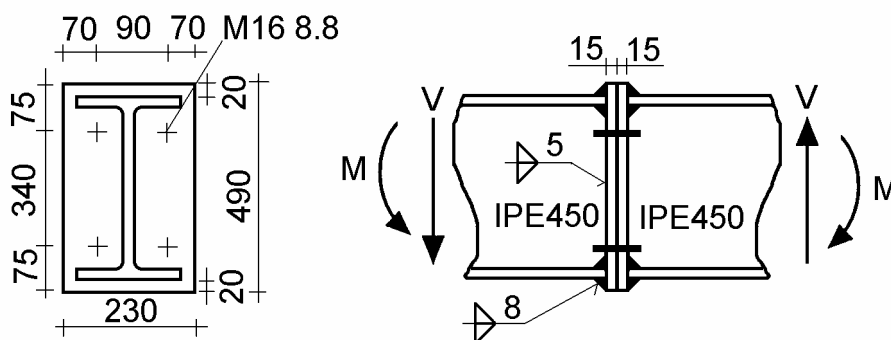


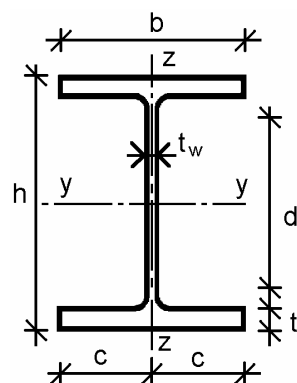
3.1.4 Homloklemezkes gerenda-gerenda kapcsolat merevségének és ellenállásának számítása

1. Szerkezeti kialakítás



2. Kiinduló adatok

2.1 Keresztmetszeti jellemzők



Profil	:	IPE 450
		melegen hengerelt
Keresztmetszeti terület	A :	98,82 cm ²
Inercianyomaték	I _y :	33740 cm ⁴
	I _z :	1676 cm ⁴
Keresztmetszeti modulus	W _y :	1500 cm ³
	W _z :	176 cm ³
Képlékeny keresztmetszeti modulus	W _{pl,y} :	1702 cm ³
Inerciasugár	i _y :	18,48 cm
	i _z :	4,1 cm

3.1.4

Szelvénymagasság	h :	450 mm
Övszélesség	b :	190 mm
Gerincmagasság	d :	379 mm
Övlemez-vastagság	t _f :	14,6 mm
Gerinclemez-vastagság	t _w :	9,4 mm
Lekerekítési sugár	r :	21 mm

2.2 Anyagminőség

S 235; t ≤ 40 mm

Folyáshatár	f _y :	235 N/mm ²
Szakítószilárdság	f _u :	360 N/mm ²
Rugalmassági modulus	E :	210 000 N/mm ²
Poisson tényező	ν :	0,3

2.3 Biztonsági tényezők

γ _{M0}	:	1,10
γ _{M1}	:	1,10
γ _{M2}	:	1,25

3. A kapcsolat merevsége és ellenállása

3.1 Segédmenyiségek számítása

Gerenda

$$z = h_b + u - \frac{t_{fb}}{2} - p = 450 + 20 - \frac{14,6}{2} - 75 = 387,7 \text{ mm}$$

$$M_{c,Rd} \text{ (1. km-i osztály)} = \frac{W_{pby} f_{yb}}{\gamma_{M0}} = \frac{1702000 \times 235 \times 10^{-6}}{1,1} = 363,61 \text{ kNm}$$

Homloklemez

$$m_{p1} = \frac{w - t_{wb}}{2} - 0,8\sqrt{2}a_w = \frac{90 - 9,4}{2} - 0,8 \times \sqrt{2} \times 5 = 34,64 \text{ mm}$$

$$m_{p2} = p - u - t_{fb} - 0,8\sqrt{2}a_f = 75 - 20 - 14,6 - 0,8 \times \sqrt{2} \times 8 = 31,35 \text{ mm}$$

$$e_p = \frac{b_p - w}{2} = \frac{230 - 90}{2} = 70 \text{ mm}$$

3.2.2.1.
3.1. táblázat

3.2.5.

5.1.1.

J.13. ábra

5.4.5.2.
(1)

J.16. ábra és
J.27. ábra

3.1.4

$$\lambda_1 = \frac{m_{p1}}{m_{p1} + e_p} = \frac{34,64}{34,64 + 70} = 0,331\text{mm}$$

$$\lambda_2 = \frac{m_{p2}}{m_{p1} + e_p} = \frac{31,35}{34,64 + 70} = 0,300\text{mm}$$

$$\alpha > 2\pi$$

$$m_{pl,p} = 0,25 \frac{t_p^2 f_{yp}}{\gamma_{M0}} = 0,25 \frac{15^2 \times 235}{1,1} = 12017 \text{ Nmm/mm}$$

Csavarok

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 f_{ub} A_s}{\gamma_{Mb}} = \frac{0,9 \times 800 \times 157 \times 10^{-3}}{1,25} = 90,4 \text{ kN}$$

$F_{v,Rd}$ (a nyírósík a menetes részen halad át)

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_{ub} A_s}{\gamma_{Mb}} = \frac{0,6 \times 800 \times 157 \times 10^{-3}}{1,25} = 60,3 \text{ kN}$$

$$L_b = 2 \times t_p + 0,5(h_{bolt} + h_{nut}) = 2 \times 15 + 0,5 \times (10 + 15) = 42,5 \text{ mm}$$

$$d_w = 23,16 \text{ mm}$$

3.2 Homloklemez hajlítása

Ellenállás

$$l_{eff,p,t} = \min[2\pi m_{p1}; \alpha m_{p1}] = \min[2\pi \times 34,64; \alpha(\alpha > 2\pi) \times 34,64] =$$

$$l_{eff,p,t} = 217,65 \text{ mm}$$

$$n_p = \min[e_p; 1,25 m_{p1}] = \min[70; 1,25 \times 34,64] = 43,3 \text{ mm}$$

$$e_w = d_w / 4 = \frac{23,16}{4} = 5,79 \text{ mm}$$

$$F_{ep,Rd,1} = \frac{(8n_p - 2e_w) \cdot l_{eff,p,t} \cdot m_{pl,p}}{2 \cdot m_{p1} \cdot n_p - e_w (m_{p1} + n_p)}$$

$$F_{ep,Rd,1} = \frac{(8 \times 43,3 - 2 \times 5,79) \times 217,65 \times 12017}{2 \times 34,64 \times 43,3 - 5,79 \times (34,64 + 43,3)} \times 10^{-3} = 343,6 \text{ kN}$$

$$F_{ep,Rd,2} = \frac{2l_{eff,p,t} m_{pl,p} + 2B_{t,Rd} n_p}{m_{p1} + n_p}$$

$$F_{ep,Rd,2} = \frac{2 \times 217,65 \times 12017 + 2 \times 90,4 \times 43,3 \times 10^3}{34,64 + 43,3} \times 10^{-3} = 167,56 \text{ kN}$$

J.27. ábra

(J.7a.)

6.5.3.
táblázat

6.5.3.
táblázat

J.4.2.
(10)

J.3.5.5.

J.8. táblázat
(J.8.)

J.3.2.4. (3)

(J.11.)

(J.5.)

3.1.4

$$F_{Rd,1} = \min[F_{ep,Rd,1}; F_{ep,Rd,2}] = 167,56 \text{ kN}$$

Merevség

$$k_5 = \frac{0,85 I_{eff,p,t} t_p^3}{m_p^3} = \frac{0,85 \times 217,65 \times 15^3}{34,64^3} = 15,022 \text{ mm}$$

J.4.2. (5)

(J.40.)

3.3 Gerenda övlemez nyomása

J.3.5.7.

Ellenállás

$$F_{Rd,2} = M_{c,Rd} / (h_b - t_{fb}) = \frac{363,61}{(450 - 14,6) \times 10^{-3}} = 835,1 \text{ kN}$$

(J.30.)

Merevség

$$k_7 = \infty$$

J.4.2. (7)

3.4 Gerenda gerinclemez húzása

J.3.5.8.

Ellenállás

$$b_{eff,wb,t} = l_{eff,p,t} = 217,65 \text{ mm}$$

$$F_{Rd,3} = b_{eff,wb,t} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0} = 217,65 \times 9,4 \times 235 \times 10^{-3} / 1,1 = 437,08 \text{ kN}$$

(J.31.)

Merevség

$$k_8 = \infty$$

J.4.2. (8)

3.5 Csavarok húzási ellenállása

J.3.2.1. (4)

Ellenállás

$$F_{Rd,4} = 2B_{t,Rd} = 2 \times 90,4 = 180,8 \text{ kN}$$

(J.6.)

Merevség

$$k_{10} = 1,6 \frac{A_s}{L_b} = 1,6 \times \frac{157}{42,5} = 5,91 \text{ mm}$$

J.4.2. (10)

(J.42.)

3.6 A kapcsolat nyomatéki ellenállása

$$F_{Rd} = \min[F_{Rd,i}] = 167,56 \text{ kN}$$

Képlékeny nyomatéki ellenállás tervezési értéke:

$$M_{j,Rd} = F_{Rd}z = 167,56 \times 387,7 \times 10^{-3} = 64,96 \text{ kNm}$$

Rugalmas nyomatéki ellenállás:

$$M_{j,e} = \frac{2}{3} M_{j,Rd} = \frac{2}{3} \times 64,96 = 43,31 \text{ kNm}$$

3.7 A kapcsolat merevsége

Kezdeti merevség:

$$S_{j,ini} = Ez^2 / \sum_i 1/k_i = \frac{210000 \times 387,7^2 \times 10^{-6}}{1/15,022 + 1/15,022 + 1/5,911} = 104412 \text{ kNm}$$

Szekáns merevség:

$$S_j = S_{j,ini} / \eta = S_{j,ini} / 3 = 34804 \text{ kNm}$$

ahol: $\eta = 3$

J.3.6.2.

J.32. ábra

J.4.1.

J.11.
táblázat
(J.34.)

J.2.1.2. (3)

J.3. táblázat