



*IV SPOTKANIA
DIAGNOSTYKI INFRASTRUKTURY SZYNOWEJ*

Warszawa - 2023

11 ÷ 13 października 2023 roku

**MATERIAŁY UDOSTĘPNIONE PRZEZ AUTORÓW PREZENTACJI
- NIE DO NIEKOMERCYJNEGO WYKORZYSTANIA,
ORGANIZATORZY NIE BIORĄ ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA TREŚCI I OŚWIADCZAJĄ, ŻE
NIE INGEROWALI W TREŚĆ.**

STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I
TECHNIKÓW KOMUNIKACJI RP
Oddział w Warszawie



KLUB MIĘDZYKŁADOWY SITK RP
przy
PKP Polskie Linie Kolejowe SA
CENTRUM DIAGNOSTYKI
w Warszawie





ODCHYŁKI SZEROKOŚCI TORU NA ŁUKACH

Grzegorz Stencel

1. Poszerzenia konstrukcyjne
2. Odchyłki dopuszczalne szerokości toru
3. Wyniki pomiarów szerokości
4. Możliwe przyczyny odchyłek szerokości
5. Podsumowanie

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 1998 r., nr 151, poz. 987 z późn. zm.):

Nominalna szerokość toru na odcinkach prostych i w łukach o promieniu 250 m i większym wynosi 1435 mm.

W łukach o promieniu poniżej 250 m należy stosować poszerzenie:

- 1. 10 mm dla łuków o promieniu $200\text{ m} \leq R < 250\text{ m}$*
- 2. 15 mm dla łuków o promieniu $180\text{ m} \leq R < 200\text{ m}$*
- 3. 20 mm dla łuków o promieniu $160\text{ m} \leq R < 180\text{ m}$*
- 4. 25 mm dla łuków o promieniu $R < 160\text{ m}$.*

ODCHYŁKI DOPUSZCZALNE SZEROKOŚCI TORU



Prędkość	Zapewniające spokojność jazdy		Odbiór (modernizacja)		Odbiór (naprawa bieżąca)	
	Poszerzenie [mm]	Zwężenie [mm]	Poszerzenie [mm]	Zwężenie [mm]	Poszerzenie [mm]	Zwężenie [mm]
200	4	3	2	2	3	2
180	5	3			3	2
160	6	4	2	2	5	3
140	8	5	3	3	6	4
120	9	7	3	3	7	5
100	10	7	4	4	8	5
80	10	8	4	4	6	2
70	12	8				
60	15	8				
50	17	8			6	2
40	20	9			8	3
30	25	9				
20	32	10	4	4	8	3

WYNIKI POMIARÓW SZEROKOŚCI TORU



Nr	Oznaczenie	Data pomiaru	Wadliwość	Wartość średnia	σ	Wartość		Stopnie		
						max	min	Sp	Spm	Si
1	—	03.12.2015r.	0	.37	2.07	4.8	-5.3		0	.19
2	—	21.11.2016r.	0	1.03	2.98	7.3	-6.2		0	.28
3	—	06.11.2017r.	0	2.55	3.43	9.2	-5.3		0	.35
4	—	08.03.2022r.	1.07	4.87	5.14	13.9	-5.6	1.08	1.16	.54
5	—									

WYNIKI POMIARÓW SZEROKOŚCI TORU

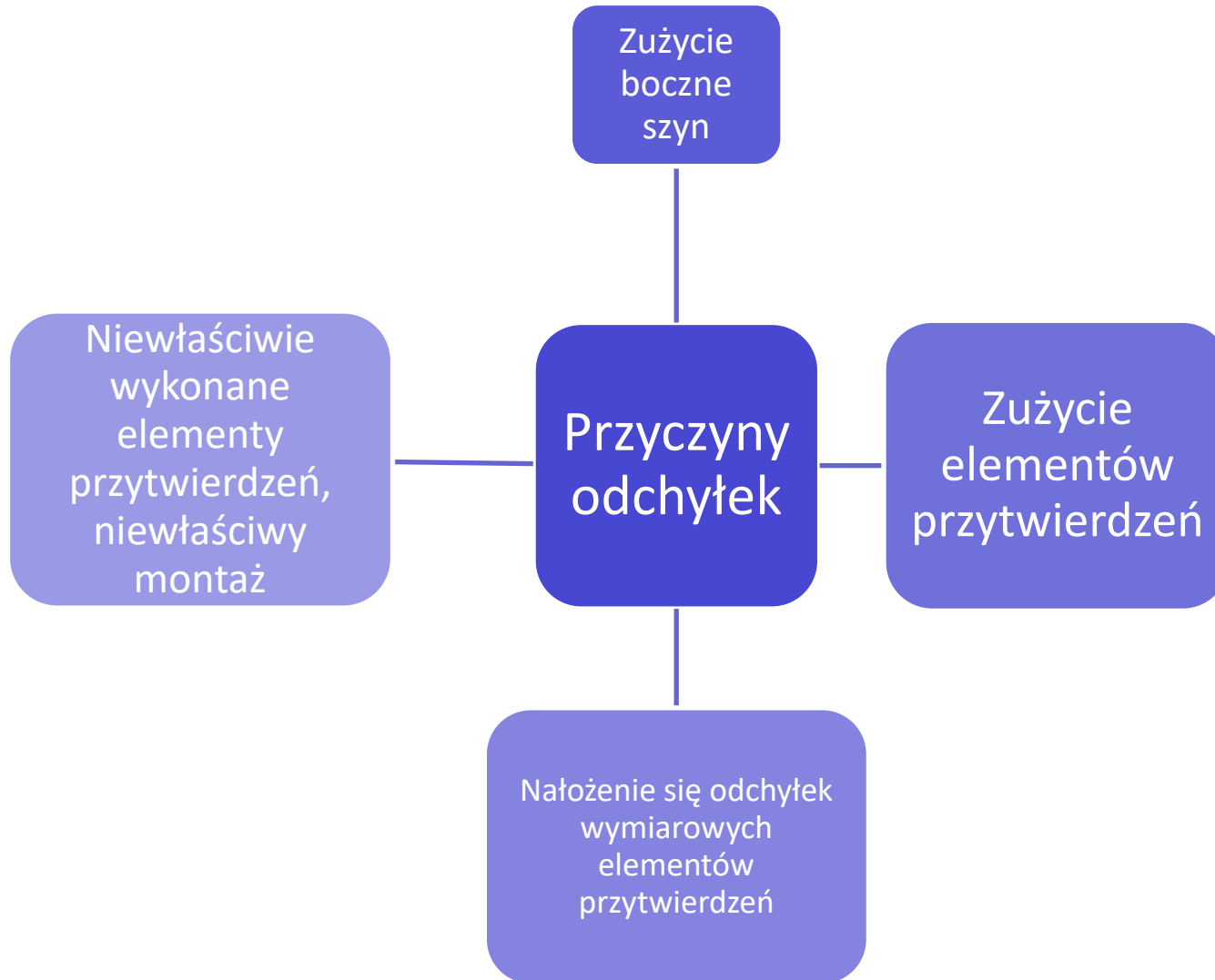


Wadliwość: 94,93 Wartość średnia: 45,84 Odchylenie standardowe: 82,82 Wartość max: 114,8 min: -113,2

WYNIKI POMIARÓW SZEROKOŚCI TORU

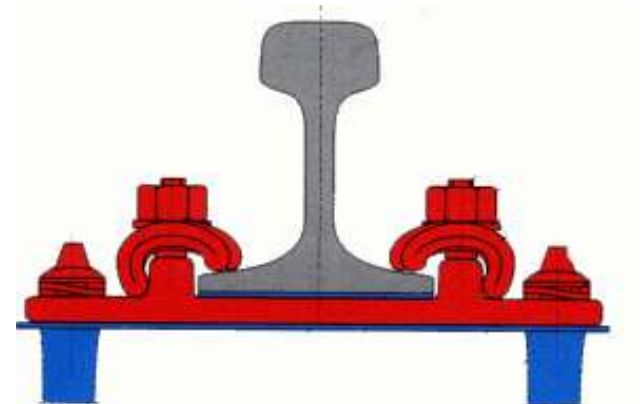


Wadliwość: 97,58 Wartość średnia: 6,01 Odchylenie standardowe: ,88 Wartość max: 7,9 min: ,2



Odchyłki elementów węzła przytwierdzenia w rozjeździe na podrozjazdnicach betonowych:

- szerokość główki szyny: $72 \pm 0,5$ mm
- szerokość stopki szyny: 150 ± 1 mm
- asymetria szyny: 1,2 mm
- szerokość komory szynowej podkładki żebrowej: $152 \pm 1/0$ mm
- położenie żebra względem osi otworu w podkładce: $79 \pm 1,0$ mm
- średnica otworu w podkładce żebrowej: $26 \pm 0,5$ mm
- średnica wkręta: $24 \pm 0,5$ mm
- średnica wewnętrzna dybla $24 \pm 0,3/0,0$ mm
- „duży” rozstaw dybli w podrozjazdnicy: $1507,6 \pm 1$ mm



Warianty szerokości – wymiary elementów nominalne:

	Wariant 1	Wariant 0	Wariant 2
Szerokość główki szyny	72	72	72
Szerokość stopki szyny	150	150	150
Asymetria szyny	0	0	0
Szerokość komory szynowej	152	152	152
Położenie otworu	79	79	79
Średnica otworu	26	26	26
Średnica wkręta	24	24	24
Średnica wewnętrzna dybla	24	24	24
„duży” rozstaw dybli	1507,6	1507,6	1507,6
Położenie elementów	<i>do wewnątrz</i>	<i>osiowe</i>	<i>na zewnątrz</i>
Szerokość toru	1431,6	1435,6	1439,6

Warianty szerokości – wymiary elementów o minimalnych i maksymalnych odchyłkach:

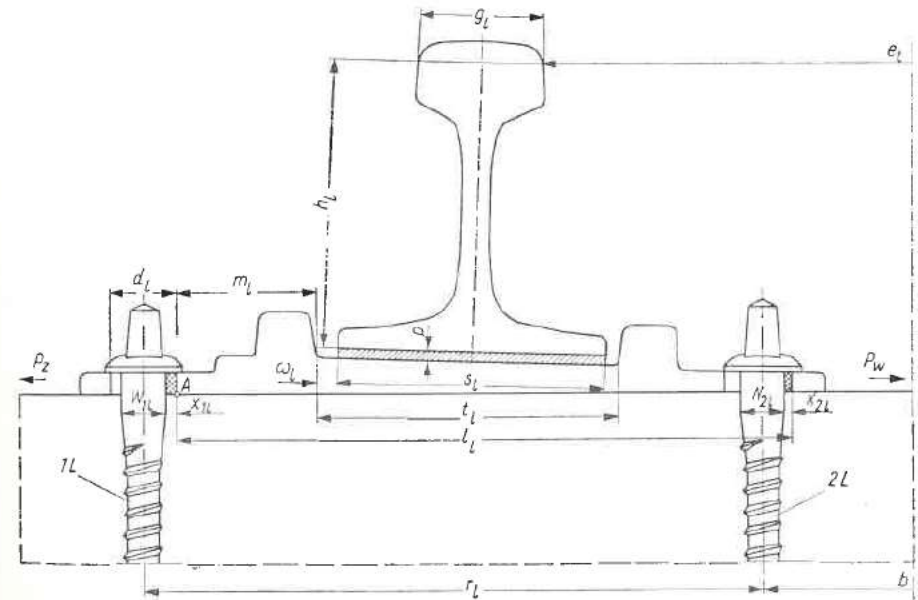
	Wpływ na szerokość toru	Wariant 3	Wariant 0	Wariant 4
Szerokość główki szyny	2x0,25	72,5	72	71,5
Szerokość stopki szyny	2x0,5	149	150	149
Asymetria szyny	2x1,2	1,2	0	1,2
Szerokość komory szynowej	+2x0,5/-0,0	153	152	153
Położenie otworu	2x1,0	78	79	80
Średnica otworu	2x0,25	26,5	26	26,5
Średnica wkręta	2x0,25	23,5	24	23,5
Średnica wewnętrzna dybla	+2x0,15/-0,0	24	24	24,3
„duży” rozstaw dybli	1,0	1506,6	1507,6	1508,6
Położenie elementów	2x2,0	<i>do wewnątrz</i>	<i>osiowe</i>	<i>na zewnątrz</i>
Szerokość toru	Razem: +13,2/-11,9	1423,7	1435,6	1448,8

Bałuch H.: *Diagnostyka nawierzchni kolejowej*. WKiŁ, Warszawa 1978

Basiewicz T., Bałuch H.: *Statystyczna analiza wymiarowa odchyłek szerokości toru*. Przegląd Kolejowo-Drogowy 1964 r., nr 2

Opis zastosowanego algorytmu obliczeń

Przeanalizujemy ciąg czynności technologicznych, który doprowadza do powstania rusztu torowego. Na i -tym podkładzie ułożono dwie podkładki (rys. 3.10)



Rys. 3.10. Wielkości losowane lub obliczane w przytwierdzeniu szyny do podkładek

¹⁾ Przyjęte w tej pracy nazewnictwo jest zgodne z pracą [234], zakładającą podział wszystkich modeli jedynie na trzy grupy: symboliczne, analogowe i ikoniczne. Inne źródła np. [256] wprowadzają podział szerszy, wydzielając grupę modeli symulacyjnych. W nazewnictwie dotyczącym modeli spotyka się dużo pojęć arbitralnych.

Wg PN-EN 13481-2

Zmienność szerokości toru wynikająca z tolerancji wymiarowych elementów przytwierdzenia nie powinna przekroczyć ± 1 mm.

Sprawdzenie tolerancji systemu przytwierdzenia w odniesieniu do szerokości toru polega na sprawdzeniu dostarczonych przez Producenta obliczeń pokazujących maksymalną zmienność statycznej szerokości toru, która może pochodzić od systemu przytwierdzenia. Obliczenia uwzględniające nominalne wymiary szyn, powinny być wykonane dla każdego możliwego położenia szyny w zespole przytwierdzenia oraz powinny zawierać tolerancje dla wszystkich części składowych systemu przytwierdzenia. Obliczenia nie powinny zawierać tolerancji wynikających z rozmieszczenia elementów przytwierdzenia w podkładzie lub z umiejscowienia przekładki.

1. Na podstawie wykonanych obserwacji, przeprowadzonych badań oraz analizy dostarczonej dokumentacji, stwierdzono, że nadmierne odchyłki szerokości toru na badanych odcinkach wynikają z przemieszczenia się szyn w węzłach przytwierdzeń. Przemieszczenie szyn spowodowane jest normalnym zjawiskiem występowania dużych sił poziomych, działających na szyny w łukach o małych promieniach.
2. W trakcie obserwacji torów nie zauważono w żadnym miejscu odkształceń oraz uszkodzeń elementów systemu przytwierdzeń, więc nadmierne odchyłki szerokości wystąpiły w wyniku przemieszczeń toku zewnętrznego do zewnątrz łuku, a toku wewnętrznego do wewnątrz łuku. Po zabudowie toru przemieszczenia te powodują poszerzenie toru nie większe niż 4 mm, natomiast w wyniku eksploatacji, przy uwzględnieniu bocznego zużycia szyn (< 1 mm), poszerzenie osiąga wartości nawet do 10 mm.

3. Sprawdzono, że zastosowanie poszerzenia konstrukcyjnego w znikomym stopniu wpływa na ograniczenie tego zjawiska, tj. na odcinku toru ($R \sim 240$ m) z poszerzeniem konstrukcyjnym 10 mm, szerokość toru osiąga wartości do 1452 mm, a na przylegającym odcinku toru ($R \sim 280$ m) szerokość toru osiąga wartości do 1442 mm.
4. Obserwacje i badania prowadzono na odcinkach, gdzie zabudowano łącznie kilka różnych typów systemów przytwierdzeń. Nie zauważono większych różnic w zachowaniu się poszczególnych typów systemów przytwierdzeń w opisywanych warunkach.
5. Podatność systemów przytwierdzeń przejawiająca się występowaniem kilkumilimetrowych odchyłek szerokości prawdopodobnie zapobiega występowaniu zjawiska zużycia bocznego szyn, lecz potwierdzenie tej tezy wymagałoby przeprowadzenia dodatkowych badań.

Dziękuję za uwagę

gstencel@ikolej.pl