



Návrh dřevobetonového stropního nosníku



Zadání příkladu:

Posud'te únosnost prostě podepřeného spřaženého dřevobetonového stropního nosníku na rozpětí 4,5 m. Pro výpočet uvažujte železobetonovou desku tloušťky 60 mm pevnosti C20/25 se zapuštěným záklopem z desky OSB 3 tloušťky 22 mm a rozměry průřezu dřevěného nosníku 120 x 240 mm. Skladbu podlahy zvolte dle uvážení. Užité zatížení uvažujte hodnotou 2,5 kN/m². Jako spřahovací prostředek uvažujte vruty osazené v úhlu 45° vzhledem ke stropní konstrukci.



Zatížení konstrukce

Stálé zatížení	Obj. tíha [kN/m ³]	Tl. [mm]	Charakt. [kN/m ²]	γ_G [-]	Návrh. [kN/m ²]
Skladba konstrukce					
Nášlapná a roznášecí vrstva	-	-	0,50	1,35	0,68
Betonová stropní deska	25,0	60	1,50	1,35	2,03
Záklop OSB 3	7,0	22	0,15	1,35	0,21
Stropnice 120/240	4,2	-	0,21	1,35	0,28
Podhled s nosným roštem	-	-	0,34	1,35	0,46
Stálé celkem			2,70		3,66

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	γ_Q [-]	Návrh. [kN/m ²]
Typ zatížení			
Užitné – kategorie B	2,50	1,5	3,75
Proměnné celkem	2,50		3,75

Stálé a proměnné celkem	5,20	7,41
--------------------------------	-------------	-------------

Stropnice je navržena jako prostě podepřená na teoretické rozpětí 4,50 m.

Zatížení

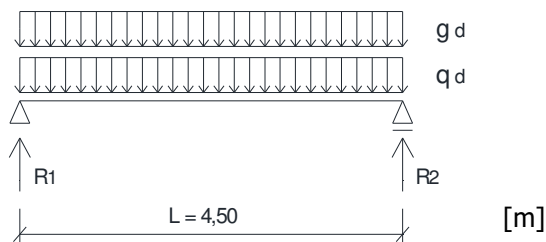
Stálé zatížení: $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$

$$g_d = \gamma_{G,j,\text{sup}} \cdot g_k \cdot zš = 1,35 \cdot 2,70 \cdot 0,625 = 2,28 \text{ kN/m}$$

Zatížení proměnné - užitné: $q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$

$$q_d = \gamma_Q \cdot q_k \cdot zš = 1,5 \cdot 2,50 \cdot 0,625 = 2,34 \text{ kN/m}$$

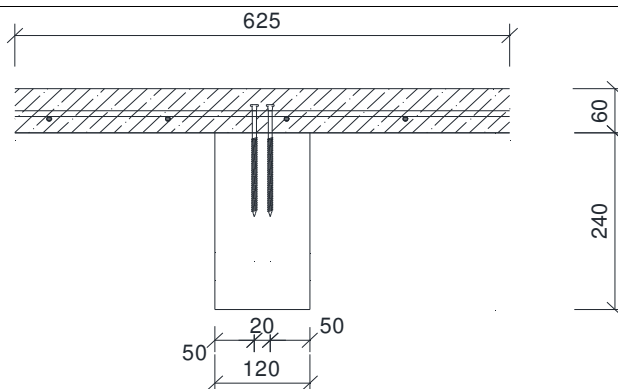
Statické schéma



Průřez

- dřevěný nosník: 120/240 mm, C24 dle EC5 - EN 338:2003
- osová vzdálenost nosníků: $b_A = 625 \text{ mm}$
- betonová deska: $d = 60 \text{ mm}$, C20/25 dle EN 1992-1-1:2005
vyztužená sítěmi B 500A B-188 150.6
- spřahovací prvek: VB-48-7,5x100
- umístění spřahovacích prostředků: rozteč se mění podle posouvající síly mezi
 s_{\min} a s_{\max} ;
 $s_{\min} = 110 \text{ mm}$ u podpory
 $s_{\max} = 160 \text{ mm}$ ve středu rozpětí
- třída provozu: 1
- bednění uvažováno jako zapuštěné: $t_s = 0 \text{ mm}$

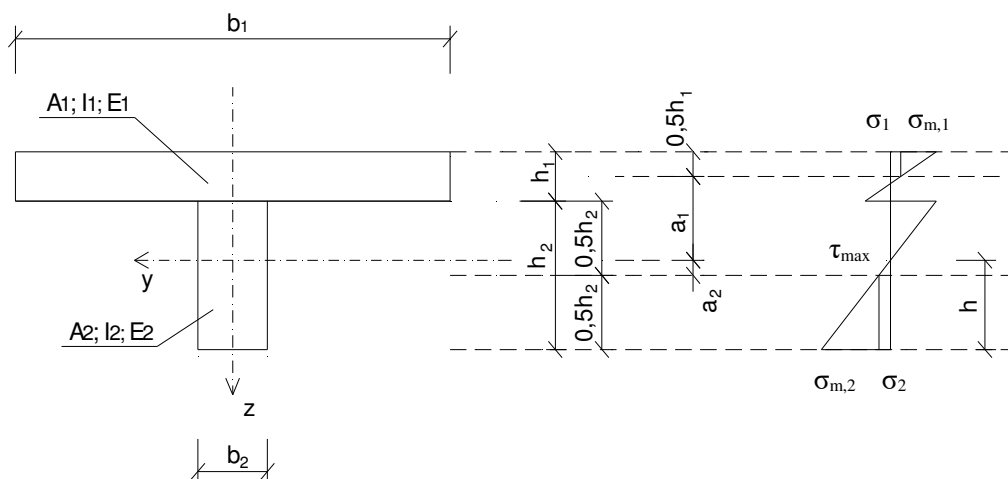
$zš = 0,625 \text{ m}$



Spolupůsobící šířka desky

$$b_{ef} = \min(0,25 \cdot L; b_A) = \min(0,25 \cdot 4500; 625) = \min(1125; 625) = 625 \text{ mm}$$

Schéma průřezu s průběhem napětí v ohybu



Plocha průřezu

$$A_{\text{dřevo}} = 120 \cdot 240 = 28800 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{beton}} = 60 \cdot 625 = 37500 \text{ mm}^2$$

Počáteční modul prokluzu jednoho páru spřahovacích prostředků
(viz podklad dodavatele – SFS intec)

$$K_{ser} = 25000 - 350 \cdot t_s = 25000 - 350 \cdot 0 = 25000 \text{ N/mm}$$

Okamžikový modul prokluzu

$$K_{u,t=0} = 2/3 \cdot K_{ser} = 2/3 \cdot 25000 = 16667 \text{ N/mm} \quad (\text{pro } t=0)$$

$$K_{u,t=\infty} = 2/3 \cdot 2/3 \cdot K_{ser} = 2/3 \cdot 2/3 \cdot 25000 = 11111 \text{ N/mm} \quad (\text{pro } t \rightarrow \infty)$$

Materiálové charakteristiky

$$E_{\text{dřevo},0} = 11000 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{pro } t=0)$$

$$E_{\text{dřevo},\infty} = 2/3 \cdot E_{\text{dřevo},0} = 2/3 \cdot 11000 = 7333 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{pro } t \rightarrow \infty)$$

$$E_{\text{beton},0} = 29000 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{pro } t=0)$$

$$E_{\text{beton},\infty} = 8200 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{pro } t \rightarrow \infty)$$

Účinná ohybová tuhost

$$(EI)_{ef} = \sum(E_i I_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2)$$



$$\gamma_2 = 1,0$$

$$\gamma_i = [1 + \pi^2 \cdot E_i \cdot A_i \cdot s_i / (K_i \cdot l^2)]^{-1}$$

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

Pro čas $t = 0$

- u podpory

$$\gamma_{1a,t=0} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{K_1 \cdot l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot 110}{16667 \cdot 4500^2}\right]^{-1} = 0,222$$

- uprostřed rozpětí

$$\gamma_{1b,t=0} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_2}{K_1 \cdot l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot 160}{16667 \cdot 4500^2}\right]^{-1} = 0,164$$

Pro čas $t = \infty$

- u podpory

$$\gamma_{1a,t=\infty} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{K_1 \cdot l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot 110}{11111 \cdot 4500^2}\right]^{-1} = 0,403$$

- uprostřed rozpětí

$$\gamma_{1b,t=\infty} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_2}{K_1 \cdot l^2}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{\pi^2 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot 160}{11111 \cdot 4530^2}\right]^{-1} = 0,317$$

Pro T - průřezy $h_3 = 0$

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

Pro čas $t = 0$

- u podpory

$$a_{2a,t=0} = \frac{0,222 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot (60 + 240)}{2 \cdot (0,222 \cdot 29000 \cdot 37500 + 1,0 \cdot 11000 \cdot 28800)} = 64,9 \text{ mm}$$

$$a_{1a,t=0} = a_g - a_{2a,t=0} = \frac{(60+240)}{2} - 64,9 = 85,1 \text{ mm}$$

- uprostřed rozpětí

$$a_{2b,t=0} = \frac{0,164 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot (60 + 240)}{2 \cdot (0,164 \cdot 29000 \cdot 37500 + 1,0 \cdot 11000 \cdot 28800)} = 55,7 \text{ mm}$$

$$a_{1b,t=0} = a_g - a_{2a,t=0} = \frac{(60+240)}{2} - 55,7 = 94,3 \text{ mm}$$

Pro čas $t = \infty$

- u podpory

$$a_{2a,t=\infty} = \frac{0,403 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot (60 + 240)}{2 \cdot (0,403 \cdot 8200 \cdot 37500 + 1,0 \cdot 7333 \cdot 28800)} = 55,5 \text{ mm}$$

$$a_{1a,t=\infty} = a_g - a_{2a,t=0} = \frac{(60+240)}{2} - 55,5 = 94,5 \text{ mm}$$

- uprostřed rozpětí

$$a_{2b,t=\infty} = \frac{0,317 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot (60 + 240)}{2 \cdot (0,317 \cdot 8200 \cdot 37500 + 1,0 \cdot 7333 \cdot 28800)} = 47,4 \text{ mm}$$



$$a_{1b,t=\infty} = a_g - a_{2a,t=0} = \frac{(60+240)}{2} - 47,4 = 102,6 \text{ mm}$$

Pro čas $t = 0$

- u podpory

$$(EI)_{ef, t=0} = 29000 \cdot \frac{(625 \cdot 60^3)}{12} + 0,222 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot 85,1^2 +$$

$$11000 \cdot \frac{(120 \cdot 240^3)}{12} + 1,0 \cdot 11000 \cdot 28800 \cdot 64,9^2$$

$$(EI)_{ef, t=0} = 4,93 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

- uprostřed rozpětí

$$(EI)_{ef, t=0} = 29000 \cdot \frac{(625 \cdot 60^3)}{12} + 0,164 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot 94,3^2 +$$

$$11000 \cdot \frac{(120 \cdot 240^3)}{12} + 1,0 \cdot 11000 \cdot 28800 \cdot 55,7^2$$

$$(EI)_{ef, t=0} = 4,40 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

Pro čas $t = \infty$

- u podpory

$$(EI)_{ef, t=\infty} = 8200 \cdot \frac{(625 \cdot 60^3)}{12} + 0,403 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot 94,5^2 +$$

$$7333 \cdot \frac{(120 \cdot 240^3)}{12} + 1,0 \cdot 7333 \cdot 28800 \cdot 55,5^2$$

$$(EI)_{ef, t=\infty} = 2,86 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

- uprostřed rozpětí

$$(EI)_{ef, t=\infty} = 8200 \cdot \frac{(625 \cdot 60^3)}{12} + 0,317 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot 102,6^2 +$$

$$7333 \cdot \frac{(120 \cdot 240^3)}{12} + 1,0 \cdot 7333 \cdot 28800 \cdot 47,4^2$$

$$(EI)_{ef, t=\infty} = 2,61 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

Výpočet vnitřních sil

$$M_{R1}: \quad -R_2 \cdot L + g_d \cdot \frac{L^2}{2} + q_d \cdot \frac{L^2}{2} = 0$$

$$- R_2 \cdot 4,50 + 2,28 \cdot \frac{4,50^2}{2} + 2,34 \cdot \frac{4,50^2}{2} = 0$$

$$R_1 = R_2 = 10,40 \text{ kN}$$

$$\uparrow \quad R_1 + R_2 - g_d \cdot L - q_d \cdot L = 0$$

$$10,40 + 10,40 - 2,28 \cdot 4,50 - 2,34 \cdot 4,50 = 0$$

$$0 = 0$$

$$M_{(x=2,25)} = R_2 \cdot \frac{L}{2} - g_{d1} \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4} - q_d \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4}$$

$$M_{(x=2,25)} = 10,40 \cdot \frac{4,50}{2} - 2,28 \cdot \frac{4,50}{2} \cdot \frac{4,50}{4} - 2,34 \cdot \frac{4,50}{2} \cdot \frac{4,50}{4}$$

$$M_{(x=2,25)} = \mathbf{11,71 \text{ kNm}}$$

$$V_{\max} = R_1 = \mathbf{10,40 \text{ kN}}$$



Posouzení pro t=0

Normálové napětí

- řešeno dle EN 1995-1, přílohy B.3 - Normálové napětí

$$\sigma_i = \frac{\gamma_i \cdot E_i \cdot a_i \cdot M}{(EI)_{ef}}$$

$$\sigma_{m,i} = \frac{0,5 \cdot E_i \cdot h_i \cdot M}{(EI)_{ef}}$$

Napětí v betonu

- uprostřed rozpětí

$$\sigma_{c,1,d} = \frac{0,164 \cdot 29000 \cdot 94,3 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{4,40 \cdot 10^{12}} = 1,19 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 \cdot 29000 \cdot 60 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{4,40 \cdot 10^{12}} = 2,31 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 1,19 + 2,31 = 3,50 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t,d} = \sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,1,d} = 2,31 - 1,19 = 1,12 \text{ N/mm}^2$$

Návrhová pevnost v tlaku a tahu

$$f_{c,d} = \frac{f_{c,k,cube}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,t,m,d} = \frac{f_{c,t,m}}{\gamma_c} = \frac{2,2}{1,5} = 1,47 \text{ N/mm}^2$$

Tlak v horních vláknech

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}} = \frac{3,50}{13,33} = 0,26 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Tah v dolních vláknech

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{c,t,m,d}} = \frac{1,12}{1,47} = 0,76 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Napětí ve dřevu

- uprostřed rozpětí

$$\sigma_2 = \sigma_{t,0,d} = \sigma_{c,0,d} = \frac{1,0 \cdot 11000 \cdot 55,7 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{4,40 \cdot 10^{12}} = 1,63 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,2} = \sigma_{m,d} = \frac{0,5 \cdot 11000 \cdot 240 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{4,40 \cdot 10^{12}} = 3,51 \text{ N/mm}^2$$

Návrhová pevnost v tahu, tlaku, ohybu a ve smyku

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_m} = \frac{0,8 \cdot 14}{1,3} = 8,61 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = \frac{0,8 \cdot 21}{1,3} = 12,92 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,k}}{\gamma_m} = \frac{0,8 \cdot 24}{1,3} = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_m} = \frac{0,8 \cdot 4,0}{1,3} = 2,46 \text{ N/mm}^2$$



Normálové napětí za ohybu

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{1,63}{8,61} + \frac{3,51}{14,77} = 0,43 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \left(\frac{1,63}{12,92}\right)^2 + \frac{3,51}{14,77} = 0,25 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$h_{a,t=0} = 0,5 \cdot h_2 + a_{2a,t=0} = 0,5 \cdot 240 + 64,9 = 184,9 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,2,d} = \frac{1}{2} \cdot \frac{E_2 \cdot b_2 \cdot h_{a,t=0}^2 \cdot V_d}{b_2 \cdot (EI)_{ef}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{11000 \cdot 120 \cdot 184,9^2 \cdot 10,40 \cdot 10^3}{120 \cdot 4,93 \cdot 10^{12}} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,40}{2,46} = 0,16 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Namáhání spojovacích prostředků (pro V_{\max} v podpoře)

$$F_i = \frac{\gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i \cdot s_i \cdot V}{(EI)_{ef}}$$

$$F_{1,d,\max} = \frac{0,222 \cdot 29000 \cdot 37500 \cdot 85,1 \cdot 110 \cdot 10,40 \cdot 10^3}{4,93 \cdot 10^{12}} = 4,77 \text{ kN}$$

Únosnost spojovacího prostředku po spřažení

Tahová únosnost jednoho páru spojovacích prostředků T_k
(dle podkladů dodavatele – SFS intec)

$$T_k = 16600 - 200 \cdot t_s = 16600 - 200 \cdot 0 = 16,60 \text{ kN}$$

$$T_d = \frac{k_{\text{mod}} \cdot T_k}{\gamma_m} = \frac{0,8 \cdot 16,60}{1,3} = 10,22 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{d,\max}}{T_d} = \frac{4,77}{10,22} = 0,47 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení pro $t \rightarrow \infty$

Napětí v betonu

- uprostřed rozpětí

$$\sigma_{c,1,d} = \frac{0,317 \cdot 8200 \cdot 102,6 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{2,61 \cdot 10^{12}} = 1,20 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 \cdot 8200 \cdot 60 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{2,61 \cdot 10^{12}} = 1,10 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = 1,20 + 1,10 = 2,30 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t,d} = \sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,1,d} = 1,10 - 1,20 = -0,10 \text{ N/mm}^2$$

→ betonový průřez uprostřed rozpětí je celý tlačěn

Tlak v betonovém průřezu

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}} = \frac{2,30}{13,33} = 0,17 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Napětí ve dřevu

- uprostřed rozpětí



$$\sigma_2 = \sigma_{t,0,d} = \sigma_{c,0,d} = \frac{1,0 \cdot 7333 \cdot 47,4 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{2,61 \cdot 10^{12}} = 1,56 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,2} = \sigma_{m,d} = \frac{0,5 \cdot 7333 \cdot 240 \cdot 11,71 \cdot 10^6}{2,61 \cdot 10^{12}} = 3,95 \text{ N/mm}^2$$

Normálové napětí za ohybu

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{1,56}{8,61} + \frac{3,95}{14,77} = 0,45 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \left(\frac{1,56}{12,92}\right)^2 + \frac{3,95}{14,77} = 0,28 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Smykové napětí

$$h_{a,t=\infty} = 0,5 \cdot h_2 + a_{2a,t=\infty} = 0,5 \cdot 240 + 55,5 = 175,5 \text{ mm}$$

$$\tau_{v,2,d} = \frac{1}{2} \cdot \frac{E_2 \cdot b_2 \cdot h_{a,t=\infty}^2 \cdot V_d}{b_2 \cdot (EI)_{ef}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{7333 \cdot 120 \cdot 175,5^2 \cdot 10,40 \cdot 10^3}{120 \cdot 2,86 \cdot 10^{12}} = 0,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,41}{2,46} = 0,17 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Namáhání spojovacích prostředků (pro V_{\max} v podpoře)

$$F_{1,d,\max} = \frac{0,403 \cdot 8200 \cdot 37500 \cdot 94,5 \cdot 110 \cdot 10,40 \cdot 10^3}{2,86 \cdot 10^{12}} = 4,68 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{d,\max}}{T_d} = \frac{4,68}{10,22} = 0,45 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Navržená spřažená dřevobetonová stropnice vyhovuje.

Poznámka: v případě, že železobetonová deska nezasahuje až do podpory (je například ukončena před lícem stěny), je vhodné na posouvající sílu působící v podpoře posoudit také samotný dřevěný průřez:

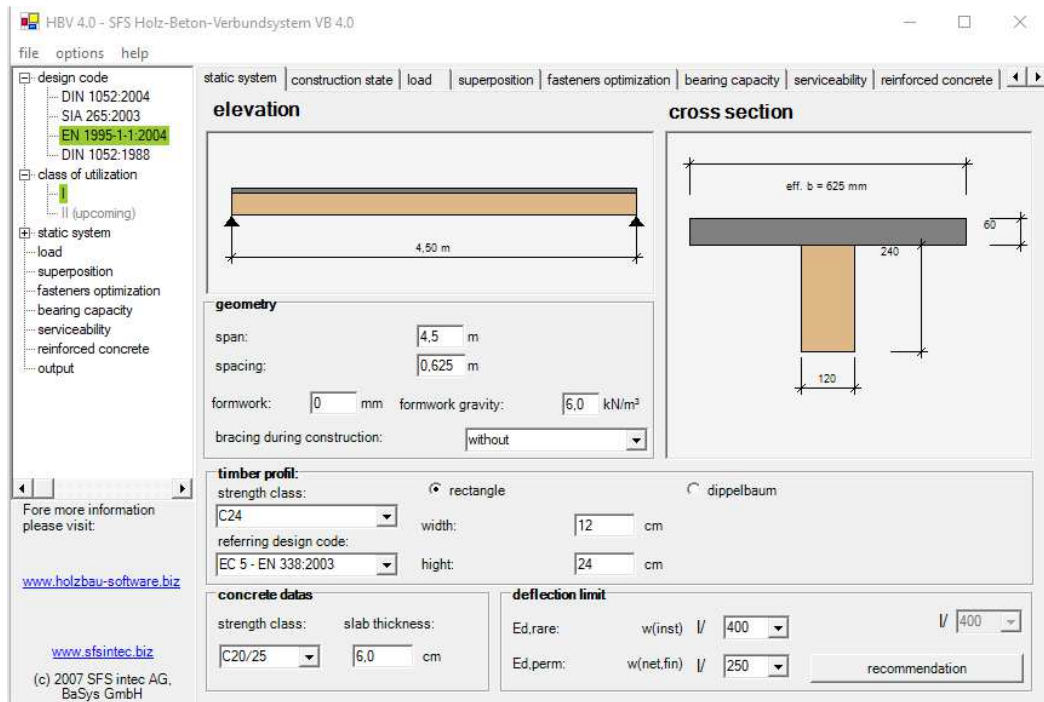
Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{A_2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{10,40 \cdot 10^3}{120 \cdot 240} = 0,54 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,54}{2,46} = 0,22 < 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Pro návrh sprážené dřevobetonové konstrukce lze využít také softwarový výpočet. Na následujících obrázcích je naznačen postup zadávání příkladu do výpočetního programu SFS HBV 4.0.0.

Zadání geometrie a materiálu



HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code
DIN 1052:2004
SIA 265:2003
EN 1995-1-1:2004
DIN 1052:1988

class of utilization
II (upcoming)

static system
load
superposition
fasteners optimization
bearing capacity
serviceability
reinforced concrete
output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

elevation

4.50 m

cross section

eff. b = 625 mm

240

120

geometry

span: 4,5 m
spacing: 0,625 m
formwork: 0 mm formwork gravity: 6,0 kN/m²
bracing during construction: without

timber profil:

strength class: C24 width: 12 cm
referring design code: EC 5 - EN 338:2003 height: 24 cm

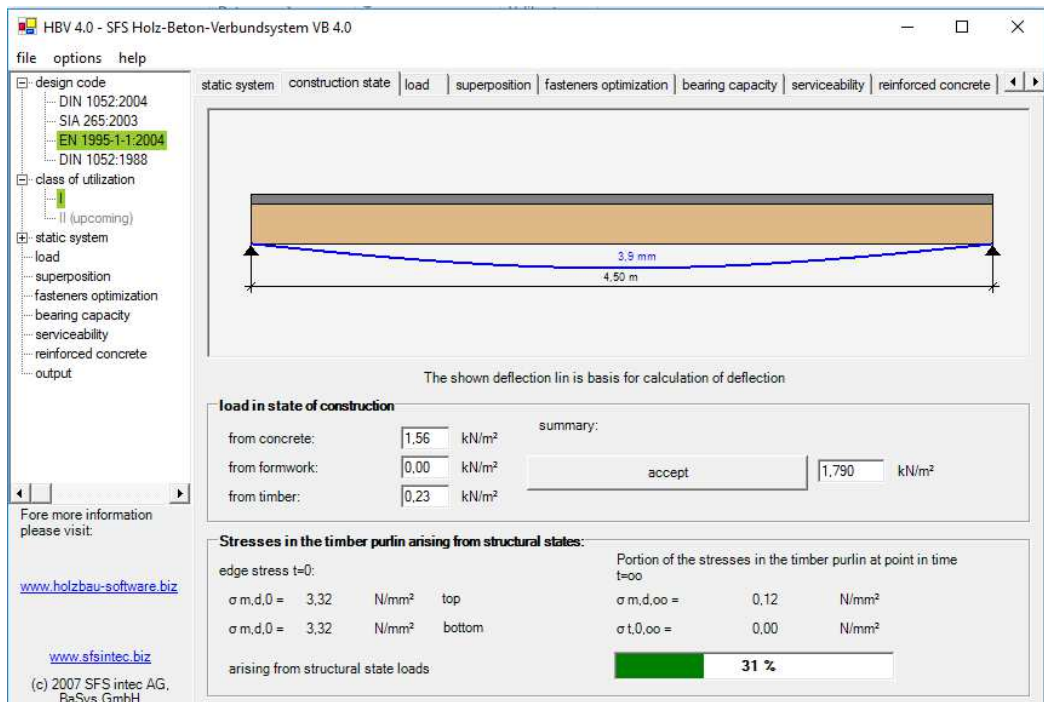
concrete data

strength class: C20/25 slab thickness: 6,0 cm

deflection limit

Ed,rare: w(inst) / 400
Ed,perm: w(net.fin) / 250

www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH



HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code
DIN 1052:2004
SIA 265:2003
EN 1995-1-1:2004
DIN 1052:1988

class of utilization
II (upcoming)

static system
load
superposition
fasteners optimization
bearing capacity
serviceability
reinforced concrete
output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

3.9 mm
4.50 m

The shown deflection lin is basis for calculation of deflection

load in state of construction

from concrete: 1,56 kN/m²
from formwork: 0,00 kN/m²
from timber: 0,23 kN/m²

summary: 1,790 kN/m²

Stresses in the timber purlin arising from structural states:

edge stress t=0:
σ_{m,d,0} = 3,32 N/mm² top
σ_{m,d,0} = 3,32 N/mm² bottom

Portion of the stresses in the timber purlin at point in time t=∞:
σ_{m,d,∞} = 0,12 N/mm²
σ_{t,∞} = 0,00 N/mm²

arising from structural state loads: 31 %

www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH



Zadání zatížení

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code
 - DIN 1052:2004
 - SIA 265:2003
 - **EN 1995-1-1:2004**
 - DIN 1052:1988

class of utilization
 - II (upcoming)

static system
 - load
 - superposition
 - fasteners optimization
 - bearing capacity
 - serviceability
 - reinforced concrete
 - output

static system | construction state | **load** | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

e = 0,63m

loads

Enter only the loads which have not already been included in the structural state!

	load	type	duration	norm	length	position	kmod	source
▶	1	0	0	2,70			0,6	
	2	0	2	2,50			0,8	

Load types: 0 = line load, 1 = point load, 2 = block load
 0 = constant, 1 = long, 2 = middle, 3 = short, 4 = very short

add load delete load generate dead weight

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
 (c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Zatěžovací kombinace

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code
 - DIN 1052:2004
 - SIA 265:2003
 - **EN 1995-1-1:2004**
 - DIN 1052:1988

class of utilization
 - II (upcoming)

static system
 - load
 - superposition
 - fasteners optimization
 - bearing capacity
 - serviceability
 - reinforced concrete
 - output

static system | construction state | load | **superposition** | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

superposition standard code

While proofing according to EN 1995-1-1:2004 it may be required to accommodate the rules for forming the combination of loads to the national attachment of the European standard. In case of doubt it should be chosen the basic European standard EN 1990:2002!

DIN 1055-100:2001 SIA 260:2003 EN 1990:2002 DIN 1052:1988/1996

superposition for the proof of load carrying capacity

permanent dimensioning situation

analyzed superpositions:

1,35*(LF 1)
 1,35*(LF 1)+1,5*LF 2

authoritativ superposition for ultimate bearing capacity of timber

1,35*(LF 1)+1,5*LF 2

authoritativ superposition for ultimate bearing capacity of concrete

1,35*(LF 1)+1,5*LF 2

superposition for usability

constant share of load

LF 1

variable share of load

characteristic dimensioning situation

LF 2
 (authoritativ superposition)

permanent dimensioning situation

0,3*LF 2

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
 (c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Optimalizace rozmístění spřahovacích prostředků

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code: DIN 1052:2004, SIA 265:2003, **EN 1995-1-1:2004**, DIN 1052:1988

class of utilization: II (upcoming)

static system: load, superposition, fasteners optimization, bearing capacity, serviceability, reinforced concrete, output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

alignment of fasteners

number of rows: 1
scopes for optimization: 10
length: 500 mm
 left support - fasteners 90°?
 right support - fasteners 90°?

saturation of timber profile

construction state: 31 %
edge stress $t=0$: 73 %
shear stress: 7 %

Distance of fasteners

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
110 110 120 120 140 140 120 120 110 110

93 92.9 92.9 85.1 85.1 73.0 73.0 85.1 85.1 92.9 92.9
-36.7 33.7 26.0 18.3 0.0 0.0 -8.8 -18.9 -26.8 -33.7 -36.7
36.5 33.5 26.5 18.1 8.7 0.0 -8.7 -18.1 -26.5 -33.5 -36.5

7 x 110 7 x 120 7 x 140 8 x 120 7 x 110
770 840 980 960 770

symmetric! number of fasteners: 74

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Vykreslení napětí a vnitřních sil

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code: DIN 1052:2004, SIA 265:2003, **EN 1995-1-1:2004**, DIN 1052:1988

class of utilization: II (upcoming)

static system: load, superposition, fasteners optimization, bearing capacity, serviceability, reinforced concrete, output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

junction
1.35*(LF 1)+1.5*LF 2
 junction $t=0$: junction $t=0$:

stresses

Tensions
position: 2.25 m
8.57 0.17 2.37 5.26

occupancy rates

timber edge stress: 73 %
shearing forces (timber): 7 %
add to result printout!

internal forces

flange axial force
0.0 m 1.1 m 2.3 m 3.4 m 4.5 m
48.00 max = 47.525 kN, x = 2.250 m

concrete bending moments
0.0 m 1.1 m 2.3 m 3.4 m 4.5 m
1.00 max = 0.414 kNm, x = 2.250 m

timber bending moments
0.0 m 1.1 m 2.3 m 3.4 m 4.5 m
5.00 max = 4.142 kNm, x = 2.250 m

timber shear forces
0.0 m 1.1 m 2.3 m 3.4 m 4.5 m
-14.0 max = 13.797 kN, x = 0.000 m

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz
(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Vykreslení deformací

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

design code: DIN 1052:2004, SIA 265:2003, **EN 1995-1-1:2004**, DIN 1052:1988

class of utilization: II (upcoming)

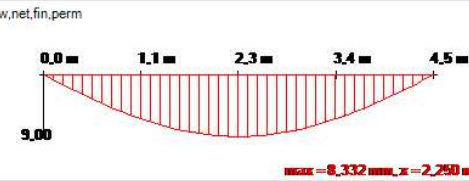
static system: load, superposition, fasteners optimization, bearing capacity, serviceability, reinforced concrete, output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

deflections

share of deflection: **w_{net,fin,perm}**

w_{net,fin,perm}



max = 8.332 mm, x = 2.250 m

add to printout

occupancy rates:

w_{inst,rare} 29 %

w_{net,fin,perm} 46 %

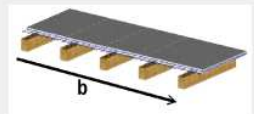
proof of oscillation

area weight: 352 kg/m² damping value: 0.010 calculation!

ceiling width b: 4 m limit values:

deflection w_{G,inst} + w_{Q,inst}: 2.137 mm 6.0

1th eigenfrequency (eq. 7.5 EN 1995-1-1:2004): 8.0 Hz



ceiling width (cross direction)

The proof of oscillation is adduced.

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz

(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Rozmístění výztuže v betonu

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

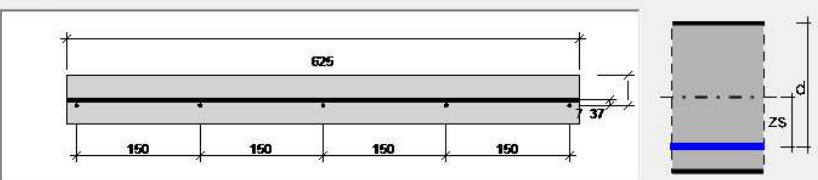
design code: DIN 1052:2004, SIA 265:2003, **EN 1995-1-1:2004**, DIN 1052:1988

class of utilization: II (upcoming)

static system: load, superposition, fasteners optimization, bearing capacity, serviceability, reinforced concrete, output

static system | construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete

Sizing of the reinforced concrete slab



authoritative values

authoritative superposition: **1.35*(LF 1)+1.5*LF 2**

concrete strength class: **C20/25** f_{c,k} (concrete): 20 N/mm² f_{y,k} (bars): 500 N/mm²

M_{Ed}: 0.86 kNm c_{nom}: 20 mm } z_s: 7 mm

N_{Ed}: 48.06 kN steel bar diameter: 6 mm

μ Eds = 0.123

reinforcement selection

required reinforcement: 1.88 cm²/m

steel bar diameter (main directio): 6 mm

steel bar distance: 15 cm

exisiting reinforcement: 1.88 cm²/m

required reinforcement: 1.88 cm²/m

steel bar diameter (cross directio): 6 mm

steel bar distance: 15 cm

exisiting reinforcement: 1.88 cm²/m

OK?

Fore more information please visit:
www.holzbau-software.biz
www.sfsintec.biz

(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH



Volba výstupů

HBV 4.0 - SFS Holz-Beton-Verbundsystem VB 4.0

file options help

construction state | load | superposition | fasteners optimization | bearing capacity | serviceability | reinforced concrete | output

pageheader

load project: HBV 4.0

save pos.: 1

choice of elements to print

<input checked="" type="checkbox"/> timber profil datas	<input checked="" type="checkbox"/> loads (scheduler)	<input checked="" type="checkbox"/> fasteners allocation
<input checked="" type="checkbox"/> concrete datas	<input checked="" type="checkbox"/> internal forces	<input checked="" type="checkbox"/> shear covering line
<input checked="" type="checkbox"/> charac. values timber strength	<input checked="" type="checkbox"/> loads (graphical)	<input checked="" type="checkbox"/> fasteners verification
<input checked="" type="checkbox"/> design values timber strength	<input checked="" type="checkbox"/> proof of stresses t=0	<input checked="" type="checkbox"/> deflections
<input checked="" type="checkbox"/> elevation of static system	<input checked="" type="checkbox"/> proof of stresses t=∞	<input checked="" type="checkbox"/> oscillation
<input checked="" type="checkbox"/> cross section	<input checked="" type="checkbox"/> proof of shearing stresses	<input checked="" type="checkbox"/> reinforced concrete

printout list for bearing strength

add to printout

caption

results for 1,35*(LF 1)+1,5*LF 2 t=∞

clear printlist

print

printout list for serviceability

add to printout

caption

w.inst,rare

clear printlist

print construction drawing

Fore more information please visit:

www.holzbau-software.biz

www.sfsintec.biz

(c) 2007 SFS intec AG, BaSys GmbH

Program je možné získat zdarma po zaregistrování na stránce:
<https://www.sfsintec.biz/internet/sfsintde.nsf/PageID/SecLogin>