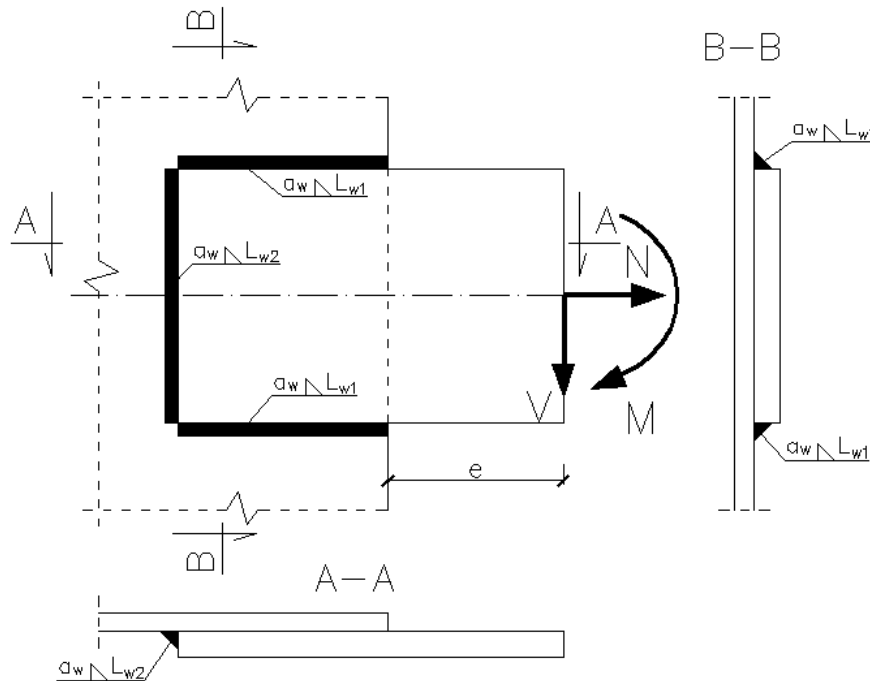


### Połączenie spawane skręcane

Z połączeniem skręcanym mamy do czynienia, gdy w płaszczyźnie układu spoin działa momenty zginający.

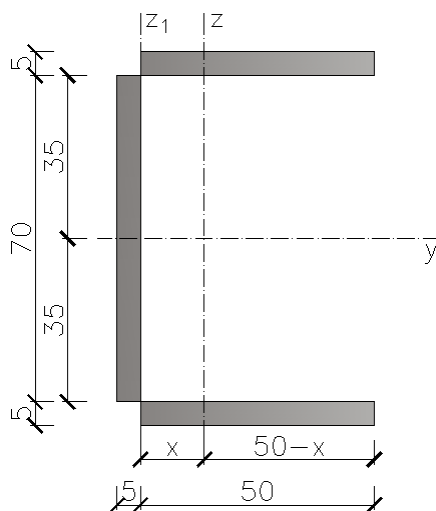


Sprawdzić warunek nośności spoin pachwinowych powyższego połączenia skręcanego.

STAL S235 →  $f_y = 235 \text{ MPa}$  ;  $f_u = 360 \text{ MPa}$  ;  $\beta_w = 0,8$  ;  $\gamma_{M2} = 1,25$

Siły przekrojowe:  $N = 24 \text{ kN}$  ;  $V = 18 \text{ kN}$  ;  $M = 1,5 \text{ kNm}$

Wymiary układu spoin:  $L_{w1} = 50 \text{ mm}$  ;  $L_{w2} = 70 \text{ mm}$  ;  $a_w = 5 \text{ mm}$  ;  $e = 80 \text{ mm}$



Pole przekroju układu spoin:

$$A_w = (2 \cdot 5,0 + 7,0) \cdot 0,5 = 8,5 \text{ cm}^2$$

Położenie środka ciężkości układu spoin:

$$x = \frac{S_{z_1}}{A_w} = \frac{2 \cdot \left(5,0 \cdot 0,5 \cdot \frac{5,0}{2}\right) - 7,0 \cdot 0,5 \cdot \frac{0,5}{2}}{8,5} = 1,37 \text{ cm}$$

Moment bezwładności układu spoin względem osi y:

$$I_y = \frac{0,5 \cdot 7,0^3}{12} + 2 \cdot 5,0 \cdot 0,5 \cdot 3,75^2 = 84,6 \text{ cm}^4$$

Moment bezwładności układu spoin względem osi z:

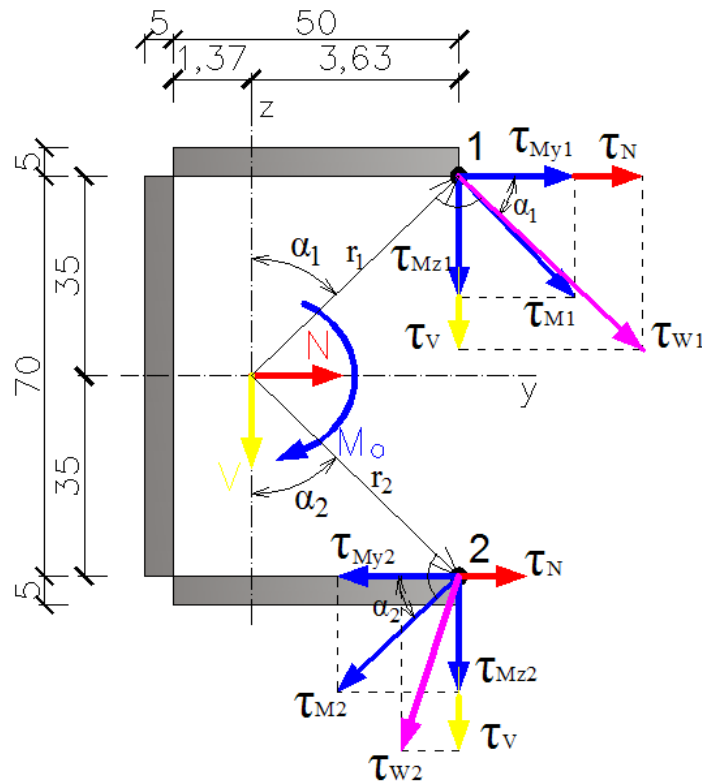
$$I_z = \frac{7,0 \cdot 0,5^3}{12} + 7,0 \cdot 0,5 \cdot (1,37 + 0,25)^2 + 2 \left[ \frac{0,5 \cdot 5,0^3}{12} + 5,0 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{5,0}{2} - 1,37\right)^2 \right] = 26,1 \text{ cm}^4$$

Biegunowy moment bezwładności łożdu spoin:

$$I_o = I_y + I_z = 84,6 + 26,1 = 110,7 \text{ cm}^4$$

Sprowadzenie obciążenia do środka ciężkości łożdu spoin:

$$N = 24 \text{ kN} ; V = 18 \text{ kN} ; M_o = M + V \cdot e = 1,5 + 18 \cdot 0,1163 = 3,59 \text{ kNm} = 359 \text{ kNcm}$$



Określenie najbardziej wyciężonego punktu spoiny i obliczenie wypadkowych naprężeń w punkcie

Najbardziej wyciężonym punktem spoiny ze względu na największe oddalenie od środka ciężkości i bardziej niekorzystny rozkład wypadkowych naprężeń jest **punkt 1**.

$$r_1 = \sqrt{3,63^2 + 3,50^2} = 5,04 \text{ cm} \quad ; \quad \text{tg } \alpha_1 = \frac{3,63}{3,50} = 1,0371 \rightarrow \alpha_1 = 46^\circ$$

$$\tau_V = \frac{V}{A_w} = \frac{18}{8,5} = 2,12 \text{ kN/cm}^2 = 21,2 \text{ MPa}$$

$$\tau_N = \frac{N}{A_w} = \frac{24}{8,5} = 2,82 \text{ kN/cm}^2 = 28,2 \text{ MPa}$$

$$\tau_M = \frac{M_o \cdot r_1}{I_o} = \frac{359 \cdot 5,04}{110,7} = 16,36 \text{ kN/cm}^2 = 163,6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Mz1} = \tau_M \cdot \sin \alpha_1 = 163,6 \cdot \sin 46^\circ = 117,7 \text{ MPa}$$

$$\tau_{My1} = \tau_M \cdot \cos \alpha_1 = 163,6 \cdot \cos 46^\circ = 113,6 \text{ MPa}$$

Maksymalne naprężenia wypadkowe w punkcie 1:

$$\begin{aligned}\tau_{w1} &= \sqrt{(\tau_{My1} + \tau_N)^2 + (\tau_{Mz1} + \tau_V)^2} = \sqrt{(113,6 + 28,2)^2 + (117,7 + 21,2)^2} = \\ &= 198,5 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Warunek wytrzymałości:

$$\tau_w \leq f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

Dla stali S235 współczynnik  $\beta_w = 0,8$ , a częściowy współczynnik bezpieczeństwa spoin  $\gamma_{M2} = 1,25$

$$\tau_w = \mathbf{198,5 \text{ MPa}} < f_{vw,d} = \frac{360}{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 1,25} = \mathbf{207,8 \text{ MPa}}$$

NOŚNOŚĆ SPOIN JEST WYSTARCZAJĄCA