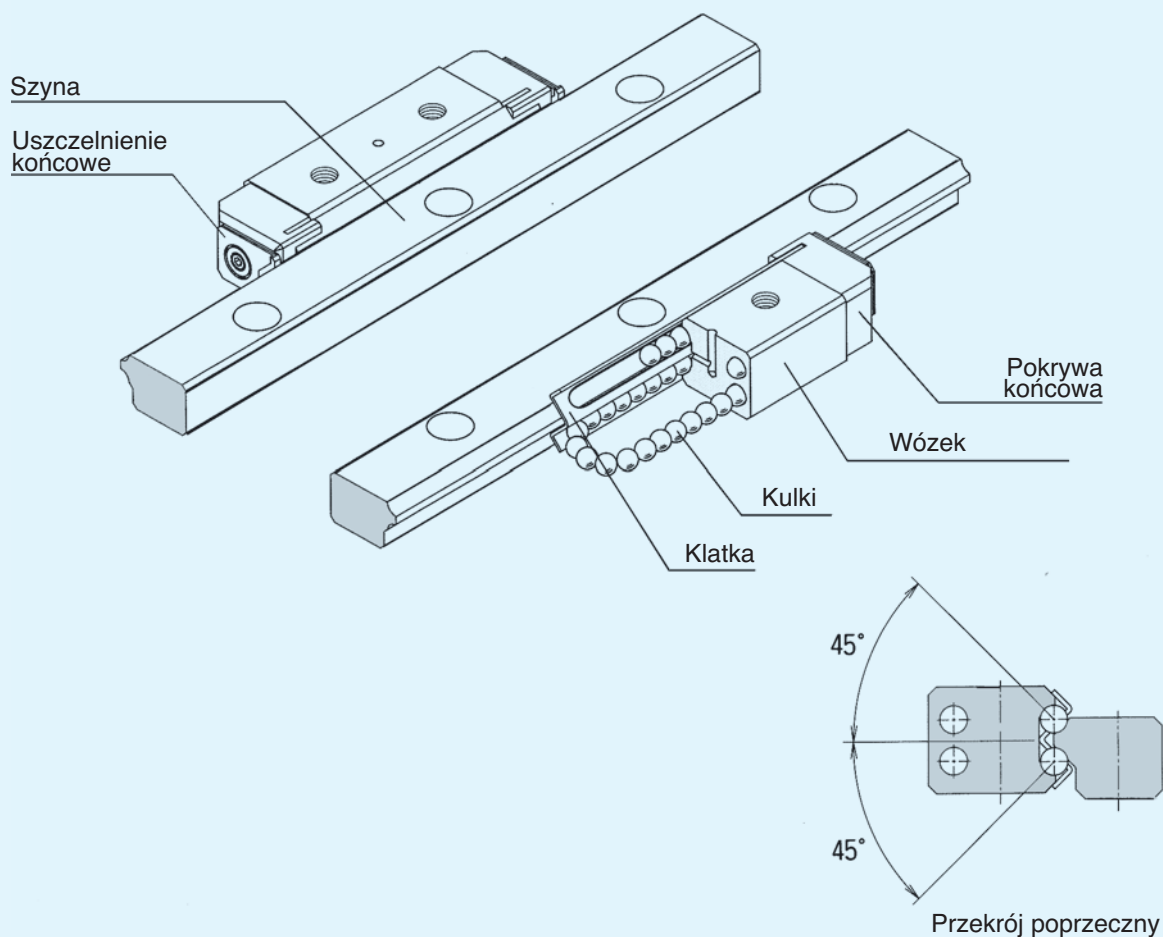


Prowadnica liniowa HR typ o ekstremalnie niskiej budowie



Rys. 1. Przekrój prowadnicy typu HR

Budowa i własności

W wózku prowadnicy HR krążą dwa rzędy kulek. Blaszki klatki chronią kulki przed wypadnięciem z wózka. W obszarze obciążonym kulki stykają się z bieżnią szyny do momentu aż są za pomocą części kierującej, znajdującej się pokrywie końcowej zostaną skierowane do obszaru bez obciążenia. Konstrukcja pokrywy końcowej zapewnia spokojne przechodzenie kulek z obszaru obciążenia do obszaru bez obciążenia. Jeżeli dwie prowadnice zamontowano w jednej płaszczyźnie, to na bazie ustawienia rzędów kulek w wózku

(kąt kontaktu 45°) wózek ma równe nośności we wszystkich kierunkach radialnym, odrywającym i bocznym. Niska budowa prowadnicy umożliwia budowę kompaktowego systemu prowadzenia.

W odróżnieniu do rolkowych prowadzeń krzyżowych można tutaj bardzo łatwo nastawić luz. Cały system jest łatwy do naprężenia. Niweluje również błędy montażowe.

Duża dokładność

W rolkowych prowadnicach krzyżowych wszystkie cztery szyny były na stałe przykręcone do powierzchni montażowych. Z tego powodu czasochłonnym było ustawienie luzów o wymaganej dokładności.

W przypadku prowadnicy HR luz ten daje się bardzo łatwo ustawić, ponieważ wózek jest montowany i justowany na szynie. Kulki produkowane są z bardzo dużą dokładnością, dlatego przy bardzo prostym montażu osiągnąć są bardzo duże dokładności.

Prosty montaż

Ograniczona odchyłka pomiędzy parą zabudowanych szyn, w kontekście równoległości i wysokości nie ma negatywnego wpływu na dokładność systemu i jego opór ruchowy. Zużycie poprzez naprężenie wstępne, jak w systemie o czteropunktowym kontakcie, tutaj nie występuje i system zachowuje swoje właściwości bez zakłócania ruchu liniowego.

Równe przejmowanie obciążeń ze wszystkich kierunków

Jeżeli w układzie zastosowano dwie szyny równoległe, to uzyskuje się przez to bardzo niski i kompaktowy system z równymi nośnościami we wszystkich kierunkach.

Nadaje się on w szczególności do przejmowania momentów. Jeżeli system jest dodatkowo naprężony wstępnie to zwiększa się jego sztywność bez zmniejszenia właściwości ruchowych.

Klatka dla kulek

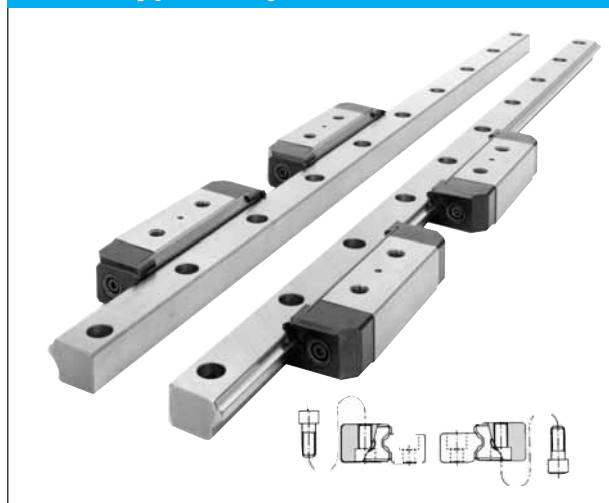
W rolkowych systemach krzyżowych skok jest ograniczony długością klatki, ponieważ klatka porusza się wraz z rolkami. Typ HR ma w przeciwieństwie do tego systemu klatkę kulkową zabudowaną na stałe. Dlatego interwały serwisowe wózka HR są bardzo długie, a skoki praktycznie nieograniczone.

Wykonanie nierdzewne

Wózek, szyna i kulki mogą być dostarczone w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Systemy te są wykorzystywane np. w pomieszczeniach gdzie nie można smarować wózków lub występuje przyskakująca woda.

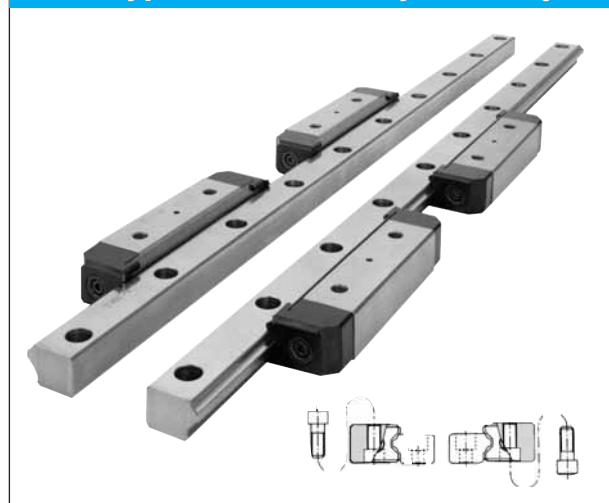
Wybór typu

HR Typ do ciężkich zastosowań



Wózki modeli standardowych mają otwory do montażu gwintowane lub przelotowe.

HR-T Typ do bardzo dużych obciążeń



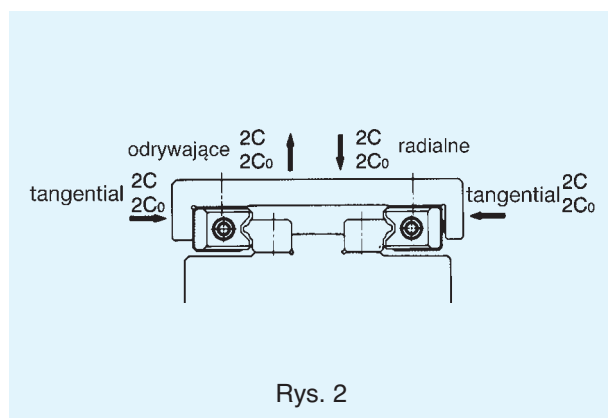
Typ HR-T ma dłuższy wózek z większą ilością kulek nośnych.

Zakres nośności

Nośność

Zastosowano w układzie dwie równoległe szyny system ten może przyjmować równe obciążenia ze wszystkich kierunków.

Nośności C i C₀ odnoszą się do jednego wózka.



Rys. 2

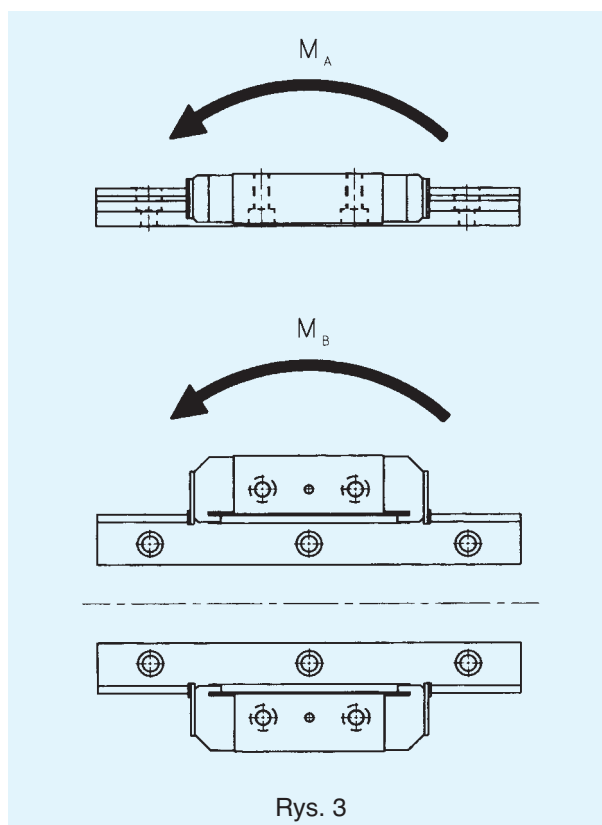
Obciążenie wypadkowe

Jeżeli wózek jest obciążany we wszystkich kierunkach to jego obciążenie wypadkowe jest obliczane wg następującego wzoru:

$$P_E = P_R (P_L) + \frac{1}{2} \times P_T$$

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

Dopuszczalne momenty statyczne



Rys. 3

W systemie dwóch szyn równoległe pracujących wózki mogą być równo obciążane ze wszystkich kierunków. W tabeli 1 podano dopuszczalne momenty dla kierunków M_A i M_B. Dopuszczalnego momentu M_C nie podano, bowiem zależy on od odległości od siebie zabudowanych równoległych szyn.

Tab.1. Dopuszczalny moment statyczny¹⁾

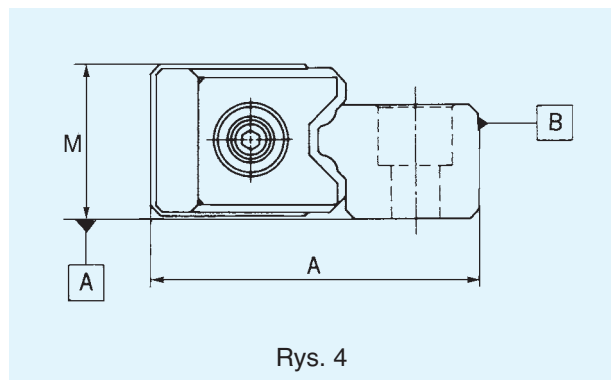
Jednostka: kNm

Typ	M _A		M _B	
	1 wózek [kNm]	2 wózki [kNm]	1 wózek [kNm]	2 wózki [kNm]
HR918	0,0229	0,17	0,0229	0,17
HR1123	0,0414	0,272	0,0414	0,272
HR1530	0,0982	0,641	0,0982	0,641
HR2042	0,308	1,91	0,308	1,91
HR2042T	0,53	2,99	0,53	2,99
HR2555	0,783	4,41	0,783	4,41
HR2555T	1,33	6,95	1,33	6,95
HR3065	1,11	6,72	1,11	6,72
HR3065T	1,89	10,4	1,89	10,4
HR3575	1,53	8,84	1,53	8,84
HR3575T	2,59	13,5	2,59	13,5
HR4085	2,64	14,4	2,64	14,4
HR4085T	4,48	23	4,48	23
HR50105	5,15	28,9	5,15	28,9
HR50105T	8,74	45,7	8,74	45,7
HR60125	14,3	79,6	14,3	79,6

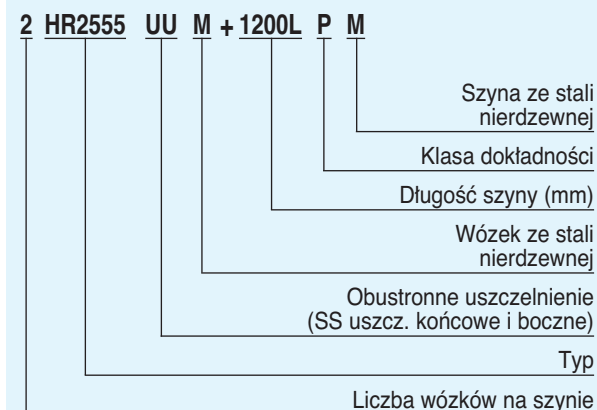
¹⁾ 1 wózek: dopuszczalny moment statyczny dla jednego wózka.
2 Wózki: dopuszczalny moment statyczny dla dwóch wózków

Klasy dokładności

Dokładności prowadnicy typu HR to klasy normalne, dokładna, precyzyjna, super precyzyjna i ultra precyzyjna (tabela 2).



Budowa numeru zamówieniowego



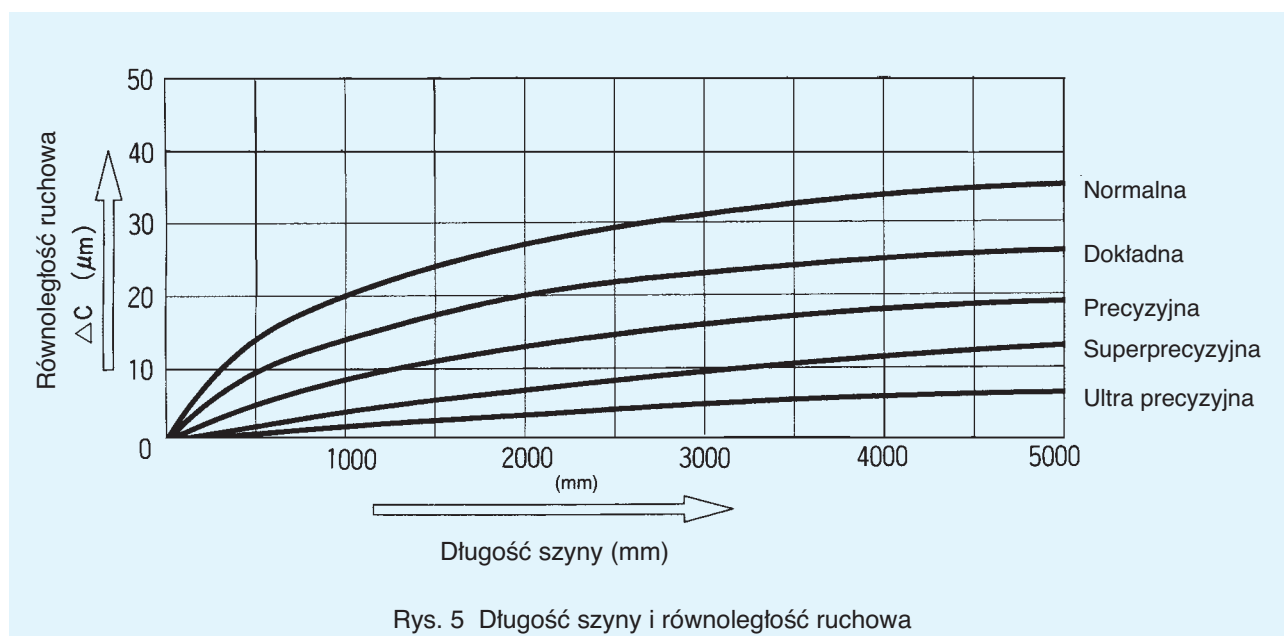
Tab. 2 Klasy dokładności

Jednostki: mm

Kl. dokładności \ Symbol	Normalna –	Dokładna H	Precyzyjna P	Superprecyzyjna SP	Ultraprecyzyjna UP
równoległość jazdy powierzchni [A] i [B]	ΔC (rys. 5)				
Tolerancja wysokości M	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$	$\pm 0,025$	$\pm 0,015$	$\pm 0,01$
Odchyłka wysokości pomiędzy parami ¹⁾	0,03	0,02	0,01	0,005	0,003
Tolerancja szerokości A	$\pm 0,1$		$\pm 0,05$		
Odchyłka wymiaru szerokości A pomiędzy parami ²⁾	0,03	0,015	0,01	0,005	0,003

¹⁾ Odchyłka wymiaru wysokości M odnosi się do układu zamontowanego w jednej płaszczyźnie. Układ składa się minimum z dwóch szyn i co najmniej jednym wózkiem na szynie

²⁾ Odchyłka szerokości A pomiędzy parami odnosi się do wózków zamontowanych na jednej szynie.



Rys. 5 Długość szyny i równoległość ruchowa

Uszczelnienie

W prowadnicy liniowej HR mogą być zamontowane uszczelnienia dla lepszego zabezpieczenia wózków przed kurzem (symbol UU w numerze zamówieniowym). Patrz opis typu HSR

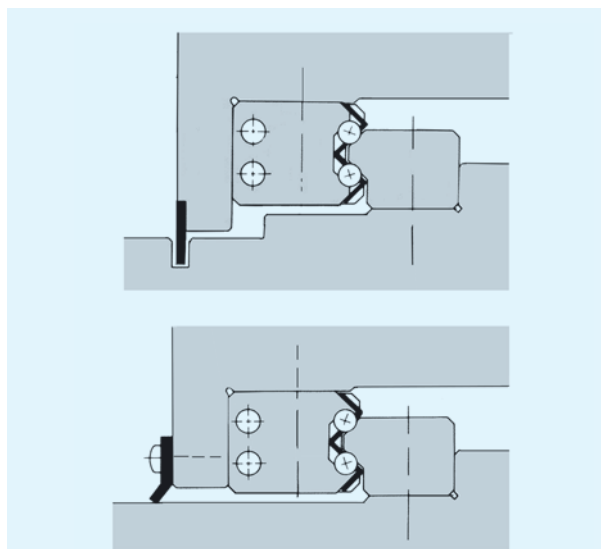
Całkowita długość wózka może zmieniać się w zależności od zastosowanego uszczelnienia. Patrz tabela 3.

Tab. 3. Możliwości kombinacji uszczelnień i zmiana długości wózka. Jednostki: mm

Typ	bez		UU	
HR918	○	—	○	—
HR1123	○	-7,0	○	—
HR1530	○	-3,0	○	—
HR2042	○	-5,4	○	—
HR2555	○	-5,5	○	—
HR3065	○	-7,0	○	—
HR3575	○	-7,0	○	—
HR4085	○	-7,2	○	—
HR50105	○	-7,0	○	—
HR60125	○	-7,0	○	—

Ochrona przed zanieczyszczeniami

By chronić wózek przed zanieczyszczeniami i zastosowano uszczelnienia z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego. W przypadku konieczności potrzeby większej ochrony mogą być użyte mieszki ochronne lub osłony (patrz rys. 6)



Rys. 6 Środki ochronne przed zanieczyszczeniem

Opór uszczelnień

Wartości maksymalne oporu uszczelnień typu HR dla układu (dwie szyny i jednym wózku na szynie) zawarto w tabeli 4.

Tab. 4. opór uszczelnienia Jednostka: N

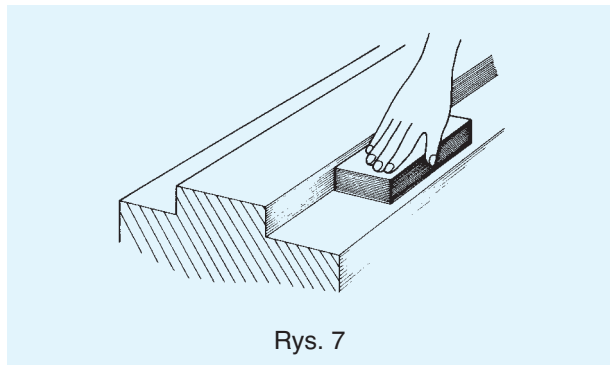
Typ	Opór uszczelnienia
HR918	0,5
HR1123	0,7
HR1530	1,0
HR2042 HR2042T	2,0
HR2555 HR2555T	2,9
HR3065 HR3065T	3,4
HR3575 HR3575T	3,9
HR4085 HR4085T	4,4
HR50105 HR50105T	5,9
HR60125	9,8

Uwaga: Wartości tabeli odnoszą się do wózków położonych symetrycznie.

Instrukcja montażu

1. Z powierzchni montażowej, osetką do dokładnego ścierania na mokro, usunąć nalot, nierówności i wszystkie zanieczyszczenia.

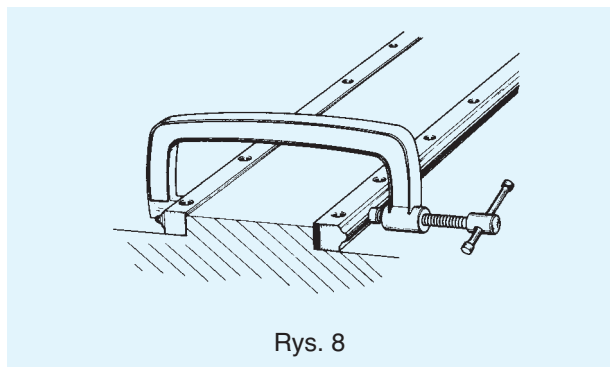
Uwaga: szyny THK są nasmarowane specjalnym środkiem antykorozyjnym. Środek ten należy przed montażem usunąć. Powierzchnie montażowe należy natłuścić przed zamontowaniem prowadnic celem zapobieganiu powstawaniu ognisk korozji.



Rys. 7

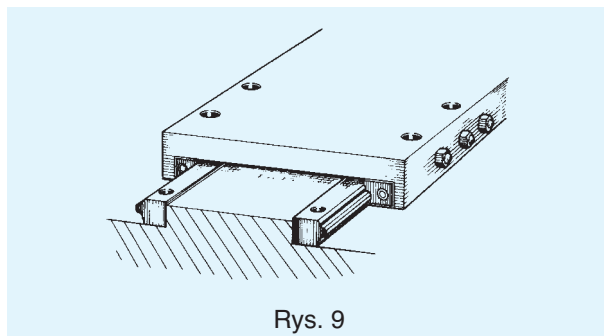
2. Szyny za pomocą ścisków lub podobnych urządzeń docisnąć do powierzchni montażowych. Śruby montażowe włożyć w otwory szyny i dokręcać za pomocą klucza dynamometrycznego, zalecany moment po kolei poczynając od środka szyny w kierunku obydwu końców.

Uwaga. Do mocowania szyn THK prosimy używać nowych, czystych śrub klasy 12,9. Przed włożeniem śrub otwory należy zfażować. Śruby wkręcić ręcznie i sprawdzić dokładność zakręcania. Wkręcenie śruby „na siłę”, nie pasującej do gwintu otworu może powodować zachwianie dokładności szyny.



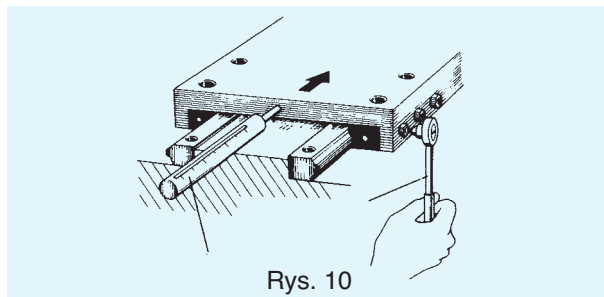
Rys. 8

3. Wózki zamontować do stołu i prowizorycznie przykręcić śrubami. Stół z wózkami założyć ostrożnie na szyny. Śruby wózka dokręcić wartością 1/3 przewidzianego momentu.



Rys. 9

4. Jak pokazano na rys. 8, należy używać trzech śrub napinających. Należy je dokręcać po kolei.
5. Podczas nastawiania luzu bądź naprężenia wstępnego za pomocą dynamometru sprawdzić podane wartości oporów ruchowych i dokręcić śruby napinające stopniowo przewidzianym momentem do wartości zadanych.

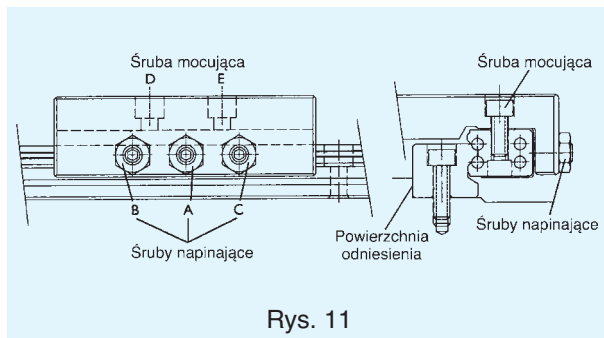


Rys. 10

Uwaga: Nastawianie naprężenia wstępnego (przykład: HR 2042 z naprężeniem C0)

- a. dokręcić śrubę A na ok. 60% podanego maksymalnego momentu (1,5 Nm)
- b. dokręcić śruby B i C na ok. 60% wartości podanego momentu (1,5 Nm)
- c. dokręcić śrubę A na ok. 80 % wartości maksymalnego momentu (2,0 Nm)
- d. dokręcić śruby B i C na ok. 80% wartości podanego momentu (2,0 Nm)
- e. dokręcić śrubę A na ok. 100 % wartości maksymalnego momentu (2,5 Nm)

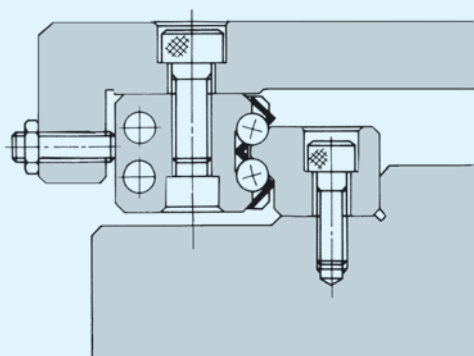
Do ostatecznej wartości momentu naprężenia należy dochodzić w 4 krokach.



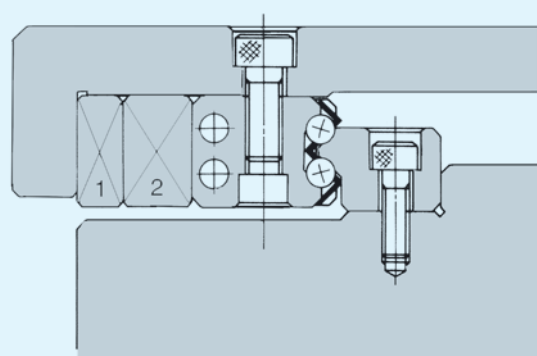
Rys. 11

Przykłady nastawiania naprężenia wstępnego

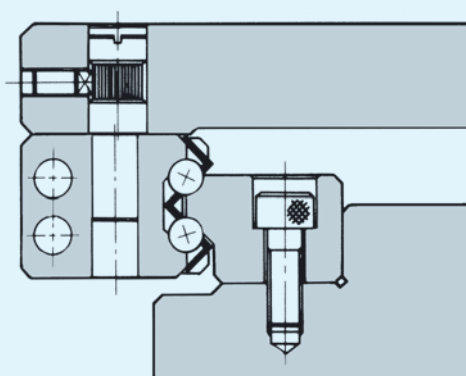
Śruby napinające powinny dotykać wózka w połowie jego szerokości.



a) Śruby napinające
W standardowych przypadkach do nastawiania naprężenia wstępnego używa się śrub napinających.



b) Listwy klinowe
Dla uzyskania większych dokładności należy używać listew klinowych.



c) Bolce ekscentryczne
Naprężenie wstępne może być ustawiane za pomocą bolców ekscentrycznych. Do tego potrzebny jest dodatkowy otwór w wózku.

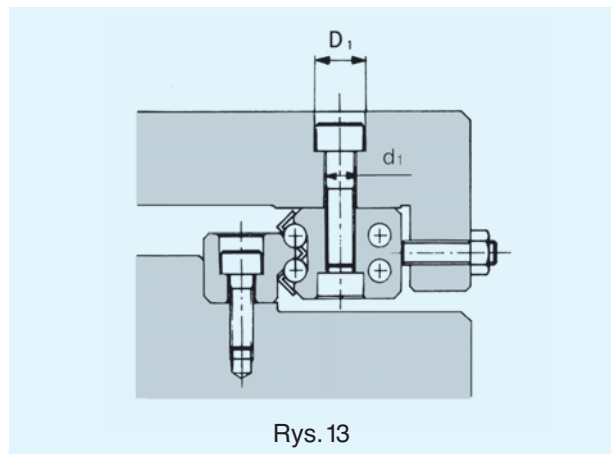
Rys. 12

Dodatki

Specjalne śruby mocujące

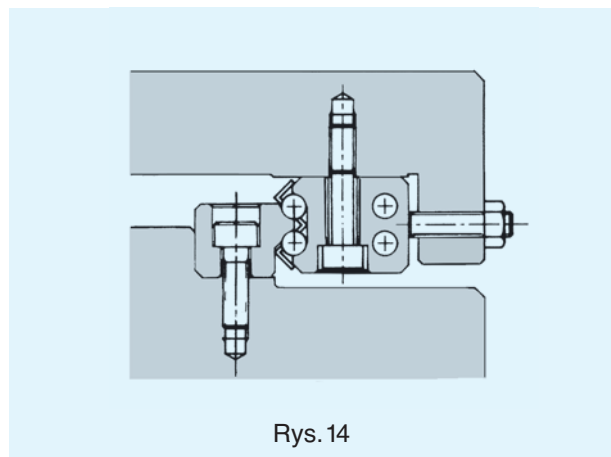
By ustawić luz prowadnicy wykonane być muszą odpowiednie otwory, tak jak pokazano na rys 13.

Średnice otworów d_1 i D muszą być trochę większe by uzyskać odpowiednie naprężenie.

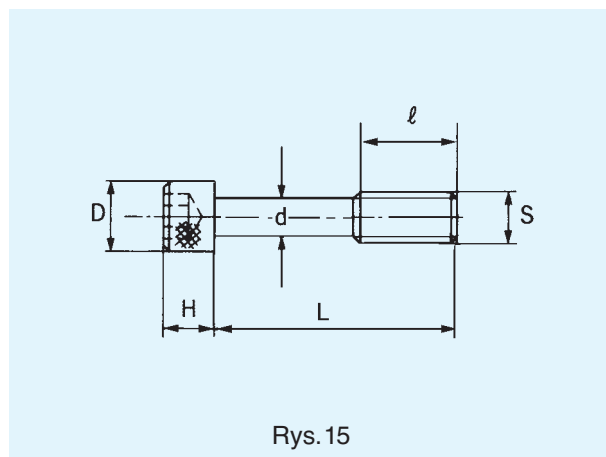


Rys. 13

Jeżeli położenie prowadnicy jest takie jak na rys. 14 to należy zastosować specjalne śruby mocujące (tab. 5), by móc zamontować wózek. W takim przypadku prosimy o kontakt z THK lub Hennlich.



Rys. 14



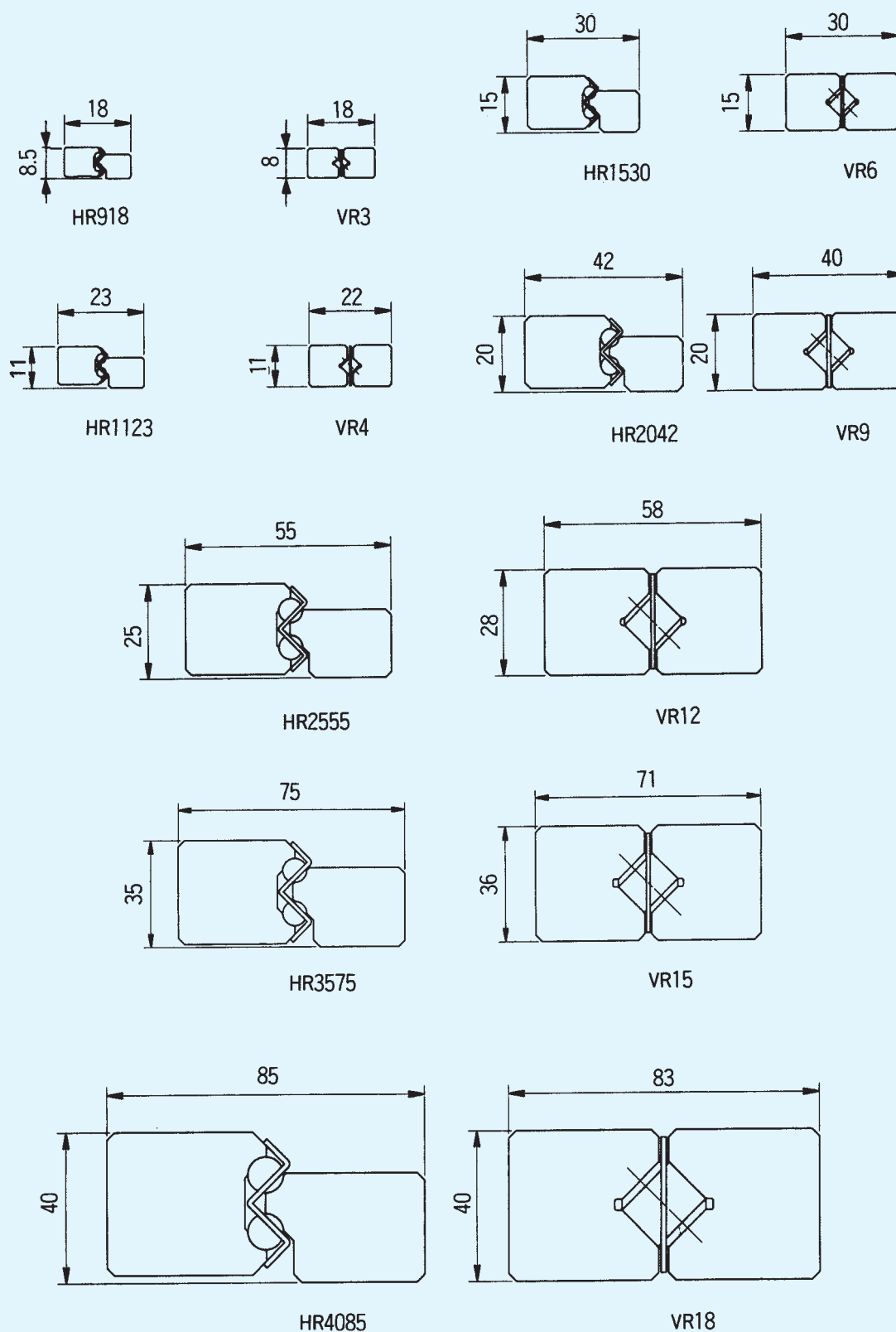
Rys. 15

Tab. 15. Specjalne śruby mocujące Jednostka: mm

Typ	S	d	D	H	L	ℓ	prowadnica
B3	M3	2,4	5,5	3	17	5	HR1530
B5	M5	4,1	8,5	5	22	7	HR2042
B6	M6	4,9	10	6	28	9	HR2555
B8	M8	6,6	13	8	34	12	HR3065
B10	M10	8,3	16	10	39	15	HR3575
B12	M12	10,1	18	12	45	18	HR4085
B14	M14	11,8	21	14	55	21	HR50105
B16	M16	13,8	24	16	66	24	HR60125

Porównanie wymiarów z rolkowymi prowadnicami krzyżowymi

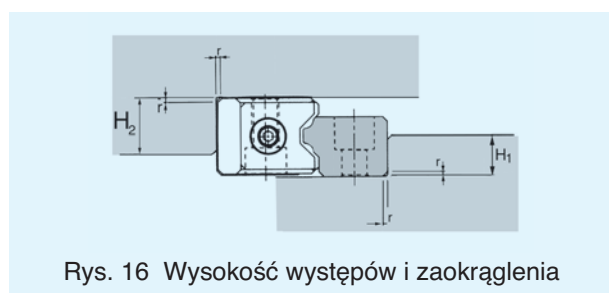
Prowadnica HR ma porównywalny przekrój i wymiary z rolkowymi prowadnicami krzyżowymi.



Uwagi montażowe

Dla łatwego i bardzo precyzyjnego montażu powierzchnie dotykowe powinny mieć występy do których mogą być dociśnięte wózki i szyny. Jeżeli układ ma mieć zwiększoną sztywność to występy powinny mieć co najmniej połowę wysokości szyny i wózka. W tabeli 6 podano odpowiednie wysokości występów.

Zaokrąglenia muszą być wykonane w taki sposób, by nie doszło do dotyku podanych krawędzi wózka lub szyny i muszą być mniejsze niż podane w tabeli 6 wartości maksymalne zaokrąglenia.



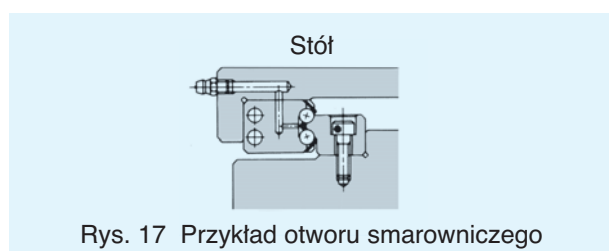
Rys. 16 Wysokość występów i zaokrąglenia

Tab. 6. zaokrąglenie i wysokości występów

Typ	Promień zaokrąglenia R (max)	Występ dla szyny H ₁	Występ dla wózka H ₂
HR 918	0,3	5	6
HR 1123	0,5	6	7
HR 1530	0,5	8	10
HR 2042	0,5	11	15
HR 2555	1,0	13	18
HR 3065	1,0	16	20
HR 3575	1,0	18	26
HR 4085	1,5	21	30
HR 50105	1,5	26	32
HR 60125	1,5	31	40

Smarowanie

Wózek posiada otwór smarowniczy, znajdujący się na górnej powierzchni wózka. Należy więc wywiercić otwór w stole, tak jak pokazano na rys. 17 i wkręcić w niego smarowniczkę bądź podłączyć centralne smarowanie olejowe.



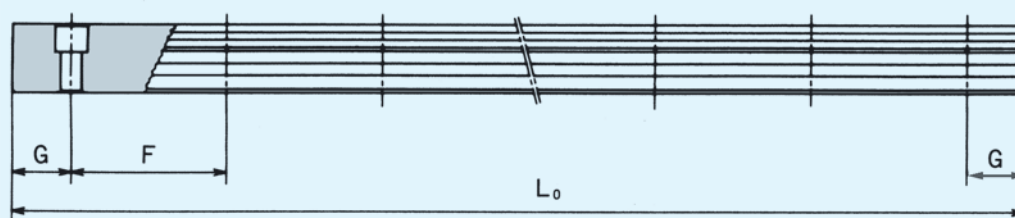
Rys. 17 Przykład otworu smarowniczego

Długości standardowe i maksymalne szyn

Długości standardowe i maksymalne szyn prowadnic typu HR podane są w tabeli 7. W przypadku długości szyn przekraczających długość maksymalną szyny wykonywane są w odcinkach w wersji dotykowej. Przy długościach niestandardowych należy wziąć pod uwagę podany w tabeli wymiar G. Przy jego przekroczeniu szyna po montażu ma tendencję do niestabilności, przez co dokładność końca szyny może być zachwiana.

Przy zamawianiu szyny składającej się z wielu części należy podawać całkowitą długość szyny.

Szyny w wersji dotykowej mają połączenia wykonane w technice iskrowej, a tylko obydwa końce mają krawędzie fazowane.



Tab.7. Długości standardowe i maksymalne szyn

Jednostki: mm

Typ	HR918	HR1123	HR1530	HR2042	HR2555	HR3065	HR3575	HR4085	HR50105	HR60125
Standardowa długość (L_0)	70	110	160	220	280	280	570	780	1270	1530
	120	230	280	280	440	440	885	1020	1570	1890
	220	310	340	340	600	600	1200	1260	2020	2250
	295	390	460	460	760	760	1620	1500	2620	2610
			580	640	1000	1000	2040	1980		
					1240	1240	2460	2580		
F	25	40	60	60	80	80	105	120	150	180
G	10	15	20	20	20	20	22,5	30	35	45
Max. długość	300	500	1600	2200	2600	3000	3000	3000	3000	3000

Uwaga: Jeżeli przy długościach większych niż maksymalne nie można użyć szyn składanych prosimy o kontakt z THK lub Hennlich sp. z o o.

Tab. 8 Śruby naprężające

Typ	Śruba naprężająca	Normalne		Lekkie naprężenie C1		Duże naprężenie C0	
		Moment dociągający Nm	Opór toczenia N	Moment dociągający Nm	Opór toczenia N	Moment dociągający Nm	Opór toczenia N
HR918	M4	—	—	—	—	—	—
HR1123	M5	0,15	< 0,6	0,22	1,0	—	—
HR1530	M6	0,3	< 1,0	0,6	2,5 ± 0,5	—	—
HR2042	M8	0,75	< 2,0	1,4	4,0 ± 2,0	2,5	10,0 ± 5,0
HR2042T	M8	(0,75)	< 2,5	(1,4)	5,0 ± 2,0	(2,5)	12,5 ± 5,0
HR2555	M10	1,1	< 4,0	2,0	9,0 ± 4,0	3,5	20,0 ± 5,0
HR2555T	M10	(1,1)	< 5,0	(2,0)	11,0 ± 4,0	(3,5)	25,0 ± 5,0
HR3065	M10	1,4	< 5,0	2,8	12,0 ± 5,0	5,0	24,0 ± 5,0
HR3065T	M10	(1,4)	< 6,0	(2,8)	14,0 ± 5,0	(5,0)	30,0 ± 5,0
HR3575	M12	1,9	< 5,0	4,0	12,0 ± 5,0	7,0	25,0 ± 5,0
HR3575T	M12	(1,9)	< 6,0	(4,0)	14,0 ± 5,0	(7,0)	31,0 ± 5,0
HR4085	M12	2,8	< 8,0	6,0	17,0 ± 7,0	10,0	35,0 ± 7,0
HR4085T	M12	(2,8)	< 10,0	(6,0)	21,0 ± 7,0	(10,0)	43,5 ± 7,0
HR50105	M14	—	< 10,0	—	22,0 ± 7,0	—	45,0 ± 7,0
HR50105T	M14	—	< 12,5	—	27,5 ± 7,0	—	56,0 ± 7,0
HR60125	M14	—	< 18,0	—	44,0 ± 12,0	—	88,0 ± 12,0

Uwaga: Opór toczenia odnosi się tylko do wózka nie nasmarowanego, bez obciążenia i uszczelnienia.

HR HR-T

Typ standardowy

HR-M HR-T M

Typ odporny na korozję



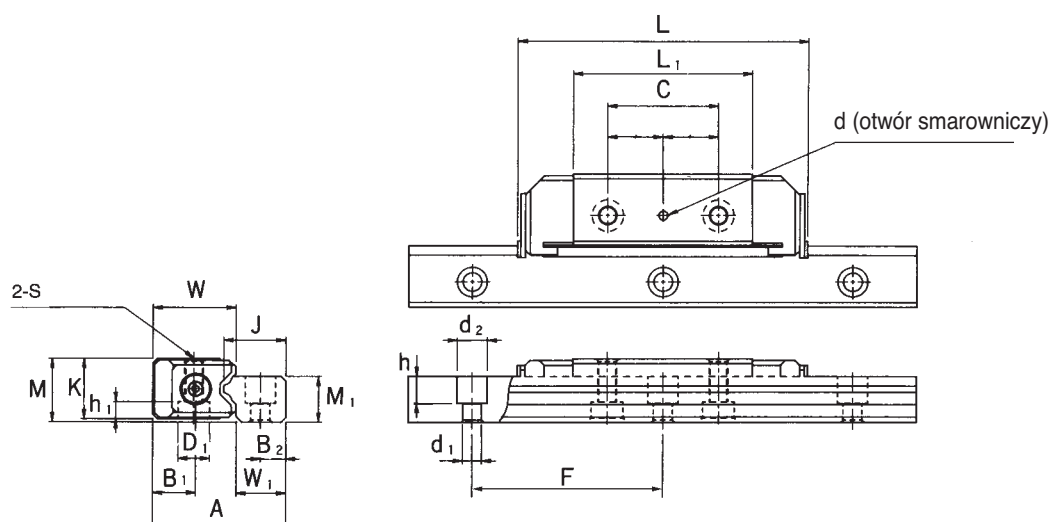
Typ ¹⁾	Wymiary zewnętrzne			Wymiary wózka									
	Wys. M	Szer. A	Dł. L	B ₁	C	S	H	D ₁	h ₁	L ₁	K	W	d
HR 918 HR 918 M ²⁾	8,5	18	45	5,5	15	M3	-	-	-	25	8	11	1,5
HR 1123 HR 1123 M ²⁾	11	23	52	7	15	M3	2,55	5	3	30	10	13,2	2
HR 1530 HR 1530 M ²⁾	15	30	69	10	20	M4	3,3	6,5	3,5	40	14	18,7	2
HR 2042 HR 2042 M ²⁾	20	42	92	13	35	M6	5,3	10	5,5	56,6	19	25,5	3
HR 2042 T HR 2042 T M ²⁾	20	42	111	13	50	M6	5,3	10	5,5	75,7	19	25,5	3
HR 2555 HR 2555 M ²⁾	25	55	121,5	16	45	M8	6,8	11	7	80	24	32	3
HR 2555 T HR 2555 T M ²⁾	25	55	146,5	16	72	M8	6,8	11	7	105,4	24	32	3
HR 3065 HR 3065 T	30	65	145 173,5	19	50 80	M10	8,6	14	9	90 118,5	29	39	4
HR 3575 HR 3575 T	35	75	155 182,5	21,5	60 92,5	M12	10,5	18	12	103,8 131,5	34	43,5	4
HR 4085 HR 4085 T	40	85	178 216	24	70 110	M14	12,5	20	13	120,8 158,9	38	49	4
HR 50105 HR 50105 T	50	105	227 275	30	85 130	M16	14,5	23	15,5	150 197,5	48	62	5
HR 60125	60	125	329	35	160	M20	18	26	18	236	58	72	5

¹⁾ Budowa numeru zamówieniowego patrz str. 264.

²⁾ W typach oznaczonych literą M wózek, szyna i kulki są wykonane ze stali nierdzewnej.

³⁾ Długości standardowe i maksymalne podano w tabeli na str. 271.

⁴⁾ Dopuszczalne momenty M_A, M_B i M_C podano na str. 263.



Jednostka: mm

Wymiary szyny ³⁾						Nośność ⁴⁾		Waga	
Szer. W ₁	B ₂	Wys. M ₁	J	F	d ₁ × d ₂ × h	C [kN]	C ₀ [kN]	wózek [kg]	szyna [kg/m]
6,7	3,5	6,5	8,7	25	3 × 5,5 × 3	1,57	3,04	0,01	0,3
9,5	5	8	11,6	40	3,5 × 6 × 4,5	2,35	4,31	0,03	0,5
10,7	6	11	13,5	60	3,5 × 6 × 4,5	4,31	7,65	0,08	1,0
15,6	8	14,5	19,5	60	6 × 9,5 × 8,5	9,9	17,2	0,13	1,8
15,6	8	14,5	19,5	60	6 × 9,5 × 8,5	13,6	22,9	0,26	1,8
22	10	18	27	80	9 × 14 × 12	18,6	30,5	0,43	3,2
22	10	18	27	80	9 × 14 × 12	25,1	40,8	0,5	3,2
25	12	22,5	31,5	80	9 × 14 × 12	24,2 32,1	38,6 51,6	0,7 0,9	4,6
30,5	14,5	26	37	105	11 × 17,5 × 14	30 40,2	47,8 63,6	1,05 1,0	6,4
35	16	29	42,5	120	14 × 20 × 17	44,1 59,5	68,6 91,7	1,53 1,4	8,0
42	20	37	51,5	150	18 × 26 × 22	70,7 96	107 143	3,06 3,5	12,1
51	25	45	65	180	22 × 32 × 25	141	206	7,5	19,3