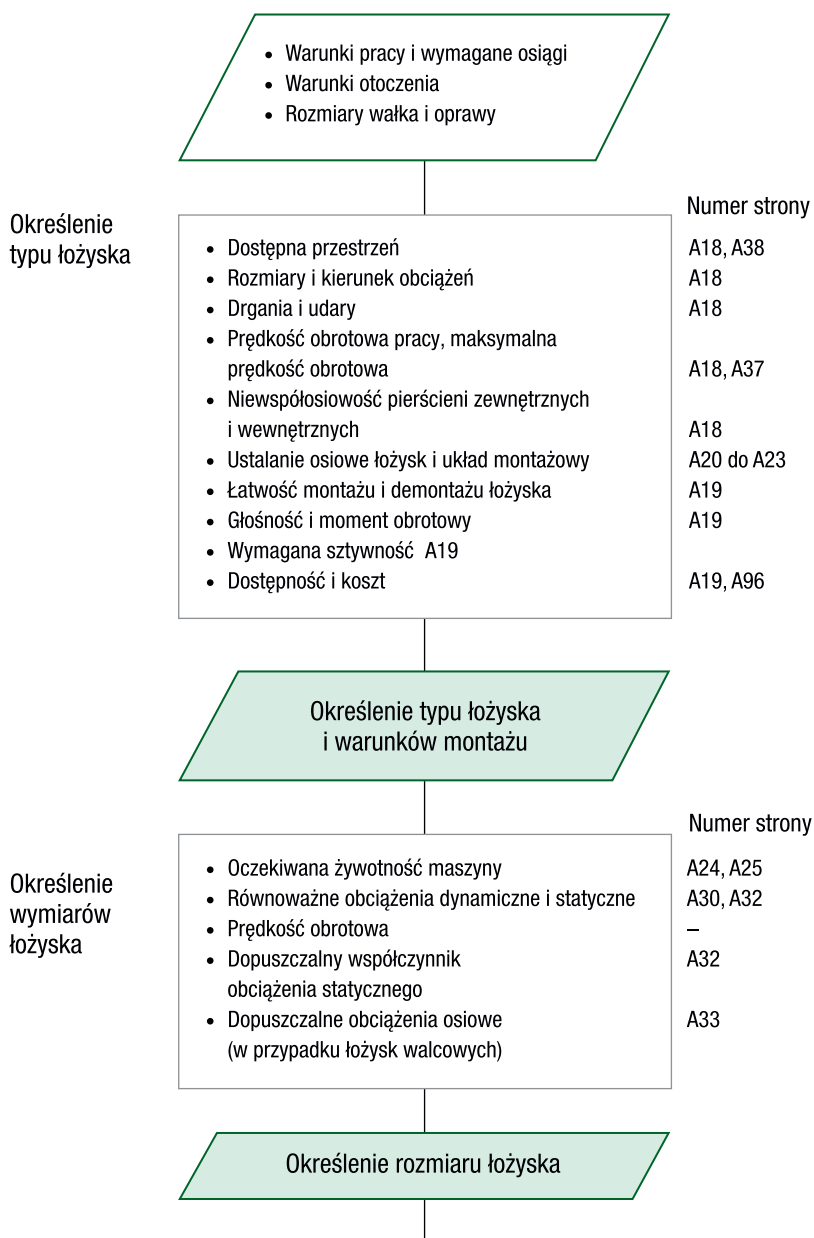
Liczba zastosowań łożysk tocznych jest prawie niezliczona, a warunki pracy i otoczenia są również bardzo zróżnicowane. Ponadto różnorodność warunków pracy i wymogów łożyska ciągle wzrastają wraz z gwałtownym rozwojem technologii. Dlatego też konieczne jest staranne przeanalizowanie łożysk pod wieloma kątami celem wyboru najlepszego z tysięcy dostępnych typów i wielkości. Zwykle typ łożyska wstępnie dobierany jest biorąc pod uwagę warunki pracy, systemy montażowe, łatwość montażu w maszynie oraz w dostępnej przestrzeni, kosztu, dostępności na rynku a także inne czynniki.

Następnie rozmiar łożyska dobierany jest pod kątem spełnienia żądanych wymogów żywotności. Kiedy to

robimy, uwzględniając w dodatku wymogi trwałości zmęczeniowej, koniecznym jest wzięcie pod uwagę żywotności smaru, szumu i drgań, zużycia i innych czynników.

Nie istnieją stałe procedury doboru łożysk. Dobrze jest opierać się na doświadczeniu z podobnymi zastosowaniami i studiować istotne, specjalne wymogi dla specyficznego zastosowania użytkownika. Kiedy dobieramy łożyska do nowych maszyn, do zastosowań w nienormalnych warunkach pracy lub do ciężkich warunków otoczenia, prosimy konsultować się z NSK.

Poniższy schemat (Rysunek 2.1) przedstawia przykład procedury doboru łożyska.



Rysunek 2.1 Schemat doboru łożysk tocznych

