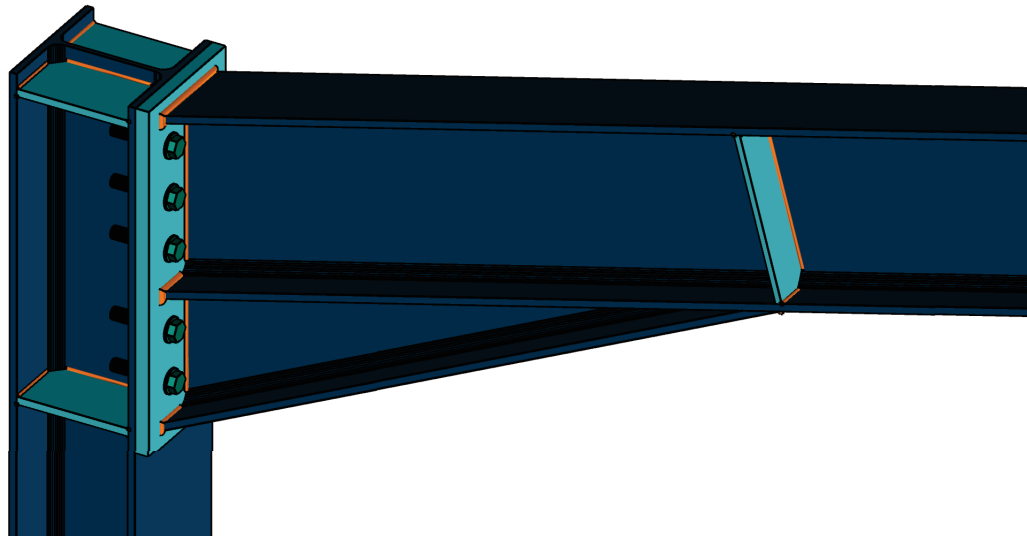


CZTERY KRESKI	<i>Projekt</i>	PSZOK - Wiata		
	<i>Adres</i>	Bartkowa-Posadowa Gródek nad Dunajcem		
	<i>Raport</i>		<i>Klasa wykonania EN 1090-2</i>	EXC2
	<i>Projektant</i>		<i>Data</i>	
	<i>Sprawdzający</i>		<i>Data</i>	
	<i>Rewizja</i>	A	<i>Rysunek</i>	

Raport styku doczołowego

Wyłączenie maksymalne:	78.18 %	OK
------------------------	----------------	-----------



1 Opis kombinacji

Komb. Indeks	Kombinacja Opis	Typ Komb.	V	M	N
			(kN)	(kN · m)	(kN)
1	C128 - #5: Min(Sxx+)	SGN	-4.690	2.198	-1.892
2	C132 - #1: Max(My/Fx)	SGN	-6.862	3.532	-3.286
3	C134 - #5: Min(My/Fx)	SGN	0.381	3.158	-0.746
4	C141 - #4: Min(Fx)	SGN	-68.681	64.137	-37.410
5	C141 - #3: Max(My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	SGN	-69.436	65.126	-36.880
6	C202 - #1: Max(Sxx+);Min(My)	SGN	27.597	-27.102	15.022
7	C204 - #6: Max(Fx)	SGN	28.250	-25.748	15.474
8	C204 - #1: Max(Fz)	SGN	28.810	-26.483	15.082
9	C208 - #1: Max(Sxx-)	SGN	5.730	-4.285	2.282
Siły maksymalne			28.810	65.126	15.474
Siły minimalne			-69.436	-27.102	-37.410

Siły wewnętrzne zdefiniowane są w układzie lokalnym elementu!

2 Sztywność obrotowa

2.1 Współczynniki sztywności dla podstawowych składników połączenia (EN 1993-1-8, Tabela 6.11)

Środek słupa jest stężony, więc współczynnik sztywności dla panela środka słupa poddanego ścinaniu i dla środka słupa poddanego ściskaniu będzie równy nieskończoności:

$$k_2 = \infty \quad \text{EN 1993-1-8, Tab. 6.11}$$

Współczynnik sztywności dla środka słupa (ścinięcie panelowe)

$$k_1 = 0.38 \times \frac{A_{vc}}{\beta \times z} = 0.38 \times \frac{14.47 \text{ cm}^2}{1.00 \times 338.1 \text{ mm}} = 1.6 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, Tab. 6.11}$$

z - odległość do pierwszego wiersza śrub

Całkowity współczynnik sztywności dla jednego wiersza śrub poddanego rozciąganiu

- oblicza się z uwzględnieniem efektywnych długości dla poszczególnych wierszy rozciąganych i efektywnych długości dla wierszy rozciąganych traktowanych jako część grupy;

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4} + \frac{1}{k_5} + \frac{1}{k_{10}}} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.30)}$$

Współczynnik sztywności dla śrub poddanych rozciąganiu (dla pojedynczego wiersza śrub)

$$k_{10} = 1.6 \times \frac{A_s}{L_b} = 1.6 \times \frac{1.57 \text{ cm}^2}{45.9 \text{ mm}} = 5.5 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Wiersz 1

Współczynnik sztywności środka słupa poddanego rozciąganiu

$$k_3 = 0.7 \times \frac{b_{\text{eff,tr,wc}} \times t_{\text{wc}}}{d_c} = 0.7 \times \frac{127.3 \text{ mm} \times 6.0 \text{ mm}}{122.0 \text{ mm}} = 4.4 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności półki słupa poddanej zginaniu

$$k_4 = 0.9 \times l_{\text{eff,k4}} \times \frac{t_{\text{fc}}^3}{m_L^3} = 0.9 \times 127.3 \text{ mm} \times \frac{(9.5 \text{ mm})^3}{(25.0 \text{ mm})^3} = 6.3 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności blachy czołowej poddanej zginaniu

$$k_5 = 0.9 \times l_{\text{eff,k5}} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 153.8 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 23.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4} + \frac{1}{k_5} + \frac{1}{k_{10}}} = \frac{1}{\frac{1}{4.4 \text{ mm}} + \frac{1}{6.3 \text{ mm}} + \frac{1}{23.8 \text{ mm}} + \frac{1}{5.5 \text{ mm}}} = 1.6 \text{ mm}$$

Wiersz 2*Współczynnik sztywności środka słupa poddanego rozciąganiu*

$$k_3 = 0.7 \times \frac{b_{\text{eff,tr,wc}} \times t_{\text{wc}}}{d_c} = 0.7 \times \frac{116.2 \text{ mm} \times 6.0 \text{ mm}}{122.0 \text{ mm}} = 4.0 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności półki słupa poddanej zginaniu

$$k_4 = 0.9 \times l_{\text{eff,k4}} \times \frac{t_{\text{fc}}^3}{m_L^3} = 0.9 \times 116.2 \text{ mm} \times \frac{(9.5 \text{ mm})^3}{(25.0 \text{ mm})^3} = 5.7 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności blachy czołowej poddanej zginaniu

$$k_5 = 0.9 \times l_{\text{eff,k5}} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 131.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 20.3 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4} + \frac{1}{k_5} + \frac{1}{k_{10}}} = \frac{1}{\frac{1}{4.0 \text{ mm}} + \frac{1}{5.7 \text{ mm}} + \frac{1}{20.3 \text{ mm}} + \frac{1}{5.5 \text{ mm}}} = 1.5 \text{ mm}$$

Szereg	k_{eff} (mm)	h_r (mm)	$k_{\text{eff}} \times h_r$ (cm ²)	$k_{\text{eff}} \times h_r^2$ (cm ³)
1	1.6	373.1	6.10	227.38
2	1.5	303.1	4.62	139.97
			$\sum(k_{\text{eff}} \times h_r) = 10.71 \text{ cm}^2$	$\sum(k_{\text{eff}} \times h_r^2) = 367.35 \text{ cm}^3$

Całkowity współczynnik sztywności dla powierzchni rozciąganej

$$k_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r}{z_{\text{eq}}} = \frac{10.71 \text{ cm}^2}{342.9 \text{ mm}} = 3.1 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.29)}$$

$$z_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r^2}{\sum k_{\text{eff}} \times h_r} = \frac{367.35 \text{ cm}^3}{10.71 \text{ cm}^2} = 342.9 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.31)}$$

$$S_{j,\text{ini}} = E \times \frac{z_{\text{eq}}^2}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_{\text{eq}}}} = 210000.00 \text{ MPa} \times \frac{(342.9 \text{ mm})^2}{\frac{1}{1.6 \text{ mm}} + \frac{1}{\infty} + \frac{1}{3.1 \text{ mm}}} = 26409.59 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

EN 1993-1-8, 6.3.1 (6.27)

2.2 Sztywność obrotowa

$$S_j = \frac{S_{j,\text{ini}}}{\mu} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2(4)}$$

Współczynnik sztywności:

$$M_{j,\text{Ed}} > \frac{2}{3} \times M_{j,\text{Rd}} \rightarrow \mu = \left(1.5 \times \frac{M_{j,\text{Ed}}}{M_{j,\text{Rd}}} \right)^{\Psi} = \left(1.5 \times \frac{65.13 \text{ kN} \cdot \text{m}}{96.52 \text{ kN} \cdot \text{m}} \right)^{2.70} = 1.03$$

Współczynnik kształtu:

$$\Psi = 2.70$$

zgodnie z EN 1993-1-8, 6.3.1,
tabela 6.8

Sztywność sieczna

$$S_j = \frac{S_{j,\text{ini}}}{\mu} = \frac{26409.59 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}}{1.03} = 25564.38 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2(4)}$$

$$\Phi_{\text{el}} = \frac{2}{3} \times \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_{j,\text{ini}}} = \frac{2}{3} \times \frac{96.52 \text{ kN} \cdot \text{m}}{26409.59 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.14^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$\Phi_{\text{pl}} = \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_j} = \frac{96.52 \text{ kN} \cdot \text{m}}{25564.38 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.22^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1

$$S_{j,el-pl} = \frac{M_{j,Rd} - \frac{2}{3} \times M_{j,Rd}}{\Phi_{pl} - \Phi_{el}} = \frac{\frac{1}{3} \times 96.52 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.22^\circ - 0.14^\circ} = 24026.48 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

3 Podsumowanie

Weryfikacja	Kombinacja	Sila	Nośność	Wyężenie	Status
Ścinanie ęrodnika sępa	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	219.457 kN	280.699 kN	78.18 %	OK
Moment zginający	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	65.13 kN · m	96.52 kN · m	67.47 %	OK
Spoina pólki	[3]: C134 - #5: Min(My/Fx)	214.95 MPa	515.15 MPa	41.73 %	OK
Spoina ęrodnika	[7]: C204 - #6: Max(Fx)	189.41 MPa	515.15 MPa	36.77 %	OK
Rozciąganie ęruby	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	34.693 kN	102.764 kN	33.76 %	OK
Ścinanie z rozciąganiem ęruby	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	0.33	1.00	32.51 %	OK
Ścinanie szeregu ęrub	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-57.505 kN	195.740 kN	29.38 %	OK
Ściskanie ęrodnika sępa	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	219.457 kN	860.178 kN	25.51 %	OK
Wyboczenie ęrodnika sępa	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	219.457 kN	950.941 kN	23.08 %	OK
Przeciągnięcie łba ęruby	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	34.693 kN	222.088 kN	15.62 %	OK
Ścinanie ęruby	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-5.751 kN	68.509 kN	8.39 %	OK
Środek belki poddany ściskaniu	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	219.457 kN	2721.608 kN	8.06 %	OK
Rozerwanie blokowe	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	57.505 kN	1273.188 kN	4.52 %	OK
Ścinanie graniczne	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-57.505 kN	1649.969 kN	3.49 %	OK
Ścinanie plastyczne	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-57.505 kN	1735.766 kN	3.31 %	OK
Docisk ęruby	[5]: C141 - #3: Max (My;Sv;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-5.751 kN	176.182 kN	3.26 %	OK
Wyężenie maksymalne:				78.18 %	OK