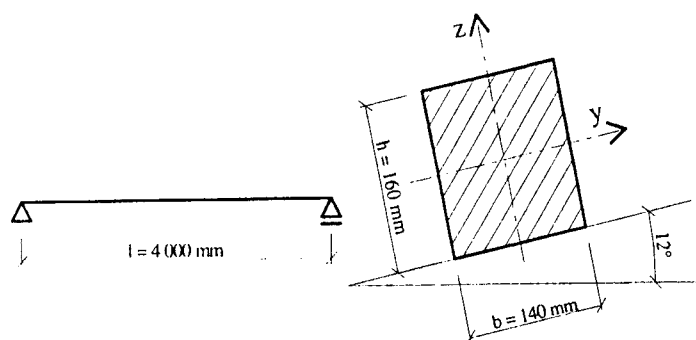


VAZNICE - posudek na šikmý ohyb.

V následujícím textu je proveden výpočet zatížení vaznice a posudek na šikmý ohyb. Zatížení vaznice je provedeno dle metodiky [5.1], kombinace a posudek dle metodiky [5.3].

1.1 Geometrické schéma:



- h / b.....160/140mm
- l = 4000mm
- sklon horního pásu vazníku 12°
- z.š. (půdorysně)...1100mm
- třída vlhkosti dřeva.....I
- dřevo třídy.....SI
- sněhová oblast II. (dle místa bydliště)

1.2 Zatížení:

STÁLÉ		G_k (kN/bm)	γ_G	G_d (kN/bm)
Hydroizolace 10,0 kg/m ²	0,1 x 1,125 =	0,113	1,2	0,136
Tepelná izolace 250 kg/m ³ tl. 80 mm	0,08 x 1,125 x 2,5 =	0,225	1,2	0,270
Bednění tl. 24 mm	0,024 x 1,125 x 5 =	0,135	1,2	0,162
Vlastní tíha vaznice 160 x 140 mm	0,16 x 0,14 x 1,0 x 5 =	0,112	1,2	0,135
Součet		0,59		0,70

Pozn. 1):

Hodnota „1,125m“ vyskytující se ve výpočtu je výsledkem přenásobení půdorysné zatěžovací šířky „1,1m“ sklonem horního pásu vazníku. V našem případě 12°.

NAHODILÉ		Q_k	γ_Q	Q_d
Sníh (oblast II) dále viz Pozn. 2)	$s_n = s_0 \cdot \mu_s \cdot \chi = 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,100 =$	0,924 kN/bm	1,4	1,30 kN/bm
Soustředěné zatížení, dále viz Pozn. 3)		1,0 kN	1,4	1,4 kN

Pozn. 2):

Hodnoty normového zatížení sněhem: $s_n = s_0 \times \mu_s \times \chi$ dle [5.1] (čl.138)

Kde: s_0 je základní tíha větrů v kN/m², stanovená dle čl. 141 a 142, 0,7 kN/m²
 μ , tvarový součinitel stanovený podle čl. 143 až 149, 1,0
 χ součinitel stanovený v závislosti na tíže zastřešení čl. 138, 1,2

Hodnota „1,1m“ půdorysná zatěžovací šířky.

Pozn. 3):

Soustředěné zatížení 1,0 kN uprostřed rozpětí vaznice můžeme chápat jako osamělé břemeno (např: montér na střeše).

Pozn. 4):

Dílčí součinitele bezpečnosti zatížení: γ_G - stálé zatížení 1,2 dle [5.3] (NAD, tab.2)
 γ_Q - nahodilé zatížení 1,4 dle [5.3] (NAD, tab.2)

1.3 Mezní stav únosnosti (I.MS):

1.3.1 Návrhové hodnoty ohybových momentů vzhledem k hlavním osám průřezu:

Pozn.: analogický výpočet

$$M_{y,Gd} = \frac{1}{8} G_d \cos 12^\circ l^2 = \frac{1}{8} 0,7 \cos 12^\circ 4,0^2 = 1,37 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Gd} = 0,29 \text{ kNm}$$

$$M_{y,Qd} = \frac{1}{8} Q_d \cos 12^\circ l^2 = \frac{1}{8} 1,3 \cos 12^\circ 4,0^2 = 2,54 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Qd} = 0,54 \text{ kNm}$$

$$M_{y,Fd} = \frac{1}{4} F_d \cos 12^\circ l = \frac{1}{4} 1,4 \cos 12^\circ 4,0 = 1,369 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Fd} = 0,291 \text{ kNm}$$

1.3.2 Kombinační hodnoty ohybových momentů: (nejnepříznivější kombinace)

U mezního stavu únosnosti (dle ČSN P ENV 1995-1-1) je kombinace pro stálé a dočasné situace dána vztahem:

$$\sum_i \gamma_{G,i} G_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j>1} \gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j} \quad \text{dle [5.3] (2.3.2.2)}$$

Kde: γ_G – dílčí součinitel bezpečnosti stálých zatížení

γ_Q – dílčí součinitel bezpečnosti pro nahodilá zatížení

$\psi_{0,j}$ – součinitel kombinací pro pozemní stavby podle NAD

dle [5.3] (NAD, tab.3)

$$M_{y,d} = 1,37 + 2,54 + 0,7 \cdot 1,369 = 4,87 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 0,29 + 0,54 + 0,7 \cdot 0,291 = 1,04 \text{ kNm}$$

1.3.3 Návrhové napětí za ohybu k hlavním osám:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{4,87 \cdot 10^6}{597,33 \cdot 10^3} = 8,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} = \frac{1,04 \cdot 10^6}{522,67 \cdot 10^3} = 1,99 \text{ MPa}$$

1.3.4 Návrhové pevnosti za ohybu:

$$f_{m,y,d} = f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,90 \cdot \frac{22,0}{1,45} = 13,65 \text{ MPa} \quad \text{dle [5.3] (2.2.3.2)}$$

Modifikační součinitel pro třídu vlhkosti a trvání zatížení.... $k_{\text{mod}} = 0,9$

dle [5.3] (3..1.7)

Charakteristická pevnost dřeva za ohybu..... $f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa}$

dle [5.3] (NAD, tab.4)

Dílčí součinitel vlastnosti materiálu..... $\gamma_M = 1,45$

dle [5.3] (NAD, tab.2)

1.3.5 Podmínka pro mezní stav únosnosti:

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{8,15}{13,65} + \frac{1,99}{13,65} = 0,564 < 1,0 \quad \text{VYHOVUJE} \quad \text{dle [5.3] (5.1.6a)}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{8,15}{13,65} + 0,7 \cdot \frac{1,99}{13,65} = 0,699 < 1,0 \quad \text{VYHOVUJE} \quad \text{dle [5.3] (5.1.6b)}$$

Tvarový součinitel pro obdélníkový průřez... $k_m = 0,7$ dle [5.3] (5.1.6 (2))

Pozn. 5):

-vliv klopení se neuvažuje.

-měli bychom ještě provést posudek na smykové napětí (v tomto případě vyhoví)

dle [5.3] (5.1.7)

1.4. Mezní stav použitelnosti (II.MS):

1.4.1 Složky zatížení do hlavních os průřezů:

$$\begin{aligned} G_{k,z} &= G_k \cdot \cos 12^\circ = 0,59 \cdot \cos 12^\circ = 0,577 \text{ kN / bm} & G_{k,y} &= G_k \cdot \sin 12^\circ = 0,120 \text{ kN / bm} \\ Q_{k,1,z} &= Q_{k,s} \cdot \cos 12^\circ = 0,924 \cdot \cos 12^\circ = 0,901 \text{ kN / bm} & G_{k,1,y} &= Q_{k,s} \cdot \sin 12^\circ = 0,192 \text{ kN / bm} \\ Q_{k,2,z} &= F_k \cdot \cos 12^\circ = 1,0 \cdot \cos 12^\circ = 0,978 \text{ kN} & G_{k,2,y} &= F_k \cdot \sin 12^\circ = 0,208 \text{ kN} \end{aligned}$$

1.4.2 Posouzení mezního průhybu:

1.4.2.1 Průhyb od stálého zatížení:

$$u_{1,z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{G_{k,z} \cdot l^4}{E_{mean} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,577 \cdot 4000^4}{10000 \cdot 47,79 \cdot 10^6} = 4,02 \text{ mm}$$

$$u_{1,y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{G_{k,y} \cdot l^4}{E_{mean} \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,12 \cdot 4000^4}{10000 \cdot 36,59 \cdot 10^6} = 1,09 \text{ mm}$$

$$u_1 = \sqrt{u_{1,z}^2 + u_{1,y}^2} = \sqrt{4,02^2 + 1,09^2} = 4,17 \text{ mm}$$

Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny..... $E_{mean} = 10000 \text{ MPa}$

dle [5.3] (NAD, tab.4)

1.4.2.2 Průhyb od zatížení nahodilého (sněh):

Pozn.: analogický výpočet 1.4.2.1

$$u_{2,s,z} = 6,28 \text{ mm} \quad u_{2,s,y} = 1,75 \text{ mm} \quad u_{2,s} = 6,52 \text{ mm}$$

1.4.2.3 Průhyb od zatížení nahodilého (břemeno):

$$u_{2,F,z} = \frac{1}{48} \cdot \frac{Q_{k,2,z} \cdot l^3}{E_{mean} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,978 \cdot 10^3 \cdot 4000^3}{10000 \cdot 47,79 \cdot 10^6} = 2,73 \text{ mm}$$

$$u_{2,F,y} = \frac{1}{48} \cdot \frac{Q_{k,2,y} \cdot l^3}{E_{mean} \cdot I_z} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,208 \cdot 10^3 \cdot 4000^3}{10000 \cdot 36,59 \cdot 10^6} = 0,76 \text{ mm}$$

$$u_{2,F} = \sqrt{u_{2,F,z}^2 + u_{2,F,y}^2} = \sqrt{2,73^2 + 0,76^2} = 2,83 \text{ mm}$$

1.4.2.4 Skutečný průhyb vaznice:

U mezního stavu použitelnosti (dle ČSN P ENV 1995-1-1) je kombinace pro stálé a dočasné situace dána vztahem:

$$\sum G_{k,i} + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{1,i} Q_{k,i} \quad \text{dle [5.3] (2.3.2.2)}$$

Kde: $\psi_{1,i}$ – součinitel kombinací pro pozemní stavby podle NAD dle [5.3] (NAD, tab.3)

$$u_{net} = u_1 + u_2 = u_1 + u_{2,s} + \psi_{1,2} \cdot u_{2,F} = 4,17 + 6,52 + 0,5 \cdot 2,83 = 12,1 \text{ mm} \quad \text{dle [5.3] (4.3.1)}$$

$$u_{lim.} = \frac{l}{300} = \frac{4000}{300} = 13,33 \text{ mm}$$

$u_{net} < u_{lim.}$ **VYHOVUJE**

Pozn. 6):

Dále by následoval návrh a posudek přípoje vaznice k vazníku. (neměli by jsme opomenout zatížení účinků sání větru.)

1.5 Literatura:

Označení dle zadání.