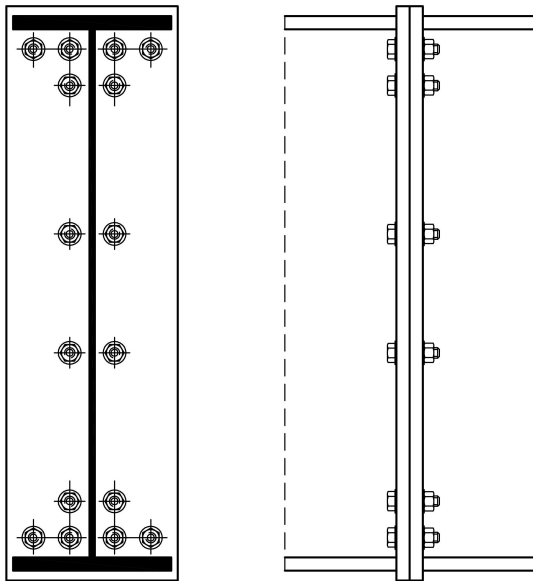


Styk montażowy

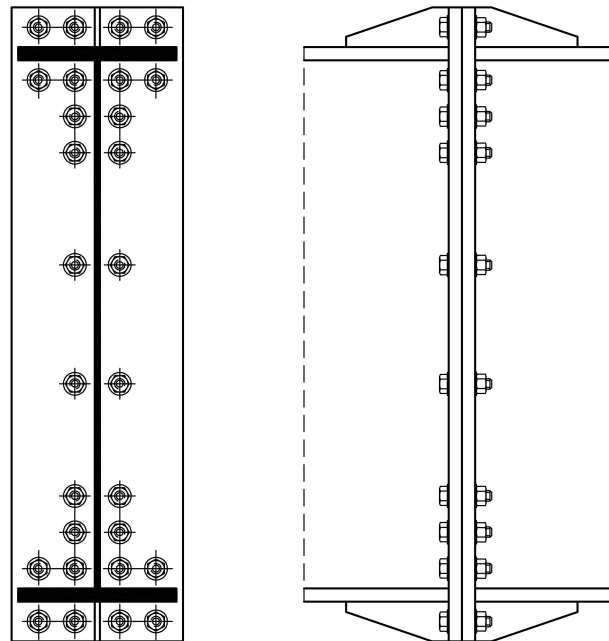
Rozwiązania konstrukcyjnego połączenia

Z uwagi na przyjęcie schematu statycznego połączenie należy tak kształtować, aby te połączenie przenosiło moment zginający oraz siłę poprzeczną.

Jako styk montażowy, w którym łączy się ze sobą dwa fragmenty blachownicy przyjęto połączenie doczołowe w kategorii E



Rys. 1



Rys. 2

Wykorzystanie w ocenie nośności połączenia metody uproszczonej możliwe jest przy spełnieniu poniższych zaleceń

- Przedstawiona metoda obliczeń nie ma bezpośrednio zastosowania w przypadku węzłów typu rygiel-słup
- W połączeniu można stosować śruby M20 oraz M24 w klasach 8.8 i 10.9
- Minimalną grubość blach czołowych przyjmuje się ze wzoru

$$t_{p.min} = 1.5 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_{ub}}{1000}} \quad (\text{Rys. 1})$$

$$t_{p.min} = 1.25 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{f_{ub}}{1000}} \quad (\text{Rys2})$$

- Odległość pomiędzy śrubami (rzędami śrub) nie większa niż $5d$
- Odległość między sąsiadującymi ze sobą szeregami nie większa niż $3d$
- Odległość między osią śruby a krawędzią ścianki podpierającej śrubę - $m \leq 1.75d$
- Przyjmowany do obliczeń nośności połączenia szereg nie powinien się znajdować bliżej środka pasa ściskanego, niż $0.6h_o$, gdzie jest h_o odległością pomiędzy osiami pasów

Stan graniczny nośności połączenia

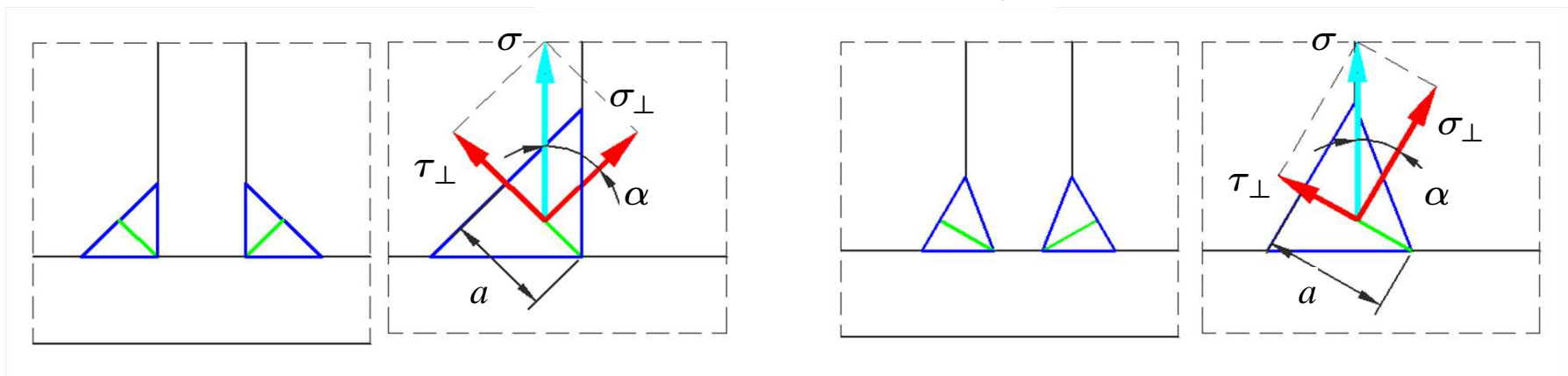
- Nośność spoin łączących ścianki przekroju elementu (np. belki) z blachą czołową powinna być większa od nośności na rozciąganie tych ścianek

Warunek geometryczny przyjęcia grubości spoin

$$0.7t_1 \leq a_w \leq 0.2t_2 \quad \text{gdzie } t_1 \leq t_2$$
$$3mm \leq a_w \leq 16mm$$

- W przypadku, gdy wymagana grubość spoin pachwinowych w połączeniu przekracza maksymalne wartości bądź też względy konstrukcyjne uniemożliwiają przyjęcie spoin pachwinowych o znacznej grubości, w połączeniu należy użyć spoin czołowych o częściowym przetopie, ewentualnie spoin czołowych o pełnym przetopie.
- Nośność spoin czołowych o częściowym przetopie określa się wg zasad wymiarowania spoin pachwinowych.

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$



- W przypadku, gdy spoina pachwinowa (czołowa o częściowym przetopie) jest rozciągana (ściskana), warunek wytrzymałości ze względu na naprężenia rozciągające (ściskające) σ takiej spoiny można przyjąć w postaci

$$\sigma_{\perp} = \sigma \cdot \cos(\alpha) \quad \tau_{\perp} = \sigma \cdot \sin(\alpha) \quad \tau_{\parallel} = 0$$

$$\sigma \leq \frac{f_u}{\sqrt{\cos^2(\alpha) + 3\sin^2(\alpha)} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

- Jeśli spoina jest w przekroju trójkątem prostokątnym równoramiennym - $\alpha = 45^\circ$

$$\sigma \leq f_{ew.d} = \frac{f_u}{\sqrt{2} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

- W przypadku, gdy $\alpha \neq 45^\circ$

$$\sigma \leq f_{ew.d} = \frac{f_u}{\sqrt{\cos^2(\alpha) + 3\sin^2(\alpha)} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{f_u}{\sqrt{2 - 2\cos(2\alpha)} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

- Nośność spoin, które łączą pas belki z blachą czołową

$$F_{af.Rd} = a_f \cdot \Sigma_{lw} \cdot f_{ew.d}$$

$$\Sigma_{lw} = 2 \cdot b_f$$

- Nośność pasa

$$F_{tb.Rd} = \frac{b_f \cdot t_f \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

- Nośność spoin, które łączą środek belki z blachą czołową

$$F_{aw.Rd} = a_w \cdot \Sigma_{lw} \cdot f_{ew.d}$$

$$\Sigma_{lw} = 2[h_w - 2 \cdot (10\text{mm}, 20\text{mm})]$$

- Nośność środka

$$F_{tw.Rd} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

- Nośność łączników w obrębie pasa rozciąganego powinna być większa, niż obliczeniowa siła rozciągająca w tym pasie

$$\sum_{i=1}^n F_{t.Rd_i} \geq F_{tb.Ed} \quad F_{tb.Ed} = \frac{M_{Ed}}{h_o} \cdot \frac{I_p}{I_y}$$

I_p - moment bezwładności pasów względem osi obojętnej całego przekroju poprzecznego

- Nośność strefy ściskanej

$$F_{cb.Rd} = F_{tb.Rd} \geq \frac{M_{Ed}}{h_o}$$

- Nośność połączenia w stanie granicznym nośności na zginanie

$$M_{Rd} = F_{t.Rd} \left[\sum_{i=1}^n (m_i \omega_{ri} z_i) \right] \geq M_{Ed}$$

- Nośność połączenia w stanie granicznym rozwarcia na zginanie (w połączeniach ze śrubami znajdującymi się tylko pomiędzy pasami)

$$M_{Rd} = F_{p.Cd} \sum_{i=1}^n \left[m_i \cdot \omega_{ti} \frac{(z_i)^2}{z_{max}} \right] \geq M_{Ed.ser}$$

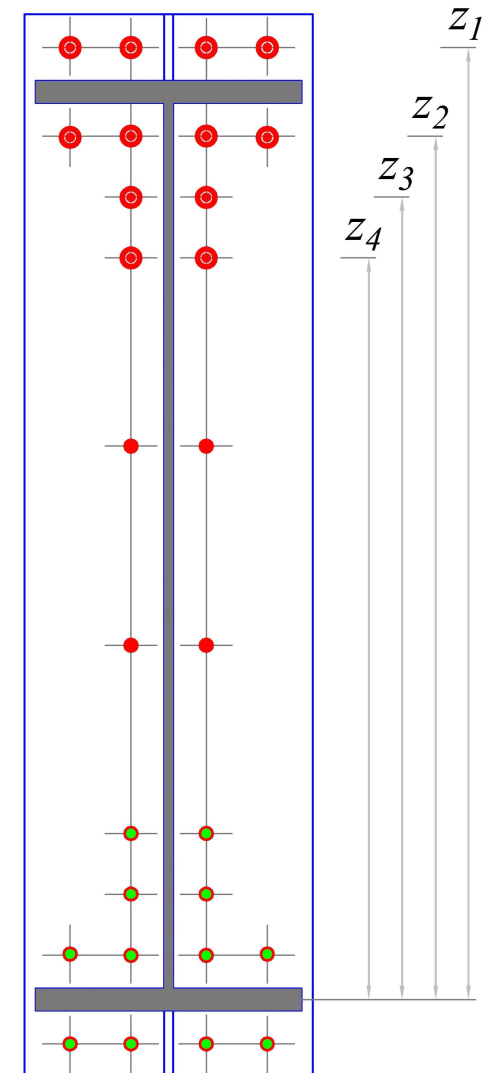
- Nośność połączenia w stanie granicznym rozwarcia na zginanie (w połączeniach ze śrubami znajdującymi się po obu stronach pasów)

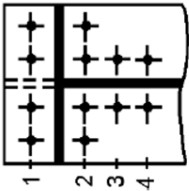
$$M_{Rd} = F_{p.Cd} \left[m_1 \cdot \omega_{t1} z_1 + \sum_{i=2}^n \left[m_i \cdot \omega_{ti} \frac{(z_i)^2}{z_2} \right] \right] \geq M_{Ed.ser}$$

z_i - ramię działania sił w połączeniu między osią obojętną a i -tym szeregiem

m_i - liczba śrub w danym szeregu o tej samej wartości

ω_i - współczynnik rozdziału obciążenia przyporządkowany i -temu szeregow



Średnica śrub		M20, M24		M20		M24	
Liczba śrub m_i w i -tym szeregu		m_1	2	-	4	-	4
		m_2	2	2	4	4	4
		m_3	2	2	2	2	2
		m_4	-	2	-	2	-
Schemat rozmieszczenia śrub		<p style="text-align: center;">Współczynniki rozdziału obciążenia w połączeniach zginanych ω_{ji} (ω_{ji})¹⁾</p> 					
Nr szeregu i		1	$0,8^{(2) 4)}$ (0,7)	-	$0,7^{(2)}$	-	0,7
		2	1	1(0,9)	0,9	0,9	0,8
		3	0,8	0,8 (0,6)	0,8 (0,8)	0,8 (0,6)	0,8 (0,6)
		4 ³⁾	-	0,6	-	0,6	-
1) Jeśli nie podano wartości w nawiasach, to należy przyjmować:		$\omega_{ji} = \omega_{ji}$		$\omega_{ji} = \omega_{ji} - 0,1$			
2) W przypadku usztywnienia blachy żebrą można przyjmować wartości większe o 0,1.							
3) Gdy w połączeniu występuje zewnętrzny szereg śrub nr 1, a nie stosuje się dodatkowych żeber, to śrub w szeregu nr 4 nie uwzględnia się przy zginaniu.							

- Sprawdzenie stanu granicznego nośności połączenia na ścinanie

$$V_{Ed} \leq \sum_{i=1}^n F_{s.Rd_i}$$

$F_{s.Rd}$ - obliczeniowa nośność pojedynczego łącznika na poślizg

n - liczba łączników w ściskanej strefie połączenia

Wykorzystanie tego warunku jest możliwe, kiedy na połączenie działa względnie niewielka siła tnąca.

- Sprawdzenie stanu granicznego nośności połączenia doczołowego sprężonego na ścinanie

$$V_{Ed} \leq \sum_{i=1}^n F_{v.Rd_i}$$

$$V_{Ed} \leq (0.44 \div 0.57) \cdot \left(\sum_{i=1}^n F_{v.Rd_i} \right)$$

$F_{v.Rd}$ - obliczeniowa nośność pojedynczego łącznika na ścinanie

n - liczba łączników w ściskanej strefie połączenia

Wykorzystanie tego warunku jest możliwe, kiedy nośność łączników na poślizg $F_{s.Rd}$ w strefie ściskanej nie jest wystarczająca do tego, aby przenieść działającą na połączenie siłę tnącą V_{Ed} .

- Oprócz stosowania śrub w celu przeniesienia momentu zginającego należy również stosować dodatkowe łączniki, które zapewniają przyleganie do siebie blach czołowych w środkowej części połączenia. Łączniki te można uwzględnić w obliczeniach nośności połączenia na ścinanie.