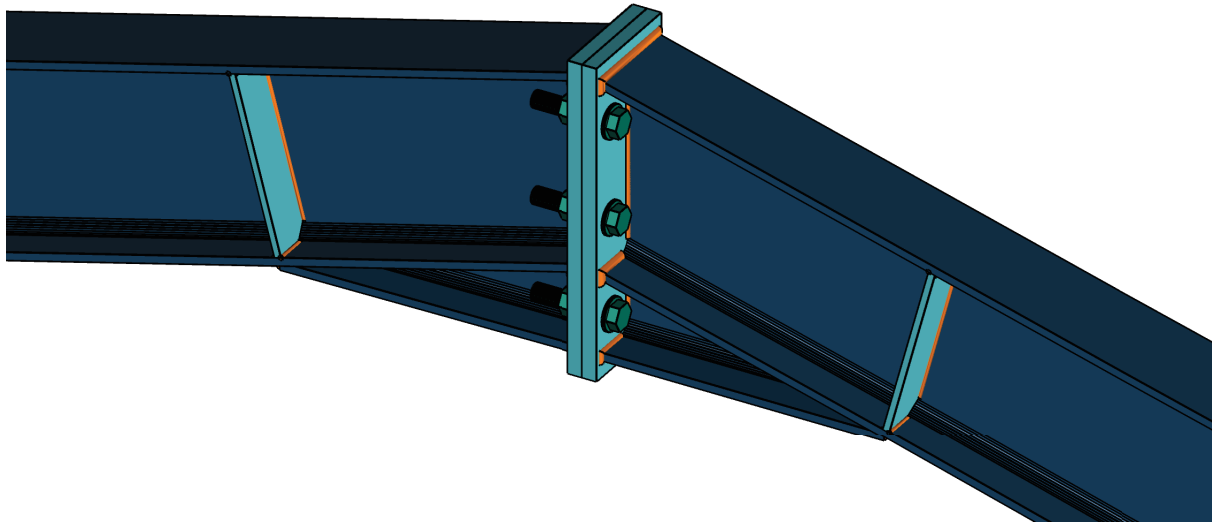


CZTERY KRESKI	Projekt	PSZOK - Wiata		
	Adres	Bartkowa-Posadowa Gródek nad Dunajcem		
	Raport		Klasa wykonania EN 1090-2	EXC2
	Projektant		Data	
	Sprawdzający		Data	
	Rewizja	A	Rysunek	

### Raport styku doczołowego

Wyężenie maksymalne:	77.82 %	OK
----------------------	---------	----



## 1 Opis kombinacji

Komb.	Kombinacja	Typ	Położeni e	V	M	N
Indeks	Opis	Komb.		(kN)	(kN · m)	(kN)
1	C141 - #3: Right[Max(Fx+Fz);Min(Fx;Sxx-)];Left[Max(Fx+Fz);Min(Fx;Sxx-)]	SGN	Prawo	-6.421	-62.789	-23.039
			Lewo	-6.430	-62.787	-23.024
2	C141 - #1: Right[Max(Sxx+);Min(My)];Left[Max(Sxx+);Min(My)]	SGN	Prawo	-5.592	-64.581	-20.694
			Lewo	-5.587	-64.583	-20.709
3	C141 - #2: Right[Max(Sv)];Left[Max(Sv)]	SGN	Prawo	-4.831	-57.065	-17.986
			Lewo	-4.822	-57.065	-17.988
4	C142 - #1: Right[Max(My/Fx)];Left[Max(My/Fx)]	SGN	Prawo	0.020	-30.992	-0.090
			Lewo	0.025	-30.994	-0.104
5	C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left[-]	SGN	Prawo	-0.487	-53.595	-21.867
			Lewo	-10.903	-53.254	-19.020
6	C160 - #3: Right[Min(My/Fx)]; Left[-]	SGN	Prawo	-4.917	-17.927	2.900
			Lewo	5.485	-18.265	0.079
7	C202 - #1: Right[Max(Fx)];Left[Max(Fx)]	SGN	Prawo	5.533	25.746	19.754
			Lewo	5.537	25.744	19.743
8	C202 - #2: Right[Max(My)];Left[Max(My)]	SGN	Prawo	4.701	28.069	17.530
			Lewo	4.707	28.069	17.528
9	C208 - #1: Right[Max(Sxx-)];Left[Max(Sxx-)]	SGN	Prawo	3.854	-0.490	13.803
			Lewo	3.859	-0.491	13.789
10	C208 - #2: Right[Min(Sxx+)];Left[Min(Sxx+)]	SGN	Prawo	3.294	1.848	12.293
			Lewo	3.303	1.847	12.291
11	C222 - #1: Right[Max(Fz)]; Left[-]	SGN	Prawo	1.835	11.786	16.580
			Lewo	7.042	11.614	15.154
12	C145 - #3: Right[-]Left[Min(Fz)]	SGN	Prawo	-10.894	-53.255	-19.035
			Lewo	-0.495	-53.593	-21.852
13	C164 - #3: Right[-]Left[Min(My/Fx)]	SGN	Prawo	5.491	-18.267	0.068
			Lewo	-4.923	-17.926	2.911
14	C226 - #1: Right[-]Left[Max(Fz)]	SGN	Prawo	7.039	11.616	15.164
			Lewo	1.839	11.784	16.569
Sily maksymalne				7.039	28.069	19.754
Sily minimalne				-10.894	-64.581	-23.039

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)*

$$k_{10} = 1.6 \times \frac{A_s}{L_b} = 1.6 \times \frac{2.45 \text{ cm}^2}{59.3 \text{ mm}} = 6.6 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

**Wiersz 1**

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

$$k_{5,\text{right}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 180.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 27.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

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

$$k_{5,\text{left}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 180.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 27.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} = \frac{1}{\frac{1}{27.8 \text{ mm}} + \frac{1}{6.6 \text{ mm}} + \frac{1}{27.8 \text{ mm}}} = 4.5 \text{ mm}$$

**Wiersz 2**

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

$$k_{5,\text{right}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 167.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 25.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

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

$$k_{5,\text{left}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 167.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 25.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} = \frac{1}{\frac{1}{25.8 \text{ mm}} + \frac{1}{6.6 \text{ mm}} + \frac{1}{25.8 \text{ mm}}} = 4.4 \text{ mm}$$

**Wiersz 3**

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

$$k_{5,\text{right}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 167.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 25.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

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

$$k_{5,\text{left}} = 0.9 \times l_{\text{eff},k_5} \times \frac{t_p^3}{m^3} = 0.9 \times 167.0 \text{ mm} \times \frac{(18.0 \text{ mm})^3}{(32.4 \text{ mm})^3} = 25.8 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, tabela 6.11}$$

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{\frac{1}{k_{5,\text{right}}} + \frac{1}{k_{10}} + \frac{1}{k_{5,\text{left}}}} = \frac{1}{\frac{1}{25.8 \text{ mm}} + \frac{1}{6.6 \text{ mm}} + \frac{1}{25.8 \text{ mm}}} = 4.4 \text{ mm}$$

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	4.5	294.9	13.23	390.08
2	4.4	174.9	7.65	133.87
3	4.4	54.9	2.40	13.20
			$\sum(k_{\text{eff}} \times h_r) = 23.28 \text{ cm}^2$	$\sum(k_{\text{eff}} \times h_r^2) = 537.15 \text{ cm}^3$

Całkowity współczynnik sztywności dla powierzchni rozciąganej

$$k_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r}{z_{\text{eq}}} = \frac{23.28 \text{ cm}^2}{230.7 \text{ mm}} = 10.1 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.29)}$$

$$z_{\text{eq}} = \frac{\sum k_{\text{eff}} \times h_r^2}{\sum k_{\text{eff}} \times h_r} = \frac{537.15 \text{ cm}^3}{23.28 \text{ cm}^2} = 230.7 \text{ mm} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.3.1 (6.31)}$$

$$S_{j,\text{ini}} = E \times \frac{z_{\text{eq}}^2}{\frac{1}{k_{\text{eq}}}} = 210000.00 \text{ MPa} \times \frac{(230.7 \text{ mm})^2}{\frac{1}{10.1 \text{ mm}}} = 112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 6.3.1 (6.27)}$$

## 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

$$S_j = \frac{S_{j,\text{ini}}}{\mu} = \frac{112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}}{1.00} = 112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2(4)}$$

$$\Phi_{\text{el}} = \frac{2}{3} \times \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_{j,\text{ini}}} = \frac{2}{3} \times \frac{148.74 \text{ kN} \cdot \text{m}}{112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.05^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$\Phi_{\text{pl}} = \frac{M_{j,\text{Rd}}}{S_j} = \frac{148.74 \text{ kN} \cdot \text{m}}{112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}} = 0.08^\circ \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

$$S_{j,\text{el-pl}} = \frac{M_{j,\text{Rd}} - \frac{2}{3} \times M_{j,\text{Rd}}}{\Phi_{\text{pl}} - \Phi_{\text{el}}} = \frac{\frac{1}{3} \times 148.74 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.08^\circ - 0.05^\circ} = 112801.07 \text{ kN} \cdot \text{m/rad} \quad \text{EN 1993-1-8, 5.1.2 rys. 5.1}$$

### 3 Podsumowanie

Weryfikacja	Kombinacja	Siła	Nośność	Wyężenie	Status
Spoina półki	[9]: C208 - #1: Right[Max(Sxx-)];Left[Max(Sxx-)]	400.88 MPa	515.15 MPa	77.82 %	OK
Spoina ęrodnika	[9]: C208 - #1: Right[Max(Sxx-)];Left[Max(Sxx-)]	344.44 MPa	515.15 MPa	66.86 %	OK
Rozciąganie ęruby	[2]: C141 - #1: Right[Max(Sxx+);Min(My)];Left[Max(Sxx+);Min(My)]	75.395 kN	160.364 kN	47.01 %	OK
Moment zginający	[2]: C141 - #1: Right[Max(Sxx+);Min(My)];Left[Max(Sxx+);Min(My)]	64.58 kN · m	148.74 kN · m	43.42 %	OK
Ścinanie z rozciąganiem ęruby	[2]: C141 - #1: Right[Max(Sxx+);Min(My)];Left[Max(Sxx+);Min(My)]	0.34	1.00	33.59 %	OK
Przeciągnięcie łba ęruby	[2]: C141 - #1: Right[Max(Sxx+);Min(My)];Left[Max(Sxx+);Min(My)]	75.395 kN	522.892 kN	14.42 %	OK
Środek belki poddany ściskaniu	[8]: C202 - #2: Right[Max(My)];Left[Max(My)]	116.773 kN	1901.596 kN	6.14 %	OK
Ścinanie szeregu ęrub	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	-5.601 kN	183.273 kN	3.06 %	OK
Ścinanie ęruby	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	-0.934 kN	106.909 kN	0.87 %	OK
Docisk ęruby	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	-0.934 kN	353.544 kN	0.26 %	OK
Rozerwanie blokowe	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	5.601 kN	2582.198 kN	0.22 %	OK
Ścinanie graniczne	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	-5.601 kN	2809.921 kN	0.20 %	OK
Ścinanie plastyczne	[5]: C149 - #3: Right[Min(Fz)]; Left [-]	-5.601 kN	2877.559 kN	0.19 %	OK
Wyężenie maksymalne:				77.82 %	OK