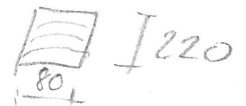


# STATICKÝ VÝPOČET

ZATÍŽENÍ: STŘECHA (sklon 40°)

TP	ZATÍŽENÍ	TÍHA [kN/m <sup>3</sup> ]	TLOŠŤKA [m]	Char. ZAT. [kN/m <sup>2</sup> ]	SOVĚ. γ	Návrh. ZAT. [kN/m <sup>2</sup> ]
	Solární panely		0,04	0,114	1,35	0,153
	Keram. Tašky			0,468	1,35	0,632
	Latě + kontralatě (60/40)	3,5	0,04	0,633	1,35	0,045
	Nadkrokovní T.l. Dřevol. desky	1,4	0,06	0,084	1,35	0,113
STĚL	KROKEV (220/80)	3,8	0,220	0,067	1,35	0,090
	Pl. dřevolátka	0,6	0,220	0,132	1,35	0,178
	OSB desky	6,5	0,015	0,098	1,35	0,132
	Pl. dřevolátka	0,6	0,060	0,036	1,35	0,049
	Sádrokarton	7,5	0,013	0,094	1,35	0,127
	Celkem střeš.:			$s_k = 1,231$		$s_d = 1,662 \text{ kN/m}^2$
PR.	Čistá zatížení: (H.kat.)			0,75	1,5	1,125
	Sníh (II.kat.) $S = 0,55 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,0 =$			0,53	1,5	0,795
Σ	Celkem:			1,981	1,5	2,787 kN/m <sup>2</sup>

Krokve: Rostlé dřevo 24: 80/220



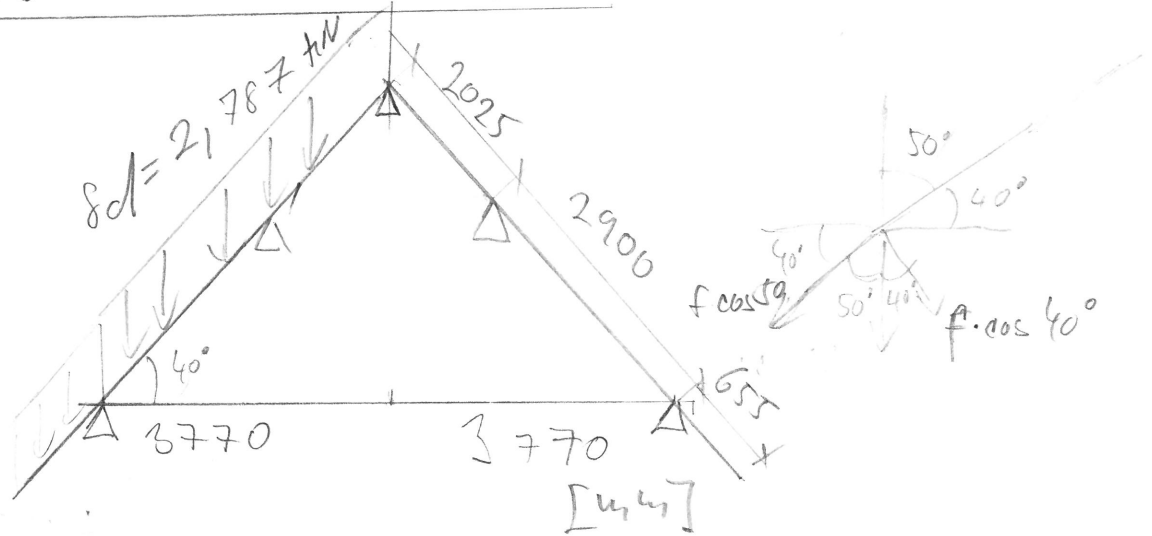
osová vzdálenost: 1 m

Poměry:

$$s_d = 59,6\%$$

$$s_k = 40,4\%$$

# Posouzení krokve



$$Sd' = Sd \cdot \cos 40^\circ = 2,255 \text{ kN} \quad \left( \begin{matrix} Sd' \\ 1,345 \end{matrix} \right) \quad \left( \begin{matrix} Sd \\ 0,910 \end{matrix} \right)$$

$$Sd'' = Sd \cdot \cos 50^\circ = 1,971 \text{ kN} \quad \left( \begin{matrix} Sd'' \\ 1,175 \end{matrix} \right) \quad \left( \begin{matrix} Sd \\ 0,792 \end{matrix} \right)$$

Extremy: Scia engineer

$$M_{ed} = -2,14 \text{ kNm} \quad + 1,12 \text{ kNm}$$

$$N_{ed} = -5,04 \text{ kNm} \quad ; \quad N_{ed} = -9,89 \text{ kNm} \quad (\text{VAZNICE})$$

$$V_{ed} = 3,84 \text{ kN}$$

I. MS.: Napětí v dílce

osadlení  
krokve

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$\frac{M_{ed}}{W_{sd}} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$\frac{2,14 \cdot 10^3}{2,868 \cdot 10^4} \leq 0,8 \cdot \frac{24}{1,3}$$

$$\underline{7,461 \text{ MPa} \leq 14,769 \text{ MPa}}$$

vyhovuje

$$W_{sd} = \frac{1}{6} b \left( \frac{2}{3} \cdot h \right)^2$$

$$W_{sd} = \frac{1}{6} \cdot 0,08 \left( \frac{2}{3} \cdot 0,22 \right)^2$$

$$W_{sd} = 2,868 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

- Třída provozu: 1
- Trvání zatížení: střednědobé
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- Mater. souč.  $\gamma_M = 1,25$   
pro G124h

## I. MS. Napětí ve Svisku

$$\sigma_{v,d} \leq f_{v,d} \quad ; \quad b_{ef} = k_{int} \cdot b$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_{ed}}{b_{ef} \cdot h} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} \quad = 0,67 \cdot 0,08 = \underline{\underline{0,054 \text{ m}}}$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{3,84 \cdot 10^3}{0,054 \cdot 0,22 \cdot \frac{2}{3}} \leq 0,8 \cdot \frac{2,7}{1,3}$$

$$\underline{\underline{0,727 \text{ MPa} \leq 1,662 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}}}$$

## II. MS. (MSP) Posouzení průhybu

$$I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,08 \cdot 0,22^3 = \underline{\underline{7,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4}}$$

okamžitý průhyb od momentu:

$$w_{1,inst,m} = \frac{5 \cdot S_k \cdot l^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = \frac{5 \cdot 1,662 \cdot 2,9^4}{384 \cdot 11600 \cdot 7,1 \cdot 10^{-5}} = \underline{\underline{1,858 \cdot 10^{-2} \text{ m}}} = \underline{\underline{1,858 \text{ mm}}}$$

$$w_{2,inst,m} = \frac{5 \cdot q_k \cdot l^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = \frac{5 \cdot 1,125 \cdot 2,9^4}{384 \cdot 11600 \cdot 7,1 \cdot 10^{-5}} = \underline{\underline{1,258 \cdot 10^{-2} \text{ m}}} = \underline{\underline{1,258 \text{ mm}}}$$

okamž. průhybo od Posouzení síly:

$$w_{1,inst,v} = 0,96 \cdot \frac{E_{0,mean}}{E_{mean}} \cdot \left(\frac{l}{e}\right)^2 w_{1,inst,m} \\ = 0,96 \cdot \frac{11600}{720} \cdot \left(\frac{0,22}{2,9}\right)^2 \cdot 1,858 = \underline{\underline{0,165 \text{ mm}}}$$

$$w_{2,inst,v} = 0,96 \cdot \frac{11600}{720} \cdot \left(\frac{0,22}{2,9}\right)^2 \cdot 1,258 = \underline{\underline{0,112 \text{ mm}}}$$

$$w_{1,inst} = 1,858 + 0,165 = \underline{\underline{2,023 \text{ mm}}} \quad ; \quad w_{2,inst} = 1,258 + 0,112 = \underline{\underline{1,370 \text{ mm}}}$$

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 2,023 + 1,370 = \underline{\underline{3,393 \text{ mm}}}$$

Posouzení:

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{2900}{300}$$

$$\underline{\underline{3,393 \text{ mm} \leq 9,667 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}}}$$

## II. MS (MSP) KROKIV

$W_{\text{net fin}}$  horečny' pohyb

$$W_{\text{net fin}} = W_{1\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + W_{2\text{inst}} \cdot (1 + U_2 \cdot k_{2\text{def}})$$

$$W_{\text{net fin}} = 2,023 \cdot (1 + 0,6) + 1,37 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6)$$

$$W_{\text{net fin}} = 4,853 \text{ m}^3 \leq \frac{l}{250 \div 350} = \frac{2900}{250 \div 350} = 11,6 \div 8,5 \text{ m}^3$$

vyhovuje

# I. MS. Vzpěr za ohybu (KROHEV)

Návrhová napětí:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{pl,d}} = \frac{-2,14 \cdot 10^{-3}}{2,868 \cdot 10^{-4}} = \underline{\underline{7,462 \text{ MPa}}}$$

$$\sigma_{a,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{-5,04 \cdot 10^{-3}}{0,08 \cdot 0,22 \cdot \frac{2}{3}} = \underline{\underline{0,430 \text{ MPa}}}$$

Návrhové posostki:

$$f_{m,d} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,3} = \underline{\underline{14,769 \text{ MPa}}}$$

$$f_{a,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{ok}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{21}{1,3} = \underline{\underline{12,923 \text{ MPa}}}$$

Soudícitel vzpěru:

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{7,1 \cdot 10^{-7}}{0,08 \cdot 0,22 \cdot \frac{2}{3}}} = \underline{\underline{0,078 \text{ m}}}$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{2,025}{0,078} = \underline{\underline{26,031}}$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{7,4 \cdot 10^3}{26,031^2} = \underline{\underline{107,775 \text{ MPa}}}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{ok}}{\sigma_{crit}}} = \sqrt{\frac{21}{107,775}} = \underline{\underline{0,441}}$$

$$k = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

$$k = 0,5 [1 + 0,2 (0,441 - 0,3) + 0,441^2] = \underline{\underline{0,611}}$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,611 + \sqrt{0,611^2 - 0,441^2}} = \underline{\underline{0,967}}$$

POSOUZENÍ:  $\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{a,d}}{f_{a,d} \cdot k_c} \leq 1$

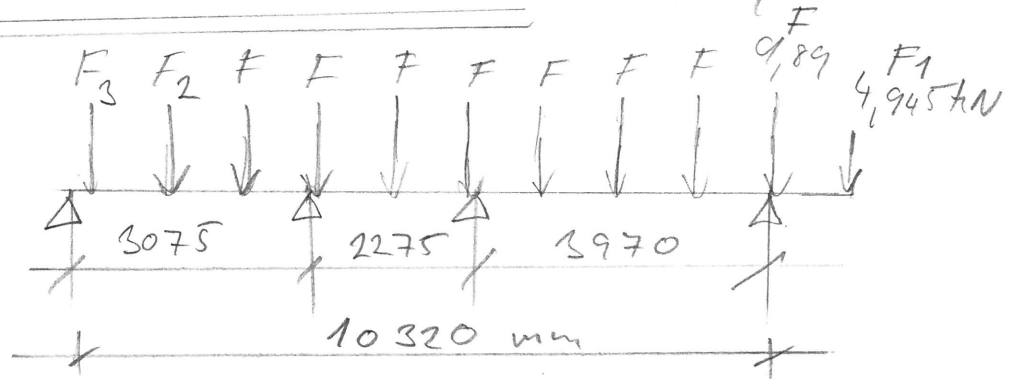
$$\frac{7,462}{14,769} + \frac{0,430}{12,923 \cdot 0,967} \leq 1$$

$$\text{vyhovuje } \underline{\underline{0,540 \leq 1}}$$

$$\bar{s} = 1,723 + \frac{2,9}{2} = 3,182$$

$$0,418 + \frac{2,9}{2} = 1,868$$

Posouzení Vaznice:  $l = 10,320 \text{ m}$



$$1$$

$$4,97$$

$$7,245$$

$$6,08 \text{ mm}$$

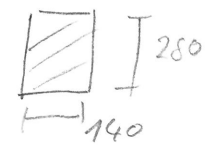
Síla  $F = 9,89 \text{ kN}$  (sila engineer viz kroky)

$$F_1 = 9,89 \cdot \frac{1}{2} = 4,945 \text{ kN} (2,997 + 1,998)$$

$$F_2 = 8,868 \text{ kN} (5,29 + 3,58)$$

PRŮŘEZ:

Kraj:  $F_3 = 5,206 \text{ kN} (3,10 + 2,10)$



Extremy: sila engineer

$$M_{ed} = 11,66 \text{ kNm}; \quad V_{ed} = 18,17 \text{ kN}; \quad N_{ed} = 34,59 \text{ kN}$$

(SLOUP)

I.M.S. Napětí v OHYBU

$$\sigma_{mid} = \frac{M_{ed}}{W_y} \leq f_{mid} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M}$$

$$= \frac{11,66 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,28^2} \leq 0,8 \cdot \frac{24}{1,25}$$

$$= 6,374 \text{ MPa} \leq 15,36 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

## I. MS. Napětí ve Suvyku (Váznice)

$$\tau_{vzd} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{ed}}{k_{ef} h} = \frac{3}{2} \frac{18,17 \cdot 10^{-2}}{0,67 \cdot 0,14 \cdot 0,28} = \underline{\underline{1,038 \text{ MPa}}}$$

$$f_{vzd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{2,7}{1,25} = \underline{\underline{1,728 \text{ MPa}}}$$

$$\underline{\underline{\tau_{vzd} \leq f_{vzd} \quad \text{vyhovuje}}}$$

## II. MS (PRŮHYB)

$$w_{1inst} = 3,6 \text{ mm} \quad (\text{SCIA ENGINEER})$$

$$w_{2inst} = 2,5 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{1inst} + w_{2inst}$$

$$= 3,6 + 2,5$$

$$= \underline{\underline{6,1 \text{ mm}}} \leq \frac{l}{300} = \frac{3970}{300} = 13,2 \text{ mm}$$

Konečný průhyb

vyhovuje

$$w_{net,fin} = w_{1inst} (1 + k_{def}) + w_{2inst} (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 3,6 \cdot (1 + 0,6) + 2,5 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) \leq \frac{l}{250 \div 350} = \frac{3970}{250 \div 350}$$

$$\underline{\underline{w_{net,fin} = 8,71 \text{ mm} \leq 11,3 \div 15,88 \text{ mm}}}$$

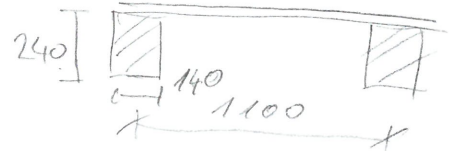
vyhovuje

# Zatížení: Strop 1.NP

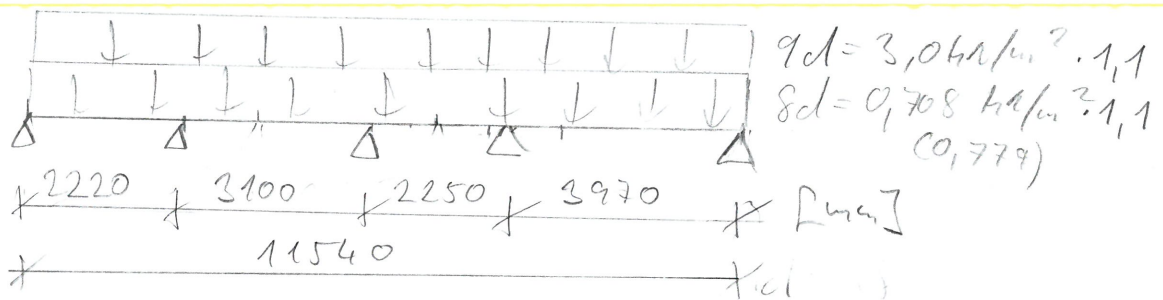
Typ	Zatížení	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Tloušťka [m]	Char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	soč. γ	Náhrnové [kN/m <sup>2</sup> ]
Střeš.	OSB desky	6,5	0,03	0,195	1,35	0,263
	Dřevol. desky	1,6	0,035	0,056	1,35	0,076
	Šmrk. prkna	4,55	0,028	0,127	1,35	0,172
	Trámy 5L24h (240/140)	3,8	0,240	0,912	1,35	0,197
	Σ celkem střeš.:			$s_k =$		$s_d = 0,708 \text{ kN/m}^2$
PROT.	Větrné			2,0	1,5	3,0
	Celkem:					3,708 kN/m <sup>2</sup>
	Σ Bez trn					

## Posouzení Stropních trámů

osová vzdálenost: 1,1 m



## Spojité nosník:



$$f_d = (s_d + q_d) \cdot 1,1 = 3,708 \cdot 1,1 = \underline{\underline{4,079 \text{ kN/m}}}$$

Extrémy: Scia engineer

$$M_{ed} = \underline{\underline{5,54 \text{ kNm}}}$$

$$V_{ed} = \underline{\underline{9,49 \text{ kN}}}$$

$$N_{ed} = 0$$



## I. MS.: Napětí v ohybu (TRÁM)

$$W_{sd} = \frac{1}{6} b h^2 = \frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,24^2 = \underline{1,344 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$\sigma_{sd} \leq f_{t,d}$$

$$\frac{M_{ed}}{W_{sd}} = \frac{5,54 \cdot 10^{-3}}{1,344 \cdot 10^{-3}} \leq k_{red} \cdot \frac{f_{t,k}}{\gamma_M} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25}$$

$$\underline{4,12 \text{ MPa} \leq 15,36 \text{ MPa}}$$

vyhovuje

## I. MS.: Napětí ve špičce

$$\begin{aligned} \tau_{v,d} &\leq f_{v,d} ; b_{ef} = k_{crit} \cdot b \\ &= 0,67 \cdot 0,14 = 0,094 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_{ed}}{b_{ef} \cdot h} \leq k_{red} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{9,49 \cdot 10^{-3}}{0,094 \cdot 0,24} \leq 0,8 \cdot \frac{2,7}{1,25}$$

$$\underline{0,631 \text{ MPa} \leq 1,728 \text{ MPa}}$$

vyhovuje

## II. MS (MSP) TRÁVY

$$w_{1inst} = 0,9 \text{ mm}$$

$$w_{2inst} = 3,7 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_1 + w_2 = 0,9 + 3,7 = \underline{4,6 \text{ mm}}$$

Ohraničující:  $w_{inst} = 4,6 \text{ mm} \leq \frac{l}{300} = \frac{3970}{300} = 13,23 \text{ mm}$   
přibývá

vyhovuje

Konečný přibývá

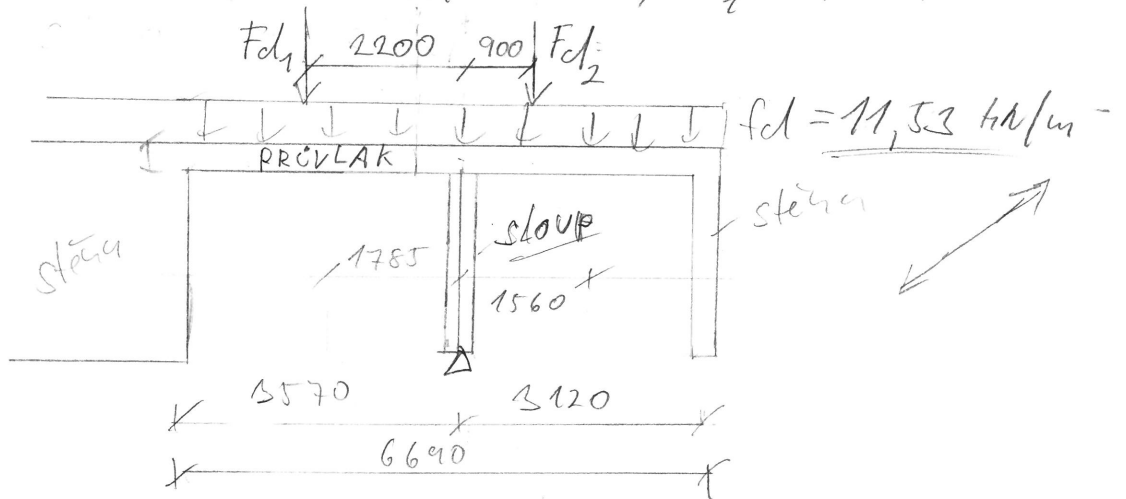
$$\begin{aligned} w_{net_{fin}} &= w_{1inst}(1+k_{def}) + w_{2inst}(1+\psi_2 \cdot k_{2def}) \leq \frac{l}{250} \\ &= 0,9(1+0,6) + 3,7(1+0,3 \cdot 0,6) \leq \frac{3970}{250} \\ &= \underline{5,81 \text{ mm}} \leq 15,88 \text{ mm} \end{aligned}$$

vyhovuje

# Posouzení a návrh sloupů

Zatížení na sloup v kuchyni 1.NP

od stropu 1.NP:  $f_d = (8d + 9d) \cdot 2 \bar{s}_1 = 3,708 \cdot 3,11 =$

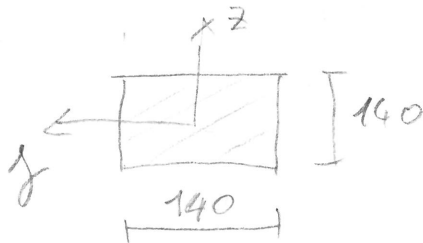


Průvlak  
140/360 mm

Zatížení od vaznice:  $F_{d1}, F_{d2} = 34,59 \text{ kN}$

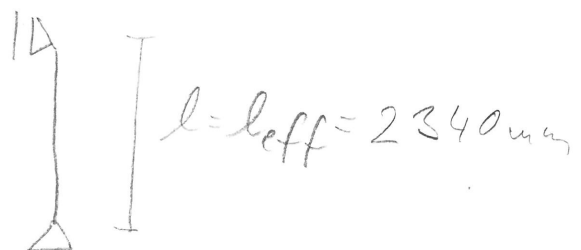
Komaximální síla na sloup:  $N_{d1} = 98,32 \text{ kN}$

Průřez:



$A = 0,14 \cdot 0,14 = 0,0196 \text{ m}^2$

Schéma:



1. Moment setrůcnosti:

$I_{min} = I_y = \frac{1}{12} \cdot 0,14^3 \cdot 0,14 = 3,204 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$

2. Polohér setrůcnosti:

$i = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}}$

$\lambda = \frac{l_{eff}}{i} = \frac{2,34}{0,0404} = 5792$

$i = \sqrt{\frac{3,204 \cdot 10^{-5}}{0,0196}}$

$i = 0,0404 \text{ m}$

3. kritická napětí sloupu

$$\bar{\sigma}_{c, \text{crit}} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{9400}{57,92^2} = \underline{\underline{27,655 \text{ MPa}}}$$

4. Relativní štíhlost :

$$\lambda_{\text{rel}} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\bar{\sigma}_{c, \text{crit}}}} = \sqrt{\frac{24}{27,655}} = \underline{\underline{0,93}}$$

5.  $\alpha_1$  pro Lep. a nel. dřevu

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{\text{rel}} - 0,3) + \lambda_{\text{rel}}^2] \\ &= 0,5 [1 + 0,1 (0,93 - 0,3) + 0,93^2] \\ &= \underline{\underline{0,964}} \end{aligned}$$

6. součinit. vzpěru

$$\begin{aligned} k_c &= \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{\text{rel}}^2}} = \frac{1}{0,964 + \sqrt{0,964^2 - 0,93^2}} \\ k_c &= \underline{\underline{0,821}} \end{aligned}$$

posouzení

$$\bar{\sigma}_{0,01} \leq f_{c,0,d} \cdot k_c$$

$$\frac{N_d}{A} \leq k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{0,0,k}}{\gamma_{M_2}} \cdot k_c$$

$$\frac{98,32 \cdot 10^{-3}}{0,0196} \leq 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} \cdot 0,821$$

$$\underline{\underline{5,016 \text{ MPa} \leq 12,61 \text{ MPa}}}$$

vyhovuje

# Zatížení: Strop v suterénu

	Zatížení	TÍHA [kN/m <sup>2</sup> ]	TLOSTKA [m]	char. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]	Soc. z	Návrh. zat. [kN/m <sup>2</sup> ]
Střeše	Dívení parkety	4,5	0,020	0,09	1,35	0,122
	OSB desky	6,5	0,030	0,195	1,35	0,263
	Tep. iz. EPS 150S	0,25	0,160	0,04	1,35	0,054
	Beton. desky	25	0,150	3,750	1,35	5,063
	Σ celkem			4,075		5,502
Prům.	Užití			2,0	1,5	3,0
	celkem			$s_k + q_k = 6,075$	s_d	8,502 kN/m <sup>2</sup>

## Výpočet zatížení na beton. záhlaví

	Zatížení	hokholq [kN/m <sup>2</sup> ]	zatěž. šířka [m]	zatěž. délka [m]	Návrh. hodnota [kN/m]
STROP	Stiecha	2,787	1	STÍŽ 1 / STÍŽ 2 2,83 / 2,83	7,887
	Strop n. 1.NP	3,708	1	PRŮVLAK / 2,0	3,653 / 7,416
	Strop n. SUT.	8,502	1	2,020 / 1,965	17,174 / 16,712
	Σ celkem				28,714 / 32,015

	Zatížení	TÍHA [kN/m <sup>2</sup> ]	Tloušťka [m]	Výška [m]	Návrhová hodnota [kN/m]
STĚNA	BŠH (140/240)	3,8	0,140	6,120	3,256
	BŠH (60/240)	2,8	0,060	6,120	1,395
	OVČÍ VLNA	0,25	0,200	6,120	0,306
	ŽB STĚNA SUTERÉNU	25	0,200	2,660	13,300
	Σ celkem				18,257 kN/m

Σ celkem bez suterénu ŽB stěny

4,957 kN/m

Zatížení základových pásů

Základový pás v suterénu

$$s_d = \sum s_{\text{strop}} + \sum s_{\text{stěny}} \text{ [kN/m]}$$

$$= 28,714 + 18,257$$

$$= \underline{\underline{46,971 \text{ kN/m}}}$$

Základový pás v 1. NP

$$s_d = \sum s_{\text{strop}} + \sum s_{\text{stěny}}$$

$$q_d = 32,015 + 4,957$$

$$= \underline{\underline{36,972 \text{ kN/m}}}$$