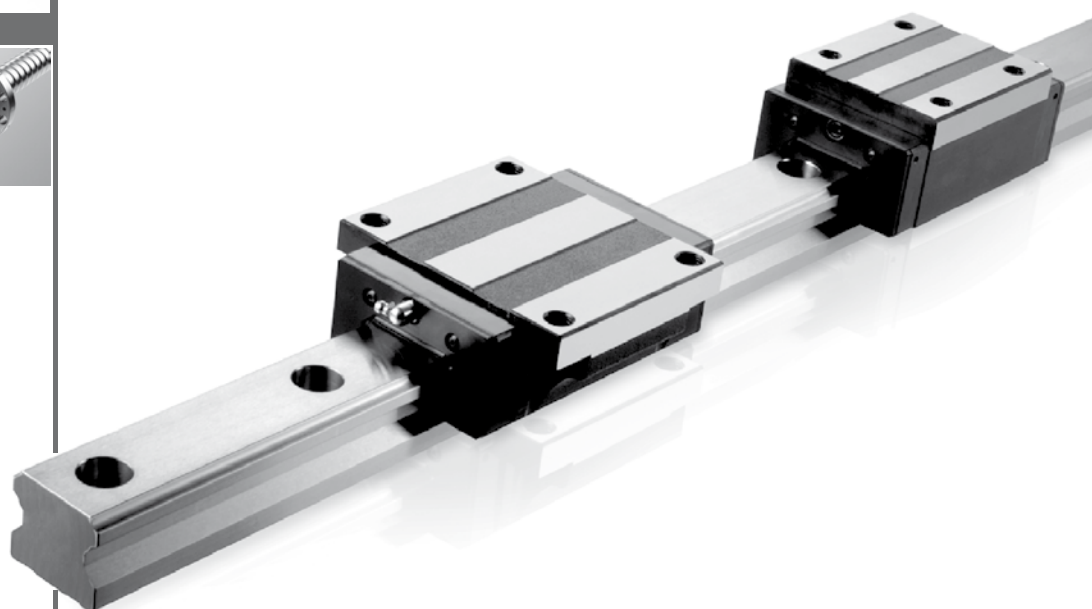
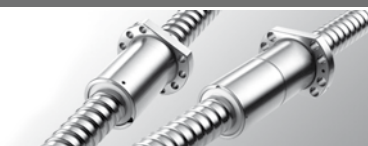
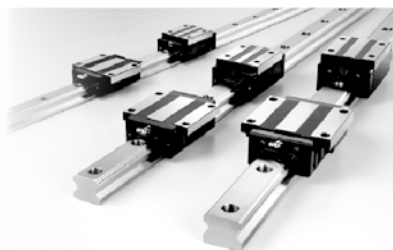




# Prowadnice liniowe i śruby kulowe



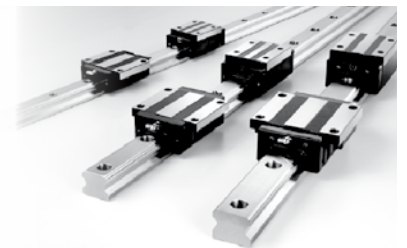
**ARCHIMEDES**  
NAPĘDZAMY PRZYSZŁOŚĆ

ARCHIMEDES Sp. z o. o.  
ul. Polna 133, 87-100 Toruń  
tel. + 48 (56) 657 73 00, fax + 48 (56) 653 94 55  
info@archimedes.pl; www.archimedes.pl



# Spis treści

1.	Ogólna charakterystyka prowadnic liniowych PMI	4
2.	Procedura doboru prowadnicy z szyną profilową	5
3.	Obciążenie nominalne i trwałość użytkowa prowadnic liniowych	6
4.	Współczynnik tarcia	9
5.	Obliczanie obciążeń roboczych	10
6.	Obliczanie obciążenia zastępczego	13
7.	Obliczanie obciążeń średnich	14
8.	Przykład obliczeniowy	15
9.	Dokładność wykonania	19
10.	Seria MSA, do bardzo wysokich obciążeń	23
11.	Seria MSB, typ kompaktowy	31
12.	Seria MSC, MSD - prowadnice miniaturowe ze stali nierdzewnej	37
13.	Seria MSR, typ rolkowy	41
14.	Seria SME, typ kulkowy z łańcuchem prowadzącym	47
15.	Seria SMR, typ rolkowy z łańcuchem prowadzącym	57
16.	Wskazówki montażowe	63
17.	Wyposażenie prowadnic	71
18.	Śruby kulowe	82



# Ogólna charakterystyka prowadnic liniowych PMI

## Wysoka dokładność pozycjonowania, wysoka powtarzalność

Prowadnice PMI zapewniają płynny ruch wózka dzięki zastosowaniu elementów tocznych - kulek bądź rolek. Różnica między statycznym i dynamicznym tarciem tocznym jest bardzo mała, dzięki czemu siła potrzebna do rozruchu jest tylko nieznacznie większa od siły podtrzymującej ruch. Dlatego też efekty stick - slip nie występują.

## Niski opór tarcia, wysoka precyzja przez długi czas użytkowania

Opór tarcia tocznych prowadnic liniowych stanowi od 1/20 do 1/40 oporu tarcia prowadnic ślizgowych. Niemniej wymagane jest smarowanie elementów tocznych dla zwiększenia trwałości prowadnicy. Smarowanie odbywa się w łatwy sposób poprzez smarowniczki wózków lub poprzez centralny system olejenia.

## Wysoka sztywność, wysoka obciążalność we wszystkich kierunkach

Dzięki optymalnej konstrukcji zapewniającej wymuszone prowadzenie wózka po szynie prowadnica liniowa może przyjmować siły ze wszystkich kierunków prostopadłych do osi przesuwu. Sztywność prowadnicy można podnieść dzięki wprowadzeniu obciążenia wstępnego oraz zwiększeniu liczby wózków.

## Odpowiednie do zastosowań z dużymi prędkościami przesuwu

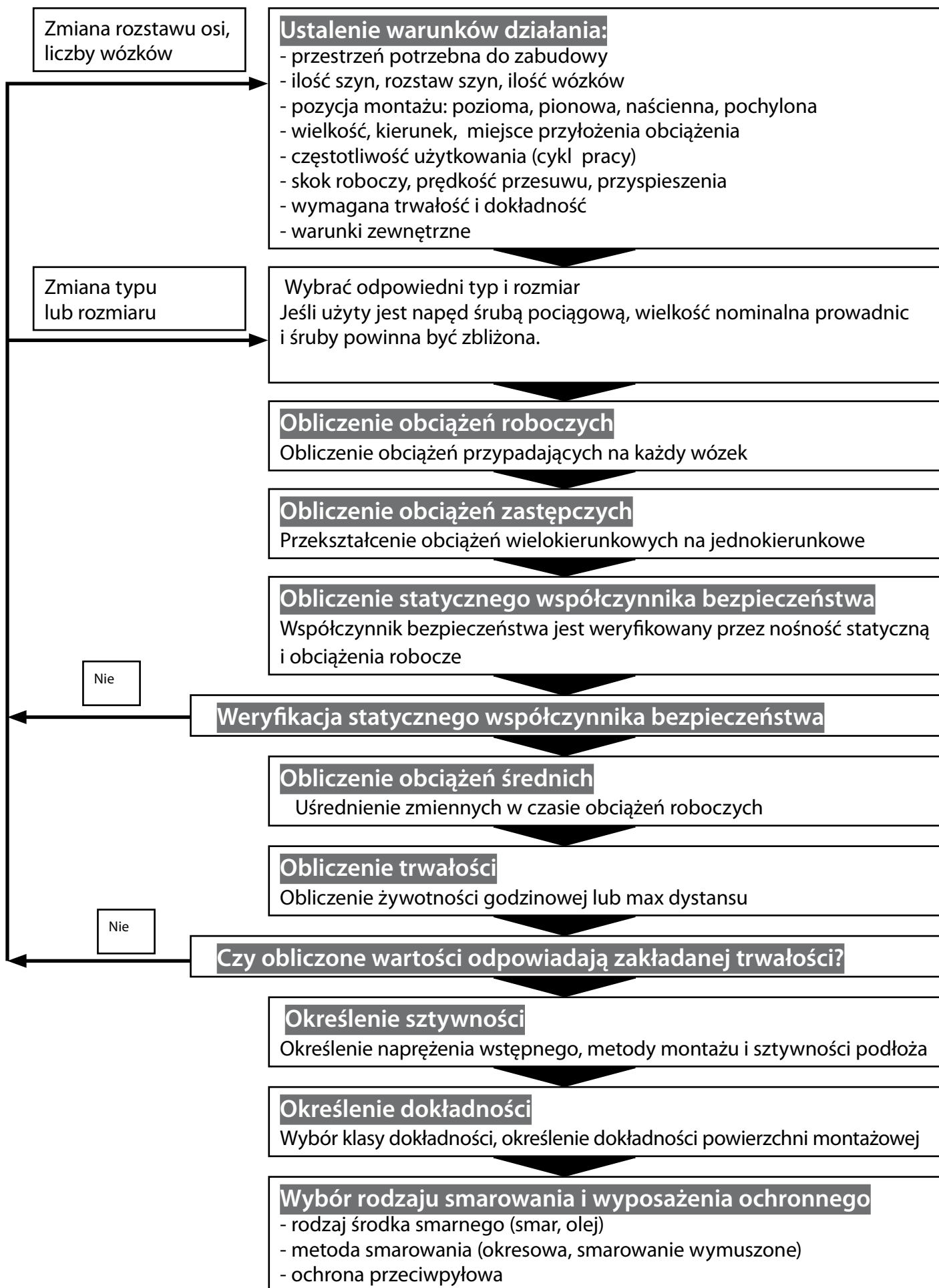
Dzięki niskim współczynnikom tarcia potrzebne są względnie małe siły napędowe. Ponadto dzięki niskim stratom tarcia efekt nagrzewania jest znikomy nawet przy wysokich prędkościach przesuwu.

## Łatwy montaż, niekłopotliwa wymiana dzięki zamienności

W porównaniu z prowadnicami ślizgowymi montaż i wymiana są dużo szybsze i tańsze, ponieważ nie wymagają kosztownego i czasochłonnego skrobienia powierzchni. Powierzchnie frezowane i szlifowane stanowią wystarczającą bazę montażową pod warunkiem przestrzegania instrukcji montażu. Zastosowanie typów wymiennalnych gwarantuje bezproblemową rozbudowę lub remont urządzenia.



# Procedura doboru prowadnicy z szyną profilową



**Wybór zakończony**

# Obciążenie nominalne i trwałość użytkowa przewodnic liniowych

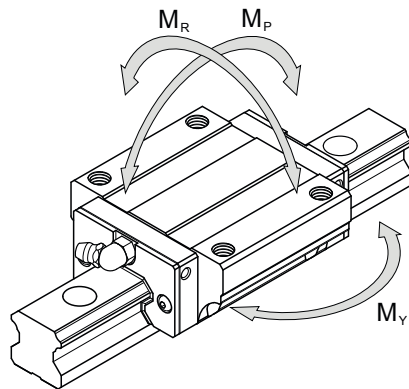
Aby dobrać model przewodnicy, który jest najbardziej odpowiedni do przewidywanych warunków pracy, należy uwzględnić jej nośność i żywotność. Kiedy bieżnie lub elementy toczne poddawane są powtarzającym się naprężeniom, żywotność przewodnicy jest definiowana jako całkowita droga przebyta przez wózek do momentu wystąpienia zużycia w postaci złuszczeń, spękań.

## Nośność statyczna ( $C_0$ )

Trwałe odkształcenie między bieżnią a kulkami powstaje, kiedy przewodnica z szyną profilową zostanie podczas ruchu lub postoju narażona na nadmierne obciążenia lub uderzenia. Po przekroczeniu pewnej wielkości tego odkształcenia następuje wyraźne pogorszenie płynności ruchu wózka. Nośność statyczna ( $C_0$ ) odpowiada takiemu obciążeniu statycznemu, które wywołuje trwałe odkształcenie wielkości 0,0001 średnicy kulki w obszarze kontaktu o największym obciążeniu. Maksymalne obciążenie statyczne, oddziałujące na przewodnicę nie może więc przekraczać nośności statycznej. Dane dotyczące nośności dla każdej przewodnicy zawarte są w tabelach.

## Dopuszczalny moment statyczny ( $M_0$ )

Gdy wózek zostanie obciążony momentem skrętnym, elementy toczne nie są obciążone jednakowo wzdłuż bieżni szyny, lecz punktowo w zależności od płaszczyzny działania momentu. Dopuszczalny moment statyczny ( $M_0$ ) odpowiada określonemu statycznemu obciążeniu działającemu w danym kierunku, które wywołuje w miejscu największego naprężenia trwałe odkształcenie bieżni o wielkości 0,0001 średnicy elementu tocznego. W systemach przewodnic liniowych dopuszczalne momenty statyczne definiowane są jako  $M_p$ ,  $M_y$ ,  $M_r$  w trzech kierunkach.



## Współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego ( $f_s$ )

Z powodu uderzeń i wibracji występujących podczas przesuwu lub postoju, a także sił bezwładności wynikających z przyspieszeń i opóźnień, przewodnica szynowa może być narażona na dodatkowe obciążenia zewnętrzne. Dla zabezpieczenia przewodnicy przed skutkami takich mało przewidywalnych obciążeń należy przy doborze uwzględnić współczynnik bezpieczeństwa. Współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego zwiększa wstępnie obliczone wartości obciążeń proporcjonalnie do warunków pracy i otoczenia. Innymi słowy - współczynnik bezpieczeństwa pozostaje wyrażony przez stosunek nośności statycznej do obliczonych obciążeń. Empiryczne wartości współczynników bezpieczeństwa dla różnych zastosowań przedstawia tabela.

Typ maszyny	Warunki pracy	$f_s$
Inne maszyny lekkie	Normalne obciążenia	1,0 – 1,3
	Uderzenia i wibracje	2,0 – 3,0
Obrabiarki	Normalne obciążenia	1,0 – 1,5
	Uderzenia i wibracje	2,5 – 7,0

Współczynnik bezpieczeństwa dany jest

$$f_s = \frac{C_0}{P} \text{ oraz } f_s = \frac{M_0}{M} \text{ gdzie}$$

$f_s$  – współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego

$C_0$  – nośność statyczna (N)

$M_0$  – dopuszczalny moment statyczny (Nm)

$P$  – obciążenia obliczone (N)

$M$  – obliczony moment (Nm)

### Nośność dynamiczna ( $C_{dyn}$ )

Nawet gdy identyczne prowadnice liniowe wyprodukowane były w ten sam sposób i użytkowane w tych samych warunkach, to ich trwałość użytkowa może być różna. Dlatego też do obliczeń trwałości prowadnic liniowych wykorzystuje się parametr zwany nośnością dynamiczną. Nośność dynamiczna ( $C$ ) to obciążenie ustalone co do kierunku i wartości, dla którego 90% prowadnic z jednej grupy, użytkowanych w jednakowych warunkach osiągnie trwałość na poziomie 50 km dla typów kulkowych lub 100 km dla typów rolkowych bez objawów zużycia.

### Trwałość nominalna ( $L$ )

Trwałość nominalna prowadnicy zależy przede wszystkim od wielkości obciążenia. Oprócz tego na trwałość prowadnic mają również wpływ: twardość bieżni, temperatura otoczenia oraz warunki ruchowe. Przy obliczaniu trwałości należy uwzględnić te parametry, stosując poniższe równania:

$$\text{Dla prowadnic kulkowych } L = \left( \frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

$$\text{Dla prowadnic rolkowych } L = \left( \frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \quad \text{gdzie}$$

$L$  – trwałość nominalna (km)

$C$  – nośność dynamiczna (N)

$P$  – obciążenia (N)

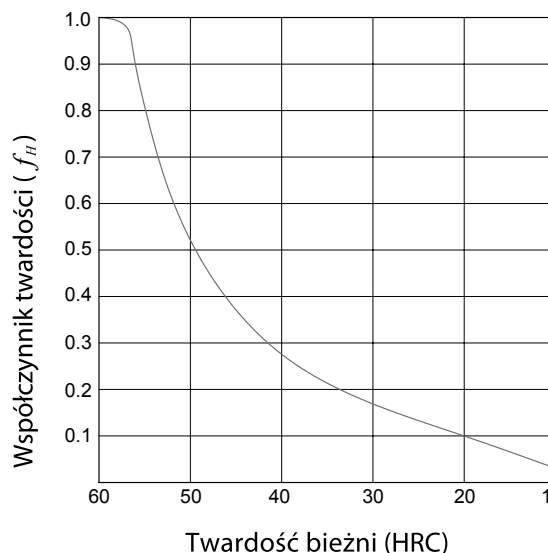
$f_H$  – współczynnik twardości

$f_T$  – współczynnik temperaturowy

$f_W$  – współczynnik obciążenia

## Współczynnik twardości $f_H$

Dla osiągnięcia optymalnej nośności bieżnie prowadnic mają twardość w zakresie 58 – 64 HRC. Wartość współczynnika twardości dla tego zakresu wynosi  $f_H = 1$ . Dla mniejszych twardości wartość współczynnika maleje zgodnie z poniższym wykresem. Zmniejszenie twardości skutkuje pogorszeniem nośności dynamicznej i statycznej. W przypadku twardości mniejszej niż 58 HRC nośność statyczną i dynamiczną należy skorygować poprzez pomnożenie przez adekwatną wartość współczynnika twardości.



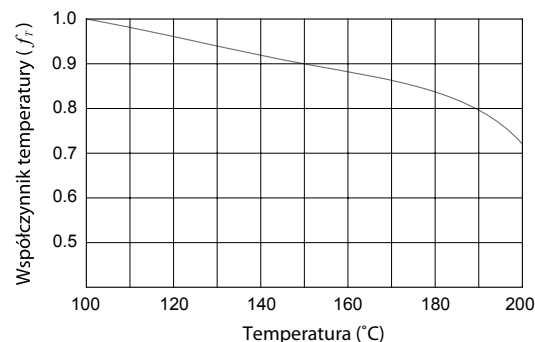
## Współczynnik obciążenia $f_W$

Chociaż obciążenia robocze prowadnicy liniowej mogą być dość dokładnie obliczone to podczas pracy przeważnie są większe. Jest to spowodowane trudnymi do przewidzenia wibracjami i uderzeniami. Dlatego też nośność dynamiczna prowadnicy powinna być podzielona przez uzyskany empirycznie współczynnik obciążenia  $f_W$ .

Rodzaj obciążenia	Prędkość przesuwu	$f_W$
Bez uderzeń i wibracji	$V < 15$ m/min	1,0 – 1,2
Niewielkie uderzenia i wibracje	$15$ m/min $< V < 60$ m/min	1,2 – 1,5
Umiarkowane uderzenia i wibracje	$60$ m/min $< V < 120$ m/min	1,5 – 2,0
Silne uderzenia i wibracje	$V > 120$ m/min	2,0 – 3,5

## Współczynnik temperaturowy $f_T$

Jeśli temperatura prowadnicy z szyną profilową przekracza  $100^\circ\text{C}$ , zmniejszeniu ulega dopuszczalne obciążenie i trwałość. Z tego powodu nośność dynamiczna i statyczna powinny zostać pomnożone przez współczynnik temperaturowy. Niektóre elementy prowadnic liniowych PMI wykonane są z tworzyw sztucznych i gumy, więc bardzo wskazane jest unikanie temperatury pracy wyższej niż  $100^\circ\text{C}$ .



## Obliczenie trwałości ( $L_h$ )

Gdy znana jest trwałość nominalna  $L$ , trwałość godzinowa  $L_h$  może być obliczona dla stałej długości skoku i częstotliwości cykli roboczych.

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_1 \times 60} \quad \text{gdzie:}$$

$L_h$  – trwałość w godzinach

$L$  – trwałość nominalna (km)

$l_s$  – długość skoku (m)

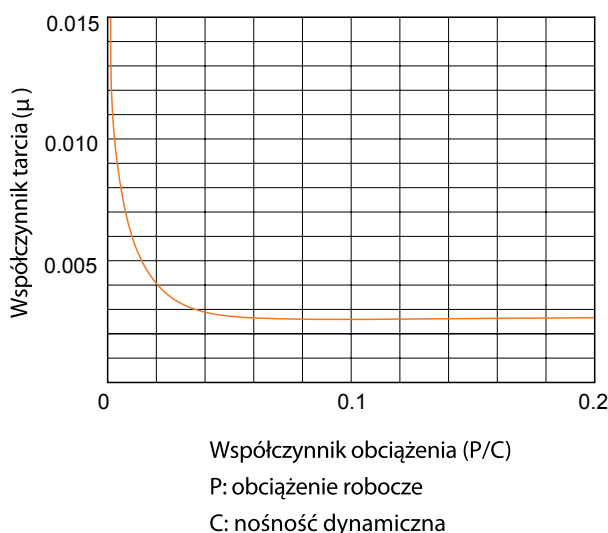
$n_1$  – ilość cykli przesuwu na minutę

## Współczynnik tarcia

Działanie prowadnic liniowych PMI opiera się na przetaczaniu wózka na elementach tocznych po szynie profilowej. W przypadku tego typu konstrukcji, opór tarcia prowadnicy może stanowić jedynie 1/20 do 1/40 oporu tarcia porównywalnej prowadnicy ślizgowej. Jest to widoczne zwłaszcza dla tarcia statycznego, które jest dużo mniejsze dla prowadnicy tocznej. Ponadto, różnica między tarciem statycznym a dynamicznym jest bardzo mała, więc nie występuje kłopotliwy efekt drgań ciernych tzw. stick - slip effect. Dzięki tak małemu tarcia do napędu prowadnic nadają się napędy stosunkowo niewielkiej mocy.

Opór tarcia prowadnic liniowych może wahać się w pewnych granicach ze względu na zależność od obciążenia, napięcia wstępnego, lepkości środka smarnego, ilości uszczelnień i innych czynników. Opór tarcia prowadnicy może być obliczony dzięki równaniu bazującemu na obciążeniu roboczym i tarcia uszczelnień. Generalnie współczynnik tarcia będzie różny dla różnych serii. Dla typów kulkowych wynosi 0,002 – 0,003 (bez uszczelnień), a dla typów rolkowych 0,001 – 0,002 (bez uszczelnień).

$$F = \mu \times P + f$$



Zależność między obciążeniem roboczym a współczynnikiem tarcia.

## Obliczanie obciążeń roboczych

Obciążenia oddziałujące na zestaw przewodnic liniowych mogą być różne ze względu na kilka czynników, takich jak: położenie środka ciężkości, umiejscowienie sił obciążających, siły wynikające z przyspieszania i zwalniania.

Aby dokonać wyboru właściwej przewodnicy powyższe warunki muszą być rozpatrzone celem określenia wielkości przyłożonego obciążenia.

Przykłady kalkulacji obciążeń:

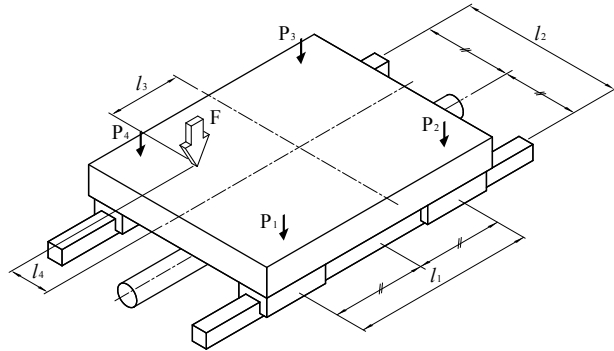
Układ poziomy, ruch jednostajny lub postój

$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$



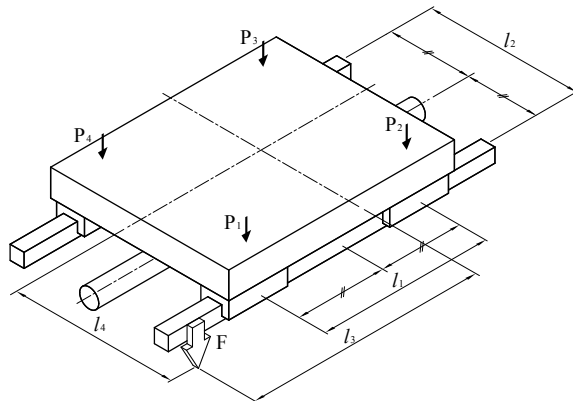
Układ poziomy, obciążenie przyłożone poza obrysem sań, ruch jednostajny lub postój

$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

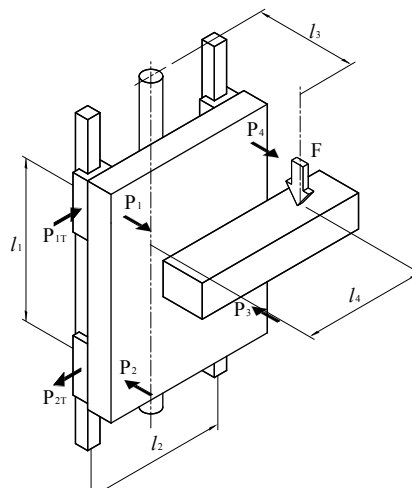
$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$



Układ pionowy, ruch jednostajny lub postój

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

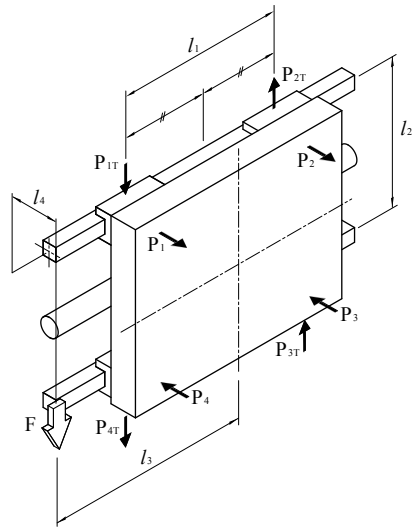


## Układ naścienny, ruch jednostajny lub postój

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1r} = P_{4r} = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2r} = P_{3r} = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$



## Układ pochylony poprzecznie

$$P_1 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

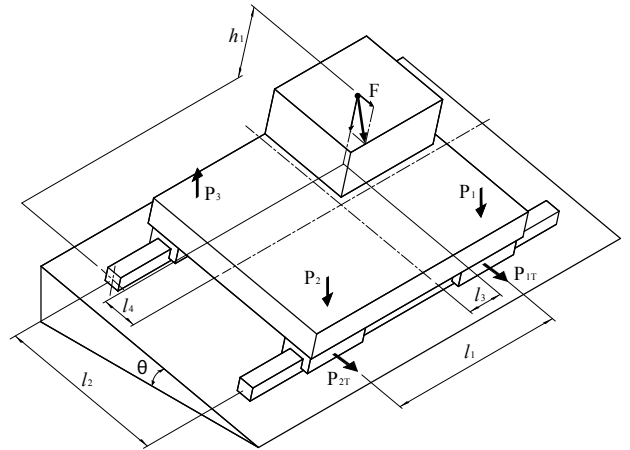
$$P_2 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1r} = P_{4r} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2r} = P_{3r} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$



## Układ pochylony wzdłużnie

$$P_1 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

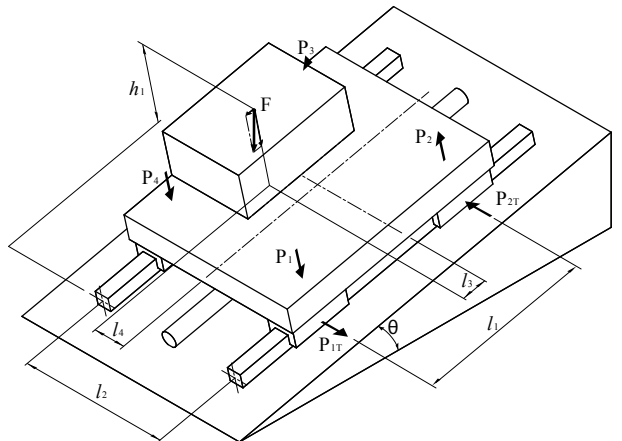
$$P_2 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{4r} = + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2r} = P_{3r} = - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$



## Układ poziomy z uwzględnieniem bezwładności

Podczas przyspieszania

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_i \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_i \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{m \cdot a_i \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

W ruchu ustalonym

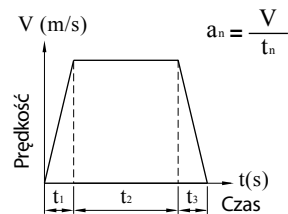
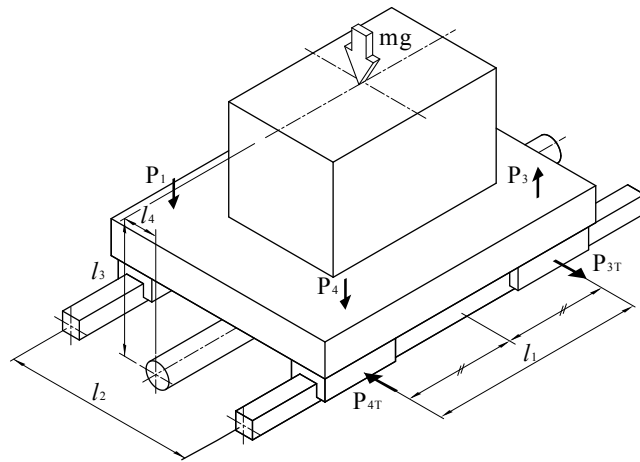
$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{mg}{4}$$

Podczas hamowania

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_i \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_i \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{m \cdot a_i \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$



## Układ pionowy z uwzględnieniem bezwładności

Podczas przyspieszania

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g + a_i) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{m \cdot (g + a_i) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

W ruchu ustalonym

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot g \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{m \cdot g \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Podczas hamowania

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g - a_i) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{m \cdot (g - a_i) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

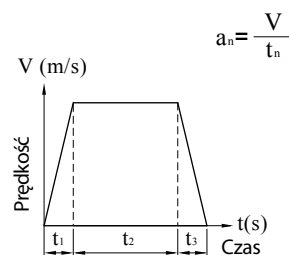
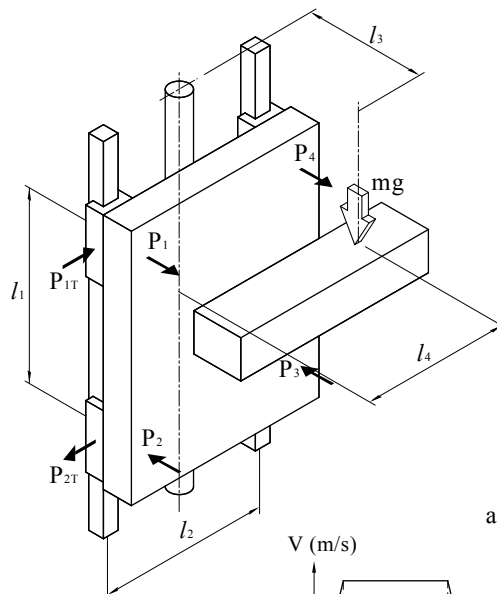


Diagram prędkości



## Obliczanie obciążenia zastępczego

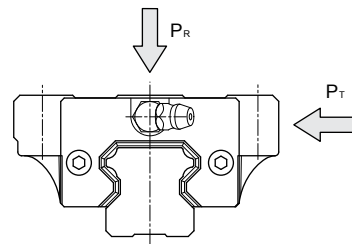
System prowadnic liniowych może przyjmować obciążenia i momenty we wszystkich kierunkach prostopadłych do osi przesuwu jednocześnie. Kiedy prowadnica przenosi jednocześnie więcej niż jedno obciążenie to wszystkie te obciążenia da się zastąpić promieniowym lub poprzecznym obciążeniem zastępczym, aby móc uzyskać żywotność i statyczny współczynnik bezpieczeństwa. Prowadnice liniowe PMI zostały zaprojektowane do przenoszenia podobnych obciążeń we wszystkich prostopadłych do osi kierunkach. Obliczenie obciążeń zastępczych dla zestawu dwóch lub więcej prowadnic przeprowadza się według poniższych zależności.

$$P_E = |P_R| + |P_T|$$

$P_E$  – obciążenia zastępcze (N)

$P_R$  – obciążenia promieniowe (N)

$P_T$  – obciążenia poprzeczne (N)



Dla układu z pojedynczą szyną działanie momentu obrotowego powinno być uwzględnione zgodnie z poniższym równaniem.

$$P_E = |P_R| + |P_T| + C_0 \cdot \frac{|M|}{M_R}$$

$P_E$  – obciążenia zastępcze (N)

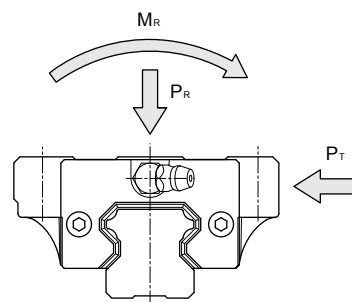
$P_R$  – obciążenia promieniowe (N)

$P_T$  – obciążenia poprzeczne (N)

$C_0$  – nośność statyczna (N)

$M$  – obliczeniowy moment (Nm)

$M_R$  – dopuszczalny statyczny moment (Nm)



## Obliczanie obciążeń średnich

Kiedy system przewodnic liniowych jest obciążony w sposób zmienny, to trwałość godzinowa może być obliczona po uwzględnieniu przewidywalnych i systematycznych zmian obciążenia. Obciążenie średnie ( $P_m$ ) jest obciążeniem, dla którego trwałość jest równoważna dla systemu przewodnic pracujących pod zmiennym obciążeniem. Równanie obciążeń średnich:

$$P_m = e \sqrt{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^e \cdot L_n)}$$

$P_m$  – obciążenia średnie (N)

$P_n$  – obciążenia zmienne (N)

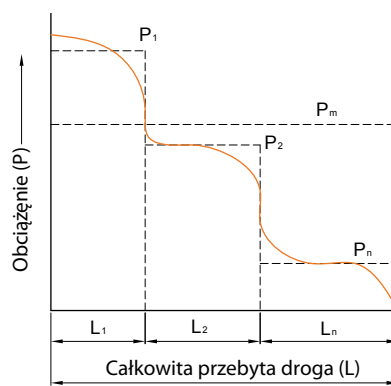
$L$  – całkowita przebyta droga (mm)

$L_n$  – droga przebyta pod obciążeniem  $P_n$  (mm)

Przykład obliczania obciążeń średnich

### Typ zmiennych obciążeń

Obciążenia zmienne stopniowo



### Obliczanie obciążeń średnich

$$P_m = e \sqrt{\frac{1}{L} P_1^e \cdot L_1 + P_2^e \cdot L_2 + \dots + P_n^e \cdot L_n}$$

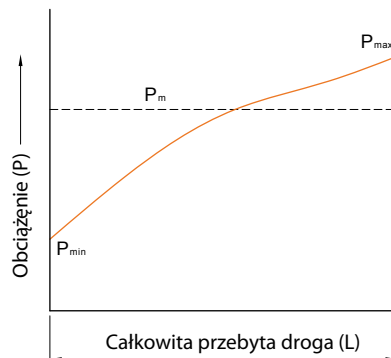
$P_m$  – obciążenie średnie (N)

$P_n$  – obciążenie zmienne (N)

$L$  – całkowita przebyta droga (mm)

$L_n$  – całkowita przebyta droga pod obciążeniem  $P_n$  (mm)

Obciążenia zmienne jednostajnie



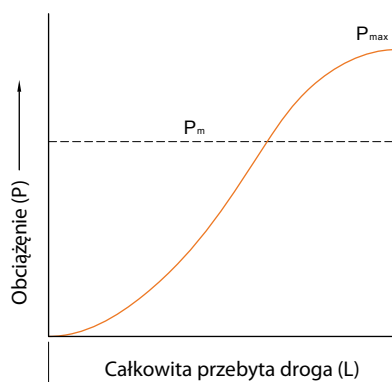
$$P_m \cong \frac{1}{3} (P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

$P_m$  – obciążenie średnie (N)

$P_{min}$  – obciążenie min (N)

$P_{max}$  – obciążenie max (N)

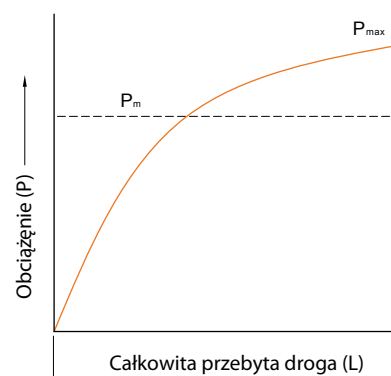
Obciążenia zmienne sinusoidalnie



$$P_m \cong 0.65 \cdot P_{max}$$

$P_m$  – obciążenie średnie (N)

$P_{max}$  – obciążenie max (N)



$$P_m \cong 0.75 \cdot P_{max}$$

$P_m$  – obciążenie średnie (N)

$P_{max}$  – obciążenie max (N)

## Obliczanie obciążeń średnich

### Przykład obliczeniowy

Warunki pracy:

Typ prowadnicy

MSA 35 LA 2SS FC + R2520-20/20 P II

Nośność dynamiczna  $C = 63,6 \text{ kN}$

Nośność statyczna  $C_0 = 100,6 \text{ kN}$

Masa	$m_1 = 700 \text{ kg}$ $m_2 = 450 \text{ kg}$	Skok	$l_s = 1500 \text{ mm}$
Prędkość	$V = 0,75 \text{ m/s}$	Odległości	$l_1 = 650 \text{ mm}$
Czas	$t_1 = 0,05 \text{ s}$		$l_2 = 450 \text{ mm}$
	$t_2 = 1,9 \text{ s}$		$l_3 = 135 \text{ mm}$
	$t_3 = 0,15 \text{ s}$	$l_4 = 60 \text{ mm}$	
Przyspieszenia	$a_1 = 15 \text{ m/s}^2$		$l_5 = 175 \text{ mm}$
	$a_2 = 5 \text{ m/s}^2$		$l_6 = 400 \text{ mm}$

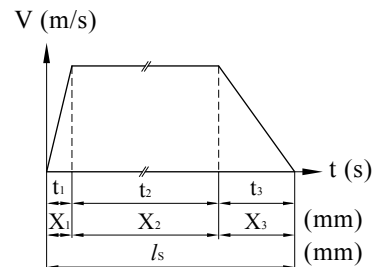
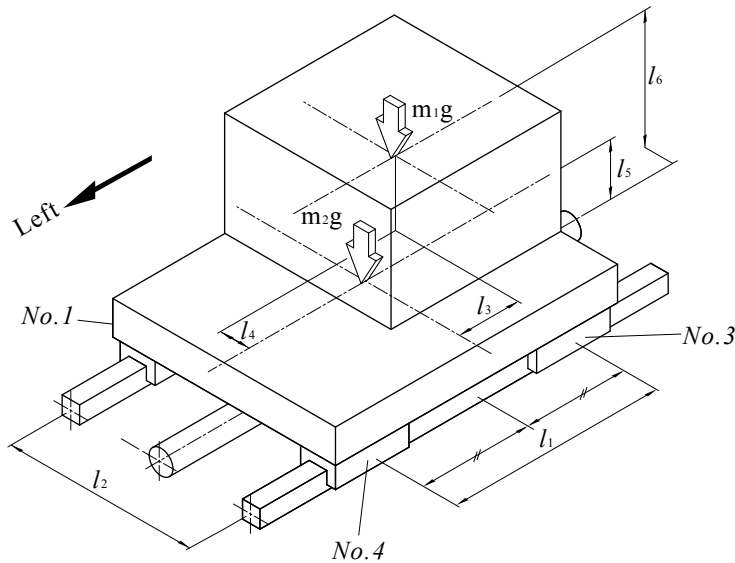


Diagram prędkości

## Obliczenie obciążeń przypadających na każdy wózek

Ruch jednostajny, obciążenie promieniowe  $P_n$

$$P_1 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 2562.4 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3987.2 \text{ N}$$

$$P_3 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3072.6 \text{ N}$$

$$P_4 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 1647.8 \text{ N}$$

## Obliczenie obciążeń przypadających na każdy wózek

Podczas przyspieszania w lewo, obciążenie promieniowe  $P_n la_1$

$$P_1 la_1 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= -1577 \text{ N}$$

$$P_2 la_1 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 8126.6 \text{ N}$$

$$P_3 la_1 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 7212 \text{ N}$$

$$P_4 la_1 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= -2491.6 \text{ N}$$

Obciążenie poprzeczne  $Pt_n la_1$

$$Pt_1 la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$Pt_2 la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$Pt_3 la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$Pt_4 la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

Podczas zwalniania w lewo, obciążenie promieniowe  $P_n la_1$

$$P_1 la_3 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 3942.2 \text{ N}$$

$$P_2 la_3 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 2607.4 \text{ N}$$

$$P_3 la_3 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 1692.8 \text{ N}$$

$$P_4 la_3 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 3027.6 \text{ N}$$

Obciążenie poprzeczne  $Pt_n la_3$

$$Pt_1 la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2 la_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3 la_3 = - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4 la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

Podczas zwalniania w prawo, obciążenie promieniowe  $P_n ra_1$

$$P_1 ra_1 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 6701.8 \text{ N}$$

$$P_2 ra_1 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= -152.2 \text{ N}$$

$$P_3 ra_1 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= -1066.8 \text{ N}$$

$$P_4 ra_1 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$
$$= 5787.2 \text{ N}$$

Obciążenie poprzeczne  $Pt_n ra_1$

$$Pt_1 ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$Pt_2 ra_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$Pt_3 ra_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$Pt_4 ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

Podczas zwalniania w prawo, obciążenie promieniowe  $P_n ra_3$

$$P_1 ra_3 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1182.6 \text{ N}$$

$$P_3 ra_3 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4452.4 \text{ N}$$

$$P_2 ra_3 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5367 \text{ N}$$

$$P_4 ra_3 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 268 \text{ N}$$

Obciążenie poprzeczne  $Pt_n la_1$

$$Pt_1 ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3 ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2 ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4 ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

## Obliczanie obciążenia zastępczego

W ruchu jednostajnym

$$P_{E1} = P_1 = 2562.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} = P_3 = 3072.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} = P_2 = 3987.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} = P_4 = 1647.8 \text{ N}$$

Podczas przyspieszania w lewo

$$P_{E1} la_1 = |P_1 la_1| + |Pt_1 la_1| = 2061.6 \text{ N}$$

$$P_{E3} la_1 = |P_3 la_1| + |Pt_3 la_1| = 7696.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} la_1 = |P_2 la_1| + |Pt_2 la_1| = 8611.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} la_1 = |P_4 la_1| + |Pt_4 la_1| = 2976.2 \text{ N}$$

Podczas zwalniania w lewo

$$P_{E1} la_3 = |P_1 la_3| + |Pt_1 la_3| = 4103.7 \text{ N}$$

$$P_{E3} la_3 = |P_3 la_3| + |Pt_3 la_3| = 1854.3 \text{ N}$$

$$P_{E2} la_3 = |P_2 la_3| + |Pt_2 la_3| = 2768.9 \text{ N}$$

$$P_{E4} la_3 = |P_4 la_3| + |Pt_4 la_3| = 3189.1 \text{ N}$$

Podczas przyspieszania w prawo

$$P_{E1} ra_1 = |P_1 la_1| + |Pt_1 la_1| = 7186.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} ra_1 = |P_3 la_1| + |Pt_3 la_1| = 1551.4 \text{ N}$$

$$P_{E2} ra_1 = |P_2 la_1| + |Pt_2 la_1| = 636.8 \text{ N}$$

$$P_{E4} ra_1 = |P_4 la_1| + |Pt_4 la_1| = 6271.8 \text{ N}$$

Podczas zwalniania w prawo

$$P_{E1} ra_3 = |P_1 la_3| + |Pt_1 la_3| = 1344.1 \text{ N}$$

$$P_{E3} ra_3 = |P_3 la_3| + |Pt_3 la_3| = 4613.9 \text{ N}$$

$$P_{E2} ra_3 = |P_2 la_3| + |Pt_2 la_3| = 5528.5 \text{ N}$$

$$P_{E4} ra_3 = |P_4 la_3| + |Pt_4 la_3| = 429.5 \text{ N}$$

## Obliczanie statycznego współczynnika bezpieczeństwa

Jak wynika z wcześniejszych obliczeń, maksymalne obciążenie przypada na wózek 2 podczas przyspieszenia prowadnicy w lewo.

$$fs = \frac{C_o}{P_{E2}la_1} = \frac{100.6 \times 10^3}{8611.2} = 11.7$$

Obliczanie obciążeń średnich przypadających na każdy wózek  $P_{m_n}$

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E1}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E1}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 2700.7 \text{ N}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E2}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E2}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 4077.2 \text{ N}$$

$$P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E3}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E3}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 3187.7 \text{ N}$$

$$P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E4}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E4}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 1872.6 \text{ N}$$

Obliczanie trwałości nominalnej  $L_n$

Bazując na równaniu trwałości nominalnej, przyjmujemy  $f_w = 1,5$  i otrzymujemy:

$$L_1 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m1}} \right)^3 \times 50 = 193500 \text{ km}$$

$$L_3 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m3}} \right)^3 \times 50 = 117700 \text{ km}$$

$$L_2 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m2}} \right)^3 \times 50 = 56231 \text{ km}$$

$$L_4 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m4}} \right)^3 \times 50 = 580400 \text{ km}$$

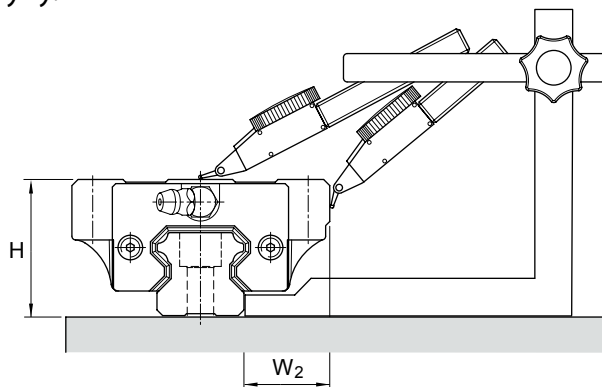
Dla sprecyzowanych w tym przykładzie warunków pracy z obliczeń wynika, iż trwałość wózka nr 2 wyniesie 56231 km.

## Dokładność wykonania

Dokładność wykonania prowadnic liniowych zawiera tolerancję wymiarów wysokości, szerokości, precyzji poruszania się wózka po szynie. Prowadnice produkowane są w pięciu klasach dokładności wykonania: normalnej (N), wysokiej (H), precyzyjnej (P), super precyzyjnej (SP) i ultra precyzyjnej (UP).

### Równoległość przesuwu

Tolerancja równoległości biegu jest odchyleniem między powierzchniami referencyjnymi wózka i szyny mierzonymi na całej długości szyny.



Różnica wysokości ( $\Delta H$ ) oznacza różnicę wysokości między wózkami zainstalowanymi na tej samej płaszczyźnie.

Różnica szerokości ( $\Delta W_2$ ) oznacza różnicę szerokości między wózkami zainstalowanymi na szynie.

Dodatkowe uwagi:

1. Kiedy dwie lub więcej prowadnice liniowe są używane na tej samej płaszczyźnie, tolerancja wymiaru  $W_2$  i różnica  $\Delta W_2$  mają zastosowanie tylko do szyny Master
2. Dokładność jest mierzona na środku środkowej powierzchni wózka

Klasy dokładności wykonania zalecane dla niektórych urządzeń:

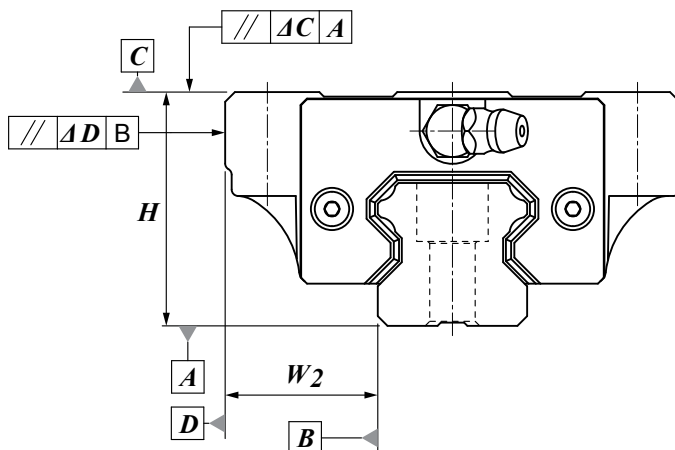
Zastosowanie	N	H	P	SP	UP	Zastosowanie	N	H	P	SP	UP
Centra obróbcze			•	•		Roboty przemysłowe	•	•	•		
Tokarki			•	•		Roboty skanujące	•	•			
Frezarki			•	•		Spawarki drutów			•	•	
Wiertarki			•	•		Główce testujące				•	•
Wytaczarki				•	•	Automaty osadzające elementy		•	•		
Szlifierki				•	•	Wiertarki płytek drukowanych		•	•	•	
Maszyny erozyjne			•	•	•	Wtryskarki	•	•			
Wytłaczarki		•	•	•		Maszyny pomiarowe 3D				•	•
Wypalanki laserowe		•	•			Maszyny biurowe	•	•			
Maszyny do drewna	•	•	•			Urządzenia transportowe	•	•			
Wiertarki NC		•	•			Stoły XY		•	•	•	
Gwintownice		•	•			Plotery	•	•			
Zmieniarki palet	•					Maszyny spawalnicze	•	•			
Zmieniarki narzędzi	•					Urządzenia medyczne	•	•			
Elektrodrążarki drutowe			•	•		Automaty cyfrowe		•	•	•	
Urządzenia justowania				•	•	Urządzenia testujące			•	•	•

## Klasy dokładności wykonania poszczególnych serii

Dokładności dla serii MSA, MSB, MSR, SME i SMR

Model	Parametr tolerancji	Normalna <i>N</i>	Wysoka <i>H</i>	Precyzyjna <i>P</i>	Super precyzyjna <i>SP</i>	Ultra precyzyjna <i>UP</i>
15 20	Tolerancja wysokości <i>H</i>	± 0,1	± 0,03	0 - 0,03	0 - 0,015	0 - 0,008
	Różnica wysokości $\Delta H$	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Tolerancja wymiaru $W_2$	± 0,1	± 0,03	0 - 0,03	0 - 0,015	0 - 0,008
	Różnica wymiaru $W_2(\Delta W_2)$	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Równoległość powierzchni wózka <i>C</i> do płaszczyzny <i>A</i>	$\Delta C$ (Zobacz: kolejna tabela)				
	Równoległość powierzchni wózka <i>D</i> do płaszczyzny <i>B</i>	$\Delta D$ (Zobacz: kolejna tabela)				
25 30 35	Tolerancja wysokości <i>H</i>	± 0,1	± 0,04	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,01
	Różnica wysokości $\Delta H$	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
	Tolerancja wymiaru $W_2$	± 0,1	± 0,04	0 - 0,04	0 - 0,02	0 - 0,01
	Różnica wymiaru $W_2(\Delta W_2)$	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Równoległość powierzchni wózka <i>C</i> do płaszczyzny <i>A</i>	$\Delta C$ (Zobacz: kolejna tabela)				
	Równoległość powierzchni wózka <i>D</i> do płaszczyzny <i>B</i>	$\Delta D$ (Zobacz: kolejna tabela)				
45 55	Tolerancja wysokości <i>H</i>	± 0,1	± 0,05	0 - 0,05	0 - 0,03	0 - 0,02
	Różnica wysokości $\Delta H$	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Tolerancja wymiaru $W_2$	± 0,1	± 0,05	0 - 0,05	0 - 0,03	0 - 0,02
	Różnica wymiaru $W_2(\Delta W_2)$	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	Równoległość powierzchni wózka <i>C</i> do płaszczyzny <i>A</i>	$\Delta C$ (Zobacz: kolejna tabela)				
	Równoległość powierzchni wózka <i>D</i> do płaszczyzny <i>B</i>	$\Delta D$ (Zobacz: kolejna tabela)				
65	Tolerancja wysokości <i>H</i>	± 0,1	± 0,07	0 - 0,07	0 - 0,05	0 - 0,03
	Różnica wysokości $\Delta H$	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	Tolerancja wymiaru $W_2$	± 0,1	± 0,07	0 - 0,07	0 - 0,05	0 - 0,03
	Różnica wymiaru $W_2(\Delta W_2)$	0,03	0,025	0,015	0,01	0,007
	Równoległość powierzchni wózka <i>C</i> do płaszczyzny <i>A</i>	$\Delta C$ (Zobacz: kolejna tabela)				
	Równoległość powierzchni wózka <i>D</i> do płaszczyzny <i>B</i>	$\Delta D$ (Zobacz: kolejna tabela)				

Seria MSR i SMR nie występuje w klasie dokładności *N*





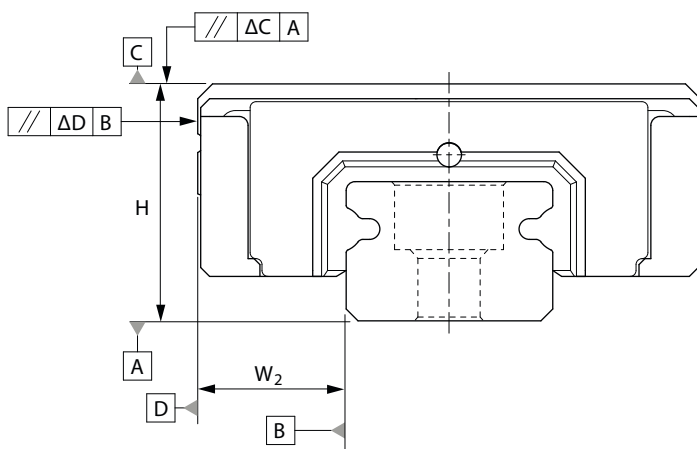
## Tolerancja równoległości między wózkiem jezdnym a szyną profilową

Długość szyny (mm)		Tolerancja równoległości ( $\mu\text{m}$ )				
od	do	N	H	P	SP	UP
0	315	9	6	3	2	1,5
315	400	11	8	4	2	1,5
400	500	13	9	5	2	1,5
500	630	16	11	6	2,5	1,5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2,5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3,5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4,5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

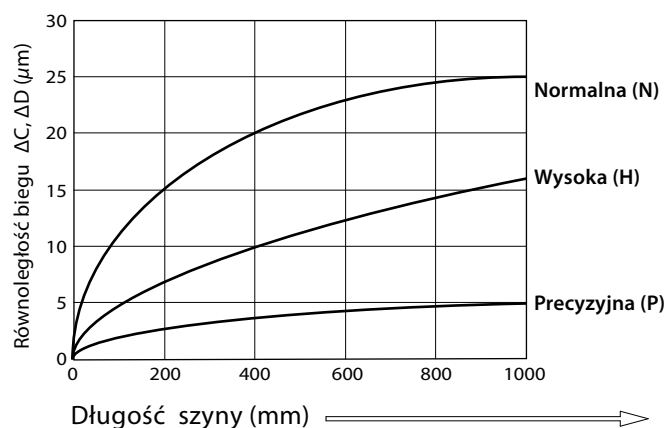
### Dokładność

Dokładność serii MSC i MSD została podzielona na 3 klasy: normalną (N), wysoką (H) oraz precyzyjną (P), jak pokazano w Tabeli 1

Model	Parametr tolerancji	Klasa dokładności		
		Normalna N	Wysoka H	Precyzyjna P
MSC 7	Tolerancja wysokości H	0,04	0,02	0,01
MSC 9	Różnica wysokości ( $\Delta H$ )	0,03	0,015	0,007
MSC 12	Tolerancja wymiaru $W_2$	0,04	0,025	0,015
MSC 15	Różnica wymiaru $W_2$ ( $\Delta W_2$ )	0,03	0,02	0,01
MSD 7	Równoległość biegu powierzchni C względem powierzchni A	$\Delta C$ (zob. rys.2)		
MSD 9		$\Delta D$ (zob. rys.2)		
MSD 12	Równoległość biegu powierzchni D względem powierzchni B	$\Delta C$ (zob. rys.2)		
MSD 15		$\Delta D$ (zob. rys.2)		



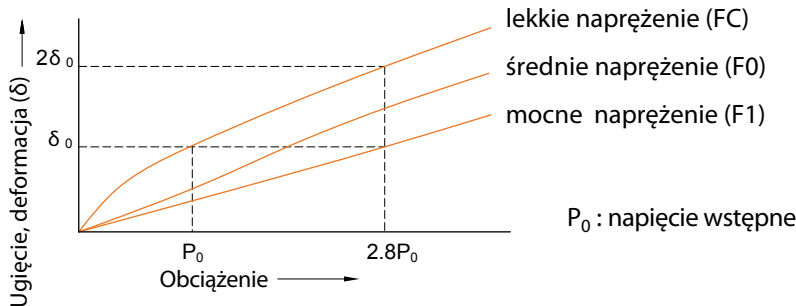
rys.2 Równoległość biegu wózka



Długość szyny (mm)		Tolerancja równoległości ( $\mu\text{m}$ )			Długość szyny (mm)		Tolerancja równoległości ( $\mu\text{m}$ )		
od	do	N	H	P	od	do	N	H	P
0	40	8	4	1	520	550	22	12	4
40	70	10	4	1	550	580	22	13	4
70	100	11	4	2	580	610	22	13	4
100	130	12	5	2	610	640	22	13	4
130	160	13	6	2	640	670	23	13	4
160	190	14	7	23	670	700	23	13	5
190	220	15	7	3	700	730	23	14	5
220	250	16	8	3	730	760	23	14	5
250	280	17	8	3	760	790	23	14	5
280	310	17	9	3	790	820	23	14	5
310	340	18	9	3	820	850	24	14	5
340	370	18	10	3	850	880	24	15	5
370	400	19	10	3	880	910	24	15	5
400	430	20	11	4	910	940	24	15	5
430	460	20	12	4	940	970	24	15	5
460	490	21	12	4	970	1000	25	16	5
490	520	21	12	4					

## Naprężenie wstępne

Sztywność prowadnicy liniowej można podnieść poprzez zwiększenie napięcia wstępnego. Jak widać na wykresie, obciążenie robocze może być podniesione do 2,8 razy stosowanego napięcia wstępnego. Przy obciążeniu  $2,8P_0$  ugięcie wynosi połowę wartości występującej przy lekkim naprężeniu. Naprężenie wstępne wynika z zastosowania ponadwymiarowych elementów tocznych (kulek, rolek).



Wybór napięcia wstępnego zależy od zastosowania i warunków pracy, co pokazuje poniższa tabela.

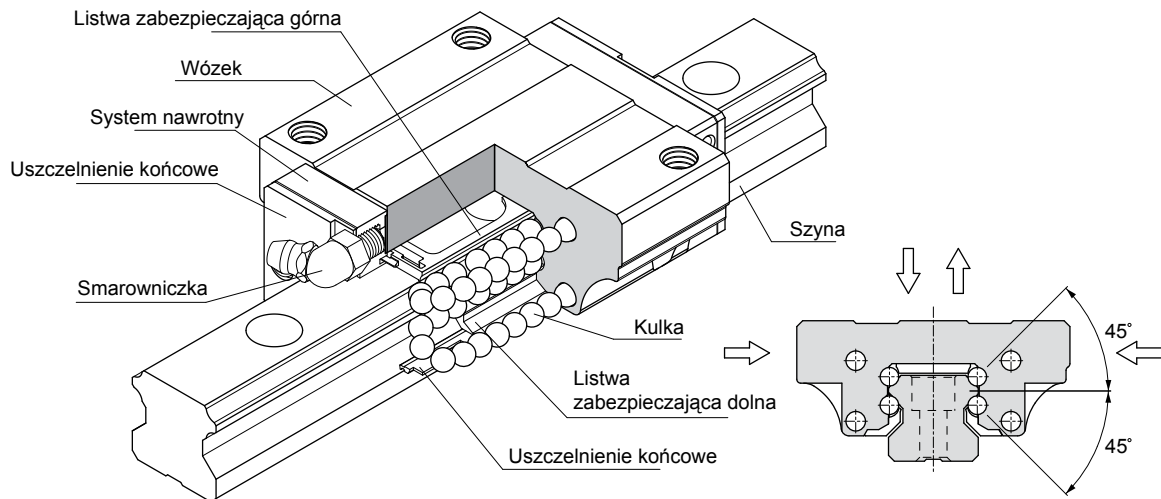
Naprężenie wstępne	Warunki pracy	Główne zastosowania
Naprężenie lekkie (FC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ustalony kierunek obciążenia, ewentualne lekkie wibracje i uderzenia, dwie osie równoległe,</li> <li>nie jest wymagana wysoka precyzja, natomiast wymagane niskie opory ruchu</li> </ul>	Maszyny spawające, maszyny introligatorskie, automatyczne maszyny pakujące, osie XY maszyn przemysłowych, aparaty spawalnicze, maszyny tnące, zmienniarki narzędzi, podajniki
Naprężenie średnie (F0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeciążenia i duże momenty</li> <li>układy jednoszynowe</li> <li>duża dokładność przy nie-wielkich obciążeniach</li> </ul>	Osie przesuwania stołów szlifierskich, automatyczne maszyny lakiernicze, roboty przemysłowe, szybkie podajniki materiału, wiertarki NC, osie Z maszyn przemysłowych, wiertarki płytek drukowanych, automaty erozyjne, aparaty pomiarowe, stoły precyzyjne XY
Naprężenie mocne (F1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>urządzenie narażone na duże wibracje i uderzenia,</li> <li>wymagana duża sztywność</li> </ul>	Obrabiarki z dużą siłą skrawającą Centra obróbcze, obrabiarki NC, osie przesuwu kół szlifierskich, stojak prowadzący głowicy narzędziowej frezarek, osie Z maszyn obróbczych
Naprężenie ultra mocne (F2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>urządzenie narażone na duże wibracje i uderzenia,</li> <li>wymagana duża sztywność</li> </ul>	Obrabiarki z dużą siłą skrawającą Centra obróbcze, obrabiarki NC, osie przesuwu kół szlifierskich, stojak prowadzący głowicy narzędziowej frezarek, osie Z maszyn obróbczych

Naprężenia wstępne przewidziane dla poszczególnych serii przedstawia tabela. Naprężenie wstępne wyrażone jest w procentach nośności dynamicznej (C) poszczególnych serii (patrz: tabele wymiarów).

Naprężenie	Seria	MSA	MSB	MSR	SME	SMR
Naprężenie lekkie (FC)	0,02 C	●	●		●	●
Naprężenie średnie (F0)	0,05 C	●	●	●	●	●
Naprężenie mocne (F1)	0,08 C	●	●	●	●	●
Naprężenie ultra mocne (F2)	0,13 C			●		●

# Seria MSA, do bardzo wysokich obciążeń

## Konstrukcja



## Charakterystyka

Zespoły kulek zaprojektowane do kontaktu z szyną pod kątem 45°, co pozwala przewodnicom przenosić jednakowe obciążenia w kierunku promieniowym, odwrotnie promieniowym oraz poprzecznym. Dzięki takiej konstrukcji przewodnice MSA mogą być stosowane w każdym położeniu. Ponadto, sztywność serii MSA może być zwiększona przez zastosowanie napięcia wstępnego, nie powodując przy tym nadmiernej oporów ruchu. Jest to przydatne zwłaszcza przy wysoce sztywnym i precyzyjnym ruchu.

Opatentowana konstrukcja kanałów smarowych przyczynia się do równomiernego rozprowadzenia smaru do każdej pętli kulek. Rozwiązanie to zapewnia optymalne smarowanie w każdej pozycji pracy przewodnicy, przyczyniając się do polepszenia dokładności i żywotności.

## Wysoka sztywność, równomierne obciążenia w każdym kierunku

Konstrukcja szyny w układzie „X” zapewnia dobrą kompensację błędów montażowych oraz niskie naprężenia w układzie szyna – wózek, co przekłada się na dłuższą żywotność w stosunku do szyn w układzie „O”. Cztery pętle kulek w układzie styku dwupunktowego pod kątem 45° zapewniają równomierną nośność w każdym kierunku.

## Płynny ruch i niski hałas

Uproszczona konstrukcja systemu obiegowego z osprzętem ze wzmacnianej żywicy syntetycznej czyni ruch płynnym i cichym.

## Zdolność samokompensacji

Samokompensacja przewodnicy wynika z konstrukcji szyny w układzie X (face to face, DF). Błędy montażowe mogą być skompensowane nawet przy napięciu wstępnym, rezultatem czego jest precyzyjny ruch liniowy.

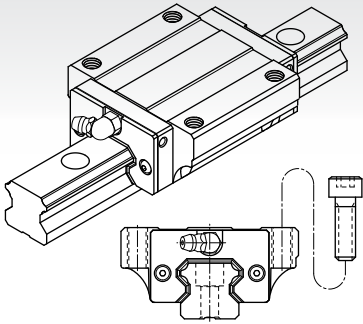
## Wymiennność

Przewodnice PMI są wykonywane na tyle precyzyjnie, że możliwa jest wymiennność zarówno wózków, jak i szyn profilowych w obrębie tej samej serii i rozmiaru. Rezultatem tego jest dogodność wynikająca z minimalnej ilości koniecznych do magazynowania części, a co za tym idzie również skrócony czas dostaw.

# Typy wózków serii MSA

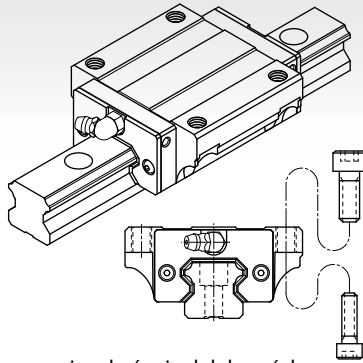
## Duże obciążenia

MSA-A



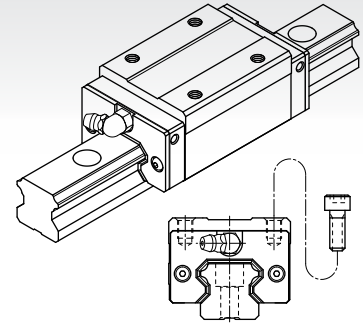
Mocowanie od góry wózka z gwintem dłuższym niż w typie MSA-E

MSA-E



Mocowanie od góry i od dołu wózka

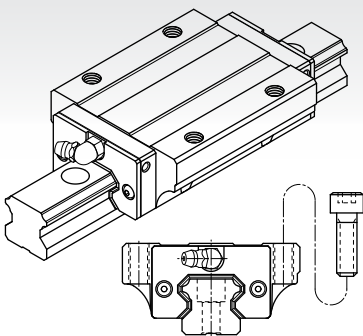
MSA-S



Typ kwadratowy o najmniejszej szerokości, możliwość montażu od góry wózka

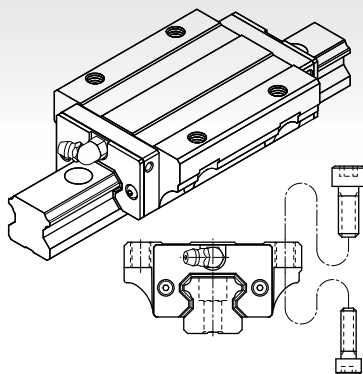
## Bardzo duże obciążenia

MSA-LA



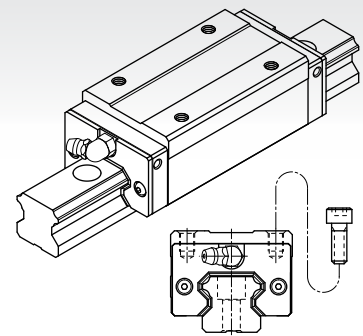
Wszystkie wymiary jak MSA-A poza większą długością, a co się z tym wiąże - obciążalnością

MSA-LE



Wszystkie wymiary jak MSA-E poza większą długością, a co się z tym wiąże - obciążalnością

MSA-LS



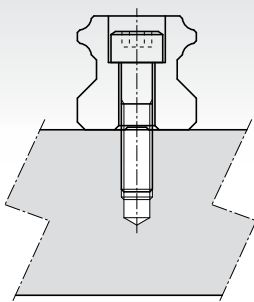
Wszystkie wymiary jak MSA-S poza większą długością, a co się z tym wiąże - obciążalnością

## Typy szyn

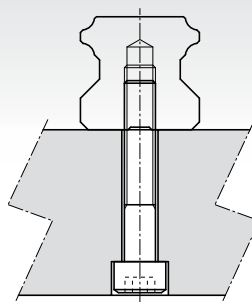
Typ R – szyna z otworami przelotowymi, niegwintowanymi, do montażu od góry

Typ T – szyna z otworami gwintowanymi do montażu od dołu

Typ R

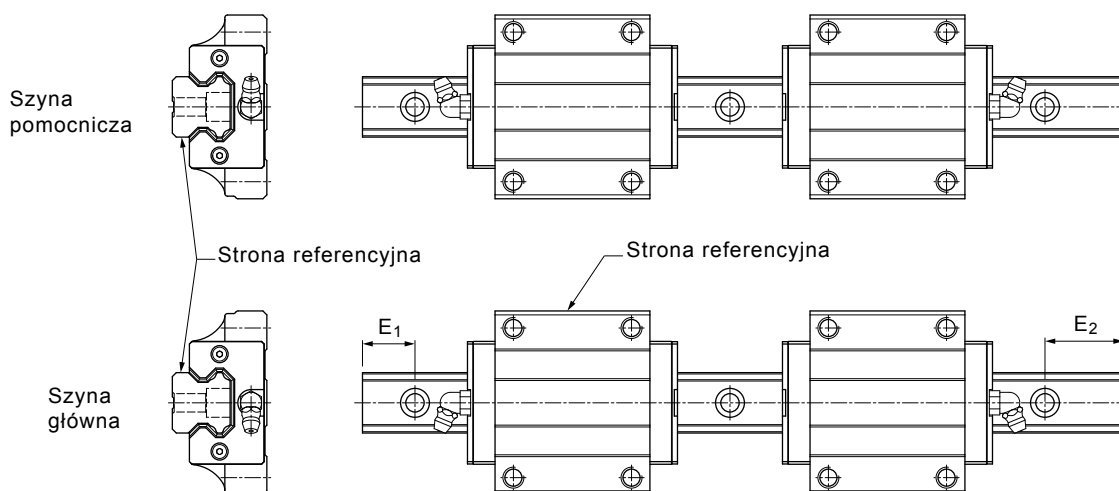


Typ T



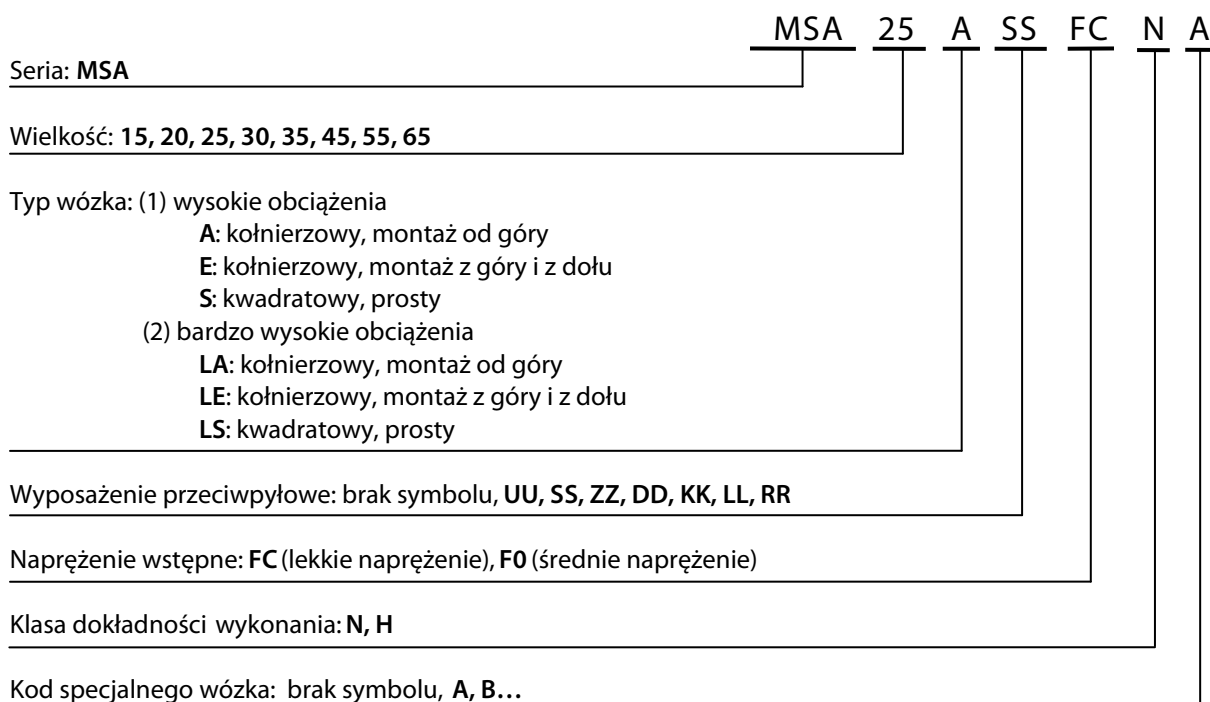
## Oznaczenia typów niewymienialnych:

	<b>MSA</b>	<b>25</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>SS</b>	<b>F0</b>	<b>A</b>	<b>+R</b>	<b>1200</b>	<b>-20</b>	<b>/40</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>/CC</b>	<b>II</b>
Seria: <b>MSA</b>															
Wielkość: <b>15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65</b>															
Typ wózka:															
(1) wysokie obciążenia															
<b>A:</b> kołnierzowy, montaż od góry															
<b>E:</b> kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
<b>S:</b> kwadratowy, prosty															
(2) bardzo wysokie obciążenia															
<b>LA:</b> kołnierzowy, montaż od góry															
<b>LE:</b> kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
<b>LS:</b> kwadratowy, prosty															
Ilość wózków na szynie: <b>1, 2, 3...</b>															
Wyposażenie przeciwpłytowe wózka: brak symbolu, <b>UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR</b>															
Naprężenie wstępne: <b>FC</b> (lekkie), <b>F0</b> (średnie), <b>F1</b> (mocne)															
Kod specjalnego wózka: brak symbolu, <b>A, B...</b>															
Typ szyny: <b>R</b> (otwory przelotowe), <b>T</b> (otwory gwintowane)															
Długość szyny (mm)															
Odległość osi pierwszego otworu od początku szyny (E1)															
Odległość osi ostatniego otworu od końca szyny (E2)															
Klasa dokładności wykonania: <b>N, H, P, SP, UP</b>															
Kod specjalnej szyny: <b>A, B ...</b>															
Wyposażenie przeciwpłytowe szyny: brak symbolu, <b>/CC, /MC</b>															
Liczba szyn pracujących w jednej osi: brak symbolu, <b>II, III, IV...</b>															

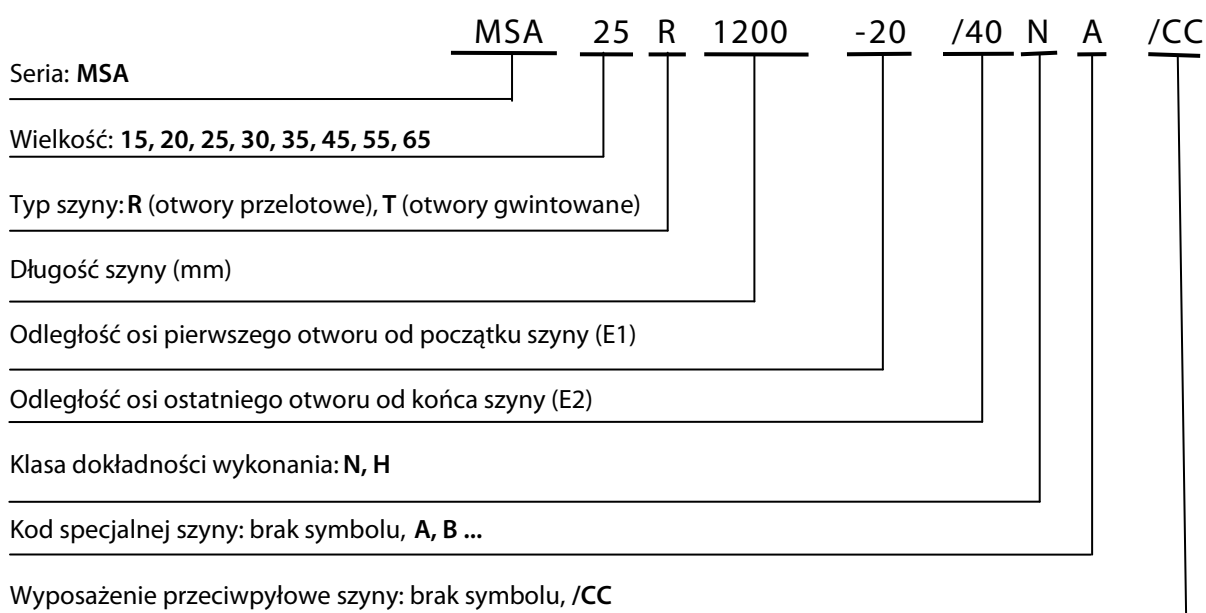


# Oznaczenia typów wymiennalnych

## Oznaczenia wózków

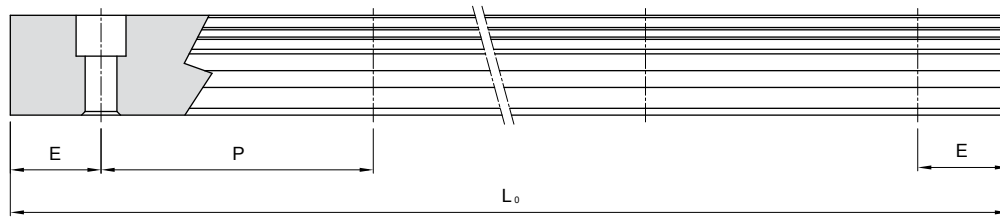


## Oznaczenia szyn



# Wymiary szyn serii MSA

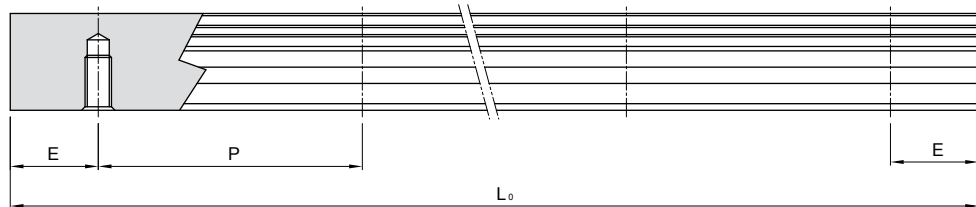
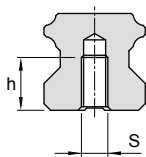
## Typ R



Jednostki: mm

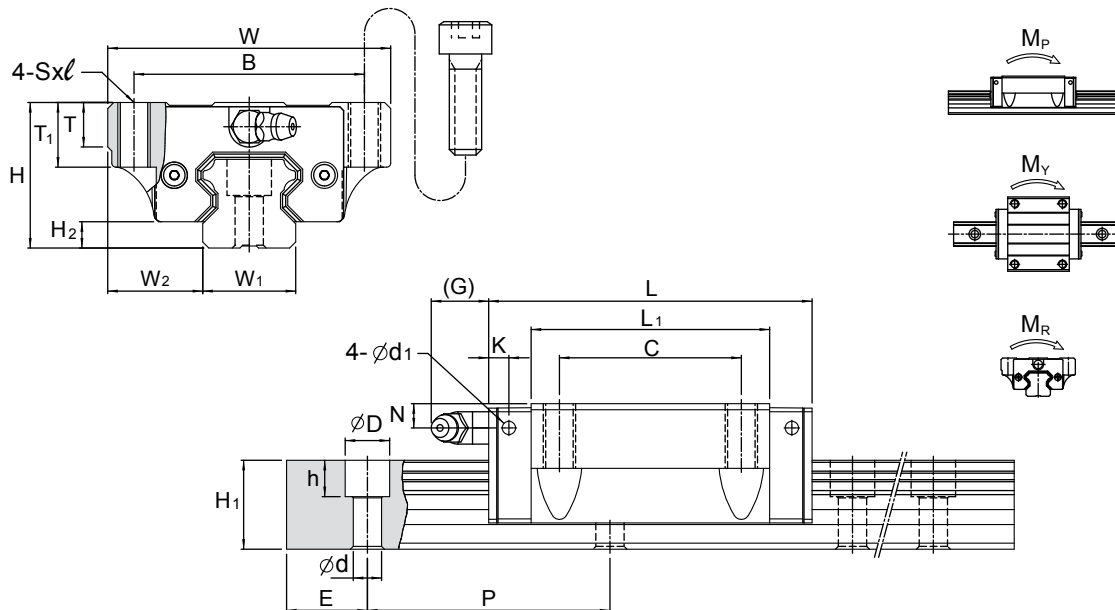
Model	MSA 15	MSA 20	MSA 25	MSA 30	MSA 35	MSA 45	MSA 55	MSA 65
<b>Podziałka (P)</b>	60	60	60	80	80	105	120	150
<b>Standard (E<sub>std.</sub>)</b>	20	20	20	20	20	22.5	30	35
<b>Min. E (E<sub>min.</sub>)</b>	5	6	7	8	8	11	13	14
<b>Max (L<sub>0</sub> max.)</b>	2000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000

## Typ T



Rodel szyny	S	h(mm)
<b>MSA 15 T</b>	M5	8
<b>MSA 20 T</b>	M6	10
<b>MSA 25 T</b>	M6	12
<b>MSA 30 T</b>	M8	15
<b>MSA 35 T</b>	M8	17
<b>MSA 45 T</b>	M12	24
<b>MSA 55 T</b>	M14	24
<b>MSA 65 T</b>	M20	30

# Wymiary typu MSA – A / MSA – LA



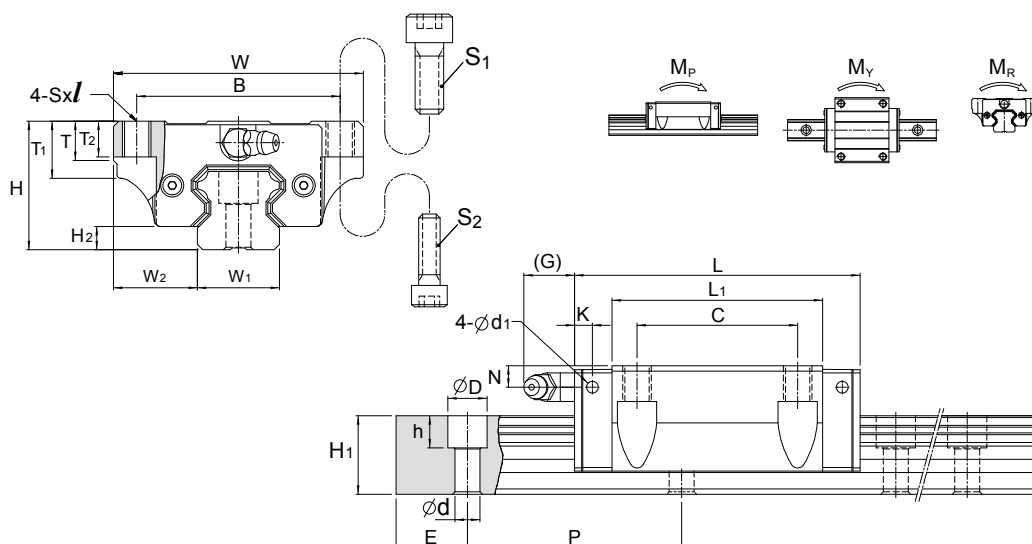
Model	Wymiary zewnętrzne [mm]						Wymiary wózka [mm]									
	Wysokość H	Szerokość W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s × l	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>	Smarow-niczka
MSA 15 A	24	47	56,3	16	4,2	38	30	M5x11	39,3	7	11	4,3	7	3,2	3,3	G-M4
MSA 20 A MSA 20 LA	30	63	72,9 88,8	21,5	5	53	40	M6x10	51,3 67,2	7	10	5	12	5,8	3,3	G-M6
MSA 25 A MSA 25 LA	36	70	81,6 100,6	23,5	6,5	57	45	M8x16	59 78	11	16	6	12	5,8	3,3	G-M6
MSA 30 A MSA 30 LA	42	90	97 119,2	31	8	72	52	M10x18	71,4 93,6	11	18	7	12	6,5	3,3	G-M6
MSA 35 A MSA 35 LA	48	100	111,2 136,6	33	9,5	82	62	M10x21	81 106,4	13	21	8	11,5	8,6	3,3	G-M6
MSA 45 A MSA 45 LA	60	120	137,7 169,5	37,5	10	100	80	M12x25	102,5 134,3	13	25	10	13,5	10,6	3,3	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	øDxhxød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>r</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
MSA 15 A	15	15	60	20	7,5x5,3x4,5	11,8	18,9	0,12	0,68	0,12	0,68	0,14	0,18	1,5
MSA 20 A MSA 20 LA	20	18	60	20	9,5x8,5x6	19,2 23,3	29,5 39,3	0,23 0,39	1,42 2,23	0,23 0,39	1,42 2,23	0,29 0,38	0,4 0,52	2,4
MSA 25 A MSA 25 LA	23	22	60	20	11x9x7	28,1 34,4	42,4 56,6	0,39 0,67	2,20 3,52	0,39 0,67	2,20 3,52	0,48 0,63	0,62 0,82	3,4
MSA 30 A MSA 30 LA	28	26	80	20	14x12x9	39,2 47,9	57,8 77,0	0,62 1,07	3,67 5,81	0,62 1,07	3,67 5,81	0,79 1,05	1,09 1,43	4,8
MSA 35 A MSA 35 LA	34	29	80	20	14x12x9	52,0 63,6	75,5 100,6	0,93 1,06	5,47 8,67	0,93 1,06	5,47 8,67	1,25 1,67	1,61 2,11	6,6
MSA 45 A MSA 45 LA	45	38	105	22,5	20x17x14	83,8 102,4	117,9 157,3	1,81 3,13	10,67 16,95	1,81 3,13	10,67 16,95	2,57 3,43	2,98 3,9	11,5

Uwaga: zamawiając rozmiar 55 i 65 MSA - A / MSA - LA, proszę powołać się na MSA – E / MSA - LE  
 Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie



# Wymiary serii MSA – E / MSA – LE



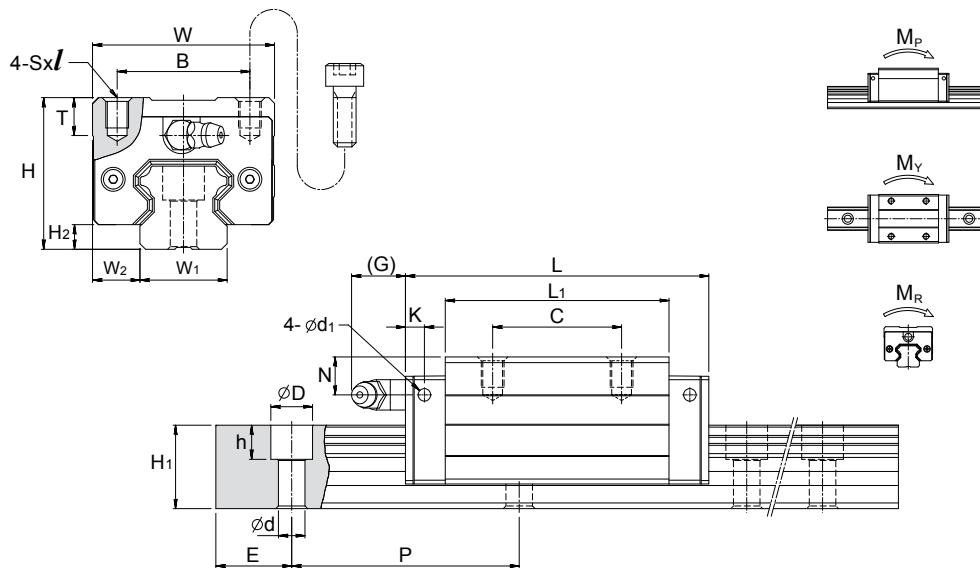
Model	Rozmiar śrub	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
MSA 15	M5	M4
MSA 20	M6	M5
MSA 25	M8	M6
MSA 30	M10	M8
MSA 35	M10	M8
MSA 45	M12	M10
MSA 55	M14	M12
MSA 65	M16	M14

Model	Wymiary zewnętrzne [mm]					Wymiary wózka [mm]												
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s × l	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>	Smarowniczk	
MSA 15 E	24	47	56,3	16	4,2	38	30	M5x7	39,3	7	11	7	4,3	7	3,2	3,3	G-M4	
MSA 20 E MSA 20 LE	30	63	72,9 88,8	21,5	5	53	40	M6x10	51,3 67,2	7	10	10	5	12	5,8	3,3	G-M6	
MSA 25 E MSA 25 LE	36	70	81,6 100,6	23,5	6,5	57	45	M8x10	59 78	11	16	10	6	12	5,8	3,3	G-M6	
MSA 30 E MSA 30 LE	42	90	97 119,2	31	8	72	52	M10x10	71,4 93,6	11	18	10	7	12	6,5	3,3	G-M6	
MSA 35 E MSA 35 LE	48	100	111,2 136,6	33	9,5	82	62	M10x13	81 106,4	13	21	13	8	11,5	8,6	3,3	G-M6	
MSA 45 E MSA 45 LE	60	120	137,7 169,5	37,5	10	100	80	M12x15	102,5 134,3	13	25	15	10	13,5	10,6	3,3	G-PT1/8	
MSA 55 E MSA 55 LE	70	140	161,5 199,5	43,5	13	116	95	M14x17	119,5 157,5	19	32	17	11	13,5	8,6	3,3	G-PT1/8	
MSA 65 E MSA 65 LE	90	170	199 253	53,5	15	142	110	M16x23	149 203	21,5	37	23	19	13,5	8,6	3,3	G-PT1/8	

Model	Wymiary szyny				Nośność	Momenty statyczne						Masa		
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.		dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
MSA 15 E	15	15	60	20	7,5x5,3x4,5	11,8	18,9	0,12	0,68	0,12	0,68	0,14	0,18	1,5
MSA 20 E MSA 20 LE	20	18	60	20	9,5x8,5x6	19,2 23,3	29,5 39,3	0,23 0,39	1,42 2,23	0,23 0,39	1,42 2,23	0,29 0,38	0,4 0,52	2,4
MSA 25 E MSA 25 LE	23	22	60	20	11x9x7	28,1 34,4	42,4 56,6	0,39 0,67	2,20 3,52	0,39 0,67	2,20 3,52	0,48 0,63	0,62 0,82	3,4
MSA 30 E MSA 30 LE	28	26	80	20	14x12x9	39,2 47,9	57,8 77,0	0,62 1,07	3,67 5,81	0,62 1,07	3,67 5,81	0,79 1,05	1,09 1,43	4,8
MSA 35 E MSA 35 LE	34	29	80	20	14x12x9	52,0 63,6	75,5 100,6	0,93 1,06	5,47 8,67	0,93 1,06	5,47 8,67	1,25 1,67	1,61 2,11	6,6
MSA 45 E MSA 45 LE	45	38	105	22,5	20x17x14	83,8 102,4	117,9 157,3	1,81 3,13	10,67 16,95	1,81 3,13	10,67 16,95	2,57 3,43	2,98 3,9	11,5
MSA 55 E MSA 55 LE	53	44	120	30	23x20x16	123,6 151,1	169,8 226,4	3,13 5,40	17,57 28,11	3,13 5,40	17,57 28,11	4,50 6,00	4,17 5,49	15,5
MSA 65 E MSA 65 LE	63	53	150	35	26x22x18	198,8 253,5	265,3 375,9	6,11 11,84	33,71 57,32	6,11 11,84	33,71 57,32	8,36 11,84	8,73 11,89	21,9

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Wymiary serii MSA – S / MSA – LS



Model	Wymiary zewnętrzne [mm]						Wymiary wózka [mm]									
	Wysokość H	Szerokość W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s × l	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	d <sub>1</sub>	Smarownicza	
MSA 15 S	28	34	56,3	9,9	4,2	26	26	M4x5	39,3	7,2	4,3	7	3,2	3,3	G-M4	
MSA 20 S MSA 20 LS	30	44	72,9 88,8	12	5	32	36 50	M5x6	51,3 67,2	8	5	12	5,8	3,3	G-M6	
MSA 25 S MSA 25 LS	40	48	81,6 100,6	12,5	6,5	35	35 50	M6x8	59 78	10	6	12	5,8	3,3	G-M6	
MSA 30 S MSA 30 LS	45	60	97 119,2	16	8	40	40 60	M8x10	71,4 93,6	11,7	7	12	6,5	3,3	G-M6	
MSA 35 S MSA 35 LS	55	70	111,2 136,6	18	9,5	50	50 72	M8x12	81 106,4	12,7	8	11,5	8,6	3,3	G-M6	
MSA 45 S MSA 45 LS	70	86	137,7 169,5	20,5	10	60	60 80	M10x17	102,5 134,3	16	10	13,5	10,6	3,3	G-PT1/8	
MSA 55 S MSA 55 LS	80	100	161,5 199,5	23,5	13	75	75 95	M12x18	119,5 157,5	18	11	13,5	8,6	3,3	G-PT1/8	
MSA 65 S MSA 65 LS	90	126	199 253	31,5	15	76	70 120	M16x20	149 203	23	19	13,5	8,6	3,3	G-PT1/8	

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	øD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> [kNm]		M <sub>V</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
MSA 15 S	15	15	60	20	7,5×5,3×4,5	11,8	18,9	0,12	0,68	0,12	0,68	0,14	0,18	1,5
MSA 20 S MSA 20 LS	20	18	60	20	9,5×8,5×6	19,2 23,3	29,5 39,3	0,23 0,39	1,42 2,23	0,23 0,39	1,42 2,23	0,29 0,38	0,3 0,39	2,4
MSA 25 S MSA 25 LS	23	22	60	20	11×9×7	28,1 34,4	42,4 56,6	0,39 0,67	2,20 3,52	0,39 0,67	2,20 3,52	0,48 0,63	0,52 0,68	3,4
MSA 30 S MSA 30 LS	28	26	80	20	14×12×9	39,2 47,9	57,8 77,0	0,62 1,07	3,67 5,81	0,62 1,07	3,67 5,81	0,79 1,05	0,86 1,12	4,8
MSA 35 S MSA 35 LS	34	29	80	20	14×12×9	52,0 63,6	75,5 100,6	0,93 1,06	5,47 8,67	0,93 1,06	5,47 8,67	1,25 1,67	1,45 1,9	6,6
MSA 45 S MSA 45 LS	45	38	105	22,5	20×17×14	83,8 102,4	117,9 157,3	1,81 3,13	10,67 16,95	1,81 3,13	10,67 16,95	2,57 3,43	2,83 3,7	11,5
MSA 55 S MSA 55 LS	53	44	120	30	23×20×16	123,6 151,1	169,8 226,4	3,13 5,40	17,57 28,11	3,13 5,40	17,57 28,11	4,50 6,00	4,12 4,91	15,5
MSA 65 S MSA 65 LS	63	53	150	35	26×22×18	198,8 253,5	265,3 375,9	6,11 11,84	33,71 57,32	6,11 11,84	33,71 57,32	8,36 11,84	6,43 8,76	21,9

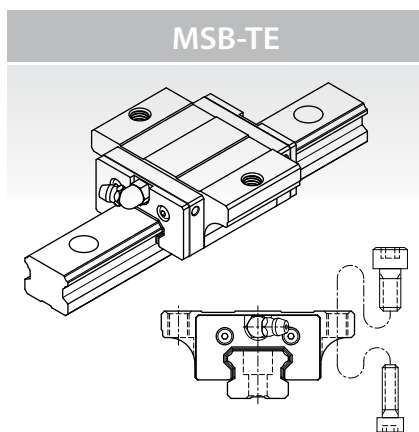
Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

## Seria MSB, typ kompaktowy

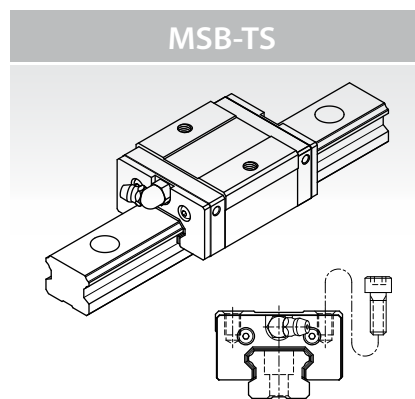
Konstrukcja i główne cechy takie same jak w serii MSA. Główna różnica tkwi w mniejszych rozmiarach, predysponując serię MSB do mniejszych aplikacji.

### Typy wózków

#### Średnie obciążenie

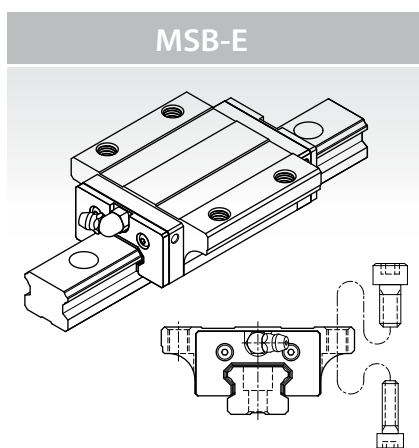


Wózek kołnierzowy, szeroki, montaż możliwy i z góry i z dołu

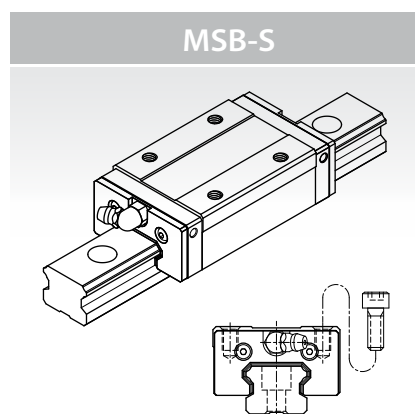


Wózek kwadratowy, wąski, montaż możliwy tylko z góry

#### Duże obciążenie

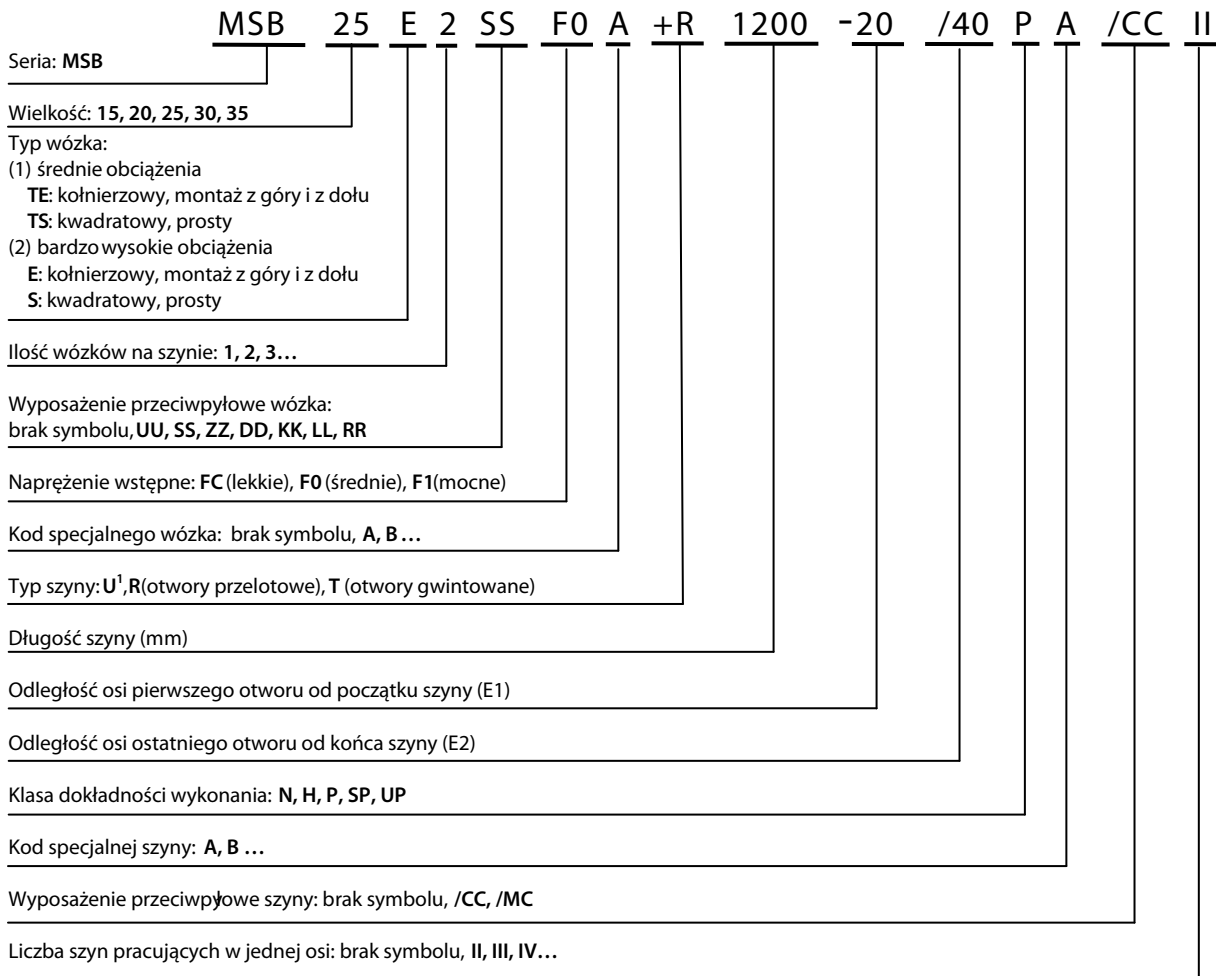


Wymiary jak w MSB-TE z wyjątkiem większej długości, a więc i sztywności

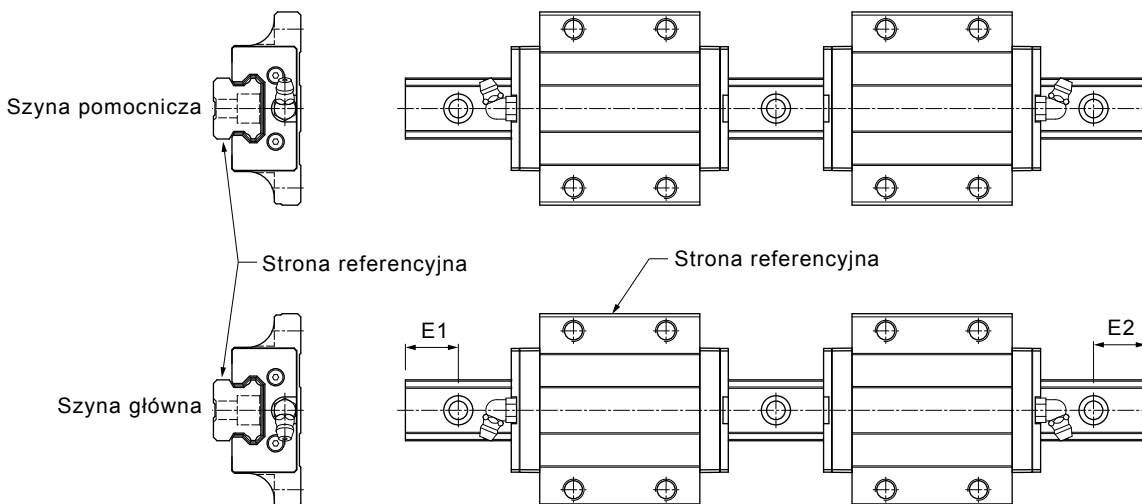


Wymiary jak w MSB-TS z wyjątkiem większej długości, a więc i sztywności

# Oznaczenia typów niewymienialnych

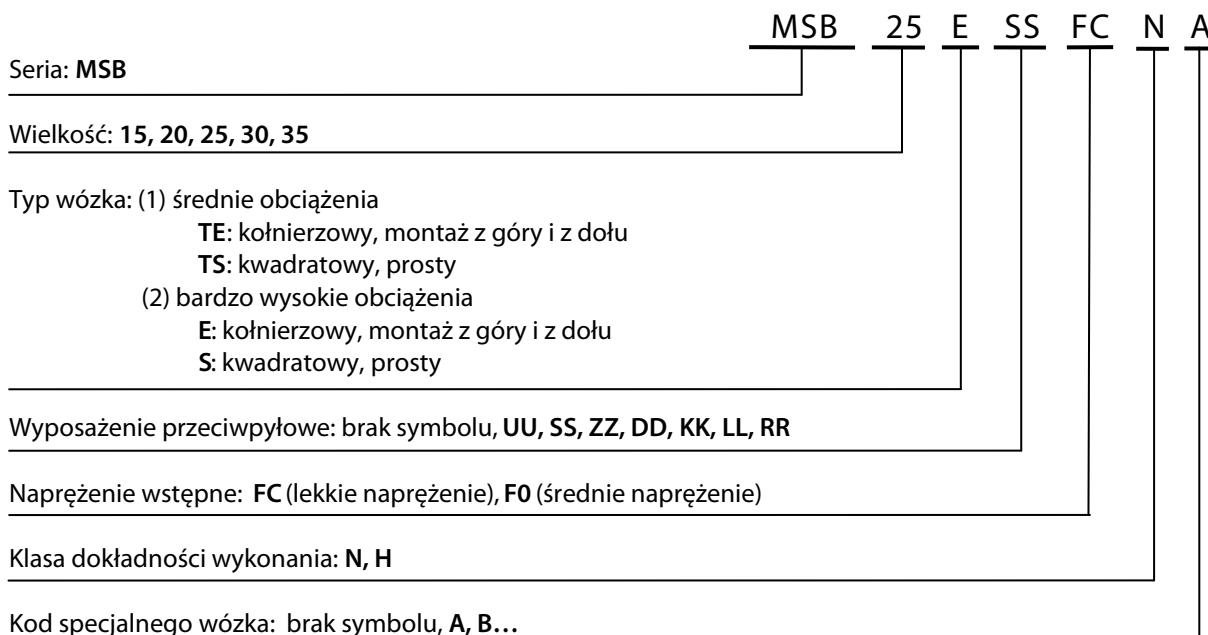


Uwaga<sup>1</sup>: Szyna typu U z otworami montażowymi M4 ma zastosowanie tylko dla serii MSB 15

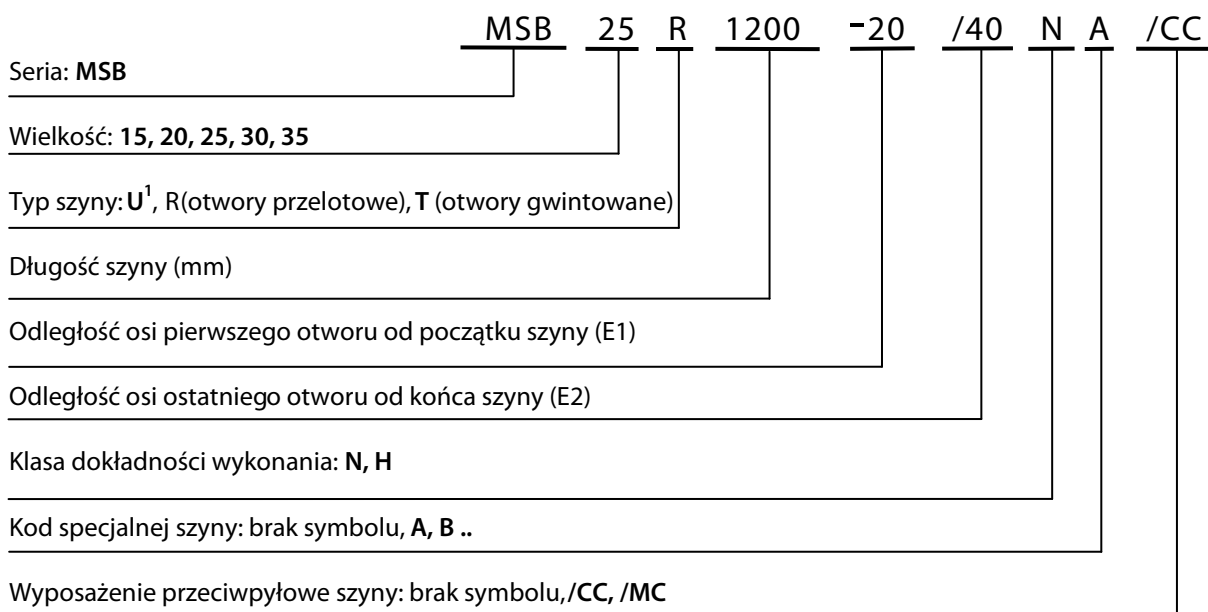


# Oznaczenia typów wymiennalnych

## Oznaczenia wózków



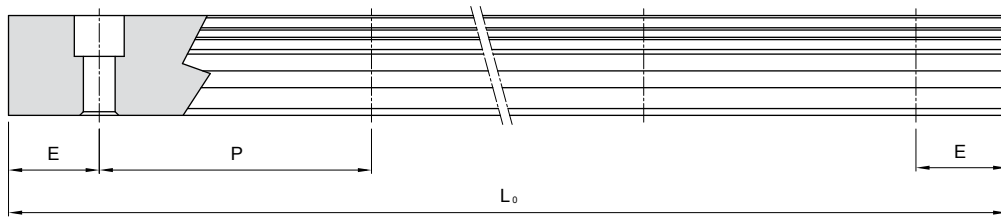
## Oznaczenia szyn



Uwaga<sup>1</sup>: Szyna typu U z otworami montażowymi M4 ma zastosowanie tylko dla serii MSB 15

# Wymiary szyn serii MSB

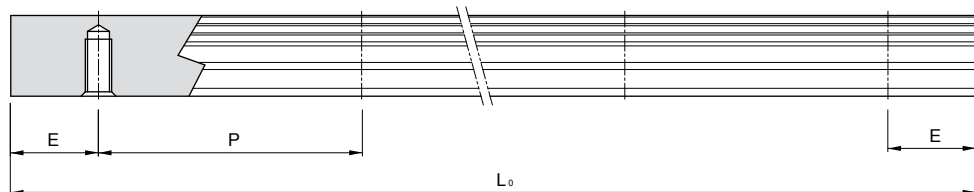
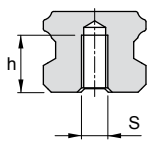
Typ R



Jednostki: mm

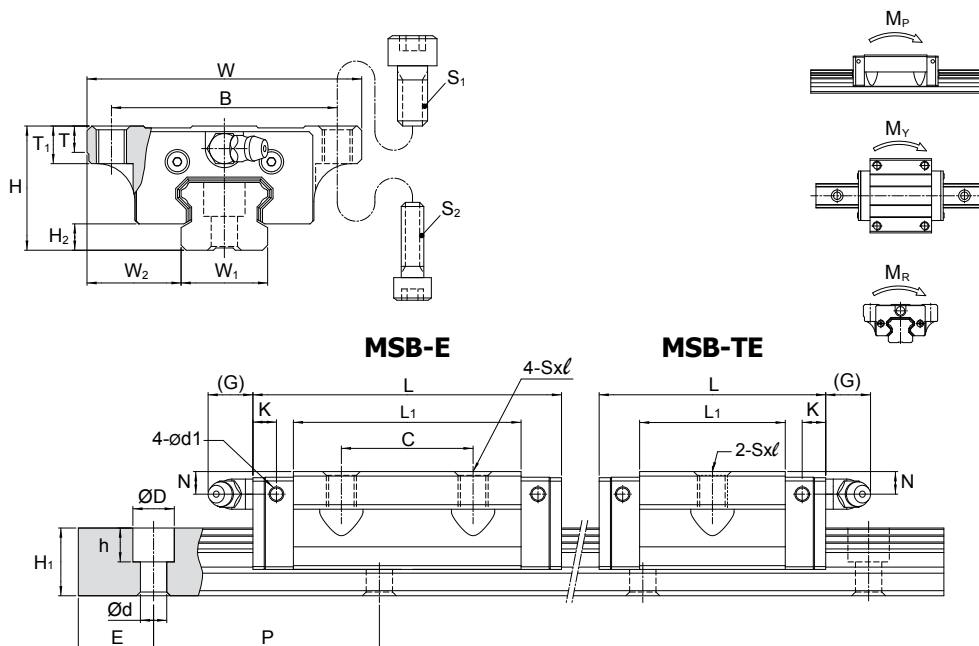
Model	MSB 15	MSB 20	MSB 25	MSB 30	MSB 35
Rozstaw otworów (P)	60	60	60	80	80
Standard ( $E_{std.}$ )	20	20	20	20	20
Minimum ( $E_{min.}$ )	5	6	7	7	8
Max ( $L_0$ max.)	2000	4000	4000	4000	4000

Typ T



Model szyny	S	h(mm)
MSB 15 T	M5	7
MSB 20 T	M6	9
MSB 25 T	M6	10
MSB 30 T	M8	14
MSB 35 T	M8	16

# Wymiary serii MSB – TE / MSB – E



Model	Rozmiar śrub	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
MSB 15	M5	M4
MSB 20	M6	M5
MSB 25	M8	M6
MSB 30	M10	M8
MSB 35	M10	M8

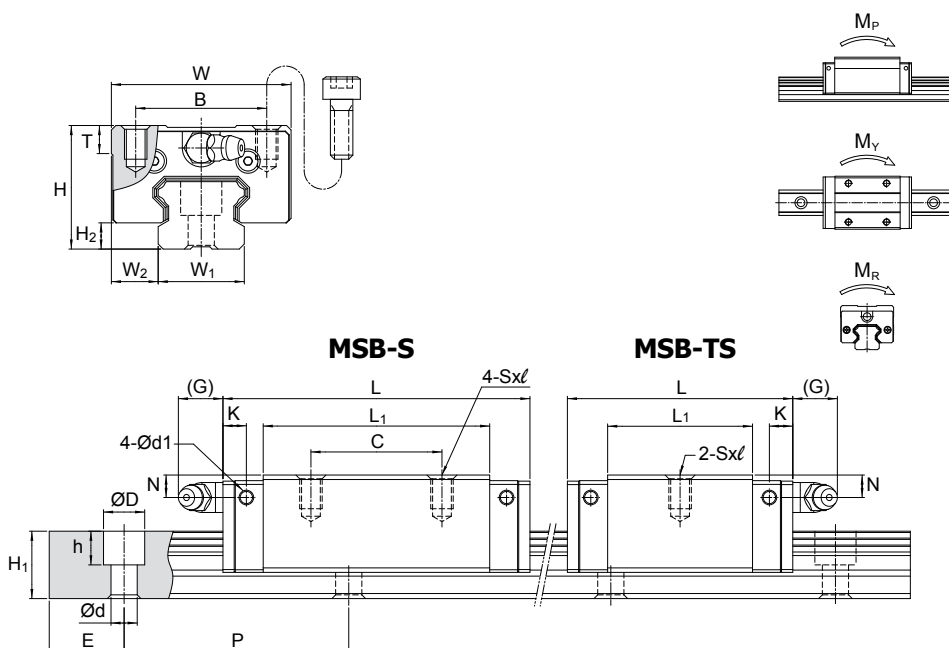
Model	Wymiary zewnętrzne [mm]				Wymiary wózka [mm]												
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s × l	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>	Smarow-niczka	
MSB 15 TE MSB 15 E	24	52	40 57	18,5	4,5	41	- 26	M5x7	23,5 40,5	5	7	5,5	5,5	5,1	3,3	G-M4	
MSB 20 TE MSB 20 E	28	59	48 67	19,5	6	49	-32	M6x9	29 48	5	9	5,5	12	5,9	3,3	G-M6	
MSB 25 TE MSB 25 E	33	73	60,2 82	25	7	60	- 35	M8x10	38,7 60,5	7	10	6	12	6,3	3,3	G-M6	
MSB 30 TE MSB 30 E	42	90	68 96,7	31	9,5	72	- 40	M10x10	43,3 72	7	10	8	12	6,3	3,3	G-M6	

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	ØD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
	jeden*	dwa*	jeden*	dwa*										
MSB 15 TE MSB 15 E	15	12,5	60	20	6×4,5×3,5 (7,5×5,3×4,5)	6,7 10,0	9,6 16,9	0,04 0,10	0,26 0,61	0,04 0,10	0,26 0,61	0,07 0,13	0,12 0,21	1,2
MSB 20 TE MSB 20 E	20	15	60	20	9,5×8,5×6	9,7 13,9	14,2 23,6	0,07 0,18	0,44 0,97	0,07 0,18	0,44 0,97	0,14 0,24	0,20 0,34	2
MSB 25 TE MSB 25 E	23	18	60	20	11×9×7	15,6 22,3	22,1 36,9	0,13 0,35	0,91 1,87	0,13 0,35	0,91 1,87	0,26 0,43	0,39 0,60	3
MSB 30 TE MSB 30 E	28	23	80	20	14×9×7	23,1 32,9	31,8 53,1	0,23 0,60	1,39 3,15	0,23 0,60	1,39 3,15	0,45 0,74	0,65 1,08	4,4

Uwaga: otwory montażowe pod śruby M3 (6×4,5×3,5) oraz M4 (7,5×5,3×4,5) dostępne są dla szyny MSB 15. Kod szyny pod śruby M3 to MSB 15 R, a pod śruby M4 to MSB 15 U.

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Wymiary serii MSB – TS / MSB – S



Model	Wymiary zewnętrzne [mm]							Wymiary wózka [mm]							
	Wysokość H	Szerokość W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s × l	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	d <sub>1</sub>	Smarownicza
MSB 15 TS MSB 15 S	24	34	40 57	9,5	4,5	26	- 26	M4x6	23,5 40,5	6	5,5	5,5	5,1	3,3	G-M4
MSB 20 TS MSA 20 S	28	42	48 67	11	6	32	-32	M5x7	29 48	6	5,5	12	5,9	3,3	G-M6
MSB 25 TS MSB 25 S	33	48	60,2 82	12,5	7	35	- 35	M6x9	38,7 60,5	8	6	12	6,3	3,3	G-M6
MSB 30 TS MSB 30 S	42	60	68 96,7	16	9,5	40	- 40	M8x12	43,3 72	8	8	12	6,3	3,3	G-M6
MSB 35 S MSB 35 LS	48	70	112 137,5	18	9,5	50	50 72	M8x12	80 105,5	12,5	8,5	11,5	9,8	3,3	G-M6

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	ØD×h×Ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
	jeden*	dwa*	jeden*	dwa*										
MSB 15 TS MSB 15 S	15	12,5	60	20	6×4,5×3,5 (7,5×5,3×4,5)	6,7 10,0	9,6 16,9	0,04 0,10	0,26 0,61	0,04 0,10	0,26 0,61	0,07 0,13	0,12 0,21	1,2
MSB 20 TS MSA 20 S	20	15	60	20	9,5×8,5×6	9,7 13,9	14,2 23,6	0,07 0,18	0,44 0,97	0,07 0,18	0,44 0,97	0,14 0,24	0,20 0,34	2
MSB 25 TS MSB 25 S	23	18	60	20	11×9×7	15,6 22,3	22,1 36,9	0,13 0,35	0,91 1,87	0,13 0,35	0,91 1,87	0,26 0,43	0,39 0,60	3
MSB 30 TS MSB 30 S	28	23	80	20	11×9×7	23,1 32,9	31,8 53,1	0,23 0,60	1,39 3,15	0,23 0,60	1,39 3,15	0,45 0,74	0,65 1,08	4,4
MSB 35 S MSB 35 LS	34	27,5	80	20	14×9×7	52,0 63,6	75,5 100,6	0,93 1,60	2,31 5,46	0,93 1,60	2,31 5,46	1,28 1,71	1,13 1,49	6,2

Uwaga: otwory montażowe pod śruby M3 (6×4,5×3,5) oraz M4 (7,5×5,3×4,5) dostępne są dla szyny MSB 15. Kod szyny pod śruby M3 to MSB 15 R, a pod śruby M4 to MSB 15 U.

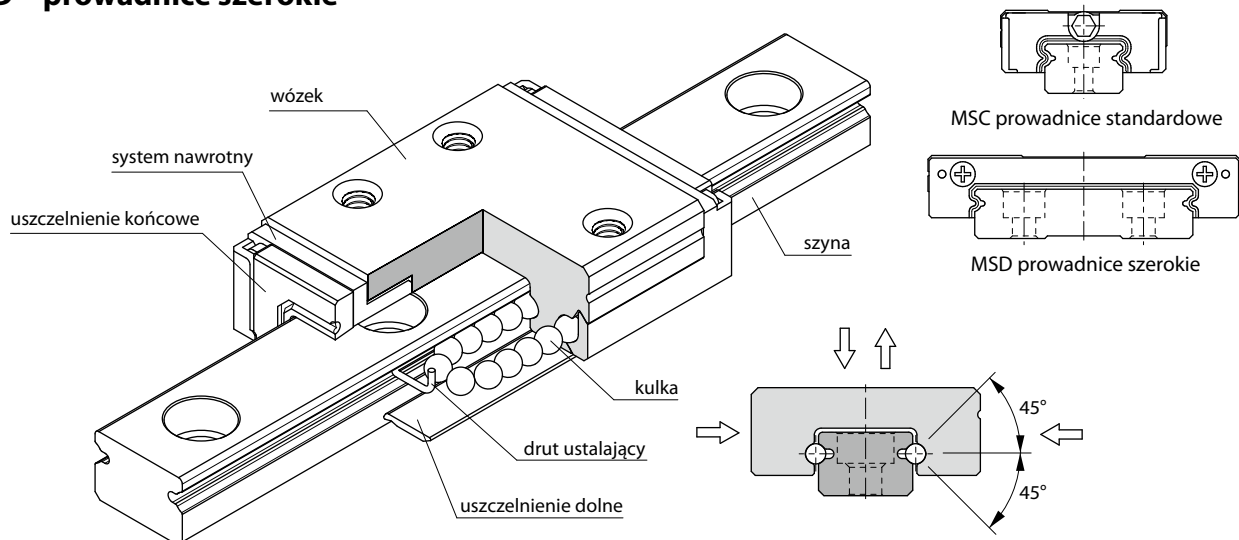
Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie



# Miniaturowe przewodnice ze stali nierdzewnej

**MSC – przewodnice standardowe**

**MSD – przewodnice szerokie**



## Charakterystyka

Przewodnice serii MSC oraz MSD wykonane są ze stali nierdzewnej. Konstrukcja bieżni bazująca na łuku gotyckim zapewnia przenoszenie równych obciążeń we wszystkich kierunkach prostopadłych do osi przesuwu. Zastosowanie tylko dwóch pętli kulek zapewnia kompaktową konstrukcję i niski współczynnik tarcia. System kanałów smarnych zapewnia równomierne rozprowadzanie smaru w każdej pętli. Optymalne smarowanie w każdej pozycji gwarantuje długą i bezproblemową eksploatację.

## Jednakowe obciążenia w każdym kierunku promieniowym

Dwie pętle kulek współpracujące z bieżnią o profilu łuku gotyckiego zapewniają wysoką sztywność we wszystkich kierunkach.

## Ultra kompaktowe

Małe gabaryty przewodnic MSC i MSD predysponują je do zastosowań w bardzo ograniczonej przestrzeni.

## Zabezpieczenie przed wypadaniem kulek

Wózek posiada drut zabezpieczający przed wypadaniem kulek w przypadku ściągnięcia wózka z szyny.

## Płynny ruch i niski hałas

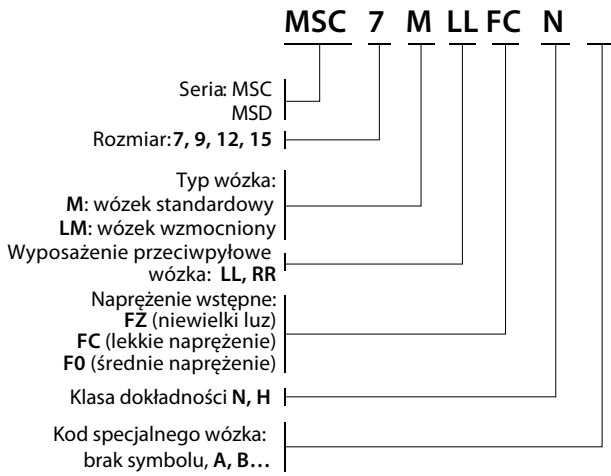
Uproszczona konstrukcja systemu obiegowego z osprzętem ze wzmocnionej żywicy syntetycznej czyni ruch płynnym i cichym.

## Wymienność

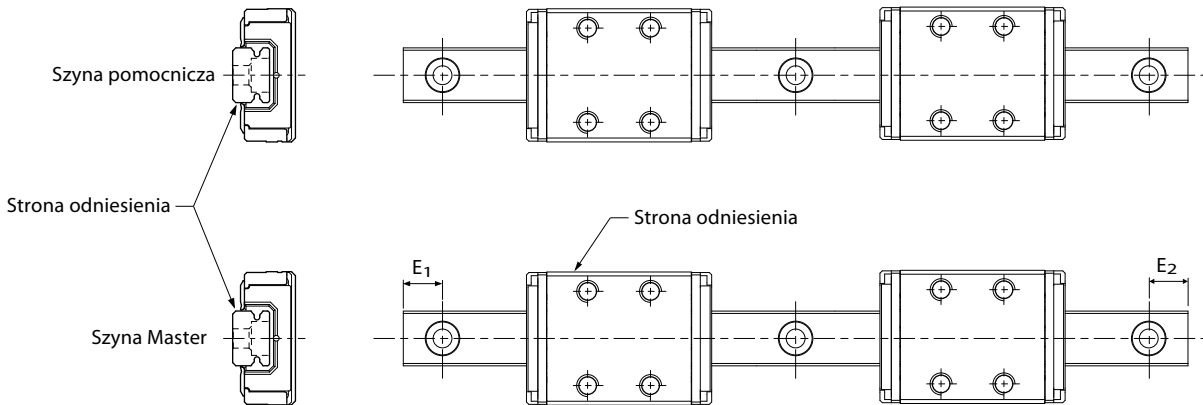
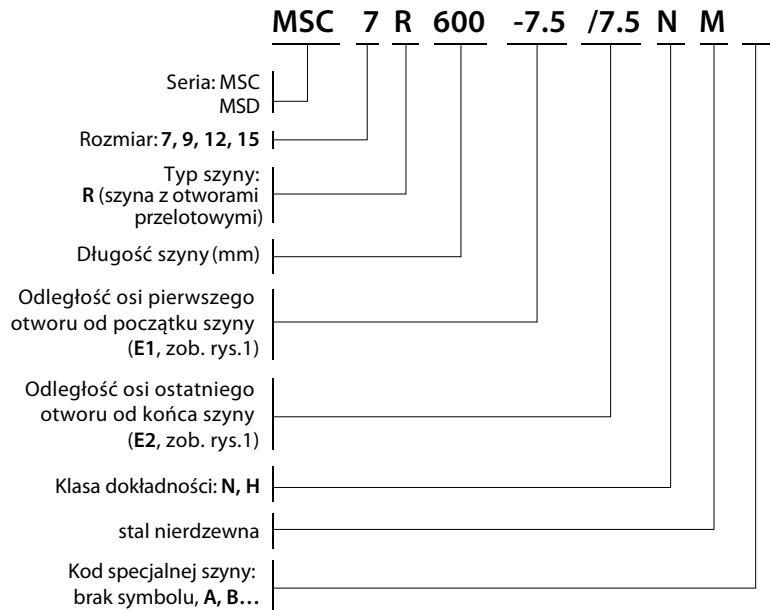
Przewodnice PMI są wykonywane na tyle precyzyjnie, że możliwa jest wymienność zarówno wózków jak i szyn profilowych w obrębie tej samej serii i rozmiaru. Rezultatem tego jest dogodność wynikająca z minimalnej ilości koniecznych do magazynowania części, a co za tym idzie również skrócony czas dostaw.

# Oznaczenie przewodnic wymiennalnych

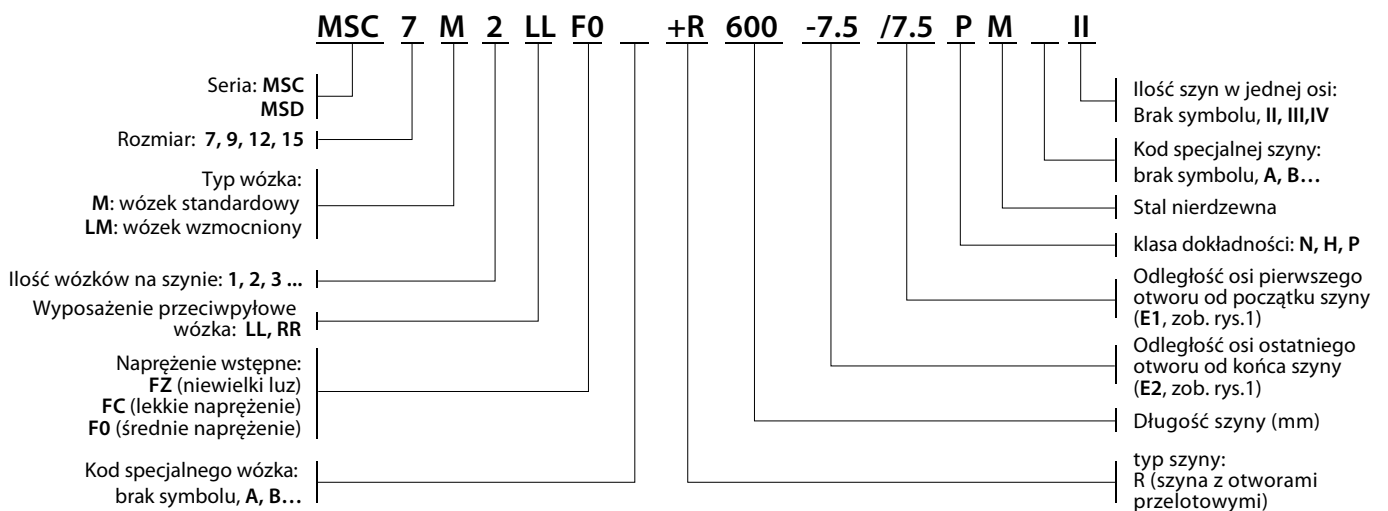
## Oznaczenie wózka



## Oznaczenie szyny



# Oznaczenie przewodnic niewymiennalnych



# Napężenie wstępne

Napężenie wstępne wózków serii MSC i MSD dostępne jest w trzech wartościach, luz (FZ), lekkie (FC) oraz średnie (F0), jak to pokazuje tabela 2.

▪ Tabela 2

## Napężenie wstępne

Napężenie wstępne	Symbol	Wartość napężenia	Dokładność
<b>luz</b>	FZ	Luz 4~10 μm	N
<b>lekkie</b>	FC	0	N,H,P
<b>średnie</b>	F0	0,02C	N,H,P

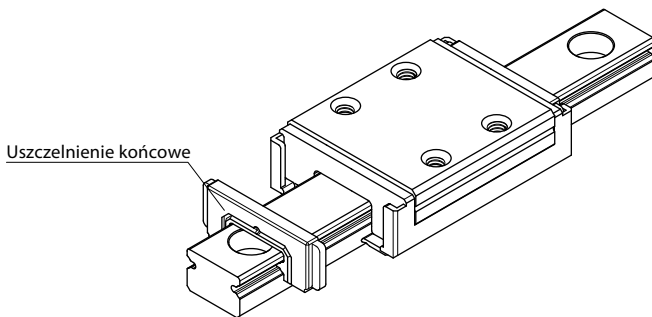
C – nośność dynamiczna

# Ochrona przeciwpyłowa

Prowadnice serii MSC i MSD wyposażone są w szereg rozwiązań zapewniających szczelność wózka dzięki czemu zanieczyszczenia utrzymywane są z dala od jego wnętrza

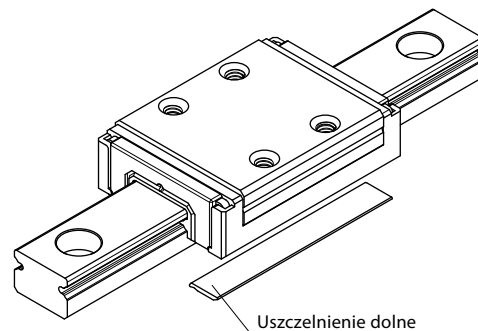
## Uszczelnienie końcowe

Jednokierunkowe uszczelnienie zapewniające niski opór tarcia.



## Uszczelnienie dolne

Zabezpiecza przed wnikaniem zanieczyszczeń od spodu wózka.



## Oznaczenie ochrony przeciwpyłowej

Oznaczenie podane jest w tabeli 3

▪ Tabela 3

Oznaczenie	Ochrona przeciwpyłowa
<b>LL(standard)</b>	Nisko tarciove, obustronne uszczelnienie końcowe
<b>RR</b>	Nisko tarciove, obustronne uszczelnienie końcowe + dolne

## Opór uszczelnień

Maksymalny opór uszczelnień typu LL dla wózka napełnionego smarem pokazuje tabela 4.

▪ Tabela 4

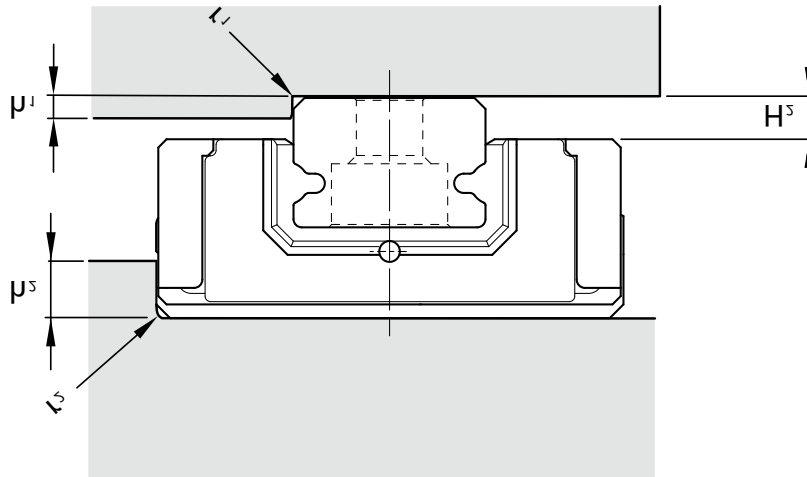
MSC Seria	Jednostka: N
Model	Opór
<b>MSC 7</b>	0.08
<b>MSC 9</b>	0.1
<b>MSC 12</b>	0.4
<b>MSC 15</b>	0.8

▪ Tabela 5

MSD Seria	Jednostka: N
Model	Opór
<b>MSD 7</b>	0.4
<b>MSD 9</b>	0.8
<b>MSD 12</b>	1.1
<b>MSD 15</b>	1.3

# Promienie zaokrągleń i odsadzeń montażowych

Dla zachowania pewności i precyzji montażu oraz aby uniknąć kolizji wózka z łożem, należy przestrzegać wymiarów zaokrągleń i wielkości odsadzeń podanych w poniższych tabelach.



▪ Tabela 6

Wysokości progów i promienie narożników powierzchni montażowych

MSC Seria Jednostka(mm)

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
MSC 7	0.2	0.2	1.0	3	1.5
MSC 9	0.2	0.3	1.7	3	2.2
MSC 12	0.3	0.4	2.5	4	3.0
MSC 15	0.3	0.5	3.5	5	4.0

MSD Seria Jednostka(mm)

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
MSD 7	0.2	0.2	1.5	3	2.0
MSD 9	0.2	0.3	3.2	3	3.7
MSD 12	0.3	0.4	3.5	4	4.0
MSD 15	0.3	0.5	3.5	5	4.0

▪ Tabela 7

Wysokości progów i promienie narożników powierzchni montażowych dla wózków z uszczelnieniem dolnym

MSC Seria Jednostka(mm)

Model	$h_1$	$H_2$
MSC 7	0.9	0.9
MSC 9	1.6	1.6
MSC 12	2.4	2.4
MSC 15	3.4	3.4

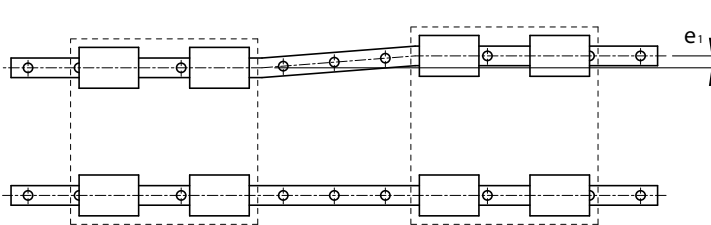
MSD Seria Jednostka(mm)

Model	$h_1$	$H_2$
MSD 7	1.0	1.5
MSD 9	2.7	3.2
MSD 12	3.0	3.5
MSD 15	3.0	3.5

# Tolerancje wymiarowe powierzchni montażowych

Tolerancje równoległości między dwoma osiami

## Odchylenie równoległości dwóch osi (e1)



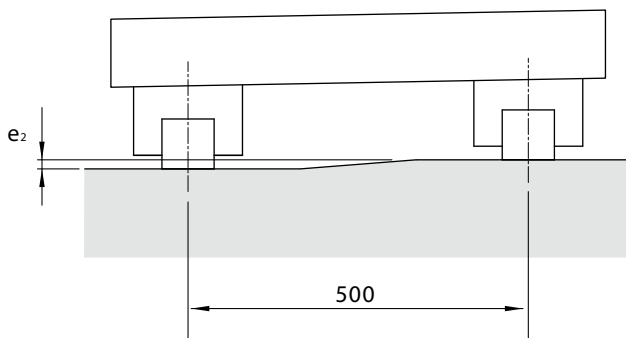
▪ Tabela 8

## Odchylenie równoległości dwóch osi (e1)

Jednostka:  $\mu\text{m}$

Model	Napężenie wstępne		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD 7	12	3	3
MSC 9 MSD 9	15	4	3
MSC 12 MSD 12	20	9	5
MSC 15 MSD 15	25	10	6

## Różnica poziomów dwóch osi (e2)



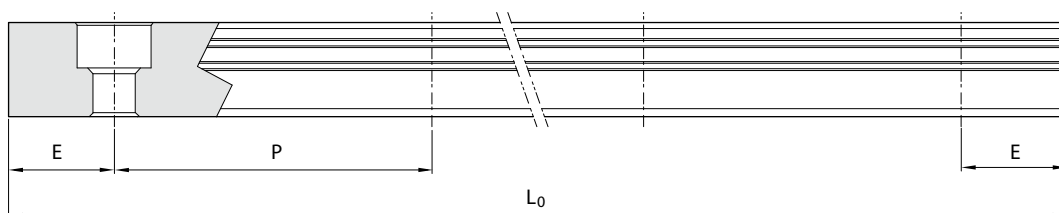
▪ Tabela 9

## Różnica poziomów dwóch osi (e2)

Jednostka:  $\mu\text{m}$

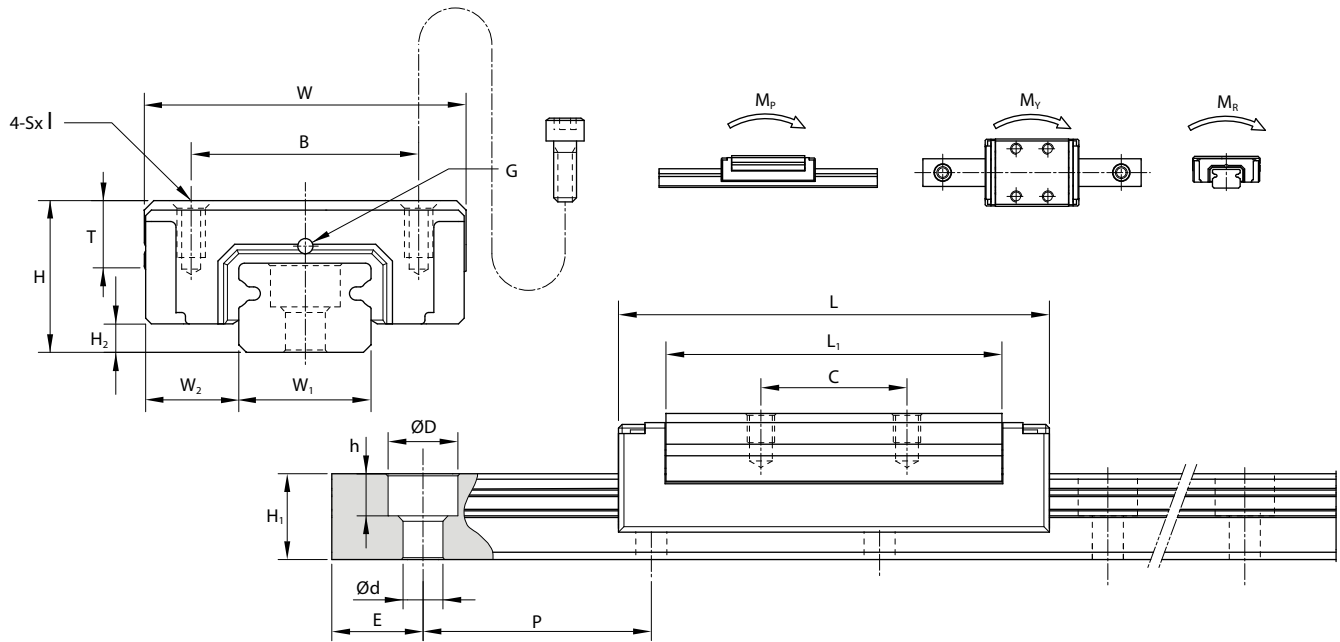
Model	Napężenie wstępne		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD 7	160	25	6
MSC 9 MSD 9	250	35	6
MSC 12 MSD 12	300	50	12
MSC 15 MSD 15	350	60	20

## Standardowe szyny i ich długości maksymalne



Model	MSC 7	MSC 9	MSC 12	MSC 15	MSD 7	MSD 9	MSD 12	MSD 15
Standardowa podziałka (P)	15	20	25	40	30	30	40	40
Standardowa odległość E ( $E_{std}$ )	5	7.5	10	15	10	10	15	15
Długość maksymalna ( $L_0 \text{ max}$ )	600	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

## Wymiary MSC-M / MSC-LM



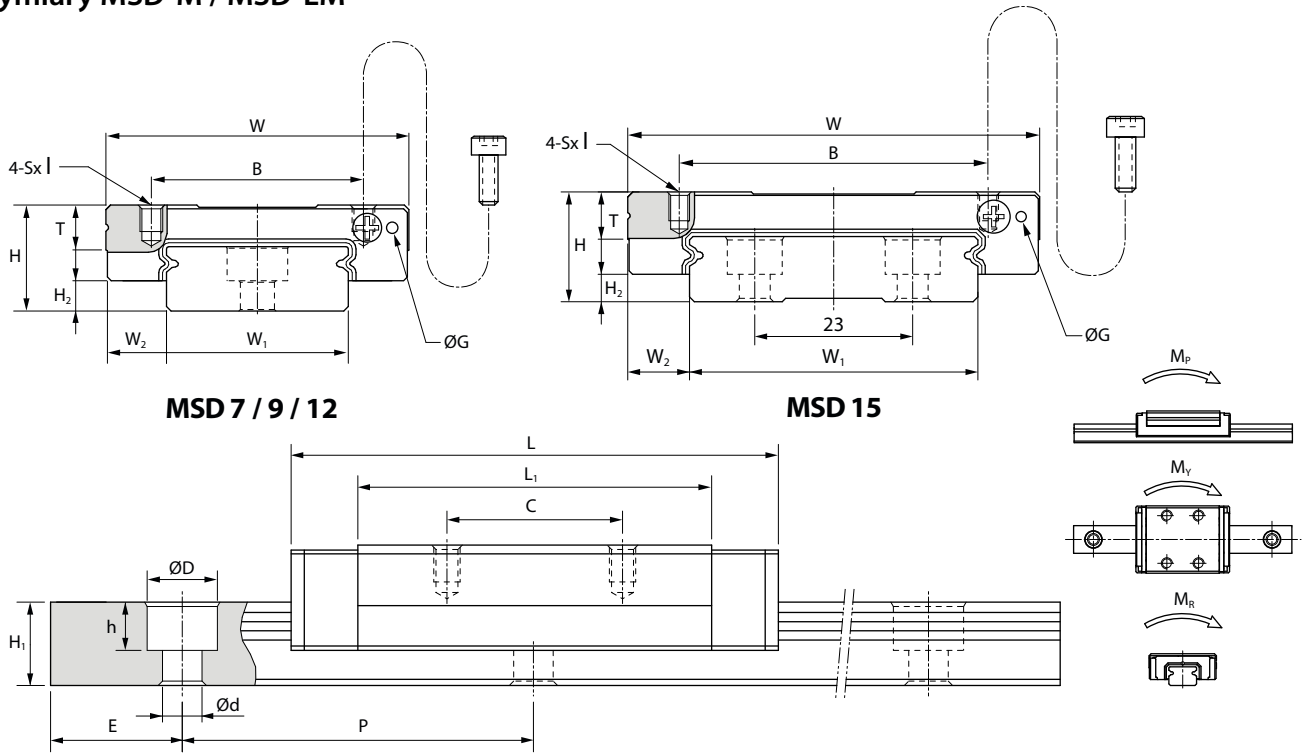
Jednostka(mm)

Model	Wymiary zewnętrzne					Wymiary wózka					
	wysokość H	szerokość W	długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxℓ	L1	T	G
MSC 7 M MSC 7 LM	8	17	23.6 33.1	5	1.5	12	8 13	M2 x 2.5	18.4 27.9	3.5	Ø0.8
MSC 9 M MSC 9 LM	10	20	31.1 41.3	5.5	2.2	15	10 16	M3 x 3	25.8 36	4.5	Ø1
MSC 12 M MSC 12 LM	13	27	34.6 47.6	7.5	3	20	15 20	M3 x 3.6	28 41	6	Ø1.5
MSC 15 M MSC 15 LM	16	32	43.5 60.5	8.5	4	25	20 25	M3 x 4.2	36.1 53.1	7 G-M3	G-M3

Jednostka(mm)

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne				Masa		
	Szerokość W <sub>1</sub>	Wysokość H <sub>1</sub>	Podziałka P	E <sub>std</sub>	D x h x d	Dynamiczna C <sub>kN</sub>	Statyczna C <sub>0</sub> kN	Mp Nm		My Nm		Mr Nm	wózek g	szyna kg/m
								pojedynczy*	podwójny*	pojedynczy*	podwójny*			
MSC 7 M MSC 7 LM	7 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	4.7	15	5	4.2 x 2.3 x 2.4	0.94 1.36	1.28 2.24	2.6 7.4	15.33 37.92	2.6 7.4	15.33 37.92	4.7 8.3	13 18	0.22
MSC 9 M MSC 9 LM	9 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	5.5	20	7.5	6 x 3.3 x 3.5	1.71 2.52	2.24 3.92	6.1 17.4	33.46 84.63	6.1 17.4	33.46 84.63	10.8 18.8	29 39	0.33
MSC 12 M MSC 12 LM	12 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	7.5	25	10	6 x 4.5 x 3.5	2.62 3.77	3.52 5.72	11.4 28.3	63.96 141.52	11.4 28.3	63.96 141.52	22.2 36.0	40 60	0.63
MSC 15 M MSC 15 LM	15 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	9.5	40	15	6 x 4.5 x 3.5	4.52 6.47	5.70 9.26	24.7 61.0	132.17 295.87	24.7 61.0	132.17 295.87	44.4 72.2	71 100	1.02

## Wymiary MSD-M / MSD-LM



Jednostka(mm)

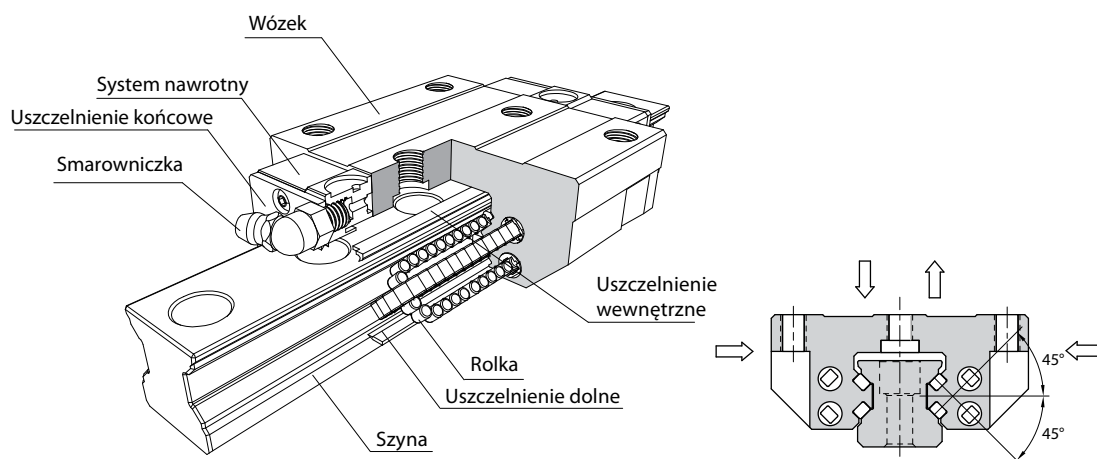
Model	Wymiary zewnętrzne					Wymiary wózka					
	wysokość H	szerokość W	długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x ł	L <sub>1</sub>	T	G
MSD 7 M MSD 7 LM	9	25	30.8 40.5	5.5	2	19	10 19	M3 x 3	20.6 30.3	3.9	Ø1.5
MSD 9 M MSD 9 LM	12	30	38.7 50.7	6	3.7	21 23	12 24	M3 x 4	27.1 39.1	5	Ø1.5
MSD 12 M MSD 12 LM	14	40	44.5 60	8	4	28	15 28	M3 x 4	31.0 46.5	6	Ø1.5
MSD 15 M MSD 15 LM	16	60	55.5 74.5	9	4	45	20 35	M4 x 4.5	40.3 59.3	7	Ø1.5

Jednostka(mm)

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne				Masa		
	Szerokość W <sub>1</sub>	Wysokość H <sub>1</sub>	Podziałka P	E <sub>std</sub>	D x h x d	Dynamiczna C <sub>kN</sub>	Statyczna C <sub>o kN</sub>	M <sub>p</sub> Nm		M <sub>y</sub> Nm		M <sub>r</sub> Nm	wózek g	szyna kg/m
								pojedynczy*	podwójny*	pojedynczy*	podwójny*			
MSD 7 M MSD 7 LM	14 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	5.2	30	10	6 x 3.2 x 3.5	1.51 2.04	2.46 3.79	6.6 17.5	39.0 84.0	6.6 17.5	39.0 84.0	17.7 27.3	23 31	0.55
MSD 9 M MSD 9 LM	18 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	7	30	10	6 x 4.5 x 3.5	2.79 3.64	4.37 6.39	15.6 33.8	90.3 175.2	15.6 33.8	90.3 175.2	40.7 59.5	41 57	0.96
MSD 12 M MSD 12 LM	24 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	8.5	40	15	8 x 4.5 x 4.5	4.05 5.28	6.20 9.06	26.3 57.0	151.5 294.4	26.3 57.0	151.5 294.4	76.3 116.6	70 101	1.55
MSD 15 M MSD 15 LM	42 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	9.5	40	15	8 x 4.5 x 4.5	7.08 9.40	10.18 15.26	62.5 135.2	301.4 616.1	62.5 135.2	301.4 616.1	216.9 325.3	150 126	2.99

\* Pojedynczy: pojedynczy wózek/ podwójny: dwa wózki bezpośrednio obok siebie

# Seria MSR, typ rolkowy



## Charakterystyka

Prowadnice serii MSR posiadają rolkowe elementy toczne, co zapewnia zdecydowanie większą sztywność i nośność w porównaniu z prowadnicą kulkową w tym samym rozmiarze.

## Bardzo duże obciążenia

Liniowy kontakt rolek z bieżniami powoduje, iż w porównaniu z prowadnicami kulkowymi, prowadnice rolkowe zapewniają mniejsze odkształcenie przy tych samych obciążeniach.

Znakomita charakterystyka sztywności względem obciążenia predysponuje prowadnice serii MSR do zastosowań, gdzie często występują bardzo duże obciążenia.

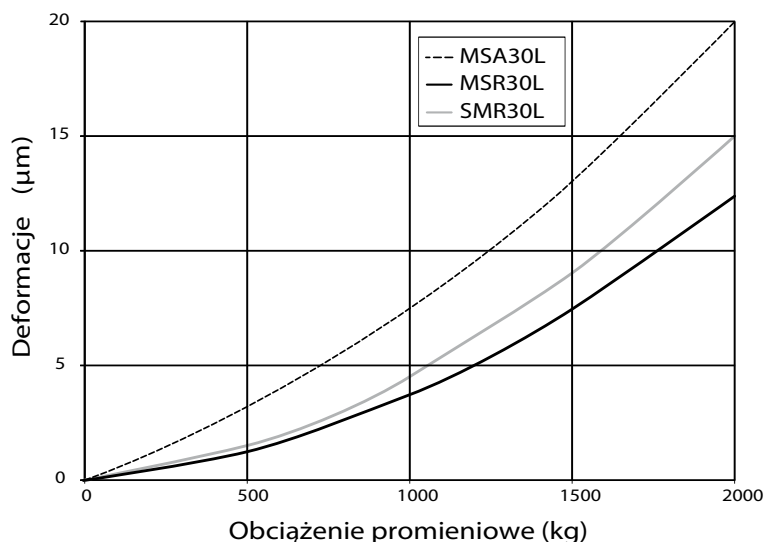
Konstrukcja prowadnic została zoptymalizowana dzięki zastosowaniu metody elementów skończonych. Dzięki ustawieniu rolkowego układu obiegowego pod kątem 45°, prowadnica z szyną profilową serii MSR może przejmować identyczne siły we wszystkich kierunkach.

Porównanie charakterystyki prowadnic różnych serii:

MSA 30 L, typ kulkowy z naprężeniem wstępnym F1

MSR 30 L, typ rolkowy z naprężeniem wstępnym F1

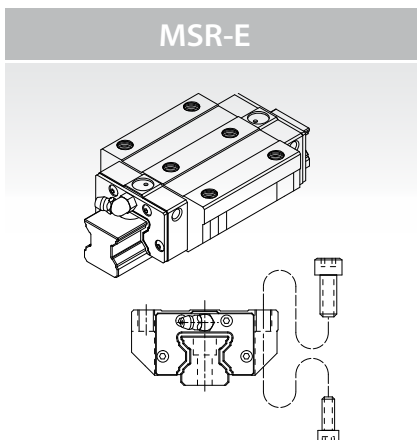
SMR 30 L, typ typ rolkowy z koszykiem prowadzącym, naprężenie wstępne F1



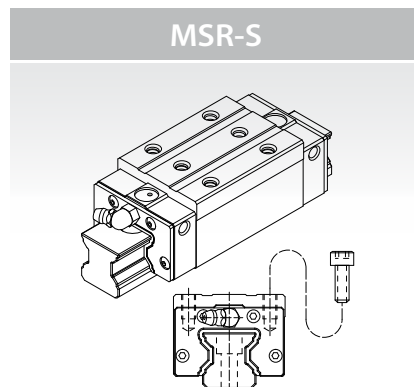


# Typy wózków serii MSR

## Duże obciążenia

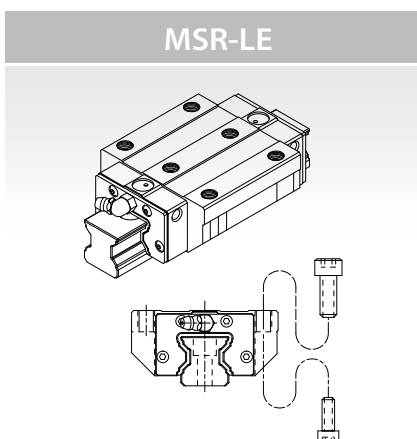


Typ kołnierzowy, możliwość montażu z góry i z dołu

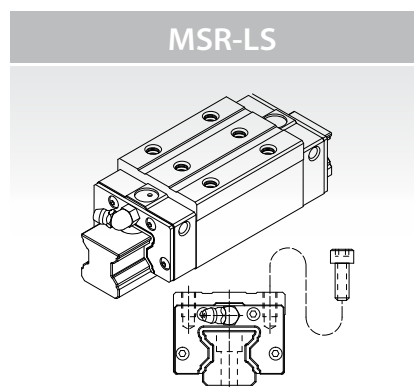


Typ kwadratowy, wąski, możliwość montażu tylko z góry

## Bardzo duże obciążenia

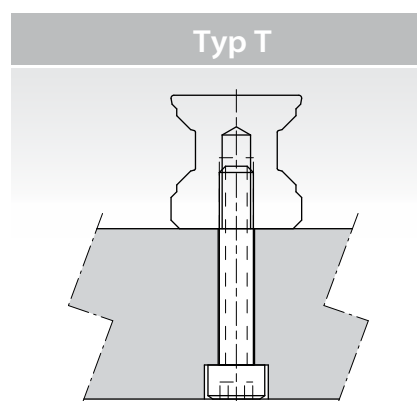
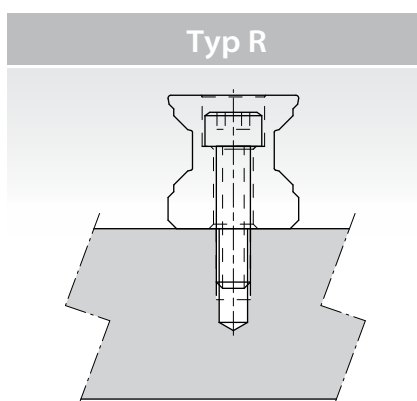


Wymiary takie jak MSR-E, z wyjątkiem większej długości a przez to i sztywności



Wymiary takie jak MSR-S, z wyjątkiem większej długości a przez to i sztywności

## Typy szyn



# Oznaczenia typów niewymienialnych

	<b>MSR</b>	<b>25</b>	<b>E 2</b>	<b>SS</b>	<b>F0</b>	<b>A</b>	<b>+R</b>	<b>1200</b>	<b>-20</b>	<b>/40</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>/CC</b>	<b>II</b>
Seria: MSR														
Wielkość: 25, 30, 35, 45, 55, 65														
Typ wózka:														
(1) wysokie obciążenia														
E: kołnierzowy, montaż z góry i z dołu														
S: kwadratowy, prosty														
(2) bardzo wysokie obciążenia														
LE: kołnierzowy, montaż z góry i z dołu														
LS: kwadratowy, prosty														
Ilość wózków na szynie: 1, 2, 3...														
Wyposażenie przeciwpylowe wózka:														
brak symbolu, UU, SS, ZZ, DD, KK														
Naprężenie wstępne: F0 (średnie), F1 (mocne), F2 (b. mocne)														
Kod specjalnego wózka: brak symbolu, A, B...														
Typ szyny: R (otwory przelotowe), T (otwory gwintowane)														
Długość szyny (mm)														
Odległość osi pierwszego otworu od początku szyny (E1)														
Odległość osi ostatniego otworu od końca szyny (E2)														
Klasa dokładności wykonania: H, P, SP, UP														
Kod specjalnej szyny: A, B...														
Wyposażenie przeciwpylowe szyny: brak symbolu, /CC, /MC														
Liczba szyn pracujących w jednej osi: brak symbolu, II, III, IV...														

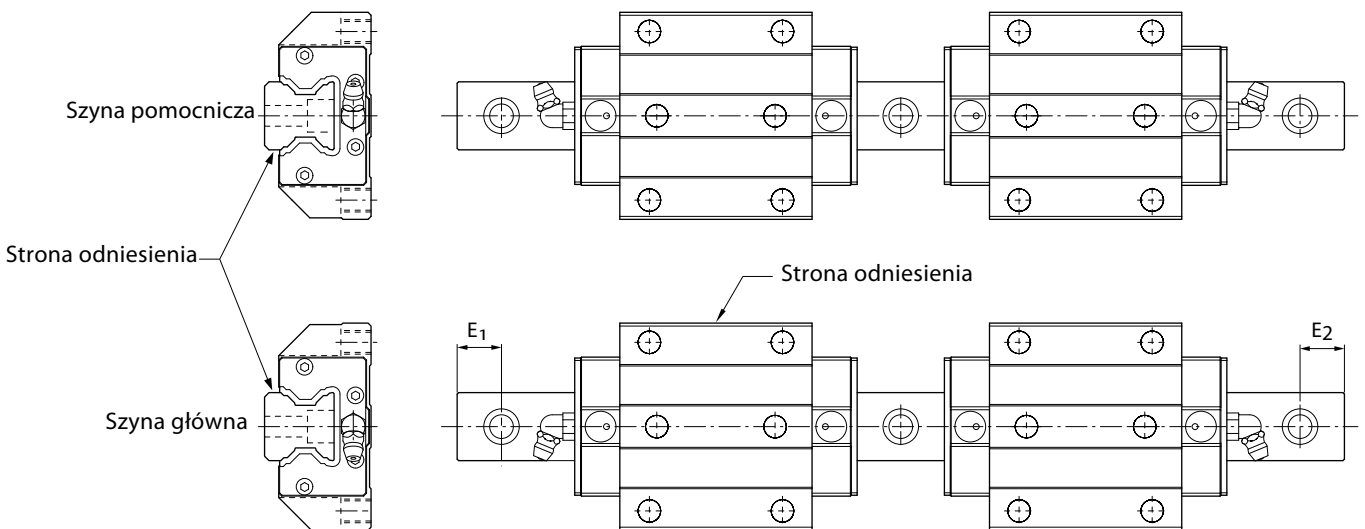
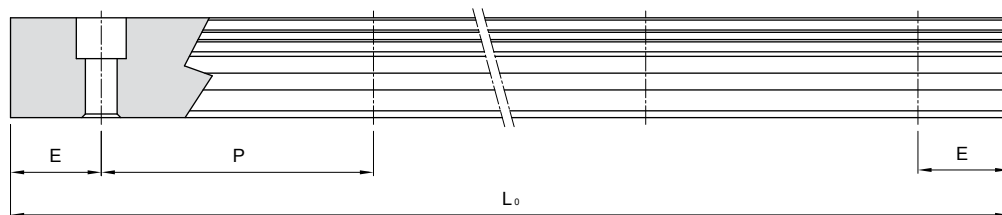


Fig12.3

# Wymiary szyn serii MSR

Typ R

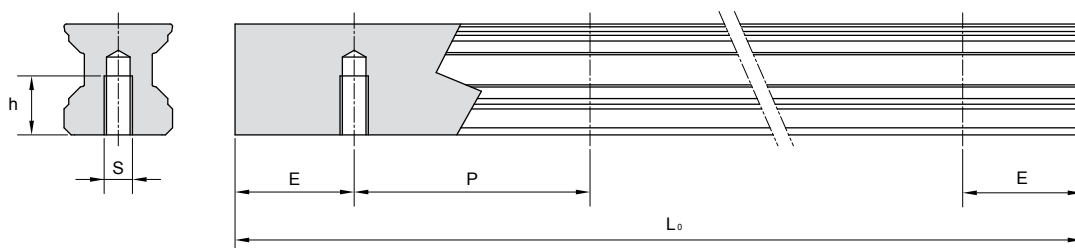


Jednostka: mm

Model	MSR 25	MSR 30	MSR 35	MSR 45	MSR 55	MSR 65
<b>Podziałka (P)</b>	30	40	40	52.5	60	75
<b>Standard (E<sub>std.</sub>)</b>	20	20	20	22.5	30	35
<b>Minimum (E<sub>min.</sub>)</b>	7	8	8	11	13	14
<b>Max (L<sub>0</sub> max.)</b>	4000	4000	4000	4000	4000	4000

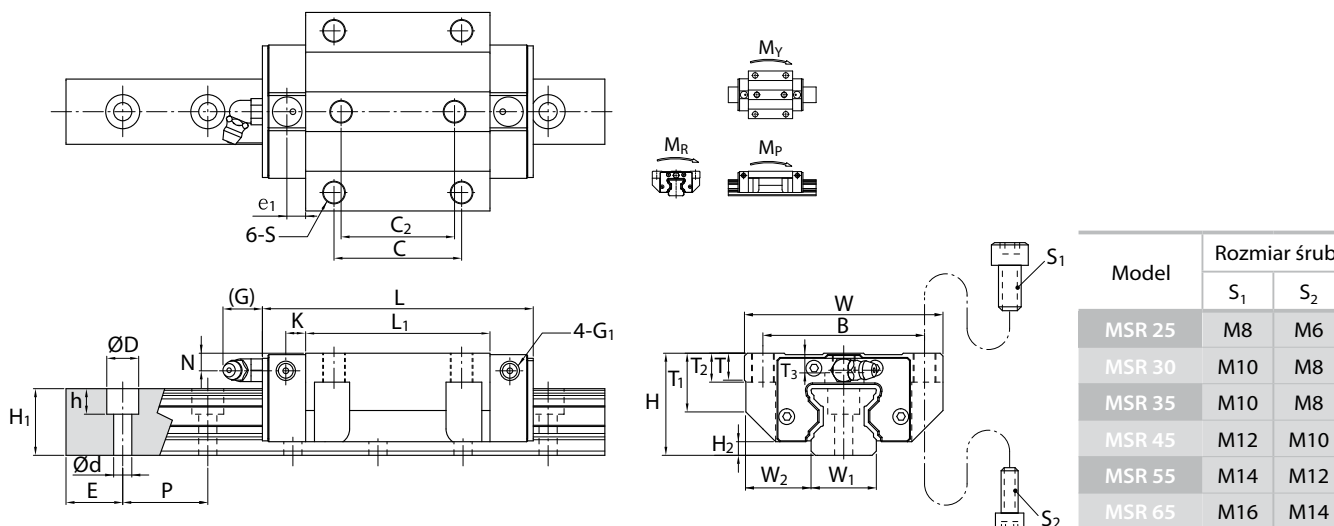
## Wymiary szyn z otworami gwintowanymi

Typ T



Model szyny	S	h(mm)
<b>MSR 25 T</b>	M6	12
<b>MSR 30 T</b>	M8	15
<b>MSR 35 T</b>	M8	17
<b>MSR 45 T</b>	M12	24
<b>MSR 55 T</b>	M14	24
<b>MSR 65 T</b>	M20	30

# Wymiary serii MSR – E / MSR - LE

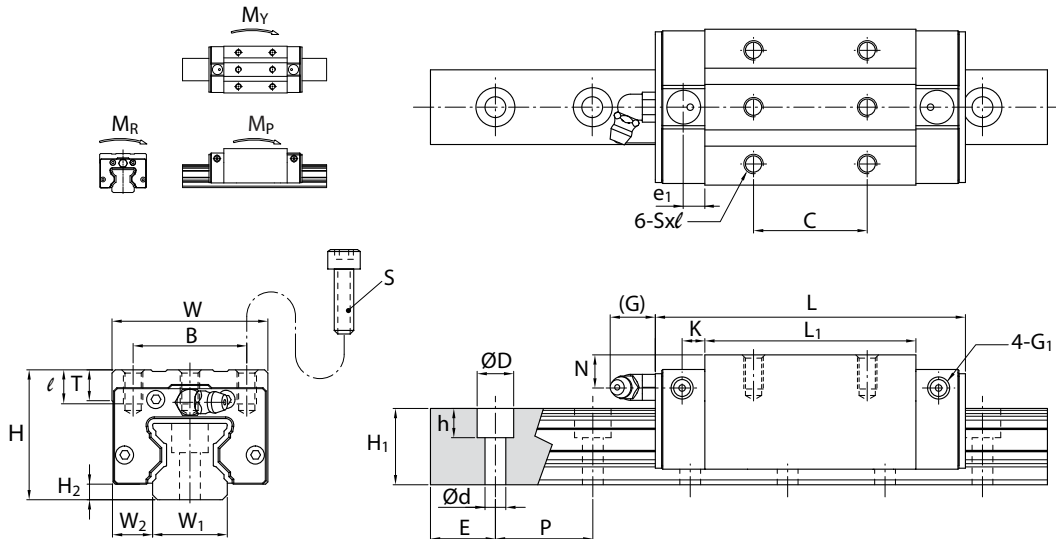


Model	Rozmiar śrub	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
MSR 25	M8	M6
MSR 30	M10	M8
MSR 35	M10	M8
MSR 45	M12	M10
MSR 55	M14	M12
MSR 65	M16	M14

Model	Wymiary zewnętrzne [mm]			Wymiary wózka [mm]																
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	C <sub>2</sub>	S	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	Smarow-niczka
MSR 25 E MSR 25 LE	36	70	97,5 115,5	23,5	4,8	57	45	40	M8	65,5 83,5	9,5	20,2	10	5,8	6	12	6,6	6,5	3,3	G-M6
MSR 30 E MSR 30 LE	42	90	112,1 136	31	6	72	52	44	M10	75,6 99,5	10	21,6	13	6,7	7	12	8	7	3,3	G-M6
MSR 35 E MSR 35 LE	48	100	125,3 154,4	33	6,5	82	62	52	M10	82,3 111,4	12	27,5	15	9,5	8	12	8	7	3,3	G-M6
MSR 45 E MSR 45 LE	60	120	154,2 189,7	37,5	8,1	100	80	60	M12	105,5 142	14,5	35,5	15	12,5	10	13,5	10,05	10	3,3	G-PT1/8
MSR 55 E MSR 55 LE	70	140	185,4 235,4	43,5	10	116	95	70	M14	129,5 179,5	17,5	41	18	15,5	11	13,5	12	7,95	3,3	G-PT1/8
MSR 65 LE	90	170	302	53,5	12	142	110	82	M16	230	19,5	56	20	26	16,5	13,5	15	15	3,3	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	ØD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> [kNm]		M <sub>Y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
MSR 25 E MSR 25 LE	23	23,5	30	20	11×9×7	29,6 36,3	63,8 82,9	0,65 1,08	3,82 5,94	0,65 1,08	3,82 5,94	0,73 0,95	0,75 0,95	3,5
MSR 30 E MSR 30 LE	28	27,5	40	20	14×12×9	42,8 54,0	91,9 124,0	1,09 1,96	6,38 10,60	1,09 1,96	6,38 10,60	1,27 1,75	1,4 1,72	5
MSR 35 E MSR 35 LE	34	30,5	40	20	14×12×9	57,9 73,9	123,5 169,0	1,59 2,94	9,56 16,18	1,59 2,94	9,56 16,18	2,09 2,85	1,95 2,45	7
MSR 45 E MSR 45 LE	45	37	52,5	22,5	20×17×14	92,8 117,2	193,8 261,6	3,28 5,90	18,76 31,32	3,28 5,90	18,76 31,32	4,40 5,94	3,9 4,5	11,2
MSR 55 E MSR 55 LE	53	43	60	30	23×19,5×16	132,8 172,5	270,0 378,0	5,49 10,60	31,18 55,58	5,49 10,60	31,18 55,58	7,33 10,28	6 7,9	15,6
MSR 65 E MSR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	277,0	624,0	22,50	117,87	22,50	117,87	20,02	17,6	22,4

# Wymiary serii MSR – S / MSR – LS

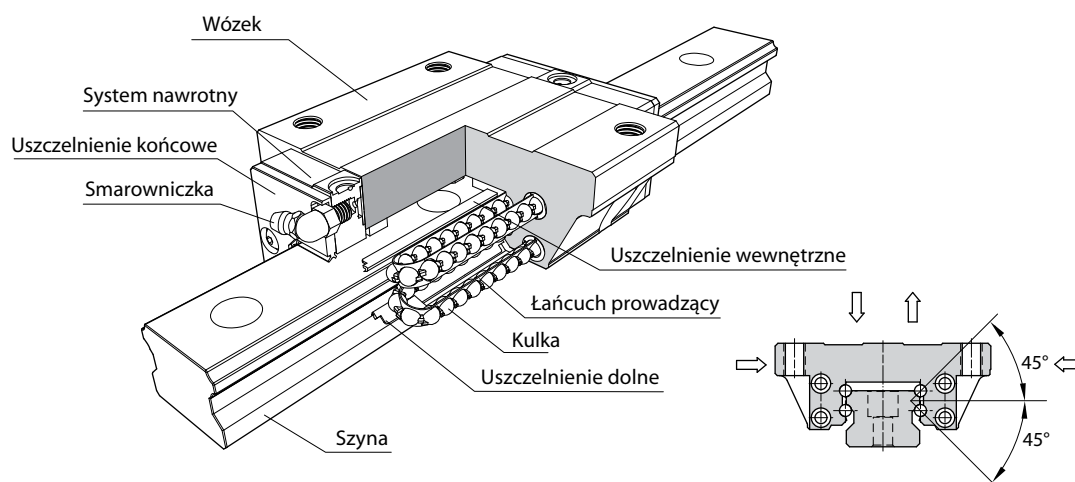


Model	Wymiary zewnętrzne [mm]				Wymiary wózka [mm]												
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S	I	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarownicza
MSR 25 S MSR 25 LS	40	48	97,5 115,5	12,5	4,8	35	35 50	M6	10,5	65,5 83,5	9,5	10	12	6,6	6,5	M6	G-M6
MSR 30 S MSR 30 LS	45	60	112,1 136	16	6	40	40 60	M8	12	75,6 99,5	10	10	12	8	7	M6	G-M6
MSR 35 S MSR 35 LS	55	70	125,3 154,4	18	6,5	50	50 72	M8	14	82,3 111,4	12	15	12	8	7	M6	G-M6
MSR 45 S MSR 45 LS	70	86	154,2 189,7	20,5	8,1	60	60 80	M10	19	105,5 142	17	20	13,5	10,05	10	M6	G-PT1/8
MSR 55 S MSR 55 LS	80	100	185,4 235,4	23,5	10	75	75 95	M12	19	129,5 179,5	18	21	13,5	12	7,95	M6	G-PT1/8
MSR 65 LS	90	126	302	31,5	12	76	120	M16	20	230	19,5	16,5	13,5	15	15	M6	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	ØD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
MSR 25 S MSR 25 LS	23	23,5	30	20	11×9×7	29,6 36,3	63,8 82,9	0,65 1,08	3,82 5,94	0,65 1,08	3,82 5,94	0,73 0,95	0,65 0,85	3,5
MSR 30 S MSR 30 LS	28	27,5	40	20	14×12×9	42,8 54,0	91,9 124,0	1,09 1,96	6,38 10,60	1,09 1,96	6,38 10,60	1,27 1,75	1 1,22	5
MSR 35 S MSR 35 LS	34	30,5	40	20	14×12×9	57,9 73,9	123,5 169,0	1,59 2,94	9,56 16,18	1,59 2,94	9,56 16,18	2,09 2,85	1,65 2,15	7
MSR 45 S MSR 45 LS	45	37	52,5	22,5	20×17×14	92,8 117,2	193,8 261,6	3,28 5,90	18,76 31,32	3,28 5,90	18,76 31,32	4,40 5,94	3,2 4,1	11,2
MSR 55 S MSR 55 LS	53	43	60	30	23×19,5×16	132,8 172,5	270,0 378,0	5,49 10,60	31,18 55,58	5,49 10,60	31,18 55,58	7,33 10,28	5,1 7	15,6
MSR 65 S MSR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	277,0	624,0	22,50	117,87	22,50	117,87	20,02	13,3	22,4

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Seria SME, typ kulkowy z łańcuchem prowadzącym



## Charakterystyka

Prowadnice liniowe z łańcuchem kulkowym serii SME przenoszą ruch w sposób płynny i stabilny, przez co są przydatne zwłaszcza w zastosowaniach wymagających dużych prędkości i precyzji.

## Zdolność samokompensacji

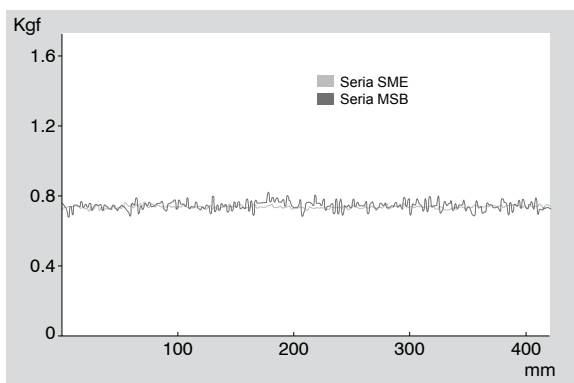
Samokompensacja prowadnicy wynika z konstrukcji szyny w układzie X (face to face, DF). Błędy montażowe mogą być skompensowane nawet przy napięciu wstępnym, rezultatem czego jest precyzyjny ruch liniowy.

## Płynny ruch dzięki kulkom prowadzonym w łańcuchu

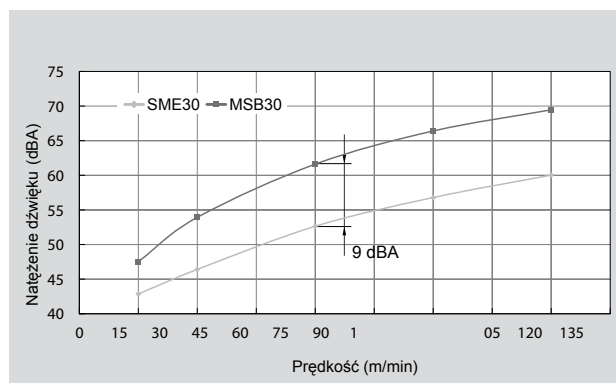
Łańcuch prowadzący działa jak koszyk łożyskowy, utrzymując kulki w niezmiennej odległości od siebie. Kulki w łańcuchu prowadzone są zawsze ściśle po tym samym torze, są stabilne podczas przechodzenia przez strefę obciążenia, co powoduje zmniejszenie oporów ruchu oraz płynny obieg kulek wewnątrz wózka.

## Niski hałas, dobre smarowanie

Łańcuch prowadzący rolki zapobiega ich wzajemnemu stykaniu się, dzięki temu ogranicza ich zużycie i generowany hałas. Ponadto, przestrzenie między rolkami tworzą mini zbiorniki smaru, polepszając tym samym jakość smarowania, a co za tym idzie płynność ruchu i żywotność.



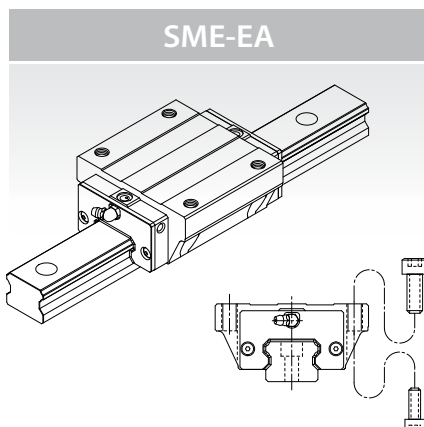
Test oporów przemieszczania



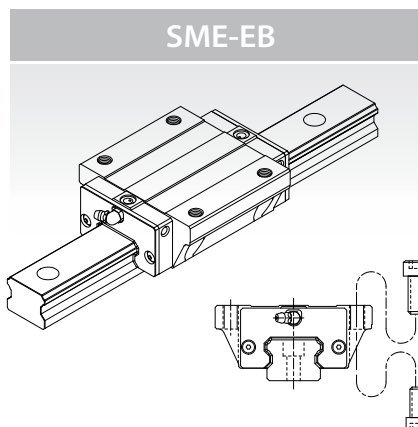
Test porównawczy natężenia dźwięku

# Typy wózków serii SME

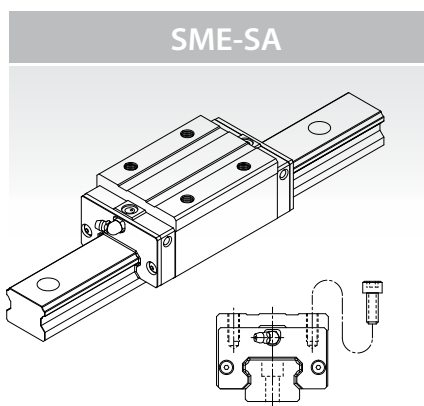
## Duże obciążenia



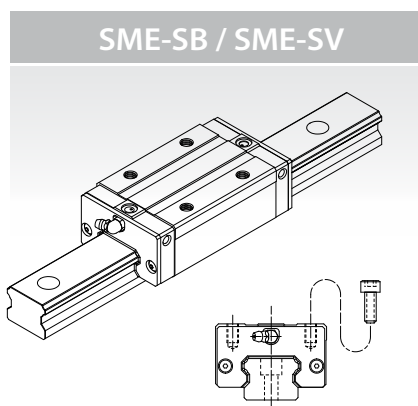
Wózek kołnierzowy, możliwość montażu z góry i z dołu



Wszystkie wymiary takie same jak SME-EA z wyjątkiem wielkości otworów montażowych wózka i wysokości wózka - wózek niższy ale o tej samej nośności



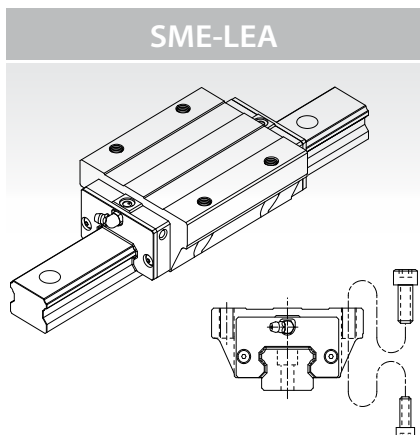
Wózek wąski, prosty montaż od góry



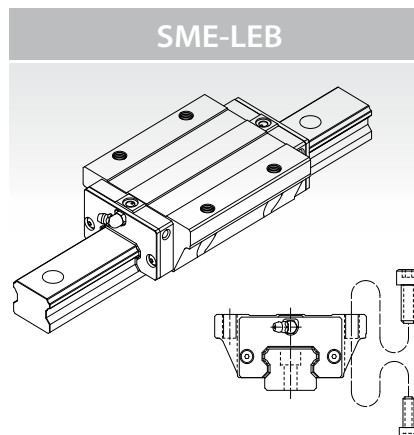
Wszystkie wymiary takie same jak SME-SA z wyjątkiem wielkości otworów montażowych wózka i wysokości wózka - wózek niższy ale o tej samej nośności

# Typy wózków serii SME

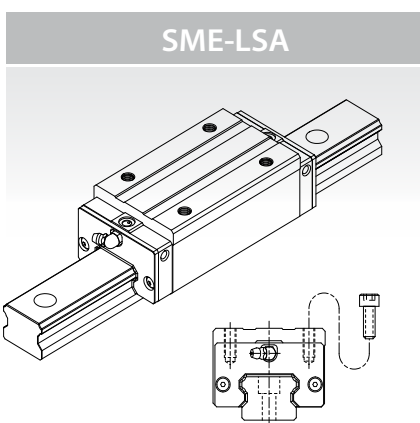
## Bardzo duże obciążenia



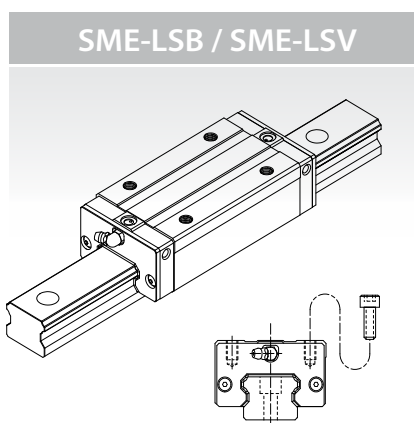
Wszystkie wymiary jak SME-EA, z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie większej sztywności



Wszystkie wymiary jak SME-EB, z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie większej sztywności

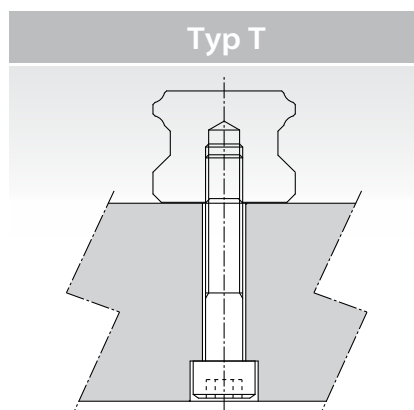
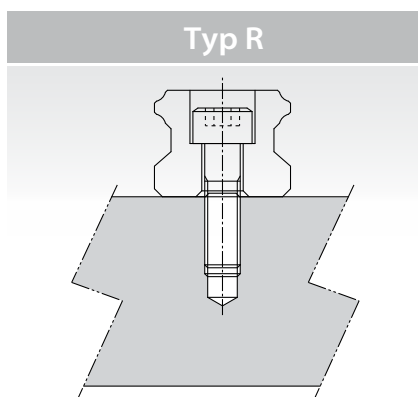


Wszystkie wymiary jak SME-SA, z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie większej sztywności



Wszystkie wymiary jak SME-SV, z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie większej sztywności

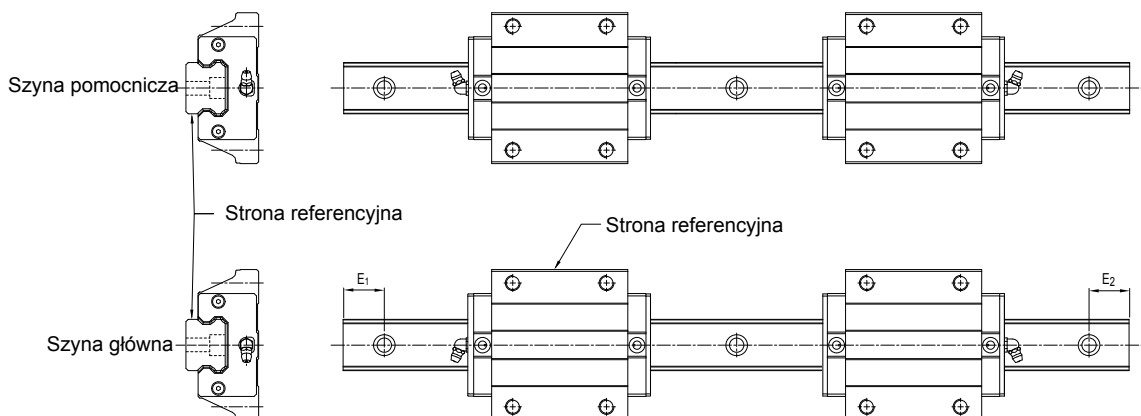
## Rodzaje szyn





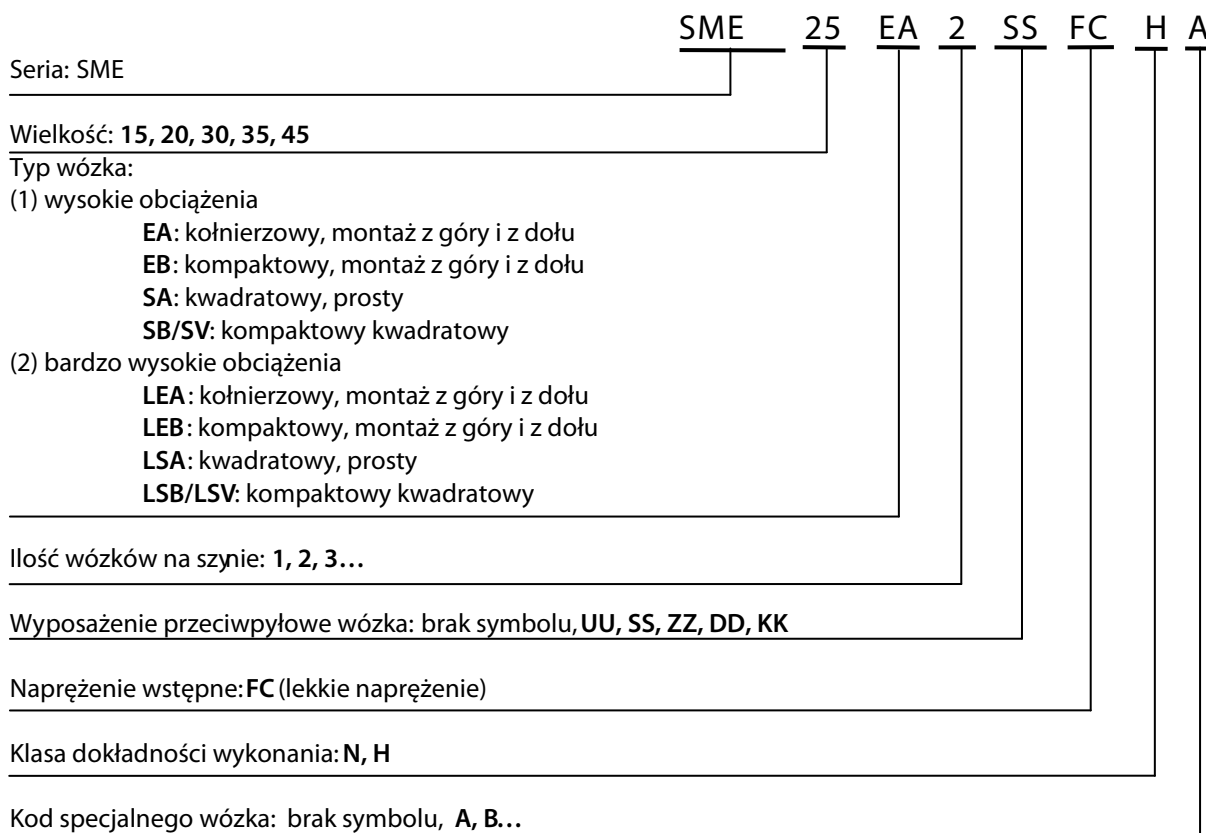
# Oznaczenia typów niewymienialnych

	SME	25	EA	2	SS	F0	A	+R	1000	-20	/40	P	A	/CC	II
Seria: SME															
Wielkość: 15, 20, 25, 30, 35, 45															
Typ wózka:															
(1) wysokie obciążenia															
EA: kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
EB: kompaktowy, montaż z góry i z dołu															
SA: kwadratowy, prosty															
SB/SV: kompaktowy kwadratowy															
(2) bardzo wysokie obciążenia															
LEA: kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
LEB: kompaktowy, montaż z góry i z dołu															
LSA: kwadratowy, prosty															
LSB/LSV: kompaktowy kwadratowy															
Ilość wózków na szynie: 1, 2, 3...															
Wyposażenie przeciwpółowe wózka: brak symbolu, UU, SS, ZZ, DD, KK															
Naprężenie wstępne: F0 (średnie), F1 (mocne) F2 (b. mocne)															
Kod specjalnego wózka: brak symbolu, A, B...															
Typ szyny: R (otwory przelotowe), T (otwory gwintowane)															
Długość szyny (mm)															
Odległość osi pierwszego otworu od początku szyny (E1)															
Odległość osi ostatniego otworu od końca szyny (E2)															
Klasa dokładności wykonania: N, H, P, SP, UP															
Kod specjalnej szyny: A, B ...															
Wyposażenie przeciwpółowe szyny: brak symbolu, /CC, /MC															
Liczba szyn pracujących w jednej osi: brak symbolu, II, III, IV...															

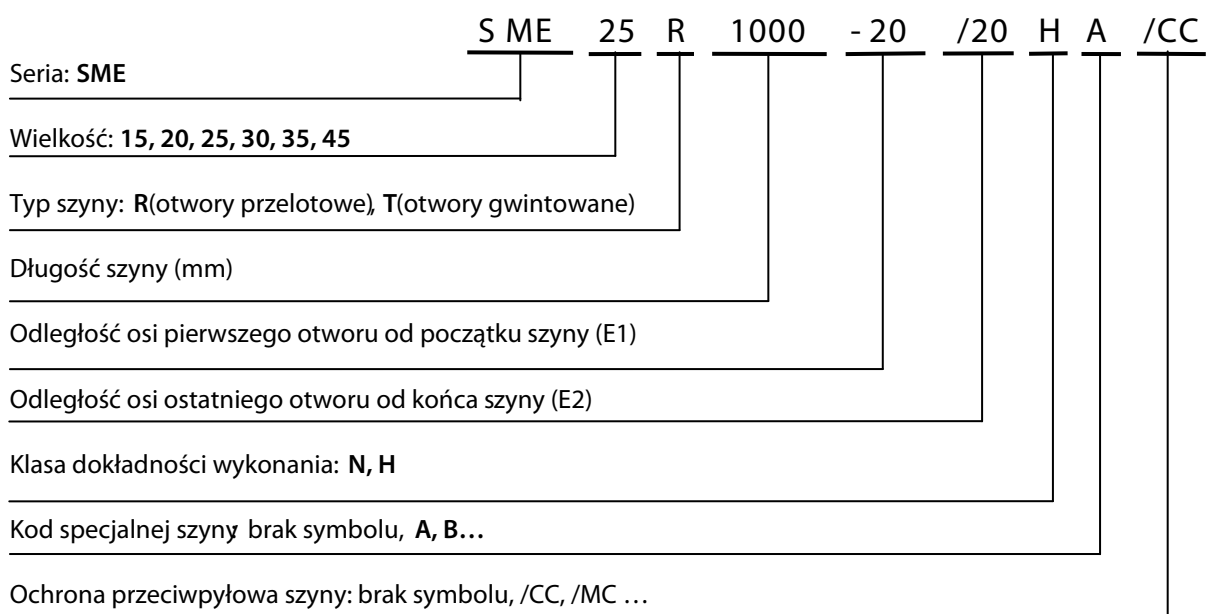


# Oznaczenia typów wymiennalnych

## Oznaczenia wózków

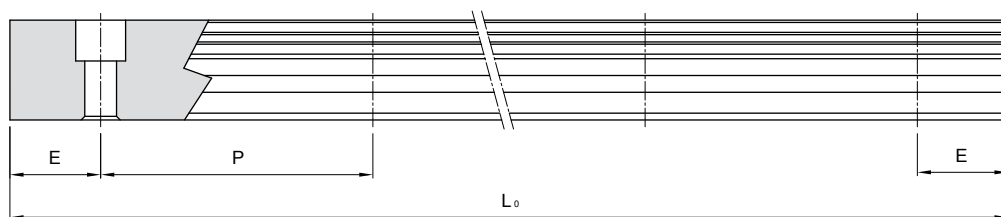


## Oznaczenia szyn



## Wymiary szyn serii SME

Typ R

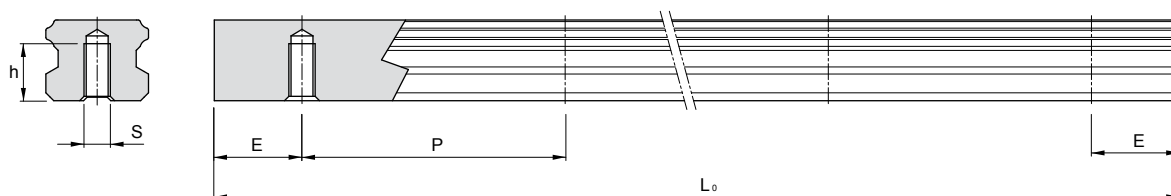


Jednostki: mm

Model	SME 15	SME 20	SME 25	SME 30	SME 35	SME 45
Podziałka (P)	60	60	60	80	80	105
Standard (E <sub>std.</sub> )	20	20	20	20	20	22.5
Minimum (E <sub>min.</sub> )	5	6	7	8	8	11
Max (L <sub>0</sub> max.)	2000	4000	4000	4000	4000	4000

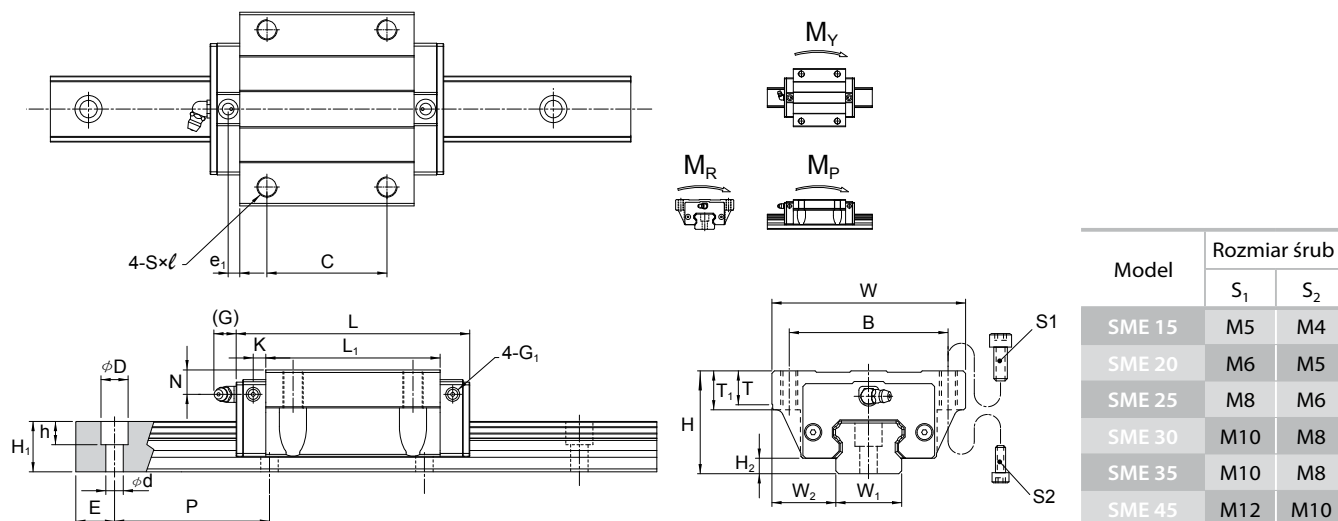
## Wymiary szyny z otworami gwintowanymi

Typ T



Typ szyny	S	h(mm)
SME 15 T	M5	8
SME 20 T	M6	10
SME 25 T	M6	12
SME 30 T	M8	15
SME 35 T	M8	17
SME 45 T	M12	24

# Wymiary serii SME – EA / SME – LEA



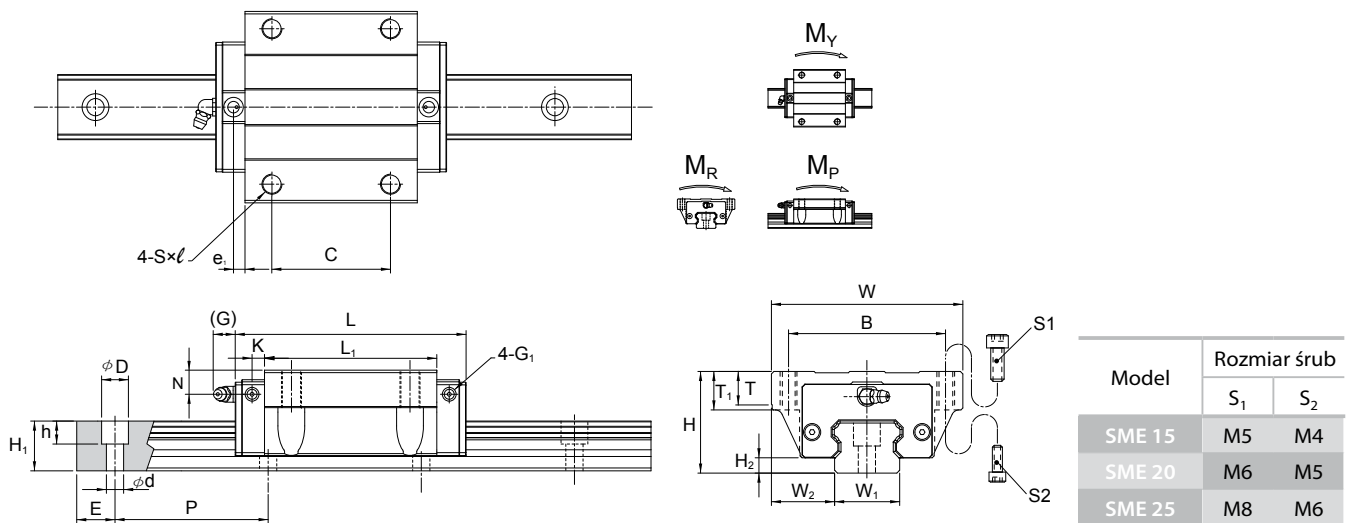
Model	Rozmiar śrub	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6
SME 30	M10	M8
SME 35	M10	M8
SME 45	M12	M10

Model	Wymiary zewnętrzne [mm]			Wymiary wózka [mm]													
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s×ℓ	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarow-niczka
SME 15 EA SME 15 LEA	24	47	64,4 79,4	16	3,5	38	30	M5x8	48 63	5,5	8	5	5,5	2,7	-	M4	G-M4
SME 20 EA SME 20 LEA	30	63	78,5 97,5	21,5	4,7	53	40	M6x10	58,3 77,3	7	10	8	12	3,7	-	M4	G-M6
SME 25 EA SME 25 LEA	36	70	92 109	23,5	5,8	57	45	M8x13	71 88	7	13	10	12	4,7	-	M4	G-M6
SME 30 EA SME 30 LEA	42	90	107,6 132,6	31	7,5	72	52	M10x15	80 105	12	15	8	12	4,5	5,4	M6	G-M6
SME 35 EA SME 35 LEA	48	100	120,6 150,6	33	8	82	62	M10x15	90 120	12	15	8	12	5,4	6	M6	G-M6
SME 45 EA SME 45 LEA	60	120	140 174,5	37,5	10	100	80	M12x18	106 140,5	12	18	10	13,5	8,5	6,1	M6	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	φD×h×φd	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> [kNm]		M <sub>Y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
jeden*	dwa*	jeden*	dwa*											
SME 15 EA SME 15 LEA	15	13	60	20	7,5×5,8×4,5	12,5 15,4	20,2 27,5	0,14 0,25	0,69 1,15	0,14 0,25	0,69 1,15	0,16 0,21	0,22 0,29	1,4
SME 20 EA SME 20 LEA	20	15,5	60	20	9,5×8,5×6	20,4 25,3	32,1 43,6	0,27 0,49	1,34 2,24	0,27 0,49	1,34 2,24	0,33 0,44	0,42 0,62	2,3
SME 25 EA SME 25 LEA	23	18	60	20	11×9×7	28,3 33,0	44,3 56,1	0,45 0,71	2,14 3,20	0,45 0,71	2,14 3,20	0,52 0,66	0,67 0,89	3,2
SME 30 EA SME 30 LEA	28	23	80	20	14×12×9	39,4 47,0	59,5 76,5	0,68 1,11	3,37 5,32	0,68 1,11	3,37 5,32	0,83 1,07	1,18 1,54	4,5
SME 35 EA SME 35 LEA	34	26	80	20	14×12×9	54,7 67,6	81,0 109,9	1,07 1,92	5,25 8,75	1,07 1,92	5,25 8,75	1,41 1,91	1,74 2,28	6,2
SME 45 EA SME 45 LEA	45	32	105	22,5	20×17×14	72,7 90,0	105,8 143,6	1,61 2,88	7,82 13,08	1,61 2,88	7,82 13,08	2,41 3,27	3,22 4,21	10,5

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Wymiary serii SME – EB / SME – LEB

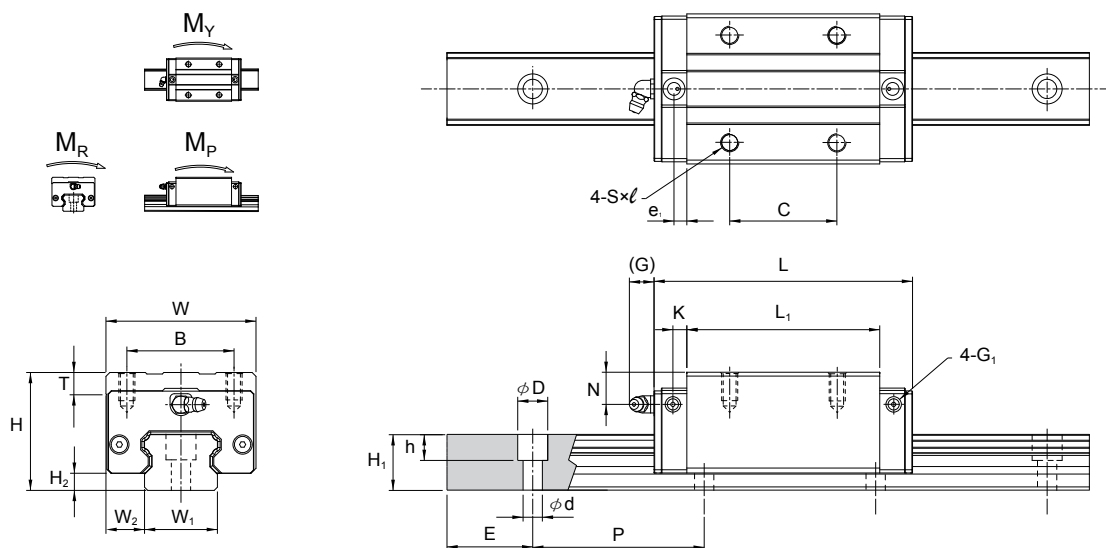


Model	Rozmiar śrub	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6

Model	Wymiary zewnętrzne [mm]				Wymiary wózka [mm]													
	Wys. H	Szer. W	Długość L		W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s×ℓ	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarow-niczka
SME 15 EB SME 15 LEB	24	52	64,4 79,4		18,5	3,5	41	26 36	M5x8	48 63	5,5	8	5,0	5,5	2,7	-	M4	G-M4
SME 20 EB SME 20 LEB	28	59	78,5 97,5		19,5	4,7	49	32 45	M6x10	58,3 77,3	7	8	6,0	12	3,7	-	M4	G-M6
SME 25 EB SME 25 LEB	33	73	92 109		25	5,8	60	35 50	M8x13	71 88	7	10	7,0	12	4,7	-	M4	G-M6

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	øD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeder*	dwa*	jeder*	dwa*			
SME 15 EB SME 15 LEB	15	13	60	20	7,5×5,8×4,5	12,5 15,4	20,2 27,5	0,14 0,25	0,69 1,15	0,14 0,25	0,69 1,15	0,16 0,21	0,21 0,27	1,4
SME 20 EB SME 20 LEB	20	15,5	60	20	9,5×8,5×6	20,4 25,3	32,1 43,6	0,27 0,49	1,34 2,24	0,27 0,49	1,34 2,24	0,33 0,44	0,39 0,55	2,3
SME 25 EB SME 25 LEB	23	18	60	20	11×9×7	28,3 33,0	44,3 56,1	0,45 0,71	2,14 3,20	0,45 0,71	2,14 3,20	0,52 0,66	0,42 0,65	3,2

# Wymiary serii SME – SA / SME – LSA

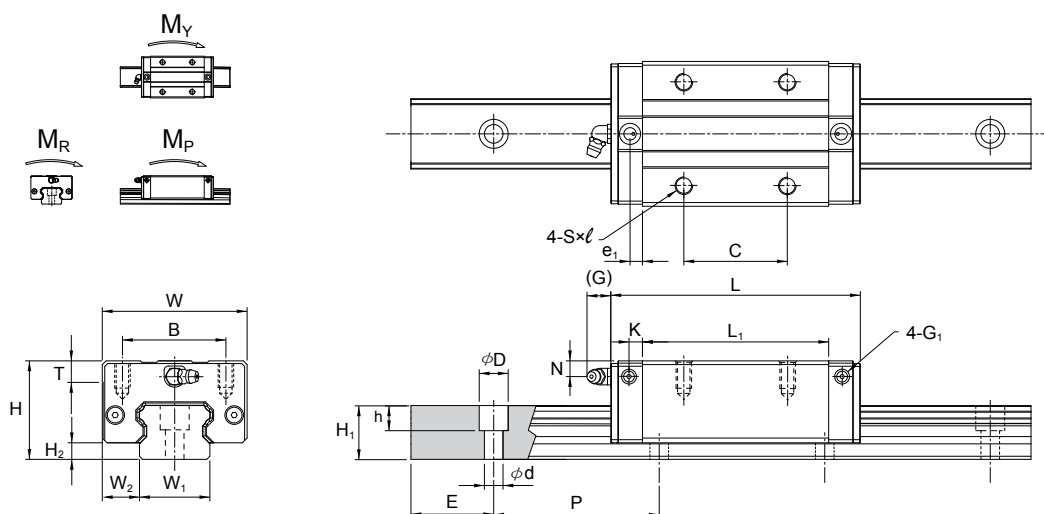


Model	Wymiary zewnętrzne [mm]								Wymiary wózka [mm]								
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	sxl	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarow-niczka	
SME 15 SA SME 15 LSA	28	34	64,4 79,4	9,5	3,5	26	26	M4x7,5	48 63	6	9	5,5	2,7	-	M4	G-M4	
SME 20 SA SME 20 LSA	30	44	78,5 97,5	12	4,7	32	36 50	M5x7	58,3 77,3	6	8	12	3,7	-	M4	G-M6	
SME 25 SA SME 25 LSA	40	48	92 109	12,5	5,8	35	35 50	M6x12	71 88	8	14	12	4,7	-	M4	G-M6	
SME 30 SA SME 30 LSA	45	60	107,6 132,6	16	7,5	40	40 60	M8x12	80 105	8	11	12	4,5	5,4	M6	G-M6	
SME 35 SA SME 35 LSA	55	70	120,6 150,6	18	8	50	50 72	M8x14	90 120	11	15	12	5,4	6	M6	G-M6	
SME 45 SA SME 45 LSA	70	86	140 174,5	20,5	10	60	60 80	M10x20	106 140,5	16	20	13,5	8,5	6,1	M6	G-PT1/8	

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	øDxhxød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
SME 15 SA SME 15 LSA	15	13	60	20	7,5x5,8x4,5	12,5 15,4	20,2 27,5	0,14 0,25	0,69 1,15	0,14 0,25	0,69 1,15	0,16 0,21	0,22 0,25	1,4
SME 20 SA SME 20 LSA	20	15,5	60	20	9,5x8,5x6	20,4 25,3	32,1 43,6	0,27 0,49	1,34 2,24	0,27 0,49	1,34 2,24	0,33 0,44	0,30 0,39	2,3
SME 25 SA SME 25 LSA	23	18	60	20	11x9x7	28,3 33,0	44,3 56,1	0,45 0,71	2,14 3,20	0,45 0,71	2,14 3,20	0,52 0,66	0,56 0,73	3,2
SME 30 SA SME 30 LSA	28	23	80	20	14x12x9	39,4 47,0	59,5 76,5	0,68 1,11	3,37 5,32	0,68 1,11	3,37 5,32	0,83 1,07	0,93 1,21	4,5
SME 35 SA SME 35 LSA	34	26	80	20	14x12x9	54,7 67,6	81,0 109,9	1,07 1,92	5,25 8,75	1,07 1,92	5,25 8,75	1,41 1,91	1,57 2,05	6,2
SME 45 SA SME 45 LSA	45	32	105	22,5	20x17x14	72,7 90,0	105,8 143,6	1,61 2,88	7,82 13,08	1,61 2,88	7,82 13,08	2,41 3,27	3,06 4,00	10,5

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Wymiary serii SME – SB, SME – SV SME – LSB, SME – LSV

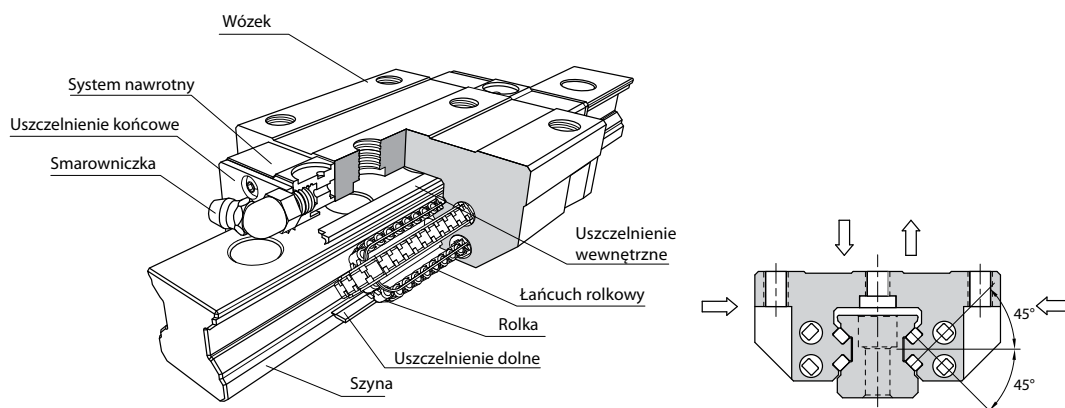


Model	Wymiary zewnętrzne [mm]							Wymiary wózka [mm]									
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	s x l	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarow- niczka	
SME 15 SB SME 15 LSB	24	34	64,4 79,4	9,5	3,5	26	26 34	M4x5	48 63	6	5	5,5	2,7	-	M4	G-M4	
SME 20 SB SME 20 LSB	28	42	78,5 97,5	11	4,7	32	32 45	M5x3,5	58,3 77,3	6	6	12	3,7	-	M4	G-M6	
SME 25 SB SME 25 LSB	33	48	92 109	12,5	5,8	35	35 50	M6x7	71 88	8	7	12	4,7	-	M4	G-M6	
SME 25 SV SME 25 LSV	36	48	92 109	12,5	5,8	35	35 50	M6x9	71 88	8	10	12	4,7	-	M4	G-M6	
SME 30 SB SME 30 LSB	42	60	107,6 132,6	16	7,5	40	40 60	M8x10	80 105	8	8	12	4,5	5,4	M6	G-M6	
SME 35 SB SME 35 LSB	48	70	120,6 150,6	18	8	50	50 72	M8x11	90 120	11	8	12	5,4	6	M6	G-M6	
SME 45 SB SME 45 LSB	60	86	140 174,5	20,5	10	60	60 80	M10x16	106 140,5	16	10	13,5	8,5	6,1	M6	G-PT1/8	

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne				Masa		
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	øD x h x ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> [kNm]		M <sub>Y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
SME 15 SB SME 15 LSB	15	13	60	20	7,5x5,8x4,5	12,5 15,4	20,2 27,5	0,14 0,25	0,69 1,15	0,14 0,25	0,69 1,15	0,16 0,21	0,19 0,22	1,4
SME 20 SB SME 20 LSB	20	15,5	60	20	9,5x8,5x6	20,4 25,3	32,1 43,6	0,27 0,49	1,34 2,24	0,27 0,49	1,34 2,24	0,33 0,44	0,26 0,33	2,3
SME 25 SB SME 25 LSB	23	18	60	20	11x9x7	28,3 33,0	44,3 56,1	0,45 0,71	2,14 3,20	0,45 0,71	2,14 3,20	0,52 0,66	0,31 0,49	3,2
SME 25 SV SME 25 LSV	25	18	60	20	11x9x7	28,3 33,0	44,3 56,1	0,45 0,71	2,14 3,20	0,45 0,71	2,14 3,20	0,52 0,66	0,44 0,62	3,2
SME 30 SB SME 30 LSB	28	23	80	20	14x12x9	39,4 47,0	59,5 76,5	0,68 1,11	3,37 5,32	0,68 1,11	3,37 5,32	0,83 1,07	0,85 1,10	4,5
SME 35 SB SME 35 LSB	34	26	80	20	14x12x9	54,7 67,6	81,0 109,9	1,07 1,92	5,25 8,75	1,07 1,92	5,25 8,75	1,41 1,91	1,22 1,61	6,2
SME 45 SB SME 45 LSB	45	32	105	22,5	20x17x14	72,7 90,0	105,8 143,6	1,61 2,88	7,82 13,08	1,61 2,88	7,82 13,08	2,41 3,27	2,86 3,57	10,5

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Seria SMR, typ rolkowy z łańcuchem przewodzącym



## Charakterystyka

Prowadnice serii MSR posiadają rolkowe elementy toczne, co zapewnia zdecydowanie większą sztywność i nośność w porównaniu z prowadnicą kulkową w tym samym rozmiarze.

## Bardzo duże obciążenia

Liniowy kontakt rolek z bieżniami powoduje, iż w porównaniu z prowadnicami kulkowymi, prowadnice rolkowe zapewniają mniejsze odkształcenie przy tych samych obciążeniach.

Znakomita charakterystyka sztywności względem obciążenia predysponuje prowadnice serii MSR do zastosowań, gdzie często występują bardzo duże obciążenia.

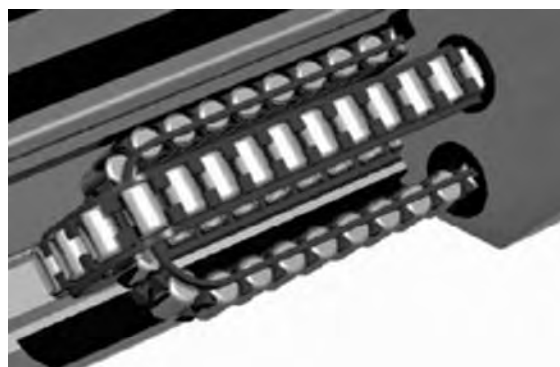
Konstrukcja prowadnic została zoptymalizowana dzięki zastosowaniu metody elementów skończonych. Dzięki ustawieniu rolkowego układu obiegowego pod kątem 45°, prowadnica z szyną profilową serii MSR może przyjmować identyczne siły we wszystkich kierunkach.

## Płynny ruch dzięki rolkom prowadzonym w łańcuchu

Łańcuch przewodzący działa jak koszyk łożyskowy, utrzymując rolki w niezmiennej odległości od siebie. Rolki w łańcuchu prowadzone są zawsze ściśle po tym samym torze, są stabilne podczas przechodzenia przez strefę obciążenia, co powoduje zmniejszenie oporów ruchu.

## Niski hałas, dobre smarowanie

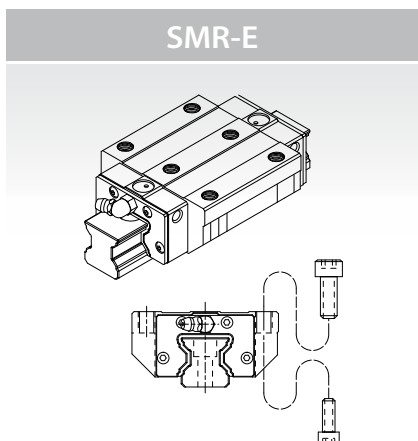
Łańcuch przewodzący rolki zapobiega ich wzajemnemu stykaniu się, dzięki temu ogranicza ich zużycie i generowany hałas. Ponadto, przestrzenie między rolkami tworzą mini zbiorniki smaru, polepszając tym samym jakość smarowania, a co za tym idzie płynność ruchu i żywotność.



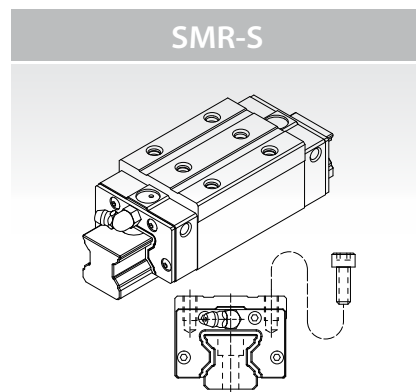


# Typy wózków serii SMR

## Wysokie obciążenia

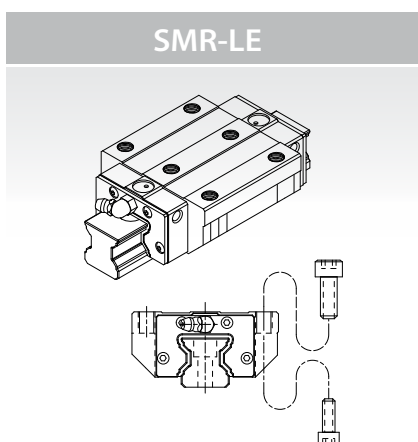


Wózek kołnierzowy, możliwość montażu z góry i z dołu

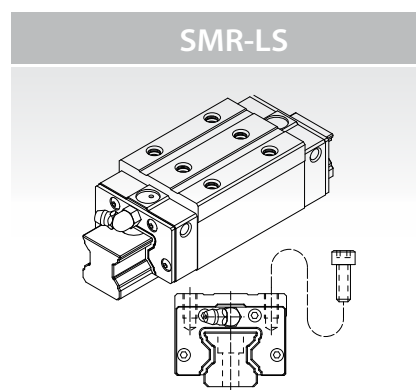


Wózek wąski, prosty, możliwość montażu z góry

## Bardzo wysokie obciążenia

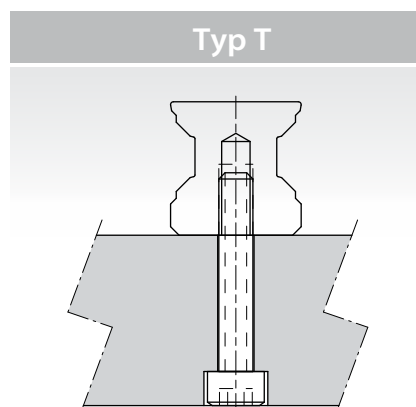
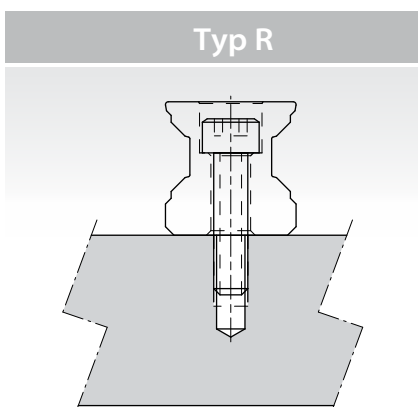


Wymiary takie jak SMR-E z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie sztywności



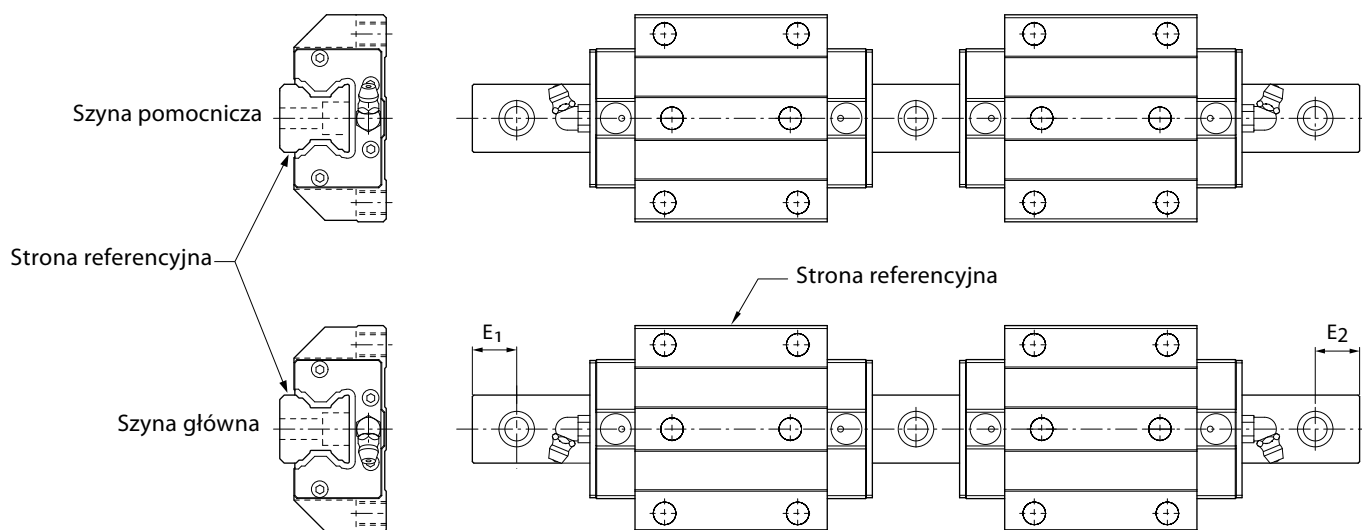
Wymiary takie jak SMR-s z wyjątkiem większej długości, a co za tym idzie sztywności

## Typy szyn



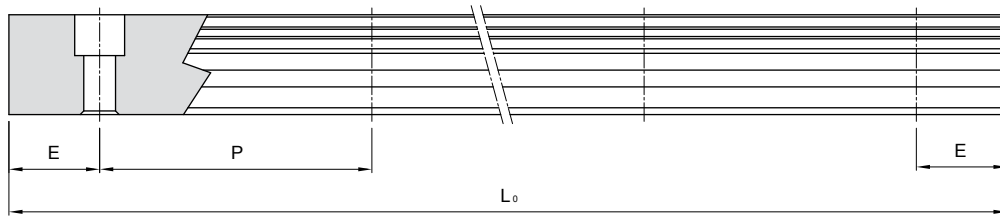
# Oznaczenia typów niewymienialnych

	<b>SMR</b>	<b>25</b>	<b>E</b>	<b>2</b>	<b>SS</b>	<b>F0</b>	<b>A</b>	<b>+R</b>	<b>1200</b>	<b>-20</b>	<b>/40</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>/CC</b>	<b>II</b>
Seria: <b>SMR</b>															
Wielkość: <b>25, 30, 35, 45, 55, 65</b>															
Typ wózka:															
(1) wysokie obciążenia															
<b>E</b> : kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
<b>S</b> : kwadratowy, prosty															
(2) bardzo wysokie obciążenia															
<b>LE</b> : kołnierzowy, montaż z góry i z dołu															
<b>LS</b> : kwadratowy, prosty															
Ilość wózków na szynie: <b>1, 2, 3...</b>															
Wyposażenie przeciwpływowe wózka:															
brak symbolu, <b>UU, SS, ZZ, DD, KK</b>															
Naprężenie wstępne: <b>F0</b> (średnie), <b>F1</b> (mocne), <b>F2</b> (b. mocne)															
Kod specjalnego wózka: brak symbolu, <b>A, B...</b>															
Typ szyny: <b>R</b> (otwory przelotowe), <b>T</b> (otwory gwintowane)															
Długość szyny (mm)															
Odległość osi pierwszego otworu od początku szyny ( <b>E1</b> )															
Odległość osi ostatniego otworu od końca szyny ( <b>E2</b> )															
Klasa dokładności wykonania: <b>H, P, SP, UP</b>															
Kod specjalnej szyny: <b>A, B...</b>															
Wyposażenie przeciwpływowe szyny: brak symbolu, <b>/CC, /MC</b>															
Liczba szyn pracujących w jednej osi: brak symbolu, <b>II, III, IV...</b>															



# Wymiary szyn serii SMR

Typ R

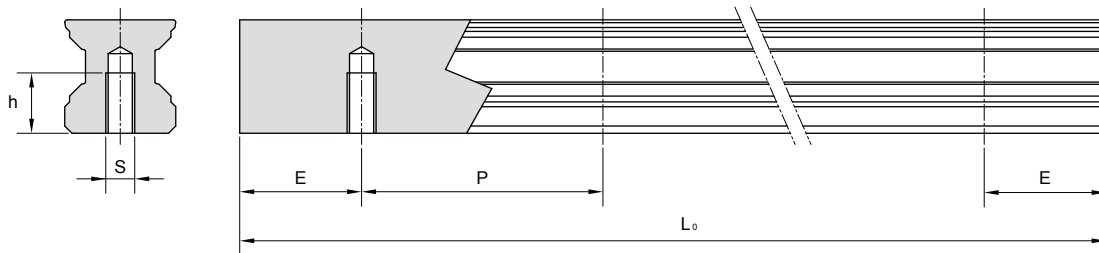


Jednostki: mm

Model	SMR 25	SMR 30	SMR 35	SMR 45	SMR 55	SMR 65
Podziałka (P)	30	40	40	52.5	60	75
Standard (E <sub>std.</sub> )	20	20	20	22.5	30	35
Minimum (E <sub>min.</sub> )	7	8	8	11	13	14
Max (L <sub>0</sub> max.)	4000	4000	4000	4000	4000	4000

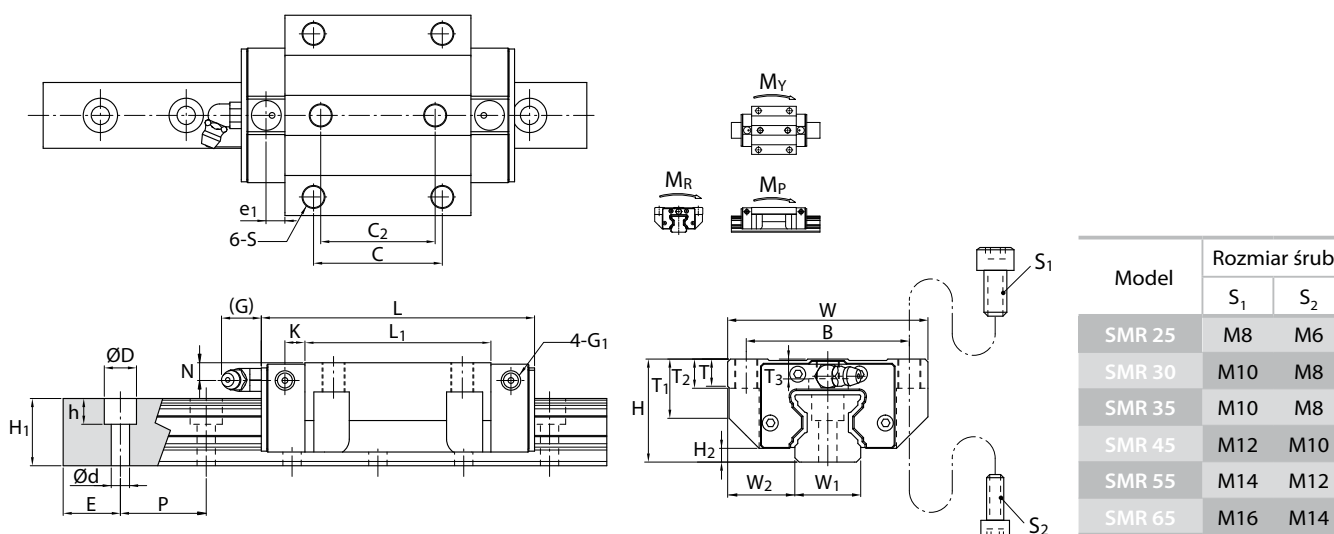
## Wymiary szyny z otworami gwintowanymi

Typ T



Model szyny	S	h(mm)
SMR 25 T	M6	12
SMR 30 T	M8	15
SMR 35 T	M8	17
SMR 45 T	M12	24
SMR 55 T	M14	24
SMR 65 T	M20	30

# Wymiary serii SMR – E / SMR - LE

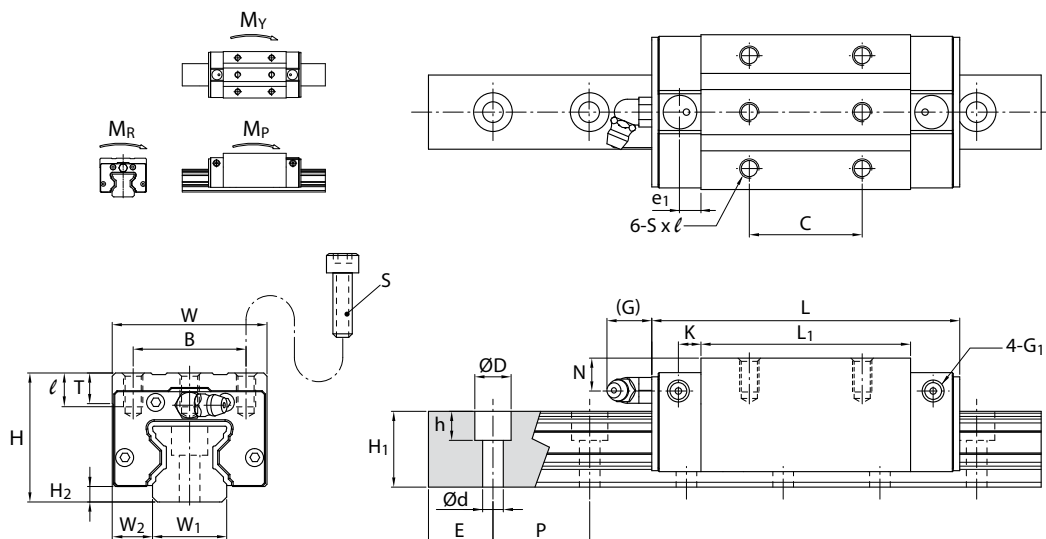


Model	Wymiary zewnętrzne [mm]			Wymiary wózka [mm]																
	Wys. H	Szer. W	Długość L	$W_2$	$H_2$	B	C	$C_2$	S	$L_1$	T	$T_1$	$T_2$	$T_3$	N	G	K	$e_1$	$G_1$	Smarow-niczka
SMR 25 E SMR 25 LE	36	70	97,5 115,5	23,5	4,8	57	45	40	M8	65,5 83,5	9,5	20,2	10	5,8	6	12	6,6	6,5	M6	G-M6
SMR 30 E SMR 30 LE	42	90	112,1 136	31	6	72	52	44	M10	75,6 99,5	10	21,6	13	6,7	7	12	8	7	M6	G-M6
SMR 35 E SMR 35 LE	48	100	125,3 154,4	33	6,5	82	62	52	M10	82,3 111,4	12	27,5	15	9,5	8	12	8	7	M6	G-M6
SMR 45 E SMR 45 LE	60	120	154,2 189,7	37,5	8,1	100	80	60	M12	105,5 142	14,5	35,5	15	12,5	10	13,5	10,05	10	M6	G-PT1/8
SMR 55 E SMR 55 LE	70	140	185,4 235,4	43,5	10	116	95	70	M14	129,5 179,5	17,5	41	18	15,5	11	13,5	12	7,95	M6	G-PT1/8
SMR 65 LE	90	170	302	53,5	12	142	110	82	M16	230	19,5	56	20	26	16,5	13,5	15	15	M6	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. $W_1$	Wys. $H_1$	P	E Std.	$\varnothing D \times h \times \varnothing d$	dynamiczna C kN	statyczna $C_0$ kN	$M_P$ [kNm]		$M_Y$ [kNm]		$M_R$ [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
jeden*	dwa*	jeden*	dwa*											
SMR 25 E SMR 25 LE	23	23,5	30	20	11×9×7	27,4 33,1	57,4 73,3	0,63 1,01	3,63 5,49	0,63 1,01	3,63 5,49	0,66 0,84	0,75 0,95	3,5
SMR 30 E SMR 30 LE	28	27,5	40	20	14×12×9	39,5 49,5	82,7 110,3	1,01 1,78	5,90 9,60	1,01 1,78	5,90 9,60	1,15 1,53	1,4 1,72	5
SMR 35 E SMR 35 LE	34	30,5	40	20	14×12×9	55,6 69,6	117,0 156,0	1,63 2,86	9,59 15,57	1,63 2,86	9,59 15,57	1,98 1,63	1,95 2,45	7
SMR 45 E SMR 45 LE	45	37	52,5	22,5	20×17×14	89,3 110,6	184,1 242,2	3,27 5,60	18,48 29,56	3,27 5,60	18,48 29,56	4,18 5,5	3,9 4,5	11,2
SMR 55 E SMR 55 LE	53	43	60	30	23×19,5×16	127,8 163,2	256,5 351,0	5,51 10,16	30,89 53,02	5,51 10,16	30,89 53,02	6,96 9,52	6 7,9	15,6
SMR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	263,5	583,7	21,49	111,99	21,49	111,99	18,73	17,6	22,4

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

# Wymiary serii SMR – S / SMR – LS



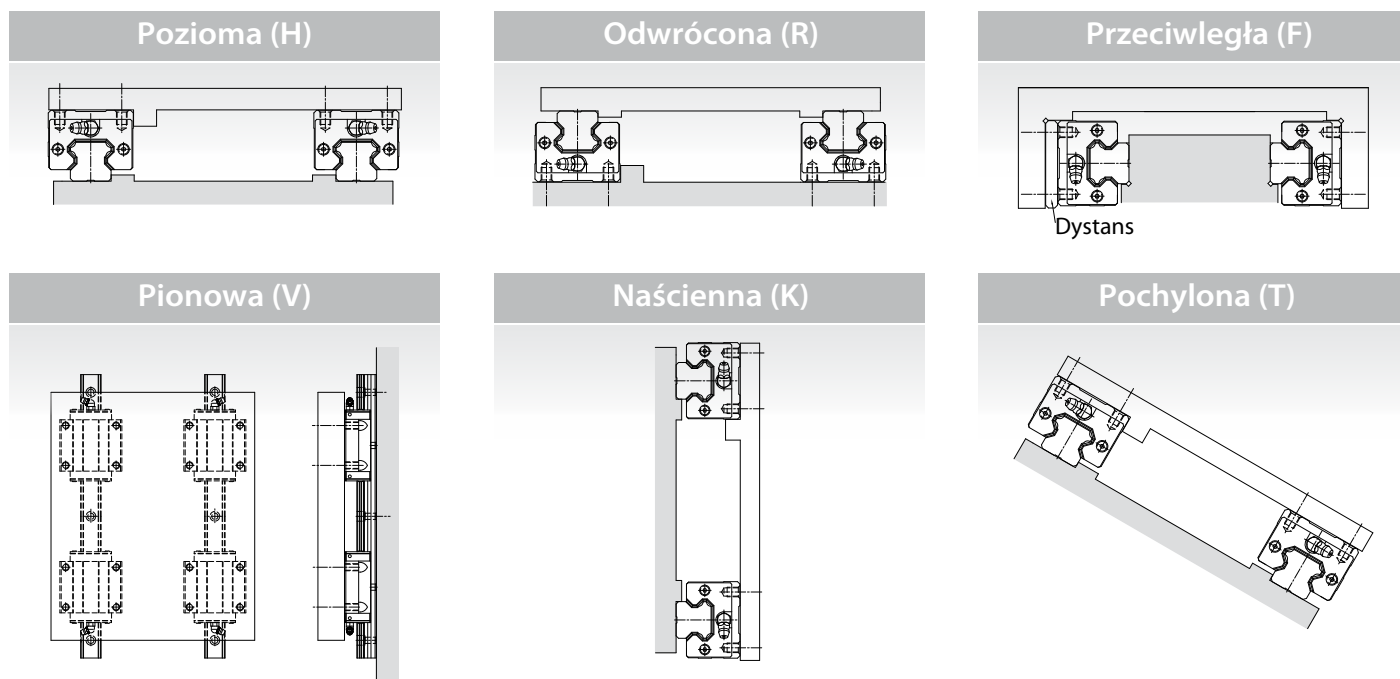
Model	Wymiary zewnętrzne [mm]						Wymiary wózka [mm]										
	Wys. H	Szer. W	Długość L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S	I	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Smarow-niczka
SMR 25 S SMR 25 LS	40	48	97,5 115,5	12,5	4,8	35	35 50	M6	10,5	65,5 83,5	9,5	10	12	6,6	6,5	M6	G-M6
SMR 30 S SMR 30 LS	45	60	112,1 136	16	6	40	40 60	M8	12	75,6 99,5	10	10	12	8	7	M6	G-M6
SMR 35 S SMR 35 LS	55	70	125,3 154,4	18	6,5	50	50 72	M8	14	82,3 111,4	12	15	12	8	7	M6	G-M6
SMR 45 S SMR 45 LS	70	86	154,2 189,7	20,5	8,1	60	60 80	M10	19	105,5 142	17	20	13,5	10,05	10	M6	G-PT1/8
SMR 55 S SMR 55 LS	80	100	185,4 235,4	23,5	10	75	75 95	M12	19	129,5 179,5	18	21	13,5	12	7,95	M6	G-PT1/8
SMR 65 LS	90	126	302	31,5	12	76	120	M16	20	230	19,5	16,5	13,5	15	15	M6	G-PT1/8

Model	Wymiary szyny					Nośność		Momenty statyczne					Masa	
	Szer. W <sub>1</sub>	Wys. H <sub>1</sub>	P	E Std.	ØD×h×ød	dynamiczna C kN	statyczna C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> [kNm]		M <sub>y</sub> [kNm]		M <sub>R</sub> [kNm]	Wózka kg	Szyny kg/m
								jeden*	dwa*	jeden*	dwa*			
SMR 25 S SMR 25 LS	23	23,5	30	20	11×9×7	27,4 33,1	57,4 73,3	0,63 1,01	3,63 5,49	0,63 1,01	3,63 5,49	0,66 0,84	0,65 0,85	3,5
SMR 30 S SMR 30 LS	28	27,5	40	20	14×12×9	39,5 49,5	82,7 110,3	1,01 1,78	5,90 9,60	1,01 1,78	5,90 9,60	1,15 1,53	1 1,22	5
SMR 35 S SMR 35 LS	34	30,5	40	20	14×12×9	55,6 69,6	117,0 156,0	1,63 2,86	9,59 15,57	1,63 2,86	9,59 15,57	1,98 1,63	1,65 2,15	7
SMR 45 S SMR 45 LS	45	37	52,5	22,5	20×17×14	89,3 110,6	184,1 242,2	3,27 5,60	18,48 29,56	3,27 5,60	18,48 29,56	4,18 5,5	3,2 4,1	11,2
SMR 55 S SMR 55 LS	53	43	60	30	23×19,5×16	127,8 163,2	256,5 351,0	5,51 10,16	30,89 53,02	5,51 10,16	30,89 53,02	6,96 9,52	5,1 7	15,6
SMR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	263,5	583,7	21,49	111,99	21,49	111,99	18,73	13,3	22,4

Uwaga: jeden\* - jeden wózek, dwa\* - dwa wózki blisko siebie

## Wskazówki montażowe

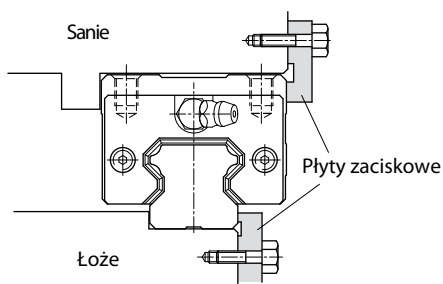
Pozycja montażowa przewodnic zależy od wymogów maszyny i kierunku obciążeń. Pozycja montażowa ma znaczenie przy zastosowaniu oleju jako środka smarnego



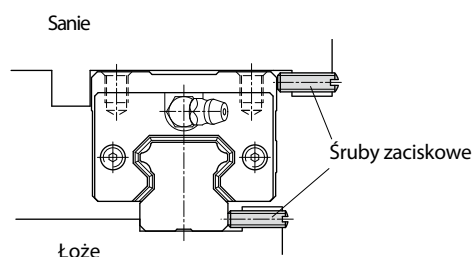
## Metody mocowania przewodnic liniowych

Jeśli maszyna jest narażona na wibracje i uderzenia, szyna i wózek mogą się przesunąć. Dla uniknięcia takiej możliwości zalecane są następujące sposoby przytwierdzenia:

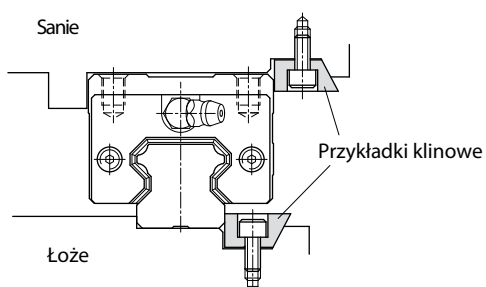
Za pomocą płyt zaciskowych  
(zalecane)



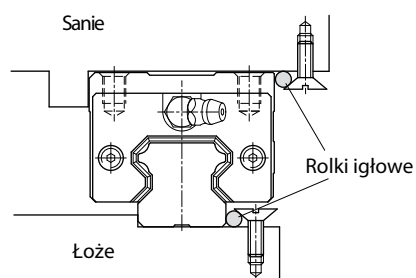
Za pomocą śrub zaciskowych



Za pomocą przykładek klinowych



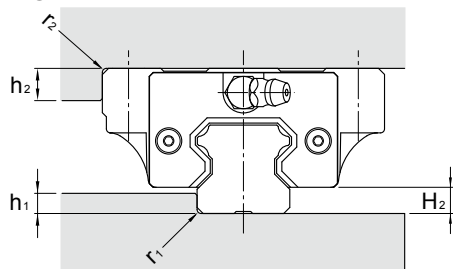
Za pomocą rolek igłowych



# Promienie zaokrągleń i odsadzeń montażowych

Dla zachowania pewności i precyzji montażu oraz aby uniknąć kolizji wózka z łożem, należy przestrzegać wymiarów zaokrągleń i wielkości odsadzeń podanych poniżej dla każdego typu prowadnicy.

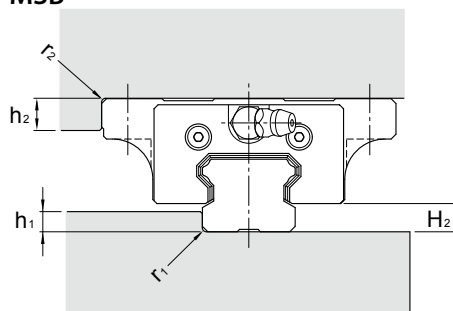
## MSA



Jednostki: mm

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
15	0.5	0.5	3	4	4.2
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	6.5
30	1	1	5	5	8
35	1	1	6	6	9.5
45	1	1	8	8	10
55	1.5	1.5	10	10	13
65	1.5	1.5	10	10	15

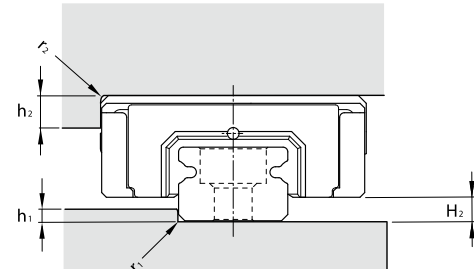
## MSB



Jednostki: mm

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
15	0.5	0.5	3	4	4.5
20	0.5	0.5	4	5	6
25	1	1	5	5	7
30	1	1	7	5	9.5
35	1	1	8	6	9.5

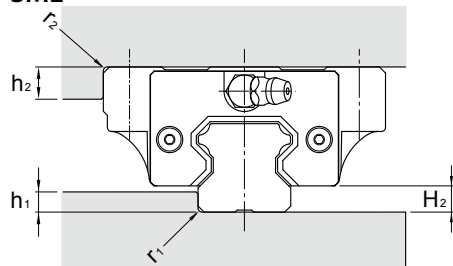
## MSC



Jednostki: mm

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
7	0.2	0.2	1.0	3	1.5
9	0.2	0.3	1.7	3	2.2
12	0.3	0.4	2.5	4	3.0
15	0.5	0.5	3.5	5	4.0

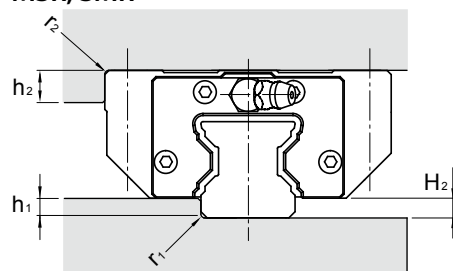
## SME



Jednostki: mm

Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
15	0.5	0.5	2.5	5	3.5
20	0.5	0.5	3.5	5	4.7
25	1	1	5	6	5.8
30	1	1	5	7	7.5
35	1	1	6	8	8
45	1	1	8	8	10

## MSR, SMR



Jednostki: mm

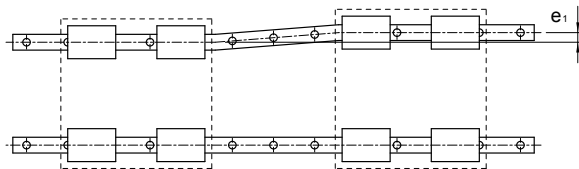
Model	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12

# Tolerancja wymiarowa powierzchni montażowych

Dzięki zdolności do samonastawiania, mniejsze błędy wymiarowe powierzchni montażowych mogą zostać skompensowane, umożliwiając płynny ruch. Tolerancje równoległości między dwoma osiami przedstawione zostały poniżej.

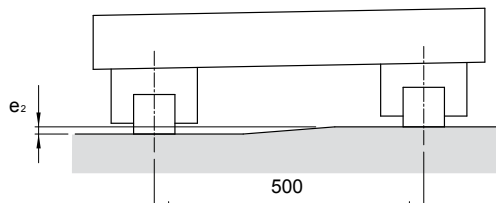
## Seria MSA, MSB, SME

Odchylenie równoległości dwóch osi ( $e_1$ )



Model	Napężenie wstępne		
	FC	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45
65	80	60	55

Różnica poziomów dwóch osi ( $e_2$ )



Model	Napężenie wstępne		
	FC	F0	F1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140
55	300	210	170
65	350	250	200

## Seria MSC

Odchyłka równoległości dwóch osi ( $e_1$ ) [ $\mu\text{m}$ ]

Model	Napężenie wstępne	
	FC	F0
7	3	3
9	4	3
12	9	5
15	10	6

Różnica poziomów dwóch osi ( $e_2$ ) [ $\mu\text{m}$ ]

Model	Napężenie wstępne	
	FC	F0
7	25	6
9	35	6
12	50	12
15	60	10

## Seria MSR, SMR

Odchyłka równoległości dwóch osi ( $e_1$ ) [ $\mu\text{m}$ ]

Model	Napężenie wstępne		
	FC	F0	F1
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

Różnica poziomów dwóch osi ( $e_2$ ) [ $\mu\text{m}$ ]

Model	Napężenie wstępne		
	FC	F0	F1
25	150	105	55
30			
35			
45			
55			
65			

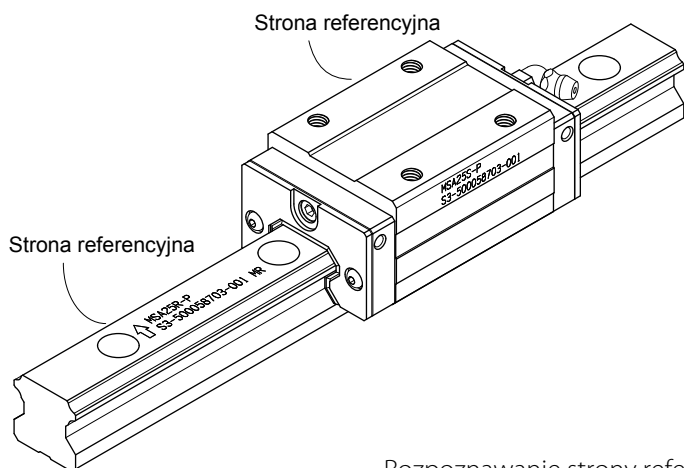
Wartości dopuszczalne odnoszą się do rozstawu osi 500mm



# Oznaczenia szyny głównej (Master, referencyjnej) oraz połączeń szyn

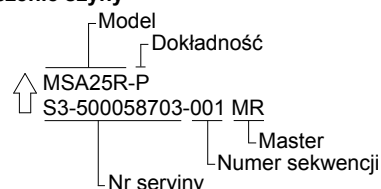
## Oznaczenia strony referencyjnej

Strona referencyjna szyny oznaczona jest strzałką, która znajduje się po lewej stronie oznaczeń szyny na jej górnej powierzchni. Strona referencyjna wózka znajduje się po stronie przeciwnej do umieszczonych na nim napisów (niemalowana, obrobiona powierzchnia).

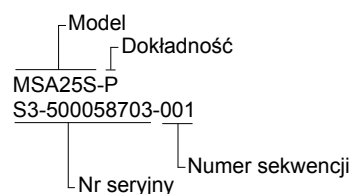


Rozpoznawanie strony referencyjnej

### Oznaczenie szyny

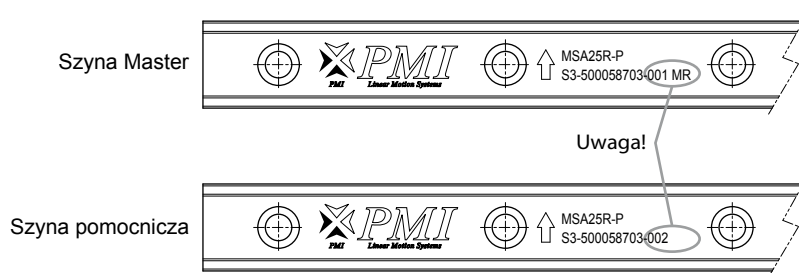


### Oznaczenie wózka



## Oznaczenia szyny głównej (Master)

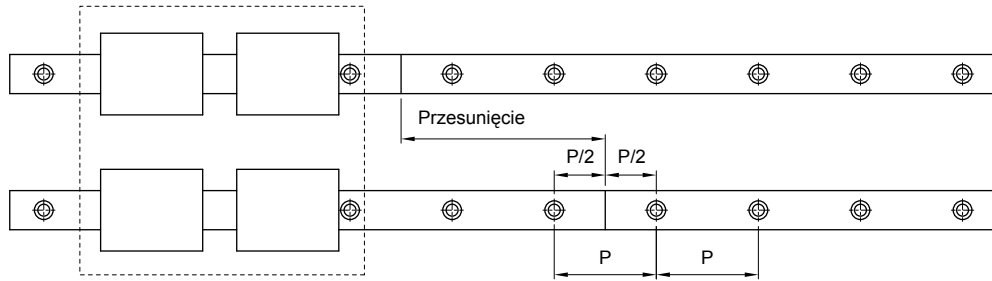
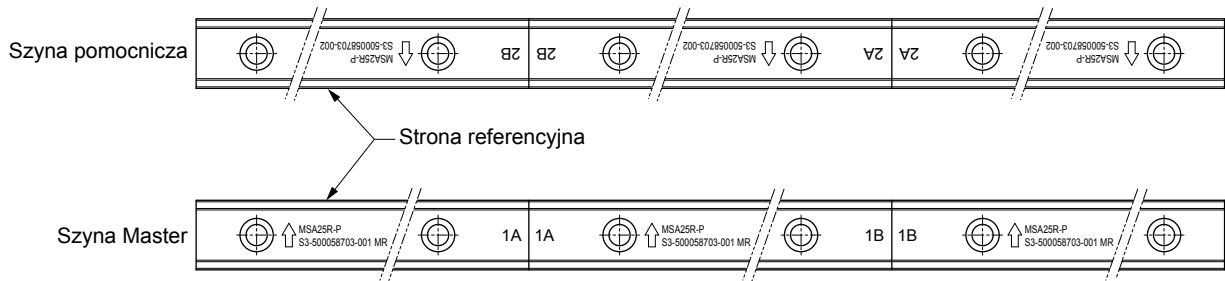
Szyny, które mają być montowane na jednej płaszczyźnie, oznaczone są tym samym numerem seryjnym, a szyna Master dodatkowo posiada oznaczenie „MR” na końcu numeru seryjnego. Szyny wykonane w klasie dokładności N nie mają oznaczeń „MR”, co oznacza, że każda szyna może być szyną odniesienia.



Rozpoznawanie szyny Master

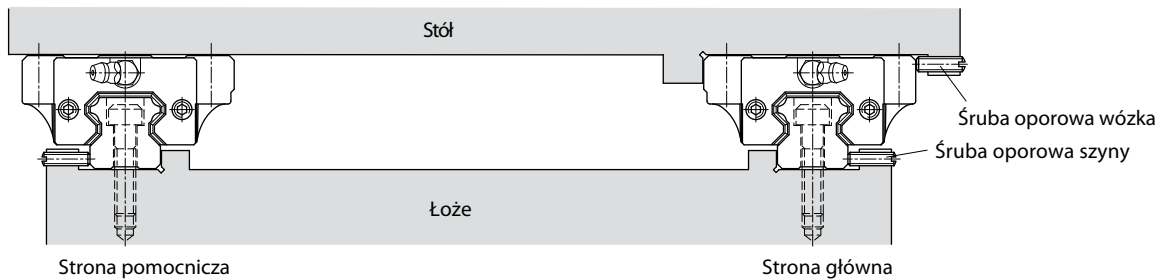
Przynależne do siebie szyna i wózek oznaczone są tym samym numerem seryjnym. Przy nakładaniu wózka na szynę należy zwracać uwagę, aby numery seryjne miały to samo położenie.

Jeśli wymagana długość szyn jest większa niż dostępna maksymalna długość pojedynczej szyny, wtedy szyny można składać dla uzyskania odpowiedniej długości. W takim przypadku sposób składania szyn nie jest przypadkowy. Na końcach szyn łączonych znajdują się znaki określające sposób składania szyn ze sobą. Przechodzenie wózków przez dwa miejsca łączenia szyn jednocześnie może nie być płynne, z tego względu miejsca łączenia szyn powinny być przesunięte w osi szyn tak, jak to pokazuje rysunek.

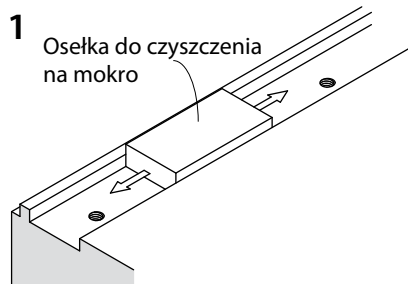


Schodkowy układ połączeń szyny

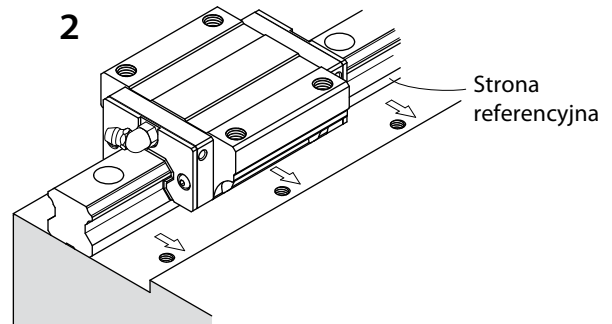
## Montaż prowadnic na maszynie narażonej na wibracje i wstrząsy



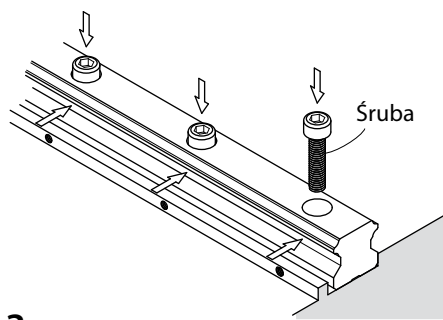
### Montaż szyny



Z powierzchni montażowej usunąć wszelkie zabrudzenia

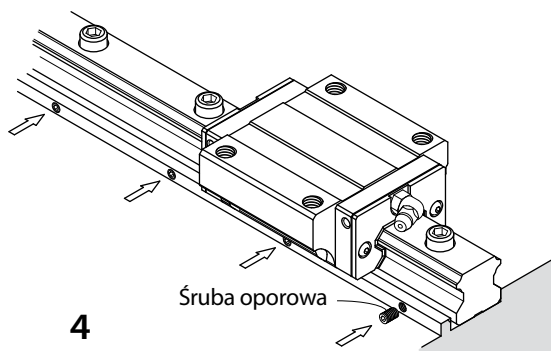


Ostrożnie umieścić szynę na łożu maszyny stroną referencyjną do powierzchni опорowej



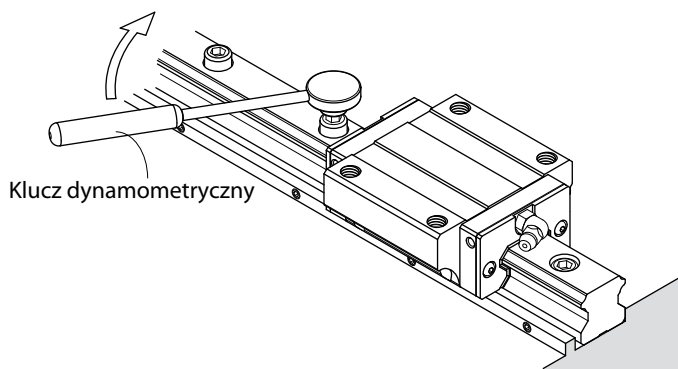
3

Przy wyrównaniu szyny profilowej na łożu, sprawdzić czy chwytają gwinty śrub



4

Kolejno dokręcić śruby zaciskowe dla zapewnienia dobrego kontaktu między szyną profilową, a krawędzią oporową



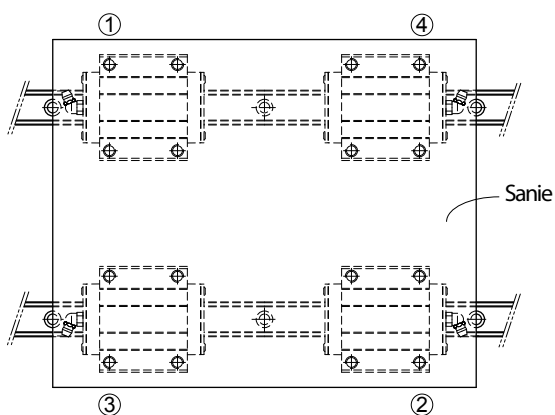
5

Przykręcić wszystkie śruby podanym w tabeli odpowiednim momentem, zachowując kolejność przykręcania: od środka ku końcom szyny

6

Kolejne szyny montować w analogiczny sposób

## Montaż wózka



1

Sanie ostrożnie ułożyć na wózku, następnie dokręcić wstępnie śruby mocujące.

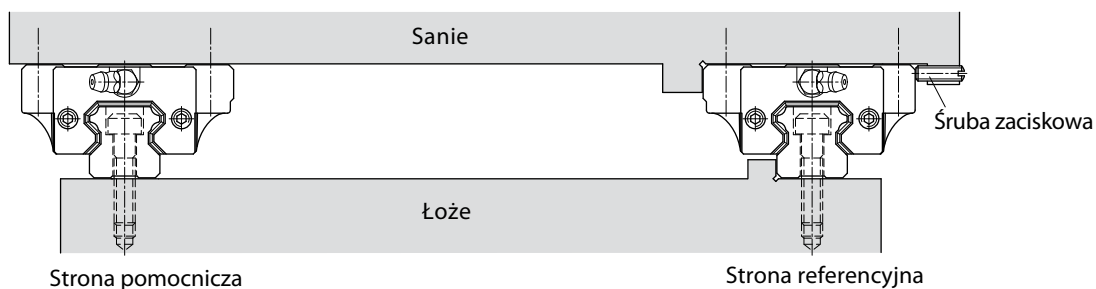
2

Wózek docisnąć do krawędzi oporowej san i wyrównać sanie przez dokręcenie śrub zaciskowych.

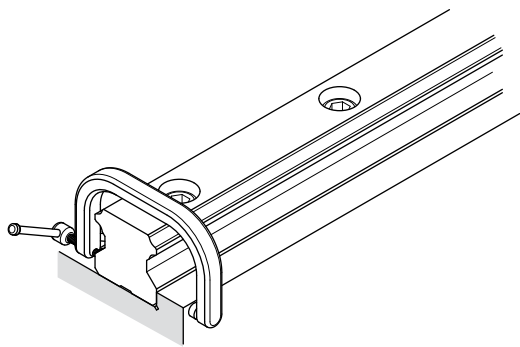
3

Ostatecznie dokręcić wszystkie śruby wg kolejności podanej na rysunku.

## Montaż przewodnicy bez śrub zaciskowych



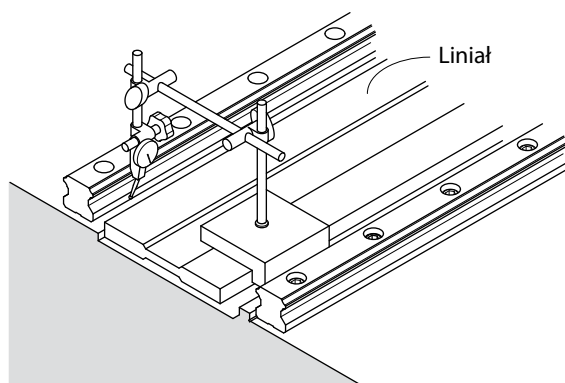
## 1. Instalacja szyny referencyjnej (Master)



### Przy użyciu ścisków

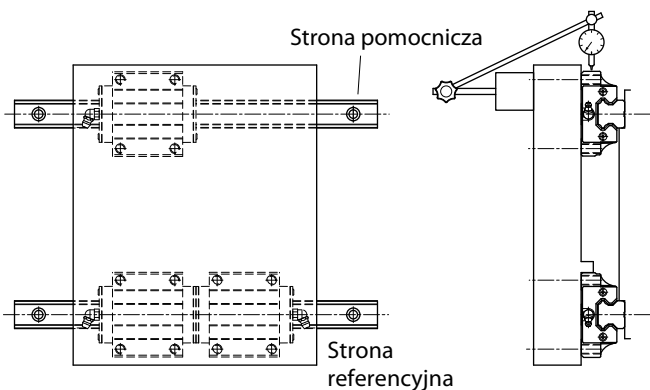
Umieścić prowadnicę na powierzchni montażowej łoża maszyny. Lekko dokręcić śruby mocujące, a następnie docisnąć prowadnicę za pomocą ścisków do krawędzi oporowej. Następnie kolejno dokręcać śruby mocujące podanym momentem obrotowym.

## 2. Instalacja szyny pomocniczej



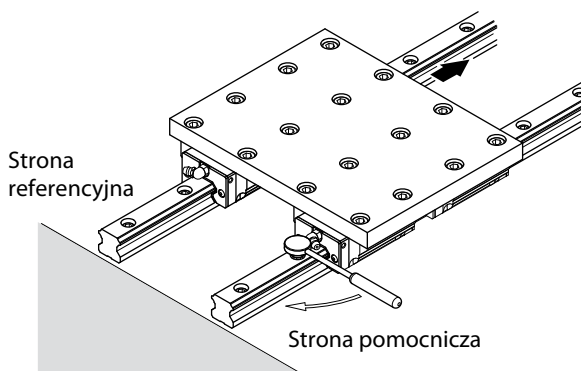
### Przy użyciu liniału

Umieścić liniał między prowadnicami i wyrównać go za pomocą czujnika zegarowego równoległe do krawędzi oporowej po stronie referencyjnej. Następnie wyrównać szynę pomocniczą, sprawdzając równoległość czujnikiem i dokręcić kolejno śruby.



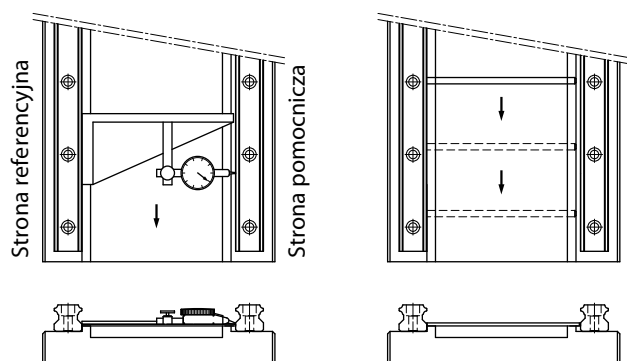
### Za pomocą sań

Zamontować sanie na dwóch wózkach strony referencyjnej. Przykręcić luźno do sań jeden wózek strony pomocniczej i szynę do łoża maszyny. Czujnik zegarowy zamontować na saniach, a końcówkę pomiarową przyłożyć do powierzchni referencyjnej wózka. Następnie przesunąć sanie z jednego końca do drugiego, sprawdzając wskazania czujnika. Dokręcić po kolei śruby mocujące.



### Wyrównanie na szynie referencyjnej

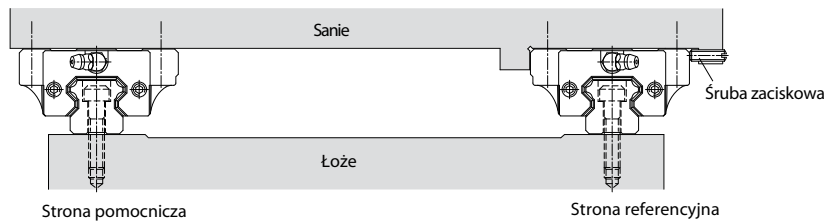
Zamontować prawidłowo szynę referencyjną. Przykręcić do sań dwa wózki strony referencyjnej. Przykręcić jeden wózek strony pomocniczej. Następnie przesunąć sanie z jednego końca do drugiego i dokręcać przy tym śruby mocujące szynę.



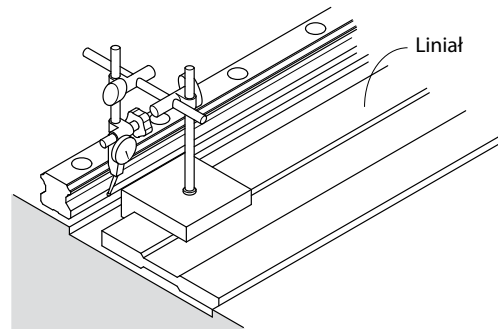
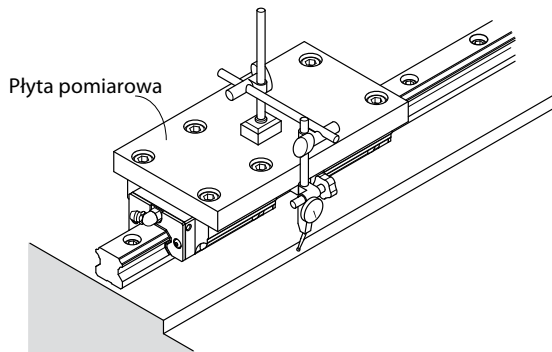
### Za pomocą sprawdzianu

Położenie szyny pomocniczej ustalić względem szyny referencyjnej za pomocą sprawdzianu, a następnie dokręcić śruby szyny pomocniczej przewidzianym momentem.

# Montaż prowadnicy referencyjnej bez krawędzi oporowej



## Montaż szyny referencyjnej



### Używając tymczasowej krawędzi oporowej

Dwa wózki połączyć ściśle za pomocą płyty. Przesuwać wózki z czujnikiem pomiarowym wzdłuż szyny, sprawdzając równoległość względem tymczasowej krawędzi. Następnie dokręcać śruby podanym momentem.

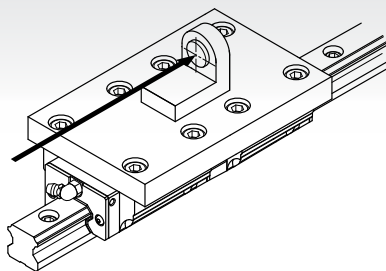
### Używając liniału

Wyrównać szynę względem liniału za pomocą czujnika zegarowego. Następnie dokręcić śruby podanym momentem.

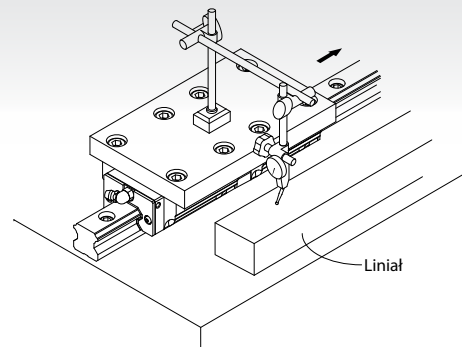
## Pomiar dokładności po instalacji

Wysoka dokładność pomiaru może być zapewniona poprzez skręcenie dwóch wózków za pomocą płyty montażowej. Do pomiaru dokładności nadaje się autokolimator oraz czujnik zegarowy. Jeśli pomiar dokonywany jest przy pomocy czujnika zegarowego, to liniał stanowiący odniesienie powinien być umieszczony jak najbliżej wózka.

### Pomiar autokolimatorem



### Pomiar czujnikiem zegarowym



## Zalecane momenty dokręcania śrub mocujących szyny

Dokręcanie śrub mocujących szyny niewłaściwym momentem może doprowadzić do spadku dokładności prowadnicy lub jej poluzowania w czasie pracy. Dlatego zalecane jest używanie klucza dynamometrycznego do równomiernego dokręcania wszystkich śrub momentami zależnymi od rodzaju materiału łoża maszyny.

Rozmiar śruby	Wartości momentów dokręcania [Nm]		
	Stal	Żeliwo	Aluminium
M3	2	1,3	1
M4	4	2,7	2
M5	8,8	5,9	4
M6	13,7	9,2	6,8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

# 1. Wyposażenie przewodnic

## Oznaczenia wyposażenia przeciwpyłowego wózków

Oznaczenie	Wyposażenie przeciwpyłowe
Brak symbolu	Zgarniacz blaszany
UU	Uszczelnienie końcowe (obustronne)
SS	Uszczelnienie końcowe + uszczelnienia dolne
ZZ	SS + zgarniacz blaszany
DD	Podwójne uszczelnienie końcowe + uszczelnienia dolne
KK	DD + zgarniacz blaszany
LL	Nisko tarciove uszczelnienie końcowe
RR	LL + uszczelnienie dolne

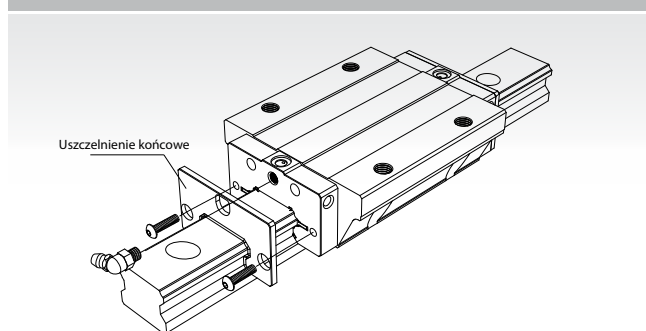
## Oznaczenia wyposażenia przeciwpyłowego szyn

Oznaczenie	Wyposażenie przeciwpyłowe
/CC	Taśma zabezpieczająca
/MC	Metalowe kapsle

## Wyposażenie ochronne wózka

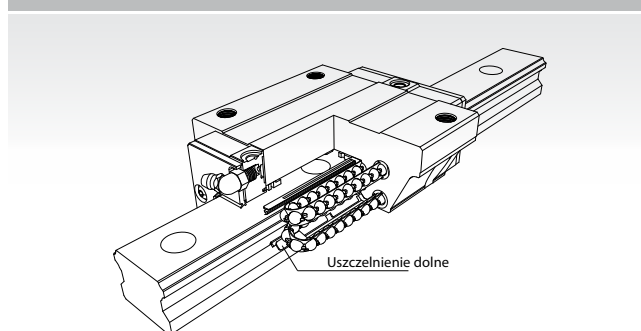
Każda seria przewodnic liniowych oferuje różnego rodzaju wyposażenie chroniące wózek przed wpływem zanieczyszczeń.

### Uszczelnienia końcowe



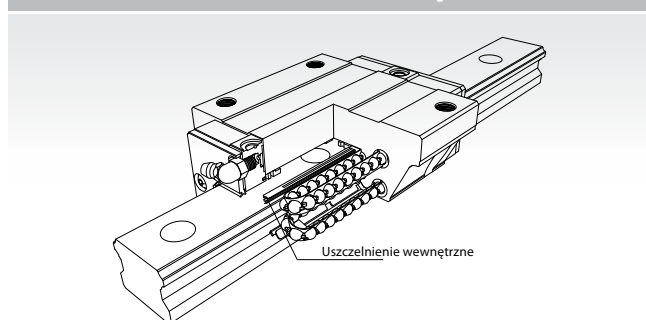
Dostępne dwa typy uszczelnień:  
 1. Dwukierunkowe wysokiej szczelności  
 2. Jednokierunkowe o niskim tarcniu

### Uszczelnienia dolne



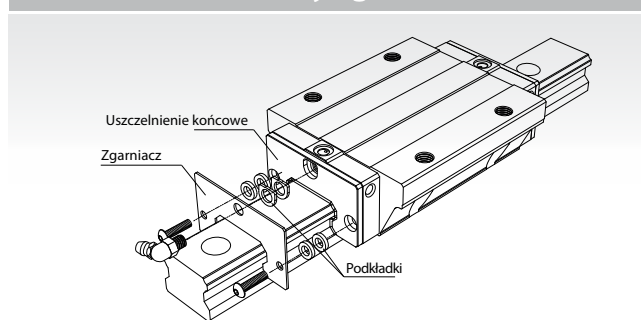
Zabezpiecza przed wnikaniem zanieczyszczeń do wózka od spodu.

### Uszczelnienia wewnętrzne



Zabezpiecza przed wnikaniem zanieczyszczeń do wnętrza wózka z otworów montażowych.

### Metalowy zgarniacz



Usuwa wióry obróbkowe, odpryski spawalnicze z szyny, chroniąc uszczelnienia końcowe.

# Przyrost całkowitej długości wózka zależnie od zastosowanego wyposażenia ochronnego

## Seria MSA

Jednostki: mm

Model	Zgarniacz	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	1	-	-	-	-	6	5	11
20	1,4	-	-	-	-	7	5,6	12,6
25	1,4	-	-	-	-	7	5,6	12,6
30	1,4	-	-	-	-	7	5,6	12,6
35	0,6	-	-	-	-	7,8	7,2	15
45	0,6	-	-	-	-	7,8	7,2	15
55	-	-	-	-	-	7,8	7,2	15,6
65	-	-	-	-	-	7,8	7,2	15,6

## Seria MSB

Jednostki: mm

Model	Zgarniacz	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	-	-	-	-	-	5	5	10
20	1	-	-	-	-	7	6	13
25	1	-	-	-	-	7	6	13
30	1	-	-	-	-	7	6	13
35	0,6	-	-	-	-	7,8	7,2	15

## Seria SME

Jednostki: mm

Model	Zgarniacz	UU	SS	ZZ	DD	KK
15	0,4	-	-	6	5	11,6
20	1	-	-	7	6	13
25	1	-	-	7	6	13
30	1,4	-	-	7	5,6	12,6
35	1	-	-	7,8	6,8	14,6
45	0,6	-	-	7,8	7,2	15

## Seria MSR, SMR

Jednostki: mm

Model	Zgarniacz	UU	SS	ZZ	DD	KK
25	2	-	-	6	6	12
30	2	-	-	7	6	13
35	2	-	-	7	6	13
45	1,6	-	-	7	6,4	13,4
55	0,8	-	-	7,8	7,2	15
65	0,8	-	-	7,8	7,8	15,6

## Opór tarcia uszczelnień

### Seria MSA

Maksymalna wartość siły oporu wózka z uszczelnieniami UU wypełnionego smarem.

Model	15	20	25	30	35	45	55	65
Siła oporu [N]	2	3,5	4	6	10	12	18	30

### Seria MSB

Maksymalna wartość siły oporu wózka z uszczelnieniami UU wypełnionego smarem.

Model	15	20	25	30	35
Siła oporu [N]	2	3	4	5,5	9

## Seria MSC

Maksymalna wartość siły oporu wózka z uszczelnieniami UU wypełnionego smarem.

Model	7	9	12	15
Siła oporu [N]	0,08	0,1	0,4	0,8

## Seria SME

Maksymalna wartość siły oporu wózka z uszczelnieniami UU wypełnionego smarem.

Model	15	20	25	30	35	45
Siła oporu [N]	2	3,5	4	6	10	12

## Seria MSR, SMR

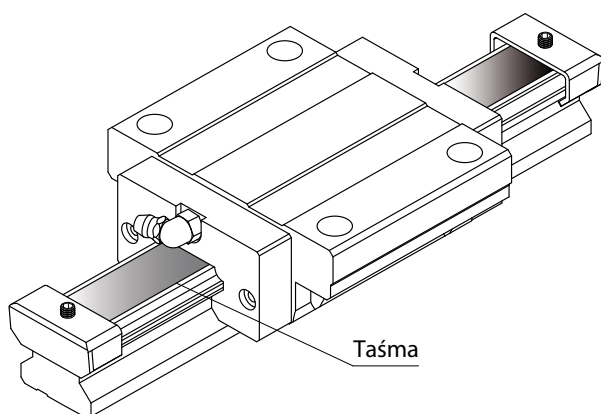
Maksymalna wartość siły oporu wózka z uszczelnieniami UU wypełnionego smarem.

Model	25	30	35	45	55	65
Siła oporu [N]	4,8	8	12	18	20	35

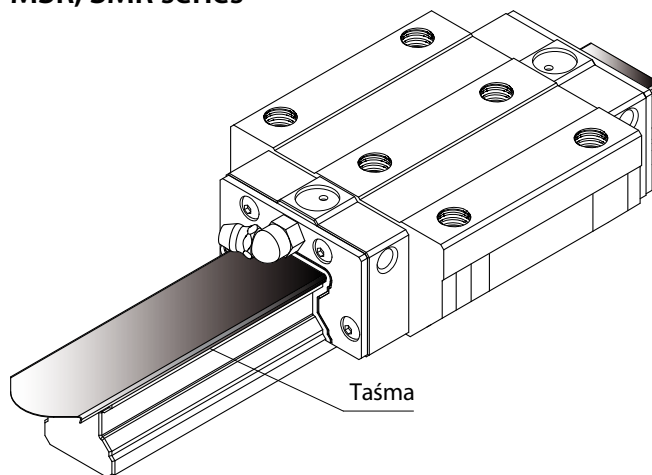
## Taśma ochronna

Taśma ochronna zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń z otworów montażowych szyny do wnętrza wózka.

### MSA, MSB, SME series



### MSR, SMR series



Taśma zabezpieczająca zwiększa wysokość szyny dla serii MSR i SMR o 0,3 mm. Wysokość szyn pozostałych serii zostaje bez zmian.

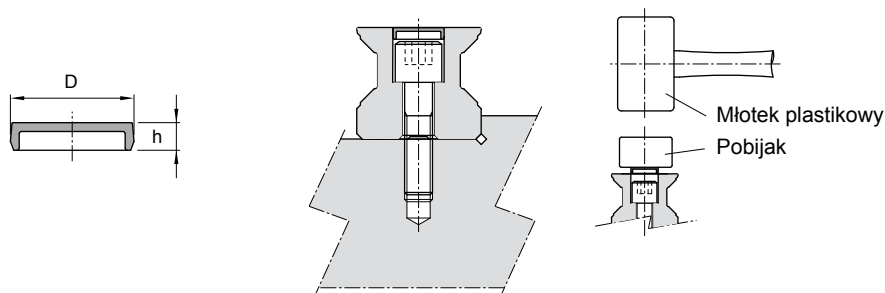
## Kapsle na otwory montażowe szyn

Specjalnie zaprojektowane kapsle na otwory montażowe szyn zapobiegają gromadzeniu się zanieczyszczeń w otworach montażowych, a następnie przenikaniu do wnętrza wózka. PMI oferuje plastikowe i metalowe kapsle ochronne. Standardowym wyposażeniem, są kapsle plastikowe, metalowe stanowią opcję na zamówienie.



## Sposób montażu kapsli plastikowych

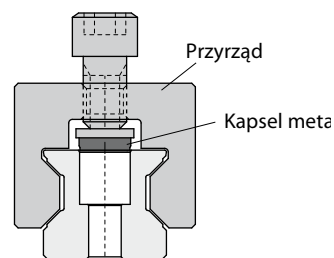
Plastikowe kapsle należy montować przy użyciu gumowego młotka i płaskiego pobijaka w celu dokładnego zrównania kapsla z powierzchnią szyny.



Oznaczenie plastikowego kapsla	Rozmiar śrub	D (mm)	h (mm)	Model szyny					
M3MC	M3	6,3	1,1				MSC12R MSC15R		
M4MC	M4	7,8	1,1	MSA15R	MSB15R			SME15R	
M5MC	M5	9,8	2,2	MSA20R	MSB15U			SME20R	
M6MC	M6	11,3	2,5	MSA25R	MSB25R MSB30R	MSR25R		SME25R	SMR25R
M8MC	M8	14,4	3,5	MSA30R MSA35R	MSB35R	MSR30 R MSR35R		SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12MC	M12	20,4	4,6	MSA45R		MSR45R		SME45R	SMR45R
M14MC	M14	23,4	5	MSA55R		MSR55R			SMR55R
M16MC	M16	26,4	5	MSA65R		MSR65R			SMR65R

## Sposób montażu kapsli metalowych

Kapsle metalowe należy osadzać za pomocą specjalnego przyrządu (dostępnego opcjonalnie), który gwarantuje równe i pewne umieszczenie kapsla w otworze.



Oznaczenie metalowego kapsla	Rozmiar śrub	D (mm)	h (mm)	Model szyny		
M6MC	M6	11	2,5	MSR 25 R	SME 25 R	SMR 25 R
M8MC	M8	14	3,5	MSR 30 R MSR 35 R	SME 30 R SME 35 R	SMR 30 R SMR 35 R
M12MC	M12	20	4,6	MSR 45 R	SME 45 R	SMR 45 R
M14MC	M14	23	5	MSR 55 R		SMR 55 R
M16MC	M16	26	5	MSR 65 R		SMR 65 R

## Tabela dostępności opcji wyposażenia dla poszczególnych serii

Oznaczenie	MSA	MSB	MSC	MSR	SME	SMR
zgarniacz	●	●	-	●	●	●
UU	●	●	-	●	●	●
SS	O	O	-	●	●	●
ZZ	O	O	-	●	●	●
DD	O	O	-	●	●	●
KK	O	O	-	●	●	●
LL	●	●	●	-	-	-
RR	●	●	●	-	-	-
/CC	●	●	-	●	●	●
/MC	●	●	-	●	●	●

● dostępne, - niedostępne, O – brak uszczelnień wewnętrznych dla serii MSA i MSB

## Smarowanie

Właściwe smarowanie jest konieczne dla utrzymania prowadnicy w należytej sprawności. Niewystarczające smarowanie powoduje wzrost oporów ruchu i skrócenie żywotności prowadnicy w wyniku nadmiernego zużycia elementów tocznych i bieżni.

Prowadnice mogą być smarowane smarem stałym i olejem. Wybór środka smarnego i metody smarowania zależy od warunków pracy, prędkości przesuwu, warunków otoczenia.

### Smarowanie smarem

Okresy między kolejnymi smarowaniami są uzależnione od warunków otoczenia i pracy. W normalnych warunkach pracy smar powinien być uzupełniany co 100 km drogi przesuwu wózka. Standardowym jest smar litowy No.2. Po nasmarowaniu wózka należy przesunąć go o trzy długości w jedną i drugą stronę celem dobrego rozprowadzenia smaru wewnątrz.

### Smarowanie olejem

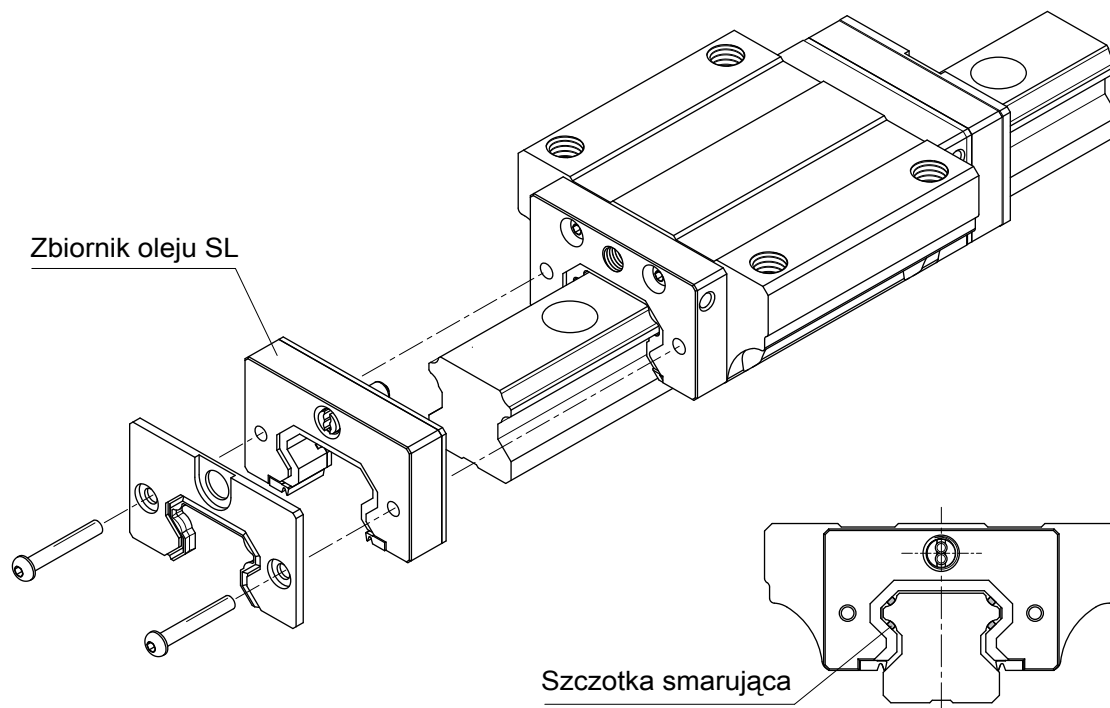
Zalecana lepkość oleju 30 -120 cSt. Montaż prowadnicy w pozycji innej niż pozioma może spowodować problemy z poprawnym smarowaniem.

### Smarowanie przy krótkich skokach

Przy skoku roboczym wózka krótszym od dwóch długości wózka należy zamontować przyłącza smarowe po obu stronach wózka i przesmarować.

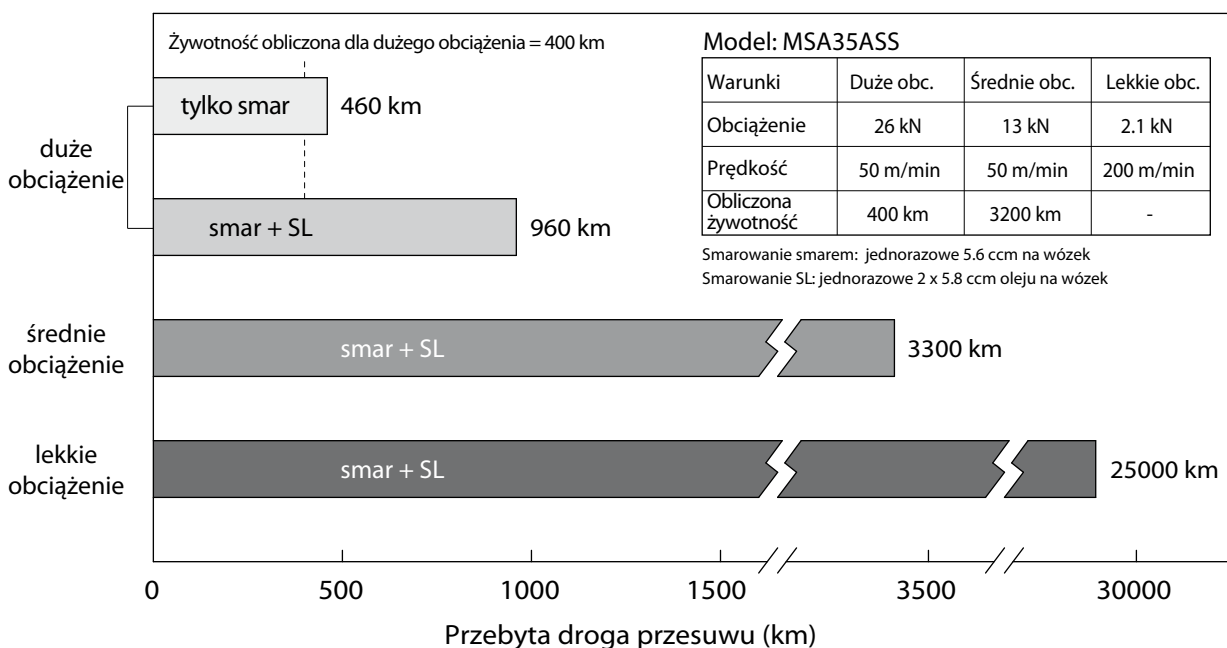
Przy skoku krótszym niż połowa długości wózka należy przesmarować wózek z dwóch stron i następnie wykonać kilka ruchów wózkiem na co najmniej dwie długości wózka.

# Jednostka smarująca SL



Jednostka smarująca SL składa się ze zbiornika oleju i czterech szczotek podających olej ze zbiorniczka wprost na bieżnię szyny profilowej. Olej jest rozprowadzany po szynie tylko podczas ruchu wózka, czyli wtedy kiedy rzeczywiście jest to konieczne. Dzięki takiemu rozwiązaniu dokładnie odmierzona, niewielka ilość oleju podawana jest bezpośrednio do miejsca, w którym jest potrzebna. Jednostka SL przyczynia się zatem do oszczędności oleju, a co za tym idzie, ogranicza zanieczyszczenie środowiska i redukuje znacząco koszty utrzymania maszyny oraz znacznie wydłuża okresy pracy bez przeglądu.

## Test prowadnicy z jednorazowym smarowaniem



Porównanie rocznego zużycia oleju przez jeden wózek (model MSA 35 A SS)

Dwie jednostki SL:  $2 \times 5,8 \text{ cm}^3 \text{ oleju} / \text{wózek} = 11,6 \text{ cm}^3$

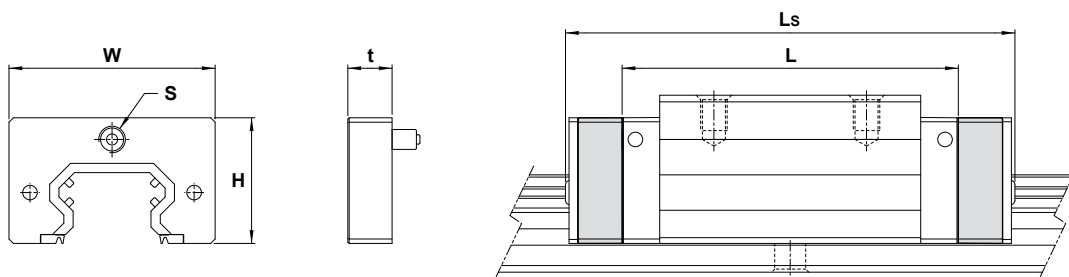
Smarowanie wymuszone:  $0,3 \text{ cm}^3 / \text{godz.} \times 8 \text{ godz./dzień} \times 260 \text{ dni/rok} = 624 \text{ cm}^3$

## Oznaczenie wózków z jednostkami smarującymi SL

Oznaczenia wózków wyposażonych w system SL tworzone są przez dodanie symbolu SL na końcu oznaczenia wózka, przykład: MSA 25 A SS FC N A/ SL

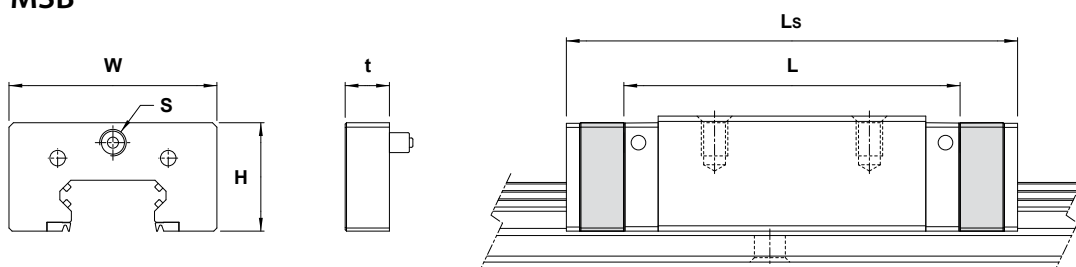
### Wymiary jednostki smarującej SL

#### MSA



Model		Wymiary jednostki SL (mm)				Wymiary wózka (mm)	
		Wysokość H	Szerokość W	Grubość t	Otwór pod smarowniczkę	Długość standardowa L	Długość z jednostką SL Ls
MSA15SL	A/E/S	19	31,2	10	M4	56,3	81,3
MSA20SL	A/E/S LA/LE/LS	21,2	42,8	10	M6	72,9 88,8	92,9 108,8
MSA25SL	A/E/S LA/LE/LS	28,5	46,8	10	M6	81,6 100,6	101,6 120,6
MSA30SL	A/E/S LA/LE/LS	32	57	10	M6	97 119,2	117 139,2
MSA35SL	A/E/S LA/LE/LS	36,5	68	10	M6	111,2 136,6	131,2 156,6
MSA45SL	A/E/S LA/LE/LS	49	83,6	15	1/8PT	137,7 169,5	167,7 199,5

#### MSB

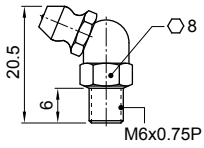


Model		Wymiary jednostki SL (mm)				Wymiary wózka (mm)	
		Wysokość H	Szerokość W	Grubość t	Otwór pod smarowniczkę	Długość standardowa L	Długość z jednostką SL Ls
MSB15SL	TE/TS E/S	18,5	33	10	M4	40 57	65 82
MSB20SL	TE/TS E/S	21,2	40,8	10	M6	48 67	68 84
MSB25SL	TE/TS E/S	24,5	47	10	M6	60,2 82	80,2 102
MSB30SL	TE/TS E/S	30,8	57	10	M6	68 96,7	88 116,7

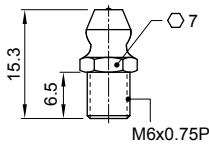
# Smarowniczki i przyłącza smarowe

## Smarowniczki

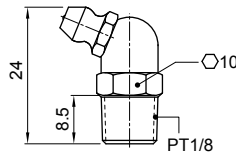
**G-M6**



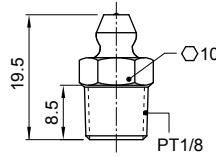
**GS-M6**



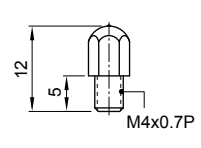
**G-PT1/8**



**GS-PT1/8**



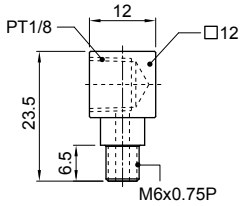
**G-M4**



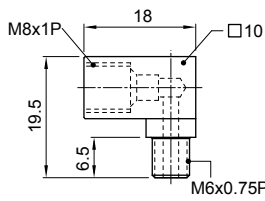
## Przyłącza smarowe

### OL Typ

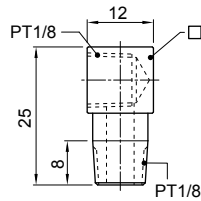
**OL-A**



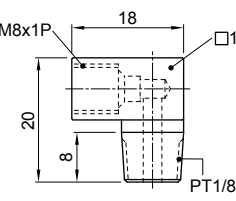
**OL-B**



**OL-C**



**OL-D**

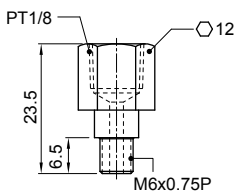


**OL-E**

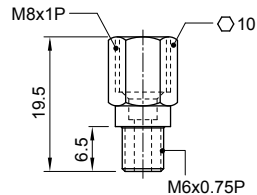


### OS Typ

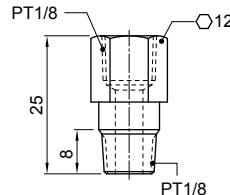
**OS-A**



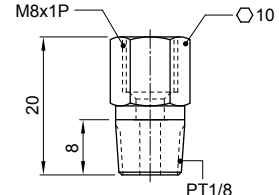
**OS-B**



**OS-C**



**OS-D**

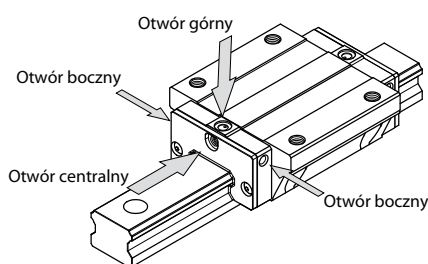


Model					Smarowniczka		Przyłącza smarowniczke			
					Stand.	Opcja				
MSA15	MSB15		SME15		G-M4	-	OL-E			
MSA20	MSB20		SME20		G-M6	GS-M6	OL-A	OL-B	OS-A	OS-B
MSA25	MSB25	MSR25	SME25	SMR25						
MSA30	MSB30	MSR30	SME30	SMR30						
MSA35	MSB35	MSR35	SME35	SMR35						
MSA45		MSR45	SME45	SMR45						
MSA55		MSR55		SMR55	G-PT1/8	GS-PT1/8	OL-C	OL-D	OS-C	OS-D
MSA65		MSR65		SMR65						

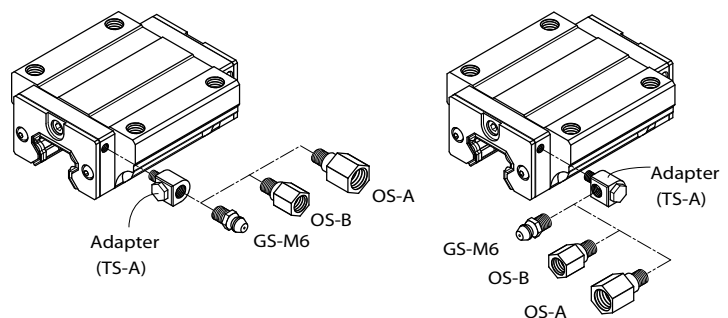
## Pozycje mocowania smarowniczek

Smarowniczki standardowo montowane są na końcach wózków, po środku. Rysunek przedstawia możliwości podłączania przyłączy smarowych z boku i z góry wózka za pomocą adapterów.

### Umieszczenie przyłączy smarowych



### Smarowanie z boku wózka (adapter tylko dla serii MSA i MSB)

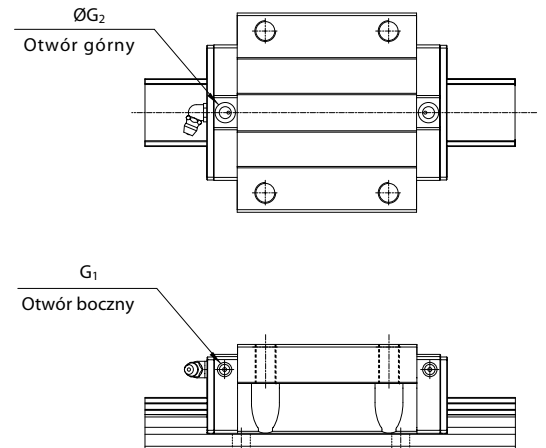


Model		Centralny	Otwór boczny	
		Smarownicza	G <sub>1</sub>	Smarownicza
MSA 15	MSB 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4
MSA 20	MSB 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 25	MSB 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 30	MSB 30	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 35	MSB 35	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 45		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 55		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 65		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4

Seria MSA i MSB nie ma górnych otworów smarowych!

Model		Centralny	Otwór boczny		Otwór górny	
		Smarownicza	G <sub>1</sub>	Smarownicza	G <sub>2</sub>	O-ring
SME 15		G-M4	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 20		G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 25		G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 30		G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 35		G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 45		G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7

Model		Centralny	Otwór boczny		Otwór górny	
		Smarownicza	G <sub>1</sub>	Smarownicza	G <sub>2</sub>	O-ring
SMR 25	MSR 25	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 30	MSR 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 35	MSR 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 45	MSR 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 55	MSR 55	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 65	MSR 65	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7



## Uwagi końcowe

1. Nie należy zdejmować bez potrzeby wózków z przewodnic, gdyż może to doprowadzić do wnikięcia zanieczyszczeń do środka oraz pogorszenia jakości montażu.
2. Nie narażać przewodnic na uderzenia, gdyż grozi to trwałym odkształceniem i pogorszeniem jakości pracy przewodnic.
3. Przed użyciem należy usunąć olej zabezpieczający z przewodnic i przesmarować docelowym środkiem smarnym.
4. Nie mieszać środków smarnych.
5. Przy smarowaniu olejem należy uwzględnić pozycje pracy przewodnic.
6. Nie narażać przewodnic na działanie temperatur większych niż 80°C ze względu na elementy przewodnic wykonane z tworzyw sztucznych.
7. Jeśli zachodzi konieczność zdjęcia wózka z szyny należy posługiwać się przy tym plastikową szyną zabezpieczającą dołączoną do każdego wózka.
8. Przewodnice przechowywać zapakowane w pozycji poziomej, nie narażając na zbyt niskie i zbyt wysokie temperatury oraz dużą wilgotność.

# Śruby kulowe



Mechanizmy śrubowo-toczone, zwane także śrubami kulowymi, składają się z wrzeciona i nakrętki z gwintem kolistym. W nakrętce znajdują się kulki poruszające się w zamkniętym obiegu. Śruby kulowe wraz z nakrętkami kulowymi należą do najczęściej stosowanych mechanizmów śrubowych w maszynach przemysłowych i precyzyjnych maszynach CNC. Umożliwiają zmianę ruchu obrotowego na ruch postępowy i odwrotnie. Charakteryzują się wysoką precyzją i wysokim współczynnikiem sprawności.

Oprócz precyzyjnych śrub kulowych szlifowanych wykonywanych na zamówienie przez firmę PMI, dostarczamy również śruby rolowane w klasie C7. Zarówno nakrętki do śrub szlifowanych jak i rolowanych są szlifowane. Nakrętki bez napięcia wstępnego, z największym oferowanym luzem są wymienne – różne typy nakrętek mogą być stosowane na tej samej śrubie. Śruby docinane są na wymiar, standardowo bez obróbki zakończeń. Nakrętki dostarczane oddzielnie wraz z tuleją montażową.

Maksymalny luz osiowy w normalnych warunkach, bez naprężenia wstępnego.

Średnica śruby (mm)	6 - 12	14 - 28	30 - 32	36 - 45	50
Maksymalny luz osiowy (mm)	0,05	0,1	0,14	0,17	0,2

Standardowy materiał i twardość powierzchni rolowanych śrub kulowych PMI.

	Materiał	Obróbka cieplna	Twardość (HRC)
Śruby rolowane	S55C	Hartowanie indukcyjne	58 - 62
Nakrętki	SCM420H	Nawęglanie	58 - 62

Nominalna średnica zewnętrzna śruby $\varnothing$	Skok										Maksymalna długość śrub rolowanych
	4	5	5.08	6	10	16	20	25	32	40	
12	●	●									1400
14	●	●									2800
15					●						4400
16	●	●			●	●					3600
20	●	●			●		●				4400
25	●	●/○	●/○		●			●			4400
28		●		●							4400
32		●/○	●/○		●		●		●		5700
40		●			●		●			●	5400
50					●						5200

● gwint prawozwojny      ○ gwint lewozwojny

## Dokładność skoku gwintu śrub rolowanych

$e_{300}$  - Rzeczywista odchyłka dla odcinka pomiarowego 300mm, w obszarze zakresu ruchu.

Jednostka:  $\mu\text{m}$

Dokładność	C5	C6	C7	C8	C10
ISO, DIN	23		52		210
JIS	18		50		210
PMI	18	25	50	100	210

$e_p$  (rzeczywista odchyłka dla odcinka pomiarowego w zakresie długości badanej)

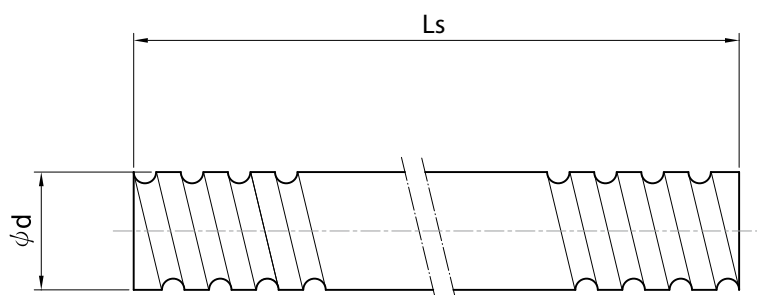
Jednostka:  $\mu\text{m}$

Dokładność	C5	C6	C7	C8	C10
PMI	$eP = \pm(lu/300) \times e_{300}$ lu: efektywna długość gwintu (mm)				

Jednostka:  $\mu\text{m}$

Dokładność $e_{300}$ Odcinek pomiarowy	C5	C6	C7	C8	C10
	0~100	15	20	44	84
101~200	16	22	48	92	194
201~315	18	25	50	100	210

## Typy i rozmiary śrub kulowych

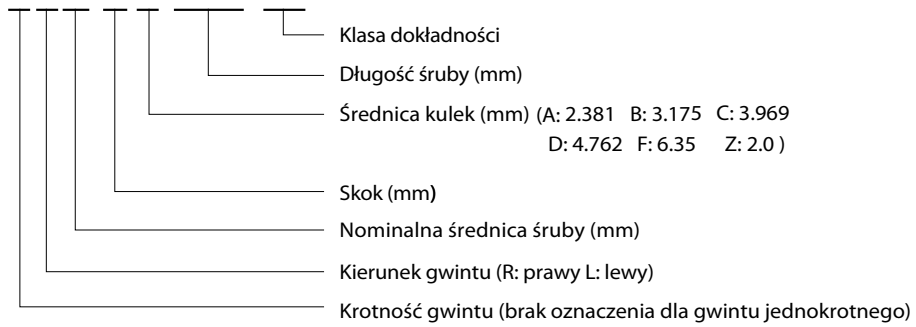


Jednostka: mm

Rozmiar śruby			Klasa dokładności	Kierunek gwintu L: lewy / R: prawy	Krotność gwintu	Maksymalna długość gwintu	Numer śruby
Średnica	Skok	Średnica kulek					
12	4	2.381	C7, C8, C10	R	1	1400	R1204A
	5	2.000		R	1		R1205Z
14	4	2.381		R	1	2800	R1404A
	5	3.175		R	1		R1405B
15	10	3.175		R	2	4400	2R1510B
16	4	2.381		R	1	3600	R1604A
	5	3.175		R	1		R1605B
	10	3.175		R	2		2R1610B
	16	3.175		R	2		2R1616B
20	4	2.381		R	1	4400	R2004A
	5	3.175		R	1		R2005B
	10	4.762		R	1		R2010D
	20	3.175		R	2		2R2020B
25	4	2.381		R	1	4400	R2504A
	5	53.175		R/L	1		R(L)2505B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)2515B
	10	4.762	R	1	R2510D		
	10	6.350	R	1	R2510F		
	25	3.969	R	4	4R2525C		
28	5	3.175	R	1	4400	R2805B	
	6	3.175	R	1		R2806B	
32	5	3.175	R/L	1	5700	R(L)3205B	
	5.08	3.175	R/L	1		R(L)3215B	
	10	6.350	R	1		R3210F	
	20	6.350	R	2		2R3220F	
	32	4.762	R	4		4R3232D	
36	10	6.350	R	1	5700	R3610F	
40	5	3.175	R	1	5400	R4005B	
	10	6.350	R	1		R4010F	
	20	6.350	R	2		2R4020F	
	40	6.350	R	4		4R4040F	
50	10	6.350	R	1	5200	R5010F	



Oznaczenie: **4 R 15 10 A -1500 -C7**



## Nakrętki śrub rolowanych

### Modele standardowe

FSIN



FSIW



FSKW



### Modele opcjonalne (na zamówienie)

FSWW



FSVW



RSV



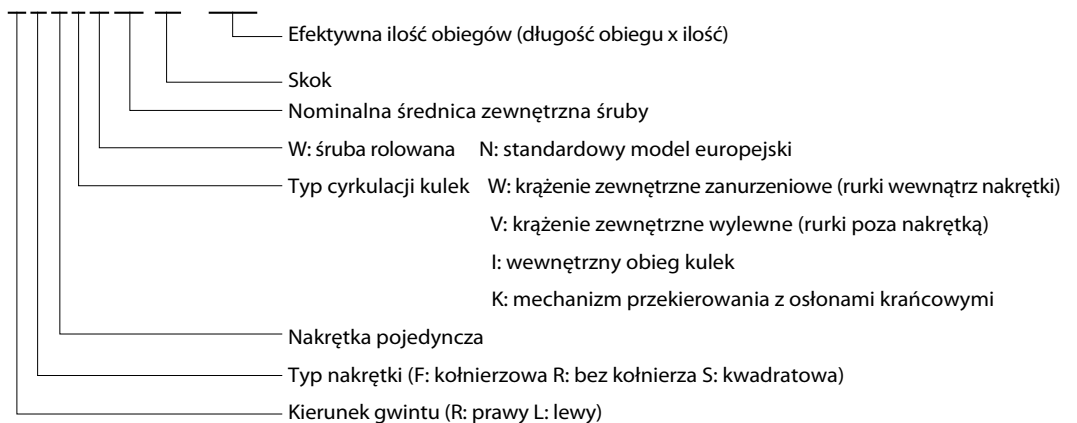
SSVW



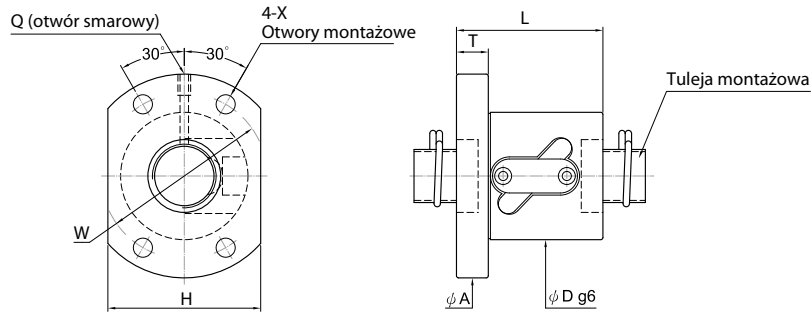
FSBW



Oznaczenie: **L F S I N 25 05 -5.6P**



# FSWW



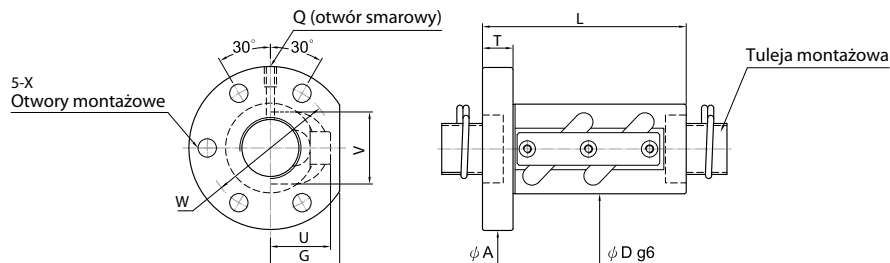
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki										Oznaczenie nakrętki
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kofnierz				Otwór montażowy	Otwór smarowy	Sztynność		
								Ca	Co	D	L				A	
12	4	2.381	2.5x1	285	533	30	40	52	10	40	31	4.5	M6x1P	9	FSWW1204-2.5P	
	5	2.000	2.5x1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6x1P	8.2	FSWW1205-2.5P	
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	35	42	57	10	45	40	4.5	M6x1P	15	FSWW1404-3.5P	
	5	3.175	2.5x1	515	990	40	40	57	10	45	40	4.5	M6x1P	11	FSWW1405-2.5P	
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	44	41	67	10	55	52	5.5	M6x1P	15	FSWW2005-2.5P	
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	52	61	82	12	67	64	6.6	M6x1P	16	FSWW2010-2.5P	
25	5	3.175	2.5x1 2.5x2	720 1120	1830 3710	50	41 56	73	11	61	56	6.6	M6x1P	18 37	FSWW2505-2.5P FSWW2505-5.0P	
	10	6.350	2.5x1 2.5x2	1720 3200	3590 7170	60	69 97	96	15	78	72	9	M6x1P	21 40	FSWW2510-2.5P FSWW2510-5.0P	
32	10	6.350	2.5x1 2.5x2	1930 3130	4680 9410	67	69 97	103	15	85	78	9	M6x1P	25 49	FSWW3210-2.5P FSWW3210-5.0P	
40	10	6.350	2.5x2	3520	12000	76	100	116	17	96	88	11	M6x1P	59	FSWW4010-5.0P	
50	10	6.350	2.5x1	3900	15000	88	101	128	18	108	100	11	M6x1P	72	FSWW5010-5.0P	
			3.5x2	4940	21000									98	FSWW5010-7.0P	

Uwaga:

Sztynność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# FSVW



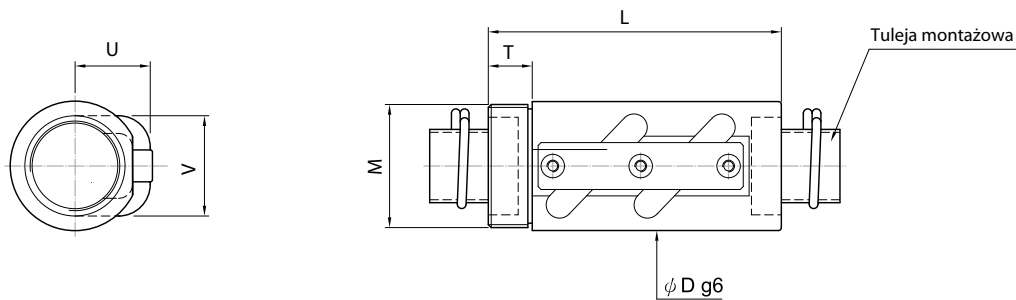
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki											Oznaczenie nakrętki
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kofnierz				Rurka powrotna	Otwór montażowy	Otwór smarowy	Sztynność		
								Ca	Co	D	L					A	
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	55	10	40	19	19	21	4.5	M6x1P	15	FSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	50	10	40	22	22	21	4.5	M6x1P	11	FSVW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5x1	550	1140	34	43	54	10	44	24	20	22	4.5	M6x1P	13	FSVW1605-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	40	43	60	12	50	28	28	27	4.5	M6x1P	15	FSVW2005-2.5P
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	40	60	67	12	53	30	30	30	6.6	M6x1P	16	FSVW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5x1 2.5x2	720 1120	1830 3710	40	45 60	71	12	57	28	28	32	6.6	M6x1P	18 37	FSVW2505-2.5P FSVW2505-5.0P
	10	6.350	2.5x1 2.5x2	1720 3200	3590 7170	42	68 98	79	15	62	34	34	37	9.0	M6x1P	21 40	FSVW2510-2.5P FSVW2510-5.0P
32	10	6.350	2.5x1 2.5x2	1930 3130	4680 9410	55	72 101	97	18	75	39	39	44	11	M6x1P	25 49	FSVW3210-2.5P FSVW3210-5.0P
40	10	6.350	3.5x2	4450	16800	65	123	114	20	90	44	44	52	14	M6x1P	81	FSVW4010-7.0P
50	10	6.350	3.5x2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	52	62	18	M6x1P	98	FSVW5010-7.0P

Uwaga:

Sztynność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# RSVW



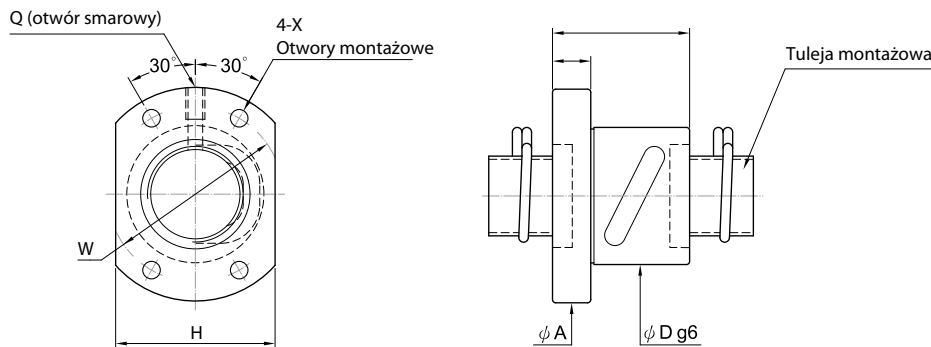
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki							
Średnica	Skok			Dynamiczna ( $1 \times 10^6$ REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kolnierz		Rurka powrotna		Szywność	Oznaczenie nakrętki
								Ca	Co	D	L		
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	M24x1.0P	10	19	21	15	RSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	M26x1.5P	10	22	21	11	RSVW1405-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	40	43	M36x1.5P	12	28	27	15	RSVW1605-2.5P
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	42	48	M40x1.5P	15	28	32	18	RSVW2505-2.5P
			2.5x2	1120	3710							37	
32	10	6.350	2.5x1	1720	3590	44	68	M42x1.5P	15	34	37	21	RSVW2510-2.5P
			2.5x2	3200	7170							40	
40	10	6.350	2.5x1	1930	4680	55	72	M50x1.5P	18	39	44	25	RSVW3210-2.5P
			2.5x2	3130	9410							49	
50	10	6.350	3.5x2	4450	16800	65	128	M60x2.0P	25	44	52	81	RSVW4010-7.0P
			3.5x2	4940	21000							80	

Uwaga:

Szywność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# FSBW



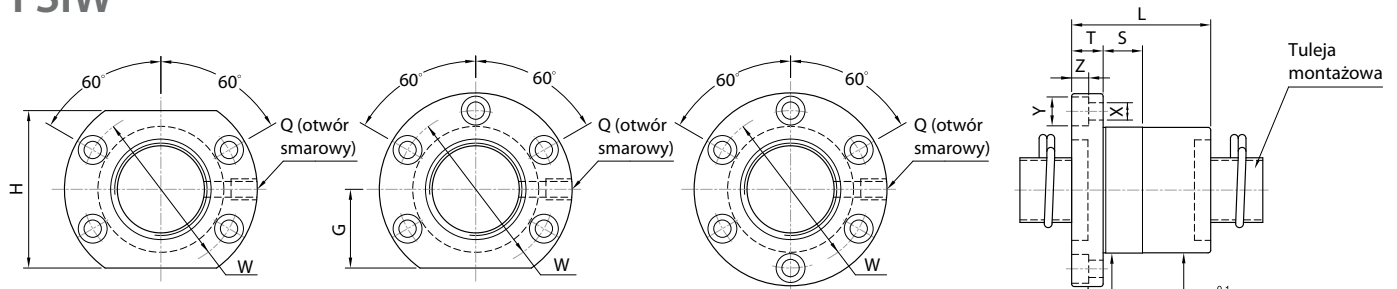
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki									
Średnica	Skok			Dynamiczna ( $1 \times 10^6$ REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kolnierz				Otwór montażowy	Otwór smarowy	Szywność	Oznaczenie nakrętki
								Ca	Co	D	L				
12	5	2.000	2.5x1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6x1P	8.2	FSBW1205-2.5P
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	31	40	50	10	40	37	4.5	M6x1P	15	FSBW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	32	40	50	10	40	38	4.5	M6x1P	11	FSBW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5x1	570	1130	34	40	54	10	44	40	4.5	M6x1P	13	FSBW1605-2.5P
20	4	2.381	2.5x1	415	850	40	41	59	10	50	46	4.5	M6x1P	14	FSBW2004-2.5P
	5	3.175	2.5x1	620	1450	40	40	59	10	50	46	4.5	M6x1P	16	FSBW2005-2.5P
25	4	2.381	2.5x1	450	980	43	41	67	10	55	50	4.5	M6x1P	17	FSBW2504-2.5P
	5	3.175	2.5x1	720	1830	43	40	67	10	55	50	5.5	M6x1P	18	FSBW2505-2.5P

Uwaga:

Szywność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# FSIW



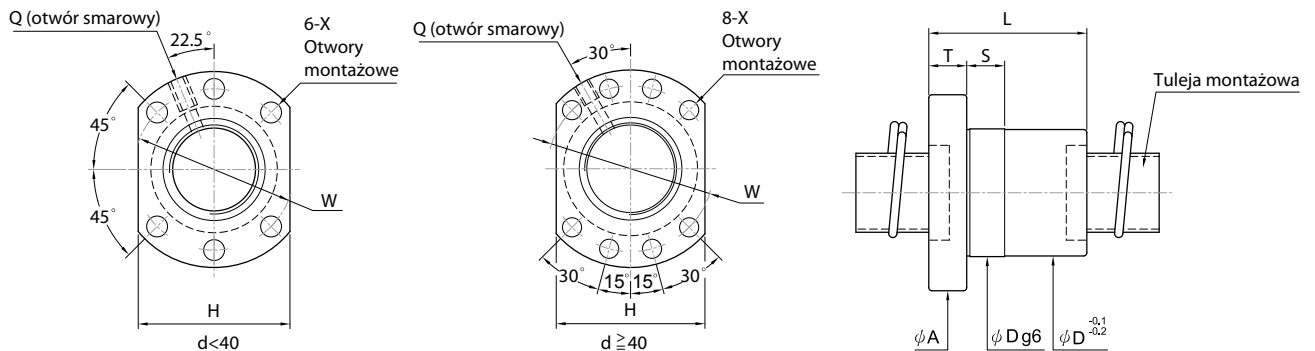
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki														
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kołnierz					Czop	Otwór montażowy			Otwór smarowy	Szytywność	Oznaczenie nakrętki	
								Ca	Co	D	L	A		T	W	G				H
14	4	2.381	4	400	890	26	47	46	10	36	-	-	10	4.5	8	4.5	M6x1P	18	FSIW1404-4.0P	
16	5	3.175	3	570	1030	30	42	49	10	39	20	40	10	4.5	-	-	M6x1P	17	FSIW1605-3.0P	
20	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6x1P	21	FSIW2005-4.0P	
25	5	3.175	4	940	2420	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8x1P	26	FSIW2505-4.0P	
32	5	3.175	4	1050	3390	48	53	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8x1P	32	FSIW3205-4.0P	
	10	6.350	4	2510	5880	54	90	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8x1P	34	FSIW3210-4.0P	
40	5	3.175	4	1180	4390	55	56	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8x1P	38	FSIW4005-4.0P	
	10	6.350	4	2630	7860	64	93	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8x1P	41	FSIW4010-4.0P	
50	10	6.350	4	2770	10290	74	93	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	M8x1P	50	FSIW5010-4.0P	

Uwaga:

Szytywność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# FSIN

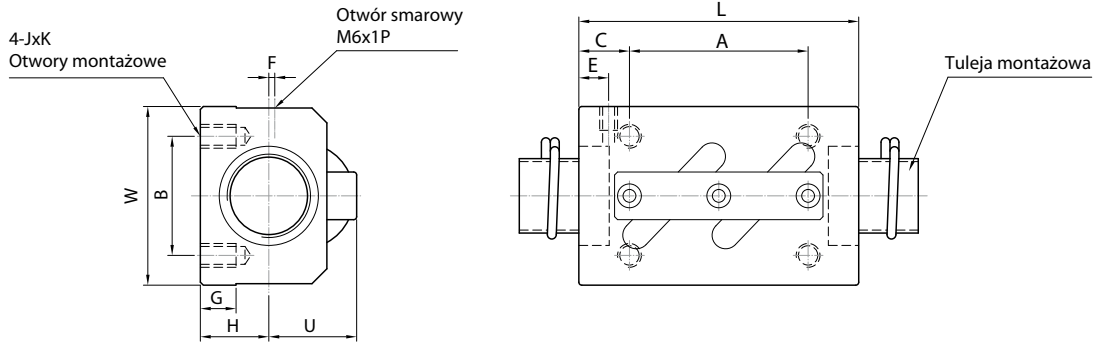


Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki														
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV.)	Statyczna	Średnica	Długość	Kołnierz					Otwór montażowy	Czop	Otwór smarowy	Szytywność	Oznaczenie nakrętki			
								Ca	Co	D	L	A						T	W	H
16	5	3.175	3	570	1030	28	42	48	10	38	40	40	6.5	12	6.5	12	M6x1P	17	FSIN1605-3.0P	
20	5	3.175	4	830	1890	36	50	58	12	47	44	44	6.5	12	6.5	12	M6x1P	21	FSIN2005-4.0P	
25	5	3.175	4	940	2420	40	50	62	12	51	48	48	6.5	12	6.5	12	M6x1P	26	FSIN2505-4.0P	
	10	4.762	4	1560	3550	40	85	62	12	51	48	48	6.5	15	6.5	15	M6x1P	27	FSIN2510-4.0P	
32	5	3.175	4	1050	3390	50	50	80	12	65	62	62	9	12	6.5	12	M6x1P	32	FSIN3205-4.0P	
	10	6.35	4	2510	5880	50	80	80	13	65	62	62	9	16	6.5	16	M6x1P	34	FSIN3210-4.0P	
40	5	3.175	4	1180	4390	63	54	93	15	78	70	70	9	12	6.5	12	M8x1P	38	FSIN4005-4.0P	
	10	6.35	4	2430	7860	63	82	93	15	78	70	70	9	15	6.5	15	M8x1P	41	FSIN4010-4.0P	
50	10	6.35	4	2770	10290	75	88	110	18	93	85	85	11	16	6.5	16	M8x1P	50	FSIN5010-4.0P	
	10	6.35	6	3920	15440	75	106	110	18	93	85	85	11	16	6.5	16	M8x1P	73	FSIN5010-6.0P	

Uwaga:

Szytywność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.



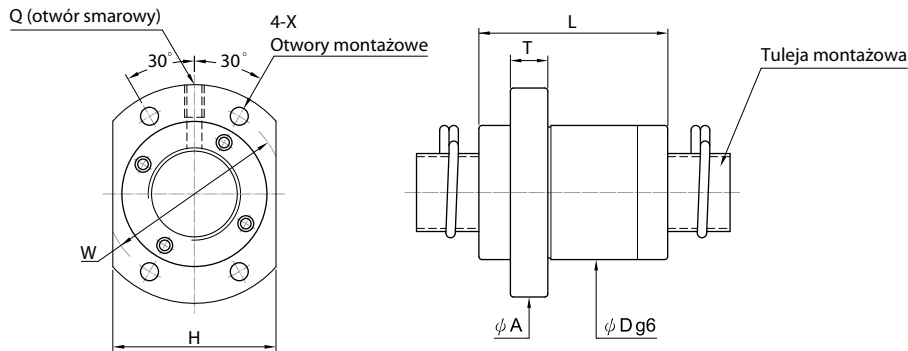
Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)					Wymiary nakrętki										Oznaczenie nakrętki
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV)	Statyczna	Długość	Szerokość	Wysokość	Otwór montażowy					Pozycja otworu smarowego		Wysokość od powierzchni odniesienia		Sztynność kgf/μm	
									Ca	Co	L	W	H	A	B	C	JxK		
14	4	2.381	3.5x1	500	1110	35	34	13	22	26	6.5	M4x7	6	2	6	18	15	SSVW1404-3.5P	
	5	3.175	2.5x1	515	990	35	34	13	22	26	6.5	M4x7	6	2	6	18	11	SSVW1405-2.5P	
16	5	3.175	2.5x1	590	1210	35	42	16	22	32	6.5	M5x8	6	2	8	21	13	SSVW1605-2.5P	
	5	3.175	2.5x1	625	1450	35	48	17	22	35	6.5	M6x10	6	3	9.15	22	15	SSVW2005-2.5P	
20	10	4.762	2.5x1	1100	2220	58	48	18	35	35	11.5	M6x10	10	2	9.5	25	16	SSVW2010-2.5P	
	5	3.175	2.5x1	720	1830	35	60	20	22	40	6.5	M8x12	7	5	9.5	25	18	SSVW2505-2.5P	
25	10	6.350	2.5x2	3240	7170	94	60	23	60	40	17	M8x12	10	-	10	30	40	SSVW2510-5.0P	
	6	3.175	2.5x2	1380	4140	67	60	22	40	40	13.5	M8x12	8	5	10	27	39	SSVW2806-5.0P	
32	10	6.350	2.5x1	2010	4700	64	70	26	45	50	9.5	M8x12	10	-	12	36	25	SSVW3210-2.5P	
	10	6.350	2.5x2	3640	9410	94	70	26	60	50	17	M8x12	10	-	12	36	49	SSVW3210-5.0P	

Uwaga:

Sztynność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.

# FSKW



Jednostka: mm

Rozmiar śruby		Średnica kulek	Efektywna ilość obiegów (długość obiegu x ilość)	Nośność (kgf)		Wymiary nakrętki										Oznaczenie nakrętki
Średnica	Skok			Dynamiczna (1x10 <sup>6</sup> REV)	Statyczna	Średnica	Długość	Kolnierz					Otwór montażowy	Otwór smarowy	Sztynność kgf/μm	
								Ca	Co	D	L	A				
15	10	3.175	2.8x2	1000	2570	34	44	57	10	45	40	5.5	M6x1P	26	FSKW1510-5.6P	
16	16	3.175	1.8x1	330	640	32	38	53	10	42	38	4.5	M6x1P	9	FSKW1616-1.8P	
20	20	3.175	1.8x2	780	2280	39	52	62	10	50	46	5.5	M6x1P	21	FSKW2020-3.6P	
25	25	3.969	1.8x2	1230	3570	47	62	74	12	60	56	6.6	M6x1P	27	FSKW2525-3.6P	
			1.8x4	2230	7140										52	FSKW2525-7.2P
32	32	4.762	1.8x2	1760	5500	58	78	92	15	74	68	9	M6x1P	33	FSKW3232-3.6P	
			1.8x4	3200	11000									65	FSKW3232-7.2P	
40	40	6.350	1.8x2	2870	9170	73	95	114	17	93	84	11	M6x1P	42	FSKW4040-3.6P	
			1.8x4	5220	18340									81	FSKW4040-7.2P	

Uwaga:

Sztynność nakrętki wymieniona w tabeli została wyznaczona z teoretycznej formuły deformacji elastycznej rowków i kulek podczas gdy obciążenie osiowe stanowi 30% nośności dynamicznej.





**ARCHIMEDES**  
NAPĘDZAMY PRZYSZŁOŚĆ

ARCHIMEDES Sp. z o. o.  
ul. Polna 133, 87-100 Toruń  
tel. + 48 (56) 657 73 00, fax + 48 (56) 653 94 55  
info@archimedes.pl; www.archimedes.pl  
Kapitał Założycielski :150 000,00 pln, NIP 879-228-16-21, REGON 871554480  
Sąd Rejonowy w Toruniu, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, Numer KRS 26946  
Bank BPH Spółka Akcyjna oddział w Toruniu, nr konta: 30 1060 00760000 3210 0016 1026