

CZĘŚĆ 2 – KPP i PB STACJI KOLEJOWEJ

Konspekt opracowany jest przez doktora Jacka Makucha - stąd wszelkie odniesienia kierowane są do autorskiej strony: <https://zits.pwr.edu.pl/makuch/k.htm>

I. WSTĘP

1. Stacja jako element linii kolejowej

a) linia kolejowa – składają się na nią:

- odcinki szlakowe - umożliwiają jedynie przejazd pojazdów kolejowych
- punkty eksploatacyjne - oprócz przejazdu pojazdów kolejowych umożliwiają ponadto wykonywanie czynności:
 - handlowych (obsługa podróżnych, ekspedycja towarów)
 - ruchowych (regulowanie kolejności oraz odstępu pojazdów kolejowych)

b) rodzaje punktów eksploatacyjnych:

- punkty handlowe (ekspedycyjne):
 - przystanek osobowy (peron przy torze)
 - ładownia (rozjazd i dodatkowy tor z obiektem ładunkowym np. magazynem)
 - bocznica (rozjazd i dodatkowy tor prowadzący do zakładu położonego bezpośrednio przy linii kolejowej)
- posterunki ruchu:
 - osłonne (skrzyżowania jednopoziomowe linii kolejowych poza stacjami albo sploty torów)
 - pomocnicze (odgałęzienia bocznice prowadzących do dalej położonych zakładów)
 - następcze:
 - odstępowe (regulują tylko odstępy pociągów – semafor przy torze)
 - zapowiadawcze (regulują odstępy i kolejność pociągów):
 - posterunek odgałęźny (rozgałęzienie linii kolejowych poza stacją)
 - mijanka (tylko wyprzedzanie albo wymijanie pociągów)
 - stacja

(kolor różowy – stosowane rzadko, obecnie w zaniku)

uwaga: określenie „bocznica” używane jest dla dwóch różnych elementów:

- punkt handlowy (jak powyżej)
- linia kolejowa użytku niepublicznego łącząca linię kolejową z oddalonym od niej zakładem

2. Definicja stacji

Stacja – budowla kolejowa stanowiąca połączony za pomocą rozjazdów układ torowy, zawierający tor główny zasadniczy i co najmniej jeden główny dodatkowy, wraz z urządzeniami sterowania ruchem kolejowym (srk) i łączności, umożliwiające wykonywanie następujących czynności ruchowych:

- krzyżowanie (wymijanie) się i wyprzedzanie pociągów,
- rozpoczynanie i kończenie jazdy pociągów,
- zmiana składu lub kierunku jazdy pociągów.

Stacja może również pełnić następujące czynności handlowe:

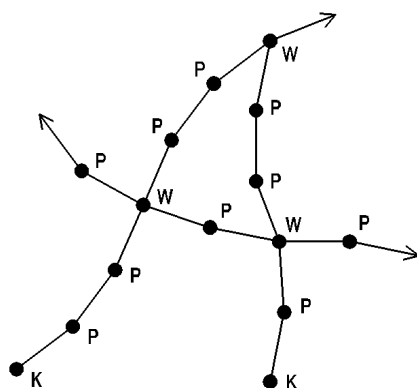
- obsługa podróżnych,
- ekspedycja towarów.

3. Rodzaje stacji

a) ze względu na wielkość czynności (ruchowych, handlowych):

- małe (obsługują rejon poniżej 20 tys. mieszkańców)
- średnie (obsługują rejon od 20 do 100 tys. mieszkańców)
- duże (obsługują rejon powyżej 100 tys. mieszkańców)

b) ze względu na położenie w sieci kolejowej:

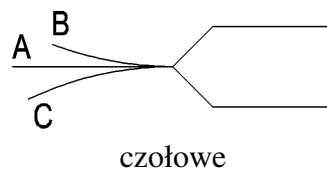
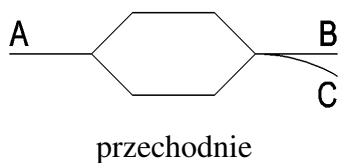


W – węzłowe

K – końcowe (krańcowe)

P – pośrednie

c) ze względu na układ torów:



d) ze względu na zakres obsługi:

- pasażerskie (osobowe)
- towarowe
- pasażersko – towarowe

e) ze względu na rodzaj pracy:

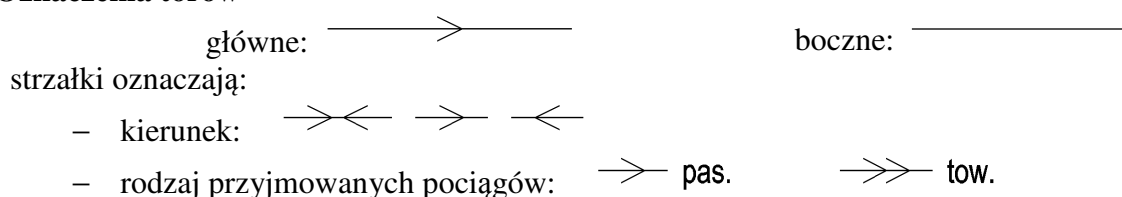
- postojowe (wagonownie, lokomotywnie)
- rozrządowe
- ładunkowe (przemysłowe, portowe, kontenerowe, przeładunkowe)

II. UKŁADY TOROWE STACJI

1. Podział torów

- główne zasadnicze - przedłużenia torów szlakowych (przejazdy bez zatrzymania albo z krótkim postojem)
- główne dodatkowe - dodatkowe tory dla całych pociągów (wyprzedzanie albo wymijanie, postój); rodzaje:
 - o dla poc. pas. i tow.
 - o tylko dla poc. tow.
- boczne - dodatkowe tory dla pojedynczych pojazdów kolejowych lub ich grup (jazdy manewrowe, postój, prace ładunkowe, obrządzanie taboru); rodzaje: odstawcze, ładunkowe, wyciągowe, bocznikowe, komunikacyjne, wagowe

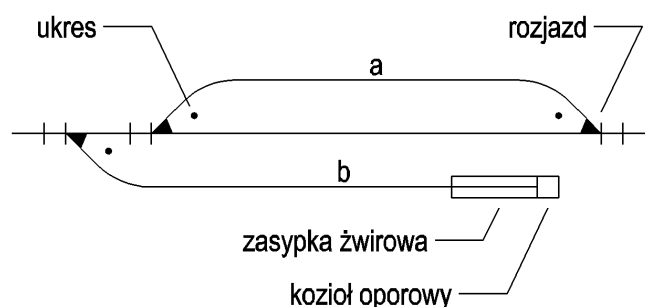
2. Oznaczenia torów



3. Układy torów

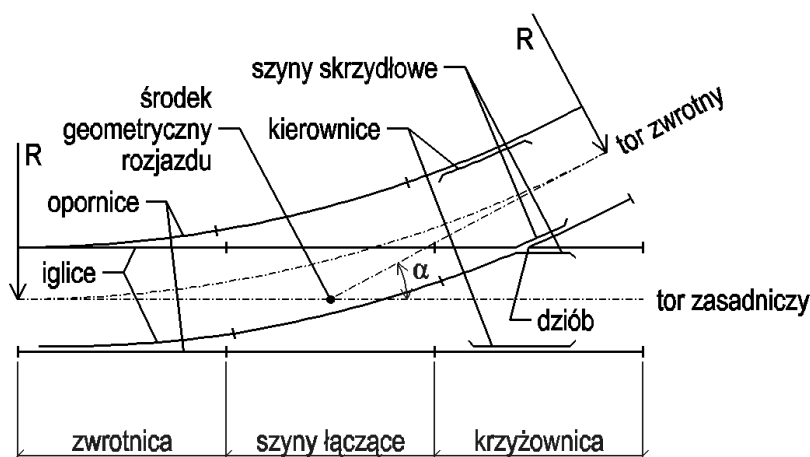
a) przechodni

b) nieprzechodni (zeberkowy)



4. Rozjazdy

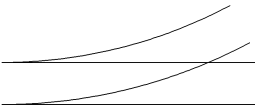
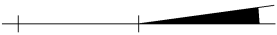
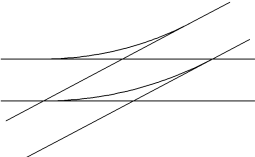
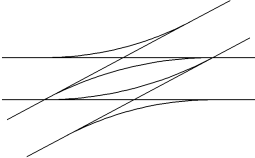
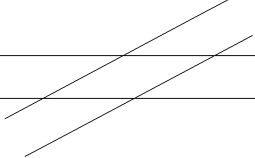
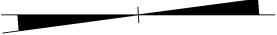
4.1 Budowa i parametry



parametry:

- 1) promień – R
- 2) skos – $1:n = \tan \alpha$
(typowy to 1:9)
- 3) typ szyn
(49E1 albo 60E1)

4.2 Podstawowe typy rozjazdów i ich oznaczenia:

	schemat:	symbol:	ozn. rys.:
– zwyczajny		Rz	
– krzyżowy pojedynczy		Rkp	
– krzyżowy podwójny		Rkpd	
– skrzyżowanie torów		St	

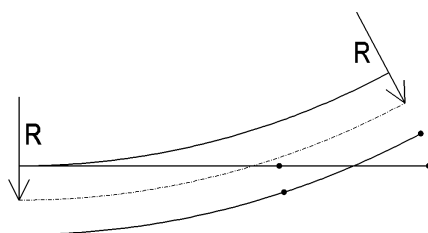
4.3 Podstawowe odmiany rozjazdów

a) rozjazdy zwyczajne i krzyżowe - w zależności od wartości promieni R łuków torów zwrotnych:

- dla $R \geq 250$ m - bez poszerzenia (prześwit toru zwrotnego = 1435 mm)
- dla $R < 250$ m - z poszerzeniem (prześwit toru zwrotnego = 1435 mm + poszerzenie)

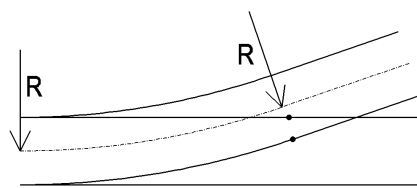
b) rozjazdy zwyczajne:

z krzyżownicą łukową



(np. Rz-1:9-300)

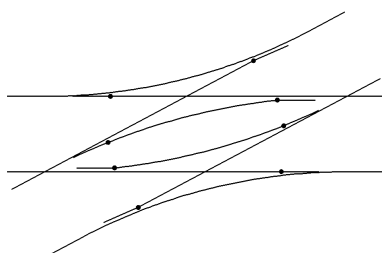
z krzyżownicą prostą



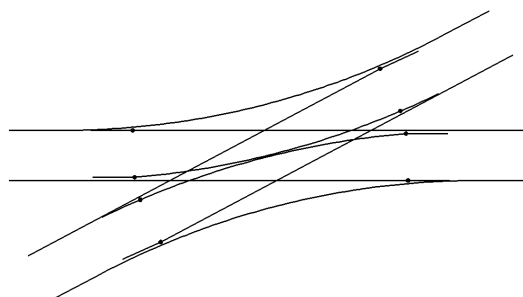
(np. Rz-1:9-190)

c) rozjazdy krzyżowe:

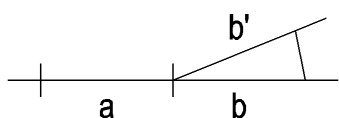
z iglicami w czworoboku rozjazdu
(tzw. „angliki”)



z iglicami poza czworobokiem rozjazdu
(tzw. „Baeslery” – stosowane bardzo rzadko)

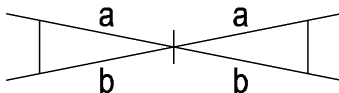


4.4 Wymiary podstawowych rozjazdów:



Rz-49E1/60E1-1:9-190: $a=10,523$ $b=b'=16,615$

j.w.-300: $a=b=b'=16,615$



Rkp/Rkpd-49E1/60E1-1:9-190: $a=b=16,615$

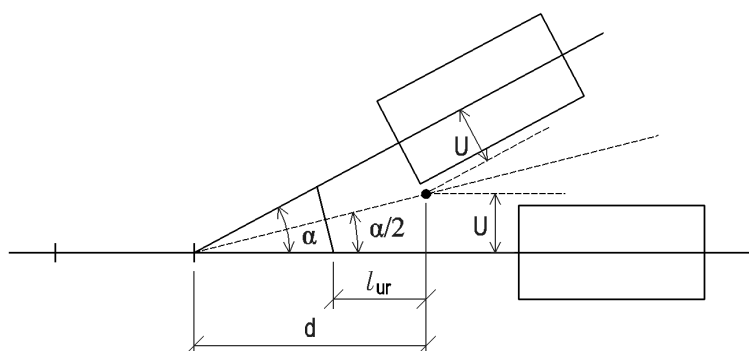
St-49E1/60E1-1:9: j.w.

– skomentować:

- wartości 10,523 i 16,615 – są stycznymi łuków $R = 190$ i 300 dla skosu 1:9
- wymiar 16,615 występuje wielokrotnie – możliwość łatwych „zamian” rozjazdów przy przebudowach

4.5 Ukres

- punkt oznaczony w sposób trwały i widoczny, usytuowany w międzytorzu w miejscu rozgałęzienia torów za rozjazdem, poza którym nie mogą znajdować się pojazdy kolejowe (pokazuje miejsce, do którego mogą znajdować się pojazdy kolejowe na jednym torze, bez uniemożliwiania przejazdu po drugim torze)
- oznaczany wskaźnikiem W17 (biało-czerwony niski słupek albo „grzybek”)



$$d = \frac{U}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

$2U$ – szerokość skrajni taboru z „zapasem”

$2U = 3,5$ m (3,75 m do końca 2017)

dla rozjazdów o skosie 1:9:

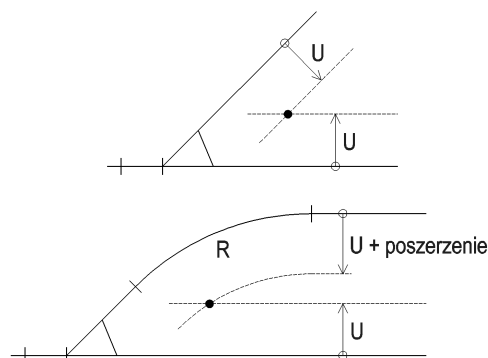
$d = 31,597$ m

$l_{ur} = 14,982$ m ≈ 15 m

- jeśli w miejscu ukresu jeden albo oba tory przebiegają w łuku - ukres nie leży już wtedy na dwusiecznej kąta α , a wyliczenie wartości d jest znacznie trudniejsze (inny, dużo bardziej skomplikowany wzór), ponadto dla łuków o małych promieniach - należy uwzględnić poszerzenia skrajni)

- kiedyś położenie ukresu wyliczano (ze wzorów na d), obecnie wyznacza się je graficznie (np. poleceniem „odsuń” w autocadzie):

- sposób „graficzny” znacznie uprasza procedurę określenia położenia ukresu w przypadku torów przebiegających w łuku:



4.6 Warunki stosowania rozjazdów

a) w torach gł. zas. nie stosuje się rozjazdów o skosach 1:7,5 ; 1:7 ; 1:6,6 ; 1:4,8

b) skos i promień rozjazdu należy przyjmować w zależności od maksymalnej prędkości jazdy na jego tor zwrotny:

– dla	130 km/h	– 1:26,5	R = 2500 m	
–	100	– 1:18,5	1200	
–	80	– 1:14	760	
–	60	– 1:12	500	
–	40	– <u>1:9</u>	<u>300</u>	– tory główne
			<u>190</u>	– tory boczne

(usunięte z rozporządzenia w 2014)

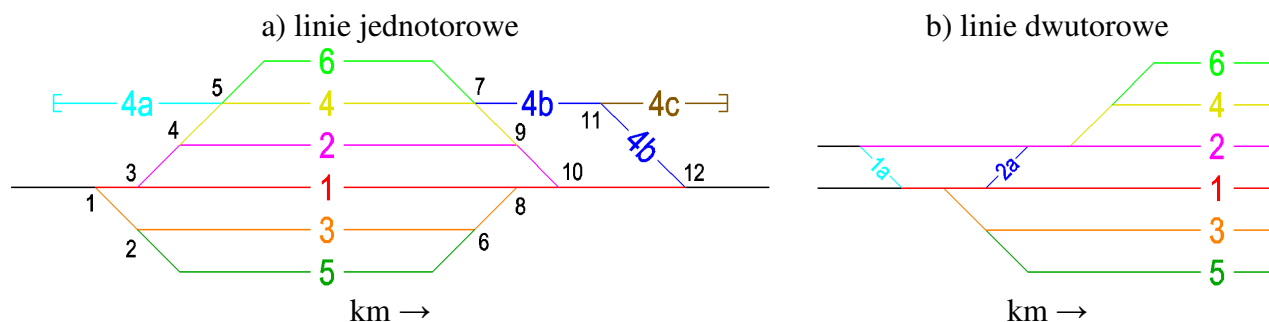
Na naszej stacji zakładamy następujące maksymalne prędkości przejazdu:

- dla toru głównego zasadniczego - w zależności od kategorii linii kol. (120 km/h dla kat.1, 80 km/h dla kat.2 i 60 km/h dla kat.3)
- dla torów głównych dodatkowych i bocznych - 40 km/h

c) rozjazdy krzyżowe nie powinny być układane w torach głównych linii nowobud. i moderniz. oraz jeśli prędkość jazdy w kierunku „na wprost” jest większa niż 100 km/h

(usunięte z rozporządzenia w 2014)

5. Numeracja torów i rozjazdów

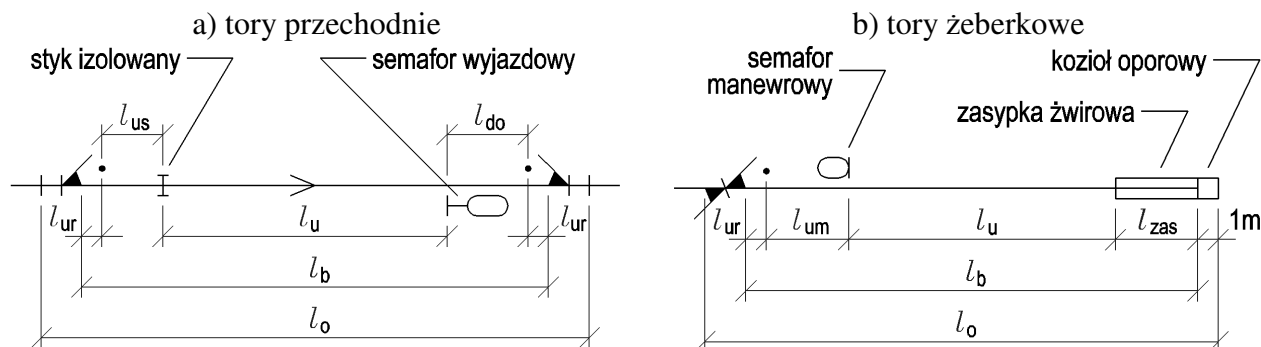


na powyższych schematach:

- kolor czarny – tory szlakowe
- pozostałe kolory – tory stacyjne
- dla linii jednotorowej – tor gł. zas. otrzymuje nr 1
- dla linii dwutorowej nr 1 otrzymuje tor gł. zas. zgodny z kierunkiem kilometrażu, a nr 2 – przeciwny do kierunku kilometrażu
- kolejne tory otrzymują kolejne numery: nieparzyste – po prawej, a parzyste – po lewej stronie toru (torów) gł. zas., patrząc zgodnie z kierunkiem kilometrażu
- tor o kolejnym numerze zaczynamy w torze o numerze bezpośrednio niższym - *na powyższych schematach użyto wielu kolorów tylko po to aby pokazać gdzie zaczynają i kończą się tory o danym numerze, w naszym projekcie tory rysujemy jednym kolorem (czerwonym)*
- przedłużenia torów poza „trapezy” oraz tory łączące - mają w numerach dodane małe litery: a, b, c, ...

- rozjazdy numerujemy kolejno, zgodnie z kierunkiem kilometrażu

6. Długości torów



l_o – ogólna (tory wraz z rozjazdami i kozłami oporowymi)

l_b – budowlana (tylko same tory, odlicza się długość kozłów oporowych oraz rozjazdów, w tym pośrednich – jeśli występują)

l_u – użyteczna:

- pomiędzy semaforem (przed którym zatrzymuje się lokomotywa) a stykiem izolowanym (za którym zatrzymuje się ostatnia oś pociągu), a w torach pozbawionych tych urządzeń – pomiędzy ukresami
- mogą ją ponadto ograniczać:
 - początek zasypki żwirowej przed kozłem oporowym
 - początek rozjazdu albo wykolejnika
 - przejazd kol.-drog. albo przejście pieszce otwierane podczas postoju pociągu
- dla torów dwukierunkowych może mieć dwie różne wartości dla przeciwnych kierunków
- dla torów głównych – nie mniejsza niż długość najdłuższego pociągu ($L_{max\ poc}$) wraz z zapasem uwzględniającym nieprecyzyjne zatrzymanie się pociągu ($l_{zap} = 15\text{ m}$)
- $L_{max\ poc}$ (w naszym projekcie – według „starych” zasad):
 - 750 m – linie kat. 0 i 1
 - 650 m – linie kat. 2
 - 550 m – linie kat. 3

l_{ur} – odległość pomiędzy ukresem a końcem rozjazdu (15 m dla skosu 1 : 9)

l_{us} – odległość pomiędzy ukresem a stykiem izolowanym (5 m) - wynika z max odl. pomiędzy zderzakami a ostatnią ośią zestawu kołowego w ostatnim wagonie

l_{do} – długość drogi ochronnej - rezerwa na wypadek, gdyby lokomotywa z powodu poślizgu kół po szynach (na przykład po opadach deszczu) nie zatrzymała się przed semaforem (100 m – tory gł. zas., 50 m – tory gł. dod.) - dla torów gł. dod. jest mniej ponieważ pociąg wjeżdżając na taki tor musi zwolnić do prędkości 40 km/h

l_{um} – odległość pomiędzy ukresem a semaforem manewrowym (15 m)

l_{zas} – długość zasypki żwirowej przed kozłem oporowym (15 m dla $v \leq 40\text{ km/h}$, 30 m dla $v > 40\text{ km/h}$)

7. Rozstawy osiowe torów

a) pomiędzy torami gł. zas. linii dwutorowej w przypadku wolnego międzytorza:

- 4 m – dla $v \leq 200\text{ km/h}$
- 4,5 m – dla $200 < v \leq 250\text{ km/h}$

b) pomiędzy pozostałymi torami w przypadku międzytorzy z przeszkodami (słupami, semaforami, wskaźnikami) o szerokości do 0,5 m – w zależności od maksymalnych prędkości przejazdu po obu tych torach:

- 5,5 m – dla $v \leq 80$ i 80 km/h
- 5,7 m – dla $v \leq 160$ i 80 km/h
- 5,9 m – dla $v \leq 160$ i 160 km/h
- 6,0 m – dla $v \leq 250$ i 80 km/h
- 6,2 m – dla $v \leq 250$ i 160 km/h
- 6,5 m – dla $v \leq 250$ i 250 km/h

wyliczane jako suma:

- szerokości przeszkody: 0,5 m
- „stref zagrożenia” dla każdego z torów:
 - 2,5 m – dla $v \leq 80$ km/h
 - 2,7 m – dla $80 < v \leq 160$ km/h
 - 3 m – dla $160 < v \leq 250$ km/h

c) ponadto – na co drugim międzytorzu (ze względu na konieczność zapewnienia obsługi technicznej):

- o 0,3 m więcej niż w poprzednim podpunkcie

wyliczane jako suma:

- „strefy bezpiecznej”: 0,8 m
- stref zagrożenia dla każdego z torów - jak w poprzednim podpunkcie

d) w łukach poziomych o promieniach $R \leq 4000$ m - stosujemy poszerzenie rozstawu osiowego torów (w naszym projekcie – według „starych” zasad) o wartość a_r :

$$a_r = 2 \cdot \Delta b_R$$

gdzie: Δb_R - poszerzenie wywołane ustawianiem się pojazdu wzdłuż cięciwy, według tabeli:

R [m]	4000	3000	2000	1500	1200	1000	800	600	500	400	350	300	250	200	180
Δb_R [mm]	10	15	20	25	30	35	45	60	75	90	105	120	140	180	200

(usunięte z rozporządzenia w 2014)

e) dla międzytorzy z peronami (w naszym projekcie – według „starych” zasad):

- 8,0 m – dla peronów jednokrawędziowych z dojściem od czoła – przejściem przez tory, kładką albo tunelem
- 9,0 m – dla peronów dwukrawędziowych z dojściem od czoła – przejściem przez tory, kładką albo tunelem
- 10,0 m – dla peronów jednokrawędziowych z dojściem na długości peronu - kładką albo tunelem
- 11,35 m – dla peronów dwukrawędziowych z dojściem na długości peronu - kładką albo tunelem

8. Krzywizny torów w planie

- minimalne wartości promieni łuków poziomych R_{min} :

- o tory boczne – 190 m
ale w torach bocznicowych nawet tylko:
 - 180 m – przy ruchu lokomotyw
 - 150 m – przy przetaczaniu ciągnikami, przeciągarkami albo ręcznie
- o tory gł. dod. – 300 m
- o tory gł. zas. – tak jak na odcinkach szlakowych linii kolejowych:

kategoria linii	R_{min} [m] dla terenu kategorii:		
	nizinny	podgórski	górski
0	1400	1200	600
1	1200	600	400
2	600	400	300
3	400	250	200

ale: dla linii kat. 0 przy $v > 160$ km/h, niezależnie od kategorii terenu:

$R_{min} = 4000$ m - linie nowobudowane

2000 m - linie modernizowane

- krzywe przejściowe i przechyłkę stosujemy tylko w torach gł. zas., po których przejeżdżają pociągi bez zatrzymania
- promień łuku za torem zwrotnym rozjazdu nie powinien być mniejszy od promienia toru zwrotnego w rozjeździe
- końce łuków (również w torach zwrotnych rozjazdów) powinny być oddalone nie mniej niż 25 m od:
 - o peronów (w torach głównych dodatkowych)
 - o ramp i magazynów (w torach ładunkowych)
 (tak aby lokomotywa i wagony przejeżdżające takim łukiem nie zahaczały o te obiekty)
- tory wyciągowe należy projektować w odcinkach prostych

9. Wstawki proste

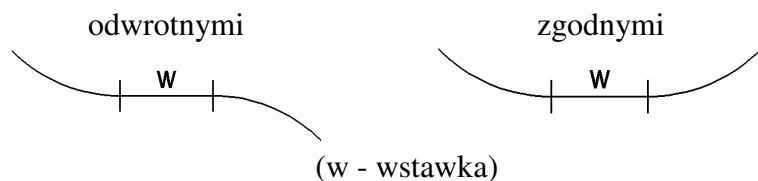
- odcinki proste o niewielkiej długości

9.1 Przyczyny stosowania:

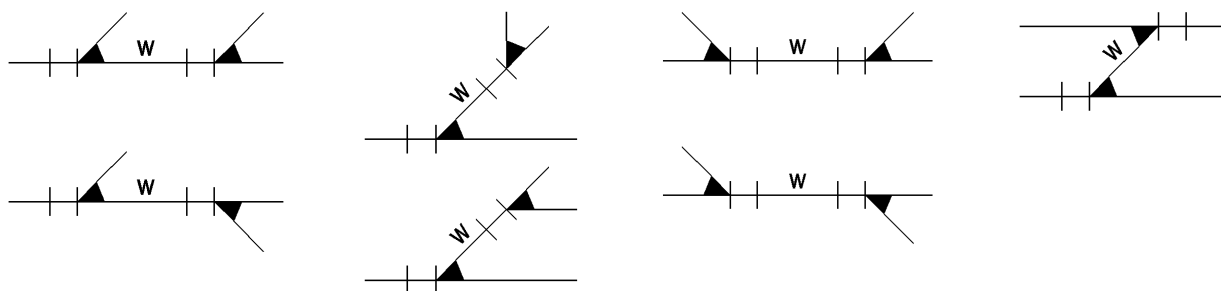
- łagodzenie oddziaływania siły odśrodkowej (tempa jej zmian w następujących po sobie kolejno łukach odwrotnych)
- wygaszanie ruchów szkodliwych taboru
- przeciwdziałanie zakleszczaniu się zderzaków poj. kol.
- uzyskanie miejsca na:
 - o wykonanie poszerzenia prześwitu toru (w łukach o $R < 250$ m)
 - o wstawienie styku izolowanego
 - o wstawienie szyny przejściowej (dla zmiany typu szyny - np. z 60E1 na 49E1)

9.2 Miejsca stosowania:

- pomiędzy dwoma łukami:



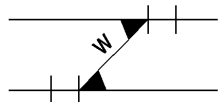
- pomiędzy dwoma rozjazdami:



- pomiędzy rozjazdem a łukiem albo krzywą przejściową (*przypadki analogiczne jak powyżej*)

9.3 Minimalna długość wstawki prostej w_{min} [m]

a) dla przypadku:



$$w_{min} = \frac{v}{10} \text{ ale nie mniej niż 6 m}$$

gdzie: v – prędkość przejazdu przez wstawkę [km/h]

b) w pozostałych przypadkach:

$$w_{min} = \frac{v}{6} \text{ ale nie mniej niż 6 m (15 m – w torach gł. zas.)}$$

(usunięte z rozporządzenia w 2014)

9.4 Wyjątki

a) pomiędzy rozjazdem a łukiem albo pomiędzy dwoma rozjazdami można zrezygnować ze wstawki ($w_{min} = 0$ m) jeżeli:

- promienie łuków oraz wartości prześwitu torów które rozdziela wstawka są jednakowe, a kierunki zwrotu łuków zgodne
- za torem zwrotnym rozjazdu z krzyżownicą łukową znajduje się rozjazd z iglicą łukową styczną do opornicy oraz spełnione są warunki j.w.

b) pomiędzy dwoma łukami zgodnymi zaleca się unikać stosowania wstawek prostych poprzez:

- rezygnację ze wstawki - uzyskujemy wtedy:
 - jeden łuk – jeśli promienie łuków są takie same
 - łuk koszowy „dwukrotny” – jeśli promienie łuków różnią się
- zastąpienie wstawki łukiem o kierunku zgodnym i pośredniej wartości promienia (tylko w przypadku różnych wartości promieni obu łuków) - uzyskujemy wtedy łuk koszowy „trzykrotny”

10. Geometria torów w profilu podłużnym

a) wartości pochyłeń podłużnych i [‰]:

- na długościach użytecznych torów głównych oraz bocznych odstawczych i ładunkowych – tak jak w torach przeznaczonych do postoju pojazdów kolejowych odłączonych od czynnego pojazdu trakcyjnego:
 - maksymalne: $i_{max} = 2,5 \text{ ‰}$
 - zalecane: $i_{zal} = 0 \text{ ‰}$ (w poziomie)
- na pozostałych odcinkach torów stacyjnych – tak jak na odcinkach szlakowy linii kolejowych, czyli maksymalnie:
 - 25 ‰ – w torach linii przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pasażerskiego

- 12,5 ‰ – w torach linii ruchu mieszanego lub wyłącznie towarowego
- b) minimalne odległości pomiędzy załomami (długości odcinków o stałym pochyleniu)
- nie mniej niż długość najdłuższego pociągu kursującego daną linią:
 - $L_{max\ poc}$ (podane w punkcie 6)
 - wyjątki:
 - w trudnych war. ter. – można zmniejszyć do $1/3 L_{max\ poc}$
 - w strefach połączeń torowych (w rozjazdach) – nawet poniżej $1/3 L_{max\ poc}$
- c) minimalne wartości promieni łuków pionowych $R_{V\ min}$:
- | | |
|-----------------|--|
| 20 000 m | – linie nowobud. z $v > 160$ km/h |
| 15 000 m | – linie nowobud. z $140 < v \leq 160$ oraz moderniz. z $v > 160$ |
| <u>10 000 m</u> | – tory gł. zas. linii kat. 0 i 1 |
| <u>5 000 m</u> | – tory gł. zas. linii kat. 2 oraz gł. dod. linii kat. 0 i 1 |
| <u>2 500 m</u> | – tory gł. dod. linii kat. 2 |
| <u>2 000 m</u> | – tory linii kat. 3 oraz boczne linii kat. 0, 1 i 2 |
| 500 m | – tory boczne w trudnych war. ter. |

UWAGA:

- łuków pionowych nie projektuje się jeżeli odległość punktu załomu od krzywizny łuku $z < 8$ mm - w projekcie pozostawia się załom, gdyż w rzeczywistości (*podczas budowy*) szyna dzięki swej sprężystości sama wykształci łuk pionowy
- odległość z [mm] wyliczamy ze wzoru:

$$z = \frac{R_V \cdot (i_2 - i_1)^2}{8000}$$

gdzie: R_V – promień łuku pionowego [m]

i_1, i_2 - algebraiczne wartości pochyłeń przed (1) i za (2) załomem z uwzględnieniem znaków: dodatnie dla jazdy w górę, a ujemne dla jazdy w dół

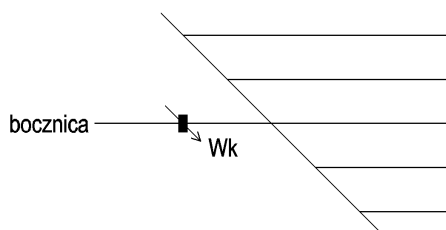
d) ograniczenia stosowania załomów i łuków pionowych:

- do roku 2015 instrukcja Id-1 zabraniała na długości rozjazdów stosowania:
 - załomów profilu podłużnego
 - łuków pionowych o promieniach R_V mniejszych niż:
 - 2000 m – dla łuków wklęsłych
 - 5000 m – dla łuków wypukłych
- przyczyny ograniczenia:
 - w rozjazdach występują ruchome szyny – iglice (albo dolegają do opornic, albo są od nich odsunięte) – krzywizny w profilu utrudniałyby ich przestawianie
 - w rozjazdach występują nieciągłości toku szynowego (iglice – opornice; krzyżownice), większe jest więc ryzyko wykolejenia – krzywizny w profilu dodatkowo by je zwiększały
- przyczyna zróżnicowania wartości granicznej R_V – wpływ działania siły odśrodkowej w łuku pionowym:
 - dla łuków wklęsłych – siła dociąga pojazd (działa na korzyść bezpieczeństwa)
 - dla łuków wypukłych – siła odciąga pojazd (działa na niekorzyść bezpieczeństwa)

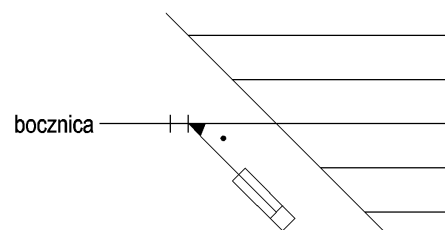
11. Wykolejnice i żeberka ochronne

- urządzenia zabezpieczające przed niekontrolowanym przejazdem („zbiegnięciem” wagonu, „uciekającą” lokomotywą):

- wykolejnica (skrót: Wk) – stalowa belka wykolejająca (pomalowana na czerwono) zamykająca się na główce szyny
- żeberko ochronne – rozjazd z krótkim odcinkiem toru zakończonym zasypką żwirową i kozłem oporowym
- stosowane zamiennie (albo wykolejnica, albo żeberko ochronne)
- miejsca zastosowań:
 - pomiędzy obszarem zorganizowanych przejazdów pociągów, a obszarem manewrowo-przeładunkowym (pomiędzy torami głównymi a bocznymi) – tylko jeśli układ drogi zwrotnicowej nie zapewnia wystarczającej ochrony
 - przy wejściu bocznic w tory stacji kolejowej:



albo



12. Obliczenia układu torowego

12.1. Obliczenia liczby torów - w naszym projekcie nie musimy wykonywać tych obliczeń (*stosowane jeszcze do niedawna metody tych obliczeń - obecnie można uznać już za nieaktualne*)

12.2. Obliczenia minimalnych długości torów (użytecznych i budowlanych)

a) tory główne - zasadnicze i dodatkowe

- projektuje się je na długość najdłuższego pociągu - $L_{max\ poc}$ (*towarowego, gdyż pasażerskie z definicji są krótsze*)

$$l_{u\ min} = L_{max\ poc} + l_{zap}$$

$$l_{b\ min} = l_{ur} + l_{do} + l_{u\ min} + l_{us} + l_{ur}$$

gdzie:

$L_{max\ poc}$ - długość najdłuższego pociągu (750 m – linie kat. 0 i 1, 650 m – linie kat. 2 i 550 m – linie kat. 3)

l_{zap} - zapas uwzględniający nieprecyzyjne zatrzymanie pociągu (15 m)

l_{ur} - odległość pomiędzy ukresem a końcem rozjazdu (dla skosu 1:9 przyjmujemy 15 m)

l_{do} - długość drogi ochronnej (100 m - tory gł. zas.; 50 m - tory gł. dod.)

l_{us} - odległość pomiędzy ukresem a stykiem izolowanym (5 m)

PRZYKŁAD:

dla linii pierwszorzędnej

$$L_{max\ poc} = 750\ m$$

$$l_{u\ min} = 750\ m + 15\ m = 765\ m$$

tory gł. zas.: $l_{b\ min} = 15\ m + 100\ m + 765\ m + 5\ m + 15\ m = 900\ m$

tory gł. dod.: $l_{b\ min} = 15\ m + 50\ m + 765\ m + 5\ m + 15\ m = 850\ m$

UWAGA: na stacjach małych - tory główne dodatkowe dla poc. pas. - projektuje się na długości torów głównych dodatkowych dla poc. tow. (*uwzględnienie sytuacji awaryjnych, ponadto nocą – kiedy nie ma ruchu pasażerskiego, ruch towarowy może być intensywniejszy*)

b) tor odstawczy

– w naszej stacji projektujemy na długość przesyłki wagonowej na bocznice

$$l_{u\ min} = w_b \cdot l_{wt\ \acute{s}r} + l_{rez}$$

$$l_{b\ min} = l_{ur} + l_{um} + l_{u\ min} + l_{us} + l_{ur}$$

gdzie:

w_b - liczba wagonów na bocznice w ciągu doby (w naszym projekcie przyjmujemy od 5 do 10)

$l_{wt\ \acute{s}r}$ - średnia długość wagonu towarowego (15 m)

l_{rez} - zapas rezerwowy uwzględniający: zróżnicowanie długości wagonów towarowych, długość lokomotywy oraz nieprecyzyjne zatrzymanie składu (50 m)

l_{ur}, l_{us} - jak wyżej

l_{um} - odległość pomiędzy ukresem a semaforem manewrowym (15 m)

PRZYKŁAD:

dla 20 wagonów na bocznice w ciągu doby

$$l_{u\ min} = 20\ wag \cdot 15\ m + 50\ m = 350\ m$$

$$l_{b\ min} = 15\ m + 15\ m + 350\ m + 5\ m + 15\ m = 400\ m$$

c) tor wyciągowy

– projektuje się na najdłuższy manewrujący skład (w naszej stacji - przesyłka wagonowa na bocznice)

$$l_{u\ min} = (w_b / n_{pod}) \cdot l_{wt\ \acute{s}r} + l_{rez}$$

$$l_{b\ min} = l_{ur} + l_{um} + l_{u\ min} + l_{zas}$$

gdzie:

$w_b, l_{wt\ \acute{s}r}, l_{rez}$ - jak wyżej

n_{pod} - liczba podstawień w ciągu doby (w naszym projekcie przyjmujemy dwa podstawienia)

l_{ur}, l_{um} - jak wyżej

l_{zas} - długość zasyпки żwirowej przed kozłem oporowym (15 m)

PRZYKŁAD:

dla 20 wagonów na bocznice w ciągu doby w dwóch podstawieniach

$$l_{u\ min} = (20\ wag / 2) \cdot 15\ m + 50\ m = 200\ m$$

$$l_{b\ min} = 15\ m + 15\ m + 200\ m + 15\ m = 245\ m$$

13. Do wykonania w projekcie:

- przeprowadzamy obliczenia układu torowego stacji (według punktu 12)
- przykład obliczeń – na mojej stronie internetowej

III. OBIEKTY STACYJNE I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA

1. Elementy:

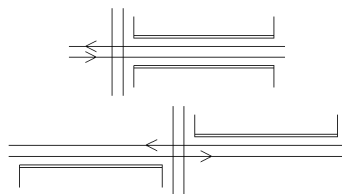
- do obsługi ruchu pasażerskiego:
 - perony
 - wiaty, ławki, kosze na śmieci, tablice informacyjne, ogrodzenia
 - przejścia podziemne, kładki, przejścia przez tory, windy, pochylnie
 - budynek dworca
 - plac przedstacyjny z parkingiem i przystankiem autobusowym
 - droga dojazdowa, chodniki
- do obsługi ruchu towarowego:
 - magazyn
 - rampa
 - plac ładunkowy
 - droga dojazdowa, plac do zawracania

2. Urządzenia do obsługi ruchu pasażerskiego

2.1. Perony

a) rodzaje

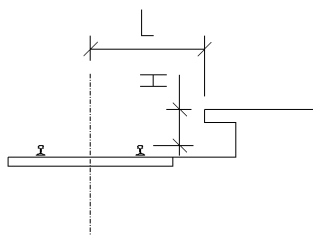
- jedno albo dwukrawędziowe
- wysokie albo niskie
- w układzie:
 - poprzecznym
 - podłużnym
- z dostępem:
 - bez przekraczania torów (peron zewnętrzny)
 - z przekraczaniem torów w poziomie szyn - tylko od czoła, lokomotywa nie może zastawiać przejścia pieszego przez tory
 - bezkolizyjnym:
 - przejście podziemne albo kładka
 - od czoła albo na długości peronu



b) długości peronów

- odpowiednio do długości najdłuższych pociągów pasażerskich zatrzymujących się przy danym peronie:
 - 400 m – dla pociągów 16-wagonowych
 - 300 m – dla pociągów 12-wagonowych
 - 200 m – dla pociągów 8-wagonowych (*tyle przyjmujemy w naszym projekcie*)
 - 85 m – przy ruchu pociągów wyłącznie regionalnych
- oddalenie początku lub końca peronu od ukresu najbliższego rozjazdu (umieszczonego w torze, przy którym jest peron) – nie mniej niż: l_{do} (100 albo 50 m) + l_{zap} (15 m) + 25 m (dł. lok.)

c) wysokości i oddalenie krawędzi peronów



peron	H	L
wysoki	0,55 m albo <u>0,76 m</u>	1,675 m 1,725 m - do końca 2017
niski	0,3 m albo 0,38 m	1,585 m

- obecnie dla peronów wysokich preferuje się wymiar 0,76 m, a perony niskie stosuje się wyjątkowo

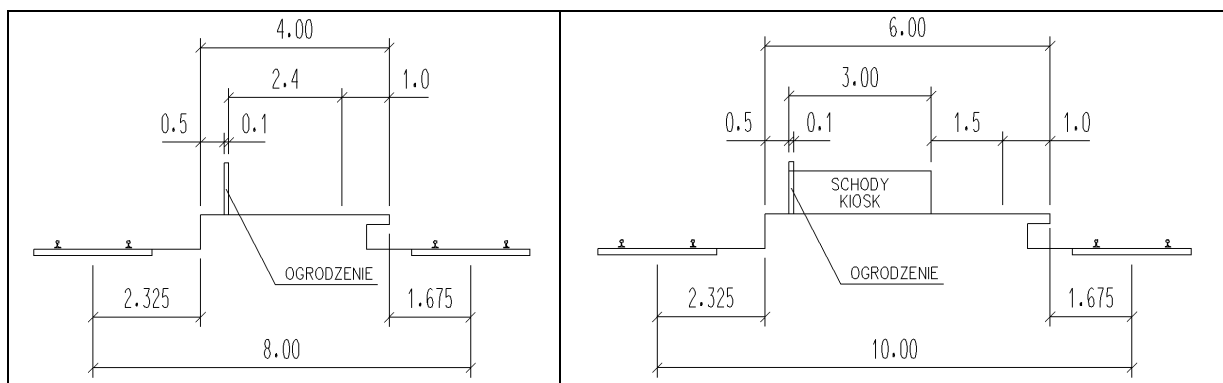
d) strefa zagrożenia

- pas peronu przy krawędzi wymiany pasażerów (w obrębie którego nie mogą przebywać pasażerowie w momencie wjazdu i wyjazdu pociągu) o szerokości:
 - 0,75 m – możliwe przejazdy po torze przy peronie z prędkością $v \leq 60$ km/h
 - 1 m – możliwe przejazdy po torze przy peronie z prędkością $60 \text{ km/h} < v < 140$ km/h
 - 1,5 m – możliwe przejazdy po torze przy peronie z prędkością $140 \text{ km/h} \leq v \leq 200$ km/h
- oznaczona:
 - od strony toru - ostrzegawczą linią wizualną (osoby niedowidzące) o szerokości 0,2 m w kolorze żółtym
 - od strony peronu - ostrzegawczym pasem dotykowym (osoby niewidome) o szerokości 0,4 m, o fakturze jednakowych znaków wypukłych:
 - w postaci ściętych stożków bądź kopuł
 - o wysokości $6 \div 7$ mm
 - o średnicy górnej powierzchni $20 \div 30$ mm, natomiast podstawy $30 \div 40$ mm
 - umieszczonych w postaci kwadratowej siatki, ułożonej równolegle lub pod kątem 45° względem krawędzi pasa

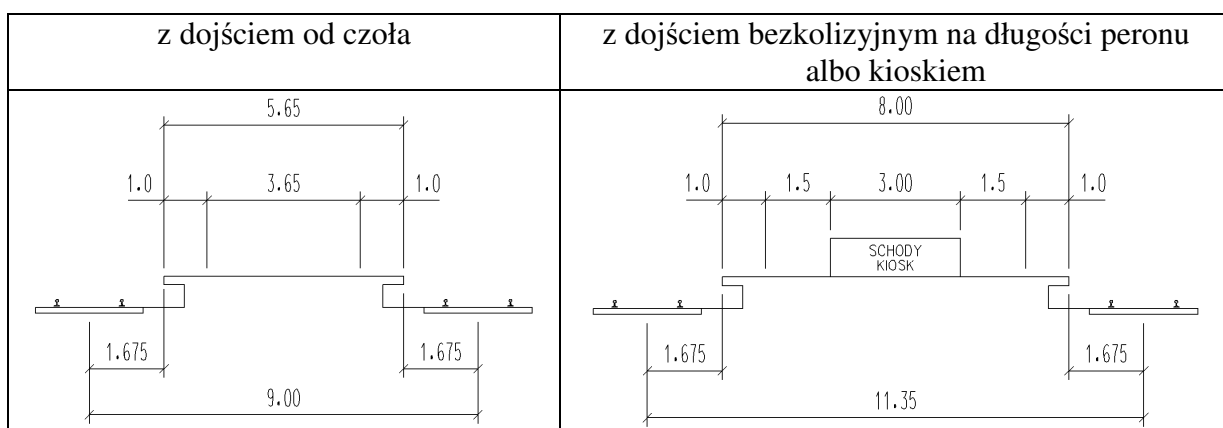
e) szerokości peronów wysokich dla $60 < v < 140$ km/h (ze strefą zagrożenia o szer. 1m)

- jednokrawędziowe:
 - zewnętrzne:
 - 4 m (min. 2,5 m)
 - 8 m - przed budynkiem dworca
 - na międzytorzach:

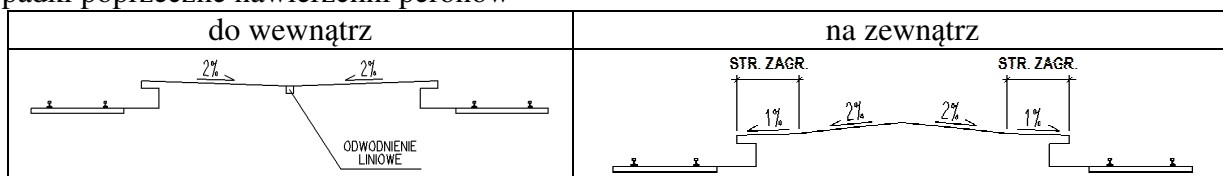
z dojściem od czoła	z dojściem bezkolizyjnym na długości peronu albo kioskiem
---------------------	---



– dwukrawędziowe:

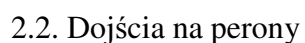
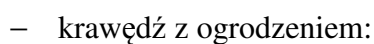


f) spadki poprzeczne nawierzchni peronów



g) ścianki peronowe i nawierzchnie peronów

– krawędź wymiany pasażerów:



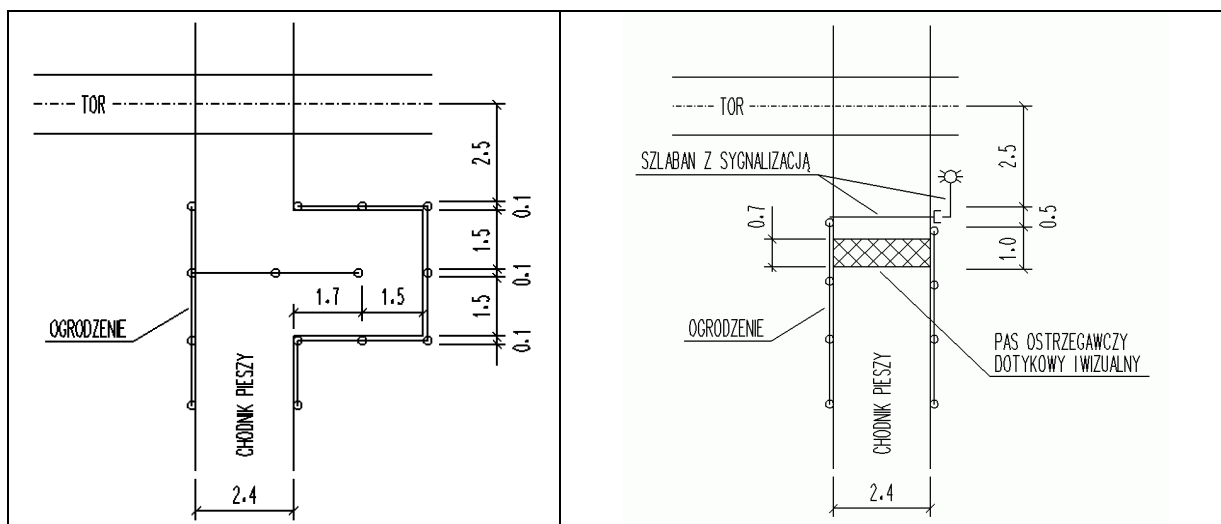
a) chodniki:

- min. szerokość: 2,4 m
- min. odległość krawędzi chodnika od osi toru – równa oddaleniu ostrzegawczego pasa dotykowego na peronie od osi toru, ale wymaga ustawienia ogrodzenia pomiędzy torem a chodnikiem
- spadki poprzeczne i konstrukcja nawierzchni – jak dla peronów

b) przejścia przez tory:

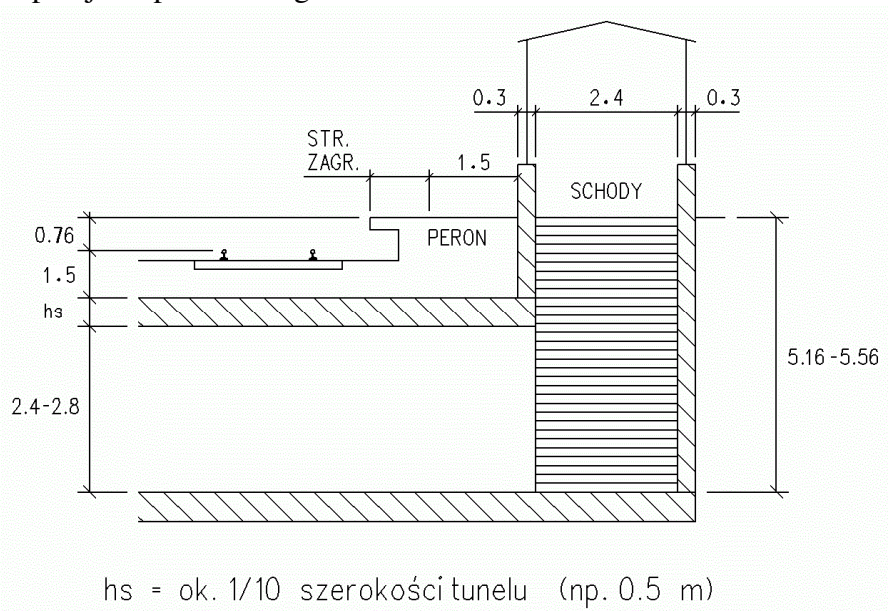
- w poziomie główek szyn
- min. szerokość: 2,4 m
- zabezpieczone:

18

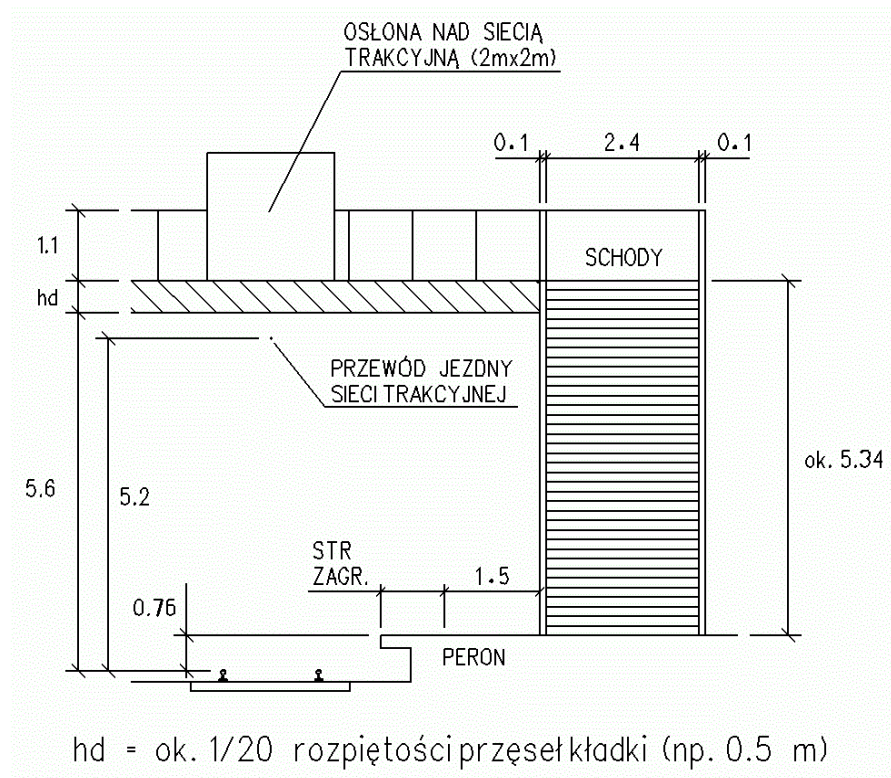


c) przejścia podziemne i kładki:

- min. szerokość: 3 m
- wysokość przejścia podziemnego:
 - min.: 2,4 m
 - zalecana: 2,8 m
- zejścia do przejścia podziemnego powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi
- min. szerokości klatek schodowych: 2,4 m, ale nie mniej niż szerokość przejścia podziemnego albo kładki, jeśli schody wychodzą z nich na wprost
- inne wymiary:
 - dla przejścia podziemnego:



- dla kładki:



- pierwszy stopień zejścia do przejścia podziemnego albo wejścia na kładkę musi być oddalony o:
 - o 3 m - od przeszkody punktowej (nie dłuższej niż 3 m)
 - o 4 m ale nie mniej niż szerokość zejścia/wejścia – od przeszkody ciągłej (dłuższej niż 3 m)

d) schody:

- tylko w przypadku zejść do przejść podziemnych albo wejść na kładkę (unikać pojedynczych stopni albo „dwóch – trzech schodków”)
- wymiary stopni:
 - o pionowy: 15 cm
 - o poziomy: 30 cm
- w jednym biegu nie więcej niż 16 stopni
- między biegami spoczniki o długości min. 1,5 m
- przed początkiem schodów – ostrzegawczy pas dotykowy w odległości 0,5 m od pierwszego stopnia, o szerokości min. 0,6 m
- pierwszy i ostatni stopień schodów - oznaczony ostrzegawczą linią wizualną o szerokości ≥ 5 cm na poziomej i pionowej powierzchni tych stopni

e) windy:

- dla peronów z wyłącznie dojściem bezkolizyjnym (przejściem podziemnym albo kładką) – umożliwienie dostępu osobom niepełnosprawnym
- pokazujemy powierzchnię przeznaczoną na szyb windy (2,5 x 2,5 m)
- zalecane rozwiązanie typu „drive through” (drzwi z przodu i z tyłu kabiny)

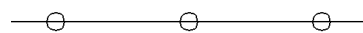
f) pochylnie:

- pochylenie zalecane: 5 %
- pochylenie maksymalne:

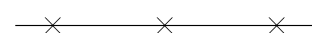
- 15 % - dla różnicy wysokości do 0,15 m
- 8 % - dla różnicy wysokości powyżej 0,15 m do 0,5 m
- 6 % - dla różnicy wysokości powyżej 0,5 m
- poziome spoczniki o długości min. 1,5 m co max.:
 - 9 m dla pochylenia $\leq 6 \%$
 - 6 m dla pochylenia $> 6 \%$
- największa wysokość progu do pokonania przez wózek inwalidzki: 2 cm (np. przy wejściach do budynku dworca)

2.3. Ogrodzenia

- stosujemy:
 - wzdłuż krawędzi peronu nie przeznaczonej do wymiany pasażerów, ale sąsiadującej z torem
 - pomiędzy torem, a chodnikiem pieszym przebiegającym bezpośrednio przy nim
 - na międzytorzach przy peronach niskich
- wymiary:
 - szerokość: 0,1 m
 - wysokość: 1,1 m
- oznaczenia:



albo



2.4. Budynek dworca

- w naszym projekcie pokazujemy jedynie obrys ścian zewnętrznych budynku dworca
- oddzielony od najbliższego toru peronem o szerokości min. 8 m albo jeśli przy budynku dworca nie ma peronu, to w odległości min. 10 m od osi toru (ograniczenie wpływu drgań)
- kształt bardziej prostokątny niż kwadratowy, dłuższy wymiar wzdłuż torów

2.5. Plac przedstacyjny

- należy na nim zaprojektować:
 - stanowiska postojowe dla samochodów (P+R – „park and ride”), w tym kilka stanowisk dla niepełnosprawnych (jak najbliższej wejścia do budynku dworca)
 - przystanek autobusowy
 - pasy ruchu kołowego
 - chodniki
- powinien być połączony z układem drogowym drogą dojazdową z chodnikiem
- powinien mieć kształt umożliwiający nawrócenie autobusom (jeżeli dojazd jest tylko z jednej strony)

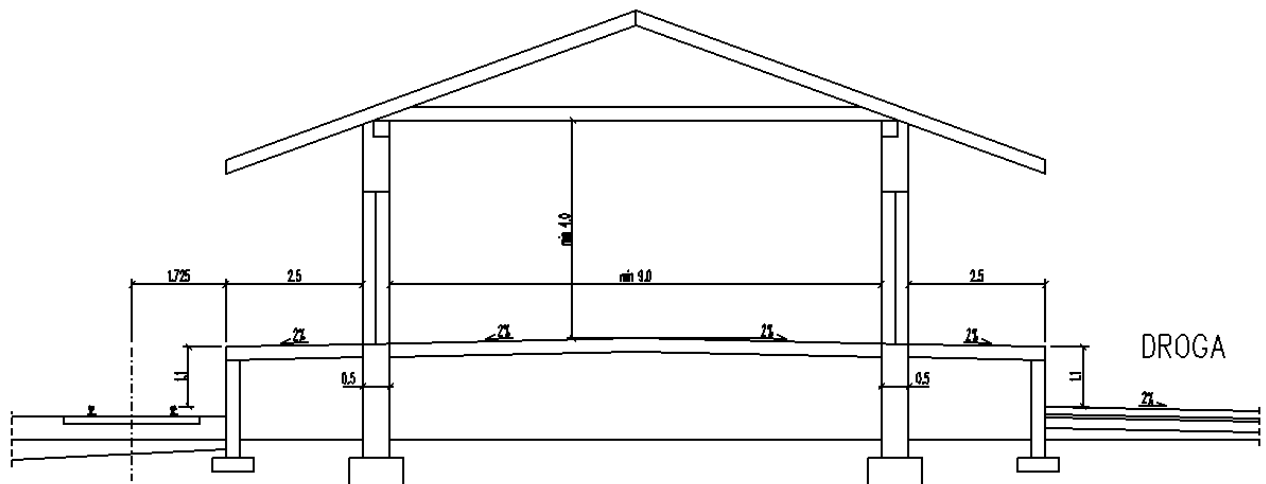
2.6. Podstawowe wymiary elementów infrastruktury drogowej

- szerokość pasa ruchu kołowego (w jednym kierunku):
 - 3 m – tylko samochody
 - 3,5 m – razem z autobusami
- minimalny (wewnętrzny) promień skrzyżowania pasa ruchu kołowego:
 - 6 m – tylko samochody
 - 12 m – razem z autobusami
- wymiary stanowisk postojowych dla samochodów:
 - szerokość: 2,5 m, 3,6 – dla niepełnosprawnych
 - długość: 4,5 m

- kąt: 90° (prostopadłe) albo 60° (ukośne)
- szerokość pasa ruchu przy stanowiskach postojowych:
 - 5 m - dla prostopadłych
 - 4 m - dla ukośnych
- stanowisko dla autobusu (przy przystanku): 3 m x 12 m
- minimalna szerokość chodnika:
 - 1,5 m
 - 2 m – jeśli bezpośrednio przy krawędzi jezdni
 - 3 m – jeśli bezpośrednio przy ścianie budynku dworca oraz na długości przystanku autobusowego
- szerokość przejścia dla pieszych (zebry): 4 m
- szerokość pobocza jezdni: 1 m

3. Urządzenia do obsługi ruchu towarowego

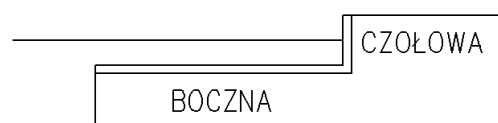
3.1. Magazyny



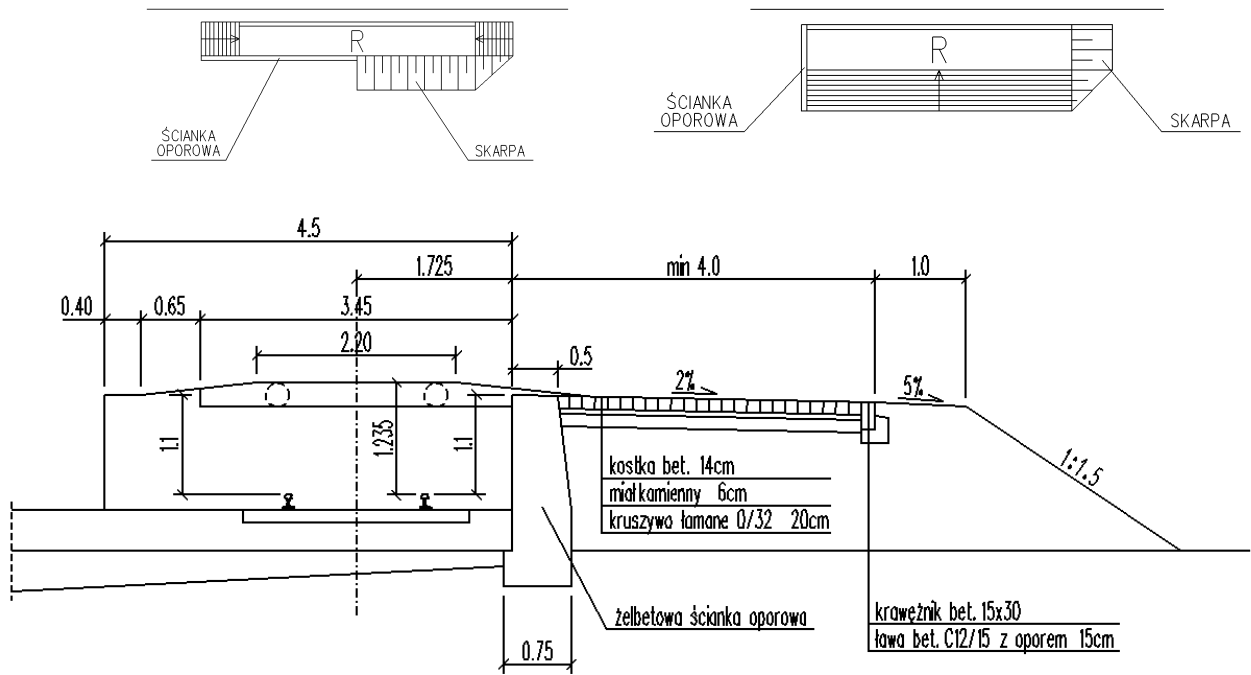
- długość: od 30 do 100 m (*dłuższe raczej nie, gdyż pękają ściany – kłopoty z dylatowaniem*) - co 10 m (*jako „moduł” – obecnie nie ma to już takiego znaczenia, ale kiedyś tak – gdyż dwuosiołowe wagony towarowe pomiędzy zderzakami miały ok. 10 m długości i obiekty ładunkowe projektowało się na ich określoną liczbę*)
- szerokość: 10 ÷ 12 m + 2 x 2,5 m (*rampy przymagazynowe - od strony toru i drogi*)
- bramy:
 - po obu stronach - co 10 m
 - wysokość: 2,8 ÷ 3,5 m
 - szerokość: 2,5 ÷ 3 m

3.2. Rampy

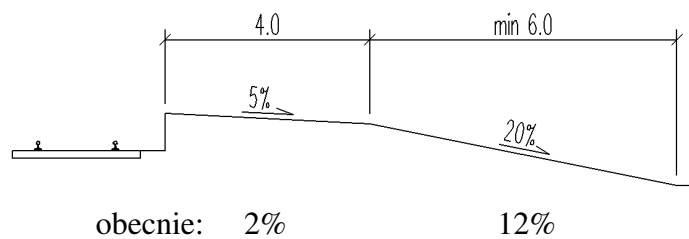
- rodzaje:
 - boczne albo czołowe



- z pochylnią (wjazdem/zjazdem) wzdłuż albo w poprzek toru

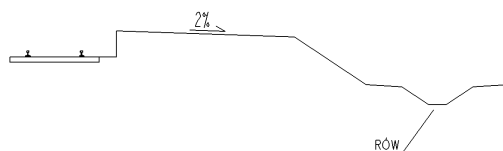


- długość: od 20 m - co 10 m (znowu jako „moduł”)
- szerokość:
 - min 4 m
 - zał. $8 \div 10$ m
- pochylnie:
 - wzdłuż toru – 12%
 - w poprzek toru:

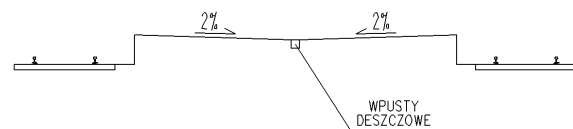


- odwodnienie:

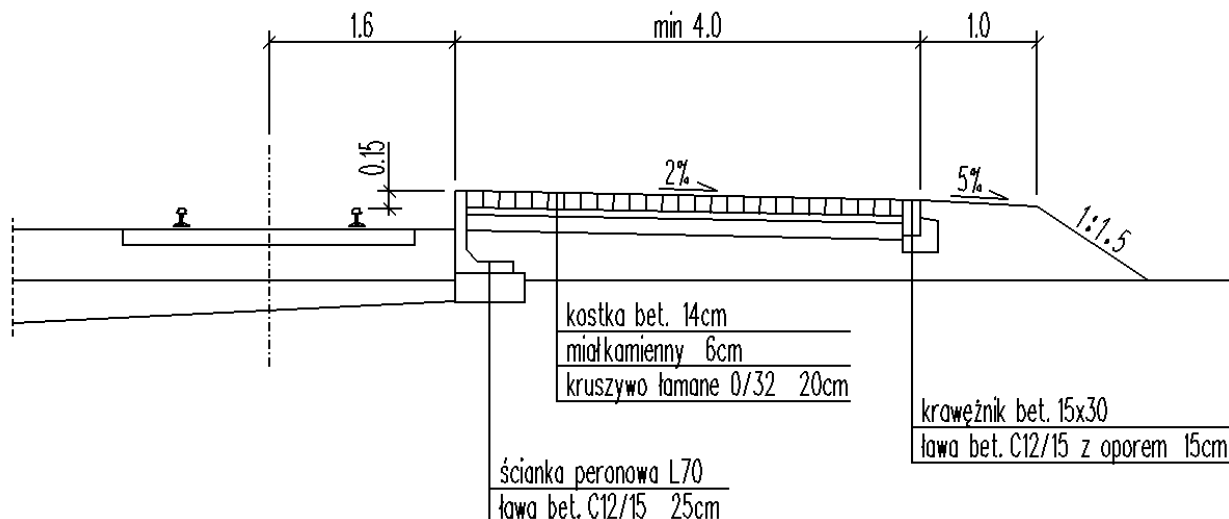
rampa jednostronna



rampa dwustronna



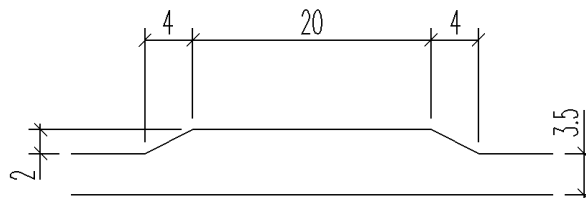
3.3. Place ładunkowe



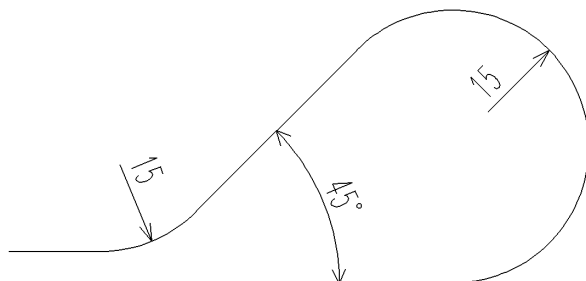
- długość: od 30 m - co 10 m (*znowu jako „moduł”*)
- szerokość:
 - min 4 m
 - zal. 10 ÷ 30 m
- odwodnienie – tak jak dla ramp

3.4. Drogi dojazdowe

- szerokość:
 - 6 m – dla dwóch pasów ruchu
 - 3,5 m – dla jednego pasa ruchu, ale wtedy mijanki - co 200 m:



- min 9 m – przy magazynach (rozładunek „bokiem”)
- plac do zawracania:



4. Obliczenia obiektów stacyjnych

W naszym projekcie nie musimy wykonywać tych obliczeń (*stosowane jeszcze do niedawna metody tych obliczeń - obecnie można uznać już za nieaktualne*)

W naszym projekcie przyjmijmy następujące wymiary obiektów stacyjnych:

- budynek dworca: 8 x 40 m
- magazyn: 15 x 50 m
- rampa: 8 x 50 m
- plac ład.: 20 x 150 m

IV. KONCEPCJA PROGRAMOWO-PRZESTRZENNA (KPP) STACJI MAŁEJ

- tworząc rozwiązanie koncepcyjne stacji - w miejscu przewidzianym w koncepcji projektu linii kolejowej (rysunek planu sytuacyjnego z przedmiotu Koleje-podstawy) należy odnieść się do lokalnych uwarunkowań:
 - lokalizacji miejscowości względem linii kolejowej
 - układu dróg
 - ewentualnych przeszkód (zabudowania, cieki, rzeki, zbiorniki wodne)
 - konfiguracji terenu (poziomice)
- przykłady koncepcji – na mojej stronie internetowej

1. Zalecenia projektowania układu stacji:

- część pasażerska – po tej stronie toru głównego zasadniczego, po której jest zlokalizowana miejscowość (*ze względu na niewydłużanie drogi dojścia i dojazdu*)
- część towarowa – na odwrót (po przeciwnej stronie toru głównego zasadniczego w stosunku do miejscowości) (*ze względu na uciążliwość - hałas, pylenie*)
- jeden z końców stacji – jak najbliższej drogi kołowej wychodzącej z miejscowości i przecinającej linię kolejową albo zbliżającej się do niej – jeśli taka jest (*dojście i dojazd*)
- budynek dworca, perony i plac przedstacyjny – jak najbliższej tejże drogi (*niewydłużanie dojścia*)
- jeśli takiej drogi nie ma – trzeba będzie zaprojektować nową (*można w tym celu wykorzystać istniejącą polną drogę wychodzącą z miejscowości i ją przebudować na utwardzoną, z chodnikiem pieszym*)

2. Schemat koncepcji stacji

a) skala rysunku:

- podłużna: 1 : 5000
- poprzeczna: 1 : 500
- dziesięciokrotne przeskalowanie poprzeczne poprawia czytelność rysunku, gdyż standardowy skos dróg zwrotnicowych wynoszący 1:9 - ulega zamianie na 10:9 (*czyli prawie 1:1*), ale UWAGA: przeskalowanie stosujemy tylko jeśli poprawia ono czytelność elementów na rysunku, a nie pogarsza; przykładowo - drogi i chodniki prowadzące wzdłuż torów powinny być 10 razy szersze od tych które prowadzą w poprzek torów – a to byłoby nieco dziwne, dlatego w przypadku dróg i chodników na schematach - nie stosujemy dziesięciokrotnego przeskalowania poprzecznego !!!

b) orientacja rysunku:

- rysunek wykonujemy w taki sposób, aby linia kolejowa przebiegała na nim poziomo, w środku jego wysokości, w kierunku wzrostu kilometrażu ze strony lewej na stronę prawą

c) zawartość rysunku:

- tory (*ich osie*), ale bez łuków poziomych (*na etapie koncepcji – jako załomy*) oraz bez symboli rozjazdów, natomiast pokazujemy kierunki przejazdu w miejscach lokalizacji rozjazdów krzyżowych
- koszty oporowe, wykolejnice
- numery torów
- oznaczenia funkcji i kierunku torów głównych
- rozstawy osiowe torów
- obiekty:

- do obsługi ruchu pasażerskiego: budynek dworca (BD), perony - z numeracją oraz pokazaniem krawędzi wysiadania/wsiadania i ogrodzonych, przejścia podziemne, kładki, przejścia przez tory, chodniki, pochylnie, plac przedstacyjny (PP)
- do obsługi ruchu towarowego: magazyn (M), rampa (R), plac ładunkowy (PŁ), plac do zawracania (*jeśli jest potrzebny*)
- droga kołowa (*jeśli występuje*) oraz drogi dojazdowe do części:
 - pasażerskiej - wraz z chodnikiem
 - towarowej - bez chodnika
- opis przeznaczenia torów
- nazwa projektowanej stacji oraz nazwy stacji sąsiednich

d) kolejność tworzenia rysunku:

- zaczynamy od narysowania toru głównego zasadniczego (*dla linii dwutorowej – obu jej torów*), następnie drogi kołowej (*istniejącej albo projektowanej*) prowadzącej z miejscowości
- dodajemy tor główny dodatkowy dla poc. pas. i obiekty części pasażerskiej (*odpowiednio dobieramy ich rodzaje i aranżujemy ich rozmieszczenie*)
- dodajemy tor główny dodatkowy dla poc. tow.
- dodajemy tory i obiekty towarowej części manewrowo-przeładunkowej (*odpowiednio dobieramy ich rodzaje i aranżujemy ich rozmieszczenie*)
- dodajemy wyjazd ze stacji na bocznice do zakładu przemysłowego (*w temacie projektu jego lokalizacja nie jest określona – należy ją zdefiniować samemu*)
- dodajemy drogi dojazdowe do części pasażerskiej i towarowej
- dodajemy chodnik pieszy z placu przedstacyjnego do miejscowości

UWAGA:

- konstruując kolejne elementy schematu stacji należy zastosować odpowiednie ich wymiary – wynikające z przepisów, ustaleń bądź wyliczeń:
 - długości torów (głównych, wyciągowego i odstawczego)
 - rozstawy torów
 - długości i skosy rozjazdów
 - wymiary obiektów
- na stacjach małych - tory główne dodatkowe dla poc. pas. - projektuje się na długości torów głównych dodatkowych dla poc. tow. (*uwzględnienie sytuacji awaryjnych, ponadto nocą – kiedy nie ma ruchu pasażerskiego, ruch towarowy może być intensywniejszy*)

3. Opis technologii pracy stacji

- przykład na mojej stronie internetowej
- maksymalnie na pół strony formatu A4
- należy krótko wyjaśnić:
 - pociągi jakiego rodzaju przyjmowane są i wyprawiane z jakich torów
 - jak przeprowadzane są manewry przesyłkami wagonowymi:
 - do obiektów ładunkowych
 - na bocznice (do zakładu przemysłowego)
- rodzaje pociągów:
 - pasażerskie:
 - kwalifikowane (pośpieszne, ekspresowe, intercity, międzynarodowe, ...) – przejeżdżają przez małe stacje bez zatrzymania
 - pozostałe (międzyregionalne, regionalne, aglomeracyjne, podmiejskie, miejskie) – zatrzymują się na małych stacjach zarówno dla zapewnienia wysiadania i

wsiadania pasażerów, jak i wyprzedzania oraz wymijania (na liniach jednotorowych) pociągów

- towarowe:
 - ekspresowe – przejeżdżają przez małe stacje bez zatrzymania
 - zwykłe - zatrzymują się na małych stacjach dla zapewnienia wyprzedzania oraz wymijania (na liniach jednotorowych) pociągów
 - zbiorowe - zatrzymują się na małych stacjach dla zapewnienia manewrów przesyłkami wagonowymi (do obiektów ładunkowych i na bocznice)
- małe stacje nie posiadają własnej lokomotywy manewrowej, manewry są realizowane lokomotywami pociągów zbiorowych

4. Do wykonania w projekcie:

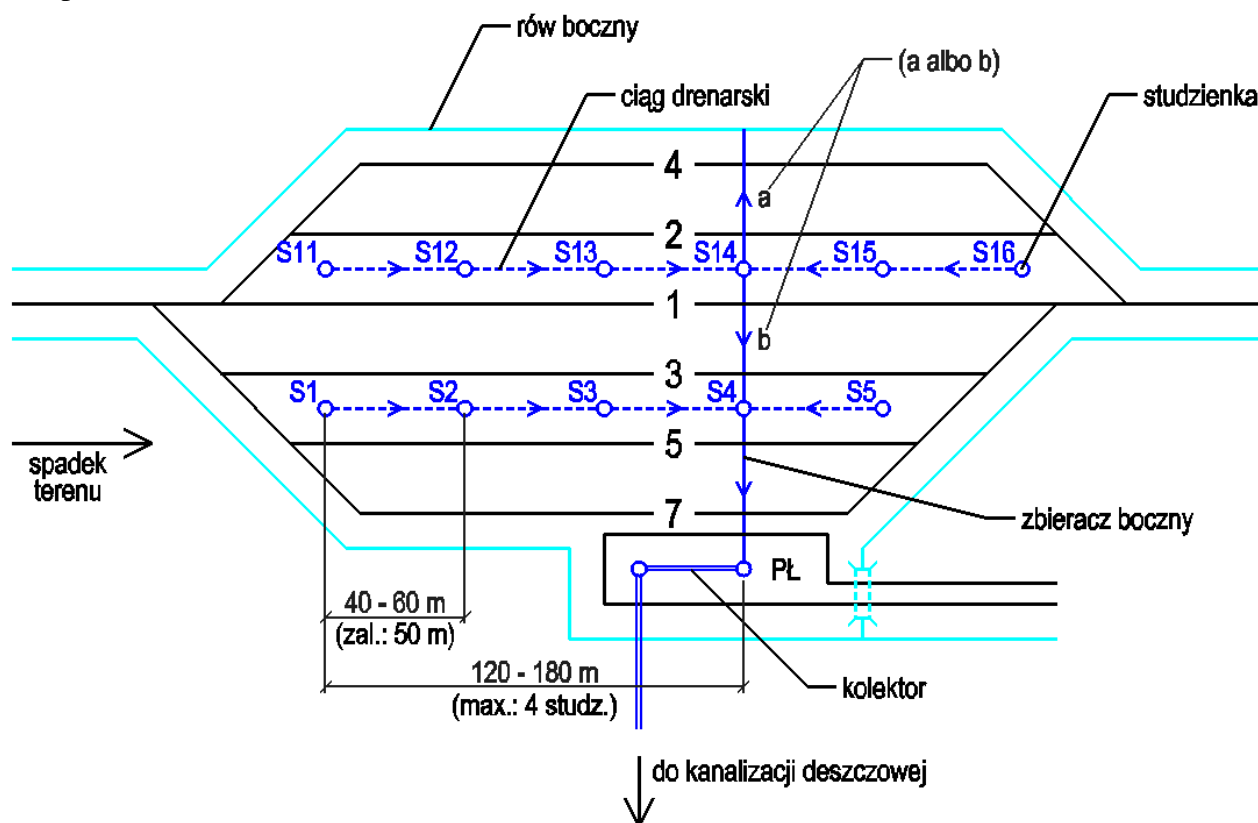
- sporządzamy rysunek schematu koncepcji stacji (według zaleceń punktu 1 i zasad punktu 2)
- sporządzamy opis technologii pracy stacji (według punktu 3)

V. ODWODNIENIE STACJI

1. Zasady ogólne

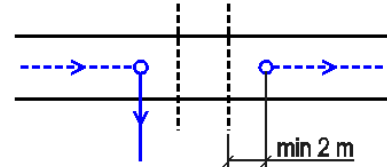
- pod podsypką stosujemy warstwy ochronne spełniające również funkcję filtracyjną, z pochyleniem ich dna w postaci kształtu „daszkowego”
- tory po zewnętrznym obrysie stacji (za wyjątkiem położonych przy magazynach, rampach, placach ładunkowych albo peronach zewnętrznych) odwadniamy tak jak na liniach kolejowych – czyli do rowów bocznych
- dla pozostałych torów zamiast rowów stosujemy ciągi drenarskie – co drugie, trzecie albo czwarte międztorze
- ciąg drenarski to perforowana rura ze spadkiem w dół umieszczona poniżej terenu, w wykopie wypełnionym zasypką filtracyjną (żwirem), z rozmieszczonymi na długości studzienkami (początkową, przelotowymi i odbiorczą)
- wodę z ciągów drenarskich odbieramy poprzecznie zbieraczami bocznymi do:
 - rowów bocznych
 - kanalizacji deszczowej poprzez kolektory
- kierunki pochyłe ciągów drenarskich dostosowujemy do spadków terenu

a) w planie



- rury ciągów drenarskich:
 - z tworzyw sztucznych – karbowane i perforowane
 - minimalna średnica (wewnętrzna): 100 mm
 - minimalne pochylenia:
 - 5,5 ‰ – dla średnic < 150 mm
 - 5 ‰ – dla średnic ≥ 150 mm
- zbieracze boczne:
 - rury z tworzyw sztucznych – sztywne i nieperforowane
 - minimalna średnica (wewnętrzna): 200 mm

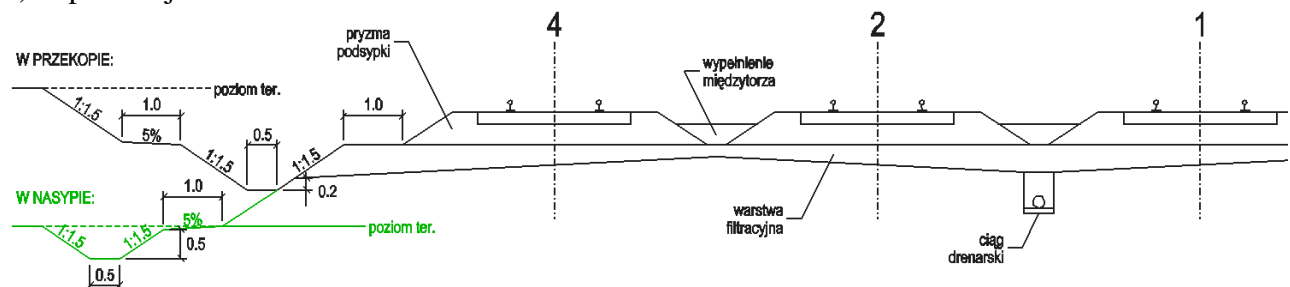
- minimalne pochylenie: 5 ‰
- kolektory:
 - rury z tworzyw sztucznych albo betonowe
 - minimalna średnica (wewnętrzna): 300 mm
 - minimalne pochylenie: 1 ‰
- studzienki:
 - co 40 – 60 m
 - między studzienką początkową a odbiorczą – maksymalnie dwie przelotowe
 - opisujemy nadając kolejne numery: S1, S2, ...
- ciągów drenarskich nie umieszczamy:
 - pod peronami, rampami i placami ład.
 - w miejscu przejścia podziemnego →

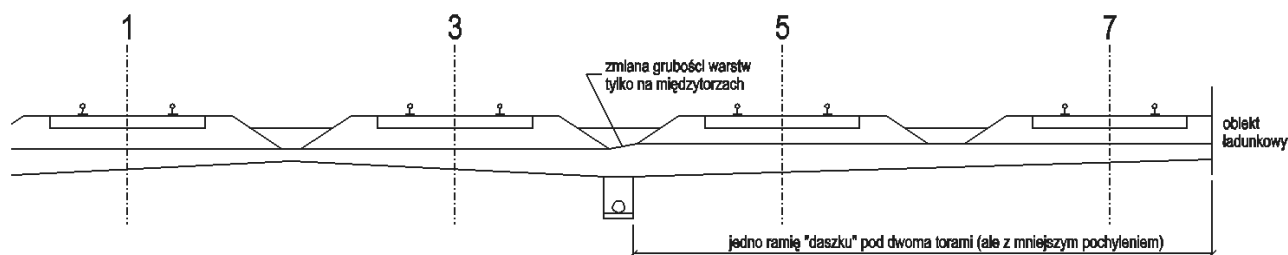


- b) w profilu
- pokazujemy najniższy punkt przekroju wewnątrz rury drenarskiej (a nie jej oś)
 - ciągi drenarskie rozpoczynamy min 1,44 m poniżej pgs (poziomu główki szyny)
 - opisujemy: wartość pochylenia (i), średnicę (Φ) i długość (L) – między studzienkami
 - górne zakończenie studzienki – „na równo” z górnym poziomem podsypki na międzytorzu
 - dolne zakończenie studzienki – min 0,4 m poniżej odbioru wody ze studzienki (osadnik)
 - podajemy rzędne punktów charakterystycznych



- c) w przekroju

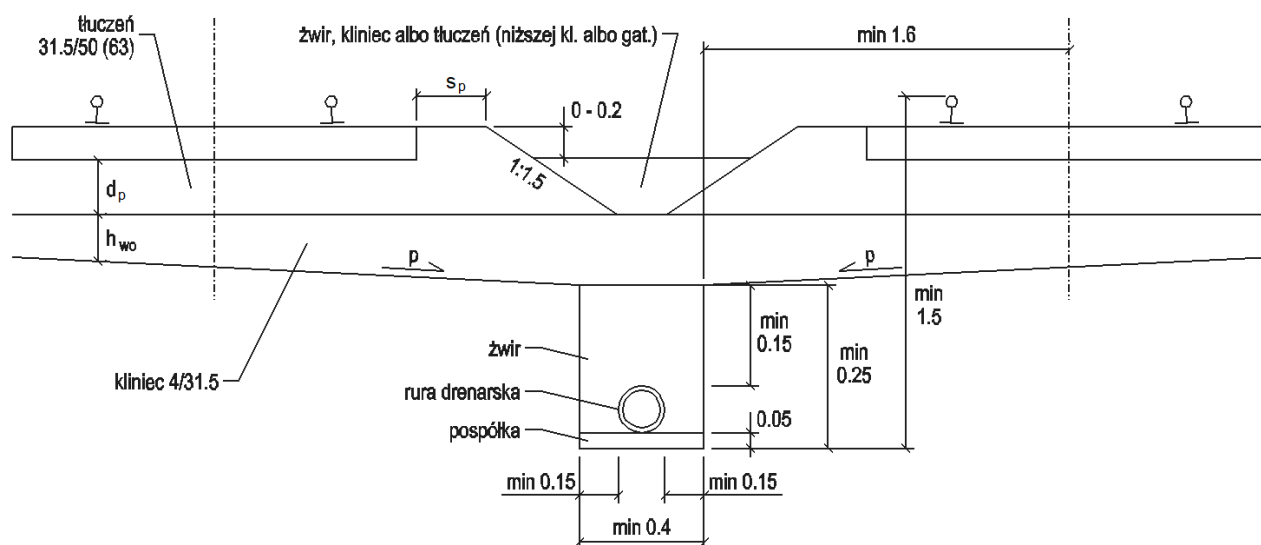




nieco inaczej niż na liniach kolejowych:

- stała grubość podsyпки, natomiast zmienna warstwy ochronnej (filtracyjnej)
- ława torowiska – szersza (1 m) i bez pochylenia
- dno rowu – szersze (0,5 m)
- dno rowu w przekopie – min 0,2 m poniżej spodu warstwy filtracyjnej (rów wtedy najczęściej jest głębszy niż 0,5 m)
- w przekopie – ława ochronna po zewnętrznej stronie rowu
- na międzytorzach – wypełnienia (pomiędzy przyzmi podsyпки)
- jedno ramię „daszku” – może być pod dwoma, a nawet trzema torami (ale wtedy z mniejszym pochyleniem)
- dla różnych torów mogą być różne grubości podsyпки i warstwy ochronnej, zmiany grubości - tylko na międzytorzach

2. Ciągi drenarskie, materiały i wymiary



- ściana boczna wykopu ciągu drenarskiego – min 1,6 m od osi toru
- dno wykopu ciągu drenarskiego – min 1,5 m poniżej pgs
- na dnie wykopu drenarskiego – warstwa wyrównawcza: 5 cm pospółki
- grubość ściany rury drenarskiej (karbowanie) – ok. 1 cm (stąd bierze się nietypowy wymiar 1,44 m – w poprzednim podpunkcie)
- pozostałe minimalne wymiary elementów ciągu drenarskiego – jak na rysunku powyżej
- pochylenie spodu warstwy filtracyjnej (p):
 - 5 % - jeśli ramię „daszku” jest tylko pod jednym torem
 - 3 % - jeśli pod więcej niż jednym torem
- grubość warstwy filtracyjnej (h_{wo}) – min 0,3 m, pod szyną (pod tą, pod którą jest mniej)
- wymiary s_p i d_p oraz dobór elementów nawierzchni – według standardów konstrukcyjnych nawierzchni (Id-1, zał.2), dla torów:
 - głównych zasadniczych – dla klasy torów jak na linii kolejowej

- głównych dodatkowych – można przyjąć o klasę niżej
- bocznych – można przyjąć o dwie klasy niżej
- wypełnienie międzytorza – do poziomu wierzchu podsypki w torach albo max 20 cm niżej

3. Studzienki

a) żelbetowe

- z prefabrykowanych kręgów o średnicy wewnętrznej 0,8 albo 1 m, wysokości 0,5 albo 1 m, grubości ścianek w granicach 10 – 12 cm
- na górze – płyta górna żelbetowa o wysokości 12 cm z otworem (na wąż) oraz wąż żeliwny o wysokości 12 cm i średnicy ok. 0,7 m
- na dole – kineta (krąg posiadający dno i osadnik)

b) z tworzyw sztucznych:

- rury trzonowe karbowane, docinane (na wysokość), o średnicach wewnętrznych: 315, 400, 630, 800, 1000 mm
- akcesoria: kinety (podstawy), rury teleskopowe, wąż (żeliwne), uszczelki, pierścienie uszczelniające, stożki betonowe

4. Ujścia zbieraczy bocznych

- 0,2 m ponad dnem rowu suchego
- 0,3 m ponad poziomem wody odbiornika
- jeśli woda ma spływać po skarpie – należy wykonać rynnę np. w postaci zabruku albo z elementów prefabrykowanych

5. Odwodnienie peronów, chodników, dróg, ramp i placów ładunkowych

- tak jak w budownictwie drogowym: kanalizacja deszczowa, studzienki, wpusty, odwodnienie liniowe
- tego w naszym projekcie nie musimy pokazywać (tym się zajmie branżysta drogowy)

VI. PB STACJI

1. Rysunki

- plan sytuacyjny w skali 1:1000
- profil podłużny w skali 1:1000/100 – tylko dla toru głównego zasadniczego (*w profesjonalnym projekcie wykonuje się je dla większości torów stacyjnych*)
- przekrój poprzeczny w skali 1:100 – wystarczy jeden, ale taki aby obejmował pełną „wiązkę” torów i pokazywał zarówno część pasażerską jak i towarową (*w profesjonalnym projekcie wykonuje się kilka przekrojów na długości stacji*), (*w przykładzie na mojej stronie internetowej na przekroju jest pokazana tylko część pasażerska*); jeśli w naszej stacji części pasażerska i towarowa są względem siebie rozsunięte – należy wykonać tak zwany przekrój „dzielony”, to znaczy „lewa” jego część w „jednym” miejscu, a „prawa” w „drugim” (*linia podziału – w osi międzytorza albo toru*)
- przykłady rysunków - na mojej stronie internetowej

2. Kolejność i zasady postępowania

- rysunki wykonujemy w sposób analogiczny jak dla PB odcinka linii kolejowej, czyli w określonej kolejności (*plan → profil → przekrój → profil → plan*) i częściowo zależnie od siebie (*dwa pierwsze rozpoczynamy i jedynie doprowadzamy do pewnego momentu, a kończymy je dopiero po zakończeniu innych rozpoczętych później*)
- sami tworzymy sobie mapę do projektowania - na podstawie mapy do KPP całej linii kolejowej z przedmiotu Koleje-podstawy (*w profesjonalnym projekcie zastosowalibyśmy oczywiście inne, dokładniejsze mapy - wektorowe, a nie rastrowe*)
- kolory linii krawędziowych na rysunkach:
 - elementy istniejące:
 - kolor czarny - np. drogi, ciekі, budynki
 - kolor szary - poziomice na planie sytuacyjnym (*w przykładzie na mojej stronie internetowej są brązowe*)
 - elementy projektowane:
 - kolor czerwony
 - kolor niebieski: dna rowów, ciągi drenarskie, studzienki, zbieracze boczne, kolektory - ale tylko na planie sytuacyjnym i profilu podłużnym (*w przekroju te elementy powinny być również pokazane na czerwono*)

a) plan sytuacyjny:

- wykorzystujemy rysunek planu sytuacyjnego projektu koncepcyjnego (*z przedmiotu Koleje-podstawy*) ale ograniczamy się do prostego odcinka trasy linii kolejowej (*o długości ok. 1 km*) - tam gdzie wstępnie planowaliśmy lokalizację stacji docelowej
- obracamy widok rysunku tak, aby tory naszej stacji przebiegały na nim poziomo, w kierunku wzrostu kilometrażu od strony lewej do prawej
- zaznaczamy wstępnie granice rysunku planu sytuacyjnego:
 - rysunek jest w skali 1:1000, czyli 1 m w rzeczywistości - to będzie 1 mm na rysunku
 - wskazane, aby rysunek mieścił się „w pionie” na formacie A4 (*297 mm*)
 - nasza stacja ma około 1 km długości – rysujemy prostokąt o wymiarach:
 - poziomo 1000 m + 2 x 50 m „zapasu” na początku i końcu = 1100 m
 - pionowo 297 mtak, aby nasza stacja znalazła się w jego środku
- w zakresie narysowanego prostokąta:
 - z rysunku planu sytuacyjnego projektu koncepcyjnego odrysowujemy poziomice oraz przebieg ciekі, drogi, obrysy budynków (*jeśli występują*)

- dodajemy nowe poziomicę (*co 0,25 m wysokości*) – to jest w sumie „sztuczna robota”, gdyż w profesjonalnym projektowaniu po prostu korzystalibyśmy z dokładniejszych map, a w naszym projekcie musimy sami sobie je w ten sposób zrobić
- zaznaczamy kierunek północy (*czarnym kolorem*)
- korzystając z opisu długości linii kolejowej (*oznaczeń kilometrów*) dodajemy symbole hektometrów
- projektujemy geometrię torów głównych dodatkowych i bocznych (*uwzględniamy właściwe ich długości i rozstawy, pokazujemy rozjazdy, ukresy, wstawki proste, łuki, kozły oporowe*) oraz toru bocznego zakładowej
- projektujemy lokalizację obiektów: perony, budynek dworca, chodniki, przejścia przez tory albo podziemne, albo kładki, pochylnie, windy, ogrodzenia (*jeśli są potrzebne*), plac przedstacyjny (*parking, przystanek autobusowy*), drogi dojazdowe, magazyn, rampę, plac ładunkowy, przejazd kol.-drog. oraz przepusty (*jeśli występują*)
- wstępnie określamy lokalizację ciągów drenarskich na międzytorzach, studzienek i zbieraczy bocznych
- rysunek stacji zakańczamy po obu stronach w odległościach co najmniej 50 m od: rozjazdu, kozła oporowego, przejazdu kol.-drog. albo odgałęzienia toru bocznego zakładowej
- przerywamy tworzenie rysunku planu sytuacyjnego

b) profil podłużny

- wykonujemy go dla toru głównego zasadniczego na długości analogicznej jak dla pokazanej na rysunku planu sytuacyjnego, a nie tylko pomiędzy rozjazdem początkowym i końcowym (*tak byłoby w profesjonalnym projekcie dla profili pozostałych torów*)
- rozpoczynamy od narysowania dolnej części tabelarycznej – analogicznie jak dla PB odcinka linii kolejowej, z tą tylko różnicą, że rubryka „Proste i łuki poziome” będzie się teraz nazywała „Sytuacja”
- wypełniamy rubryki:
 - kilometrażu
 - sytuacji – pokazujemy symbole rozjazdów i krótkie odcinki odgałęziających się torów (*łuki i krzywe przejściowe również – jeśli by w nim występowały*)
 - rzędne terenu i odległości – odwzorowujemy z wykonanego już częściowo planu sytuacyjnego, uzupełnionego o nowo dodane (*zagęszczone*) poziomicę
 - pochylenia i rzędne niwelety – przenosimy dane z profilu podłużnego projektu koncepcyjnego (*z przedmiotu Koleje-podstawy*), a następnie korygujemy poprzez dodanie łuków pionowych (*jeśli występują*)
- określamy poziom porównawczy - tak aby było miejsce na opis górny i dolny
- rysujemy górną część graficzną:
 - odwzorowanie terenu
 - opis dolny: ciek, droga (*jeśli występują*)
 - niwelety główki szyny oraz torowiska (*z pokazaniem łuków pionowych – jeśli występują*)
 - opis górny: początek i koniec toru, symbol osi stacji z nazwami stacji sąsiednich, przejście przez tory albo podziemne, albo kładka, przepust (*jeśli występuje*) - określamy jego kategorię
 - peron - sąsiadujący bezpośrednio z torem którego profil wykonujemy (*z jednej albo z drugiej strony*) z pochylnią (*jeśli występuje*), podajemy jego wysokość
 - ciągi drenarskie - sąsiadujące bezpośrednio z torem którego profil wykonujemy (*z jednej albo z drugiej strony*) ze studzienkami i zbieraczami bocznymi, z opisem
- przerywamy tworzenie rysunku profilu podłużnego

c) przekrój poprzeczny

- wykonujemy analogicznie jak dla PB odcinka linii kolejowej
- rysunek przekroju poprzecznego posiada:
 - w nagłówku – lokalizację miejsca w którym jest wykonany (*dla przekroju „dzielonego” – dwa takie opisy*)
 - w środku wysokości – część graficzną
 - na dole – część tabelaryczną
- w części tabelarycznej, w rubrykach „odległości” wartości „zero” przyjmujemy w miejscu osi toru głównego zasadniczego (*nr 1*)
- przekrój rysujemy w widoku zgodnie z kierunkiem wzrostu kilometrażu na linii
- dobieramy odpowiednią wartość poziomu porównawczego
- w części graficznej pokazujemy: istniejący teren i elementy projektowane
- położenie wysokościowe terenu i nawierzchni torów wnioskujemy na podstawie wykonanych już częściowo rysunków profilu podłużnego i planu sytuacyjnego
- projektujemy rozwiązania wysokościowe i konstrukcyjne: warstwy filtracyjnej, ciągów drenarskich, studzienek i zbieraczy bocznych (*położonych „w tle” najbliższej za miejscem przekroju - linią przerywaną*), peronów i innych obiektów części pasażerskiej i towarowej
- znajdujemy przecięcia linii skarp z liniami terenu
- konstruujemy rowy odprowadzające z ławami ochronnymi
- uzupełniamy rzędne i odległości w części tabelarycznej
- podajemy rzędne: główek szyn oraz innych charakterystycznych elementów
- opisujemy konstrukcje: torów, ciągów drenarskich, nawierzchni peronów, chodników, jezdni, obiektów ładunkowych (*analogicznie jak stropy w projektach budownictwa kubaturowego*)
- podajemy pochylenia spodu warstwy filtracyjnej, zbieraczy bocznych, skarp, ław oraz nawierzchni peronów, chodników, jezdni, obiektów ładunkowych
- opisujemy: numery torów, perony i inne obiekty
- podajemy rozstawy osiowe torów oraz inne uzupełniające wymiary poziome (*w przykładzie na mojej stronie internetowej niektóre wymiary rozstawów osiowych torów są niepoprawne, np. wymiar 4,90 – „po staremu”*)
- kolorujemy: nasypy na różowo, a przekopy na żółto
- wracamy do rysunku profilu podłużnego

d) profil podłużny

- opisujemy ciągi drenarskie (*pochylenia, średnice, długości*), studzienki (*„S” z kolejnymi numerami*), rzędne punktów charakterystycznych
- rysujemy roboczą (*niewidoczną na „gotowym” rysunku*) linię poziomu spodu warstwy filtracyjnej (*wymiar bierzemy z wykonanego już przekroju poprzecznego - pod tą szyną, gdzie jest mniejsza jej grubość*)
- kolorujemy nasypy (*na różowo*) i przekopy (*na żółto*); (*w przykładzie na mojej stronie internetowej te kolorowania są wykonane „po staremu” – czyli do niwelety torowiska, a nie tak jak powinno być, czyli do spodu warstwy filtracyjnej*)
- wracamy do rysunku planu sytuacyjnego

e) plan sytuacyjny

- rysujemy:
 - górne i dolne krawędzie skarp
 - przebiegi rowów (*jako pojedyncze linie w osi ich dna*)
 - kolektory (*jeśli okaże się, że nie można wody ze zbieraczy odprowadzić do rowów*)
 - elementy przepustów i przejazdu kol.-drog. z dojazdami (*jeśli występują*)

- usuwamy poziomice z powierzchni przeznaczonej do przebudowy (*wykonania nasypu albo przekopu*)
- kolorujemy nasypy (*na zielono !*) i przekopy (*na żółto*) – ale bez powierzchni torowiska !
- pokazujemy oznaczenia kierunku pochyłeń skarp (*nie trzeba tego robić dla całych ich powierzchni, wystarczy w pewnych odstępach*)
- dodajemy oznaczenia:
 - numerów, kierunków i przeznaczenia torów oraz ich rozstawów osiowych
 - symboli i numerów rozjazdów
 - zakończeń i parametrów łuków poziomych torów
 - długości wstawek prostych (*w przykładzie na mojej stronie internetowej tego brakuje*)
 - kozłów oporowych z zasypką żwirową (*uwaga: nasypy albo przekopy za kozłami oporowymi nie kończymy „od razu”, ale w odległości co najmniej takiej - jak długość zasypki żwirowej za kozłem oporowym*)
 - semaforów wyjazdowych i wykolejnic
- dodajemy opisy: Peron, BD, P+R (*w tym stanowiska postojowe dla osób niepełnosprawnych*), BUS, M, R, PŁ
- dodajemy symbole kierunku spadku rowów, ciągów drenarskich, zbieraczy bocznych, kolektorów
- dodajemy odnośniki oznaczeń:
 - osi stacji z nazwami stacji sąsiednich
 - początków i końców długości torów
 - przepustu i przejazdu kol.-drog. (*jeśli występują*)
 - załomów profilu podłużnego z łukami pionowymi (*jeśli występują*)
- dodajemy zestawienia: torów, rozjazdów, obiektów (*jeśli nie umieściliśmy ich w części opisowej*)

3. Obliczenia parametrów kinematycznych

W naszej stacji zlokalizowanej w odcinku prostym, w torach głównych zasadniczych raczej nie wystąpią łuki z przechyłką, ani krzywe przejściowe. Jeśli jednak z pewnych powodów musiałyby być zastosowane, w torach tych należałoby sprawdzić:

- przyspieszenie boczne: a [m/s^2] – na łuku
 - prędkość podnoszenia koła: f [mm/s] – na rampie przechyłkowej
 - przyrost przyspieszenia bocznego: ψ [m/s^3] – na krzywej przejściowej
- analogicznie jak w przypadku wykonywania PB czy PW linii kolejowej.

Dla układu torowego naszej stacji należy sprawdzić natomiast:

- 3.1. W łukach bez przechyłki (w tym w łukach rozjazdów) – wartość nie zrównoważonego przyspieszenia bocznego a [m/s^2]:

$$a = \frac{v^2}{R \cdot 3,6^2} \leq a_{dop}$$

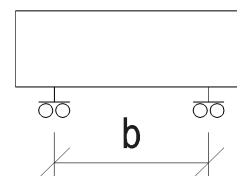
gdzie: v – prędkość przejazdu po łuku [km/h]

R – promień łuku [m]

a_{dop} – dopuszczalna wartość nie zrównoważonego przyspieszenia bocznego ($0,65 \text{ m/s}^2$)

- 3.2. W połączeniach odcinków prostych z łukami bez przechyłki, bez zastosowania krzywych przejściowych – przyrost przyspieszenia bocznego ψ [m/s^3]:

$$\psi = 0,0214 \frac{v^3}{b \cdot R} \leq \psi_{dop}$$



gdzie: v , R – j.w.

b – baza sztywna wagonu – odległość pomiędzy czopami skrzepów wózków (20 m)

ψ_{dop} – dopuszczalna wartość przyrostu przyspieszenia bocznego (1 m/s³)

3.3. W układach z krótkimi wstawkami prostymi o długości w [m] – przyrost przyspieszenia bocznego ψ [m/s³]:

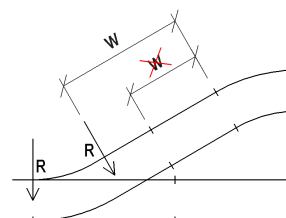
$$\psi = \frac{v \cdot (a_1 \pm a_2)}{3,6 \cdot (b + w)} \leq \psi_{dop}$$

gdzie: v , b , ψ_{dop} – j.w.

a_1 , a_2 – przyspieszenia na łukach przed i za wstawką; dodaje się je przy łukach odwrotnych, a odejmuje przy zgodnych (mniejsze od większego)

w – długość wstawki prostej [m]

UWAGA: w rozjazdach z krzyżownicą prostą przy sprawdzaniu a i ψ , długość wstawki w za torem zwrotnym rozjazdu należy przyjmować od końca łuku w torze zwrotnym rozjazdu, a nie od końca rozjazdu !



Dla każdego z trzech wymienionych powyżej typów geometrii, sprawdzeniu poddajemy nie wszystkie, a jedynie najmniej korzystne przypadki układów geometrycznych w obrębie naszej stacji.

4. Zestawienia

- umieszczamy je na planie sytuacyjnym albo w części opisowej
- zestawienie torów:

Nr toru	przeznaczenie	długość [m]			
		ogólna	budowlana	użyteczna	
				kier. ...	kier. ...
1	główny zasadniczy	966,46	900,00	765,00	765,00
2	główny dodatkowy dla poc. pas.	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

- zestawienie rozjazdów:

Typ rozjazdu	nr rozjazdu	
Rz - 49E1 - 300 - 1:9	lewy	2, ...
	prawy	1, 3, ...
...	...	...

- zestawienie obiektów:

L.p.	nazwa obiektu	wymiary [m]	powierzchnia [m ²]
1	Budynek dworca	35 x 15	525
2	Peron 1	200 x 8	1600

...	...	...	...
-----	-----	-----	-----

VII. CZĘŚĆ OPISOWO – OBLICZENIOWA (łącznie: PB odcinka linii oraz KPP + PB stacji)

- strona tytułowa
- skan tematu projektu
- 1. Założenia projektowe
 - analogicznie jak w projekcie z przedmiotu Koleje-podstawy (*najpierw dane przepisane z karty tematu projektu, a następnie pozostałe dane przyjęte przez projektanta*)
- 2. Obliczenia dla torów odcinka linii kolejowej (*elementów trasy w planie i profilu*)
- 3. Obliczenia minimalnych długości torów stacyjnych
- 4. Opis technologii pracy stacji
- 5. Obliczenia parametrów kinematycznych dla torów stacyjnych
- 6. Zestawienia torów, rozjazdów i obiektów stacyjnych (*jeśli nie zostały umieszczone na rysunkach*)