

KONSTRUKCJE METALOWE 1

Przykład 4

Projektowanie prętów ściskanych

4. Projektowanie prętów ściskanych

Siły ściskające w prętach kratownicy przyjęto z tablicy 1, przykładu 2 oraz na rysunku 3a.

4.1 Projektowanie pasa górnego

Maksymalna siła ściskająca w pasie górnym – $G_1, G_8 - N_{ED} = 1077,9 \text{ kN}$

- Założono, że płatwie dachowe pełnią funkcję tężników

- Dobór przekroju

Warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{c,Rd}} \leq 1,0$$

- nośność przekroju z uwzględnieniem wyboczenia: (EC 3-1-1 pkt. 6.3.11)

$$N_{c,Rd} = N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad \chi - \text{współczynnik redukcyjny; założono } \chi = 0,7$$

Wymagane pole przekroju

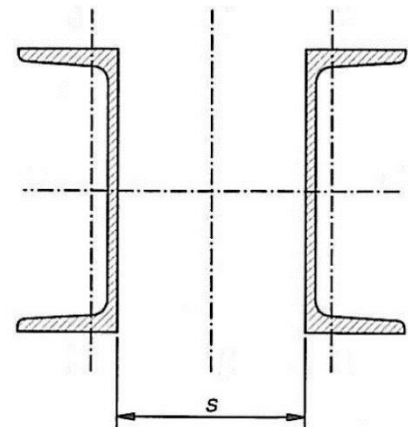
$$A \geq \frac{N_{ED} \cdot \gamma_{M0}}{\chi \cdot f_y} = \frac{1077,9 \cdot 1}{0,7 \cdot 35,5} = 8,69 \text{ cm}^2$$

→ przyjęto kształtownik 2C 300

$$A = 117,6 \text{ cm}^2 ; s = 10 \text{ mm}$$

$$i_y = 11,70 \text{ cm} ; i_z = 4,32 \text{ cm}$$

$$i_1 = 2,90 \text{ cm}$$



- Sprawdzenie nośności

- długości wyboczeniowe

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = l \cdot \mu = 3,35 \text{ m} \cdot 1 = 3,35 \text{ m}$$

Element złożony można traktować jako element jednolity pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego rozstawu przewiązek wg. Tablicy 6.9 EC3-1-1.

- rozstaw przewiązek – $15 \cdot i_{\min} = 15 \cdot 2,90 = 43,5$ cm

- smukłość zastępcza

$$\bar{\lambda}_1 = 93,9\varepsilon = 93,9 \cdot 0,81 = 76,06$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y \cdot \lambda_1} = \frac{3,35 \cdot 100}{11,70 \cdot 76,06} = 0,38$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z \cdot \lambda_1} = \frac{3,35 \cdot 100}{4,32 \cdot 76,06} = 1,02$$

- parametr imperfekcji

$\alpha_y = \alpha_z = 0,49$ – dla krzywej wyboczeniowej c (Tablica 6.1÷6.2 EC3-1-1)

- parametr krzywej niestateczności

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_y + 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,49(0,38 + 0,2) + 0,38^2 \right] = 0,71$$

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_z (\bar{\lambda}_z + 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,49(1,02 + 0,2) + 1,02^2 \right] = 1,32$$

- współczynnik wyboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 + \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{0,71 + \sqrt{0,71^2 + 0,38^2}} = 0,66$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 + \bar{\lambda}_z^2}} = \frac{1}{1,32 + \sqrt{1,32^2 + 1,02^2}} = 0,33$$

- nośność przekroju

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{\min} \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,33 \cdot 117,6 \cdot 35,5}{1} = 1377,7 \text{ kN}$$

- warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,RD}} = \frac{1077,9 \text{ kN}}{1377,7 \text{ kN}} = 0,78 < 1,0$$

→ nośność została zapewniona

- Założono, że płatwie dachowe nie pełnią funkcji tężników

- Dobór przekroju

Wymagane pole przekroju

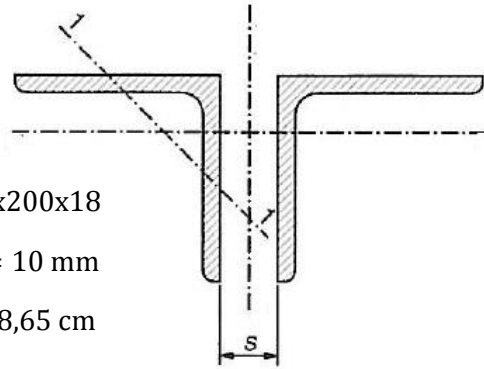
$$A \geq \frac{N_{ED} \cdot \gamma_{M0}}{\chi \cdot f_y} = \frac{1077,9 \cdot 1}{0,7 \cdot 35,5} = 8,69 \text{ cm}^2$$

→ przyjęto kształtownik 2L 200x200x18

$$A = 138,0 \text{ cm}^2 ; s = 10 \text{ mm}$$

$$i_y = 6,13 \text{ cm} ; i_z = 8,65 \text{ cm}$$

$$i_1 = 3,90 \text{ cm}$$



- Sprawdzenie nośności

- długości wyboczeniowe

$$L_{cr,y} = l \cdot \mu_y = 3,35 \text{ m} \cdot 1 = 3,35 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 2l \cdot \mu_z = 2 \cdot 3,35 \text{ m} \cdot 1 = 6,70 \text{ m}$$

- rozstaw przewiązek – $l_v = \frac{3,35 \text{ m}}{3} = 1,12 \text{ m}$

- długość wyboczeniowa jednej gałęzi

$$L_{cr,v} = l_v \cdot \mu_v = 1,12 \text{ m} \cdot 0,8 = 0,9 \text{ m}$$

- smukłość zastępcza (z uwzględnieniem skratowania) (BB.1.2 EC 3-1-1)

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y \cdot \lambda_1} = \frac{3,35 \cdot 100}{6,13 \cdot 76,06} = 0,72$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z \cdot \lambda_1} = \frac{6,70 \cdot 100}{8,65 \cdot 76,06} = 1,02$$

$$\bar{\lambda}_v = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,v}}{i_v \cdot \lambda_1} = \frac{0,9 \cdot 100}{3,90 \cdot 76,06} = 0,30$$

$$\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y = 0,5 + 0,7 \cdot 0,72 = 1,00$$

$$\bar{\lambda}_{z,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_z = 0,5 + 0,7 \cdot 1,02 = 1,21$$

$$\bar{\lambda}_{v,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_v = 0,35 + 0,7 \cdot 0,30 = 0,56$$

- parametr imperfekcji

$$\alpha_y = \alpha_z = 0,34 \text{ – dla krzywej wyboczeniowej b}$$

- parametr krzywej niestateczności

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\overline{\lambda}_{y,\text{eff}} + 0,2) + \overline{\lambda}_{y,\text{eff}}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(1,00 + 0,2) + 1,00^2] = 1,20$$

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\overline{\lambda}_{z,\text{eff}} + 0,2) + \overline{\lambda}_{z,\text{eff}}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(1,21 + 0,2) + 1,21^2] = 1,78$$

$$\phi_v = 0,5 \left[1 + \alpha_v (\overline{\lambda}_{v,\text{eff}} + 0,2) + \overline{\lambda}_{v,\text{eff}}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(0,56 + 0,2) + 0,56^2] = 0,79$$

- współczynnik wyboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 + \overline{\lambda}_{y,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{1,20 + \sqrt{1,20^2 + 1,00^2}} = 0,36$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 + \overline{\lambda}_{z,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{1,78 + \sqrt{1,78^2 + 1,21^2}} = 0,25$$

$$\chi_v = \frac{1}{\phi_v + \sqrt{\phi_v^2 + \overline{\lambda}_{v,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{0,79 + \sqrt{0,79^2 + 0,56^2}} = 0,56$$

- nośność przekroju

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{\min} \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,25 \cdot 138 \cdot 35,5}{1} = 1224,8 \text{ kN}$$

- warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,Rd}} = \frac{1077,9 \text{ kN}}{1224,8 \text{ kN}} = 0,74 < 1,0$$

→ nośność została zapewniona

Ponieważ w prętach $G_2 \div G_7$ siły są mniejsze od sił w prętach G_1, G_8 przekrój poprzeczny pasa górnego na całej długości przyjęto z kształtowników 2L 200x200x18.

4.2 Projektowanie krzyżulców

- Krzyżulec K_1, K_6 ; $N_{ED} = -169,6 \text{ kN}$; $l = 3,35 \text{ m}$

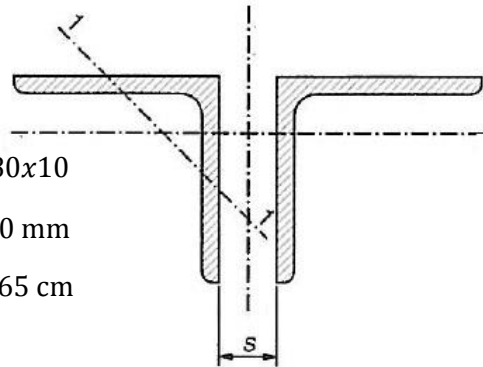
$$A \geq \frac{N_{ED} \cdot \gamma M_0}{\chi \cdot f_y} = \frac{169,6 \cdot 1}{0,7 \cdot 35,5} = 6,82 \text{ cm}^2$$

→ przyjęto kształtownik 2L 80x80x10

$$A = 30,6 \text{ cm}^2; s = 10 \text{ mm}$$

$$i_y = 2,41 \text{ cm}; i_z = 3,65 \text{ cm}$$

$$i_1 = 1,55 \text{ cm}$$



- długości wyboczeniowe

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = l \cdot \mu_y = 3,35 \text{ m} \cdot 1 = 3,35 \text{ m}$$

- rozstaw przewiązek - $l_v = \frac{3,35 \text{ m}}{3} = 1,12 \text{ m}$

- długość wyboczeniowa jednej gałęzi

$$L_{cr,v} = l_v \cdot \mu_v = 1,12 \text{ m} \cdot 0,8 = 0,9 \text{ m}$$

- smukłość zastępcza

$$\bar{\lambda}_1 = 93,9\varepsilon = 93,9 \cdot 0,81 = 76,06$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y \cdot \lambda_1} = \frac{3,35 \cdot 100}{2,41 \cdot 76,06} = 1,83$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z \cdot \lambda_1} = \frac{3,35 \cdot 100}{3,65 \cdot 76,06} = 1,21$$

$$\bar{\lambda}_v = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,v}}{i_v \cdot \lambda_1} = \frac{0,89 \cdot 100}{1,55 \cdot 76,06} = 0,75$$

$$\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y = 0,5 + 0,7 \cdot 1,83 = 1,78$$

$$\bar{\lambda}_{z,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_z = 0,5 + 0,7 \cdot 1,21 = 1,35$$

$$\bar{\lambda}_{v,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_v = 0,35 + 0,7 \cdot 0,75 = 0,88$$

- parametr krzywej niestateczności

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_{y,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{y,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(1,78 + 0,2) + 1,78^2 \right] = 2,42$$

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_{z,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{z,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(1,35 + 0,2) + 1,35^2 \right] = 1,66$$

$$\phi_v = 0,5 \left[1 + \alpha_v (\bar{\lambda}_{v,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{v,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(0,88 + 0,2) + 0,88^2 \right] = 1,07$$

- współczynnik wyboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 + \lambda_{y,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{2,42 + \sqrt{2,42^2 + 1,78^2}} = 0,18$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 + \lambda_{z,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{1,66 + \sqrt{1,66^2 + 1,33^2}} = 0,26$$

$$\chi_v = \frac{1}{\phi_v + \sqrt{\phi_v^2 + \lambda_{v,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{1,07 + \sqrt{1,07^2 + 0,88^2}} = 0,41$$

- nośność przekroju

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{\min} \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,18 \cdot 30,6 \cdot 35,5}{1} = 195,5 \text{ kN}$$

- warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,RD}} = \frac{169,6 \text{ kN}}{195,5 \text{ kN}} = 0,87 < 1,0$$

→ nośność została zapewniona

- Krzyżulec K_2, K_5 ; $N_{ED} = -216,5 \text{ kN}$; $l = 4,24 \text{ m}$

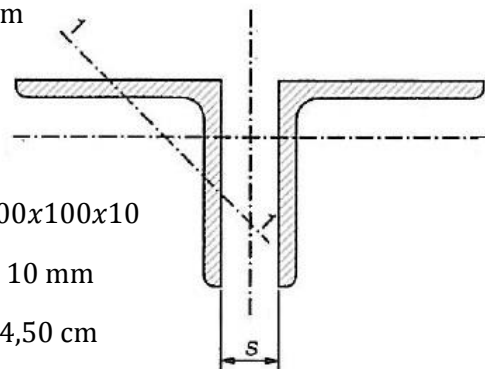
$$A \geq \frac{N_{ED} \cdot \gamma_{M0}}{\chi \cdot f_y} = \frac{216,5 \cdot 1}{0,7 \cdot 35,5} = 8,69 \text{ cm}^2$$

→ przyjęto kształtownik 2L 100x100x10

$$A = 38,4 \text{ cm}^2 ; s = 10 \text{ mm}$$

$$i_y = 3,04 \text{ cm} ; i_z = 4,50 \text{ cm}$$

$$i_1 = 1,95 \text{ cm}$$



- długości wyboczeniowe

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = l \cdot \mu = 4,24 \text{ m} \cdot 1 = 4,24 \text{ m}$$

- rozstaw przewiązek – $l_v = \frac{4,24 \text{ m}}{4} = 1,06 \text{ m}$

- długość wyboczeniowa jednej gałęzi

$$L_{cr,v} = l_v \cdot \mu_v = 1,06 \text{ m} \cdot 0,8 = 0,85 \text{ m}$$

- smukłość zastępcza

$$\bar{\lambda}_1 = 93,9\varepsilon = 93,9 \cdot 0,81 = 76,06$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y \cdot \lambda_1} = \frac{4,24 \cdot 100}{3,04 \cdot 76,06} = 1,83$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z \cdot \lambda_1} = \frac{4,24 \cdot 100}{4,50 \cdot 76,06} = 1,23$$

$$\bar{\lambda}_v = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,v}}{i_v \cdot \lambda_1} = \frac{0,85 \cdot 100}{1,95 \cdot 76,06} = 0,57$$

$$\overline{\bar{\lambda}}_{y,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y = 0,5 + 0,7 \cdot 1,83 = 1,78$$

$$\overline{\bar{\lambda}}_{z,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_z = 0,5 + 0,7 \cdot 1,23 = 1,37$$

$$\overline{\bar{\lambda}}_{v,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_v = 0,35 + 0,7 \cdot 0,57 = 0,75$$

- parametr krzywej niestateczności

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\overline{\bar{\lambda}}_{y,eff} + 0,2) + \overline{\bar{\lambda}}_{y,eff}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(1,78 + 0,2) + 1,78^2] = 2,42$$

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\overline{\bar{\lambda}}_{z,eff} + 0,2) + \overline{\bar{\lambda}}_{z,eff}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(1,37 + 0,2) + 1,37^2] = 1,71$$

$$\phi_v = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\overline{\bar{\lambda}}_{v,eff} + 0,2) + \overline{\bar{\lambda}}_{v,eff}^2 \right] = 0,5 [1 + 0,34(0,75 + 0,2) + 0,75^2] = 0,94$$

- współczynnik wyboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 + \overline{\bar{\lambda}}_{y,eff}^2}} = \frac{1}{2,42 + \sqrt{2,42^2 + 1,78^2}} = 0,18$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 + \overline{\bar{\lambda}}_{z,eff}^2}} = \frac{1}{1,71 + \sqrt{1,71^2 + 1,37^2}} = 0,26$$

$$\chi_v = \frac{1}{\phi_v + \sqrt{\phi_v^2 + \overline{\bar{\lambda}}_{v,eff}^2}} = \frac{1}{0,94 + \sqrt{0,94^2 + 0,75^2}} = 0,47$$

- nośność przekroju

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{min} \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,18 \cdot 38,4 \cdot 35,5}{1} = 245,4 \text{ kN}$$

- warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,RD}} = \frac{216,6 \text{ kN}}{245,4} = 0,88 < 1,0$$

→ nośność została zapewniona

- Krzyżulec K_3, K_4 ; $N_{ED} = -277,4 \text{ kN}$; $l = 5,41 \text{ m}$

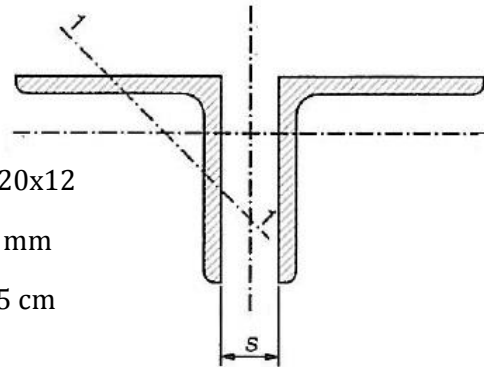
$$A \geq \frac{N_{ED} \cdot \gamma M_0}{\chi \cdot f_y} = \frac{277,4 \cdot 1}{0,7 \cdot 35,5} = 8,69 \text{ cm}^2$$

→ przyjęto kształtownik 2L 120x120x12

$$A = 55,0 \text{ cm}^2 ; s = 10 \text{ mm}$$

$$i_y = 3,65 \text{ cm} ; i_z = 5,35 \text{ cm}$$

$$i_1 = 2,35 \text{ cm}$$



- długości wyboczeniowe

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = l \cdot \mu = 5,41 \text{ m} \cdot 1 = 5,41 \text{ m}$$

- rozstaw przewiązek - $l_v = \frac{5,41 \text{ m}}{5} = 1,08 \text{ m}$

- długość wyboczeniowa jednej gałęzi

$$L_{cr,v} = l_v \cdot \mu_v = 1,08 \text{ m} \cdot 0,8 = 0,86 \text{ m}$$

- smukłość zastępcza

$$\bar{\lambda}_1 = 93,9\epsilon = 93,9 \cdot 0,81 = 76,06$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y \cdot \lambda_1} = \frac{5,41 \cdot 100}{3,65 \cdot 76,06} = 1,95$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z \cdot \lambda_1} = \frac{5,41 \cdot 100}{5,35 \cdot 76,06} = 1,33$$

$$\bar{\lambda}_v = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,v}}{i_v \cdot \lambda_1} = \frac{0,86 \cdot 100}{2,35 \cdot 76,06} = 0,48$$

$$\bar{\lambda}_{y,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_y = 0,5 + 0,7 \cdot 1,95 = 1,87$$

$$\bar{\lambda}_{z,eff} = 0,5 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_z = 0,5 + 0,7 \cdot 1,23 = 1,43$$

$$\bar{\lambda}_{v,eff} = 0,35 + 0,7 \cdot \bar{\lambda}_v = 0,35 + 0,7 \cdot 0,48 = 0,67$$

- parametr krzywej niestateczności

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_{y,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{y,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(1,87 + 0,2) + 1,87^2 \right] = 2,60$$

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_{z,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{z,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(1,43 + 0,2) + 1,43^2 \right] = 1,73$$

$$\phi_v = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_{v,eff} + 0,2) + \bar{\lambda}_{v,eff}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(0,67 + 0,2) + 0,67^2 \right] = 0,87$$

- współczynnik wyboczeniowy

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 + \lambda_{y,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{2,60 + \sqrt{2,60^2 + 1,87^2}} = 0,17$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 + \lambda_{z,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{1,69 + \sqrt{1,69^2 + 1,36^2}} = 0,26$$

$$\chi_v = \frac{1}{\phi_v + \sqrt{\phi_v^2 + \lambda_{v,\text{eff}}^2}} = \frac{1}{0,87 + \sqrt{0,87^2 + 0,67^2}} = 0,51$$

- nośność przekroju

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{\min} \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,17 \cdot 55 \cdot 35,5}{1} = 331,9 \text{ kN}$$

- warunek nośności

$$\frac{N_{ED}}{N_{b,RD}} = \frac{277,4 \text{ kN}}{331,9 \text{ kN}} = 0,84 < 1,0$$

→ nośność została zapewniona

Nr pręta	Najniekorzystniejsze obciążenie N_{Ed}	Długość pręta [cm]	Promień bezwładności		Współczynnik wyboczeniowy		Obliczony przekrój	Przyjęty przekrój	Wykorzystanie przekroju	Przyjęty kształtownik
	[kN]		i_y [cm]	i_z [cm]	χ_y	χ_z	A_{ob} [cm ²]	A [cm ²]	[%]	
G ₁	-1077,9	3,35	6,13	8,65	0,36	0,25	---	138,0	74	2L 200x200x18
G ₂	-916,5									
G ₃	-753,7									
G ₄	-598,5									
G ₅	-598,5									
G ₆	-753,7									
G ₇	-916,5									
G ₈	-1077,9									
D ₁	1001,3	3,00					28,2	38,3	74	2L 135x65x10
D ₂	1001,3									
D ₃	849,5									
D ₄	697,8									
D ₅	697,8									
D ₆	849,5									
D ₇	1001,3									
D ₈	1001,3									
K ₁	-169,6	3,35	2,41	3,65	0,18	0,26	---	30,6	87	2l 80x80x10
K ₂	-216,5	4,24	3,04	4,50	0,18	0,26	---	38,4	88	2l 100x100x10
K ₃	-277,4	5,41	3,65	5,35	0,17	0,26	---	55,0	84	2l 120x120x12
K ₄	-277,4	5,41	3,65	5,35	0,17	0,26	---	55,0	84	2l 120x120x12
K ₅	-216,5	4,25	3,04	4,50	0,18	0,26	---	38,4	88	2l 100x100x10
K ₆	-169,6	3,35	2,41	3,65	0,18	0,26	---	30,6	87	2l 80x80x10
S ₁	0,0	1,50					---	2,84	0,0	2L 20x20x3
S ₂	77,4	3,00					2,18	2,84	77	2L 20x20x3
S ₃	154,7	4,50					4,36	5,34	83	2L 35x35x4
S ₄	405,3	6,00					11,36	13,8	82	2L 60x60x6
S ₅	154,7	4,50					4,36	5,34	83	2L 35x35x4
S ₆	77,4	3,00					2,18	2,84	77	2l 20x20x3
S ₇	0,0	1,50					---	2,84	0,0	2l 20x20x3