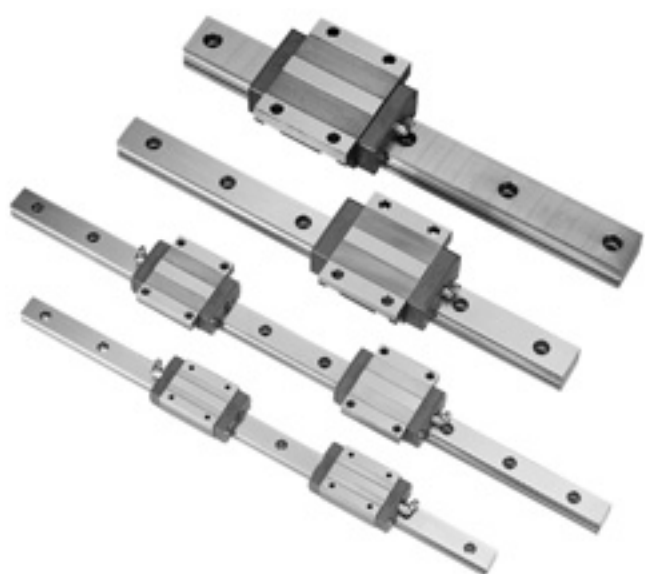


Wstęp

Prowadnica liniowa z szyną profilową umożliwia liniowe przemieszczenie za pomocą łożyskowania kulkowego. Precyzyjny ruch liniowy prowadnicy umożliwia kulki łożyskowe obiegające szlifowane powierzchnie pomiędzy wózkiem a prowadnicą. Łożyskowanie w takiej prowadnicy wykazuje 50-krotnie mniejszy współczynnik tarcia niż przy łożyskowaniu ślizgowym.

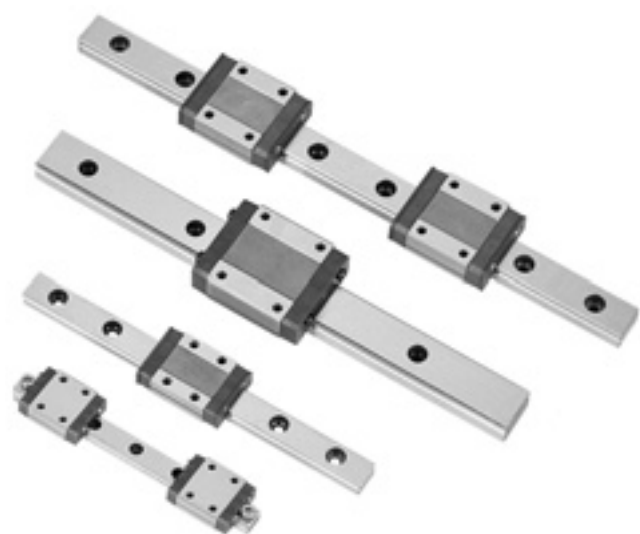
Prowadnice liniowe z szyną profilową mogą przenosić siły we wszystkich kierunkach. Wspólnie ze śrubą toczną mogą poprawić wydajność i precyzję większości maszyn.



Seria LG



Seria AG



Seria MGN



Seria MGW

Własności prowadnic profilowych HIWIN

Wysoka dokładność pozycjonowania

Stół wyposażony w prowadnice profilowe musi pokonać jedynie opór toczenia. Różnica pomiędzy tarcieniem statycznym i dynamicznym jest niewielka, przy tym siła ruchu jałowego jest niewiele większa od siły ruchu przy obciążeniu znamionowym. Nie występują efekty drgań ciernych.

Długa żywotność i wysoka dokładność prowadzenia

Przy prowadzeniu ślizgowym powstają błędy w dokładności wskutek różnych grubości warstw smarujących. Wskutek tarcia ślizgowego i często występującego niedokładnego smarowania, powstaje wysokie zużycie i przez to zmniejszenie dokładności. W przeciwieństwie do tego zaletą prowadnicy z szyną profilową są bardzo małe opory toczenia, co wiąże się z małym zużyciem powierzchni prowadzących. Dokładność prowadzenia pozostaje przez całą żywotność prowadnicy prawie stała.

Duża prędkość przy małym tarciu statycznym

Dzięki niskim współczynnikom tarcia potrzebne są małe siły napędowe. Konieczna siła napędowa pozostaje stała w obu kierunkach.

Jednakowe obciążenie we wszystkich kierunkach

Na podstawie specjalnej konstrukcji prowadnica szynowa przyjmuje siły zarówno do góry, na dół jak i w kierunkach bocznych.

Łatwy montaż i wymiennosc

Montaż profilowej prowadnicy szynowej jest łatwy. Na frezowanej lub szlifowanej powierzchni, przy zachowaniu wskazówek montażowych, osiągnięta zostanie wysoka dokładność. Typowe łożyskowania ślizgowe stawiają wyższe wymagania na powierzchnię montażu, co wiąże się z komplikacją montażu. Wymiana poszczególnych komponentów z reguły nie jest możliwa bez strugania powierzchni. Profilowe prowadnice szynowe mogą być natomiast wymieniane bez dodatkowego nakładu pracy.

Proste smarowanie

Przy prowadzeniach ślizgowych niewystarczające smarowanie prowadzi do zniszczenia powierzchni prowadzących. Środek smarowy musi być podawany w wielu punktach powierzchni ślizgowych. Prowadnica z szyną profilową wymaga tylko minimalnego smarowania, które zapewnia odpowiednie doprowadzenie smaru w wózku prowadnicy.

Ochrona antykorozyjna

Dla osiągnięcia optymalnej ochrony antykorozyjnej prowadnice szynowe i wózki dostarczane są w następujących wersjach obróbki powierzchni:

- nikiowanie chemiczne
- chromowanie cienkowarstwowe
- obróbka powierzchni Raydent^(TM)

Poszczególne metody dobierane są w zależności od potrzeb aplikacji. Dla optymalnego doboru konieczne jest zebranie danych na temat warunków pracy i rozpoznanie z jakimi agresywnymi mediami ma mieć kontakt prowadnica.

Miniaturowe prowadnice z serii MGN.. są wykonywane standardowo ze stali nierdzewnej.

Nośność

Nośność statyczna C_0

Przy normalnym obciążeniu pomiędzy bieżnią i kulkami powstaje tymczasowa deformacja. Przy bardzo dużych obciążeniach powstają trwałe odkształcenia na powierzchni bieżni. Trwałe odkształcenia zmieniają własności bieżne prowadnicy. Statyczna nośność to obciążenie, przy którym w najwyższym punkcie pomiędzy bieżnią i korpusem walcowym wywoływane jest odkształcenie o rozmiarze 0,0001 średnicy walca. Wartość nośności statycznej zamieszczono w tabeli wymiarów. Maksymalne obciążenie statyczne nie powinno przekraczać wartości statycznej nośności. W zależności od trybu pracy należy uwzględnić odpowiednie współczynniki (f_w). Patrz rysunek 1.

Tabela 1: Bezpieczeństwo nośności statycznej S_0

Warunki pracy	S_0
Normalne przemieszczenie	1,0 - 3,0
Wysoka prędkość	2,0 - 4,0
Z udarami i wibracjami	3,0 - 5,0

Wzór 1: Bezpieczeństwo nośności statycznej

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{M_0}{M} \quad (1)$$

- S_0 : statyczne bezpieczeństwo nośności
- C_0 : nośność statyczna [N]
- P_0 : ekwiwalentne obciążenie statyczne [N]
- M_0 : statyczny moment nośny [Nm]
- M : ekwiwalentny moment statyczny [Nm]

Nośność dynamiczna C_{dyn}

Nośność dynamiczna jest obciążeniem, przy którym prowadnica pokonuje drogę 50 km. Wartość dynamicznej nośności zamieszczono w tabeli wymiarów.

Żywotność

Przez obciążenie współpracujących części walcowych kulki i bieżnia prowadnicy wykazują efekty zmęczenia. Jego konsekwencją jest tworzenie wyrw (wzérów) i złuszczenie powierzchni bieżni. Wytrzymałość prowadnicy jest definiowana jako łączny dystans do wystąpienia efektów zmęczenia.

Obliczenie żywotności

Żywotność znamionowa L

Osiągana w praktyce żywotność może być różna przy tych samych obciążeniach. Z tego jako kryterium wzięto znamionową żywotność, aby przepowiedzieć żywotność prowadnicy.

Znamionowa żywotność to żywotność jaka występuje w 90% większej liczby identycznych prowadnic tak samo obciążanych.

Obliczenie żywotności znamionowej

Żywotność znamionowa wyliczana jest ze wzoru 2. Przy zmieniających się warunkach obciążenia najpierw należy wyliczyć z tabeli 4 dynamiczne ekwiwalentne obciążenie.

Wzór 2: Żywotność znamionowa bez uwzględniania współczynnika pracy.

$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^3 \quad (2)$$

- L : znamionowa żywotność przy 50000 m
- C_{dyn} : dynamiczna nośność [N]
- P : dynamiczne ekwiwalentne obciążenie [N]

Przy szczególnych warunkach otoczenia należy wziąć pod uwagę współczynniki pracy.

Wzór 3: Znamionowa żywotność z uwzględnieniem współczynników

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot C_{dyn}}{f_w \cdot P} \right)^3 \quad (3)$$

- L : znamionowa żywotność 50000 m
- C_{dyn} : nośność dynamiczna [N]
- P : ekwiwalentne obciążenie dynamiczne [N]
- f_H : współczynnik twardości (rys. 1a)
- f_T : współczynnik temperaturowy (rys. 1b)
- f_w : współczynnik udaru (rys. 1c)

Współczynniki pracy

Współczynnik twardości

Bieżnie prowadnic mają twardość 58 HRC. Współczynnik twardości ma wtedy wartość 1,0. Przy odchyleniach od tej twardości należy uwzględnić współczynniki twardości podane wg rysunku 1a.

Jeśli podana twardość nie będzie osiągnięta, to redukuje się dopuszczalne obciążenie. W tym przypadku nośność dynamiczna i statyczna muszą zostać przemnożone przez współczynnik twardości.

Współczynnik temperaturowy

Jeśli temperatura pracy prowadnicy przekracza 100°C, to należy uwzględnić to we współczynniku temperaturowym wg rys. 1b. Takie warunki pracy należy omówić z technikami. W tym przypadku nośność dynamiczna i statyczna muszą zostać przemnożone przez współczynnik temperaturowy.

Współczynnik obciążenia

Tym współczynnikiem można uwzględnić różne warunki pracy. Przy równomiernych obciążeniach bez udarów (jak w maszynach pomiarowych) współczynnik obciążenia wynosi pomiędzy 1 a 1,2. Jeśli występują wysokie wibracje i udary to wartości współczynnika obciążenia należy zacyzerpnąć z rysunku 1c.

Obliczenie żywotności L_h

Żywotność prowadnicy wyliczana jest ze wzoru 4.

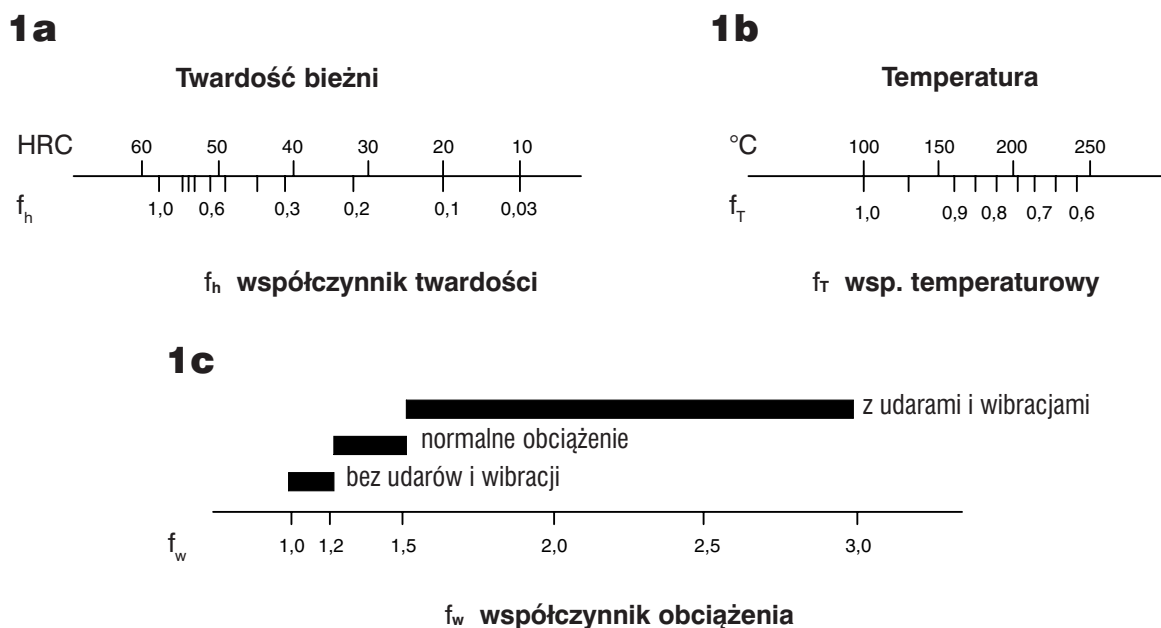
Wzór 4: Żywotność w godzinach

$$L_h = L \cdot \frac{50000}{v \cdot 60} \quad (4)$$

- L_h : żywotność [h]
- L : znamionowa żywotność [50000 m]
- v : średnia prędkość [m/min]
- C_{dyn}/P : stosunek nośność/obciążenie

Do oszacowania żywotności służy rysunek 2.

Jeśli obciążenie prowadnicy szynowej zmienia się w dużym zakresie, to musi to zostać uwzględnione w obliczaniu żywotności. Według tabeli 3A wyliczane jest ekwiwalentne obciążenie uwzględniające poszczególne obciążenia i częstość ich występowania. Przy równomiernie narastającym obciążeniu zastosować można wyliczenie według tabeli 3B.



Rys. 1: Współczynniki pracy

Przykład obliczenia żywotności

Szlifierka płaska ma obciążenie pracy 4500 N przy prędkości przesuwu 12 m/min. Jaka będzie żywotność prowadnicy HIWIN typu LGW35CC?

Dynamiczna nośność prowadnicy szynowej wynosi 41800 N (tabela 20). Stosunek nośności do obciążenia oblicza się następująco:

$$\frac{C}{P} = \frac{41800}{4500} = 9,3$$

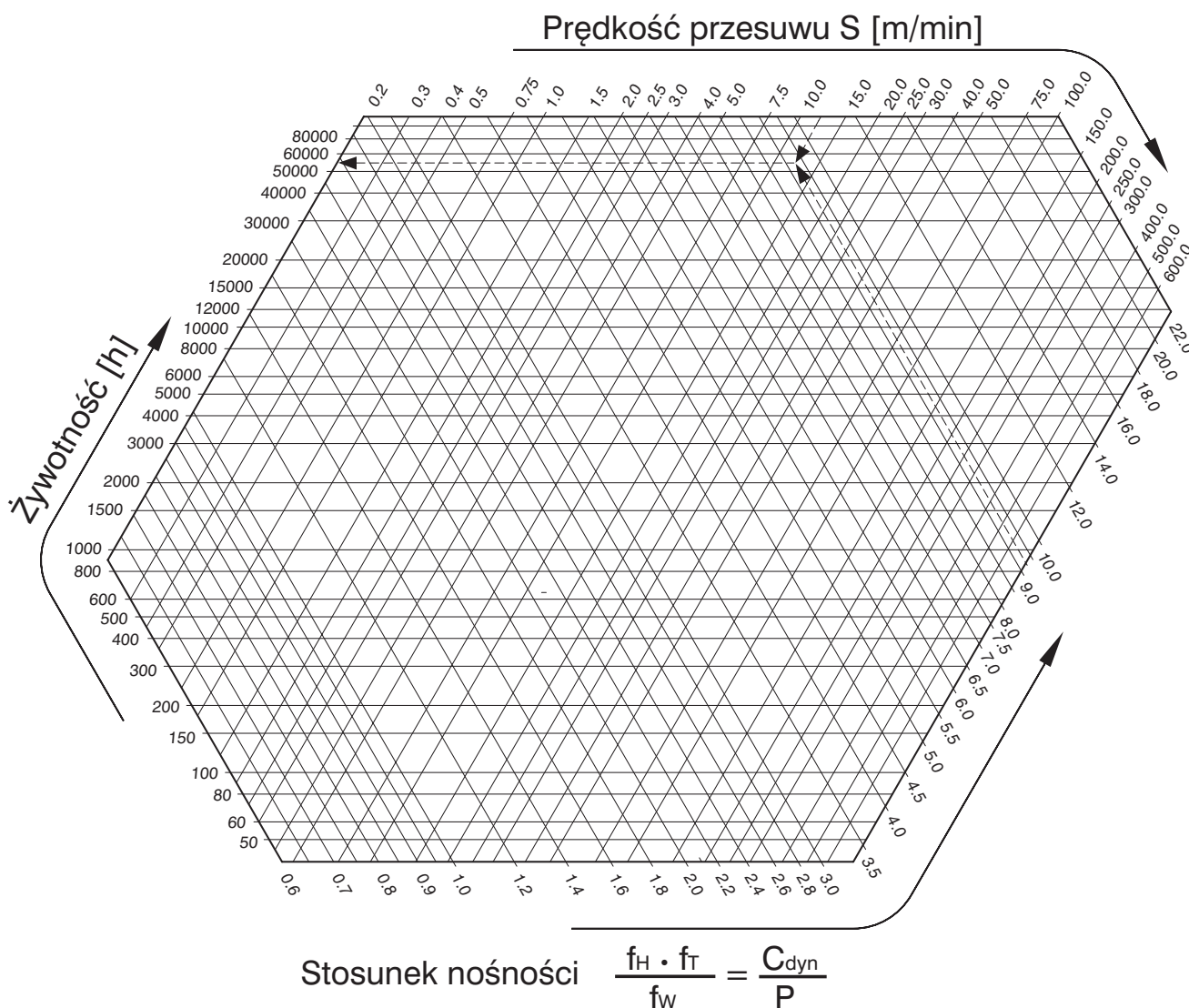
Z rysunku 2 odczytać można żywotność. Wynosi ona około 55000 godzin.

Obliczenie żywotności następuje według wzoru:

$$L_h = \left(\frac{C_{dyn}}{P} \right)^3 \cdot \frac{50000}{v \cdot 60}$$

$$L_h = \left(\frac{41800}{4500} \right)^3 \cdot \frac{50000}{12 \cdot 60}$$

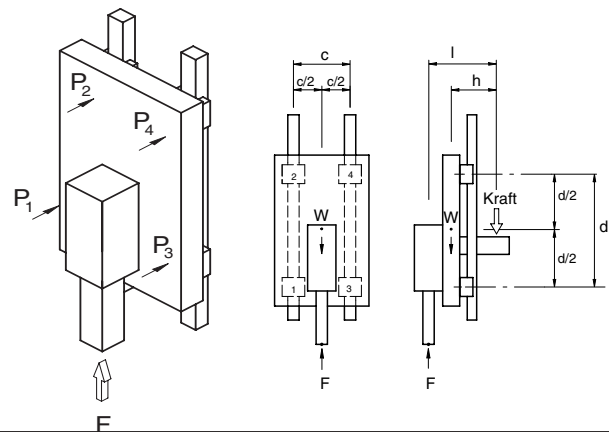
$$L_h = 55818 \text{ godz.}$$



Rys. 2: Diagram do obliczania żywotności prowadnic

Obliczenie działających obciążeń

Na obliczenie obciążenia prowadnic z szyną profilową wpływają różne współczynniki. Należą do nich środek ciężkości, siły rozciągające i ściskające, występujące momenty, siły obciążenia i przyspieszenia. Poniższe rysunki pokazują wyliczanie obciążeń poszczególnych wózków w prowadnicy.



Obliczanie ekwiwalentnych obciążeń przy zmieniającym się obciążeniu

Gdy obciążenie szyny profilowej zmienia się w dużym zakresie, należy to uwzględnić w obliczaniu żywotności. Z poszczególnych obciążeń i częstości ich występowania, obciążenie ekwiwalentne wyliczane jest z tabeli 3A. Dla równomiernie narastającego na całej drodze przejazdu obciążenia ekwiwalentne wyliczane jest z tabeli 3B.

Zastosowany typ	wymiary systemu	warunki pracy
Typ: LGH30CA C _{dyn} : 33800 N C ₀ : 54600 N napięcie wstępne: Z3	d: 600 mm c: 400 mm h: 200 mm l: 250 mm	siła wagi (W): 3000 N siła ruchu (F): 1000 N wsp. obc.: obc. normalne temperatura: otoczenia

Obliczenie oporów ruchu

W porównaniu z łożyskowaniem ślizgowym tarcie w prowadnicach szynowych z łożyskowaniem kulkowym wynosi 1/50 wartości tarcia ślizgowego. Siła rozruchu jest niewielka. Dzięki tarcu tocznemu nie występują efekty "sklejania".

Przy niskich obciążeniach wynoszących 10 % wartości statycznej nośności, współczynnik tarcia jest prawie liniowy i znajduje się pomiędzy 0,002 i 0,004. Siłę tarcia można obliczyć na podstawie wzoru 5.

Wzór 5: Siła tarcia

$$F_R = \mu \cdot F \quad (5)$$

- F_R : Siła tarcia [N]
- μ : Współczynnik tarcia (0,002 – 0,004)
- F : Obciążenie [N]

Dla obliczenia działających na jeden wózek sił, wybrany zostanie odpowiedni przypadek obciążenia z tabeli 4. Dla tego przypadku wybranym jest przykład C.

$$P_1 = P_3 = \frac{W \cdot h}{2d} - \frac{F \cdot l}{2d} = \frac{3000 \cdot 200}{2 \cdot 600} - \frac{1000 \cdot 250}{2 \cdot 600} = 291,7 \text{ N}$$

$$P_2 = P_4 = -\frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d} = \frac{3000 \cdot 200}{2 \cdot 600} + \frac{1000 \cdot 250}{2 \cdot 600} = -291,7 \text{ N}$$

$$P_{\max} = 291,7 \text{ N}$$

Jako P wybrana zostanie największa powyżej znaleziona wartość. Dla obciążeń leżących poniżej wybranej siły napięcia wstępnego (patrz tabela 10) obowiązują:

$$P = P_{\max} + P_z = 291,7 + (54600 \cdot 0,07) = 4113,7 \text{ N}$$

Przy obciążeniach roboczych, które leżą powyżej wybranej siły napięcia wstępnego P_z (patrz tabela 10) obowiązują: P_C = P_{max}
Do obliczenia żywotności zastosować można wzór 3

Przykład obliczenia żywotności

Żywotność danej prowadnicy szynowej powinna być obliczona na bazie występujących obciążeń. Siły działające na poszczególne wózki określone zostaną na podstawie tabel 2 i 4. Tabela 5 pokazuje metodę obliczania. Jeśli występują zróżnicowane obciążenia, to korzystając z tabeli 3 należy najpierw określić ekwiwalentne obciążenie.

Dla obliczenia żywotności zastosowane zostanie ekwiwalentne obciążenie najbardziej obciążonego wózka. Ten wózek określi czas pracy systemu.

$$L = \left(\frac{f_w \cdot f_T \cdot C_{dyn}}{f_w \cdot P} \right)^3$$

$$L = \left(\frac{1 \cdot 1 \cdot 33800}{1,5 \cdot 4113,7} \right)^3 \cdot 50 = 8258 \text{ km}$$

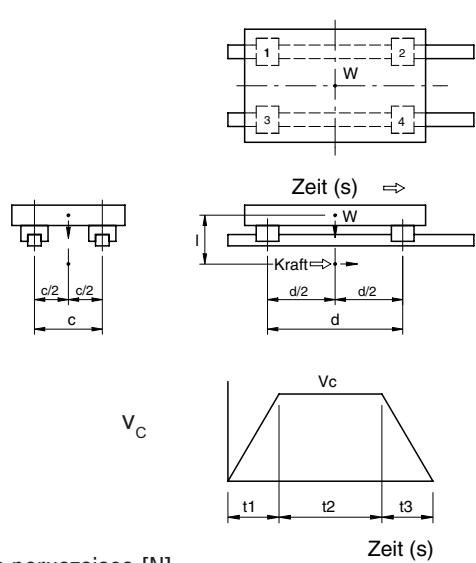
Uwzględnienie przyspieszenia	Obciążenie wózka
 <p> F : siła poruszająca [N] W : siła masy [N] g : stała grawitacji (9,81 m/s²) v_C : prędkość końcowa P_{1..4} : obciążenie wynikające z przyspieszenia [N] </p>	<p>Stać prędkość</p> $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{W}{4}$ <p>przyspieszenie</p> $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{W \cdot v_C \cdot l}{2 \cdot g \cdot t_1 \cdot d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{W \cdot v_C \cdot l}{2 \cdot g \cdot t_1 \cdot d}$ <p>opóźnienie</p> $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{W \cdot v_C \cdot l}{2 \cdot g \cdot t_3 \cdot d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{W \cdot v_C \cdot l}{2 \cdot g \cdot t_3 \cdot d}$

Tabela 2: Obciążenie wskutek przyspieszenia

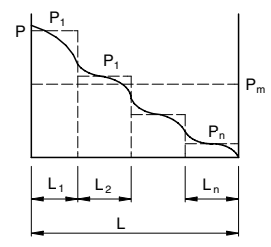
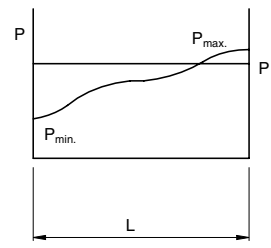
Warunki pracy	Ekwiwalentne obciążenie
<p>A Stopniowe zmiany obciążenia</p> 	$P = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + P_3^3 \cdot L_3 \dots + P_n^3 \cdot L_n)}$ <p> P : dynamiczne obciążenie ekwiwalentne [N] P_{1..n} : poszczególne obciążenia [N] L : łączna droga przejazdu [m] L_{1..n} : poszczególne drogi [m] </p>
<p>B Równomierna zmiana</p> 	$P = \frac{1}{3} \cdot (P_{\min} + 2P_{\max})$ <p> P_{min} : najmniejsze obciążenie [N] P_{max} : największe obciążenie [N] </p>

Tabela 3: Obliczenie dynamicznego ekwiwalentnego obciążenia

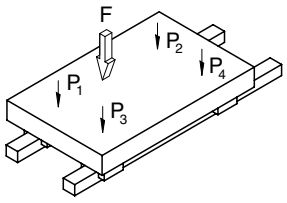
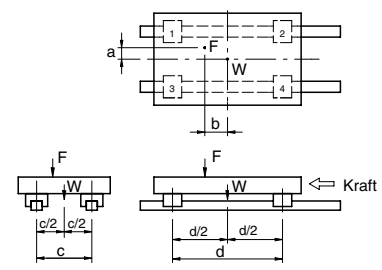
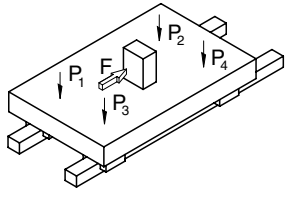
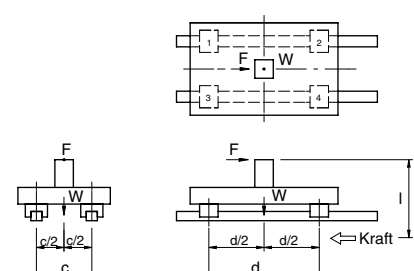
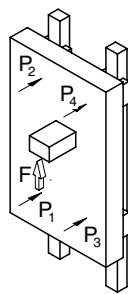
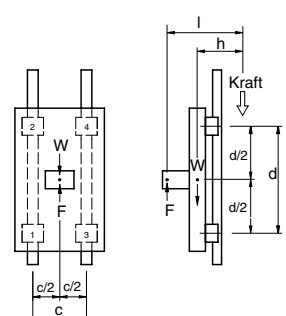
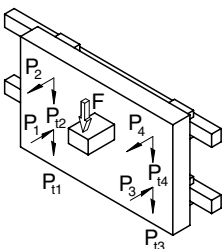
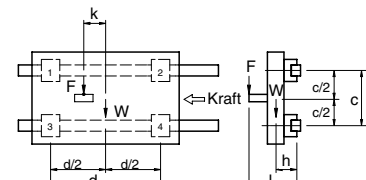
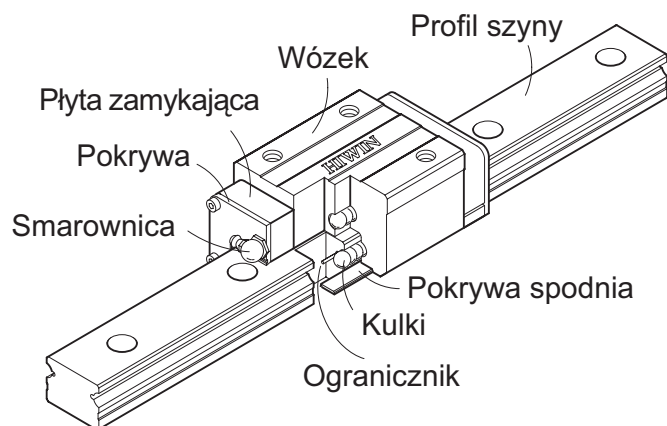
Kierunek obciążenia	Wymiary	Obciążenie na jednym wózku
<p>A</p> 		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot b}{2d} + \frac{F \cdot a}{2c}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot b}{2d} + \frac{F \cdot a}{2c}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot b}{2d} - \frac{F \cdot a}{2c}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot b}{2d} - \frac{F \cdot a}{2c}$
<p>B</p> 		$P_1 = \frac{W}{4} - \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} - \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$
<p>C</p> 		$P_1 = \frac{W \cdot h}{2d} - \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_2 = -\frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_3 = \frac{W \cdot h}{2d} - \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_4 = -\frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d}$
<p>D</p> 		$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{W \cdot h}{2c} - \frac{F \cdot l}{2c}$ $P_{t1} = P_{t3} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot k}{2d}$ $P_{t2} = P_{t4} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot k}{2d}$

Tabela 4: Przykłady wyliczeń bez uwzględnienia przyspieszeń

Budowa profilowych prowadnic szynowych HIWIN



Profilowe prowadnice szynowe składają się z szyny z szlifowaną bieżnią, łożyskowania kulkowego i wózka. Kulki toczące się bez końca po bieżni zapewniają niskie opory toczenia i wiążą wózek z szyną w dwóch kierunkach.

Kulki są podtrzymywane w bieżni wózka drutem podtrzymującym, tak że montaż części może odbywać się bez specjalnych narzędzi. Wózek jest ze wszystkich stron uszczelniony listwą zbierającą zapobiegającą penetrowaniu kurzem łożyskowania prowadnicy. Wózek jest poprawnie smarowany dzięki obustronnie montowalnym smarownicom.

Własności prowadnic szynowych HIWIN

Prowadnice z szyną profilową HIWIN przeznaczone są do długotrwałej pracy, mają wysoką dokładność i małe zużycie środków smarowych. Międzynarodowe patenty strzegą podstawowych własności:

Kulki

Nowoczesne metody produkcji umożliwiają stosowanie większych kulek niż to zwykle przyjęte. Przez zwartą budowę bieżni nawrotnych, dla kulek wózka można użyć więcej kulek nośnych przy tej samej wielkości wózka. Dzięki temu osiągane są większe nośności i dłuższa żywotność.

Bieżnie nawrotne

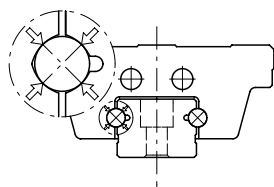
Opatentowany system bieżni nawrotnych wózka HIWIN, pozwala na równomierny bieg wskutek zastosowania dużych promieni obiegu. Przez dłuższą drogę powrotną więcej kulek znajduje się w stanie nieobciążonym, co znowu wpływa pozytywnie na żywotność.

Profil bieżni

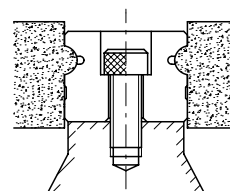
Prowadnice profilowe HIWIN mają zastosowany gotycki profil bieżni. W stanie nieobciążonym kulki pracują w układzie styku 4-punktowego (rys. 3). Zastosowanie dwóch bieżni w przeciwieństwie do wykonania z czterema bieżniami przynosi określone zalety, które wyszczególniono w tabeli 5.

Wysoka dokładność

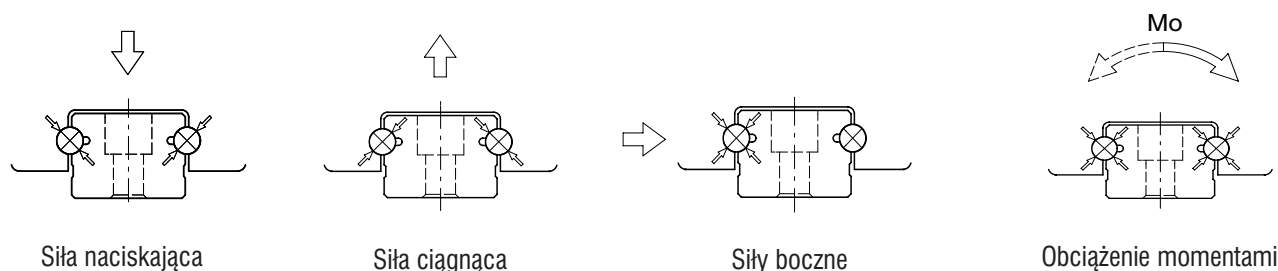
Bieżnie prowadnic HIWIN szlifowane są z jednego zamocowania (rys. 4). Ta metoda zapewnia najwyższą dokładność. Podczas szlifowania, szyny profilowe są mocowane w tych samych otworach mocujących które, później docelowo wykorzystane zostaną do zamocowania szyny, z takim samym momentem dociągającym śruby mocujące. Dzięki temu nie pojawiają się dodatkowe niedokładności.



Rys. 3: Gotycka forma profilu



Rys. 4: Szlifowanie bieżni prowadnicy



Rys. 5: Możliwe obciążenia profilowej prowadnicy szynowej

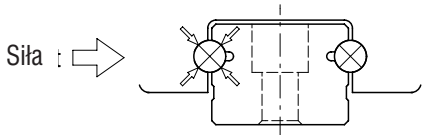
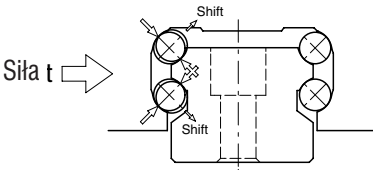
<p>HIWIN Kontakt czteropunktowy</p>	<p>Inne produkty Kontakt 2-punktowy w 4 bieżniach</p>
 <p>Siła t →</p> <p>Pod wpływem działania siły bocznej kompaktowe wykonanie połączenia większych kulek wykazuje większą sztywność jednostki. Przy kontakcie 4-punktowym kulki nie mają możliwości rozmiękania.</p> <p>Przez 4-punktowy kontakt, konieczne są na jeden wózek tylko 4 bieżnie nawrotne, co przynosi określone zalety. Dzięki temu powstają mniejsze drgania, co pozytywnie wpływa na szumy i jakość ruchu.</p>	 <p>Siła t →</p> <p>Przy tej samej wielkości jak w prowadnicy 2-punktowej, w prowadnicy 4-punktowej musi zostać zastosowana mniejsza wielkość kulek. Przez konstrukcyjnie uwarunkowany dystans pomiędzy bieżniami, maleje sztywność jednostki ponieważ wózek może się rozszerzać (rozłaczać).</p> <p>Konieczna jest podwójna ilość bieżni zewnętrznych w stosunku do prowadnicy z 4-punktowym kontaktem, co wpływa na większe szumy i wyższe drgania.</p>

Tabela 5: Porównanie pomiędzy kontaktem 4-punktowym bieżni oraz kontaktem 2-punktowym dwóch bieżni

Budowa profiliowanych prowadnic szynowych HIWIN

Dwa podstawowe typy LGH/AGH /MGN/MGW i LGW/AGW wózków, dopuszczają wszelkie możliwe sposoby zamocowania. Wykonania na normalne obciążenie (S), ciężkie (C) i superciężkie (H), poszczególnych wielkości, umożliwiają szeroki zakres zastosowań. Patrz tabela 7.

Formy budowy szyn profiliowanych HIWIN

Szyny profilowe HIWIN są produkowane w każdej pożądanej długości. Dzielone wykonania dla większych dróg przejazdu dostarczane są ze znakowaniem ułatwiającym późniejszy montaż.

Szyny profilowe dostarczane są w dwóch wykonaniach. Typy LGR.R/AGR.R/.U i MGNR są mocowane od góry śrubami chowającymi się w otworowaniach szyny, które potem powinny być zakryte zaślepkami. Typy LGR.T/AGR.T mają od dołu otworowanie gwintowane i są przykręcane od dołu. Przy tym typie zbędne jest mocowanie zaślepek, gdyż powierzchnia szyny jest zamknięta.

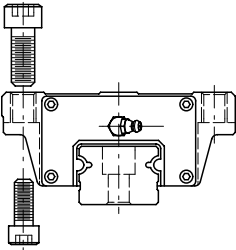
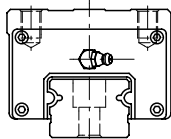
	Wykonanie z flanszą	Wysoka budowa
Budowa	LGW-..CC LGW-..HC (S. 28) AGW-..SC AGW-..CC (S. 32)	LGH-..CA, LGH-..HA (S. 30) AGH-..SA, AGH-..CA (S. 34) MGN (S. 38), MGW (S. 40)
Montaż		

Tabela 6: Formy budowy profiliowanych prowadnic liniowych HIWIN

LG W 35 C C E 2 R 1200 Z1 P 2 - DD

ochrona przed kurzem

* **Liczba szyn równoległych**

Klasa dokładności
 C klasa normalna
 H wysoka dokładność
 P klasa precyzyjna
 SP superprecyzyjna
 UP ultraprecyzyjna

Napięcie wstępne
 ZF lekki luz
 Z0 bez luzu
 Z1 lekkie napięcie
 Z2 średnie napięcie
 Z3 wysokie napięcie
 Z4 ekstremalne napięcie

Długość szyny [mm]

Mocowanie szyny
 R/U od góry (LGR..R, AGR..R/..U)
 T od dołu (LGR..T, ADR..T)

Typy prowadnic: LG/AG

Model
 W wykonanie z flanszą
 H wysoka budowa

Wielkość

Wykonanie
 S krótka budowa
 C duże obciążenie
 H bardzo duże obciążenia

Sposób mocowania wózka
 A otwór gwintowany
 C mocowanie z góry lub z dołu

E wykonanie E1 ze zbiornikiem

Liczba wózków na szynę

* **liczba szyn równoległych** **2**

liczba 2 podaje liczbę sztuk, to jest 1 sztuka opisanego wyżej przykładu określa jedną parę prowadnic szynowych!



Długość szyny profilowej

Długość szyny

Maksymalna długość szyn profilowych podana jest w tabeli 8. Dłuższe szyny będą podzielone. Kolejne odcinki są znakowane w fazie produkcji i muszą być kolejno układane przy montażu.

Obraz otworów

Jeśli nie ma innych wytycznych, szyny są dostarczane z symetrycznym otworowaniem. Przy tym obowiązuje: $E_1 = E_2$. Jeśli rozmiary E_1 i E_2 mają różnić się od standardu z tabeli 8 ($E_{1/2}$ standard), to należy to wyszczególnić przy zamawianiu. Na życzenie klienta szyna może zostać dostarczona z niesymetrycznym rozmieszczeniem otworów ($E_1 < E_2$).

W przypadku nieprzestrzegania rozmiarów podanych w tabeli jako $E_{1/2min}$ i $E_{1/2max}$ otwory nie zostaną wykonane.

Liczba podziałów otworowań wyliczana jest z całkowitej części liczby n:

$$n = \frac{L - (2 \cdot E_{1min})}{P}$$

Liczba otworowań szyny profilowej wynosi:

$$x = n + 1$$

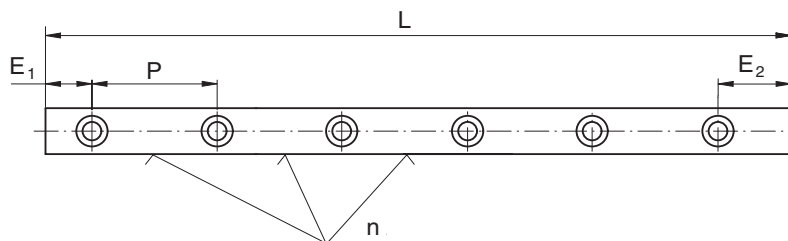
Dla wymiaru długości końcówek obowiązuje:

$$E_1 + E_2 = L - n \cdot P$$

Przy symetrycznym otworowaniu obowiązuje:

$$E_1 = E_2 = \frac{1}{2} \cdot (L - n \cdot P)$$

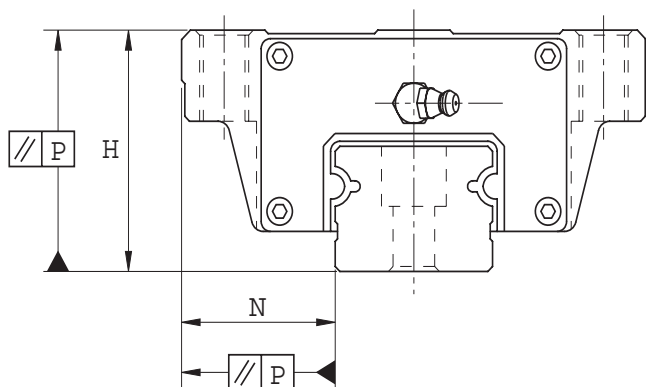
- n : Liczba podziałów otworowań
- L : długość szyny
- E_1, E_2 : odstęp otworu do końca szyny
- P : odstęp między otworami (podział)
- x : liczba otworowań



Odstęp od końca szyny do pierwszego otworu (E_1) będzie na obu końcach identyczny jeśli nie zostanie to zdefiniowane inaczej.

Typoszereg	Znamionowe wielkości szyn profilowych							
	LGR15. AGR15.	LGR20. AGR20.	LGR25. AGR25.	LGR30. AGR30.	LGR35.	LGR45.	LGR55.	LGR65.
L_{max}	1960	3000	4000	3960	3960	3930	3900	3970
P	60	60	60	80	80	105	120	150
$E_{1/2}$ (Standard)	20	20	20	20	20	22,5	30	35
$E_{1/2} min$	6	7	8	9	9	12	14	15
$E_{1/2} max$	54	53	52	71	71	93	106	135

Tabela 7: Długość szyny i otworowania mocujące



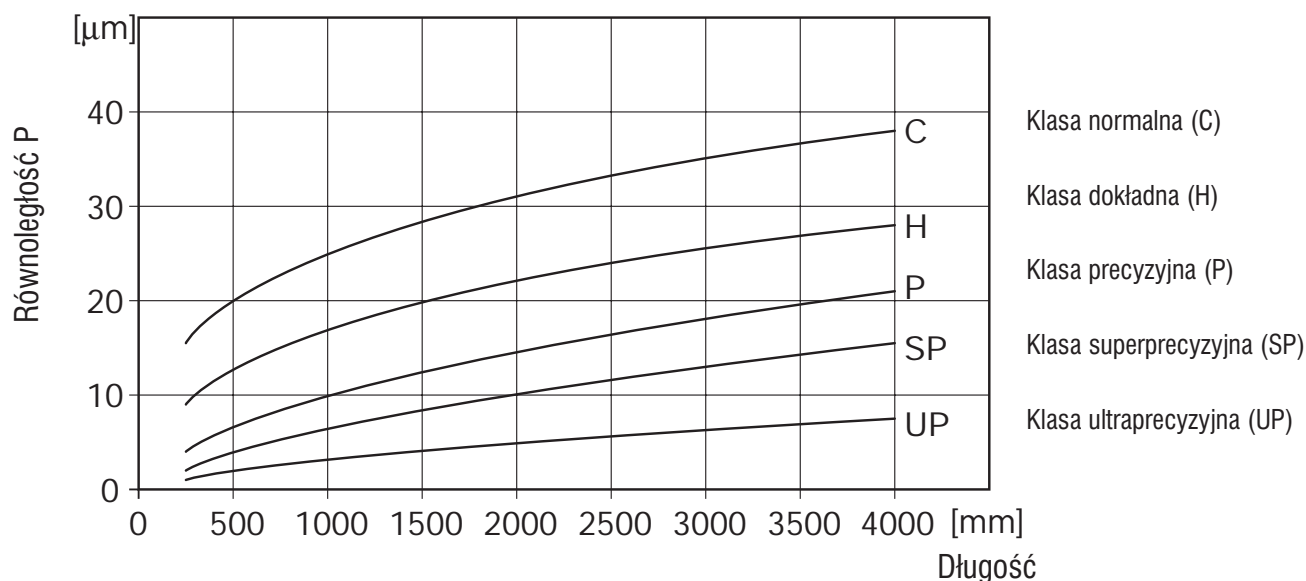
Klasy dokładności

Prowadnice z szyną profilową HIWIN dostępne są w pięciu klasach dokładności (patrz tabela 9).

Rysunek 6 pokazuje równoległość pomiędzy szyną i wózkiem w poszczególnych klasach dokładności.

Klasa dokładności	Wielkości LG, AG	Klasa normalna	Klasa dokładna	Klasa precyzyjna	Klasa superprecyzyjna	Klasa ultraprecyzyjna
Oznaczenie		C	H	P	SP	UP
Tolerancja wysokości H [mm]	15 / 20	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
	25 / 30 / 35	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
	45 / 55	±0,1	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
	65	±0,1	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Odchylenie wysokości H wózka względem wózka na jednej szynie [mm] przy jednej dostawie	15 / 20	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	25 / 30 / 35	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
	45 / 55	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	65	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
Odchylenie wysokości H wózka względem wózka na jednej szynie [mm] przy oddzielnej dostawie szyny i wózków	15 / 20	0,06	0,04	0,026	Te klasy dokładności dostarczane są wyłącznie w stanie zmontowanym	
	25 / 30 / 35	0,06	0,045	0,027		
	45 / 55	0,07	0,045	0,027		
	65	0,07	0,05	0,03		
Tolerancja szerokości N [mm]	15 / 20	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
	25 / 30 / 35	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
	45 / 55	±0,1	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
	65	±0,1	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Odchylenie szerokości N wózka od wózka na jednej szynie [mm]	15 / 20	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	25 / 30 / 35	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	45 / 55	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	65	0,03	0,025	0,015	0,01	0,007
patrz rysunek 6						

Tabela 8: Klasy dokładności i tolerancje



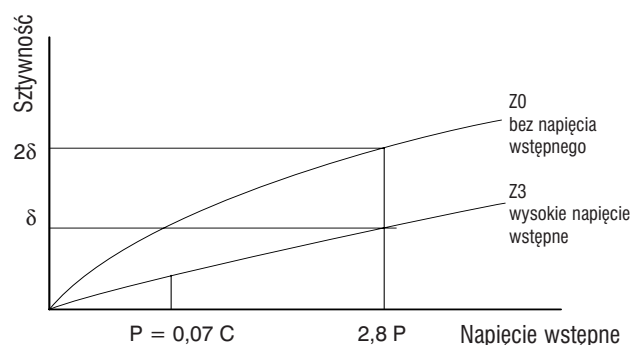
Rys. 6: Równoległość wózka i szyny profilowej

Napięcie wstępne

W zależności od zastosowania stosuje się w prowadnicy różne wartości napięcia wstępnego. Normalnie do tego celu używa się przewymiarowanych kulek łożyskowych. Napięcie wstępne oddziałuje na podwyższenie sztywności i dokładności biegu w obszarze małych obciążeń.

Rysunek 7 pokazuje sztywność przy różnych napięciach wstępnych.

Tabela 10 pokazuje cztery możliwości standardowych klas napięcia wstępnego.



Rys. 7: Sztywność przy różnych napięciach wstępnych

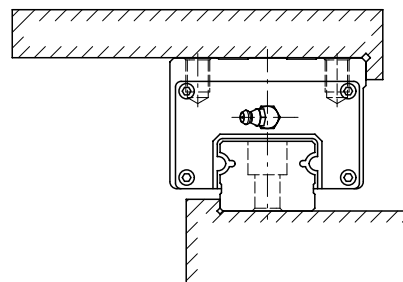
Klasa napięcia wstępnego	Oznaczenie	napięcie (N)	Możliwe napięcie wstępne dla serii		
			LG	AG	MG
Lekki luz	ZF	4 - 20 μm (luz)	X	X	X
Bez napięcia	Z0	0	X	X	X
Lekkie napięcie	Z1	0,02 C _{dyn}	X	X	X
Średnie napięcie	Z2	0,05 C _{dyn}	X	X	-
Wysokie napięcie	Z3	0,07 C _{dyn}	X	X	-
Ekstremalne napięcie	Z4	0,13 C _{dyn}	X	-	-

Tabela 9: Napięcie wstępne

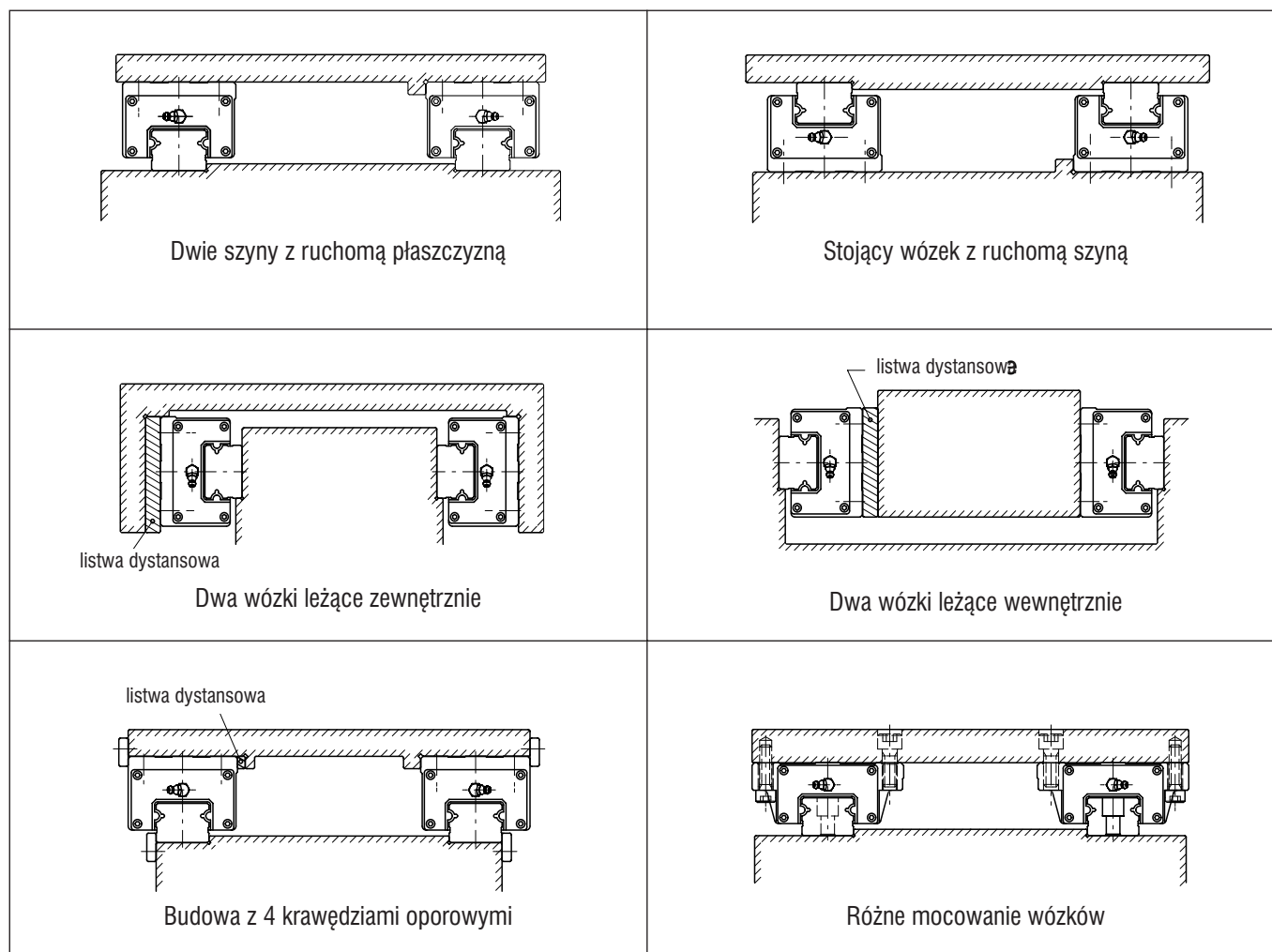
Zabudowa prowadnic szynowych

Prowadnice szynowe przyjmują obciążenia i momenty we wszystkich kierunkach. Sposób zabudowy zależy od wymagań, kierunku obciążenia i stosunków zabudowy. Typowe formy montażu pokazuje rysunek 8.

Zalecamy różne metody instalacji, które zależą od oczekiwanych dokładności biegu, wysokości występujących uderzeń i wibracji. Przy wysokiej wibracji i uderzeniach wózki muszą być dodatkowo umocowane. Rysunek 11 pokazuje różne warianty dodatkowego mocowania wózka.

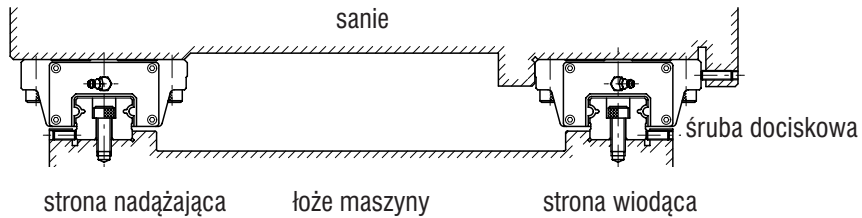


Prowadzenie z krawędziami oporowymi

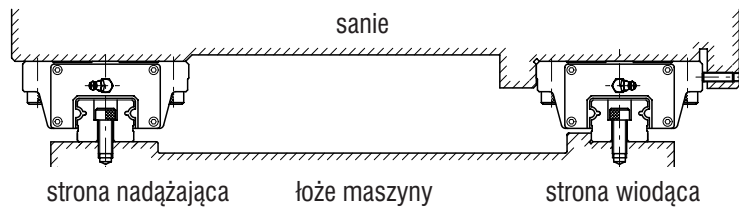


Rys. 8: Warianty mocowania prowadnic

Przykłady zabudowy

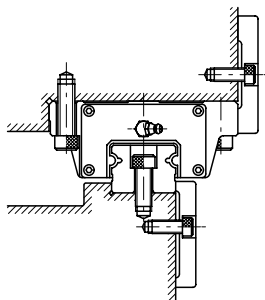


Rys. 9: Przykład zabudowy ze śrubami dociskowymi

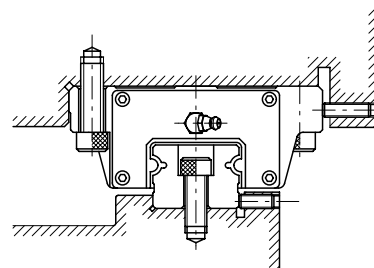


Rys. 10: Przykład zabudowy bez śrub dociskowych

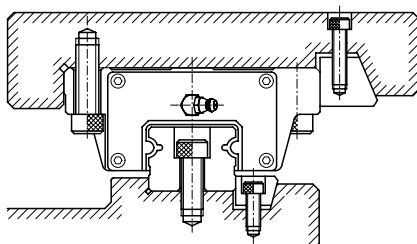
Przykłady blokowania



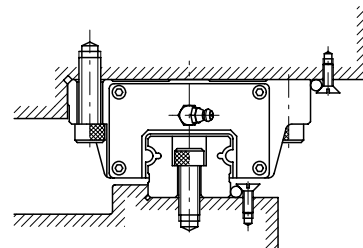
Blokowanie z płytą dociskową



Blokowanie z śrubami dociskowymi

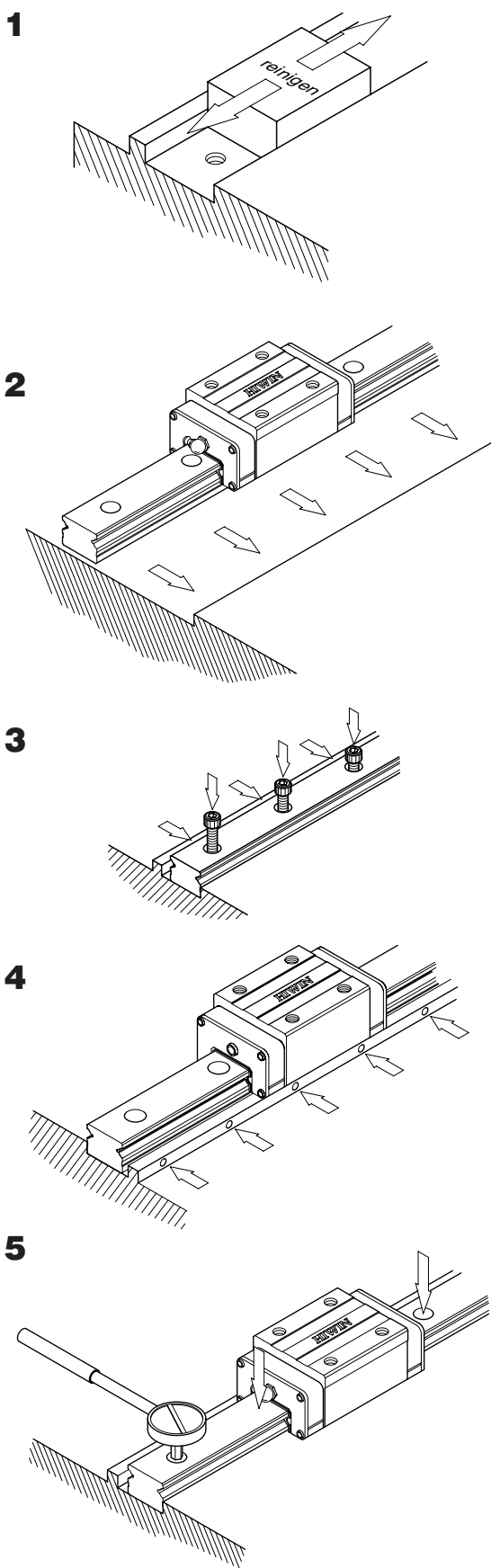


Blokowanie listwami ustalającymi



Blokowanie igłą łożyskową

Rys. 11: Różne blokowania



Rys. 12: Montaż szyny wiodącej

Montaż szyny referencyjnej

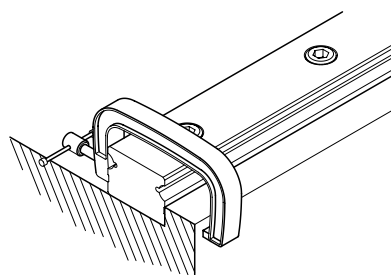
Przed montażem wszystkie powierzchnie muszą zostać oczyszczone z kurzu. Docisnąć szynę profilową strony referencyjnej do powierzchni опорowej. Ręcznie włożyć śruby mocujące. Jeśli przewidziane są dociskowe śruby do mocowania bocznego, to należy je naprzemiennie podciągać. Dokręcanie śrub mocujących następuje w trzech krokach: zaczynając od $0,3 \times M_A$ (patrz tabela 11) należy dokręcać każdą śrubę. Potem co drugą śrubę dociągać momentem $0,7 \times M_A$. Następnie podciągać pozostałe śruby z momentem $0,7 \times M_A$. Jak już wszystkie śruby zostaną dociągnięte, należy zacząć dokręcać co drugą śrubę pełnym momentem M_A . Na koniec należy dokręcić pozostałe śruby pełnym momentem M_A .

Montaż wózków

Po oczyszczeniu powierzchni montażowych można ostrożnie położyć sanie na wózku przewodnicy. Śruby zaciskowe ustalają położenie wózków po stronie referencyjnej względem krawędzi опорowej. Śruby muszą być kolejno naprzemiennie dociągane w trzech krokach.

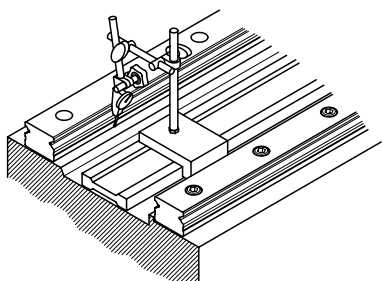
Montaż szyn profilowych bez śrub zaciskowych

Jeśli do pozycjonowania szyny profilowej w trakcie instalacji nie są używane śruby zaciskowe, to można klamrą zaciskową dociągnąć szynę do krawędzi опорowej. Śruby muszą być kolejno naprzemiennie dociągane w trzech krokach, jak to opisano poprzednio.



Rys. 13: Mocowanie szyny profilowej

Montaż szyny profilowej po stronie nadążnej

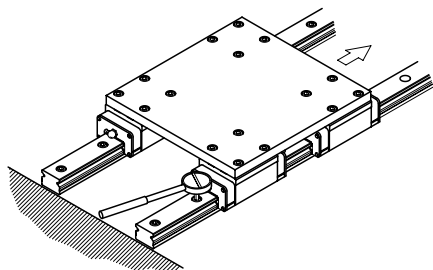


Zastosowanie linału

Za pomocą czujnika zegarowego należy najpierw ustawić linał względem strony referencyjnej. Następnie można ustalić położenie prowadnicy nadążnej względem linału. Śruby należy dokręcać naprzemiennie w trzech krokach jak to opisano wcześniej.

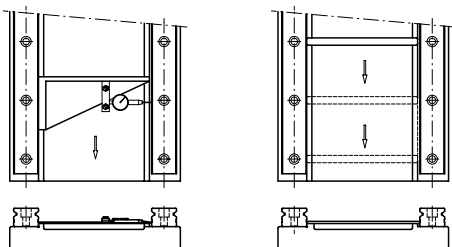
Zastosowanie sań montażowych

Wózki prowadnic ustawiane są równoległe na saniach montażowych za pomocą wzorca odległości i wsunięte na szyny profilowe, przy czym strona referencyjna jest już umocowana. Przez przejechanie saniami długości prowadnicy ustawia się nieumocowaną stronę nadążną. Dokręcenie szyny następuje jak opisano poprzednio.



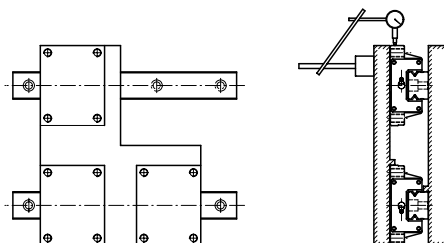
Zastosowanie czujnika zegarowego i wzorca

Za pomocą wzorca odległości lub czujnika umocowanego na kątowniku, ustawia się odstęp strony nadążnej w stosunku do referencyjnej. Podczas przykręcania strony nadążnej sprawdza się równoległość i koryguje w razie potrzeby.



Pomiar na luźnym wózku

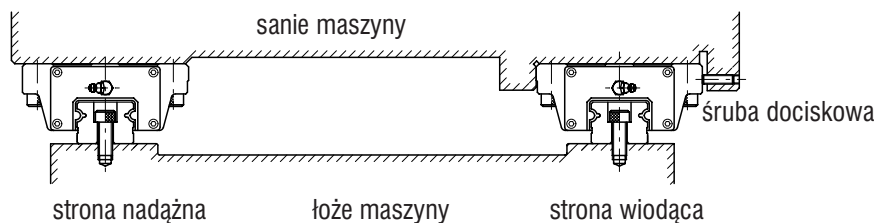
Na saniach montażowych mocuje się dwa wózki strony referencyjnej. Trzeci wózek prowadnicy jest trzymany na saniach montażowych tylko wsadzonymi śrubami. Za pomocą czujnika zegarowego mierzone jest względne przemieszczenie wózka do sań montażowych i odpowiednio korygowane. Podczas przykręcania strony nadążnej sprawdza się równoległość i koryguje w razie potrzeby.



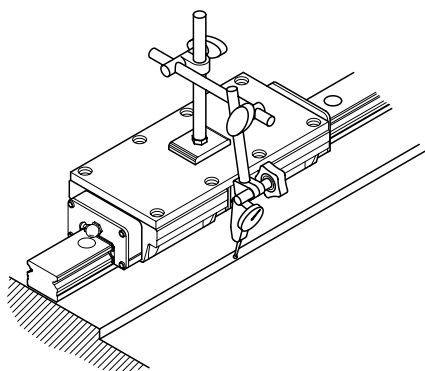
Rys. 14: Montaż szyny nadążnej

Montaż szyn profilowych bez krawędzi oporowych

Jeśli do zabudowy szyny profilowej nie przewidziano krawędzi oporowych, to szyna profilowa referencyjna musi zostać wyjustowana dokładnie wzdłuż dostępnej powierzchni lub względem linału.

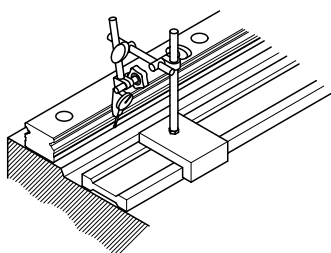


Rys. 15: Przykład zabudowy bez krawędzi oporowych



Ustawianie względem powierzchni

Na saniach montażowych mocuje się dwa wózki. Za pomocą czujnika zegarowego ustawia się szynę profilową wzdłuż jej długości względem dostępnej krawędzi powierzchni maszyny i dokręca śruby mocujące.



Ustawianie względem linału

Za pomocą czujnika zegarowego ustawia się szynę profilową względem linału. Podczas dokręcania śrub kontroluje się wielokrotnie równoległość i odpowiednio koryguje.

Rys. 16: Ustawianie szyny

Moment dociągający przy mocowania szyn

W tabeli 11 podano momenty z jakimi podczas produkcji napięte zostały szyny profilowe. Przy montażu powinny te momenty zostać znowu nastawione w śrubach dociągających dla osiągnięcia wymaganej dokładności.

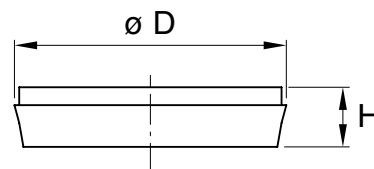
W normalnym przypadku, aby przyjąć boczne siły wystarczy moment dociągający dla osiągnięcia odpowiedniej siły tarcia pomiędzy wózkiem i saniami. Przy bocznym prowadzeniu i wysokich obciążeniach chwilowych konieczne są ponowne obliczenia. Można wtedy przewidzieć większe momenty dociągające lub zastosować krawędzie odporowe.

Typ szyny	Śruba mocująca DIN912-12.9	Moment dokręcania M _A [Nm]
MGNR7	M2	1
MGWR7	M3	2,5
MGNR9	M3	2,5
MGWR9	M3	2,5
MGNR12	M3	2,5
MGWR12	M4	5
AGR15R MGNR15	M3	2,5
LGR15R AGR15U MGWR15	M4	5
LGR15T AGR15T	M5	10
LGR20R AGR20R	M5	10
LGR20T AGR20T	M6	16
LGR25R AGR25R	M6	16
LGR25T AGR25T	M6	16
AGR30R	M6	16
LGR30R AGR30U	M8	35
LGR30T AGR30T	M8	40
LGR35R	M8	40
LGR35T	M8	40
LGR45R	M12	130
LGR45T	M12	130
LGR55R	M14	215
LGR55T	M14	215
LGR65R	M16	335
LGR65T	M16	335

Tabela 10: Momenty dokręcania

Zaślepki

Otwory do mocowania szyn muszą zostać zasłonięte zaślepkami. Bez zaślepek po krótkim czasie zniszczone zostaną zbieraki brudu na wózku. Montaż zaślepek następuje przez zdecydowane ich wciśnięcie listwą mosiężną. W razie potrzeby zaślepki dostarczane są w wykonaniu mosiężnym (normalnie plastikowe). Wymiary zaślepek określa tabela 12.



Otwory mocujące można też zaślepić żywicą dwuskładnikową.

Typ szyny	zaślepka	typ	D [mm]	H [mm]
LGR15R	95000LA1	C4	7,8	1,1
AGR15R	950001A1		6,3	1,2
AGR15U	95000LA1	C4	7,8	1,1
LGR20R	95000AA1	C5	9,8	2,2
AGR20R				
LGR25R	95000BA1	C6	11,4	2,5
AGR25R				
LGR30R	95000CA1	C8	14,4	3,5
AGR30R	95000BA1	C6	11,4	2,5
AGR30U	95000CA1	C8	14,4	3,4
LGR35R	95000CA1	C8	14,4	3,4
LGR45R	95000DA1	C12	20,5	4,35
LGR55R	950008A1	C14	23,5	5,5
LGR65R	950009A1	C16	26,6	5,5

Tabela 11: Zaślepki

Dopuszczalne odchyłki montażowe

Odchyłki montażowe wpływają na żywotność przewodnicy szynowej. W tabeli 13 podano maksymalne odchyłki montażowe zapewniające przy obciążeniach $0,1 C_{dyn}$ żywotność 5000 km. Odchylenie równoległości pomiędzy dwoma szynami nie powinno przekraczać b_z na całej długości prowadzenia.

Dopuszczalne odchylenie wysokości odpowiada kątowni zukosowania. Kąt ten odniesiono do odstępów między szynami wynoszącemu 200 mm. Przy większym odstępnie wartość h_z wyliczyć należy ze wzoru 6. Dla odchylenia wysokości dwóch wózków na jednej szynie przyjmuje się maksymalną wartość $0,2 h_z$. Przy miękkiej konstrukcji szyn wartość ta może być zwiększona do maksymalnie $0,4 h_z$.

Wzór 6:

$$h_z = h \cdot \frac{\text{odl. pomiędzy szynami}}{200} \quad (6)$$

Tolerancja [μm]	Klasy napięcia wstępnego	Wielkości przewodnic											
		MGN / MGW				LG / AG							
		07	09	12	15	15	20	25	30	35	45	55	65
B_z maksymalna nierównoległość dwóch szyn	ZF/Z0	4	5	9	10	20	25	25	25	30	40	45	50
	Z1	3	3	5	6	20	25	20	25	30	35	40	45
	Z2	-	-	-	-	15	20	20	20	25	30	35	40
	Z3	-	-	-	-	15	15	10	15	15	20	25	30
	Z4	-	-	-	-	10	10	10	15	15	20	20	25
h maksymalne odchylenie wysokości dwóch szyn	ZF/Z0	25	35	50	60	75 μm							
	Z1	6	10	15	30	60 μm							
	Z2-Z4	-	-	-	-	50 μm							

Tabela 12: Dopuszczalne tolerancje montażowe

Użytkowanie

Przewodnice z szyną profilową należy przed użyciem nasmarować. Należy przewidzieć ochronę przed ciekłymi i stałymi zanieczyszczeniami. Wózki należy przed zabudową nasmarować odpowiednią ilością smaru (patrz tabela 15). Jeśli szyna jest podłączona do układu centralnego smarowania, to pierwsze smarowanie można przeprowadzić już przy jego pomocy. Należy się upewnić, że przewody smarowe są w pełni napełnione smarem. Równomierne nasmarowanie bieżni nastąpi po kilkakrotnym przejechaniu wózkiem (ok. 5 razy). Jeśli przewodnica szynowa nie może być nasmarowana przez wózek, to należy środek smarowy nanieść bezpośrednio na bieżnię szyny.

Składowanie

Stosowane przez HIWIN środki smarowe mają trwałość ok. 3 lat. Przy długim składowaniu początkowo opory startowe mogą być większe niż przy świeżo nasmarowanej przewodnicy. Przez składowanie pogarszają się własności środków smarowych. Należy wziąć pod uwagę zalecenia producenta środka smarowego.

Miejsce składowania powinno być zamkniętym pomieszczeniem o temperaturze od 0 °C do +40 °C i wilgotności względnej 70%. Należy się zabezpieczyć przed oddziaływaniem pary wodnej, szkodliwych gazów lub innych płynów.

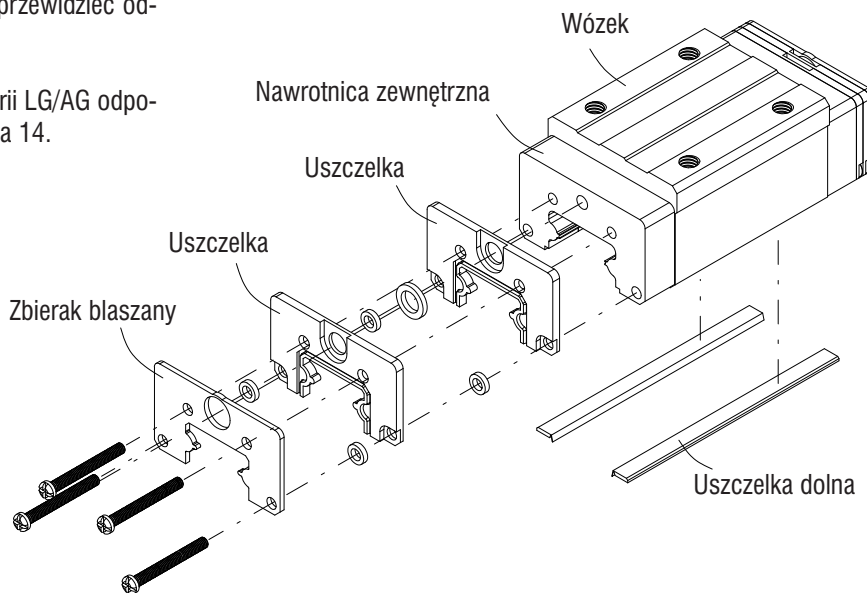
Czyszczenie

Do czyszczenia przewodnic szynowych należy stosować rzadki olej lub benzynę ekstrakcyjną. Rozpuszczalniki lub środki rozpylane mogą spowodować szkody.

Uszczelnianie

Przy trudnych warunkach pracy do wózka mogą się przedostawać kurz i wióry metalowe, które mogą doprowadzić do uszkodzeń bieżni prowadnicy. Z tego powodu należy przewidzieć odpowiednią ochronę przed zanieczyszczeniami.

HIWIN oferuje dla każdego typu prowadnicy serii LG/AG odpowiednie wyposażenie uszczelniające. Patrz tabela 14.

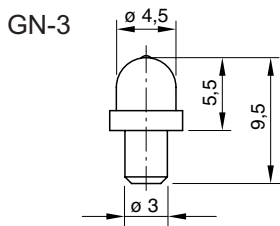


Oznaczenie	Rodzaj uszczelnienia	Warunki pracy
SS	standardowe uszczelnienie końców + uszczelka dolna	warunki normalne
DD	podwójne uszczelnienie + uszczelka dolna	silne zabrudzenie
KK	podwójne uszczelnienie + zbierak + uszczelka dolna	silne zabrudzenie, duże wióry, gorące wióry
ZZ	standardowe uszczelnienie końców + zbierak + uszczelka dolna	silne zabrudzenie, gorące lub rozżarzone wióry

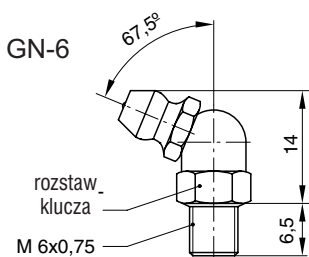
Tabela 13: Warianty uszczelnień

Jeśli w symbolu zamówieniowym nie zostanie zdefiniowany wariant uszczelnienia to domyślnie prowadnica wyposażona zostanie w wariant standardowy "SS".

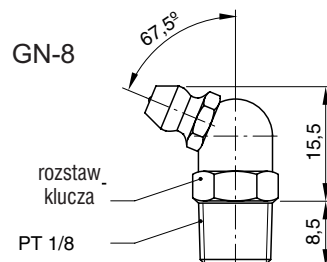
Jest możliwe, aby dostarczyć prowadnice z różnymi wariantami uszczelnień po obu stronach prowadnicy, np. SZ.



Wielkość 15



Wielkości 20 – 35



Wielkości 45, 55, 65

Rys. 17: Smarownice

Smarowanie

Prowadnice z szyną profilową muszą być smarowane olejem lub smarem. Należy przy tym przestrzegać zaleceń producentów odpowiednich środków smarnych. Możliwość mieszania różnych środków smarnych należy przedtem sprawdzić. Oleje smarowe na bazie oleju mineralnego są przy tej samej klasyfikacji (np. CL) i podobnej lepkości mieszalne (maksymalnie jedna klasa różnicy). Smary są mieszalne, gdy baza olejowa i typ zagęszczacza są takie same. Lepkość oleju bazowego musi być podobna. Klasa NGLI może różnić się tylko o jeden stopień. Po zamontowaniu przewodnicy należy przeprowadzić pierwsze smarowanie. Potem należy regularnie smarować według zaleceń z tabel 15, 36 i 37. Rysunek 17 pokazuje wymiary zastosowanych smarownic.

Zabudowę przewodów smarowniczych ułatwia otwór gwintowany.

Wymagane ilości środków smarnych do pierwszego i kolejnych smarowań pokazują tabele 15, 36 i 37. Jeśli przewodnice pracują w położeniu pionowym, bocznym lub wózkami w dół, to wartości smarowań należy zwiększyć o 50%.

Wskazówki do smarowania przewodnic HIWIN

Prowadnice z szyną profilową jak każde łożysko walcowe potrzebują wystarczającego dostarczenia środków smarnych. Zasadniczo używać można zarówno oleju jak i smaru. Środek smarny jest elementem konstrukcyjnym, którego użycie należy przewidzieć na etapie projektowania maszyny. Środki smarne zabezpieczają przed zużyciem, chronią przed kurzem, zapobiegają korozji i przedłużają dzięki swym własnościom czas użytkowania. Na nieosłoniętej szynie profilowej może się osadzać brud. Nieczystości powinny być regularnie usuwane.

Smar

Do smarowania smarem stałym polecane są smary wg DIN 51825:

dla normalnych obciążeń - K2K
dla wyższych obciążeń (C/P < 15) – KP2K z klasą konsystencji NGLI 2 wg DIN 51818

Należy przestrzegać zaleceń producentów smarów.

Zastosowania z krótkim ruchem

Przy aplikacjach z krótkim ruchem ilości środków smarnych z tabel 15 i 37 należy podwoić.

Ruch < 2 x długość wózka:

Po obu stronach wózka należy zamontować przyłącza smarownicze.

Ruch < 0,5 x długość wózka:

Po obu stronach wózka zamontować przyłącza smarownicze. Należy przy tym wielokrotnie przejeżdżać długość wózka. Jeśli to nie jest możliwe to prosimy o kontakt z producentem.

Podstawowe smarowanie przy wdrożeniu

Prowadnice HIWIN są dostarczane w postaci zakonserwowanej. Pierwsze smarowanie następuje według kolejnych kroków:

- doprowadzić smar wg ilości z tabeli 15
- przemieścić wielokrotnie wózek po przewodnicy o ok. trzy długości wózka
- opisaną procedurę powtórzyć jeszcze dwukrotnie

Uzupełnianie smaru

Okresy ponownego smarowania zależą ściśle od warunków eksploatacji, w tym obciążeń i warunków pracy. Wpływ warunków pracy jak: wysokie obciążenia, wibracje i kurz, skraca czas między kolejnymi uzupełnieniami smaru. Przy czystych warunkach pracy i małych obciążeniach, okresy uzupełnień smaru mogą zostać wydłużone. Dla normalnych warunków pracy obowiązują czasy podane w tabeli 36.

Tabela 14: Ilości środków smarowych

Rozmiar	Ilość smaru przy wdrożeniu (g)	Ilość smaru przy kolejnych smarowaniach (g)
7/9	0,3 - 0,5	0,2
12	0,5 - 0,8	0,4
15	0,8 - 1,1	0,5
20	1,1 - 1,4	0,6
25	1,6 - 2,1	0,9
30	2,4 - 3,0	1,3
35	4,1 - 5,0	2,5
45	5,6 - 6,5	3,0
55	6,1 - 7,1	3,5
65	8,0 - 9,0	4,1

HIWIN zaleca następujące smary stałe:

- BEACON EP1, firmy ESSO
- Microlube GB0, (KP 0 N-20), Staburags NBU8EP, Isoflex Spezial, firmy KLÜBER
- Optimol Longtime PD 0, PD1 lub PD2, w zależności od temperatury pracy, firmy OPTIMOL
- Paragon EP1, (KP 1 N-30), firmy DEA
- Multifak EP1, firmy TEXACO

Rozmiar	Okresy smarowania (km) przy obciążeniu <0,12C _{dyn}
7	100
9	120
12	150
15	1000
20	1000
25	1000
30	900
35	500
45	250
55	150
65	140

Tabela 15: Okresy smarowań smarem stałym

Rozmiar	Pierwsze i kolejne smarowania (cm ³)
7	0,2
9	0,2
12	0,3
15	0,5
20	0,8
25	0,9
30	1,2
35	1,3
45	2,5
55	4,0
65	6,5

Tabela 16: Smarowanie olejem

Smarowanie olejem

Ilości smaru olejowego dla pierwszego i następnych smarowań podano w tabeli 37. Ilości doprowadza się jednym impulsem.

Smarowanie centralne olejowe

Przy urządzeniach centralnego smarowania często nie ma możliwości podania środka smarowego jednym impulsem. Ilości z tabeli 37 doprowadza się wtedy najwyżej w 4 częściach. Po między poszczególnymi impulsami powinien być utrzymany czas przerwy od 10 do 20 sekund.

Krótkie ruchy

Przy aplikacjach z krótką drogą obowiązują zasady jak dla smarowania smarem stałym.

Wózek samosmarowny E1

Firma HIWIN wprowadza dla samosmarownych wózków E1 okresy między smarowaniami do 10000 km. Tabela 35 pokazuje możliwą drogę dla normalnych warunków pracy. Po osiągnięciu takiej drogi lub po okresie 3 lat zalecana jest wymiana lub napełnienie pojemnika z olejem. Przy dostawie pojemnik napełniany jest olejem STABYLAN 5001 firmy Fuchs Lubritech. Do dalszej

eksploatacji może być stosowany Mobil SHC 630. Otwór do napełniania znajduje się na leżącej przeciwległe do krawędzi odbojowej powierzchni wózka.

Do napełnienia ponownego, trzpień gwintowany należy oddzielić i według tabeli 35 wprowadzić odpowiednią ilość oleju. Po napełnieniu należy ponownie wkręcić trzpień gwintowany na miejsce używając pasty uszczelniającej do połączeń śrubowych. Do napełniania zalecane jest użycie w pełni syntetycznych olejów o lepkości ok. 220 mm²/s przy 40°C.

Przy zabudowie pionowej lub skośnej należy zwrócić uwagę na położenie zbiornika oleju, który musi być skierowany do góry. Otwór jest widoczny na uszczelnieniu pomiędzy wózkiem a zielonym blokiem nawrotnicy kulek.

Zastosowania z krótkim ruchem

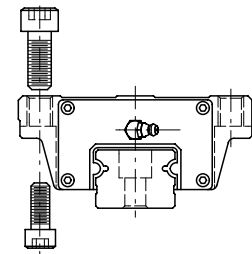
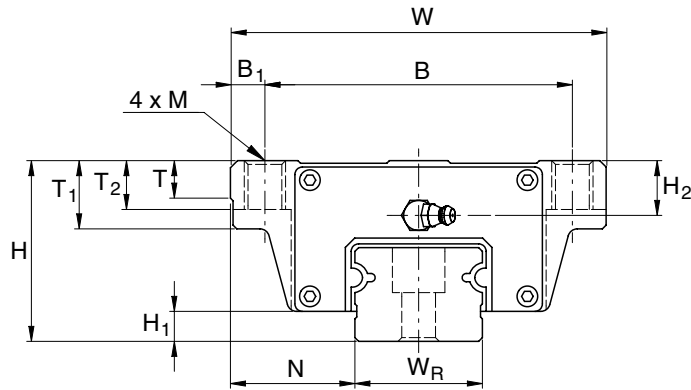
Dla zastosowań z krótkim ruchem poniżej dwukrotnej długości wózka należy rozpoznać dokładnie warunki użytkowania.

Rozmiar	Okresy smarowania (km) przy obciążeniu <0,1C _{dyn}	Ilości oleju w zbiorniku (cm ³)
LG.15C.E	5000	1,5
LG.20C.E	5000	3,8
LG.20H.E	5500	4,5
LG.25C.E	6000	5,0
LG.25H.E	6500	5,8
LG.30C.E	5000	12,0
LG.30H.E	5300	13,7
LG.35C.E	5000	14,2
LG.35H.E	5500	16,1
LG.45C.E	5000	27,4
LG.45H.E	5500	30,4
LG.55C.E	5000	43,6
LG.55H.E	5000	43,6
LG.65C.E	5000	105,0
LG.65H.E	5500	131,6
AG.15S.E	3000	1
AG.15C.E	3500	2
AG.20S.E	3000	2,6
AG.20C.E	3500	4,4
AG.25S.E	4000	2,7
AG.25C.E	4500	4,7
AG.30S.E	4000	6,4
AG.30C.E	4500	11,7

Tabela 17: Okresy napełnień dla wózka E1 (wskazane)

Ogólne wskazówki

Warunki pracy mają duży wpływ na okresy między smarowaniami. Czynniki mające wpływ to: obciążenie, rodzaj i wielkość naprężeń, chłodziwa, temperatura pracy, błędy zabudowy i udary. Producentowi te czynniki nie są znane, tylko więc użytkownik na drodze doświadczeń musi rozpoznać konieczność smarowania.

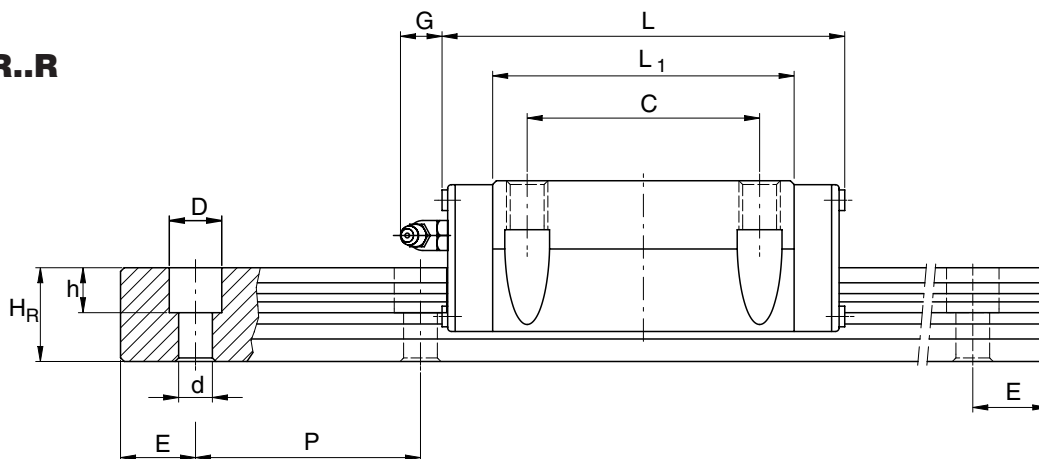
LGW-CC
LGW-HC

 Możliwe mocowanie wózka
 z dołu lub od góry

- Wózek standardowy (LGW-CC)
- Wózek długi z dużą nośnością (LGW-HC)
- Mocowanie możliwe z góry i z dołu
- Uszczelnione z wszystkich stron
- Szyna prowadnicy mocowana śrubą od góry (LGR..R) lub z dołu (LGR..T)
- Wykonanie LGW-.C zawiera wykonania .A i .B

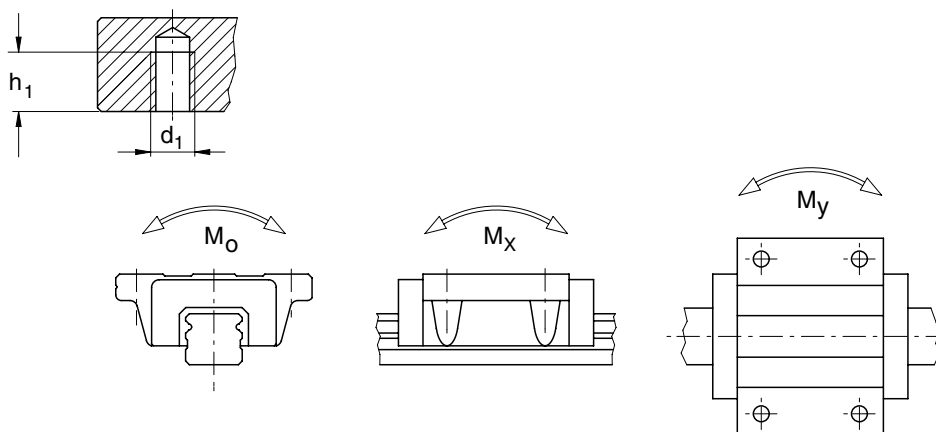
Tabela 18.

Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]													Wymiary prowadnicy [mm]			
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	M	T	T ₁	T ₂	H ₂	W _R	H _R	D	h	
LGW15CC	24	4,5	16	47	38	4,5	30	39,6	60,6	3,8	M5	6	9	7	4,5	15	14	7,5	5,3	
LGW20CC	30	5	21,5	63	53	5	40	52,7	77,2	12	M6	8	10	9,5	8,4	20	15	9,5	8,5	
LGW20HC								67	91,5											
LGW25CC	36	6,5	23,5	70	57	6,5	45	57,6	85,3	12	M8	8	14	10	8,8	23	20	11	9	
LGW25HC								76,6	104,6											
LGW30CC	42	7	31	90	72	9	52	72	104,4	12	M10	8	16	10	11	28	23	14	12	
LGW30HC								93	125,4											
LGW35CC	48	8	33	100	82	9	62	82	118,4	12	M10	10	18	13	14,4	34	25	14	12	
LGW35HC								105,8	142,3											
LGW45CC	60	10	37,5	120	100	10	80	99,6	139,2	12,9	M12	15	22	15	18,2	45	32	20	17	
LGW45HC								133	172,6											
LGW55CC	70	13	43,5	140	116	12	95	115,8	164,8	12,9	M14	16,7	26	17	12	53	40	23	20	
LGW55HC								154,7	203,7											
LGW65CC	90	19	53,5	170	142	14	110	138,6	197,6	12,9	M16	22,7	37	23	20	63	48	26	22	
LGW65HC								187,6	246,6											

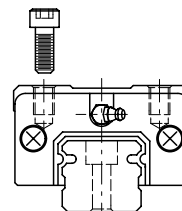
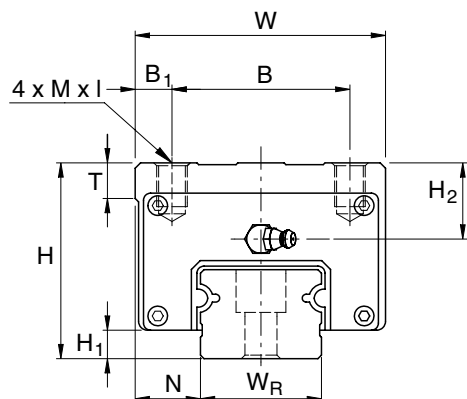
Szyňa LGR..R



Szyňa LGR..T



Wymiary prowadnicy [mm]					Śruba mocująca szynę	Nośność dyn. C _{dyn} [N]	Nośność stat. C ₀ [N]	Max. momenty [Nm]			Masa wózka m _w [kg]	Masa prowadnicy m _s [kg/m]	Symbol wózka
h ₁	d	d ₁	P	E				M ₀ [Nm]	M _x [Nm]	M _y [Nm]			
7,5	4,5	M5	60	20	M4x16	10400	16800	135	110	110	0,20	1,46	LGW15CC
8	6	M6	60	20	M5x18	16500	26700	281	228	228	0,46	2,07	LGW20CC
						21000	34000	357	359	359	0,58		LGW20HC
12	7	M6	60	20	M6x22	24100	38800	466	372	372	0,64	3,13	LGW25CC
						32100	51800	622	636	636	0,86		LGW25HC
15	9	M8	80	20	M8x28	33800	54600	793	612	612	1,20	4,39	LGW30CC
						44000	71000	1030	1004	1004	1,56		LGW30HC
16	9	M8	80	20	M8x28	41800	67400	1181	844	844	1,78	5,89	LGW35CC
						54300	87700	1535	1384	1384	2,34		LGW35HC
20	14	M12	105	22,5	M12x35	60200	97100	2235	1413	1413	3,13	9,94	LGW45CC
						84300	136000	3128	2592	2592	4,27		LGW45HC
22	16	M14	120	30	M14x45	97400	132200	4073	2423	2423	5,07	14,82	LGW55CC
						118100	185100	5184	4564	4564	6,61		LGW55HC
25	18	M16	150	35	M16x50	149400	209900	6927	4845	4845	9,65	21,26	LGW65CC
						182900	272900	9697	9127	9127	12,92		LGW65HC

LGH-CA
LGH-HA


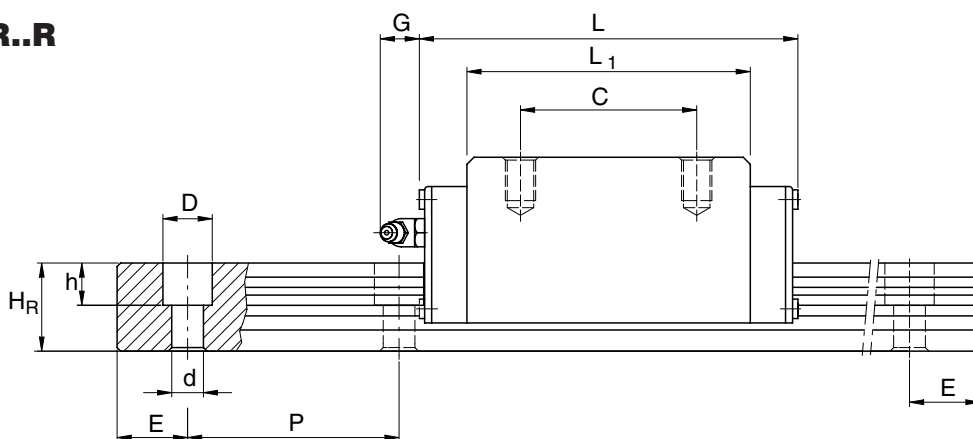
Mocowanie wózka z góry

- Wózek w wykonaniu wysokim (LGH-CA)
- Wózek w wykonaniu wysokim z dużą nośnością (LGH-HA)
- Mocowanie wózka z góry
- Uszczelnione z wszystkich stron
- Szyna profilowa mocowana śrubą z góry (LGR..R) lub z dołu (LGR..T)

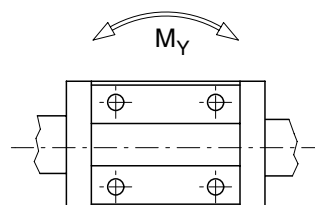
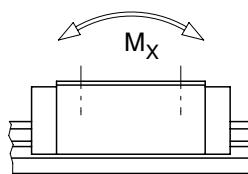
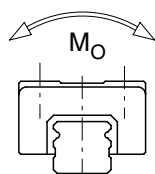
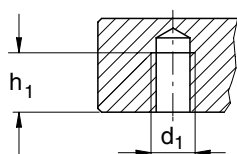
Tabela 19.

Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]										Wymiary prowadnicy [mm]			
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	M x l	T	H ₂	W _R	H _R	D	h
LGH15CA	28	4,5	9,5	34	26	4	26	39,6	60,4	3,8	M4x5	6	8,5	15	14	7,5	5,3
LGH20CA	30	5	12	44	32	6	36	52,7	77,2	12	M5x6	8	8,4	20	15	9,5	8,5
LGH20HA							50	67	91,5								
LGH25CA	40	6,5	12,5	48	35	6,5	35	57,6	85,3	12	M6x8	8	12,8	23	20	11	9
LGH25HA							50	76,6	104,6								
LGH30CA	45	7	16	60	40	10	40	72	104,5	12	M8x10	8	14	28	23	14	12
LGH30HA							60	93	125,5								
LGH35CA	55	8	18	70	50	10	50	82	118,3	12	M8x12	10	21,4	34	25	14	12
LGH35HA							72	105,8	142,3								
LGH45CA	70	10	20,5	86	60	13	60	99,6	139,1	12,9	M10x17	15	28,2	45	32	20	17
LGH45HA							80	133	172,5								
LGH55CA	80	13	23,5	100	75	12,5	75	115,8	164,8	12,9	M12x18	17	22	53	40	23	20
LGH55HA							95	154,7	203,7								
LGH65CA	90	19	31,5	126	76	25	70	138,6	197,6	12,9	M16x20	25	20	63	48	26	22
LGH65HA							120	187,6	246,6								

Szyna LGR..R

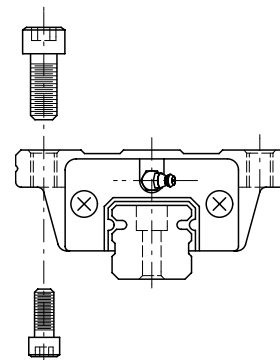
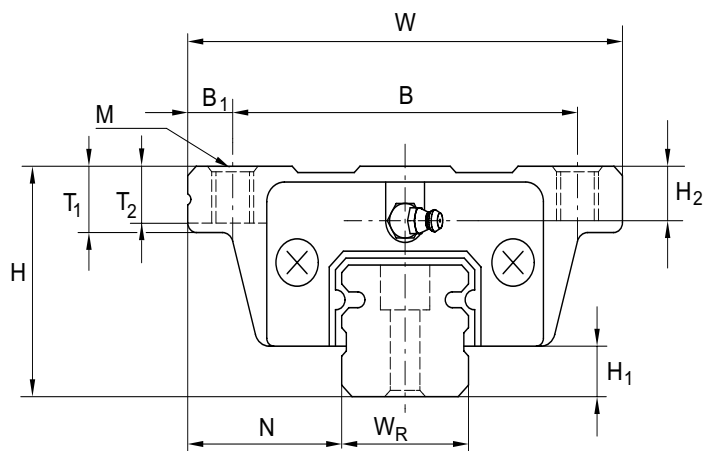


Szyna LGR..T



Wymiary prowadnicy [mm]					Śruba mocująca szynę	Nośność dyn.	Nośność stat.	Max. momenty [Nm]			Masa wózka	Masa prowadnicy	Symbol wózka
h_1	d	d_1	P	E				C_{dyn} [N]	C_0 [N]	M_0 [Nm]			
7,5	4,5	M5	60	20	M4x16	10400	16800	135	110	110	0,21	1,46	LGH15CA
8	6	M6	60	20	M5x18	16500	26700	281	228	228	0,37	2,07	LGH20CA
						21000	34000	357	359	359	0,46		LGH20HA
12	7	M6	60	20	M6x22	24100	38800	466	372	372	0,59	3,13	LGH25CA
						32100	51800	622	636	636	0,78		LGH25HA
15	9	M8	80	20	M8x28	33800	54600	793	612	612	1,04	4,39	LGH30CA
						44000	71000	1030	1004	1004	1,33		LGH30HA
16	9	M8	80	20	M8x28	41800	67400	1181	844	844	1,72	5,89	LGH35CA
						54300	87700	1535	1384	1384	2,24		LGH35HA
20	14	M12	105	22,5	M12x35	60200	97100	2235	1413	1413	3,16	9,94	LGH45CA
						84300	136000	3128	2592	2592	4,28		LGH45HA
22	16	M14	120	30	M14x45	97400	132200	4073	2423	2423	4,78	14,82	LGH55CA
						118100	185100	5184	4564	4564	6,22		LGH55HA
25	18	M16	150	35	M16x50	149400	209900	6927	4845	4845	7,63	21,26	LGH65CA
						182900	272900	9697	9127	9127	10,16		LGH65HA

AGW-SC
AGW-CC



Mocowanie wózka
możliwe z góry i od dołu

Wózek w wykonaniu płaskim

- Wysokość niższa niż w typie LG
- Możliwe dwie długości wózków
- Możliwe mocowanie wózka z góry i od dołu
- Uszczelnienie z wszystkich stron
- Szyna profilowa mocowana śrubą z góry (AGR..R/..U) lub od dołu (AGR..T)

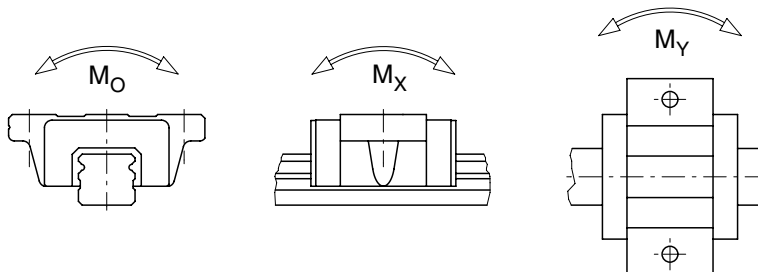
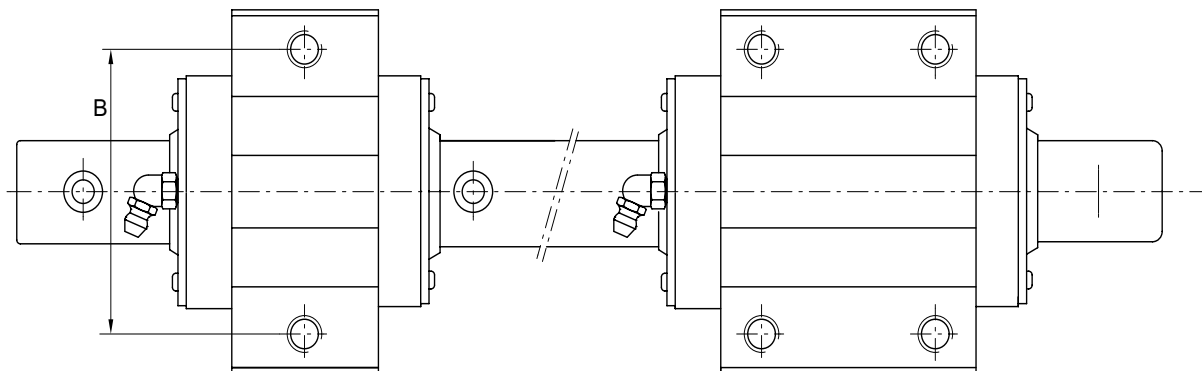


Tabela 20.

Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]												Masa wózka	Nośność dyn.	Nośność stat.
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	M	T ₁	T ₂	H ₂	m _w [kg]			
AGW15SC	24	5	18.5	52	41	5,5	-	22,8	41	5,7	M5	7	6,5	5,5	0,15	4400	5900	
AGW15CC							26	38,7	56,9								6400	10100
AGW20SC	28	6	19,5	59	49	5	-	26,2	48	12	M6	9	8,5	6	0,24	6500	9200	
AGW20CC							32	44,1	65,9								9700	14500
AGW25SC	33	7	25	73	60	6,5	-	34,5	58,7	12	M8	10	9,5	7	0,44	10800	13300	
AGW25CC							35	58,3	82,5								15500	22900
AGW30SC	42	10	31	90	72	9	-	36,6	66,4	12	M10	10	9,5	8	0,72	15500	20300	
AGW30CC							40	65,2	95								24700	33900

AGW..SC

AGW..CC



Szyna AGR..R/..U

Szyna AGR..T

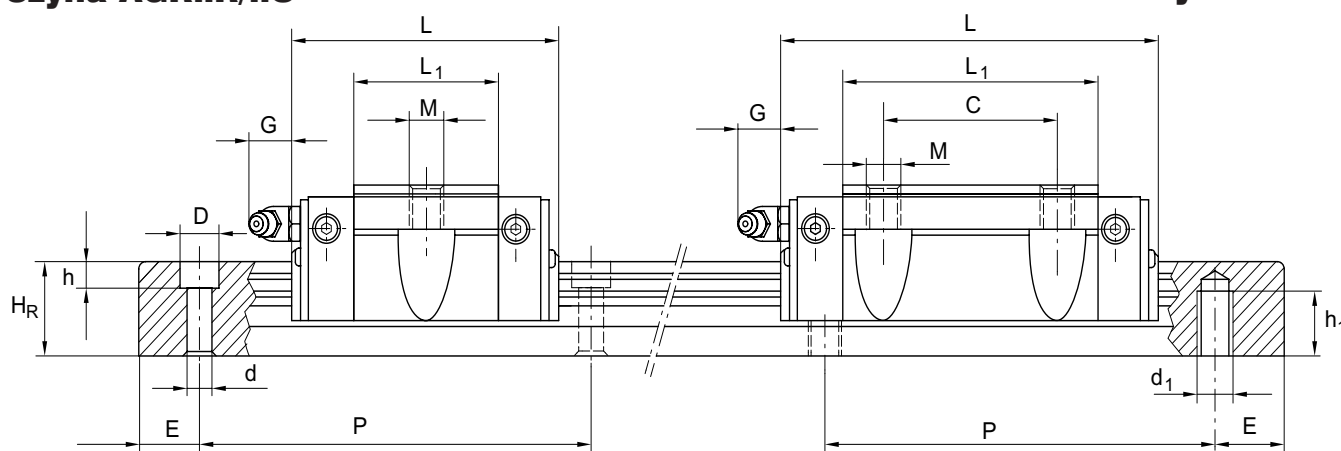
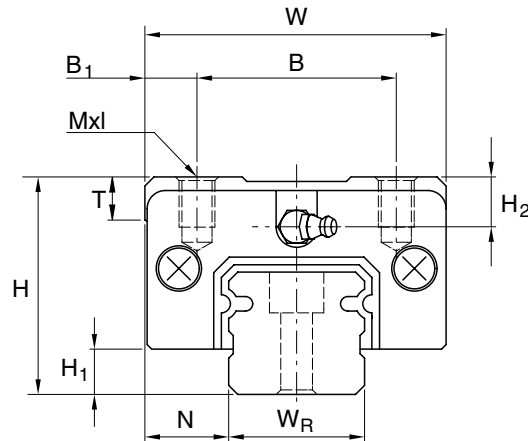


Tabela 21.

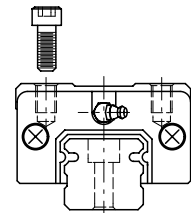
Max. momenty [Nm]			Symbol szyny	Wymiary prowadnicy [mm]								Śruba mocująca szynę	Masa szyny m _s [kg/m]			
				W _R	H _R	D	h	h ₁	d	d ₁	P			E	E _{min}	E _{max}
M ₀	M _x	M _y	AGR15R	15	13,5	6	4,5	-	3,5	-	60	20	6	54	M3x16	1,43
			AGR15U	15	13,5	7,5	5,3	-	4,5	-	60	20	6	54	M4x16	1,41
48	23	23	AGR15T	15	13,5	-	-	7	-	M5	60	20	6	54	M5	1,44
83	63	63	AGR20R	20	15,5	9,5	8,5	-	6	-	60	20	7	53	M5x16	2,16
101	45	45	AGR20T	20	15,5	-	-	9	-	M6	60	20	7	53	M6	2,23
159	104	104	AGR25R	23	18,5	11	9	-	7	-	60	20	8	52	M6x20	2,95
167	78	78	AGR25T	23	18,5	-	-	10	-	M6	60	20	8	52	M6	3,06
287	211	211	AGR30R	28	24	11	9	-	7	-	80	20	9	71	M6x25	4,76
308	140	140	AGR30U	28	24	14	12	-	9	-	80	20	9	71	M8x25	4,65
513	355	355	AGR30T	28	24	-	-	14	-	M8	80	20	9	71	M8	4,83

**AGH-SA
AGH-CA**



Wózek w wykonaniu wysokim

- Wysokość niższa niż w serii LG
- Dostępne dwie długości wózka
- Mocowanie wózka od góry
- Uszczelnienie z wszystkich stron
- Szyna profilowa mocowana śrubami od góry (AGR..R/..U) lub od dołu (AGR..T)



Mocowanie wózka od góry

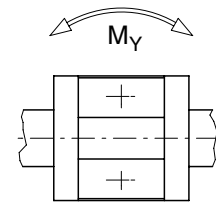
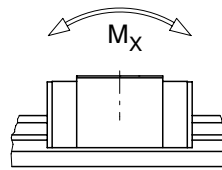
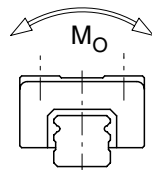
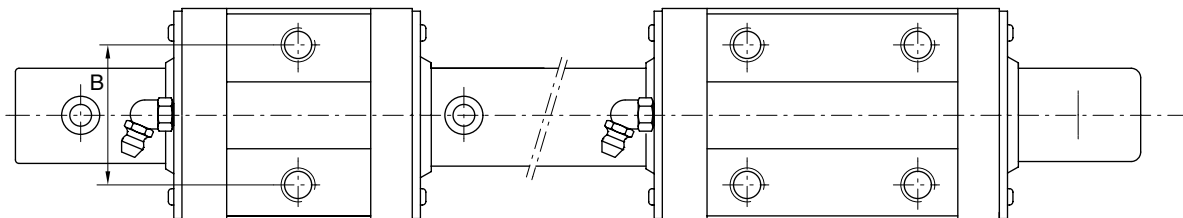


Tabela 22.

Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]										Masa wózka	Nośność dyn.	Nośność stat.
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	M x I	T	H ₂			
AGH15SA	24	5	9,5	34	26	4	-	22,8	41	5,7	M4x7	6	5,5	0,12	4400	5900
AGH15CA							26	38,7	56,9							
AGH20SA	28	6	11	42	32	5	-	26,2	48	12	M5x8	7,5	6	0,2	6500	9200
AGH20CA							32	44,1	65,9							
AGH25SA	33	7	12,5	48	35	6,5	-	34,5	58,7	12	M6x9	8	7	0,34	10800	13300
AGH25CA							35	58,3	82,5							
AGH30SA	42	10	16	60	40	10	-	36,6	66,4	12	M8x12	9	8	0,57	15500	20300
AGH30CA							40	65,2	95							

AGH..SA

AGH..CA



Szyna AGR..R/..U

Szyna AGR..T

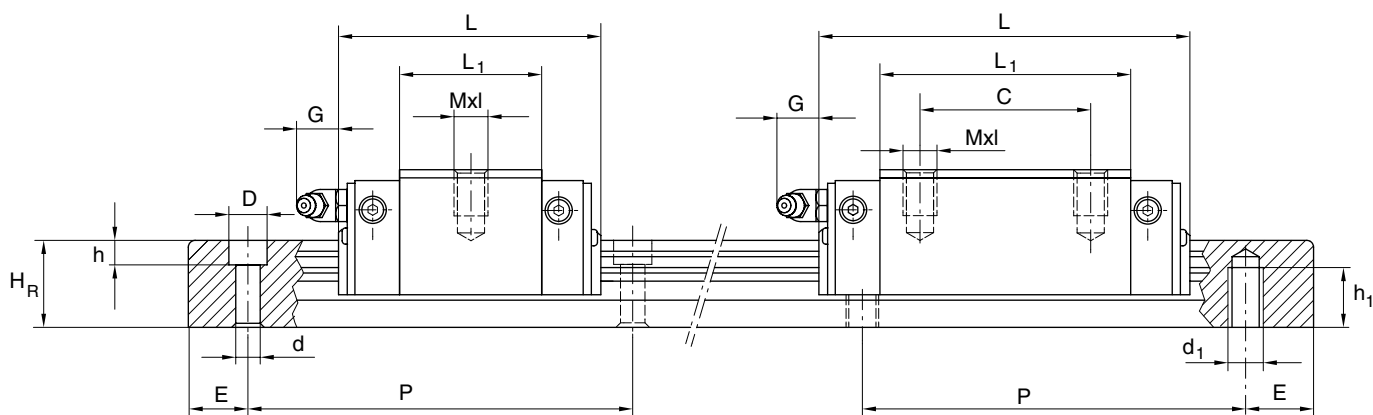


Tabela 23.

Max. momenty [Nm]			Symbol szyny	Wymiary prowadnicy [mm]								Śruba mocująca szynę	Masa szyny m _s [kg/m]			
				W _R	H _R	D	h	h ₁	d	d ₁	P			E	E _{min}	E _{max}
M ₀	M _x	M _y	AGR15R	15	13,5	6	4,5	-	3,5	-	60	20	6	54	M3x16	1,43
			AGR15U	15	13,5	7,5	5,3	-	4,5	-	60	20	6	54	M4x16	1,41
48	23	23	AGR15T	15	13,5	-	-	7	-	M5	60	20	6	54	M5	1,44
83	63	63	AGR20R	20	15,5	9,5	8,5	-	6	-	60	20	7	53	M5x16	2,16
101	45	45	AGR20T	20	15,5	-	-	9	-	M6	60	20	7	53	M6	2,23
159	104	104	AGR25R	23	18,5	11	9	-	7	-	60	20	8	52	M6x20	2,95
167	78	78	AGR25T	23	18,5	-	-	10	-	M6	60	20	8	52	M6	3,06
287	211	211	AGR30R	28	24	11	9	-	7	-	80	20	9	71	M6x25	4,76
308	140	140	AGR30U	28	24	14	12	-	9	-	80	20	9	71	M8x25	4,65
513	355	355	AGR30T	28	24	-	-	14	-	M8	80	20	9	71	M8	4,83

Długości prowadnic miniaturowych

Długości szyn

Maksymalne długości szyn profilowych podano w tabeli 24. Dłuższe profile będą dostarczane w częściach. Poszczególne odcinki w procesie produkcji zostaną oznakowane, aby ułożyć je kolejno przy montażu.

Liczba podziałów wyliczana jest z całkowitej części n :

$$n = \frac{L - (2 \cdot E_{1min})}{P}$$

Otworowanie

Jeśli nie ma wytycznych przy zamawianiu, szyny profilowe będą dostarczone z symetrycznym rozmieszczeniem otworów. Przy tym obowiązuje: $E_1 = E_2$. Jeśli wymiary E_1 i E_2 mają być różne od przedstawionych w tabeli 27 (standard $E_{1/2}$), to należy to przy zamawianiu wyszczególnić. Na życzenie dostarczony zostanie też niesymetryczne rozmieszczenie ($E_1 < > E_2$). Przy nieprzebraniu $E_{1/2min}$ i $E_{1/2max}$ otwory nie zostaną wykonane.

Liczba otworów szyny wynosi:

$$x = n + 1$$

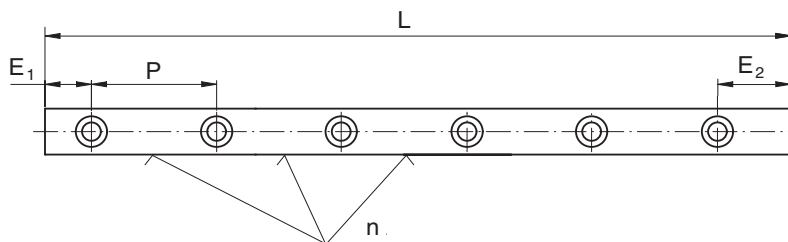
Dla wymiarów końcówek obowiązuje:

$$E_1 + E_2 = L - n \cdot P$$

Przy otworowaniu symetrycznym:

$$E_1 = E_2 = \frac{1}{2} \cdot (L - n \cdot P)$$

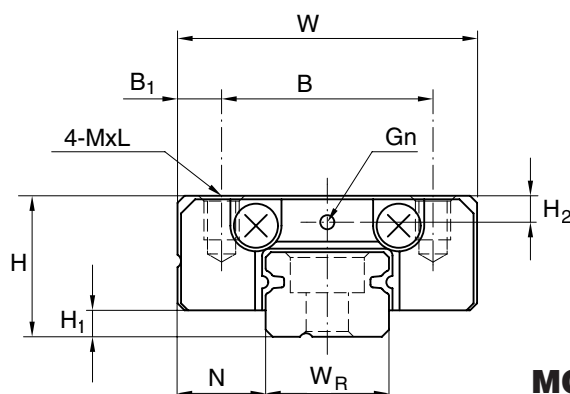
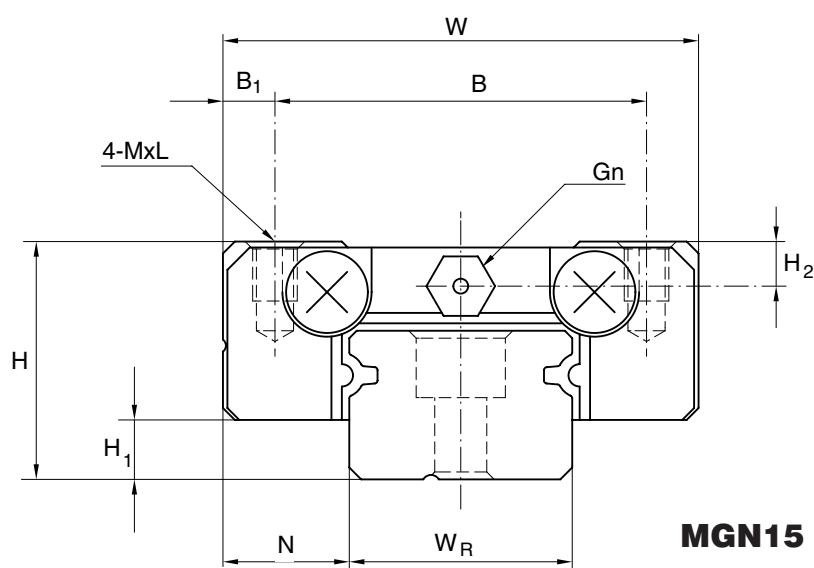
- n : liczba podziałów otworowań
- L : długość szyny
- E_1, E_2 : odstęp otworu od końca szyny
- P : odstęp otworów (podział)
- x : liczba otworowań



Jeśli nie podano inaczej, odległość od końca szyny do pierwszego otworu (E_1) jest z obu końców identyczna.

Tabela 24.

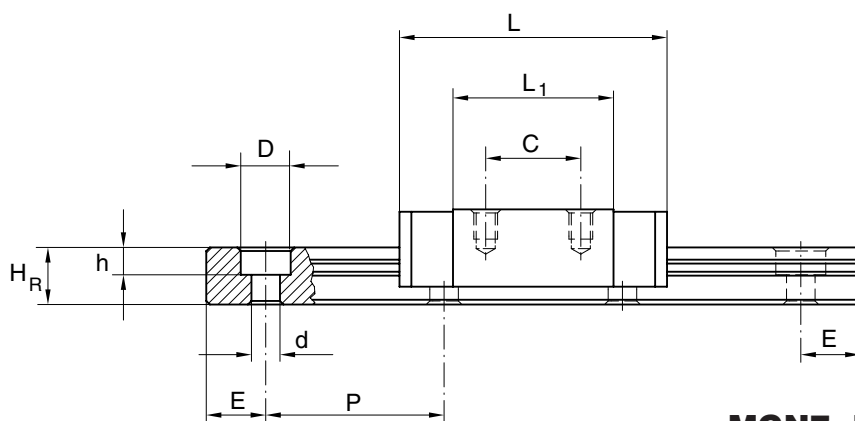
Typoszereg	Wielkości znamionowe szyn miniaturowych							
	MGN.7	MGN.9	MGN.12	MGN.15	MGW.7	MGW.9	MGW.12	MGW.15
L_{max}	600	600	1000	1000	600	600	600	1000
P	15	20	25	40	30	30	40	40
$E_{1/2}$ (Standard)	5	7,5	10	15	10	10	15	15
$E_{1/2} min$	5	5	5	6	6	6	8	8
$E_{1/2} max$	10	15	20	34	24	24	32	32

MGN-C
MGN-H

MGN7, MGN9, MGN12

MGN15

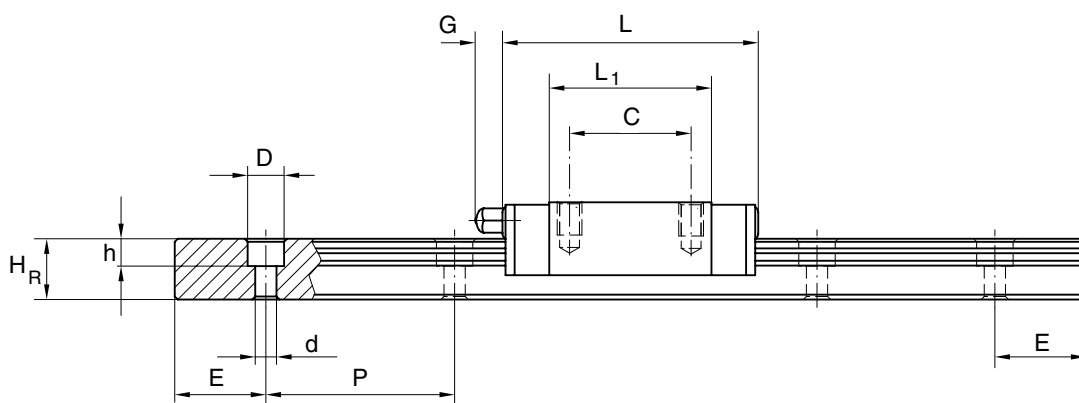
- Szyna i wózek prowadnicy ze stali nierdzewnej
- Dostępne dwie długości wózków
- Kulki w wózku zabezpieczone drutem trzymającym
- Dla MGN12 i MGN15 możliwe opcjonalnie dolne listwy uszczelniające

Tabela 25.

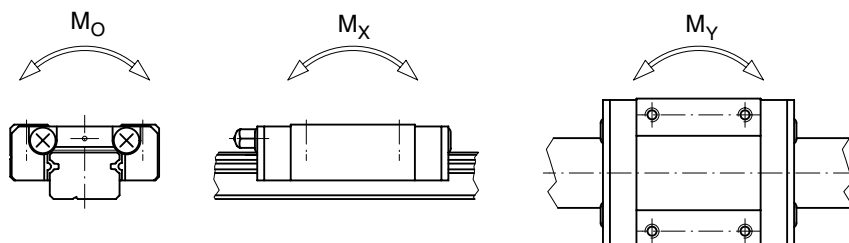
Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]										Wymiary prowadnicy [mm]			
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	G _n	MxL	H ₂	W _R	H _R	D	h
MGN 7C MGN 7H	8	1,5	5	17	12	2,5	8	13,5	22,5	-	0,8	M2x2,5	1,5	7	4,8	4,2	2,3
MGN 9C MGN 9H	10	2	5,5	20	15	2,5	10	18,9	28,9	-	0,8	M3x3	1,8	9	6,5	6	3,5
MGN 12C MGN 12H	13	3	7,5	27	20	3,5	15	21,7	34,7	-	0,8	M3x3,5	2,5	12	8	6	4,5
MGN 15C MGN 15H	16	4	8,5	32	25	3,5	20	26,7	42,1	4,5	GN3S	M3x4	3	15	10	6	4,5



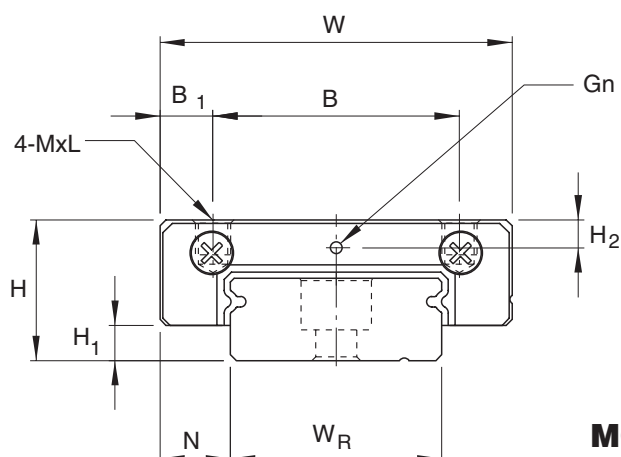
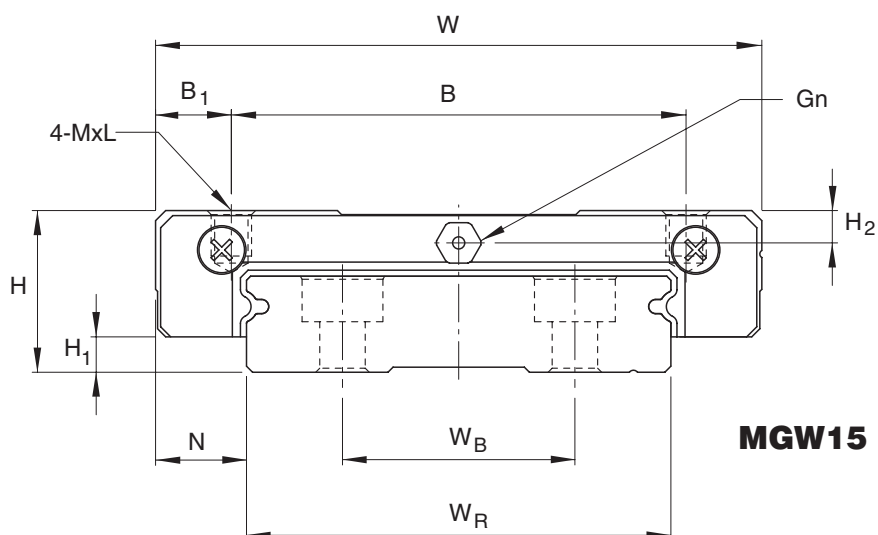
MGN7, MGN9, MGN12



MGN15



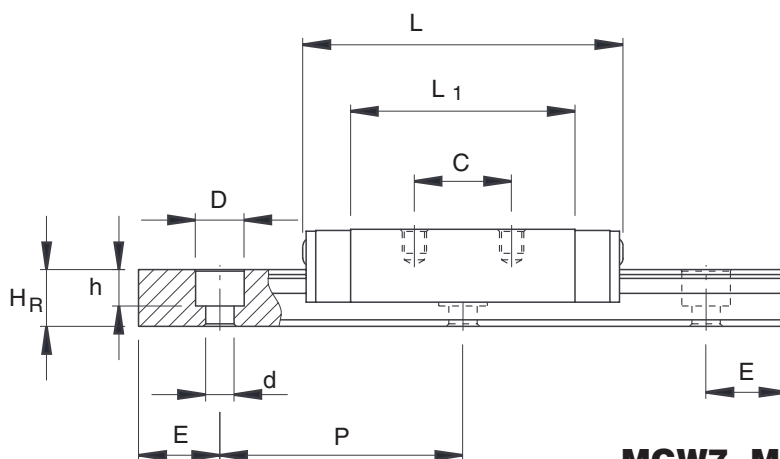
Wymiary prowadnicy [mm]			Śruba mocująca szynę	Nośność dyn.	Nośność stat.	Max. momenty [Nm]			Masa wózka	Masa prowadnicy	Symbol wózka
d	P	E				C_{dyn} [N]	C_0 [N]	M_0 [Nm]			
2,4	15	5	M2x6	1000	1270	4,8	2,9	2,9	10	22	MGN 7C MGN 7H
				1400	2000	7,8	4,9	4,9	15		
3,5	20	7,5	M3x8	1900	2600	12	7,5	7,5	16	38	MGN 9C MGN 9H
				2600	4100	20	19	19	26		
3,5	25	10	M3x8	2900	4000	26	14	14	34	65	MGN 12C MGN 12H
				3800	6000	39	37	37	54		
3,5	40	15	M3x10	4700	5700	46	22	22	59	106	MGN 15C MGN 15H
				6500	9300	75	59	59	92		

MGW-C
MGW-H

MGW7, MGW9, MGW12

MGW15

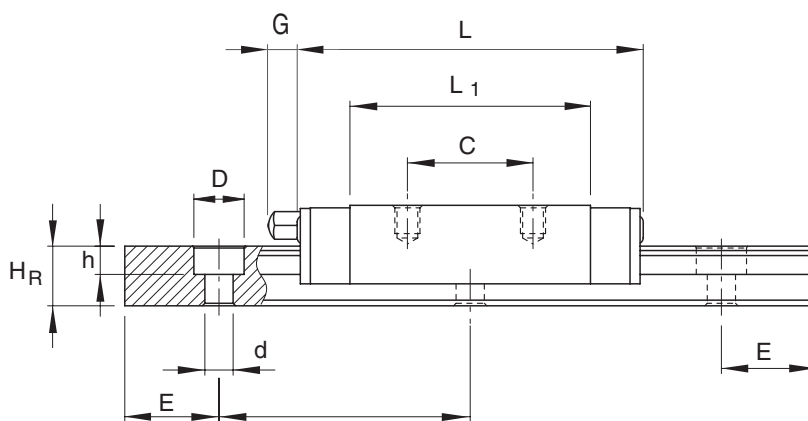
- Szyna i wózek prowadnicy ze stali nierdzewnej
- Dostępne dwie długości wózków
- Kulki wózka zabezpieczone drutem trzymającym
- Dla MGW12 i MGW15 możliwa opcjonalnie dolna listwa uszczelniająca

Tabela 26.

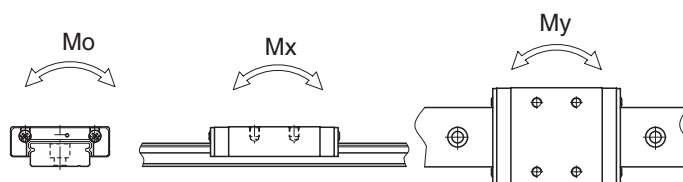
Symbol wózka	Wielkość [mm]			Wymiary wózka [mm]										Wymiary prowadnicy [mm]				
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	G _n	MxL	H ₂	W _R	W _B	H _R	D	h
MGW 7C MGW 7H	9	2	5,5	25	19	3	10	21	31,2	-	0,9	M3x3	1,85	14	-	5,2	6	3,2
MGW 9C MGW 9H	12	3	6	30	21	4,5	12	27,5	39,3	-	1,0	M3x3	2,4	18	-	7	6	4,5
MGW 12C MGW 12H	14	3,4	8	40	28	6	15	31,3	46,1	-	1,0	M3x4	2,8	24	-	8,5	8	4,5
MGW 15C MGW 15H	16	3,4	9	60	45	7,5	20	38	54,8	5,2	GN3S	M4x4,5	3,2	42	23	9,5	8	4,5



MGW7, MGW9, MGW12



MGW15

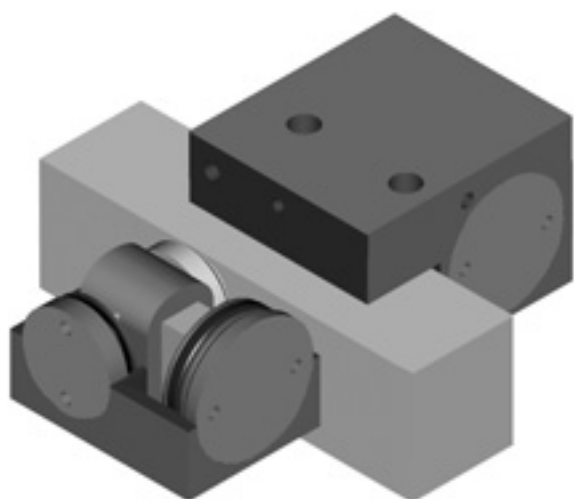


Wymiary prowadnicy [mm]			Śruba mocująca szynę	Nośność dyn.	Nośność stat.	Max. momenty [Nm]			Masa wózka	Masa prowadnicy	Symbol wózka
d	P	E		C _{dyn} [N]	C ₀ [N]	M ₀ [Nm]	M _x [Nm]	M _y [Nm]	m _w [g]	m _s [g/100mm]	
3,5	30	10	M3x6	1400	2100	16	7,3	7,3	20	51	MGW 7C MGW 7H
				1800	3200	23,9	15,8	15,8	29		
3,5	30	10	M3x8	2800	4200	40,9	19,3	19,3	40	91	MGW 9C MGW 9H
				3500	6000	55,6	34,7	34,7	57		
4,5	40	15	M4x8	4000	5700	71,7	28,3	28,3	71	149	MGW 12C MGW 12H
				5200	8400	104,7	58,5	58,5	103		
4,5	40	15	M4x10	6900	9400	203,2	57,8	57,8	143	286	MGW 15C MGW 15H
				9100	14100	304,8	125	125	215		

Przegląd elementów zaciskowych:

- MK** zacisk z zamykaniem pneumatycznym
- MKS** zacisk ze sprężyną (otwierany ciśnieniem)
- HK** zacisk z ręczną dźwignią

Wysokie siły zacisku – niskie koszty: element zaciskowy pneumatyczny MK



Wykonanie MK

Zacisk MK jest klasycznym elementem zaciskowym. Opatentowany mechanizm klinowy realizuje wysokie siły trzymania. Medium pod ciśnieniem porusza mechanizm klinowy w kierunku wzdłużnym; przez powstający ruch poprzeczny naciskają z dużą siłą profile kontaktowe na wolne powierzchnie szyny profilowej. Zacisk zamyka pod wpływem pojawienia się ciśnienia.

Zacisk MKS zamyka pod wpływem sprężyny a otwierany jest pod wpływem ciśnienia powietrza.

Szczególne własności:

- zwarta budowa
- wysokie siły docisku
- precyzyjne pozycjonowanie
- wysoka sztywność

Zastosowania zacisku MK:

- pozycjonowanie osi
- ustawiania osi pionowych
- pozycjonowanie wózków przesuwnych
- zaciskanie stołu maszyny

Wykonanie MKS:

Jako rozszerzenie rodziny zacisków MK dostępny jest zacisk ze sprężyną powrotną MKS otwierany ciśnieniem powietrza.

Ciśnienie otwarcia >5,5 bar, pneumatycznie.

Zastosowania MKS:

- element zaciskowy przy spadku ciśnienia
- zaciskanie bez energii

Warianty:

W zależności od wózka należy zamówić płytę adaptera (patrz tabela).

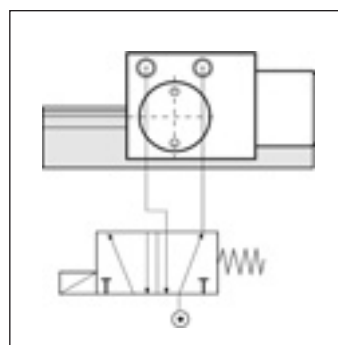
Możliwości przyłącza:

Zaciski MK/MKS są w wersji podstawowej wyposażone po obu stronach w przyłącze powietrza. Pozwala to na zamianę w razie potrzeby zamontowanego przyłącza powietrza z filtrem powietrza na przeciwną stronę.

Wysokie siły trzymania dzięki przyłączu Plus (MKS):

Dzięki połączeniu wentyla 5/2- lub 5/3-drożnego możliwe jest wspomaganie siły sprężyny ciśnieniem pneumatycznym. Dzięki temu wariantowi przyłącza podnieść można siłę docisku 2,5 krotnie.

Przy zastosowaniu powietrza wspomagającego (tylko dla MKS) filtr odpowietrzający zastąpiony zostanie drugim przyłączem przewodu pneumatycznego (patrz rysunek). Dalsze informacje w instrukcji montażu.



Budowa MK

Budowa MKS

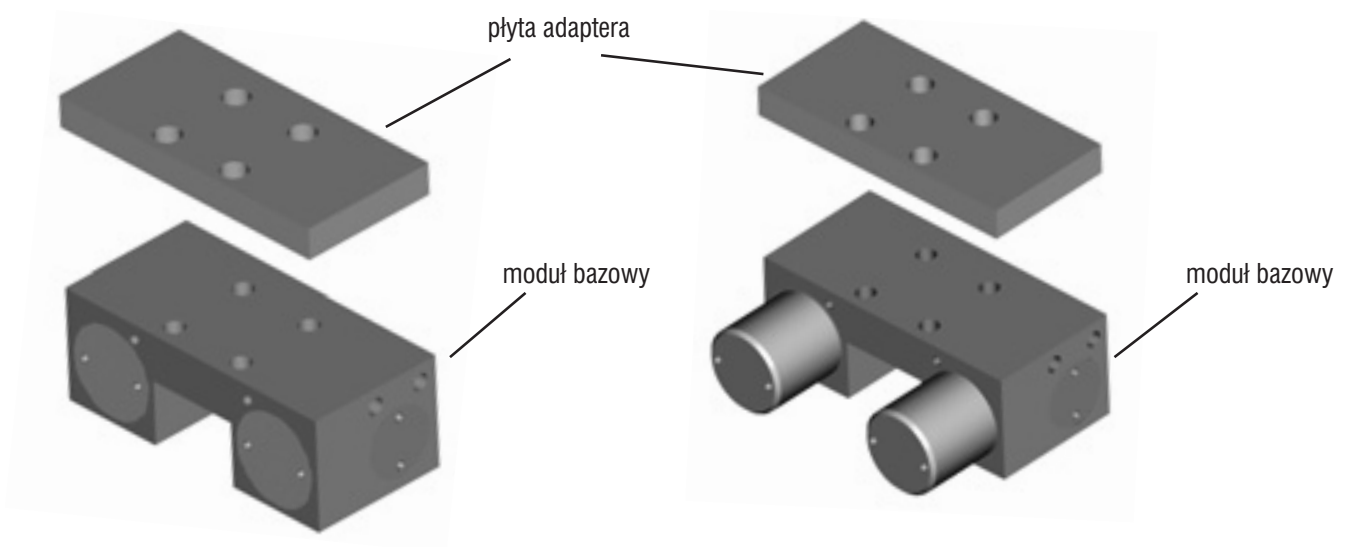
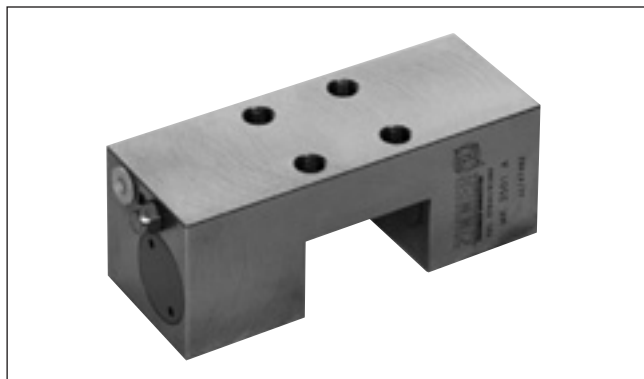


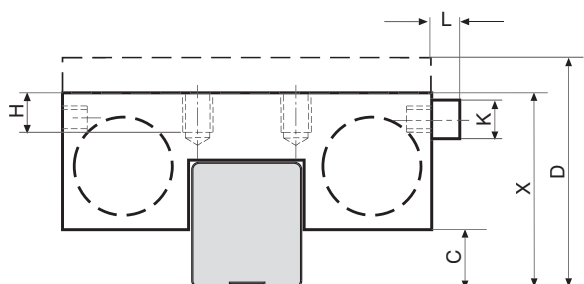
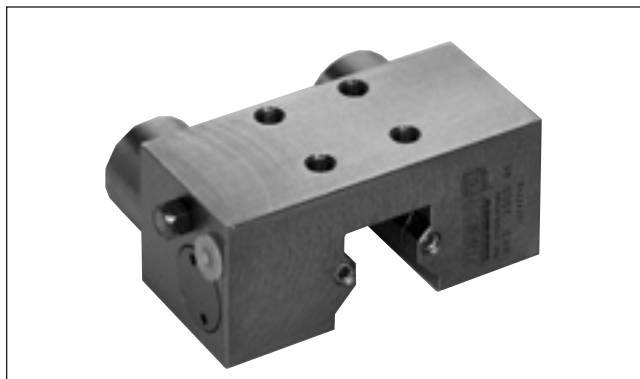
Tabela 27.

Typ wózka	typ szyny	numer artykułu	płyta adaptera	wymiar D [mm]	tabela wymiarów
LGW15-CC	LGR..R/T	MK/MKS 1501 A		24	1
LGW20-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 2001 A		30	9
LGW25-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 2501 A		36	19
LGW30-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 3001 A		42	29
LGW35-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 3501 A	PMK 35-4	48	37
LGW45-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 4501 A	PMK 45-8	60	43
LGW55-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 5501 A	PMK 55-4	70	54
LGW65-CC,HC	LGR..R/T	MK/MKS 6501 A		90	60
LGH15-CA	LGR..R/T	MK/MKS 1501 A	PMK 15-4	28	1
LGH20-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 2001 A		30	9
LGH25-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 2501 A	PMK 25-4	40	19
LGH30-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 3001 A	PMK 30-3	45	29
LGH35-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 3501 A	PMK 35-11	55	37
LGH45-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 4501 A	PMK 45-18	70	43
LGH55-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 5501 A	PMK 55-14	80	54
LGH65-CA,HA	LGR..R/T	MK/MKS 6501 A		90	60
AGW15-SC, CC/ AGH15-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 1501 A		24	1
AGW20-SC, CC/ AGH20-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 2001 A		28	7
AGW25-SC, CC/ AGH25-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 2501 A		33	17
AGW30-SC, CC/ AGH30-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 3001 A		42	29
AGW35-SC, CC/ AGH35-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 3501 A	PMK 35-4	48	37
AGW45-SC, CC/ AGH45-SA, CA	AGR..R/..U	MK/MKS 4501 A	PMK 45-6	60	44

MK



MKS



Przyłącza leżą po obu stronach przeciwnie, tzn mogą być w zależności od potrzeb odpowiednio wymieniane

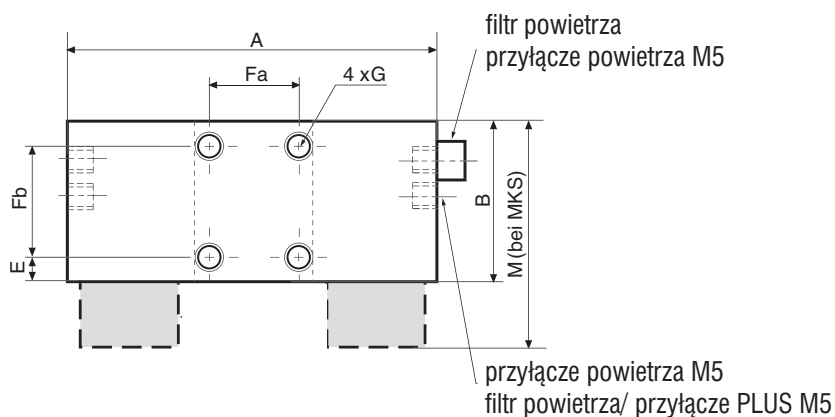
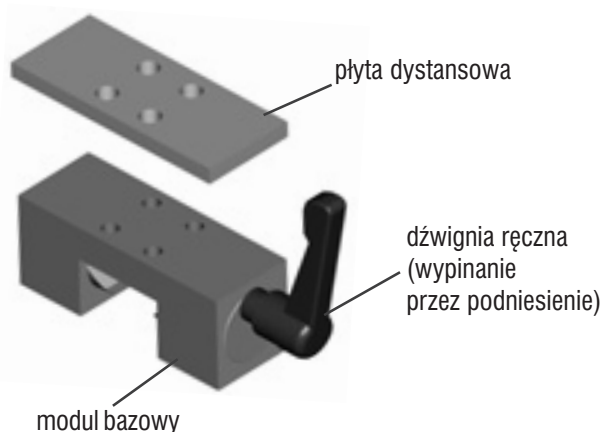
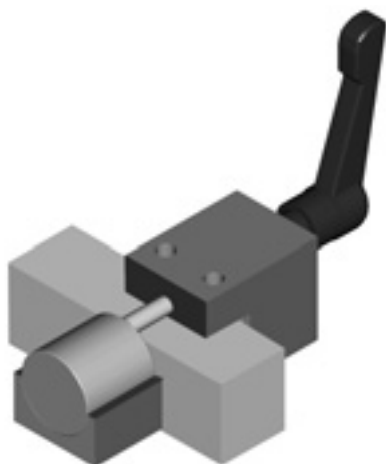


Tabela 28.

Tabela	Siła trzymania [N] MK	Siła trzymania [N] MKS	A [mm]	B [mm]	C [mm]	X [mm]	E [mm]	Fa [mm]	Fb [mm]	G	H [mm]	M [mm]	L [mm]	K [mm]
1	650	400	55	39	2,5	24	15,5	15	15	M4	4,5	58	7	8
7	1000	600	66	39	2,5	28	5	20	20	M5	5,5	61	5	8
9	1000	600	66	39	4,5	30	5	20	20	M5	5,5	61	5	8
17	1200	750	75	35	5	33	5	20	20	M6	8	56	5	8
19	1200	750	75	35	8	36	5	20	20	M6	8	56	5	8
29	1750	1050	90	39	7	42	8,5	22	22	M8	10	68	5	8
37	2000	1250	100	39	7,5	44	7,5	24	24	M8	10	67	5	8
43	2250	1450	120	49	8,5	52	11,5	26	26	M10	15	82	5	8
44	2250	1450	120	49	10,5	54	11,5	26	26	M10	15	82	5	8
54	2250	1450	128	49	17,5	66	9,5	30	30	M10	18	82	5	8
60	2250	1450	138	49	27	90	9,5	30	30	M10	19	82	5	8

Proste i wygodne: ręczny zacisk HK.



HK

Zaciskanie ręczne z dźwignią ręczną

Rodzina zacisków HK jest ręcznie obsługiwanym elementem zaciskowym. Przez naciśnięcie dowolnie ustawialnej dźwigni zaciskają się synchronicznie kontakty profilowe na wolnej powierzchni szyny profilowej. Dzięki pływająco ułożyskowanym profilom kontaktowym gwarantowane jest symetryczne doprowadzenie siły zaciskającej szynę profilową przewodnicy.

Szczególne własności:

- prosta i pewna konstrukcja
- pływające łożyskowanie kontaktów
- precyzyjne pozycjonowanie
- siły trzymające do 2000 N

Zastosowania HK:

- stoły trawersujące i sanie
- zmiana szerokości, odbojniki
- pozycjonowanie przyrządów optycznych i stołów pomiarowych

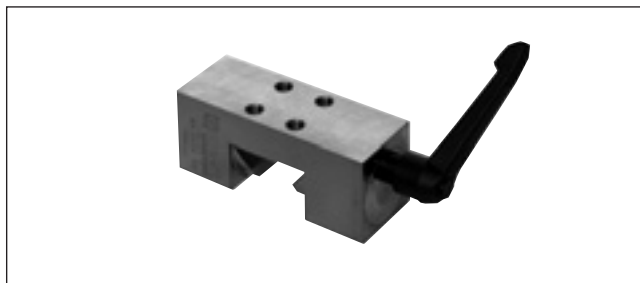
Warianty:

W zależności od wysokości wózka przewodnicy należy zamówić dodatkowo płytę adaptera (patrz tabela).

Uruchamianie:

Standardowo za pomocą dźwigni ręcznej, inne możliwości np. za pomocą śruby wg DIN 912 na zapytanie.

HK (wielkość 45)



HK (wielkość 25, szeroka)

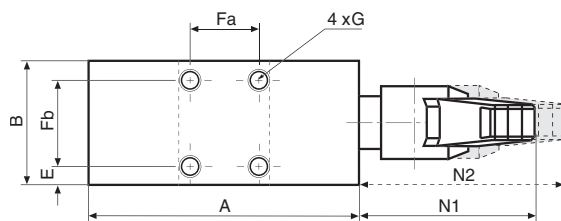
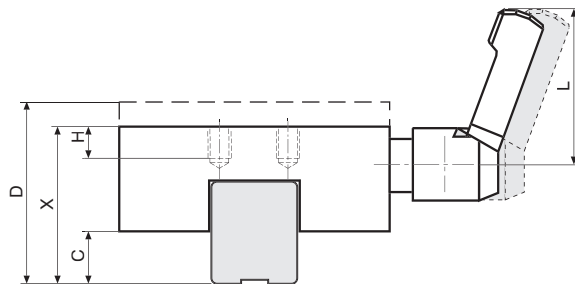
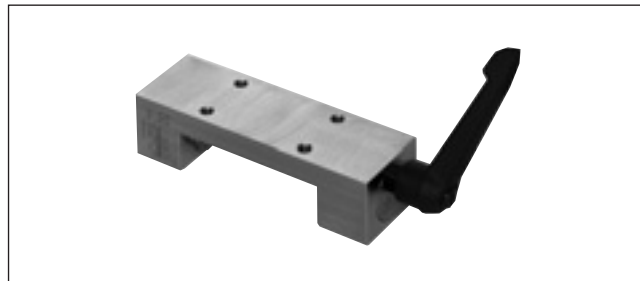


Tabela 29.

Typ szyny	Wielkość	Typ wózka	Numer atykułu	Płyta adaptera	Wymiar D [mm]	Tabela wymiarów
LGW	15	CC,	HK 1501 A	PHK 20-4	24	3
	20	CC, HC	HK 2001 A		30	6
	25	CC, HC	HK 2501 A		36	21
	30	CC, HC	HK 3001 A		42	26
	35	CC, HC	HK 3501 A	PMK 35-4	48	31
	45	CC, HC	HK 4501 A		60	43
	55	CC, HC	HK 5501 A		70	48
	65	CC, HC	HK 6501 A		90	53
LGH	15	CA	HK 1501 A	PHK 15-4	28	3
	20	CA, HA	HK 2001 A	PHK 20-4	30	6
	25	CA, HA	HK 2501 A	PHK 25-4	40	21
	30	CA, HA	HK 3001 A	PHK 30-3	45	26
	35	CA, HA	HK 3501 A	PMK 35-10	55	32
	45	CA, HA	HK 4501 A	PHK 45-10	70	43
	55	CA, HA	HK 5501 A	PHK 55-10	80	48
	65	CA, HA	HK 6501 A		90	53
AGR..R, ..U	15	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 1501 A		24	3
	20	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 2001 A		28	8
	25	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 2501 A		33	17
	30	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 3001A		42	26
	35	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 3501 A		48	35
	45	AGW-SC, CC AGH-SA, CA	HK 4501 A		60	43

Tabela 30.

Tabela	Siła trzymająca [N]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	X [mm]	E [mm]	Fa [mm]	Fb [mm]	G	H [mm]	L [mm]	N1 [mm]	N2 [mm]
3	1200	47	25	6,5	24	4	17	17	M4	5	40	29,5	33,5
6	1200	60	24	6	26	4,5	15	15	M5	6	65	41	45
8	1200	60	24	8	28	4,5	15	15	M5	6	65	41	45
17	1200	70	30	9	33	5	20	20	M6	8	65	41	45
21	1200	70	30	12	36	5	20	20	M6	8	65	41	45
26	2000	90	39	8	42	8,5	22	22	M6	8	80	53	57
31	2000	100	39	12	44	7,5	24	24	M8	10	80	53	57
32	2000	100	39	13	45	7,5	24	24	M8	10	80	53	57
35	2000	100	39	16	48	7,5	24	24	M8	10	80	53	57
43	2000	120	44	18	60	9	26	26	M10	14	80	53	57
48	2000	140	49	21	70	9,5	30	30	M14	16	95	61	65
53	2000	170	64	26	90	14,5	35	35	M16	24	95	61	65



Własności

- Prowadnice z listwą zębatą do montażu "z metra"
- prowadnica z uzębieniem skośnym, prawoskośnym $19^{\circ}31'42''$ z modułem 2 + 3
- prowadnica z uzębieniem prostym i podziałką 5 mm i 10 mm
- wymiennność poszczególnych elementów: szyny i listwy zębatej
- elastyczność dzięki czterem różnym rodzajom uzębienia
- dostarczane w postaci zmontowanej
- oszczędność czasu montażu przez wykluczenie procesu justowania
- elastyczne pozycjonowanie osi napędowej
- listwy zębate kompatybilne z napędami firmy ATLANTA
- zmniejszenie niezbędnej przestrzeni montażowej dzięki zwartej budowie
- krótkie czasy dostaw dzięki użyciu elementów standardowych
- możliwe dowolne kombinacje z rodziną **serii LGW**

Jakość uzębienia

Dostarczane w 4 możliwych rodzajach uzębienia i jakościach obróbki:

- skośne uzębienie, hartowane i szlifowane (6h25), oznaczenie 1
- uzębienie proste, hartowane i szlifowane (6h25), oznaczenie 2
- uzębienie skośne, frezowane, miękkie (9e27), oznaczenie 3
- uzębienie proste, frezowane, miękkie (9e27), oznaczenie 4

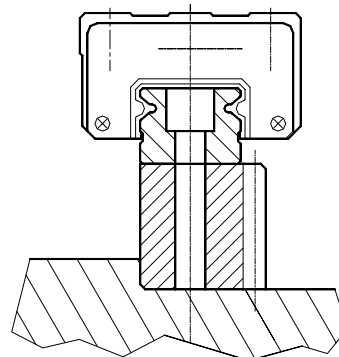
Materiał listwy zębatej C 45k (1.0503) ze stali czystej poddanej specjalnej obróbce, o wytrzymałości na zrywanie ok. 650 N/mm².

Zalety

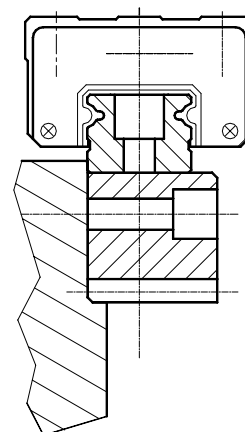
- konieczne już tylko dwie zamiast trzech, powierzchnie montażowe na maszynie
- odpada justowanie listwy zębatej do prowadnicy
- realizowane konstrukcje zabierają mało miejsca i są optymalne pod względem osiągnięć
- optymalny stosunek ceny do możliwości
- listwa zęбата i szyna dostarczane w postaci zmontowanej

Montaż

- prowadnice z listwą zębatą dostarczane są jako zmontowane komplety (szyna prowadnicy, listwa zęбата i wózek)
- jednostki o długości ponad dwa metry dostarczane są jako dwie lub więcej części. Przy montażu łączy się kolejno odpowiednio oznakowane części.
- montaż prowadnic z listwą zębatą następuje analogicznie do montażu prowadnic szynowych.



Budowa prowadnicy z listwą zębatą 90°



Budowa prowadnicy z listwą zębatą 180°

Prowadnica z listwą zębatą, zęby prawoskośne 19°31'42" moduł 2 + 3

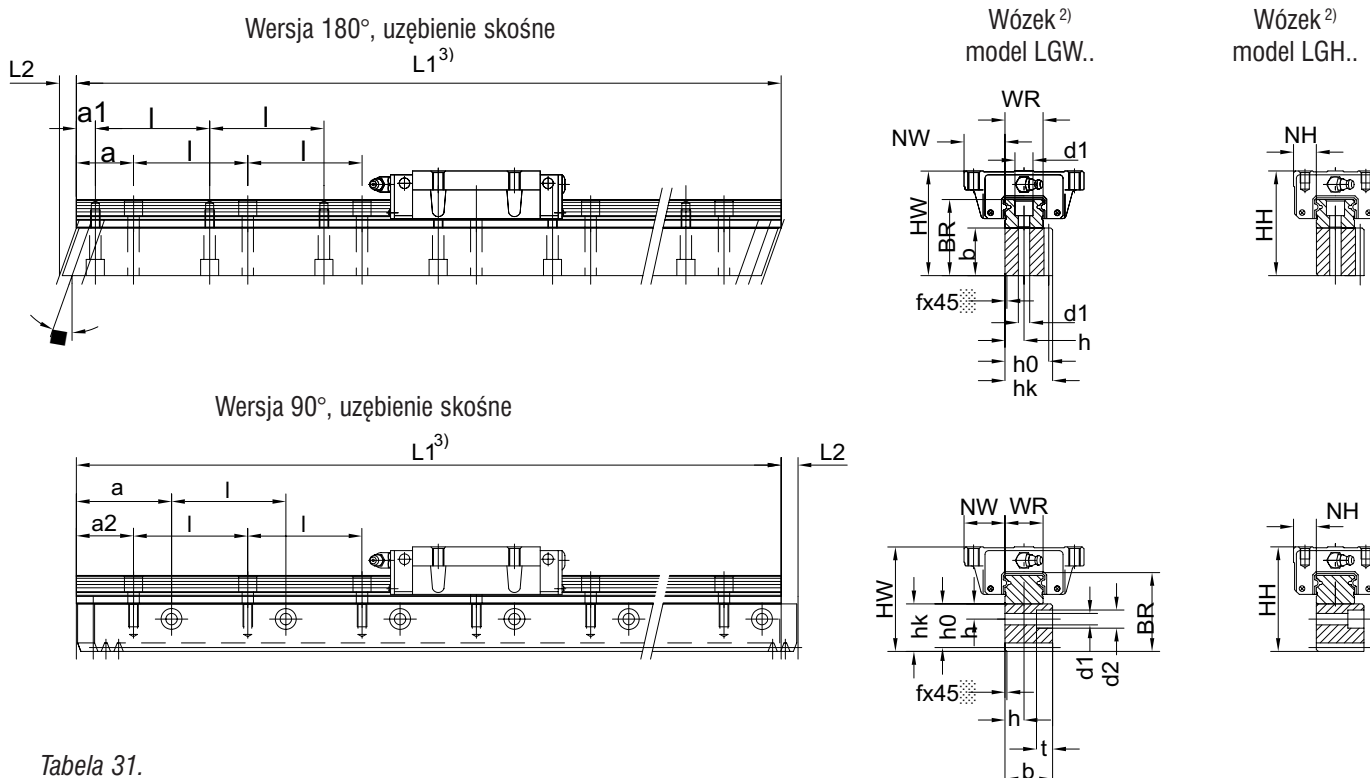


Tabela 31.

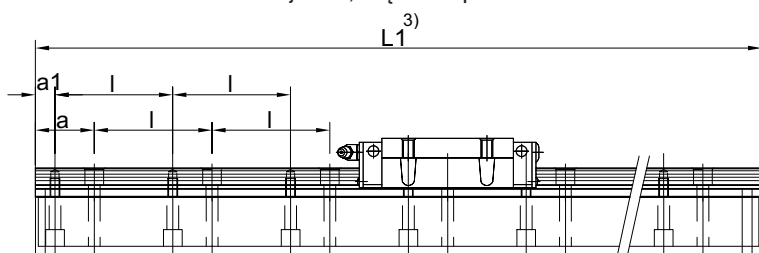
Symbol prowadnicy z listwą zębatą	Jakość uzębienia	Wykonanie	GT _{f/300} ⁴⁾	Moduł/podział	L1 ³⁾	L2	z	b	hk	ho
Z1LGR15R	1	180°	0,022	m=2	1960	6,739	144	19	19,5	17,5
Z2LGR15R	2	180°	0,022	t=5	1960		192	19	19,5	17,91
Z3LGR15R	3	180°	0,061	m=2	1960	7,094	288	20	19,5	17,5
Z4LGR15R	4	180°	0,059	t=5	1960		384	20	19,5	17,91
Z1LGR15Z	1	90°	0,022	m=2	1960	6,739	144	19	19,5	17,5
Z2LGR15Z	2	90°	0,022	t=5	1960		192	19	19,5	17,91
Z3LGR15Z	3	90°	0,061	m=2	1960	7,094	288	20	19,5	17,5
Z4LGR15Z	4	90°	0,059	t=5	1960		384	20	19,5	17,91
Z1LGR20R	1	180°	0,022	m=2	1960	8,512	144	24	24,5	22,5
Z2LGR20R	2	180°	0,022	t=5	1960		192	24	24,5	22,91
Z3LGR20R	3	180°	0,061	m=2	1960	8,867	288	25	24,5	22,5
Z4LGR20R	4	180°	0,059	t=5	1960		384	25	24,5	22,91
Z1LGR20Z	1	90°	0,022	m=2	1960	8,512	144	24	24,5	22,5
Z2LGR20Z	2	90°	0,022	t=5	1960		192	24	24,5	22,91
Z3LGR20Z	3	90°	0,061	m=2	1960	8,867	288	25	24,5	22,5
Z4LGR20Z	4	90°	0,059	t=5	1960		384	25	24,5	22,91
Z1LGR25R	1	180°	0,024	m=3	4000	10,29	96	29	29,75	26,75
Z2LGR25R	2	180°	0,024	t=10	4000		96	29	29,75	26,57
Z3LGR25R	3	180°	0,065	m=3	4000	10,64	192	30	29,75	26,75
Z4LGR25R	4	180°	0,065	t=10	4000		192	30	29,75	26,57
Z1LGR25Z	1	90°	0,024	m=3	4000	10,29	96	29	29,75	26,75
Z2LGR25Z	2	90°	0,024	t=10	4000		96	29	29,75	26,57
Z3LGR25Z	3	90°	0,065	m=3	4000	10,64	192	30	29,75	26,75
Z4LGR25Z	4	90°	0,065	t=10	4000		192	30	29,75	26,57

1) 1=uzębienie skośne, szlifowane, hartowane (6h25) / 2=uzębienie proste, szlifowane, hartowane (6h25) / 3=uzębienie skośne, frezowane, miękkie (9e27) / 4=uzębienie proste, frezowane, miękkie (9e27)

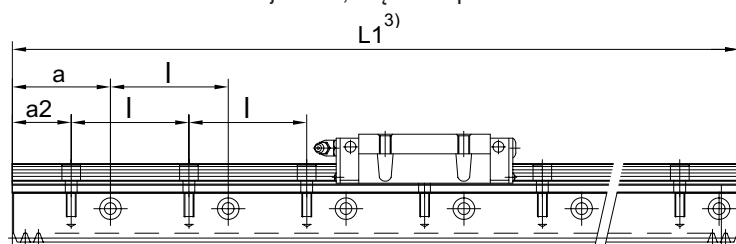
2) Wykonanie i rozmiary wózka wg katalogu odpowiednich prowadnic.

Prowadnica z listwą zębatą z uzębieniem prostym moduł 5 + 10

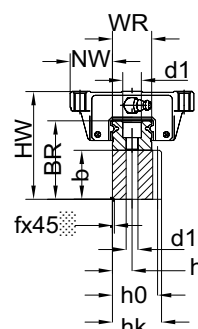
Wersja 90°, uzębienie proste



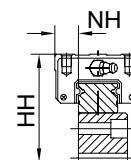
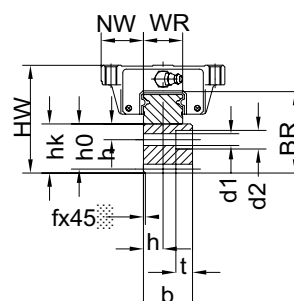
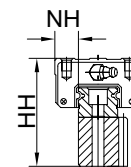
Wersja 180°, uzębienie proste



Wózek²⁾
model LGW..



Wózek²⁾
model LGH..



f	a	a1	a2	l	h	d1	d2	t	BR	WR	NW	HW	NH	HH
1	50		30	60	7,5	5,8	10	5,3	33,5	15	16	43,5	9,5	47,5
1	50		30	60	7,5	5,8	10	5,3	33,5	15	16	43,5	9,5	47,5
1	50		30	60	7,5	5,8	10	5,3	33,5	15	16	43,5	9,5	47,5
1	50		30	60	7,5	5,8	10	5,3	33,5	15	16	43,5	9,5	47,5
1	30	10		60	7,5	4,5	7,5	5,3	33,5	15	16	43	9,5	47
1	30	10		60	7,5	4,5	7,5	5,3	33,5	15	16	43	9,5	47
1	30	10		60	7,5	4,5	7,5	5,3	33,5	15	16	43	9,5	47
1	30	10		60	7,5	4,5	7,5	5,3	33,5	15	16	43	9,5	47
1	50		30	60	10	7	11	8,5	39,5	20	21,5	54,5	12	54,5
1	50		30	60	10	7	11	8,5	39,5	20	21,5	54,5	12	54,5
1	50		30	60	10	7	11	8,5	39,5	20	21,5	54,5	12	54,5
1	50		30	60	10	7	11	8,5	39,5	20	21,5	54,5	12	54,5
1	30	10		60	10	6	9,5	8,5	39,5	20	21,5	54	12	54
1	30	10		60	10	6	9,5	8,5	39,5	20	21,5	54	12	54
1	30	10		60	10	6	9,5	8,5	39,5	20	21,5	54	12	54
1	30	10		60	10	6	9,5	8,5	39,5	20	21,5	54	12	54
2	50		30	60	11,5	10	15	9	49,75	23	23,5	65,75	12,5	69,75
2	50		30	60	11,5	10	15	9	49,75	23	23,5	65,75	12,5	69,75
2	50		30	60	11,5	10	15	9	49,75	23	23,5	65,75	12,5	69,75
2	50		30	60	11,5	10	15	9	49,75	23	23,5	65,75	12,5	69,75
2	30	10		60	11,5	7	11	9	49,75	23	23,5	65	12,5	69
2	30	10		60	11,5	7	11	9	49,75	23	23,5	65	12,5	69
2	30	10		60	11,5	7	11	9	49,75	23	23,5	65	12,5	69
2	30	10		60	11,5	7	11	9	49,75	23	23,5	65	12,5	69

3) Przy dużych długościach prowadnice dostarczane są w częściach. W dostawie przyrząd do dokładnego składania dostarczonych części.

4) Maksymalny błąd modułu listwy zębatej odniesiony do 300 mm.

Wstęp	1	Uszczelnianie prowadnic	23
Własności prowadnic szynowych HIWIN	2	Smarowanie prowadnic szynowych HIWIN	24
Nośności prowadnic z szyną profilową	3	LG / AG – Tabele wymiarowe	
Obliczenie żywotności	4	LGW-CC / LGW-HC	26
Obliczanie obciążeń	6	LGH-CA / LGH-HA	28
Budowa prowadnic szynowych HIWIN	9	AGW-SC / AGW-CC	30
Symbol zamówieniowy prowadnic szynowych HIWIN	12	AGH-SA / AGH-CA	32
Długości szyn profilowych	13	Symbol zamówieniowy prowadnic miniaturowych HIWIN	34
Tolerancje prowadnic szynowych HIWIN	14	Długości miniaturowych szyn profilowych	35
Napięcie wstępne	15	MGN / MGW – Tabele wymiarowe	
Zabudowa prowadnic szynowych HIWIN	16	MGN-C / MGN-H	36
		MGW-C / MGW-H	38
		Elementy zaciskowe	40
		Prowadnice z listwą zębatą	45