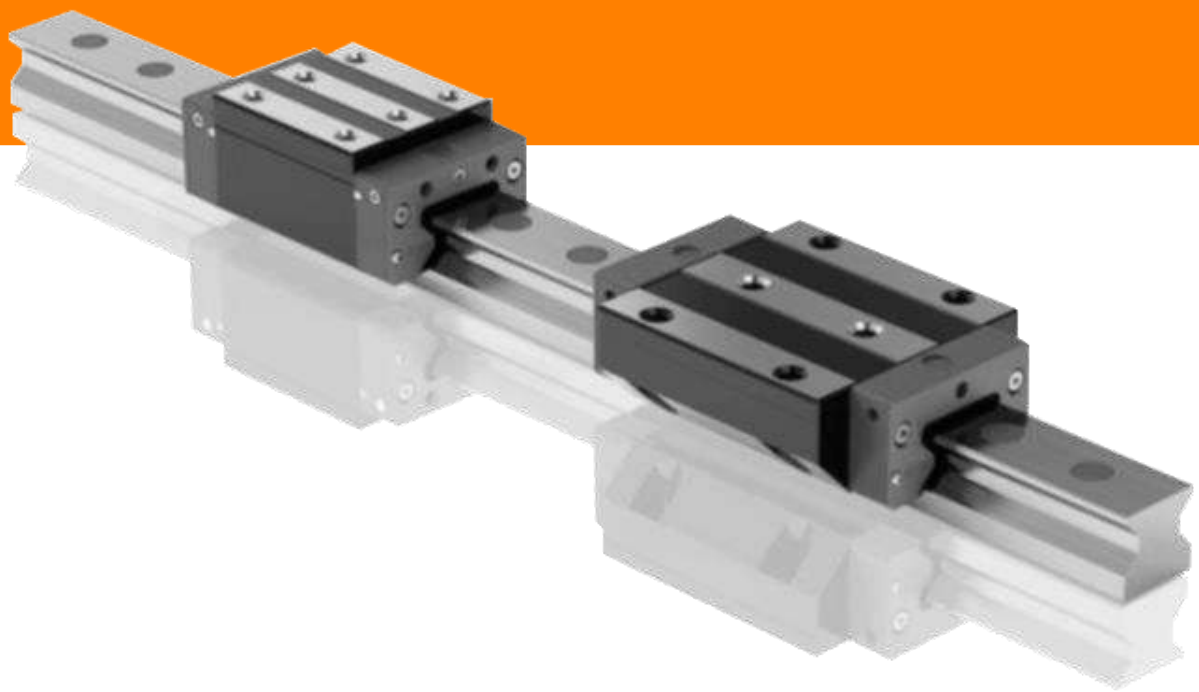
COMPONENTS FOR TECHNICS

PROWADNICE Z SZYNĄ PROFILOWĄ

Informacje Techniczne



Prowadnica z szyną profilową umożliwia liniowe przemieszczanie za pomocą kulek.
Dzięki zastosowaniu kulek między szyną a wózkiem można osiągnąć nad wyraz precyzyjny ruch liniowy.
W porównaniu z konwencjonalną prowadnicą ślizgową, współczynnik tarcia jest pięćdziesięciokrotnie mniejszy.
Dzięki wymuszonemu prowadzeniu wózka na szynie prowadnice z szyną profilową mogą przenosić obciążenia zarówno w poziomie, jak i w pionie.

Seria HG Standardowa prowadnica szynowa	Od strony 19 Tabela wymiarów od strony 36
Seria EG Prowadnica szynowa o niskiej budowie	Od strony 19 Tabela wymiarów od strony 40
Seria MG Prowadnica szynowa miniaturowa	Od strony 43 Tabela wymiarów od strony 49
Seria RG Prowadnica szynowa wałeczkowa	Od strony 51 Tabela wymiarów od strony 63
Seria PG Seria HG ze zintegrowanym systemem pomiaru drogi	Od strony 66 Tabela wymiarów od strony 69

Spis treści

1. Informacje ogólne

1.1 Cechy i zalety prowadnic z szyną profilową 1
1.2 Kryteria doboru prowadnicy z szyną profilową 2
1.3 Nośności prowadnic z szyną profilową 3
1.4 Żywotność prowadnic z szyną profilową 4
1.5 Obciążenie robocze 7
1.6 Opór tarcia 9
1.7 Smarowanie 9
1.8 Szyny profilowe łączone 12
1.9 Montaż 13
1.10 Montaż prowadnic z szyną profilową 14
1.11 Uruchomienie 18
1.12 Prowadnice szynowe odporne na wysokie temperatury 18

2. Prowadnice z szyną profilową

2.1 Prowadnica z szyną profilową serii HG / EG 20
2.2 Prowadnica z szyną profilową serii miniaturowej MG 43
2.3 Prowadnica z szyną profilową serii RG 51
2.4 Prowadnica z szyną profilową z magnetycznym systemem pomiaru drogi MAGIC 66

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

1. Informacje ogólne

1.1 Cechy i zalety prowadnic z szyną profilową

1. Wysoka dokładność pozycjonowania
Suport ułożyskowany na prowadnicy z szyną profilową musi przezwyciężyć tylko tarcie toczne. Różnica między statycznym i dynamicznym tarciem tocznym jest bardzo mała, wskutek czego siła wprawienia w ruch jest tylko nieznacznie wyższa od energii ruchu. Efekty stick-slip nie występują.

2. Wysoka żywotność przy niezwykle precyzyjnym ruchu
Przy prowadnicy ślizgowej mogą wystąpić błędy dokładności z powodu różnej grubości warstwy ślizgowej. Wskutek tarcia ślizgowego i występującego często niedostatecznego smarowania powstaje wysokie zużycie i tym samym zmniejszenie dokładności. W przeciwieństwie do prowadnic ślizgowych prowadnica z szyną profilową ma bardzo małe tarcie ślizgowe połączone z bardzo małym zużyciem. Dokładność prowadzenia pozostaje niemalże stała przez cały okres użytkowania.

3. Duże prędkości z małą siłą napędową
Dzięki niskim współczynnikom tarcia potrzebne są tylko niewielkie siły napędowe. Potrzebna moc napędowa pozostaje niewielka również przy ruchach rewersyjnych.

4. Jednakowa obciążalność we wszystkich kierunkach
Dzięki prowadzeniu wymuszonemu uwarunkowanemu konstrukcyjnie prowadnica z szyną profilową może przyjmować siły pionowe i poziome.

5. Łatwy montaż i wymienność
Montaż prowadnicy z szyną profilową jest łatwy. Frezowana lub oszlifowana powierzchnia montażowa gwarantuje wysoką dokładność, pod warunkiem przestrzegania instrukcji montażu. Tradycyjne prowadnice ślizgowe wymagają znacznie większych nakładów montażowych związanych z wiórkowaniem powierzchni ślizgowych. Wymiana poszczególnych elementów nie jest możliwa bez wiórkowania. Prowadnice szyn profilowanych można natomiast wymieniać bez dalszych nakładów.

6. Nieskomplikowane smarowanie
Niewystarczające smarowanie prowadzi w przypadku prowadnic ślizgowych do zniszczenia powierzchni ślizgowych. Smar musi być doprowadzany do wielu punktów powierzchni ślizgowych. Prowadnica z szyną profilową potrzebuje jedynie minimalnej ilości smaru, dostarczanego przez zwykłe doprowadzenie do wózka jezdnego. Są też wózki jezdne z wymiennym zbiornikiem oleju (E2), co gwarantuje smarowanie na dłuższy czas.

7. Ochrona antykorozyjna
Dla uzyskania optymalnej ochrony antykorozyjnej szyny profilowane i wózki jezdne dostarczane są z różnymi powłokami:

– Hicoat 1

– Hicoat 2

– Hicoat 3

Poszczególne warianty dobierane są zależnie od zastosowania. W celu optymalnego dobrania powłoki potrzebne są informacje o warunkach otoczenia i materiałach korozyjnych. Miniaturowe prowadnice z szyną profilową (MG...) wykonane są ze stali nierdzewnej. (patrz 2.2, strona 43)

1.2 Kryteria doboru prowadnicy z szyną profilową

Określić warunki doboru

- podstawa maszyny
- maks. przestrzeń montażowa
- żądana dokładność
- wymagana sztywność
- rodzaj obciążenia
- droga przesuwu
- prędkość przesuwu, przyspieszenie
- częstotliwość użytkowania
- trwałość
- warunki otoczenia

Wybrać serię

- Seria HG – szlifierki, frezarki, wiertarki, tokarki, centra obróbkowe
- Seria EG – technika automatyzacyjna, transport z wysoką prędkością, przemysł półprzewodników, obróbka drewna, precyzyjne przyrządy pomiarowe
- Seria MGN/MGW – technika miniaturyzacyjna, przemysł półprzewodników, technika medyczna
- Seria RG - centra obróbki, wtryskarki, maszyny i urządzenia wymagające dużej sztywności

Wybrać klasę dokładności

- Klasy: C, H, P, SP, UP, zależnie od wymaganej dokładności

Ustalić wielkość i liczbę wózków jezdnych

- Zależnie od wartości empirycznych
- Zależnie od rodzaju obciążenia
- Jeśli użyty jest napęd śrubą pociągową, wielkość nominalna prowadnic z szyną profilową i napędu ze śrubą pociągową powinna być zbliżona, np. napęd śrubą pociągową serii 32 i szyna profilowa serii 35.

Obliczyć maksymalne obciążenie wózków jezdnych

- Na podstawie obliczeń przykładowych wyliczyć maksymalne obciążenie. Upewnić się, że współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego wybranej prowadnicy z szyną profilową jest wyższy od odpowiedniej wartości w tabeli współczynników bezpieczeństwa.

Określić naprężenie wstępne

- Naprężenie wstępne jest zależne od wymogów sztywności i dokładności powierzchni montażowej.

Określić sztywność

- Obliczyć odkształcenie (δ) za pomocą tabeli sztywności; sztywność rośnie wraz ze zwiększającym się naprężeniem wstępnym i rosnącymi wymiarami prowadnicy.

Obliczyć żywotność

- Ustalić żywotność uwzględniając prędkość i częstotliwość przesuwu; kierować się obliczeniami przykładowymi.

Wybrać rodzaj smarowania

- Smarowanie smarem przez gniazdo smarowe
- Smarowanie olejem przez przewód przyłączowy

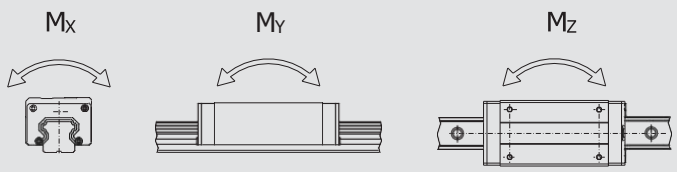
Dobór zakończony

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

1.3 Nośności prowadnic z szyną profilową

1. Nośność statyczna (C_0)
Jeśli prowadnica z szyną profilową zostanie podczas ruchu lub postoju wystawiona na nadmierne obciążenia lub uderzenia, powstaje miejscowe trwałe odkształcenie między bieżnią i kulkami. Gdy to trwałe odkształcenie przekroczy określoną wielkość, powoduje pogorszenie łatwości poruszania się prowadnicy. Nośność statyczna odpowiada zgodnie ze swoją podstawową definicją obciążeniu statycznemu wywołującemu trwałe odkształcenie 0,0001 x średnica kulki w miejscu kontaktu o największym obciążeniu. Wartości podane są w tabelach dla każdej prowadnicy z szyną profilową. Na podstawie tych tabeli konstruktor może wybrać odpowiednią prowadnicę. Maksymalne obciążenie statyczne, na jakie jest wystawiona prowadnica z szyną profilową, nie może przekraczać nośności statycznej.

2. Dopuszczalny moment statyczny (M_0)
Dopuszczalny moment statyczny jest momentem, który odpowiada w określonym kierunku i wielkości maksymalnemu obciążeniu ruchomych części przez nośność statyczną. Dopuszczalny moment statyczny jest zdefiniowany dla systemów ruchów liniowych dla trzech kierunków: M_x, M_Y, M_Z.



3. Współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego
Dla systemów szyn profilowych w stanie spoczynku i przy wolnym ruchu uwzględnić należy współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego, który zależy od warunków otoczenia i pracy. Zwiększenie współczynnika jest ważne przede wszystkim dla prowadnic poddanych działaniu obciążeń udarowych (por. tab. 1.1). Współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego można obliczyć według wzoru 1.1.

Wzór 1.1

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} \quad \text{lub} \qquad f_{SM} = \frac{M_0}{M}$$

f_{SL} = współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego dla zwykłego obciążenia
f_{SM} = statyczny moment nośny
C_0 = nośność statyczna [N]
M_0 = dopuszczalny moment statyczny [N/mm]
P = statycznie równoważna nośność [N]
M = statycznie równoważny moment [N/mm]

Tabela 1.1: **Współczynnik bezpieczeństwa obciążenia statycznego**

Obciążenie	f_{SL} - f_{SM} [min.]
normalne obciążenie	1,25 - 3,0
z uderzeniami/wibracjami	3,0 - 5,0

4. Nośność dynamiczna (C_{dyn})
Nośność dynamiczna jest obciążeniem zdefiniowanym pod kątem kierunku i wielkości, przy którym prowadnica z szyną profilową uzyskuje nominalną trwałość wynoszącą 50 km drogi przesuwu dla serii HG, EG, MG i 100 km drogi przesuwu dla serii RG. Nośność dynamiczna jest podana dla każdej prowadnicy w tabelach wymiarów. Może być ona wykorzystana do obliczenia żywotności określonej prowadnicy.

1.4 Żywotność prowadnic z szyną profilową

1.4.1 Definicja żywotności

Wskutek stałego i powtarzającego się obciążenia bieżni i kulek prowadnicy z szyną profilową dochodzi do zjawisk zmęczenia na powierzchni tocznej. W efekcie dochodzi do powstawania tzw. pittingu. Żywotność prowadnicy z szyną profilową jest definiowana jako całkowita odbyta droga przesuwu do wystąpienia pittingu na powierzchni tocznej lub kulkach.

1.4.2 Żywotność nominalna (L)

Sama żywotność może być bardzo różna nawet wtedy, gdy prowadnice z szyną profilową wyprodukowane są w taki sam sposób i stosowane w takich samych warunkach ruchu. Dlatego też nominalna żywotność została przyjęta jako wartość orientacyjna dla oceny trwałości prowadnicy. Żywotność nominalna odpowiada całej drodze przesuwu, osiągniętej przez 90 % z grupy identycznych i stosowanych w takich samych warunkach prowadnic z szyną profilową, bez wystąpienia awarii.

1. Obliczenie nominalnej żywotności

Obciążenie rzeczywiste wpływa na nominalną żywotność prowadnicy. Za pomocą określonej nośności dynamicznej obciążenia można obliczyć żywotność nominalną na podstawie wzoru 1.2.

Wzór 1.2

Wzór 1.2.1 dla serii HG, EG, MG

$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{P}\right)^3 \cdot 50\ \text{km}$$

Wzór 1.2.2 dla serii RG

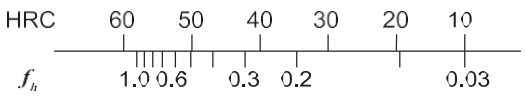
$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100\ \text{km}$$

L = żywotność nominalna [m]
C_{dyn} = nośność dynamiczna [N]
P = obciążenie [N]

2. Współczynniki nominalnej żywotności

Rodzaj obciążenia, twardość bieżni i temperatura prowadnicy wpływają w znacznym stopniu na nominalną żywotność. Zależność między tymi dwoma czynnikami ukazuje wzór 1.3.

- Współczynnik twardości (f_h)
  Bieżnie prowadnic z szyną profilową mają twardość 58 HRC. Obowiązuje tu współczynnik twardości 1,0. W przypadku innej twardości należy uwzględnić współczynnik twardości wg rysunku obok. Jeśli podana twardość nie będzie osiągnięta, dopuszczalne obciążenie zmniejsza się. W takim wypadku nośność dynamiczna i statyczna muszą być pomnożone przez współczynnik twardości.



Wzór 1.3

Wzór 1.3.1 dla serii HG, EG, MG

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C_{dyn}}{f_w \cdot P}\right)^3 50\ \text{km}$$

Wzór 1.3.2 dla serii RG

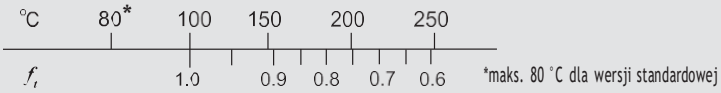
$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C_{dyn}}{f_w \cdot P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100\ \text{km}$$

L = żywotność nominalna [m]
f_h = współczynnik twardości
C_{dyn} = nośność dynamiczna [N]
f_t = współczynnik temperaturowy
P = obciążenie[N]
f_w = współczynnik obciążenia

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

- Współczynnik temperaturowy (f_t)

Jeśli temperatura prowadnicy z szyną profilową przekracza 100 °C, zmniejsza się dopuszczalne obciążenie i trwałość. Dlatego też nośność dynamiczna i statyczna muszą być pomnożone przez współczynnik temperaturowy.



*maks. 80 °C dla wersji standardowej

- Współczynnik obciążenia (f_w)

Do obciążeń działających na prowadnicę z szyną profilową należą ciężar wózka jezdnego, bezwładność na początku i końcu ruchów i momenty obciążenia powstałe wskutek nadmiernego obciążenia. Te współczynniki obciążenia są szczególnie trudne do oszacowania, jeśli dojdą do tego wibracje czy obciążenia udarowe. Dlatego też obciążenie pomnożyć należy przez empiryczny współczynnik obciążenia.

Tabela 1.2: **Współczynnik obciążenia**

Rodzaj obciążenia	Prędkość przesuwu	f_w
Bez uderzeń i wibracji	v < 15 m/min	1 - 1,2
Niewielkie uderzenia	15 m/min < v < 60 m/min	1,2 - 1,5
Normalne obciążenie	60 m/min < v < 120 m/min	1,5 - 2,0
z uderzeniami/wibracjami	v > 120 m/min	2,0 - 3,5

1.4.3 Obliczenie żywotności (L_h)

Za pomocą prędkości przesuwu i częstotliwości ruchu na podstawie żywotności nominalnej oblicza się żywotność w godzinach.

Wzór 1.4.1 dla serii HG, EG, MG

$$L_h = \frac{L}{v \cdot 60} = \frac{\left(\frac{C_{dyn}}{P}\right)^3 \cdot 50.000}{v \cdot 60}$$

Wzór 1.4.2 dla serii RG

$$L_h = \frac{L}{v \cdot 60} = \frac{\left(\frac{C_{dyn}}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100.000}{v \cdot 60}$$

L_h: żywotność [h]
L : nominalna żywotność [m]
v: prędkość [m/min]
C/P: stosunek nośności-obciążenia

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

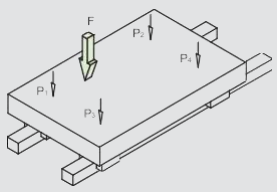
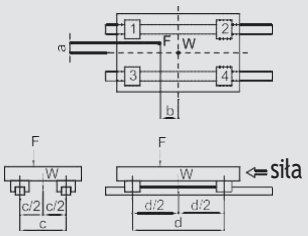
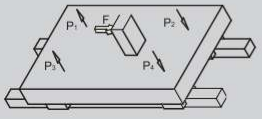
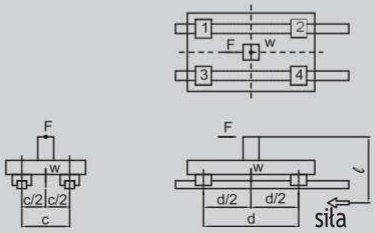
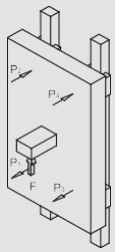
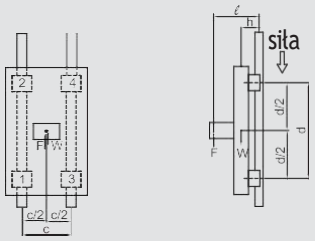
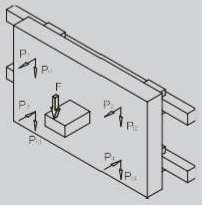
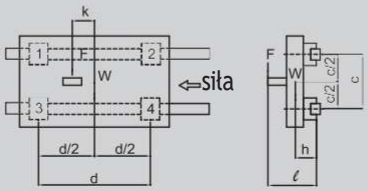
1.5 Obciążenie robocze

1.5.1 Obliczanie obciążenia

Przy obliczaniu obciążeń działających na prowadnicę z szyną profilową, uwzględnić należy różne czynniki, np. punkt ciężkości obciążenia, przyłożenie siły ruchu i bezwładność masową na początku i końcu ruchu. Dla uzyskania prawidłowej wartości należy uwzględnić każdy parametr.

1. Obciążenie na wózku jezdnym

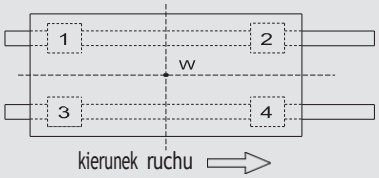
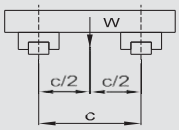
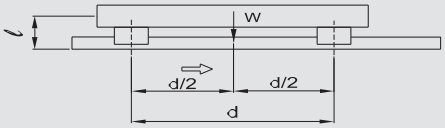
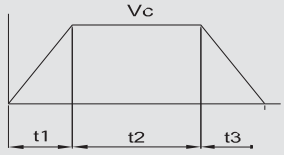
Tabela 1.3: **Obciążenie na wózku jezdnym (przykłady obliczania obciążenia na wózku jezdnym)**

Typowe przykłady	Rozkład obciążenia	Obciążenie na jednym wózku jezdnym
		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$
		$P_1 = P_3 = -\frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$
		$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = -\frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d}$
		$P_1 \ldots P_4 = \frac{W \cdot h}{2c} + \frac{F \cdot l}{2c}$ $P_{t1} = P_{t3} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot k}{2d}$ $P_{t2} = P_{t4} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot k}{2d}$

$P_1 \ldots P_4$: obciążenie na pojedynczych wózkach jezdnych
W: masa obciążenia
F: siła ruchu; dodatkowa występująca siła

2. Obciążenie i bezwładność masowa

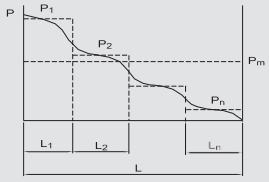
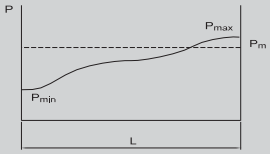
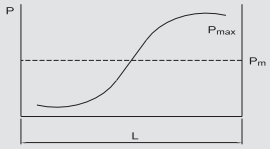
Tabela 1.4: **Obciążenie i bezwładność masowa** (Przykłady obliczania obciążenia i bezwładności masowej)

Uwzględnienie przyspieszenia	Obciążenie na jednym wózku jezdnym
   P1 ... P4: obciążenie na poszczególnych wózkach jezdnych F: siła ruchu [N] W: masa obciążenia [N] g: przyspieszenie ziemskie [9,8 m/s2] vc: prędkość [m/s] prędkość [m/s] 	- **stała prędkość** $P_1 \dots P_4 = \frac{W}{4}$ - **przyspieszenie** $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{v_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{v_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$ - **hamowanie** $P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{v_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{v_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$

1.5.2 Obliczanie zastępczego obciążenia przy obciążeniach zmiennych

Jeśli obciążenie prowadnicy z szyną profilową znacznie się waha, należy przy obliczaniu trwałości uwzględnić obciążenie zastępcze. Obciążenie zastępcze jest zdefiniowane jako obciążenie powodujące takie samo zużycie łożysk, co obciążenia zmienne. Można je obliczyć za pomocą tabeli 1.6.

Tabela 1.5: **Przykłady obliczania obciążenia zastępczego (P_m)**

Warunki pracy	Obciążenie zastępcze
stopniowa zmiana 	$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L}\left(P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n\right)}$ P_m: obciążenie zastępcze P_n: obciążenie zmienne L: całkowita droga przesuwu L_n: droga przesuwu pod obciążeniem P_n
zmiana równomierna 	$P_m = \frac{1}{3}\left(P_{min} + 2 \cdot P_{max}\right)$ P_m: obciążenie zastępcze P_{min}: najmniejsze obciążenie P_{max}: największe obciążenie
zmiana sinusoidalna 	$P_m = 0{,}65 \cdot P_{max}$ P_m: średnie obciążenie zmienne P_{max}: największe obciążenie zmienne

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

1.6 Opór tarcia
Dzięki zastosowaniu elementów tocznych w prowadnicach występujące tarcie ogranicza się w dużej mierze do tarcia tocznego. Współczynnik tarcia prowadnic z szyną profilową jest dzięki temu bardzo mały, wynosi do jednej pięćdziesiątej wartości tradycyjnych prowadnic ślizgowych. Współczynnik tarcia wynosi z reguły - zależnie od serii - około 0,004. Jeśli obciążenie odpowiada tylko 10 % lub mniej nośności dynamicznej, większa część oporu tarcia powstaje poprzez zgarniacze oraz smar i tarcie między kulkami. Jeśli obciążenie robocze jest większe niż 10 % nośności dynamicznej, obciążenie stanowi większą część oporu tarcia.

Wzór 1.5 $$F = \mu \cdot W + S$$

F = siła tarcia [N]
S = opór tarcia [N]
μ = współczynnik tarcia
W = obciążenie [N]

1.7 Smarowanie
Prowadnice z szyną profilową muszą być smarowane smarem stałym lub olejem. Przestrzegać należy przy tym informacji producenta smaru. Sprawdzić mieszalność różnych smarów. Oleje smarowe na bazie mineralnej są mieszalne w przypadku takiej samej klasyfikacji (np. CL) i podobnej lepkości (różnica maksymalnie jednej klasy). Smary są mieszalne, jeśli ich podstawowa baza olejów i typ zagęszczania są jednakowe. Lepkość oleju podstawowego musi być podobna. Klasa NGLI może się różnić o maksimum jeden stopień. Po zamontowaniu prowadnicy szynowej przeprowadzić pierwsze smarowanie. Następnie zaleca się regularne smarowanie według tabeli 1.7, 1.8 i 1.9. Za pomocą adaptera smarującego wózek jezdny można podłączyć bezpośrednio do smarowania centralnego. Gniazdo smarowe i adapter smarujący podane są w rozdziałach dla odpowiedniej serii.
Ilości smaru potrzebne do uruchomienia i smarowania uzupełniającego podane są w tabeli 1.7, 1.8 i 1.9. Jeśli prowadnice z szyną profilową są pionowe, zamontowane w bok lub z szyną profilową w górę, ilości smarowania uzupełniającego zwiększa się o ok. 50 %.

1.7.1 Instrukcja smarowania dla prowadnic z szyną profilową Prowadnice z szyną profilową potrzebują, jak każde łożysko toczne, wystarczającego zaopatrzenia w smary. W zasadzie możliwe jest zarówno smarowanie smarem stałym jak i olejem. Smar jest elementem konstrukcyjnym i należy go uwzględnić już na etapie projektu maszyny. Smary zmniejszają zużycie, chronią przed zabrudzeniem, zapobiegają korozji i wydłużają okres użytkowania dzięki swoim właściwościom.
Na niezabezpieczonych szynach profilowych może się odkładać i osadzać brud. Te zanieczyszczenia należy regularnie usuwać.

1.7.2 Smarowanie smarem
Do smarowania smarem zalecamy smary według DIN 51825:
- Do normalnych obciążeń - K2K
- Do obciążeń wyższych (C/P < 15) - KP2K o klasie konsystencji NGLI 2 według DIN 51818

Należy przestrzegać wskazówek producenta smaru.

1. Zastosowanie krótkich skoków
Przy krótkich skokach ilość smarowań według tabeli 1.7 i 1.9 należy podwoić.
- Skok < 2 × długość wózka: Po obydwóch stronach wózka jezdnego zamontować przyłącza smarowe i przesmarować.
- Skok < 0,5 × długość wózka: Po obydwóch stronach wózka jezdnego zamontować przyłącza smarowe i przesmarować. Wózek jezdny przesunąć przy tym kilka razy o dwie długości.
  Jeśli jest to niemożliwe, prosimy o kontakt.

2. Smarowanie podstawowe przy uruchomieniu
Prowadnice z szyną profilową są dostarczane już zakonserwowane. Pierwsze smarowanie odbywa się w trzech etapach:
- Doprowadzić ilość smaru według tabeli 1.7
- Wózek jezdny przesunąć kilka razy o ok. trzy długości.
- Opisane postępowanie powtórzyć jeszcze dwa razy.

3. Smarowanie uzupełniające
Częstotliwość smarowania uzupełniającego zależy w bardzo dużym stopniu od obciążeń i warunków otoczenia. Oddziaływania otoczenia, takie jak wysokie obciążenia, wibracje i zanieczyszczenie skracają przedziały smarowania. W czystym otoczeniu i przy małych obciążeniach przedziały smarowania można przedłużyć. Dla normalnych warunków pracy obowiązują terminy smarowania uzupełniającego według tabeli 1.8.

Tabela 1.6: **Ilości smaru**

Wielkość nominalna	Ilość smaru przy uruchomieniu [g]	Ilość smaru do smarowania uzupełniającego [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

Producent zaleca następujące smary:

- BEACON EP1, Fa. ESSO
- Microlube GB0, (KP 0 N-20), Staburags NBU8EP, Isoflex Spezial, Fa. KLÜBER
- Optimol Longtime PD0, PD1 lub PD2 zależnie od temperatury zastosowania, Fa. OPTIMOL
- Paragon EP1, (KP 1 N-30), Fa. DEA
- Multifak EP1, Fa. TEXACO

Tabela 1.7: **Okresy smarowania uzupełniającego przy smarowaniu smarem**

Wielkość nominalna	Przedziały smarowania uzupełniającego [km] przy obciążeniu < 0,10 C_{dyn}
7	100
9	120
12	150
15	1000
20	1000
25	1000
30	900
35	500
45	250
55	150
65	140

Tabela 1.8: **Smarowanie olejem**

Wielkość nominalna	Smarowanie pierwsze i uzupełniające [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

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

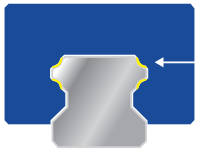
1.7.3 Smarowanie olejem
Ilości smarowania pierwszego i uzupełniającego podane są w tabeli 1.9. Ilości doprowadzane są poprzez impuls.

1. Centralne smarowanie olejem
W urządzeniach do smarowania centralnego często nie można doprowadzać oleju poprzez impuls. Ilości według tabeli 1.9 można doprowadzać wtedy w kilku ilościach częściowych. Między poszczególnymi impulsami zachować czas oczekiwania 10–20 sekund.

2. Krótki skok
W przypadku zastosowań z krótkim skokiem obowiązują dane jak przy smarowaniu smarem.

1.7.4 Jednostka smarująca E2
Jednostka smarująca E2 składa się z jednostki smarowniczej między systemem nawrotnym i uszczelką zamykającą i wymiennego zbiornika oleju. Do wymiany zbiornika oleju nie jest konieczny demontaż wózka.

Smarowanie odbywa się ze zbiornika oleju przez przyłącze do jednostki smarowniczej, która następnie smaruje bieżnię szyny profilowej. Dzięki specjalnej konstrukcji zbiornika oleju wózek można zamontować w dowolnym położeniu, bez wpływu na efekt smarowania.



Zastosowania
- Obrabiarki
- Maszyny produkcyjne: wtryskarki, przemysł papierniczy, tekstylny, spożywczy, obrabiarki do drewna
- Przemysł elektroniczny: przemysł półprzewodników, technika robotyzacyjna, stoły krzyżowe, maszyny pomiarowe i kontrolne
- Inne dziedziny: wyposażenie medyczne, automatyzacja, technika manipulacyjna

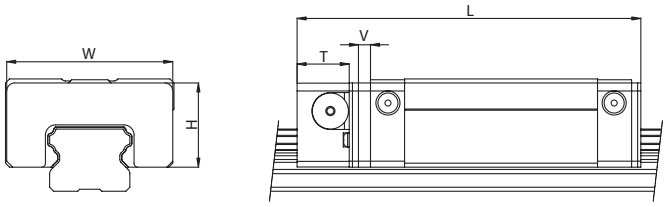


Tabela 1.9: **Tabela wymiarów HG ze smarowaniem E2**

Model	Wymiary wózka				
	W	H	T	V	L
EG 15 S	33,3	18,7	11,5	3	55,2
EG 15 C					71,9
EG 20 S	41,3	20,9	13	3	66,6
EG 20 C					85,7
EG 25 S	47,3	24,9	13	3	77,1
EG 25 C					100,6
EG 30 S	59,3	31	13	3	87,5
EG 30 C					116,1

Model	Wymiary wózka				
	W	H	T	V	L
HG 15 C	32,4	19,5	12,5	3	75,4
HG 20 C	43	24,4	13,5	3,5	93,6
HG 20 H					108,3
HG 25 C	46,4	29,5	13,5	3,5	100,5
HG 25 H					121,1
HG 30 C	58	35	13,5	3,5	112,9
HG 30 H					135,9
HG 35 C	68	38,5	13,5	3,5	127,9
HG 35 H					153,7
HG 45 C	82	49	16	4,5	157,2
HG 45 H					189
HG 55 C	97	55,5	16	4,5	183,9
HG 55 H					222
HG 65 C	121	69	16	4,5	219,7
HG 65 H					279,1

Model	Wymiary wózka				
	W	H	T	V	L
RG 25 C	46,8	29,2	13,5	3,5	114,9
RG 25 H					131,4
RG 30 C	58,8	34,9	13,5	3,5	127,0
RG 30 H					149,0
RG 35 C	68,8	40,3	13,5	3,5	141,0
RG 35 H					168,5
RG 45 C	83,8	50,2	16	4,5	173,7
RG 45 H					207,5
RG 55 C	97,6	58,4	16	4,5	204,2
RG 55H					252,5
RG 65 C	121,7	76,1	16	4,5	252,5
RG 65 H					315,5

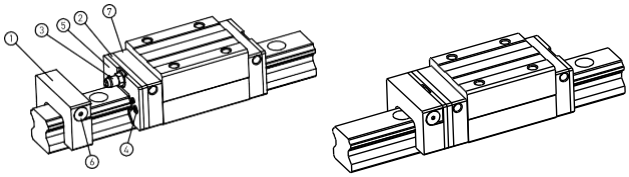
Olej standardowy: Mobil SHC 636, w pełni syntetyczny na bazie węglowodoru (PAO)
Klasa lepkości: ISO VG 680
Zastępczo użyć można olejów o tej samej klasyfikacji i lepkości.

Maksymalna temperatura otoczenia podczas trybu smarowania E2 wynosi 60 °C.

Terminy wymiany zależą w bardzo dużym stopniu od obciążeń i warunków otoczenia. Oddziaływania otoczenia, takie jak wysokie obciążenia, wibracje i zanieczyszczenie zwiększają częstotliwości wymiany. Tabela 1.12 informuje, kiedy najpóźniej sprawdzić poziom zbiornika oleju.

Tabela 1.10: **Ilości smaru**

Model	Ilość oleju [cm^3]	Przebieg [km]
HG15E2	1,6	2000
HG20E2	3,9	4000
HG25E2	5,1	6000
HG30E2	7,8	8000
HG35E2	9,8	10000
HG45E2	18,5	20000
HG55E2	25,9	30000
HG65E2	50,8	40000
EG15E2	1,7	2000
EG20E2	2,9	3000
EG25E2	4,8	5000
EG30E2	8,9	9000
RG25E2	5,0	6000
RG30E2	7,5	8000
RG35E2	10,7	10000
RG45E2	18,5	20000
RG55E2	26,5	30000
RG65E2	50,5	40000



Budowa jednostki smarowniczej E2

1 Zbiornik oleju
2 Jednostka smarownicza
3 Przyłącze
4 Śruba
5 Uszczelka zamykająca
6 Śruba zamykająca
7 System nawrotny

1.8 Szyny profilowe łączone

Łączone (wieloczęściowe) szyny należy montować zgodnie z umieszczonymi oznaczeniami. Szyny posiadają bieżącą numerację, zaś powierzchnie czołowe są oznaczone literami w kolejności alfabetycznej

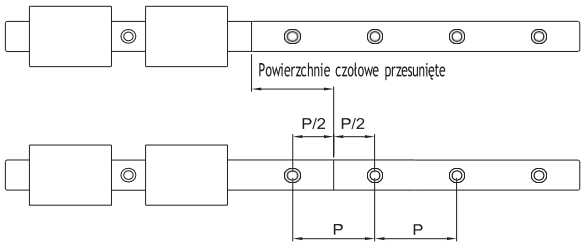
1 a	a 1 b	b 1
2 a	a 2 b	b 2

Jeśli szyny wieloczęściowe są ułożone w pary, oprócz numeru szyny należy także podać słowo „para“.

Para 1 a	a Para 1 b	b Para 1
Para 1 c	c Para 1 d	d Para 1

Para 2 a	a Para 2 b	b Para 2
Para 2 c	c Para 2 d	d Para 2

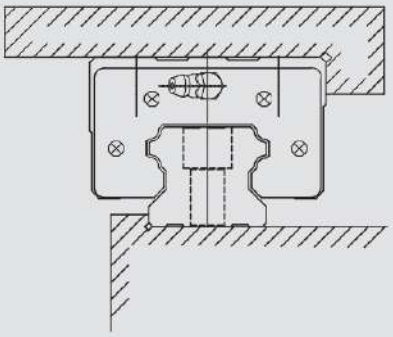
Jeśli szyny wieloczęściowe są ułożone w pary, pozycje powierzchni czołowych powinny być przesunięte.



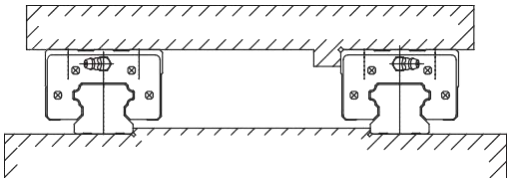
Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

1.9 Montaż

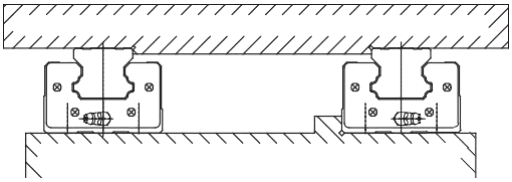
Prowadnica z szyną profilową może przyjmować obciążenia w górę/w dół i z prawej/lewej strony. Położenie montażowe zależy od wymogów maszyny i kierunku obciążenia. Dokładność szyny profilowej jest wyznaczana przez prostoliniowość i równość powierzchni przylegania, ponieważ szyna profilowa jest do niej przyciągana podczas dokręcania śrub. Szyny profilowe, które nie przylegają do powierzchni oporowej, mogą wykazywać większe tolerancje prostoliniowości. Poniżej pokazano typowe sytuacje montażu:



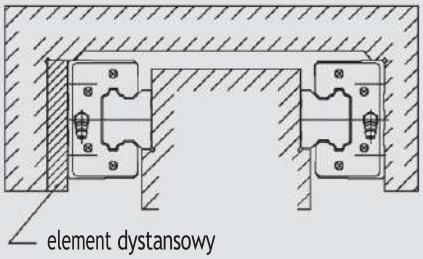
Szyna profilowa przy krawędzi oporowej



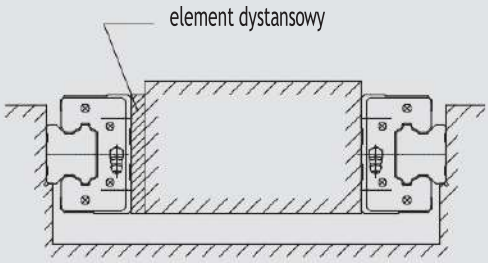
Dwie szyny profilowe z ruchomymi wózkami



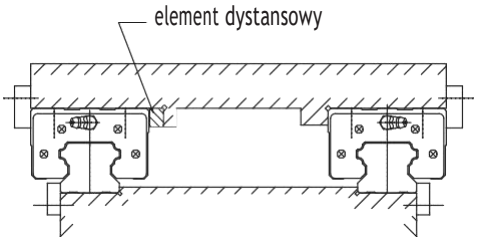
Dwie szyny profilowe z wózkami zamontowanymi na stałe



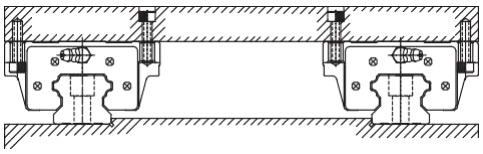
Dwa wózki znajdujące się na zewnątrz



Dwa wózki znajdujące się wewnątrz



Konstrukcja z płaszczyzną zamontowaną na stałe

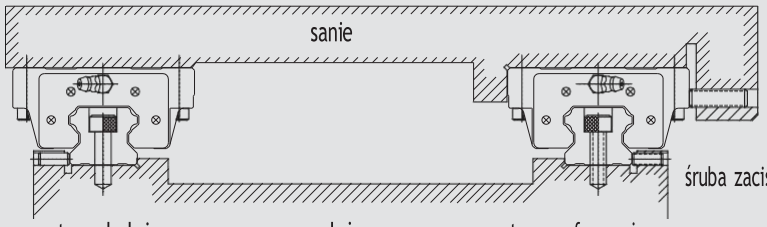


Wózek typu HGW..C z różnymi kierunkami mocowania

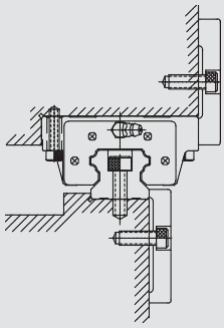
1.10 Montaż prowadnic z szyną profilową

1.10.1 Sztywność i precyzja dla maszyn z wibracjami i uderzeniami

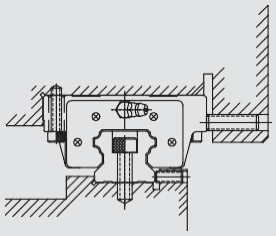
1. Rodzaje mocowań



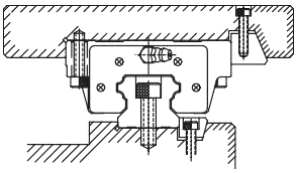
Jeśli maszyna jest narażona na wibracje i uderzenia, prowadnice i wózek mogą się przesunąć. Dla uniknięcia tego problemu i uzyskania wysokiej dokładności prowadzenia zalecane są następujące rodzaje mocowania.



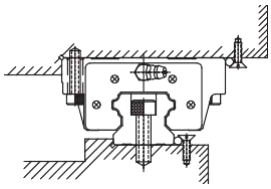
Mocowanie za pomocą płyty zaciskowej



Mocowanie za pomocą śrub zaciskowych



Mocowanie za pomocą listew zaciskowych

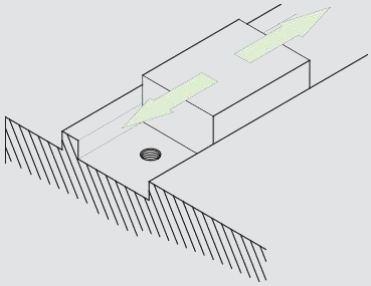


Mocowanie za pomocą rolek igłowych

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne

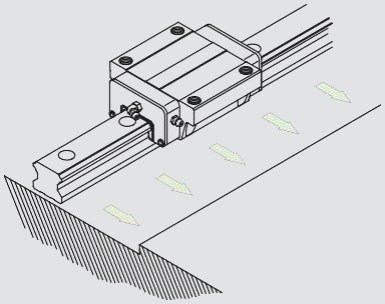
2. Postępowanie przy montażu prowadnic

1



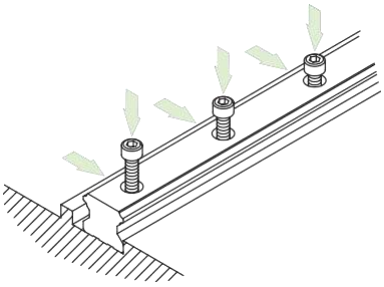
Przed rozpoczęciem pracy z powierzchni maszyny usunąć wszystkie zabrudzenia.

2



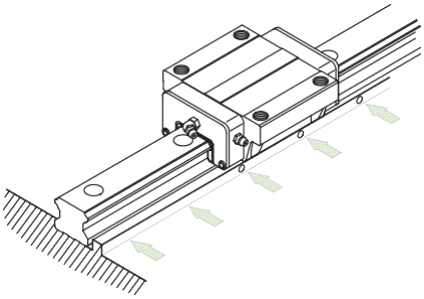
Szynę profilową ostrożnie położyć na łożu i mocno docisnąć do krawędzi oporowej.

3



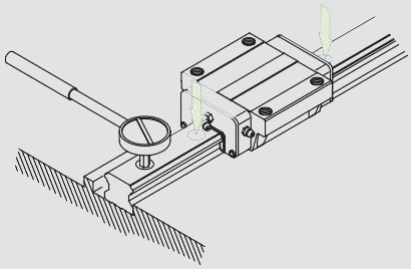
Przy wyrównywaniu szyny profilowej na łożu sprawdzić, czy chwytają gwinty użytych śrub.

4



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

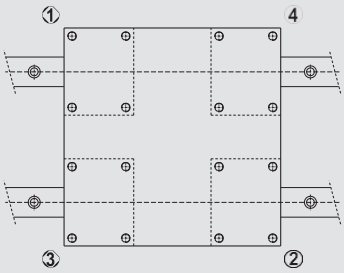
5



Śruby mocujące szyny dokręcić kluczem dynamometrycznym w trzech etapach do podanego momentu obrotowego.
(patrz str. 36, tab. 2.24)

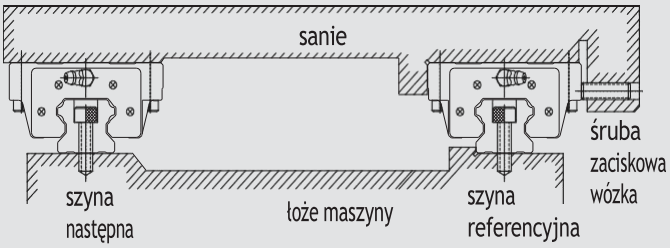
6
Drugą szynę profilową zamontować w analogiczny sposób.

3. Postępowanie przy montażu wózka



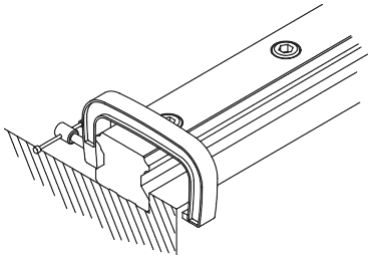
1. Sanie ostrożnie ułożyć na wózku.
   Następnie dokręcić wstępnie śruby mocujące sanie.
2. Wózek docisnąć do krawędzi oporowej sań i wyrównać sanie przez dokręcenie śrub zaciskowych.
3. Dla równomiernego zamontowania sań śruby mocujące po stronie referencyjnej i kolejnej dokręcić w czterech krokach.

1.10.2 Przykład montażu dla prowadnicy odniesienia bez śrub zaciskowych
W celu zapewnienia równoległości między szyną referencyjną i kolejną bez śrub zaciskowych zaleca się następujące metody montażu.
Instalacja wózka jest taka, jak opisano powyżej.

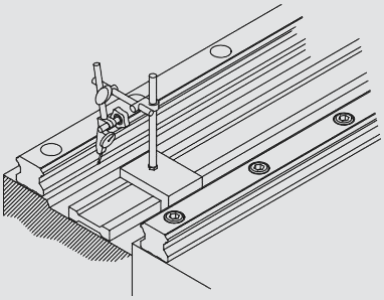


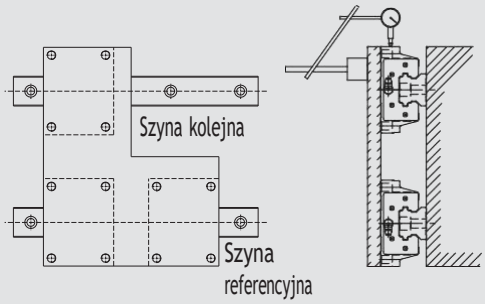
1. Montaż prowadnicy po stronie referencyjnej

- Za pomocą ścisków
  Prowadnicę położyć na powierzchni montażowej łoża maszyny. Lekko dokręcić śruby mocujące a następnie docisnąć prowadnicę za pomocą ścisków do krawędzi oporowej łoża maszyny. Następnie kolejno dokręcić śruby mocujące z podanym momentem obrotowym.-



2. Montaż prowadnicy po stronie kolejnej

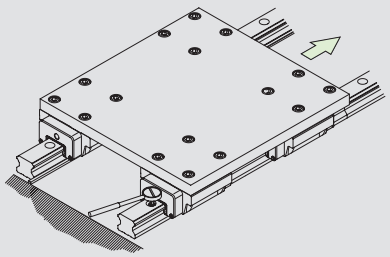


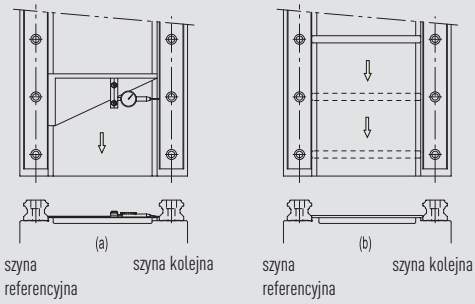


- Wyrównywanie za pomocą liniału
Między prowadnicami położyć liniał i wyrównać go za pomocą czujnika zegarowego równolegle do krawędzi oporowej po stronie referencyjnej. Jeśli prowadnica jest wyrównana równolegle na stronie kolejnej w odniesieniu do strony referencyjnej, dokręcić kolejno śruby mocujące od jednego do drugiego końca prowadnicy.

- Za pomocą sań
Zamontować płytę na dwóch wózkach na stronie referencyjnej. Na następnej stronie szynę zamocować luźno na łożu maszyny i wózek na saniach. Umieścić czujnik zegarowy na saniach a czujnik pomiarowy przyłożyć po stronie wózka jezdnego kolejnej szyny. Następnie przesunąć sanie z jednego końca do drugiego a szynę kolejną ustawić równolegle do szyny referencyjnej. Dokręcić po kolei śruby mocujące.

Prowadnice z szyną profilową
Informacje ogólne



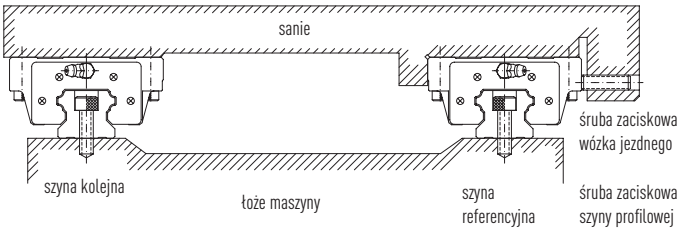


- Wyrównywanie na szynie referencyjnej
  Po prawidłowym zainstalowaniu szyny referencyjnej zamontować na stałe płytę na dwóch wózkach jezdnych na szynie referencyjnej i jeden z dwóch wózków na szynie kolejnej. Następnie sanie przesunąć z jednego końca szyn do drugiego i dokręcić przy tym śruby mocujące szyny kolejnej.

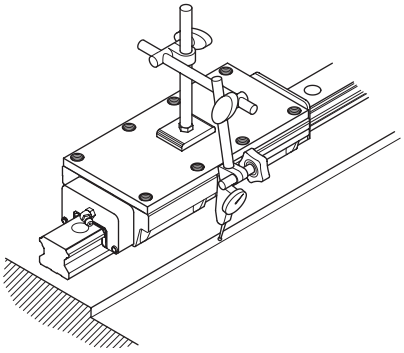
- Za pomocą sprawdzianu
  Położenie kolejnej szyny ustalić za pomocą specjalnego sprawdzianu a śruby mocujące dokręcić przewidzianym momentem obrotowym.

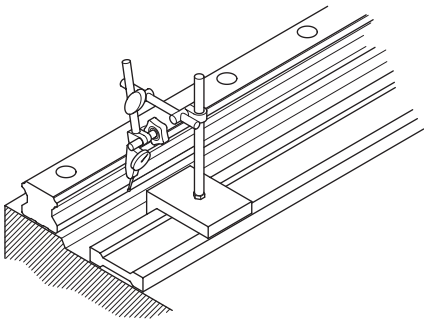
1.10.3 Montaż prowadnic referencyjnych bez krawędzi oporowej

Dla zapewnienia równoległości szyny referencyjnej i kolejnej również bez krawędzi oporowej po stronie referencyjnej, zaleca się następujący rodzaj montażu. Montaż wózka jezdnego jak opisano powyżej.



1. Montaż szyny referencyjnej





- Wyrównywanie na prowizorycznej krawędzi oporowej
  Dwa wózki jezdne połączyć ściśle ze sobą za pomocą płytki. Celem wyrównania szyny z jednego końca na drugi użyć krawędzi na łożu maszyny. W celu sprawdzenia przesunąć wózek jezdny i dokręcić po kolei śruby mocujące podanym momentem obrotowym.

- Montaż szyny kolejnej
  Montaż szyny kolejnej odpowiada przebiegowi montażu według 1.10.2 ustęp (2).

- Wyrównywanie na liniale
  Wyrównać szynę z jednego końca na drugi na liniale za pomocą czujnika zegarowego. Zwracać uwagę, by mocno dokręcić po kolei śruby mocujące.

1.11 Uruchomienie

Przed uruchomieniem prowadnice należy przesmarować. Zainstalować zabezpieczenie przed stałymi i ciekłymi zanieczyszczeniami. Przed zamontowaniem wózki jezdne przesmarować ilością smaru potrzebną do uruchomienia (patrz tabela 1.7). Jeśli szyna profilowa jest podłączona do układu smarowania centralnego, można za jej pomocą przeprowadzić pierwsze smarowanie. Pamiętać o napełnieniu przewodów smarowych. Równomierny rozkład smaru w wózku jezdnym uzyskuje się przez powtórne przesunięcie wózka o ok. 5 długości. Jeśli prowadnicy z szyną profilową nie można przesmarować przez wózek jezdny, smar nanieść na szynę profilową.

Okres składowania

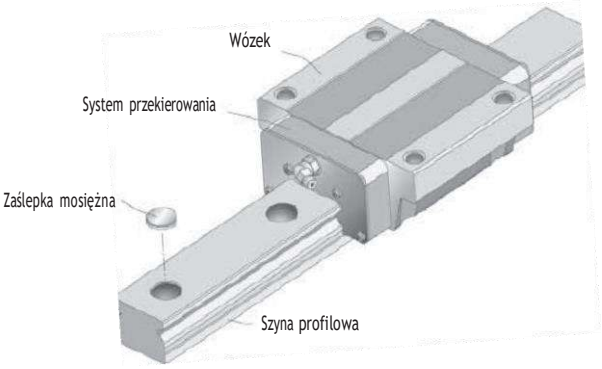
Stosowane smary można przechowywać przez ok. trzy lata. W przypadku długiego składowania moment tarcia może być początkowo wyższy niż w przypadku świeżo przesmarowanych wózków jezdnych. Składowanie zmniejsza jakość smaru. Uwzględnić informacje producenta smaru. Miejscem przechowywania powinno być zamknięte pomieszczenie o temperaturze od 0 °C do +40 °C. Wilgotność względna powinna być niższa niż 70 %. Zapobiegać oddziaływaniu ze strony skroplin, szkodliwych gazów czy płynów.

Czyszczenie

Do czyszczenia prowadnic z szyną profilową używać rzadkiego oleju lub benzyny do czyszczenia chemicznego. Rozpuszczalniki do lakieru lub środki do czyszczenia na zimno mogą spowodować uszkodzenia.

1.12 Prowadnice szynowe odporne na wysokie temperatury

Podczas pracy ciągłej w temperaturze powyżej 100 °C stosuje się wózki z elementami obiegowymi wykonanymi ze stali i specjalne uszczelnienia dla wysokich temperatur.



1. Właściwości

Odporność na wysokie temperatury; temperatura robocza do 150 °C, temperatury krótkotrwałe do 180 °C.

2. Zakresy zastosowania

Urządzenia do obróbki termicznej, spawarki, urządzenia do produkcji szkła i wkładów próżniowych.

3. Serie z dostępnymi opcjami

Seria	Wielkość
HG	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65
EG	20, 25
MG	12

4. Numer artykułu

W przypadku opcji „stalowy system przekierowania“ i „zaślepka mosiężna“ dodać do numeru artykułu oznaczenie „/SE“.

- np. HGW25CC2R1000ZAH2/SE
- np. EGH20CA2R900Z0H/SE
- np. MGN15C2R500Z0H/SE

Prowadnice z szyną profilową
seria HG, EG

2. Prowadnice z szyną profilową

Dostępne są różne serie produktów dla różnych potrzeb klientów: Seria HG dla obrabiarek wymagających wysokiej sztywności i dokładności, niska seria EG do techniki automatyzacyjnej i seria zminiaturyzowana MGN/MGW.

1. Modele i serie

Tabela 2.1: **Modele i serie**

Seria	Wysokość montażu	Klasa obciążenia	Wersja wysoka	Wersja kołnierzowa
HG	wysoka	Duże obciążenie	HGH-CA	—
		Bardzo duże obciążenie	HGH-HA	—
	niska	Duże obciążenie	—	HGW-CC
		Bardzo duże obciążenie	—	HGW-HC
EG	niska	Srednie obciążenie	EGH-SA	EGW-SC
		Duże obciążenie	EGH-CA	EGW-CC
MGN	—	Standard	MGN-C	—
		Duże obciążenie	MGN-H	—
MGW	—	Standard	MGW-C	—
		Duże obciążenie	MGW-H	—

2. Klasy dokładności

Tabela 2.2: **Klasy dokładności**

Seria	Modele niewymienialne					Modele wymienialne		
	normalna (C)	**wysoka (H)**	**precyzyjna (P)**	**super-precyzyjna (SP)**	**ultra-precyzyjna (UP)**	**normalna (C)**	**wysoka (H)**	**precyzyjna (P)**
HG	o	o	o	o	o	o	o	o
EG	o	o	o	o	o	o	o	o
MGN	o	o	o	—	—	o	o	o
MGW	o	o	o	—	—	—	—	—

3. Klasy naprężenia wstępnego

Tabela 2.3: **Klasy naprężenia wstępnego**

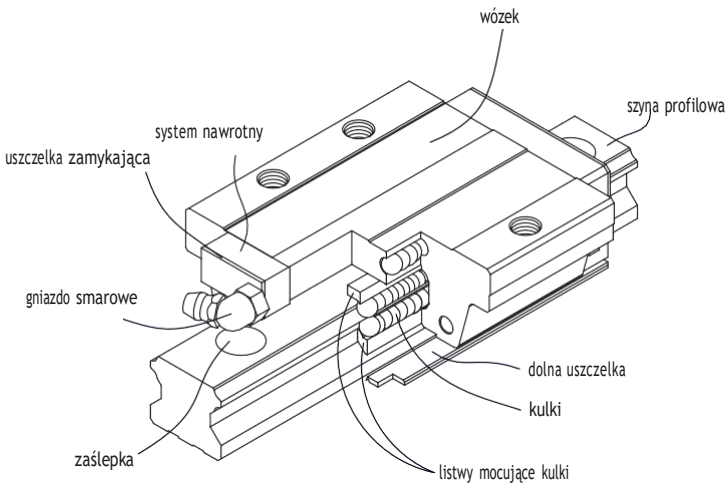
	Modele niewymienialne				Modele wymienialne	
Klasa dokładności	**C-UP**	**C-UP**	**H-UP**	**H-UP**	**C-UP**	**C-P**
Seria	bez luzu	z lekkim naprężeniem wstępnym	ze średnim naprężeniem wstępnym	z dużym naprężeniem wstępnym	bez luzu	z lekkim naprężeniem wstępnym
HG	Z0	Z0	ZA	ZB	Z0	ZA
EG	Z0	Z0	ZA	ZB	Z0	ZA
MGN	Z0	Z1	—	—	Z0	Z1
MGW	Z0	Z1	—	—	—	—

2.1 Prowadnica z szyną profilową serii HG / EG

2.1.1 Właściwości prowadnicy z szyną profilową serii HG i EG

Prowadnice z szyną profilową dla bardzo dużych obciążeń serii HG/ EG z czterema bieżniami kulkowymi przeznaczone są do obciążeń i sztywności wyższych o 30 % niż w przypadku podobnych produktów. Zawdzięczają to one optymalizacji łuku koła bieżni i jej konstrukcji. Swoją łatwość poruszania system zawdzięcza poza tym zoptymalizowanej konstrukcji obiegu kulek.
Listwy mocujące kulki zapobiegają ich wypadaniu zwłaszcza w sytuacji, gdy przy montażu wózek jezdny zostanie ściągnięty z szyny.

2.1.2 Budowa serii HG / EG



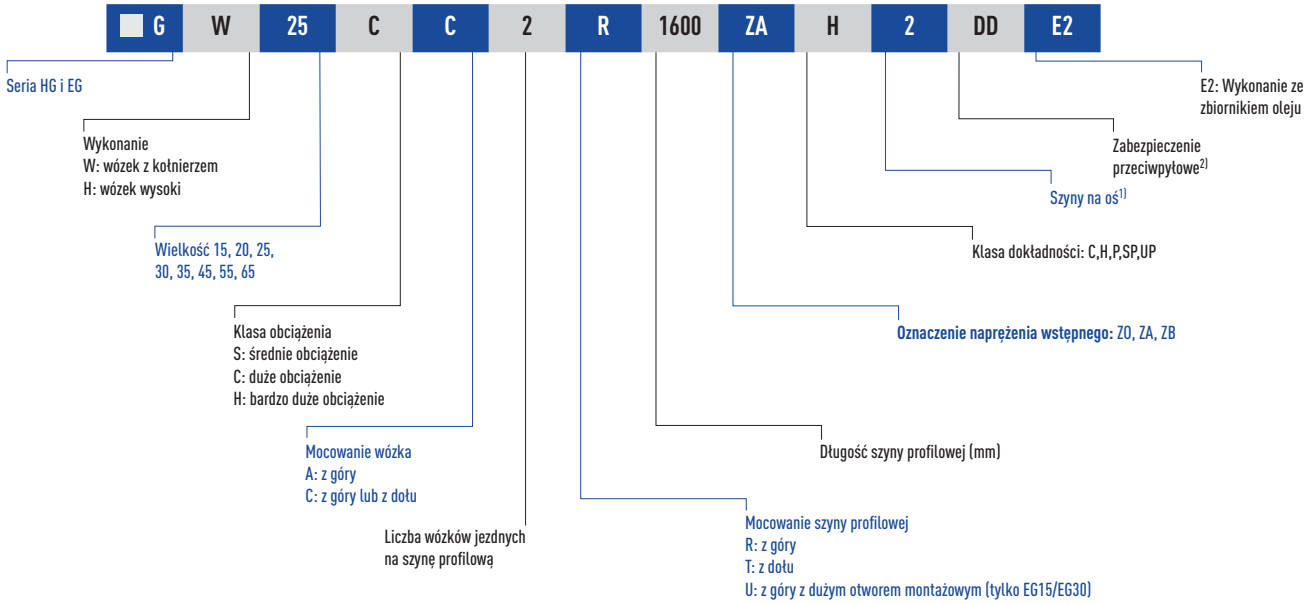
- System obiegu kulek: wózek jezdny, szyna profilowa, system nawrotny i listwy mocujące kulki
- Układ smarowania: gniazdo smarowe; opcjonalnie: adapter smarowy
- Zabezpieczenie przeciwpyłowe: uszczelka zamykająca, dolna, osłona; opcjonalnie : uszczelki podwójne, zgarniacz blaszany (patrz 2.1.9)

2.1.3 Numery artykułów serii HG

Prowadnice z szyną profilową HG dzieli się na modele wymienialne i niewymienialne. Wymiary oby typów modeli są jednakowe. Istotna różnica polega na tym, że w przypadku modeli wymienialnych można swobodnie wymieniać wózek jezdny i szyny profilowe; ich dokładność sięga do klasy P. Z powodu ścisłej kontroli zachowania dokładnych wymiarów modele wymienialne stanowią dobry wybór dla klientów, u których szyny profilowe nie muszą być instalowane parami na jednej osi. Numery artykułów serii obejmują wymiary, model, klasę dokładności, naprężenie wstępne itd.

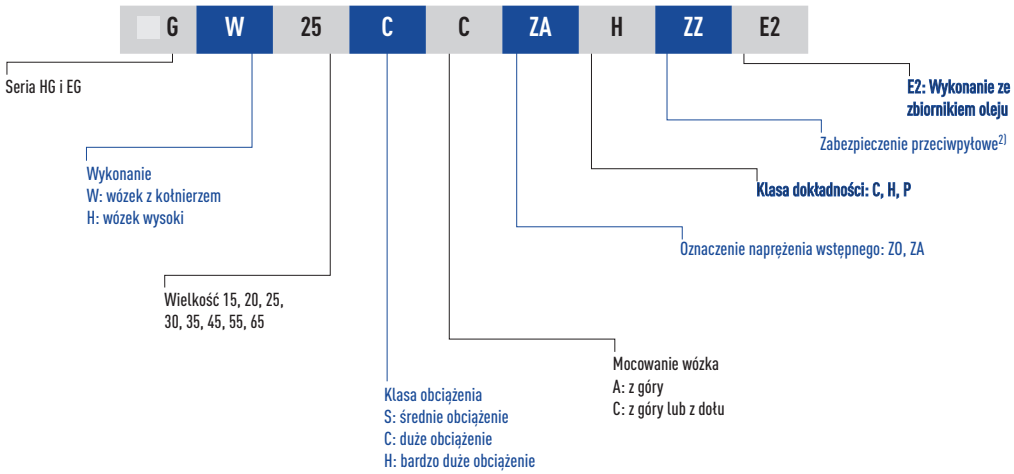
Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

1. Modele niewymienialne (konfekcjonowane dla klienta)

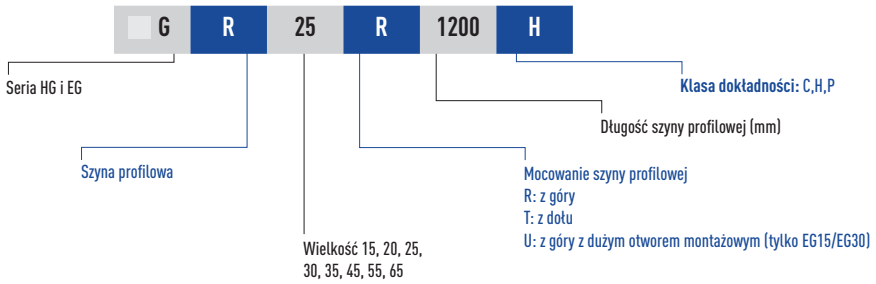


2. Modele wymienialne

— Numer artykułu wózka jezdnego HG / EG



— Numer artykułu szyny profilowej HG / EG



Uwaga: [1)] Cyfra 2 oznacza także ilość, tzn. jedna sztuka podanego powyżej artykułu składa się z pary szyn. W przypadku pojedynczej szyny nie podaje się żadnej cyfry.

[2)] Przy zabezpieczeniu przeciwpyłowym nie ma informacji dla wersji standardowej (uszczelka zamykająca i uszczelka dolna)

ZZ: uszczelka zamykająca, uszczelka dolna i zgarniacz blaszany

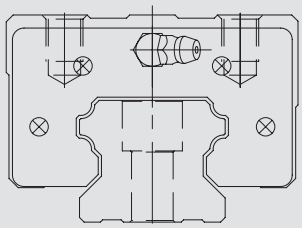
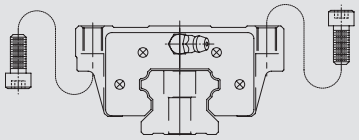
KK: podwójna uszczelka zamykająca, uszczelka dolna i zgarniacz blaszany

DD: podwójna uszczelka zamykająca i uszczelka dolna

2.1.4 Modele

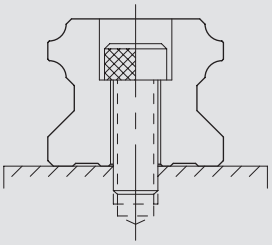
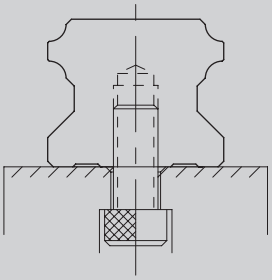
1. Wersje wózka jezdnego
Oferowane są wysokie i kołnierzowe wózki jezdne do swoich prowadnic profilowych. Dzięki małej wysokości konstrukcyjnej i większej powierzchni montażowej kołnierzowe wózki jezdne nadają się lepiej do dużych obciążeń.

Tabela 2.4: **Wersje wózka jezdnego**

Wykonanie	Model [mm]	Budowa	Wysokość [mm]	Długość szyn [mm]	Typowe zastosowanie
Wersja wysoka	HGH-CA HGH-HA EGH-SA EGH-CA		26 ↓ 90	100 ↓ 4.000	— Centra obróbkowe — Tokarki numeryczne — Szlifierki — Frezowanie precyzyjne — Wysokosprawne maszyny do cięcia — Technika automatyzacyjna — Technika transportowa — Technika pomiarowa — Maszyny i urządzenia o wymaganej wysokiej dokładności ustawiania
Wersja kołnierzowa	HGW-CC HGW-HC EGW-SC EGW-CC	Wersja standardowa 	24 ↓ 90	100 ↓ 4.000	

2. Rodzaje mocowania szyn profilowych
Oprócz szyn z mocowaniem standardowym z góry oferowane są też modele do mocowania z dołu.

Tabela 2.5: **Rodzaje mocowania szyn profilowych**

Mocowanie z góry	Mocowanie z dołu
 HGR...R EGR...R EGR...U	 HGR...T EGR...T

Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

2.1.5 Klasy dokładności

Seria HG i EG podzielona jest według dokładności na pięć klas: normalna (C), wysokiej dokładności(H), precyzyjna (P), superprecyzyjna (SP) i ultraprecyzyjna (UP). Wymogi maszyny, w której zamontowana jest prowadnica z szyną profilową, określają wybór.

Dokładność szyny profilowej jest wyznaczana przez prostoliniowość i równość powierzchni przylegania, ponieważ szyna profilowa jest przyciągana do śrub przy ich dokręcaniu. Szyny profilowe nieosadzone na powierzchni przylegania mogą mieć większe tolerancje w prostoliniowości.

1. Klasy dokładności typów niewymienialnych

Tabela 2.6: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG / EG - 15, 20				
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)	super-precyzyjna (SP)	ultra-precyzyjna (UP)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	±0,1	±0,03	0 -0,03	0 -0,015	0 -0,008
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14				
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14				

Jednostka: [mm]

Tabela 2.7: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG / EG - 25, 30, 35				
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)	super-precyzyjna (SP)	ultra-precyzyjna (UP)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	±0,1	±0,04	0 -0,04	0 -0,02	0 -0,01
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14				
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14				

Jednostka: [mm]

1) Wartość tolerancji dla dowolnego wózka na dowolnej szynie
2) Dopuszczalne odchylenie wymiaru bezwzględnego pomiędzy kilkoma wózkami, które przyporządkowane są pojedynczej szynie lub podzielone na parę szyn

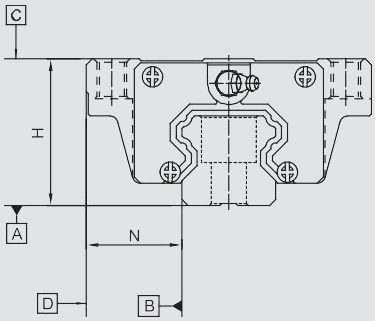


Tabela 2.8: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG - 45,55				
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)	super-precyzyjna (SP)	ultra-precyzyjna (UP)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	±0,1	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	±0,1	±0,05	0 -0,05	0 -0,03	0 -0,02
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14				
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14				

Jednostka: [mm]

Tabela 2.9: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG - 65				
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)	super-precyzyjna (SP)	ultra-precyzyjna (UP)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	±0,1	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	±0,1	±0,07	0 -0,07	0 -0,05	0 -0,03
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,025	0,015	0,01	0,007
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14				
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14				

Jednostka: [mm]

[1)] Wartość tolerancji dla dowolnego wózka na dowolnej szynie
[2)] Dopuszczalne odchylenie wymiaru bezwzględnego pomiędzy kilkoma wózkami, które przyporządkowane są pojedynczej szynie lub podzielone na parę szyn

Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

1. Klasy dokładności typów wymienialnych

Tabela 2.10: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG / EG - 15, 20		
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,1	± 0,03	± 0,015
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,1	± 0,03	± 0,015
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,02	0,01	0,006
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,02	0,01	0,006
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14		
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14		

Jednostka: [mm]

Tabela 2.11: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG / EG - 25, 30, 35		
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,1	± 0,04	± 0,02
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,1	± 0,04	± 0,02
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,02	0,015	0,007
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,015	0,007
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14		
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14		

Jednostka: [mm]

Tabela 2.12: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG - 45, 55		
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,03	0,015	0,007
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,02	0,01
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14		
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14		

Jednostka: [mm]

Tabela 2.13: **Parametry dokładności**

Seria/wielkość	HG - 65		
Klasa dokładności	normalna (C)	wysoka (H)	precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,1	± 0,07	± 0,035
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,1	± 0,07	± 0,035
Różnica wysokości $H_{2)}$	0,03	0,02	0,01
Różnica szerokości $N_{2)}$	0,03	0,025	0,015
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.14		
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.14		

Jednostka: [mm]

Tabela 2.14: **Tolerancja równoległości między wózkiem jezdnym i szyną profilową**

Klasa dokładności	C	H	P	SP	UP
Długość szyn [mm]					
-100	12	7	3	2	2
100 - 200	14	9	4	2	2
200 - 300	15	10	5	3	2
300 - 500	17	12	6	3	2
500 - 700	20	13	7	4	2
700- 900	22	15	8	5	3
900 - 1100	24	16	9	6	3
1100 - 1500	26	18	11	7	4
1500 - 1900	28	20	13	8	4
1900 - 2500	31	22	15	10	5
2500 - 3100	33	25	18	11	6
3100 - 3600	36	27	20	14	7
3600 - 4000	37	28	21	15	7

Jednostka: [µm]

2.1.6 Naprężenie wstępne

- Definicja
  Każda prowadnica z szyną profilową może mieć naprężenie wstępne. Do tego celu stosuje się kulki ponadwymiarowe. Prowadnica z szyną profilową ma zwykle ujemną szerokość w tle dla zwiększenia sztywności i precyzji. Jak pokazuje wykres, sztywność podwaja się przy wysokim naprężeniu. Dla szyn profilowych o wielkości nominalnej poniżej 20 nie zaleca się naprężenia wstępnego powyżej ZA, dla uniknięcia zmniejszenia trwałości uwarunkowanej tym naprężeniem.

- Klasa naprężenia wstępnego

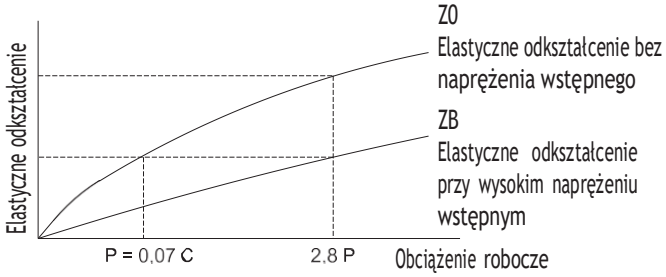


Tabela 2.15: **Klasy naprężenia wstępnego serii HG i EG**

Oznaczenie	Naprężenie wstępne		Zastosowanie przy	Przykładowe zastosowania
Z0	lekkie naprężenie wstępne	0-0,02C	stały kierunek obciążenia, niewielkie uderzenia i niewielka wymagana dokładność	Technika transportowa, automatyczne pakowarki, osie X-Y w maszynach przemysłowych, zgrzewarki automatyczne
ZA	średnie naprężenie wstępne	EG: 0,03-0,05 C HG: 0,05-0,07 C	wymagana wysoka dokładność	Centra obróbkowe, osie Z w maszynach przemysłowych, obrabiarki elektroerozyjne, tokarki numeryczne, stoły precyzyjne X-Y, technika pomiarowa
ZB	duże naprężenie wstępne	EG: 0,06-0,08C HG: powyżej 0,1C	wymagana wysoka sztywność, wibracje i uderzenia	Centra obróbkowe, szlifierki, tokarki numeryczne, poziome i pionowe frezarki, oś Z obrabiarek, wysokosprawne maszyny do cięcia

Uwaga: 1. „C“ w kolumnie "Naprężenie wstępne" oznacza nośność dynamiczną
2. Klasy naprężenia wstępnego przy wymienialnych prowadnicach **Z0, ZA.** Przy prowadnicach niewymienialnych: **Z0,ZA,ZB**

2.1.7 Dopuszczalne odchylenia montażowe

Odchylenia montażowe wpływają negatywnie na trwałość prowadnic z szyną profilową. Podane w tabeli 1.13 odchylenia maksymalne zapewniają przy obciążeniu 0,1 C_{dyn} trwałość 5.000 km. Odchyłka równoległości dwóch szyn nie może przekraczać całej drogi przesuwu b_{dop}.

Dopuszczalna odchyłka wysokości odpowiada kątowi przechylenia. Kąt przechylenia odnosi się do odległości między szynami 200 mm. W przypadku innej odległości wartość hdop obliczyć według wzoru 1.6. Dla odchylenia wysokości dwóch wózków na szynie dopuszcza się 0,2 h_{dop}. W przypadku miękkiej konstrukcji sań wartość tę można zwiększyć do maksimum 0,4 h_{dop}.

Wzór 2.1 $$h_{dop} = h \cdot \frac{\text{odległość między szynami}}{200}$$

Tabela 2.16: **Dopuszczalne tolerancje montażowe**

Tolerancja [µm]	Klasa naprężenia wstępnego	Seria/wielkość HG/EG							
		15	20	25	30	35	45	55	65
b_{dop}	Z0	20	25	25	25	30	40	45	50
maksymalna	ZA	15	20	20	20	25	30	35	40
odchyłka równoległości dwóch szyn	ZB	15	15	10	15	15	20	25	30
h	Z0	75 µm							
maks. odchyłka wysokości dwóch szyn	ZA/ZB	50 µm							

Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

2.1.8 Sztywność

Sztywność zależy od naprężenia wstępnego. Za pomocą wzoru 2.1 można ustalić odkształcenie w zależności od sztywności.

Wzór 2.2

$$\delta = \frac{P}{k}$$

6: odkształcenie [µm]
P: obciążenie robocze [N]
k: wartość sztywności [N/µm]

Tabela 2.17: **Wartość sztywności HG**

Klasa obciążenia	Model	Naprężenie wstępne		
		Z0	**ZA**	**ZB**
Duże obciążenie	HG15C	200	260	290
	HG20C	250	320	360
	HG25C	300	390	440
	HG30C	370	480	550
	HG35C	410	530	610
	HG45C	510	660	750
	HG55C	620	800	910
	HG65C	760	980	1120
Bardzo duże obciążenie	HG20H	310	400	460
	HG25H	390	510	580
	HG30H	480	620	710
	HG35H	530	690	790
	HG45H	650	850	970
	HG55H	790	1030	1180
	HG65H	1030	1330	1520

Jednostka: [N/µm]

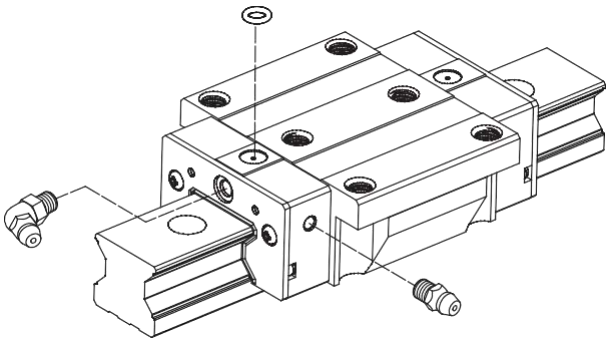
Tabela 2.18: **Wartość EG**

Klasa obciążenia	Model	Naprężenie wstępne		
		Z0	**ZA**	**ZB**
Średnie obciążenie	EG15S	130	160	180
	EG20S	160	190	210
	EG25S	200	240	270
	EG30S	230	280	310
	EG35S	270	320	350
Duże obciążenie	EG15C	200	250	280
	EG20C	230	290	320
	EG25C	290	360	400
	EG30 C	340	430	480
	EG35C	430	580	690

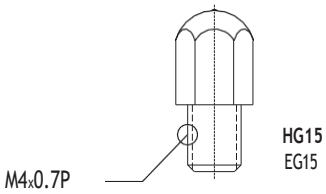
Jednostka: [N/µm]

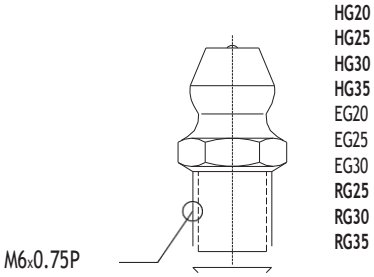
2.1.9 Przyłącza smarownicze

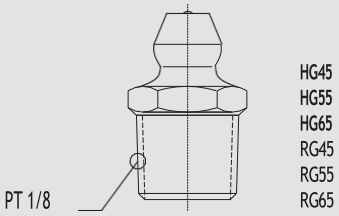
– Gniazdo smarowe jest zwykle umieszczone na końcu wózka. Jego montaż jest także możliwy na boku lub górze wózka. Jeśli wykonuje się montaż boczny, gniazda smarowego nie powinno się umieszczać po stronie referencyjnej. W przyciwnym razie skontaktować się z naszą firmą. Smarowanie może być również realizowane poprzez zakończenia kanałów smarowniczych. Rysunek przedstawia możliwe pozycje gniazda smarowego.



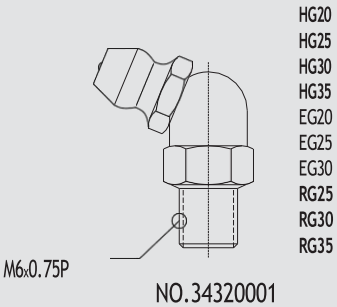
- Smarowanie smarem stałym
- Gniazdo smarowe
- Podane numery artykułów dotyczą standardowego wyposażenia przeciwpyłowego. Numery artykułów do opcjonalnego wyposażenia przeciwpyłowego na życzenie.



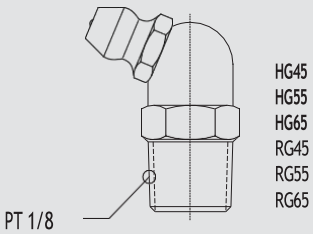




NO.34310004 (OPTION)



NO.34320001

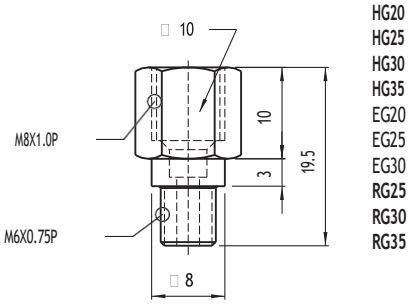


NO.34320003

Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

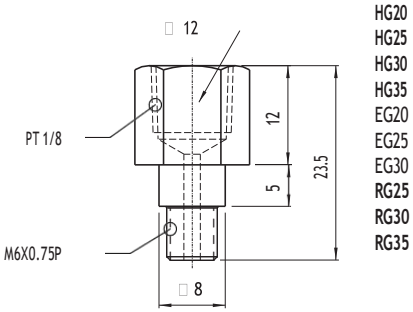
- Smarowanie olejem
- Adapter smarowy
- Podane numery artykułów obowiązują dla standardowego wyposażenia przeciwpyłowego. Numery artykułów dla opcjonalnych wyposażeń przeciwpyłowych

SF-76



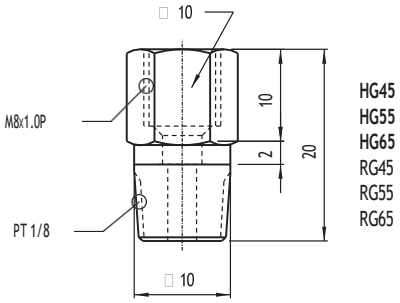
NO.970001A1

SF-86



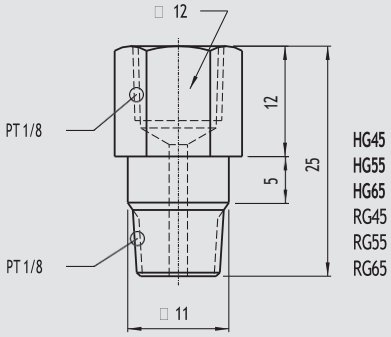
NO.970003A1

SF-78



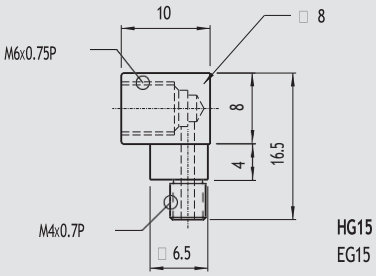
NO.970005A1

SF-88



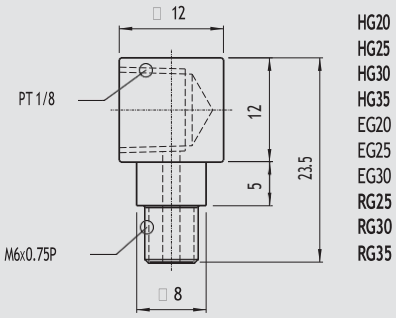
NO.970007A1

LF-64



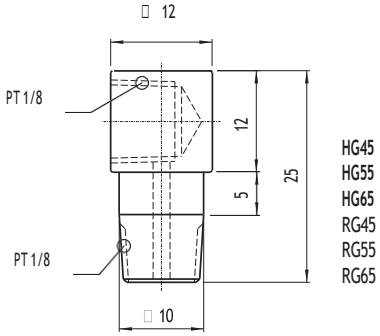
NO.97000EA1

LF-86



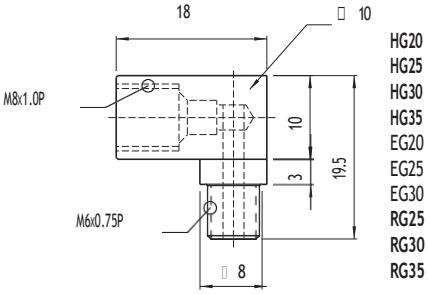
NO.970004A1

LF-88



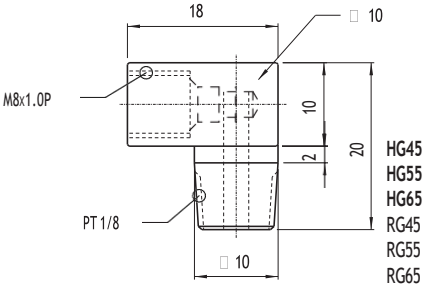
NO.970008A1

LF-76



NO.970002A1

LF-78



NO.970006A1

2.1.10 Powlekane prowadnice z szyną profilową

Zależnie od przypadku zastosowania dostępne są różne powłoki. Właściwości i zakresy zastosowania powłok podane są poniżej. Istnieje możliwość nałożenia powłoki tylko na szynie lub na szynie i na wózkach. Wszystkie powłoki są wolne od sześciowartościowego chromu.

HICOAT 1

Rodzaj powłoki:	fosforanowanie
Grubość powłoki	> 10µm
Kolor:	czarny
Właściwości:	zwykłe zabezpieczenie antykorozyjne np. jako zabezpieczenie podczas transportu morskiego

Powłoka jest miękka i wnika w materiał podstawowy, dlatego nie nadaje się do wózków jezdnych z wysokim naprężeniem wstępnym i obciążeniem.

HICOAT 2

Rodzaj powłoki:	cienka powłoka chromu
Grubość powłoki	2 - 4µm
Kolor:	matowy szary
Odporność korozyjna według DIN 50021SS	> 20 h
Właściwości:	zabezpieczenie przed zużyciem przy tarciu mieszanym

Wskutek dużej twardości powłoki nie ma ona wpływu na nośność i trwałość.

HICOAT 3

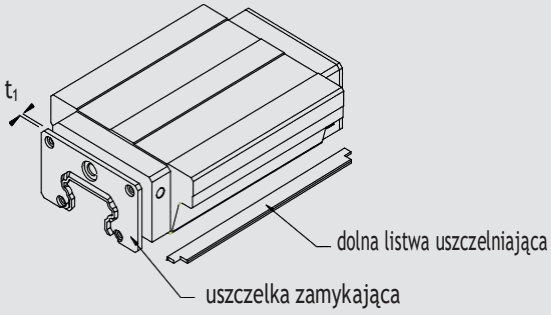
Rodzaj powłoki:	chromowanie 2-warstwowe
Grubość powłoki	4 - 6µm
Kolor:	czarny
Odporność korozyjna według DIN 50021SS	> 100 h
Właściwości:	HICOAT 3 jest ulepszeniem HICOAT 2-warstwowego z dodatkową „warstwą kryjącą“. Zabezpieczenie przed zużyciem przy niedostatecznym smarowaniu

Wskutek dużej twardości powłoki nie ma ona wpływu na nośność i trwałość.

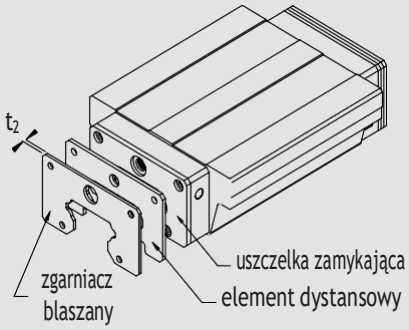
Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

2.1.11 Wyposażenie przeciwpyłowe

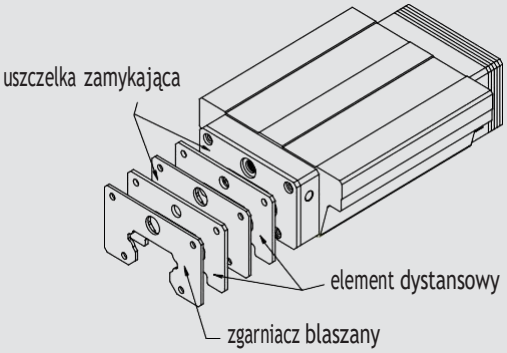
1. Oznaczenia wyposażenia przeciwpyłowego



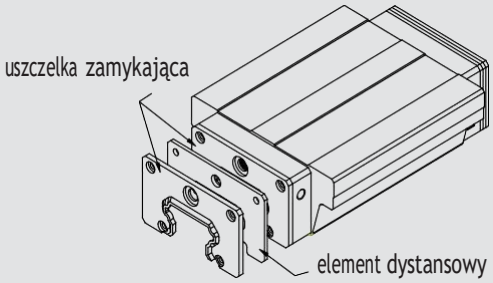
bez oznaczenia: wyposażenie standardowe
(uszczelka zamykająca + dolna listwa uszczelniająca)



ZZ (uszczelka zamykająca + dolna listwa uszczelniająca + zgarniacz blaszany)



KK (podwójne uszczelki + dolna listwa uszczelniająca + zgarniacz blaszany)



DD (podwójne uszczelki + dolna listwa uszczelniająca)

2. Uszczelka zamykająca i dolna uszczelka
Wyposażenie to zapobiega zmniejszaniu się trwałości wskutek uszkodzeń powierzchni bieżnych wiórami metalowymi lub pyłem, wnikającymi do wózka jezdnego.

3. Podwójne uszczelki
Wskutek zwiększenia skuteczności zgarniania wózek jezdny jest zabezpieczony przed wnikaniem cząstek pyłu.

Tabela 2.19: **Numery artykułów uszczelek zamykających**

Seria/ wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_1) [mm]	Seria/ wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_1) [mm]	Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_1) [mm]
HG 15	HG-15-ES	3	**HG 35**	HG-35-ES	3,2	**EG 15**	EG-15-ES	2,0
HG 20	HG-20-ES	3	**HG 45**	HG-45-ES	4,5	**EG 20**	EG-20-ES	2,0
HG 25	HG-25-ES	3	**HG 55**	HG-55-ES	5	**EG 25**	EG-25-ES	2,0
HG 30	HG-30-ES	3,2	**HG 65**	HG-65-ES	5	**EG 30**	EG-30-ES	2,0

4. Zgarniacz blaszany
Zgarniacz blaszany chroni uszczelki przed gorącymi wiórami metalowymi i usuwa duże cząstki zanieczyszczeń.

Tabela 2.20: **Numery artykułów zgarniaczy blaszanych**

Seria/ wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_2) [mm]	Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_2) [mm]	Seria/ wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_2) [mm]
HG 15	HG-15-SC	1,5	**HG 35**	HG-35-SC	1,5	**EG 15**	EG-15-SC	0,8
HG 20	HG-20-SC	1,5	**HG 45**	HG-45-SC	1,5	**EG 20**	EG-20-SC	0,8
HG 25	HG-25-SC	1,5	**HG 55**	HG-55-SC	1,7	**EG 25**	EG-25-SC	1,0
HG 30	HG-30-SC	1,5	**HG 65**	HG-65-SC	1,7	**EG 30**	EG-30-SC	1,0

5. Osłona otworów montażowych szyn profilowych
Osłony służą do zabezpieczania otworów montażowych przed wiórami i zanieczyszczeniem. Osłony są dołączone do każdej szyny profilowej.

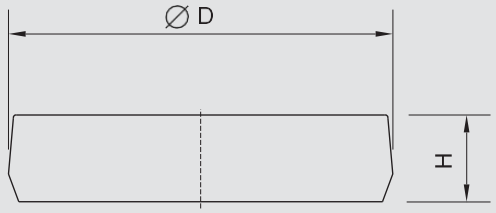


Tabela 2.21: **Osłona otworów montażowych szyn profilowych**

Szyna	Śruba	Numer artykułu		Ø (D) [mm]	Wysokość (H) [mm]
		Tworzywo sztuczne	**Mosiądz (opcja)**		
EGR 15 R	M3	C3	C3-M	6,3	1,2
HGR 15 / EGR 15 U	M4	C4	C4-M	7,7	1,1
HGR 20 / EGR 20 R	M5	C5	C5-M	9,7	2,2
HGR 25 / EGR 25 R / EG R30 R	M6	C6	C6-M	11,3	2,5
HGR 30 / EGR 30 U	M8	C8	C8-M	14,3	3,3
HGR 35	M8	C8	C8-M	14,3	3,3
HGR 45	M12	C12	C12-M	20,3	4,6
HGR 55	M14	C14	C14-M	23,5	5,5
HGR 65	M16	C16	C16-M	26,6	5,5

2.1.12 Tarcie

Tabela pokazuje maksymalny opór tarcia uszczelek na każdy wózek jezdny.

Tabela 2.22: **Opór tarcia uszczelek**

Seria HG/ wielkość	Siła tarcia [N]	Seria HG/ wielkość	Siła tarcia [N]	Seria EG/ wielkość	Siła tarcia [N]
HG15	1,2	**HG35**	3,1	**EG 15**	1,0
HG20	1,6	**HG45**	3,9	**EG 20**	1,4
HG25	2,0	**HG55**	4,7	**EG 25**	1,9
HG30	2,7	**HG65**	5,9	**EG 30**	2,5

2.1.13 Tolerancja wymiarów powierzchni montażowej

1. Tolerancja wymiarów powierzchni montażowej

Dzięki bieżni w formie łuku prowadnice z szyną profilową HG i EG tolerują odchylenia powierzchni przy montażu i zapewniają lekki ruch liniowy. Gdy spełnione są wymagania dot. dokładności powierzchni montażowej, bez problemu można uzyskać wysoką precyzję i sztywność prowadnic z szyną profilową. Dla zapewnienia szybkiego montażu i łatwości poruszania oferowane są prowadnice z szyną profilową z normalnym naprężeniem wstępnym, wyrównujące odchylenia na powierzchni montażowej w dużym zakresie.

2. Równoległość powierzchni referencyjnej (P)

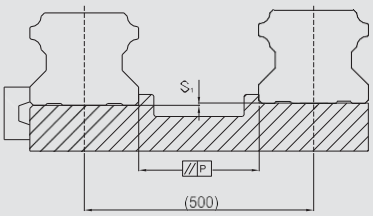


Tabela 2.23: **Maksymalne tolerancje równoległości (P)**

Seria/ wielkość	Klasa naprężenia wstępnego		
	Z0	**ZA**	**ZB**
HG15 / EG 15	25	18	—
HG20 / EG 20	25	20	18
HG25 / EG 25	30	22	20
HG30 / EG 30	40	30	27
HG35	50	35	30
HG45	60	40	35
HG55	70	50	45
HG65	80	60	55

Jednostka: [µm]

3. Tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej

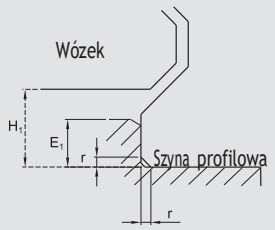
Tabela 2.24: **Maks. tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej (S_1)**

Seria/ wielkosc	Klasa naprężenia wstępnego		
	Z0	**ZA**	**ZB**
HG15 / EG 15	130	85	—
HG20 / EG 20	130	85	50
HG25 / EG 25	130	85	70
HG30 / EG 30	170	110	90
HG35	210	150	120
HG45	250	170	140
HG55	300	210	170
HG65	350	250	200

Jednostka: [µm]

2.1.14 Dane dla montażu

1. Wysokość odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi
Niedokładne wysokości odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi powierzchni montażowych wpływają negatywnie na dokładność i mogą spowodować konflikt z profilem wózka jezdnego lub szyny. W przypadku zastosowania zalecanych poniżej wysokości odsadzenia i profili krawędzi nie powinny wystąpić żadne problemy montażowe.



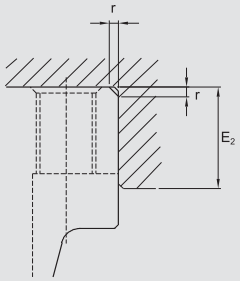


Tabela 2.25: **Wysokości odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi**

Seria/ wielkość	Maks. promień krawędzi r	Wysokość odsadzenia krawędzi oporowej szyny E1	Wysokość odsadzenia krawędzi oporowej wózka jezdnego E2	Wysokość w świetle pod wózkiem jezdnym H1 przy serii HG	Wysokość w świetle pod wózkiem jezdnym H1 przy serii EG
HG15 / EG 15	0,5	3	4	4,3	4,5
HG20 / EG 20	0,5	3,5	5	4,6	6,0
HG25 / EG 25	1,0	5	5	5,5	7,0
HG30 / EG 30	1,0	5	5	6	10,0
HG35	1,0	6	6	7,5	—
HG45	1,0	8	8	9,5	—
HG55	1,5	10	10	13	—
HG65	1,5	10	10	15	—

Jednostka: [mm]

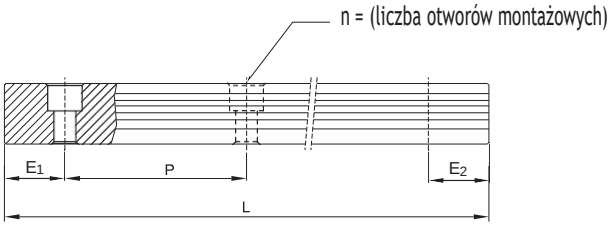
Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

2. Momenty dokręcające dla śrub mocujących
Niewystarczające dokręcenie śrub mocujących ma duży wpływ na dokładność prowadzenia szyn profilowych; poniższe momenty dokręcające zaleca się dla odpowiednich wielkości śrub.

Tabela 2.26: **Moment dokręcający śrub mocujących wg DIN 912-12.9**

Seria/wielkość	Wielkość śruby	Moment obrotowy [Nm]	Seria/wielkość	Wielkość śruby	Moment obrotowy [Nm]
EG15	M3 × 16	2	**HG35**	M8 × 25	30
HG15 / EG15U	M4 × 16	4	**HG45**	M12 × 35	120
HG20 / EG20R	M5 × 16	9	**HG55**	M14 × 45	160
HG25 / EG25 / EG30R	M6 × 20	13	**HG65**	M16 × 50	200
HG30 / EG30U	M8 × 25	30			

2.1.15 Długość szyn profilowych
Szyny profilowe produkowane są o długościach wg specyfikacji klienta. Aby uniknąć niestabilności końca szyny profilowej, wartość E nie powinna przekroczyć połowy odstępu pomiędzy otworami montażowymi (P). Równocześnie wartość $E_{1/2}$ powinna się mieścić w granicach $E_{1/2}$ min i $E_{1/2}$ maks., tak by otwór montażowy nie wyłamywał się.



Wzór 2.3

$$L = (n-1) \cdot P + E_1 + E_2$$

L :całkowita długość szyny profilowej [mm]
n :liczba otworów montażowych
P :odstęp pomiędzy dwoma otworami montażowymi [mm]
$E_{1/2}$:odstęp od środka ostatniego otworu montażowego do końca szyny profilowej [mm]

Tabela 2.27: **Maksymalne długości szyn profilowych**

Szyna/ wielkość	HGR15 EGR15	HGR20[1)] EGR20	HGR25[1)] EGR25	HGR30 EGR30	HGR35	HGR45	HGR55	HGR65
Odstęp między otworami (P)	60	60	60	80	80	105	120	150
$E_{1/2\ min}$	6	7	8	9	9	12	14	15
$E_{1/2\ max}$	54	53	52	71	71	93	106	135
Maks. długość przy nieokreślonym wymiarze E1*	2000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Maks. długość dla E1=E2=P/2*	1920	3900	3900	3920	3920	3885	3840	3750

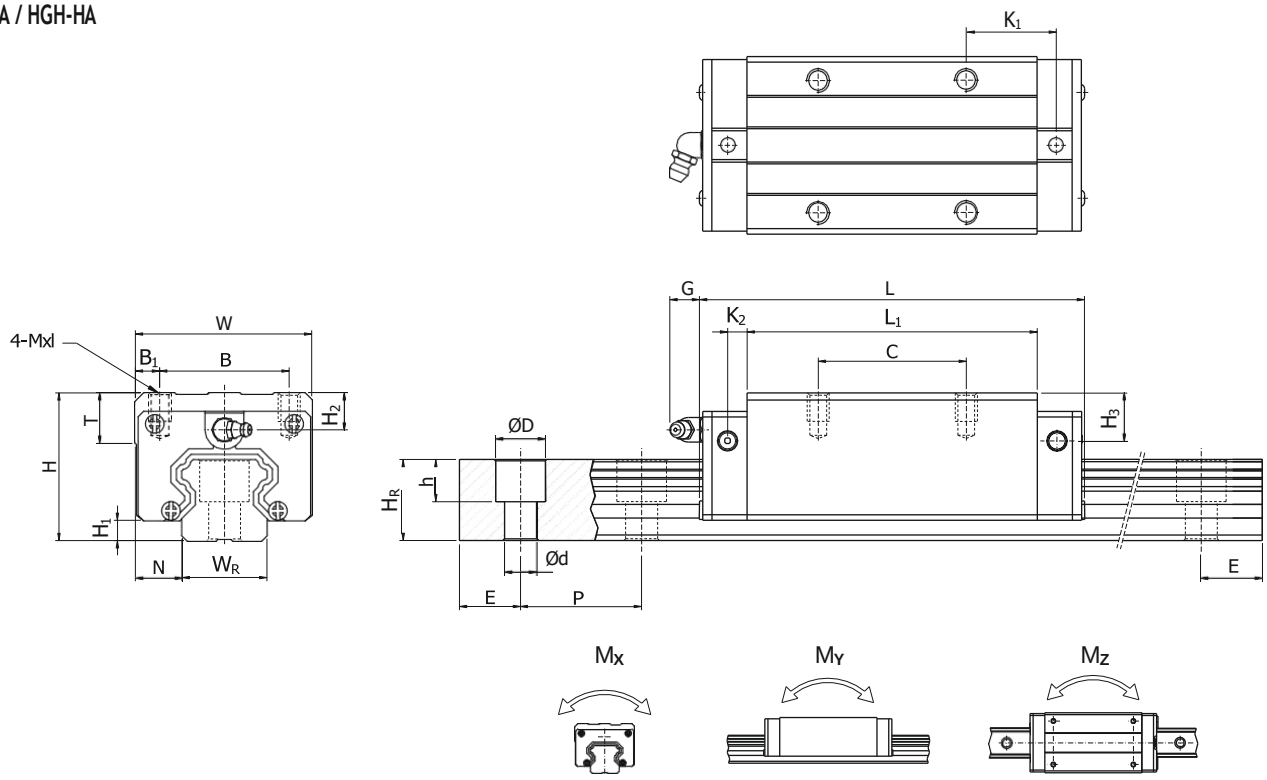
Jednostka: [mm]

*Przy maksymalnej długości szyny wymiary $E_{1/2}$ są nieokreślone.
[1)] Dla określonych wymiarów $E_{1/2}$ długość szyny musi być pomniejszona o odstęp między otworami P.

Uwaga: 1. Tolerancja dla E wynosi dla szyn standardowych 0 do -1 mm, przy łączeniach czołowych 0 do -0,3 mm
2. Jeżeli nie zostały podane wymiary $E_{1/2}$ wykonujemy maksymalną liczbę otworów montażowych uwzględniając E1/2min
3. Szyny profilowe skraca się do żądanej długości. Bez podania wymiarów $E_{1/2}$ wykonywane są one jako symetryczne.

2.1.16 Wymiary serii HG

1. HGH-CA / HGH-HA

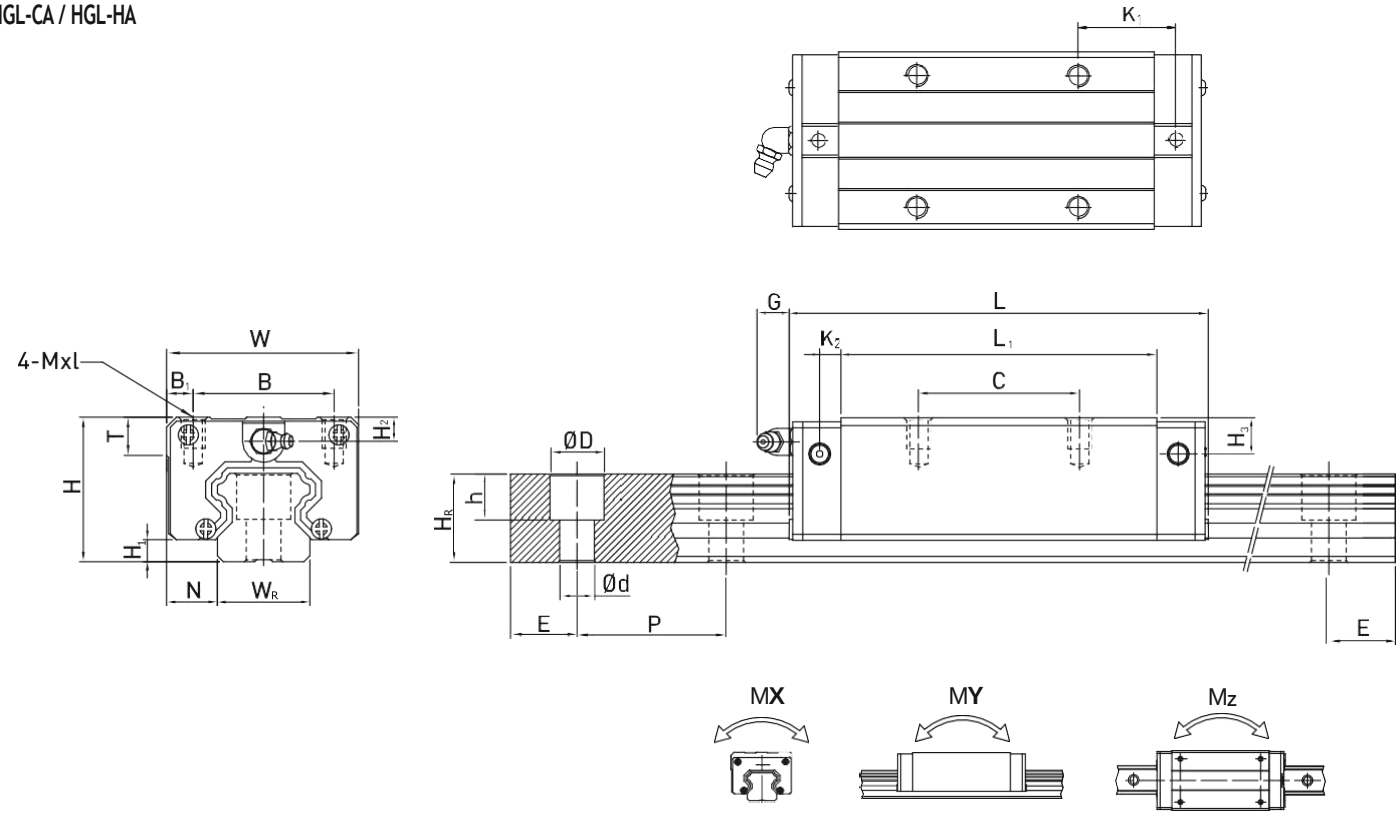


Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]													Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M × l	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
HGH15CA	28	4,3	9,5	34	26	4	26	39,4	61,4	10	4,85	5,3	M4 × 5	6	8,5	9,5	15	15	7,5	5,3	4,5	60	*	M4 × 16	11380	16970	120	100	100	0,18	1,45
HGH20CA	30	4,6	12	44	32	6	36	50,5	77,5	12,25	6	12	M5 × 6	8	6	7	20	17,5	9,5	8,5	6	60	*	M5 × 16	17750	27760	270	200	200	0,30	2,21
HGH20HA							50	65,2	92,2	12,6															21180	35900	350	350	350	0,39	
HGH25CA	40	5,5	12,5	48	35	6,5	35	58	84	15,7	6	12	M6 × 8	8	10	9	23	22	11	9	7	60	*	M6 × 20	26480	36490	420	330	330	0,51	3,21
HGH25HA							50	78,6	104,6	19,6															32750	49440	560	570	570	0,69	
HGH30CA	45	6	16	60	40	10	40	70	97,4	20,25	6	12	M8 × 10	8,5	9,5	13,8	28	26	14	12	9	80	*	M8 × 25	38740	52190	660	530	530	1,14	4,47
HGH30HA							60	93	120,4	21,75															47270	69160	880	920	920	1,16	
HGH35CA	55	7,5	18	70	50	10	50	80	112,4	20,6	7	12	M8 × 12	10,2	16	19,6	34	29	14	12	9	80	*	M8 × 25	49520	69160	1160	810	810	1,88	6,3
HGH35HA							72	105,8	138,2	22,5															60210	91630	1540	1400	1400	1,92	
HGH45CA	70	9,5	20,5	86	60	13	60	97	139,4	23	10	12,9	M10 × 17	16	18,5	30,5	45	38	20	17	14	105	*	M12 × 35	77570	102710	1980	1550	1550	3,54	10,41
HGH45HA							80	128,8	171,2	28,9															94540	136460	2630	2680	2680	3,61	
HGH55CA	80	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	166,7	27,35	11	12,9	M12 × 18	17,5	22	29	53	44	23	20	16	120	*	M14 × 45	114440	148330	3690	2640	2640	5,38	15,08
HGH55HA							95	155,8	204,8	36,4															139350	196200	4880	4570	4570	5,49	
HGH65CA	90	15	31,5	126	76	25	70	144,2	200,2	43,1	14	12,9	M16 × 20	25	15	15	63	53	26	22	18	150	*	M16 × 50	163630	215330	6650	4270	4270	7,00	21,18
HGH65HA							120	203,6	259,6	47,8															208360	303130	9380	7380	7380	9,82	

*patrz str. 36, tabela 2.27

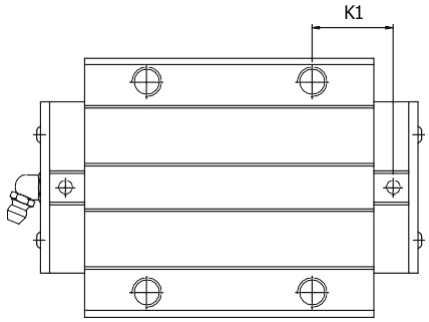
Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

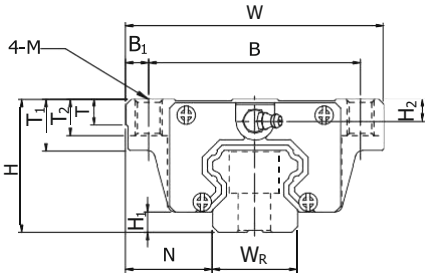
HGL-CA / HGL-HA

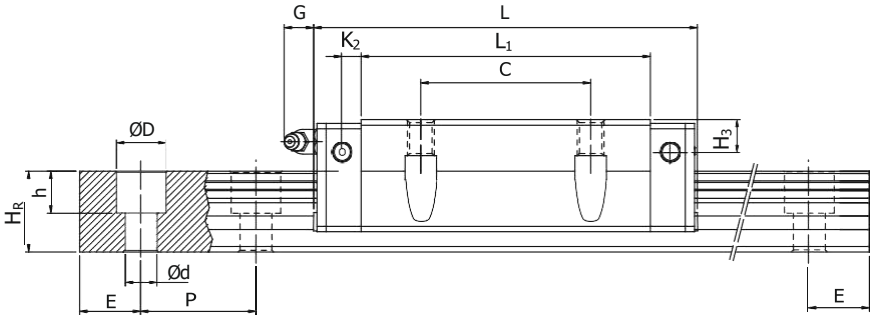


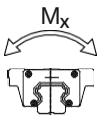
Modell	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]													Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M × l	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
HGL15CA	24	4,3	9,5	34	26	4	26	39,4	61,4	10	4,85	5,3	M4 × 4	6	4,5	5,5	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4 × 16	11380	16970	120	100	100	0,14	1,45
HGL25CA	36	5,5	12,5	48	35	6,5	35	58	84	15,7	6	12	M6 × 6	8	6	9	23	22	11	9	7	60	20	M6 × 20	26480	36490	420	330	330	0,42	3,21
HGL25HA							50	78,6	104,6	19,6															32750	49440	560	570	570	0,57	
HGL30CA	42	6	16	60	40	10	40	70	97,4	20,25	6	12	M8 × 10	8,5	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	20	M8 × 25	38740	52190	660	530	530	0,78	4,47
HGL30HA							60	93	120,4	21,75															47270	69160	880	920	920	1,03	
HGL35CA	48	7,5	18	70	50	10	50	80	112,4	20,6	7	12	M8 × 12	10,2	9	12,6	34	29	14	12	9	80	20	M8 × 25	49520	69160	1160	810	810	1,14	6,3
HGL35HA							72	105,8	138,2	22,5															60210	91630	1540	1400	1400	1,52	
HGL45CA	60	9,5	20,5	86	60	13	60	97	139,4	23	10	12,9	M10 × 17	16	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	22,5	M12 × 35	77570	102710	1980	1550	1550	2,08	10,41
HGL45HA							80	128,8	171,2	28,9															94540	136460	2630	2680	2680	2,75	
HGL55CA	70	13	23,5	100	75	12,5	75	117,7	166,7	27,35	11	12,9	M12 × 18	17,5	12	19	53	44	23	20	16	120	30	M14 × 45	114440	148330	3690	2640	2640	3,25	15,08
HGL55HA							95	155,8	204,8	36,4															139350	196200	4880	4570	4570	4,27	

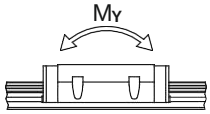
2. HGW-CC / HGW-HC

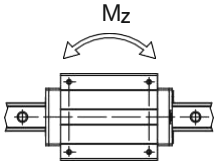










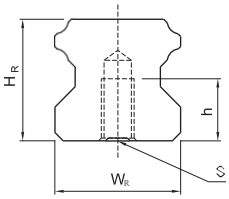


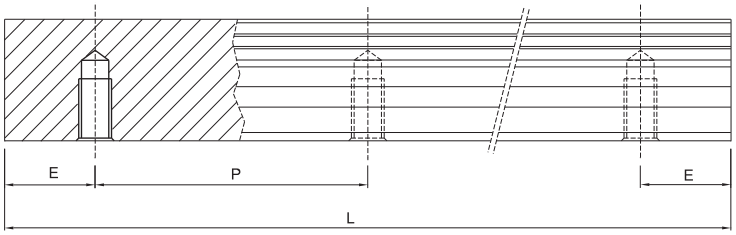
Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]															Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M	T	T_1	T_2	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
HGW15CC	24	4,3	16	47	38	4,5	30	39,4	61,4	8	4,85	5,3	M5	6	8,9	6,95	4,5	5,5	15	15	7,5	5,3	4,5	60	*	M4 × 16	11380	16970	120	100	100	0,17	1,45
HGW20CC	30	4,6	21,5	63	53	5	40	50,5	77,5	10,25	6	12	M6	8	10	9,5	6	7	20	17,5	9,5	8,5	6	60	*	M5 × 16	17750	27760	270	200	200	0,51	2,21
HGW20HC								65,2	92,2	17,6																	21180	35900	350	350	350	0,52	
HGW25CC	36	5,5	23,5	70	57	6,5	45	58	84	11,8	6	12	M8	8	14	10	6	5	23	22	11	9	7	60	*	M6 × 20	26480	36490	420	330	330	0,78	3,21
HGW25HC								78,6	104,6	22,1																	32750	49440	560	570	570	0,80	
HGW30CC	42	6	31	90	72	9	52	70	97,4	14,25	6	12	M10	8,5	16	10	6,5	10,8	28	26	14	12	9	80	*	M8 × 25	38740	52190	660	530	530	1,42	4,47
HGW30HC								93	120,4	25,75																	47270	69160	880	920	920	1,44	
HGW35CC	48	7,5	33	100	82	9	62	80	112,4	14,6	7	12	M10	10,1	18	13	9	12,6	34	29	14	12	9	80	*	M8 × 25	49520	69160	1160	810	810	2,03	6,3
HGW35HC								105,8	138,2	27,5																	60210	91630	1540	1400	1400	2,06	
HGW45CC	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	139,4	13	10	12,9	M12	15,1	22	15	8,5	20,5	45	38	20	17	14	105	*	M12 × 35	77570	102710	1980	1550	1550	3,54	10,41
HGW45HC								128,8	171,2	28,9																	94540	136460	2630	2680	2680	3,69	
HGW55CC	70	13	43,5	140	116	12	95	117,7	166,7	17,35	11	12,9	M14	17,5	26,5	17	12	19	53	44	23	20	16	120	*	M14 × 45	114440	148330	3690	2640	2640	5,38	15,08
HGW55HC								155,8	204,8	36,4																	139350	196200	4880	4570	4570	5,96	
HGW65CC	90	15	53,5	170	142	14	110	144,2	200,2	23,1	14	12,9	M16	25	37,5	23	15	15	63	53	26	22	18	150	*	M16 × 50	163630	215330	6650	4270	4270	9,17	21,18
HGW65HC								203,6	259,6	52,8																	208360	303130	9380	7380	7380	12,89	

*patrz str. 35, tabela 2.27

Prowadnice z szyną profilową
HG, seria EG

3. Wymiary HGR-T (mocowanie szyn profilowych od dołu)





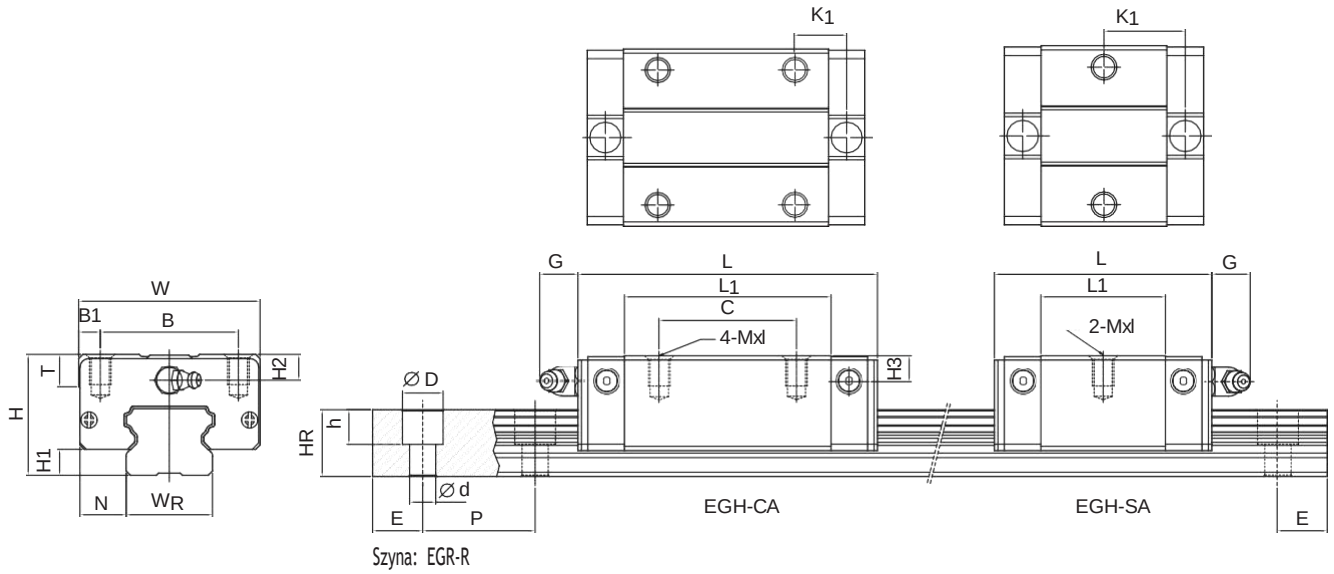
Model	Wymiary szyny profilowej [mm]						Ciężar [kg/m]
	W_R	H_R	S	H	P	E	
HGR15T	15	15	M5	8	60	*	1,48
HGR20T	20	17,5	M6	10	60	*	2,29
HGR25T	23	22	M6	12	60	*	3,35
HGR30T	28	26	M8	15	80	*	4,67
HGR35T	34	29	M8	17	80	*	6,51
HGR45T	45	38	M12	24	105	*	10,87
HGR55T	53	44	M14	24	120	*	15,67
HGR65T	63	53	M20	30	150	*	21,73

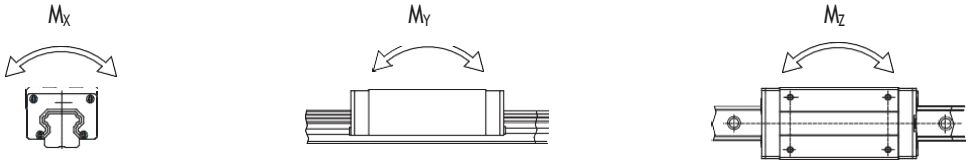
*patrz str. 36, tab. 2.27

Szyna profilowa, płaska budowa

2.1.17 Wymiary serii EG

1. EGH-SA / EGH-CA





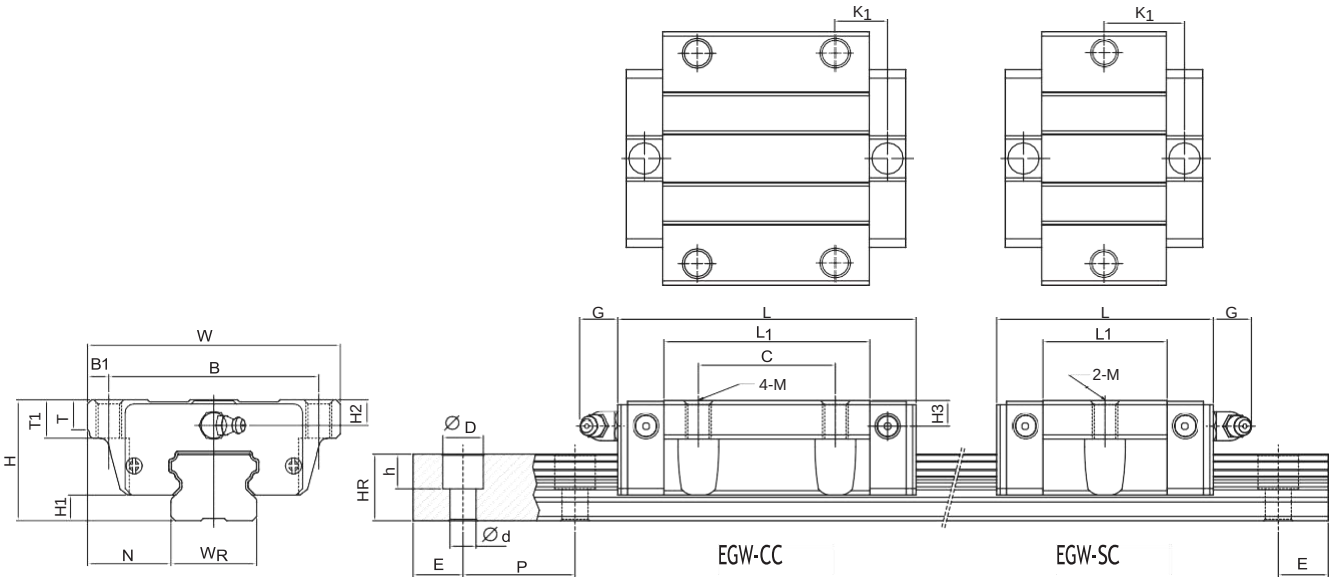
Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]													Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M×L	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
EGH15SA	24	4,5	9,5	34	26	4	—	23,1	40,1	14,8	3,5	5,7	M4×6	6	5,5	6	15	12,5	6	4,5	3,5	60	*	M3×16	5350	9400	80	40	40	0,09	1,25
EGH15CA							26	39,8	56,8	10,15															7830	16190	130	100	100	0,15	
EGH20SA	28	6	11	42	32	5	—	29	50,0	18,75	4,15	12	M5×7	7,5	6	6	20	15,5	9,5	8,5	6	60	*	M5×16	7230	12740	130	60	60	0,15	2,08
EGH20CA							32	48,1	69,1	12,3															10310	21130	220	160	160	0,24	
EGH25SA	33	7	12,5	48	35	6,5	—	35,5	59,1	21,9	4,55	12	M6×9	8	8	8	23	18	11	9	7	60	*	M6×20	11400	19500	230	120	120	0,25	2,67
EGH25CA							35	59	82,6	16,15															16270	32400	380	320	320	0,41	
EGH30SA	42	10	16	60	40	10	—	41,5	69,5	26,75	6	12	M8×12	9	8	9	28	23	11	9	7	80	*	M6×25	16420	28100	400	210	210	0,45	4,35
EGH30CA							40	70,1	98,1	21,05															23700	47460	680	550	550	0,76	
EGH35SA	48	11	18	70	50	10	—	45	75	28,5	7	12	M8×12	10	8,5	8,5	34	27,5	14	12	9	80	*	M8×25	22660	37380	560	310	310	0,66	6,14
EGH35CA							50	78	108	20															33350	64840	980	690	690	1,13	

*patrz str. 36, tabela 2.27

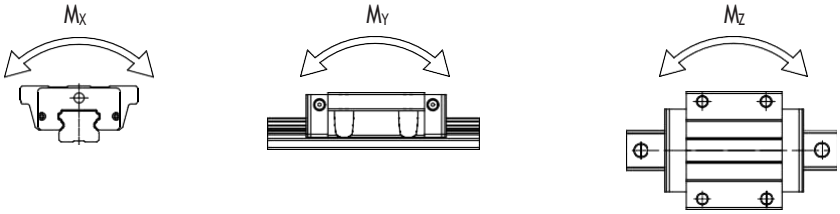
Prowadnice z szyną profilową

Szyna profilowa, płaska budowa

2. EGW-SC / EGW-CC



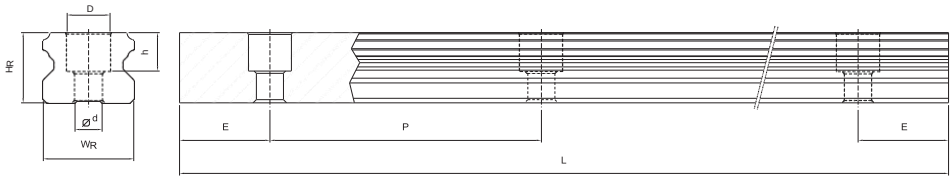
Szyna: EGR-R



Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]														Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M	T	T_1	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
EGW15SC	24	4,5	18,5	52	41	5,5	—	23,1	40,1	14,8	3,5	5,7	M5	5	7	5,5	6	15	12,5	6	4,5	3,5	60	*	M3 × 16	5350	9400	80	40	40	0,12	1,25
EGW15CC							26	39,8	56,8	10,15																7830	16190	130	100	100	0,21	
EGW20SC	28	6	19,5	59	49	5	—	29	50,0	18,75	4,15	12	M6	7	9	6	6	20	15,5	9,5	8,5	6	60	*	M5 × 16	7230	12740	130	60	60	0,19	2,08
EGW20CC							32	48,1	69,1	12,3																10310	21130	220	160	160	0,32	
EGW25SC	33	7	25	73	60	6,5	—	35,5	59,1	21,9	4,55	12	M8	7,5	10	8	8	23	18	11	9	7	60	*	M6 × 20	11400	19500	230	120	120	0,35	2,67
EGW25CC							35	59	82,6	16,15																16270	32400	380	320	320	0,59	
EGW30SC	42	10	31	90	72	9	—	41,5	69,5	26,75	6	12	M10	7	10	8	9	28	23	11	9	7	80	*	M6 × 25	16420	28100	400	210	210	0,62	4,35
EGW30CC							40	70,1	98,1	21,05																23700	47460	680	550	550	1,04	
EGW35SC	48	11	33	100	82	9	—	45	75	28,5	7	12	M10	10	13	8,5	8,5	34	27,5	14	12	9	80	*	M8 × 25	22660	37380	560	310	310	0,84	6,14
EGW35CC							50	78	108	20																33350	64840	980	690	690	1,45	

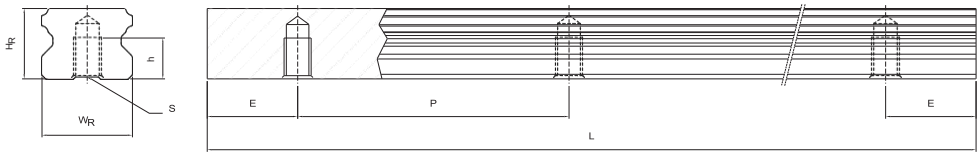
*patrz str. 36, tabela 2.27

3. Wymiary dla szyny EGR-U (duży otwór montażowy)



Model	Śruba montażowa szyny [mm]	Wymiary szyny profilowej [mm]							Ciężar [kg/m]
		WR	HR	D	H	D	P	E	
EGR15U	M4 × 16	15	12,5	7,5	5,3	4,5	60	*	1,23
EGR30U	M8 × 25	28	23	14	12	9	80	*	4,23

4. Wymiary dla szyny EGR-T (mocowanie szyny profilowej od dołu)



Model	Wymiary szyny profilowej [mm]						Ciężar [kg/m]
	WR	HR	S	h	P	E	
EGR15T	15	12,5	M5 × 0,8P	7	60	*	1,26
EGR20T	20	15,5	M6 × 1P	9	60	*	2,15
EGR25T	23	18	M6 × 1P	10	60	*	2,79
EGR30T	28	23	M8 × 1,25P	14	80	*	4,42
EGR35T	34	27,5	M8	17	80	*	6,34

*patrz str. 36, tabela 2.27

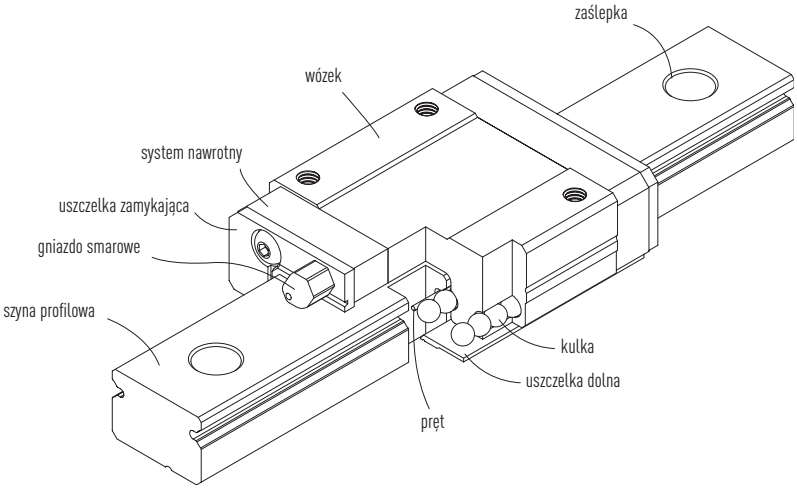
Prowadnice z szyną profilową
Seria MG

2.2 Prowadnica z szyną profilową serii miniaturowej MG

2.2.1 Właściwości serii MGN

1. Mała, lekka, nadająca się do małych urządzeń
2. Szyny oraz wózek ze stali nierdzewnej
3. Gotycki profil bieżni przenosi obciążenia we wszystkich kierunkach i jest szczególnie sztywny i dokładny
4. Stalowe kulki zabezpieczone są w wózku prętem
5. Modele wymienialne dostępne są w określonych klasach dokładności

2.2.2 Budowa serii MGN



- System obiegu kulek: wózek, szyna profilowa, system nawrotny i pręt
- Układ smarowania: gniazdo smarowe dostępne jest dla MGN15, można zastosować praskę smarową
- Zabezpieczenie przeciwpyłowe: uszczelka zamykająca, uszczelka dolna (opcjonalnie dla wielkości 12, 15), zaślepka (dla wielkości 12, 15)

2.2.3 Właściwości serii MGW

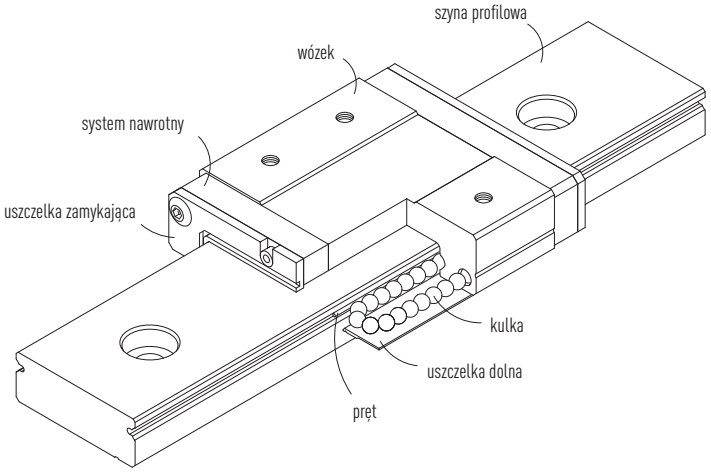
Do szczególnych cech charakterystycznych szerokich, miniaturowych szyn profilowych MGW należą:

1. Szeroki kształt polepsza przejmowanie momentów obciążeniowych

2. Gotycki profil bieżni zapewnia wysoką sztywność we wszystkich kierunkach

3. Stalowe kulki prowadzone są w minikoszyczku, co zapobiega ich wypadaniu przy zdejmowaniu wózka z szyny profilowej

4. Wszystkie metalowe części wyprodukowane są z odpornej na korozję stali nierdzewnej



2.2.4 Budowa serii MGW

- System obiegu kulek: wózek, szyna profilowa, system nawrotny i pręt
- Układ smarowania: gniazdo smarowe dostępne jest dla MGW15, można zastosować praskę smarową
- Zabezpieczenie przeciwpyłowe: uszczelka zamykająca, uszczelka dolna (opcjonalnie dla wielkości 12, 15), zaślepka (dla wielkości 12, 15)

2.2.5 Zastosowanie

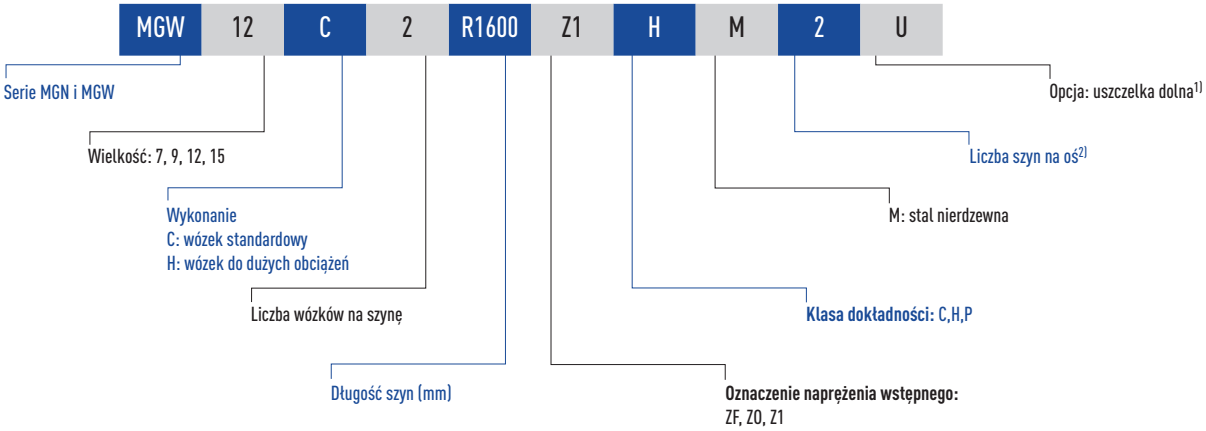
Seria MGN/MGW może być stosowana w wielu obszarach, np. w przemyśle półprzewodnikowym, w produkcji płytek drukowanych, w technice medycznej, w robotach, urządzeniach pomiarowych, w automatyce biurowej oraz w innych obszarach wymagających zastosowania miniaturowych prowadnic.

2.2.6 Numery artykułu serii MGN/MGW

Prowadnice z szyną profilową dzieli się na modele wymienialne i niewymienialne. Wymiary oby typów modeli są jednakowe. Modele wymienialne są bardziej komfortowe, ponieważ wózek oraz szyny profilowe można swobodnie wymieniać. Ich dokładność jest jednak niższa niż w przypadku modeli niewymienialnych. Z powodu ścisłej kontroli zachowania dokładnych wymiarów modele wymienialne stanowią dobry wybór dla klientów, u których szyny profilowe nie muszą być instalowane parami na jednej osi. Numer artykułu obejmuje wymiary, model, klasę dokładności, naprężenie wstępne itd.

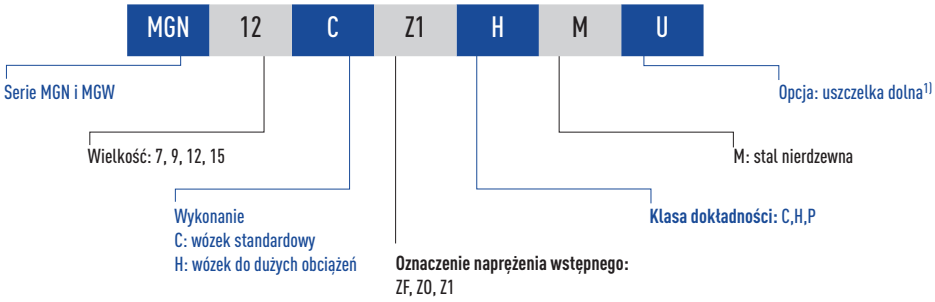
Prowadnice z szyną profilową
Seria MG

1. Modele niewymienialne

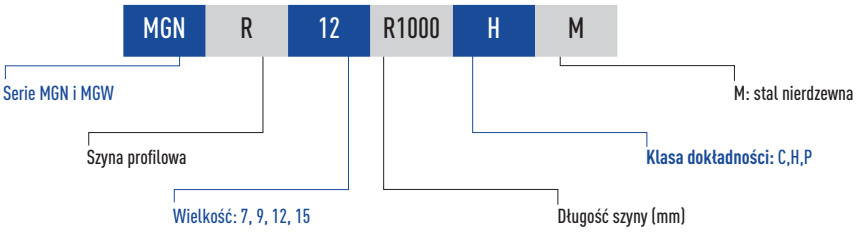


2. Modele wymienialne

— Dznaczenie wózka MG



— Dznaczenie szyny profilowej MG



Uwaga: 1) Uszczelka dolna jest dostępna dla serii MGN i MGW o wielkości 12, 15
2) Cyfra 2 oznacza także ilość, tzn. jedna sztuka podanego powyżej artykułu składa się z jednej pary szyn.
W przypadku pojedynczej szyny nie podaje się żadnej cyfry.

2.2.7 Klasy dokładności

Seria MG dzieli się w zależności od dokładności na 3 klasy: klasa normalna (C), wysokiej dokładności (H) i precyzyjna (P). Odpowiedni wybór szyny profilowej następuje zgodnie z wymaganiami maszyny, w której jest ona stosowana.

1. Modele niewymienialne

Wskaźniki odnoszą się do wielkości średnich, które wyznaczane są według środkowej części każdego bloku.

2. Modele wymienialne

Tolerancja wysokości przy wielu zestawach par wykazuje różnice między modelami wymienialnymi i niewymienialnymi.

3. Tolerancja równoległości

Równoległość pomiędzy C a A oraz D a B zależy od długości szyny profilowej.

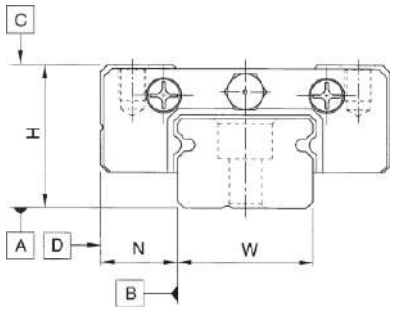


Tabela 2.28: **Parametry dokładności dla modeli niewymienialnych**

Klasa dokładności	Normalna (C)	Wysoka (H)	Precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,04	± 0,02	± 0,01
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,04	± 0,025	± 0,015
Wariancja wysokości $H_{2)}$	0,03	0,015	0,007
Wariancja szerokości $N_{2)}$	0,03	0,02	0,01
Równoległość powierzchni wózka C do A	zgodnie z tabelą 2.49		
Równoległość powierzchni wózka D do B	zgodnie z tabelą 2.49		

Jednostka: [mm]

Tabela 2.29: **Wskaźniki dokładności dla modeli wymienialnych**

Klasa dokładności	Normalna (C)	Wysoka (H)	Precyzyjna (P)
Tolerancja wysokości $H_{1)}$	± 0,04	± 0,02	± 0,01
Tolerancja szerokości $N_{1)}$	± 0,04	± 0,025	± 0,015
Wariancja wysokości $H_{2)}$	0,03	0,015	0,007
Wariancja szerokości $N_{2)}$	0,03	0,02	0,01
Wariancja wysokości $H_{3)}$ (kilka zestawów)	0,07	0,04	0,02
Równoległość powierzchni wózka C do A	0,07	0,04	0,02
Równoległość powierzchni wózka D do B	zgodnie z tabelą 2.30		
Równoległość powierzchni wózka D do B	zgodnie z tabelą 2.30		

Jednostka: [mm]

1) wartość tolerancji dla dowolnego wózka na dowolnej szynie
2) dopuszczalne odchylenie wymiaru bezwzględnego pomiędzy kilkom wózkami, które założone są na pojedynczej szynie lub podzielone na parę szyn
3) dopuszczalne odchylenie wymiaru bezwzględnego między kilkoma parami szyn

Długość szyny [mm]	Klasa dokładności			Długość szyny [mm]	Klasa dokładności		
	C	H	P		C	H	P
- 50	12	6	2	**315 - 400**	18	11	6
50 - 80	13	7	3	**400 - 500**	19	12	6
80 - 125	14	8	3,5	**500 - 630**	20	13	7
125 - 200	15	9	4	**630 - 800**	22	14	8
200 - 250	16	10	5	**800 - 1000**	23	16	9
250 - 300	17	11	5	**1000 - 1200**	25	18	11

Jednostka: [µm]

2.2.8 Naprężenie wstępne

Seria MGN/MGW oferuje trzy klasy naprężenia wstępnego dla różnych zastosowań.

Tabela 2.31: **Klasy naprężenia wstępnego**

Oznaczenie	Naprężenie wstępne	Klasa dokładności
ZF	4-10 µm lekki luz	C, H
Z0	0 bardzo lekkie naprężenie wstępne	C - P
Z1	0,02 C_{dyn} lekkie naprężenie wstępne	C - P

Tolerancja [µm]	Klasa naprężenia wstępnego	Seria/wielkość MGN/MGW			
		07	09	12	15
b_{dop} **maksymalna odchyłka równoległości dwóch szyn**	**ZF**	5	7	12	14
	Z0	4	5	9	10
	Z1	3	3	5	6

Tolerancja [µm]	Klasa naprężenia wstępnego	Seria/wielkość MGN/MGW			
		07	09	12	15
h maks. odchyłka wysokości dwóch szyn	**ZF**	30	40	60	80
	Z0	25	35	50	60
	Z1	6	10	15	30

2.2.9 Wyposażenie przeciwpyłowe

Uszczelki zamykające znajdują się standardowo na obu końcach wózka i zapobiegają przedostawaniu się pyłu, co zapewnia dokładność i wysoką żywotność. Dolne uszczelki umieszczone są po bokach wózka u dołu, co zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń. Dolne uszczelki można zamówić podając oznaczenie „+U“, wraz z numerem artykułu modelu. Dolne uszczelki są dostępne opcjonalnie dla wielkości 12 i 15, nie nadają się one do montażu dla wielkości 7 i 9 z powodu ograniczonej przestrzeni montażowej H1. W przypadku montażu dolnej uszczelki boczne powierzchnie montażowe szyny profilowej nie mogą przekroczyć wartości H1

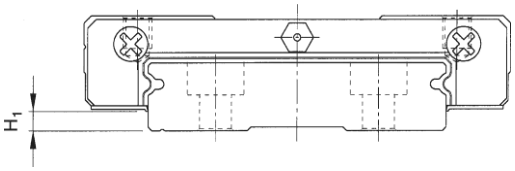
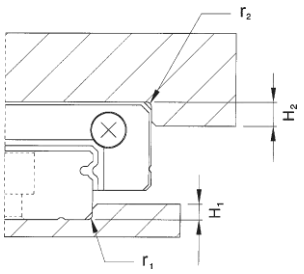


Tabela 2.32: **Przestrzeń montażowa H_1**

Seria/wielkość	Dolna uszczelka	H1	Seria/wielkość	Dolna uszczelka	H1
MGN 7	—	—	**MGW 7**	—	—
MGN 9	—	—	**MGW 9**	—	—
MGN12	•	2	**MGW12**	•	2,6
MGN15	•	3	**MGW15**	•	2,6

Jednostka: [mm]

2.2.10 Wysokość odsadzenia i zaokrąglenie krawędzi



2.2.11 Maksymalne długości prowadnic z szyną profilową

Aby uniknąć niestabilności końca szyny profilowej w wypadku niestandardowych długości, wartość E nie powinna przekroczyć połowy odstępu pomiędzy otworami montażowymi (P). Jednocześnie wartość $E_{1/2}$ nie powinna być niższa niż $E_{1/2}$ min. i nie wyższa niż $E_{1/2}$ maks.; w ten sposób zapobiega się ew. uszkodzeniu otworu montażowego.

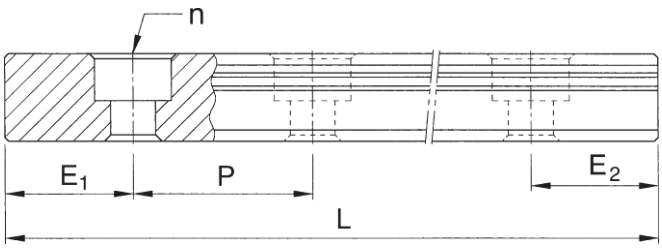


Tabela 2.33: **Wysokość odsadzenia i zaokrąglenie krawędzi**

Seria/ wielkość	Maks. promień krawędzi		Wysokość odsadzenia	Wysokość odsadzenia
	r_1	r_2	H_1	H_2
MGN 7	0,2	0,2	1,2	3
MGN 9	0,2	0,3	1,7	3
MGN12	0,3	0,4	1,7	4
MGN15	0,5	0,5	2,5	5
MGW 7	0,2	0,2	1,7	3
MGW 9	0,3	0,3	2,5	3
MGW12	0,4	0,4	3	4
MGW15	0,4	0,8	3	5

Jednostka: [mm]

Wzór 2.4

$$L = (n-1) \cdot P + E_1 + E_2$$

L :całkowita długość szyny [mm]
n :liczba otworów montażowych
P :odstęp pomiędzy dwoma otworami montażowymi [mm]
$E_{1/2}$:odstęp od środka ostatniego otworu montażowego do końca szyny profilowej [mm]

Tabela 2.34:

Szyna/wielkość	MGNR0	MGNR0	MGNR12[1]	MGNR15[1]	MGWR0	MGWR0	MGWR12[1]	MGWR15[1]
Odstęp między otworami (P)	15	20	25	40	30	30	40	40
$E_{1/2}$ min.	5	5	5	6	6	6	8	8
$E_{1/2}$ maks.	10	15	20	34	24	24	32	32
Maks. długość przy nieokreślonym wymiarze E_1*	600	1000	1000	1000	600	1000	1000	1000
Maks. długość dla $E_1=E_2=P/2$*	585	980	975	960	570	960	960	960

Jednostka: [mm]

*przy maksymalnej długości szyny wymiary $E_{1/2}$ są nieokreślone.
[1)] Dla określonych wymiarów $E_{1/2}$ długość szyny musi być pomniejszona o odstęp między otworami P.

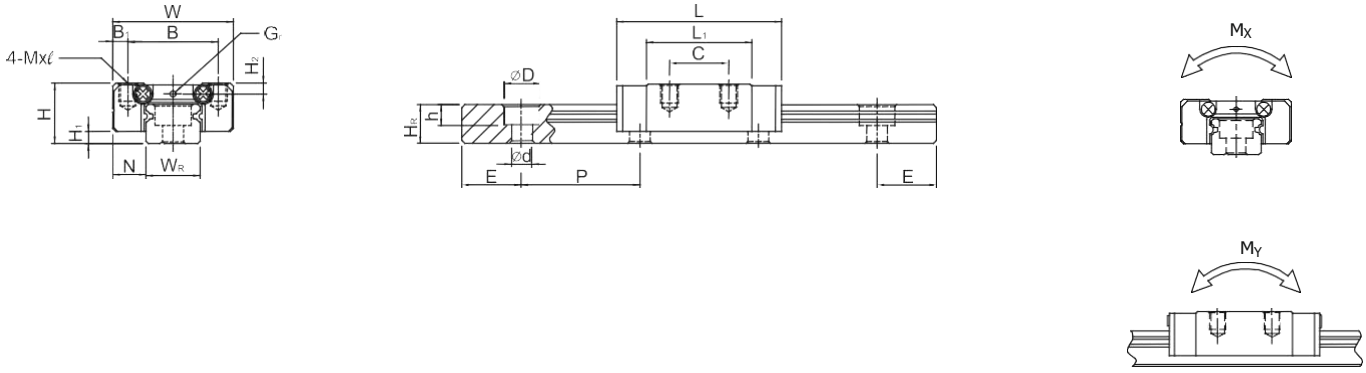
Uwaga: 1. Tolerancja dla E wynosi dla szyn standardowych 0,5 do -0,5 mm, przy łączeniu czołowym 0 do -0,3 mm
2. Typ „M“ wykonany jest ze stali nierdzewnej
3. Jeżeli nie zostały podane wymiary $E_{1/2}$, wykonujemy maksymalną liczbę otworów montażowych uwzględniając $E_{1/2}$min

Prowadnice z szyną profilową
Seria MG

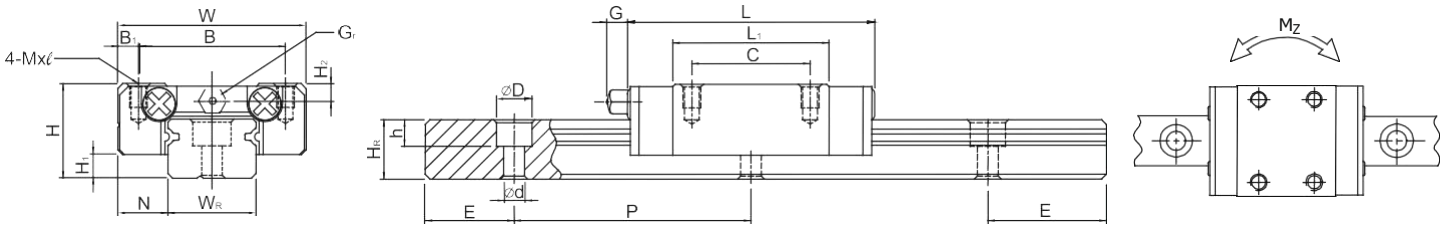
2.2.12 Wymiary dla serii MGN/MGW

1. MGN-C / MGN-H

- MGN7, MGN9, MGN12



- MGN15

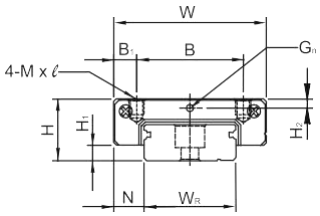


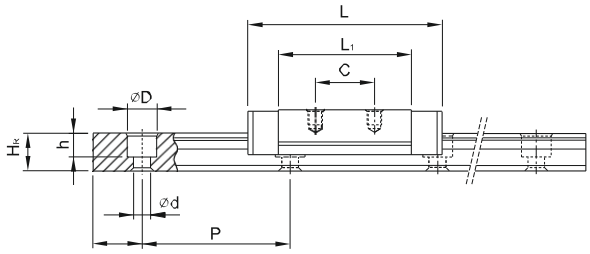
Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]										Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	G	G_n	M × l	H_2	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
MGN7C	8	1,5	5,0	17	12	2,5	8	13,5	22,5	—	Ø 1,2	M2 × 2,5	1,5	7	4,8	4,2	2,3	2,4	15	*	M2 × 6	1000	1240	4,70	2,84	2,84	10	0,22
MGN7H							13	21,8	30,8													1400	1960	7,64	4,80	4,80	15	
MGN9C	10	2,0	5,5	20	15	2,5	10	18,9	28,9	—	Ø 1,4	M3 × 3	1,8	9	6,5	6,0	3,5	3,5	20	*	M3 × 8	1900	2550	11,76	7,35	7,35	16	0,38
MGN9H							16	29,9	39,9													2600	4020	19,60	18,62	18,62	26	
MGN12C	13	3,0	7,5	27	20	3,5	15	21,7	34,7	—	Ø 2,0	M3 × 3,5	2,5	12	8,0	6,0	4,5	3,5	25	*	M3 × 8	2900	3920	25,48	13,72	13,72	34	0,65
MGN12H							20	32,4	45,4													3800	5880	38,22	36,26	36,26	54	
MGN15C	16	4,0	8,5	32	25	3,5	20	26,7	42,1	4,5	M3	M3 × 4	3	15	10,0	6,0	4,5	3,5	40	*	M3 × 10	4700	5590	45,08	21,56	21,56	59	1,06
MGN15H							25	43,4	58,8													6500	9110	73,50	57,82	57,82	92	

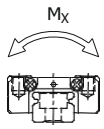
*patrz str. 48, tabela 2.34

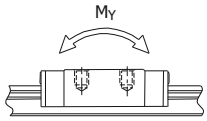
2. MGW-C / MGW-H

– MGW7, MGW9, MGW12

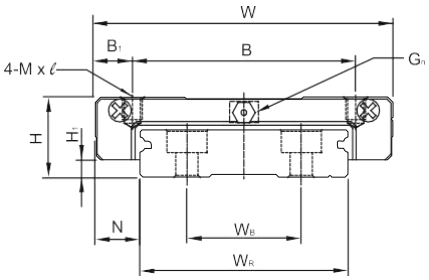


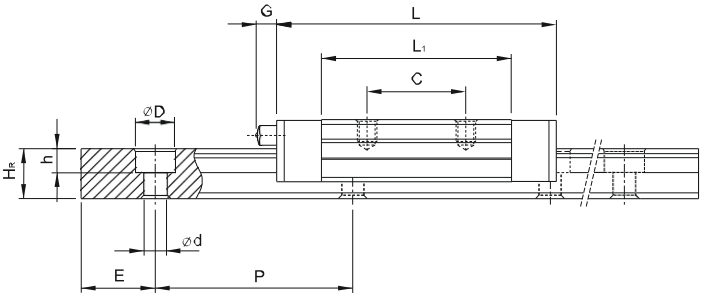


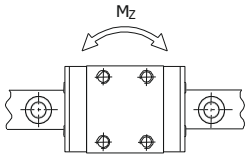




– MGW15







Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]										Wymiary szyny profi lowej [mm]								Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	G	G_n	M × l	H_2	W_R	W_B	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
MGW7C	9	1,9	5,5	25	19	3,0	10	21	31,2	—	Ø 1,2	M3 × 3	1,85	14	—	5,2	6	3,2	3,5	30	*	M3 × 6	1400	2060	15,70	7,14	7,14	20	0,51
MGW7H							19	30,8	41,0														1800	3140	23,45	15,53	15,53	29	
MGW9C	12	2,9	6,0	30	21	4,5	12	27,5	39,9	—	Ø 1,2	M3 × 3	2,4	18	—	7,0	6	4,5	3,5	30	*	M3 × 8	2800	4120	40,12	18,96	18,96	40	0,91
MGW9H					23	3,5	24	38,5	50,7														3500	5890	54,54	34,00	34,00	57	
MGW12C	14	3,4	8,0	40	28	6,0	15	31,3	46,1	—	Ø 1,2	M3 × 3,6	2,8	24	—	8,5	8	4,5	4,5	40	*	M4 × 8	4000	5590	70,34	27,80	27,80	71	1,49
MGW12H							28	45,6	60,4														5200	8240	102,70	57,37	57,37	103	
MGW15C	16	3,4	9,0	60	45	7,5	20	38	54,8	5,2	M3	M4 × 4,2	3,2	42	23	9,5	8	4,5	4,5	40	*	M4 × 10	6900	9220	199,34	56,66	56,66	143	2,86
MGW15H							35	57	73,8														9100	13380	299,01	122,60	122,60	215	

*patrz str. 48, Tabela 2.34

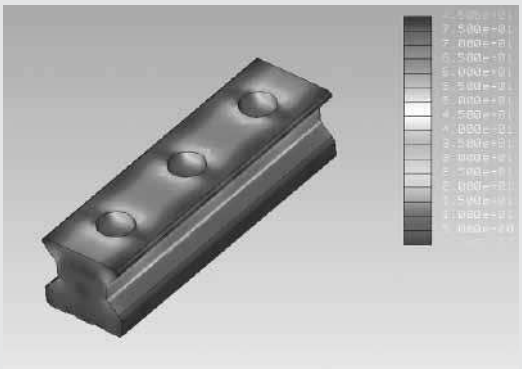
Prowadnice z szyną profilową
Seria RG – Prowadnice wałeczkowe

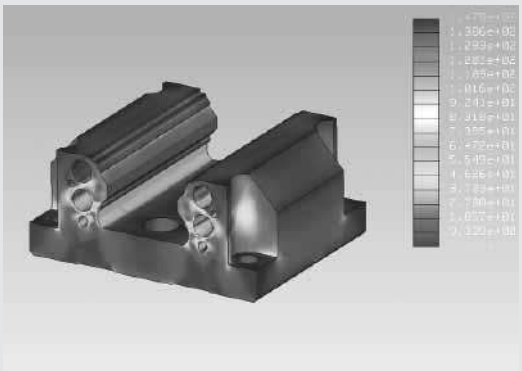
2.3 Właściwości i zalety

W prowadnicach z szyną profilową serii RG stosuje się elementy prowadzące w postaci wałeczków a nie kulek. Seria RG oferuje nadzwyczaj dużą sztywność i wysoką nośność. W jej konstrukcji zastosowano kąt stykowy 45 stopni. Liniowa powierzchnia stykowa w znaczący sposób redukuje odkształcenia wskutek występujących obciążeń i w efekcie zapewnia dużą sztywność i nośność we wszystkich czterech kierunkach obciążenia. Prowadnica liniowa serii RG zapewnia dużą wydajność, precyzję wykonania i dłuższy okres użytkowania.

2.3.1 Optymalna konstrukcja

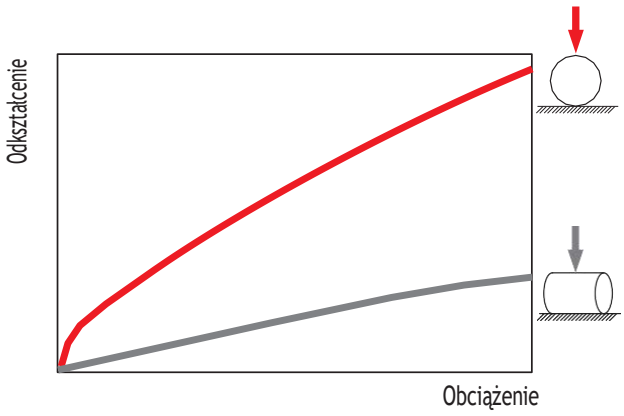
Analiza FEM umożliwiła zdefiniowanie optymalnych konturów szyny profilowej i wózka jezdnego. Prowadnice z szyną profilową serii RG zapewniają dzięki wyjątkowej konstrukcji rolkowego układu obiegowego swobodne ruchy linearne.





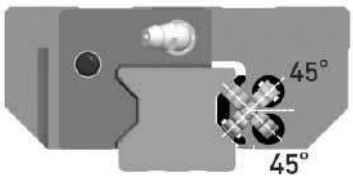
2.3.2 Duża sztywność

Prowadnice serii RG posiadają rolki, które są wykorzystywane w charakterze elementów tocznych. W porównaniu do kulek rolki posiadają większą powierzchnię stykową, w rezultacie prowadnica rolkowa charakteryzuje się większą nośnością i sztywnością. Grafika przedstawia sztywność rolki i kulki o identycznej średnicy.



2.3.3 Wysoka nośność

Dzięki ustawieniu rolkowego układu obiegowego pod kątem 45 stopni prowadnica z szyną profilową serii RG jest w stanie przyjąć identyczne siły we wszystkich kierunkach. Seria RG posiada większą nośność przy mniejszej wielkości w porównaniu do tradycyjnych prowadnic z szynami profilowymi, które wykorzystują kulki w charakterze elementów tocznych.



2.3.4 Kontrola okresu użytkowania

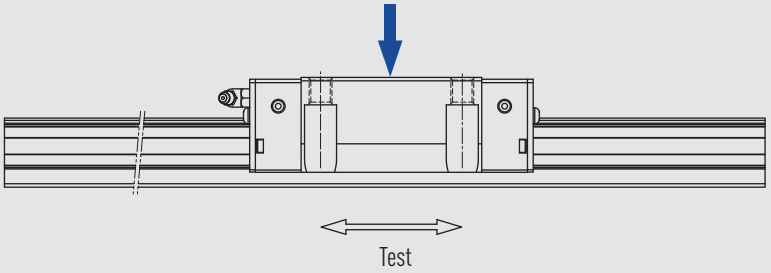


Tabela 2.35

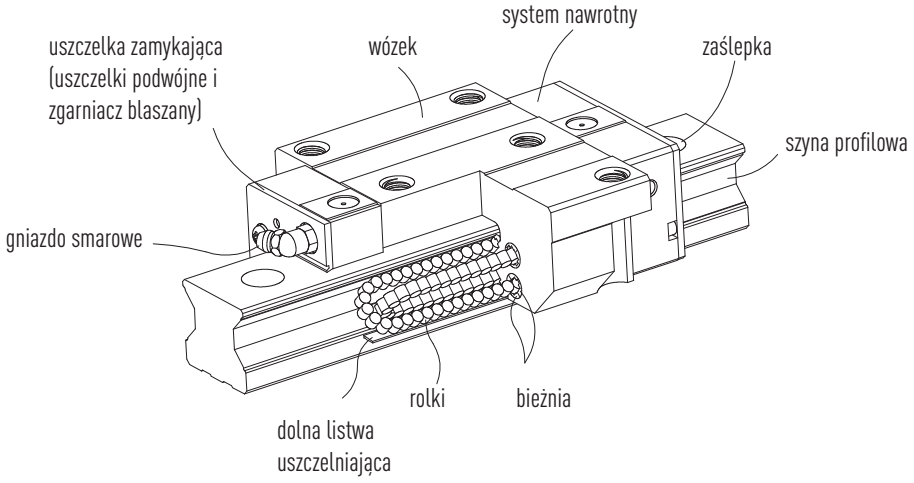
Testowany model 1: RGH35CA Klasa naprężenia wstępnego ZA Maks. prędkość: 60 m/min Przyspieszenie: 1 G Skok: 0,55 m Smarowanie: Dodatkowe smarowanie co 100 km (smarowanie smarem stałym) Obciążenie: 15 kN Przebyta droga: 1135 km	**Wyniki testu:** Nominalny okres użytkowania modelu wynosi 1000 km. Na końcu testu nie było żadnych oznak tworzenia wżerów korozyjnych na bieżni i rolkach.
Testowany model 2: RGW35CC Klasa naprężenia wstępnego ZA Maks. prędkość: 120 m/min Przyspieszenie: 1 G Skok: 2 m Smarowanie: Doprowadzanie oleju: 0,3 cm^3/h Obciążenie: 0 kN Przebyta droga: 15.000 km	**Wyniki testu:** Na końcu testów nie było żadnych oznak tworzenia wżerów korozyjnych na bieżni i rolkach.

Uwaga: Podane dane odnoszą się do tego testu.

Prowadnice z szyną profilową
Seria RG

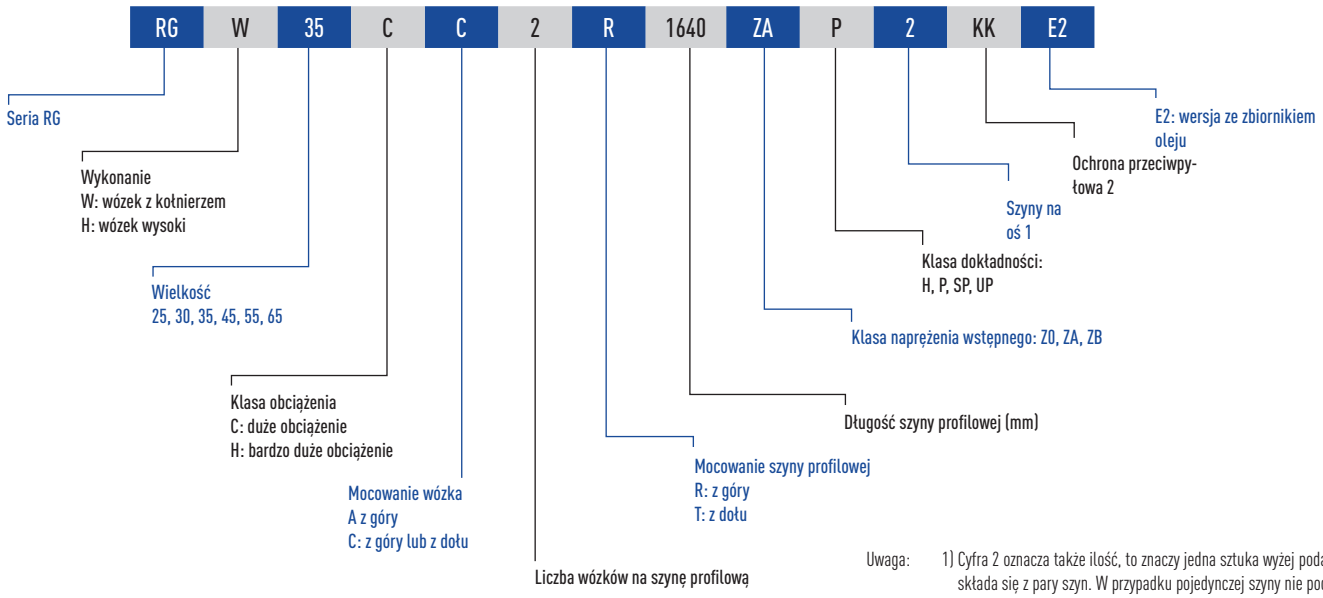
2.3.5 Budowa serii RG

- System obiegowy: wózek, szyna profilowa, system przekierowania, bieżnia rolkowa, rolki
- Układ smarowania: gniazda i adaptery smarowe
- Ochrona przeciwpyłowa: uszczelka zamykająca, dolna listwa uszczelniająca, zaślepka, uszczelki podwójne i zgarniacz blaszany



2.3.6. Numery artykułów serii RG

Aby zachować wysoką precyzję klasy H, prowadnice serii RG z szyną profilową są dostępne tylko jako modele niewymienialne. Numery artykułów serii RG obejmują wymiary, model, klasą dokładności, naprężenie wstępne itd.usw.



Uwaga:
1) Cyfra 2 oznacza także ilość, to znaczy jedna sztuka wyżej podanego artykułu składa się z pary szyn. W przypadku pojedynczej szyny nie podaje się żadnej cyfry.
2) Przy ochronie przeciwpyłowej brak wartości oznacza wykonanie standardowe (tylko uszczelka zamykająca i dolna listwa uszczelniająca).

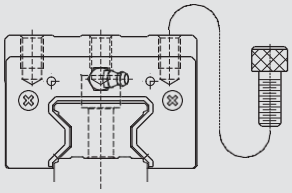
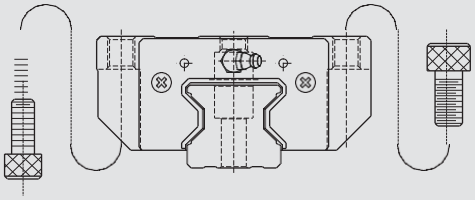
ZZ: uszczelka zamykająca, dolna listwa uszczelniająca i zgarniacz blaszany
KK: uszczelki podwójne, dolna listwa uszczelniająca i zgarniacz blaszany
DD: uszczelki podwójne i dolna listwa uszczelniająca

2.3.6 Modele

2.3.6.1 Wersje wózka jezdnego

Dla prowadnic z szynami profilowymi oferowane są wózki o wysokiej budowie oraz wózki z kołnierzem. Dzięki niewielkiej wysokości konstrukcyjnej oraz dużym powierzch- niom montażowym wózki z kołnierzem doskonale nadają się do obciążeń z wysokimi momentami.

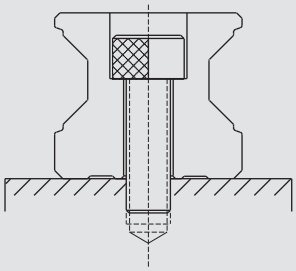
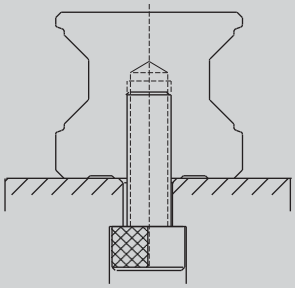
Tabela 2.36: **Wykonania wózków**

Wykonanie	Model	Budowa	Wysokość (mm)	Długość szyny (mm)	Typowe zastosowanie
Wykonanie wysokie	RGH-CA RGH-HA		40 ↓ 80	100 ↓ 4000	- Automatyka - Technika transportowa - Obrabiarki CNC - Wysokosprawne maszyny do cięcia - Szlifierki CNC - Wtryskarki - Frezarki bramowe - Maszyny i urządzenia wymagające wysokiej sztywności - Maszyny i urządzenia wymagające wysokiej nośności – Maszyny do obróbki elektroiskrowej
Wykonanie z kołnierzem	RGW-CC RGW-HC		36 ↓ 70	100 ↓ 4000	

2.3.6.2 Rodzaje mocowania szyn profilowych

Oprócz szyn z zamocowaniem standardowym z góry oferowane są także modele z mocowaniem od dołu.

Tabela 2.37: **Rodzaje mocowania szyn profilowych**

Mocowanie z góry	Mocowanie z dołu
	

Prowadnice z szyną profilową
Seria RG

2.3.7 Klasy dokładności

Seria RG dzieli się w zależności od dokładności na cztery klasy: klasa o wysokiej dokładności (H), klasa precyzyjna (P), klasa superprecyzyjna (SP) i klasa ultraprecyzyjna (UP). Wybór następuje zgodnie z wymaganiami maszyny, w której są stosowane prowadnice z szynami profilowymi.

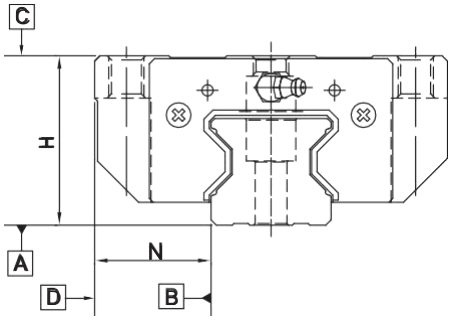


Tabela 2.38 Wskaźniki dokładności

Jednostka: mm

Seria/wielkość	RG - 25, 30, 35			
Klasa	**Klasa o wysokiej dokładności (H)**	**Klasa precyzyjna (P)**	**Klasa superprecyzyjna (SP)**	**Klasa ultraprecyzyjna (UP)**
Tolerancja wysokości H [1]	± 0.04	0 - 0.04	0 - 0.02	0 - 0.01
Tolerancja szerokości N [1]	± 0.04	0 - 0.04	0 - 0.02	0 - 0.01
Różnica wysokości H [2]	0.015	0.007	0.005	0.003
Różnica szerokości N [2]	0.015	0.007	0.005	0.003
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.41			
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.41			

Tabela 2.39 Wskaźniki dokładności

Jednostka: mm

Seria/wielkość	RG - 45, 55			
Klasa	**Klasa o wysokiej dokładności (H)**	**Klasa precyzyjna (P)**	**Klasa superprecyzyjna (SP)**	**Klasa ultraprecyzyjna (UP)**
Tolerancja wysokości H [1]	± 0.05	0 - 0.05	0 - 0.03	0 - 0.02
Tolerancja szerokości N [1]	± 0.05	0 - 0.05	0 - 0.03	0 - 0.02
Różnica wysokości H [2]	0.015	0.007	0.005	0.003
Różnica szerokości N [2]	0.02	0.01	0.007	0.005
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.41			
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.41			

Tabela 2.40 Wskaźniki dokładności

Jednostka: mm

Seria/wielkość	RG - 65			
Klasa	**Klasa o wysokiej dokładności (H)**	**Klasa precyzyjna (P)**	**Klasa superprecyzyjna (SP)**	**Klasa ultraprecyzyjna (UP)**
Tolerancja wysokości H [1]	± 0.07	0 - 0.07	0 - 0.05	0 - 0.03
Tolerancja szerokości N [1]	± 0.07	0 - 0.07	0 - 0.05	0 - 0.03
Różnica wysokości H [2]	0.02	0.01	0.007	0.005
Różnica szerokości N [2]	0.025	0.015	0.01	0.007
Równoległość powierzchni wózka jezdnego C do płaszczyzny A	patrz tabela 2.41			
Równoległość powierzchni wózka jezdnego D do płaszczyzny B	patrz tabela 2.41			

[1] wartość tolerancji dla dowolnego wózka na dowolnej szynie
[2] Dopuszczalne odchylenie wymiaru bezwzględnego pomiędzy kilkoma wózkami, które przyporządkowane są pojedynczej szynie lub podzielone na parę szyn

Tabela 2.41 **Tolerancja równoległości pomiędzy wózkiem a szyną profilową**

Długość szyn (mm)	Dokładność (µm)			
	H	P	SP	UP
- 100	7	3	2	2
10 - 200	9	4	2	2
200 - 300	10	5	3	2
300 - 500	12	6	3	2
500 - 700	13	7	4	2
700 - 900	15	8	5	3
900 - 1100	16	9	6	3
1100 - 1500	18	11	7	4
1500 - 1900	20	13	8	4
1900 - 2500	22	15	10	5
2500 - 3100	25	18	11	6
3100 - 3600	27	20	14	7
3600 - 4000	28	21	15	7

2.3.8 Naprężenie wstępne

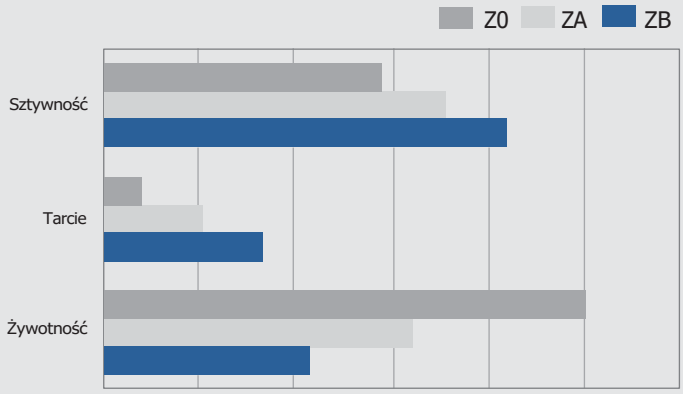
Każda prowadnica z szyną profilową może mieć naprężenie wstępne. Używa się w tym celu większych rolek. Prowadnica z szyną profilową ma zazwyczaj ujemny odstęp między bieżnią a rolkami w celu zwiększenia sztywności i precyzji. Prowadnice z szynami profilowymi serii RG oferują trzy naprężenia wstępne dla różnych zastosowań i warunków.

Tabela 2.42

Oznaczenie	Naprężenie wstępne		Zastosowanie przy
Z0	lekkie naprężenie wstępne	0.02 C - 0.04 C	stałym kierunku obciążenia, uderzaniach i niskich wymogach dokładności
ZA	średnie naprężenie wstępne	0.07 C - 0.09 C	wysokich wymogach dokładności
ZB	duże naprężenie wstępne	0.12 C - 0.14 C	wysokich wymogach sztywności i precyzji, wibracjach i uderzeniach

Uwaga: 1. „C“ w kolumnie "Naprężenie wstępne" oznacza nośność dynamiczną
2. Klasy naprężenia wstępnego przy wymienialnych prowadnicach **Z0, ZA**. Przy prowadnicach niewymienialnych: **Z0, ZA, ZB**.

Rysunek pokazuje zależność między sztywnością, oporem tarcia a nominalnym okresem użytkowania. W mniejszych modelach nie zaleca się naprężenia wstępnego powyżej ZA celem uniknięcia skrócenia okresu użytkowania uwarunkowanego naprężeniem wstępnym.

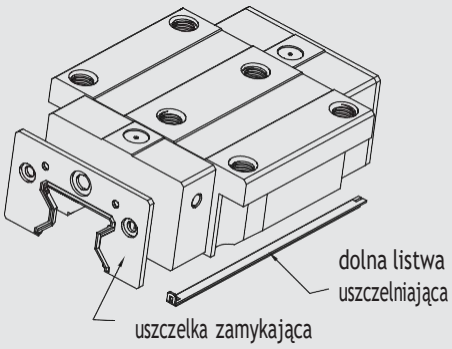


2.3.9 Wyposażenie przeciwpyłowe

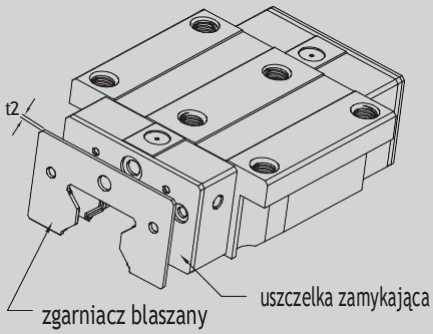
2.3.9.1 Oznaczenie wyposażenia przeciwpyłowego
Aby zamówić wymagane wyposażenie przeciwpyłowe, podać oznaczenie umieszczone przy numerze artykułu do modelu.

2.3.9.2 Uszczelka zamykająca i dolna listwa uszczelniająca
Podane wyposażenie zapobiega szybszemu zużyciu wskutek wniknięcia wiórów metalowych i pyłu do wnętrza wózka.

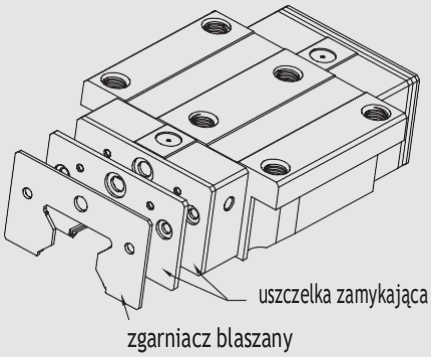
Tabela 2.43: **Wyposażenie przeciwpyłowe**



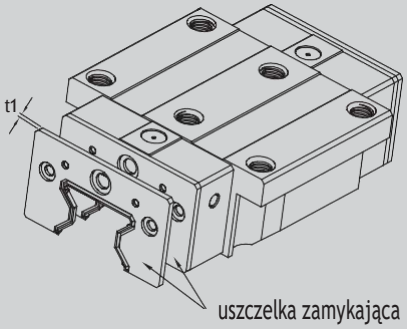
bez oznaczenia: ochrona standardowa
(uszczelka zamykająca + dolna listwy uszczelniająca)



ZZ (uszczelka zamykająca + dolna listwa uszczelniająca + zgarniacz blaszany)



KK (uszczelki podwójne + dolna listwa uszczelniająca + zgarniacz blaszany)



DD (uszczelki podwójne + dolna listwa uszczelniająca)

2.3.9.3 Uszczelki podwójne

Dzięki podwyższonej efektywności zbierającej wózek jest lepiej zabezpieczony przed przedostającymi się cząsteczkami brudu.

Tabela 2.44 **Wymiary uszczelki zamykającej**

Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_1) (mm)	Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_1) (mm)
RG 25	RG-25-ES	2.2	**RG 45**	RG-45-ES	3.6
RG 30	RG-30-ES	2.4	**RG 55**	RG-55-ES	3.6
RG 35	RG-35-ES	2.5	**RG 65**	RG-65-ES	4.4

2.3.9.4 Zgarniacz blaszany

Zgarniacz blaszany chroni uszczelki przed gorącymi wiórami metalowymi i usuwa większe cząstki brudu.

Tabela 2.45 **Wymiary zgarniacza blaszanego**

Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_2) (mm)	Seria/wielkość	Numer artykułu	Grubość (t_2) (mm)
RG 25	RG-25-SC	1.0	**RG 45**	RG-45-SC	1.5
RG 30	RG-30-SC	1.5	**RG 55**	RG-55-SC	1.5
RG 35	RG-35-SC	1.5	**RG 65**	RG-65-SC	1.5

2.3.9.5 Zaślepki do otworów montażowych szyn profilowych

Osłony służą do zabezpieczania otworów montażowych przed wiórami i zanieczyszczeniem. Osłony są dołączone do każdej szyny profilowej.

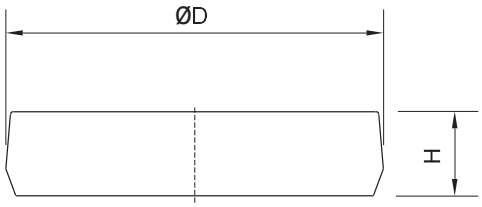


Tabela 2.46 **Wymiary zaślepek do otworów montażowych szyn profilowych**

Szyna	Śruba	Numer artykułu		Ø (D) [mm]	Wysokość (H) [mm]
		Tworzywo sztuczne	Mosiądz (opcja)		
RGR 25	M6	C6	C6-M	11.3	2.5
RGR 30	M8	C8	C8-M	14.3	3.3
RGR 35	M8	C8	C8-M	14.3	3.3
RGR 45	M12	C12	C12-M	20.3	4.6
RGR 55	M14	C14	C14-M	23.5	5.5
RGR 65	M16	C16	C16-M	26.6	5.5

2.3.10 Opór tarcia

Tabela pokazuje maksymalny opór tarcia wózka.

Tabela 2.47 **Opór tarcia uszczelek**

Seria/wielkość	Siła tarcia [N]	Seria/wielkość	Siła tarcia [N]
RG 25	3.0	**RG 45**	4.5
RG 30	3.5	**RG 55**	5.0
RG 35	4.0	**RG 65**	7.0

2.3.11 Tolerancja powierzchni montażowej

2.3.11.1 Tolerancja powierzchni montażowej szyny profilowej

Jeśli wymagania w zakresie dokładności powierzchni montażowych w poniższych tabelach są spełnione, zapewniona jest wysoka precyzja, sztywność i okres użytkowania prowadnic z szynami profilowymi serii RG.

— Tolerancja równoległości powierzchni referencyjnej (P)

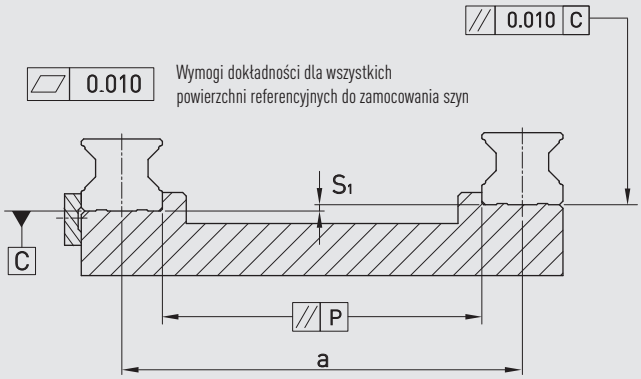


Tabela 2.48: **Maks. tolerancja równoległości (P)**

Jednostka: µm

Seria/wielkość	Naprężenie wstępne		
	lekkie naprężenie wstępne (Z0)	**średnie naprężenie wstępne (ZA)**	**wysokie naprężenie wstępne (ZB)**
RG25	9	7	5
RG30	11	8	6
RG35	14	10	7
RG45	17	13	9
RG55	21	14	11
RG65	27	18	14

— tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej (S_1)

$$S_1 = a \times K$$

S_1: Maks. tolerancja wysokości
a: odległość między szynami
K: współczynnik tolerancji wysokości

Tabela 2.49: **współczynnik tolerancji wysokości**

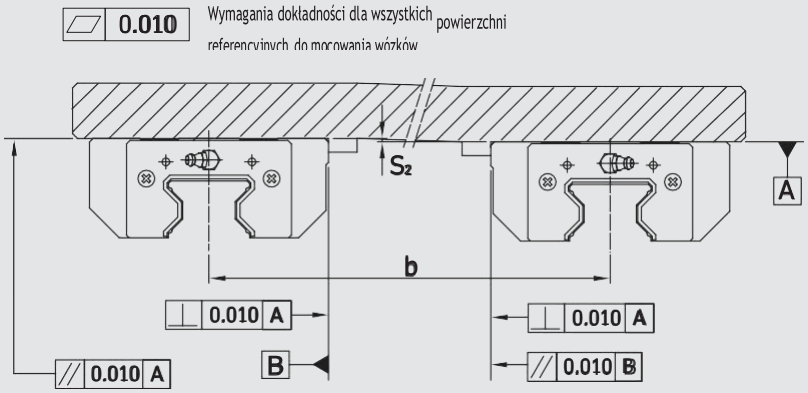
Seria/wielkość	Naprężenie wstępne		
	lekkie naprężenie wstępne (Z0)	**średnie naprężenie wstępne (ZA)**	**duże naprężenie wstępne (ZB)**
K	2.2×10^{-4}	1.7×10^{-4}	1.2×10^{-4}

2.3.11.2 Tolerancja wysokości powierzchni montażowej wózków

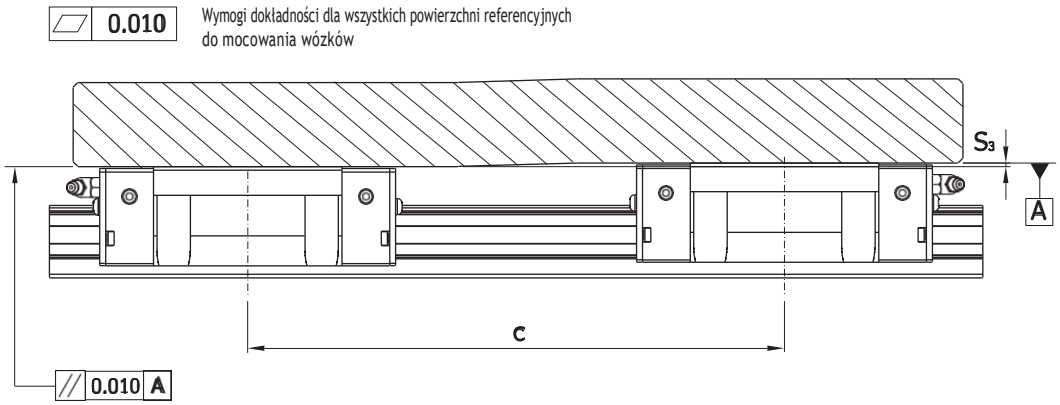
– Tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej przy równoległym stosowaniu dwóch lub więcej wózków (S_2)

$$S_2 = b \times 4{,}2 \times 10^{-5}$$

S_2: Maks. tolerancja wysokości
b: odległość między wózkami



– Tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej przy równoległym stosowaniu dwóch lub więcej wózków (S_3)



$$S_3 = c \times 4{,}2 \times 10^{-5}$$

S_3: Maks. tolerancja wysokości
C: odległość między wózkami

2.3.12 Dane dla montażu

2.3.12.1 Wysokości odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi

Niedokładne wysokości odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi powierzchni montażowych wpływają ujemnie na dokładność i mogą prowadzić do kolizji z profilem wózka lub szyny. W przypadku zastosowania zalecanych poniżej wysokości odsadzenia i profili krawędzi nie powinny wystąpić żadne problemy montażowe.

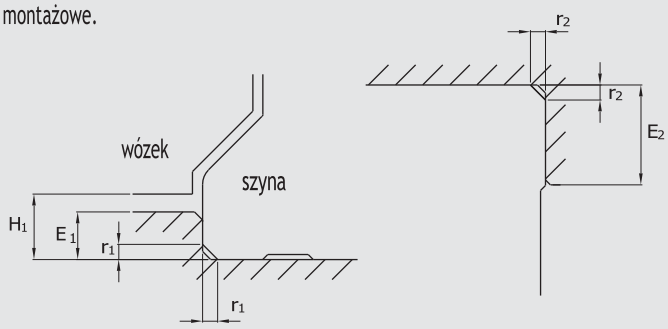


Tabela 2.50

Seria/wielkość	Maks. promień krawędzi	Maks. promień krawędzi	Wysokość odsadzenia szyna profilowa	Wysokość odsadzenia wózek	Wysokość w świetle pod wózkiem
	r_1 [mm]	r_2 [mm]	E_1 [mm]	E_2 [mm]	H_1 [mm]
RG25	1.0	1.0	5	5	5.5
RG30	1.0	1.0	5	5	6
RG35	1.0	1.0	6	6	6.5
RG45	1.0	1.0	7	8	8
RG55	1.5	1.5	9	10	10
RG65	1.5	1.5	10	10	12

2.3.12.2 Momenty dociągające dla śrub mocujących

Niewystarczające dociągnięcie śrub mocujących bardzo ujemnie wpływa na dokładność prowadnicy z szyną profilową. Zaleca się następujące momenty dociągające dla poszczególnych rozmiarów śrub.

Tabela 2.51

Seria/wielkość	Wielkość śruby	Moment dociągający [Nm]
RG25	M6×20	14
RG30	M8×25	31
RG35	M8×25	31
RG45	M12×35	120
RG55	M14x45	160
RG65	M16x50	200

2.3.13 Maksymalne długości szyn profilowych

Oferowane są szyny profilowe w długościach zamówionych przez klientów. Aby uniknąć niestabilności końca szyny profilowej, wartość E nie powinna przekroczyć połowy odstępu
pomiędzy otworami montażowymi (P).

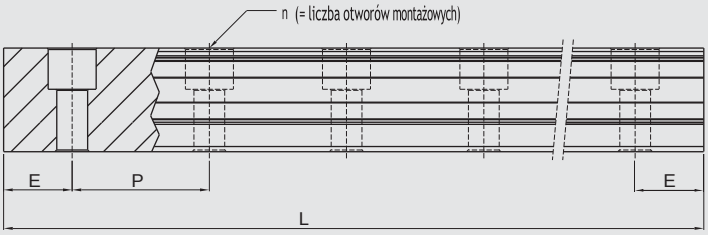


Tabela 2.53

Seria/wielkość	RGR25	RGR30	RGR35	RGR45	RGR55	RGR65
Odstęp między otworami (P)	30	40	40	52.5	60	75
Odstęp do końca szyny profilowej (E_s)	20	20	20	22.5	30	35
Maks. długość przy nieokreślonym wymiarze E_1	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Maks. długość dla E_1=E_2=P/2*	3960	3920	3920	3937,5	3900	3900

*maks. długość dla szyny jednoczęściowej

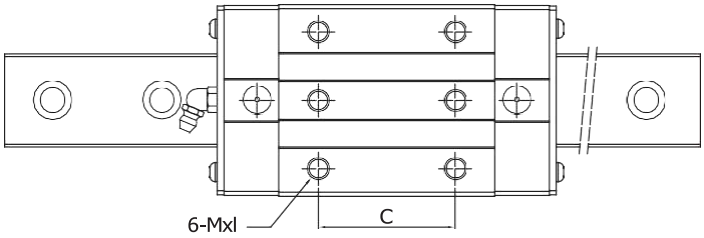
Jednostka: mm

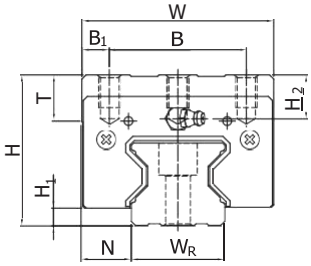
Uwaga: 1. Tolerancja dla E wynosi dla szyn standardowych 0 do -1 mm, przy łączeniach czołowych 0 do -0,3 mm
2. Jeżeli nie zostały podane wymiary $E_{1/2}$ wykonujemy maksymalną liczbę otworów montażowych uwzględniając $E_{1/2}$min
3. Szyny profilowe skraca się do żądanej długości. Bez podania wymiarów $E_{1/2}$ wykonywane są one jako symetryczne.

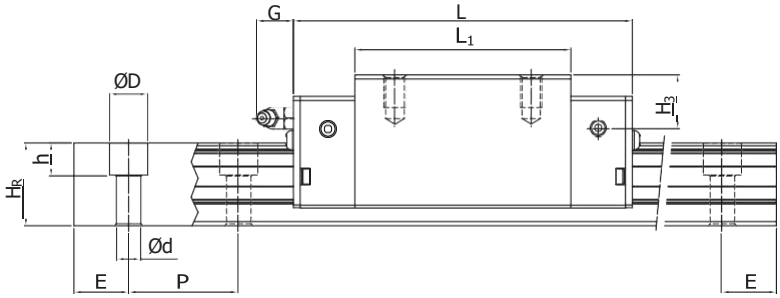
Prowadnice z szyną profilową
Seria RG

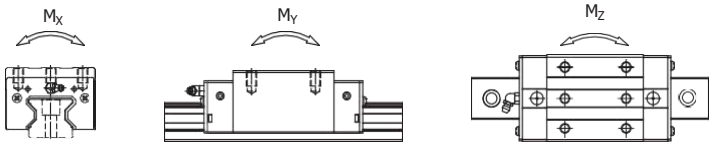
2.3.14 Wymiary serii RG

1. RGH-CA / RGH-HA





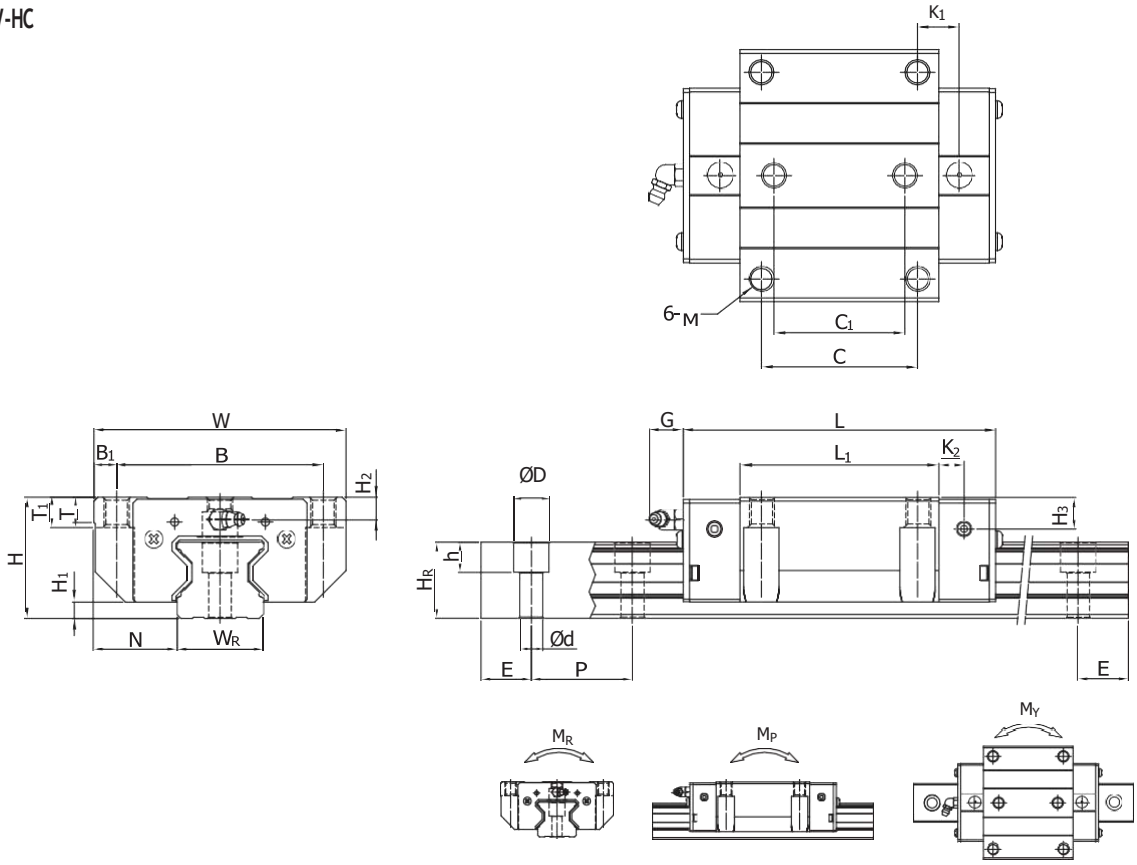




Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]													Wymiary szyny profi lowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	L_1	L	K_1	K_2	G	M × l	T	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
RGH 25CA	40	5,5	12,5	48	35	6,5	35	64,5	97,9	20,75	7,25	12	M6 × 8	9,5	10,2	10	23	23,6	11	9	7	30	*	M6 × 20	27700	57100	758	605	605	0,55	3,08
RGH 25HA							50	81	114,4	21,5															33900	73400	975	991	991	0,7	
RGH 30CA	45	6	16	60	40	10	40	71	109,8	23,5	8	12	M8 × 10	9,5	9,5	13,8	28	28	14	12	9	40	*	M8 × 25	39100	82100	1445	1060	1060	0,82	4,41
RGH 30HA							60	93	131,8	24,5															48100	105000	1846	1712	1712	1,07	
RGH 35CA	55	6,5	18	70	50	10	50	79	124	22,5	10	12	M8 × 12	12	16	19,6	34	30,2	14	12	9	40	*	M8 × 25	57900	105200	2170	1440	1440	1,43	6,06
RGH 35HA							72	106,5	151,5	25,25															73100	142000	2930	2600	2600	1,86	
RGH 45CA	70	8	20,5	86	60	13	60	106	153,2	31	10	12,9	M10 × 17	16	20	24	45	38	20	17	14	52,5	*	M12 × 35	92600	178800	4520	3050	3050	2,97	9,97
RGH 45HA							80	139,8	187	37,9															116000	230900	6330	5470	5470	3,97	
RGH 55CA	80	10	23,5	100	75	12,5	75	125,5	183,7	37,75	12,5	12,9	M12 × 18	17,5	22	27,5	53	44	23	20	16	60	*	M14 × 45	130500	252000	8010	5400	5400	4,62	13,98
RGH 55HA							95	173,8	232	51,9															167800	348000	11150	10250	10250	6,4	
RGH 65CA	90	12	31,5	126	76	25	70	160	232	60,8	12,9	12,9	M16 × 20	25	15	15	63	53	26	22	18	75	*	M16 × 50	213000	411600	16200	11590	11590	8,33	20,22
RGH 65HA							120	223	295	67,3															275300	572700	22550	22170	22170	11,62	

*patrz str. 55, tabela 2.53

2. RGW-CC / RGW-HC

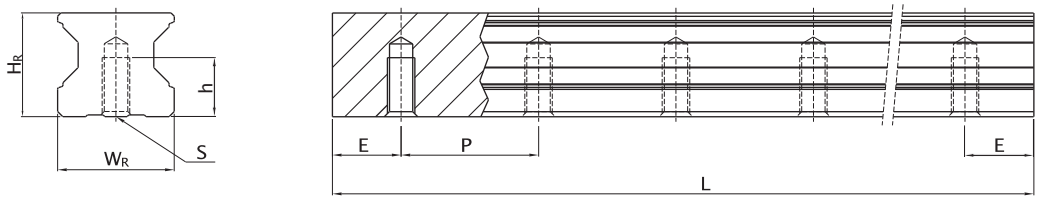


Model	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]															Wymiary szyny profilowej [mm]							Śruby do szyny [mm]	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment statyczny			Ciężar	
	H	H_1	N	W	B	B_1	C	C_1	L_1	L	K_1	K_2	G	M	T	T_1	H_2	H_3	W_R	H_R	D	h	d	P	E				M_X [Nm]	M_Y [Nm]	M_Z [Nm]	Wózek [kg]	Szynae [kg/m]
RGW 25CC	36	5,5	23,5	70	57	6,5	45	40	64,5	97,9	15,75	7,25	12	M8	9,5	10	6,2	6	23	23,6	11	9	7	30	*	M6 × 20	27700	57100	758	605	605	0,67	3,08
RGW 25HC									81	114,4	24																33900	73400	975	991	991	0,86	
RGW 30CC	42	6	31	90	72	9	52	44	71	109,8	17,5	8	12	M10	9,5	10	6,5	10,8	28	28	14	12	9	40	*	M8 × 25	39100	82100	1445	1060	1060	1,06	4,41
RGW 30HC									93	131,8	28,5																48100	105000	1846	1712	1712	1,42	
RGW 35CC	48	6,5	33	100	82	9	62	52	79	124	16,5	10	12	M10	12	13	9	12,6	34	30,2	14	12	9	40	*	M8 × 25	57900	105200	2170	1440	1440	1,61	6,06
RGW 35HC									106,5	151,5	30,25																73100	142000	2930	2600	2600	2,21	
RGW 45CC	60	8	37,5	120	100	10	80	60	106	153,2	21	10	12,9	M12	14	15	10	14	45	38	20	17	14	52,5	*	M12 × 35	92600	178800	4520	3050	3050	3,22	9,97
RGW 45HC									139,8	187	37,9																116000	230900	6330	5470	5470	4,41	
RGW 55CC	70	10	43,5	140	116	12	95	70	125,5	183,7	27,75	12,5	12,9	M14	16	17	12	17,5	53	44	23	20	16	60	*	M14 × 45	130500	252000	8010	5400	5400	5,18	13,98
RGW 55HC									173,8	232	51,9																167800	348000	11150	10250	10250	7,34	
RGW 65CC	90	12	53,5	170	142	14	110	82	160	232	40,8	15,8	12,9	M16	22	23	15	15	63	53	26	22	18	75	*	M16 × 50	213000	411600	16200	11590	11590	11,04	20,22
RGW 65HC									223	295	72,3																275300	572700	22550	22170	22170	15,75	

*patrz str. 55, tabela 2.53

Prowadnice z szyną profilową
Seria RG

3. Wymiary RGR-T (montaż szyny profilowej od dołu)



Model	Wymiary szyny profilowej [mm]						Ciężar
	W_R	H_R	S	H	P	E	[kg/m]
RGR25T	23	23.6	M6	12	30	*	3.36
RGR30T	28	28	M8	15	40	*	4.82
RGR35T	34	30.2	M8	17	40	*	6.48
RGR45T	45	38	M12	24	52.5	*	10.83
RGR55T	53	44	M14	24	60	*	15.15
RGR65T	63	53	M20	30	75	*	21.24

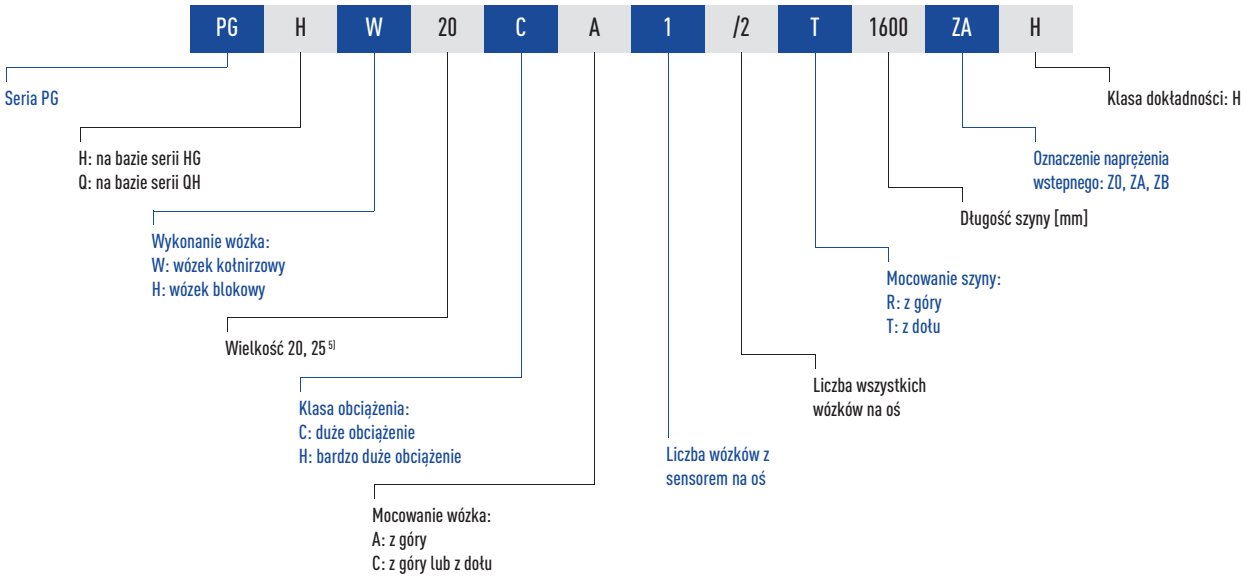
*patrz str. 55, tabela 2.53

2.4 Prowadnica z szyną profilową z magnetycznym systemem pomiarowym serii MAGIC

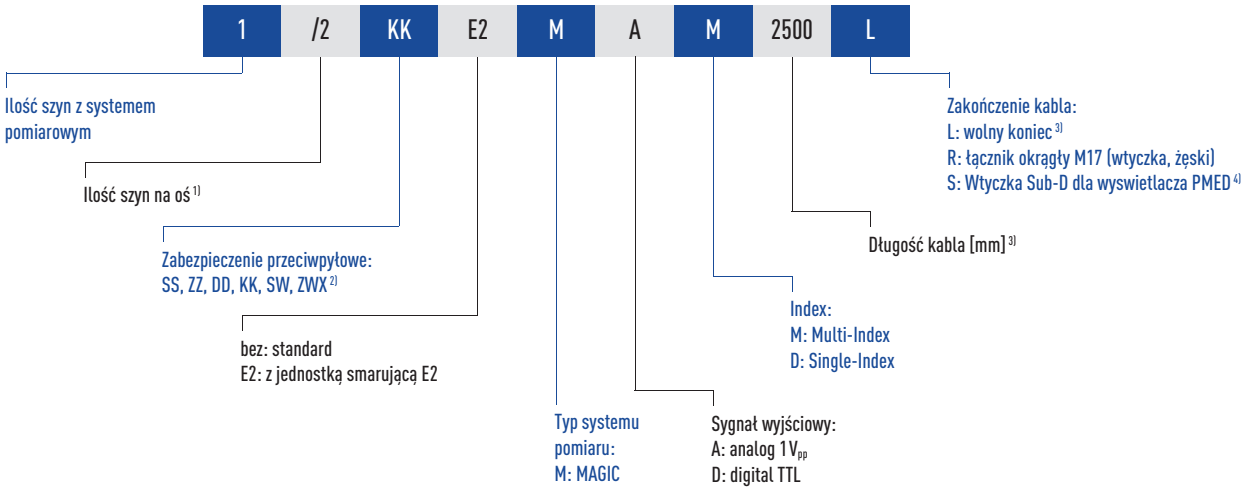
Magnetyczne systemy pomiaru drogi są dostosowane do pomiaru drogi w ruchu liniowym, a przy tym szczególnie dla osi silników liniowych. Systemy pomiarowe składają się z taśmy magnetycznej osłoniętej stalą nierdzewną oraz superpłaskiej jednostki odczytującej. Wytrzymała obudowa z doskonałym ekranowaniem elektromagnetycznym oraz sygnał wyjściowy w czasie rzeczywistym czynią system pomiaru drogi trafnym wyborem do wymagających zastosowań. MAGIC IG ma specjalną konstrukcję umożliwiającą zamontowanie głowicy odczytującej bezpośrednio na wózku. Taśma pomiarowa jest wtedy zintegrowana z szyną prowadzącą.

- bezdotykowy pomiar z sygnałem wyjściowym 1 Vpp – TTL
- rozdzielczość cyfrowa do 0,5 µm
- jednostka odczytująca i taśma magnetyczna są niewrażliwe na pył, wilgoć, olej oraz wióry
- jednostka odczytująca z metalową obudową i ochroną IP67
- proste mocowanie i ustawianie
- sygnał wyjściowy w czasie rzeczywistym
- specjalna obudowa optymalizująca właściwości EMV

2.4.1 Numer artukułu serii PG



Numer artukułu serii PG - ciąg dalszy



Uwaga:

1) Cyfra 2 oznacza także ilość, tzn. jedna sztuka podanego powyżej artykułu składa sie z pary szyn. W przypadku pojedynczej szyny nie podaje sie żadnej cyfry.

2) Bez podania wartości wysyłamy wózek ze standardowym wyposażeniem przeciwpyłowym (uszczelka zamykająca i uszczelka dolna). Przegląd róznych uszczelnień patrz str. 20.

3) Przy wolnym końcu wybiera się standardowo długość kabla 5000.

4) Wyświetlacz musi być zamówiony oddzielnie.

5) Odbiega od standardowej szyny HGR25R bez rowka. Sruba montażowa M5 zamiast M6.

Prowadnice z szyną profilową
Seria PG

Tabela 2.54: **Dane techniczne magnetycznych systemów pomiaru drogi MAGIC i MAGIC PG**

Typ	1 V_{pp} (analogowy)	TTL (cyfrowy)
Właściwości elektryczne		
Specyfikacja sygnału wyjściowego	sin/cos, 1 V_{pp}	Sygnały kwadraturowe według RS 422
Rozdzielczość	nieograniczona, okres sygnału 1 mm	1 µm
Dokładność powtarzalności dwukierunkowej	0,01 mm	0,01 mm
Klasa	± 20 µm /m	± 20 µm /m
Sygnał referencyjny*	okresowy impuls indeksujący w odstępie 1 mm	
Napięcie robocze	5 V ± 5%	5 V ± 5%
Zużycie prądu	zwykle 35 mA, maks. 70 mA	zwykle 70 mA, maks. 120 mA
Maks. prędkość pomiaru	10 m/s	1 m/s
Klasa ochrony	3, według IEC 801	
Właściwości mechaniczne		
Materiał obudowy	najwyższej jakości stop aluminium, podstawa czujnika ze stali szlachetnej	
Wymiary głowicy czujnika MAGIC	L x B x H: 51 mm x 27 mm x 18,5 mm	
Wymiary głowicy czujnika MAGIC IG	L x B x H: 39 mm x 43 mm x 24,4 mm (dodatkowo do wózka)	
Długość kabla	1 m / 3 m / 5 m / 10 m	
Min. promień zgięcia kabla	40 mm	40 mm
Klasa ochrony	IP67	IP67
Temperatura robocza	0°C do +50°C	
Waga głowicy czujnika MAGIC	80 g	80 g
Waga głowicy czujnika MAGIC IG	80 g	80 g
MAGIC IG pasujący do wózka	Typ HGH20 i HGW20	

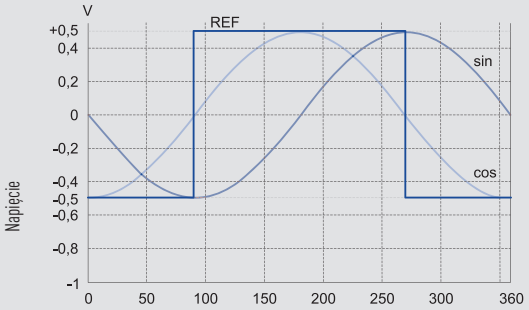
* Do zastosowania z indukcyjnym łącznikiem zbliżeniowym 8-14-0002 lub 8-14-0003

2.4.2 Warianty analogowe i cyfrowe przyłącza

Obłożenie kabla (w wariantach analogowych i cyfrowych)
Zastosowany został 8-żyłowy kabel najwyższej jakości, nadający się do prowadzenia w systemach prowadzenia energii, każdorazowo A, $\overline{A}$ i B, $\overline{B}$ oraz Z, $\overline{Z}$ parami skręcony oraz podwójnie ekranowany.

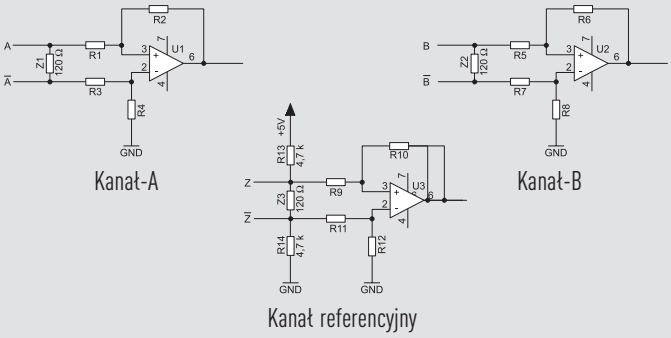
2.4.3 Formaty i wyjścia wariantów analogowych sin/cos 1 V_{pp}

Format sygnału wyjściowego sinus/cosinus 1V_{pp}
Sygnały elektryczne według wejścia różnicowego kolejnych układów elektroniki. Interfejs urządzenia (IG 20) sinus/cosinus 1 V_{pp} dopasowany jest ściśle do specyfikacji Siemens. Długość okresu sygnału wyjściowego sinusoidalnego wynosi 1 mm. Długość okresu sygnału referencyjnego wynosi 1 mm.



Sygnały wyjściowe w obrębie okresów skali (1000 µm) w stopniach (360° = 1000 µm)

Zalecany układ połączeń kolejnych układów elektroniki na wyjściu sinus/cosinus 1V_{pp}

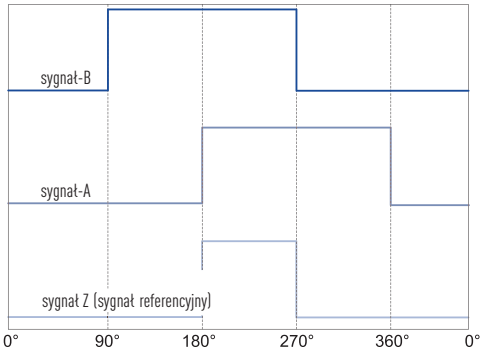


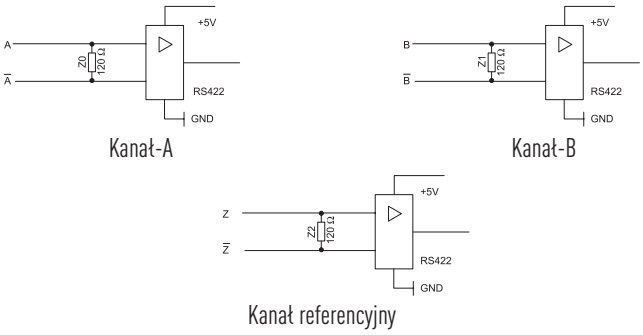
2.4.4 Formaty i wyjścia wariantów cyfrowych TTL

Cyfrowe wyjście TTL

- Sygnały kanału A i B przesunięte fazowo o 90° (według specyfikacji RS422 według DIN 66259)
- Zalecany opornik obciążenia Z = 120 V
- Sygnały wyjściowe: A, $\overline{A}$ i B, $\overline{B}$ oraz Z, $\overline{Z}$
- Pojedynczy impuls referencyjny (opcjonalnie)
- Definicja minimalnego trwania impulsu (opcjonalnie)

Zalecany układ połączeń kolejnych układów elektroniki na wyjściu cyfrowym TTL





2.4.5 Taśma magnetyczna

Tabela 2.55: Dane techniczne taśmy magnetycznej

Kod zamówienia (xxxx = długość [mm])	8-08-0028-xxxx	Taśma osłonowa ze stali szlachetnej
Klasa	± 20 µm /m	—
Współczynnik rozszerzalności wzdłużnej	11,5 x 10^{-6} K^{-1}	
Okresy	1 mm	—
Grubość		
Tylko taśma magnetyczna	1,75 ± 0,05 mm	—
z taśmą osłonową ze stali szlachetnej	1,90 ± 0,05 mm	—
wraz z taśmą klejącą		ok. 0,15 mm
Szerokość	10 ± 0,20 mm	10 mm
Długość maks.	100 m	100 m
Magnetyzm szczątkowy	> 240 mT	—
Długość bieguna (odstęp między biegunem północnym a południowym)	1 mm	—
Pojedyncze znaczniki referencyjne	opcjonalnie	—
Materiał	Tworzywo sztuczne z cząsteczkami baru i strontu	Stal szlachetna, taśma klejąca
Ciężar	70 g/m	—

[1] przy 20 oC

(A)

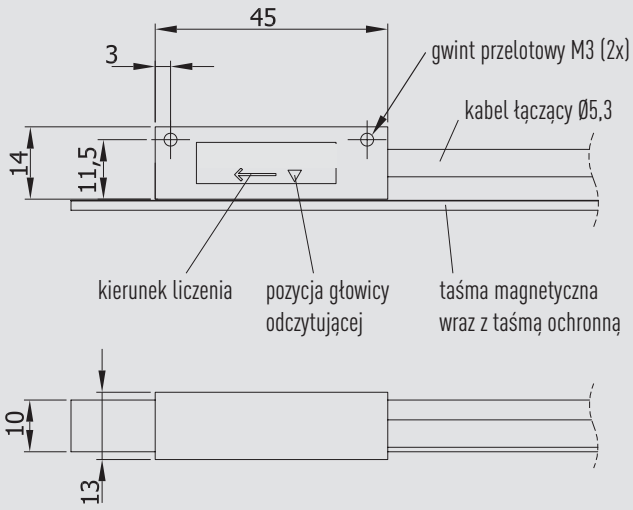
(B)

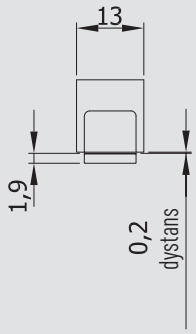
Przykład: Taśma magnetyczna osobno (A) bez taśmy osłonowej i zintegrowana z szyną prowadzącą (B) z taśmą osłonową ze stali szlachetnej.

2.4.6 Jednostki odczytujące

Jednostki odczytujące

- zoptymalizowana dla zastosowania z silnikami liniowymi
- taśma pomiarowa oddzielnie





wszystkie dane w mm

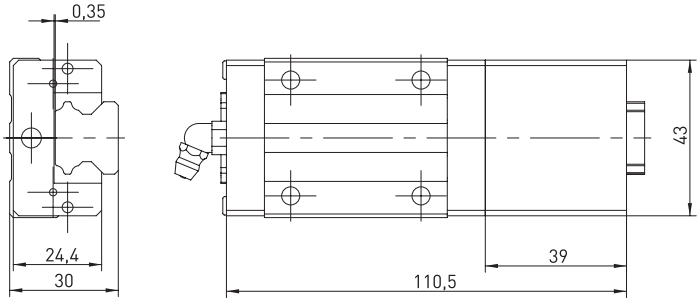
Tabela 2.56 **Numery artykułów głowic odczytujących MAGIC**

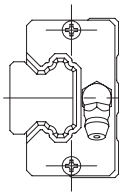
Sygnał wyjściowy	Index	Długość kabla	Numer artykułu
1 Vpp	Multi-Index	5 m	8-08-0120
TTL	Multi-Index	5 m	8-08-0122

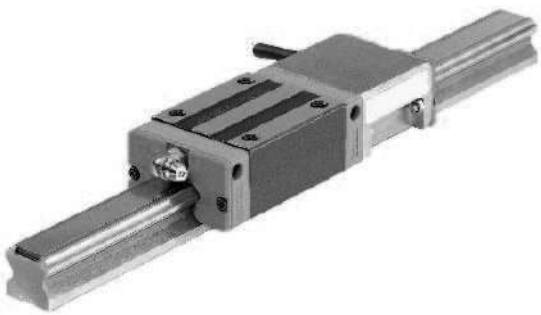
Jednostka odczytująca

- Zoptymalizowana do zastosowania z silnikami liniowymi
- Taśma pomiarowa zintegrowana z szyną prowadzącą
- Głowica pomiarowa do zamontowania na wózku HG20 lub HG25

Wszystkie dane w mm







COMPONENTS
FOR TECHNICS