

Stål:

Kontrolklasse:

Normal

$\gamma_3 = 1.00$

Bæreevne af tværsnit uanset klasse:

$\gamma_{M0} := 1.10$

Stålkvalitet:DS/EN 10025 - S235

Karak. flydespænding:

$f_{yk} = 235 \cdot \text{MPa}$

Regningsmæssige flydspænding:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_3 \cdot \gamma_{M0}}$$

$f_{yd} = 214 \cdot \text{MPa}$

Elasticitetsmodullen:

$E_s := 210 \cdot 10^3 \text{MPa}$

Beregning af bjælke

Bjælkens længde inkl. vederlag:

$l := 7.5\text{m}$

Belastning på bjælken:

Linielast:

$$q := \left(0.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 1.5 \cdot 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right) \cdot \frac{7.5\text{m}}{2}$$

$q = 5.625 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Bestemmelse af snitkræfter:

Reaktioner:

$R_1 := \frac{1}{2} \cdot q \cdot l$

$R_1 = 21.094 \cdot \text{kN}$

Det maksimale moment:

$M := \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$

$M = 39.6 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

Den største forskydning:

$Q := R_1$

$Q = 21.094 \cdot \text{kN}$

Valg af profil:

PROFIL:

IPE 300

Højde:

$$h = 300 \cdot \text{mm}$$

Bredde:

$$b = 150 \cdot \text{mm}$$

Flangens tykkelse:

$$t = 10.7 \cdot \text{mm}$$

Kroppens tykkelse: $d = 7.1 \cdot \text{mm}$

Areal:

$$A = 5.38 \times 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

Inertimoment:

$$I_y = 83.6 \times 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_z = 6.04 \times 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

Modstandsmoment:

$$W_y = 5.57 \times 10^5 \cdot \text{mm}^3$$

$$W_z = 80.5 \times 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

Undersøgelse af forskydning:

Forskydningsarealet:

$$A_v := A - 2 \cdot b \cdot t + (d + 2 \cdot r) \cdot t$$

$$A_v = 2.567 \times 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

Plastisk forskydningsbæreevne:

$$V_{pl.Rd} := A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{pl.Rd} = 316.6 \cdot \text{kN}$$

Kontrol:

$$\text{Res} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } Q \leq \frac{V_{pl.Rd}}{2} \\ \text{"FEJL"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Res = "OK"

Udnyttelse

$$\eta := \frac{Q}{\frac{V_{pl.Rd}}{2}}$$

$$\eta = 13.324 \cdot \%$$

Tværsnittet kan regnes fuldt ud for optagelse af moment.

Undersøgelse af moment:

Regningsmæssige bæreevne
tværsnitklasse 1

$$M_{c.Rd} := W_y \cdot f_{yd}$$

$$M_{c.Rd} = 118.995 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Kontrol:

$$\text{Res} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } M \leq M_{c.Rd} \\ \text{"FEJL"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Res = "OK"

Udnyttelse

$$\eta := \frac{M}{M_{c.Rd}}$$

$$\eta = 33.237 \cdot \%$$

Nedbøjning:

Karakteristisk last:

Maksimal nedbøjning

$$U_d := \frac{5}{384} \cdot \frac{\left(0.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right) \cdot \frac{7.5\text{m}}{2} \cdot l^4}{E_s \cdot I_y}$$

$$U_d = 9.7 \cdot \text{mm}$$

Tilladelig nedbøjning:

$$U_t := \frac{1}{400}$$

$$U_t = 18.75 \cdot \text{mm}$$

Kontrol:

$$\text{Res} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } U_d \leq U_t \\ \text{"FEJL"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\boxed{\text{Res} = \text{"OK"}}$$

Variabel last:

Nedbøjning

$$U_d := \frac{5}{384} \cdot \frac{0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \frac{7.5\text{m}}{2} \cdot l^4}{E_s \cdot I_y}$$

$$U_d = 7 \cdot \text{mm}$$

Tilladelig nedbøjning:

$$U_t := \frac{1}{400}$$

$$U_t = 18.75 \cdot \text{mm}$$

Kontrol:

$$\text{Res} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } U_d \leq U_t \\ \text{"FEJL"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\boxed{\text{Res} = \text{"OK"}}$$