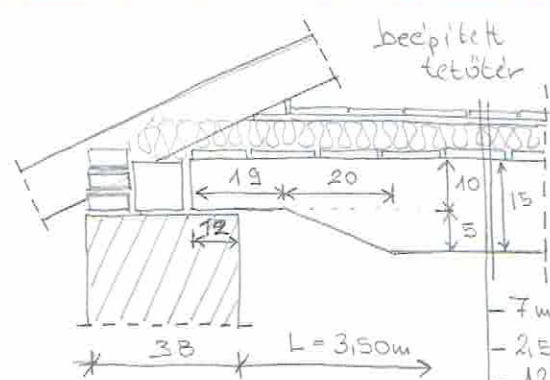


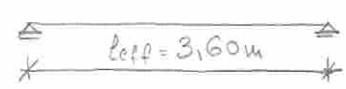
Ellenőrizze, hogy az alábbi fa födém teherbírásai és használatiállapoti határállapotban megfelel-e?



födémgerendák tengelytávolsága: 85 cm
feltámaszkodás mélysége: 12 cm

- 7 mm káminált parketta $g_m = 7,2 \text{ kN/m}^3$
- 2,5 cm deszkabontás $g_m = 4,2 \text{ kN/m}^3$
- 12 cm ársúlygyapot hőszigetelés $g_m = 1,0 \text{ kN/m}^3$
- 2,5 cm deszkabontás $g_m = 4,2 \text{ kN/m}^3$
- 12/15 födémgerenda C24 erdei fenyő

→ statikai váz



$$l_{eff} = l_s + 2 \cdot \min \left| \frac{v/2}{h/2} \right| = 3,50 \text{ m} + 2 \cdot \min \left| \frac{0,12/2}{0,10/2} \right| = 3,60 \text{ m}$$

→ teher meghatározása

→ csatlakoztató elhajlópólya ábrájában

$$g_k^s = 0,10 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 4,20 \text{ kN/m}^3 = 0,063 \text{ kN/m}$$

$$g_k^r = 0,85 \text{ m} \cdot [0,007 \text{ m} \cdot 7,2 \text{ kN/m}^3 + 2 \cdot 0,025 \text{ m} \cdot 4,2 \text{ kN/m}^3 + 0,12 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^3] = 0,323 \text{ kN/m}$$

$$\bar{g}_k = g_k^s + g_k^r = 0,063 + 0,323 = 0,386 \text{ kN/m}$$

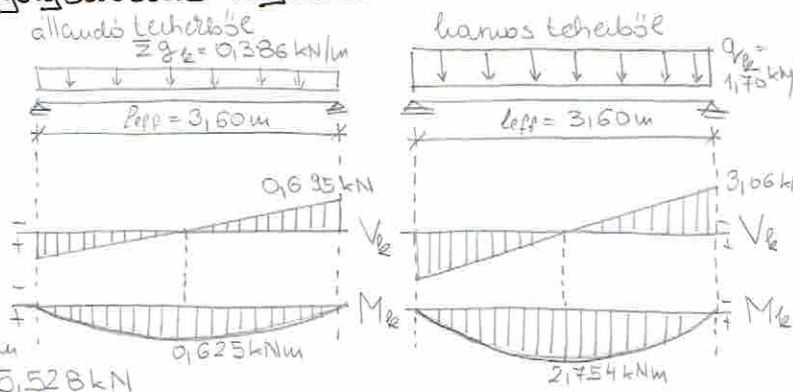
$$q_k = 0,85 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 = 1,70 \text{ kN/m}$$

igénybevételek tervezési értéke: Teherbírás határállapotban

$$V_{Ed} = \gamma_G \cdot V_{k,G} + \gamma_Q \cdot V_{k,Q} = 1,35 \cdot 0,695 + 1,5 \cdot 3,06 = 5,528 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \gamma_G \cdot M_{k,G} + \gamma_Q \cdot M_{k,Q} = 1,35 \cdot 0,625 + 1,5 \cdot 2,754 = 4,975 \text{ kNm}$$

→ igénybevételek meghatározása



→ szilárdság vizsgálatok

HATÁRÁLLAPOT: $\sigma_{mid} \leq f_{t,d}$

$$\sigma_{mid} = \frac{M_{Ed}}{I_y} \cdot \frac{h}{2} = \frac{4,975 \cdot 10^6}{\frac{120 \cdot 150^3}{12}} \cdot \frac{150}{2} = 11,056 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,d} = \frac{f_{t,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{24 \cdot 0,8}{1,3} = 14,769 \text{ N/mm}^2 > \sigma_{mid} = 11,056 \text{ N/mm}^2$$

kihaználtóság: 74,9% megfelel ✓

NYIRÁSIÁRA:

$$\tau_d = \frac{V_{Ed} \cdot S_y'}{I_y \cdot b} = \frac{5,528 \cdot 10^3 \cdot [120 \cdot \frac{100}{2} \cdot \frac{100}{4}]}{\frac{120 \cdot 100^3}{12} \cdot 120} = 0,691 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{td} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{4,0 \cdot 0,8}{1,3} = 2,462 \text{ N/mm}^2$$

felhasználható oldalra csökkentett k-m-ű gerenda

$$k_v = \min \left[\frac{1,1}{\sqrt{b \cdot \left(\sqrt{x \cdot (1-x)} + 0,8 \cdot \frac{x}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{x} - x^2} \right)}}, \frac{5 \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot l^4}{b \cdot \sqrt{150}} \right)}{\sqrt{150 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (1 - \frac{2}{3}) + 0,8 \cdot \frac{130}{150} \cdot \sqrt{\frac{3}{2} - (\frac{2}{3})^2} \right)}} \right] = \frac{8,593}{14,498}$$

$$k_v = 0,593$$

$$\tau_d = 0,691 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} \cdot k_v = 1,46 \text{ N/mm}^2$$

megfelel

kihaználtóság: 47,3%

PECSETNYOMÁSRA:

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{Ed}}{b \cdot v} = \frac{5,528 \cdot 10^3}{120 \cdot 120} = 0,384 \text{ N/mm}^2 < f_{c,90,d} = \frac{f_{c,90,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{4,0 \cdot 0,8}{1,3} = 2,462 \text{ N/mm}^2$$

megfelel

Az eff. helyett egyenlőség, biztonság javára

→ alakváltozás ellenőrzése:

$$u_{giu} \leq w_{giu} \quad w_{giu} = \frac{l_{eff}}{150} = \frac{3600}{150} = 24 \text{ mm}$$

$$u_{giu} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + u_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) = 2,27 \cdot (1 + 0,6) + 10,015 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = 15,45 \text{ mm}$$

$$u_{giu} = 15,45 \text{ mm} < w_{giu} = 24 \text{ mm}$$

kihaználtóság: 64,4% megfelel

$$u_{inst,G} = \frac{5}{384} \cdot \frac{\bar{g}_k \cdot l_{eff}^4}{E_{mean} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,386 \cdot 3600^4}{11000 \cdot \frac{120 \cdot 150^3}{12}} = 2,27 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,6 \text{ (1. Felh. oszt.)}$$

$$u_{inst,Q} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_k \cdot l_{eff}^4}{E_{mean} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,70 \cdot 3600^4}{11000 \cdot \frac{120 \cdot 150^3}{12}} = 10,015 \text{ mm}$$

$$\psi_2 = 0,3 \text{ (lakóépület hosszú teher)}$$