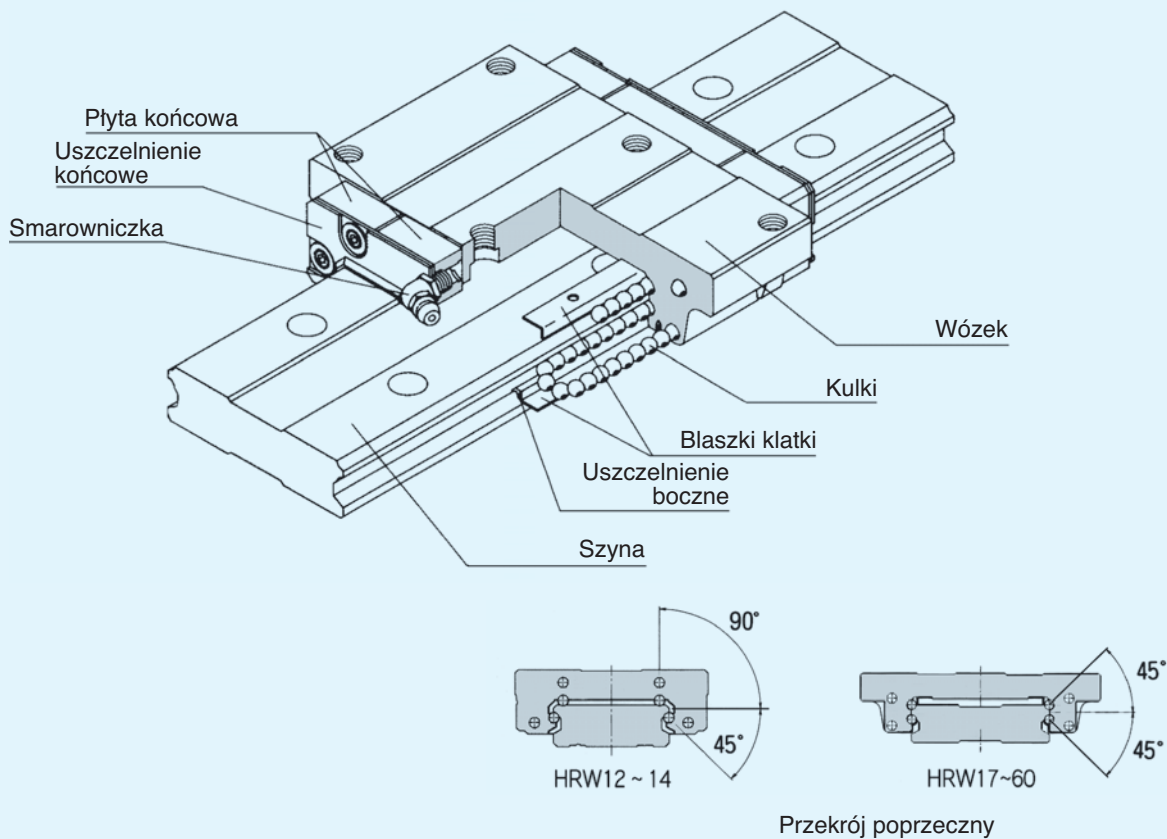


THK Prowadnica liniowa HRW Szeroka szyna, jednakowa nośność we wszystkich kierunkach



Rys. 1. Przekrój prowadnicy HRW

Szczególne własności typu HRW

W prowadnicach typu HRW między wózkiem a szyną pracują cztery rzędy kulek nośnych, poruszających się w precyzyjnych, szlifowanych rowkach. Promień rowka jest prawie równy promieniowi kulki. Dzięki optymalnemu rozmieszczeniu rzędów kulek w układzie X pod kątem styku 45° względem poziomu – wózek może przenosić jednakowe obciążenia we wszystkich kierunkach (z wyjątkiem HRW12 i HRW14). Układ taki umożliwia dodatkowo stosowanie naprężeń wstępnych dla zwiększenia sztywności, bez istotnego wpływu na współczynnik tarcia. Dzięki swoim własnościom prowadnica HRW jest szczególnie polecana do zabudowy zarówno w osiach poziomych jak i pionowych (z wyjątkiem HRW12 i HRW14). Wózki są bardzo niskie i masywnie skonstruowane. Posiadają sześć otworów gwintowanych do połączenia z elementami konstrukcji, dzięki czemu można zrealizować sztywny układ zarówno przy obciążeniach odrywających jak i bocznych.

Zwarta budowa i wysoka nośność

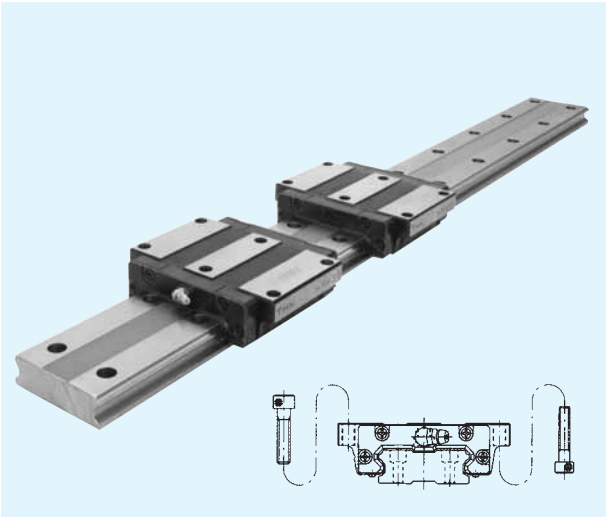
Cechą charakterystyczną tego typoszeregu jest duża liczba kulek nośnych, zastosowana dla osiągnięcia znacznej sztywności wózka we wszystkich płaszczyznach. Szyny HRW są tak szerokie, że nawet pojedynczo mogą przenosić momenty sił obciążające układ. Ze względu na kształt przekroju poprzecznego szyna posiada bardzo duży osiowy moment bezwładności doskonałą sztywność boczną. Środki poprawiające sztywność układu – takie jak rowki osadcze czy powierzchnie oporowe – nie są w tym przypadku niezbędnie wymagane.

Równomierny ruch

Płyty czołowe z tworzyw sztucznych ze specjalnymi elementami kierującymi zapewniają równomierną i cichą cyrkulację kulek nośnych wewnątrz wózka. Dzięki temu na przykład wózek rozmiaru HRW27 poruszając się z prędkością 50 m/min emituje szum o natężeniu poniżej 50 dB.

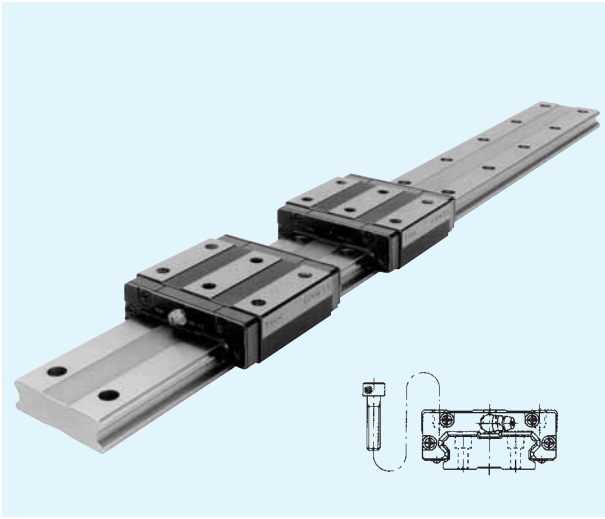
Przegląd typów

HRW-CA



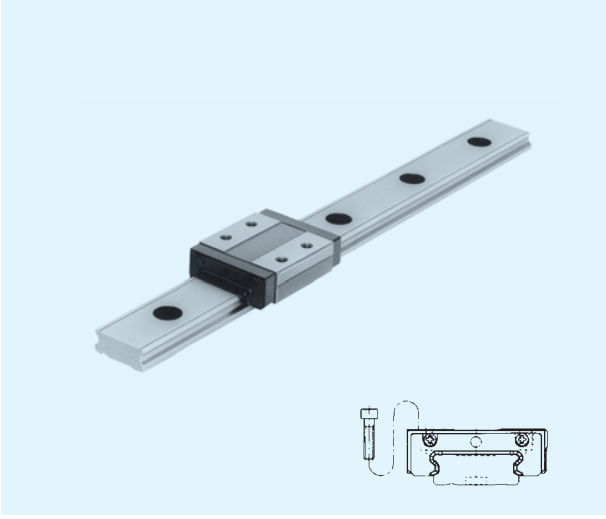
Wózek kołnierzowy o niskim i bardzo szerokim profilu, posiada jednakową nośność we wszystkich kierunkach. Montaż konstrukcji do wózka możliwy od góry albo od dołu.

HRW-CR



Wózek HRW-CR jest węższy niż HRW-CA. Gwintowane otwory montażowe wykonano od góry.

HRW-LR



Kompaktowa prowadnica miniaturowa wyróżniająca się niskim profilem. Płaska, szeroka szyna o kącie styku 45° i 90° dla czterech rzędów kulek, szczególnie dobrze nadaje się do przenoszenia obciążeń osiowych.

STANDARDOWE PROWADNICE LINIOWE

Warianty nośności

Nośność dla HRW17 ÷ 60

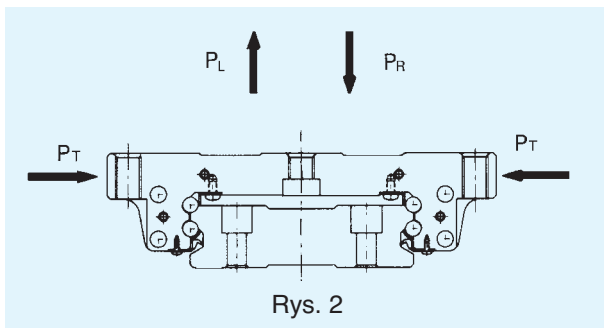
Prowadnice liniowe THK typu HRW o rozmiarach od 17 do 60 posiadają jednakową nośność we wszystkich kierunkach. Nośności osiowe C i C₀ widoczne w tabelach wymiarowych analogicznie odnoszą się do obciążeń w kierunkach: osiowym, odrywającym i bocznym.

Obciążenie wypadkowe

Przy jednoczesnym występowaniu obciążenia w różnych kierunkach oblicza się nośność wypadkową wózka w następujący sposób:

$$P_E = |P_R - P_L| + P_T$$

P_E : obciążenie wypadkowe (N)
 P_R : obciążenie osiowe (N)
 P_L : obciążenie odrywające (N)
 P_T : obciążenie boczne (N)



Rys. 2

Nośność prowadnic miniaturowych HRW

Prowadnice miniaturowe HRW12 i HRW14 mogą przenosić obciążenia we wszystkich kierunkach, jednakże nie w jednakowym stopniu.

Dane widoczne w tabelach odnoszą się do obciążeń osiowych. Dopuszczalne obciążenia odrywające i poprzeczne oblicza się wg Tabeli 1:

Tabela 1. Stosunek obciążeń dla HRW

Kierunek obciążenia	Nośność dynam.	Nośność stat.
Osiowy	C	C ₀
Styczny	C _T =0,48C	C _{0T} =0,35C ₀
Odrywający	C _L =0,78C	C _{0L} =0,71C ₀

Obciążenie wypadkowe.

Obciążenie wypadkowe wózka HRW w przypadku równoczesnego działania sił odrywających i poprzecznych oblicza się według wzoru:

$$P_E = X \times P_L + Y \times P_T$$

P_E : obciążenie wypadkowe odrywające lub boczne (N)
 P_L : obciążenie odrywające (N)
 P_T : obciążenie styczne (N)

X, Y: współczynnik według tabeli 2:

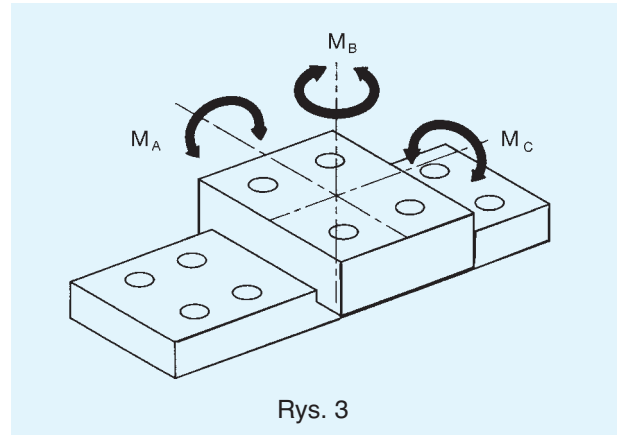
Tabela 2. Współczynniki ekwiwalencji

Stosunek sił	P_E	X	Y
$P_L/P_T \geq 1$	Wypadkowe obciążenie odrywające	1	2
$P_L/P_T < 1$	Wypadkowe obciążenie boczne	0,5	1

Dopuszczalny moment statyczny

Zależnie od punktu przyłożenia obciążeń – na wózek mogą działać momenty sił.

W takim przypadku należy wziąć pod uwagę wartości podane w Tabeli 3:



Rys. 3

Tabela 3 Dopuszczalny moment statyczny¹⁾

Jednostka: kNm

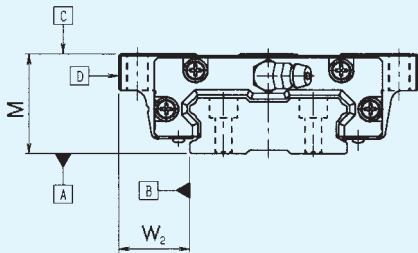
Symbol Typ	M _A		M _B		M _C
	1 wózek [kNm]	2 wózki [kNm]	1 wózek [kNm]	2 wózki [kNm]	1 wózek [kNm]
HRW12	0,0262	0,138	0,013	0,069	0,051
HRW14	0,049	0,273	0,025	0,137	0,112
HRW17	0,0417	0,244	0,0417	0,244	0,128
HRW21	0,0701	0,398	0,0701	0,398	0,194
HRW27	0,156	0,874	0,156	0,874	0,398
HRW35	0,529	2,89	0,529	2,86	1,49
HRW50	1,25	6,74	1,25	6,74	3,46
HRW60	1,76	12,3	1,76	12,3	5,76

¹⁾ wózek: dopuszczalny moment statyczny dla pojedynczego wózka

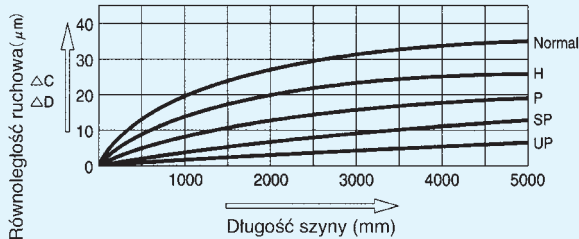
2 wózki: dopuszczalny moment statyczny dla dwóch ściśle połączonych wózków

Klasy dokładności

Dokładność prowadnic HRW firmy THK definiowana jest – jak pokazuje tabela – według równoległości ruchu, tolerancji pomiarowych wysokości i szerokości (ze społu szyna-wózek) jak też według różnicy wysokości i szerokości pomiędzy wózkami zastosowanymi na jednej szynie, lub na wielu szynach pracujących równoległe w jednej płaszczyźnie.



Rys. 4. Płaszczyzny odniesienia

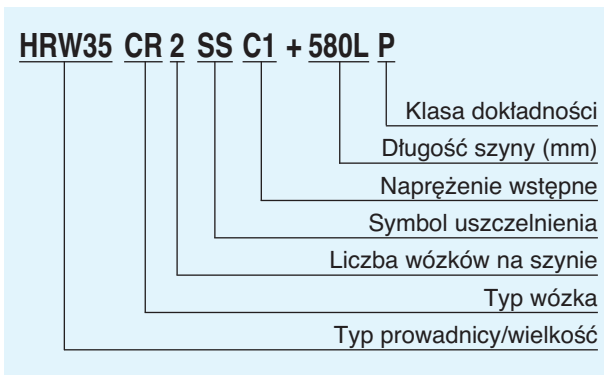


Rys. 5. Równoległość ruchowa

Tabela 4. Klasy dokładności HRW Jednostka: mm

Wielkość	Klasa dokładności	Normalna	Wysoka	Precyzyjna	Superprecyzyjna	Ultraprecyzyjna
HRW 12 14	Oznaczenie	–	H	P	SP	UP
	Tolerancja pomiarowa wys. M	±0,08	±0,04	±0,02	±0,01	—
	Odchyłka wysokości M pomiędzy parami	0,015	0,007	0,005	0,003	—
	Tolerancja szerokości W ₂	±0,05	±0,025	±0,015	±0,010	—
	Odchyłka szerokości W ₂ pomiędzy parami	0,02	0,01	±0,007	±0,005	—
	Równoległość ruchu powierz. [C] względem pow. [A]	Δ C (wg rys. 5)				
	Równoległość ruchu powierz. [D] względem pow. [B]	Δ D (wg rys. 5)				
HRW 17 21	Oznaczenie	–	H	P	SP	UP
	Tolerancja pomiarowa wys. M	±0,1	±0,03	0 –0,03	0 –0,015	0 –0,008
	Odchyłka wysokości M pomiędzy parami	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Tolerancja szerokości W ₂	±0,1	±0,03	0 –0,03	0 –0,015	0 –0,008
	Odchyłka szerokości W ₂ pomiędzy parami	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003
	Równoległość ruchu powierz. [C] względem pow. [A]	Δ C (wg rys. 5)				
	Równoległość ruchu powierz. [D] względem pow. [B]	Δ D (wg rys. 5)				
HRW 27 35	Oznaczenie	–	H	P	SP	UP
	Tolerancja pomiarowa wys. M	±0,1	±0,04	0 –0,04	0 –0,02	0 –0,01
	Odchyłka wysokości M pomiędzy parami	0,02	0,015	0,007	0,005	0,003
	Tolerancja szerokości W ₂	±0,1	±0,04	0 –0,04	0 –0,02	0 –0,01
	Odchyłka szerokości W ₂ pomiędzy parami	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Równoległość ruchu powierz. [C] względem pow. [A]	Δ C (wg rys. 5)				
	Równoległość ruchu powierz. [D] względem pow. [B]	Δ D (wg rys. 5)				
HRW 50 60	Oznaczenie	–	H	P	SP	UP
	Tolerancja pomiarowa wys. M	±0,1	±0,05	0 –0,05	0 –0,03	0 –0,02
	Odchyłka wysokości M pomiędzy parami	0,03	0,015	0,007	0,005	0,003
	Tolerancja szerokości W ₂	±0,1	±0,05	0 –0,05	0 –0,03	0 –0,02
	Odchyłka szerokości W ₂ pomiędzy parami	0,03	0,02	0,01	0,007	0,005
	Równoległość ruchu powierz. [C] względem pow. [A]	Δ C (wg rys. 5)				
	Równoległość ruchu powierz. [D] względem pow. [B]	Δ D (wg rys. 5)				

Budowa symbolu zamówieniowego



Naprężenie wstępne

W tabeli 5. podano klasy naprężenia wstępnego z odpowiednim luzem osiowym. Systemy z naprężeniem wstępnym posiadają ujemny luz radialny.

Tabela 5. Klasy naprężenia wstępnego dla typu HRW
Jednostka: μm

Wielkość Oznaczenie	Normalne -	Lekkie C1	Średnie C0
HRW12	$-1,5 \div +0$	$-4 \div -1$	—
HRW14	$-5 \div +0$	$-5 \div -1$	—
HRW17	$-5 \div +0$	$-7 \div -3$	—
HRW21	$-4 \div +2$	$-8 \div -4$	—
HRW27	$-5 \div +2$	$-11 \div -5$	—
HRW35	$-8 \div +4$	$-18 \div -8$	$-28 \div -18$
HRW50	$-10 \div +5$	$-24 \div -10$	$-38 \div -24$
HRW60	$-12 \div +5$	$-27 \div -12$	$-42 \div -27$

Uwaga: Naprężenia normalnego w symbolu zamówieniowym nie podaje się. W przypadku pozostałych symbol C1 lub C0 należy wpisać. Patrz: „Budowa symbolu zamówieniowego”.

Uwagi montażowe

Wysokość występow i zaokrąglenia

Dla prawidłowego i bardzo precyzyjnego montażu powierzchnie konstrukcji przeciwległe do szyny i wózka powinny mieć występy, według których można bazować wózki i szyny.

W tabeli 6. podano odpowiednie wysokości występow. Zaokrąglenia występow muszą przy tym być wykonane w taki sposób, by nie doszło do styku krawędzi wózka lub szyny z powierzchniami montażowymi – muszą być mniejsze niż podane w tabeli 6. maksymalne promienie zaokrąglenia.

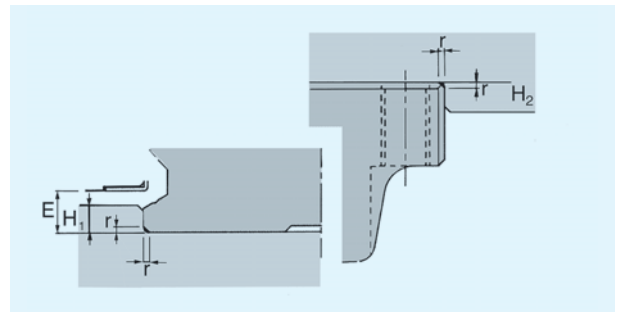
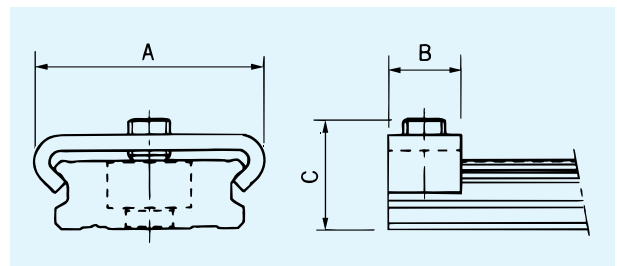


Tabela 6. Wysokość występow i zaokrąglenia mm

Wielkość	Promień zaokrąglenia r_{max}	H_1	H_2	E
HRW12	0,5	1,5	4	2
HRW14	0,5	1,5	5	2
HRW17	0,4	2	4	2,5
HRW21	0,4	2,5	5	3
HRW27	0,4	2,5	5	3
HRW35	0,8	3,5	5	4
HRW50	0,8	3	6	3,4
HRW60	1,0	5	8	6,5

Stoper

Gdyby wózek HRW12 lub 14 został zdjęty z szyny, doszłoby do wypadnięcia kulek nośnych. Aby temu zapobiec, na końcach szyn montuje się stopery według poniższych danych:



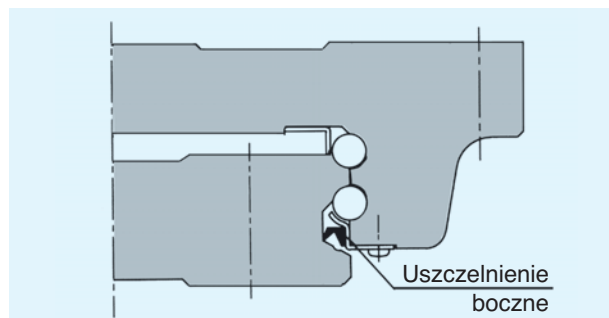
Wielkość	A	B	C
HRW12	22	7	10,5
HRW14	28,6	7,6	11,2

Uszczelnienia

Dla prowadnic liniowych HRW do wyboru stoją różne typy uszczelnień, stosownie do warunków otoczenia.

Uszczelnienie boczne

Dla poprawy szczelności spodniej powierzchni wózka dostępne są uszczelnienia boczne (z wyjątkiem wielkości HRW17÷21).



Oznaczenie uszczelnienia

W symbolu zamówieniowym należy podać żądane uszczelnienie wózka.

Długość całkowita wózka może się zmieniać w zależności od zastosowanego uszczelnienia – patrz tabela 7. z podanymi zmianami długości L wózka.

W dalszym tekście znajdują się wyjaśnienia oznaczeń.

Zgarniacz metalowy

Zgarniacz metalowy służy do ochrony wózka przed gorącymi wiórami z obrabiarki i innymi większymi ciałami obcymi.

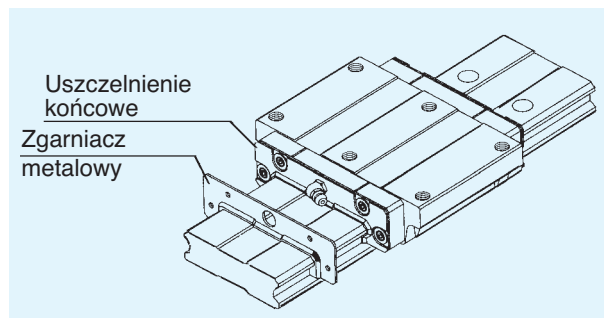


Tabela 8. Oznakowanie uszczelnień

Symbol	Rodzaj uszczelnienia
UU	z obustronnym uszczelnieniem końcowym
SS	z uszczelnieniami końcowymi i bocznymi
ZZ	z uszczelnieniami końcowymi i bocznymi wraz ze zgarniaczem metalowym
DD	podwójne uszczelnienia końcowe i boczne
KK	podwójne uszczelnienie końcowe i boczne wraz ze zgarniaczem metalowym

Tabela 7. Możliwe kombinacje uszczelnień HRW i wynikające stąd zmiany długości wózka

Jednostka: mm

Oznaczenie	bez		UU	SS	DD	ZZ	KK
HRW12	○	-0,9	○	–	×	×	×
HRW14	○	-0,9	○	–	×	×	×
HRW17	○	-1,8	○	×	△	3,0	△
HRW21	○	-1,8	○	×	△	5,2	△
HRW27	○	-6,2	○	–	○	6,0	○
HRW35	○	-7,4	○	–	○	6,8	○
HRW50	○	-7,5	○	–	○	6,7	○
HRW60	○	-9,5	○	–	○	10,7	○

× – kombinacja niedostępna

△ – kombinacja możliwa, lecz bez smarowniczkę; konieczne uzgodnienia z producentem

○ – kombinacja możliwa

Opór ruchowy uszczelnień

Wartości maksymalne oporu ruchowego nasmarowanego wózka z uszczelnieniem UU są podane w tabeli

Tab. 9. Wielkości oporu uszczelnienie Jednostka [N]

Wielkość	Opór ruchu
HRW12	0,2
HRW14	0,3
HRW17	2,9
HRW21	4,9
HRW27	4,9
HRW35	9,8
HRW50	14,7
HRW60	19,8

Specjalne mieszki osłaniające

Wymiary poszczególnych mieszków dla prowadnicy HRW podane są w poniżej zamieszczonej tabeli. Przy zamawianiu prosimy używać podanych symboli.

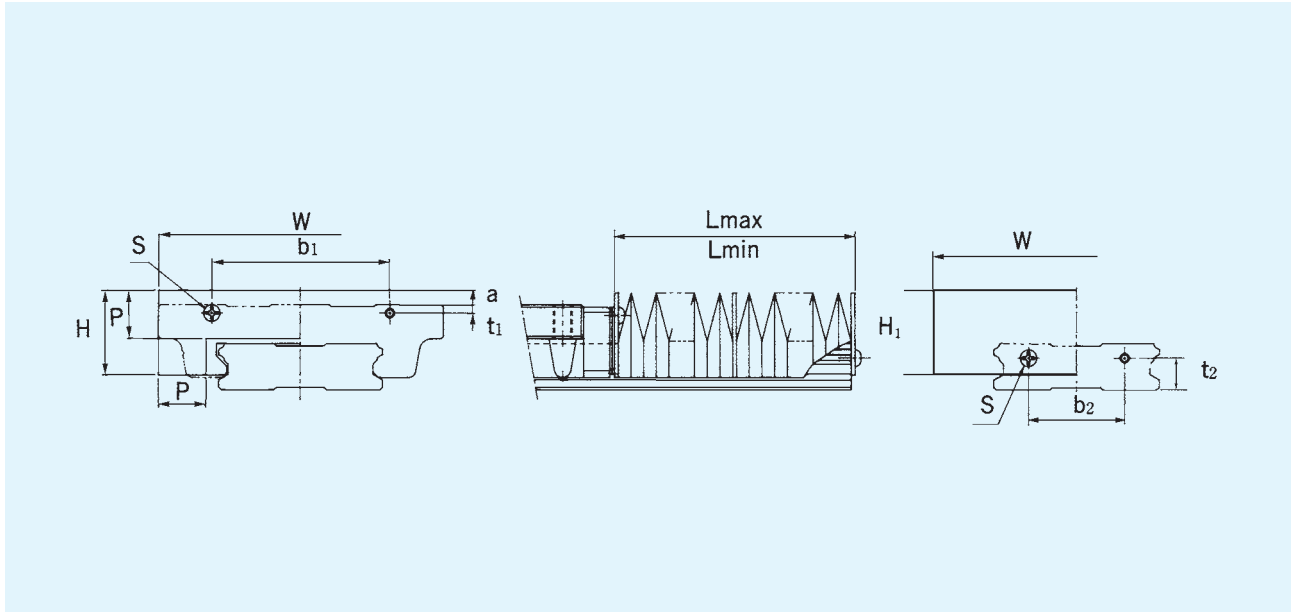


Tabela 10. Wymiary mieszków typu JSHW.

Jednostka: mm

Typ	Wymiary główne								Śruby mocujące $s \times \ell$	a	b	A Lmax Lmin	Typ pasującej prowadnicy
	W	H	H ₁	P	b ₁	t ₁	b ₂	t ₂					
JHRW17	68	22	23	15	43	3	18	6	M3 × 6 ¹⁾	8	4	5	HRW17
JHRW21	75	25	26	17	48	3	22	7	M3 × 6	8	3,5	6	HRW21
JHRW27	85	33,5	33,5	20	48	3	20	10	M3 × 6	10	2,5	7	HRW27
JHRW35	120	35	35	20	75	3,5	40	13	M3 × 6	6	–	7	HRW35
JHRW50	164	42	42	20	78	9	50	16	M4 × 8	–	1	7	HRW50
JHRW60	180	51	51	25	120	8	60	24	M5 × 10	–	–	–	HRW60

¹⁾ Mieszek JHRW17 jest przykręcony do szyny śrubami M3 x 6, natomiast do wózka M2,5 x 8. We wszystkich innych typach śruby mocujące z obu stron są jednakowe, o wymiarach podanych w tabeli.

Symbol zamówieniowy

JHRW21 – 60/420

Dł. mieszka $\left[\begin{array}{l} \text{dł. w złożeniu} \\ \text{dł. w rozłożeniu} \end{array} \right]$

Typ mieszka

Obliczenie mieszka ostonowego

$$L_{\min} = \frac{S}{(A-1)}$$

S: długość skoku (mm)

$$L_{\max} = L_{\min} \times A$$

A: stopień rozprężenia

Długości standardowe i maksymalne szyn

Długości standardowe i maksymalne szyn podane są w tabeli 10.

W przypadku długości szyn przekraczających długość maksymalną szyny dostarczane są w wersji „na styk”. Przy długościach niestandardowych należy brać pod uwagę wymiar „G”. Jeżeli wielkość ta zostałaby przekroczo-

na – końcówka szyny po montażu miałaby tendencję do niestabilności, przez co może być zachwiana dokładność prowadnicy.

Przy zamawianiu dwóch lub więcej odcinków szyny należy podawać jej całkowitą długość.

Szyny w wersji „na styk” mają końcówki nie fazowane.

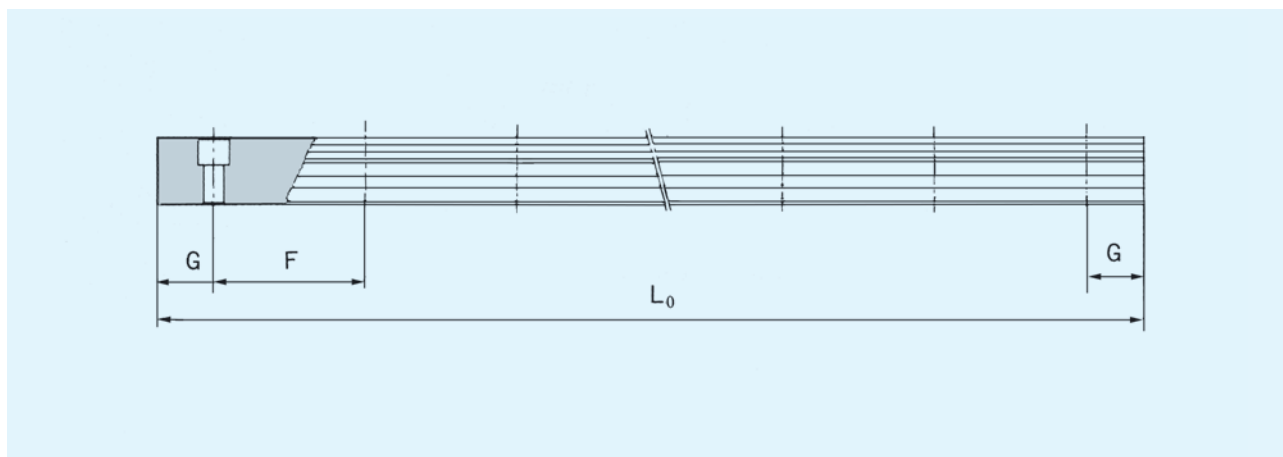


Tabela 10. Długości standardowe i maksymalne szyn typu HRW

Jednostki: [mm]

Wielkość	HRW12	HRW14	HRW 17	HRW 21	HRW 27	HRW 35	HRW 50	HRW 60
Standardowe długości szyn (L_0)	70	70	110	130	160	280	280	570
	110	110	190	230	280	440	440	885
	150	150	310	380	340	760	760	1200
	190	190	470	480	460	1000	1000	1620
	230	230	550	580	640	1240	1240	2040
	270	270		780	820	1560	1640	2460
	310	310					2040	
	390	390						
	470	470						
			550					
		670						
F	40	40	40	50	60	80	80	105
G	15	15	15	15	20	20	20	22,5
Maxymalna długość szyny	(1000)	(1430)	1900 (800)	1900 (1000)	3000 (1200)	3000	3000	3000

Uwaga: Jeżeli nie jest możliwe dobranie żądanej łącznej długości szyn z odcinków o długościach podanych w tabeli 11. – należy dokonać uzgodnień z producentem lub Hennlich sp. z o.o.

Szyny, których długości w tabeli 10. podano w nawiasach wykonane są ze stali odpornych na korozję.

HRW-CA

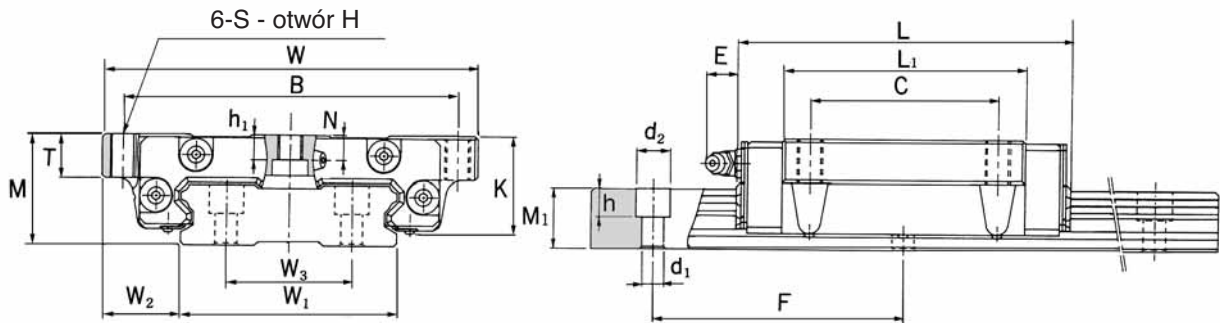


Typ	Wymiary zewnętrzne			Wymiary wózka									
	Wys. M	Szer. W	Dł. L	B	C	S	H	h ₁	L ₁	T	K	N	E
HRW17CA HRW17CAM ¹⁾	17	60	51	53	26	M4	3,3	3,2	33,6	6	14,5	4	2
HRW21CA HRW21CAM ¹⁾	21	68	59	60	29	M5	4,4	4,4	40	8	18	4,5	12
HRW27CA HRW27CAM ¹⁾	27	80	73	70	40	M6	5,3	5,3	51,8	10	24	6	12
HRW35CA HRW35CAM ¹⁾	35	120	107	107	60	M8	6,8	6,8	77,6	14	31	8	12
HRW50CA	50	162	141	144	80	M10	8,6	8,6	103,5	18	46,6	14	16
HRW60CA	60	200	159	180	80	M12	10,5	15,5	117,5	25	53,5	15	16

¹⁾ W wielkościach HRW17 do 35 wózki, szyny i kulki mogą być dostarczone ze stali nierdzewnej.

²⁾ Dopuszczalne momenty statyczne znajdują się w tabeli na stronie 229.

³⁾ Standardowe i maksymalne długości szyn znajdują się na stronie 234.



Jednostki: mm

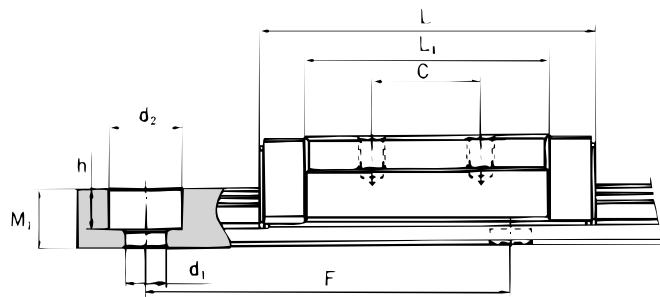
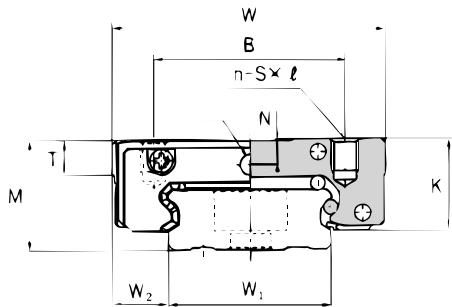
Smarowniczką	Szer. W ₁ ±0,05	Wymiary szyny ²⁾				Nośność ³⁾			Ciężar	
		W ₂	W ₃	Wys. M ₁	Podział F	d ₁ × d ₂ × h	C [kN]	C ₀ [kN]	wózek [kg]	szyna [kg/m]
PB107	33	13,5	18	9	40	4,5 × 7,5 × 5,3	4,31	8,14	0,15	2,1
B-M6F	37	15,5	22	11	50	4,5 × 7,5 × 5,3	6,18	11,5	0,25	2,9
B-M6F	42	19	24	15	60	4,5 × 7,5 × 5,3	11,5	20,4	0,5	4,3
B-M6F	69	25,5	40	19	80	7 × 11 × 9	27,2	45,9	1,4	9,9
B-PT1/8	90	36	60	24	80	9 × 14 × 12	50,2	81,5	4,0	14,6
B-PT1/8	120	40	80	31	105	11 × 17,5 × 14	63,8	102	5,7	27,8

HRW-CR

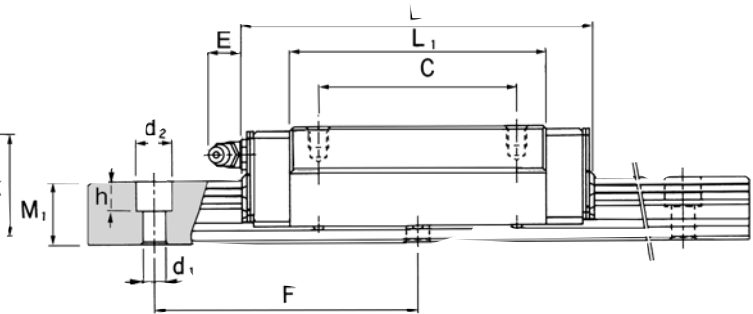
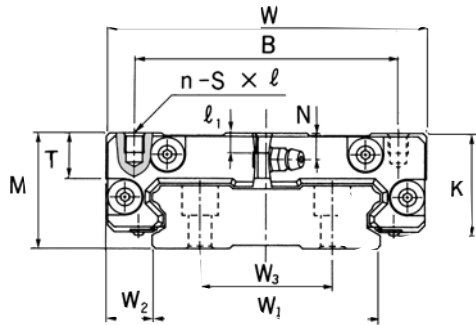


Typ	Wymiary zewnętrzne					Wymiary wózka						
	Wys. M	Szer. W	Dł. L	B	C	$s \times \ell (\ell_1)$	n	L_1	T	K	N	E
HRW12LRM ¹⁾	12	30	37	21	12	M3 × 0,5 × 3,5 (-)	4	27	4	10	2,8	—
HRW14LRM ¹⁾	14	40	44,5	28	15	M3 × 0,5 × 4 (-)	4	32,9	5	12	3,3	—
HRW17CR HRW17CRM ¹⁾	17	50	51	29	15	M4 × 5 (-)	4	33,6	6	14,5	4	2
HRW21CR HRW21CRM ¹⁾	21	54	59	31	19	M5 × 6 (-)	4	40	8	18	4,5	12
HRW27CR HRW27CRM ¹⁾	27	62	73	46	32	M6 × 6 (6)	6	51,8	10	24	6	12
HRW35CR HRW35CRM ¹⁾	35	100	107	76	50	M8 × 8 (8)	6	77,6	14	31	8	12
HRW50CR	50	130	141	100	65	M10 × 15 (15)	6	103,5	18	46,6	14	16

- 1) W wielkościach HRW17 do 35 wózki, szyny i kulki mogą być dostarczone ze stali nierdzewnej.
 2) Dopuszczalne momenty statyczne znajdują się w tabeli na stronie 229.
 3) Standardowe i maksymalne długości szyn znajdują się na stronie 234.



HRW12~14



HRW17~50

Jednostki: mm

Smarowniczką	Szer. W ₁ ±0,05	Wymiary szyny ²⁾				Nośność ³⁾			Ciężar	
		W ₂	W ₃	Wys. M ₁	Podział F	d ₁ × d ₂ × h	C [kN]	C ₀ [kN]	wózek [kg]	szyna [kg/m]
PB107	33	13,5	18	9	40	4,5 × 7,5 × 5,3	4,31	8,14	0,15	2,1
B-M6F	37	15,5	22	11	50	4,5 × 7,5 × 5,3	6,18	11,5	0,5	2,9
B-M6F	42	19	24	15	60	4,5 × 7,5 × 5,3	11,5	20,4	0,5	4,3
B-M6F	69	25,5	40	19	80	7 × 11 × 9	27,2	45,9	1,4	9,9
B-PT1/8	90	36	60	24	80	9 × 14 × 12	50,2	81,5	4,0	14,6
B-PT1/8	120	40	80	31	105	9 × 14 × 12	63,8	102	5,7	27,8