

Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4 Prowadnica z szyną profilową, seria WE

1.4.1 Właściwości prowadnicy z szyną profilową, seria WE

Prowadnice z szyną profilową HIWIN serii WE bazują na sprawdzonej technologii HIWIN. Dzięki dużej szerokości szyny i niewielkiej wysokości konstrukcyjnej umożliwiają uzyskanie kompaktowej konstrukcji i wysokiej obciążalności momentowej.

1.4.2 Budowa serii WE

- Czterorzędowa prowadnica z szyną profilową
- kąt kontaktu kulek z bieżniami 45°
- Listwy podtrzymujące kulki zapobiegają ich wypadaniu podczas demontażu wózka jezdnego
- Niewielka wysokość konstrukcyjna
- Szeroka prowadnica z szyną profilową do dużej obciążalności momentowej
- Duża powierzchnia montażowa na wózku jezdnym

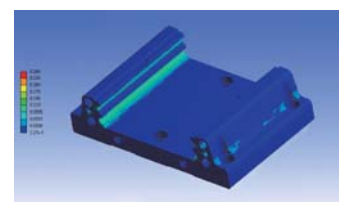
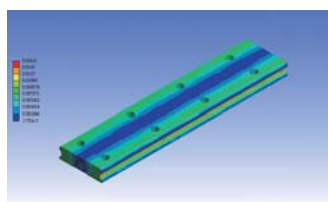
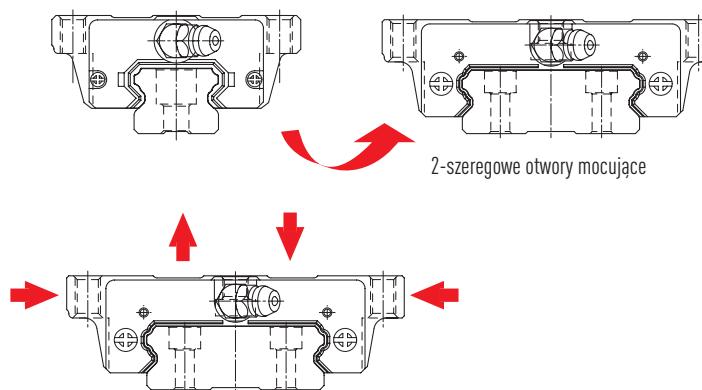


Obr. Budowa serii WE

1.4.3 Zalety

- Kompaktowa i niedroga konstrukcja dzięki wysokiej obciążalności momentowej
- Wysoka sprawność działania dzięki niewielkim stratom tarcia
- Duża powierzchnia montażowa wózka jezdnego pomaga w przenoszeniu większych momentów
- Rozmieszczenie bieżni tocznych z kątem 45° pozwala na wysokie obciążenia ze wszystkich kierunków
- Optymalna geometria i duża obciążalność dzięki analizie FEM szyny i wózka jezdnego.

50 % większa szerokość niż standardowy typ



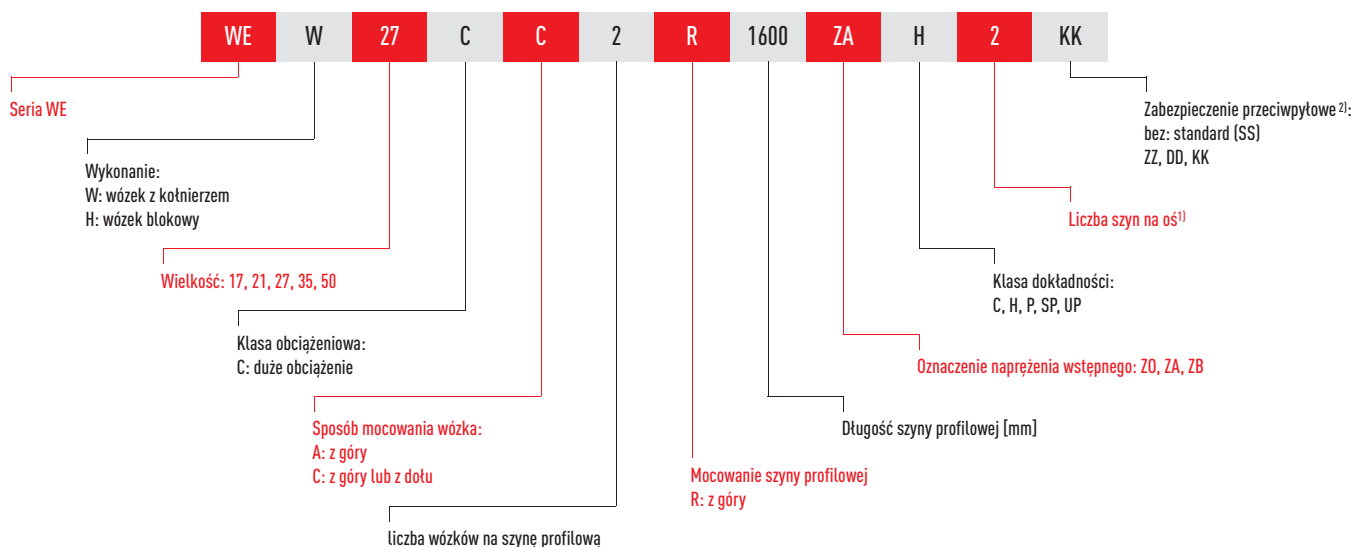
1.4.4 Numery artykułów serii WE

Prowadnice z szyną profilową WE dzieli się na modele wymienne i niewymienne. Wymiary obu modeli są jednakowe. Istotną różnicą polega na tym, że w przypadku modeli wymiennych można swobodnie wymieniać wózek jezdny i szyny profilowe. Wózek jezdny i szynę profilową można dzięki temu zamawiać oddzielnie, a także może je montować klient.

Ich dokładność sięga klasy P. W związku z surową kontrolą dokładności wymiarowej modele wymienne najlepiej nadają się dla klientów, u których szyny profilowe nie muszą być montowane parami na jednej osi. Niewymienne prowadnice z szyną profilową są dostarczane zawsze w stanie zamontowanym. Numery artykułów serii obejmują wymiary, model, klasę dokładności, naprężenie wstępne itd.

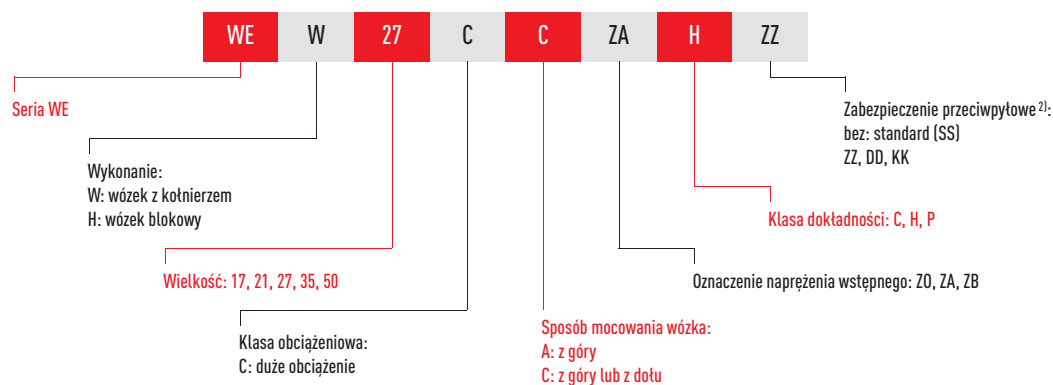
1.4.4.1 Modele niewymienne (konfekcjonowane dla klienta)

- Numer artykułu zmontowanych prowadnic z szyną profilową

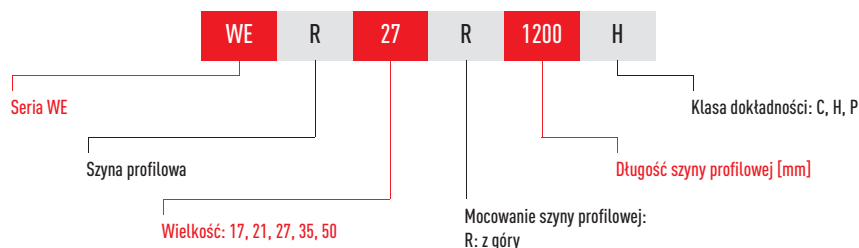


1.4.4.2 Modele wymienne

- Numer artykułu wózka WE



- Numer artykułu szyny profilowej WE



Uwaga:

¹⁾ Cyfra 2 oznacza również ilość, tzn. jedna sztuka wyżej podanego artykułu składa się z pary szyn. W wypadku pojedynczych szyn nie podaje się żadnej cyfry.

²⁾ Przegląd poszczególnych systemów uszczelnienia znajduje się na stronie 90.

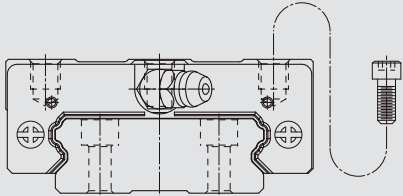
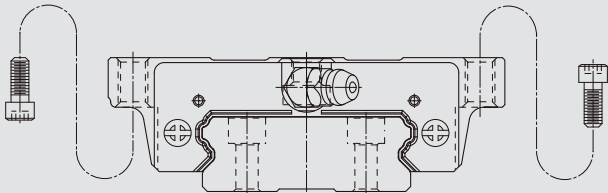
Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4.5 Wykonania wózków

HIWIN oferuje wózki jezdne blokowe i kołnierzowe. Dzięki większej powierzchni montażowej wózki jezdne kołnierzowe są lepsze w przypadku dużych ciężarów.

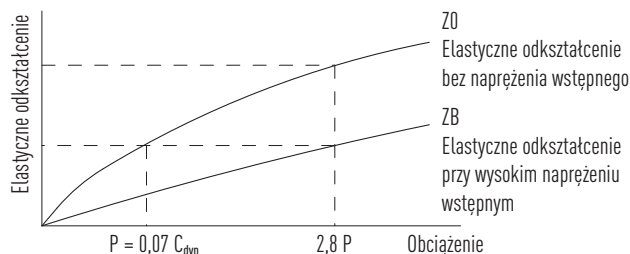
Tabela 1.39 Wykonania wózków

Wykonanie	Seria Wielkość	Budowa	Wysokość [mm]	Długość-szyny[mm]	Typowe zastosowanie
Wersja blokowa	WEH-CA		17 – 50	100 – 4.000	<ul style="list-style-type: none"> ○ Automatykacja ○ Przemysł przetwórczy ○ Technika pomiarowa i kontrolna ○ Przemysł półprzewodnikowy ○ Wtryskarki ○ Osie liniowe
Wykonanie z kołnierzem	WEW-CC				

1.4.6 Naprężenie wstępne

1.4.6.1 Definicja

Każdą prowadnicę z szyną profilową można wstępnie naprężyć. Używa się w tym celu kulek o zwiększonej średnicy. Prowadnica z szyną profilową ma zazwyczaj ujemny odstęp pomiędzy bieżnią a kulkami w celu zwiększenia sztywności i precyzji. Krzywa pokazuje, że sztywność podwaja się przy wysokim naprężeniu wstępnym.



1.4.6.2 Oznaczenie naprężenia wstępnego

Tabela 1.40 Oznaczenie naprężenia wstępnego

Oznaczenie	Naprężenie wstępne		Zastosowanie
Z0	lekkie naprężenie wstępne	0 – 0,02 C _{dyn}	Jeśli kierunek obciążenia jest stały, zmniejszają się uderzenia i wymagana dokładność
ZA	średnie naprężenie	0,03 – 0,05 C _{dyn}	Jeśli wymagana jest duża dokładność
ZB	wysokie naprężenie	0,06 – 0,08 C _{dyn}	Jeśli wymagana jest duża sztywność, pojawiają się wibracje i uderzenia

Uwaga:

Klasy naprężenia wstępnego dla prowadnic wymiennalnych Z0, ZA. Dla prowadnic niewymiennalnych: Z0, ZA, ZB.

1.4.7 Nośności i momenty

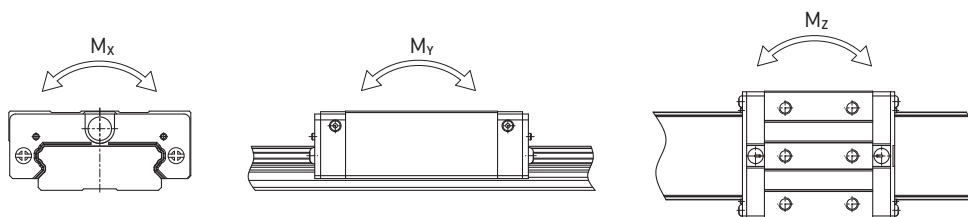


Tabela 1.41 Nośności i momenty seria WE

Seria/Wielkość	Nośność dynamiczna C_{dyn} [N]*	Nośność statyczna C_0 [N]	Moment dynamiczny [Nm]			Moment statyczny [Nm]		
			M_x	M_y	M_z	M_{0x}	M_{0y}	M_{0z}
WE_17C	5230	9640	82	34	34	150	62	62
WE_21C	7210	13700	122	53	53	230	100	100
WE_27C	12400	21600	242	98	98	420	170	170
WE_35C	29800	49400	893	405	405	1480	670	670
WE_50C	61520	97000	2556	1244	1244	4030	1960	1960

* Nośność dynamiczna dla drogi przemieszczenia 50.000 m

1.4.8 Sztywność

Wartość sztywności zależy od naprężenia wstępnego.

Na podstawie wzoru 1.1 można obliczyć odkształcenie w zależności od wartości sztywności.

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

δ : Odkształcenie [μm]
 P : Obciążenie robocze [N]
 k : Wartość sztywności [$\text{N}/\mu\text{m}$]

Wzór 1.1

Tabela 1.42 Wartość sztywności WE

Klasa obciążeniowa	Seria Wielkość	Naprężenie wstępne		
		Z0	ZA	ZB
Duże obciążenie	WE_17C	128	166	189
	WE_21C	154	199	228
	WE_27C	187	242	276
	WE_35C	281	364	416
	WE_50C	428	554	633

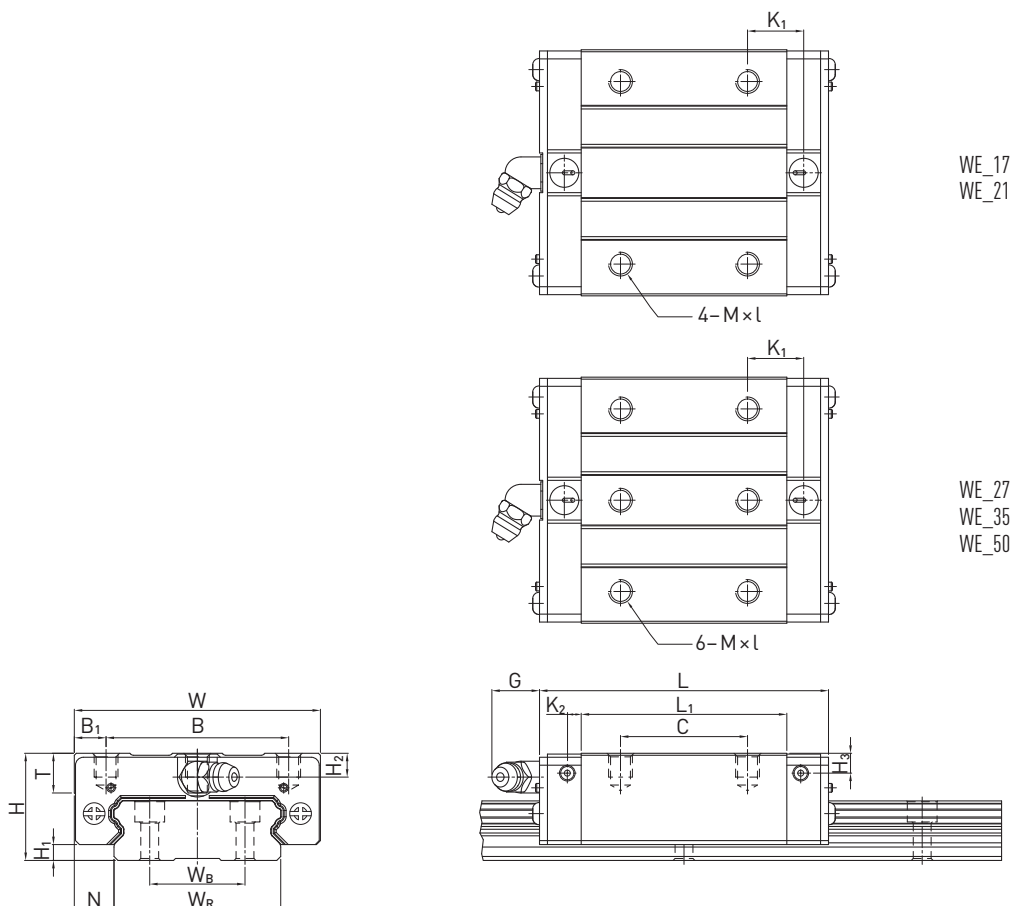
Jednostka: $\text{N}/\mu\text{m}$

Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4.9 Wymiary serii WE

1.4.9.1 WEH



WE_17
WE_21

WE_27
WE_35
WE_50

Tabela 1.43 Wymiary wózka

Seria Wielkość	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]													Nośności [N]		Waga [kg]
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	K ₁	K ₂	G	M × l	T	H ₂	H ₃	C _{dyn}	C ₀	
WEH17CA	17	2,5	8,5	50	29,0	10,5	15	35,0	50,6	—	3,10	4,9	M4 × 5	6,0	4,00	3,0	5230	9640	0,12
WEH21CA	21	3,0	8,5	54	31,0	11,5	19	41,7	59,0	14,68	3,65	12,0	M5 × 6	8,0	4,50	4,2	7210	13700	0,20
WEH27CA	27	4,0	10,0	62	46,0	8,0	32	51,8	72,8	14,15	3,50	12,0	M6 × 6	10,0	6,00	5,0	12400	21600	0,35
WEH35CA	35	4,0	15,5	100	76,0	12,0	50	77,6	102,6	18,35	5,25	12,0	M8 × 8	13,0	8,00	6,5	29800	49400	1,10
WEH50CA	50	7,5	20,0	130	100,0	15,0	65	112,0	140,0	28,05	6,00	12,9	M10 × 15	19,5	12,00	10,5	61520	97000	3,16

Wymiary szyny profilowej patrz strona 44, standardowe i opcjonalne przystawki do smarowania patrz strona 87.

1.4.9.2 WEW

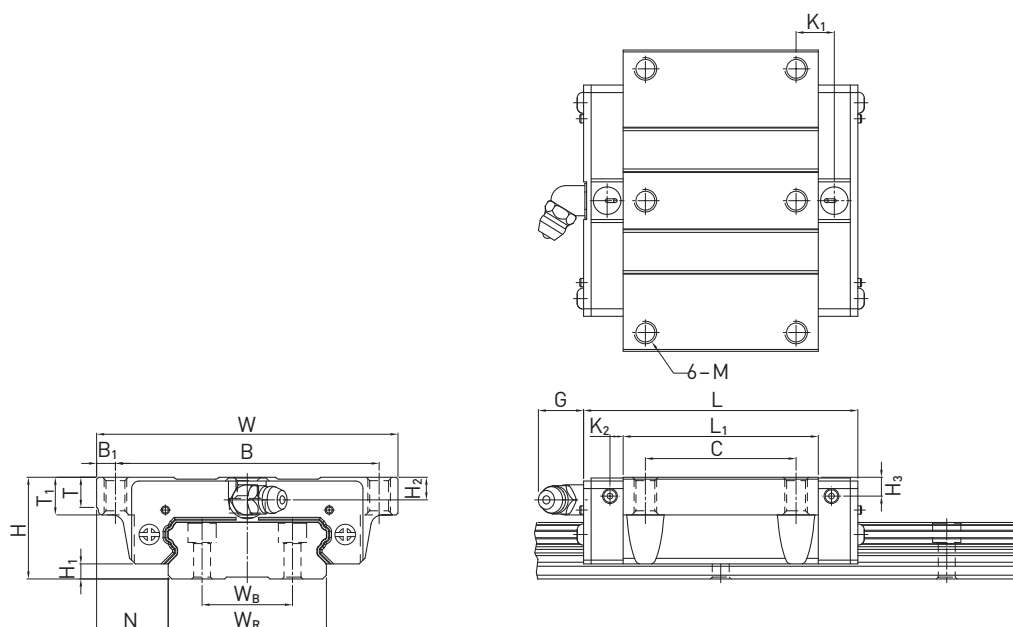


Tabela 1.44 Wymiary wózka

Seria Wielkość	Wymiary montażowe [mm]			Wymiary wózka [mm]														Nośność [N]		Waga [kg]
	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	C _{dyn}	C ₀	
WEW17CC	17	2,5	13,5	60	53,0	3,5	26	35,0	50,6	—	3,10	4,9	M4	5,3	6,0	4,00	3,0	5230	9640	0,13
WEW21CC	21	3,0	15,5	68	60,0	4,0	29	41,7	59,0	9,68	3,65	12,0	M5	7,3	8,0	4,50	4,2	7210	13700	0,23
WEW27CC	27	4,0	19,0	80	70,0	5,0	40	51,8	72,8	10,15	3,50	12,0	M6	8,0	10,0	6,00	5,0	12400	21600	0,43
WEW35CC	35	4,0	25,5	120	107,0	6,5	60	77,6	102,6	13,35	5,25	12,0	M8	11,2	14,0	8,00	6,5	29800	49400	1,26
WEW50CC	50	7,5	36,0	162	144,0	9,0	80	112,0	140,0	20,55	6,00	12,9	M10	14,0	18,0	12,00	10,5	61520	97000	3,71

Wymiary szyny profilowej patrz strona 44, standardowe i opcjonalne przystawki do smarowania patrz strona 87.

Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4.10 Wymiary szyny profilowej serii WE

1.4.10.1 Wymiary WER_R

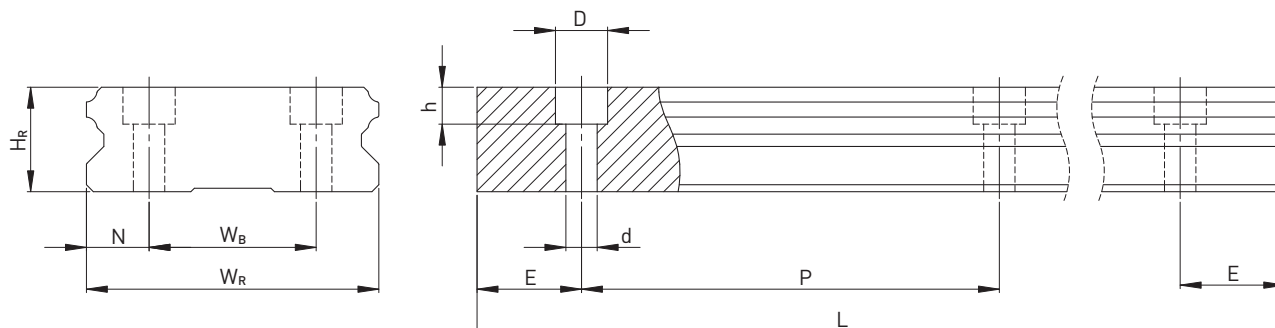


Tabela 1.45 Wymiary szyny profilowej WER_R

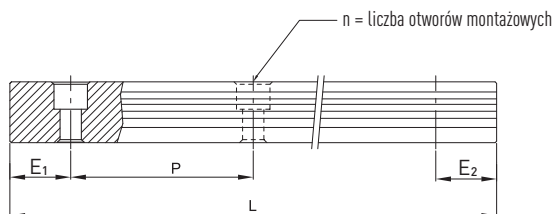
Seria Wielkość	Wymiary szyny profilowej [mm]	Abmessungen der Profilschiene [mm]							maks. długość [mm]	E _{1/2} min [mm]	E _{1/2} max [mm]	Waga [kg/m]
		W _R	W _B	H _R	D	h	d	P				
WER17R	M4 × 12	33	18	9,3	7,5	5,3	4,5	40,0	4000	6	34	2,20
WER21R	M4 × 12	37	22	11,0	7,5	5,3	4,5	50,0	4000	6	44	3,00
WER27R	M4 × 16	42	24	15,0	7,5	5,3	4,5	60,0	4000	6	54	4,70
WER35R	M6 × 20	69	40	19,0	11,0	9,0	7,0	80,0	4000	8	72	9,70
WER50R	M8 × 25	90	60	24,0	14,0	12,0	9,0	80,0	4000	9	71	14,60

Uwaga:

1. Tolerancja wymiaru E wynosi dla szyn standardowych od +0,5 do -1 mm, przy łączeniu czółowym od 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 skracamy do żądanej długości. Jeżeli nie zostały podane wymiary E_{1/2} otwory wykonujemy symetrycznie.

1.4.10.2 Obliczanie długości szyny profilowej

HIWIN oferuje szyny profilowe w długościach zamówionych przez klientów. Aby uniknąć niestabilności końca szyny profilowej, wartość E nie powinna przekroczyć połowy odstepu pomiędzy otworami montażowymi (P). Jednocześnie, aby zapobiec rozsadzeniu otworu, wartość E_{1/2} powinna leżeć pomiędzy E_{1/2} min a E_{1/2} max.



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

- L: całkowita długość szyny profilowej [mm]
 n: liczba otworów montażowych
 P: odstęp pomiędzy dwoma otworami montażowymi [mm]
 E: odstęp od środka ostatniego otworu montażowego do końca szyny profilowej [mm]

1.4.10.3 Momenty dociągające dla śrub mocujących

Niewystarczające dociągnięcie śrub mocujących ma negatywny wpływ na dokładność prowadnicy; zaleca się następujące momenty dociągające dla poszczególnych rozmiarów śrub.

Tabela 1.46 **Tabelle; Moment dokręcający śrub mocujących zgodnie z ISO 4762-12.9**

Seria/Wielkość	Rozmiar śruby	Moment obrotowy [Nm]	Seria/Wielkość	Rozmiar śruby	Moment obrotowy [Nm]
WE_17	M4	4	WE_35	M6	13
WE_21	M4	4	WE_50	M8	30
WE_27	M4	4			

1.4.10.4 Zaślepki dla otworów montażowych szyn profilowych

Zaślepki służą do zabezpieczania otworów montażowych przed wiórami i zanieczyszczeniem. Standardowe zaślepki z tworzywa sztucznego są dołączone do każdej szyny profilowej. Opcjonalne zaślepki muszą być dodatkowo zamówione.

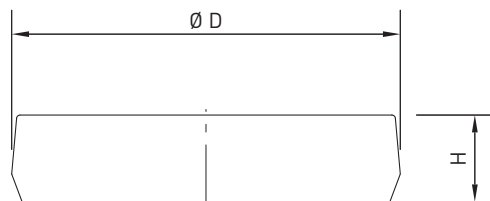


Tabela 1.47 **Wymiary zaślepek dla otworów montażowych szyn profilowych**

Szyna	Śruba	Numer artykułu			Ø D [mm]	Wysokość H [mm]
		Tworzywo sztuczne	Mosiądz	stal		
WER17R	M4	5-001342	5-001343	—	7,5	1,1
WER21R	M4	5-001342	5-001343	—	7,5	1,1
WER27R	M4	5-001342	5-001343	—	7,5	1,1
WER35R	M6	5-001353	5-001354	5-001357	11,0	2,5
WER50R	M8	5-001358	5-001359	5-001362	14,0	3,3

Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4.11 Wyposażenie przeciwpylowe

Dla wózków HIWIN dostępne są różne systemy uszczelnień. Ich zestawienie znajduje się na stronie 90. W poniższej tabeli podano długość całkowitą wózków z różnymi systemami uszczelnień. Dla tych rozmiarów dostępne są odpowiednie systemy uszczelnień.

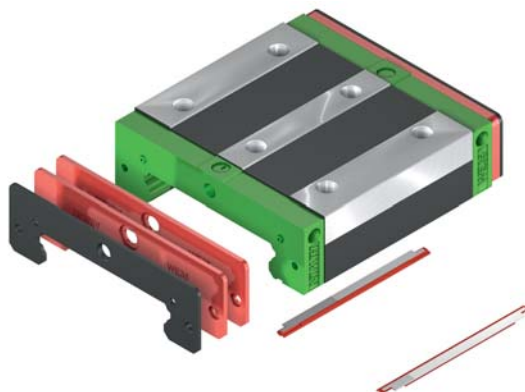


Tabela 1.48 Długość całkowita wózka z różnymi systemami uszczelnień

Seria Wielkość	Długość całkowita L					
	SS	DD	ZZ	KK	SW	ZWX
WE_17C	50,6	53,8	52,6	55,8	—	—
WE_21C	59,0	63,0	61,0	65,0	—	—
WE_27C	72,8	76,8	74,8	78,8	—	—
WE_35C	102,6	106,6	105,6	109,6	—	—
WE_50C	140,0	145,0	142,0	147,0	—	—

Jednostka: mm

1.4.11.1 Oznaczenie zestawów uszczelzek

Zestawy uszczelzek są dostarczone zawsze z komponentami potrzebnymi do montażu oraz dodatkowymi elementami wchodzącymi w skład tych uszczelnień.



1.4.12 Tarcie

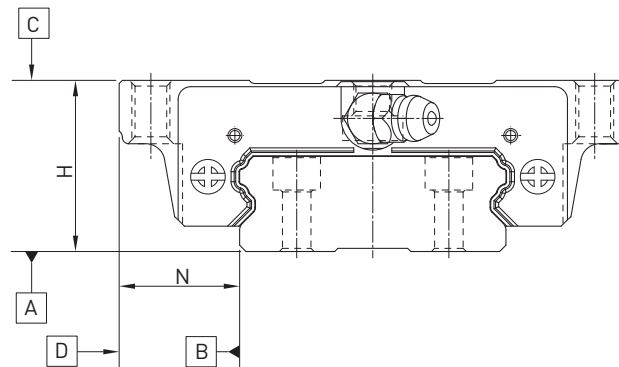
Tabela pokazuje maksymalny współczynnik tarcia uszczelnień. W zależności od uszczelnienia (SS, ZZ, DD, KK) wartość musi być odpowiednio zwiększona. Wartości te odnoszą się do wózków pracujących na szynach bez powłok. Na szynach z powłokami wystąpią większe siły tarcia.

Tabela 1.49 Opór tarcia uszczelzek

Seria/wielkość	Siła tarcia [N]	Seria/wielkość	Siła tarcia [N]
WE_17	1,2	WE_35	3,9
WE_21	2,0	WE_50	3,9
WE_27	2,9		

1.4.13 Tolerancje w zależności od klasy dokładności

Pod względem równoległości między wózkiem i szyną, dokładności wysokości H jak i dokładności szerokości N, serie WE są dostępne w czterech klasach dokładności.



1.4.13.1 Równoległość

Równoległość powierzchni oporowych D i B wózka i szyny jak i powierzchni górnej wózka C do powierzchni montażowej szyny A. Warunkiem jest idealny montaż szyny jakk i pomiar odpowiednio po środku wózka.

Tabela 1.50 Tolerancja równoległości pomiędzy wózkiem a szyną profilową

Długość szyny [mm]	Klasa dokładności				
	C	H	P	SP	UP
- 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

Prowadnice z szyną profilową

Seria WE

1.4.13.2 Dokładność – wysokość i szerokość

Tolerancja wysokości H

Dopuszczalna absolutna odchyłka wymiaru wysokości H, mierzona między środkiem powierzchni montażowej C i dolną powierzchnią szyny A, przy dowolnej pozycji wózka na szynie.

Wariancja wysokości H

Dopuszczalna odchyłka wysokości H między kilkoma wózkami na jednej szynie, mierzona w tym samym miejscu szyny.

Tolerancja szerokości N

Dopuszczalna absolutna odchyłka wymiaru szerokości N, mierzona między środkiem powierzchni oporowych D i B, przy dowolnej pozycji wózka na szynie.

Wariancja szerokości N

Dopuszczalna odchyłka szerokości N między kilkoma wózkami na jednej szynie, mierzona w tym samym miejscu szyny.

Tabela 1.51 Tolerancje wysokości i szerokości dla typów niewymienialnych

Seria/Wielkość	Klasa dokładności	Tolerancja wysokości H	Tolerancja szerokości N	Wariancja wysokości dla H	Wariancja szerokości dla N
WE_17, 21	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,02	0,02
	H (wysoka)	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	0,01	0,01
	P (precyzyjna)	0 -0,03	0 -0,03	0,006	0,006
	SP (superprecyzyjna)	0 -0,015	0 -0,015	0,004	0,004
	UP (ultraprecyzyjna)	0 -0,008	0 -0,008	0,003	0,003
WE_27, 35	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,02	0,03
	H (wysoka)	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	0,015	0,015
	P (precyzyjna)	0 -0,04	0 -0,04	0,007	0,007
	SP (superprecyzyjna)	0 -0,02	0 -0,02	0,005	0,005
	UP (ultraprecyzyjna)	0 -0,01	0 -0,01	0,003	0,003
WE_50	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,03	0,03
	H (wysoka)	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	0,02	0,02
	P (precyzyjna)	0 -0,05	0 -0,05	0,01	0,01
	SP (superprecyzyjna)	0 -0,03	0 -0,03	0,01	0,01
	UP (ultraprecyzyjna)	0 -0,02	0 -0,02	0,01	0,01

Jednostka: mm

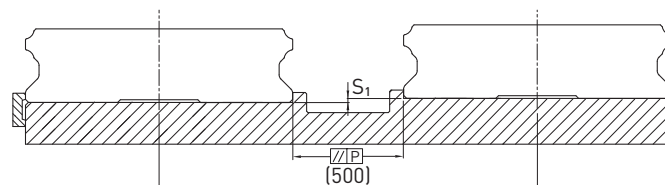
Tabela 1.52 Tolerancje wysokości i szerokości dla typów wymienialnych

Seria/Wielkość	Klasa dokładności	Tolerancja wysokości H	Tolerancja szerokości N	Wariancja wysokości dla H	Wariancja szerokości dla N
WE_17, 21	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,02	0,02
	H (wysoka)	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	0,01	0,01
	P (precyzyjna)	$\pm 0,015$	$\pm 0,015$	0,006	0,006
WE_27, 35	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,02	0,03
	H (wysoka)	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	0,015	0,015
	P (precyzyjna)	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	0,007	0,007
WE_50	C (normalna)	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	0,03	0,03
	H (wysoka)	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	0,015	0,02
	P (precyzyjna)	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	0,007	0,01

Jednostka: mm

1.4.14 Tolerancja wymiarów powierzchni montażowej

Po spełnieniu wymagań w zakresie dokładności powierzchni montażu uzyskiwana jest wysoka dokładność, sztywność i trwałość prowadnic szynowych serii WE.



Równoległość powierzchni referencyjnej (P)

Tabela 1.53 Maksymalne tolerancje równoległości (P)

Seria/wielkość	Napężenie wstępne		
	Z0	ZA	ZB
WE_17	20	15	9
WE_21	25	18	9
WE_27	25	20	13
WE_35	30	22	20
WE_50	40	30	27

Jednostka: μm

Tabela 1.54 Maks. tolerancja wysokości powierzchni referencyjnej (S₁)

Seria/wielkość	Napężenie wstępne		
	Z0	ZA	ZB
WE_17	65	20	—
WE_21	130	85	45
WE_27	130	85	45
WE_35	130	85	70
WE_50	170	110	90

Jednostka: [μm]

1.4.15 Wysokość odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi

Nieodpowiednie wysokości odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi powierzchni montażowych wpływają negatywnie na dokładność i mogą spowodować konflikt z profilem wózka jezdnego lub szyny. W celu uniknięcia problemów podczas montażu zaleca się przestrzeganie podanych niżej wartości.

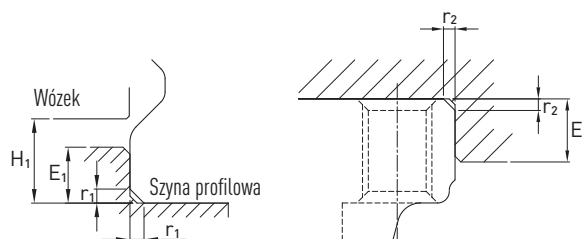


Tabela 1.55 Wysokość odsadzenia i zaokrąglenia krawędzi

Seria/wielkość	Maks. promień krawędzi r ₁	Maks. promień krawędzi r ₂	Wysokość odsadzenia krawędzi oporowej szyny E ₁	Wysokość odsadzenia krawędzi oporowej wózka jezdnego E ₂	Przestrzeń pod dolną krawędzią wózka H ₁
WE_17	0,4	0,4	2,0	4,0	2,5
WE_21	0,4	0,4	2,5	5,0	3,0
WE_27	0,5	0,4	3,0	7,0	4,0
WE_35	0,5	0,5	3,5	10,0	4,0
WE_50	0,8	0,8	6,0	10,0	7,5

Jednostka: [μm]