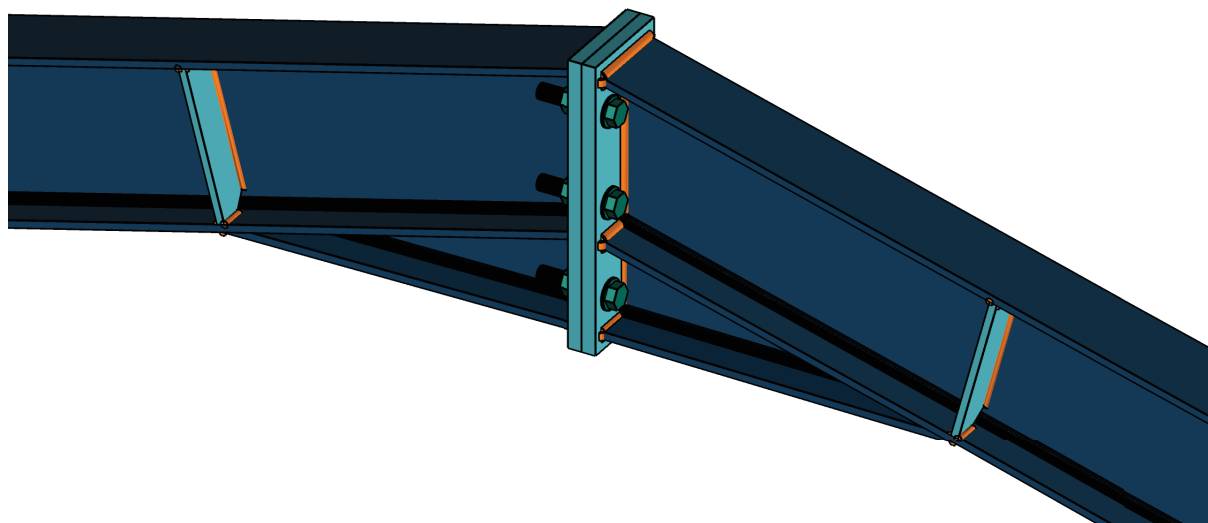


CZTERY KRESKI	Projekt	PSZOK - Wiata		
	Adres	Bartkowa-Posadowa Gródek nad Dunajcem		
	Raport		Klasa wykonania EN 1090-2	EXC2
	Projektant		Data	
	Sprawdzający		Data	
	Rewizja	A	Rysunek	

### Raport styku doczołowego

Wyężenie maksymalne:	65.87 %	OK
----------------------	---------	----



## 1 Opis kombinacji

Komb.	Kombinacja	Typ	Położeni e	V	M	N
Indeks	Opis	Komb.		(kN)	(kN · m)	(kN)
1	C101 - #5: Right[Min(My/Fx)];Left[Min(My/Fx)]	SGN	Prawo	0.046	-6.946	0.056
			Lewo	0.073	-6.949	0.016
2	C141 - #4: Right[Max(Sv)];Left[Max(Sv)]	SGN	Prawo	-2.817	-20.405	-10.799
			Lewo	-2.846	-20.402	-10.763
3	C141 - #5: Right[Max(Sxx+);Min(My;Sxx-)];Left[Max(Sxx+);Min(My;Sxx-)]	SGN	Prawo	-2.019	-22.233	-7.694
			Lewo	-1.995	-22.236	-7.728
4	C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	SGN	Prawo	-0.791	-17.549	-10.437
			Lewo	-4.438	-17.461	-9.451
5	C162 - #4: Right[Max(My/Fx)]; Left[-]	SGN	Prawo	1.706	-5.338	-1.039
			Lewo	-1.933	-5.250	-0.061
6	C200 - #5: Right[Max(Fx)];Left[Max(Fx)]	SGN	Prawo	1.992	4.789	7.417
			Lewo	2.015	4.786	7.384
7	C202 - #4: Right[Max(My)];Left[Max(My)]	SGN	Prawo	1.288	7.681	4.752
			Lewo	1.267	7.683	4.779
8	C205 - #4: Right[Max(Fx+Fz);Min(Fx)];Left[Max(Fx+Fz);Min(Fx)]	SGN	Prawo	-3.176	-17.764	-12.057
			Lewo	-3.204	-17.761	-12.021
9	C210 - #5: Right[Max(Sxx-);Min(Sxx+)]; Left[-]	SGN	Prawo	0.660	0.470	6.047
			Lewo	2.492	0.424	5.538
10	C212 - #5: Right[Max(Fz)]; Left[-]	SGN	Prawo	0.762	0.462	6.400
			Lewo	2.594	0.416	5.892
11	C145 - #4: Right[-]Left[Min(Fz)]	SGN	Prawo	-4.409	-17.464	-9.487
			Lewo	-0.820	-17.546	-10.402
12	C158 - #4: Right[-]Left[Max(My/Fx)]	SGN	Prawo	-1.912	-5.253	-0.088
			Lewo	1.685	-5.336	-1.012
13	C214 - #5: Right[-]Left[Max(Sxx-);Min(Sxx+)]	SGN	Prawo	2.469	0.427	5.572
			Lewo	0.683	0.467	6.014
14	C216 - #5: Right[-]Left[Max(Fz)]	SGN	Prawo	2.571	0.419	5.925
			Lewo	0.785	0.459	6.367
Sily maksymalne				2.571	7.681	7.417
Sily minimalne				-4.409	-22.233	-12.057

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)

*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;

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.30)}$$

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

$$k_{10} = 1.6 \times \frac{A_s}{L_b} = 1.6 \times \frac{1.57 \text{ cm}^2}{48.4 \text{ mm}} = 5.2 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

**Wiersz 1**

*Współczynnik sztywności dla płyty węzłowej w zginaniu (po prawej)*

$$k_{5,\text{right}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 131.2 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(22.8 \text{ mm})^3} = 33.5 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

*Współczynnik sztywności dla płyty węzłowej w zginaniu (po lewej)*

$$k_{5,\text{left}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 131.2 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(22.8 \text{ mm})^3} = 33.5 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} = \frac{1}{\frac{1}{33.5 \text{ mm}} + \frac{1}{5.2 \text{ mm}} + \frac{1}{33.5 \text{ mm}}} = 4.0 \text{ mm}$$

**Wiersz 2**

*Współczynnik sztywności dla płyty węzłowej w zginaniu (po prawej)*

$$k_{5,\text{right}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 123.2 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(22.8 \text{ mm})^3} = 31.5 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

*Współczynnik sztywności dla płyty węzłowej w zginaniu (po lewej)*

$$k_{5,\text{left}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 123.2 \text{ mm} \times \frac{(15.0 \text{ mm})^3}{(22.8 \text{ mm})^3} = 31.5 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} = \frac{1}{\frac{1}{31.5 \text{ mm}} + \frac{1}{5.2 \text{ mm}} + \frac{1}{31.5 \text{ mm}}} = 3.9 \text{ mm}$$

Szereg	$k_{\text{eff}}$	$h_r$	$k_{\text{eff}} \times h_r$	$k_{\text{eff}} \times h_r^2$
	(mm)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>3</sup> )
1	4.0	240.9	9.54	229.87
2	3.9	140.9	5.50	77.43
			$\sum (k_{\text{eff}} \times h_r) = 15.04 \text{ cm}^2$	$\sum (k_{\text{eff}} \times h_r^2) = 307.31 \text{ cm}^3$

*Całkowity współczynnik sztywności dla powierzchni rozciąganej*

$$k_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r}{z_{\text{eq}}} = \frac{15.04 \text{ cm}^2}{204.3 \text{ mm}} = 7.4 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.29)}$$

$$z_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r^2}{\sum k_{\text{eff}} \times h_r} = \frac{307.31 \text{ cm}^3}{15.04 \text{ cm}^2} = 204.3 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.31)}$$

$$S_{j,\text{ini}} = E \times \frac{z_{\text{eq}}^2}{\frac{1}{k_{\text{eq}}}} = 210000.00 \text{ MPa} \times \frac{(204.3 \text{ mm})^2}{\frac{1}{7.4 \text{ mm}}} = 64534.33 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

EN 1993-1-8, 6.3.1 (6.27)

## 2.2 Sztywność obrotowa

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

Współczynnik sztywności:

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

Sztywność sieczna

$$S_j = \frac{S_{j,ini}}{\mu} = \frac{64534.33 \text{ kN}\cdot\text{m/rad}}{1.00} = 64534.33 \text{ kN}\cdot\text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2(4)}$$

$$\Phi_{el} = \frac{2}{3} \times \frac{M_{j,Rd}}{S_{j,ini}} = \frac{2}{3} \times \frac{76.72 \text{ kN}\cdot\text{m}}{64534.33 \text{ kN}\cdot\text{m/rad}} = 0.05^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$\Phi_{pl} = \frac{M_{j,Rd}}{S_j} = \frac{76.72 \text{ kN}\cdot\text{m}}{64534.33 \text{ kN}\cdot\text{m/rad}} = 0.07^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$S_{j,el-pl} = \frac{M_{j,Rd} - \frac{2}{3} \times M_{j,Rd}}{\Phi_{pl} - \Phi_{el}} = \frac{\frac{1}{3} \times 76.72 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.07^\circ - 0.05^\circ} = 64534.33 \text{ kN}\cdot\text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

## 3 Podsumowanie

Weryfikacja	Kombinacja	Sila	Nośność	Wytężenie	Status
Spoina półki	[1]: C101 - #5: Right[Min(My/Fx)]; Left[Min(My/Fx)]	339.33 MPa	515.15 MPa	65.87 %	OK
Spoina środknika	[1]: C101 - #5: Right[Min(My/Fx)]; Left[Min(My/Fx)]	300.14 MPa	515.15 MPa	58.26 %	OK
Rozciąganie śruby	[3]: C141 - #5: Right[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]; Left[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]	32.344 kN	102.764 kN	31.47 %	OK
Moment zginający	[3]: C141 - #5: Right[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]; Left[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]	22.24 kN · m	76.72 kN · m	28.98 %	OK
Ścinanie z rozciąganiem śruby	[3]: C141 - #5: Right[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]; Left[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]	0.22	1.00	22.50 %	OK
Przeciągnięcie łba śruby	[3]: C141 - #5: Right[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]; Left[Max(Sxx+); Min(My;Sxx-)]	32.344 kN	350.666 kN	9.22 %	OK
Środek belki poddany ściskaniu	[7]: C202 - #4: Right[Max(My)]; Left[Max(My)]	38.617 kN	1438.083 kN	2.69 %	OK
Ścinanie szeregu śrub	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	1.941 kN	117.444 kN	1.65 %	OK
Ścinanie śruby	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	0.323 kN	68.509 kN	0.47 %	OK
Docisk śruby	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	0.323 kN	252.218 kN	0.13 %	OK
Rozerwanie blokowe	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	1.941 kN	1599.053 kN	0.12 %	OK
Ścinanie graniczne	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	1.941 kN	1889.004 kN	0.10 %	OK
Ścinanie plastyczne	[4]: C149 - #4: Right[Min(Fz)]; Left[-]	1.941 kN	1939.128 kN	0.10 %	OK
Wytężenie maksymalne:				65.87 %	OK