

Politechnika Wrocławska

Wrocław, 2016

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Katedra Mostów i Kolei

## **Projekt drogi linii kolejowej**

Wykonał:

Piotr Kopka

Sprawdzający:

Dr inż. Radosław Mazurkiewicz

## Część opisowo- obliczeniowa

### 1. Założenia projektowe i dane wyjściowe

Linia kolejowa zostanie poprowadzona od istniejącej stacji Obora do miejscowości Ogrodziska.

Kategoria linii kolejowej: 2

Rodzaj ruchu: towarowy

Liczba torów: 2

Rodzaj trakcji: niezelektryfikowana

#### Parametry eksploatacyjne

Według rozporządzenia z 2014 r

Obciążenie przewozami: <10 Tg/rok

Maksymalna prędkość pociągów towarowych  $v_t = 60 \text{ km/h}$

Według TSI

Kod ruchu: F3

Dopuszczalny nacisk osi: 20 t

Długość pociągu: 500 m

Skrajnia: GA

#### Wymagania

Minimalny promień łuków poziomych:  $R_{\min} = 600 \text{ m}$

Minimalna długość kolistej części łuku:  $l_{\min} = 30 \text{ m}$

Minimalna długość wstawek prostych:  $l_{\min} = \frac{v_{\max}}{2,5} = \frac{60}{2,5} = 24 \text{ m}$

Maksymalne pochylenie podłużne:  $i = 12,5 \text{ ‰}$

Minimalna długość odcinków o pochyleniu jednostajnym:  $l \geq l_{poc} = 500 \text{ m}$

#### Uwarunkowania szczególne

Przy projektowaniu kierowano się minimalizacją długości trasy, równocześnie dążąc do omijania przeszkód. Lokalizację stacji końcowej zaprojektowano tak, aby była ona łatwo dostępna z miejscowości Ogrodziska.

## 2. Obliczenia geometrii trasy

### 2.1. Parametry łuków poziomych

W1- od km 1+316,59 do km 2+201,05

$$\alpha = 72,3937^{\circ}$$

$$R = 700 \text{ m}$$

$$T = R * \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 700 * \operatorname{tg}\left(\frac{72,3937^{\circ}}{2}\right) = 512,26 \text{ m}$$

$$L = \frac{\alpha \pi R}{180^{\circ}} = \frac{72,3937^{\circ} * \pi * 700}{180^{\circ}} = 888,46 \text{ m}$$

$$f = R * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) = 700 \text{ m} * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{72,3937^{\circ}}{2}\right)} - 1 \right) = 167,42 \text{ m}$$

W2- od km 2+688,61 do km 3+510,00

$$\alpha = 39,2184^{\circ}$$

$$R = 1200 \text{ m}$$

$$T = R * \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 1200 * \operatorname{tg}\left(\frac{39,2184^{\circ}}{2}\right) = 427,52 \text{ m}$$

$$L = \frac{\alpha \pi R}{180^{\circ}} = \frac{39,2184^{\circ} * \pi * 1200}{180^{\circ}} = 821,39 \text{ m}$$

$$f = R * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) = 1200 * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{39,2184^{\circ}}{2}\right)} - 1 \right) = 73,88 \text{ m}$$

W3- od km 4+973,93 do km 6+405,62

$$\alpha = 91,1570^{\circ}$$

$$R = 900 \text{ m}$$

$$T = R * \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 900 * \operatorname{tg}\left(\frac{91,1570^{\circ}}{2}\right) = 918,36 \text{ m}$$

$$L = \frac{\alpha \pi R}{180^{\circ}} = \frac{91,1570^{\circ} * \pi * 900}{180^{\circ}} = 1431,89 \text{ m}$$

$$f = R * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) = 900 * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{91,1570^{\circ}}{2}\right)} - 1 \right) = 385,84 \text{ m}$$

W4- od km 7+271,85 do km 9+244,23

$$\alpha = 94,1743^\circ$$

$$R = 1200 \text{ m}$$

$$T = R * \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 1200 * \operatorname{tg}\left(\frac{94,1743^\circ}{2}\right) = 1290,77 \text{ m}$$

$$L = \frac{\alpha \pi R}{180^\circ} = \frac{94,1743^\circ * \pi * 1200}{180^\circ} = 1972,38 \text{ m}$$

$$f = R * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) = 1200 * \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{94,1743^\circ}{2}\right)} - 1 \right) = 562,41 \text{ m}$$

## 2.2. Przechyłka

Przyjęto 2 prędkości pociągów towarowych- 60 km/h oraz 50 km/h

Łuk W1- od km 1+316,59 do km 2+201,05- R = 700 m

Przechyłka równoważąca naciski

$$h_r(v = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{60^2}{700} = 60,69 \text{ mm}$$

$$h_r(v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{50^2}{700} = 42,14 \text{ mm}$$

Przechyłki dopuszczalne

$$a_t = 0,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ dla } t < 10 \frac{\text{Tg}}{\text{rok}}$$

$$h_{max}^{tow} = 11,8 \frac{v_t^2}{R} + 153 a_t = 11,8 * \frac{60^2}{700} + 153 * 0,62 = 155,55 \text{ mm}$$

Warunki praktyczne

$$h \in < 20\text{mm}; 150\text{mm} >$$

$$h = n * 5\text{mm}$$

Dobór przechyłki

Przyjęto, że 70% pociągów porusza się z prędkością 60 km/h, a 30% z prędkością 50 km/h.

$$h = 60,69 - (60,69 - 42,14) * 0,3 = 55,125 \text{ mm}$$

Przyjęto przechyłkę 55 mm.

Łuk W2- od km 2+688,61 do km 3+510,00- R = 1200 m

Przechyłka równoważąca naciski

$$h_r(v = 60 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{60^2}{1200} = 35,40 \text{ mm}$$

$$h_r(v = 50 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{50^2}{1200} = 24,58 \text{ mm}$$

Przechyłki dopuszczalne

$$a_t = 0,62 \frac{m}{s^2} \text{ dla } t < 10 \frac{Tg}{rok}$$

$$h_{max}^{tow} = 11,8 \frac{v_t^2}{R} + 153a_t = 11,8 * \frac{60^2}{1200} + 153 * 0,62 = 130,26 \text{ mm}$$

Warunki praktyczne

$$h \in < 20mm; 150mm >$$

$$h = n * 5mm$$

Dobór przechyłki

Przyjęto, że 70% pociągów porusza się z prędkością 60 km/h, a 30% z prędkością 50 km/h.

$$h = 35,40 - (35,40 - 24,58) * 0,3 = 32,15 \text{ mm}$$

Przyjęto przechyłkę 30 mm.

Łuk W3- od km 4+973,93 do km 6+405,62- R = 900 m

Przechyłka równoważąca naciski

$$h_r(v = 60 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{60^2}{900} = 47,20 \text{ mm}$$

$$h_r(v = 50 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{50^2}{900} = 32,78 \text{ mm}$$

Przechyłki dopuszczalne

$$a_t = 0,62 \frac{m}{s^2} \text{ dla } t < 10 \frac{Tg}{rok}$$

$$h_{max}^{tow} = 11,8 \frac{v_t^2}{R} + 153a_t = 11,8 * \frac{60^2}{900} + 153 * 0,62 = 142,06 \text{ mm}$$

Warunki praktyczne

$$h \in < 20mm; 150mm >$$

$$h = n * 5mm$$

Dobór przechyłki

Przyjęto, że 70% pociągów porusza się z prędkością 60 km/h, a 30% z prędkością 50 km/h.

$$h = 47,20 - (47,20 - 32,78) * 0,3 = 42,87 \text{ mm}$$

Przyjęto przechyłkę 45 mm.

Łuk W4- od km 7+271,85 do km 9+244,23- R = 1200 m

Przechyłka równoważąca naciski

$$h_r(v = 60 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{60^2}{1200} = 35,40 \text{ mm}$$

$$h_r(v = 50 \frac{km}{h}) = 11,8 * \frac{v^2}{R} = 11,8 * \frac{50^2}{1200} = 24,58 \text{ mm}$$

Przechyłki dopuszczalne

$$a_t = 0,62 \frac{m}{s^2} \text{ dla } t < 10 \frac{Tg}{rok}$$

$$h_{max}^{tow} = 11,8 \frac{v_t^2}{R} + 153 a_t = 11,8 * \frac{60^2}{1200} + 153 * 0,62 = 130,26 \text{ mm}$$

Warunki praktyczne

$$h \in < 20mm; 150mm >$$

$$h = n * 5mm$$

Dobór przechyłki

Przyjęto, że 70% pociągów porusza się z prędkością 60 km/h, a 30% z prędkością 50 km/h.

$$h = 35,40 - (35,40 - 24,58) * 0,3 = 32,15 \text{ mm}$$

Przyjęto przechyłkę 30 mm.

### 3. Opis techniczny

#### Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi karta tematu ćwiczenia projektowego z przedmiotu „koleje-podstawy” nr tematu 388 wydana przez dr inż. Radosława Mazurkiewicza.

#### Podstawa formalna

Podstawę formalną stanowią obowiązujące przepisy: Dz. U. poz. 867 z 2014 zamiast Dz. U. nr 151 poz. 987 z 1998, TSI Infrastruktura Dz. U. UE L356 z 12.12.2014, Id-1, Id-3.

#### Charakterystyka terenu

Teren ma charakter nizinny. Miejscowości znajdujące się w okolicy to Obora, Ogrodziska, Krzeczyn Wielki, Górzycza, Krzeczyn Mały, Brunów oraz Kolonia Szklary Dolne. Występują niewielkie ciekі wodne. Dominujące rodzaje zagospodarowania terenu to lasy oraz łąki.

#### Stan istniejącej sieci

Występuje linia kolejowa przebiegająca obok miejscowości Obora oraz w okolicy miejscowości Brunów. Występuje stacja kolejowa Obora, od której poprowadzona zostanie nowa linia do miejscowości Ogrodziska.

#### Stan projektowany

Charakterystyka trasy w planie

Linia została poprowadzona od stacji Obora do miejscowości Ogrodziska w taki sposób, aby zminimalizować liczbę przecięć z przeszkodami oraz ominąć większe wzniesienia, co wymagało wydłużenia trasy i uniemożliwiło jej zaprojektowanie w prostszy sposób.

Zestawienie elementów trasy w planie								
km		Proste [m]	Łuki					
od	do		R [m]	L [m]	$\alpha$ [°]	T [m]	f [m]	h [mm]
0	1+316,59	1316,59	-					
1+316,59	2+201,05	-	700	884,46	72,3937	512,26	167,42	55
2+201,05	2+688,61	487,56	-					
2+688,61	3+510,00	-	1200	821,39	39,2184	427,52	73,88	30
3+510,00	4+973,73	1463,73	-					
4+973,73	6+405,62	-	900	1431,89	91,1570	918,36	385,84	45
6+405,62	7+271,85	866,23	-					
7+271,85	9+244,23	-	1200	1972,38	94,1743	1290,77	562,41	30
9+244,23	10+394,99	1150,76	-					

## Charakterystyka trasy w profilu

Zestawienie elementów trasy w profilu								
km		Spadki			Poziomy	Wzniesienia		
od	do	i [‰]	L [m]	$\Delta h$ [m]	L [m]	i [‰]	L [m]	$\Delta h$ [m]
0+000,00	0+863,36	-			863,46	-		
0+863,46	1+901,00	-			-	12,5	1037,54	12,96
1+901,00	2+794,28	-			-	3,0	893,28	2,69
2+794,28	4+244,86	3,0	1450,58	4,36	-	-		
4+244,86	5+172,77	11,7	927,91	10,87	-	-		
5+172,77	6+155,85	-			-	12,5	983,08	12,29
6+155,85	6+988,42	8,8	832,57	7,34	-	-		
6+988,42	7+730,05	-			-	8,0	741,63	5,91
7+730,05	9+329,49	3,0	1599,44	4,80	-	-		
9+329,39	10394,99	-			1065,50	-		

### Przekrój normalny

Przekrój oparty jest na kształcie przekroju dwutorowego z Id-1. Zaprojektowano torowisko o szerokości 10,45 m, rozstaw osiowy torów 3,75 m, ławy torowiska o szerokości 0,80 m. Przyjęto standard konstrukcyjny nawierzchni w wariancie 3.3 dla torów klasy 3: szyny 60E1 reprofilowane klasy II, podkłady drewniane II/B, rozstaw podkładów 0,65 m, typ przytwierdzenia szyn K, grubość podsypki 0,25 m. Przyjęto grubość warstwy filtracyjnej 0,20 m. W przekopie zastosowano odwodnienie w formie rowów bocznych o kształcie trapezowym o wymiarach: szerokość dna 0,4 m, wysokość rowu 0,5 m, pochylenie ścian bocznych 1:1,5. Na całej długości przekopu zastosowano pochylenie podłużne nie mniejsze niż 3‰. Odwodnienie nasypu zostanie szczegółowo zaprojektowane według potrzeb w projekcie budowlanym.

### Roboty ziemne

Wymagane będą roboty ziemne o przeciętnej objętości. Występuje niewielka przewaga nasypów nad przekopami.

### Przejazdy kolejowe

Zaprojektowano 1 przejazd kolejowy na przecięciu linii kolejowej z drogą główną. Znajduje się on na km 7+617,46, kąt  $\alpha = 78^\circ$ . Przyjęto kategorię przejazdu B.

### Obiekty inżynierskie

Zaprojektowano 2 przepusty rurowe o średnicy 1 m. Lokalizacja pierwszego z nich to km 5+007,86,  $\alpha = 60^\circ$ , drugiego- km 6+996,05,  $\alpha = 79^\circ$ .

### Inwestycje związane z drogą kolejową

Zaprojektowano budowę posterunku odgałęźnego za stacją Obora w celu obsługi projektowanej linii kolejowej oraz budowę stacji przy miejscowości Ogrodziska. Zdecydowano o likwidacji dróg leśnych przecinających projektowaną linię oraz budowie nowych dróg wzdłuż torów.