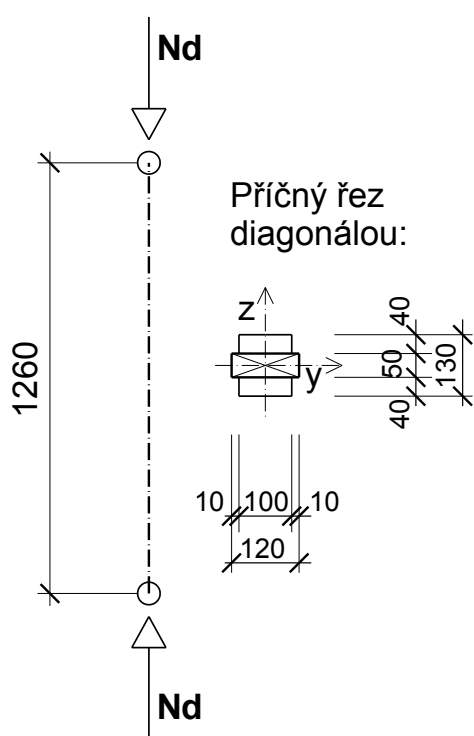


ČLENĚNÝ SLOUP ZE DŘEVA NAMÁHANÝ TLAKEM

Stanovení únosnosti tlačené diagonály příhradového vazníku s průběžnými příložkami. Zatížení je vyvoláno kombinací stálého a krátkodobého zatížení. Třídou vlhkosti uvažujeme 2. Použité dřevo má tyto materiálové parametry: $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$, $E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}$, $\rho = 370 \text{ kg/m}^3$.



Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{20}{1,45} = 12,41 \text{ MPa}$$

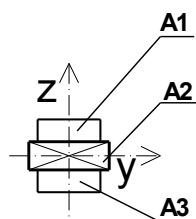
Nejprve stanovíme štíhlost pro vybočení ve směru osy y (prut se chová jako celistvý) průřezové charakteristiky:

$$A_1 = 4\,000 \text{ mm}^2, I_{z,1} = 3,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

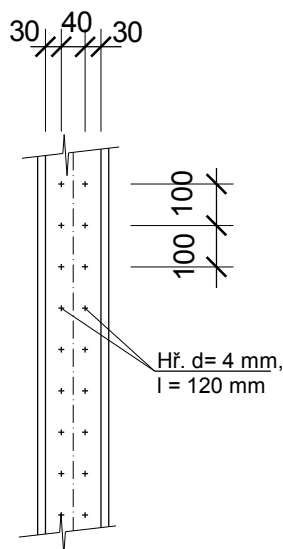
$$A_2 = 6\,000 \text{ mm}^2, I_{z,2} = 7,20 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_3 = 4\,000 \text{ mm}^2, I_{z,3} = 3,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Označení ploch:



Rozmístění hřebíků v příložce:



$$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z} = \frac{l_z}{\sqrt{\frac{\sum I_z}{\sum A}}} = \frac{1260}{\sqrt{\frac{(7,2 + 6,66) \cdot 10^6}{6\,000 + 8\,000}}} = \frac{1260}{31,46} = 40,05$$

Štíhlost pro vybočení ve směru osy z (Postup podle přílohy C části 1-1 Eurokódu 5):

$$\lambda_{\text{ef}} = \frac{l}{\sqrt{\frac{I_{\text{ef}}}{A_{\text{tot}}}}}, \text{ kde } I_{\text{ef}} = \frac{(EI)_{\text{ef}}}{E}$$

$(EI)_{\text{ef}}$ se dále stanoví dle přílohy B části 1-1 Eurokódu 5:

Průřezové charakteristiky:

$$A_1 = A_3 = 4\,000 \text{ mm}^2, I_1 = I_3 = 0,53 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_2 = 6\,000 \text{ mm}^2, I_2 = 1,25 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$(EI)_{\text{ef}} = \sum_{i=1}^3 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \left[1 + \pi^2 \cdot E_i \cdot A_i \cdot s_i / (K_i \cdot I_i^2) \right]^{-1}$$

K_i je součinitel prokluzu spoje a stanovíme jej podle tab. 4.2 (části 1-1 Eurokódu 5) pro hřebíky bez předvrtání:

$$K_i = \rho_k^{1,5} \cdot \frac{d^{0,8}}{25} = 370^{1,5} \cdot \frac{4^{0,8}}{25} = 863 \text{ N/mm}$$

vzpěrná délka $l = 1260 \text{ mm}$

vzdálenost spojovacích prostředků na jednotku délky = 50 mm (spojovací prostředky jsou ve dvojicích)

$$\gamma_1 = \gamma_3 = \left[\frac{1 + \pi^2 \cdot E_i \cdot A_i \cdot s_i}{(K_i \cdot l^2)} \right]^{-1} = \left[\frac{1 + \pi^2 \cdot 6\,700 \cdot 4\,000 \cdot 50}{(863 \cdot 1260^2)} \right]^{-1} = 0,10$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 (h_1 + h_2) - \gamma_3 \cdot E_3 \cdot A_3 (h_2 + h_3)}{2 \cdot \sum_{i=1}^3 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i} =$$

$$= \frac{0,10 \cdot 6\,700 \cdot 4\,000 \cdot (40 + 50) - 0,10 \cdot 6\,700 \cdot 4\,000 \cdot (40 + 50)}{2 \cdot \sum_{i=1}^3 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i} = 0$$

$a_1 = a_3 = 45 \text{ mm}$

$$(EI)_{ef} = 2 \cdot (6\,700 \cdot 0,53 \cdot 10^6 + 0,10 \cdot 6\,700 \cdot 4\,000 \cdot 45^2) + 6\,700 \cdot 1,25 \cdot 10^6 = 26,33 \cdot 10^9 \text{ Nmm}^2$$

$$I_{ef} = \frac{26,33 \cdot 10^9}{6\,700} = 3,93 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\lambda_{ef} = \frac{1260}{\sqrt{\frac{3,93 \cdot 10^6}{14\,000}}} = \frac{1260}{16,75} = 75,20$$

Pro vybočení prutu rozhoduje štíhlost λ_{ef} a prut vybočí ve směru osy „z“:

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 \cdot E_{0,05}}{\lambda_{ef}^2} = \frac{3,14^2 \cdot 6\,700}{75,20^2} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}} = \sqrt{\frac{20}{11,69}} = 1,31 \geq 0,5$$

(diagonálu posuzujeme na vzpěr)

$$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2(1,71 - 0,5) + 1,71^2) = 1,44$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{2,08 + \sqrt{2,08^2 - 1,71^2}} = 0,49$$

$$N_d = A_0 \cdot k_{c,z} \cdot f_{c,0,d} = 6\,000 \cdot 0,49 \cdot 12,41 = 36\,485 \text{ N} \cong 36,48 \text{ kN}$$

Diagonála přenesla tlakovou sílu 36,48 kN

Pozn. dále by bylo nezbytně nutné ověřit, zda tuto sílu přenesla i spoj, který spojuje tuto diagonálu s dolním či horním pásem příhradového vazníku. Vzhledem k velikosti síly je pravděpodobné, že spoj nebude vykazovat takovou únosnost.