



**ŁOŻYSKA LINIOWE
I LINIOWE WÓZKI TOCZNE**

Aktualna wersja katalogu

Najbardziej aktualne wersje katalogu znajdują Państwo zawsze na naszej stronie internetowej w zakładce *Do pobrania*.

Spis treści

1	Wstęp	str.	3
2	Wskazówki praktyczne		
	2.1 Rysunki 2D i 3D	str.	4
	2.2 Przepisy dotyczące szkodliwych substancji i wartości granicznych	str.	4
	2.3 Indeks i oznaczenia typu	str.	5
	2.4 Opis jednostek	str.	9
3	Przegląd produktów		
	3.1 Przegląd prowadnic liniowych	str.	11
	3.2 Przegląd liniowych wózków tocznych	str.	13
	3.3 Wcześniejsze wersje produktów	str.	14
	3.4 Prowadnice ślizgowe	str.	15
	3.5 Rozwiązania w zależności do zastosowania	str.	15
4	Przykłady zastosowań	str.	17
5	Prowadnice liniowe – specyfikacja produktów		
	5.1 Typy R i RD	str.	21
	5.2 Typ RN	str.	31
	5.3 Typ RNG	str.	37
	5.4 Typ N/O	str.	45
	5.5 Typ M/V	str.	53
6	Liniowe wózki toczne – specyfikacja produktów		
	6.1 Typ SK i SKD	str.	62
	6.2 Typ SKC	str.	65
	6.3 Typ SR	str.	68
	6.4 Typ NRT (z NRV)	str.	71
7	Opcje prowadnic liniowych		
	7.1 Klasy jakości (SQ i SSQ)	str.	75
	7.2 Prowadnice wykonane ze stali nierdzewnej (RF)	str.	75
	7.3 Włoty bieżni zaokrąglone (EG)	str.	76
	7.4 Wieloczęściowe prowadnice liniowe (prowadnice szlifowane razem) (ZG)	str.	76
	7.5 Prowadnice dopasowane w parach (HA)	str.	77
	7.6 Powłoka DURALLOY® (DU)	str.	77
	7.7 Powłoka z DryRunner (DR i DRC1)	str.	78
	7.8 Wymuszone prowadzenie koszyka - FORMULA-S (KS)	str.	79
	7.9 Wymuszone prowadzenie koszyka w prowadnicach N/O i M/V (KZST)	str.	80
	7.10 Otwory mocujące (V, G lub D)	str.	80

Spis treści

8 Opcje liniowych wózków tocznych

8.1 Dopasowane liniowe wózki toczne (GP)	str.	85
8.2 System centralnego smarowania (ZS) dla liniowych wózków tocznych (NRT)	str.	86

9 Standardowe parametry prowadnic liniowych

9.1 Klasy jakości	str.	87
9.2 Tolerancje powierzchni nośnej do bieżni	str.	87
9.3 Tolerancje długości i odległości między otworami mocującymi	str.	88
9.4 Temperatury pracy	str.	88
9.5 Prędkości i przyspieszenia	str.	88
9.6 Tarcie, dokładność i gładkość ruchu	str.	88

10 Standardowe parametry liniowych wózków tocznych

10.1 Temperatury pracy	str.	89
10.2 Prędkości i przyspieszenia	str.	89
10.3 Tarcie, dokładność i gładkość ruchu	str.	89

11 Konstrukcja

11.1 Prowadnice liniowe	str.	90
11.2 Liniowe wózki toczne	str.	93

12 Nośność i trwałość

12.1 Podstawowe reguły	str.	95
12.2 Krótkie posuwy	str.	96
12.3 Obliczanie trwałości L według normy DIN ISO	str.	97
12.4 Przykładowe obliczenia	str.	103
12.5 Odształcenia sprężyste i sztywność	str.	112

13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.1 Łoże maszyny i jego wpływ na trwałość	str.	117
13.2 Konfiguracja łoża maszyny	str.	117
13.3 Sposoby montażu	str.	120
13.4 Mocowanie	str.	124
13.5 Momenty dokręcania śrub mocujących	str.	125
13.6 Napięcie wstępne	str.	126
13.7 Uszczelnienia i osłony	str.	132
13.8 Smarowanie	str.	133
13.9 Transport, przenoszenie i magazynowanie	str.	135
13.10 Wskazówki odnośnie montażu	str.	135

14 Jak zamawiać?

str. 139

W roku 1923 firma SCHNEEBERGER rozpoczęła pionierskie prace nad technologią ruchu liniowego wykorzystywaną obecnie na całym świecie. Badania firmy SCHNEEBERGER umożliwiły budowę przewodnic liniowych, które pod względem nośności, niezawodności i opłacalności ustanowiły nowe, powszechnie stosowane w przemyśle standardy.

Zasady prezentujące nasz sposób myślenia i działania, dzięki którym firma osiągnęła sukces, są aktualne również dziś: nadal istotny jest duch innowacyjności, bezkompromisowe podejście do jakości oraz chęć dostarczania naszym klientom produktów, które wciąż są najlepsze pod względem technicznym i ekonomicznym. Zarówno wówczas, jak i obecnie, nazwa SCHNEEBERGER jest na całym świecie synonimem nowoczesnej techniki liniowej. Nasze główne kompetencje, rozwój, produkcja i know-how czynią z nas godnego, szanowanego partnera w interesach. Ponadto zaangażowani, zorientowani na klienta, wyjątkowi pracownicy sprawiają, że firma SCHNEEBERGER jest liderem w branży na całym świecie.

Dzięki realizacji wielu zakończonych sukcesem projektów w różnych branżach posiadamy szeroką wiedzę specjalistyczną. Wraz z klientami opracowujemy najlepsze produkty wykorzystując asortyment podstawowy lub projektujemy rozwiązania specyficzne dla danego zastosowania. Wiele lat doświadczeń i badań technologii ruchu liniowego dało nam możliwość ciągłego opracowywania nowych produktów i rozwiązań, a tym samym zapewniania naszym klientom korzyści z ich wdrażania.

Nasze wysoce precyzyjne produkty mogą być stosowane w różnych dziedzinach:

- Biotechnologia
- Przemysł półprzewodników
- Automatyka laboratoryjna
- Technologia medyczna
- Maszyny do montażu powierzchniowego
- Technologie pomiarowe
- Mikroautomatyka
- Nanotechnologia
- Wykańczanie powierzchni
- Przemysł optyczny
- Maszyny obróbcze dla sektora mikro.

Przewodnice liniowe i liniowe wózki toczne firmy SCHNEEBERGER są dostępne w wielu modelach, rozmiarach i standardowych długościach. W zależności od specyficznego zastosowania mogą być wyposażone w kulki, wałeczki lub igielki.

Zastosowanie przewodnic liniowych i liniowych wózków tocznych firmy SCHNEEBERGER umożliwia budowę ekonomicznych systemów prowadzenia liniowego. Zalety naszych produktów:

- Wysoki poziom gładkości ruchu i stała, powtarzalna dokładność
- Brak efektu drgań ciernych
- Duże prędkości przemieszczania
- Minimalne zużycie
- Wysoki poziom niezawodności
- Duża sztywność
- Wysoka nośność
- Możliwość stosowania w próżni i w pomieszczeniach czystych.

Nasi wyszkoleni i zaangażowani pracownicy służą Państwu pomocą na każdym etapie Państwa projektu.

2 Wskazówki praktyczne

2.1. Rysunki 2D i 3D

Rysunki i modele są dostępne bezpłatnie w Cadenas Part Server we wszystkich formatach.

Dodatkowe informacje o każdym produkcie oraz miejsce, z którego można pobrać jego rysunek lub model znajdują się na stronie www.schneeberger.com.



2.2. Przepisy dotyczące szkodliwych substancji i wartości granicznych

Produkty przedstawione w niniejszym katalogu nie zawierają zabronionych substancji zgodnie ze wskazówkami dyrektywy RoHS i nie uwalniają substancji chemicznych zgodnie ze wskazówkami zawartymi w rozporządzeniu REACH.

2 Wskazówki praktyczne

2.3. Indeks i oznaczenia typu

A	Rozdział
AA-RF	5.1
AC	5.1
AK	5.1
Awaryjna praca bez smarowania	7.6
B	
Błąd kątowy	13.2
C	
Częstość smarowania	12.2
D	
Długość koszyka	11.1
Dokładność i klasy dokładności	7.1 / 9.2
Dopasowane liniowe wózki toczne	8.1
Dostosowanie do próżni	5.1 / 5.2 / 5.3 / 6.2 / 7.6 / 7.7 / 7.8
DR	7.7
DRC1	7.7
DU	7.6
DURALLOY®	7.6
E	
EAM	5.5
EAV	5.5
EE	5.1
Efektywna nośność	12.3
EG	7.3
Eksploatacja na sucho	7.7
EM	5.5
EV	5.5
F	
FORMULA-S	5.2 / 5.3 / 7.8
G	
GA	5.1 / 5.2
GAN	5.2
GB	5.1
GBN	5.3
GC	5.1
GC-A	5.1
GCN	5.3
GCN-A	5.3
GD	5.1 / 5.2 / 5.4
GDN	5.3
GFN	5.4
GFO	5.4
GH	5.4
GH-A	5.4
GP	8.1
GW	5.4
GW-A	5.4

2 Wskazówki praktyczne

H / I / J	Rozdział
HA	7.5
HW	5.4 / 5.5
Jakość powierzchni	13.2
Jakość standardowa	7.1
Jednostki	2.4
J/K	3.3
K	
KBN	5.2 / 5.3
KBS	5.2 / 5.3
Klasy jakości	7.1
Klin nastawny	6.4
Kolejne smarowanie	13.7
Konfiguracja otwarta	13.3
Konfiguracja zamknięta	13.3
Konstrukcja	11
Konstrukcja na potrzeby klienta	3.5
Końcówki	5
Koszyk	5
Koszyk przedłużony	5 / 7.3 / 11.1
KS	5.2 / 5.3 / 7.8
KZST	5.4 / 5.5 / 7.9
L	
Liczba elementów tocznych	11.1
Liniowe prowadnice dopasowane w parach	7.5
Liniowy wózek toczny	3.2 / 6 / 11.2
L/M	3.3
M	
Magazynowanie	13.9
Materiały	5 / 6
Mocowanie	13.4
M/V	3.1 / 5.5
N	
Nośność	5 / 6 / 12
N/O	3.1 / 5.4
NQ	7.1
NRT	3.2 / 6.4
NRV	3.2 / 6.4
O	
Obciążenie momentem	13.3 / 13.6
Obciążenie zastępcze	12.3
Odstępy między otworami mocującymi	9.3
Opcje	7 / 8
Opis zamówienia	14
Oslona	13.7
Otwory mocujące	5 / 6 / 7.10 / 9.3
Otwór D	7.10

O	Rozdział
Odkształcenia sprężyste	12.5
Otwór G	7.10
Otwór V	7.10
P / Q	
Parametry standardowe	9 / 10
Podwójna prowadnica w kształcie litery V	5.1
Pokrycie	7.6 / 7.7
Posuw	11.1
Posuw krótki	12.2
Powierzchnia montażu	13.1 / 13.2
Powierzchnia nośna	7.1 / 9.2 / 13.2
Powierzchnia ustalająca	7.1 / 13.1 / 13.2
Powłoka Dry Runner	7.7
Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia	12.3
Prędkości	5 / 6 / 9.5 / 10.2
Prowadnica A	3.3
Prowadnica B	3.3
Prowadnica C	3.3
Prowadnica D	3.3
Prowadnica E	3.3
Prowadnica liniowa R	3.1 / 5.1
Prowadnica ślizgowa	3.4
Przegląd produktów	3
Przenoszenie	13.9
Przykładowe obliczenia	12.4
Przykłady zastosowań	4
Przyspieszenia	5 / 6 / 9.5 / 10.2
R	
RD	3.1 / 5.1
REACH	2.2
RF	7.2
RN	3.1 / 5.2
RNG	3.1 / 5.3
Rodzaje otworów	5 / 6 / 7.10
RoHS	2.2
Rozwiązania w zależności od zastosowania	3.5
Różnica wysokości	13.2
Ruch oscylacyjny	12.2
Rysunki (2D i 3D)	2.1
S	
Serwer części	2.1
SHW	5.4 / 5.5
SK	3.2 / 6.1
SKC	3.2 / 6.2
SKD	3.2 / 6.1
Smarowanie	12.2 / 13.8
Specyfikacja produktu	5 / 6
Sposoby montażu	13.3

2 Wskazówki praktyczne

S	Rozdział
SQ	7.1
SR	3.2 / 6.3
SSQ	7.1
Stal nierdzewna	7.2
Strona www	2.1
Substancje chemiczne	2.2
System centralnego smarowania	8.2 / 13.8
Szttywność	12.5
Śruby końcowe	5
Śruby mocujące z przewężonym trzonem	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4
T	
Tarcie	9.6 / 10.3
Temperatury	5 / 6 / 9.4 / 10.1
Temperatury pracy	5 / 6 / 9.4 / 10.1
Tolerancja powierzchni nośnej do bieżni	9.2
Tolerancja równoległości	7.1
Transport	13.9
Trwałość	12.1 / 12.2 / 12.3 / 13.1
Twardość	5 / 6
U / V / W / X / Z	
Ustalanie momentu dokręcania śrub mocujących	13.5
Ustalanie momentu dokręcania śrub regulacyjnych	13.6
Uszczelnienie	13.7
Uwagi do konstrukcji	13
Uwagi do montażu	13
Wartość Ra	13.2
Wcześniejsze wersje produktów	3.3
Wieloczęściowe prowadnice liniowe	7.4
Wloty bieżni zaokrąglone	7.3
Wskazówki odnośnie montażu	13.10
Wspólnie szlifowane prowadnice liniowe	7.4
Współczynnik korekcji	12.3
Współczynnik temperaturowy	12.3
Współczynnik twardości	12.3
Wstępne napięcie	13.5
Wymuszone prowadzenie koszyka	5.2 / 5.3 / 7.8 / 7.9
W/Z	3.3
ZG	7.4
Zgarniacze	5.1 / 5.3 / 5.4 / 5.5 / 6.1 / 6.2 / 6.4
ZS	8.2

2 Wskazówki praktyczne

2.4 Opis jednostek

Nazwa	Opis	Jednostka
a	Prawdopodobieństwo zdarzenia	Współczynnik
C	Nośność dynamiczna dla ruchu na odcinku 100 000 m	N
C ₀	Nośność statyczna	N
C ₁₀₀	Nośność dynamiczna dla ruchu na odcinku 100 000 m	N
C ₅₀	Nośność dynamiczna dla ruchu na odcinku 50 000 m	N
C _{eff}	Efektywna nośność na element toczny	N
Dw	Średnica elementu tocznego	mm
F	Obciążenie robocze, obciążenie przewodnicy liniowej	N
F ₁ ... F ₂ ...	Indywidualne obciążenia	N
f _h	Współczynnik twardości	Współczynnik
f _t	Współczynnik temperaturowy	Współczynnik
H	Posuw	mm
K	Długość koszyka	mm
K _t	Długość efektywna	mm
L	Długość	mm
L	Trwałość nominalna	m
L ₁ ... L ₂ ...	Odległość między otworami mocującymi	mm
M	Wzdłużne i poprzeczne obciążenie momentem	Nm
Mds	Moment dokręcania	Ncm
M _L	Dopuszczalne momenty wzdłużne i boczne	Nm
M _Q	Dopuszczalne momenty poprzeczne	Nm
P	Obciążenie zastępcze	N
P _L	Obciążenia zastępcze wzdłużne	N
P _Q	Obciążenie zastępcze poprzeczne	N
Pvs	Siła docisku osiowego	N
Q	Średnia odległość między przewodnicami liniowymi	mm
R _A	Liczba elementów tocznych	szt.
R _T	Liczba elementów tocznych	szt.
R _{Tmin}	Współczynnik korekcji	Współczynnik
t	Podziałka koszyka	mm
t ₂	Długość sekcji środkowej	mm
w	Odległość od początku koszyka do środka 1. elementu tocznego	mm
δS	Strzałka ugięcia	μm
δA	Ugięcie elementu tocznego wraz z przewodnicą	μm

3 Przegląd produktów



Prowadnica liniowa typu R



Prowadnica liniowa typu RD



Prowadnica liniowa typu RN



Prowadnica liniowa typu RNG



Prowadnica liniowa typu N/O



Prowadnica liniowa typu M/V



Liniowy wózek toczny typu SK



Liniowy wózek toczny typu SKD



Liniowy wózek toczny typu SKC



Liniowy wózek toczny typu SR



Liniowy wózek toczny typu NRT

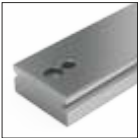


Klin nastawny NRV

3 Przegląd produktów

3.1 Przegląd prowadnic liniowych

SCHNEEBERGER posiada w ofercie szeroką gamę prowadnic liniowych do standardowych oraz specjalnych zastosowań.

						
	R	RD	RN	RNG	N/O	M/V
Charakterystyki i tabelę wymiarów można znaleźć w rozdziale:	5.1	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

Zalety - charakterystyka:

Parametr: Mały opór toczenia i wysoki poziom gładkości ruchu

- kulki	++++	++++				
- wałeczki	+++	+++	+++	+++		
- igiełki					++	++

Parametr: Wysoka nośność

- kulki	+	+				
- wałeczki	++	++	+++	+++		
- igiełki					++++	++++

Legenda:

- ++++ najlepszy wybór
- +++
- ++
- + dobry wybór

Parametry robocze

Maksymalne przyspieszenie [m/s²]	50	50	50	50	50	50
Maksymalne przyspieszenie z wymuszonym prowadzeniem [m/s²]	niedostępne	niedostępne	300	300	200	200
Maksymalna prędkość [m/s]	1	1	1	1	1	1
Maksymalna prędkość z wymuszonym prowadzeniem [m/s]	niedostępne	niedostępne	1	1	1	1
Klasy jakości	patrz rozdz. 9.1	patrz rozdz. 9.1	patrz rozdz. 9.1	patrz rozdz. 9.1	patrz rozdz. 9.1	patrz rozdz. 9.1
Temperatura pracy	-40 °C – +80 °C	-40 °C – +80 °C	-40 °C – +80 °C	-40 °C – +80 °C	-40 °C – +80 °C	-40 °C – +80 °C

Materiał (standard)

Prowadnica wykonana ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62
Element toczy wykonany ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64

Materiał (nierdzewny)

Prowadnica wykonana ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	min. 54	min. 54	min. 54	min. 54	min. 54	min. 54
Element toczy wykonany ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	min. 56	min. 56	min. 56	min. 56	min. 56	min. 56

3 Przegląd produktów

Następujące wersje specjalne nie występują we wszystkich typach i długościach prowadnicy. Szczegóły i informacje techniczne można znaleźć w rozdziale 7.

		Kod zamówienia						
			R	RD	RN	RNG	N/O	M/V
Wersje specjalne								
Precyzja w klasie jakości specjalnej ⁽¹⁾	SQ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Precyzja w klasie jakości super specjalnej ⁽¹⁾	SSQ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Prowadnice liniowe, wykonane ze stali nierdzewnej ⁽²⁾	RF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Włoty bieżni zaokrąglone	EG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Przygotowane do koszyka waleczkowego typu EE	EE	✓	✓	---	---	---	---	
Wieloczęściowe prowadnice liniowe	ZG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Para prowadnic o dopasowanych wysokościach	HA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Powłoka ⁽³⁾ DURALLOY®	DU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Powłoka ⁽⁴⁾ DryRunner	DR	---	---	✓	✓	---	---	
Wymuszone prowadzenie FORMULA-S	KS	---	---	✓	✓	---	---	
Wymuszone prowadzenie	KZST	---	---	---	---	✓	✓	
Różne wersje otworów mocujących	V, G, D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

(1) Występują ograniczenia odnoszące się do:

- stali nierdzewnej
- powłok
- maksymalnej długości prowadnicy

(2) Występują ograniczenia odnoszące się do:

- Maksymalnej długości prowadnicy (przy jakości normalnej, jak również w przypadku opcji SQ i SSQ)
- Twardości stali, która jest zredukowana do min. 54 HRC, co wpływa na trwałość prowadnicy liniowej

(3) Wersje specjalne ZG i SSQ nie są dostępne

- Jakość specjalna (SQ) tylko na zapytanie

(4) – DryRunner® umożliwia pracę bez smarowania. Ze względu na zwiększone zjawisko pełzania koszyka zalecamy stosowanie dodatkowo opcji „wymuszonego prowadzenia FORMULA-S”

- Opcje ZG i SSQ nie są dostępne. Opcja SQ na zapytanie.
- Występują ograniczenia maksymalnej długości prowadnicy.

3 Przegląd produktów

3.2. Przegląd liniowych wózków tocznych

Zestaw liniowych wózków tocznych firmy SCHNEEBERGER stanowi doskonałe rozwiązanie do specyficznych zastosowań.



Charakterystyki i tabelę wymiarów można znaleźć w rozdziale:

	SK	SKD	SKC	SR	NRT
	6.1	6.1	6.2	6.3	6.4

Zalety - charakterystyka:

Mały opór toczenia i wyjątkowo gładki ruch

- kulki	+++	++++	++++		
- wałeczki				++	++

Parametr: Wysoka nośność

- kulki	++	++	+		
- wałeczki				+++	++++

Legenda:

++++ najlepszy wybór
+++
++
+ dobry wybór

Parametry robocze

Maksymalne przyspieszenie [m/s ²]	50	50	50	50	50
Maksymalna prędkość [m/s]	2	2	2	2	1
Temperatura pracy	-40°C – +80°C	-40°C – +80°C	-150°C – +200°C	-40°C – +80°C	-40°C – +80°C

Materiał (standard)

Część nośna wykonana ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	58 - 62	58 - 62	58 - 62 powlekana	58 - 62	58 - 62
Element toczny wykonany ze stali narzędziowej, twardość [HRC]	58 - 64	58 - 64 (elementy tłumiące z plastiku)	---	58 - 64	58 - 64
Element toczny wykonany z ceramiki (między kulkami ceramicznymi znajdują się kulki dystansowe z Teflonu®)	---	---	✓	---	---
Część zawierająca elementy toczne	Wielkości 1, 2, 9 i 12 wykonane z anodowanego aluminium; Wielkości 3 i 6 zależnie od długości wykonane z plastiku lub aluminium.	Zależnie od długości wykonane z plastiku lub aluminium	Stal narzędziowa powlekana	Zależnie od długości wykonane z plastiku lub aluminium	Plastik

Wersje specjalne

Szczegółowe informacje techniczne o podanych poniżej opcjach można znaleźć w rozdziale 8.

Kod zamówienia

Dopasowane (z dopasowanymi wysokościami)	GP	✓	✓	✓	✓	✓
Złącze do centralnego smarowania	ZS	---	---	---	---	✓

3 Przegląd produktów

3.3. Wcześniejsze wersje produktów

Przykłady wcześniejszych wersji produktów, które możemy również wyprodukować dla Państwa obecnie:

Prowadnica liniowa typu **W/Z**



Prowadnica liniowa typu **L/M lub J/K**



Prowadnica liniowa typu **A, B, C, D, E itp.**



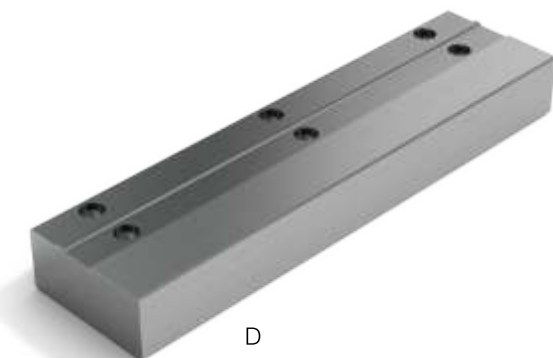
A



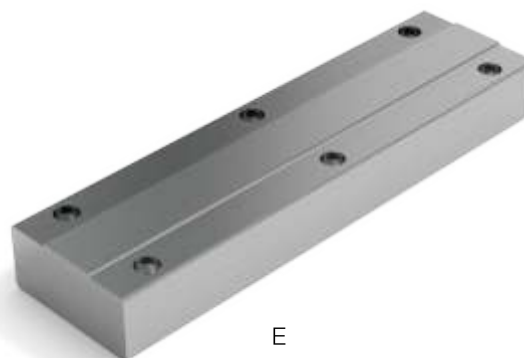
B



C



D



E

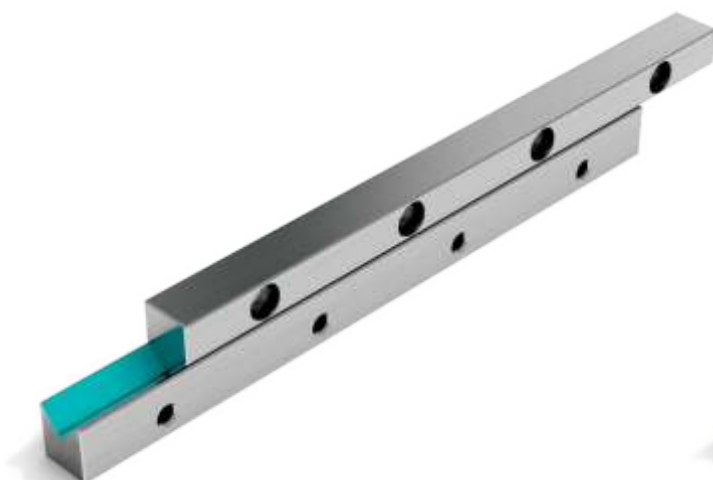
3 Przegląd produktów

3.4. Prowadnice ślizgowe

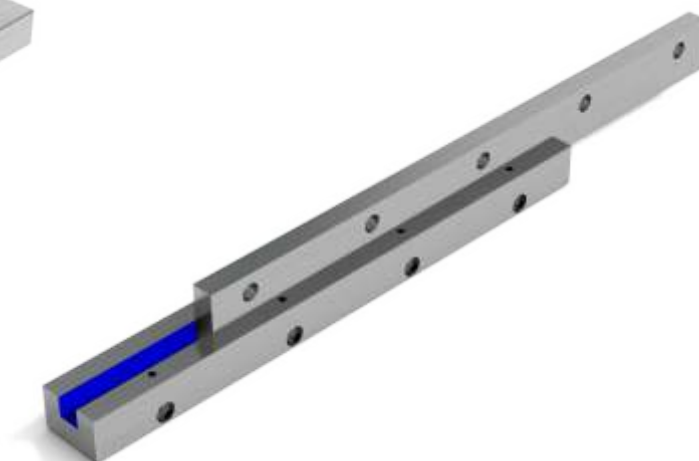
W pewnych zastosowaniach prowadnice ślizgowe/łożyska ślizgowe są bardziej odpowiednie niż łożyska toczne. Do takich zastosowań firma SCHNEEBERGER produkuje stalowe prowadnice, które są oklejone wybraną przez klienta okładziną ślizgową (np. Turcite B, Glycodur lub Ampco), a następnie ponownie szlifowane.

Prowadnice ślizgowe mogą być dostarczane w standardowych rozmiarach łożysk tocznych, jak również według wymagań klienta.

Prowadnice ślizgowe



Prowadnice płaskie



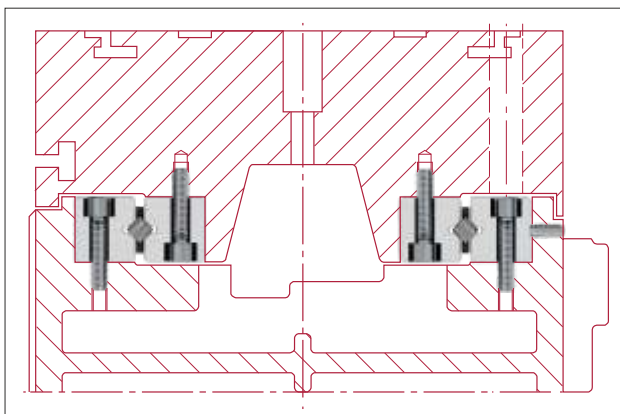
3.5. Rozwiązania w zależności do zastosowania

Nasze prowadnice liniowe mogą być dostarczane w wersji standardowej, jak również mogą być konfigurowane odpowiednio do wymagań klienta ex Works. Firma SCHNEEBERGER oferuje m.in. następujące usługi:



- zmodyfikowany standard
- konstrukcja wykonana według wymagań klienta
- specjalne smarowanie (pomieszczenie czyste, próżnia, niestandardowe zakresy temperatur, itd.)
- specjalne pakowanie

4 Przykłady zastosowań

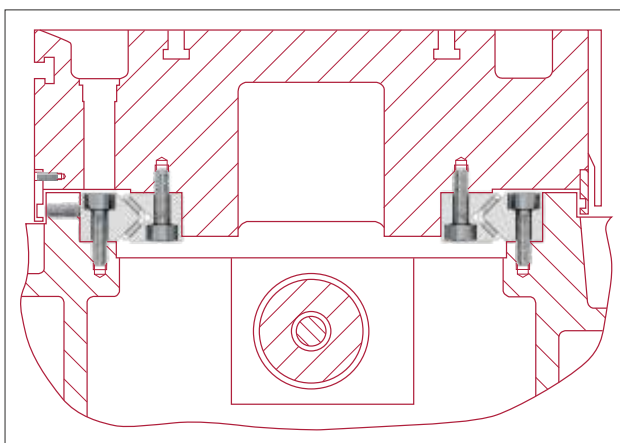


Prowadnica liniowa do stołu szlifierki narzędziowej

Precyzyjne ostrzenie w szlifierce narzędziowej wymaga stosowania prowadnic beztarciowych i bez drgań ciennych, aby umożliwić wzdluzny ruch stołu.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

- 4 prowadnice liniowe typu R 9-800
- 2 koszyki łożyskowe AC 9 x 33 wałeczki
- 8 końcówek GA 9, GB 9



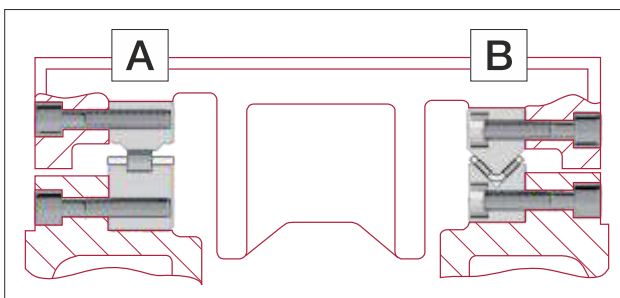
Łożysko stołu do wewnętrznej, szlifierki cylindrycznej

Wewnętrzne, cylindryczne roboty szlifujące wymagają prowadzenia stołu z absolutnie zerowym luzem, aby spełnić rygorystyczne wymagania współczesnej technologii szlifowania.

Przedstawiony stół do szlifowania jest wyposażony w liniowe prowadnice typu N/O, których łożyska igielkowe w kształcie litery V są połączone z systemem impulsowego smarowania olejem. Dzięki temu powstają warunki potrzebne do kontrolowania dużych prędkości stołu przy użyciu minimalnych sił.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

- 2 liniowe prowadnice typu O 2535-1000
- 2 liniowe prowadnice typu N 2535-1000
- 2 koszyki łożyskowe HW 20x725
- 4 końcówki GH 2535 bez zgarniaczy



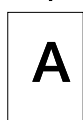
Otwarta konfiguracja (łożyska pływające) dla ciężkiej szlifierki do powierzchni

Montowane na powierzchni prowadnice wałeczkowe sprawdzają się szczególnie wówczas, gdy obrabiane są duże i ciężkie przedmioty. Ciężar stołu i obrabianego detalu oraz nacisk wywierany przy szlifowaniu działają na prowadnice wałeczkowe.

Konfigurację tą charakteryzuje prosty montaż i wysoki poziom dokładności ruchu. Rozszerzalność cieplna elementów maszyny nie wpływa na działanie łożysk liniowych.

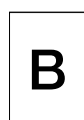
Konstrukcja jest prosta i ekonomiczna. Prowadnica liniowa N/O stanowi dla stołu boczną prowadnicę liniową. Jeśli powierzchnie nośne łoża maszyny są wykonane precyzyjnie, prowadnice mogą być bez przeszkód zamieniane, w zależności od tego czy wrzeczono szlifierki zamontowane jest po lewej, czy po prawej stronie.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:



- 1 prowadnica liniowa spec. 45 x 35 x 600-EG*
- 1 prowadnica liniowa spec. 45 x 42,5 x 1000
- 1 koszyk łożyskowy H 25 x 810 mm
- 2 końcówki specjalne

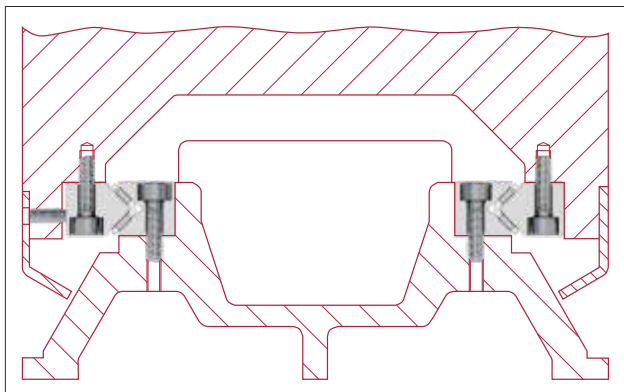
*) Wloty zaokrąglone



- 1 prowadnica liniowa typu N 3555-600-EG*
- 1 prowadnica liniowa typu O 3555-1000
- 1 koszyk łożyskowy SHW 30 x 810 mm
- 2 końcówki GW 3555

*) Wloty zaokrąglone

4 Przykłady zastosowań



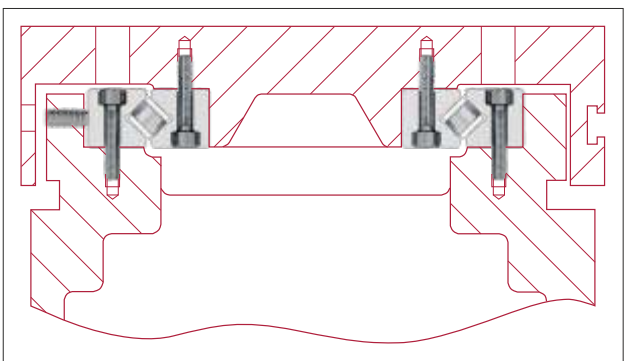
Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

- 2 prowadnice liniowe N 3045-900
- 2 prowadnice liniowe O 3045-900
- 2 koszyki łożyskowe SHW 25 x 730 mm
- 8 końcówek GF 3045

Zamknięta prowadnica w kształcie litery V do szlifierek powierzchni

Względę ekonomiczne determinują również strukturalną konstrukcję prowadnic stołu do szlifierek powierzchni. Układ prowadnic wałeczkowych w kształcie litery V stanowi zamknięty układ prowadnic liniowych, który może być obciążany siłami i momentami we wszystkich kierunkach.

Mała liczba komponentów zapewnia szybki i prosty montaż. Proporcje posuwu i długości stołu są optymalne do stosowania prowadnic wałeczkowych. Powierzchnie bazowe prowadnic liniowych w kształcie dachu mogą być obrabiane z maksymalną wydajnością i precyzją, ponieważ znajdują się w tej samej płaszczyźnie. Powierzchnie te stanowią również podstawę do uzyskiwania wysokich poziomów bieżącej dokładności.



Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

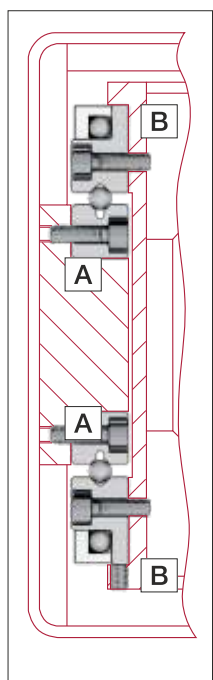
- 2 prowadnice liniowe RNG 9-700
- 2 prowadnice liniowe RNG 9-450-EG *
- 2 koszyki łożyskowe KGN 9 x 32 wałeczki
- 4 końcówki GCN 9

* Włoty bieżni zaokrąglone

Prowadnica w kształcie litery V do ciężkich szlifierek narzędziowych

Szlifierki narzędziowe stawiają bardzo wysokie wymagania systemowi prowadnic wałeczkowych stołu maszyny. Wysoki poziom dokładności ruchu, minimalne tarcie, brak efektu drgań ciernych i osłonięty układ prowadnic wałeczkowych to wymagania najbardziej istotne.

Zastosowane prowadnice wałeczkowe RNG idealnie sprawdzają się w tego typu zadaniach dzięki dużej nośności. Konstrukcja stołu umożliwia dopasowanie mechanizmów napędowych; górna część stołu może być również instalowana z dużą łatwością. Wstępne obciążenie systemu prowadnic liniowych można ustalić w równie prosty sposób.



Urządzenie posuwu wglębnego

Urządzenie posuwu wglębnego, pracujące w próżni, stawia wysokie wymagania dla systemu prowadnic liniowych. Podpora w kształcie litery U stanowi element nośny i działa również jako podpora dla prowadnic liniowych. Cały system jest wykonany z niekorodującego materiału i działa w pionie z posuwem 2 700 mm.

Prowadnice liniowe, które są montowane w komponencie bazowym w kształcie litery U, i 4 elementy toczne typu SK stanowią faktyczny system prowadzący. Dwa z czterech elementów tocznych mogą być regulowane z zewnątrz i w ten sposób podtrzymywać optymalne ustawienie napięcia wstępnego. Wszystkie indywidualne komponenty elementów tocznych są wykonane ze stali nierdzewnej lub z aluminium.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

- A** 4 prowadnice liniowe R 9-1400-RF * – ZG **
- B** 4 liniowe wózki toczne SK 9-150-RF *

* nierdzewne

** wieloczęściowe prowadnice liniowe

4 Przykłady zastosowań



Stoły do przemieszczania pacjenta

Nowoczesne, automatyczne stoły do przemieszczania pacjenta są stosowane między innymi w tomografii komputerowej (CT), tomografii rezonansem magnetycznym (MRT) lub radioterapii.

Wszystkie procesy kinematyczne stawiają najwyższe wymagania dla systemów prowadnic liniowych pod względem dokładności ruchu, gładkiego poruszania, pracy niewymagającej konserwacji, sztywności, łatwości instalowania i odporności na promieniowanie.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

Prowadnice liniowe R 9



Mikrotom

Mikrotomy są urządzeniami tnącymi służącymi do uzyskiwania cienkich przekrojów. Wykorzystywane są do przygotowywania próbek (np. tkanek biologicznych) do analizy przy użyciu mikroskopu lub do badań tworzyw sztucznych.

Materiał biologiczny jest zwykle utwardzany przed cięciem, unieruchamiany oraz „preparowany”, przez dodanie płynnej substancji, takiej jak parafina lub żywica syntetyczna. Grubość plastrów jest znacznie mniejsza niż średnica ludzkiego włosa i wynosi zwykle około 1 do 100 μm .

Ze względu na te niestandardowe potrzeby, systemy prowadnic liniowych muszą spełniać rygorystyczne wymagania odnośnie gładkości i precyzji ruchu.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

Prowadnice liniowe RNG 4



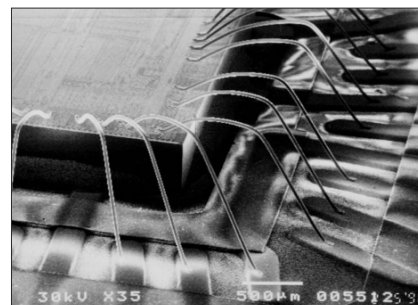
4 Przykłady zastosowań



Urządzenie do mikromontażu połączeń elektrycznych (tzw. wire bonding)

Łączenie przewodami (ang. wire bonding) jest najczęstszym sposobem wykonywania połączeń między układem scalonym (IC) a płytką drukowaną. Łączenie przewodami stanowi ogólnie najtańszą i najbardziej elastyczną technologię łączenia, w której stosowane są najcieńsze przewody elektryczne. W technologii tej są zwykle wykorzystywane przewody aluminiowe, miedziane lub złote o średnicy od 15 μm . Wymagania względem systemu prowadnic liniowych dla maszyny wykonującej połączenia są odpowiednio wysokie

- Najwyższa precyzja i sztywność
- Największe prędkości
- Najwyższy poziom gładkości ruchu
- Najwyższy poziom niezawodności.



Aluminiowe przewody o średnicy 25 μm łączą elektrody mikrochipa z torami przewodnika na podłożu.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

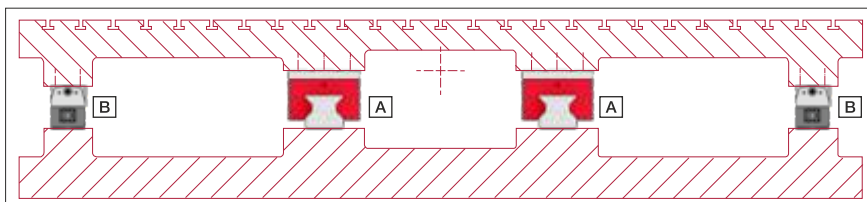
Firma SCHNEEBERGER dostarcza prestiżowym producentom urządzeń do mikromontażu połączeń elektrycznych systemy prowadnic liniowych dostosowane do potrzeb klienta.

Duże centra obróbcze

W celu umożliwienia produkcji z dużą precyzją z najbardziej wymagającymi obciążeniami, krytyczne jest zastosowanie sztywnych i precyzyjnych systemów prowadnic liniowych.

Proponowane produkty firmy SCHNEEBERGER:

- [A] MONORAIL MR 65
- [B] Liniowe wózki toczne NRT z klinem nastawnym NRV



5 Prowadnice liniowe - specyfikacja produktów

5.1. Typ R i RD



Typ R z kulkami

Typ R z wałeczkami

Typ RD

Firma SCHNEEBERGER opracowała pierwszą znormalizowaną prowadnicę z wałkami łożyskowymi umieszczonymi krzyżowo, która ustaliła globalny standard techniczny - typ R.

Prowadnica typu RD w kształcie podwójnej litery V uzupełnia prowadnice liniowe R i umożliwia realizację niedrogich i zajmujących niewiele miejsca rozwiązań.

Typ R – dane referencyjne

Jakość bieżni i powierzchni

- Precyzyjnie szlifowane powierzchnie nośne i/lub ustalające oraz bieżnie (profil V 90°)

Materiały (standard)

- Prowadnice wykonane są ze stali narzędziowej 1.2842 hartowanej na wskroś, twardość 58 – 62 HRC. Rozmiary R/RD 1 i 2 są wykonane ze stali narzędziowej 1.3505.
- Do prowadnic w wersji nierdzewnej używana jest stal narzędziowa 1.4034.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś, twardość 58 – 64 HRC.

Elementy toczne

- Kulki lub wałeczki

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²

Dokładność

- Prowadnice liniowe R i RD są dostępne w trzech klasach jakości (patrz rozdział 9).

Temperatury pracy

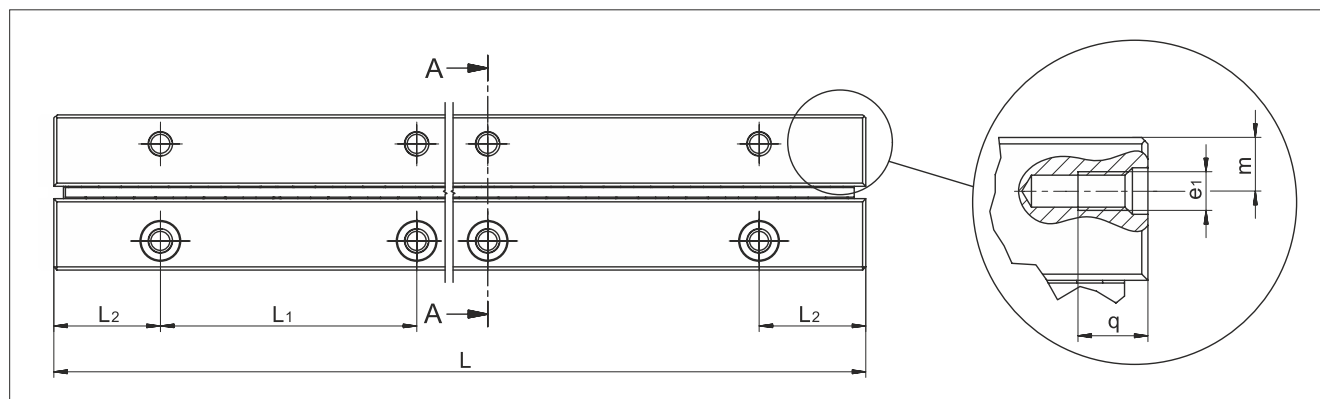
- -40° C do +80° C

Konstrukcje R i RD mogą być łączone z następującymi produktami:

- Liniowe wózki toczne typu SK, SKC i SR

5 Prowadnice liniowe

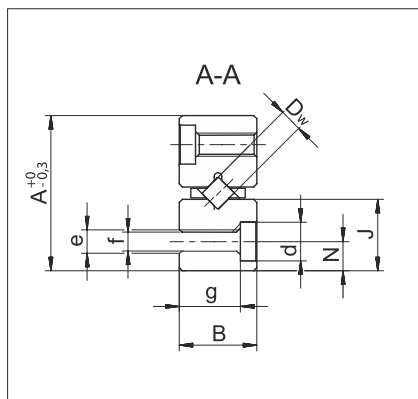
Typ R - wymiary i masa



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
				[mm]															
R	1	20	3	8,5	4	1,5	3,9	10	5	1,8	3	M2	M1,7	1,65	2,6	1,9	2,5	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk: - AA-RF 1 - AC 1 - AK 1 Końcówka: - GB 1
		30	4																
		40	5																
		50	6																
		60	7																
		70	8																
		80	9																
		100	12																
		120	14																
R	2	30	8	12	6	2	5,5	15	7,5	2,5	4,4	M3	M2,5	2,55	4	2,7	3,5	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk: - AA-RF 2 - AC 2 - AK 2 Końcówka: - GB 2
		45	11																
		60	14																
		75	17																
		90	20																
		105	23																
		120	26																
		150	34																
		180	40																
R	3	50	23	18	8	3	8,3	25	12,5	3,5	6	M4	M3	3,3	4,8	4,1	7	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk: - AA-RF 3 - AC 3 - AK 3 Końcówki: - GB 3 - GC 3 - GC-A 3 Śruba końcowa: - GA 3 Śruba mocująca - GD 6
		75	34																
		100	45																
		125	56																
		150	67																
		175	78																
		200	89																
		225	100																
		250	111																
		275	122																
		300	133																
		350	156																
		400	178																
		500	222																
		600	267																

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 26.

5 Prowadnice liniowe

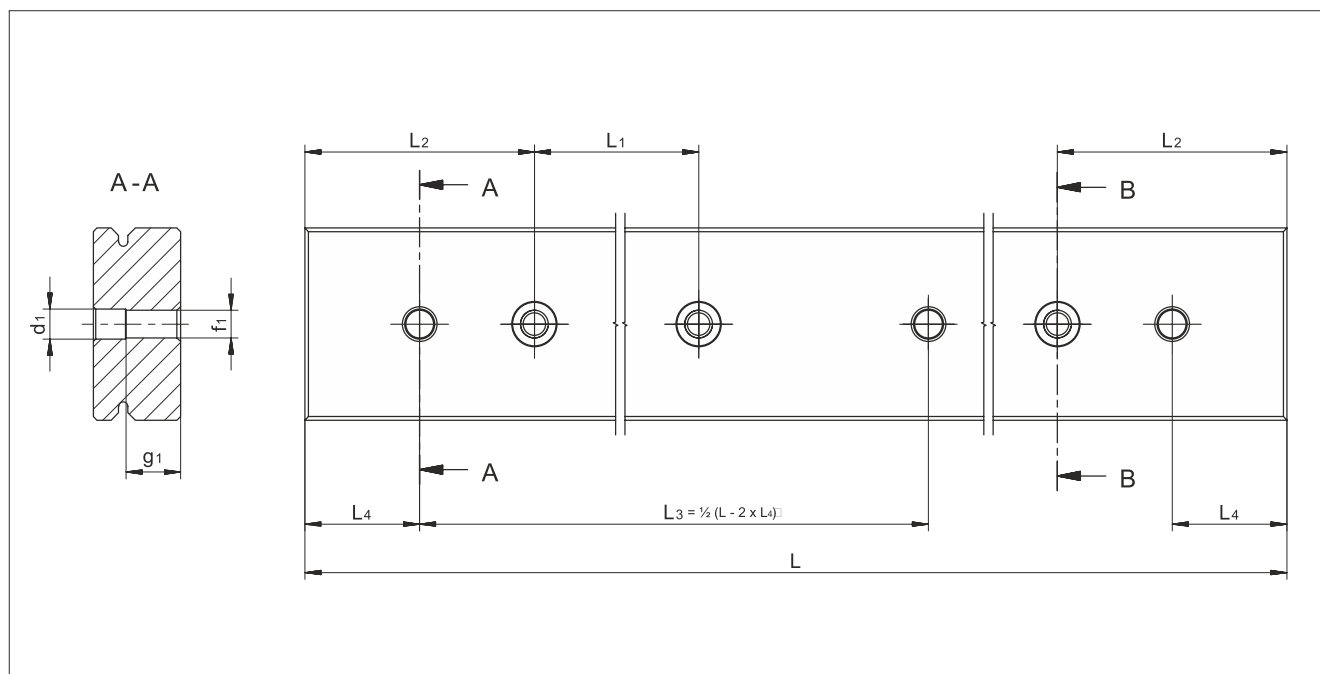


Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
[mm]																			
R	6	100	145	31	15	6	13,9	50	25	6	9,5	M6	M5	5,2	9,8	6,9	9	SQ SSQ RF EG EE ZG HA DU	Koszyk: - AA-RF 6 - AC 6 - AK 6 - EE 6 Końcówki: - GB 6 - GC 6 - GC-A 6 Śruba końcowa: - GA 6 Śruba mocująca: - GD 6
		150	220																
		200	295																
		250	370																
		300	445																
		350	520																
		400	595																
		450	670																
		500	745																
		600	895																
		700	1 045																
		800	1 195																
		1 000	1 500																
R	9	200	630	44	22	9	19,7	100	50	9	10,5	M8	M6	6,8	15,8	9,8	9	SQ SSQ RF EG EE ZG HA DU	Koszyk: - AC 9 - AK 9 - EE 9 Końcówki: - GB 9 - GC 9 - GC-A 9 Śruba końcowa: - GA 9 Śruba mocująca: - GD 9
		300	945																
		400	1 260																
		500	1 575																
		600	1 890																
		700	2 205																
		800	2 520																
		900	2 835																
		1 000	3 150																
		1 100	3 465																
		1 200	3 780																
		1 400	4 410																
R	12	200	1 040	58	28	12	25,9	100	50	12	13,5	M10	M8	8,5	19,8	12,9	12	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk : - AC 12 - AK 12 Końcówki: - GB 12 - GC 12 - GC-A 12 Śruba końcowa: - GA 12 Śruba mocująca: - GD 12
		300	1 560																
		400	2 090																
		500	2 615																
		600	3 140																
		700	3 665																
		800	4 190																
		900	4 715																
		1 000	5 240																
		1 100	5 765																
		1 200	6 290																

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 26.

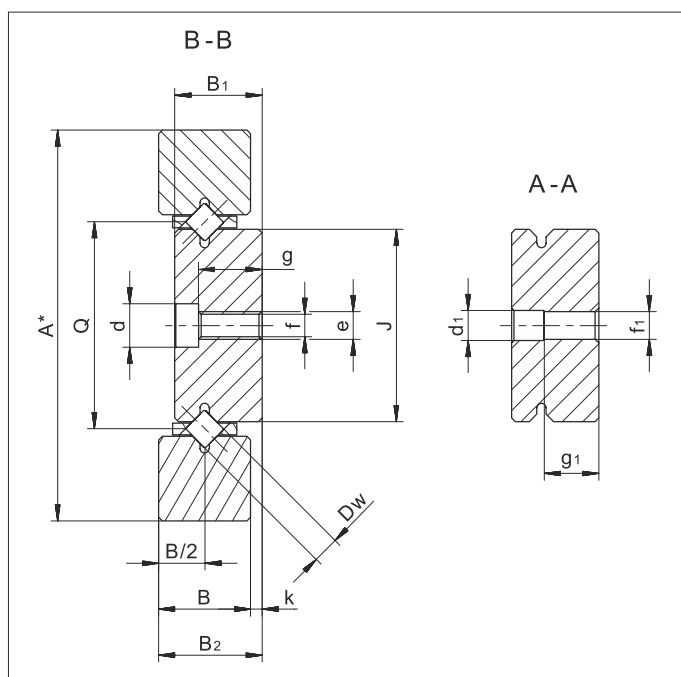
5 Prowadnice liniowe

Typ RD - wymiary i masa



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	B ₁	B ₂	Dw	J	L ₁	L ₂	L ₄	Q	d	d ₁	e	f	f ₁	g	g ₁	k	Opcje (patrz rozdz.7)	Aksesoria
				[mm]																			
RD	1	100	50	22	4	5,5	6	1,5	12,8	25	12,5	5	13,5	4,4	-	M3	2,55	3 H7	3,5	-	2	SQ SSQ RF EG ZG DU	Koszyk: - AA- RF 1 - AC 1 - AK 1
		150	70																				
		200	100																				
RD	2	200	220	30	6	8,5	9	2	17	50	25	12,5	18	6	-	M4	3,35	3 H7	5,4	-	3	SQ SSQ RF EG ZG DU	Koszyk: - AA- RF 2 - AC 2 - AK 2
		300	320																				
		400	430																				
RD	3	300	690	46	8	11,5	12	3	26,6	50	25	12,5	28	7,5	3,5	M5	4,2	3 H7	7,3	6,5	4	SQ SSQ RF EG ZG DU	Koszyk: - AA-RF 3 - AC 3 - AK 3
		400	920																				
		500	1 150																				
		600	1 380																				
		800	1 840																				

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 26.



* Z przewodnicami liniowymi typu R

Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	B ₁	B ₂	Dw	J	L ₁	L ₂	L ₄	Q	d	d ₁	e	f	f ₁	g	g ₁	k	Options (patrz rozdz.7)	Akcesoria	
				[mm]																				
RD	6	maks. 2000	na zamówienie	76	15	19	20	6	41,8	100	50	25	45	9,5	6,5	M6	5,2	6	H7	13,8	12	5	SQ SSQ RF EG EE ZG DU	Koszyk: - AA-RF 6 - AC 6 - AK 6 - EE 6
RD	9	maks. 2000	na zamówienie	116	22	27	28	9	67,4	100	50	25	72	10,5	8,5	M8	6,8	8	H7	20,8	16	6	SQ SSQ RF EG EE ZG DU	Koszyk: - AC 9 - AK 9 - EE 9
RD	12	maks. 2000	na zamówienie	135	28	34	35	12	70,8	100	50	25	77	13,5	10,5	M10	8,5	10	H7	25,8	20	7	SQ SSQ RF EG ZG DU	Koszyk: - AC 12 - AK 12

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 26.

5 Prowadnice liniowe

Typ R – długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości	Maks. długości dla materiału standardowego [mm]	Maks. długości dla materiału nierdzewnego [mm]
R 1	NQ	180	150
	SQ		
	SSQ	120	120
R 2	NQ	300	300
	SQ	300	300
	SSQ	180	180
R 3	NQ	700	600
	SQ		
	SSQ	600	
R 6	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
R 9	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
R 12	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900

Typ RD – długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości	Maks. długości dla materiału standardowego [mm]	Maks. długości dla materiału nierdzewnego [mm]
RD 1	NQ	300	300
	SQ		
	SSQ		
RD 2	NQ	500	500
	SQ		
	SSQ		
RD 3	NQ	1 200	600
	SQ		
	SSQ		
RD 6	NQ	1 500	900
	SQ	1 200	
	SSQ		
RD 9	NQ	1 500	900
	SQ	1 200	
	SSQ		
RD 12	NQ	1 500	900
	SQ	1 200	
	SSQ		

Fazy krawędzi prowadnic

Szczegóły dotyczące frazowania krawędzi prowadnic przedstawiono poniżej. Należy zauważyć, że numer części i logo firmy są umieszczone po przeciwnej stronie do powierzchni nośnej i ustalającej.

Typ / Rozmiar	Faza krawędzi referencyjnych prowadnicy [mm]
R 1	0,3 x 45°
R 2	0,3 x 45°
R 3	0,6 x 45°
R 6	0,8 x 45°
R 9	0,8 x 45°
R 12	1,0 x 45°

5 Prowadnice liniowe

Typ R i RD - Akcesoria

Koszyk wałeczkowy typu AC

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu R i RD
Rozmiary 1 do 12.

Konstrukcja:

Wálki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i w ograniczonym stopniu jako koszyk wysuwający się z prowadnic w trakcie pracy (rozdz. 7.3).

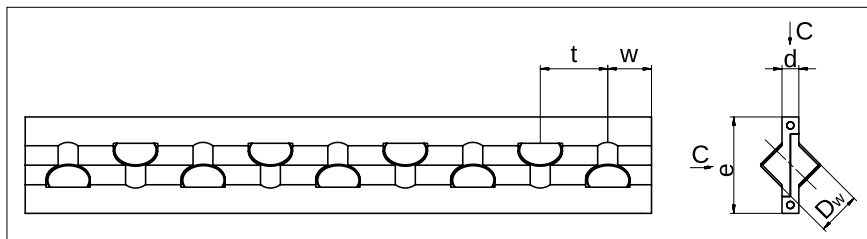
Materiał:

Rozmiary 1, 2 i 3 POM

Od rozmiaru 6 konstrukcja kompozytowa – tworzywo sztuczne PA GF 30% wzmocniona drutem ze stali nierdzewnej.

Opcja:

Wáleczki odporne na korozję.



Typ	Rozmiar	Dw	d	e	t	w	C na waleczek [N]	Maks. długość [mm]
AC	1	1,5	0,45	3,5	3	ok. 1,5	50	80
	2	2	0,75	5	4	ok. 2	85	170
	3	3	1	7	5	ok. 2,5	130	1 200
	6	6	2,5	14	9	ok. 6	530	1 500
	9	9	3,5	20	14	ok. 9	1 300	1 500
	12	12	4,5	25	18	ok. 11	2 500	1 500

Koszyk wałeczkowy typu AA-RF

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu R i RD,
Rozmiary 1, 2, 3 i 6

Konstrukcja:

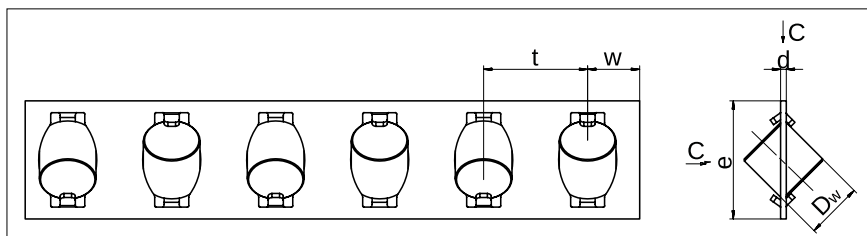
Wálki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób montażu:

Nie nadają się do koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy (rozdz. 7.3).

Materiał:

Koszyk i wáleczki wykonane z odpornej na korozję stali, dzięki czemu mogą być również stosowane w próżni



Typ	Rozmiar	Dw	d	e	t	w	C na waleczek [N]	Maks. długość [mm]
AA-RF	1	1,5	0,2	3,8	3	ok. 1,5	44	90
	2	2	0,25	5,9	4	ok. 2	75	150
	3	3	0,3	7,5	5	ok. 2,5	115	350
	6	6	0,8	14	12	ok. 6	465	1 200

* Nośność C uwzględnia już współczynnik twardości f_H jak przedstawiono w rozdziale 12.3.

5 Prowadnice liniowe

Typ R i RD - Akcesoria

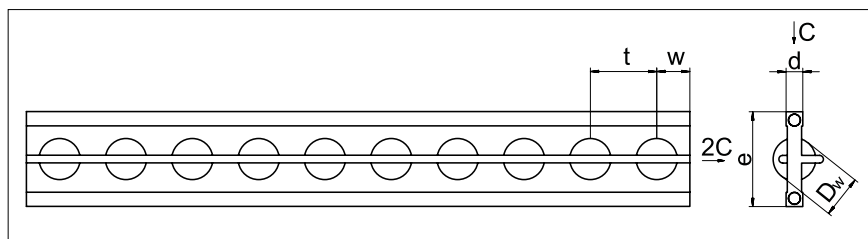
Koszyk kulkowy typu AK

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu R i RD,
Rozmiary 1 do 12

Konstrukcja:

Kulki trzymane w koszyku



Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z koszykiem przedłużonym (rozdz. 7.3).

Materiał:

Rozmiary 1, 2 i 3 POM. Od rozmiaru 6 konstrukcja kompozytowa – tworzywo sztuczne PA GF 30% wzmocniona drutem ze stali nierdzewnej.

Typ	Rozmiar	Dw	d	e	t	w	C na kulkę [N]	Maks. długość [mm]
AK	1	1,5	0,45	3,5	2,2	ok. 1,5	9	80
	2	2	0,75	5	4	ok. 2	15	100
	3	3	1	7	4,2	ok. 2,5	25	180
	6	6	2,5	14	9	ok. 6	65	1 500
	9	9	3,5	20	14	ok. 9	150	1 500
	12	12	4,5	25	18	ok. 11	260	1 500

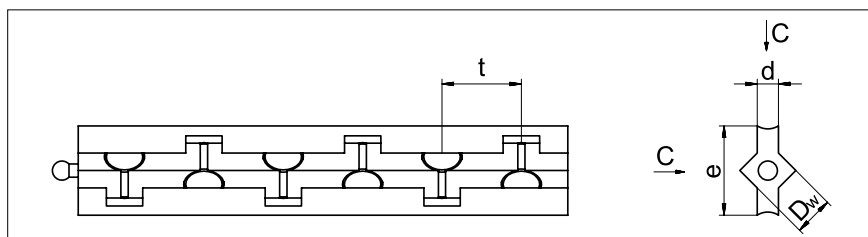
Koszyk wałeczkowy typu EE

Kompatybilny z:

Prowadnice liniowe typu R i RD, rozmiary 6 i 9.

Konstrukcja:

- Grubość koszyka wałeczkowego typu EE jest ściśle dopasowana do szczeliny pomiędzy prowadnicami, dzięki czemu koszyk działa jak zgarniacz brudu. Funkcja zgarniania brudu powoduje dodatkowy opór w ruchułożyska.
- Wałki łożyskowe trzymane w koszyku
- Należy używać tylko z prowadnicami liniowymi z oznaczeniem EE
- Należy dobrać kocówki typu GB lub GC.



Typ	Rozmiar	Dw	d	e	t	C na wałeczek [N]	Maks. długość [mm]
EE	6	6	3,2	13,5	12	530	1 500
	9	9	4,6	19	18	1 300	1 500

Sposób zabudowy:

Nie nadaje się jako koszyk wysuwający się z prowadnic w trakcie pracy (rozdz. 7.3) i do konstrukcji, w których prowadnica górna spoczywa swobodnie na dolnej (str. 122).

Materiał:

PE

5 Prowadnice liniowe

Typ R i RD - Akcesoria

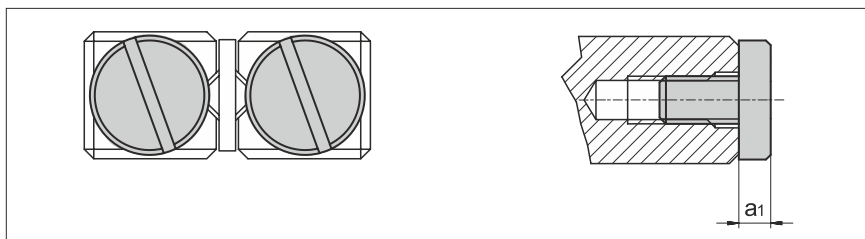
Końcówki - śruby typu GA

Kompatybilne z :

Prowadnicami liniowymi R 3 do R 12

Sposób zabudowy:

Do montażu poziomego.



Rozmiar	GA 1	GA 2	GA 3	GA 6	GA 9	GA 12
a_1	1,2	1,6	2	3	3	3

Końcówki typu GB 1

Kompatybilne z:

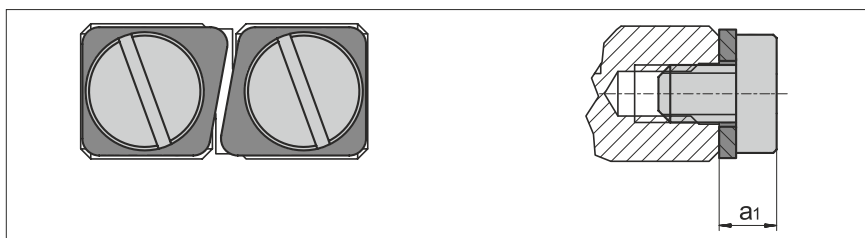
Prowadnicami liniowymi R 1

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GB 1
a_1	1,7

Końcówki typu GB 2

Kompatybilne z:

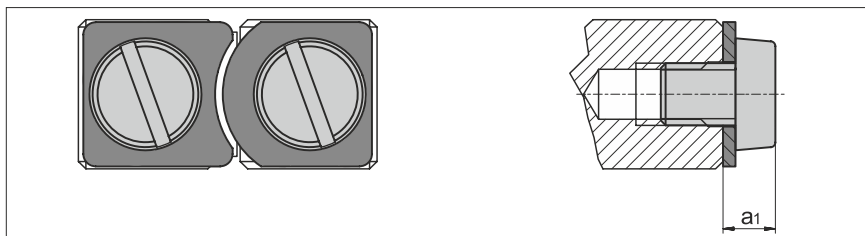
Prowadnicami liniowymi R 2

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GB 2
a_1	2

Końcówki typu GB 3 do 12

Kompatybilne z:

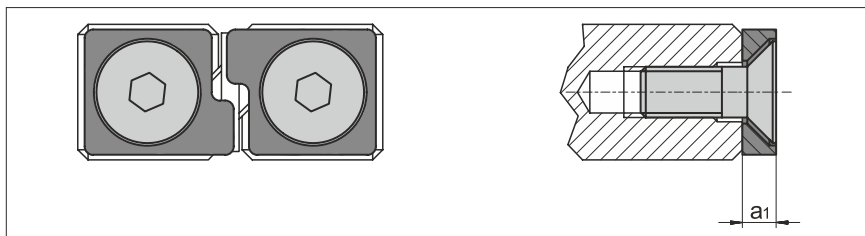
Prowadnicami liniowymi R 3 do R 12

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GB 3	GB 6	GB 9	GB 12
a_1	2	3	4	5

5 Prowadnice liniowe

Typ R i RD - akcesoria

Końcówki typu GC

Kompatybilne z:

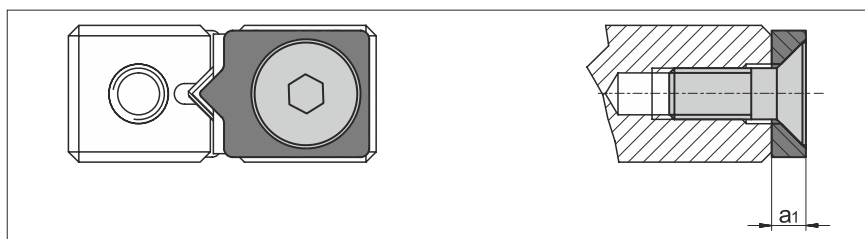
Prowadnicami liniowymi R 3 do R 12

Sposób zabudowy:

Do przedłużonych koszyków
(rozdz. 7.3).

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GC 3	GC 6	GC 9	GC 12
a_1	2	3	4	5

Końcówki typu GC-A (ze zgarniaczami)

Kompatybilne z:

Prowadnicami liniowymi R 3 do R 12

Konstrukcja:

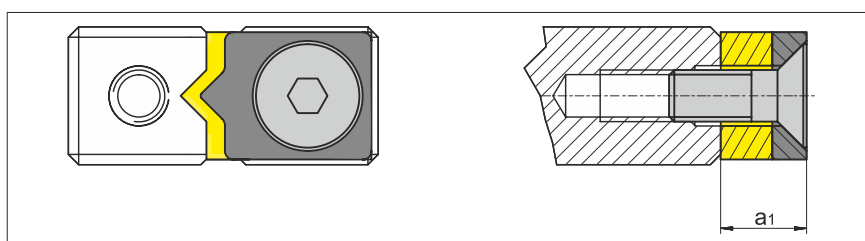
Ze zgarniaczem filcowym

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GC-A3	GC-A6	GC-A9	GC-A12
a_1	5	6	7	8

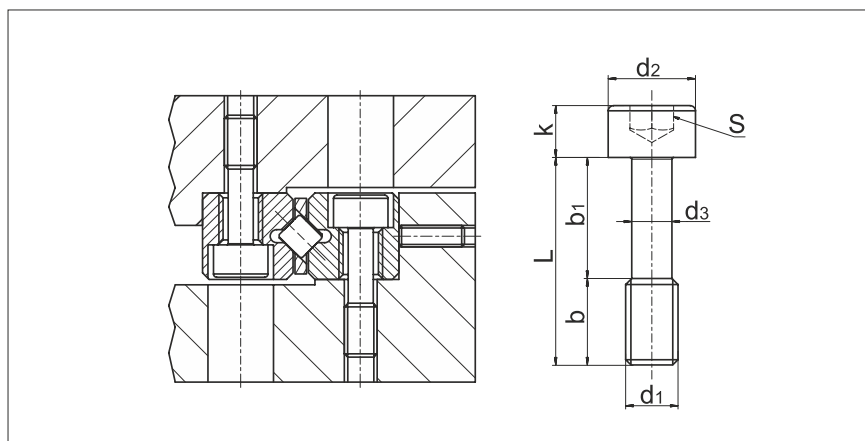
Śruby mocujące z przewężonym trzonem typu GD 3 do GD 12

Szczególne cechy:

Niwelują błędy prostoliniowości wynikające z niedokładnego wykonania powierzchni maszyny, do których montowane są prowadnice.

Kompatybilne z:

Prowadnicami liniowymi typu R 3 do R 12.



Typ	Rozmiar	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Moment dokręcania [Ncm]
GD	3	12	5	7	M3	5	2,3	3	2,5	102
	6	20	8	12	M5	8	3,9	5	4	460
	9	30	12	18	M6	8,5	4,6	6	5	792
	12	40	17	23	M8	11,3	6,25	8	6	1 920

5 Prowadnice liniowe

5.2 Typ RN



Typ RN

Prowadnice liniowe typu RN to zoptymalizowana wersja prowadnic R. Mają identyczne wymiary montażowe, ale dzięki większej powierzchni kontaktu bieżni prowadnicy z elementem tocznym uzyskują lepsze osiągi. Ponadto węższa szczelina pomiędzy prowadnicami zapewnia lepszą ochronę przed brudem.

Dane referencyjne

Jakość bieżni i powierzchni

- Precyzyjnie szlifowane powierzchnie nośne i/lub ustalające oraz bieżnie (profil V 90°)

Materiały (standard)

- Prowadnice wykonane są ze stali narzędziowej 1.2842 hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC
- Do prowadnic w wersji nierdzewnej używana jest stal narzędziowa 1.4034.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś, twardość 58 - 64 HRC.

Element toczny

- Wałeczek

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²
- 300 m/s² z wymuszonym prowadzeniem

Dokładność

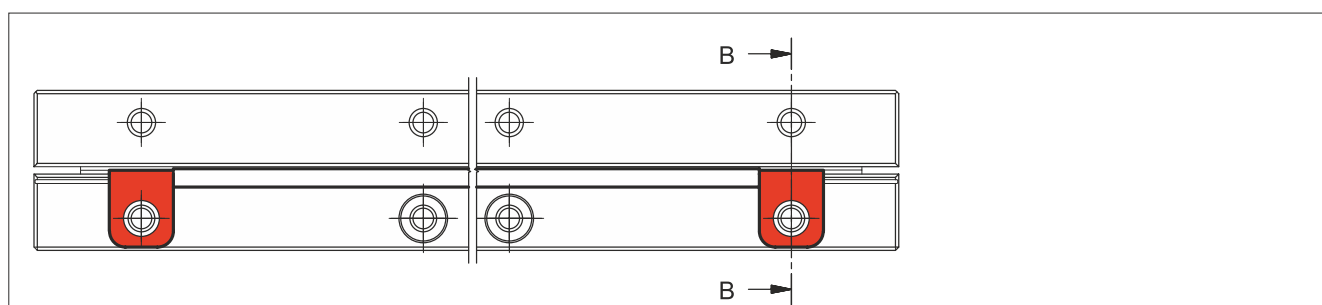
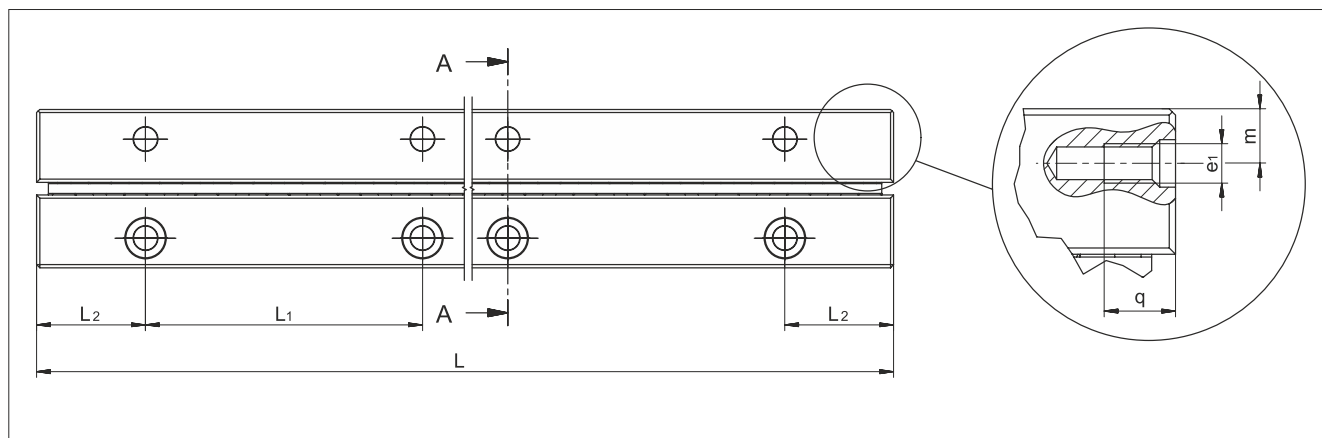
- Prowadnice liniowe RN są dostępne w trzech klasach jakości (patrz rozdział 9)

Temperatury pracy

- -40 °C do +80 °C

5 Prowadnice liniowe

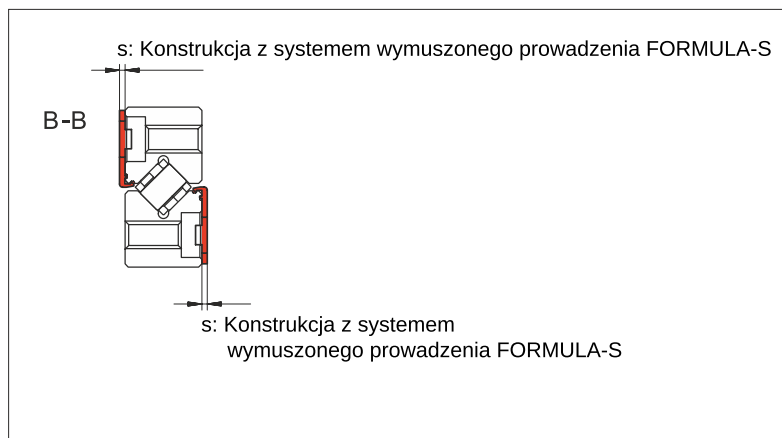
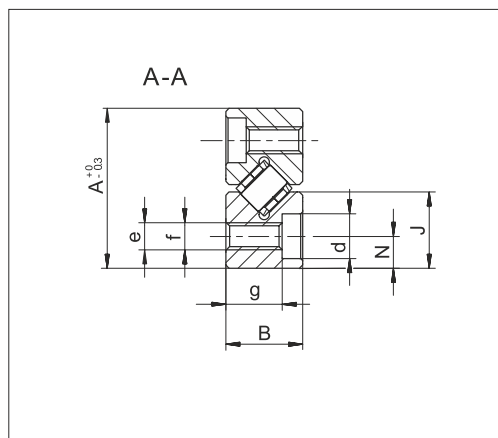
Typ RN – wymiary i masa



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	s	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
				[mm]																
RN	3	50	24	18	8	3	8,7	25	12,5	3,5	6	M4	M3	3,3	4,8	4,8	7	0,85	SQ	Koszyk: - KBN 3 - KBS 3 Śruba końcowa: - GAN 3 Śruba mocująca: - GD 3
		75	35																SSQ	
		100	47																RF	
		125	59																EG	
		150	71																ZG	
		175	82																HA	
		200	94																DU	
		225	106																DR	
		250	118																KS	
		275	129																	
		300	141																	
RN	4	80	62	22	11	4,5	10,5	40	20	4,5	8	M5	M3	4,3	6,9	5,5	7	0,85	SQ	Koszyk: - KBN 4 - KBS 4 Śruba końcowa: - GAN 4 Śruba mocująca: - GD 4
		120	93																SSQ	
		160	124																RF	
		200	155																EG	
		240	186																ZG	
		280	217																HA	
		320	248																DU	
		360	279																DR	
		400	310																KS	
RN	6	100	151	31	15	6,5	14,8	50	25	6	9,5	M6	M5	5,2	9,8	7,5	9	0,85	SQ	Koszyk: - KBN 6 - KBS 6 Śruba końcowa: - GA 6 Śruba mocująca: - GD 6
		150	226																SSQ	
		200	301																RF	
		250	377																EG	
		300	452																ZG	
		350	527																HA	
		400	603																DU	
		450	678																DR	
		500	753																KS	

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 34.

5 Prowadnice liniowe



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	s	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
[mm]																				
RN	9	200	659	44	22	9	21,1	100	50	9	10,5	M8	M6	6,8	15,8	11,5	9	-	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk: - KBN 9 Śruba końcowa: - GA 9 Śruba mocująca: - GD 9
		300	988																	
		400	1 318																	
		500	1 647																	
		600	1 976																	
		700	2 306																	
		800	2 635																	
RN	12	200	1 086	58	28	12	27,6	100	50	12	13,5	M10	M8	8,5	19,8	15	12	-	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Koszyk: - KBN 12 Śruba końcowa: - GA 12 Śruba mocująca: - GD 12
		300	1 628																	
		400	2 171																	
		500	2 714																	
		600	3 257																	
		700	3 800																	
		800	4 342																	
		900	4 885																	
		1 000	5 428																	

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 34.

5 Prowadnice liniowe

Typ RN - długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości	Maks. długość dla materiału standardowego [mm]	Maks. długość dla materiału nierdzewnego [mm]
RN 3	NQ	700	600
	SQ		
	SSQ	600	
RN 4	NQ	900	900
	SQ		
	SSQ	600	600
RN 6	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
RN 9	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
RN 12	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900

Fazy krawędzi prowadnic

Szczegóły dotyczące frazowania krawędzi prowadnic przedstawiono poniżej. Należy zauważyć, że numer części i logo firmy są umieszczone po przeciwnej stronie do powierzchni nośnej i ustalającej.

Typ / Rozmiar	Faza krawędzi referencyjnych prowadnicy [mm]
RN 3	0,6 x 45°
RN 4	0,6 x 45°
RN 6	0,8 x 45°
RN 9	0,8 x 45°
RN 12	1,0 x 45°

5 Prowadnice liniowe

Typ RN - akcesoria

Koszyk wałeczkowy typu KBN

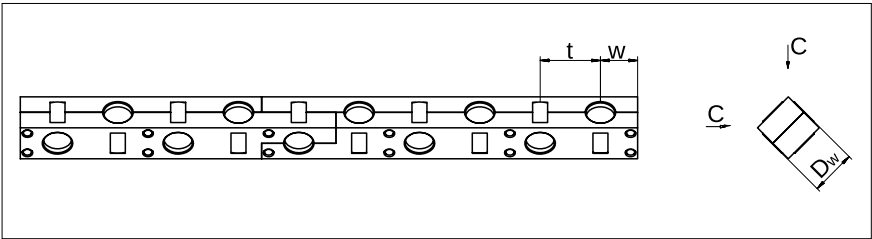
Kompatybilny z:
Prowadnicami liniowymi typu RN,
rozmiary 3 do 12

Konstrukcja:
Wálki łożyskowe trzymane
w koszyku

Sposób zabudowy:
Do zastosowań standardowych
i niektórych zastosowań
z przedłużonym koszykiem
(rozdz. 7.3).

Materiał:
POM (można stosować w próżni
do 10⁻⁷ mbar)

Opcja:
Wáleczki odporne na korozję.



Typ	Rozmiar	Dw	t	w	C na wáleczek [N]	Maks. długość [mm]
KBN	3	3	5	ok. 3,5	410	900
	4	4,5	6,5	ok. 4	850	900
	6	6,5	8,5	ok. 5	1 800	1 500
	9	9	12	ok. 7,5	3 900	1 500
	12	12	15	ok. 9	6 500	1 500

Koszyk wałeczkowy typu KBS z systemem wymuszonego prowadzenia FORMULA-S

Szczegółowe informacje
o FORMULA-S przedstawiono
w rozdziale 7.8.

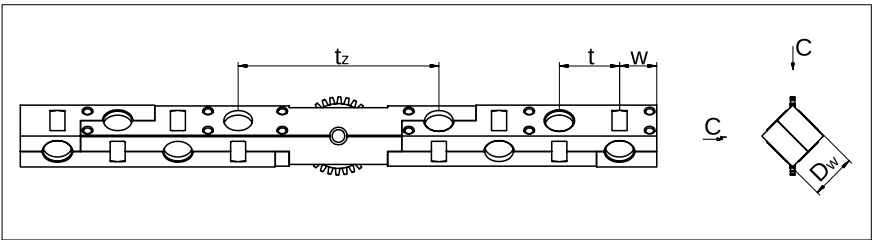
Kompatybilny z:
Prowadnicami liniowymi typu RN,
rozmiary 3 do 6

Konstrukcja:
Wálki łożyskowe trzymane
w koszyku. Koszyk wyposażony
w koło zębate.

Sposób zabudowy:
Do zastosowań standardowych
i niektórych zastosowań
z przedłużonym koszykiem
(rozdz. 7.3).

Materiał:
POM (można stosować w próżni
do 10⁻⁷ mbar)

Opcja:
Wáleczki odporne na korozję.



Typ	Rozmiar	Dw	t	tz	w	C na wáleczek [N]	Maks. długość [mm]
KBS	3	3	5	18	ok. 3,5	410	900
	4	4,5	6,5	23	ok. 4	850	900
	6	6,5	8,5	27	ok. 5	1 800	1 500

5 Prowadnice liniowe

Typ RN - akcesoria

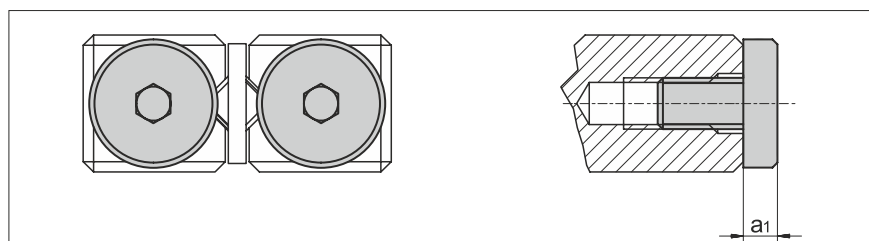
Końcówki - śruby typu GAN

Kompatybilne z:

Prowadnicami liniowymi RN 3 i RN 4

Sposób zabudowy:

Do instalowania poziomego



Rozmiar	GAN3	GAN4
a_1	2	2

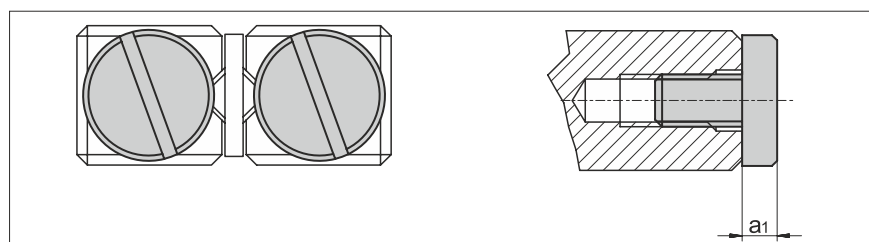
Końcówki - śruby typu GA

Kompatybilne z:

Prowadnicami liniowymi od RN 6 do RN 12

Sposób zabudowy:

Do instalowania poziomego



Rozmiar	GA6	GA9	GA12
a_1	3	3	3

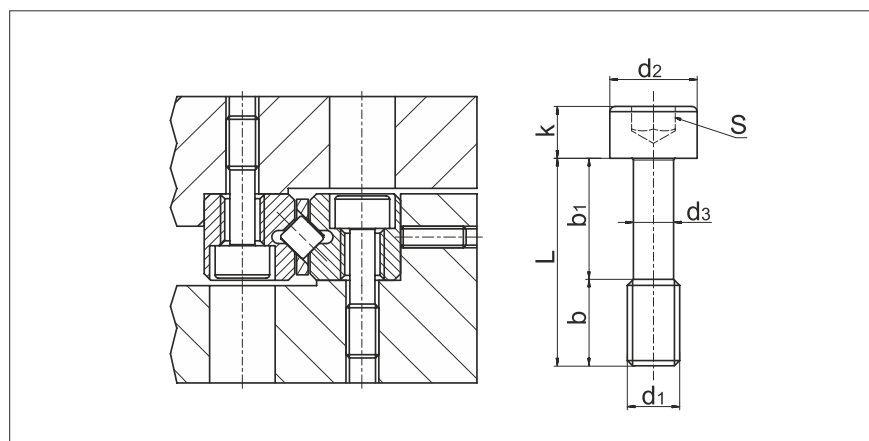
Śruby mocujące z przewężonym trzonem typu GD 3 do GD 12

Cechy szczególne:

Niwelują błędy prostoliniowości wynikające z niedokładnego wykonania powierzchni maszyny, do których montowane są prowadnice.

Kompatybilne z:

Prowadnicami liniowymi od RN 3 do RN 12



Typ	Rozmiar	L	b	b_1	d_1	d_2	d_3	k	s	Moment dokręcania [Ncm]
GD	3	12	5	7	M3	5	2,3	3	2,5	102
	4	16	7	9	M4	6,5	3	4	3	232
	6	20	8	12	M5	8	3,9	5	4	460
	9	30	12	18	M6	8,5	4,6	6	5	792
	12	40	17	23	M8	11,3	6,25	8	6	1920

5 Prowadnice liniowe

5.3 Typ RNG



Typ RNG

Podobnie jak w przypadku typu RN, konstrukcja prowadnicy liniowej RNG jest oparta na konstrukcji prowadnicy liniowej typu R. Podobnie jak w przypadku typu RN, ma większą powierzchnię kontaktu bieżni z elementem tocznym, co znacząco poprawia jej osiągi. W porównaniu z typami R i RN jej przekrój poprzeczny jest jednak mniejszy, co sprawia, że jest rozwiązaniem tańszym.

Dane referencyjne

Jakość bieżni i powierzchni

- Precyzyjnie szlifowane powierzchnie nośne i/lub ustalające oraz bieżnie (profil V 90°).

Materiały (standard)

- Prowadnice wykonane są ze stali narzędziowej 1.2842 hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC
- Do prowadnic w wersji nierdzewnej używana jest stal narzędziowa 1.4034.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC.

Element toczny

- Wałeczek

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²
- 300 m/s² z wymuszonym prowadzeniem

Dokładność

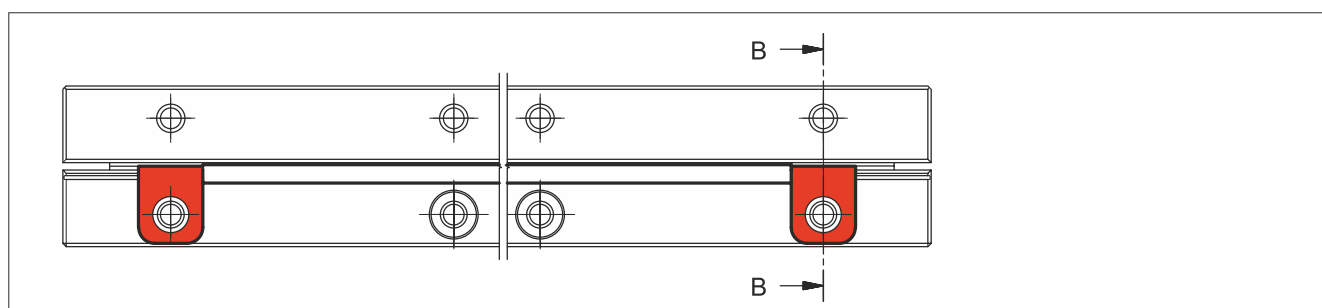
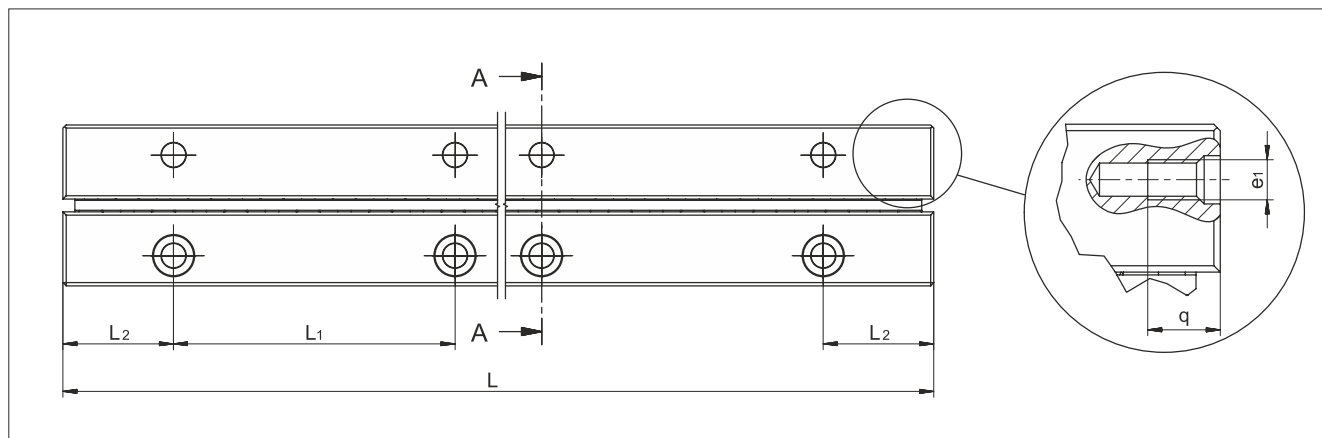
- Prowadnice liniowe RNG są dostępne w trzech klasach jakości (patrz rozdział 9)

Temperatury pracy

- -40° C do +80° C

5 Prowadnice liniowe

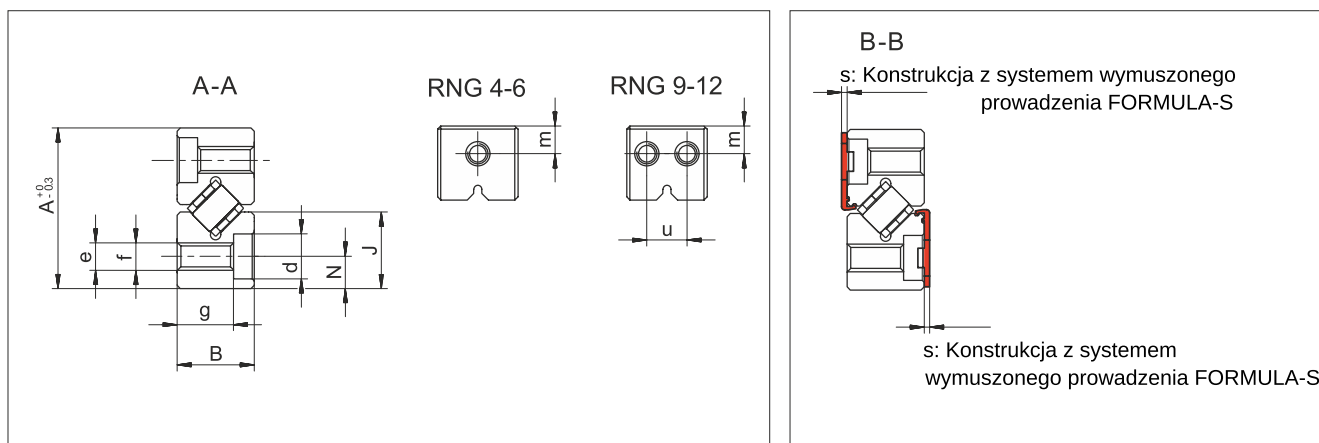
Wymiary i masa typu RNG



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	u	s	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
				[mm]																	
RNG	4	50	27	19	9	4,5	9	25	12,5	3,5	5,5	M3	M3	2,65	6,3	3,5	6	-	0,85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Koszyk: - KBN 4 - KBS 4 Końcówki: - GBN 4 - GCN 4 - GCN-A 4 Śruba mocująca: - GDN 4
		75	41																		
		100	55																		
		125	69																		
		150	83																		
		175	97																		
		200	111																		
		225	125																		
		250	139																		
		275	153																		
300	167																				
RNG	6	100	92	25	12	6,5	12	25	12,5	5	7	M4	M3	3,3	8,8	5	6	-	0,85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Koszyk: - KBN 6 - KBS 6 Końcówki: - GBN 6 - GCN 6 - GCN-A 6 Śruba mocująca: - GDN 6
		150	138																		
		200	184																		
		250	230																		
		300	276																		
		350	322																		
		400	368																		

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 40.

5 Prowadnice liniowe



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]	A	B	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	u	s	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
[mm]																					
RNG	9	100	150	33	16	9	16	25	12,5	6	8,5	M5	M3	4,4	11,8	8	6	8	0,85	SQ	Koszyk: - KBN 9 - KBS 9 Końcówki: - GBN 9 - GCN 9 - GCN-A 9 Śruba mocująca: - GDN 9
		150	230																	SSQ	
		200	310																	RF	
		250	390																	EG	
		300	470																	ZG	
		350	550																	HA	
		400	630																	DU	
		450	710																	DR	
		500	790																	KS	
RNG	12	200	600	45	22	12	22	50	25	8	12	M8	M5	6,8	15,8	11	7,5	10	-	SQ	Koszyk: - KBN 12 Końcówki: - GBN 12 - GCN 12 - GCN-A 12 Śruba mocująca: - GDN 12
		300	905																	SSQ	
		400	1207																	RF	
		500	1508																	EG	
		600	1810																	ZG	
		700	2125																	HA	
		800	2430																	DU	
		900	2734																		
		1000	3038																		

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 40.

5 Prowadnice liniowe

Typ RNG - długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości	Maks. długość dla materiału standardowego [mm]	Maks. długość dla materiału nierdzewnego [mm]
RNG4	NQ	900	900
	SQ		
	SSQ	600	600
RNG6	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
RNG9	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900
RNG12	NQ	1 500	1 400
	SQ		1 200
	SSQ	1 200	900

Fazy krawędzi prowadnic

Szczegóły dotyczące frazowania krawędzi prowadnic przedstawiono poniżej. Należy zauważyć, że numer części i logo firmy są umieszczone po przeciwnej stronie do powierzchni nośnej i ustalającej.

Typ / Rozmiar	Faza krawędzi referencyjnych prowadnicy [mm]
RNG 4	0,4 x 45°
RNG 6	0,5 x 45°
RNG 9	0,8 x 45°
RN 12	0,8 x 45°

5 Prowadnice liniowe

Typ RNG - akcesoria

Koszyk wałeczkowy typu KBN

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu RNG, rozmiary 4 do 12

Konstrukcja:

Wałki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

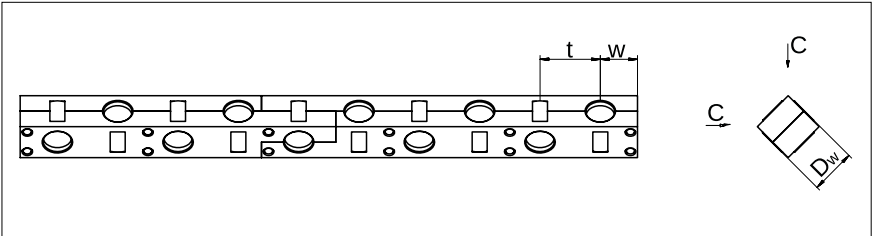
Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

POM (można stosować w próżni do 10⁻⁷ mbar)

Opcja:

Wałeczki odporne na korozję.



Typ	Rozmiar	Dw	t	w	C na wałeczek [N]	Maks. długość [mm]
KBN	4	4,5	6,5	ok. 4	850	900
	6	6,5	8,5	ok. 5	1 800	1 500
	9	9	12	ok. 7,5	3 900	1 500
	12	12	15	ok. 9	6 500	1 500

Koszyk wałeczkowy typu KBS z systemem wymuszonego prowadzenia FORMULA-S

Szczegółowe informacje o FORMULA-S przedstawiono w rozdziale 7.8.

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu RNG, rozmiary 4 do 9

Konstrukcja:

Wałki łożyskowe trzymane w koszyku. Koszyk wyposażony w koło zębate.

Sposób zabudowy:

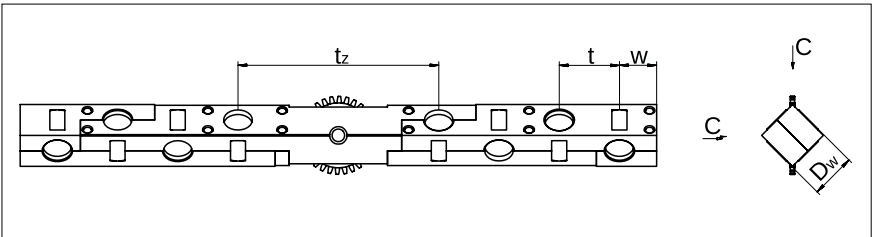
Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

POM (można stosować w próżni do 10⁻⁷ mbar)

Opcja:

Wałeczki odporne na korozję.



Typ	Rozmiar	Dw	t	tz	w	C na wałeczek [N]	Maks. długość [mm]
KBS	4	4,5	6,5	23	ok. 4	850	900
	6	6,5	8,5	27	ok. 5	1 800	1 500
	9	9	12	40	ok. 7,5	3 900	1 500

5 Prowadnice liniowe

Typ RNG - akcesoria

Końcówki typu GBN 4 i GBN 6

Kompatybilne z:

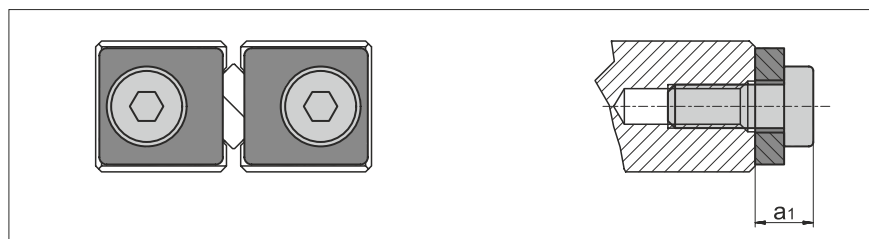
Prowadnicami liniowymi RNG 4 i RNG 6

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GBN 4	GBN 6
a_1	4	4

Końcówki typu GBN 9 i GBN 12

Kompatybilne z:

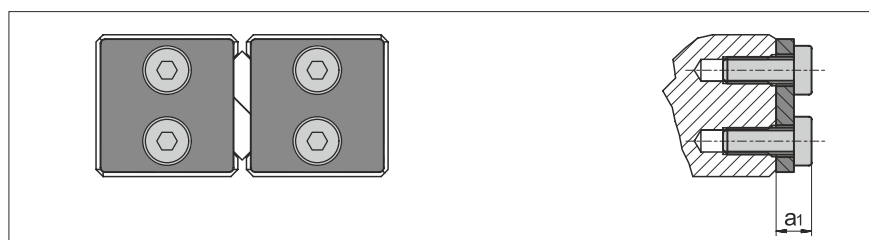
Prowadnicami liniowymi RNG 9 i RNG 12

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GBN 9	GBN 12
a_1	4	8,5

Końcówki typu GCN 4 i GCN 6

Cechy szczególne:

Do koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy

Kompatybilne z:

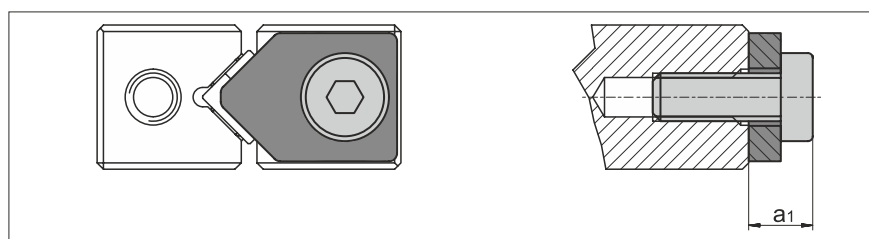
Prowadnicami liniowymi RNG 4 i RNG 6

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GCN 4	GCN 6
a_1	4	4

Końcówki typu GCN 9 i GCN 12

Cechy szczególne:

Do koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy

Kompatybilne z:

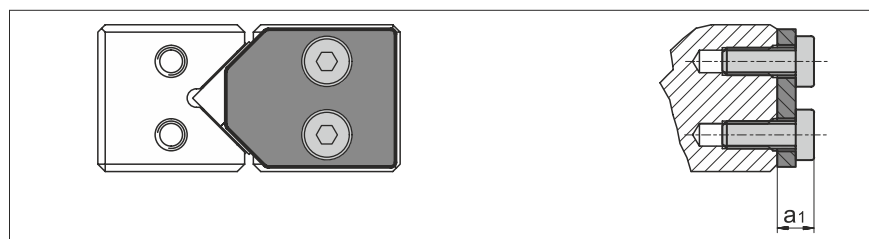
Prowadnicami liniowymi RNG 9 i RNG 12

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GCN 9	GCN 12
a_1	4	8,5

5 Prowadnice liniowe

Typ RBG - akcesoria

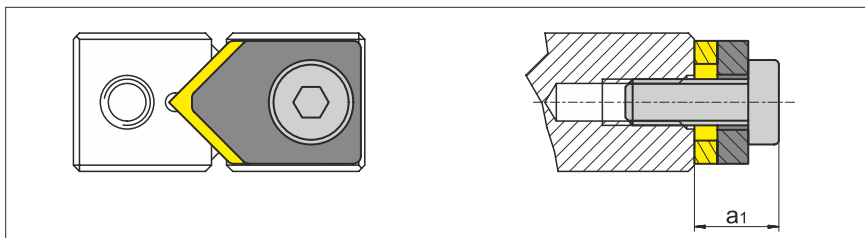
Końcówki typu GCN-A 4 i GCN-A 6

Cechy szczególne:
Ze zgarniaczem filcowym

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi RNG 4 i RNG 6

Sposób zabudowy:
Bez ograniczeń

Zakres dostawy:
Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	GCN-A 4	GCN-A 6
a_1	5,5	5,5

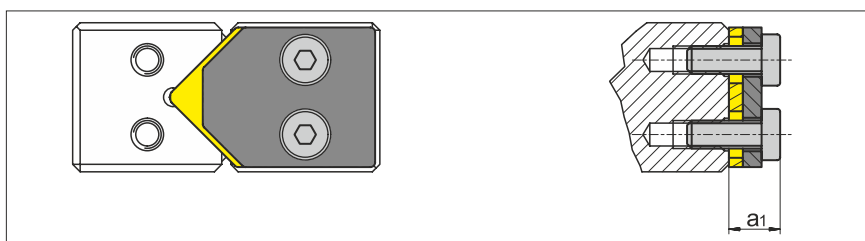
Końcówki typu GCN-A 9 i GCN-A 12

Cechy szczególne:
Ze zgarniaczem filcowym

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi RNG 9 i RNG 12

Sposób zabudowy:
Bez ograniczeń

Zakres dostawy:
Obejmuje śruby mocujące

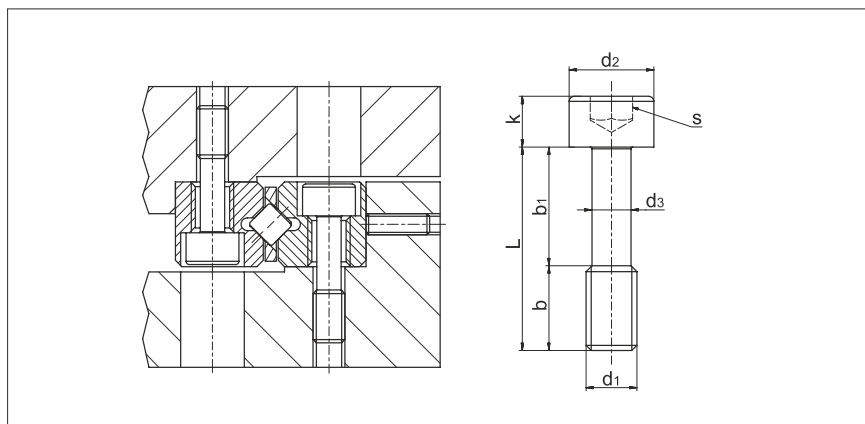


Rozmiar	GCN-A 9	GCN-A 12
a_1	5,5	10

Śruby mocujące z przewężonym trzonem typu GDN 4 do GDN 12

Cechy szczególne:
Niwelują błędy prostoliniowości wynikające z niedokładnego wykonania powierzchni maszyny, do których montowane są prowadnice.

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi RNG 4 do RNG 12



Typ	Rozmiar	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Moment dokręcania [Ncm]
GD	4	12	5	7	M2,5	4,5	1,85	2,5	2	58
	6	16	5	11	M3	5,5	2,3	3	2,5	102
	9	25	11	14	M4	7	3	4	3	323
	12	30	12	18	M5	10	4,6	6	5	792

5 Prowadnice liniowe

5.4 Typ N/O



Typ N/O

Prowadnice liniowe typu N/O są wyposażone w koszyki igielkowe i szczególnie nadają się do dużych obciążeń. Stosując koszyki łożyskowe firmy SCHNEEBERGER wykonane z kompozytu tworzywa sztucznego i stali, można uzyskać jeszcze mniejsze opory ruchu łożyska.

Dane referencyjne

Jakość bieżni i powierzchni

- Precyzyjnie szlifowane powierzchnie nośne i/lub ustalające oraz bieżnie (profil V 90°)

Materiały (standard)

- Prowadnice wykonane są ze stali narzędziowej 1.2842 hartowanej na wskroś, twardość 58 - 62 HRC
- Do prowadnic w wersji nierdzewnej używana jest stal narzędziowa 1.4034.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC.

Element toczny

- Igielka łożyskowa

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²
- 200 m/s² z wymuszonym prowadzeniem

Dokładność

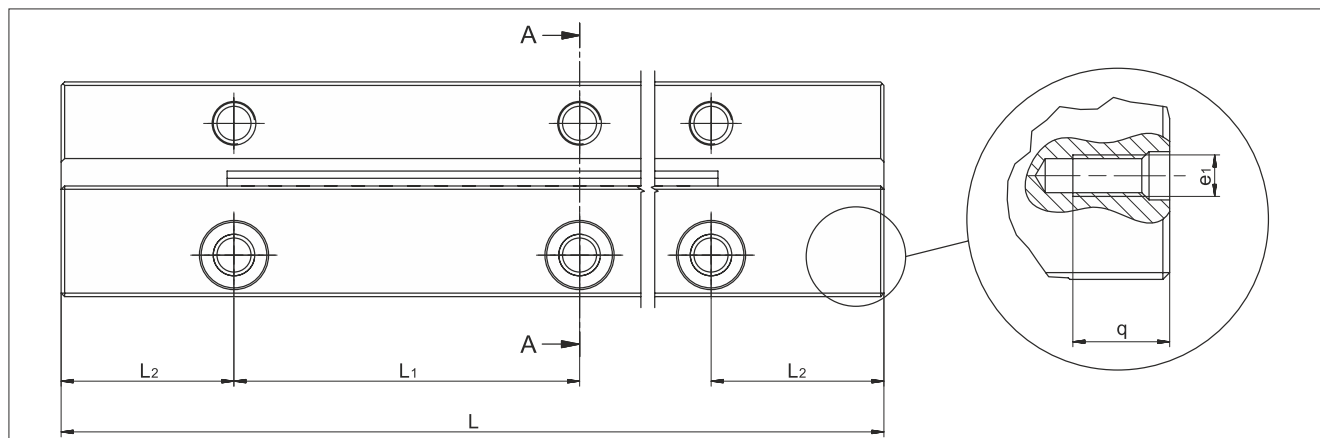
- Prowadnice liniowe N/O są dostępne w trzech klasach jakości (patrz rozdział 9)

Temperatury pracy

- -40° C do +80° C

5 Prowadnice liniowe

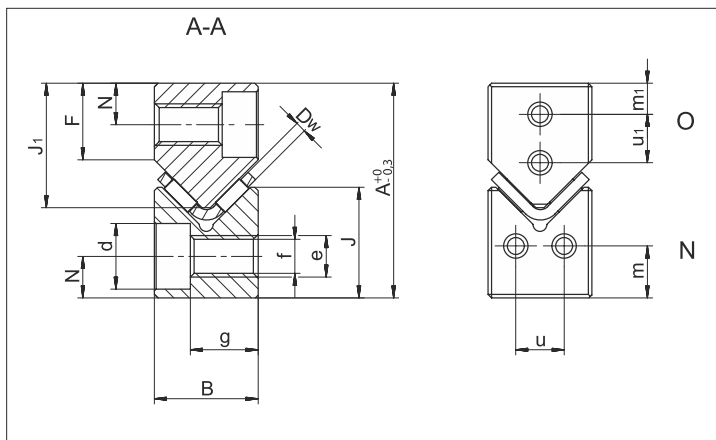
Typ N/O – wymiary i masa



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]		A	B	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Opcje (patrz rozdz. 7)	Koszyk
			Typ N	Typ O	[mm]																				
N/O	62015	100	146	164	31	15	2	11	16	18	50	25	6	9,5	M6	M3	5,2	9,8	7,5	4,5	7	7	7	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Koszyk: - HW 10 Końcówki: - GFN 62015 - GFO 62015 - GH 62015 - GH-A 62015 - GW 62015 - GW-A 62015 Śruba mocująca: - GD 6
		150	219	246																					
		200	292	328																					
		250	365	410																					
		300	438	492																					
		350	511	574																					
		400	584	656																					
		450	657	738																					
		500	730	820																					
N/O	92025	200	685	695	44	22	2	15	24	24,5	100	50	9	10,5	M8	M4	6,8	15,8	11	6	11	10	10	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Koszyk: - HW 15 - SHW 15 Końcówki: - GFN 92025 - GFO 92025 - GH 92025 - GH-A 92025 - GW 92025 - GW-A 92025 Śruba mocująca: - GD 9
		300	1020	1030																					
		400	1360	1373																					
		500	1700	1717																					
		600	2025	2035																					
		700	2360	2370																					
		800	2697	2709																					
		N/O	2025	200																					
300	1386			1350																					
400	1848			1800																					
500	2310			2250																					
600	2772			2700																					
700	3234			3150																					
800	3696			3600																					
900	4158			4050																					
1000	4620			4500																					
1100	5082			4950																					
1200	5544			5400																					
1400	6468			6300																					
1600	7392			7200																					

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 48.

5 Prowadnice liniowe



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]		A	B	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
			Typ N	Typ O	[mm]																				
N/O	2535	300	1905	1995	62	30	2,5	22	34	35	100	50	12	16,5	M12	M6	10,5	19,8	15	8	11	18	12	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Koszyk: - HW 20 - SHW 20 Końcówki: - GFN 2535 - GFO 2535 - GH 2535 - GH-A 2535 - GW 2535 - GW-A 2535 Śruba mocująca: - GD 2535
		400	2540	2660																					
		500	3175	3325																					
		600	3810	3990																					
		700	4445	4655																					
		800	5080	5320																					
		900	5715	5985																					
		1 000	6350	6650																					
		1 100	6985	7315																					
		1 200	7620	7980																					
		1 400	8890	9310																					
		1 600	10 160	10 640																					
N/O	3045	400	3 660	3 460	74	35	3	25	42,5	40	100	50	14	18,5	M14	M6	12,5	22,8	18	10	11	19	16	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Koszyk: - HW 25 - SHW 25 Końcówki: - GFN 3045 - GFO 3045 - GH 3045 - GH-A 3045 - GW 3045 - GW-A 3045 Śruba mocująca: - GD 3045
		500	4 575	4 325																					
		600	5 490	5 190																					
		700	6 405	6 055																					
		800	7 320	6 920																					
		900	8 235	7 785																					
		1 000	9 150	8 650																					
		1 100	1 007	9 515																					
		1 200	10 980	10 380																					
		1 400	12 810	12 110																					
		1 600	14 640	13 840																					
		N/O	3555	500																					
600	7 387			7 306																					
700	8 618			8 523																					
800	9 850			9 741																					
900	11 081			10 958																					
1 000	12 312			12 176																					
1 100	13 543			13 394																					
1 200	14 774			14 611																					
1 400	17 237			17 046																					
1 600	19 699			19 482																					

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 48.

5 Prowadnice liniowe

Typ N/O – długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości (patrz rozdział 9)	Maks. długość dla materiału standardowego [mm]	Maks. długość dla materiału nierdzewnego [mm]
N/O 62015	NQ	1 500	900
	SQ	1 200	
	SSQ		
N/O 92025	NQ	3 000	1300
	SQ		
	SSQ		
N/O 2025	NQ	3 000	1300
	SQ		
	SSQ		
N/O 2535	NQ	3 000	1300
	SQ		
	SSQ		
N/O 3045	NQ	3 000	1300
	SQ		
	SSQ		
N/O 3555	NQ	3 000	1300
	SQ		
	SSQ		

Fazy krawędzi prowadnic

Szczegóły dotyczące frazowania krawędzi prowadnic przedstawiono poniżej. Należy zauważyć, że numer części i logo firmy są umieszczone po przeciwnej stronie do powierzchni nośnej i ustalającej.

Typ / Rozmiar	Faza krawędzi referencyjnych prowadnicy [mm]
N/O 62015	0,5 x 45°
N/O 92025	0,5 x 45°
N/O 2025	0,5 x 45°
N/O 2535	0,5 x 45°
N/O 3045	1,0 x 45°
N/O 3555	1,0 x 45°

5 Prowadnice liniowe

Typ N/O – akcesoria

Koszyk igiełkowy typu SHW

Konstrukcja:

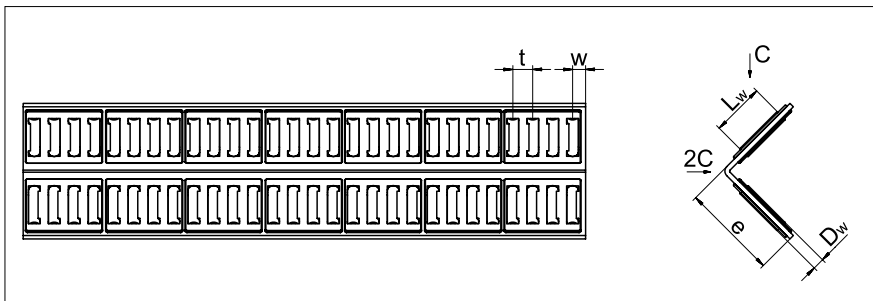
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku (część tworzywowa). Tworzywo sztuczne zmniejsza tarcie i wygładza ruch łożyska.

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

Stal nierdzewna i tworzywo sztuczne
PA 12 GF 30%



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
SHW	15	2	6,8	14	4	ok. 2,9	750	N/O 92025 i 2025	1500
	20	2,5	9,8	19	4,75	ok. 3,4	1 375	N/O 2535	1500
	25	3	13,8	25	5,2	ok. 3,6	2 350	N/O 3045	1500
	30	3,5	17,8	30	6,1	ok. 4,3	3 600	N/O 3555	1500

Koszyk igiełkowy typu SHW z wymuszonym prowadzeniem (KZST)

Szczegółowe informacje na temat wymuszonego prowadzenia przedstawiono w rozdziale 7.9.

Konstrukcja:

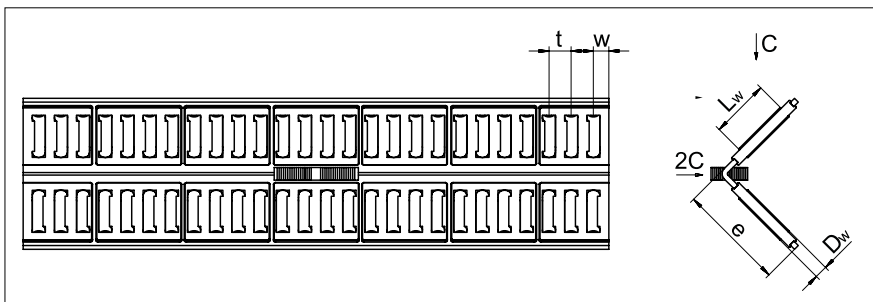
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku (część tworzywowa). Tworzywo sztuczne zmniejsza tarcie i wygładza ruch łożyska.

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

Stal nierdzewna i tworzywo sztuczne
PA 12 GF 30%



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
SHW	15	2	6,8	14	4	ok. 2,9	750	N/O 92025 i 2025	1500
	20	2,5	9,8	19	4,75	ok. 3,4	1 375	N/O 2535	1500
	25	3	13,8	25	5,2	ok. 3,6	2 350	N/O 3045	1500
	30	3,5	17,8	30	6,1	ok. 4,3	3 600	N/O 3555	1500

5 Prowadnice liniowe

Typ N/O - akcesoria

Koszyk igiełkowy typu HW

Konstrukcja:

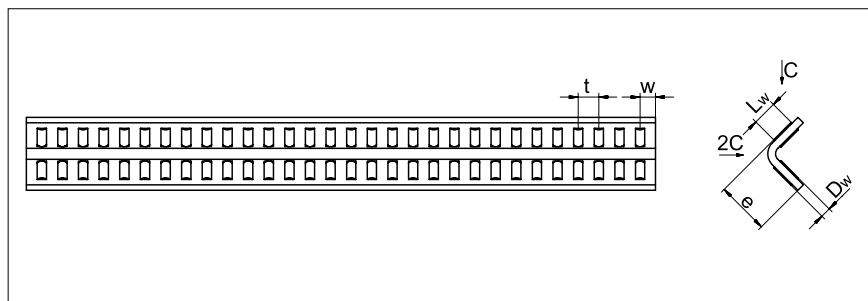
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

- Aluminium, mosiądz lub stal z powłoką fosforanową



Typ	Rozmiar	Dw	L _w	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
HW	10	2	4,8	10	4	ok. 3	530	N/O 62015	1 980
	15	2	6,8	14	4,5	ok. 3,5	750	N/O 92025	1 950
	20	2,5	9,8	20	5,5	ok. 4	1 375	N/O 2535	1 970
	25	3	13,8	25	6	ok. 4,5	2 350	N/O 3045	1 940
	30	3,5	17,8	30	7	ok. 5	3 600	N/O 3555	1 980

Koszyk igiełkowy typu HW z wymuszonym prowadzeniem (KZST)

Szczegółowe informacje na temat wymuszonego prowadzenia przedstawiono w rozdziale 7.9.

Konstrukcja:

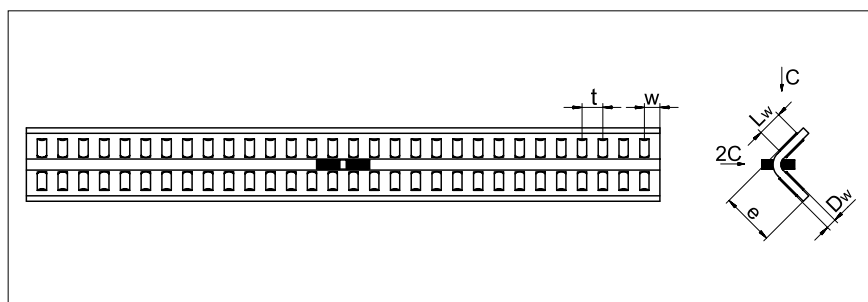
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

- Aluminium, mosiądz lub stal z powłoką fosforanową



Typ	Rozmiar	Dw	L _w	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
HW	10	2	4,8	10	4	ok. 3	530	N/O 62015	1 980
	15	2	6,8	14	4,5	ok. 3,5	750	N/O 92025	1 950
	20	2,5	9,8	20	5,5	ok. 4	1 375	N/O 2535	1 970
	25	3	13,8	25	6	ok. 4,5	2 350	N/O 3045	1 940
	30	3,5	17,8	30	7	ok. 5	3 600	N/O 3555	1 980

5 Prowadnice liniowe

Typ N/O - akcesoria

Końcówki typu GH

Cechy szczególne:

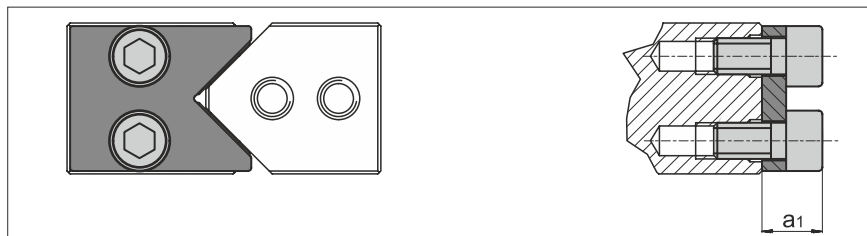
Do koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

Końcówki typu GH-A

Cecha szczególna:

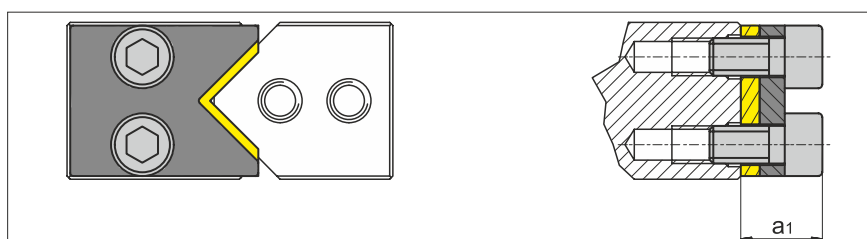
Ze zgarniaczem filcowym

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	9	10	13	13	13	14

Końcówki typu GFN/GFO

Cechy szczególne:

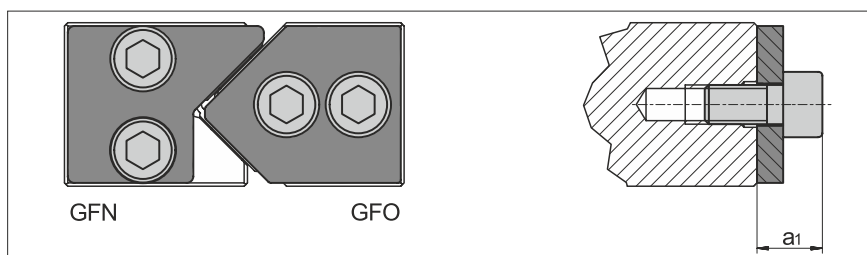
Ze zgarniaczem filcowym

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

Końcówki typu GW

Cechy szczególne:

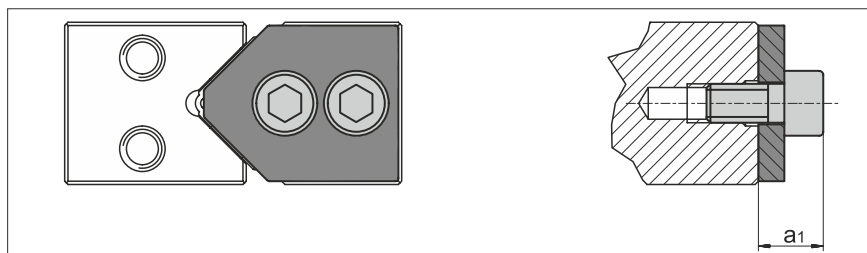
Do koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

5 Prowadnice liniowe

Typ N/O - akcesoria

Końcówki typu GW-A

Cechy szczególne:

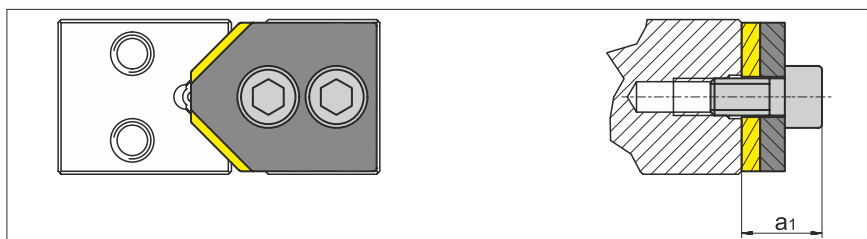
Ze zgarniaczem filcowym

Sposób zabudowy:

Bez ograniczeń

Zakres dostawy:

Obejmuje śruby mocujące

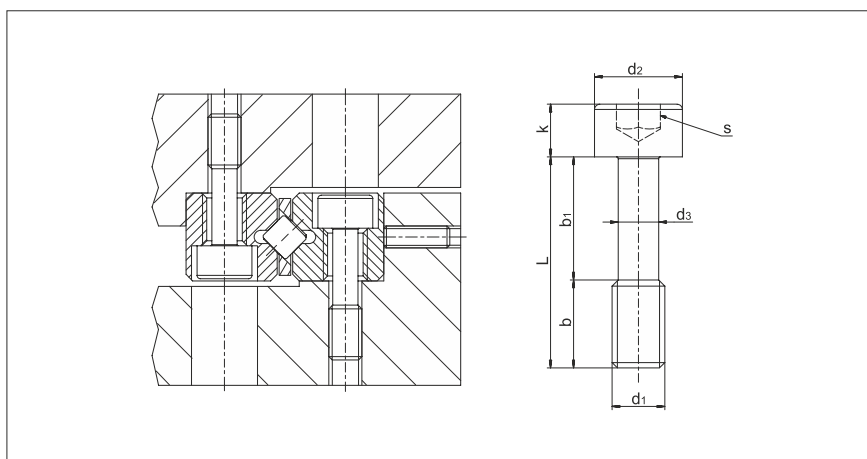


Rozmiar	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a_1	9	10	13	13	13	14

Śruby mocujące z przewężonym trzonem typu GD

Cechy szczególne:

Niwelują błędy prostoliniowości wynikające z niedokładnego wykonania powierzchni maszyny, do których montowane są prowadnice.



Typ	Rozmiar	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Moment dokręcania [Ncm]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu
GD	6	20	8	12	M5	8	3.9	5	4	460	N/O 62015
	9	30	12	18	M6	8.5	4.6	6	5	792	N/O 92025
	2025	35	16	19	M8	11.3	6.25	8	6	1920	N/O 2025
	2535	40	18	22	M10	13.9	7.9	10	8	3840	N/O 2535
	3045	50	25	25	M12	15.8	9.6	12	10	6640	N/O 3045
	3555	60	25	35	M12	15.8	9.6	12	12	6640	N/O 3555

5 Prowadnice liniowe

5.5 Typ M/V



Typ M/V

Prowadnice liniowe typu M/V mają konstrukcję podobną do konstrukcji typu N/O, ale różnią się wymiarami zewnętrznymi. Wyposażone w koszyki igiełkowe, są szczególnie zalecane do dużych obciążeń. Stosując koszyki łożyskowe firmy SCHNEEBERGER wykonane z kompozytu tworzywa sztucznego i stali, można uzyskać jeszcze mniejsze opory ruchu łożyska.

Dane referencyjne

Jakość bieżni i powierzchni

- Precyzyjnie szlifowane powierzchnie nośne i/lub ustalające oraz bieżnie (profil V 90°)

Materiały (standard)

- Prowadnice wykonane są ze stali narzędziowej 1.2842 hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC
- Do prowadnic w wersji nierdzewnej używana jest stal narzędziowa 1.4034.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC.

Element toczny

- Igiełka łożyskowa

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²
- 200 m/s² z wymuszonym prowadzeniem

Dokładność

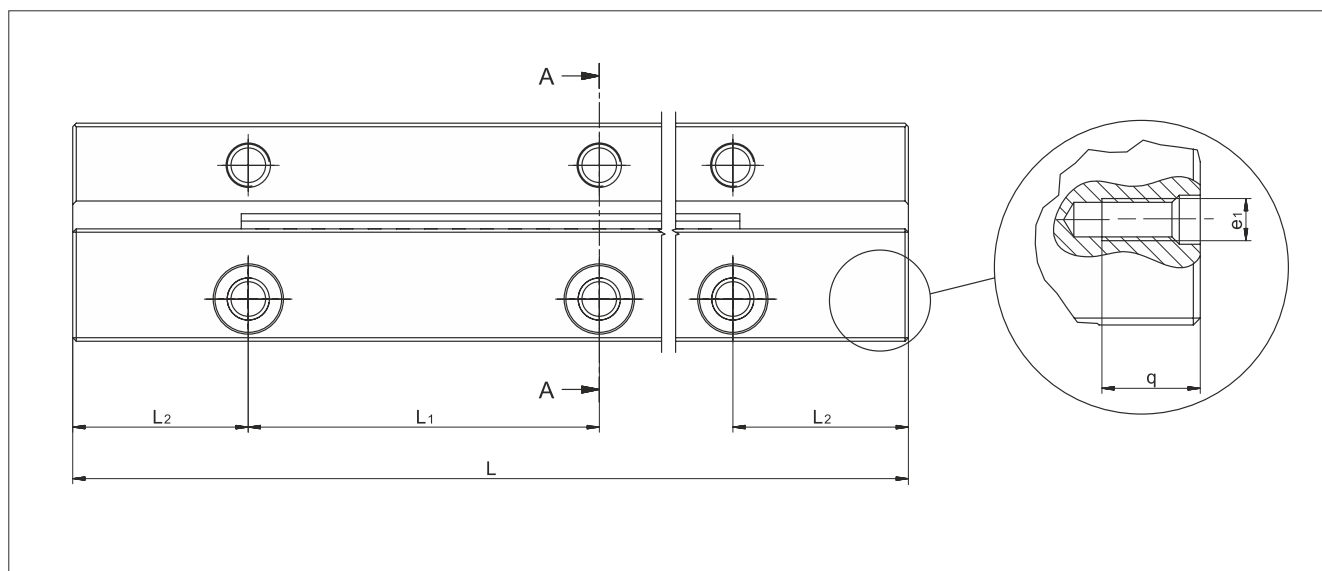
- Prowadnice liniowe M/V są dostępne w trzech klasach jakości (patrz rozdział 9)

Temperatury pracy

- -40 °C do +80 °C

5 Prowadnice liniowe

Typ M/V – wymiary i masa



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]		A	B	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	a	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	t	u	u ₁	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
			Typ M	Typ V	[mm]																						
M/V	3015	100	136	154	30	15	2	10,5	15,5	17,4	1)40	3)	5,5	0,7	8,5	M4	M3	5,3	10,5	8	5,5	7	15	7	7	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 10
		150	204	231																							Końcówki: - EM 3015
		200	272	308																							- EV 3015
		300	420	473																							- EAM 3015
		400	560	631																							- EAV 3015
		500	700	788																							
		600	840	946																							
M/V	4020	100	261	274	40	20	2	13,5	22,5	22	2)80	4)	7,5	1,3	11,5	M6	M5	7,5	13,2	10	5,5	8	20	11	10,5	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 15 - SHW 15
		150	392	411																							Końcówki: - EM 4020
		200	522	548																							- EV 4020
		300	820	815																							- EAM 4020
		400	1 093	1 087																							- EAV 4020
		500	1 367	1 358																							
		600	1 640	1 630																							
M/V	5025	100	446	437	50	25	2	17	28	28	2)80	4)	10	1,3	11,5	M6	M6	7,5	18,2	12	7	9	15	13	13	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 15 - HW 16 - SHW 15
		200	893	874																							Końcówki: - EM 5025
		300	1 339	1 311																							- EV 5025
		400	1 786	1 748																							- EAM 5025
		500	2 232	2 185																							- EAV 5025
		600	2 678	2 622																							
		700	3 125	3 059																							
		800	3 571	3 496																							
		900	4 018	3 933																							
		1000	4 464	4 370																							

¹⁾ Dla długości 100 mm obowiązuje: L₁ = 35 mm (2x)

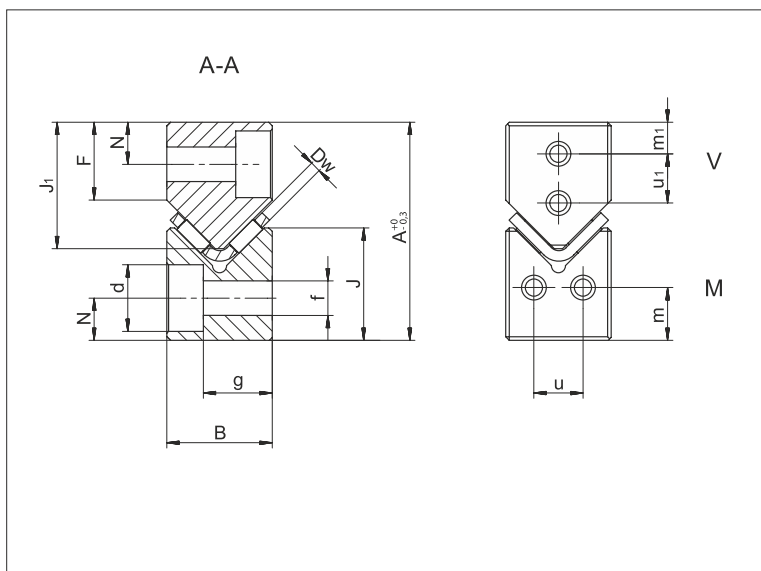
²⁾ Dla długości 100 mm obowiązuje: L₁ = 50 mm

³⁾ min. 15 mm

⁴⁾ min. 20 mm

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 56.

5 Prowadnice liniowe



Typ	Rozmiar	L [mm]	Masa [g]		A	B	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	a	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	t	u	u ₁	Opcje (patrz rozdz. 7)	Akcesoria
			Typ N	Typ O	[mm]																						
M/V	6035	200	1 450	1 510	60	35	2,5	20	35	35,5	100	50	11	1,3	15	M8	M6	10	26	14	8	9	20	20	18	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 20 - SHW20
		300	2 176	2 265																							
		400	2 901	3 020																							
		500	3 626	3 775																							
		600	4 351	4 530																							
		700	5 076	5 285																							
		800	5 802	6 040																							
		900	6 527	6 795																							
		1 000	7 252	7 550																							
M/V	7040	200	1 934	2 008	70	40	3	24	40	41,5	100	50	13	1,3	18,5	M10	M6	12,5	29	16	10	9	25	20	20	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 25 - SHW 25
		300	2 807	3 019																							
		400	3 743	4 025																							
		500	4 678	5 032																							
		600	5 821	6 038																							
		700	6 791	7 044																							
		800	7 499	8 051																							
		900	8 436	9 057																							
		1 000	9 374	10 321																							
M/V	8050	300	4 014	4 271	80	50	3,5	26	45	48	100	50	14	1,3	20	M12	M6	14	37	20	10	9	30	30	25	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Koszyk: - HW 30 - SHW 30
		400	5 352	5 694																							
		500	6 690	7 118																							
		600	8 290	8 544																							
		700	9 672	9 968																							
		800	10 700	11 530																							
		900	12 038	12 822																							
		1 000	13 375	14 247																							

W tabeli pokazano standardowe długości. Inne długości są dostępne na zapytanie. Długości maksymalne znajdują się na str. 56.

5 Prowadnice liniowe

Typ M/V – długości maksymalne

Typ / Rozmiar	Klasa jakości	Maks. długość dla materiału standardowego [mm]	Maks. długość dla materiału nierdzewnego [mm]
M/V 3015	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 4020	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 5025	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 6035	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 7040	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 8050	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		

Fazy krawędzi prowadnic

Szczegóły dotyczące frazowania krawędzi prowadnic przedstawiono poniżej. Należy zauważyć, że numer części i logo firmy są umieszczone po przeciwnej stronie do powierzchni nośnej i ustalającej.

Typ / Rozmiar	Faza krawędzi referencyjnych szyny [mm]
M/V 3015	0,5 x 45°
M/V 4020	0,5 x 45°
M/V 5025	0,5 x 45°
M/V 6035	0,5 x 45°
M/V 7040	1,0 x 45°
M/V 8050	1,0 x 45°

5 Prowadnice liniowe

Typ M/V - akcesoria

Koszyk igiełkowy typu SHW

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu M/V

Konstrukcja:

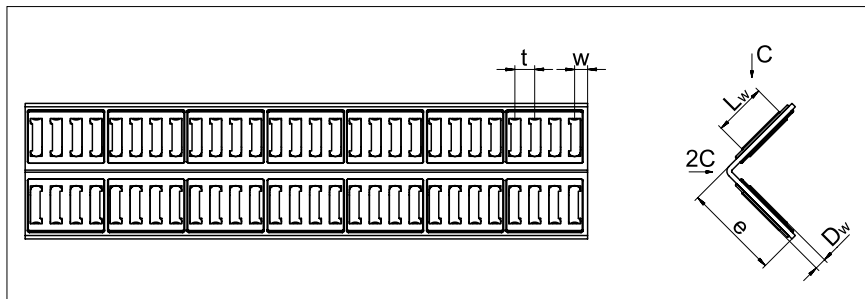
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku (część tworzywowa). Tworzywo sztuczne zmniejsza tarcie i wygładza ruch łożyska.

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

Stal nierdzewna i tworzywo sztuczne
PA 12 GF 30%



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
SHW	15	2	6,8	14	4	ok. 2,9	750	M/V 4020 i M/V 5025	1 500
	20	2,5	9,8	19	4,75	ok. 3,4	1 375	M/V 6035	1 500
	25	3	13,8	25	5,2	ok. 3,6	2 350	M/V 7040	1 500
	30	3,5	17,8	30	6,1	ok. 4,3	3 600	M/V 8050	1 500

Koszyk igiełkowy typu SHW z wymuszonym prowadzeniem (KZST)

Szczegółowe informacje na temat wymuszonego prowadzenia przedstawiono w rozdziale 7.9.

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu M/V

Konstrukcja:

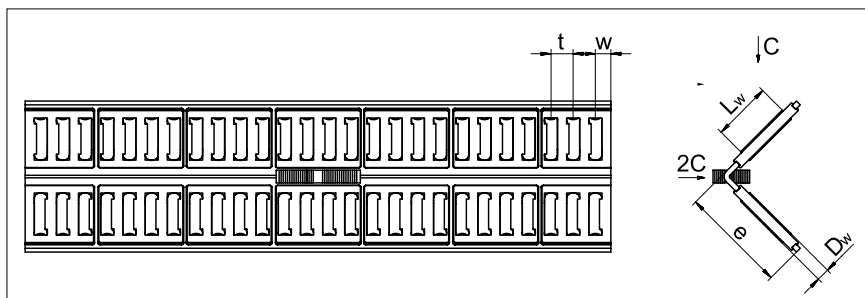
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku (część tworzywowa). Tworzywo sztuczne zmniejsza tarcie i wygładza ruch łożyska.

Sposób zabudowy:

Do zastosowań standardowych i niektórych zastosowań z przedłużonym koszykiem (rozdz. 7.3).

Materiał:

Stal nierdzewna i tworzywo sztuczne
PA 12 GF 30%



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
SHW	15	2	6,8	14	4	ok. 2,9	750	M/V 4020 i M/V 5025	1 500
	20	2,5	9,8	19	4,75	ok. 3,4	1 375	M/V 6035	1 500
	25	3	13,8	25	5,2	ok. 3,6	2 350	M/V 7040	1 500
	30	3,5	17,8	30	6,1	ok. 4,3	3 600	M/V 8050	1 500

5 Prowadnice liniowe

Typ M/V - akcesoria

Koszyk igiełkowy typu HW

Kompatybilny z:

Prowadnicami liniowymi typu M/V

Konstrukcja:

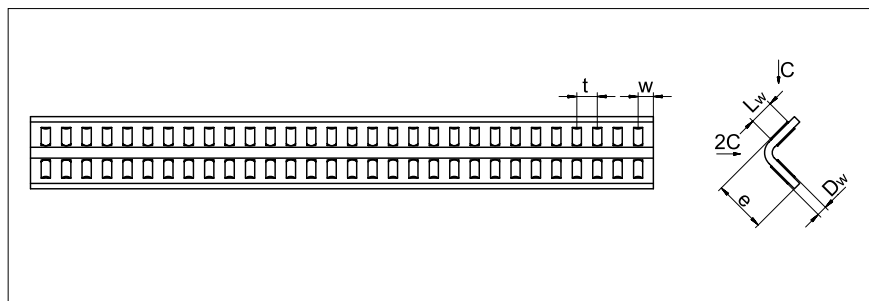
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

Wyjątkowo korzystne zastosowanie jako przedłużony koszyk (rozdz. 7.3).

Materiał:

- Aluminium, mosiądz lub stal z powłoką fosforanową



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
HW	10	2	4,8	10	4	ok. 3	530	M/V 3015	1 980
	15	2	6,8	14	4,5	ok. 3,5	750	M/V 4020 i M/V 5025	1 950
	16	2	8,8	16	3,8	ok. 2,8	970	M/V 5025	1 990
	20	2,5	9,8	20	5,5	ok. 4	1 375	M/V 6035	1 970
	25	3	13,8	25	6	ok. 4,5	2 350	M/V 7040	1 940
	30	3,5	17,8	30	7	ok. 5	3 600	M/V 8050	1 980

Koszyk igiełkowy typu HW z wymuszonym prowadzeniem (KZST)

Szczegółowe informacje na temat wymuszonego prowadzenia przedstawiono w rozdziale 7.9.

Kompatybilne z:

Prowadnica liniowa typu M/V

Konstrukcja:

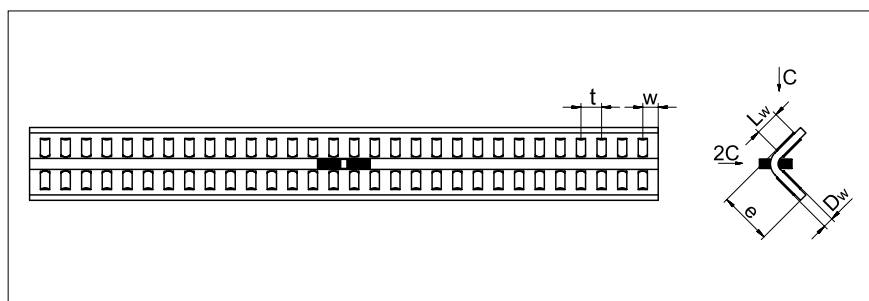
Igiełki łożyskowe trzymane w koszyku

Sposób zabudowy:

Wyjątkowo korzystne zastosowanie jako przedłużony koszyk (rozdz. 7.3).

Materiał:

- Aluminium, mosiądz lub stal z powłoką fosforanową



Typ	Rozmiar	Dw	Lw	e	t	w	C na igiełkę [N]	Kompatybilne z prowadnicami liniowymi typu	Maks. długość [mm]
HW	10	2	4,8	10	4	ok. 3	530	M/V 3015	1 980
	15	2	6,8	14	4,5	ok. 3,5	750	M/V 4020 i M/V 5025	1 950
	16	2	8,8	16	3,8	ok. 2,8	970	M/V 5025	1 990
	20	2,5	9,8	20	5,5	ok. 4	1 375	M/V 6035	1 970
	25	3	13,8	25	6	ok. 4,5	2 350	M/V 7040	1 940
	30	3,5	17,8	30	7	ok. 5	3 600	M/V 8050	1 980

5 Prowadnice liniowe

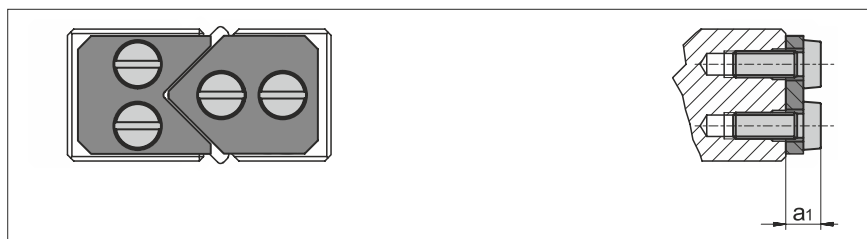
Typ M/V – akcesoria

Końcówki typu EM/EV

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi M/V

Sposób zabudowy:
Bez ograniczeń

Zakres dostawy:
Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	5	8	9	9	9	9

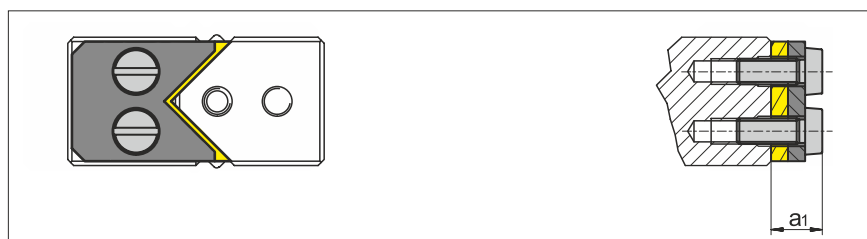
Końcówki typu EAM

Cecha szczególna:
Ze zgarniaczem z tworzywa Hytrel® 5555HS

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi M/V

Sposób zabudowy:
Bez ograniczeń

Zakres dostawy:
Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	7	10	11	11	11	11

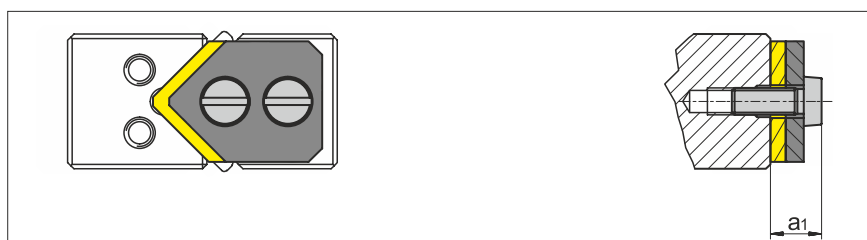
Końcówki typu EAV

Cechy szczególne:
Ze zgarniaczem z tworzywa Hytrel® 5555HS

Kompatybilne z:
Prowadnicami liniowymi M/V

Sposób zabudowy:
Bez ograniczeń

Zakres dostawy:
Obejmuje śruby mocujące



Rozmiar	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	7	10	11	11	11	11



Przykład zastosowania liniowych wózków tocznych z prowadnicami liniowymi typu R

Przykład zastosowania liniowych wózków tocznych z prowadnicami liniowymi typu RD

Liniowe wózki toczne łączą wysoką precyzję, sztywność i zwartą konstrukcję z nieograniczonym zasięgiem posuwu. Współpracują ze standardowymi prowadnicami liniowymi typu R lub RD.

Gama produktów firmy SCHNEEBERGER obejmuje liniowe wózki toczne w różnych wersjach i do różnych obciążeń; z wałeczkami lub kulkami, z elementami tłumiącymi lub do pracy na sucho.

Liniowe wózki toczne, w zależności od wersji, dostępne są w rozmiarach od 1 do 12.

6 Liniowe wózki toczne

6.1 Typ SK i SKD



Typ SK



Typ SKD

Liniowy wózek toczny typu SK jest wyposażony w kulki i dostosowane do małych i średnich obciążeń.

Używa się go w połączeniu z prowadnicami liniowymi firmy SCHNEEBERGER typu R i/lub RD. W ten sposób można konstruować zwarte układy łożyskowania liniowego, które mogą być obciążane jednakowo we wszystkich kierunkach.

Rozmiary 6 i 9 (rozmiar 12 na zapytanie) mogą być dodatkowo wyposażone w dystansowe elementy tłumiące drgania (oznaczenie typu SKD). Takie rozwiązanie zapewnia lepszą gładkość ruchu przy niewielkim zmniejszeniu nośności.

Dane referencyjne

Część nośna

- Hartowana i precyzyjnie szlifowana

Materiały

- Część nośna wykonana ze stali narzędziowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC
- Część zawracająca elementy toczne w rozmiarach 1, 2, 9 i 12 wykonywana z anodowanego aluminium
- Część zawracająca elementy toczne w rozmiarach 3 i 6, zależnie od długości jest wykonywana z tworzywa sztucznego lub aluminium
- Wersje nierdzewne na zapytanie
- Dystansowe elementy tłumiące drgania (dla SKD) wykonane z tworzywa sztucznego
- Zgarniacze wykonane z tworzywa sztucznego

Zgarniacze

- Od rozmiaru 3 wymienne tworzywowe zgarniacze bieżni montowane są w standardzie

Prędkość

- 2 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²

Temperatury pracy

- -40° C do +80° C

Montaż taki sam, jak w przypadku następujących liniowych wózków tocznych

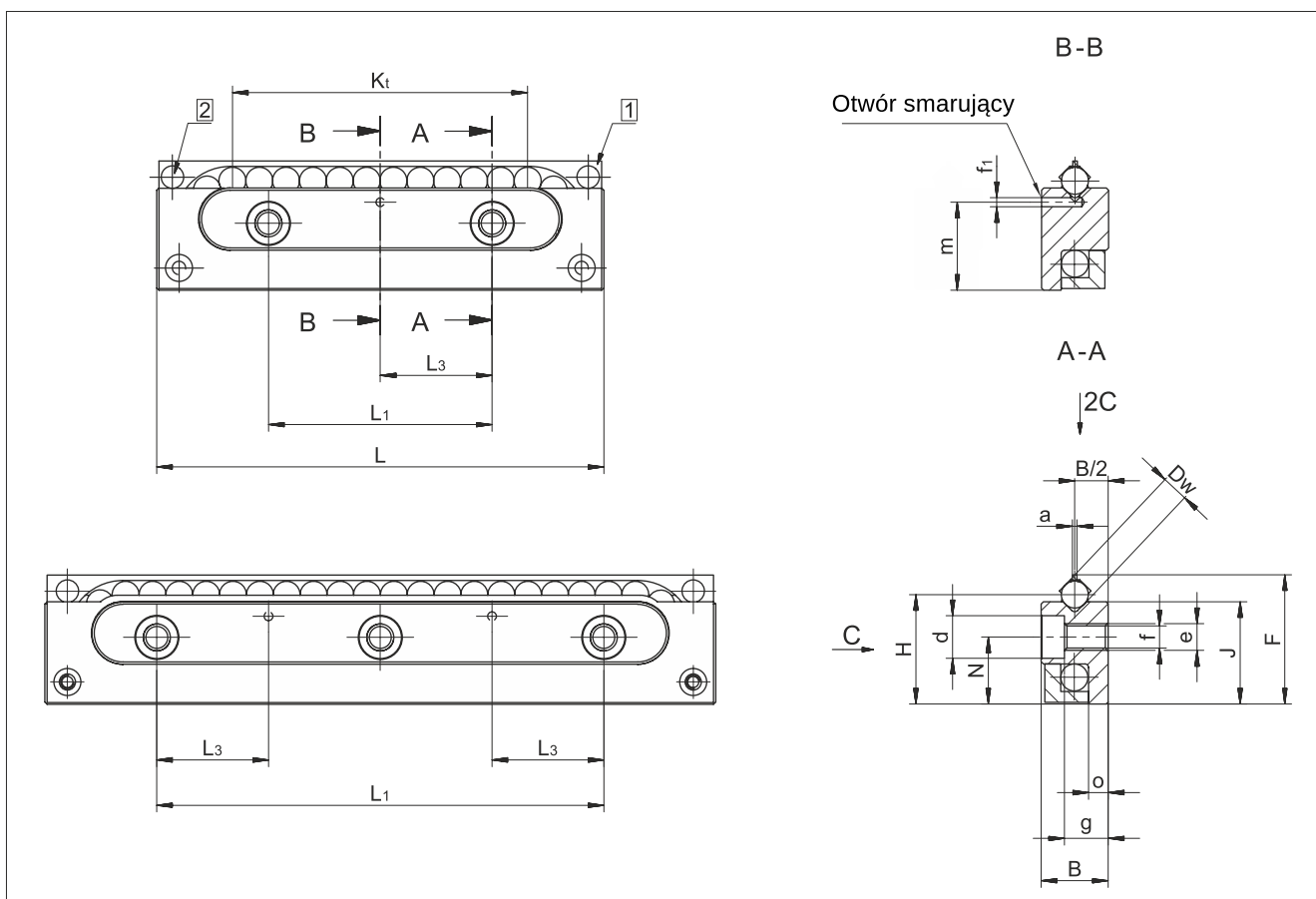
- SKC i SR

Mogą być łączone z następującymi produktami

- Prowadnice liniowe typu R i RD

6 Liniowe wózki toczne

Typ SK i SKD – wymiary i nośność



- 1 Grzebień trzymający kulki nie może być stosowany jako ogranicznik posuwu
2 Zgarniacz od rozmiaru SK 3-075

Typ i rozmiar	Masa [g]	B	Dw	F	H	J	K _t	L	L ₁	L ₃	N	a	d	e	f	f ₁	g	m	o	C [N]		Opcje (patrz rozdz. 8)	
																				SK	SKD		
SK 1-022		5	4	1,5	8,4	7,25	6,9	9	22	10	-	4,8	0,3	3	M2	1,65	-	2,6	-	1,2	63		GP
SK 2-032		10	6	2	11	9,5	9	16	32	15	-	6	0,3	4,4	M3	2,55	-	4	-	1,9	135		GP
SK 3-075		45	8	3	16,9	14,5	13,8	48	75	25	12,5	9	0,5	6	M4	3,3	1,5	4,9	11,5	2,4	425		GP
SK 6-100	SKD 6-100	200	15	6	28,9	24,5	22,9	60	100	50	25	15	1	9,5	M6	5,2	2	9,8	19,7	4,4	715	650	GP
SK 6-150	SKD 6-150	300						102	150	2 x 50											1170	1100	
SK 9-150	SKD 9-150	670	22	9	45,1	39	36,7	90	150	100	50	26	1,5	10,5	M8	6,8	3	15,8	32,4	6,3	1650	1500	GP
SK 9-200	SKD 9-200	940						144	200												2550	2400	
SK 12-200	SKD 12-200	1470	28	12	57,1	49	45,9	120	200	100	50	32	2	13,5	M10	8,5	3	19,8	40,2	7,7	2860	2600	GP

Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typy SK12 i SKD12 dostępne na zapytanie.

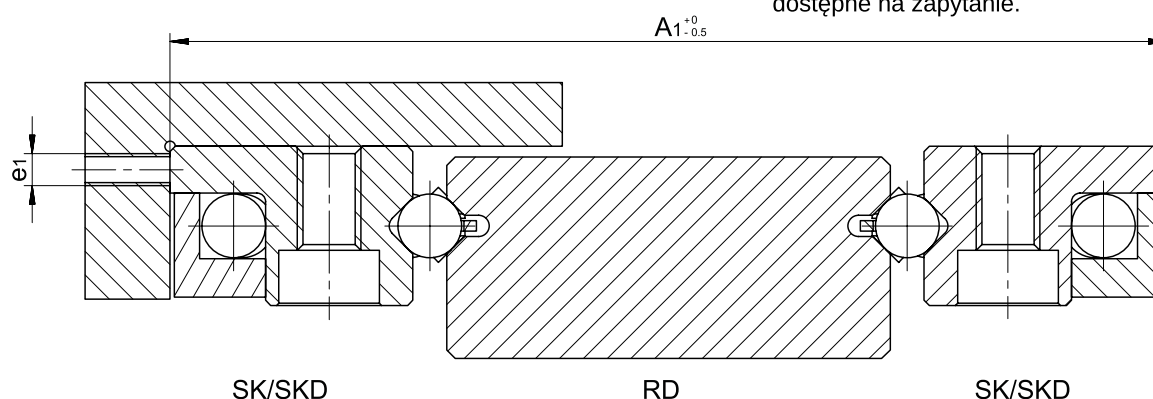
6 Liniowe wózki toczne

Typ SK i SKD – wymiary instalacyjne i dopuszczalne momenty

Wymiary instalacyjne dla typu SK i SKD

Typ	Rozmiar	A	A ₁	e ₁
SK	1-022	11,5	28	M1,6
	2-032	15,5	37	M2,5
	3-075	23,5	57	M3
SK i SKD	6-100	40	94	M5
	6-150	40	94	M5
	9-150	61	150	M6
	9-200	61	150	M6
SK i SKD	12-200	78	175	M8

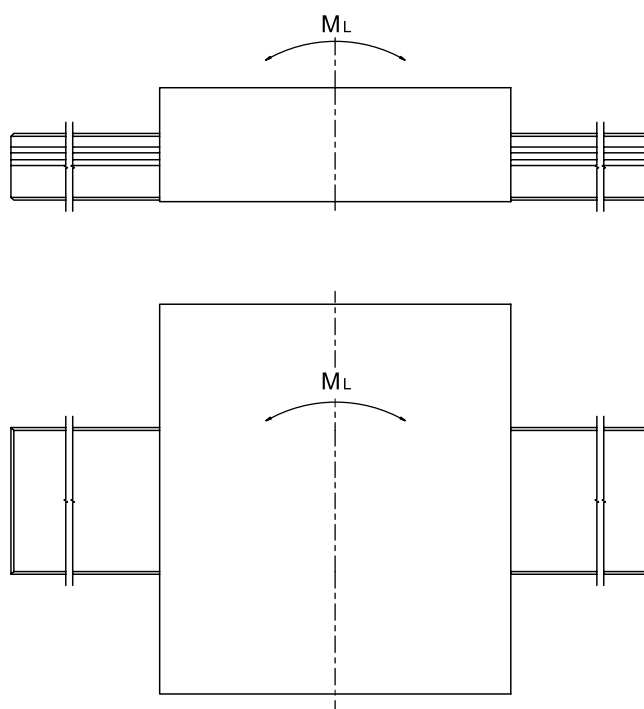
Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typy SK12 i SKD12 dostępne na zapytanie.



Dopuszczalne momenty dla typów SK i SKD

Typ	Rozmiar	Q	M _L [Nm]		M _Q [Nm]	
			SK	SKD	SK	SKD
SK	1-023	13,5	0,4		0,8	
	2-033	18,0	1,4		2,4	
	3-076	28,0	7,2		12,0	
SK i SKD	6-100	45,0	23,0	23,0	32,0	29,0
	6-150		40,0	40,0	53,0	50,0
	9-150	72,0	81,0	81,0	119,0	108,0
	9-200		130,0	130,0	184,0	173,0
SK i SKD	12-200	77,0	187,0	187,0	220,0	200,0

Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typy SK12 i SKD12 dostępne na zapytanie.



6 Liniowe wózki toczne

6.2 Typ SKC



Liniowy wózek toczny typu SKC został skonstruowany do pracy na sucho oraz w próżni i w pomieszczeniach czystych. Wykonywany jest ze stali z powłoką z DURALLOY® i wyposażony w ceramiczne kulki łożyskowe oddzielone od siebie kulkami z TEFLON®-u.

Liniowe wózki toczne stosowane są w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R i/lub RD firmy SCHNEEBERGER. W ten sposób można konstruować zwarte układy łożyskowania liniowego, które mogą być obciążane jednakowo we wszystkich kierunkach. Dostosowane do małych i średnich obciążeń.

Dane referencyjne

Część nośna

- Hartowana i precyzyjnie szlifowana

Materiały

- Część nośna wykonana ze stali nierdzewnej 1.4034, pokrytej DURALLOY®, twardość 58 - 62 HRC.
- Część zawierająca elementy toczne wykonywana ze stali nierdzewnej 1.4034
- Elementy toczne wykonane z ceramiki (pomiędzy nimi kulki z TEFLON®-u minimalizujące tarcie)

Prędkość

- 2 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²

Temperatury pracy

- -150° C do +200° C

Montaż taki sam, jak w przypadku następujących liniowych łożysk tocznych:

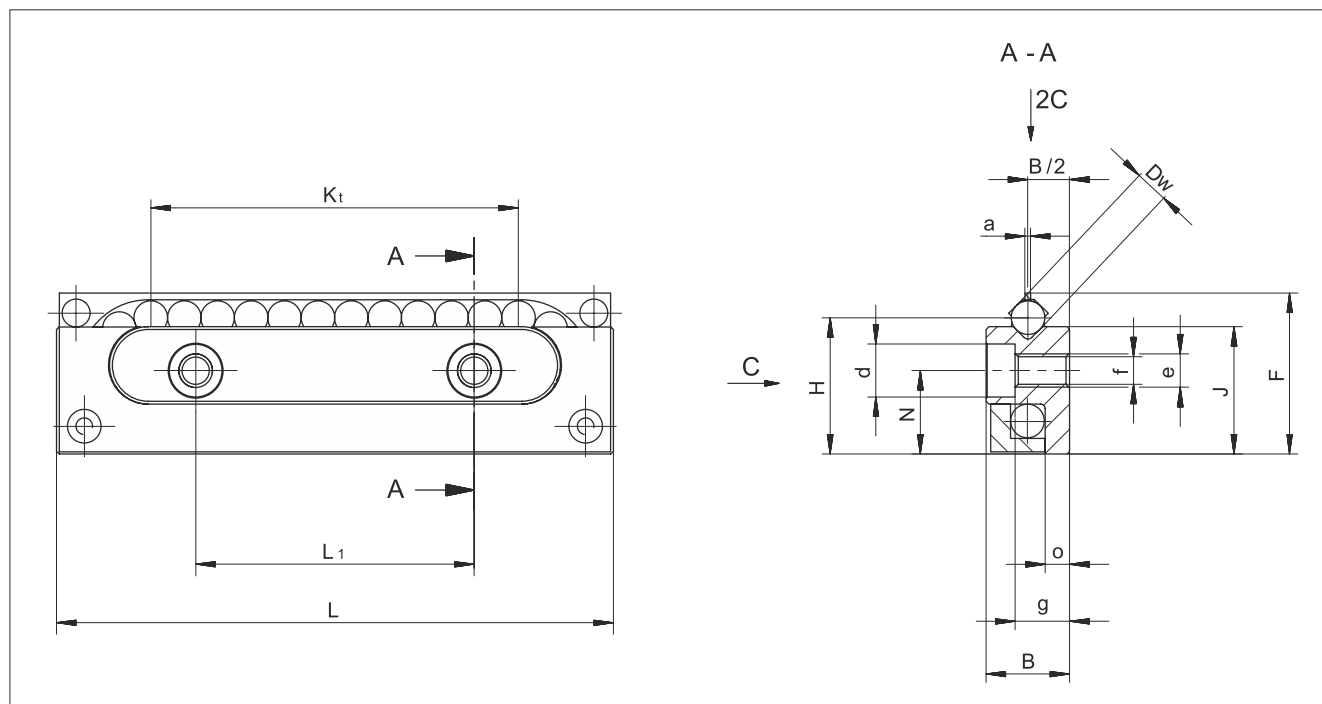
- SK, SKD i SR

Mogą być łączone z następującymi produktami

- Prowadnice liniowe typu R i RD

6 Liniowe wózki toczne

Typ SKC – wymiary i nośność

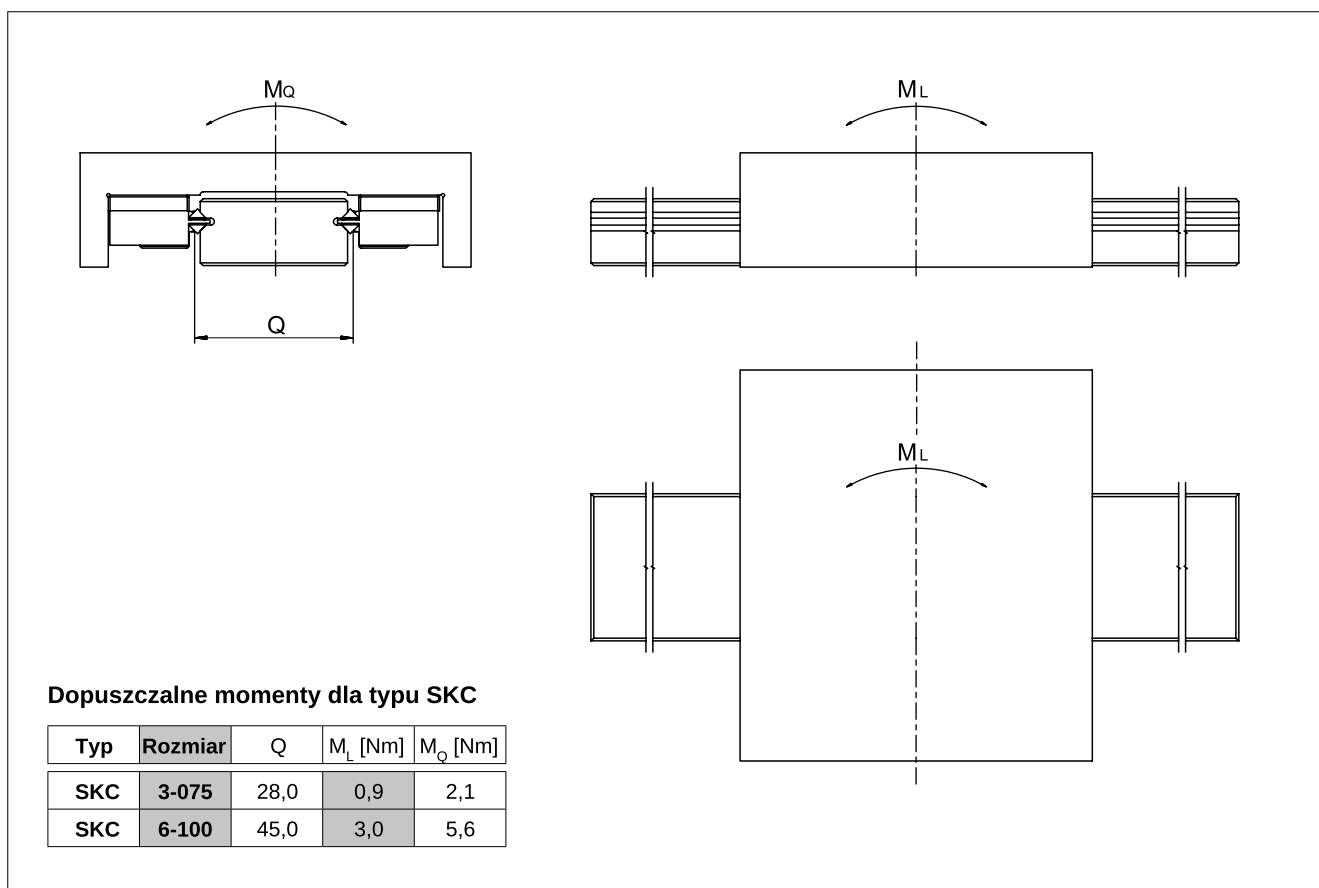
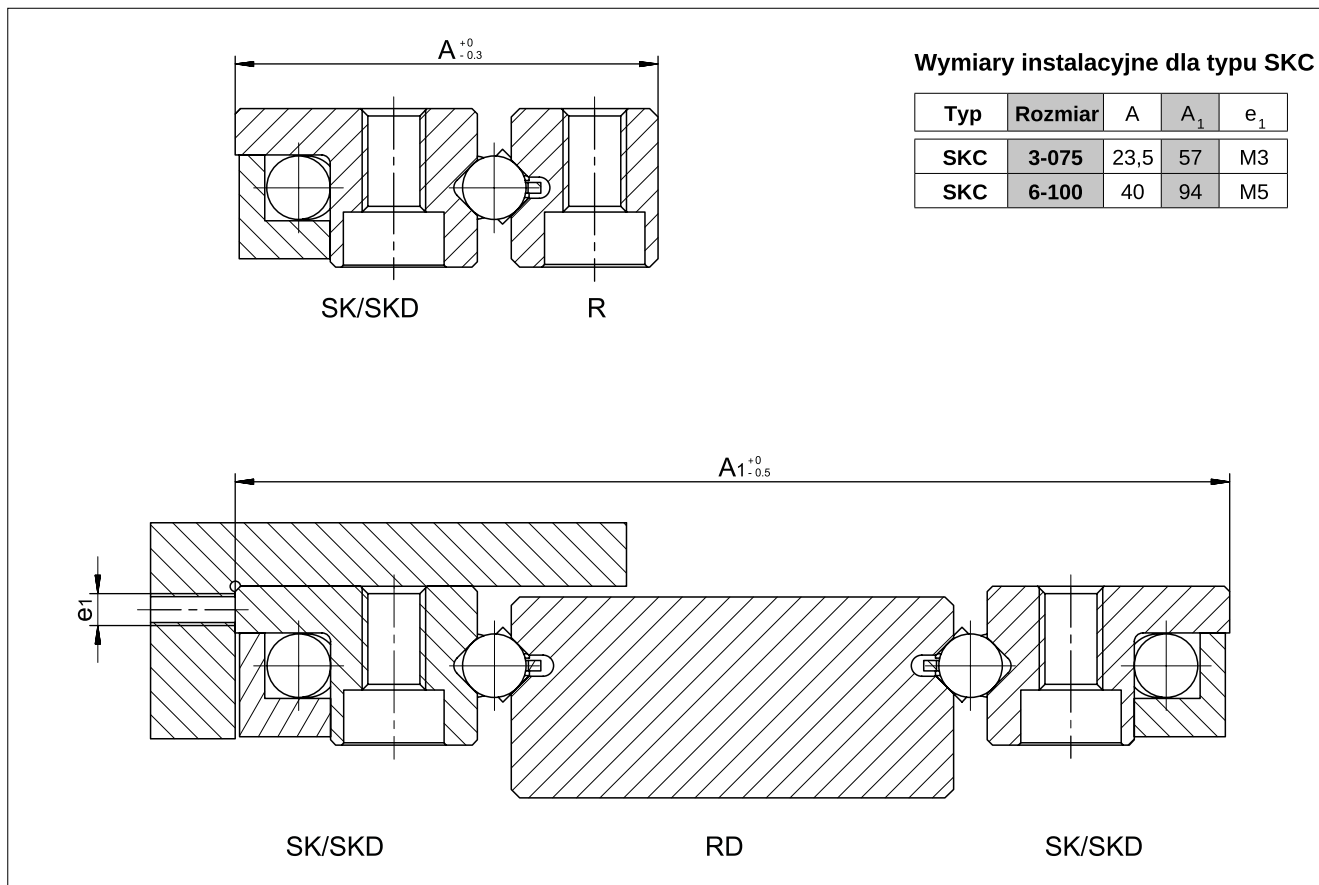


Typ i rozmiar	Masa [g]	B	Dw	F	H	J	K _t	L	L ₁	N	a	d	e	f	g	o	C* [N]	Opcje (patrz rozdz. 8)
SKC 3-075	44	8	3	16,9	14,5	13,8	48	75	25	9	0,5	6	M4	3,3	4,9	2,4	75	GP
SKC 6-100	212	15	6	28,9	24,5	22,9	60	100	50	15	1	9,5	M6	5,2	9,8	4,4	125	GP

* Nośność przy pracy na sucho

6 Liniowe wózki toczne

Typ SKC – wymiary instalacyjne i dopuszczalne momenty



6 Liniowe wózki toczne

6.3 Typ SR



Liniowy wózek toczny typu SR ma wałeczki ułożone krzyżowo i jest dostosowany do średnich i dużych obciążeń.

Wózki te są stosowane w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R i/lub RD firmy SCHNEEBERGER. W ten sposób można konstruować zwarte układy łożyskowania liniowego, które mogą być obciążane jednakowo we wszystkich kierunkach.

Dane referencyjne

Część nośna

- Hartowana i precyzyjnie szlifowana

Materiały

- Część nośna wykonana ze stali narzędziowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC
- Część zawracająca elementy toczne, zależnie od długości, wykonywana z tworzywa sztucznego lub anodowanego aluminium
- Stal nierdzewna na zapytanie
- Od rozmiaru 3 wałeczki są umieszczane we wkładkach z tworzywa sztucznego

Prędkość

- 2 m/s

Przyspieszenie

- 50 m/s²

Temperatury pracy

- -40° C do +80° C

Montaż taki sam, jak w przypadku następujących liniowych łożysk tocznych

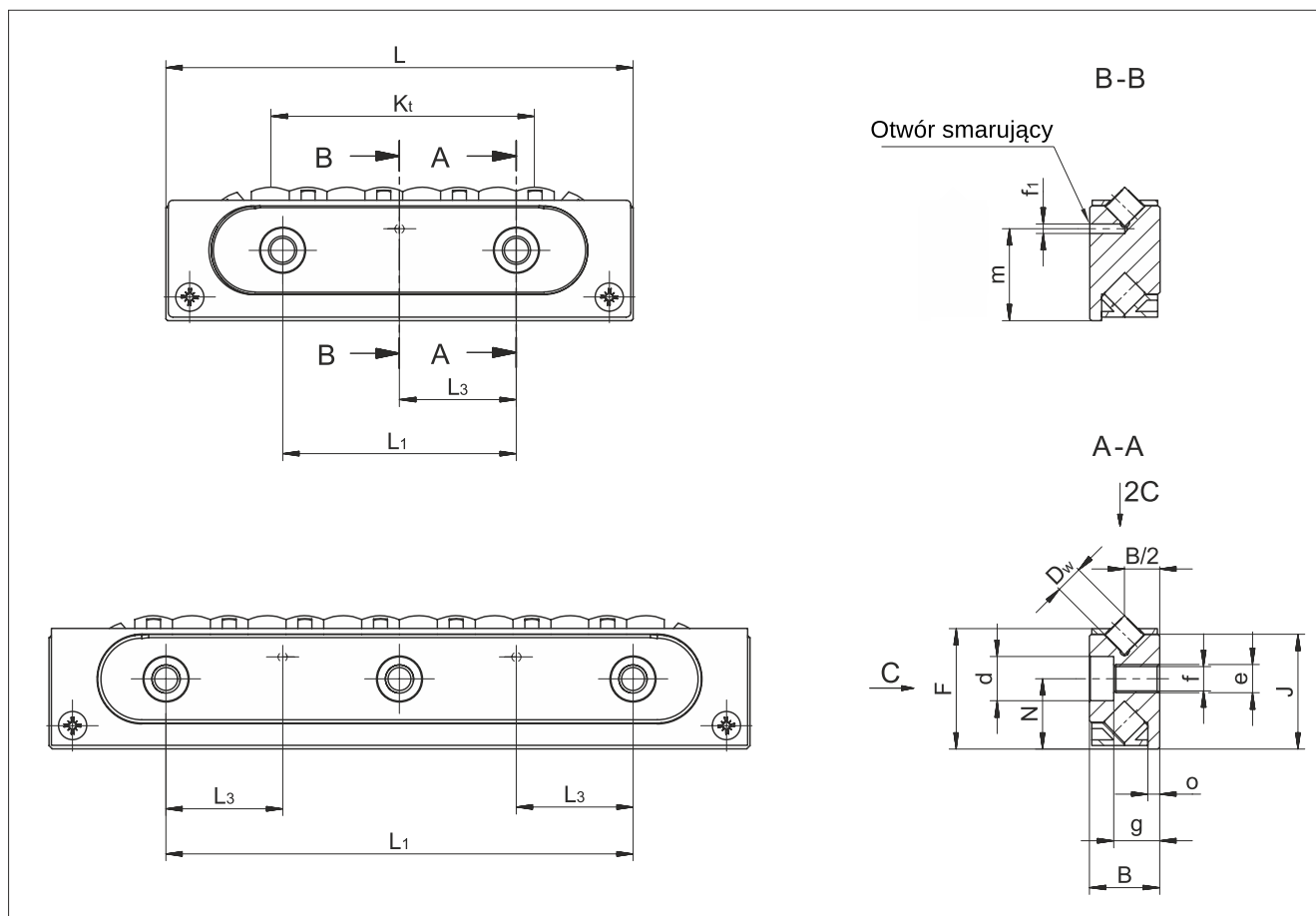
- SK, SKD i SKC

Mogą być łączone z następującymi produktami

- Prowadnice liniowe typu R i RD

6 Liniowe wózki toczne

Typ SR – wymiary i nośność

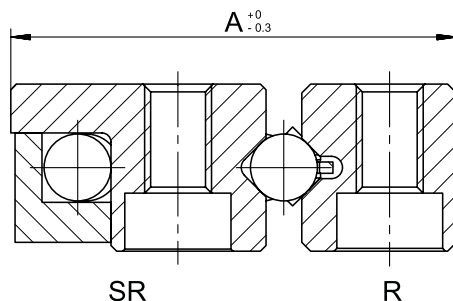


Typ i rozmiar	Masa [g]	B	Dw	F	J	K _t	L	L ₁	L ₃	N	d	e	f	f ₁	g	m	o	C [N]	Opcje (patrz rozdz. 8)
SR 2-032	10	6	2	9,8	9,5	16	32	15	-	6	4,4	M3	2,55	-	4	-	1	380	GP
SR 3-075	50	8	3	15	14,5	46	75	25	12,5	9	6	M4	3,3	1,5	4,9	11,8	1,3	850	GP
SR 6-100	210	15	6	25,7	24,5	56	100	50	25	15	9,5	M6	5,2	2	9,8	19,7	2,5	2150	GP
SR 6-150	310					105	150	2 x 50										3750	
SR 9-150	750	22	9	40,5	39	92	150	100	50	26	10,5	M8	6,8	3	15,8	32,4	3,5	5850	GP
SR 12-200	1580	28	12	51,5	49	112	200	100	50	32	13,5	M10	8,5	3	19,8	40,2	4	10 000	GP

Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typ SR 12 dostępny na zapytanie.

6 Liniowe wózki toczne

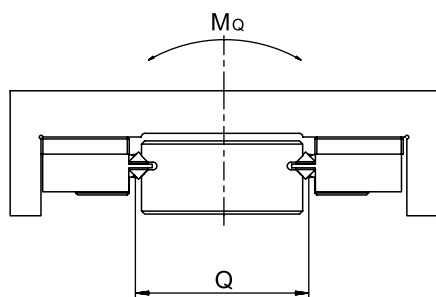
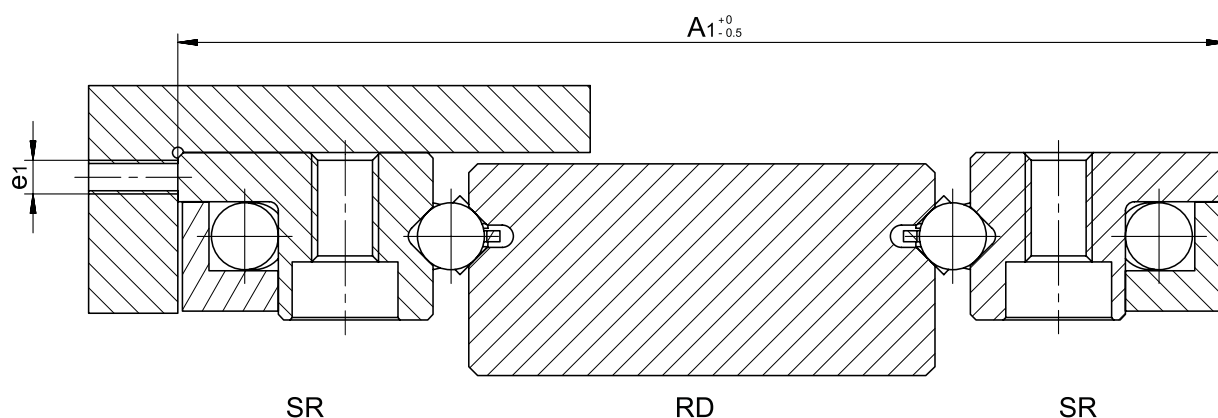
Typ SR – wymiary instalacyjne i dopuszczalne momenty



Wymiary instalacyjne dla typu SR

Typ i rozmiar	A	A ₁	e ₁
SR 2-032	15,5	37	M2,5
SR 3-075	23,5	57	M3
SR 6-100	40	94	M5
SR 6-150	40	94	M5
SR 9-150	61	150	M6
SR 12-200	78	175	M8

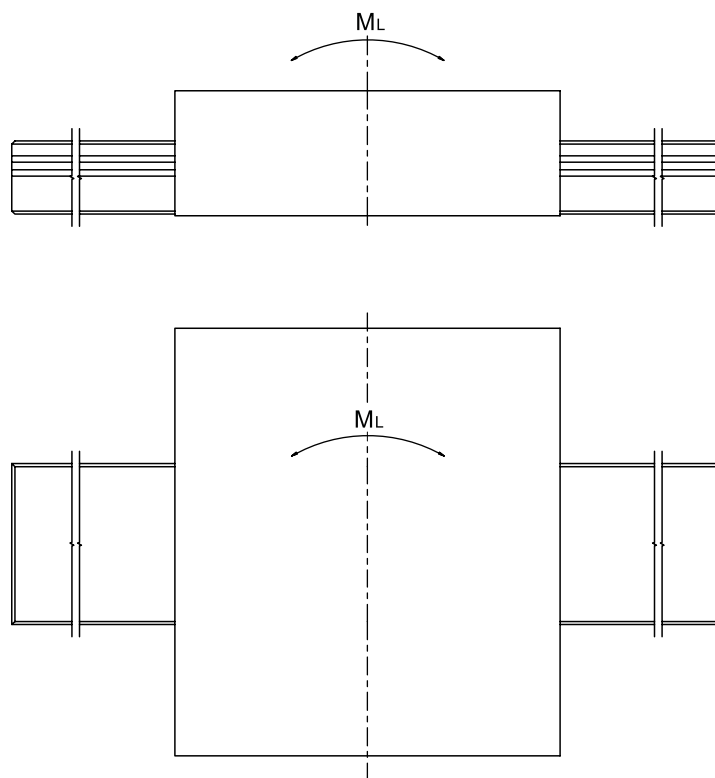
Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typ SR 12 dostępny na zapytanie.



Dopuszczalne momenty dla typu SR

Typ i rozmiar	Q	M _L [Nm]	M _Q [Nm]
SR 2-032	18,0	3,0	7,0
SR 3-075	28,0	12,0	24,0
SR 6-100	45,0	60,0	97,0
SR 6-150	45,0	112,0	169,0
SR 9-150	72,0	241,0	421,0
SR 12-200	77,0	553,0	770,0

Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typ SR 12 dostępny na zapytanie.

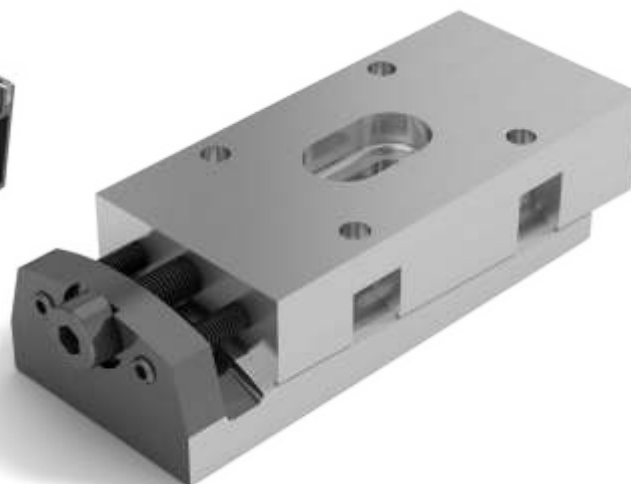


6 Liniowe wózki toczne

6.4 Typ NRT (z NRV)



Liniowy wózek toczny typu NRT



Klin nastawny typu NRV

Ten liniowy wózek toczny jest dostosowany do średnich i dużych obciążeń. W zależności od wymagań wózki toczne mogą być stosowane z odpowiednimi prowadnicami liniowymi.

Zalety/korzyści wynikające z zastosowania NRT

- Dwa niezależne obiegi elementów tocznych, niewielki luz wałeczka i optymalna proporcja długości wałeczka do jego średnicy minimalizują działające siły poprzeczne.
- Duża liczba wałeczków i zoptymalizowane wloty wałeczków gwarantują minimalną pulsację ruchu i niski współczynnik tarcia tocznego
- Duży stopień sztywności dzięki trzypunktowej podporze z tyłu
- Osłaniany powrót wałeczków
- Dwuwargowy zgarniacz po każdej stronie
- Opcjonalnie mogą być dostarczane dopasowane (sortowane w zakresie 5 µm)

Zalety/korzyści wynikające ze stosowania klina nastawnego NRV

Klin nastawny jest używany do ustawiania potrzebnego napięcia wstępnego. Wklęsłe i wypukłe powierzchnie nośne NRV mogą również wyrównywać niewielkie błędy kątowe i deformacje łoża maszyny.

Dane referencyjne

Część nośna

- Hartowana i precyzyjnie szlifowana

Materiały

- Część nośna wykonana ze stali narzędziowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 62 HRC.
- Elementy toczne wykonane są ze stali łożyskowej hartowanej na wskroś; twardość 58 - 64 HRC
- Części zawracające elementy toczne i zgarniacze wykonane są z tworzyw sztucznych

Prędkość

- 1 m/s

Przyspieszenie

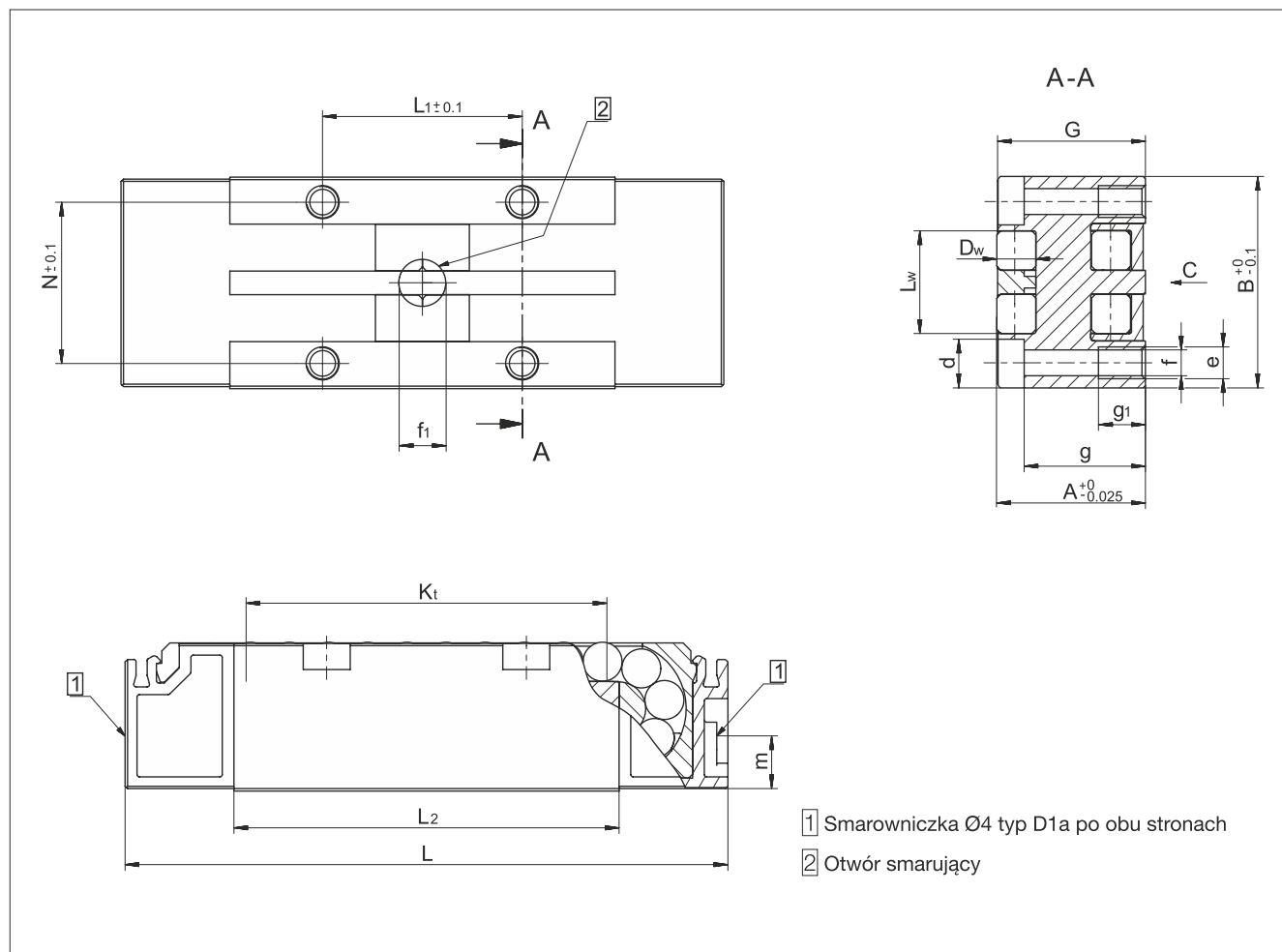
- 50 m/s²

Temperatury pracy

- -40° C do +80° C

6 Liniowe wózki toczne

Typ NRT – wymiary i nośność

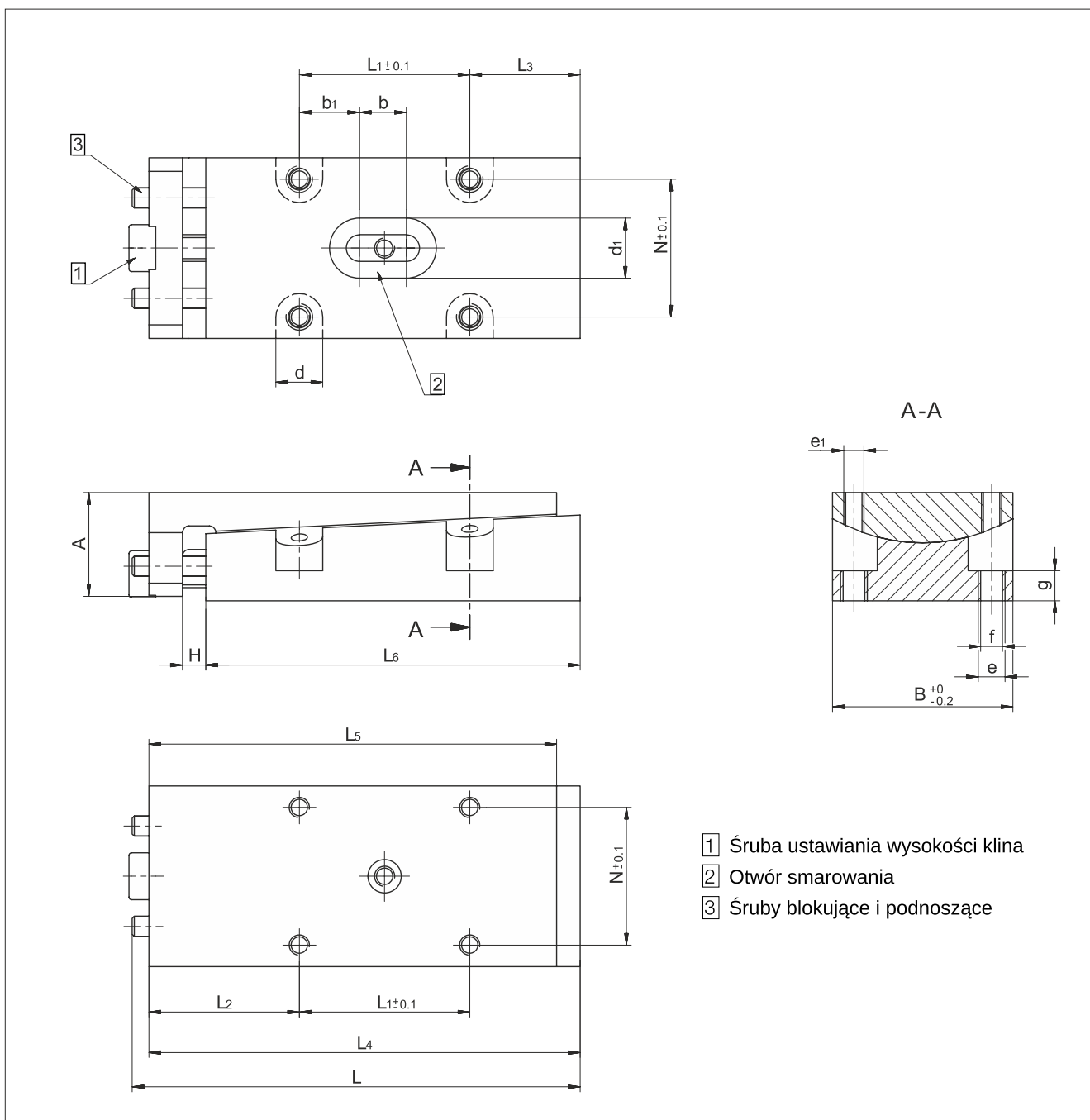


Liniowy wózek toczny typu NRT

Typ i rozmiar	Masa [g]	A	B	Dw	G	K _t	L	L ₁	L ₂	L _w	N	d	e	f	f ₁	g	g ₁	m	C [N]	Opcje (patrz rozdz. 8)
NRT 19077	185	19	27	5	18,85	45	77	25,5	49,2	13	20,6	6	M4	3,3	6	15,5	6	5,3	43 000	GP ZS
NRT 26111	570	26	40	7	25,85	70	111	44	75,6	19	30	8	M6	5	9	20	10	10,3	98 000	GP ZS
NRT 26132	721					91	132	68	96,6							20,6			120 000	GP ZS
NRT 38144	1390	38	52	10	37,8	90	144	51	96,8	26	41	11	M8	6,8	11	29	14	14,5	181 000	GP ZS

6 Liniowe wózki toczne

Typ NRV – wymiary i nośność



Klin nastawny NRV

Typ i rozmiar	Masa [g]	A	B	H max.	L max.	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄ max.	L ₅	L ₆	N	b	b ₁	d	d ₁	e	e ₁	f	g
NRT 19077	195	16	27	7	72	25,5	22,5	16,5	68	61	56	20,6	7	9	7	9	M4	M3	3,3	4,5
NRT 26111	670	25	40	8	105	44	29	21	98	90	83	30	9	17,5	8	11	M6	M4	5	8
NRT 26132	837				126	68	27,5	19,5	119	111	104			29,5						
NRT 38144	1300	30	52	8	130	51	37,5	28,5	121	113	105	41	10	20,5	11	14	M8	M6	6,8	8

7 Opcje prowadnic liniowych

7.1 Klasy jakości (SQ i SSQ)

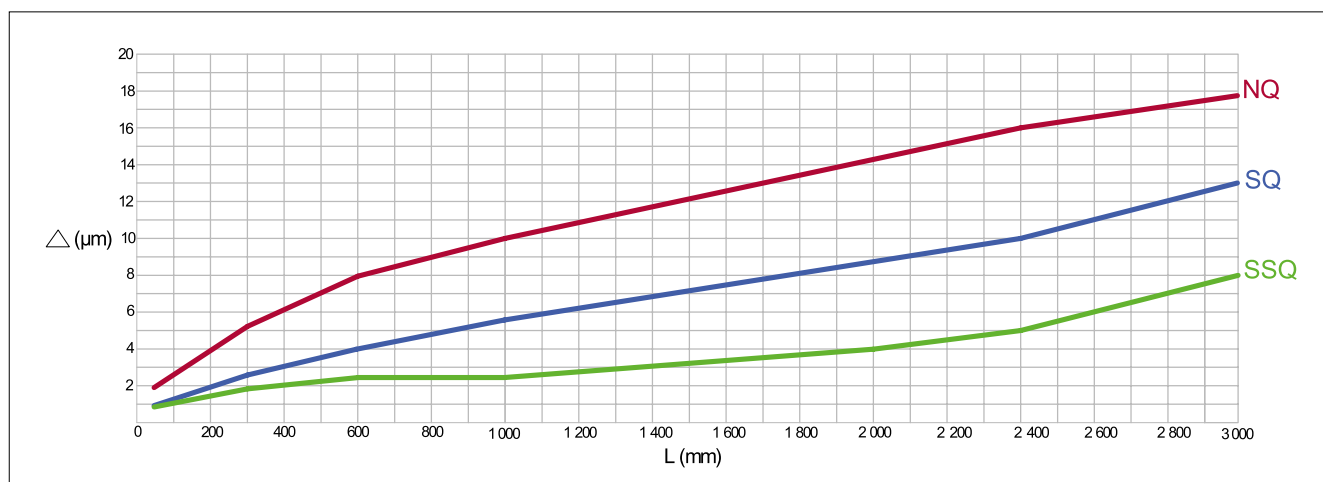
W zależności od zastosowania wymagane są różne poziomy dokładności. Prowadnice liniowe firmy SCHNEEBERGER mogą być dostarczane w trzech klasach jakości:

NQ*	Jakość standardowa	Oznacza normalne wymagania dla obróbki mechanicznej
SQ	Jakość specjalna	W przypadku bardzo surowych wymagań
SSQ	Jakość super specjalna	W przypadku najbardziej surowych wymagań

Uwaga:

*NQ oznacza jakość standardową i nie jest wyszczególniona w kodzie zamówienia.

Odpowiednie wartości tolerancji (Δ) dla równoległości powierzchni bieżni w stosunku do powierzchni nośnych i ustalających można odczytać z poniższego wykresu.



W odniesieniu do jakości klas SQ i SSQ występują następujące ograniczenia techniczne:

- Maksymalne długości według tabeli „Wymiary i nośność” danego produktu
- Powłoki (patrz rozdział 7.6 i 7.7).

7.2 Prowadnice wykonane ze stali nierdzewnej (RF)

Do pewnych zastosowań, takich jak na przykład technologie medyczne, przemysł spożywczy lub praca w próżni, szyny prowadnic mogą być wykonywane ze stali nierdzewnej.

Uwagi:

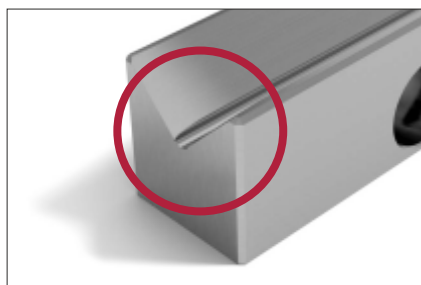
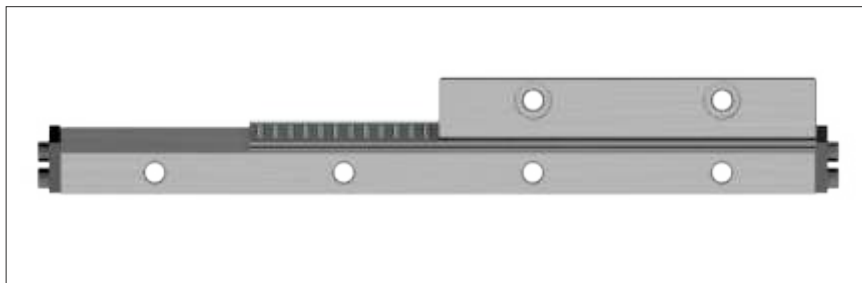
- Maksymalna długość prowadnicy przy jakości standardowej, jak również w opcjach SQ i SSQ, jest ograniczona (patrz tabela „wymiary i masa” danego produktu).
- Twardość stali jest mniejsza w porównaniu ze stalą narzędziową i wynosi min. 54 HRC, co należy uwzględnić w obliczeniach.

7 Opcje prowadnic liniowych

7.3 Wloty bieżni zaokrąglone (EG)

Stosowanie koszyków przedłużonych jest wskazane, jeśli krótki stół ma być przesuwany wzdłuż długiej bieżni prowadnicy. Prowadnice stołu są wtedy zawsze podparte na całej długości, co ma pozytywny wpływ na nośność i sztywność.

Więcej informacji w rozdz. 11.1.



Aby wystający koszyk łożyskowy nie wprowadzał dodatkowych oporów i drgań podczas wchodzenia w prowadnicę, krótkie prowadnice są wyposażone w zaokrąglone wloty bieżni.

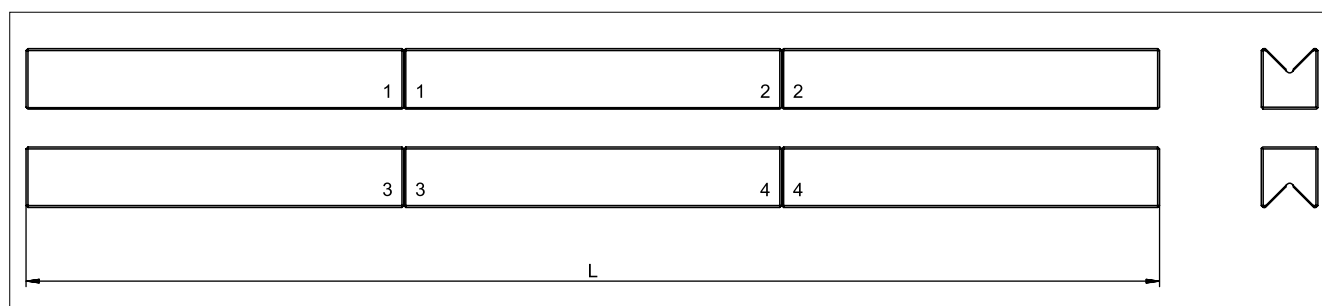
Uwaga:

W rzadkich przypadkach (np. przy bardzo dużym wstępnym obciążeniu), mimo zaokrąglonych wlotów, drgania przedłużonego koszyka mogą mieć szkodliwy wpływ na dane zastosowanie. Zjawisko to może być w znacznym stopniu zredukowane przez podjęcie odpowiednich środków zaradczych (na zapytanie).

7.4 Wieloczęściowe prowadnice liniowe (prowadnice szlifowane razem) (ZG)

Jeśli wymagana całkowita długość prowadnicy jest większa niż maksymalna długość podana w katalogu, poszczególne prowadnice mogą być szlifowane razem. Przesunięcia między bieżniami poszczególnych prowadnic są wówczas równe maksymalnie 0,002 mm. Tolerancja długości L jest równa +/- 2 mm.

Podczas montażu należy zwracać uwagę na numerację stron prowadnic.

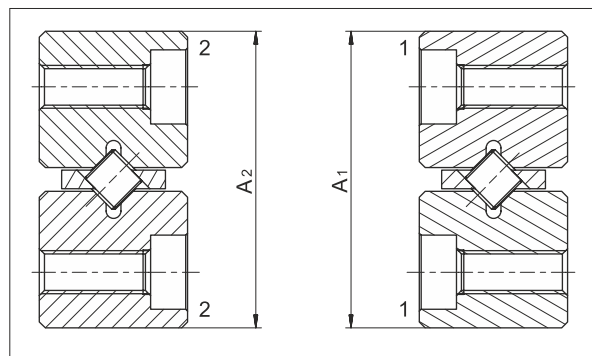


7 Opcje prowadnic liniowych

7.5 Prowadnice dopasowane w parach (HA)

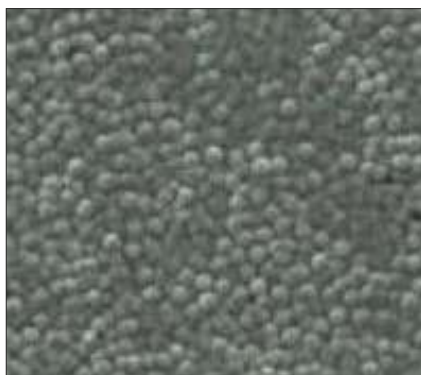
Tolerancja wysokości A wynosi standardowo 0/-0,3 mm. Jeśli istnieje potrzeba dokładniejszego dobrania wysokości par prowadnic, wysokość A (A1 i A2) może być wykonana w danym zestawie z tolerancją +/-0,01 mm (wersja HA).

Prowadnice są odpowiednio identyfikowane/numerowane. Jeśli dostarczanych jest wiele takich zestawów, nadaje się im numery seryjne.



7.6 Powłoka DURALLOY® (DU)

W zastosowaniach, w których wymagana jest ochrona powierzchni przed korozją i/lub zwiększona odporność na zużycie, zalecane jest pokrycie prowadnic powłoką DURALLOY®.



Informacje techniczne:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| - Maksymalna długość szyny | 900 mm |
| - Twardość | 64 – 74 HRC |
| - Grubość powłoki | 2,5 – 4,0 µm |
| - Struktura | „perłowa” (patrz zdjęcie) |
| - Kompatybilność z próżnią | 10 ⁻⁷ mbar |

Zalety powłoki DURALLOY®

- Zwiększona odporność na zużycie
- Ochrona przed korozją
- Perłowa struktura działa jak rezerwuar smaru
- Dobrze znosi awaryjną pracę bez smarowania
- Ochrona przed korozją wywołaną przez ścieranie
- Duży stopień odporności chemicznej

UWAGI:

- Specjalne wersje ZG (wieloczęściowa prowadnica liniowa) i klasa jakości SSQ nie są możliwe.
- Jakość specjalna SQ tylko na zapytanie.

7 Opcje prowadnic liniowych

7.7 Powłoka z DryRunner (DR i DRC1)

Bez smarowania powierzchnie bieżni prowadnic liniowych niszczą się całkowicie po zaledwie 10 000 przebiegów.

Prowadnica pokryta powłoką DryRunner wytrzymuje ponad 100 milionów przebiegów, a zatem trwałość rośnie 10 000 razy – bez smarowania. W próżni prowadnica bez smarowania pokryta powłoką DryRunner wytrzymuje ponad 50 milionów przebiegów.

Prowadnice liniowe pokryte powłoką DryRunner mogą oczywiście być stosowane ze standardowym smarowaniem, co oznacza, że wcześniej podane statystyki przebiegów są znacznie zwiększane.

Informacje techniczne

Obszar stosowania	Kod zamówienia	Grubość powłoki	Maks. długość prowadnicy
Powietrze	DR	1,5–3,0µm	900 mm
Próżnia (do 10 ⁻⁷ mbar)	DRC1	1,0–2,0µm	900 mm

- Powłoka jest nakładana jedynie na powierzchnię bieżni. Z punktu widzenia technologii produkcji możliwe jest pokrywanie również innych powierzchni poza powierzchniami nośną i ustalającą prowadnicy.
- DryRunner nie zapewnia ochrony przed korozją. Jeśli wymagana jest odporność na korozję, konieczne jest zamówienie prowadnicy z materiału nierdzewnego.

Zalety powłoki DryRunner

- Umożliwia pracę na sucho
- Odpowiednia do stosowania w powietrzu lub w próżni
- Minimalne zużycie w wyniku ścierania

Uwagi

- DryRunner umożliwia pracę bez smaru, dlatego zalecamy stosowanie wymuszonego prowadzenia koszyka FORMULA-S (KS) (patrz rozdział 7.8).
- Nie ma możliwości uzyskania specjalnych wersji wieloczęściowych prowadnic liniowych ZG i klasy jakości SSQ. Klasa jakości SQ na zapytanie (patrz rozdział 7.4 i 7.1).

7 Opcje prowadnic liniowych

7.8 Wymuszone prowadzenie koszyka - FORMULA-S (KS)

W każdej prowadnicy liniowej koszyk może być przesuwany od pozycji centralnej wzdłuż osi wzdłużnej. Tak zwane „pełzanie koszyka” może znacznie pogarszać efektywność łożyska liniowego. Z jednej strony, w wyniku przesunięcia koszyka łożysko nie gwarantuje już optymalnego rozkładu obciążenia, z drugiej strony, koszyk musi być centrowany dużym nakładem energii (przesuw korekcyjny).



Przyczyny pełzania koszyka

- Duże przyspieszenia i prędkości
- Pionowe instalowanie prowadnicy
- Nierówny rozkład obciążenia
- Przedłużony koszyk (rozdz. 7.3)
- Różne współczynniki rozszerzalności cieplnej
- Konstrukcja i montaż (brak sztywności i/lub dokładności łoża maszyny).

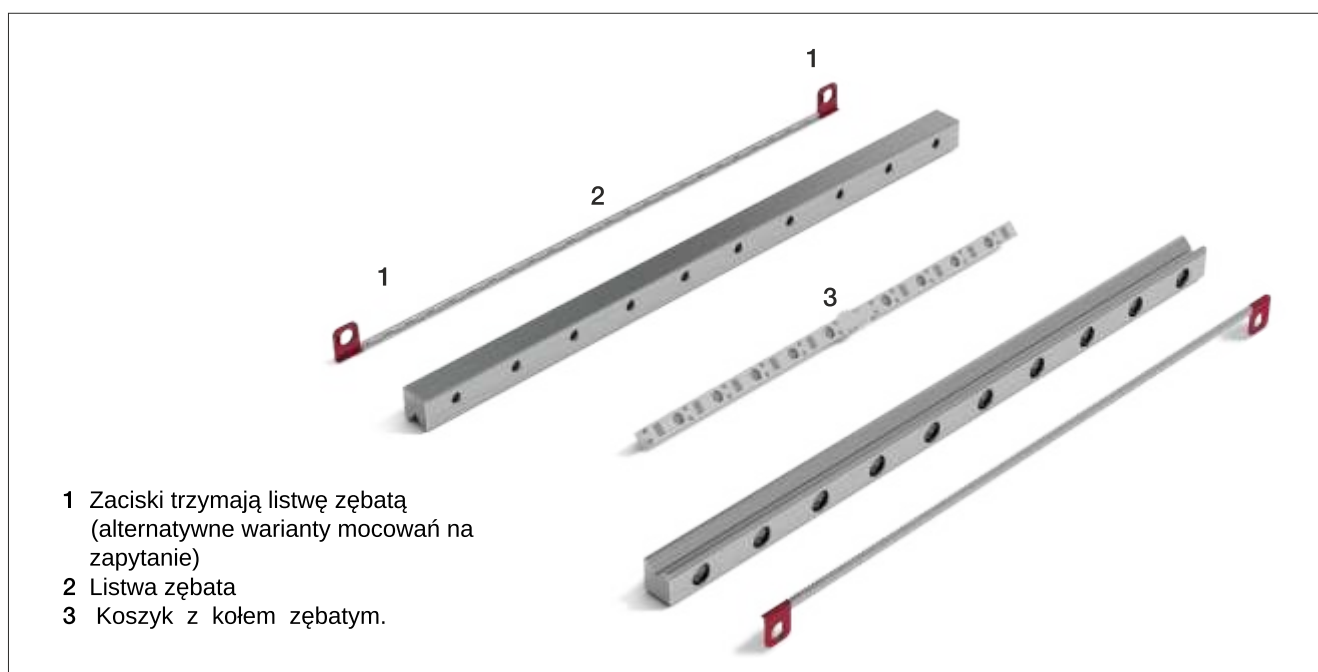
Korzyści z zastosowania i zalety FORMULA-S

- Doskonały rozkład obciążenia
- Możliwość wyeliminowania przesuwów korekcyjnych
- Brak konieczności stosowania siły do ponownego ustawiania koszyka
- Przyspieszenia do 300 m/s^2 (30 g)
- Maksymalna prędkość 1 m/s
- Łatwy montaż i/lub demontaż
- Wydłużony czas eksploatacji
- Kompatybilność z próżnią do 10^{-7} mbar

Dostosowana do następujących prowadnic:

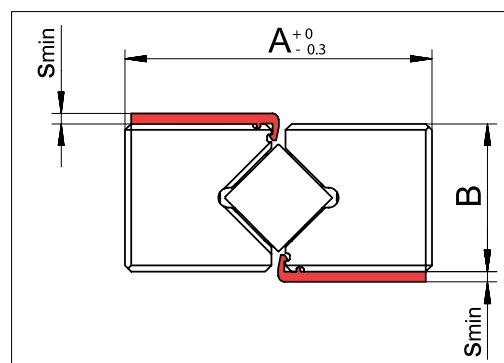
- RN 3, RN 4 i RN 6
- RNG 4, RNG 6 i RNG 9

FORMULA-S w pełni spełnia wymagania wydajności i opłacalności. Jest bardzo odporna na uszkodzenia i składa się z zaledwie kilku komponentów.



Łoże maszyny

Projektując łożo maszyny należy brać pod uwagę grubość $s_{\min}$. Pozostałe wymiary odpowiadają prowadnicom RN i RNG (patrz rozdział 5).



7 Opcje prowadnic liniowych

7.9 Wymuszone prowadzenie koszyka w prowadnicach N/O i M/V (KZST)



Prowadnice igiełkowe typu N/O i M/V mogą być wyposażone w wymuszone prowadzenie, które zapewnia znacznie większe bezpieczeństwo pracy. Przyczyny i skutki pełzania koszyka przedstawiono w rozdziale 7.8.

Korzyści i zalety

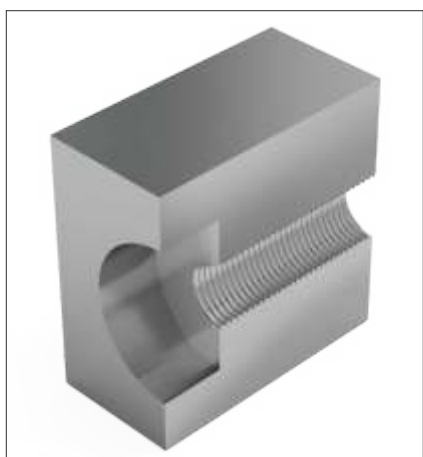
- Doskonały rozkład obciążenia
- Możliwość wyeliminowania przesuwów korekcyjnych
- Brak konieczności stosowania siły do ponownego ustawiania koszyka
- Przyspieszenia do 200 m/s^2 (20 g)
- Maksymalna prędkość 1 m/s
- Wydłużony czas eksploatacji



Ten typ kontroli koszyka w pełni spełnia wymagania wydajności i opłacalności. Jest bardzo odporny na uszkodzenia, ma prostą konstrukcję i składa się z zaledwie kilku komponentów:

- A Listwa zębata wykonana ze stali narzędziowej wklejona w prowadnicę
- B Dwa koła zębate wykonane ze stali narzędziowej w koszyku

7.10 Otwory mocujące (V, G lub D)

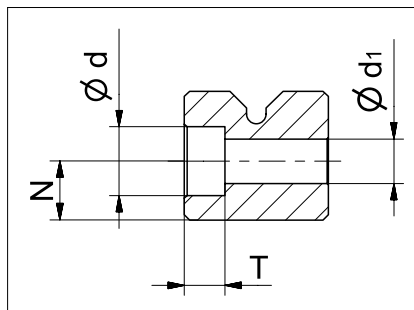
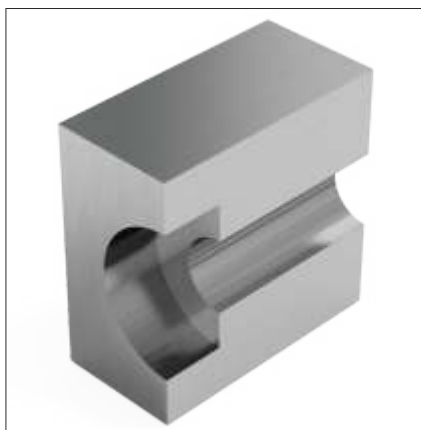


Standard SCHNEEBERGER

Wszystkie prowadnice firmy SCHNEEBERGER mają w standardzie otwór z pogłębieniem walcowym z gwintem (oprócz prowadnic liniowych typu M/V). Taka konstrukcja umożliwia wykorzystanie otworów mocujących jako gwintowanych lub jako przelotowych. Wymiary można znaleźć w odpowiednich specyfikacjach produktów (rozdział 5).

7 Opcje prowadnic liniowych

Wersje specjalne: typ V (standardowy dla prowadnic liniowych typu M/V)



Wymiary dla prowadnic R

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
R 1	1,8	3	1,4	1,65
R 2	2,5	4,4	2	2,55
R 3	3,5	6	3,2	3,5
R 6	6	9,5	5,2	5,5
R 9	9	10,5	6,2	6,5
R 12	12	13,5	8,2	8,5
R 15	14	16,5	10,2	10,5
R 18	18	18,5	12,2	12,5
R 24	24	22,5	14,2	14,5

Wymiary dla prowadnic RN

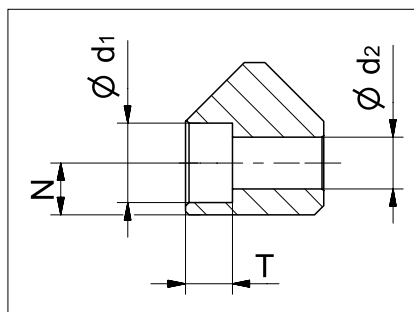
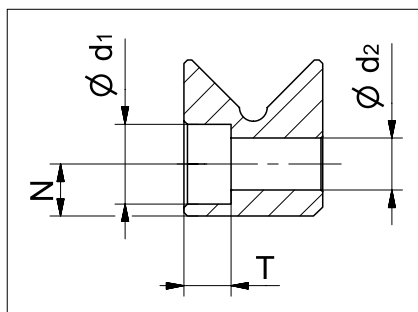
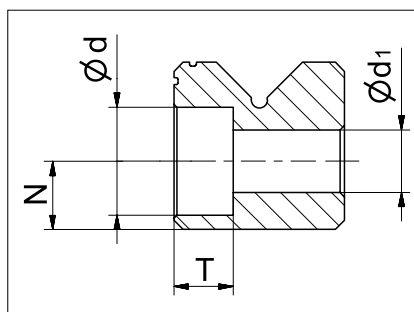
Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RN 3	3,5	6	3,2	3,5
RN 4	4,5	8	4,1	4,5
RN 6	6	9,5	5,2	5,5
RN 9	9	10,5	6,2	6,5
RN 12	12	13,5	8,2	8,5
RN 15	14	16,5	10,2	10,5
RN 18	18	18,5	12,2	12,5
RN 24	24	22,5	14,2	14,5

Wymiary dla prowadnic RNG

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RNG 4	3,5	6	3,2	3,5
RNG 6	5	7	3,2	4
RNG 9	6	8,5	4,2	4,8
RNG 12	8	12	6,2	7
RNG 15	10	15	8,2	9
RNG 20	12	18	11	10,5

Wymiary dla prowadnic RNG z wymuszonym prowadzeniem

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RNG 4-KS	3,5	6	3,2	3,5
RNG 6-KS	5	7,8	3,5	4
RNG 9-KS	6	8,5	4,2	4,8

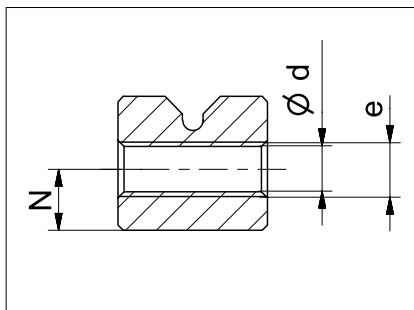


Wymiary dla prowadnic N/O

Typ	N	Ø d ₁	T	Ø d ₂
N/O 62015	6	9,5	5,2	5,5
N/O 92025	9	10,5	6,2	6,5
N/O 2025	10	13,5	8,2	8,5
N/O 2535	12	16,5	10,2	10,5
N/O 3045	14	18,5	12,2	12,5
N/O 3555	14	18,5	12,2	12,5

7 Opcje prowadnic liniowych

Wersje specjalne: typ G



Wymiary dla prowadnic R

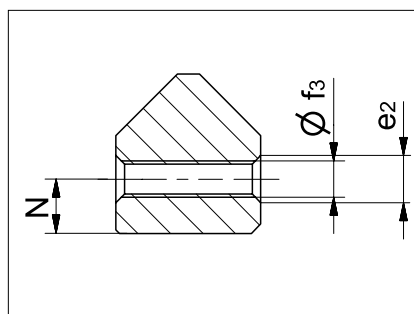
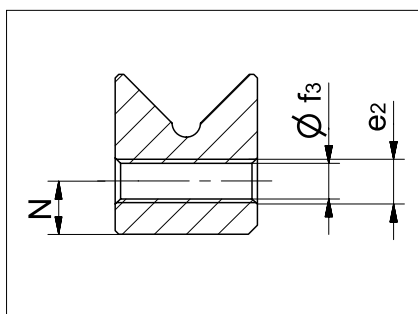
Typ	N	e	Ø d
R 1	1,8	M2	1,65
R 2	2,5	M3	2,55
R 3	3,5	M4	3,3
R 6	6	M6	5,2
R 9	9	M8	6,8
R 12	12	M10	8,5
R 15	14	M12	10,5
R 18	18	M14	12,5
R 24	24	M16	14,5

Wymiary dla prowadnic RN

Typ	N	e	Ø d
RN 3	3,5	M4	3,3
RN 4	4,5	M5	4,3
RN 6	6	M6	5,2
RN 9	9	M8	6,8
RN 12	12	M10	8,5
RN 15	14	M12	10,5
RN 18	18	M14	12,5
RN 24	24	M16	14,5

Wymiary dla prowadnic RNG

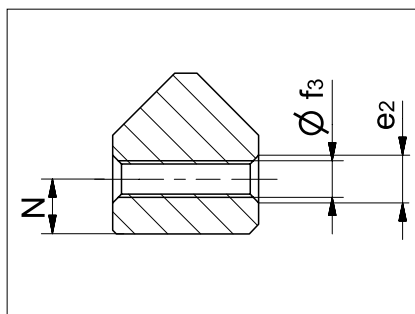
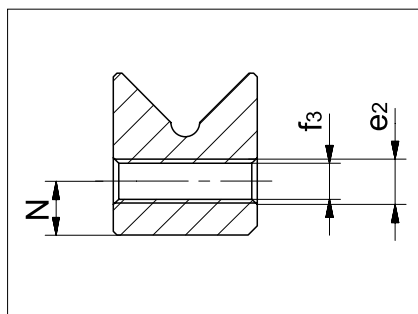
Typ	N	e	Ø d
RNG 4	3,5	M3	2,65
RNG 6	5	M4	3,3
RNG 9	6	M5	4,4
RNG 12	8	M8	6,8
RNG 15	10	M10	8,5
RNG 20	12	M12	10,5



Wymiary dla prowadnic N/O

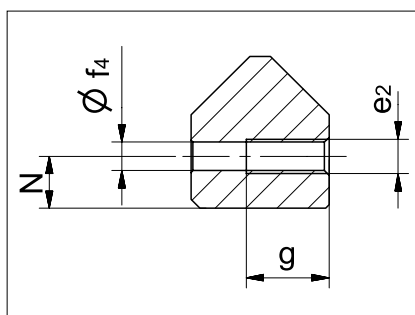
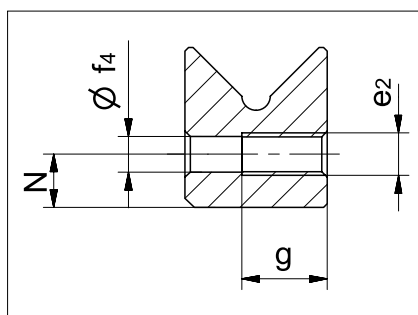
Typ	N	e ₂	Ø f ₃
N/O 62015	6	M6	5,2
N/O 92025	9	M8	6,8
N/O 2025	10	M10	8,5
N/O 2535	12	M12	10,5
N/O 3045	14	M14	12,5
N/O 3555	14	M14	12,5

7 Opcje prowadnic liniowych



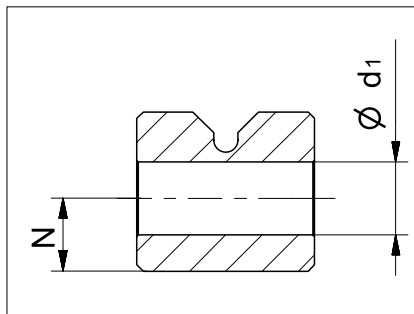
Wymiary dla prowadnic M/V

Typ	N	e ₂	g	Ø f ₃	Ø f ₄
M/V 3015	5,5	M4	-	3,2	-
M/V 4020	7,5	M6	-	5,2	-
M/V 5025	10	M6	15	5,2	5
M/V 6035	11	M8	20	6,8	6,8
M/V 7040	13	M10	25	8,5	8,5
M/V 8050	14	M12	30	10,5	10,3



7 Opcje prowadnic liniowych

Wersje specjalne: typ D



Wymiary dla prowadnic R

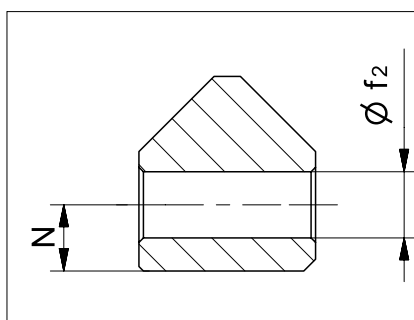
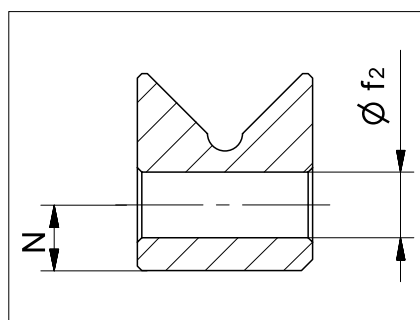
Typ	N	Ø d ₁
R 1	1,8	1,65
R 2	2,5	2,55
R 3	3,5	3,5
R 6	6	5,5
R 9	9	6,5
R 12	12	8,5
R 15	14	10,5
R 18	18	12,5
R 24	24	14,5

Wymiary dla prowadnic RN

Typ	N	Ø d ₁
RN 3	3,5	3,5
RN 4	4,5	4,5
RN 6	6	5,5
RN 9	9	6,5
RN 12	12	8,5
RN 15	14	10,5
RN 18	18	12,5
RN 24	24	14,5

Wymiary dla prowadnic RNG

Typ	N	Ø d ₁
RNG 4	3,5	3,5
RNG 6	5	4
RNG 9	6	4,8
RNG 12	8	7
RNG 15	10	9
RNG 20	12	10,5



Wymiary dla prowadnic N/O

Typ	N	Ø f ₂
N/O 62015	6	5,5
N/O 92025	9	6,5
N/O 2025	10	8,5
N/O 2535	12	10,5
N/O 3045	14	12,5
N/O 3555	14	12,5

Wymiary dla prowadnic M/V

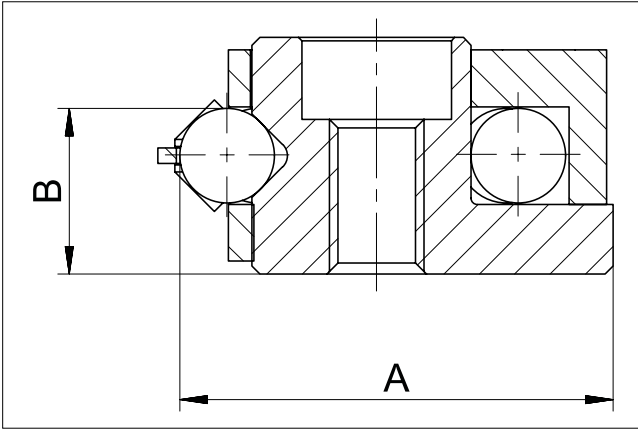
Typ	N	Ø f ₂
M/V 3015	5,5	5,3
M/V 4020	7,5	7,5
M/V 5025	10	7,5
M/V 6035	11	10
M/V 7040	13	12,5
M/V 8050	14	14

8 Opcje liniowych wózków tocznych

8.1 Dopasowane liniowe wózki toczne (GP)

Jeśli dwa lub większa liczba liniowych wózków tocznych jest usytuowana jeden obok drugiego lub jeden za drugim, muszą one być zamawiane z dodatkowym oznaczenia GP (dopasowane parami).

SK, SKD, SKC, SR



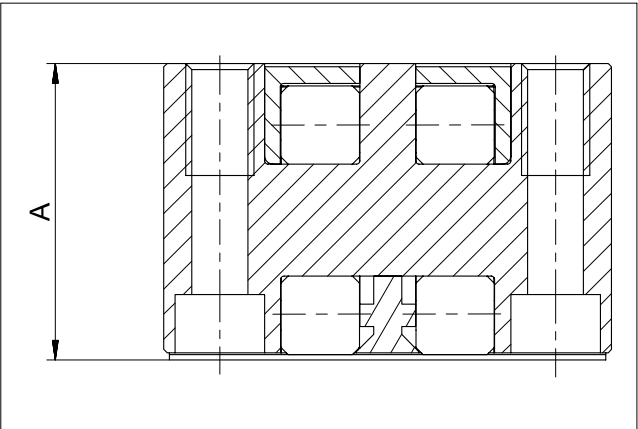
Typ	Tolerancje produkcyjne [mm]		Tolerancje grupowe [µm] w parach	
	A	B	A	B
SK 1, 2	0/-0,1	+/-0,005	2	2
SK 3, 6, 9, 12	0/-0,1	+/-0,005	3	3
SKD 6, 9, 12	0/-0,1	+/-0,005	3	3
SKC 6, 9	0/-0,1	+/-0,005	3	3
SR 2	0/-0,1	+/-0,005	2	2
SR 3, 6, 9, 12	0/-0,1	+/-0,005	3	3

Typy opisane pismem pogrubionym są standardowe. Typ w rozmiarze 12 dostępny na zapytanie.

Oznaczenia:

Liniowe wózki toczne w tej samej grupie są oznaczone taką samą liczbą, tj. dana liczba odpowiada dokładnie jednej grupie tolerancji.

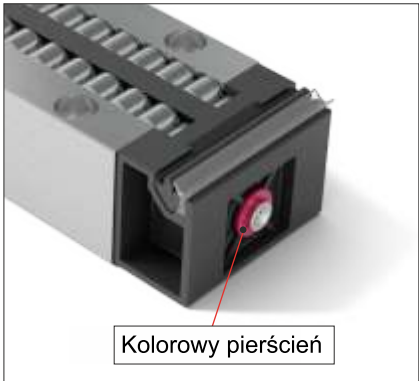
NRT



Typ	Tolerancje produkcyjne A	Przedziały [µm]	Oznaczenia
NRT	-0,025	-20 do -25	Biały
		-15 do -20	Zielony
		-10 do -15	Żółty
		-5 do -10	Niebieski
		0 do -5	Czerwony

Oznaczenia:

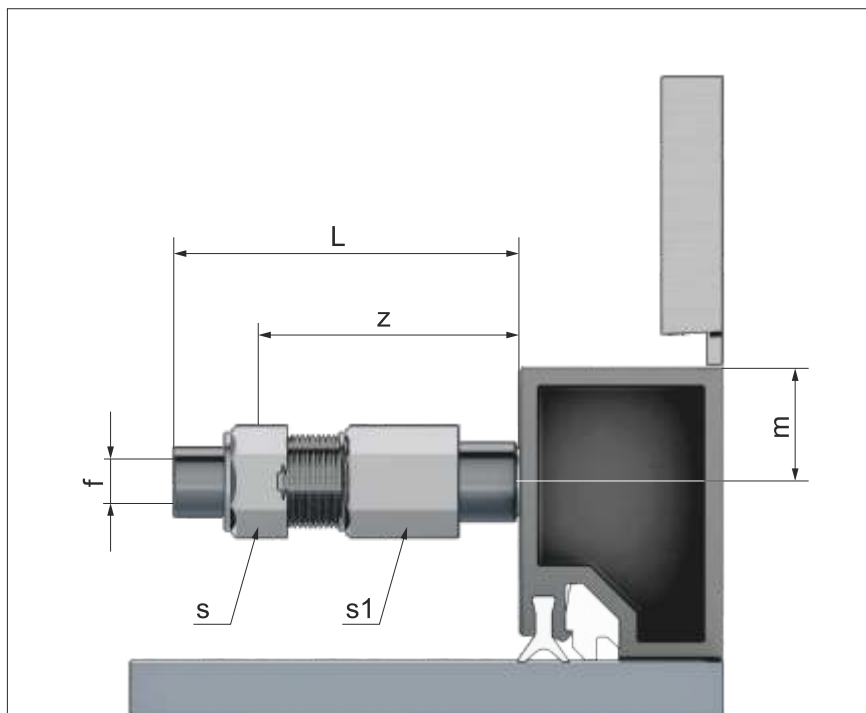
Kolorowe pierścienie wokół złącza smarowania wskazują odpowiednią grupę tolerancji.



8 Opcje liniowych wózków tocznych

8.2 System centralnego smarowania (ZS) dla liniowych wózków tocznych (NRT)

Warianty podłączenia



Typ	Rozmiar	L	f	m	Rozmiar klucza		z
					s	s1	
NRT 19077	ZS-2	13	2	5,3	8	7	10,5
	ZS-3	14,5	3				11
NRT 26111 NRT 26132	ZS-2	13	2	10,3	8	7	10,5
	ZS-3	14,5	3				11
	ZS-4	18,5	4		10	8	14
	ZS-5	19	5				
	ZS-6	20	6		12	10	
NRT 38144	ZS-2	13	2	14,5	8	7	10,5
	ZS-3	14,5	3				11
	ZS-4	18,5	4		10	8	14
	ZS-5	19	5				
	ZS-6	20	6		12	10	

9 Standardowe parametry prowadnic liniowych

9.1 Klasy jakości

Dokładność ruchu i pozycjonowania w danym zastosowaniu bezpośrednio zależą od precyzji geometrycznej prowadnicy (patrz rozdział 7.1), jej dokładnej orientacji (patrz rozdział 13.10), dokładności i sztywności łoża maszyny (patrz rozdział 13.1 / 13.2).

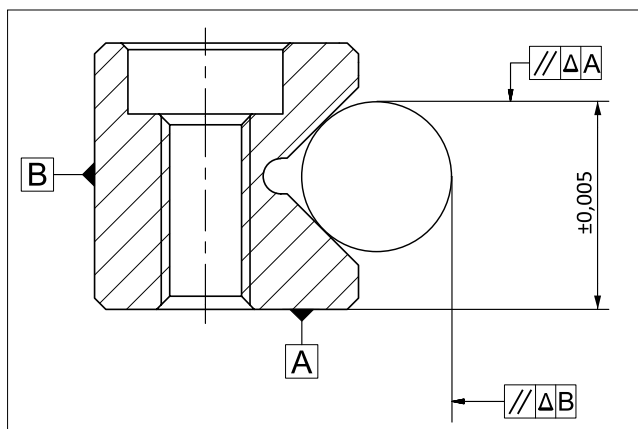
9.2 Tolerancje powierzchni nośnej do bieżni

Oprócz wspomnianej wcześniej precyzji geometrycznej, jak przedstawiono w rozdziale 7.1, prowadnice firmy SCHNEEBERGER są również wykonywane w bardzo wąskich tolerancjach ($\pm 0,005$ mm) równoległości bieżni do powierzchni nośnej prowadnicy.

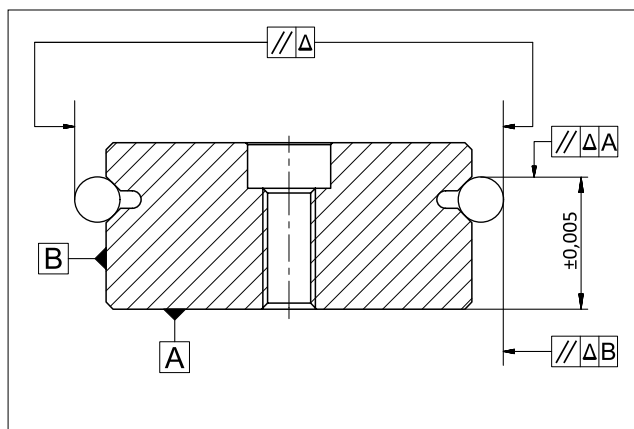
Zalety:

- Wymienność gwarantowana w każdym przypadku
- W większości przypadków dodatkowe dopasowywanie prowadnic nie jest wymagane

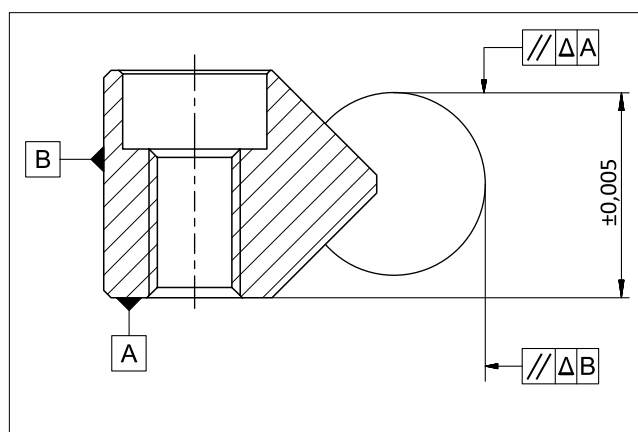
Typ R, RN i RNG



Typ RD



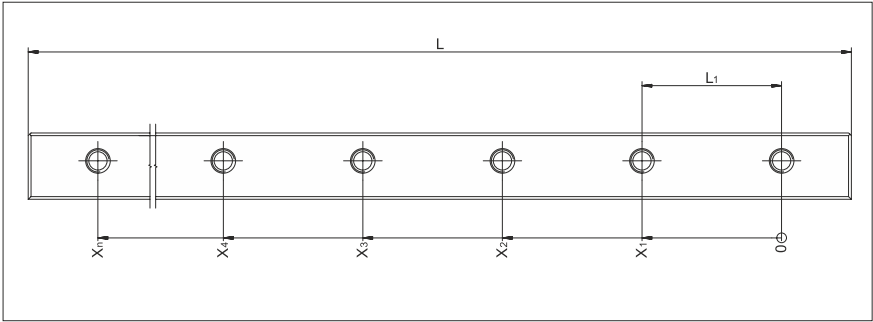
Typ N/O i M/V



9

Standardowe parametry prowadnic liniowych

9.3 Tolerancje długości i odległości między otworami mocującymi



Długość	$L \leq 300 \text{ mm}: \pm 0,3 \text{ mm}$
Długość	$L > 300 \text{ mm}: \pm 0,1 \% L$
Rozstaw otworów	$L_1: \pm 0,3 \text{ mm}$
Wymiar	$X_n \leq 350 \text{ mm}: \pm 0,3 \text{ mm}$
Wymiar	$X_n > 350 \text{ mm}: \pm 0,08 \% x_n$

Otwory mocujące są wykonywane przed procesem hartowania, dlatego tolerancje długości i odstępów różnią się od wartości standardowych. Odchylenia mogą zostać zniwelowane przy użyciu przewężonych śrub mocujących typu GD lub GDN (patrz rozdział 5) i/lub poprzez wybranie odpowiedniego typu otworu (patrz rozdział 7.10).

9.4 Temperatury pracy

Prowadnice liniowe firmy SCHNEEBERGER mogą być stosowane w temperaturach pracy od -40 °C do +80 °C. Możliwa jest krótkotrwała praca w temperaturach do +120 °C.

9.5 Prędkości i przyspieszenia

Następujące wartości graniczne odnoszą się do konstrukcji standardowych:

Produkt	Maks. prędkość	Maks. przyspieszenie
Prowadnice liniowe R, RD, RN, RNG, N/O i M/V	1 m/s	50 m/s ²
Prowadnice liniowe RN i RNG z wymuszonym prowadzeniem FORMULA-S	1 m/s	300 m/s ²
Prowadnice liniowe N/O i M/V z wymuszonym prowadzeniem	1 m/s	200 m/s ²

9.6 Tarcie, dokładność i gładkość ruchu

Podczas produkcji prowadnic liniowych, firma SCHNEEBERGER przykładą dużą wagę do wysokiego poziomu gładkości. Przejścia, wloty i wyloty, lub jakość tworzyw sztucznych i koszyków z syntetycznych kompozytów mają najwyższy priorytet. Odnosi się to również do stosowanych elementów tocznych, które muszą spełniać najbardziej surowe wymagania jakościowe.

W przypadku prowadnic z koszykami pracującymi w normalnych warunkach roboczych można przyjąć współczynnik tarcia od 0,0005 do 0,0030

10 Standardowe parametry liniowych wózków tocznych

10.1 Temperatury pracy

Liniowe wózki toczne formy SCHNEEBERGER mogą być stosowane w temperaturach roboczych od -40 °C do +80 °C (możliwa jest krótkotrwała praca w temperaturze do +120 °C). Dla typu SKC zakres temperatur wynosi -150 °C do +200 °C.

10.2 Prędkości i przyspieszenia

Następujące wartości graniczne odnoszą się do standardowych konstrukcji:

Produkt	Maks. prędkość	Maks. przyspieszenie
SK, SKD, SKC i SR	2 m/s	50 m/s ²
NRT	1 m/s	50 m/s ²

10.3 Tarcie, dokładność i gładkość ruchu

Podczas produkcji liniowych wózków tocznych firma SCHNEEBERGER przykładą dużą wagę do wyjątkowej gładkości. Przejścia, wloty i wyloty, czy też jakość tworzyw sztucznych mają najwyższy priorytet. Odnosi się to również do stosowanych elementów tocznych, które muszą spełniać najbardziej surowe wymagania jakościowe.

W przypadku liniowych wózków tocznych pracujących w normalnych warunkach roboczych można przyjąć współczynnik tarcia od 0,005.

11 Konstrukcja

Różnorodne obszary zastosowań wymagają różnych charakterystyk przewodnic liniowych i liniowych wózków tocznych. Różne parametry i założenia są istotne z punktu widzenia wyboru produktu. Szczegóły przedstawiono poniżej.

11.1 Przewodnice liniowe

Zależność między posuwem H a długością przewodnicy L

Jeśli posuw jest krótszy niż 400 mm, obowiązuje wzór:

$$\frac{H}{L} \leq 0,7$$

Jeśli posuw jest dłuższy niż 400 mm, obowiązuje następujący wzór:

$$\frac{H}{L} \leq 1$$

L	= długość przewodnicy liniowej [mm]
H	= posuw [mm]

Obliczenie długości koszyka K

$$K \leq L - \frac{H}{2}$$

K	= długość koszyka [mm]
L	= długość przewodnicy liniowej [mm]
H	= posuw [mm]

Posuw powinien być ograniczony przy użyciu ograniczników ruchu w stole, a nie przez koszyki. Ograniczniki ruchu powinny być mocowane wzdłuż osi symetrii przewodnic, aby wyeliminować dodatkowe siły działające na przewodnice liniowe.

Obliczenie liczby elementów tocznych (R_A) na koszyk

a) Dla koszyka typu KBN, AC, AK, EE, SHW, HW

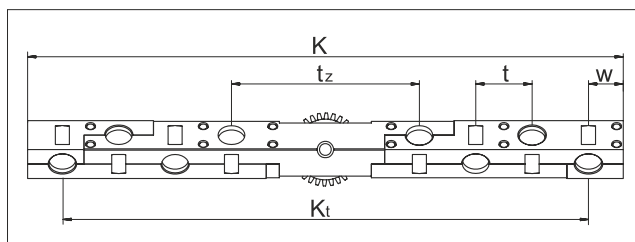
$$R_A = \frac{K2w}{t} + 1$$

lub

$$R_A = \frac{K_t}{t} + 1$$

b) Dla koszyka typu KBS

$$R_A = \frac{K - (2w + t_z)}{t} + 2$$

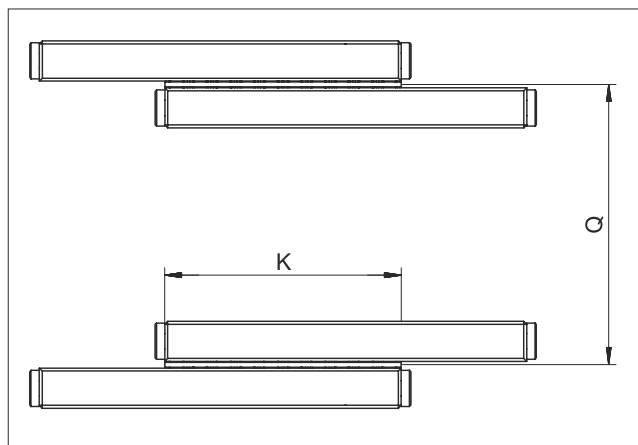


K	= długość koszyka [mm]
R_A	= całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk
w	= odległość od początku koszyka do środka pierwszego elementu tocznego [mm]
t	= podziałka koszyka [mm]
K_t	= długość efektywna koszyka [mm]
t_z	= długość środkowej sekcji koszyka KBS

11 Konstrukcja

Zależność między długością K koszyka a średnim odstępem Q między prowadnicami

$$\frac{K}{Q} \geq 1$$

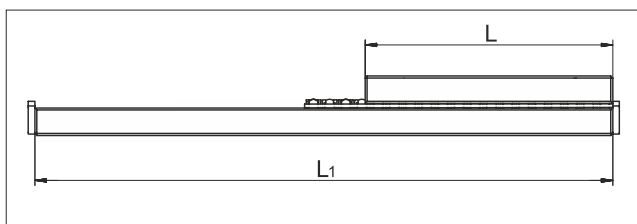


K = długość koszyka [mm]
Q = średni odstęp między prowadnicami liniowymi [mm]

Maksymalne dopuszczalne tolerancje montażu w przypadku przedłużonych koszyków

Stosowanie przedłużonych koszyków jest wskazane, jeśli krótki stół ma poruszać się po długiej bieżni prowadnicy. W każdym przypadku krótka prowadnica musi mieć zaokrąglony wlot (wersja specjalna EG, patrz rozdział 7.3) tak, aby przedłużony koszyk powodował jak najmniejsze drgania.

Nie każdy koszyk jest odpowiedni do tego zastosowania. Maksymalne przedłużenie koszyka zależy od pozycji prowadnic i od materiału koszyka.



Maksymalne dopuszczalne proporcje instalacji L do L₁:

- dla przymocowanych prowadnic 1 : 2
- dla spoczywających swobodnie prowadnic (rozd. 13.2) 1 : 4

11 Konstrukcja

Warianty instalacji dla przewodnic liniowych ze zgarniaczami

W przewodnicach liniowych zgarniacze mogą być montowane razem z końcówkami (a_n). Możliwe są dwa warianty montażu. Oba przypadkach uzyskiwana jest następująca proporcja długości:

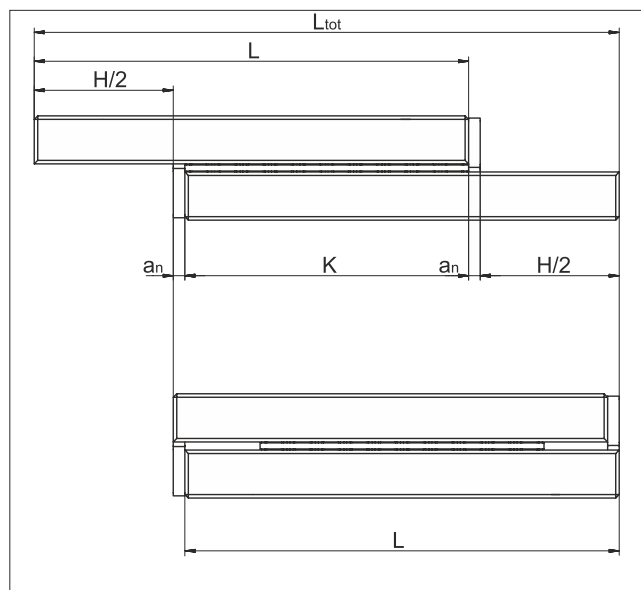
Wariant 1

Przewodnice liniowe o **jednakowej** długości z końcówkami/zgarniaczami

$$K = L - H/2 - a_n$$

$$L_{tot} = L + H/2 + a_n$$

Przy tej konstrukcji przewodnice liniowe muszą być mocowane z przesunięciem równym a_n .



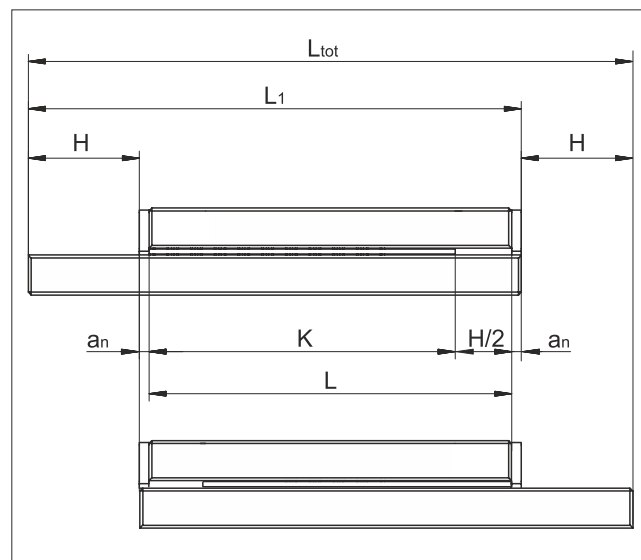
Wariant 2

Przewodnice liniowe o **różnych** długościach z końcówkami/zgarniaczami

$$K = L - H/2$$

$$L_{tot} = L_1 + H/2 \quad (\text{jeśli porusza się dłuższa przewodnica})$$

$$L_{tot} = L_1 \quad (\text{jeśli porusza się krótsza przewodnica})$$

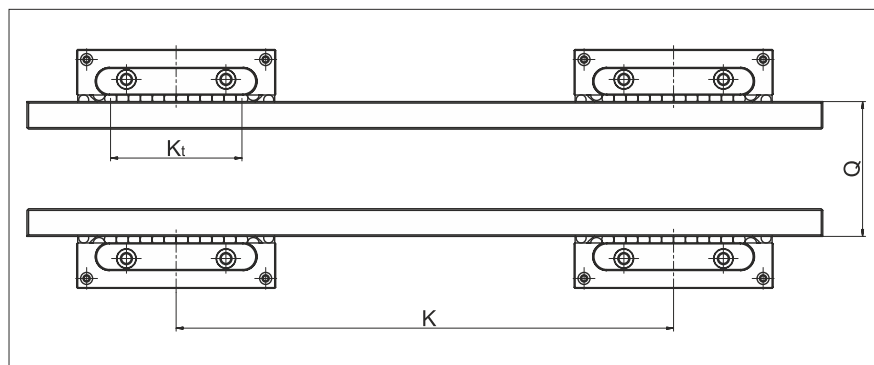


K	= długość koszyka [mm]
H	= posuw [mm]
L	= długość [mm]
L ₁	= długość [mm]
L _{tot}	= całkowita długość [mm]
a _n	= grubość końcówki [mm]

11 Konstrukcja

11.2 Liniowe wózki toczne

Przy stosowaniu liniowych wózków tocznych teoretycznie nie ma ograniczenia posuwu. Posuw jest ograniczony tylko długością prowadnic.



Dla odstępu K między liniowymi wózkami tocznymi i odstępu między prowadnicami Q, zalecane są następujące proporcje:

Przy wykorzystywaniu jednego liniowego wózka tocznego na prowadnicę: $\frac{K_t}{Q} \geq 1$

Przy wykorzystywaniu więcej niż jednego liniowego wózka tocznego na prowadnicę: $\frac{K}{Q} \geq 1$

K = odstęp między liniowymi wózkami tocznymi [mm] K_t = długość efektywna wózka [mm] Q = średni odstęp między prowadnicami [mm]
--

12 Nośność i trwałość

12.1 Podstawowe reguły

Nośność obliczana jest na podstawie normy DIN ISO 14728.

Zgodnie z normą DIN, w większości zastosowań można przyjąć, że dopuszczalne jest stałe odkształcenie elementu tocznego łożyska o wartość równą 0.0001 jego średnicy. Takie odkształcenie nie wpływa jeszcze negatywnie na pracę łożyska. Nośność statyczna C_0 jest to maksymalne obciążenie jakie łożysko może przenieść, aby nie przekroczyć ww. odkształcenia. Aby nie dochodziło do nadmiernego odkształcenia elementów tocznych, należy również zwracać uwagę na nośność dynamiczną C .

Nośność dynamiczna C to obciążenie, przy którym łożysko uzyskuje trwałość nominalną wynoszącą 100 000 m. Przy obliczaniu trwałości należy brać pod uwagę nie tylko obciążenie, które działa pionowo na prowadnicę, ale składową obciążeniową wszystkich działających sił i momentów.

Trwałość jest to droga przesuwu wyrażona w metrach, którą łożysko pokona do wystąpienia pierwszych oznak zmęczenia materiału prowadnicy lub elementów tocznych. Trwałość nominalna jest definiowana jako droga przesuwu, którą osiągnie 90% prowadnic o identycznej konstrukcji w identycznych warunkach przed wystąpieniem oznak zużycia.

Przy doborze prowadnic krytycznym czynnikiem jest obciążenie, które będą one przenosić w stosunku do nośności dynamicznej C .

Definicja trwałości

Jak już wspomniano, nośność dynamiczna C_{100} jest oparta na trwałości 100 000 m. Inni producenci często podają nośność dynamiczną C_{50} dla trwałości 50 000 m. Uzyskują w ten sposób wartości pozornie wyższe o ponad 20% niż podane w normie DIN ISO.

Przykłady konwersji

Dla kulek

Konwersja nośności zgodnej normą DIN ISO na C_{50} : $C_{50} = 1,26 \cdot C_{100}$

Konwersja nośności C_{50} na zgodną z normą DIN ISO: $C_{100} = 0,79 \cdot C_{50}$

Dla wałeczków i igiełek

Konwersja nośności zgodnej z normą DIN ISO na C_{50} : $C_{50} = 1,23 \cdot C_{100}$

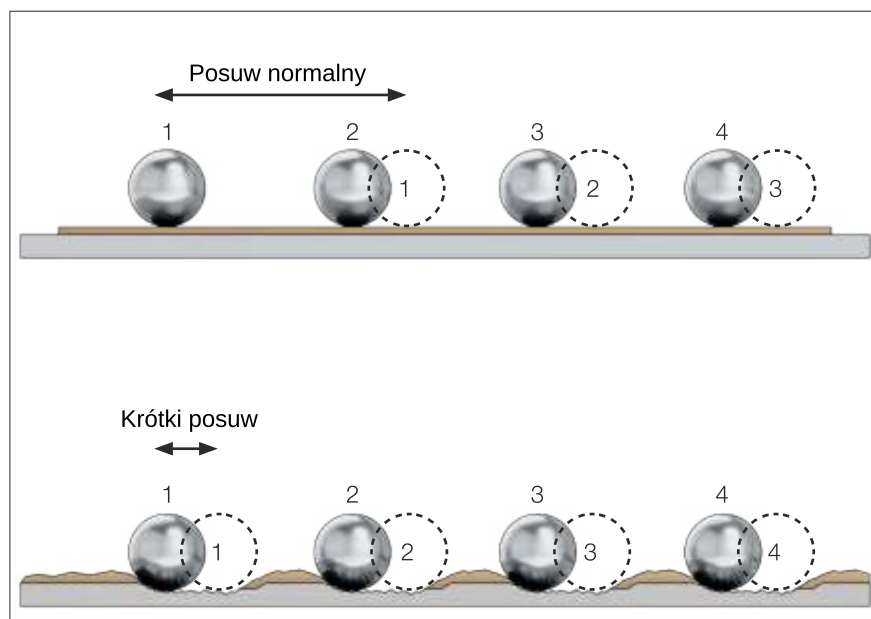
Konwersja nośności C_{50} na zgodną z normą DIN ISO: $C_{100} = 0,81 \cdot C_{50}$

C_{50} = nośność dynamiczna C w N dla drogi przesuwu równej 50 000 m
 C_{100} = nośność dynamiczna C w N dla drogi przesuwu równej 100 000 m, zdefiniowana zgodnie z normą DIN ISO.

12 Nośność i trwałość

12.2 Krótkie posuwy

O krótkich posuwach mówimy wtedy, gdy element toczny podczas ruchu nie mija pozycji następnego elementu tocznego.



Pod elementem tocznym formuje się ciągła warstwa smarująca

W bieźni powstają lokalne zagłębienia, wywołane przez zużycie i wżery. Przy bardzo częstych posuwach warstwa smarująca jest również przerywana

Ponieważ elementy toczne pracują stale na małej długości prowadnicy (zagłębienia wywołane przez zużycie i wżery), jej dokładność i trwałość zmniejsza się. Przy dużej częstotliwości krótkich posuwów, standardowy smar nie może dotrzeć do punktów styku elementów tocznych z bieźnią.

Zużycie i powstawanie wżerów można powstrzymać stosując **odpowiednie smary** i przestrzegając **terminów smarowania**.

Krótkie posuwy znacznie skracają trwałość prowadnicy. Trwałość prowadnicy można wtedy określić tylko w wyniku badań.

12 Nośność i trwałość

12.3 Obliczanie trwałości L według normy DIN ISO

Wzory do wyliczania trwałości są następujące:

Dla wałeczków i igiełek:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{eff}}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 10^5 \text{ m}$$

Dla kulek:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{eff}}{P} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

a	= Współczynnik prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia
C_{eff}	= Nośność efektywna na element toczny [N]
P	= Obciążenie zastępcze [N]
L	= Trwałość nominalna [m]

Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia a

Nośność łożysk wałeczkowych odpowiada normie DIN ISO. Jest to wartość wynikająca z obliczeń trwałości, która zostanie przekroczona z prawdopodobieństwem 90% podczas eksploatacji prowadnicy.

Jeśli wspomniany teoretyczny współczynnik prawdopodobieństwa trwałości równy 90% nie jest trafny, wartości trwałości muszą zostać skorygowane o współczynnik a.

Prawdopodobieństwo zdarzenia [%]	90	95	96	97	98	99
Współczynnik a	1	0,62	0,53	0,44	0,33	0,21

Nośność efektywna C_{eff}

Czynniki zewnętrzne, takie jak twardość bieżni i temperatura, mogą zredukować nośność C, co oznacza, że C_{eff} należy wyliczyć.

$$C_{eff} = f_H \cdot f_T \cdot C$$

C_{eff}	= Nośność efektywna na element toczny [N]
f_H	= Współczynnik twardości
f_T	= Współczynnik temperaturowy
C	= Maksymalna dopuszczalna nośność na element toczny [N]

12 Nośność i trwałość

Współczynnik twardości f_H

Standardowo bieżnie prowadnic mają twardość 58-62 HRC. Dla innych twardości należy uwzględnić współczynnik f_H :

Twardość bieżni [HRC]	20	30	40	50	55	56	57	58-62
Współczynnik twardości f_H	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	0,88	0,95	1

Współczynnik temperaturowy f_T

Podwyższone temperatury wpływają na właściwości materiałów, a tym samym na warunki pracy łożyska. Dlatego należy uwzględnić współczynnik f_T .

Temperatura prowadnicy [°C]	150	200	250	300
Współczynnik temperaturowy f_T	1	0,9	0,75	0,6

Przykład obliczeń C_{eff}

Prowadnica typu R6 => twardość 58 - 62 HRC => $f_H = 1$
 Temperatura 200°C => $f_T = 0,9$
 Koszyk AA 6 => C = 530 N na wałeczek

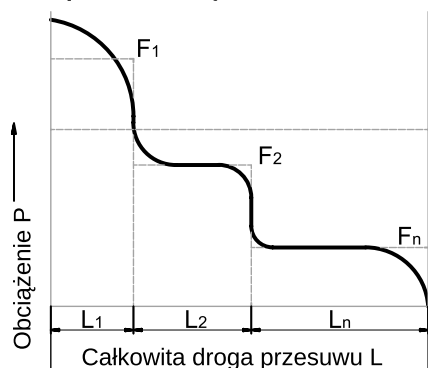
$$C_{eff} = f_H \cdot f_T \cdot C = 1 \cdot 0,9 \cdot 530 = \underline{477 \text{ N}}$$

12 Nośność i trwałość

Obciążenie zastępcze P

Podczas pracy łożyska liniowego działające na nie obciążenia ulegają częstym zmianom. Przy wyliczaniu trwałości należy uwzględnić wszystkie okoliczności. Zmienna absorpcja obciążenia prowadnicy w różnych warunkach roboczych podczas ruchu na danej drodze przesuwu opisana jest jako obciążenie zastępcze P.

Stopniowe obciążenie



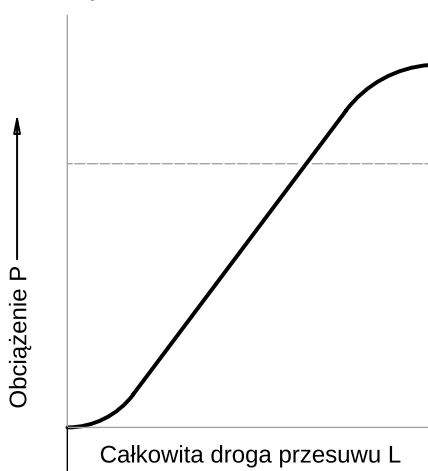
Wzór dla wałeczków i igiełek:

$$P = \sqrt[10]{\frac{1}{L} (F_1^{10} \cdot L_1 + F_2^{10} \cdot L_2 + \dots + F_n^{10} \cdot L_n)}$$

Wzór dla kulek:

$$P = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (F_1^3 \cdot L_1 + F_2^3 \cdot L_2 + \dots + F_n^3 \cdot L_n)}$$

Obciążenie sinusoidalne



$$P = 0.7 F_{max}$$

P = Obciążenie zastępcze [N]
 $F_1 \dots F_n$ = Jednostkowe obciążenie [N] dla częściowej drogi przesuwu $L_1 \dots L_n$
 F_{max} = Maksymalne obciążenie [N]
 $L = L_1 + \dots + L_n$ = Całkowita droga przesuwu podczas jednego cyklu obciążenia [mm]
 $L_1 \dots L_n$ = Częściowa droga przesuwu [mm] dla jednostkowego obciążenia podczas cyklu obciążenia

Przykładowe obliczenia dla prowadnicy liniowej typu RNG 6-300 z koszykiem KBN 6

- Wybrano prawdopodobieństwo zdarzenia 97%; co odpowiada współczynnikowi $a = 0,44$
- Nośność dynamiczna wałeczka (dla koszyka KBN) wynosi 1 800 N. Jeśli zostanie użyte 16 wałeczków, nośność prowadnicy będzie równa $16 \cdot 1\,800\text{ N} = 28\,800\text{ N}$
- Żałujemy, że w prowadnica będzie musiała przenosić obciążenie równe 10 000 N

Dla ww. wartości można wyliczyć trwałość L ze wzorów:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{eff}}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 10^5$$

$$L = 0,44 \cdot \left(\frac{28\,800\text{ N}}{10\,000\text{ N}} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 10^5 = 1\,495\,412\text{ m}$$

Jeśli wymagane jest podanie trwałości w godzinach, należy uzyskać dane dotyczące długości posuwu H (w metrach) i jego trwania t (w sekundach), wymaganych dla określenia ruchu.

Trwałość L_h jest wyliczana następująco:

$$L_h = \frac{L \cdot t}{H \cdot 3\,600} = \text{trwałość w godzinach}$$

12 Nośność i trwałość

Współczynnik korekcji R_{Tmin}

Na poprzednich stronach wyjaśniono, jak należy wyliczać trwałość na podstawie nośności i danego obciążenia. Należy przy tym uwzględnić liczbę elementów tocznych przenoszących obciążenia na koszyk (R_T).

Równie ważne jest szacowanie tego, co dzieje się z łożem maszyny do którego przymocowana jest prowadnica liniowa. Błędy w geometrii lub ugięcia łoża maszyny prowadzą do sytuacji, w której tylko część elementów tocznych efektywnie przenosi obciążenie.

Bardzo trudno określić ogólne formuły dla tego typu sytuacji. Każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie. Wykonuje się wtedy pomiary na działającym modelu lub obliczenia metodą elementów skończonych. Zwykle jednak przyjmuje się pewne założenia uproszczone. Zewnętrzne obciążenie jest dzielone na kilka elementów tocznych przy użyciu współczynnika korekcji T_{min} .

W celu określenia R_{Tmin} trzeba najpierw określić połączenie prowadnica-łożo bazując na danych doświadczalnych

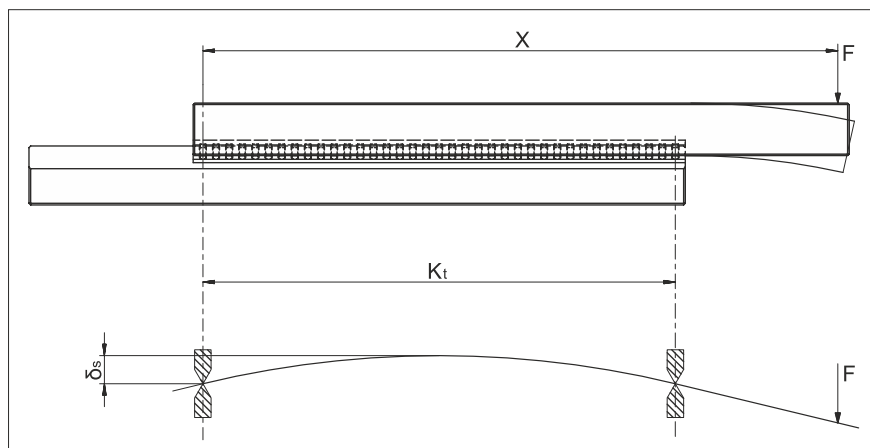
A = Sztywne połączenie prowadnica-łożo

$$\delta_s \leq 0,1 \cdot \delta_A$$

B = Normalne połączenie prowadnica-łożo

$$\delta_s > \delta_A$$

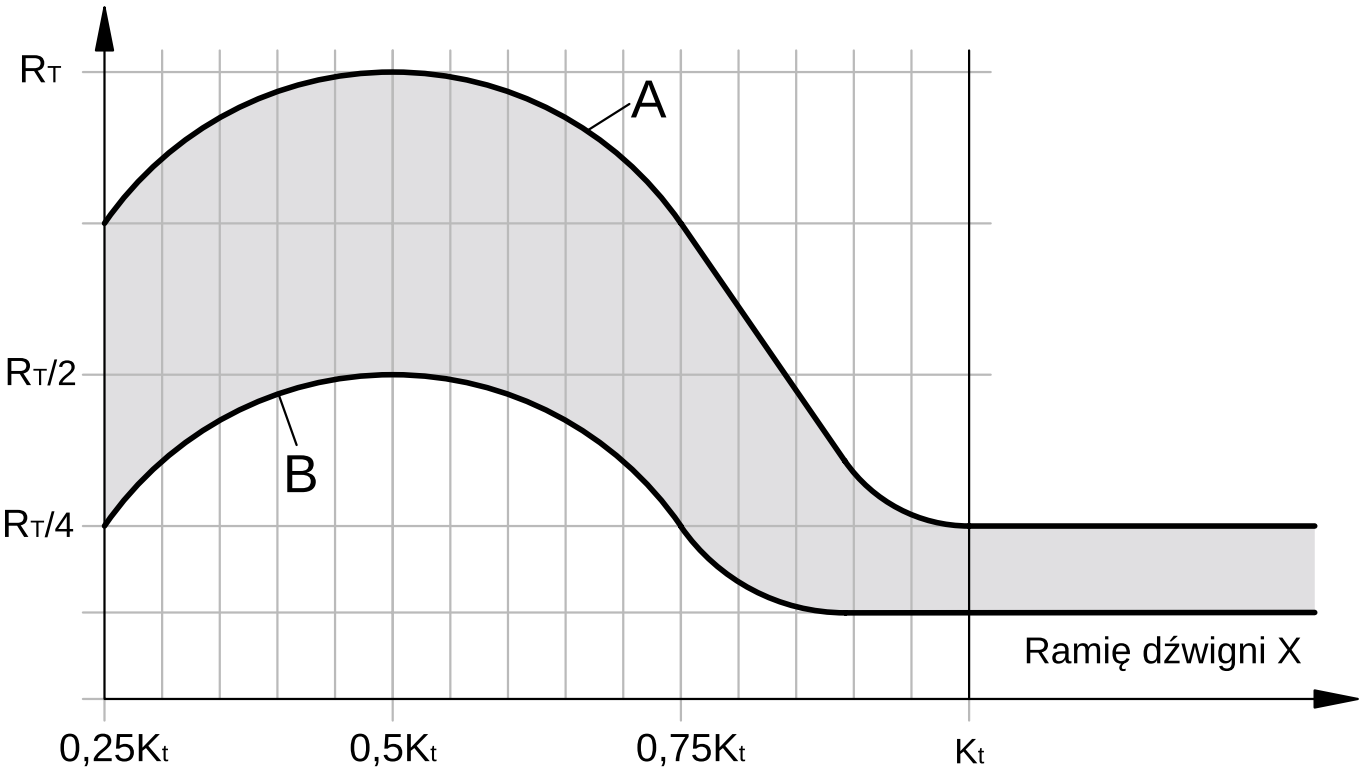
δ_s = odkształcenie połączenia prowadnica-łożo [μm]
 δ_A = odkształcenie elementu tocznego, włącznie z prowadnicą [μm] (patrz rozdział 12.5)
 F = obciążenie [N]
 X = odległość [mm]
 K_t = długość koszyka przenoszącego obciążenie [mm]



12 Nośność i trwałość

Do oszacowania R_{Tmin} można stosować poniższy wykres.

Konstrukcja nośna (łoże)	A (sztywna)	B (normalna)
$X > K_t$	R_{Tmin} do $R_T/4$	R_{Tmin}
$X < K_t$	jak na wykresie	jak na wykresie



Dla R_{Tmin} obowiązuje:	Typ elementu tocznego	Typy koszyków / wózków
2	Kulki	AK
1	Waleczki	AA, AC, EE, KBN i KBS
5	Igiełki	SHW i HW
0,5	Liniowy wózek toczny waleczkowy	SR i NRT
1	Liniowy wózek toczny kulkowy	SK, SKD i SKC

12 Nośność i trwałość

Przykład obliczeń nr 1

Koszyk AK 6

$X = 200 \text{ mm}$

$K_t = 90 \text{ mm}$

W konsekwencji sposób obliczeń odnosi się do przypadku „ $X > K_t$ ”.

Obliczenia dla sztywnej konstrukcji nośnej:

- Zgodnie z tabelą, liczba kulek wynosi od R_{Tmin} do $R_T/4$
- R_{Tmin} odpowiada 2 kulkom
- $R_T/4$ odpowiada 2,25 kulki

Obliczenia dla normalnej konstrukcji nośnej:

- Według tabeli R_{Tmin}
 R_{Tmin} odpowiada 2 kulkom

Przykład obliczeń nr 2

Koszyk AK 6

$X = 80 \text{ mm}$

$K_t = 90 \text{ mm}$

W konsekwencji sposób obliczeń odnosi się do przypadku „ $X < K_t$ ”

Obliczenia dla sztywnej konstrukcji nośnej:

- Według wykresu, X 0,88 z K_t odpowiada (80 mm : 90 mm) i w konsekwencji $R_T/2$.
Dla 9 kulek przenoszących obciążenie oznacza to 4,5 kulki (9 kulek przenoszących obciążenie : 2)

Obliczenia dla normalnej konstrukcji nośnej:

Zgodnie z wykresem uzyskujemy R_{Tmin} , co odpowiada 2 kulkom zgodnie z tabelą.

12 Nośność i trwałość

12.4 Przykładowe obliczenia

Poniższe przykładowe obliczenia ilustrują ścieżkę postępowania dla pewnych typowych problemów.

Przykład 1

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na wałeczek

Założenie:

Prowadnice liniowe typu R 6

Koszyk AC 6 z 8 wałeczkami ($= R_A$)

$F = 350 \text{ N}$

$X = 120 \text{ mm}$

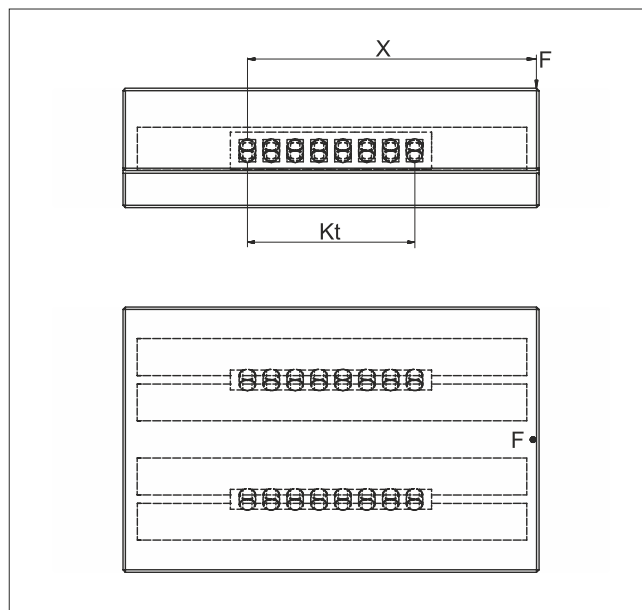
Dla koszyka wałeczkowego typu AC 6 obowiązuje:

$$K_t = (R_A - 1) \cdot t = (8 - 1) \cdot 9 = 63$$

$R_{Tmin} = 1$ wałeczek

$C = 530 \text{ N}$

(patrz dane techniczne koszyka AC 6)



Uwaga:

W przypadku asymetrycznego obciążenia należy dla bezpieczeństwa wziąć pod uwagę odpowiednio mniejszą liczbę efektywnych elementów tocznych (R_{Tmin})

Obliczenia P na wałeczek

$$P = \frac{F \cdot x}{K_t \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}}$$

$$= \frac{350 \cdot 120}{63 \cdot 2} \cdot \frac{1}{1} = 334 \text{ N}$$

P jest mniejsze niż C, zatem konstrukcja jest właściwa.

P	= Obciążenie zastępcze [N] na wałeczek
F	= Obciążenie [N]
C	= Maks. dopuszczalna nośność na element toczny [N]
X	= Odległość [mm]
R_{Tmin}	= Współczynnik korekcji
R_A	= Całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk
t	= Podziałka koszyka [mm]
K_t	= Efektywna długość koszyka [mm]

12 Nośność i trwałość

Przykład 2

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na wałeczek

Założenia:

Prowadnice liniowe typu R 6

Koszyk AC 6 z 20 wałeczkami (= R_A)

$F = 6\,500\text{ N}$

$C = 530\text{ N}$ (według danych technicznych dla koszyka AC 6)

$$R_T = \frac{R_A}{2}$$

$$= \frac{20}{2} = 10 \text{ wałeczków}$$

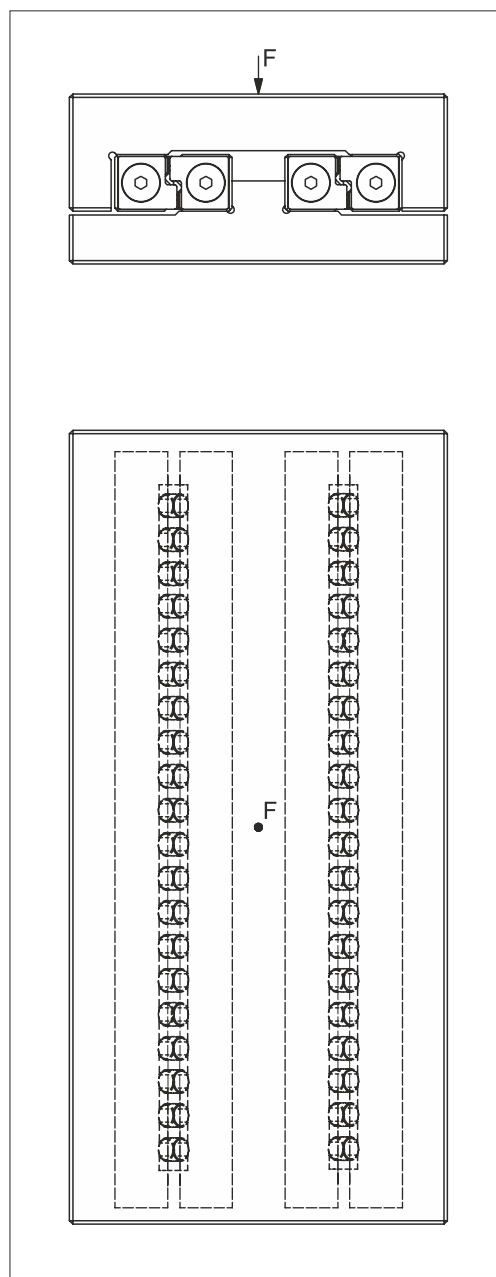
Obliczenia P na wałeczek

$$P = \frac{F}{2} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{6\,500}{2} \cdot \frac{1}{10} = 325\text{ N}$$

P jest mniejsze niż C, zatem konstrukcja jest właściwa.

w = Odległość od początku koszyka do środka pierwszego elementu tocznego [mm]
t = Podziałka koszyka [mm]
P = Obciążenie zastępcze [N] na wałeczek
F = Obciążenie [N]
C = Maks. dopuszczalna nośność na element toczny [N]
 R_T = Liczba efektywnych elementów tocznych na koszyk



12 Nośność i trwałość

Przykład 3

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na kulkę

Założenia:

Sztywne łożo maszyny

Prowadnice liniowe typu R 6

Koszyk AK 6 z 12 kulkami ($=R_A$); $t = 9 \text{ mm}$

(według danych technicznych dla koszyka AK 6)

$$R_A = R_T = 12 \text{ kulek}$$

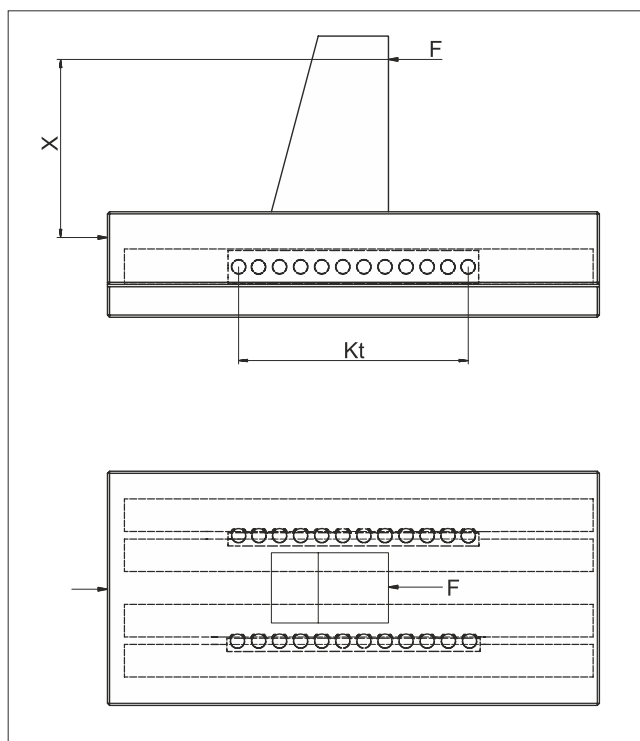
$$R_{Tmin} = 3 = R_T/4 \text{ według schematu na stronie 101}$$

$$K_t = (R_A - 1) \cdot t$$

$$F = 240 \text{ N}$$

$$X = 75 \text{ mm (odległość przyłożenia siły F do przeciwnej siły)}$$

$$C = 65 \text{ N (zgodnie z rozdziałem 5.1, dane techniczne dla koszyka AK 6)}$$



Obliczenia P na kulkę:

$$P = \frac{F}{K_t} \cdot \frac{X}{2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}}$$

$$= \frac{240}{99} \cdot \frac{75}{2} \cdot \frac{1}{3} = 30 \text{ N}$$

P jest mniejsze niż C, zatem konstrukcja jest właściwa.

t	= Podziałka koszyka [mm]
P	= Obciążenie zastępcze [N] na kulkę
F	= Obciążenie [N]
C	= Maks. dopuszczalna nośność na element toczny [N]
R_{Tmin}	= Współczynnik korekcji
R_A	= Całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk
R_T	= Liczba efektywnych elementów tocznych na koszyk
K_t	= Efektywna długość koszyka [mm]

12 Nośność i trwałość

Przykład 4

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na wałeczek
i odpowiednia wielkość prowadnic RNG

Założenia:

Prowadnice liniowe typu RNG.

Koszyk wałeczkowy typu KBN z 10 wałeczkami (R_A)

$F = 15\,000\text{ N}$

$X = 50\text{ mm}$

$Q = 100\text{ mm}$

$$R_T = \frac{R_A}{2}$$

$$= \frac{10}{2} = 5 \text{ wałeczków}$$

Obliczenia P na wałeczek

$$P_1 = \frac{F \cdot X}{Q} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{15\,000 \cdot 50}{100} \cdot \frac{1}{5} = 1\,500\text{ N}$$

$$P_2 = \frac{F}{R_A}$$

$$= \frac{15\,000}{10} = 1\,500\text{ N}$$

$$P = P_1 + P_2$$

$$= 1\,500 + 1\,500 = 3\,000\text{ N}$$

P (P_1 , P_2) = Obciążenie zastępcze [N] na wałeczek
 F = Obciążenie [N]
 X = Odległość [mm]
 Q = Średnia odległość prowadnic liniowych [mm]
 C = Maks. dopuszczalna nośność na element toczny [N]
 R_T = Liczba efektywnych elementów tocznych na koszyk
 R_A = Całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk

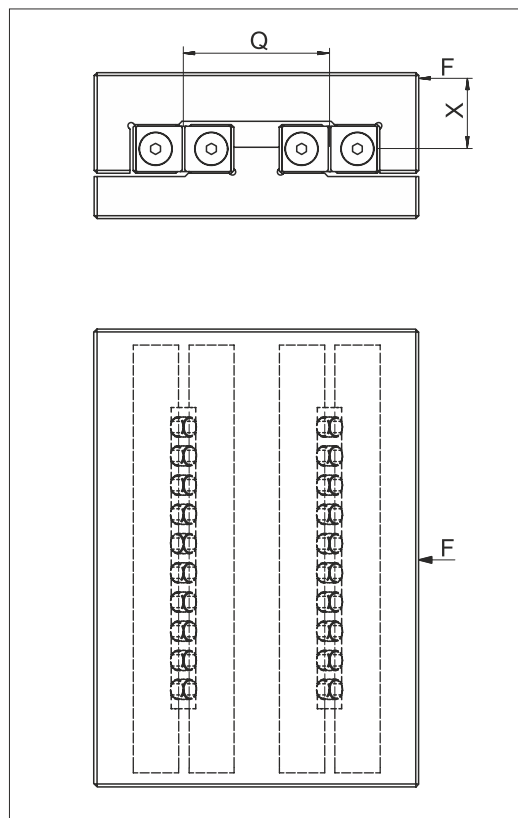
Określenie odpowiedniej wielkości prowadnicy:

Według specyfikacji produktu dla koszyka KBN (rozdział 5.2 lub 5.3)

Jeśli $C = 3\,900\text{ N}$:

Model	Rozmiar	Dw	t	w	C na wałeczek [N]
KBN	4	4,5	6,5	ok. 4	850
	6	6,5	8,5	ok. 5	1 800
	9	9	12	ok. 7,5	3 900
	12	12	15	ok. 9	6 500

Wałek o średnicy 9 jest odpowiedni. Należy zatem wybrać koszyk KBN 9 i prowadnicę liniową RNG 9, o ile trwałość jest odpowiednia.



12 Nośność i trwałość

Przykład 5

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na igielkę

Założenia:

Prowadnice liniowe typu N/O 2025

Koszyk SHW 15, długość koszyka K = 194 mm

(w = 2,9 mm zgodnie ze specyfikacją techniczną koszyka SHW 15)

$$F = 5\,000\text{ N}$$

$$X = 280\text{ mm}$$

$$Q = 75\text{ mm}$$

$$C = 750\text{ N (zgodnie ze specyfikacjami technicznymi dla koszyka SHW 15)}$$

$$R_A = \left(\frac{K - 2w}{t} + 1 \right) \cdot 2$$

$$= \left(\frac{194 - 5.8}{4} + 1 \right) \cdot 2 = 96 \text{ igiełek}$$

$$R_T = \frac{R_A}{2} = 48 \text{ igiełek}$$

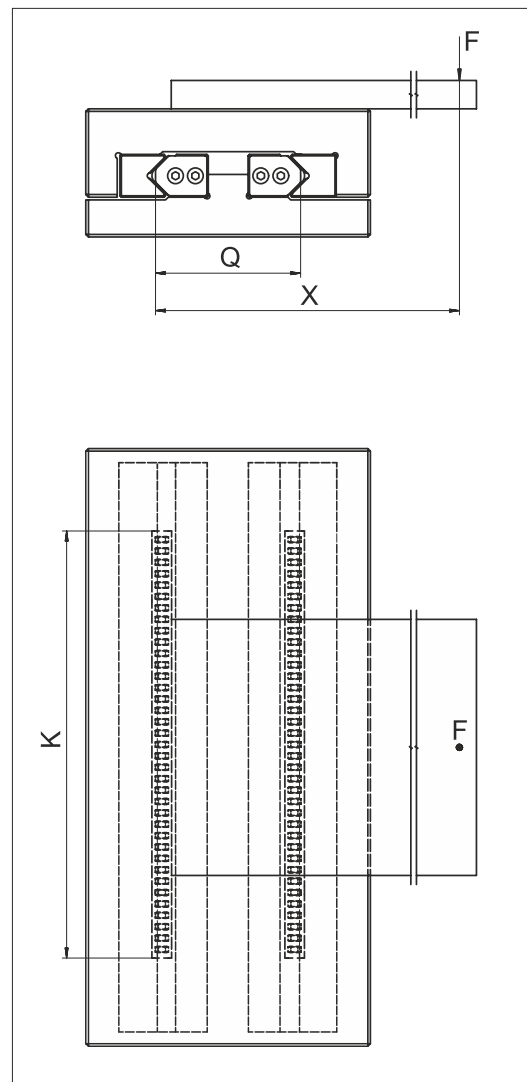
Obliczenia P na igielkę:

$$P = \frac{F \cdot X}{Q} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{5\,000 \cdot 280}{75} \cdot \frac{1}{48} = 389\text{ N}$$

P jest mniejsze niż C, więc konstrukcja jest prawidłowa.

w = Odległość od początku koszyka do środka pierwszego elementu tocznego [mm]
t = Podziałka koszyka [mm]
P = Obciążenie zastępcze [N] na igielkę
F = Obciążenie [N]
X = Odległość [mm]
Q = Średnia odległość prowadnic liniowych [mm]
C = Maksymalna dopuszczalna nośność na element toczny [N]
R_T = Liczba efektywnych elementów tocznych na koszyk
R_A = Całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk
K = Długość koszyka [mm]



12 Nośność i trwałość

Przykład 6

Szukane:

Obciążenie zastępcze P na wałeczek

Założenia:

Sztywne połączenia przewódni-łoże

Przewodnice liniowe typu R 12

Koszyk typu AC 12, długość K = 400 mm

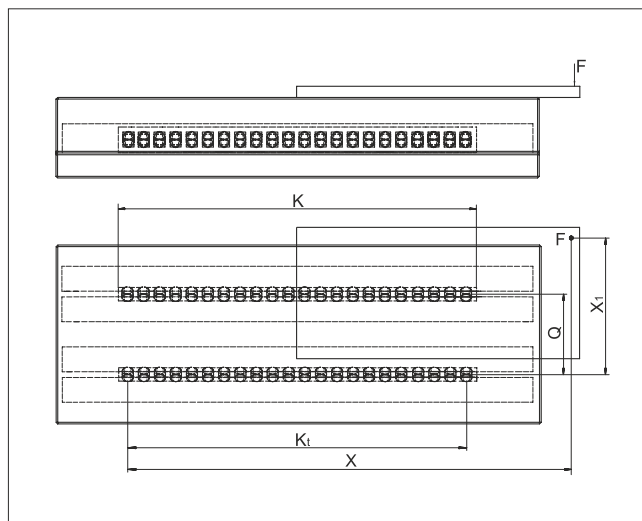
F = 2 000 N

X = 500 mm

X₁ = 200 mm

Q = 100 mm

C = 2 500 N (patrz rozdział 5.1,
specyfikacje techniczne dla koszyka AC 12)



Dla koszyka wałeczkowego AC 12 obowiązuje:

$$K_t = K - 2w \\ = 400 - 22 = 378 \text{ mm}$$

$$R_A = \frac{K_t}{t} + 1 \\ = \frac{378}{18} + 1 = 22 \text{ wałeczki}$$

$$R_T = \frac{R_A}{2} \\ = \frac{22}{2} = 11 \text{ wałeczków}$$

$$X > K_t = R_T/4 \quad (\text{zgodnie ze schematem na stronie 101})$$

$$R_{TQ} = R_T$$

$$R_{TL} = \frac{R_T}{4} = \frac{11}{4} = 2,75 \text{ wałeczka (zaokrąglone w dół do 2)}$$

Obliczenie P na wałeczek

Obciążenie poprzeczne

$$P_Q = \frac{F \cdot X_1}{Q} \cdot \frac{1}{R_{TQ}} \\ = \frac{2\,000 \cdot 200}{100} \cdot \frac{1}{11} = 364 \text{ N}$$

Obciążenie wzdłużne

$$P_L = \frac{F \cdot X}{K_t \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{TL}} \\ = \frac{2\,000 \cdot 500}{378 \cdot 2} \cdot \frac{1}{2} = 662 \text{ N}$$

$$P = P_Q + P_L \\ = 364 + 662 = 1\,026 \text{ N}$$

P jest mniejsze od C, więc konstrukcja jest prawidłowa.

w	= Odległość od początku koszyka do środka pierwszego elementu tocznego [mm]
t	= Podziałka koszyka [mm]
P	= Obciążenie zastępcze [N] na wałeczek
F	= Obciążenie [N]
X	= Odległość [mm]
X ₁	= Odległość [mm]
Q	= Średnia odległość przewodnic liniowych [mm]
C	= Maksymalna dopuszczalna nośność na element toczny [N]
R _T	= Liczba efektywnych elementów tocznych na koszyk
R _A	= Całkowita liczba dostępnych elementów tocznych na koszyk
K	= Długość koszyka [mm]
K _t	= Długość efektywna koszyka [mm]
...L	= Wzdłużnie
...Q	= Poprzecznie

12 Nośność i trwałość

Przykład 7

Szukane:

Obciążenie zastępcze P

Założenia:

Liniowy wózek toczny typu SR 6-100

Prowadnice liniowe typu R 6

R_T = 2 liniowe wózki toczne

F = 6 000 N

C = 2 150 N (patrz rozdział 6.3), specyfikacje techniczne dla liniowego wózka tocznego

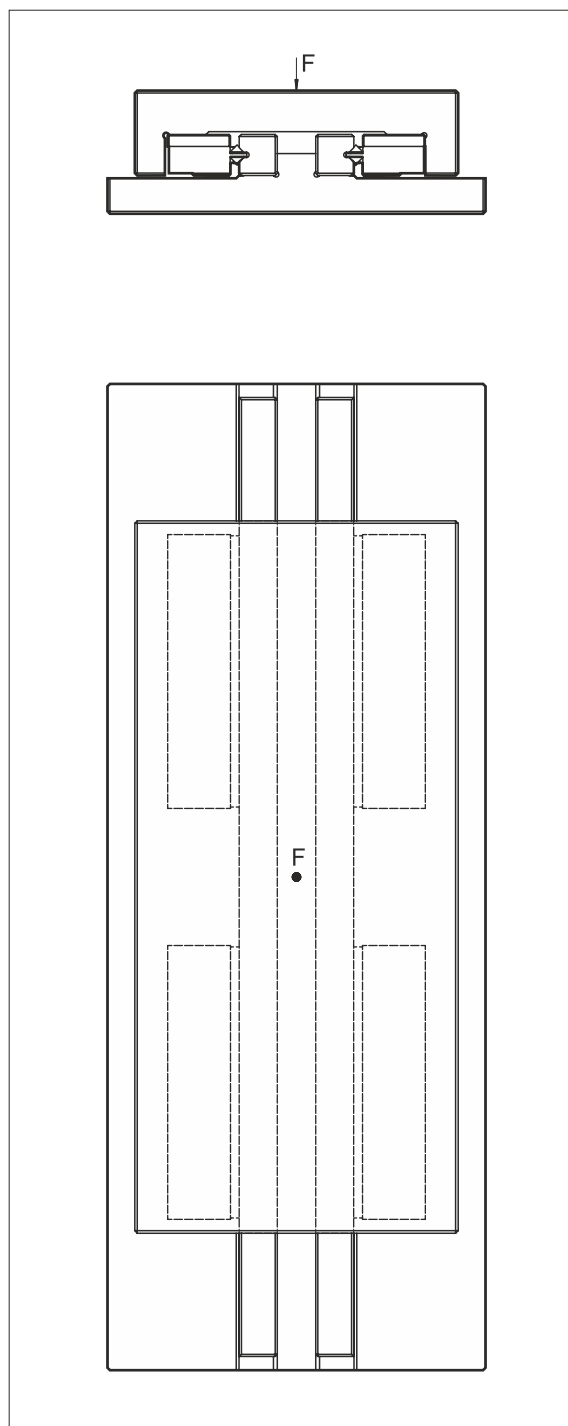
Obliczenia P:

$$P = \frac{F}{2} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{6\,000}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1\,500\text{ N}$$

P jest mniejsze niż C, więc konstrukcja jest prawidłowa.

P	= Obciążenie zastępcze [N]
F	= Obciążenie [N]
C	= Maksymalna dopuszczalna nośność [N]
R_T	= Liczba efektywnych liniowych wózków tocznych



12 Nośność i trwałość

Przykład 8

Szukane:

Obciążenie momentem M [Nm] wzdłużnie i poprzecznie

Założenia:

Liniowy wózek toczny typu SR 6-150

Prowadnice liniowe typu RD 6

$M_L = 112$ Nm (zgodnie z rozdziałem 6.3, specyfikacje techniczne dla liniowego wózka tocznego)

$X = 45$ mm (odległość przyłożenia siły F do przeciwnej siły)

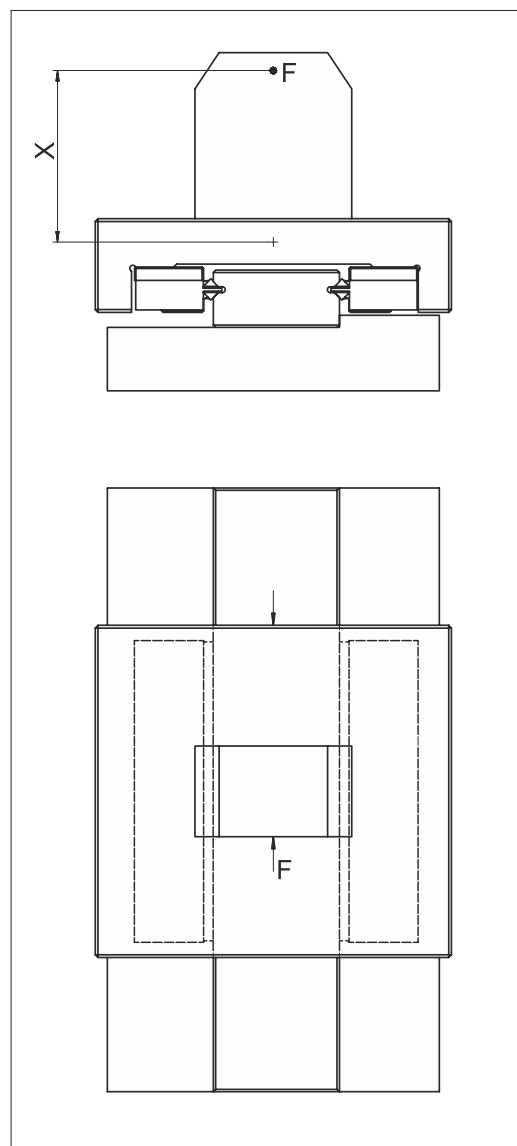
$F = 2\,000$ N

Obliczenia M :

$$M = F \cdot X = 2\,000 \cdot 0,045 = 90 \text{ Nm}$$

Obciążenie momentem M jest mniejsze od dopuszczalnego obciążenia M_L , zatem konstrukcja jest prawidłowa.

M	= Obciążenie momentem [Nm] wzdłużnie i poprzecznie
M_L	= Dopuszczalne obciążenie momentem [Nm] wzdłużnie i poprzecznie
X	= Odległość [mm]
F	= Obciążenie [N]



12 Nośność i trwałość

Przykład 9

Szukane:

Obciążenie zastępcze P_L i P_Q

Założenia:

Liniowy wózek toczny górny typu NRT 26 111 ($C = 98\,000\text{ N}$)

Liniowy wózek toczny dolny typu NRT 19 077 ($C = 43\,000\text{ N}$)

Liniowy wózek toczny boczny typu NRT 19 077 ($C = 43\,000\text{ N}$)

$K = 700\text{ mm}$

$K_t = 450\text{ mm}$

$R_{Tmin} = 0,5$ (zgodnie z tabelą na stronie 101)

$F = 83\,000\text{ N}$

$X = 500\text{ mm}$

$Y = 100\text{ mm}$

Obliczenia P_L i P_Q :

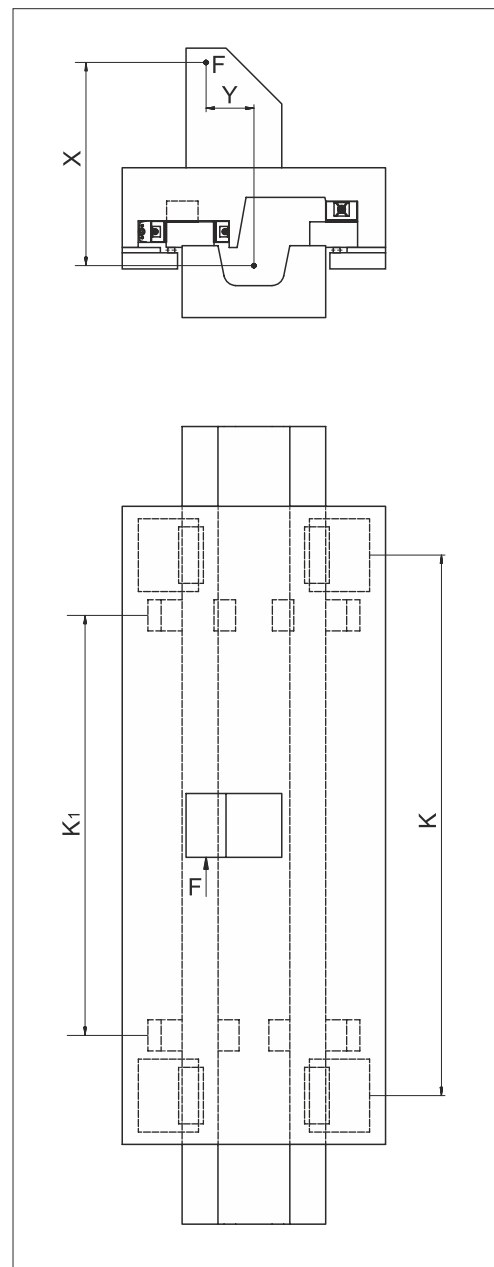
Obciążenie wzdłużne:

$$P_L = \frac{F \cdot X}{K \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}} = \frac{83\,000 \cdot 500}{700 \cdot 2} \cdot \frac{1}{0,5} = 59\,286\text{ N}$$

Obciążenie poprzeczne:

$$P_Q = \frac{F \cdot Y}{K_t \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}} = \frac{83\,000 \cdot 100}{450 \cdot 2} \cdot \frac{1}{0,5} = 36\,889\text{ N}$$

P	= Obciążenie zastępcze [N]
P_L	= Obciążenie zastępcze wzdłużne [N]
P_Q	= Obciążenie zastępcze poprzeczne [N]
F	= Obciążenie [N]
X	= Odległość [mm]
Y	= Odległość [mm]
C	= Maksymalna dopuszczalna nośność na liniowy wózek toczny [N]
R_{Tmin}	= Współczynnik korekcji
K	= Odległość [mm]
K_t	= Długość efektywna koszyka [mm]



12 Nośność i trwałość

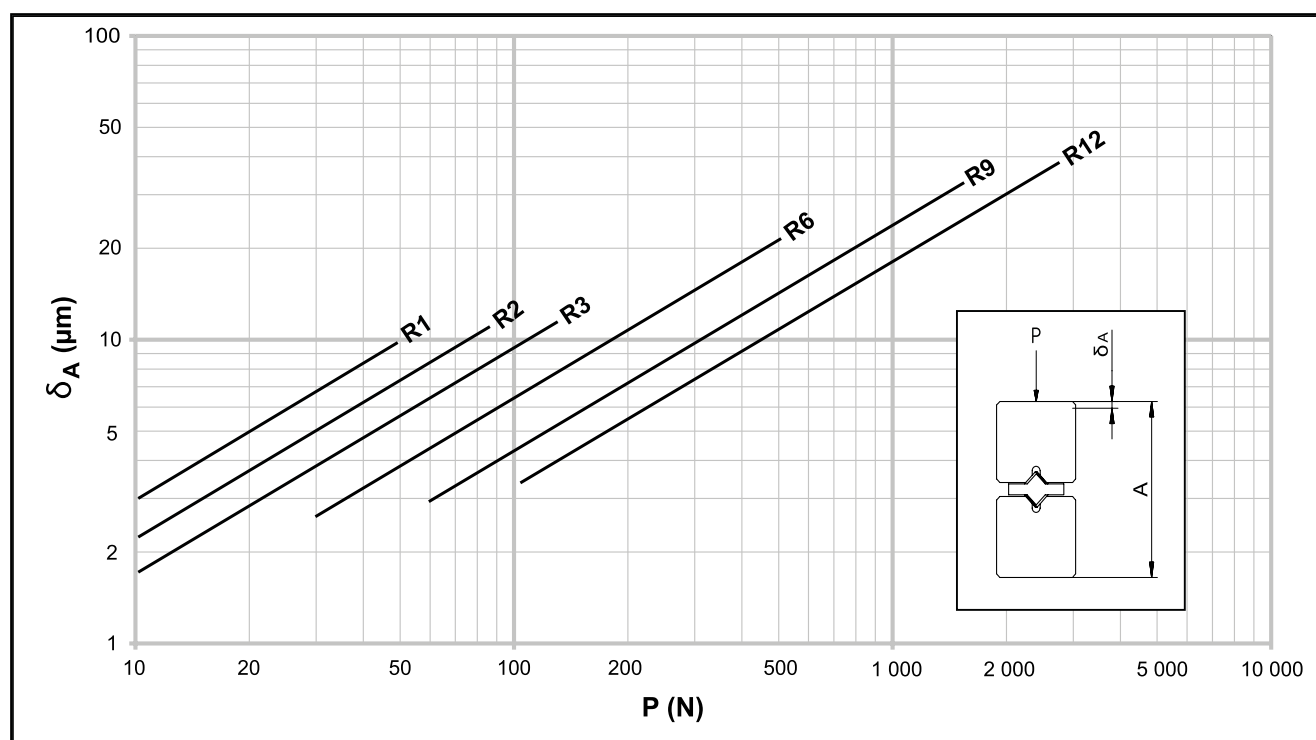
12.5 Odształcenia sprężyste i sztywność

Prowadnice liniowe

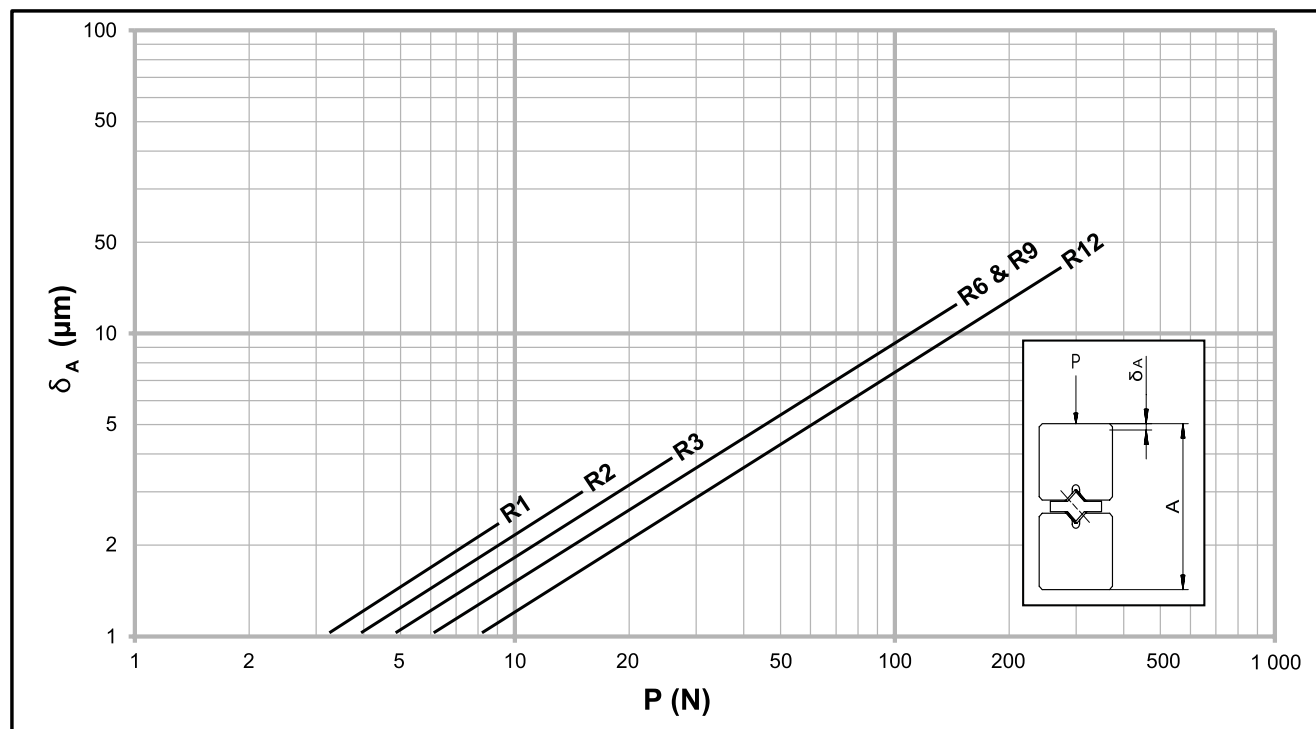
Całkowite odkształcenie δ_A (odkształcenie elementu rocznego w kontakcie z hartowaną (min. 58 HRC) bieżnią) może zostać oszacowane z poniższych wykresów.

Odształcenie sprężyste prowadnic liniowych typu R

W stosunku do obciążenia P na wałeczek

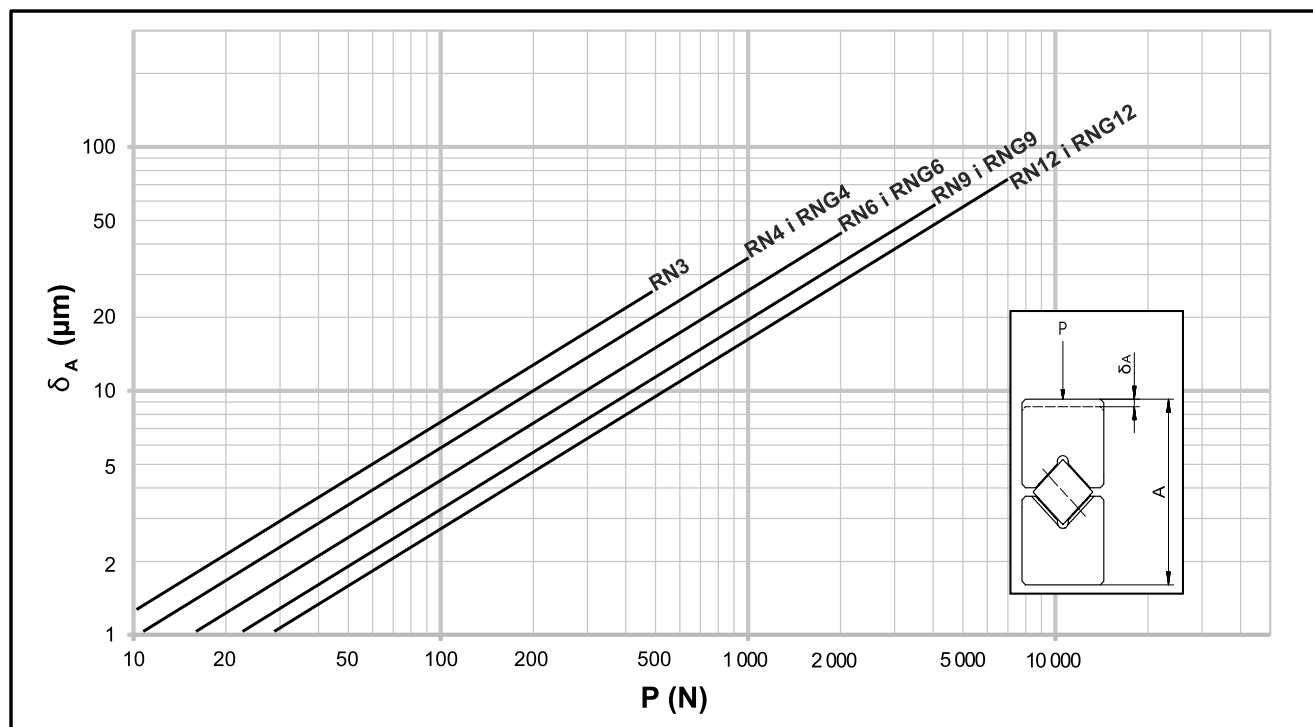


W stosunku do obciążenia P na kulkę

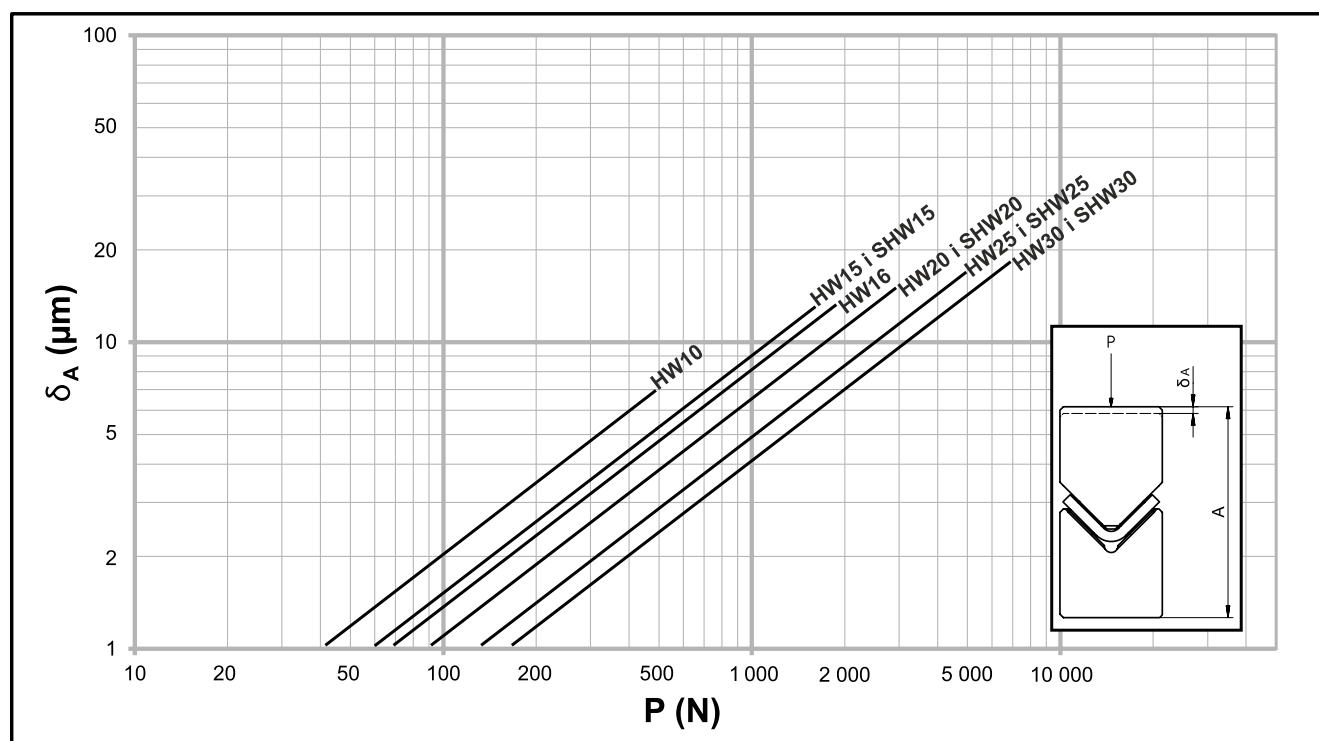


12 Nośność i trwałość

Odształcenie sprężyste przewodnic liniowych dla typu RN i RNG względem obciążenia P na wałeczek



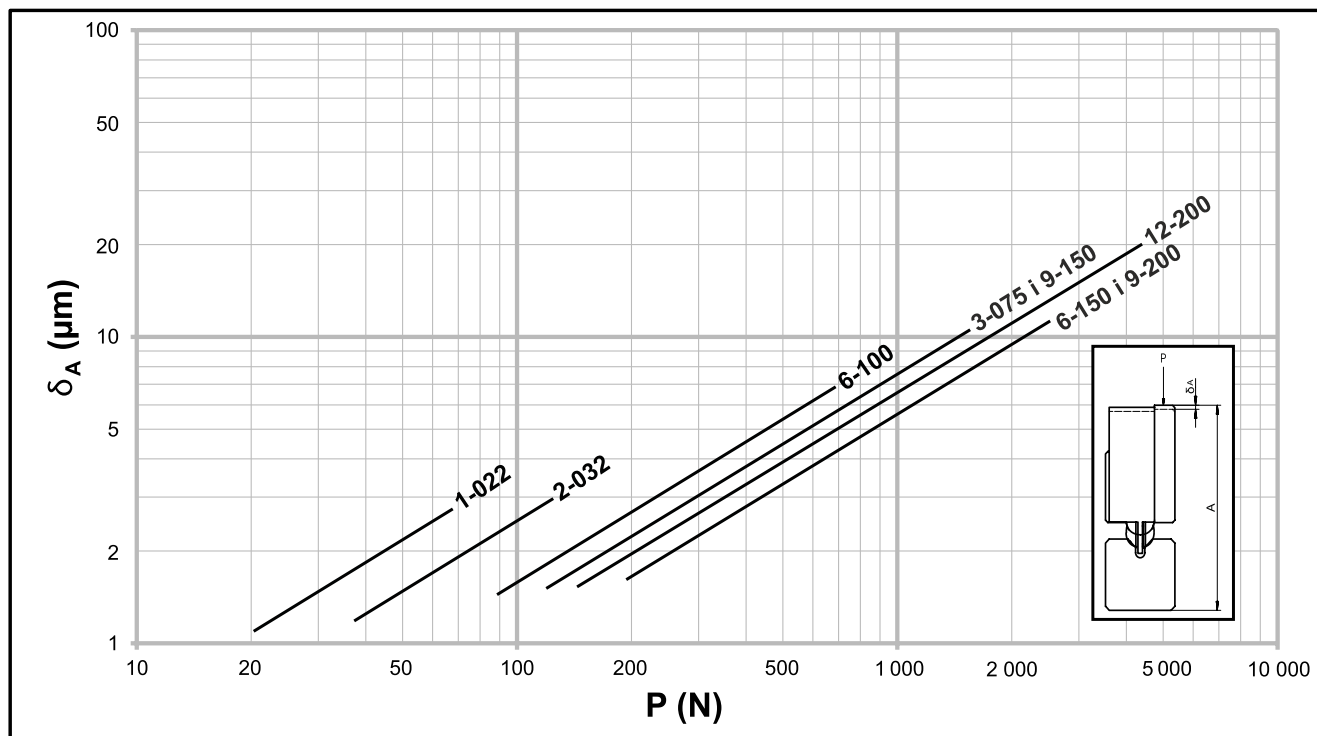
Odształcenie sprężyste przewodnic liniowych dla typu N/O i M/V względem obciążenia P na parę igiełek



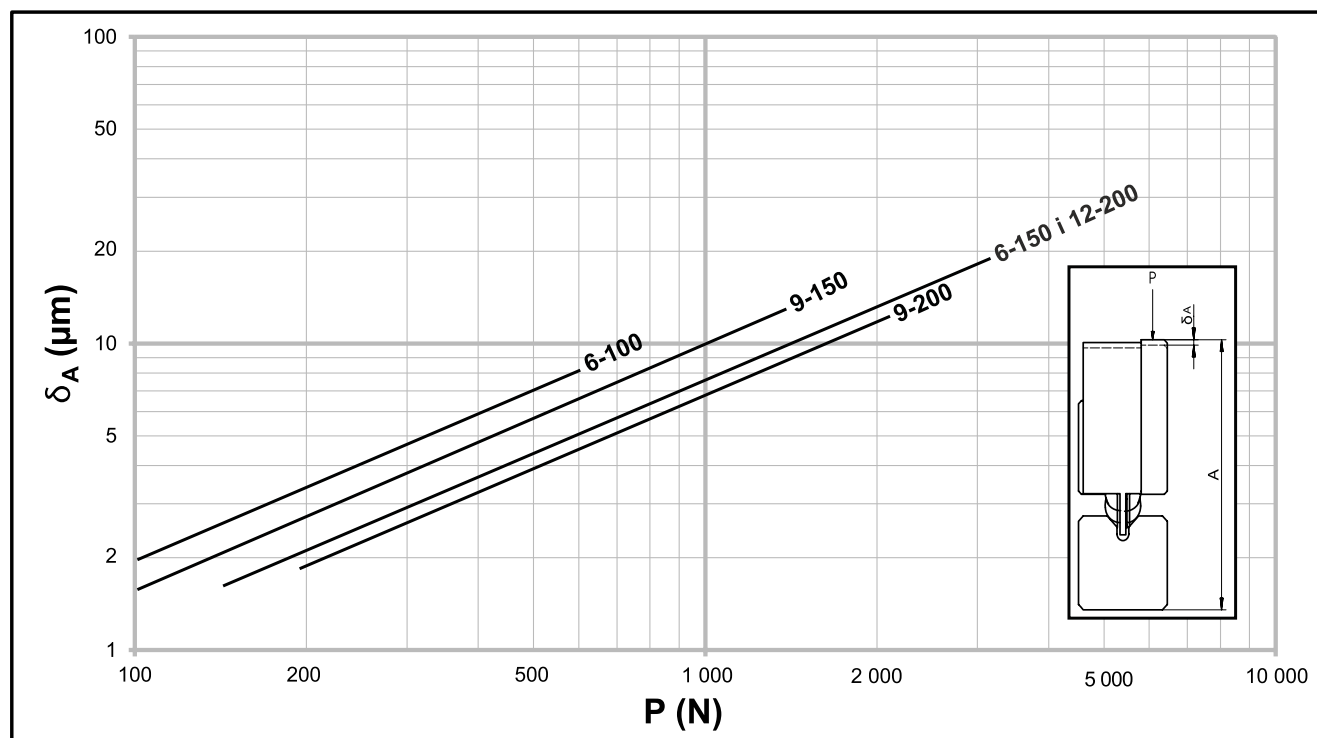
12 Nośność i trwałość

Liniowe wózki toczne

Odształcenie sprężyste liniowego wózka tocznego typu SK w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R lub RD

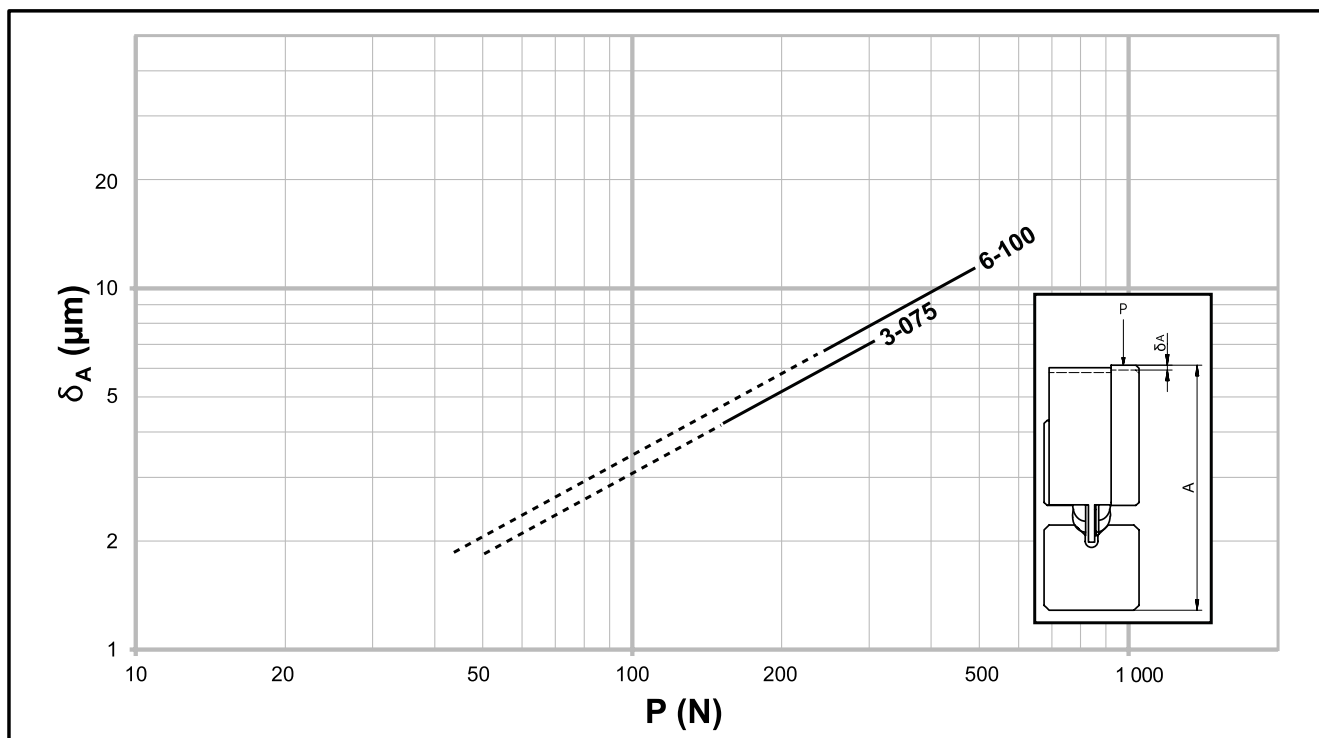


Odształcenie sprężyste liniowego wózka tocznego typu SKD w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R lub RD

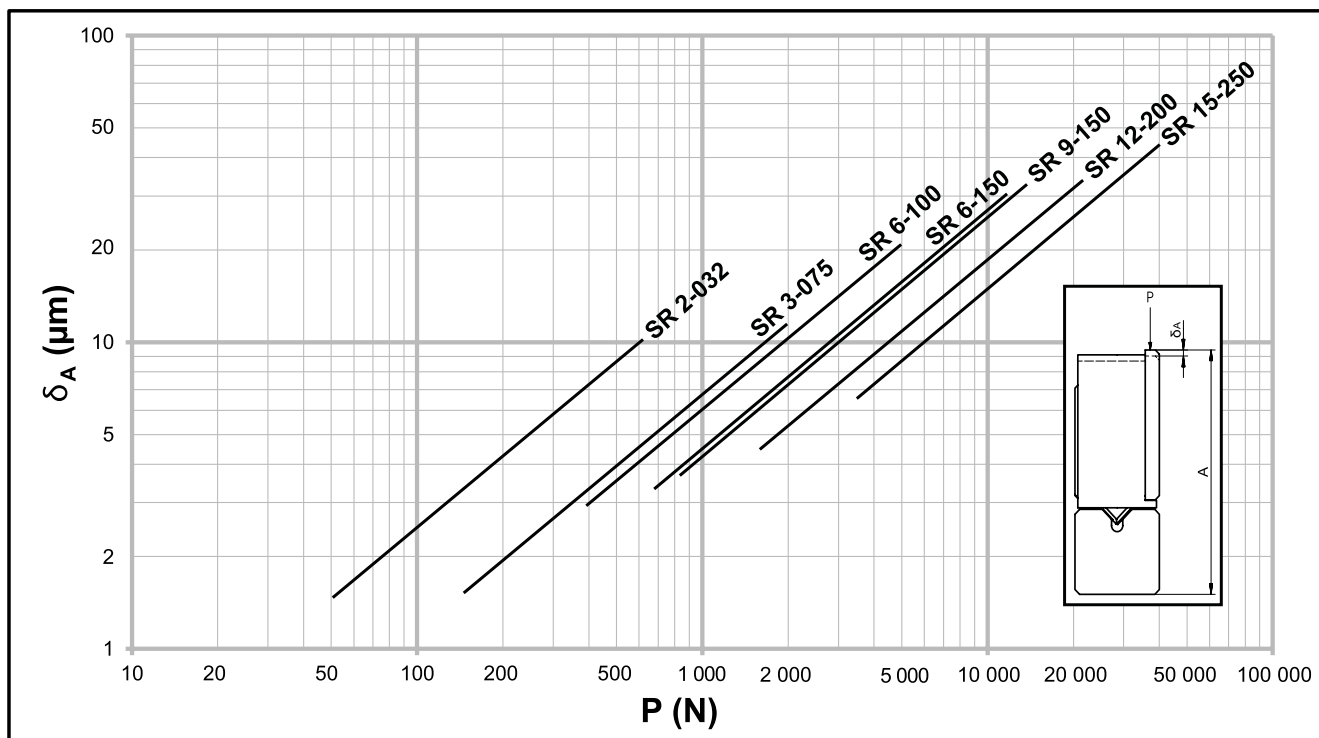


12 Nośność i trwałość

Odształcenie sprężyste liniowego wózka tocznego typu SKC w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R lub RD. Całkowita długość linii prostych dotyczy smarowanych liniowych wózków tocznych, natomiast część przerywana odnosi się do niesmarowanych.

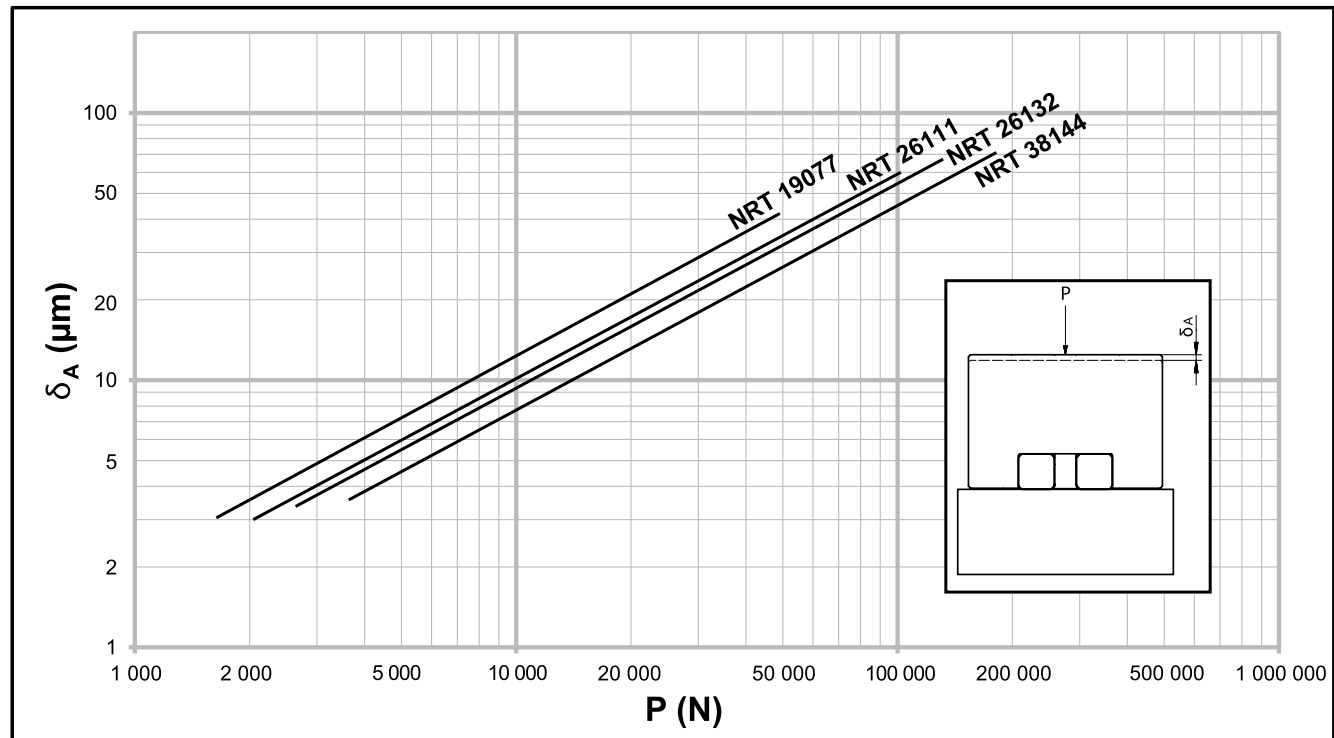


Odształcenie sprężyste liniowego wózka tocznego typu SR w połączeniu z prowadnicami liniowymi typu R lub RD



12 Nośność i trwałość

Odształcenie sprężyste liniowego wózka tocznego typu NRT w połączeniu z hartowanymi bieżniami



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.1 Łoże maszyny i jego wpływ na trwałość

Prowadnice liniowe są komponentami o wysokiej precyzji. Równie wysokich parametrów należy oczekiwać od powierzchni maszyny, do których montowane są prowadnice. Wszelkie niedokładności na styku łoża-prowadnica przenoszą się na prowadnicę liniową.

Jakość powierzchni ustalającej i nośnej, jak również sztywność łoża maszyny muszą spełniać najbardziej rygorystyczne wymagania. W przeciwnym wypadku gładkość posuwu, precyzja i trwałość prowadnicy zostaną w znacznym stopniu zmniejszone.

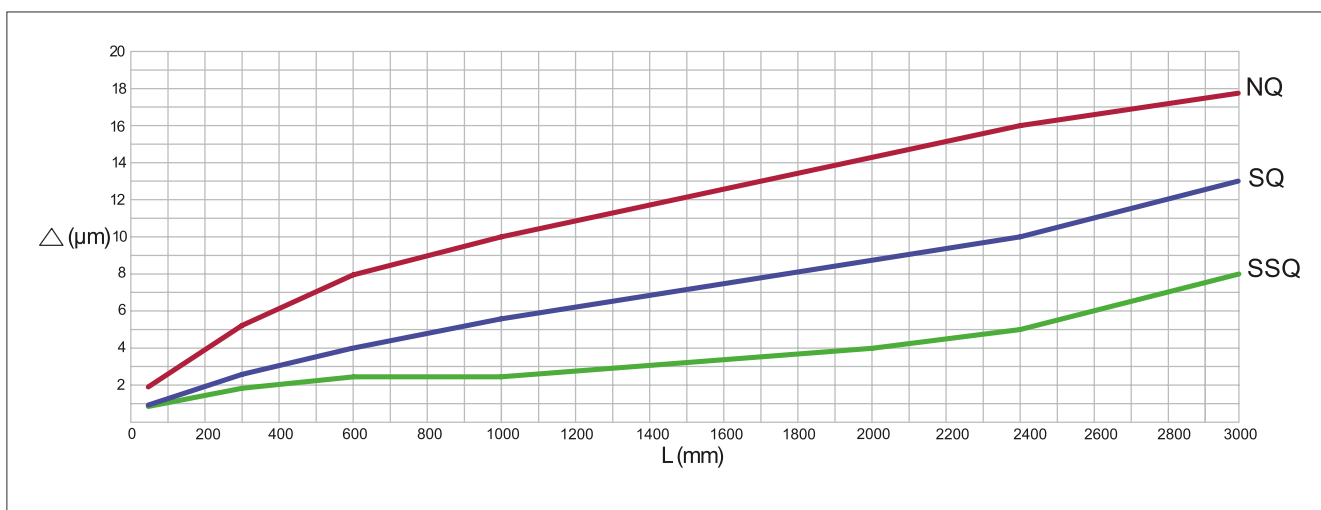
W celu wykorzystania pełnego potencjału prowadnic liniowych zalecane jest montowanie ich na sztywnym i wyszlifowanym podłożu. Łoża wykonane z lekkiego metalu są odpowiednie tylko w pewnych przypadkach – ze względu na ich mniejszą sztywność i ograniczoną dokładność obróbki.

13.2 Konfiguracja łoża maszyny

Równoległość powierzchni nośnej i ustalającej

W odniesieniu do konkretnych prowadnic liniowych (odnosi się to również do stosowania prowadnic liniowych z liniowymi wózkami tocznymi):

NQ	Jakość normalna
SQ	Jakość specjalna
SSQ	Jakość super specjalna



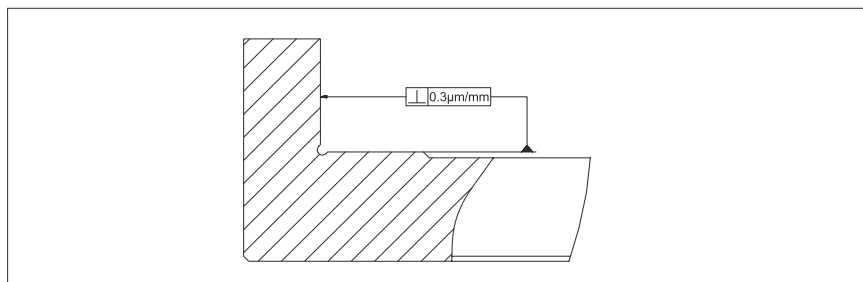
Jakość powierzchni

Dokładność jaką ma wykazywać dana aplikacja determinuje określoną jakość powierzchni nośnej i ustalającej. Dla zastosowań wysokiej precyzji, gładkość żadnej z nich nie powinna przekraczać Ra 0,4.

W zastosowaniach normalnej jakości nie należy przekraczać wartości Ra 1,6.

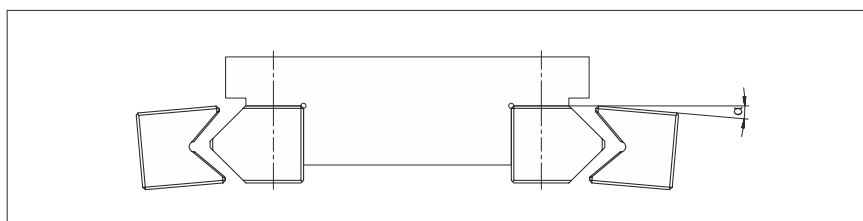
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Błąd kąta



Błąd prostokątności powierzchni nośnej i ustalającej nie powinien przekraczać $0,3 \mu\text{m/mm}$.

Różnica wysokości prowadnic liniowych

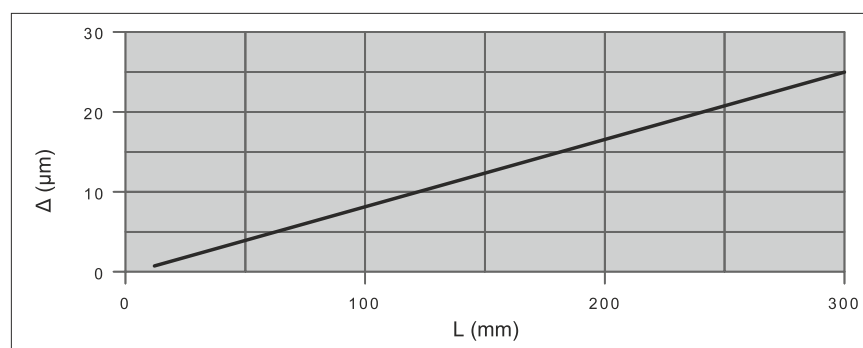


Błędy katowe wynikające z różnicy wysokości i/lub odkształceń sprężystych nie mogą przekraczać następujących wartości:

Kulki lub wałeczki:	$0,3 \mu\text{m/mm}$
Igiełki:	$0,1 \mu\text{m/mm}$

Równoległość powierzchni nośnej i ustalającej w przypadku liniowego wózka tocznego

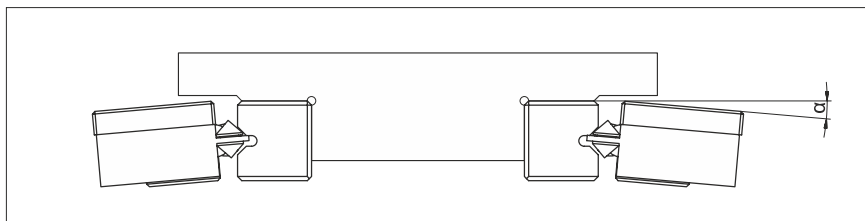
Równoległość powierzchni nośnej i ustalającej w stosunku do bieżni, po której się porusza, można wyznaczyć z poniższego wykresu:



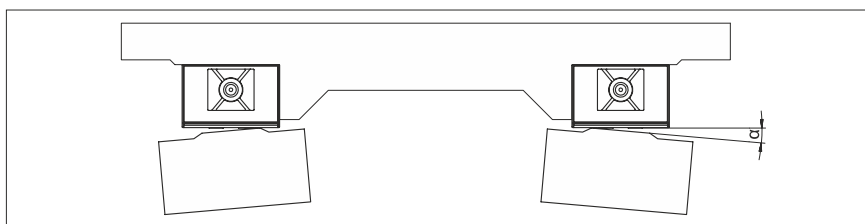
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Różnica wysokości liniowych wózków tocznych

Błędy kątowe, wynikające z różnicy wysokości i/lub odkształceń sprężystych nie mogą przekraczać następujących wartości:



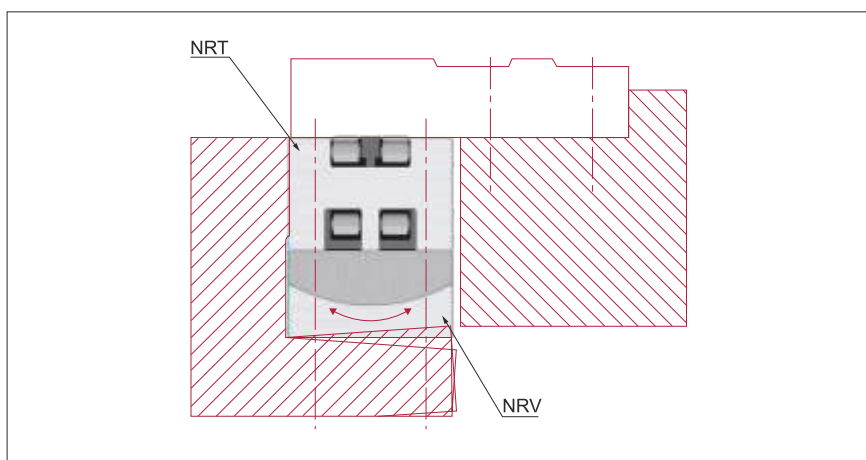
Dla typów SK, SKD i SKC 3,0 $\mu\text{m}/\text{mm}$
Dla typów SR 0,3 $\mu\text{m}/\text{mm}$



Dla typów NRT 0,3 $\mu\text{m}/\text{mm}$

Liniowy wózek toczny NRT z klinem nastawnym NRV

Aby zagwarantować ruch prostoliniowy, liniowy wózek toczny NRT musi przylegać do powierzchni ustalającej. Klin nastawny NRV pozwala dopasować pozycję wózka NRT.



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.3 Sposoby montażu

Prowadnice liniowe firmy SCHNEEBERGER nie są projektowane jako komponenty konstrukcyjne, a tylko jako elementy łożyskowania liniowego.

Wszystkie instalacje o poziomym kierunku ruchu są określane jako instalacje poziome. Wszystkie instalacje o kierunku ruchu innym niż poziomy są określane jako instalacje pionowe.

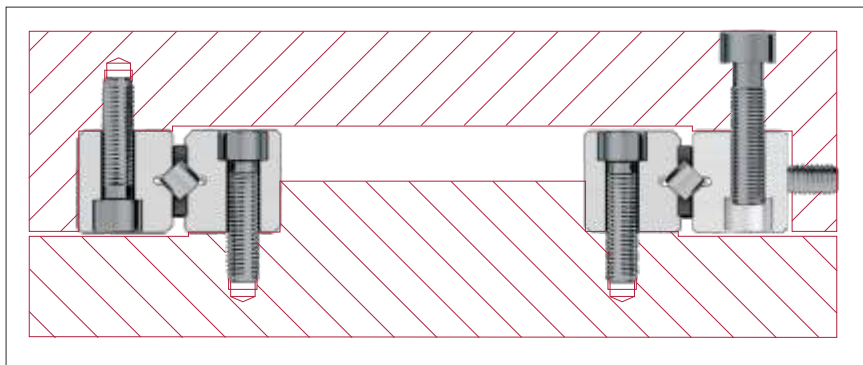
Konfiguracja zamknięta

W konfiguracji zamkniętej łożyska liniowe są zamontowane w ten sposób, że możliwy jest ruch stołu maszyny tylko wzdłuż osi łożyska. Może być ona obciążana przez momenty i siły w dowolnym kierunku. Na sztywność i dokładność ruchu można wpływać zmieniając napięcie wstępne.

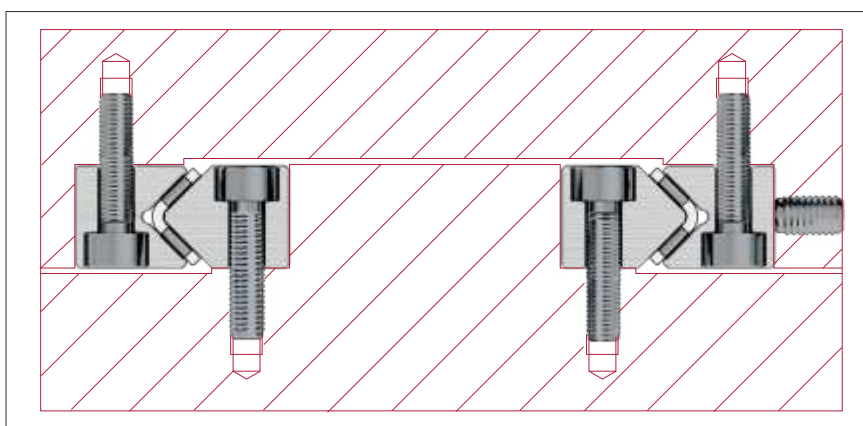
Zalety i cechy konfiguracji zamkniętej:

- Umożliwia stosowanie dowolnych pozycji roboczych, kierunków obciążenia i obciążeń momentem.
- Może pracować na małej powierzchni nośnej
- Musi być wstępnie obciążana (napięcie wstępne). W konsekwencji wzrasta sztywność i dokładność.

Przykład z prowadnicami liniowymi typu R, RN lub RNG

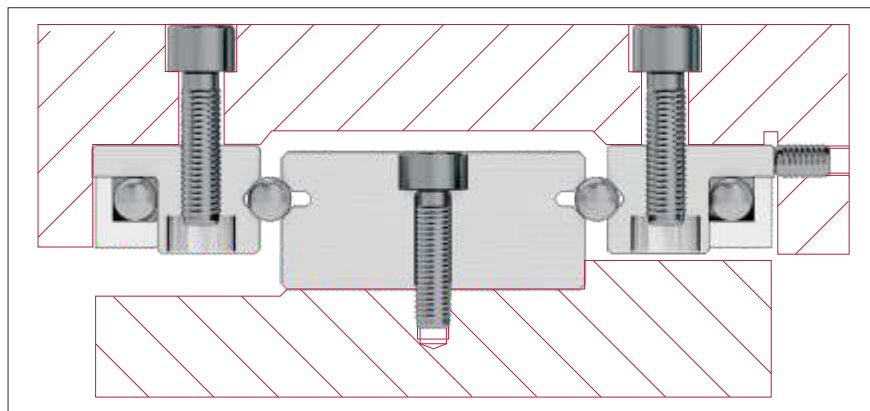


Przykład z prowadnicami liniowymi typu N/O lub M/V

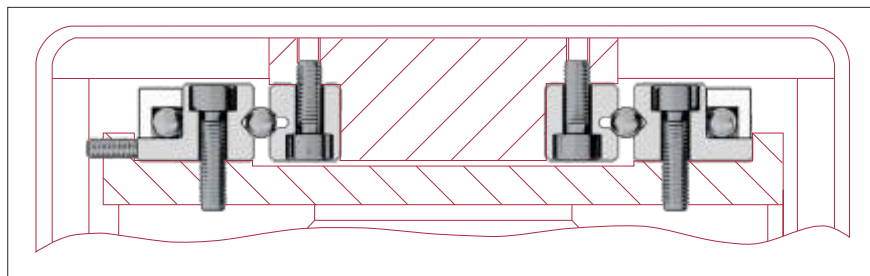


13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

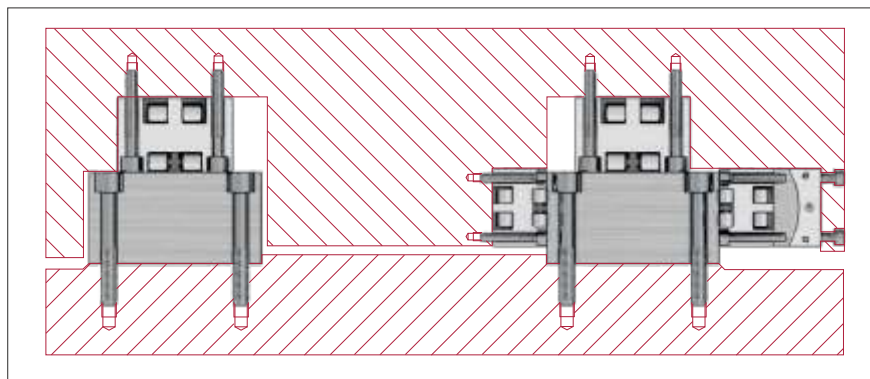
Przykład z liniowymi wózkami tocznymi typu SK, SKD lub SR, z prowadnicą RD w kształcie podwójnej litery V



Przykład z liniowymi wózkami tocznymi typu SK i prowadnicami liniowymi typu R



Przykład z liniowymi wózkami tocznymi typu NRT i prowadnicami liniowymi



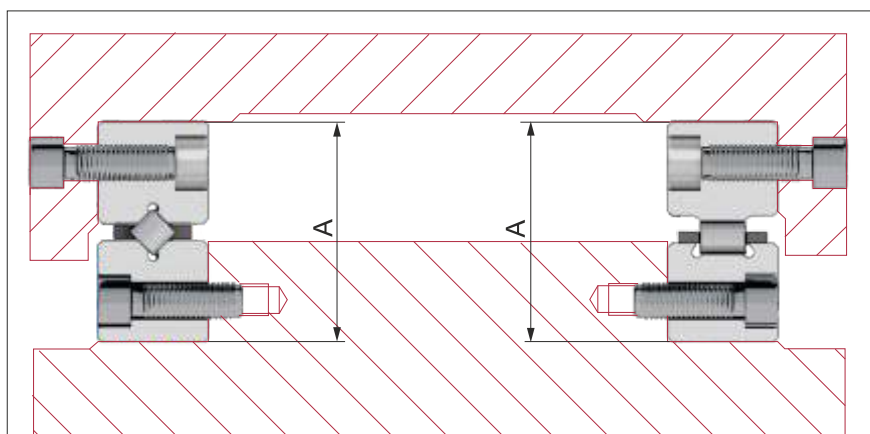
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Konfiguracja otwarta

W konfiguracji otwartej prowadnice liniowe spoczywają swobodnie na sobie. Konfiguracja otwarta ma następujące cechy:

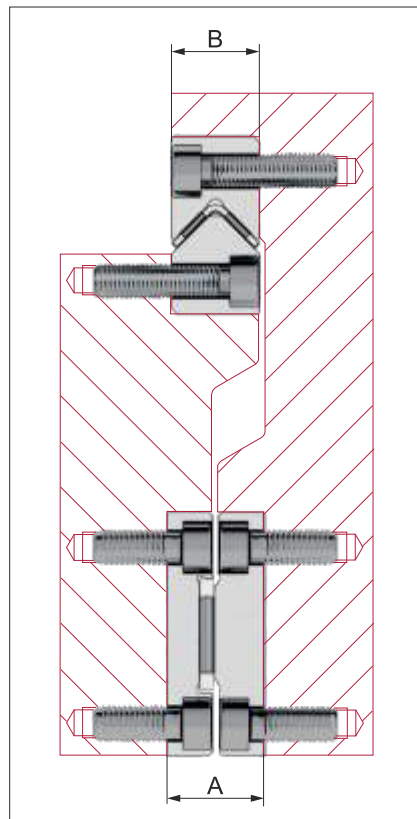
- Jest stosowana głównie wtedy, gdy obciążenie działa centralnie i pionowo na płaszczyznę prowadnicy i nie występują odkształcenia spowodowane naprężeniami łoża
- Odchyłki poprzeczne wynikające z rozszerzalności cieplnej są niwelowane
- Duże rozpiętości łożysk mogą być łatwo mostkowane
- Wymaga dużej podstawy prowadnicy
- Bardzo łatwa instalacja. Komponenty mogą być łatwo wymieniane.

Przykład z prowadnicami liniowymi typu R, RN lub RNG, z prowadnicą powierzchniową. W przypadku konfiguracji otwartej, wysokość A dla obu par prowadnic musi być dopasowana (patrz rozdział 7.5).

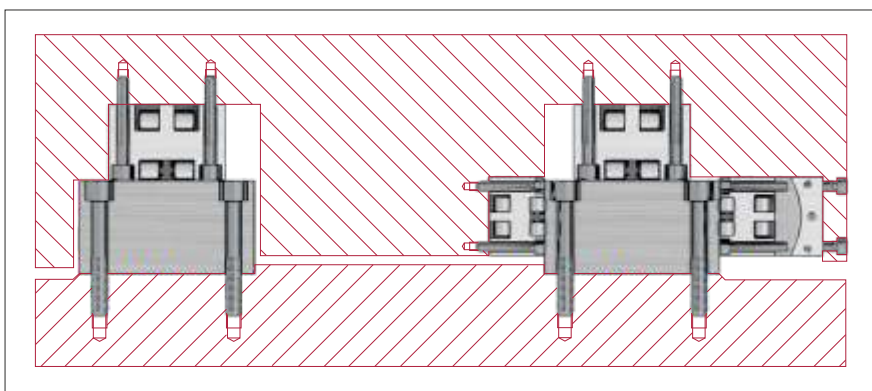


13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Przykład podwieszonej prowadnicy liniowej typu N/O lub M/V, połączonej z prowadnicą powierzchniową. Wymiary A i B muszą być dopasowane wysokościowo.



Przykład liniowych wózków tocznych typu NRT. Pionowe obciążenie jest podtrzymywane przez NRT z dopasowanymi wysokościami.



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.4 Mocowanie

Warianty mocowania

Prowadnice liniowe firmy SCHNEEBERGER i liniowe wózki toczne mogą być mocowane do łoża maszyny na dwa sposoby:

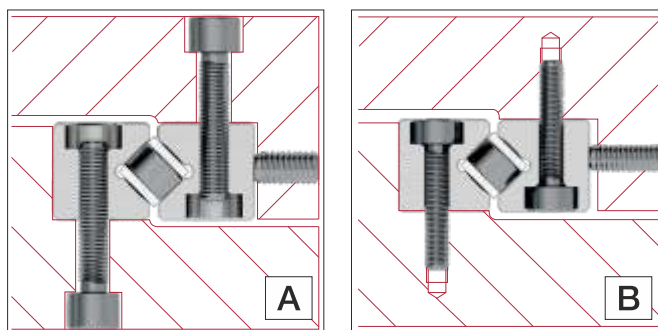
A Przy użyciu otworów gwintowanych

B Przy użyciu otworów przełotowych

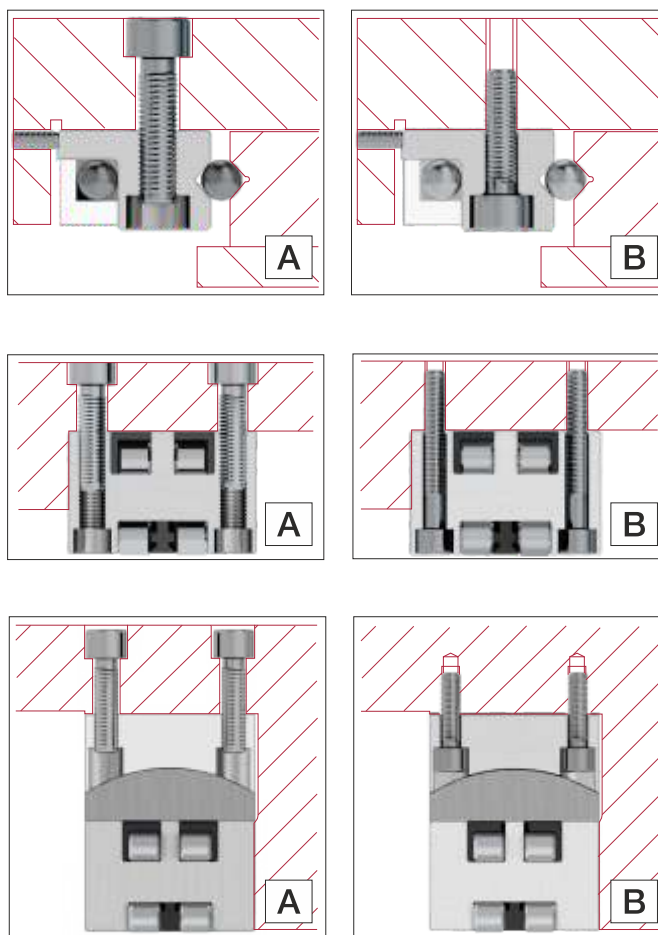
Sposób A jest preferowany, ponieważ można uzyskać silne mocowanie przy odpowiednio dużych rozmiarach śrub.

Sposób B zapewnia dodatkową elastyczność montażu przy zastosowaniu śrub z przewężonym trzonem (patrz rozdział 5).

Prowadnice liniowe



Liniowe wózki toczne



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.5 Momenty dokręcania śrub mocujących

Poniższa tabela przedstawia zalecane momenty dokręcania śrub mocujących. Wartości te odnoszą się do śrub naoliwionych.

Po użyciu smaru zawierającego MoS_2 wymagany moment może zostać zredukowany do połowy wartości podanej w tabeli.

Klasa wytrzymałości 8.8

Rozmiary	Moment dokręcania [Ncm]	
	Śruby mocujące DIN 912	Śruby mocujące z przewężonym trzonem, typu GD lub GDN
M 2	35	28
M 2,5	73	58
M 3	128	102
M 4	290	232
M 5	575	460
M 6	990	792
M 8	2 400	1 920
M 10	4 800	3 840
M 12	8 300	6 640
M 14	13 200	10 560
M 16	20 000	—

13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.6 Napięcie wstępne

Wielkość napięcia wstępnego wynika z przewidywanego użytkowania prowadnic. Duże napięcie wstępne...

- ... zwiększa sztywność prowadnicy i gwarantuje zerowy luz
- ... redukuje obciążenie momentem, maksymalne obciążenie na element toczny
- ... zwiększa opór przemieszczania
- ... redukuje trwałość

Pozytywny efekt napięcia wstępnego osiąga się przy jego wartości równej 5% - 20% dopuszczalnej nośności C.

Wskazówki ogólne

Wstępne obciążenie może być ustawione przy użyciu klucza dynamometrycznego. Należy jednak pamiętać o tarcu pomiędzy śrubami i otworami mocującymi (można je określić na podstawie prób).

Stosując kliny nastawne lub płytki regulacyjne idealne napięcie wstępne należy określić w oparciu o całkowite odkształcenie sprężyste δA (patrz rozdział 12.5) i odkształcenie łoża maszyny.

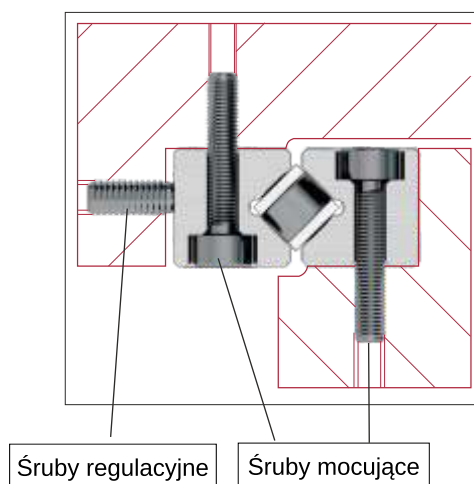
Przy instalowaniu koszyka typu EE na prowadnicy R należy najpierw nieco ścisnąć koszyk, zanim zostaną zastosowane wałeczki.

Jak już wspomniano, wstępne napięcie zwiększa sztywność prowadnicy. Jednak duże napięcie wstępne wymaga stabilnego łoża maszyny. W przeciwnym przypadku błędy kąta doprowadzą do niepożądanych obciążeń krawędziowych wałeczków i igiełek łożyskowych, a te z kolei obniżają nośność łożyska.

Procedura dla prowadnic liniowych

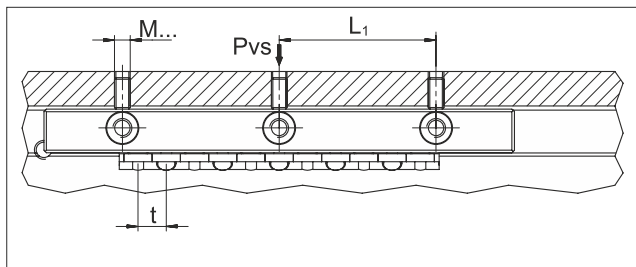
Prowadnica jest zazwyczaj instalowana z zerowym luzem przy użyciu śrub regulacyjnych. Zerowy luz w całym zakresie ruchu łożyska można osiągnąć tylko wtedy, gdy śruby regulacyjne rozmieszczone są na długości prowadnicy, po której poruszają się elementy toczne koszyka łożyskowego (patrz rozdział 13.10).

Na każdą śrubę mocującą powinna przypadać przynajmniej jedna śruba regulacyjna, której gwint ma rozmiary takie same jak gwint śruby mocującej. W przypadku koszyków wysuwających się z prowadnic w trakcie pracy, krótsze szyny powinny zostać wydłużone.



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Przykład obliczeń siły wkręcania dla śruby regulacyjnej (Pvs) i momentu dokręcania (Mds)



Informacje wymagane do obliczeń :

- Prowadnica liniowa typu R 3
 - Koszyk wałeczkowy typu AC 3
 - Średnica śruby regulacyjnej
 - Współczynnik f (dla wałeczków = 1, dla kulek/igiełek = 2)
 - Wstępne napięcie p (5% do 20% C)
 - Współczynnik a [cm]
- $L_1 = 25 \text{ mm}$
 - $t = 5 \text{ mm}$
 - $C = 130 \text{ N}$
 - $= M4$
 - $= 1$
 - $= 10\%$
 - zgodnie z poniższą tabelą

Gwint	Współczynnik a
M2	0,0238
M2,5	0,0294
M3	0,035
M4	0,0469
M5	0,058
M6	0,0699
M8	0,0926
M10	0,1152
M12	0,1378
M14	0,1591
M16	0,1811

Obliczanie siły wkręcania śruby regulacyjnej Pvs

$$P_{vs} = L_1 / t \cdot C \cdot p / 100 \cdot f$$

$$= 25 / 5 \cdot 130 \cdot 10 / 100 \cdot 1 = 65 \text{ N}$$

Obliczanie momentu dokręcania Mds

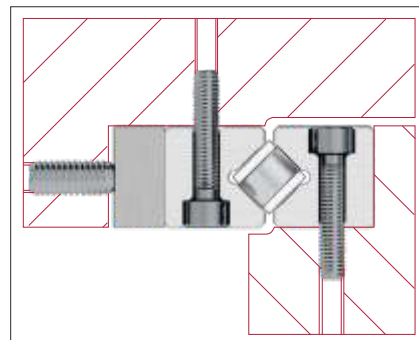
$$M_{ds} = P_{vs} \cdot a$$

$$= 65 \cdot 0,0469 = 3,05 \text{ Ncm}$$

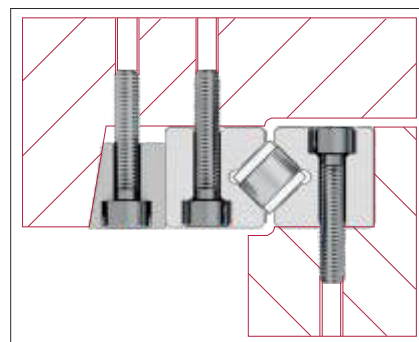
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Inne techniczne możliwości wstępnego napięcia prowadnic liniowych:

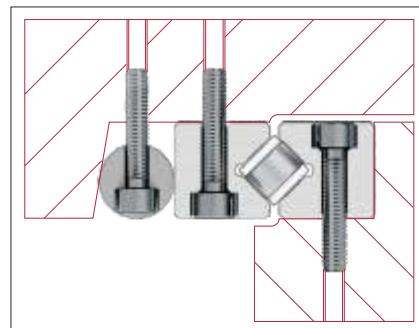
Regulacja przy użyciu **taśmy regulacyjnej**



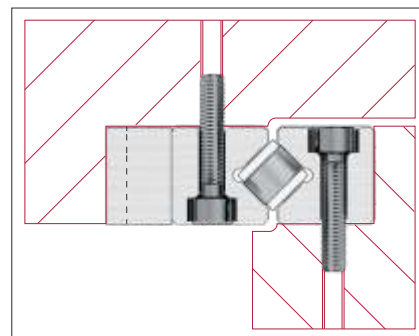
Regulacja przy użyciu **klina**



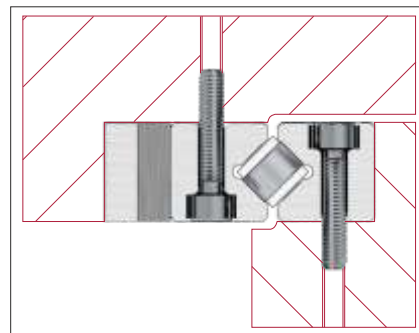
Regulacja przy użyciu **wałka**



Regulacja przy użyciu **klina wzdłużnego**



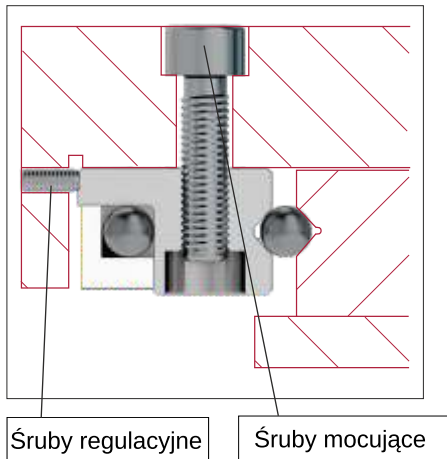
Regulacja przy użyciu **podwójnego klina wzdłużnego**



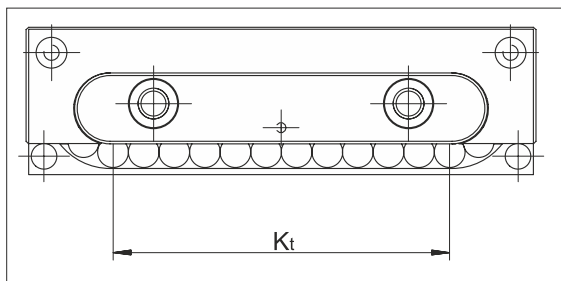
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Procedura wstępnego napięcia liniowych wózków tocznych (SK, SKD, SKC i SR)

Liniowy wózek toczny jest zazwyczaj instalowany z zerowym luzem przy użyciu śrub regulacyjnych. Na każdą śrubę mocującą powinna przypadać przynajmniej jedna śruba regulacyjna, przy czym obie powinny mieć gwinty tej samej wielkości.



Przykład obliczeń siły wkręcania śruby regulacyjnej (Pvs) i momentu dokręcania (Mds)



Informacje potrzebne do obliczeń:

- Liniowe łożysko toczne SK 6-100 $C = 715 \text{ N}$
- Średnica śruby regulacyjnej $= M4$
- Liczba śrub regulacyjnych $N = 2$
- Współczynnik f (dla wałeczków $= 1$, dla kulek/igiełek $= 2$) $= 2$
- Wstępne napięcie p (5% do 20% C) $= 10\%$
- Współczynnik a [cm] zgodnie z poniższą tabelą

Obliczanie siły wkręcania śruby regulacyjnej Pvs

$$P_{vs} = \frac{C}{N} \cdot f \cdot p / 100 \cdot$$
$$= 715 / 2 \cdot 10 / 100 \cdot 2 = 71,5 \text{ N}$$

Obliczanie momentu dokręcania Mds

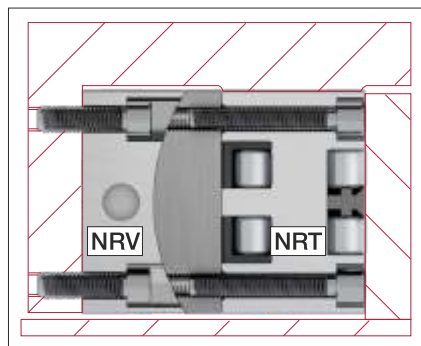
$$M_{ds} = P_{vs} \cdot a$$
$$= 71,5 \cdot 0,0469 = 3,35 \text{ Ncm}$$

Jego ruch musi zawsze pozostawać w zakresie długości efektywnej K_i !

Gwint	Współczynnik a
M2	0,0238
M2,5	0,0294
M3	0,035
M4	0,0469
M5	0,058
M6	0,0699
M8	0,0926
M10	0,1152
M12	0,1378
M14	0,1591
M16	0,1811

13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

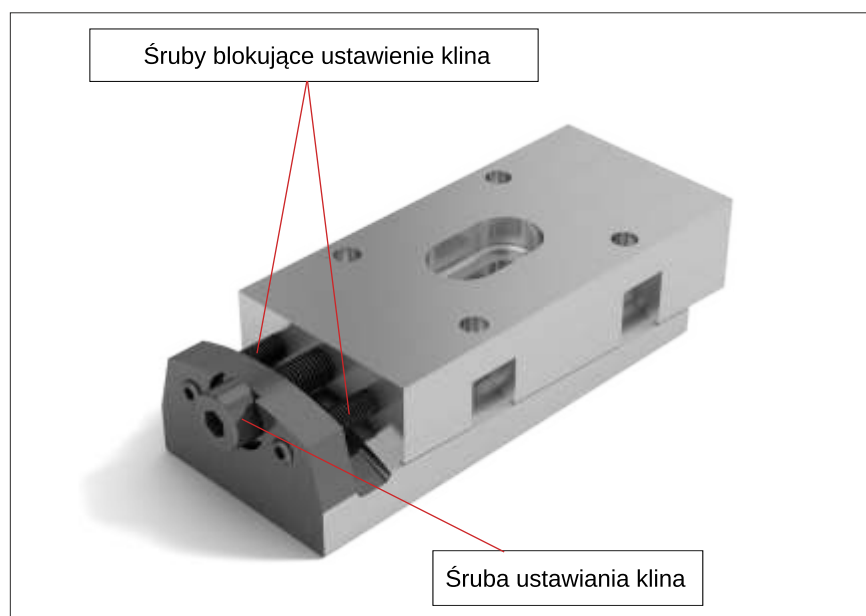
Procedura dla liniowego wózka tocznego NRT z klinem nastawnym typu NRV



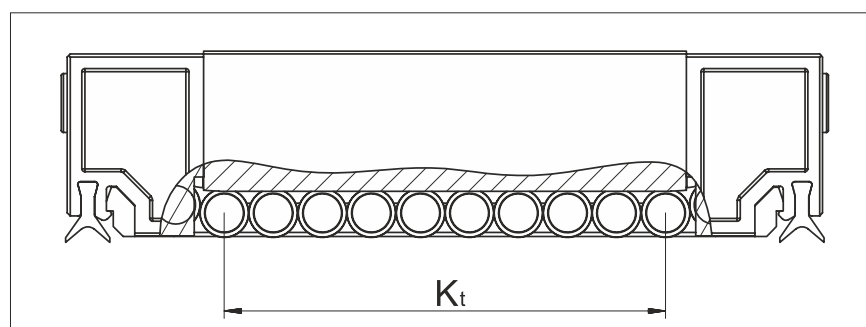
Dla wstępnego napięcia przy użyciu klina NRV obowiązują następujące wartości wkręcania:

Typ	Rozmiar	Maksymalny zakres regulacji wysokości [mm]	Różnica wysokości na obrót śruby ustawiania klina
NRV	19 077	0,35	0,0350
	26 111	0,40	0,0625
	26 132	0,40	0,0625
	38 144	0,40	0,0750

Po ustawieniu napięcia wstępnego, zawsze należy dociągnąć 2 śruby blokujące przy pomocy klucza dynamometrycznego stosując taki sam moment



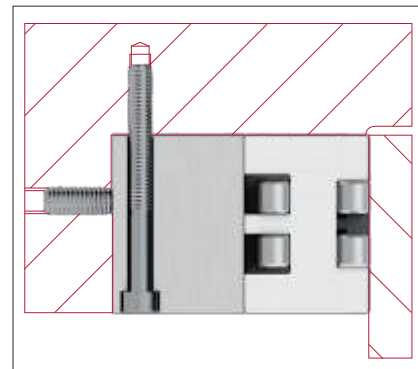
Jeśli napięcie wstępne jest realizowane bez klina nastawnego NRV, należy zapewnić wózkowi podparcie na całej długości efektywnej K_t .



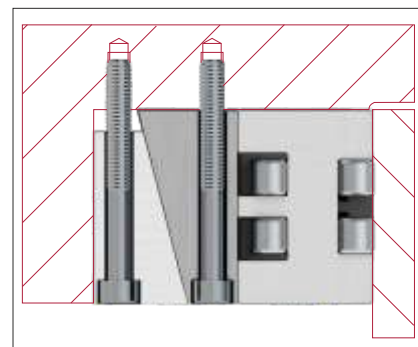
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Inne możliwe rozwiązania napięcia wstępnego wózków NRT:

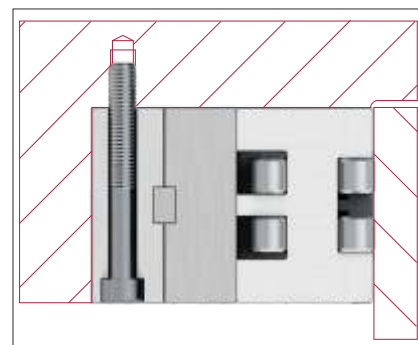
Regulacja przy użyciu **płytki pośredniej**



Regulacja przy użyciu **klina**



Regulacja przy użyciu **podwójnego klina wzdłużnego**



13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

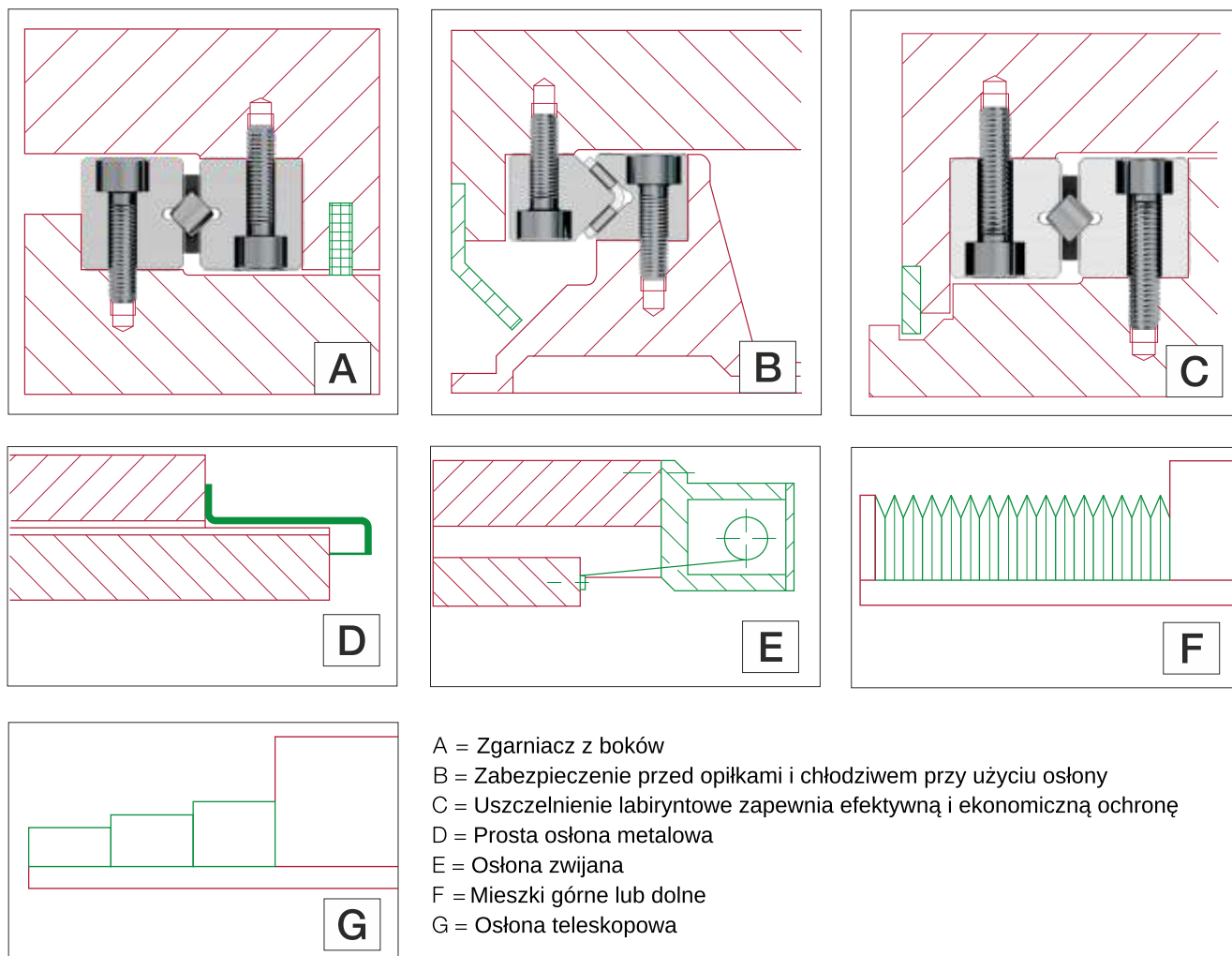
13.7 Uszczelnienia i osłony

Sposób uszczelniania i osłaniania ma istotny wpływ na gładkość ruchu i trwałość łożysk.

Kiedy występuje tylko niewielka ilość brudu, zgarniacze wystarczają, aby utrzymywać czyste bieżnie. Opór jaki stawiają jest pomijalnie mały. Standardowo dostępne są różne rodzaje zgarniaczy, które zostały opisane szczegółowo w odpowiednich specyfikacjach produktów.

Oslon używa się, kiedy występuje ryzyko zanieczyszczenia prowadnic. Podczas gdy zgarniacze spychają tylko brud z powierzchni bieżni w rejonie ich ruchu, osłony uniemożliwiają dostawanie się brudu z zewnątrz.

Niektóre opcje konstrukcyjne są przedstawione poniżej:



Utrzymywanie lekkiego nadciśnienia również pomaga w zapobieganiu gromadzenia się brudu. Nadciśnienie musi być jednak utrzymywane również podczas przerw w pracy.

13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.8 Smarowanie

Smarowanie jest elementem ważnym dla prawidłowego działania konstrukcji, dlatego musi być dokładnie przemyślane i zaplanowane już w fazie jej projektowania i budowy maszyny. Jeśli wybór systemu smarowania pozostawimy sobie „na później”, gdy konstrukcja maszyny będzie już gotowa, na pewno pojawią się znaczne trudności. Starannie przemyślany system smarowania jest nieodzownym składnikiem nowoczesnej i dobrze przemyślanej konstrukcji.

Parametry, które należy wziąć pod uwagę przy wybieraniu smaru, obejmują między innymi:

- Warunki robocze (prędkość, przyspieszenia, posuw, obciążenie, orientacja instalacji)
- Wpływy zewnętrzne (temperatura, agresywne media lub promieniowanie, gromadzenie się brudu, wilgoć)
- Kolejne smarowanie (okres czasu, ilość, kompatybilność z innymi smarami)
- Kompatybilność (z ochroną przeciw korozji, ze zintegrowanymi materiałami, takimi jak koszyki tworzywowe)
- Bieżnie (geometria, gładkość powierzchni, twardość, materiał, pokrycie, zwilżalność)

Rodzaj smaru oraz proces smarowania określają uwarunkowania techniczne i ekonomiczne. Ogólnie do smarowania używane są oparte na mydle litowym smary do łożysk wałeczkowych (smary stopowe KP2K zgodne z DIN 51502 lub DIN 51825). Dozowniki oleju lub sporadyczne oliwienia przez smarowniczki w pełni spełniają wymagania prowadnic. W celu uzyskiwania minimalnego oporu tarcia tocznego zalecane jest stosowanie smarów opartych na olejach mineralnych (CLP lub HPL o lepkości zgodnej z ISO VG 15 do 100 zgodnie z DIN 51519).

Smar jest normalnie wprowadzany przez szczelinę między prowadnicami liniowymi a liniowymi wózkami tocznymi lub przez otwory smarowania w pewnych przypadkach dostępne jako standard lub smarowniczki w liniowych wózkach tocznych. Jeśli konstrukcja tego nie umożliwia (np. w przypadku instalacji pionowej), na zamówienie mogą zostać dostarczone również prowadnice liniowe z otworami do smarowania. Szczególnie korzystne jest smarowanie mgłą olejową, które zapobiega gromadzeniu się brudu na prowadnicach. Jednak to rozwiązanie jest rzadko stosowane, ze względu na jego oddziaływanie na środowisko. Ciecze chłodząco-smarujące lub chłodziwa rozpuszczalne w wodzie nie mogą mieć styku z prowadnicami, ponieważ rozpuszczają lub spłukują z niej smar. Ponadto chłodziwa mają tendencję do sklejanie się po wyschnięciu. Smary ze stałymi dodatkami nie są odpowiednie.

Długości okresów między kolejnymi smarowaniami zależą od wspomnianych warunków i wpływu czynników zewnętrznych, a zatem nie mogą być obliczone teoretycznie. Dlatego wpływ smarowania musi być obserwowany przez dłuższy czas.

Wieloletnie obserwacje wskazują, że przy normalnej eksploatacji wystarczy od 2 do 5 smarowań w trakcie obliczonego okresu trwałości.

13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

Smarowanie liniowego wózka tocznego NRT

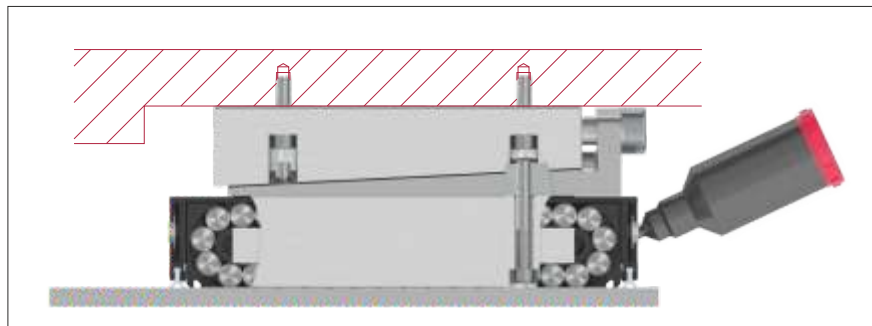
Są trzy sposoby smarowania NRT

Wariant A: Smarowniczki na obu powierzchniach czołowych

Wariant B: Otwór smarowania od góry

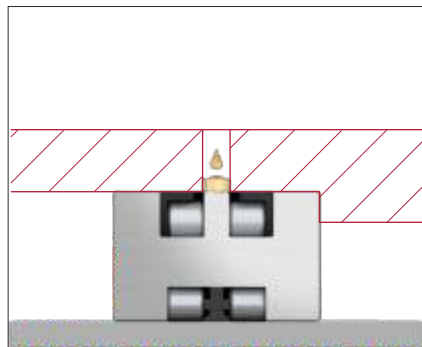
Wariant C: Opcjonalne połączenie z systemem centralnego smarowania

Wariant A: Smarowanie przez smarowniczkę

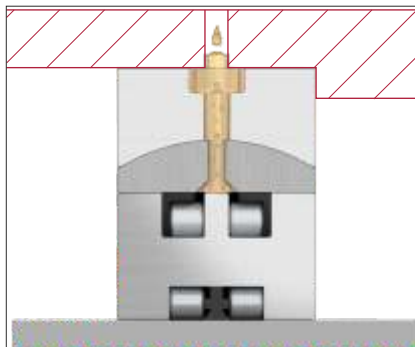


Wariant B:

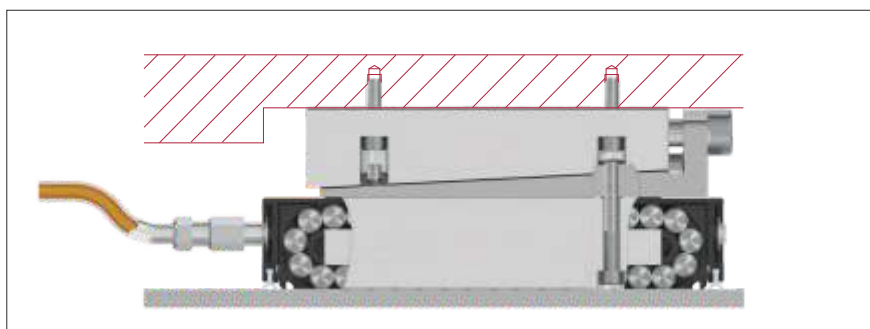
Smarowanie przez otwór smarowania od góry



Smarowanie przez otwór smarowania od góry przez klin nastawny NRV



Wariant C: System centralnego smarowania (opcja ZS)



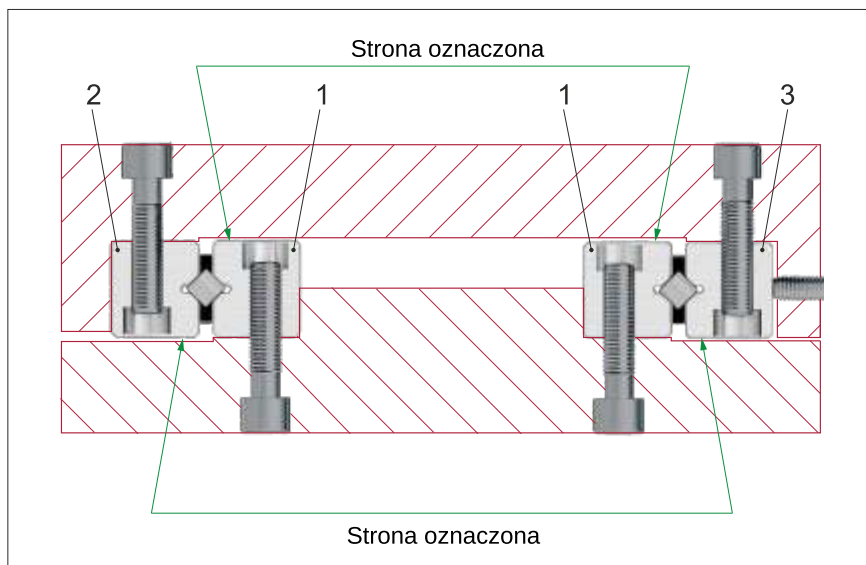
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

13.9 Transport, przenoszenie i magazynowanie

Prowadnice liniowe i liniowe wózki toczne są komponentami o wysokiej precyzji i powinny być przenoszone ostrożnie. Powinny być zawsze transportowane w oryginalnych opakowaniach, w celu ochrony przed uszkodzeniem i przechowywane w temperaturze pokojowej w suchym środowisku.

Niewłaściwe przenoszenie prowadnic może prowadzić do uszkodzeń, a co za tym idzie do przedwczesnego zużycia. Dlatego ich montaż powinien być wykonywany przez wykwalifikowany personel.

13.10 Wskazówki odnośnie montażu



Prowadnice liniowe

Staranne przygotowanie i przemyślana procedura realizowana ściśle według wskazówek umożliwi wykonanie idealnego systemu prowadnic.

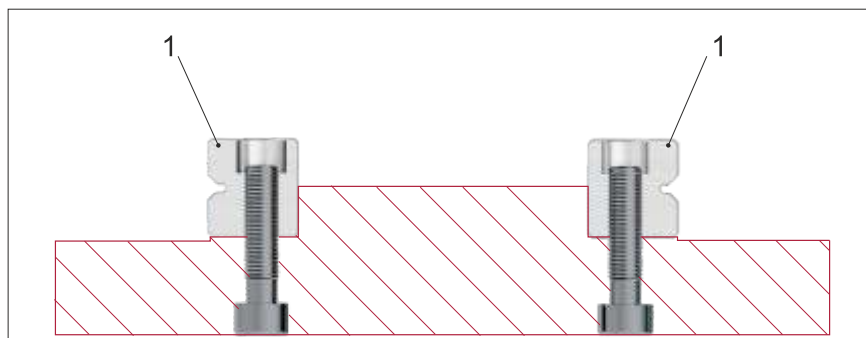
Poniższe wskazówki instalacyjne odnoszą się analogicznie do wszystkich typów prowadnic liniowych firmy SCHNEEBERGER

- W celu zagwarantowania idealnego osadzenia prowadnic, wszelkie nierówności pozostałe po obróbce łoża muszą zostać usunięte przy użyciu drobnoziarnistej osetki.
- Przed instalacją należy oczyścić prowadnice liniowe i powierzchnie do których będą one montowane. Przy najbliższym okresowym lekkim smarowaniu zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Wskazówki dla długich lub wieloczęściowych prowadnic:

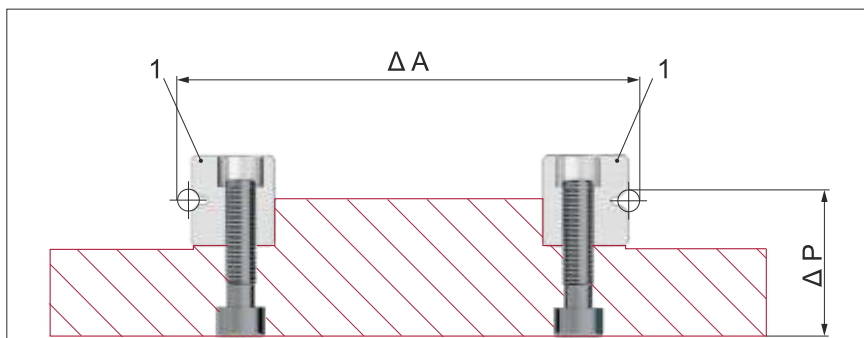
Ze względu na tolerancję otworów w prowadnicach, otwory mocujące w łożu maszyny powinny być wiercone zgodnie z otworami w prowadnicach liniowych. Różnice w odstępach między otworami mogą zostać zniwelowane poprzez użyciu śrub mocujących z przewężonym trzonem (patrz rozdział 5).

- Oznaczona strona prowadnicy nie może być wykorzystywana jako powierzchnia nośna!
- Para prowadnic liniowych montowanych na stałe (1) dociska się do podstawy, a następnie dokręca się śruby mocujące (należy stosować klucz dynamometryczny! Momenty dokręcania są podane na stronie 125).

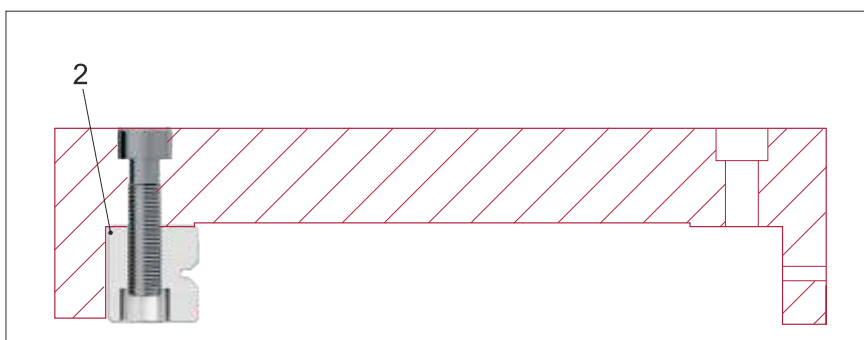


13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

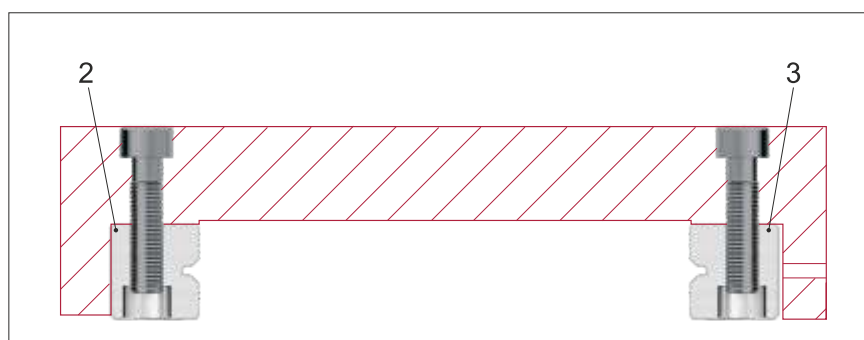
- Sprawdzić równoległość ΔA i ΔP . Zmierzona równoległość musi mieścić się w tolerancjach prowadnicy liniowej (patrz rozdział 7.1).



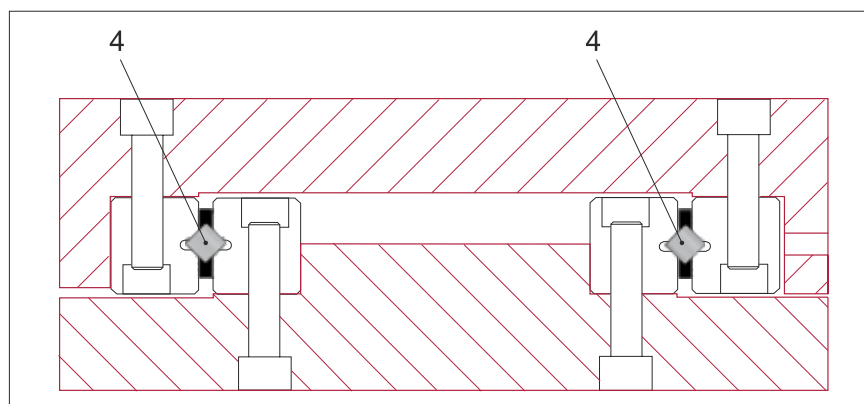
- Zainstalować stałą prowadnicę (2) z przeciwległej pary.



- Zainstalować prowadnicę (3); śruby mocujące należy przy tym tylko lekko dokręcić.
- Nasmarować (patrz rozdział 13.8)



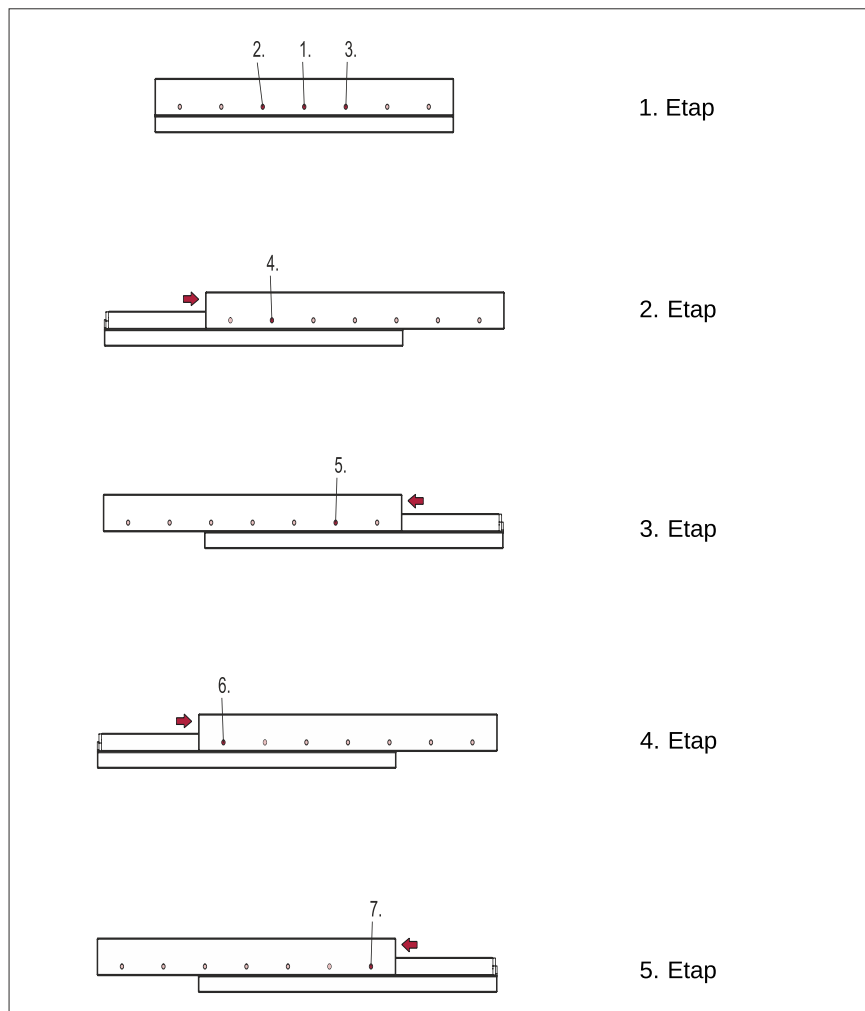
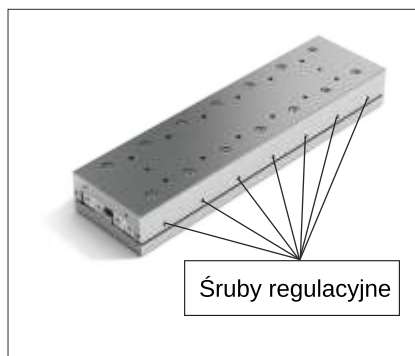
- Włożyć i wycentrować koszyki (4). Następnie należy ustawić napięcie wstępne (patrz następna strona).



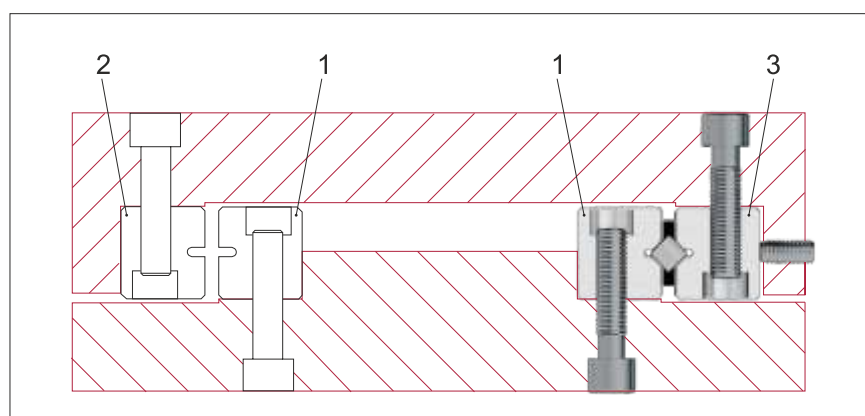
13 Wskazówki dotyczące budowy i montażu

- Ustawić napięcie wstępne układu z zerowym luzem (patrz rozdział 13.6).

Ustawianie napięcia wstępnego przy użyciu śrub regulacyjnych należy wykonywać od środka prowadnic na zewnątrz, stosując następujące kroki (sekwencję można odczytać z rysunków):



- Dokręcić śruby mocujące prowadnicy (3).



- Zainstalować końcówki.

14 Jak zamawiać?

Przykłady dla prowadnic liniowych

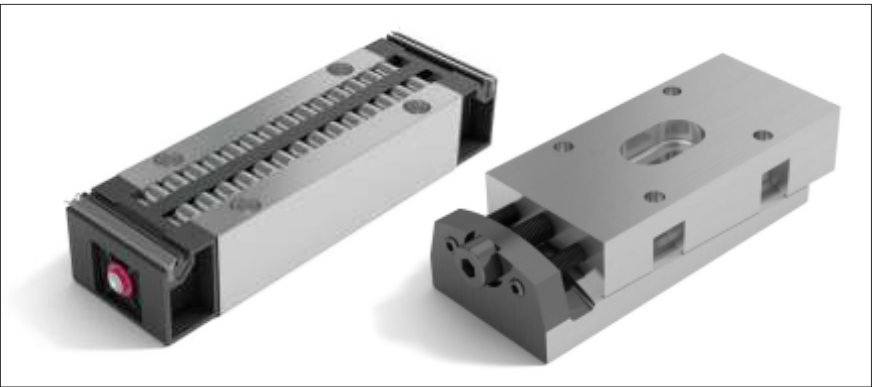


Przykład 1	Ilość	Typ i rozmiar	Długość [mm]	Opcje
Prowadnice liniowe	80	RNG 6	- 300	-SSQ-KS-RF
Koszyk	40	KBS 6 x 20*		

Przykład 2	Ilość	Typ i rozmiar	Długość [mm]	Opcje
Prowadnice liniowe	20	R 9	- 800	
Prowadnice liniowe	20	R 9	- 600	-EG
Koszyk	20	AC 9 x 22*		
Końcówki	40	GC 9		

*) Odpowiada liczbie elementów tocznych
UWAGA: W przypadku koszyków typu HW i SHW długość koszyka musi być podawana w mm! (np. SHW 20 x 155 mm)

Przykład liniowego wózka tocznego



	Ilość	Typ i rozmiar	Opcje
Liniowy wózek toczny	150	NRT 26111	-GP
Klin nastawny	150	NRV 26111	

Oświadczenie o zrzeczeniu się odpowiedzialności

Niniejszy katalog został przygotowany z najwyższą starannością, a wszystkie informacje zostały dokładnie sprawdzone. Jednakże nie ponosimy odpowiedzialności za błędy w nim zawarte. Zastrzegamy sobie prawo do zmian dotyczących danych technicznych i handlowych wynikających z rozwoju naszych produktów. Przedruk lub kopiowanie, w całości lub w części, jest niedozwolony bez naszej pisemnej zgody.

PRZEDSTAWICIELE FIRMY SCHNEEBERGER

EUROPA

BULGARIA / MACEDONIA

Atlas Technik EOOD
Hippodroma, Bl. 139B, Eing. A, App. 6
1612 Sofia, PB 51
Bulgarien
Tel. +359 2 859 76 81
Fax +359 2 859 76 81
Mobil +359 8 852 32 595
E-Mail: al_popoff@techno-link.com

DANIA

HERSTAD + PIPER A/S
Jernholmen 48c
2650 Hvidovre
Tel. +45 367 740 00
Fax +45 367 777 40
E-Mail: mail@herstad-piper.dk

NIEMCY

BGP-Blazevic Geradlinige Präzisionstechnik
Stipo Blazevic
Hochstiftstrasse 31
93055 Regensburg
Tel. +49 941 569 996 20
Fax +49 941 569 950 97
Mobil +49 151 401 126 25
E-Mail: info@bgp-blazevic.de

FINLANDIA

EIE Maskin OY
PL, 80 Asematie 1
10601 Tammisaari
Tel. +358 192 239 100
Fax +358 192 239 199
E-Mail: info@eie.fi

FRANCJA

Region Rodano-Alpejski
Groupe BARET
6 avenue du 11 novembre 1918
69200 Venissieux
Tel. +33 4 78 77 32 32
Fax +33 4 78 00 90 00
E-Mail: contact@baretf.fr

Regiony Ile de France, Normandia, Bretania

Groupe LECHEVALIER
56 rue Jean Mermoz
Parc d'activités de la Bretèque
76230 Bois-Guillaume Cedex
Tel. +33 2 35 12 65 65
Fax +33 2 35 59 89 97
E-Mail: contact@lechevalier-sa.com

Region Nord Pas de Calais

LEFRANC LTL «Le Panetier»
35, rue Pierre Martin
Parc d'Activités de l'Inquétie
62280 Saint Martin Boulogne
Tel. +33 3 21 99 51 51
Fax +33 3 21 99 51 50
E-Mail: lefranc.boulogne@lefranc-sa.fr

WIELKA BRYTANIA

LG Motion Ltd.
Unit 1 Telford Road
Houndmills Estate, Basingstoke
Hampshire RG21 6YU
Tel. +44 012 563 656 00
Fax +44 012 563 656 45
E-Mail: info@lg-motion.co.uk

WŁOCHY

Nadella S.r.l.
Via Melette, 16
20128 Milano
Tel. +39 022 709 329 7
Fax +39 022 551 768
E-Mail: customer.service@nadella.it

CHORWACJA

Haberkorn CRO d.o.o.
10431 Sveta Nedelja
Tel. +385 1 333 5870
Fax. +385 1 337 3902
E-Mail: info@haberkorn.hr

EUROPA

NORWEGIA

Elmeko AS (s. EIE Maskin)
Tvetenveien 164
0671 Oslo
Tel. +47 675 722 70
Fax +47 675 722 80
E-Mail: elmeko@elmeko.no

AUSTRIA

Haberkorn GmbH
6961 Wolfurt
Tel.: +43 5574 695-0
Fax: +43 5574 695-99
info.wolfurt@haberkorn.com

POLSKA

TECHNIKA LINIOWA
Rollico Rolling Components
ul. Cegielniana 21
42-700 Lubliniec
Tel. +48 343 510 430
Fax +48 343 510 431
E-Mail: rollico@rollico.com

RUMUNIA

Meximpex SRL
4, Burebista Blvd.,
bl. D13 sc. A et 2 ap. 9-10
031108 Bucharest
Tel. +40 213 166 843 /44
Fax +40 213 166 846
E-Mail: office@meximpex.ro

SZWECJA

EIE Maskin AB
Box 7
12421 Bandhagen
Tel. +46 87 278 800
Fax +46 87 278 899
E-Mail: eie@eie.se

SERBIA/CZARNOGÓRA

Haberkorn d.o.o.
Kralja Petra I, 59
21203 Veternik,
Tel. +381 21 3 101 555
Fax +381 21 3 101 554
E-Mail: office@haberkorn.rs

SŁOWACJA

KBM, s.r.o.
Juraj Hajovsky
Zitná 13
010 04 Zilina
Tel. +421 417 070 324
Fax +421 417 070 333
Mobil +421 090 585 1465
E-Mail: jhajovsky@kbm.sk

SŁOWENIA/BOŚNIA I HERCEGOWINA

Haberkorn d.o.o.
Vodovodna ul. 7
2000 Maribor
Tel. +386 2 320 67 10
Fax +386 2 320 67 30
E-Mail: info@haberkorn.si

HISZPANIA / PORTUGALIA

TECNOMECA-KI DELAN-DEXIS
Pol Industrial Itziar
20829 DEBA (Gipuzkoa)
Tel. +34 943 199 201
Tel. +34 943 199 273
E-Mail: tecnomeca@tecnomeca.com

TURCJA

Birlik Rulman (Paz.ltd.sti.)
Mumhane Cad. No: 16
80030 Karakoy-Istanbul
Tel. +90 212 249 54 95
Fax +90 212 244 21 40
E-Mail: birlik@birlikrulman.com

EUROPA

CZECHY

INOMECH s.r.o.
Martina Koláře 2118
390 02 Tábor
Tel. +420 381 252 223
E-Mail: inomech@inomech.com

WĘGRY

Haberkorn Kft.
Asztalos Sándor u.12
Budapest, 1087
Tel. +36 13030325
Fax +36 1/3030262
E-Mail: office@haberkorn.hu

AZJA

KOREA

Intech Automation Inc.
1-1108, Ace Hitech City
55-20 Mullae-Dong 3-Ga
Youngdeungpo-Ku
150-972 Seoul
Tel. +82 2 3439 0070 - 4
Fax +82 2 3439 0080
E-Mail: intech@intechautomation.co.kr

Lineartech Inc.
369 Geumgok-ri, Dongtan-myeon
Hwaseong-si, Gyeonggi-do
445-811 Korea
Tel. +82 31 274 0485
Fax +82 31 274 0486
E-Mail: lineartech@chol.com

TAIWAN / CHINY

Ever Bright Precisiton Ltd.
1 F,nr.52
Lane 10 Chi-hu Road
114 Taipei
Tel. +886 226 595 586
Fax +886 226 595 587
E-Mail: sales@everbright.com.tw

AUSTRALIA / NOWA ZELANDIA

RJM Engineering Supplies
Tamar Street 13
VIC 3134 Ringwood
Tel. +61 398 794 881
Fax +61 398 793 700
E-Mail: sales@rjmeng.com.au

RPA

Fischli & Fuhrmann Ltd.
P.O Box 253
1600 Isando Gauteng
Tel. +27 119 745 571
Fax +27 119 745 574
E-Mail: info@fifu.co.za

AMERYKA POŁUDNIOWA

Ibatech Tecnologia Ltda.
Av. Amazonas, 976
90240 542 Porto Alegre RS
Brazil
Tel. +55 513 337 14 81
Fax +55 513 337 52 65
E-Mail: ibacorp@iba-corp.com

KATALOGI

- INFORMACJE O FIRMIE
- ŁOŻYSKA SPECJALNE
- LISTWY ZĘBATE
- ŁOŻYSKA LINIOWE I LINIOWE WÓZKI TOCZNE
- ODLEWY MINERALNE FIRMY SCHNEEBERGER
- MINI-X / MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL i AMS. Prowadnice liniowe ze zintegrowanym systemem pomiarowym
- MONORAIL i AMS. Katalog zastosowań
- SYSTEMY POZYCJONOWANIA
- PROWADNICE ŚLIZGOWE



ODDZIAŁY FIRMY SCHNEEBERGER

SZWAJCARIA

SCHNEEBERGER AG
St. Urbanstrasse 12
4914 Roggwil/BE

Phone +41 62 918 41 11
Fax +41 62 918 41 00

E-Mail:
info-ch@schneeberger.com

JAPONIA

Nippon SCHNEEBERGER KK
Crane Tranomon Bldg. 7F
3-20-5 Tranomon, Minato-ku,
Tokyo 105-0001
Japan

Phone +81 3 6435 7474
Fax +81 3 6435 7475

E-Mail:
info-j@schneeberger.com

JAPONIA

日本シュネーベルガー株式会社
〒105-0001
東京都港区虎ノ門3-20-5
クレイン虎ノ門ビル7F

電話 03 6435 7474
ファクス 03 6435 7475

E-Mail:
info-j@schneeberger.com

NIEMCY

SCHNEEBERGER GmbH
Gräfenau
75339 Höfen/Enz

Phone +49 7081 782 0
Fax +49 7081 782 124

E-Mail:
info-d@schneeberger.com

CHINY

SCHNEEBERGER (Shanghai) Co., Ltd.
Rm 606, Shang Gao International
Building
No. 137 XianXia Road
200051 Shanghai

Phone +86 21 6209 0037 / 27
Fax +86 21 6209 0102

E-Mail:
info-cn@schneeberger.com

CHINY

施耐博格 (上海) 传动技术有限公司
上海市长宁区仙霞路137号
盛高国际大厦606室
上海, 200051

电话 +86 21 6209 0027
传真 +86 21 6209 0102

邮箱:
info-cn@schneeberger.com

WŁOCHY

SCHNEEBERGER S.r.l.
Via Soldani 10
21021 Angera (VA)

Phone +39 0331 93 2010
Fax +39 0331 93 1655

E-Mail:
info-i@schneeberger.com

KOREA

SCHNEEBERGER Korea Ltd.
UNION Center Building
1004, 10th FL
310, Gangnam-Daero,
Gangnam-Gu, Seoul,
Korea 135-754
Phone +82 2 554 2971
Fax +82 2 554 3971

E-Mail:
info-kr@schneeberger.com

KOREA

슈니베르코리아 유한회사
서울특별시 강남구 강남대로 310
1004호 (역삼동, 유니온센터)
우편번호 135-754

전화 +82 2 554 2971
팩스 +82 2 554 3971

이메일:
info-kr@schneeberger.com

USA

SCHNEEBERGER Inc.
44 Sixth Road,
Woburn, MA 01801-1759

Phone +1 781 271 0140
Fax +1 781 275 4749

E-Mail:
info-usa@schneeberger.com

SINGAPUR

SCHNEEBERGER LINEAR
TECHNOLOGY PTE. Ltd.
160 Paya Lebar Road, #05-04
Orion Industrial Building
409022 Singapore

Phone + 65 6841 2385
Fax + 65 6841 3408

E-Mail:
info-sg@schneeberger.com

INDIE

SCHNEEBERGER India Pvt. Ltd.
406, 4th Floor, Satra Plaza,
Palm Beach Road, Sector 19D Vashi,
400 703 New Mumbai

Phone +91 22 6461 0646
+91 22 6461 1756

E-Mail:
info-in@schneeberger.com

ODLEWY MINERALNE FIRMY SCHNEEBERGER

CZECHY

SCHNEEBERGER
Mineralgusstechnik s.r.o
Prumyslový park 32/20
350 02 Cheb – Dolní Dvory

Phone +420 354 400 941
Fax +420 354 400 940

E-Mail:
info-mineralguss@schneeberger.com

CHINY

SCHNEEBERGER Changzhou
Precision Systems Co. Ltd.
137 Hanjiang Road
Changzhou New district
213000 Changzhou, Jiangsu

Phone +86 519 8988 3938
Fax +86 519 8988 5115

E-Mail:
info-mineralcasting@schneeberger.com

CHINY

施耐博格 (常州) 测试系统有限公司
常州新区汉江路137号
常州 213002

电话 +86 519 8988 3938
传真 +86 519 8988 5115

邮箱:
info-mineralcasting@schneeberger.com



ODDZIAŁY HANDLOWE FIRMY SCHNEEBERGER

AUSTRIA I EUROPA POŁUDNIOWO-WSCHODNIA

Mobile +43 676 935 1035

E-Mail:
info-a@schneeberger.com

IZRAEL

Mobile +972 5 0551 7920

E-Mail:
info-il@schneeberger.com

KRAJE BENELUKSU

Mobile +31 6 5326 3929

E-Mail:
info-nl@schneeberger.com

POLSKA, SŁOWACJA, CZECHY

Mobile +420 6 0278 4077

E-Mail:
info-cz@schneeberger.com

DANIA, SZWECJA

Mobile +31 6 5326 3929

E-Mail:
info-nl@schneeberger.com

ROSJA, BIAŁORUŚ, UKRAINA

Mobile +7 985 960 85 53
Mobile +38 050 407 6789
Mobile +37 529 860 0410

E-Mail:
info-ru@schneeberger.com

FRANCJA

Mobile +33 6 0941 6269

E-Mail:
info-f@schneeberger.com

HISZPANIA, PORTUGALIA, ANDORA

Mobile +34 69 559 05 99

E-Mail:
info-es@schneeberger.com

WIELKA BRYTANIA

Mobile +44 77 8814 5645

E-Mail:
info-uk@schneeberger.com

TURCJA

Mobile +90 545 320 83 55

E-Mail:
info-tr@schneeberger.com

www.schneeberger.com