

**Belka HEA 450**

Wysokość przekroju

$h_b := 440 \cdot \text{mm}$

Grubość półki przekroju

$t_{fb} := 21 \cdot \text{mm}$

Wytrzymałość obliczeniowa

$f_{db} := 305 \cdot \text{MPa}$

Blacha czołowa

Długość blachy

$l_p := 300 \cdot \text{mm}$

Grubość blachy

$t_p := 25 \cdot \text{mm}$

Wysięg górny blachy

$e_{p1} := 60 \cdot \text{mm}$

Wysięg dolny blachy

$e_{p2} := 20 \cdot \text{mm}$

Śruby

Średnica

$d := 20 \cdot \text{mm}$

Pole przekroju czynnego

$A_s := 245 \cdot \text{mm}^2$

Wytrzymałość na rozciąganie

$R_m := 1040 \cdot \text{MPa}$

Granica plastyczności

$R_e := 940 \cdot \text{MPa}$

Odległość od krawędzi poziomej

$a_1 := 30 \cdot \text{mm}$

Ilości śrub

Rozstawy śrub

$m_1 := 4$

$_a_1 := 81 \cdot \text{mm}$

$m_2 := 4$

$_a_2 := 50 \cdot \text{mm}$

$m_3 := 2$

$_a_3 := 288.5 \cdot \text{mm}$

$m_4 := 2$

Obciążenia

Moment obliczeniowy

$$M_d := 362.5 \cdot \text{kNm}$$

Moment charakterystyczny

$$M_k := 290 \cdot \text{kNm}$$

Rozwiązanie

$$S_{Rt} := \min(0.65 \cdot R_m \cdot A_s, 0.85 \cdot R_e \cdot A_s)$$

$$S_{Rt} = 165.62 \text{ kN}$$

$$S_{Rr} := 0.85 \cdot S_{Rt}$$

$$S_{Rr} = 140.777 \text{ kN}$$

Odległości poszczególnych wierszy od osi obrotu

$$z_1 := h_b + e_{p1} - a_1 - 0.5 \cdot t_{fb}$$

$$z_1 = 459.5 \text{ mm}$$

$$z_2 := z_1 - a_1$$

$$z_2 = 378.5 \text{ mm}$$

$$z_3 := z_2 - a_2$$

$$z_3 = 328.5 \text{ mm}$$

$$z_4 := z_3 - a_3$$

$$z_4 = 40 \text{ mm}$$

Stan graniczny nośności

Odległość między osiami półek belki

$$h_0 := h_b - t_{fb}$$

$$h_0 = 419 \text{ mm}$$

Minimalne ramię działania sił w śrubach

$$z_{\min} := 0.6 \cdot h_0$$

$$z_{\min} = 251.4 \text{ mm}$$

$$z_1 > z_{\min} = 1 \quad \text{1 wiersz brany do obliczeń}$$

$$z_2 > z_{\min} = 1 \quad \text{2 wiersz brany do obliczeń}$$

$$z_3 > z_{\min} = 1 \quad \text{3 wiersz brany do obliczeń}$$

$$z_4 > z_{\min} = 0 \quad \text{4 wiersz nie brany do obliczeń}$$

Przyjęto następujące współczynniki rozdziału obciążenia

$$\omega_{t1} := 0.7$$

$$\omega_{t2} := 0.9$$

$$\omega_{t3} := 0.8$$

Nośność na zerwanie

$$M_{Rjd} := S_{Rt} \cdot (m_1 \cdot \omega_{t1} \cdot z_1 + m_2 \cdot \omega_{t2} \cdot z_2 + m_3 \cdot \omega_{t3} \cdot z_3)$$

$$M_{Rjd} = 525.81 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{M_{Rjd}} = 0.689$$

Stan graniczny użytkowania

Ponieważ wysokość belki jest większa od 400[mm] trzeba zastosować odległości zredukowane

$$z_{1red} := z_1 - \frac{h_b}{6}$$

$$z_{1red} = 386.167 \text{ mm}$$

$$z_{2red} := z_2 - \frac{h_b}{6}$$

$$z_{2red} = 305.167 \text{ mm}$$

$$z_{3red} := z_3 - \frac{h_b}{6}$$

$$z_{3red} = 255.167 \text{ mm}$$

$$z_{4red} := z_4 - \frac{h_b}{6}$$

$$z_{4red} = -33.333 \text{ mm}$$

Przyjęto następujące współczynniki rozdziału obciążenia

$$\omega_{r1} := 0.6$$

$$\omega_{r2} := 0.8$$

$$\omega_{r3} := 0.8$$

Nośność na rozwarcie styku

$$M_{Rjk} := S_{Rr} \left(m_1 \cdot \omega_{r1} \cdot z_{1red} + m_2 \cdot \omega_{r2} \cdot \frac{z_{2red}^2}{z_{2red}} + m_3 \cdot \omega_{r3} \cdot \frac{z_{3red}^2}{z_{2red}} \right)$$

$$M_{Rjk} = 316.003 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_k}{M_{Rjk}} = 0.918$$

Połączenie z żeberkiem usztywniającym**Stan graniczny nośności**

Przyjęto następujące współczynniki rozdziału obciążenia

$$\omega_{t1} := 0.8$$

$$\omega_{t2} := 0.9$$

$$\omega_{t3} := 0.8$$

Nośność na zerwanie

$$M_{Rjd} := S_{Rt} (m_1 \cdot \omega_{t1} \cdot z_1 + m_2 \cdot \omega_{t2} \cdot z_2 + m_3 \cdot \omega_{t3} \cdot z_3)$$

$$M_{Rjd} = 556.251 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{M_{Rjd}} = 0.652$$

Stan graniczny użytkowania

Przyjęto następujące współczynniki rozdziału obciążenia

$$\omega_{r1} := 0.7$$

$$\omega_{r2} := 0.8$$

$$\omega_{r3} := 0.8$$

Nośność na rozwarcie styku

$$M_{Rjk} := S_{Rr} \cdot \left(m_1 \cdot \omega_{r1} \cdot \frac{z_{1red}^2}{z_{1red}} + m_2 \cdot \omega_{r2} \cdot \frac{z_{2red}^2}{z_{1red}} + m_3 \cdot \omega_{r3} \cdot \frac{z_{3red}^2}{z_{1red}} \right)$$

$$M_{Rjk} = 298.833 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_k}{M_{Rjk}} = 0.97$$