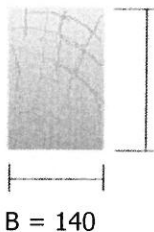


Prostý nosník - drevo - osamelá sila 3x
EC EN 1993-1-1
rez A-A pôvodná stredná väznica

Modifikačný faktor podľa Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Trieda trvania zaťaženia	Krátkodobé zaťaženie
Modifikačný faktor	$k_{mod} = 0.9$ (tab. 3.1)
Trieda použitia	Service class 1
Materiál	Solid timber

Prierez



Pevnosť dreva

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0.9 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 10^6}{1.3} = 12.5 \text{ MPa}$$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = \frac{1}{12} \cdot B \cdot H^3 = \frac{1}{12} \cdot 0.14 \cdot 0.16^3 = 47.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

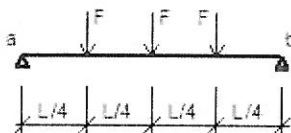
Elast. prierezový modul k osi y

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot B \cdot H^2 = \frac{1}{6} \cdot 0.14 \cdot 0.16^2 = 597 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Odolnosť prierezu

$$M_{Rd} = W_y \cdot f_{m,d} = 597 \cdot 10^{-6} \cdot 12.5 \cdot 10^6 = 7.44 \text{ kNm}$$

Statická schéma



$$F_d = 8.14 \text{ kN}$$

$$F_k = 5.71 \text{ kN}$$

$$L = 3.8 \text{ m}$$

Reakcie

$$R_a = 1.5 \cdot F_d = 1.5 \cdot 8140 = 12.2 \text{ kN}$$

$$R_b = 1.5 \cdot F_d = 1.5 \cdot 8140 = 12.2 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot F_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 8140 \cdot 3.8 = 15.5 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{15466}{7444} = 208 \%$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

$$w = \frac{19}{384} \cdot \frac{F_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{19}{384} \cdot \frac{5710 \cdot 3.8^3}{6 \cdot 10^9 \cdot 47.8 \cdot 10^{-6}} = 54.1 \text{ mm} = 1 / 70 L$$

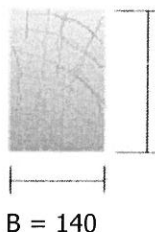
$$\phi_{ab} = \frac{5}{32} \cdot \frac{F_k \cdot L^2}{E \cdot I_y} = \frac{5}{32} \cdot \frac{5710 \cdot 3.8^2}{6 \cdot 10^9 \cdot 47.8 \cdot 10^{-6}} = 0.0449 \text{ rad}$$

Prostý nosník - drevo - osamelá sila voľná
EC EN 1993-1-1
rez A-A : stred.väznica podopretá v strede

Modifikačný faktor podľa Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Trieda trvania zaťaženia	Krátkodobé zaťaženie
Modifikačný faktor	$k_{mod} = 0.9$ (tab. 3.1)
Trieda použitia	Service class 1
Materiál	Solid timber

Prierez



Pevnosť dreva

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_H \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0.9 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 10^6}{1.3} = 12.5 \text{ MPa}$$

$H = 160$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = \frac{1}{12} \cdot B \cdot H^3 = \frac{1}{12} \cdot 0.14 \cdot 0.16^3 = 47.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

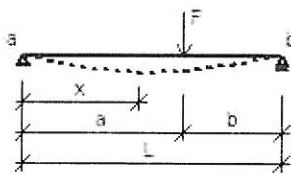
Elast. prierezový modul k osi y

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot B \cdot H^2 = \frac{1}{6} \cdot 0.14 \cdot 0.16^2 = 597 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Odolnosť prierezu

$$M_{Rd} = W_y \cdot f_{m,d} = 597 \cdot 10^{-6} \cdot 12.5 \cdot 10^6 = 7.44 \text{ kNm}$$

Statická schéma



$$F_d = 8.14 \text{ kN}$$

$$F_k = 5.71 \text{ kN}$$

$$L = 1.9 \text{ m} \quad a = 0.95 \text{ m} \quad b = 0.95 \text{ m}$$

Reakcie

$$R_a = \frac{F_d \cdot b}{L} = \frac{8140 \cdot 0.95}{1.9} = 4.07 \text{ kN}$$

$$R_b = \frac{F_d \cdot a}{L} = \frac{8140 \cdot 0.95}{1.9} = 4.07 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{F_d \cdot a \cdot b}{L} = \frac{8140 \cdot 0.95 \cdot 0.95}{1.9} = 3.87 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{3867}{7444} = 51.9 \%$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

$$w = \frac{F_k \cdot a \cdot b}{27 \cdot E \cdot I_y \cdot L} \cdot \sqrt{3 \cdot a \cdot (L+b)^3} = \frac{5710 \cdot 0.95 \cdot 0.95}{27 \cdot 6 \cdot 10^9 \cdot 47.8 \cdot 10^{-6} \cdot 1.9} \cdot \sqrt{3 \cdot 0.95 \cdot (1.9 + 0.95)^3} = 2.85 \text{ mm} = 1 / 668 L$$

$$\phi_a = \frac{F_k \cdot a \cdot b}{6 \cdot E \cdot I_y \cdot L} \cdot (L+b) = \frac{5710 \cdot 0.95 \cdot 0.95}{6 \cdot 6 \cdot 10^9 \cdot 47.8 \cdot 10^{-6} \cdot 1.9} \cdot (1.9 + 0.95) = 4.49 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

$$x = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot a \cdot (L+b)} = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 0.95 \cdot (1.9 + 0.95)} = 0.95 \text{ m}$$

Prostý nosník - drevo - osamelá sila voľná

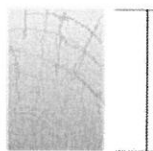
EC EN 1993-1-1

rez A-A : trám cez ocel'ové nosníky

Modifikačný faktor podľa Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Trieda trvania zaťaženia	Krátkodobé zaťaženie
Modifikačný faktor	$k_{mod} = 0.9$ (tab. 3.1)
Trieda použitia	Service class 1
Materiál	Solid timber

Prierez



B = 150

H = 200

Pevnosť dreva

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_H \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0.9 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 10^6}{1.3} = 16.6 \text{ MPa}$$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = \frac{1}{12} \cdot B \cdot H^3 = \frac{1}{12} \cdot 0.15 \cdot 0.2^3 = 100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

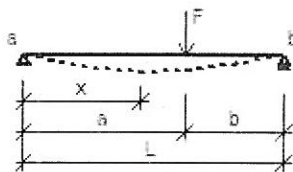
Elast. prierezový modul k osi y

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot B \cdot H^2 = \frac{1}{6} \cdot 0.15 \cdot 0.2^2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Odolnosť prierezu

$$M_{Rd} = W_y \cdot f_{m,d} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 16.6 \cdot 10^6 = \mathbf{16.6 \text{ kNm}}$$

Statická schéma



$$F_d = 16.3 \text{ kN}$$

$$F_k = 11.4 \text{ kN}$$

$$L = 3.8 \text{ m} \quad a = 1.9 \text{ m} \quad b = 1.9 \text{ m}$$

Reakcie

$$R_a = \frac{F_d \cdot b}{L} = \frac{16280 \cdot 1.9}{3.8} = 8.14 \text{ kN}$$

$$R_b = \frac{F_d \cdot a}{L} = \frac{16280 \cdot 1.9}{3.8} = 8.14 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{F_d \cdot a \cdot b}{L} = \frac{16280 \cdot 1.9 \cdot 1.9}{3.8} = 15.5 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{15466}{16615} = \mathbf{93.1 \%}$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

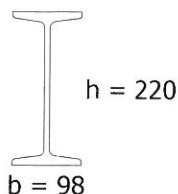
$$w = \frac{F_k \cdot a \cdot b}{27 \cdot E \cdot I_y \cdot L} \cdot \sqrt{3 \cdot a \cdot (L+b)^3} \\ = \frac{11420 \cdot 1.9 \cdot 1.9}{27 \cdot 7.4 \cdot 10^9 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \cdot 3.8} \cdot \sqrt{3 \cdot 1.9 \cdot (3.8+1.9)^3} = 17.6 \text{ mm} = \mathbf{1 / 215 L}$$

$$\phi_a = \frac{F_k \cdot a \cdot b}{6 \cdot E \cdot I_y \cdot L} \cdot (L+b) = \frac{11420 \cdot 1.9 \cdot 1.9}{6 \cdot 7.4 \cdot 10^9 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \cdot 3.8} \cdot (3.8+1.9) = \mathbf{0.0139 \text{ rad}}$$

$$x = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot a \cdot (L+b)} = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 1.9 \cdot (3.8+1.9)} = \mathbf{1.9 \text{ m}}$$

Prostý nosník - ocel' - osamelá sila 2x
EC EN 1993-1-1
rez A-A : ocel'ový nosník

Prierez



Prierez: I220

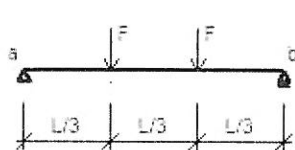
Najväčšia hrúbka prierezu $t_{\max} = 12.2 \text{ mm}$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = 30.6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

Elast. prierezový modul k osi y $W_y = 278 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

Odolnosť prierezu za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$
 $= \frac{278 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = \mathbf{65.3 \text{ kNm}}$

Statická schéma



$$F_d = 22.4 \text{ kN}$$

$$F_k = 15.8 \text{ kN}$$

$$L = 6.6 \text{ m}$$

Reakcie

$$R_a = F_d = 22430 = 22.4 \text{ kN}$$

$$R_b = F_d = 22430 = 22.4 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

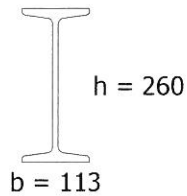
$$M_{Ed} = \frac{1}{3} \cdot F_d \cdot L = \frac{1}{3} \cdot 22430 \cdot 6.6 = 49.3 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{49346}{65330} = \mathbf{75.5 \%}$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

$$w = \frac{23}{648} \cdot \frac{F_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{23}{648} \cdot \frac{15800 \cdot 6.6^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 30.6 \cdot 10^{-6}} = 0.0251 = \mathbf{1 / 263 \text{ L}}$$

$$\phi_a = \frac{1}{9} \cdot \frac{F_k \cdot L^2}{E \cdot I_y} = \frac{1}{9} \cdot \frac{15800 \cdot 6.6^2}{210 \cdot 10^9 \cdot 30.6 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{0.0119 \text{ rad}}$$

Prostý nosník - ocel' - osamelá sila 3x
STN EN 1993-1-1
blok "C" ocel'ový nosník
Prierez



Prierez: I260

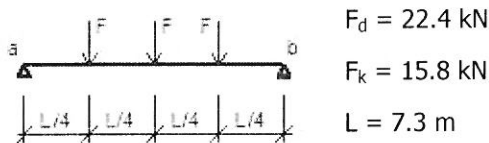
Najväčšia hrúbka prierezu $t_{\max} = 14.1 \text{ mm}$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = 57.4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

El. prierezový modul k osi y $W_y = 441 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

Odolnosť prierezu za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{441 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = \mathbf{104 \text{ kNm}}$

Statická schéma



Reakcie

$$R_a = 1.5 \cdot F_d = 1.5 \cdot 22400 = 33.6 \text{ kN}$$

$$R_b = 1.5 \cdot F_d = 1.5 \cdot 22400 = 33.6 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot F_d \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 22400 \cdot 7.3 = 81.8 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{81760}{103635} = \mathbf{78.9 \%}$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

$$w = \frac{19}{384} \cdot \frac{F_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{19}{384} \cdot \frac{15800 \cdot 7.3^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 57.4 \cdot 10^{-6}} = 0.0252 = \mathbf{1 / 289 \text{ L}}$$

$$\phi_{ab} = \frac{5}{32} \cdot \frac{F_k \cdot L^2}{E \cdot I_y} = \frac{5}{32} \cdot \frac{15800 \cdot 7.3^2}{210 \cdot 10^9 \cdot 57.4 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{0.0109 \text{ rad}}$$