

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE</p> <p>SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNYM PUDŁEM)</p> <p>TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	---	---

STANDARDY TECHNICZNE

szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych
do prędkości $V_{\max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru
z wychylnym pudłem)

TOM I

DROGA SZYNOWA

Wersja 1.1

WARSZAWA 2009



TOM I



WYKAZ ZMIAN

[illegible]

SPIS TREŚCI

1	WPROWADZENIE.....	5
2	DEFINICJE I SKRÓTY	6
3	PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE	8
3.1	NACISK OSI	8
3.2	OBCIĄŻENIE ROZŁOŻONE.....	10
3.3	KSZTAŁTOWANIE PROFILU PRĘDKOŚCI	10
3.3.1	ZASADY OGÓLNE	10
3.3.2	PRĘDKOŚĆ POCIĄGÓW TOWAROWYCH	11
3.4	DŁUGOŚĆ TORÓW.....	12
4	POSTERUNKI RUCHU I ICH FUNKCJE.....	12
4.1	ROZMIESZCZENIE POSTERUNKÓW	12
4.2	UKŁADY TOROWE POSTERUNKÓW	14
5	PARAMETRY FIZYCZNE.....	15
5.1	NIEDOMIAR PRZECZYŁKI	15
5.2	NAGŁA ZMIANA NIEDOMIARU PRZECZYŁKI	15
5.3	SZYBKOŚĆ PODNOSZENIA KOŁA.....	16
6	UKŁAD GEOMETRYCZNY LINII.....	16
6.1	ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY OSIAMI TORÓW.....	16
6.2	POCHYLENIA PODŁUŻNE	17
6.3	ŁUKI POZIOME	18
6.4	ŁUKI PIONOWE	19
7	PARAMETRY NAWIERZCHNI	20
7.1	SZEROKOŚĆ TORU	20
7.2	PRZECZYŁKA	20
8	KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI.....	21
8.1	KLASY TORÓW	21
8.2	STANDARDY KONSTRUKCYJNE NAWIERZCHNI	22
8.2.1	KONSTRUKCJE UJEDNOLICONE – KLASA 0	22
8.2.2	KONSTRUKCJE UJEDNOLICONE – KLASA 1	23
8.2.3	KONSTRUKCJE UJEDNOLICONE – KLASA 2	23
8.2.4	KONSTRUKCJE UJEDNOLICONE – KLASA 3	24
8.2.5	KONSTRUKCJE UJEDNOLICONE – KLASA 4	24
8.3	SZYNY	25
8.4	PODSYPKA	25
9	ROZJAZDY	26
9.1	DOBÓR ROZJAZDÓW	26
9.2	KONSTRUKCJA ROZJAZDÓW	28
10	PODTORZE.....	42
10.1	WPROWADZENIE.....	42
10.2	WYMAGANIA OGÓLNE	42
10.3	KSZTAŁT I WYMIARY PODTORZA.....	43
10.4	WYTRZYMAŁOŚĆ, TRWAŁOŚĆ I JEDNORODNOŚĆ PODŁOŻA	44

10.5	GÓRNA CZĘŚĆ PODTORZA	44
10.6	MATERIAŁY DO BUDOWY I NAPRAWY PODTORZA	47
10.7	KONSTRUKCJA PODTORZA	47
10.8	ODWODNIENIE PODTORZA	48
10.9	UMOCNIENIE SKARP.....	49
10.10	USYTUOWANIE URZĄDZEŃ I BUDOWLI W PODTORZU	50
10.11	ODSTĘPSTWA OD WYMAGAŃ.....	50
11	DOKUMENTY ZWIĄZANE	51

Tablica powiązania punktów z typami linii

Punkt	P250	P200	M200	P160	M160	P120	M120	T120	P80	M80	T80	T40
3.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.2	X	X	X	X	X	X	X		X			
5.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Wprowadzenie

Podstawowym celem opracowania „Standardów technicznych – szczegółowych warunków technicznych dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{\max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) / 250 km/h (dla taboru z wychylną pudłem)” było stworzenie w Spółce PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. przepisów określających wymagania dla modernizacji istniejących lub budowy nowych linii kolejowych, w sposób umożliwiający uzyskanie na nich standardów europejskich, obowiązujących na liniach kolejowych należących do transeuropejskich korytarzy transportowych.

Opracowane przez Centrum Naukowo – Techniczne Kolejnictwa w Warszawie „Standardy techniczne ...” uwzględniają już europejskie przepisy w zakresie kolejnictwa. Sytuacja ta spowodowała wystąpienie pewnych niezgodności z prawem krajowym tj. Rozporządzeniem MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987), w którym niektóre wymagania zostały określone bardziej rygorystycznie w stosunku do dopuszczonych przez europejskie specyfikacje. Kwestie rozbieżne zostały wyróżnione w tekście kursywą. Stosowanie w pracach projektowych parametrów niezgodnych z w/w rozporządzeniem jest możliwe, jednak do czasu nowelizacji rozporządzenia, wymagać to będzie przedstawienia uzasadnienia i uzyskania zgody zarządcy infrastruktury bądź stosownego odstępstwa od obowiązujących przepisów.

Podsystem Infrastruktura, zgodnie z Dyrektywą 2008/57/WE, obejmuje następujące elementy: tor, rozjazdy, budowle inżynieryjne (mosty, tunele, itd.), powiązana infrastruktura stacyjna (perony, strefy dojścia, z uwzględnieniem potrzeb osób z ograniczonymi możliwościami ruchowymi), urządzenia zabezpieczające i ochronne.

Zakres niniejszego tomu obejmuje następujące elementy podsystemu Infrastruktura:

1. układ geometryczny linii
2. tory
3. rozjazdy i skrzyżowania
4. obciążenia

Wymagania dotyczące drogi szynowej są określone według typów linii.

2 Definicje i skróty

1. **TSI** – techniczna specyfikacja interoperacyjności
2. **TSI HS INF** – techniczna specyfikacja interoperacyjności dla podsystemu „Infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości
3. **TSI INF** - techniczna specyfikacja interoperacyjności dla podsystemu „Infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych
4. **TSI HS RST** – techniczna specyfikacja interoperacyjności odnosząca się do podsystemu „tabor kolejowy” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości
5. **TSI WAG** – techniczna specyfikacja interoperacyjności odnosząca się do podsystemu „tabor kolejowy - wagony towarowe” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych
6. **Podłoże gruntowe** - grunt lub układ warstw gruntów, stanowiący podparcie budowli lub konstrukcji (np. podłoże podkładów, podłoże nasypu).
7. **Torowisko** - powierzchnia górnej części podtorza, na której ułożona jest nawierzchnia kolejowa.
8. **Pokrycie ochronne torowiska** - jedno- lub wielowarstwowe wzmocnienie lub odwodnienie górnej części podtorza, stosowane gdy grunty tej części nie stanowią dostatecznie trwałego podparcia dla nawierzchni kolejowej (w zależności od miejscowych warunków wodno-gruntowych stosuje się pokrycia ochronne filtracyjne lub szczelne).
9. **Warstwa ochronna torowiska** - pokrycie ochronne torowiska w postaci warstwy odpowiednio dobranego gruntu (np. warstwa ochronna filtracyjna, szczelna itp.).
10. **Odwadnianie** - zabezpieczanie przed napływem wód i niszcącym ich działaniem oraz zbieranie i odprowadzanie wód, w celu zapewnienia ciągłej sprawności eksploatacyjnej drogi kolejowej.
11. **Zlewnia** - obszar, z którego wody spływają do urządzenia odwadniającego.
12. **Drenaż** - urządzenie odwadniające, umożliwiające zebranie i szybkie (najczęściej grawitacyjne) odprowadzenie wód wzdłuż ustalonej trasy do sieci odprowadzającej lub bezpośrednio do odbiornika. Do drenaży zalicza się:
 - drenaże liniowe naziemne (np. rowy, rynny, wały odprowadzające),
 - drenaże liniowe podziemne (np. sączki, ciągi drenarskie rurowe),
 - drenaże płytowe (np. warstwy filtracyjne).

Stosuje się również konstrukcje pośrednie (np. sączki skarpowe, drenaże punktowe, przyporowe) oraz drenaże pionowe, w których dominuje pionowy kierunek przepływu wód.
13. **Geotekstylia (materiały geotekstylne, geosyntetyki)** - materiały z tworzyw sztucznych stosowane do wzmocnienia (zbrojenia) podtorza, zapobiegania mieszanii się różnych gruntów (separacji) i jako elementy filtracyjne. Najczęściej stosuje się materiały płaskie (np. geowłóknina, geotkanina, geosiatka, geokompozyt), rzadziej przestrzenne, takie jak georuszt lub geosiatka komórkowa.

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	---	--

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s - wzorcowa miara zagęszczenia gruntu, będąca stosunkiem gęstości szkieletu badanego gruntu ρ_s do maksymalnej gęstości szkieletu tego gruntu ρ_{ds} uzyskanej w wyniku zagęszczania gruntu w znormalizowanych badaniach Proctora, zgodnie z warunkami technicznymi [26].

14. **Wskaźnik różnoziarnistości gruntu U** - miara nachylenia krzywej uziarnienia gruntu niespoistego, określająca możliwość jego zagęszczenia i odporność na drgania:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (\text{średnice cząstek gruntu określa się z jego krzywej uziarnienia})$$

15. **Wskaźnik wygięcia krzywej uziarnienia gruntu C** - miara wygięcia krzywej uziarnienia gruntu niespoistego, określająca możliwość jego zagęszczenia i odporność na drgania:

$$C = \frac{(d_{30})^2}{d_{10} * d_{60}} \quad (\text{średnice cząstek gruntu określa się z jego krzywej uziarnienia})$$

16. **Moduł odkształcenia podtorza lub podłoża E_o , E_e , E_{v2} ("moduł ekwiwalentny")** - nośność podtorza lub podłoża gruntowego (układu warstw gruntów) określona przy drugim statycznym obciążeniu sztywną okrągłą płytą o średnicy 0,3 m, zgodnie z warunkami technicznymi [26]

17. **Moduł odkształcenia torowiska projektowy ("moduł obliczeniowy")** - moduł odkształcenia podtorza na poziomie torowiska, przyjmowany przy wymiarowaniu (obliczaniu) jego wzmocnienia.

3 Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne

Linia kolejowa o szerokości toru 1435 mm, przystosowana do prowadzenia ruchu dwukierunkowego po każdym torze.

Liczba torów: wynikająca z prognozowanego natężenia ruchu.

3.1 Nacisk osi

Na liniach typów P250, P200, M200, P160, M160, M120, T120, M80, T80 nominalny statyczny nacisk osi taboru pasażerskiego zgodny z:

- TSI odnoszącą do podsystemu „tabor” transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości (TSI HS RST),
- TSI odnoszącą się do podsystemu infrastruktura transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości (p. 4.2.13.1 TSI HS INF) oraz z
- TSI odnoszącą się do podsystemu „infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (p. 4.2.2 TSI INF).

Na liniach typów P120, P80, T40 dopuszczalny nacisk osi określony indywidualnie do warunków ruchu.

Tablica 1. Nominalny statyczny nacisk osi taboru pasażerskiego przy prędkości maksymalnej (TSI HS RST, TSI HS INF, TSI INF)

Typ linii	Prędkość	Nacisk osi lokomotywy	Nacisk osi wagonu	Nacisk osi zespołu trakcyjnego
P250	250 km/h	-	-	18,0 t
	230 km/h	22,5 t	18,0 t	18,0 t
P200	200 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
M200	200 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
P160	160 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
M160	160 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
P120	120 km/h	18,0 t	18,0 t	18,0 t
M120	120 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
T120	120 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
P80	80 km/h	18,0 t	18,0 t	18,0 t
M80	80 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
T80	80 km/h	22,5 t	18,0 t	20,0 t
T40 ¹	40 km/h	20,0 t	18,0 t	20,0 t

¹ Na liniach typu T40 zasadniczo nie jest przewidywany ruch pasażerski

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄM PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

Maksymalny statyczny nacisk osi pociągu (masa całkowita pociągu) nie może przekraczać sumy wszystkich nominalnych statycznych nacisków osi danego pociągu zwiększonej o 2%.

Maksymalny statyczny nacisk pojedynczej osi nie może być większy od nominalnego statycznego nacisku pojedynczej osi zwiększonego o 4%.

Nacisk osi taboru towarowego powinien być zgodny z TSI odnoszącą się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych oraz z TSI odnoszącą się do podsystemu „infrastruktura” transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych (p. 4.2.2 TSI INF).

Tablica 2. Nominalny statyczny nacisk osi taboru towarowego

Typ linii	Prędkość pociągu towarowego	Nacisk osi lokomotywy	Nacisk osi wagonu towarowego
P250	140 km/h	22,5 t	18,0 t
	120 km/h ²	22,5 t	22,5 t
P200	140 km/h	22,5 t	18,0 t
	120 km/h ³	22,5 t	22,5 t
M200	140 km/h	22,5 t	18,0 t
	120 km/h	22,5 t	22,5 t
	100 km/h	22,5 t	25,0 t
P160	140 km/h	22,5 t	18,0 t
	120 km/h	22,5 t	22,5 t
M160	140 km/h	22,5 t	18,0 t
	120 km/h	22,5 t	22,5 t
	100 km/h	22,5 t	25,0 t
P120	120 km/h ⁴	18,0 t	18,0 t
M120	120 km/h	22,5 t	20,0 t
	100 km/h	22,5 t	22,5 t
T120	120 km/h	22,5 t	20,0 t
	100 km/h	22,5 t	22,5 t
P80	80 km/h ⁵	18,0 t	18,0 t
M80	80 km/h	22,5 t	22,5 t

² Na liniach typu P250 nie przewiduje się ruchu pociągów towarowych z prędkością poniżej 120 km/h

³ Na liniach typu P200 nie przewiduje się ruchu pociągów towarowych z prędkością poniżej 120 km/h

⁴ Na liniach typu P120 zasadniczo nie jest przewidywany ruch towarowy

⁵ Na liniach typu P80 zasadniczo nie jest przewidywany ruch towarowy

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Typ linii	Prędkość pociągu towarowego	Nacisk osi lokomotywy	Nacisk osi wagonu towarowego
T80	80 km/h	22,5 t	22,5 t
T40	40 km/h	20,0 t	20,0 t

3.2 Obciążenie rozłożone

Nominalne obciążenie rozłożone na 1 mb toru wynosi:

1. 8,0 t/m dla linii typu P250, P200, M200, P160, M160, M120, T120, M80, T80 (zgodnie z kategorią nacisku D4 według TSI odnoszącej się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe”)
2. 6,4 t/m dla linii typu T40 (zgodnie z kategorią nacisku C2 według TSI odnoszącej się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe”)
3. 5,0 t/m dla linii typu P120, P80 (zgodnie z kategorią nacisku B1 według TSI odnoszącej się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe”)

W przypadku linii typu M200, M160, M120, T120 zarządca infrastruktury może zastosować nacisk osi wagonu towarowego zwiększony do 25 ton przy obciążeniu rozłożonym zwiększonym do 8,8 t/m (zgodnie z kategorią nacisku E5 według TSI odnoszącej się do podsystemu „tabor kolejowy – wagony towarowe”).

3.3 Kształtowanie profilu prędkości

3.3.1 Zasady ogólne

Przy projektowaniu profilu prędkości dla modernizowanej lub budowanej linii kolejowej należy uwzględnić następujące elementy:

- Prędkość maksymalną pociągów pasażerskich wynikającą z typu linii,
- Prędkość maksymalną pociągów towarowych,
- Prędkość minimalną pociągów towarowych,
- Profil podłużny linii,
- Lokalizację miejsc zatrzymania pociągów pasażerskich i towarowych,
- Możliwości przesunięć osi toru w celu korekty układu geometrycznego łuków – istniejące ograniczenia terenowe.

Należy dążyć do zapewnienia stałej prędkości jazdy na możliwie najdłuższych odcinkach.

Należy dążyć do uzyskania prędkości zgodnej z typem linii na możliwie największej części jej długości.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄM PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Na odcinkach przyległych do miejsc, w których konieczne jest przyjęcie prędkości mniejszej niż zgodna z typem linii dopuszcza się stopniową zmianę prędkości („schodkowanie”).

Należy unikać dużych (skokowych) zmian prędkości.

Nie należy zwiększać prędkości na krótkich odcinkach między kolejnymi ograniczeniami, jeżeli przy charakterystyce trakcyjnej planowanych do zastosowania pojazdów szynowych nie jest możliwe osiągnięcie na tych odcinkach zwiększonej prędkości.

Zaleca się, by długość odcinków o prędkości 200 km/h i większej wynosiła co najmniej 20 km. Długość ta nie może być przy tym mniejsza niż 12 km.

Zaleca się, by długość odcinków o prędkości 160 – 190 km/h wynosiła co najmniej 10 km. Długość takich odcinków nie może być przy tym mniejsza niż 6 km. Wymaganie to nie dotyczy przypadków stopniowego zwiększania („schodkowania”) prędkości na odcinkach przyległych do odcinków o prędkości większej (200 km/h i więcej).

Zaleca się, by sumaryczna długość odcinków o prędkości zgodnej z typem linii była nie mniejsza niż:

- 85% całej długości linii dla linii budowanych,
- 60% całej długości linii dla linii modernizowanych typów P160, M160, P120, M120, T120, P80, M80, T80, T40,
- 50% całej długości linii dla linii modernizowanych typów P250, P200, M200

W uzasadnionych przypadkach (na przykład w trudnych warunkach terenowych) długość odcinków o prędkości zgodnej z typem linii może być zmniejszona odpowiednio do 75%, 50% i do 40% długości linii.

Profil prędkości dla linii powinien zostać zweryfikowany przejazdami teoretycznymi wykonanymi (co najmniej) dla:

- Najszybszego pociągu pasażerskiego – w obu kierunkach
- Najcięższego pociągu towarowego – w obu kierunkach.

3.3.2 Prędkość pociągów towarowych

Przy obliczeniach możliwych prędkości na łukach należy przyjmować minimalną prędkość pociągów towarowych wynoszącą:

- $V_t = 120$ km/h dla linii typów P250 oraz P200,
- $V_t = 80$ km/h dla linii typów M200, P160, M160, M120, T120,
- $V_t = 60$ km/h dla linii typów M80 oraz T80,
- $V_t = 40$ km/h dla linii typu T40.

Na liniach typów P120 oraz P80 nie przewiduje się ruchu pociągów towarowych, dlatego prędkość na tych liniach powinna być przyjmowana jako jednakowa dla wszystkich pociągów (odpowiednio 120 km/h oraz 80 km/h).

3.4 Długość torów

Minimalna długość użyteczna torów głównych zasadniczych i głównych dodatkowych powinna zapewnić przyjmowanie pociągów o długości (p. 4.2.2 TSI INF):

1. 750 m dla linii typu M200, M160, T120
2. 600 m dla linii typu M120, M80, T80
3. 400 m dla linii typu P250, P200, P160 (p. 4.2.3.5 TSI HS RST),
4. 300 m dla linii typu P120, P80.

Powyższe wartości powinny dotyczyć torów głównych zasadniczych i co najmniej jednego toru głównego dodatkowego.

Zaleca się powiększać powyższe długości torów na stacjach o wielkość dodatków wybiegowych i obserwacyjnych równą 25 m.

Długość torów głównych zasadniczych i głównych dodatkowych na liniach typu T40 powinna być dostosowana do warunków lokalnych, z uwzględnieniem przewidywanych długości pociągów.

4 Posterunki ruchu i ich funkcje

4.1 Rozmieszczenie posterunków

Przesłankami rozmieszczenia posterunków ruchu i kształtowania ich układów torowych na budowanej lub modernizowanej linii kolejowej powinny być:

1. tworzenie warunków dla zwiększania przepustowości linii kolejowych w wyniku przebudowy lub budowy układów torowych,
2. tworzenie warunków dla integracji (komunikowania) rodzajów ruchu pociągów na stacjach międzywęzłowych i węzłowych, w tym także przez zagwarantowanie niezbędnej liczby połączeń torowych w obrębie posterunków ruchu,
3. obniżanie nakładów ponoszonych na utrzymanie infrastruktury torowej linii przez ograniczenie ogólnej liczby rozjazdów w torach głównych na stacjach międzywęzłowych, przy równoczesnym zwiększaniu funkcjonalności połączeń,
4. zmniejszanie zużycia energii trakcyjnej wskutek minimalizacji zmniejszeń prędkości wynikających z układu geometrycznego dróg rozjazdowych,
5. minimalizowanie strat czasowych i zakłóceń eksploatacyjnych generowanych przez roboty torowe lub roboty wykonywane w sąsiedztwie torów.

Rozmieszczenie posterunków na budowanej lub modernizowanej linii kolejowej powinno wynikać z prognozowanego natężenia ruchu wyrażonego liczbą par pociągów na dobę, ze struktury ruchu, w szczególności relacji między liczbą pociągów szybkich (pasażerskich) i wolnych (towarowych) oraz z konieczności zapewnienia obsługi miejscowej w zakresie przewozów towarowych.

Posterunki umożliwiające wyprzedzanie pociągów powinny być w miarę możliwości rozmieszczone równomiernie. Zaleca się zmniejszenie odległości między takimi posterunkami na odcinkach przyległych do dużych stacji węzłowych.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Podane w poniższej tabeli minimalne odległości między stacjami (lub posterunkami umożliwiającymi zmianę toru) odpowiadają wymaganiom maksymalnym określonym w punktach 3 i 5 Tablicy 2 w Tomie Załącznik

Podane w poniższej tabeli maksymalne odległości między stacjami (lub posterunkami umożliwiającymi zmianę toru) odpowiadają wymaganiom minimalnym określonym w punktach 3 i 5 Tablicy 2 w Tomie Załącznik

Tablica 3. Rozmieszczenie posterunków i wymagania dla układów torowych

Typ linii	Odległość między stacjami (odl. minimalna/odl. maksymalna)	Odległość między posterunkami umożliwiającymi zmianę toru (odl. minimalna/odl. maksymalna) na liniach dwutorowych i wielotorowych	Minimalna liczba torów głównych dodatkowych na stacjach	Liczba torów głównych z krawędziami peronowymi (zasadnicze/dod.)
P250	20/40	15/20	1	0/2
P200	20/40	10/20	1	2/1
M200	8/20	8/20	2	2/2
P160	10/20	10/20	1	2/1
M160	8/20	8/20	2	2/2
P120	15/30	8/15	1	2/1
M120	15/30	8/15	2	2/2
T120	20/40	10/20	1	2/1
P80	10/20	10/20	1	2/1
M80	10/20	10/20	1	2/1
T80	20	20	1	2/1
T40 ⁶				

Rozmieszczenie posterunków na liniach jednotorowych powinno zapewniać:

- przeniesienie obliczeniowego obciążenia ruchem pociągów i możliwość ich krzyżowania,
- możliwość wyprzedzania pociągów wolniejszych przez szybsze.

Liczby torów głównych dodatkowych oraz torów głównych wyposażonych w krawędzie peronowe określone powyżej należy traktować jako minimalne. Liczby te powinny być

⁶ Nie określa się wymagań dla linii typu T40

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
--	---	--

každorazowo dostosowywane do warunków konkretnych stacji. W szczególności przy określaniu liczby torów i krawędzi peronowych należy uwzględnić:

- liczbę pociągów zatrzymujących się na stacji,
- liczbę pociągów kończących bieg na stacji,
- liczbę pociągów rozpoczynających bieg na stacji,
- czas trwania postoju typowych pociągów poszczególnych kategorii.

4.2 Układy torowe posterunków

Na dwutorowych liniach przeznaczonych do ruchu mieszanego (linie typu M200, M160, M120) zaleca się, aby stacje były wyposażone w co najmniej dwa tory główne dodatkowe do wyprzedzania, rozmieszczone po obu stronach torów głównych zasadniczych, po jednym dla każdego kierunku.

Na dwutorowych liniach przeznaczonych przede wszystkim do ruchu pasażerskiego (linie typu P200, P160, P120, P80) wystarczające jest wyposażenie stacji w jeden tor główny dodatkowy do wyprzedzania. W takim przypadku tory do wyprzedzania na kolejnych stacjach powinny być rozmieszczone naprzemiennie, raz po stronie toru nr 1 a raz po stronie toru nr 2.

Dopuszcza się stosowanie układów torowych z jednym torem do wyprzedzania umieszczonym pomiędzy torami głównymi zasadniczymi. Tego typu układ jest zalecany na liniach, na których jest prowadzony ruch aglomeracyjny.

Liczba torów głównych zasadniczych powinna być równa liczbie torów szlakowych linii wchodzących do stacji.

Przebiegi pociągów po torach głównych zasadniczych powinny być chronione od innych przebiegów za pomocą:

- żeberk ochronnych,
- dróg ochronnych,
- urządzeń wykolejnicowych lub
- układów torowych z rozjazdami.

Dobór konkretnego rozwiązania ochrony przebiegów pociągów powinien być dostosowany do warunków miejscowych.

Żeberka ochronne powinny być stosowane w następujących przypadkach:

- gdy brak jest możliwości zachowania wymaganej drogi ochronnej za semaforami wyjazdowymi,
- na posterunkach bocznikowych, w miejscu włączenia bocznicy na szlaku,
- na przedłużeniu grupy torów głównych dodatkowych w zasadniczym kierunku ruchu.

Na liniach typu P250, P200, M200, w odniesieniu do stacji, na których prędkość pociągów przekracza 160 km/h, stosowanie żeberk ochronnych jest obligatoryjne.

W celu zapewnienia miejsc postoju dla maszyn torowych i wagonów służących utrzymaniu linii kolejowej, zaleca się, aby na stacjach międzywęzłowych posiadających mniej niż 3 tory

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	---	--

główne dodatkowe a nie posiadających torów bocznych, zamiast żeberk ochronnych stosować tory odstawcze o długości 100 m, zakończone kozłami oporowymi.

5 Parametry fizyczne

5.1 Niedomiar przechyłki

Maksymalne wartości niedomiaru przechyłki przy przejeździe przez łuki powinny uwzględniać kryteria dopuszczenia taboru, określone w specyfikacjach TSI dla taboru (TSI HS RST, TSI WAG).

Dla wszystkich typów linii poza P250, dla taboru nie wyposażonego w system przechyłu nadwozia, maksymalne wartości niedoboru przechyłki nie wymagające sprawdzenia dodatkowych warunków wynoszą (p. 4.2.5.4.1 TSI INF):

1. 130 mm dla taboru dopuszczonego zgodnie z TSI WAG⁷,
2. 150 mm dla taboru dopuszczonego zgodnie z TSI dla lokomotyw i dla wagonów pasażerskich

Zasadnicza wartość niedomiaru przechyłki dla wszystkich typów linii wynosi 130 mm.

Wartość niedomiaru przechyłki zalecana przy wstępnym trasowaniu nowych linii wynosi 100 mm.

W przypadku taboru specjalnie przystosowanego do jazdy z większymi przyspieszeniami nie zrównoważonymi (zespoły trakcyjne z małym naciskiem osi, pociągi wyposażone w system przechyłu nadwozia) dopuszcza się stosowanie większych wartości niedomiaru przechyłki (przyspieszenia nie zrównoważonego), pod warunkiem wykazania, że będzie zapewnione bezpieczeństwo (p. 4.2.5.4.1 TSI INF).

Do czasu nowelizacji Rozporządzenia MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987), maksymalne wartości niedomiaru przechyłki, uwzględniające dopuszczalne wartości przyspieszenia nie zrównoważonego określone w Tabeli 3.9 w/w rozporządzenia, nie powinny przekraczać:

1. 122 mm dla torów, po których odbywa się ruch z prędkością $V \geq 160$ km/h
2. 92 mm dla torów, po których odbywa się ruch w prędkością $V < 160$ km/h

5.2 Nagła zmiana niedomiaru przechyłki

Dla układów torowych, w których występuje skokowa zmiana krzywizny toru należy sprawdzać wartość nagłej zmiany niedomiaru przechyłki zgodnie z EN 13803-2

Maksymalna wartość nagłej zmiany niedomiaru przechyłki wynosi:

1. 120 mm dla rozjazdów o prędkości w kierunku zwrotnym $30 \text{ km/h} \leq v \leq 70 \text{ km/h}$,

⁷ W przypadku taboru wprowadzonego do eksploatacji przed wejściem w życie TSI wymagane jest spełnienie wymagań EN14363 (karty UIC518)

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	---	--

2. 105 mm dla rozjazdów o prędkości w kierunku zwrotnym $70 \text{ km/h} < v \leq 170 \text{ km/h}$,
3. 85 mm dla rozjazdów o prędkości w kierunku zwrotnym $170 \text{ km/h} < v \leq 230 \text{ km/h}$.

Dopuszczalne jest zwiększenie powyższych wartości o 15 mm dla istniejących konstrukcji rozjazdów⁸.

Obliczenia połączeń rozjazdowych należy wykonywać według Normy EN 13803-2.

5.3 Szybkość podnoszenia koła

Maksymalna szybkość podnoszenia koła taboru, przyjmowana do obliczania niezbędnej długości rampy przechyłowej, zasadniczo wynosi 28 mm/s, przy czym w trudnych warunkach terenowych dopuszcza się szybkość do 35 mm/s. Dla krzywoliniowych ramp przechyłowych dopuszczalna szybkość podnoszenia koła wynosi 56 mm/s.

W szczególnych, uzasadnionych przypadkach, po uzyskaniu odstępstwa od postanowień § 34 ust. 9 Rozporządzenia MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987), możliwe jest przyjmowanie większej szybkości, jednak nie przekraczającej wartości 85 mm/s, określonej w p. 4.2.5.3 TSI INF.

6 Układ geometryczny linii

6.1 Odległość między osiami torów

Nominalna odległość między osiami torów szlakowych i torów głównych zasadniczych przy niezabudowanych międzytorzach, na odcinkach prostych oraz w łukach o promieniu powyżej 4000 m wynosi co najmniej:

1. 4,00 m dla linii wszystkich typów poza P250 (p. 4.2.4.2. TSI INF),
2. 4,20 m dla linii typu P250 (dla linii nowo budowanych należy przyjmować wartość 4,50 m).

Przyjęcie wyżej określonych parametrów dla linii typu P200 i P250, wymaga uzyskania odstępstwa od postanowień § 30 ust. 4 Rozporządzenia MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987).

⁸ Zgodnie z TSI INF dla istniejących konstrukcji rozjazdów dopuszcza się przekroczenie podanych wartości nagłej zmiany niedoboru przechyłki o 20 mm

Minimalna odległość torów równoległych w obrębie połączeń torowych dla podstawowych typów rozjazdów wynosi:

Tablica 4. Rozstaw torów w obrębie połączeń rozjazdowych

Typ rozjazdu	Minimalna odległość torów [m]	Prędkość na kierunku zwrotny [km/h]
190-1:9	4,00	40
300-1:9	4,35	50 ⁹
300-1:9,304	4,00	50 ¹⁰
500-1:12	4,00	65 ¹¹
760-1:14	4,75	80
1200-1:18,5	4,50	100
2500-1:26,5	4,30	130

6.2 Pochylenia podłużne

Dla linii typu P250, P200, P160, P120:

- zalecana wartość pochylenia podłużnego wynosi 6‰,
- maksymalna wartość pochylenia podłużnego wynosi 35‰ (p.4.2.4.3. TSI INF)
- średnie pochylenie na długości 10 km nie może przekraczać 25‰,
- długość odcinka o ciągłym pochyleniu 35‰ nie może przekraczać 6 km.

Dla linii typu M200, M160, M120, T120:

- zalecana wartość pochylenia podłużnego wynosi 6‰,
- maksymalna wartość pochylenia podłużnego wynosi 20‰, pod warunkiem, że długość odcinka o takim pochyleniu nie przekracza 3 km,
- dla odcinków o długości do 0,5 km dopuszcza się pochylenie do 35‰ pod warunkiem, że nie jest przewidywane zatrzymywanie i rozruch pociągów (p.4.2.4.3. TSI INF).

Zastosowanie pochylenia podłużnego przekraczającego wartości pochylenia miarodajnego określonego w § 37 ust. 2 Rozporządzenia MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987), jest możliwe w uzasadnionych przypadkach po uzyskaniu zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. na odstępstwo od przepisów.

⁹ Prędkość 50 km/h wymaga zastosowania dodatkowego sygnału na semaforze, w przypadku braku takiego sygnału prędkość ograniczona do 40 km/h

¹⁰ Prędkość 50 km/h wymaga zastosowania dodatkowego sygnału na semaforze, w przypadku braku takiego sygnału prędkość ograniczona do 40 km/h

¹¹ 60 km/h, jeżeli prędkość ograniczona wskazaniami semaforów

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
--	---	---

Dla istniejących linii typu P80, M80, T80, T40 nie określa się wartości maksymalnej pochylenia. Należy przyjmować wartości pochyłeń, jakie zostały zaprojektowane na danej linii (p.4.2.4.3. TSI INF), z uwzględnieniem wymagań określonych w § 37 ust. 2 w/w rozporządzenia.

Na długości peronów pochylenie podłużne nie może przekraczać 2,5‰, jeżeli w czasie postoju przewiduje się odłączanie lub dołączanie wagonów (p.4.2.4.3. TSI INF).

Pochylenie podłużne torów odstawczych nie może przekraczać 2,5‰. Zastosowanie większej wartości pochylenia wymaga zastosowania środków zabezpieczających tabor przed zbiegnięciem (p.4.2.4.3. TSI INF).

6.3 Łuki poziome

Minimalny promień łuku poziomego powinien być przyjmowany w zależności od prędkości obowiązującej (projektowanej) na danym łuku (p. 4.2.4.4. TSI INF).

W tabelicy 5 zestawiono dwie kolumny wartości promieni dla poszczególnych typów linii:

- wartości zalecane, przeznaczone do jak najszerszego stosowania i zapewniające zmniejszenie oddziaływania taboru na nawierzchnię kolejową,
- wartości zasadnicze, przeznaczone do stosowania w warunkach trudnych, których przyjęcie wymaga uzasadnienia przez projektanta.

Do czasu nowelizacji Rozporządzenia MTiGM z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 151 poz. 987), przy ustalaniu wartości promienia łuku na liniach, na których przewidywany jest ruch pociągów z prędkością do 160 km/h, należy uwzględnić również postanowienia zawarte w § 32 ust. 2 rozporządzenia.

Dla nowobudowanych linii typu P250, P200 i M200 zastosowanie podanych w Tabelicy 5 promieni łuku wymaga uzyskania odstępstwa od postanowień § 32 ust. 2 pkt. 1) w/w rozporządzenia.

Tabela 5. Wartości zalecanych i zasadniczych wartości promieni łuków

Typ linii	Prędkość poc. pasażerskich [km/h]	Min. prędkość poc. towarowych [km/h]	Promień – wartość zalecana ($a=0,6 \text{ m/s}^2$)	Promień – wartość zasadn. ($a=0,8 \text{ m/s}^2$)
P250	250	120	3100	2750
P200	200	120	2000	1750
M200	200	80	2600	2200
P160	160	80	1250	1150
M160	160	80	1500	1250
P120	120	80	750	650
M120	120	80	750	650

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	--	--

Typ linii	Prędkość poc. pasażerskich [km/h]	Min. prędkość poc. towarowych [km/h]	Promień – wartość zalecana ($a=0,6 \text{ m/s}^2$)	Promień – wartość zasadn. ($a=0,8 \text{ m/s}^2$)
T120	120	80	800	650
P80	80	60	350	300
M80	80	60	350	300
T80	80	60	350	300
T40	40	40	250	200

Minimalny promień łuku poziomego w torach odstawczych wynosi 150 m (p. 4.2.4.4. TSI INF).

W celu zapobieżenia zakleszczenia się zderzaków łuki odwrotne o promieniach w przedziale od 150 do 300 m powinny być projektowane zgodnie z rozdziałem 8.4 EN 13803-2: 2006.

6.4 Łuki pionowe

Promienie łuków pionowych (R_v) poza rozjazdami powinny spełniać wymagania podane w Tablicy 6.

Tablica 6. Promienie łuków pionowych (R_v) poza rozjazdami

Typy linii	Prędkość pociągów [km/h]	Promień R_v – wartość zalecana [m]	Promień R_v – wartość zasadnicza	Promień – wartość minimalna
P250	250	25000	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
P200, M200	200	20000	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
P160, M160	160	15000	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
P120, M120, T120	120	10000	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
P80, M80, T80	80	5000	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
T40	40	2500	$0,35 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$

W torach bocznych (w szczególności w torach odstawczych) minimalny promień łuku pionowego nie powinien być mniejszy niż 600 m dla załomów wypukłych oraz 300 m dla załomów wklęsłych (p. 4.2.4.5. TSI INF).

7 Parametry nawierzchni

7.1 Szerokość toru

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 $R < 160 \text{ m}$.

7.2 Przechyłka

Wartość minimalnej przechyłki dla toru w łuku wynosi 20 mm.

Wartość maksymalnej przechyłki dla toru w łuku wynosi 150 mm.

W wyjątkowych przypadkach istnieje możliwość uzyskania odstępstwa od powyższych parametrów, przy czym maksymalna przechyłka nie może przekraczać wartości określonych w p. 4.2.5.2 TSI INF:

1. 180 mm dla linii typu P250, P200, P160, P120, P80
2. 160 mm dla linii typu M200, M160, M120, T120, M80, T80, T40

W łukach o promieniu poniżej 290 m maksymalna przechyłka wynosi (p. 4.2.5.2 TSI INF):

$$H \leq \frac{R - 50}{1,5},$$

Gdzie: R – promień łuku [m], H – przechyłka [mm].

Przechyłka w torach na długości peronów nie może przekraczać 110 mm (p. 4.2.5.2 TSI INF).

8 Konstrukcja nawierzchni

8.1 Klasy torów

Tory na szlakach oraz tory główne i główne dodatkowe na stacjach kwalifikuje się do jednej z sześciu klas technicznych zwanych dalej klasami, do których przypisany jest wymagany standard konstrukcyjny nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki od wymiarów nominalnych (instrukcja Id-1) [10].

Dobór klasy torów do poszczególnych typów linii przedstawia poniższa Tablica 7.

Tablica 7. Przypisanie klas torów do poszczególnych typów linii

Typ linii	Klasa torów	Uwagi
P250	0	
P200	0	
M200	0	
P160	1	
M160	1	
P120	2	
M120	1	
T120	1	
P80	2	
M80	2	
T80	2	
T40	4	

Klasa torów głównych dodatkowych jest uzależniona od prędkości:

- przy prędkości 100 km/h – klasa 1 dla linii typów P250, P200, M200, P160, M160, klasa 2 dla linii typów P120, M120, T120
- przy prędkości 80 km/h – klasa 1 dla linii typów P250, P200, M200, P160, M160, klasa 2 dla linii typów P120, M120, T120
- przy prędkości 60 km/h – klasa 2
- przy prędkości 40 km/h – klasa 2 dla linii typów P160, M160, P120, M120, T120, klasa 3 dla linii typów P80, M80, T80, klasa 4 dla linii typu T40

Tor zakwalifikowany do danej klasy powinien posiadać konstrukcję nawierzchni odpowiadającą standardom przypisanym do danej klasy lub wyższej. W przypadku, gdy konstrukcja nawierzchni odpowiada wymogom standardu niższej klasy niż ta, do jakiej został zakwalifikowany tor, dopuszcza się, do czasu najbliższego remontu - naprawy głównej, pozostawienie toru w klasie niższej, pod warunkiem uzyskania na nim parametrów

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLEM PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	--	---

techniczno-eksploatacyjnych: dopuszczalnej prędkości pociągów oraz dopuszczalnego nacisku osi.

Należy stosować nawierzchnie bezстыkowe podsypkowe w torach i rozjazdach niezależnie od promienia łuku.

W łukach o małych promieniach należy stosować środki zwiększające stateczność toru bezстыkowego, na przykład podkłady typu Y lub urządzenia montowane na podkładach strunobetonowych (kaptury).

8.2 Standardy konstrukcyjne nawierzchni

Standard konstrukcyjny nawierzchni określa minimalne wymagania techniczne w zakresie materiałów konstrukcyjnych dla danej klasy torów: typ szyn, podkładów i przytwierdzeń, maksymalny rozstaw podkładów, oraz minimalną grubość warstwy podsypki pod podkładem a także parametry techniczne wymienionych materiałów.

W każdej klasie torów dopuszcza się stosowanie wielu równorzędnych standardów konstrukcyjnych.

Standardy konstrukcyjne zawarte w tablicach (8-12) są konstrukcjami ujednoliconymi i spełniają wymagania dla odpowiednich klas torów.

Możliwe jest zastosowanie standardów konstrukcyjnych innych niż wymienione w tablicach (8-12), w tym konstrukcji nawierzchni bezpodsypkowej. Warunkiem jest wykazanie, że konstrukcje te spełniają wymagania dla odpowiednich klas torów, wynikające z TSI INF.

8.2.1 Konstrukcje ujednolicone – klasa 0

Zastosowanie:

Tory szlakowe i główne zasadnicze na liniach typów P250, P200, M200

Tablica 8. Konstrukcje ujednolicone dla torów klasy 0

Wariant	Szyny	Typ podkładów	Rozstaw podkładów [m]	Typ przytwierdzenia szyn	Grubość warstwy podsypki [m]
0.1	60E1 nowe	PS-93 PS-94	0,60	SB	0,35
0.2	60E1 nowe	drew. twarde kształt. E1 gr. 2 (IB) drew. twarde kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,60	Skl, K	0,30

Uwaga: wariant 0.2 powinien być stosowany tylko wyjątkowo, gdy nie ma możliwości ułożenia nawierzchni na podkładach betonowych

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

8.2.2 Konstrukcje ujednolicone – klasa 1

Zastosowanie:

Tory szlakowe i główne zasadnicze na liniach typów P160, M160, M120, T120

Tory główne dodatkowe do prędkości 100 km/h oraz 80 km/h na liniach typów P250, P200, M200, P160, M160, P120, M120, T120

Tablica 9. Konstrukcje ujednolicone dla torów klasy 1

Wariant	Szyny	Typ podkładów	Rozstaw podkładów [m]	Typ przytwierdzenia szyn	Grubość warstwy podsypki [m]
1.1	60E1 nowe	PS-93 PS-94	0,60	SB	0,35
1.2	60E1 nowe	drew. twarde kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,60	Skl, K	0,30

8.2.3 Konstrukcje ujednolicone – klasa 2

Zastosowanie:

Tory szlakowe i główne zasadnicze na liniach typów P120, P80, M80, T80

Tory główne dodatkowe do prędkości 60 km/h

Tory główne dodatkowe do prędkości 40 km/h na liniach typów P160, M160, P120, M120, T120

Tablica 10. Konstrukcje ujednolicone dla torów klasy 2

Wariant	Szyny	Typ podkładów	Rozstaw podkładów [m]	Typ przytwierdzenia szyn	Grubość warstwy podsypki [m]
2.1	60E1 nowe 60E1 reprofilowane klasy 1	PS-83 INBK 7M	0,70	SB	0,30
2.2	60E1 nowe 60E1 reprofilowane klasy 1	drew. twarde kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,70	K	0,25
2.3	49E1 nowe 49E1 reprofilowane klasy I	PS-83 INBK 7M	0,65	SB	0,30
2.4	49E1 nowe 49E1 reprofilowane klasy I	drew. miękkie kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,65	K	0,25

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	--	---

8.2.4 Konstrukcje ujednolicone – klasa 3

Zastosowanie:

Tory główne dodatkowe do prędkości 40 km/h na liniach typów P80, M80, T80

Tablica 11. Konstrukcje ujednolicone dla torów klasy 3

Wariant	Szyny	Typ podkładów	Rozstaw podkładów [m]	Typ przytwierdzenia szyn	Grubość warstwy podsypki [m]
3.1	60E1 reprofilowane lub regenerowane	PS-83 INBK 7M	0,75	SB K	0,30
3.2	60E1 reprofilowane lub regenerowane	drew. twarde kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,80	K	0,25
3.3	60E1 reprofilowane lub regenerowane	Drew. miękkie kształt. E1 gr. 4 (IIB)	0,65	K	0,25
3.4	49E1 reprofilowane lub regenerowane	PS-83, INBK 7 INBK 8	0,75 0,60	SB K	0,25

8.2.5 Konstrukcje ujednolicone – klasa 4

Zastosowanie:

Tory szlakowe, główne zasadnicze i główne dodatkowe na liniach typu T40

Tablica 12. Konstrukcje ujednolicone dla torów klasy 4

Wariant	Szyny	Typ podkładów	Rozstaw podkładów w [m]	Typ przytwierdzenia szyn	Grubość warstwy podsypki [m]
4.1	49E1 reprofilowane lub regenerowane	PS-83 INBK 7M, PBS 1 INBK 8, INBK 3 INBK 4	0,80 0,70 0,60	SB K	0,25
4.2	49E1 reprofilowane lub regenerowane	drew. miękkie kształt. E1 gr. 6 (IIIB)	0,80	K	0,20

Uwaga: zaleca się stosowanie w torach klasy 4 podkładów betonowych staroużytecznych

8.3 Szyny

Szyny nowe wbudowywane w tory powinny być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych [27].

Szyny staroużyteczne wbudowywane w tory powinny być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych Staroużytecznych [9].

Łączenie szyn w torze należy wykonywać metodą zgrzewania zgrzewarkami torowymi, zgodnie z warunkami technicznymi Id-1 [10] oraz normą EN 14587-2 [23].

Dopuszcza się stosowanie spawania termitowego szyn w miejscach niedostępnych dla elektrod zgrzewarki. Spawanie należy wykonywać zgodnie z Instrukcją Id-5 (D-7) [8].

Szyny odwalcowane w długościach 25; 30; 70 m należy przed zabudową zgrzać w zakładzie stacjonarnym w szynę 200 lub 210 m zgodnie z WTWiO [28] oraz EN 14587-1 [22].

Szyny po zabudowie powinny być poddane szlifowaniu. Szlifowanie należy przeprowadzać w torach szlakowych oraz głównych zasadniczych i dodatkowych, przeznaczonych do prowadzenia ruchu z prędkością $V \geq 80$ km/h, a także leżących w tych torach rozjazdach.

Szlifowanie powinno być przeprowadzone po przeniesieniu obciążenia 3 – 10 Tg, ale nie później niż w ciągu 24 miesięcy po oddaniu torów i rozjazdów do eksploatacji.

8.4 Podsyпка

Zasady stosowania podsypki poszczególnych rodzajów (N i R), klas i gatunków w torach podano w tabeli. W przypadku braku materiału wskazanego w tablicy należy stosować materiał lepszy (wyższej klasy lub gatunku).

Tablica 13. Zasady doboru podsypki

Typy linii	Rodzaj podsypki	Klasa podsypki	Gatunek podsypki
P250, P200, M200	(N)	I	1
P160, M160	(N), (R)	I	1
P120, M120, T120	(N), (R)	I	1 lub 2
P80, M80, T80	(N), (R)	II	1 lub 2
T40	(N), (R)	II lub III	2 lub 3
Pozostałe tory	(N), (R)	III	2 lub 3

(N) – podsypka nowa

(R) – podsypka z recyklingu

Przy prędkościach $v > 200$ km/h zaleca się uwzględnienie wymagania dotyczącego ścieralności określanej metodą mikro-Devala.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Zawartość pyłów w podsypce stosowanej na liniach z prędkościami $v \geq 160$ km/h oraz w tunelach nie powinna przekraczać 0,3%.

Podsypkę z recyklingu (R) dopuszcza się bez ograniczeń przy prędkościach $v \leq 120$ km/h, przy prędkościach $120 < v \leq 160$ km/h można ją stosować w najniższej warstwie pryzmy.

9 Rozjazdy

9.1 Dobór rozjazdów

Rozjazdy stosowane w torach muszą być dostosowane do obowiązującej w tych torach prędkości maksymalnej oraz do wymaganej prędkości jazdy na odgałęzienie.

Zasady doboru rozjazdów w połączeniach torów głównych zasadniczych z torami głównymi dodatkowymi zestawiono w poniższej tablicy.

Tablica 14. Zasady doboru rozjazdów w połączeniach torów głównych zasadniczych z torami głównymi dodatkowymi

Typ linii	Prędkość w kierunku zwrotnym [km/h]	Skos i promień rozjazdu
P250	80	1:14-760
	100	1-1:18,5-1200
P200, M200	60	1:12-500
	80	1:14-760
	100	1:18,5-1200
P160, M160	60	1:12-500
	80	1:14-760
P120	50	1:9-300
	60	1:12-500
M120, T120	60	1:12-500
	50	1:9-300
P80, M80, T80	40	1:9-190
	50	1:9-300
T40	40	1:9-1:190

Prędkość wjazdu pociągów na tor główny dodatkowy i wynikający z niej dobór konkretnych typów rozjazdów należy dostosowywać do warunków miejscowych, przede wszystkim do odległości między semaforem wjazdowym a punktem zatrzymania czoła pociągu.

Prędkość wyjazdu pociągów z toru głównego dodatkowego należy dostosowywać do odległości między punktem zatrzymania czoła pociągu a rozjazdem wyjazdowym z tego toru.

Rozjazdy typu 1:9-190 mogą być stosowane w torach głównych zasadniczych jedynie na liniach typów P80, M80, T80, T40, w przypadkach uzasadnionych warunkami lokalnymi (na przykład lokalizacja rozjazdów w pobliżu obiektów inżynierskich, skrzyżowań z drogami kołowymi w poziomie szyn).

Rozjazdy typu 1:9-300 mogą być stosowane w torach głównych zasadniczych na liniach typów P120, M120, T120, P80, M80, T80 oraz T40. Na liniach typów P160, M160 rozjazdy takie mogą być układane jedynie wyjątkowo, w przypadkach uzasadnionych warunkami lokalnymi (na przykład lokalizacja rozjazdów w pobliżu obiektów inżynierskich, skrzyżowań z drogami kołowymi w poziomie szyn).

W połączeniach torów głównych zasadniczych na liniach dwutorowych i wielotorowych (połączenia zjazdowe i powrotne) należy przestrzegać zasady by prędkość jazdy na odgałęzienie była w przybliżeniu równa połowie prędkości jazdy w kierunku prostym. Zasady doboru rozjazdu w tych połączeniach zestawiono w poniższej tabeli. Zasady te dotyczą:

- przejść trapezowych lub półtrapezowych w obrębie stacji,
- połączeń lokalizowanych poza stacjami (przejść dyspozytorskich).

Tablica 15. Zasady doboru rozjazdów w połączeniach torów głównych zasadniczych

Typ linii	Prędkość w kierunku zwrotnym [km/h]	Skos i promień rozjazdu
P250	100	1-1:18,5-1200
	130	1:26,5-2500
P200, M200	80	1:14-760
	100 ¹²	1:18,5-1200
P160, M160	60	1:12-500
	80	1:14-760
P120	50	1:9-300
	60	1:12-500
M120, T120	50	1:9-300
	60	1:12-500
P80, M80, T80	-	-
T40	-	-

¹² Na stacjach z połączeniami torów głównych zasadniczych w obu głowicach rozjazdowych dopuszcza się stosowanie w jednej głowicy rozjazdowej prędkości przejazdu na tor kierunku przeciwnego 60 km/h, lecz w takim przypadku w drugiej głowicy rozjazdowej prędkość przejazdu na tor kierunku przeciwnego powinna wynosić 100 km/h

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM)</p> <p>TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

W połączeniach węzłowych (w szczególności na posterunkach odgałęźnych) zaleca się przestrzegać zasady, by prędkość jazdy w kierunku zwrotnym była zbliżona do prędkości obowiązującej na odgałęziającej się linii lub łącznicy. Minimalna wartość prędkości w kierunku zwrotnym nie może być mniejsza niż połowa powyższej prędkości.

W miejscach przejścia linii jednotorowej w dwutorową przyjęty układ rozjazdów powinien zapewniać uzyskanie w obu kierunkach prędkości nie mniejszej niż 0,8 prędkości obowiązującej na szlaku. W przejściach o podobnym obciążeniu kierunków parzystego i nieparzystego zaleca się stosowanie rozjazdów łukowych dwustronnych (symetrycznych).

W torach o prędkości powyżej 200 km/h (na liniach typu P250) rozjazdy powinny być wyposażone w krzyżownice ruchome.

W torach głównych zasadniczych linii o prędkości powyżej 160 km/h (linie typu P250, P200, M200) nie wolno układać rozjazdów o skosie 1:9 i większym.

W miarę możliwości należy stosować rozjazdy podstawowe, a w miarę potrzeby – rozjazdy łukowane. W przypadku połączeń żeber ochronnych zaleca się stosowanie rozjazdów dwustronnych łukowanych z rozjazdu podstawowego typu 1:9-300.

W torach o prędkości większej niż 100 km/h nie wolno układać rozjazdów krzyżowych pojedynczych oraz podwójnych oraz skrzyżowań torowych.

9.2 Konstrukcja rozjazdów

Typ nawierzchni rozjazdu powinien być dostosowany do typu nawierzchni toru, w którym rozjazd ma być ułożony.

Zaleca się układanie rozjazdów na podrozjazdnicach betonowych. Stosowanie rozjazdów na podrozjazdnicach drewnianych należy ograniczyć do przypadków uzasadnionych warunkami miejscowymi (skomplikowane układy geometryczne połączeń, położenie rozjazdów w pobliżu obiektów inżynierskich, słabe podtorze).

W torach głównych zasadniczych i głównych dodatkowych powinny być stosowane rozjazdy w odmianie spawanej.

Dopuszcza się inne odmiany rozjazdów w torach głównych zasadniczych i dodatkowych, w których projektowana jest prędkość nie większa niż 40 km/h, a tor nie jest bezстыkowy.

W torach o prędkości 200 km/h i więcej powinny być wbudowywane rozjazdy z pochyleniem poprzecznym toków szynowych.

Na odcinkach z rozjazdami, na których prędkość jest mniejsza niż 200 km/h dopuszcza się układanie szyn bez pochylenia w rozjazdach a także na odcinkach wstawek międzyrozjazdowych.

W przypadku rozjazdów typu 1:12-500, 1:14-760, 1;18,5-1200 oraz rozjazdów o promieniach większych niż 1200 m dopuszcza się następujące rozwiązania przestawiania zwrotnicy:

- Układ wielonapędowy,
- Układ z jednym napędem i ze sprzężeniem zamknięć.

Długość odcinka bez prowadzenia koła nie może być większa niż w skrzyżowaniu o skosie 1:9 (p.4.2.6.3. TSI INF).

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNYM PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

(minimalna średnica koła wagonu wynosi 330 mm)

Szczegółowe wymagania konstrukcyjne dla rozjazdów zawarte są w tablicach (16 – 25).

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PODŁĄŻKĄ) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 16. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu P250

Typ linii		P250
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-2500-1:26,5, 60E1-1200-1:18,5, 60E1-760-1:14
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1:40
Zwrotnica	Rodzaj iglic	sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A5
	Gatunek stali iglic i opornic ¹	R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	ruchoma
	Kierownice	-
Układ sterowania		jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprzężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji lub układ wielonapędowy)
Zamknięcia nastawcze		specjalne nierozpruwalne lub inne uzgodnione z Zarządcą Infrastruktury
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdница stalowa
Przytwierdzenia szyn ⁷		Sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		Sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe
Niezależne od napędu kontrolery		+
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,35 m
⁴ W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).		
⁷ Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.		
⁸ Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.		

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 17. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu P200 oraz M200

Typ linii		P200 M200
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-1200-1:18,5, 60E1-760-1:14, 60E1-500-1:12
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1:40
Zwrotnica	Rodzaj iglic	sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A5
	Gatunek stali iglic i opornic	R350HT ¹ , R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	ruchoma ⁵ , stała ³ : manganowa, bainityczna, blokowa perlityzowana
	Kierownice-kształt (gat.stali)	33Cl, (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniach 500, 760, 1200 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi), wielonapędowy ⁶
Zamknięcia nastawcze		Suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie lub specjalne nierozpruwalne lub inne uzgodnione z Zarządcą Infrastruktury lub specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe)
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdница stalowa
Przytwierdzenia szyn ⁷		Sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		Sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe
Niezależne od napędu kontrolery		+
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,35 m

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

³Zasadniczo zaleca się stosowanie krzyżownic ze staliwa manganowego. Połączenia zgrzewane elementów ze staliwa manganowego z kształtownikami szynowymi ze stali węglowej muszą być wykonane w technologii zgrzewania za pomocą wkładki austenitycznej. Inny rodzaj krzyżownicy niż manganowy dopuszcza się w przypadku uzgodnienia z Zarządcą Infrastruktury.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).

⁵Zastosowanie krzyżownic z ruchomym dziobem po uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury

⁶Dopuszcza się układ sterowania wielonapędowy po uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

Tablica 18. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu P160 oraz M160

Typ linii		P160 M160
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-760-1:14, 60E1-500-1:12
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1:40, 1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A6
	Gatunek stali iglic i opornic	R350HT ¹ , R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała ³ : manganowa, bainityczna, blokowa perlityzowana, z dziobem zgrzewano-spawanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniach 500, 760 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi), wielonapędowy ⁶
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie, specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe)
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdnicza stalowa
Przytwierdzenia szyn ⁷		Sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		Sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe
Niezależne od napędu kontrolery		+
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,35 m

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

³Zasadniczo zaleca się stosowanie krzyżownic ze staliwa manganowego. Połączenia zgrzewane elementów ze staliwa manganowego z kształtownikami szynowymi ze stali węglowej muszą być wykonane w technologii zgrzewania za pomocą wkładki austenitycznej. Inny rodzaj krzyżownicy niż manganowy dopuszcza się w przypadku uzgodnienia z Zarządcą Infrastruktury.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury)

⁶Dopuszcza się układ sterowania wielonapędowy po uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLEM PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 19 Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu P120

Typ linii		P120
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-500-1:12, 60E1-300-1:9, 49E1-500-1:12, 49E1-300-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	Sprężyste lub szynowo-sprężyste o profilu 60E1A1, 60E1A6 lub 49E1A3
	Gatunek stali iglic i opornic	R350HT ¹ , R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała: blokowa perlityzowana, z dziobem zgrzewano-spawanym, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniu 500 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi)
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie, specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe)
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdница stalowa, stalowa osłona
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe, z drewna twardego
Niezależne od napędu kontrolery		+ dla R500
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,30 m
<p>¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.</p> <p>²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.</p> <p>⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury)</p> <p>⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.</p> <p>⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.</p>		

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 20. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu M120

Typ linii		M120
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-500-1:12, 60E1-300-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	Sprężyste lub szynowo-sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A6
	Gatunek stali iglic i opornic	R350HT ¹ , R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	Stała: manganowa, z dziobem zgrzewano-spawanym, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniu 500 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi)
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie, specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe)
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdница stalowa, stalowa osłona
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe
Niezależne od napędu kontrolery		+ dla R500
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,35 m

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 21. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu T120

Typ linii		T120
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-500-1:12, 60E1-300-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	Sprężyste lub szynowo-sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A6
	Gatunek stali iglic i opornic	R350HT ¹ , R260
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała: manganowa, blokowa perlityzowana, z dziobem zgrzewano-spawanym, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniu 500 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprzężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi)
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie, specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe)
Rodzaj osłony zamknięcia		podrozjazdница stalowa, stalowa osłona
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe
Niezależne od napędu kontrolery		+ dla R500
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,35 m

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

Tablica 22. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu P80 oraz M80

Typ linii		P80, M80
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-300-1:9, 60E1-190-1:9, 49E1-300-1:9, 49E1-190-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana, łubkowa, izolowana (dopuszcza się inne odmiany rozjazdów niż spawane w torach głównych zasadniczych i dodatkowych, w których projektowana jest prędkość nie większa niż 80 km/h tylko w przypadku zastosowania podrozjazdnic drewnianych; nie dotyczy to styków izolowanych klejono-sprężonych wykonywanych w szynach łączących)
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	szynowo-sprężyste o profilu 60E1A1, 60E1A6 lub 49E1A3
	Gatunek stali iglic i opornic	R260 ¹
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała: z dziobem zgrzewano-spawanym, szynowa/składana, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie
Rodzaj osłony zamknięcia		standard
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV
Podrozjazdnice ⁸		strunobetonowe, z drewna twardego
Niezależne od napędu kontrolery		-
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,30 m

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	--



Tablica 23. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu T80

Typ linii		T80
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		60E1-300-1:9, 60E1-190-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana, łubkowa, izolowana (dopuszcza się inne odmiany rozjazdów niż spawane w torach głównych zasadniczych i dodatkowych, w których projektowana jest prędkość nie większa niż 80 km/h tylko w przypadku zastosowania podrozjazdnic drewnianych; nie dotyczy to styków izolowanych klejono-sprężonych wykonywanych w szynach łączących)
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	Szynowo-sprężyste o profilu 60E1A1 lub 60E1A6
	Gatunek stali iglic i opornic	R260 ¹
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała: manganowa, z dziobem zgrzewano-spawanym, szynowa/składana, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie
Rodzaj osłony zamknięcia		standard
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV
Podrozjazdnic ⁸		strunobetonowe, z drewna twardego
Niezależne od napędu kontrolery		-
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,30 m
<p>¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.</p> <p>²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.</p> <p>⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury).</p> <p>⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.</p> <p>⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.</p>		

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	--	---

Tablica 24. Odmiany konstrukcyjne rozjazdów na liniach typu T80

Typ linii		T40
Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych		49E1-300-1:9, 49E1-190-1:9
Odmiana rozjazdów		spawana, łukowa, izolowana klasycznie (dopuszcza się inne odmiany rozjazdów niż spawane w torach głównych zasadniczych i dodatkowych, na których projektowana jest prędkość nie większa niż 40 km/h.)
Pochylenie toków		1: ∞
Zwrotnica	Rodzaj iglic	szynowo-sprężyste o profilu 49E1A3
	Gatunek stali iglic i opornic	R260 ¹
Szyny łączące	Gatunek stali	R260, R350HT ²
Krzyżownica/Kierownice	Dziobnica ⁴	stała: z dziobem zgrzewano-spawanym, szynowa/składana, z dziobem kuto-zgrzewanym
	Kierownice-kształt (gat.stali)	Kn60 (R260), 33Cl (R320Cr)
Układ sterowania		jednonapędowy
Zamknięcia nastawcze		suwakowe (klamrowe) standardowe, suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pełzanie
Rodzaj osłony zamknięcia		standard
Przytwierdzenia szyn ⁷		sprężyste Skl 12
Przytwierdzenia opornic		sprężyste IBAV Standardowe
Podrozdżadnice ⁸		strunobetonowe, z drewna twardego
Niezależne od napędu kontrolery		-
Podsypka (kl. i gat. wg tabl. 7)		0,25 m
¹ Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury. ² Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego. ⁴ W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury). ⁷ Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury. ⁸ Dobory podrozdżadnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.		

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $v_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUDEŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
--	---	--

Tablica 25. Zestawienie odmian konstrukcyjnych rozjazdów na liniach wszystkich typów

Typ linii	Typy i rodzaje rozjazdów w torach głównych zasadniczych	Odmiana rozjazdów	Pochylenie toków	Zwrotnica		Szyny łączące	Krzyżownica/Kierownice		Układ sterowania	Zamknięcia nastawcze	Rodzaj osłony zamknięcia	Przytwierdzenia szyn ⁷	Przytwierdzenia opornic	⁸	Niezależne od napędu kontroli	Podsypka (kl. i gat. wg tabl. ⁷)
				Rodzaj iglic	Gatunek stali iglic i pornic ¹	Gatunek stali	Dziobnica ⁴	Kierownice								
P250	60E1-2500-1:26,5 60E1-1200-1:18,5 60E1-760-1:14	S	1:40	s 60E1A1 60E1A5	R260	R260	Ruchomy	-	sp, w	Zamknięcie: hn	pst	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV	b	+	0,35 m
P200 M200	60E1-1200-1:18,5 60E1-760-1:14 60E1-500-1:12	S	1:40	s 60E1A1 60E1A5	R350HT ¹ , R260	R260, R350HT ²	Ruchomy ⁵ , Stały: m, b, bp ³	33C1 R320Cr	j, sp, w ⁶	Zamknięcie: n, hn, hr	pst	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV	b	+	0,35 m
P160 M160	60E1-760-1:14 60E1-500-1:12	S	1:40 1: ∞	s 60E1A1 60E1A6	R350HT ¹ , R260	R260, R350HT ²	Stały: m, b, bp, z ³	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j, sp, w ⁶	Zamknięcie: n, hr	pst	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV	b	+	0,35 m
P120	60E1-500-1:12 60E1-300-1:9 49E1-500-1:12 49E1-300-1:9	S	1: ∞	s, ss 60E1A1 60E1A6 49E1A3	R350HT ¹ , R260	R260, R350HT ²	Stały: bp, z, k	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j, sp	Zamknięcie: n, hr	pst, stos	sprężyste, Skl 12	Sprężyste IBAV	b, d	+ dla R500	0,30 m

 PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	STANDARY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLEM PUDEŁEM) TOM I	 CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA
---	--	--

M120	60E1-500-1:12 60E1-300-1:9	S	1: ∞	s, ss 60E1A1 60E1A6	R350HT ¹ , R260	R260, R350HT ²	Stały: m, z, k	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j, sp	Zamknięcie: n, hr	pst, stos	sprężyste, Skl 12	Sprężyste IBAV	b	+ dla R500	0,35 m
T120	60E1-500-1:12 60E1-300-1:9	S	1: ∞	s, ss 60E1A1 60E1A6	R350HT ¹ , R260	R260, R350HT ²	Stały: m, bp, z, k	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j, sp	Zamknięcie: n, hr	pst, stos	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV	b	+ dla R500	0,35 m
P80 M80	60E1-300-1:9 60E1-190-1:9 49E1-300-1:9 49E1-190-1:9	S, K, E	1: ∞	ss 60E1A1 60E1A6 49E1A3	R260 ¹	R260 R350HT ²	Stały: z, s, k	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j	Zamknięcie: n	stan- dard	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV	b, d	-	0,30 m
T80	60E1-300-1:9 60E1-190-1:9	S, K, E	1: ∞	ss, 60E1A1 60E1A6	R260 ¹	R260 R350HT ²	Stały: m, z, s, k ₇	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j	Zamknięcie: n	stan- dard	sprężyste, Skl 12	Sprężyste IBAV	b, d	-	0,30 m
T40	49E1-300-1:9 49E1-190-1:9	S, K, E	1: ∞	ss, 49E1A3	R260 ¹	R260 R350HT ²	Stały: z, s, k ₇	Kn60, 33C1 R260, R320Cr	j	Zamknięcie: s, n	stan- dard	Sprężyste Skl 12	Sprężyste IBAV Standardowe	b, d	-	0,25 m

UWAGI:

¹Gatunek stali iglic i opornic lub rodzaj obróbki cieplnej (R260) musi być doprecyzowany przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury.

²Dopuszcza się dla szyny łączącej toku zewnętrznego łuku o promieniu mniejszym lub równym 500 m. W przypadku połączenia dwóch szyn gatunku 350HT należy zastosować odpowiednią dopuszczoną technologię spawania termitowego.

³Zasadniczo zaleca się stosowanie krzyżownic ze staliwa manganowego. Połączenia zgrzewane elementów ze staliwa manganowego z kształtownikami szynowymi ze stali węglowej muszą być wykonane w technologii zgrzewania za pomocą wkładki austenitycznej. Inny rodzaj krzyżownicy niż manganowy dopuszcza się w przypadku uzgodnienia z Zarządcą Infrastruktury.

⁴W przypadku innych konstrukcji niż manganowe, strefy kontaktu z kołem szyn skrzydłowych i dziobowych utwardzane dopuszczoną przez Zarządcę Infrastruktury technologią, lub wykonane z szyn lub kształtowników

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	--	--

gatunku 350HT (należy doprecyzować przy zamawianiu rozjazdów u producenta w konsultacji z Zarządcą Infrastruktury)

⁵Zastosowanie krzyżownic z ruchomym dziobem po uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

⁶Dopuszcza się układ sterowania wielonapędowy po uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury.

⁷Inny typ i rodzaj przytwierdzenia tylko za zgodą Zarządcy Infrastruktury.

⁸Dobory podrozjazdnic wg koordynatu i standardu PKP. Odstępstwa tylko w uzgodnieniu z Zarządcą Infrastruktury

Kształtowniki wykonane zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kształtowników iglicowych i kształtowników klockowych do budowy rozjazdów kolejowych. Wymagania i badania. Nr ILK4-4510/02/08 z dnia 22.04.2008 r. lub z EN 13674-2. Szyny 60E1 i 49E1 kl. AX (dopuszcza się dla szyn 49E1 klasę BX) zgodne z WTWiO ILK3d-518/3/07 lub EN-13674 -1.

Rozjazdy krzyżowe oraz skrzyżowania torów standardowe zgodne z wymaganiami Zarządcy Infrastruktury.

W torach głównych dodatkowych należy stosować typy rozjazdów w zależności od zastosowanego typu szyny w torze dodatkowym.

Promień rozjazdu w torach głównych dodatkowych należy dostosować do prędkości maksymalnej toru dodatkowego, na który prowadzi tor zwrotny rozjazdu

Rodzaj osłony zamknięcia: pst – podrozjazdnicza stalowa, stos – stalowa osłona, standard – zabezpieczenie dolne zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Odmiany rozjazdów: S – spawana, K – łubkowa, E – izolowana (dopuszcza się inne odmiany rozjazdów niż spawane w torach głównych zasadniczych i dodatkowych, w których projektowana jest prędkość nie większa niż 80 km/h tylko w przypadku zastosowania podrozjazdnic drewnianych; nie dotyczy to styków izolowanych klejono-sprężonych wykonywanych w szynach łączących.

Rodzaje iglic: s – sprężyste, ss – szynowo-sprężyste

Rodzaje krzyżownic: m – manganowa, b – bainityczna, bp – blokowa perlityzowana, z – z dziobem zgrzewano-spawanym, k – z dziobem kuto-zgrzewanym, s – szynowe/składane

Rodzaje zamknięć nastawczych: s – suwakowe (klamrowe) standardowe, n – suwakowe (klamrowe) niewrażliwe na pękanie, hn – specjalne nierozpruwalne lub inne uzgodnione z Zarządcą Infrastruktury, hr – specjalne rozpruwalne (np. cylindryczno-modułowe).

Układ sterowania: j – jednonapędowy (w przypadku rozjazdów o promieniach 500, 760, 1200 ze sprzężeniem mechanicznym lub hydraulicznym), sp – jednonapędowy ze sprzężeniem specjalnym (sprzężenia hydrauliczne lub mechaniczne specjalnej konstrukcji współpracujące z zamknięciami nierozpruwalnymi), w – układ wielonapędowy

Rodzaje podrozjazdnic: b – strunobetonowe, d – z drewna twardego

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLEM PUŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

10 Podtorze

10.1 Wprowadzenie

1. Podane w tej części wymagania dotyczą podtorza gruntowego na kolejach normalnotorowych użytku publicznego zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., na których eksploatowana jest nawierzchnia konwencjonalna (szyny, podkłady, podsypka).
2. W przypadku nawierzchni niekonwencjonalnych (bezpodsypkowych), górne części podtorza projektuje się według wymagań i zaleceń producenta stosowanej nawierzchni.
3. Wymagania dla podtorza należy przyjmować dla najmniej korzystnych warunków jego eksploatacji, tzn. maksymalnych prędkości pociągów, maksymalnych nacisków osi taboru oraz prognozowanych natężeń przewozów brutto.

10.2 Wymagania ogólne

1. Zakres rozpoznania warunków wodno-gruntowych dla budowy nowego podtorza powinien być uzależniony od kategorii geotechnicznej wg PN-B-02479:1998 [13]. Przy ustalaniu kategorii geotechnicznej należy uwzględnić zwłaszcza wysokości projektowanych nasypów, głębokości przekopów i możliwości odwodnienia podtorza.
2. Rozpoznanie podtorza przed modernizacją powinno umożliwić określenie jego przydatności do eksploatacji w zmienionych warunkach, a w razie stwierdzenia nieprzydatności - zebranie danych do projektowania, w tym określenie możliwości powtórnego wykorzystania miejscowych materiałów.
3. Zakres rozpoznania ustala się każdorazowo, w zależności od celu i zakresu planowanych robót, zasięgów i przyczyn wad lub zagrożeń, miejscowych warunków i etapu prac projektowych, ze szczególnym uwzględnieniem:
 - a) podtorza na odcinkach z wadami i zagrożeniami,
 - b) podłoża podkładów,
 - c) odwodnienia podtorza,
 - d) terenu robót.
4. Stan podłoża, podtorza oraz właściwości gruntów określa się według [26] oraz [13], [14], [15], [16], [17] i [18].
5. Wyniki badań dla budowy nowego podtorza, badań przedmodernizacyjnych oraz dokumentacje powykonawcze podlegają trwałej archiwizacji.
6. Materiały i technologie stosowane przy budowie i modernizacji podtorza oraz jego elementów powinny posiadać Aprobaty Techniczne lub Certyfikaty Zgodności wydane przez Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa lub inne upoważnione jednostki.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	---	--

7. Nowe materiały i technologie stosowane eksperymentalnie w celach badawczych muszą uzyskać pozytywną opinię instytucji naukowo-badawczej oraz akceptację Centrali Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

10.3 Kształt i wymiary podtorza

- Typowy przekrój poprzeczny podtorza na prostej i łuku w nasypie i przekopie, należy przyjmować zgodnie z wymaganiami zamieszczonymi w części dotyczącej nawierzchni kolejowej, przy czym:
 - na łukach należy uwzględniać korekty szerokości torowiska zgodnie z postanowieniami normy [12] i warunków technicznych [10],
 - przekrój poprzeczny podtorza może być modyfikowany w zależności od miejscowych warunków wodno-gruntowych.
- Szerokość torowiska powinna umożliwiać:
 - ułożenie nawierzchni kolejowej z międzytorzem odpowiednim dla danej prędkości oraz zabudowę wymaganych urządzeń,
 - uzyskanie ław torowisk o szerokościach nie mniejszych niż podane w tablicy 26, uwzględniających wymagane poszerzenia na łukach poziomych.

Tablica 26. Minimalne szerokości ław torowisk

Typy linii	v_{\max} [km/h]	Szerokość ławy e [m]	
		podtorze nowobudowane (dobudowywane) i modernizowane	podtorze eksploatowane
P80, M80, T80, T40	$v_{\max} \leq 80$	0,60	0,35
P120, M120, T120	$80 > v_{\max} \leq 120$		0,40
P160, M160	$120 > v_{\max} \leq 160$		0,50
P250, P200, M200	$160 > v_{\max} \leq 250$		0,60

- Torowisko powinno być wykonane ze spadkami poprzecznymi 3 - 5% w kierunku możliwego odpływu wód (skarpa, rów, drenaż podziemny), przy czym na równiach stacyjnych podtorze pod ochronną warstwą filtracyjną może mieć spadki zmniejszone do 2%.
- Przejście z przekroju poprzecznego torowiska na szlaku do przekroju poprzecznego jak na stacji musi być uzyskane stopniowo na długości nie mniejszej niż 5 m, w odległości min. 5 m przed stykiem przediglicowym rozjazdu wejściowego na stację, przewidywanego dla układu docelowego torów na tej stacji.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUŁĘM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

10.4 Wytrzymałość, trwałość i jednorodność podłoża

1. Podtorze należy projektować przy założeniu trwałości równej 100 lat, przy czym jeśli podtorze ma spełniać funkcje wymagające trwałości większej, np. funkcje hydrotechniczne, to należy to uwzględnić.
2. Współczynniki pewności F dot. stateczności podtorza i jego elementów określone na podstawie właściwości gruntów powinny wynosić co najmniej:
 - a) 2,0 - dla podtorza nowobudowanego i dobudowywanego
 - b) 1,5 - w eksploatacji
3. Prognoza osiadań budowanego lub dobudowywanego podtorza powinna obejmować wartości osiadań w eksploatacji oraz ocenę możliwości usuwania skutków tych osiadań poprzez regulację położenia toru (ocena wg PN-03020:1981 [16]).
 Jeśli nie określono innych wymagań, dopuszczalne różnice osiadań torowiska należy przyjmować równe 4 mm/rok na długości 30 m lub 10 mm/rok na długości 200 m. Jeśli przyjęte wymagania nie mogą być spełnione, należy zastosować odpowiednie wzmocnienie podtorza lub podłoża.
4. Moduły odkształceń podtorza nie powinny być mniejsze niż:
 - a) 45 MPa - w przypadku gruntów spoistych,
 - b) 60 MPa - w przypadku gruntów piaszczystych i żwirowych.
5. Zagęszczenie gruntów podtorza powinno spełniać wymagania podane w warunkach technicznych [26].
6. W celu zmniejszenia różnic osiadań torowiska i zapewnienia stopniowej zmiany sztywności podtorza, przy obiektach inżynierskich należy stosować odcinki przejściowe; wymaganie to dotyczy:
 - a) podtorza nowobudowanego dla prędkości większych od 120 km/h,
 - b) podtorza modernizowanego, dostosowywanego do prędkości większych od 160 km/h.

10.5 Górna część podtorza

1. Górną część podtorza, na której jest ułożona nawierzchnia, należy projektować przy założeniu jej trwałości równej 20 - 50 lat, zależnie od parametrów eksploatacyjnych linii.
2. Górna część podtorza powinna spełniać następujące wymagania:
 - a) minimalne moduły odkształceń podtorza E_0 mierzone na torowisku nie powinny być mniejsze od podanych w tabelicy 27.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $v_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIM PUDEŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	--	---

Tablica 27. Minimalne wartości modułów odkształceń podtorza mierzonych na torowisku E_o [MPa]

Typ linii	Prędkość v_{max} [km/h]	Natężenie przewozów T [Tg/rok]			
		$T \geq 25$	$10 \leq T < 25$	$3 \leq T < 10$	$T < 3$
P250	$200 < v_{max} \leq 250$	120 (80)	120 (80)	120 (80)	110 (70)
P200, M200	$160 < v_{max} \leq 200$	120 (80)	120 (70)	110 (60)	100 (55)
P160, M160	$120 < v_{max} \leq 160$	120 (70)	110 (60)	100 (50)	90 (45)
P120, M120, T120	$80 < v_{max} \leq 120$	110 (60)	100 (55)	90 (45)	80 (40)
P80, M80, T80, T40	$v_{max} \leq 80$	100 (50)	90 (45)	80 (40)	80 (40)

Objaśnienia:

- wartości modułów przed nawiasami są wartościami wymaganymi dla podtorza nowo budowanego i dobudowywanego, jak również podtorza przystosowywanego (modernizowanego) do prędkości $v_{max} > 160$ km/h,
 - przy dostosowywaniu podtorza do prędkości nie przekraczających 160 km/h należy przyjmować wartości modułów jak dla podtorza nowo budowanego i traktować je jako projektowe (obliczeniowe), a nie wymagane (jako wartości wymagane przyjmuje się w takich przypadkach moduły nie mniejsze niż dla linii eksploatowanych, uwzględniając możliwości uzyskania tych modułów w warunkach wodno-gruntowych występujących na danej linii),
 - wartości modułów w nawiasach są wartościami wymaganymi dla podtorza linii eksploatowanych; wartości te należy stosować przy ocenie potrzeby wzmocnienia torowisk oraz projektowaniu ich napraw.
- b) w górnych warstwach podtorza nie mogą wystąpić naprężenia większe od dopuszczalnych dla znajdujących się tam gruntów i innych materiałów - wymaganie to należy sprawdzać, gdy:
- 1) występują złe lub skomplikowane warunki wodno-gruntowe,
 - 2) ponad 5% przewozów dokonywanych jest z naciskami osi taboru większymi od 221 kN (22,5 t).
- Jeśli dopuszczalne naprężenia dla gruntów są przekroczone, to przyjmuje się pośrednie grubości pokryw ochronnych torowisk; nie większe od określonych na podstawie naprężeń i nie mniejsze od wynikających z modułów odkształceń.
- c) grunty górnych warstw podtorza powinny być:
- 1) łatwo zagęszczalne i odporne na rozgęszczanie w eksploatacji (tablica 28),

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENEM PUDEŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	--	---

Tablica 28. Wskaźniki różnoziarnistości U i wygięcia krzywych uziarnienia gruntu C

Prędkości v_{max} [km/h]	Minimalne wskaźniki różnoziarnistości ^{*)} ^{**)}	Graniczne wartości wskaźników wygięcia krzywej uziarnienia ^{*)}
$200 < v_{max} \leq 250$	≥ 7 (≥ 6)	$1 \div 3$ ($0,7 \div 4,0$)
$160 < v_{max} \leq 200$	$6 \div 7$ ($5 \div 6$)	$1 \div 3$ (***)
$0 < v_{max} \leq 160$	$5 \div 6$ ($3 \div 5$)	*** (***)

Objaśnienia:

^{*)} wartości przed nawiasami dotyczą linii nowo budowanych i modernizowanych, natomiast wartości w nawiasach - linii eksploatowanych

^{**)} minimalne wartości U dla prędkości pośrednich można interpolować

^{***)} wartości nie określa się

- 2) niewysadzinowe (sprawdzenie wg zał. 1 warunków technicznych [26]),
- 3) stabilne mechanicznie na stykach poszczególnych warstw, tzn. nie mieszające się z innymi przylegającymi materiałami – warunek ten musi być spełniony zwłaszcza dla styku z podsypką, natomiast nie wymaga się jego spełnienia dla styków z materiałami o trwałej strukturze, które nie ulegają sufozji, np. grunt stabilizowany (sprawdzenie wg zał. 1 warunków technicznych [26]),
- 4) odpowiednio wodoprzepuszczalne; wskaźnik wodoprzepuszczalności k_{10} gruntu powinien wynosić:

$k_{10} \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s - gdy grunt warstwy ochronnej musi przepuszczać wody opadowe (np. warstwa filtracyjna na równi stacyjnej),

$k_{10} < 1 \times 10^{-6}$ m/s - gdy konieczne jest zapobieżenie infiltracji wód opadowych w grunty podtorza (torowisko musi być wtedy dostatecznie utwardzone i wyprofilowane z nachyleniami poprzecznymi w kierunku drenażu).
- 5) uniemożliwiać migrację drobnych cząstek z podtorza w podsypkę (wymaganie to spełniają materiały zawierające 10 - 20% ziaren mniejszych od 0,2 mm).
- 6) odporne na wodę, tzn. nie zawierać substancji rozpuszczalnych, np. soli,
- 7) o zawartości części organicznych nie większej niż 0,2%,
- 8) o zawartości siarczanów nie większej niż 0,2%,
3. W przypadku linii nowobudowanych i przystosowywanych do prędkości $v \geq 160$ km/h oraz wzmacniania torowisk przy użyciu specjalistycznych maszyn (np. AHM 800-R), zaleca się stosowanie materiałów spełniających również dodatkowe wymagania podane w zał. 23 warunków technicznych [26].

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUDEŁEM)</p> <p>TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	---	---

- 4 Jeśli wymagania dla górnej części podtorza nie są spełnione, podtorze zabezpiecza się jedno- lub wielowarstwowym pokryciem ochronnym, umożliwiającym spełnienie wszystkich wymagań.
- 5 Wskaźniki zagęszczenia I_s gruntów górnych warstw podtorza (pokryć ochronnych torowisk) nie powinny być mniejsze niż:
 - a) 1,03 - w przypadku budowy lub dobudowy podtorza,
 - b) 0,97 - w przypadku modernizacji podtorza istniejącego.

10.6 Materiały do budowy i naprawy podtorza

1. Grunty do budowy i naprawy podtorza powinny spełniać wymagania podane w warunkach technicznych [26].
2. Odpady i materiały z recyklingu, takie jak odsiewki, kamień dołowy, żużle wielkopiecowe, popioły lotne i paleniskowe oraz gruz, mogą być stosowane po stwierdzeniu, że spełniają wszystkie wymagania dotyczące podtorza i środowiska naturalnego oraz że mogą współpracować z elementami infrastruktury kolejowej.
3. Stosowane geosyntetyki powinny:
 - a) mieć trwałość wynoszącą co najmniej 25 lat i być dobrane wg PN-EN 13250:2002 stosownie do wymaganych funkcji: S - rozdzielanie (separacja), F- filtracja (odwodnienie), R - zbrojenie (wzmocnienie),
 - b) spełniać minimalne wymagania: podane w warunkach technicznych [26]
4. Beton do produkcji prefabrykowanych elementów odwodnieniowych powinien spełniać następujące wymagania:
 - a) wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach powinna odpowiadać co najmniej klasie C30/37 zgodnie z normą PN-EN 12390-3:2002,
 - b) nasiąkliwość wagowa nie może przekraczać 5% zgodnie z normą PN-EN 13369:2005,
 - c) stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150.

10.7 Konstrukcja podtorza

1. Dolne warstwy nasypów na terenach zawilgoconych należy budować z materiału filtracyjnego o grubości warstwy równej co najmniej 0,5 m, stosując w razie potrzeby odpowiednie drenaże zapobiegające dopływowi wód do podstawy nasypu (odpływ wód z warstwy filtracyjnej może być polepszony przez zastosowanie materiału geotekstylnego)
2. Przy budowie nasypu na zboczu ze spadkiem większym niż 1 : 5 względem osi podłużnej nasypu, na zboczu należy wyciąć stopnie o wysokości 0,5÷1,0 m, szer. 1÷2,5 m i spadkach górnych powierzchni ok. 4% w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza.
3. Poszerzenia istniejących nasypów należy wykonywać w sposób gwarantujący właściwe połączenie części dobudowanych z częściami istniejącymi (schodkowo) i

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIM PUDEŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	---	---

uniemożliwiający tworzenie się zastoisk wód opadowych, zarówno przy nasypach, jak i w ich wnętrzach (odpowiednie spadki i wodoprzepuszczalności gruntów).

4. W przypadku potrzeby niewielkiego poszerzenia istniejącego torowiska w pierwszej kolejności rozważyć należy następujące rozwiązania:
 - a) zmiana położenia istniejącego toru (poprzeczne przesunięcie toru),
 - b) obudowa rowu bocznego ziemnego korytkami,
 - c) zastąpienie rowu bocznego drenażem podziemnym (rozwiązanie takie jest korzystne w przypadku zlewni wód powierzchniowych węższych niż kilkadziesiąt metrów i niewielkich spływów wód z górnych partii дренаżu).
5. Grunty i inne materiały należy wbudowywać w podtorzu wg zasad podanych w PN-B-06050:1999 [19], w taki sposób, aby
 - a) nasypy nie powodowały spiętrzeń wód i nie mogły się w nich lub przy nich zbierać wody opadowe oraz wody spływające z przyległego terenu,
 - b) możliwe było odprowadzenie - a w razie potrzeby także przepuszczenie - niewielkich ilości wód opadowych spływających po powierzchni terenu lub podtorza,
 - c) niemożliwa była infiltracja wód opadowych i podziemnych w podtorze (np. podsiąkanie),
 - d) zapewniony był odpływ wód znajdujących się w podtorzu.

W przypadku niespełnienia tych wymagań należy przewidzieć odpowiednie urządzenia odwadniające.
6. Wymiary największych ziaren wbudowywanego materiału należy uzależniać od stosowanego sprzętu do rozścielania i zagęszczania; w przypadku sprzętu typowego wymiary ziaren materiału nie powinny przekraczać połowy grubości układanej warstwy oraz:
 - a) 0,60 m - w przypadku korpusu nasypu,
 - b) 0,20 m - w przypadku górnych części podtorza (nie dotyczy to pokryć ochronnych torowisk),
 - c) 0,10 m - przy obiektach.

10.8 Odwodnienie podtorza

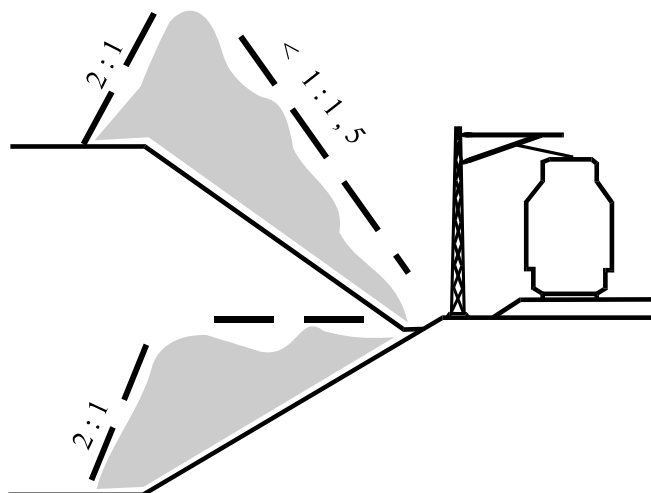
1. Odwodnienie podtorza i urządzenia odwadniające powinny spełniać wymagania określone w warunkach technicznych [26].
2. Obniżone poziomy wód gruntowych przyjmuje się równe co najmniej:
 - a) 1,5 m w przypadku linii modernizowanych i nowobudowanych,
 - b) 1,2 m na liniach eksploatowanych,

od główek szyn, nie płycej jednak niż 0,5 m poniżej wszystkich instalacji elektrycznych.

3. Na liniach nowobudowanych i przystosowywanych do $v > 160$ km/h rowy boczne powinny być:
 - a) obudowane (na pozostałych liniach obudowa rowów jest zalecana ze względów utrzymaniowych),
 - b) budowane z odsadzką od strony skarpy o szerokości minimum 0,2 m lub zastępowane drenażem podziemnym.
4. Przy budowie i modernizacji podtorza w przekopach na terenach niezurbanizowanych należy każdorazowo rozważyć celowość zastąpienia rowów bocznych drenażami wgłębными lub rowami krytymi, ułatwiającymi migrację drobnych zwierząt, ale nie utrudniającymi utrzymania odwodnienia.
5. Na krótkich odcinkach (np. na długości peronu) dopuszcza się budowę podziemnych drenażi bez studzienek pod warunkiem:
 - a) spełnienia wszystkich wymagań zapewniających sprawne funkcjonowanie drenażu, oraz
 - b) uzyskania zgody upoważnionego organu.
6. W przypadku długich zlewni, spływ wód opadowych zaleca się określać metodą natężeń granicznych, pozwalającą zmniejszyć przekroje poprzeczne projektowanych ciągów odwadniających (w metodzie tej przyjmuje się, że natężenie miarodajnego opadu odpowiada czasowi spływu wody z najdalszego punktu zlewni, oraz że natężenie każdego opadu zależy od czasu jego trwania, np. długie opady mają mniejsze natężenie).

10.9 Umocnienie skarp

1. Powierzchnie skarp podtorza powinny być umocnione roślinnością lub obudowane.
2. Zakrzewienia skarp dopuszcza się pod warunkiem utrzymywania roślinności w granicach pokazanych na rys. 1.



Rys. 1. Kształtowanie roślinności w przekroju poprzecznym drogi kolejowej (z wyjątkiem odcinków na których przewidziano pasy przeciwpożarowe)

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLEM PUŁEM) TOM I</p>	 <p>CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
--	--	---

3. Pozostawianie drzew na obszarze już zalesionym lub zadrzewionym dopuszcza się, gdy spełnione są następujące warunki:

- odległość przewodu trakcyjnego o napięciu 3 kV do koron drzew wynosi co najmniej 22,5 m,
- stan drzew, ich wysokości i odległości od torów nie wskazują na możliwość zagrożenia bezpieczeństwa ruchu pociągów (odległości drzew od najbliższych torów nie powinny być mniejsze od półtorakrotnej wysokości drzew).

4. Żywopłaty zakłada się zgodnie z zasadami podanymi rozporządzeniu [6] i instrukcji [7].

10.10 Usytuowanie urządzeń i budowli w podtorzu

- Budowle i urządzenia podziemne, z wyjątkiem urządzeń przeznaczonych do bezpośredniego współdziałania z torem, nie mogą wchodzić w obrys skrajni budowli ograniczonej liniami pionowymi w odległościach po 2,2 m od osi toru w obie strony i linią poziomą na głębokości 1,5 m poniżej główki szyny.
- Usytuowanie budowli i urządzeń podziemnych w podtorzu (np. kabli, fundamentów słupów trakcyjnych) nie może zmniejszać stateczności podtorza oraz tras i drożności urządzeń odwadniających.
- Na ławach torowisk na szlakach nie należy zabudowywać kanałów kablowych.
- Fundamenty likwidowanych żurawi wodnych powinny być rozebrane do głębokości co najmniej 0,5 m mierzonej od powierzchni torowiska.

Likwidacja żurawia wodnego powinna uwzględniać ew. potrzebę przeprojektowania istniejących urządzeń związanych z żurawiem (doprowadzeń i odprowadzeń wody do żurawia, drenaży podziemnych które odprowadzały wody do studni żurawia, itp.).

10.11 Odstępstwa od wymagań

- Ze względów ekonomicznych za zgodą organu upoważnionego można odstąpić od modernizacji podtorza na odcinkach, na których po wykonaniu innych prac modernizacyjnych (np. nawierzchniowych) spełnione zostaną następujące warunki:
 - stateczność podtorza w zmienionych warunkach eksploatacyjnych jest nie mniejsza od stateczności wymaganej dla podtorza eksploatowanego (brak objawów wskazujących na występowanie wad istniejącego podtorza, potwierdzenie stateczności w zmienionych warunkach eksploatacyjnych);
 - szerokość torowiska umożliwia lokalizację wszystkich elementów infrastruktury (słupy trakcyjne, korytka kablowe, itp.);
 - szerokość ławy torowiska spełnia wymagania dla podtorza eksploatowanego;
 - poziom wód jest stale niższy niż poziom dopuszczalny dla linii eksploatowanej;
 - moduł odkształcenia podtorza na poziomie projektowanego torowiska jest nie mniejszy niż wymagany na liniach eksploatowanych;

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIM PUDEŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	--	--

- f) grunty podtorza znajdujące się pod podsypką na poziomie projektowanego torowiska spełniają wymagania w zakresie stabilności mechanicznej na styku z podsypką, odporności na mróz oraz drgania dla podtorza eksploatowanego;
 - g) przy obiektach inżynierskich na liniach przewidzianych dla $v > 160$ km/h nie występują "zjawiska progowe".
2. Na odcinkach, na których nie przewiduje się modernizacji podtorza, należy:
- a) wykonać niezbędne prace odwodnieniowe,
 - b) ujednolicić podparcie podkładów na długości toru, w tym na długości rozjazdów i przejazdów (doprowadzić warstwę podsypki do jednakowej grubości);
 - c) polepszyć spływ wód opadowych z górnych warstw podtorza (oczyścić podsypkę z odpowiednio nachyloną belką podtorową, w tym na długości rozjazdów, przejazdów, przy obiektach, wyprofilować ławy torowisk itp.);
 - d) umocnić (utwardzić) ławy torowisk warstwą z materiału przepuszczalnego lub w inny sposób nie pogarszający warunków odpływu wód z górnych warstw podtorza.

11 Dokumenty związane

- [1] Dyrektywa 2008/57/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 czerwca 2008 roku w sprawie interoperacyjności kolei we Wspólnocie. (Dz.U. L 191/1)
- [2] Dyrektywa 2004/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 roku w sprawie bezpieczeństwa kolei wspólnotowych (Dz.U. L 164/44)
- [3] Decyzja Komisji z dnia 20 grudnia 2007 r. dotycząca specyfikacji technicznej interoperacyjności podsystemu Infrastruktura transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości (2008/217/WE), (notyfikowana jako dokument nr C(2007) 6440), (Dz.U. L 77 z 19.3.2008, str. 1—105)
- [4] Interoperability unit. Trans-European conventional rail system. Subsystem infrastructure (final draft, ver. 2.6, 28/07/2008)
- [5] Decyzja Komisji z 21 lutego 2008 roku dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności podsystemu Tabor transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości (2008/232/WE Dz.U. L 84/132),
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (D. U. 2008.153.955)
- [7] Instrukcja o zapewnieniu sprawności kolei w zimie Id-11 (D-17). Zarządzenie nr 20 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 11 października 2006 r.

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLENIEM PUDEŁEM) TOM I</p>	 <p>CNTK CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	--	---

- [8] Instrukcja spawania szyn termitem Id-5 (D-7). Załącznik do zarządzenia Nr 4 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 10 marca 2005 r.
- [9] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru szyn kolejowych starszych uzyskanych przez regenerację, reprofilację oraz zgrzanie w zakładach stacyjnych. Wymagania i badania – ILK3d-518/2/09 z dnia 16.03.2009 r.
- [10] Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1). Zarządzenie nr 14 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r., zmienione Zarządzeniem nr 9 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 10 maja 2006 r.
- [11] Tymczasowe warunki techniczne wykonania i odbioru podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej (ILK-3b-5100/10/07). Biuro Dróg Kolejowych Centrali PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
- [12] PN-K-02057:1969 Koleje normalnotorowe - Skrajnie budowli
- [13] PN-B-02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne
- [14] PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów (częściowo wycofana, w zakresie załącznika 1 zastąpiona przez PN-B-02481:1998)
- [15] PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- [16] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie
- [17] PN-B-04481: 1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
- [18] PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badania polowe
- [19] PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
- [20] PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis
- [21] PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania
- [22] EN 14587-1 Zastosowania kolejowe - Tor – Doczołowe zgrzewanie iskrowe szyn - Część 1: Nowe szyny typu R220, R260, R260Mn i R350HT w instalacji nieruchomej.
- [23] EN 14587-2 Zastosowania kolejowe - Tor - Zgrzewanie doczołowe iskrowe szyn - Część 2: Łączenie szyn typu R220, R260, R260Mn i R350HT przy użyciu mobilnych zgrzewarek w lokalizacjach poza zakładem produkcyjnym
- [24] PN-EN 14363:2005 Badania własności dynamicznych przed dopuszczeniem pojazdów szynowych - Badania własności biegowych i próby stacyjne
- [25] Earthworks and track bed for railway lines. Code 719 R (3rd edition). International Union of Railways 2008

 <p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p align="center">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI $V_{\max} \leq 200$ km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM) TOM I</p>	 <p align="center">CENTRUM NAUKOWO – TECHNICZNE KOLEJNICTWA</p>
---	---	---

- [26] Id-3 Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego . Załącznik do Zarządzenia nr 9 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 4 maja 2009 r.
- [27] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Szyn Kolejowych. WTWiO ILK3d-518/3/07 z dnia 6 grudnia 2007 r.
- [28] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru zgrzein w szynach kolejowych nowych łączonych zgrzewarkami stacjonarnymi. Wymagania i badania. Nr ILK3d-518/1/08 z dnia 30.04.2008 r.
- [29] PN EN 13145:2002 Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozzjazdnice drewniane