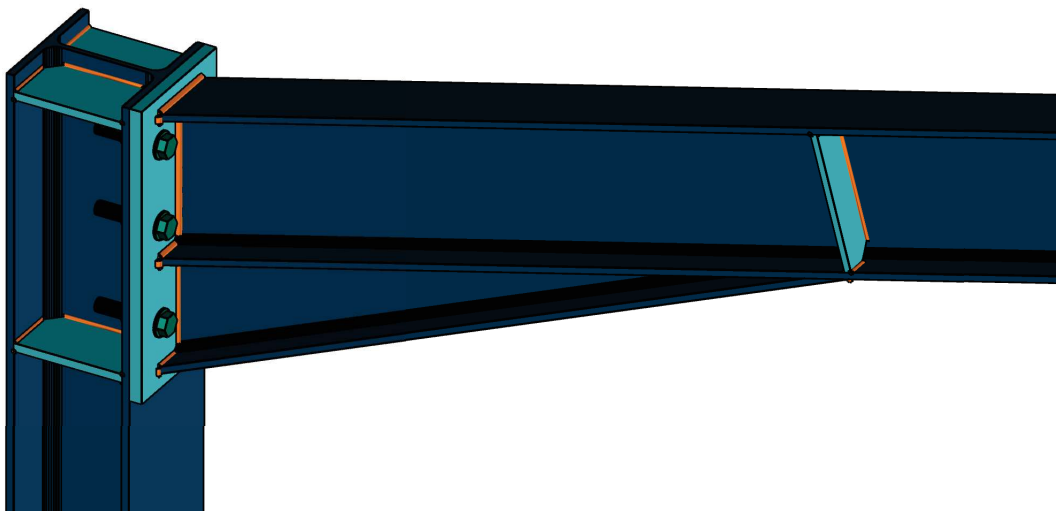


CZTERY KRESKI	<i>Projekt</i>	PSZOK - Wiata		
	<i>Adres</i>	Bartkowa-Posadowa Gródek nad Dunajcem		
	<i>Raport</i>		<i>Klasa wykonania EN 1090-2</i>	EXC2
	<i>Projektant</i>		<i>Data</i>	
	<i>Sprawdzający</i>		<i>Data</i>	
	<i>Rewizja</i>	A	<i>Rysunek</i>	

Raport styku doczołowego

Wyężenie maksymalne:	60.55 %	OK
-----------------------------	----------------	-----------



1 Opis kombinacji

Komb. Indeks	Kombinacja Opis	Typ Komb.	V	M	N
			(kN)	(kN · m)	(kN)
1	C134 - #8: Min(Sxx+)	SGN	-2.271	1.583	-1.834
2	C141 - #9: Min(Fx)	SGN	-26.752	31.593	-16.506
3	C141 - #10: Max(Sv)	SGN	-27.606	32.909	-15.164
4	C141 - #7: Max(My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	SGN	-27.643	33.048	-15.219
5	C204 - #10: Max(Fx)	SGN	9.840	-11.392	6.265
6	C204 - #8: Max(Fz;Sxx+);Min(My)	SGN	10.500	-12.471	5.314
7	C206 - #9: Min(My/Fx)	SGN	1.891	-2.082	0.019
8	C206 - #7: Max(My/Fx;Sxx-)	SGN	1.000	-0.627	1.306
Sily maksymalne			10.500	33.048	6.265
Sily minimalne			-27.643	-12.471	-16.506

Sily 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 (ścinanie panelowe)

$$k_1 = 0.38 \times \frac{A_{vc}}{\beta \times z} = 0.38 \times \frac{13.21 \text{ cm}^2}{1.00 \times 227.0 \text{ mm}} = 2.2 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, Tab. 6.11}$$

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)

$$k_{10} = 1.6 \times \frac{A_s}{L_b} = 1.6 \times \frac{1.57 \text{ cm}^2}{42.4 \text{ mm}} = 5.9 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Wiersz 1

Współczynnik sztywności środka słupa poddanego rozciąganiu

$$k_3 = 0.7 \times \frac{b_{\text{eff,tr,wc}} \times t_{\text{wc}}}{d_c} = 0.7 \times \frac{141.9 \text{ mm} \times 6.0 \text{ mm}}{104.0 \text{ mm}} = 5.7 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności półki słupa poddanej zginaniu

$$k_4 = 0.9 \times l_{\text{eff,k4}} \times \frac{t_{\text{fc}}^3}{m_L^3} = 0.9 \times 141.9 \text{ mm} \times \frac{(9.0 \text{ mm})^3}{(25.0 \text{ mm})^3} = 6.0 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności blachy czołowej poddanej zginaniu

$$k_5 = 0.9 \times l_{\text{eff,k5}} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 169.9 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(32.8 \text{ mm})^3} = 14.6 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4} + \frac{1}{k_5} + \frac{1}{k_{10}}} = \frac{1}{\frac{1}{5.7 \text{ mm}} + \frac{1}{6.0 \text{ mm}} + \frac{1}{14.6 \text{ mm}} + \frac{1}{5.9 \text{ mm}}} = 1.7 \text{ mm}$$

Wiersz 2*Współczynnik sztywności środka słupa poddanego rozciąganiu*

$$k_3 = 0.7 \times \frac{b_{\text{eff,tr,wc}} \times t_{\text{wc}}}{d_c} = 0.7 \times \frac{125.0 \text{ mm} \times 6.0 \text{ mm}}{104.0 \text{ mm}} = 5.0 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności półki słupa poddanej zginaniu

$$k_4 = 0.9 \times l_{\text{eff,k4}} \times \frac{t_{\text{fc}}^3}{m_L^3} = 0.9 \times 125.0 \text{ mm} \times \frac{(9.0 \text{ mm})^3}{(25.0 \text{ mm})^3} = 5.2 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

Współczynnik sztywności blachy czołowej poddanej zginaniu

$$k_5 = 0.9 \times l_{\text{eff,k5}} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 140.6 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(32.8 \text{ mm})^3} = 12.1 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4} + \frac{1}{k_5} + \frac{1}{k_{10}}} = \frac{1}{\frac{1}{5.0 \text{ mm}} + \frac{1}{5.2 \text{ mm}} + \frac{1}{12.1 \text{ mm}} + \frac{1}{5.9 \text{ mm}}} = 1.6 \text{ mm}$$

Szereg	k_{eff}	h_r	$k_{\text{eff}} \times h_r$	$k_{\text{eff}} \times h_r^2$
	(mm)	(mm)	(cm ²)	(cm ³)
1	1.7	277.0	4.78	132.41
2	1.6	177.0	2.77	48.95
			$\sum (k_{\text{eff}} \times h_r) = 7.54 \text{ cm}^2$	$\sum (k_{\text{eff}} \times h_r^2) = 181.36 \text{ cm}^3$

Całkowity współczynnik sztywności dla powierzchni rozciąganej

$$k_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r}{z_{\text{eq}}} = \frac{7.54 \text{ cm}^2}{240.4 \text{ mm}} = 3.1 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.29)}$$

$$z_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r^2}{\sum k_{\text{eff}} \times h_r} = \frac{181.36 \text{ cm}^3}{7.54 \text{ cm}^2} = 240.4 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.31)}$$

$$S_{j,\text{ini}} = E \times \frac{z_{\text{eq}}^2}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_{\text{eq}}}} = 210000.00 \text{ MPa} \times \frac{(240.4 \text{ mm})^2}{\frac{1}{2.2 \text{ mm}} + \frac{1}{\infty} + \frac{1}{3.1 \text{ mm}}} = 15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

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:

$$M_{j,\text{Ed}} \leq \frac{2}{3} \times M_{j,\text{Rd}} \rightarrow \mu = 1 \quad \text{zgodnie z EN 1993-1-8, 6.3.1, tabela 6.8}$$

Sztywność sieczna

$$S_j = \frac{S_{j,\text{ini}}}{\mu} = \frac{15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}}{1.00} = 15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2(4)}$$

$$\Phi_{\text{el}} = \frac{2}{3} \times \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_{j,\text{ini}}} = \frac{2}{3} \times \frac{61.44 \text{ kN} \cdot \text{m}}{15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.15^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$\Phi_{\text{pl}} = \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_j} = \frac{61.44 \text{ kN} \cdot \text{m}}{15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.22^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$S_{j,\text{el-pl}} = \frac{M_{j,\text{Rd}} - \frac{2}{3} \times M_{j,\text{Rd}}}{\Phi_{\text{pl}} - \Phi_{\text{el}}} = \frac{\frac{1}{3} \times 61.44 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.22^\circ - 0.15^\circ} = 15740.58 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

3 Podsumowanie

Weryfikacja	Kombinacja	Siła	Nośność	Wyężenie	Status
Ścinanie ęrodnika słupa	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	156.504 kN	258.452 kN	60.55 %	OK
Moment zginający	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	33.05 kN · m	61.44 kN · m	53.79 %	OK
Spoina półki	[1]: C134 - #8: Min(Sxx+)	242.03 MPa	515.15 MPa	46.98 %	OK
Spoina ęrodnika	[1]: C134 - #8: Min(Sxx+)	215.47 MPa	515.15 MPa	41.83 %	OK
Rozciąganie śruby	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	37.473 kN	102.764 kN	36.47 %	OK
Ścinanie z rozciąganiem śruby	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	0.32	1.00	31.58 %	OK
Ściskanie ęrodnika słupa	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	156.504 kN	790.651 kN	19.79 %	OK
Ścinanie szeregu śrub	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-22.754 kN	117.444 kN	19.37 %	OK
Przeciągnięcie łba śruby	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	37.473 kN	210.400 kN	17.81 %	OK
Wyboczenie ęrodnika słupa	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	156.504 kN	879.941 kN	17.79 %	OK
Środnik belki poddany ściskaniu	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	156.504 kN	2691.981 kN	5.81 %	OK
Ścinanie śruby	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-3.792 kN	68.509 kN	5.54 %	OK
Rozerwanie blokowe	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	22.754 kN	961.855 kN	2.37 %	OK
Docisk śruby	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-3.792 kN	166.909 kN	2.27 %	OK
Ścinanie graniczne	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-22.754 kN	1110.732 kN	2.05 %	OK
Ścinanie plastyczne	[4]: C141 - #7: Max (My;Fx+Fz);Min(Fz;Sxx-)	-22.754 kN	1110.986 kN	2.05 %	OK
Wyężenie maksymalne:				60.55 %	OK