

Dobór promienia łuku poziomego - przykład 3

Opracowała Kasia Aleksandrowicz

DUL 2005/2006

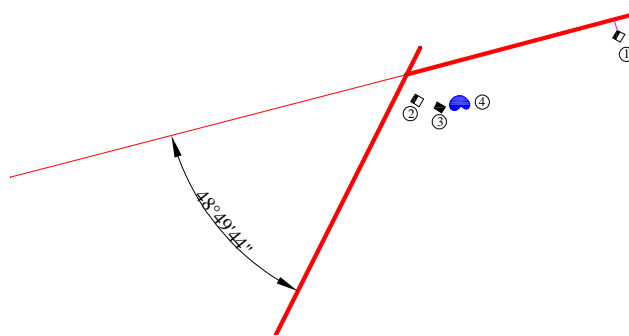
Zadanie: Dobrać promień łuku poziomego na pierwszorzędnej linii kolejowej. Fragment sytuacji w terenie przedstawia poniższy rysunek. Skala mapy 1:25000.



Rys. 1. Sytuacja

Rozwiązanie:

1. Określenie kąta zwrotu trasy kolejowej



Rys. 2. Określenie kąta zwrotu trasy kolejowej i oznaczenie punktów stałych w terenie

2. Założenie wartości promienia łuku poziomego R .

Ponieważ na pierwszorzędnej kategorii linii kolejowej minimalna wartość promienia łuku poziomego wynosi $R_{\min} = 1200$ m, to tą wartość przyjęto do wstępnych obliczeń.

3. Obliczenie długości stycznej łuku poziomego dla przyjętego promienia R_{\min} .

$$T = R \tan \frac{\alpha}{2} = 1200 \tan \frac{48^{\circ}49'44''}{2} = 7544,74 \text{ [m]}$$

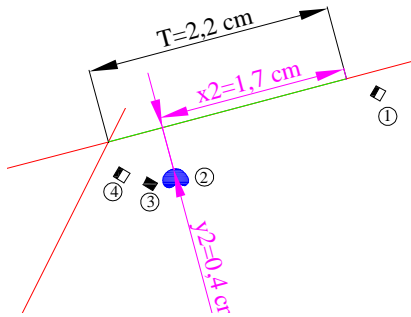
W skali mapy 1:25000 wielkość 544,71 m stanowi $54471:25000=2,18 \approx 2,2$ [cm].

4. Sprawdzenie czy obiekt stały nie leży na trasie projektowanej linii kolejowej.

Obiekt 1 dom mieszkalny, znajduje się poza styczną łuku poziomego (rys. 3), więc na pewno nie koliduje on z projektowaną linią kolejową.

Przeszkoda 2 (jeziorko)

Najpierw należało wyznaczyć współrzędne przeszkody (rys. 3), w tym przypadku jeziora znajdującego się po wewnętrznej stronie projektowanego łuku poziomego.



Rys. 3. Określenie współrzędnych drugiego punktu stałego

$$x_{2(\text{rzeczywiste})} = 1,7 \cdot 25000 = 42500 \text{ [cm]} = 425 \text{ [m]}$$

$$y_{2(\text{rzeczywiste})} = 0,4 \cdot 25000 = 10000 \text{ [cm]} = 100 \text{ [m]}$$

Rzędna y projektowanego łuku poziomego dla wartości odciętej $x_{2(\text{rzeczywiste})}$

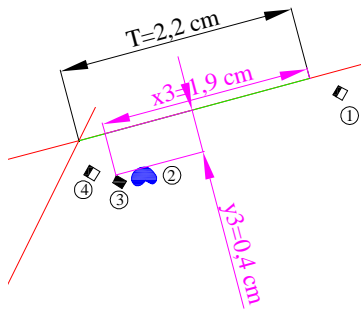
$$y_{2(\text{trasy})} = \frac{x_2^2}{2R} = \frac{425^2}{2 \cdot 1200} = 75,26 \text{ [m]}$$

$$y_{2(\text{rzeczywiste})} \neq y_{2(\text{trasy})}$$

Wniosek: Przy tak dobranym promieniu łuku poziomego $R = 1200 \text{ m}$, projektowana linia kolejowa nie koliduje z istniejącą w terenie przeszkodą 2, którą jest jeziorko.

Obiekt 3

Najpierw należało wyznaczyć współrzędne przeszkody, w tym przypadku zabudowań gospodarskich, znajdujących się po wewnętrznej stronie projektowanego łuku poziomego.



Rys. 4. Określenie współrzędnych trzeciego punktu stałego

$$x_{3(\text{rzeczywiste})} = 1,9 \cdot 25000 = 47500 \text{ [cm]} = 475 \text{ [m]}$$

$$y_{3(\text{rzeczywiste})} = 0,4 \cdot 25000 = 10000 \text{ [cm]} = 100 \text{ [m]}$$

Rzędna y projektowanego łuku poziomego dla wartości odciętej $x_{3(\text{rzeczywiste})}$

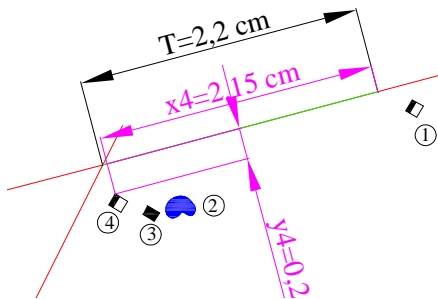
$$y_{3(\text{trasy})} = \frac{x_3^2}{2R} = \frac{475^2}{2 \cdot 1200} = 94,01 \text{ [m]}$$

$$y_{3(\text{rzeczywiste})} \neq y_{3(\text{trasy})}$$

Wniosek: Przy tak dobranym promieniu łuku poziomego $R = 1200 \text{ m}$, projektowana linia kolejowa nie koliduje z istniejącym w terenie obiektem stałym 3, który stanowią zabudowania gospodarskie.

Obiekt 4

Najpierw należało wyznaczyć współrzędne przeszkody, w tym przypadku domu mieszkalnego znajdującego się po wewnętrznej stronie projektowanego łuku poziomego.



Rys. 5. Określenie współrzędnych czwartego punktu stałego

$$x_{4(\text{rzeczywiste})} = 2,15 \cdot 25000 = 53750 \text{ [cm]} = 537,50 \text{ [m]}$$

$$y_{4(\text{rzeczywiste})} = 0,2 \cdot 25000 = 5000 \text{ [cm]} = 50 \text{ [m]}$$

Rzędna y projektowanego łuku poziomego dla wartości odciętej $x_{4(\text{rzeczywiste})}$

$$y_{4(\text{trasy})} = \frac{x_4^2}{2R} = \frac{537^2}{2 \cdot 1200} = 120,38 \text{ [m]}$$

$$y_{4(\text{rzeczywiste})} \neq y_{4(\text{trasy})}$$

Wniosek: Przy tak dobranym promieniu łuku poziomego $R = 1200 \text{ m}$, projektowana linia kolejowa nie koliduje z istniejącym w terenie obiektem stałym 4, który stanowi dom mieszkalny.

Podsumowanie:

!!! Mimo, że tak dobrany promień łuku poziomego nie koliduje z żadną z istniejących przeszkód na trasie, to niestety nie może być przyjęty w projekcie.

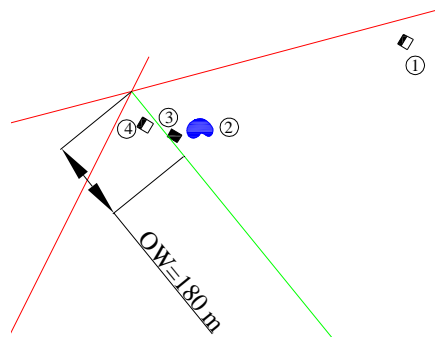
Nie można przecież poprowadzić linii kolejowej przez środek własności prywatnej, tj. gospodarstwa wiejskiego, rozdzielając dom mieszkalny od zabudowań gospodarskich, bez uzasadniającej przyczyny.



Dlatego w tym konkretnym przypadku należy przyjąć większy promień łuku poziomego R i sprawdzić powyższe warunki w odniesieniu do obiektów I i II, analogicznie jak to wykonano powyżej.

KOREKTA PRZYJĘTEGO PROMIENIA ŁUKU POZIOMEGO

W celu korekty promienia łuku zaproponowano obliczenie długości bisektora łuku zapewniającego bezpieczne ominięcie istniejących przeszkód. Konieczną długość bisektora odczytano z mapy, wynosi ona 180 m (rys. 6).



Rys. 6. Określenie koniecznej długości bisektora OW

Następnie przekształcając wzór na bisektor, względem pomierzonej koniecznej długości bisektora obliczono potrzebny promień łuku

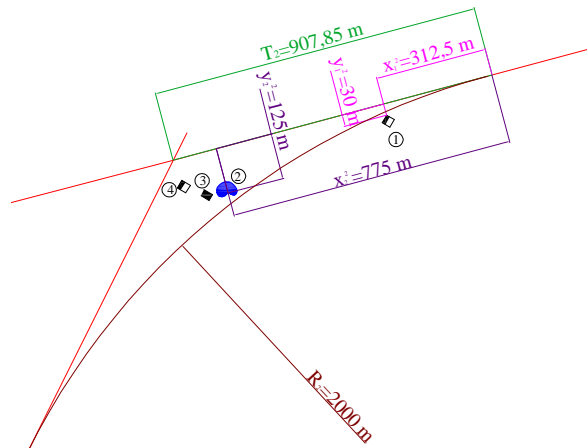
$$OW = R \left(\sqrt{\tan^2 \frac{\alpha}{2} + 1} - 1 \right)$$
$$R_{\min} = \frac{OW_{\min}}{\sqrt{\tan^2 \frac{\alpha}{2} + 1} - 1} = \frac{180}{\sqrt{\tan^2 \frac{48^{\circ}49'44''}{2} + 1} - 1} = 1833 \text{ [m]}$$

Mając obliczony minimalny promień łuku $R_{\min} = 1833$ m, omijający istniejące przeszkody założono, że w projekcie przyjmie się promień łuku równy $R_2 = 2000$ m. Styczna

do nowego łuku wynosi $T_2 = R_2 \tan \frac{\alpha}{2} = 2000 \cdot \tan \frac{48^\circ 49' 44''}{2} = 907,85$ [m]. Wobec czego konieczne sprawdzenia rzędnych, wykonano w odniesieniu do dwóch obiektów I i II (rys. 7).

$$y_1^2(\text{trasy}) = \frac{(x_1^2)^2}{2R_2} = \frac{312,5^2}{2 \cdot 2000} = 24,4 \text{ [m]} \Rightarrow y_1^2(\text{rzeczywiste}) \neq y_1^2(\text{trasy})$$

$$y_2^2(\text{trasy}) = \frac{(x_2^2)^2}{2R_2} = \frac{775^2}{2 \cdot 2000} = 150,16 \text{ [m]} \Rightarrow y_2^2(\text{rzeczywiste}) \neq y_2^2(\text{trasy})$$



Rys. 7. Ostateczne przyjęcie promienia łuku poziomego

Wniosek: Ostatecznie przyjęto promień łuku poziomego równy $R_2 = 2000$ m, niekolidujący z istniejącymi w terenie przeszkodami.