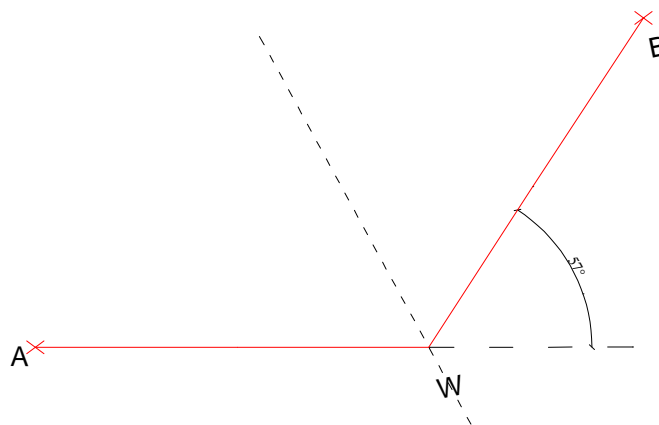


OBLICZENIE PODSTAWOWYCH WIELKOŚCI POTRZEBNYCH DO WYTYCZENIA I WKREŚLENIA KRZYWEJ PRZEJŚCIOWEJ

Na zamieszkiej drodze klasy G, trasowanej na terenie nizinym w pobliżu rzeki Pławianki, trzeba zaprojektować łuk poziomy. Prędkość projektowa jest równa $v_p = 70$ km/h. Kąt zwrotu trasy drogi wynosi $\alpha = 57^\circ$. Warunki terenowe (tj. meandry rzeki) wymuszają zastosowanie promienia łuku poziomego równego $R = 410$ m. W pierwszej kolejności należy dobrać wartości parametru klotoidy A .

Dane wejściowe:

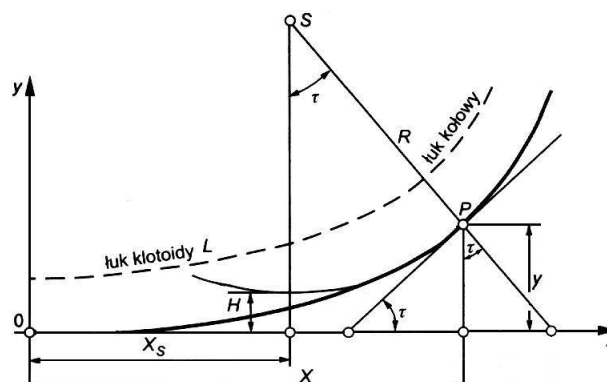
kąt zwrotu trasy	$\alpha = 57 [^\circ]$,
prędkość projektowa	$v_p = 70$ [km/h],
promień łuku kołowego	$R = 410$ [m],
szerokość jezdni	$B = 7$ [m],
pochylenie poprzeczne na prostej	$i_o = 2\%$,
pochylenie poprzeczne na łuku	$i_p = 3\%$,
parametr klotoidy	$A = ?$ (trzeba określić) $A_{\min} = 169,47 < A < A_{\max} = 253,30$



Rys. 1. Sytuacja w planie

Na podstawie analizy 11 warunków doboru parametru A , po uwzględnieniu także wartości parametru z proporcji $A_{1:2:1} = 236,10$ określono wartość równą $A = 236$.

- 1) Odcięta X końca krzywej przejściowej (odległość od początku krzywej przejściowej do końca krzywej przejściowej, mierzona wzdłuż przedłużenia prostego kierunku trasy drogowej), rys. 2.



Rys. 2. Schemat obliczeniowy krzywej przejściowej

$$X = L - \frac{L^5}{40 A^4} + \frac{L^9}{3456 A^8} = 135,84 - \frac{135,84^5}{40 \cdot 236^4} + \frac{135,84^9}{3456 \cdot 236^8} = 135,47 \text{ [m]}$$

- 2) **Rzędna Y końca krzywej przejściowej (odległość od prostego kierunku trasy do końca krzywej przejściowej), rys. 2.**

$$Y = \frac{L^3}{6 A^2} - \frac{L^7}{366 A^6} + \frac{L^{11}}{42240 A^{10}} = \frac{135,84^3}{6 \cdot 236^2} - \frac{135,84^7}{366 \cdot 236^6} + \frac{135,84^{11}}{42240 \cdot 236^{10}} = 7,49 \text{ [m]}$$

- 3) **Kąt τ (jaki tworzy styczna w końcowym punkcie krzywej przejściowej z kierunkiem prostym trasy), rys. 2.**

$$\tau = \frac{L^2}{2 A^2} = \frac{135,84^2}{2 \cdot 236^2} = 0,1657 \text{ [radianów]} \quad \text{lub}$$

$$\tau = \frac{180 L^2}{2 \pi A^2} = \frac{180 \cdot 135,84^2}{2 \cdot 3,141592654 \cdot 236^2} = 9,491 \text{ [}^\circ\text{]}$$

- 4) **Odcięta X_s środka krzywizny klotoidy od początku krzywej przejściowej, rys. 2 i 3.**

$$X_s = X - R \sin \tau = 135,47 - 410 \cdot \sin(9,494) = 67,86 \text{ [m]}$$

- 5) **Odsunięcie H łuku kołowego od prostego kierunku trasy, rys. 2.**

$$H = \frac{L^2}{24 R} = \frac{236^2}{24 \cdot 410} = 1,88 \text{ [m]}$$

- 6) **Długość stycznej T środka klotoidy do punktu przecięcia się stycznych, rys. 3.**

$$T = (R + H) \tan \frac{\alpha}{2} = (410 + 1,88) \tan \left(\frac{57}{2} \right) = 223,63 \text{ [m]}$$

- 7) **Długość stycznej T_o od początku krzywej przejściowej do punktu przecięcia się stycznych, rys. 3.**

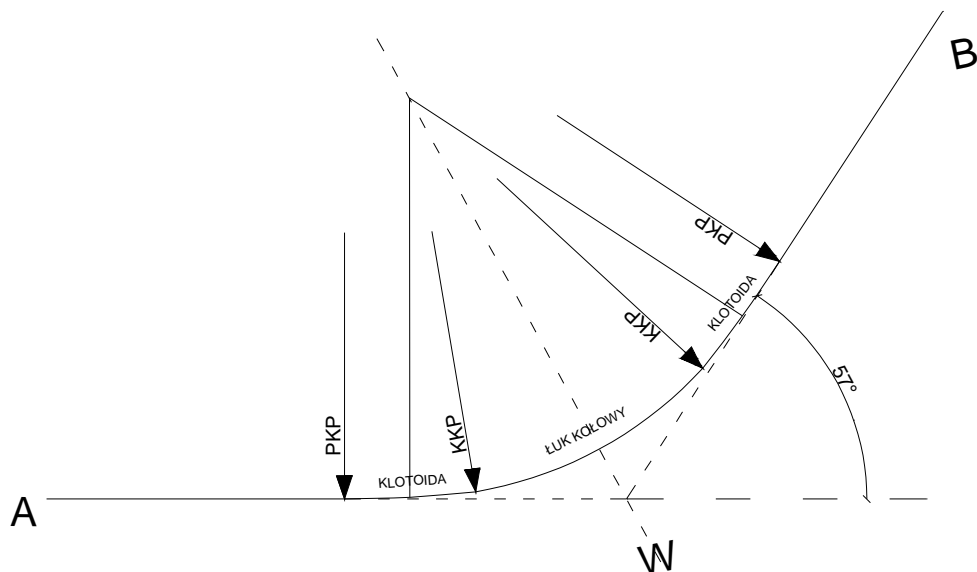
$$T_o = T + X_s = 223,62 + 67,84 = 291,49 \text{ [m]}$$

- 8) **Odległość środka przesuniętego łuku kołowego Z_o od punktu przecięcia się stycznych, rys. 3.**

$$Z_o = H + (R + H) \left(\frac{1}{\cos \left(\frac{\alpha}{2} \right)} - 1 \right) = 1,88 + (410 + 1,88) \left(\frac{1}{\cos \left(\frac{57}{2} \right)} - 1 \right) = 58,68 \text{ [m]}$$

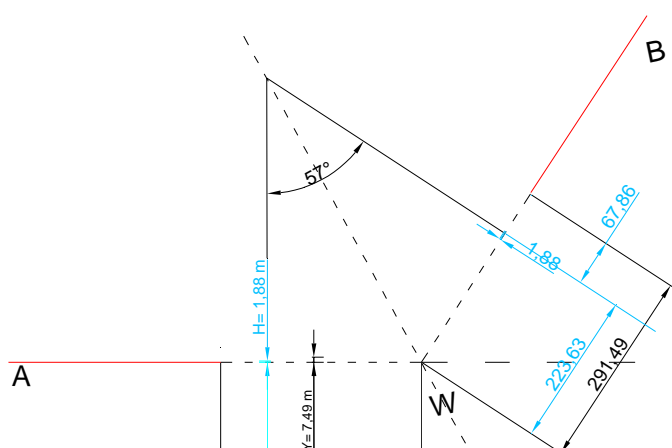
- 9) **Długość krzywizny poziomej**

$$L = K + 2L = 272,03 + 2 \cdot 135,84 = 543,72 \text{ [m]}$$

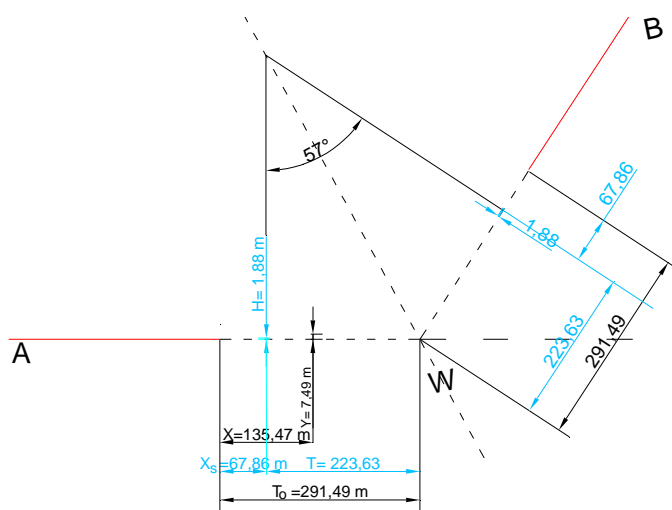


Rys. 3. Łuk kołowy z krzywymi przejściowymi

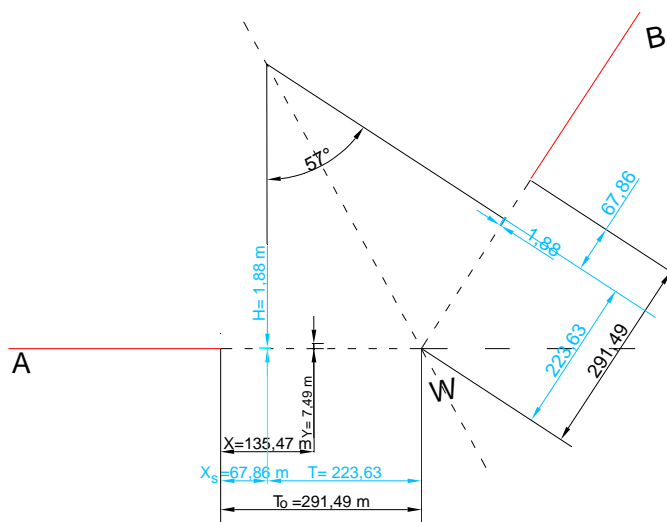
Kolejność wkreślenia łuku poziomego na planie sytuacyjnym drogi jest następująca:



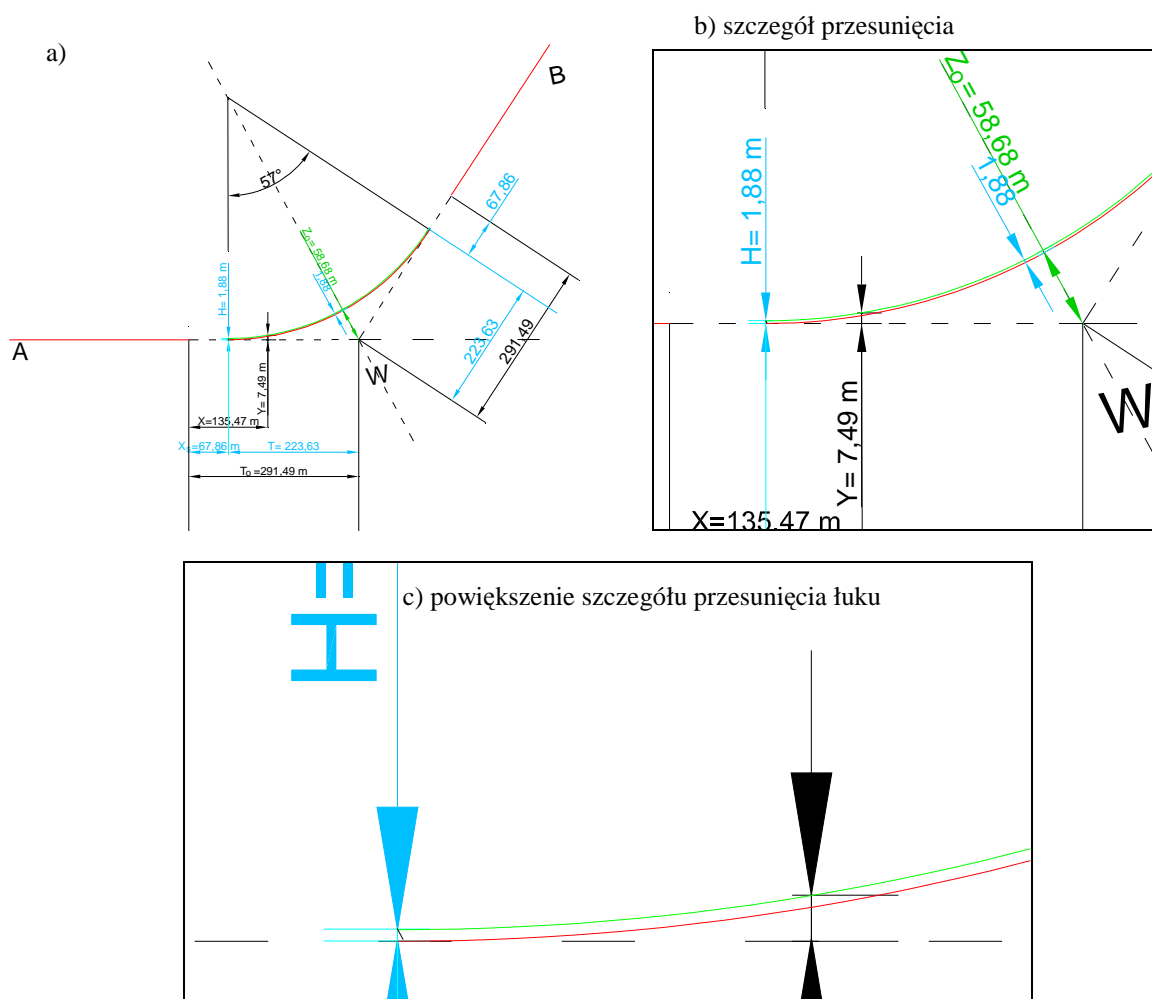
Rys. 4. Odmierzenie długości T_0 od punktu przecięcia się stycznych W



Rys. 5. Odmierzenie długości X od początku krzywej przejściowej i odmierzenie długości Y od przedłużenia kierunku trasy (rzędnej końca krzywej przejściowej)



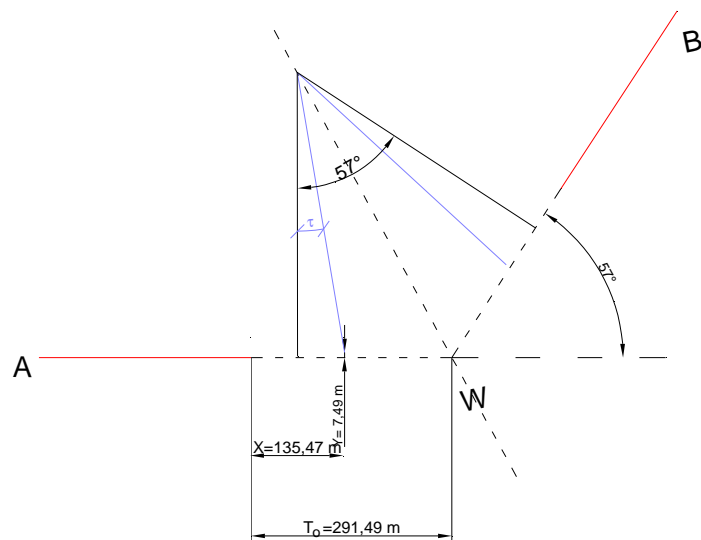
Rys. 6. Odmierzenie długości X_s i przesunięcia łuku H



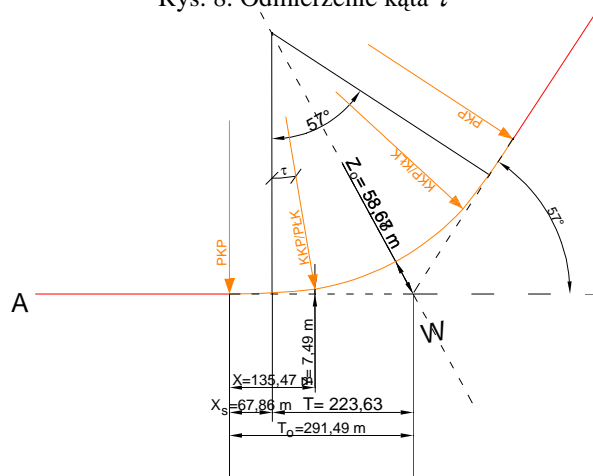
Oznaczenia na rysunkach:

- czerwona linia – łuk kołowy pierwotny
- zielona linia – łuk kołowy przesunięty o H
- niebieska linia – linia wymiarowa przesunięcia H

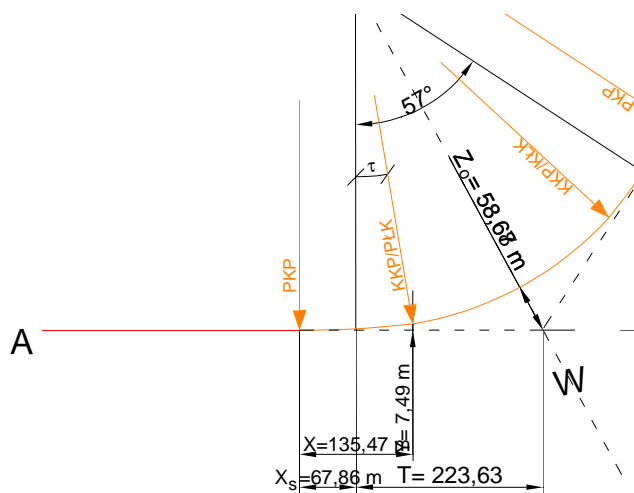
Rys. 7. Przesunięty łuk kołowy



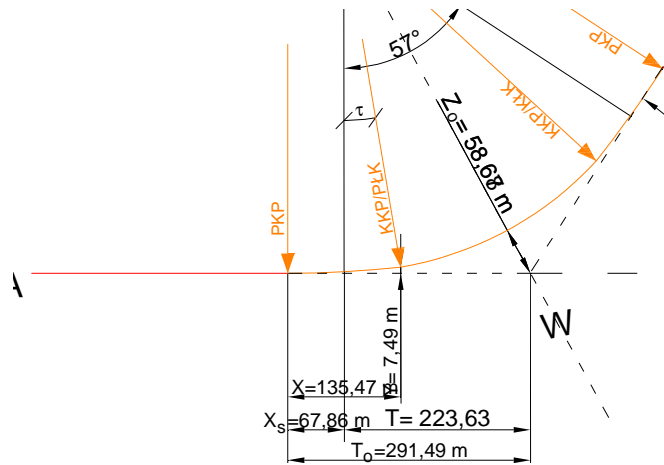
Rys. 8. Odmierzenie kąta τ



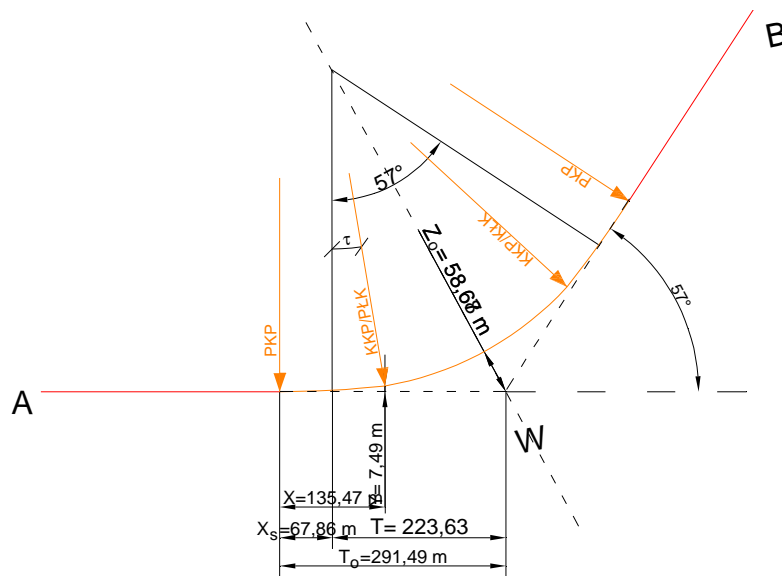
Rys. 9. Odmierzenie pomocniczego punktu $0,5 H$ i wytyczenie krzywych przejściowych



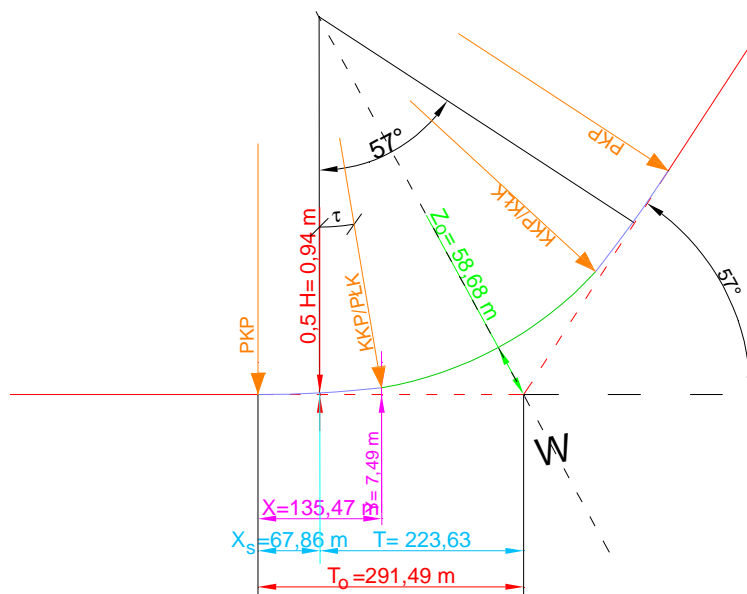
Rys. 10. Odmierzenie odległości Z_0



Rys. 11. Wytyczenie przesuniętego łuku poziomego



Rys. 12. Pikiety punktów charakterystycznych krzywych przejściowych
 PKP – pikieta $W - T_0$,
 KKP/PŁK – pikieta KKP/PŁK + K
 KKP/PŁK – pikieta PKP + L,
 PKP – pikieta KKP/KŁK + L
 $L = L + K + L$



Rys. 13. Wszystkie kolejne etapy wkreślenia krzywych przejściowych