

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



PŘÍLOHA 1.1

ZATÍŽENÍ A PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH RÁMOVÉ KONSTRUKCE

Zatížení stropní konstrukce

Stálé	Objem. h.	Tl.	Plošná h.	Char. zat.	Součinitel	Návrh. zat.
	[kg/m ³]	[m]	[kg/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
Skladba střechy						
Elastek 50 garden			2,75	0,03	1,35	0,04
Elastek 30 ultra stick			2	0,02	1,35	0,03
Isover EPS 150	25	0,24	6	0,06	1,35	0,08
Icopal de ALU-villatherm K			2	0,02	1,35	0,03
Poriment PS	660	0,21	138,6	1,39	1,35	1,87
Skladba podhledu						
Profily CD 60/27			3	0,03	1,35	0,04
Desky knauf cleaneo B4, 12/25 Q			7,4	0,07	1,35	0,10
TZB						
Vzduchotechnické potrubí			22	0,22	1,35	0,30
Celkem stálé				1,84		2,48
Proměnné						
Užitné				1	1,5	1,5
Sníh			$s=0,8*1,0*1,0*0,7=0,56$		1,5	0,84
Celkem proměnné				1		1,5
Celkem				2,84		3,98

Předběžný návrh - hránový strop

Deska

Empirický

$$h_{d1} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) l = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot 5300 = 176 \div 212 \text{ mm}$$

Ohybová stiffness

$$h_{d2} = d + \frac{\sigma}{2} + e_{nom}$$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \lambda_{d, tab} = \lambda_d$$

obdelnikový průřez $\kappa_1 = 1,0$

$l = 5,3 \text{ m} < 7 \text{ m}$ $\kappa_2 = 1,0$

odhad $\kappa_3 = 1,2$

okrajní pole spojitého nosníku $\lambda_{d, tab} = 29,9$

$$\lambda_d = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 29,9 = 35,88$$

$$d = \frac{l}{\lambda_d} = \frac{5300}{35,88} = 147,7 \text{ mm}$$

Krytí

$$e_{nom} = e_{min} + \Delta e_{dev}$$

$$e_{min} = \max(e_{min, b}; e_{min, dur} + \Delta e_{dur, p} - \Delta e_{dur, st} - \Delta e_{dur, add}; 10 \text{ mm})$$

$e_{min, b} = 12 \text{ mm}$... odhad výžive 12

$e_{min, dur} = 10 \text{ mm}$... XČ

$$e_{min} = \max(12; 10; 10) = 12 \text{ mm}$$

$$e_{nom} = 12 + 5 = 17 \text{ mm}$$

Tloušťka desky

$$h_{d2} = d + e_{nom} + \frac{\sigma}{2} = 147,7 + 17 + \frac{12}{2} = 170,7 \text{ mm}$$

Návrh desky tl. 180 mm

Návrh průvlaku ($l = 15\text{ m}$)

Empiricky

$$h_T = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{10}\right) l = 1000 \div 1500\text{ mm}$$

$$b_T = 300\text{ mm}$$

Návrh $1130 \times 300\text{ mm}$

Zatížení

$$f_{g_0} = 1,84 \cdot 5,3 \cdot 1,35 = 13,17\text{ kN/m}$$

$$f_g = [25 \cdot 0,18 \cdot 5,3 + 25 \cdot (1,13 - 0,18) \cdot 0,3] \cdot 1,35 = 41,72\text{ kN/m}$$

$$f_q = 1 \cdot 5,3 \cdot 1,5 = 7,95\text{ kN/m}$$

$$f_d = f_{g_0} + f_g + f_q = 62,84\text{ kN/m}$$

Vnitřní síly - SCL

$$M_{Ed, \text{pole}} = 1401,01\text{ kNm} > \frac{1}{10,2} \cdot 62,84 \cdot 15^2 = 1384,2\text{ kNm}$$

$$M_{Ed, \text{podpora}} = 368,36\text{ kNm} < \frac{1}{36,8} \cdot 62,84 \cdot 15^2 = 384,5\text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d \cdot l = 471,3\text{ kN}$$

Ohybová stiffness

$$k = \frac{1}{d_T} = \frac{15000}{1077} = 13,93$$

$$\lambda_d = \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \lambda_{d, \text{tab}} = 0,8 \cdot 0,467 \cdot 1,75 \cdot 34,5 = 16,1$$

$$k = 13,93 < \lambda_{d, \text{tab}} = 16,1 \dots \text{ vyhoví}$$

$$d_T = h_T - c_{\text{nom}} - \sigma + \frac{\sigma}{2} =$$
$$= 1130 - 25 - 14 - \frac{28}{2} =$$
$$= 1077\text{ mm}$$

$$\kappa_1 = 0,8$$

$$\kappa_2 = \frac{7}{15} = 0,467$$

$$\kappa_3 = 1,25 \dots \text{ odhad}$$

$$\lambda_{d, \text{tab}} = 34,5$$

Sloup

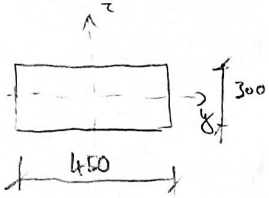
$$N_{Ed} = 471,3 \text{ kN}$$

$$M_{inp} = N_{Ed} \cdot \frac{l_0}{400} = 471,3 \cdot \frac{3,500}{400} = 4,1 \text{ kNm}$$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot f_s \geq N_{Ed}$$

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot f_s} = \frac{471,3 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 23,3 + 0,02 \cdot 400} = 17\,691,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Návrh } 450 \times 300 \quad A_c = 135\,000 \text{ mm}^2$$



Ověření stihlosti

$$I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 450 \cdot 300^3 = 1,01 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{1}{12} h \cdot b^3 = \frac{1}{12} \cdot 300 \cdot 450^3 = 2,28 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

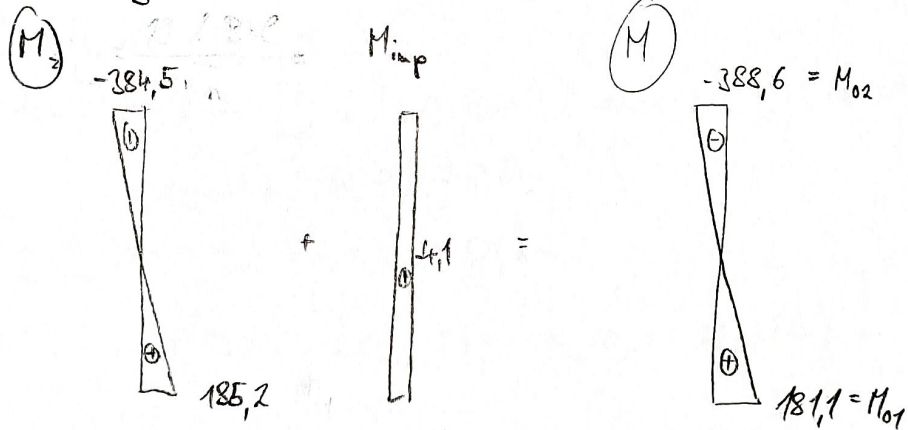
$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_c}} = \sqrt{\frac{1,01 \cdot 10^9}{135\,000}} = 86,5 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_c}} = \sqrt{\frac{2,28 \cdot 10^9}{135\,000}} = 130,0 \text{ mm}$$

$$l_0 = 3500 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{l_0}{i_z} = \frac{3500}{130} = 26,9$$

$$\lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{3500}{86,5} = 40,5$$



Bezpečně

$$A = 0,7$$

$$B = 1,1$$

$$C = 1,7 - \frac{M_{01}}{M_{02}} = 1,7 - \frac{181,1}{-388,6} =$$

$$= 2,17$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{471,3 \cdot 10^3}{135\,000 \cdot 23,3} =$$

$$= 0,15$$

$$\lambda_{lim} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot 20}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 2,17}{\sqrt{0,15}} = 86,3 \leq 75 \Rightarrow \lambda_{lim} = 75$$

$$\lambda_y = 40,5 < \lambda_{lim} = 75$$

$$\lambda_z = 26,9 < \lambda_{lim} = 75$$

Sloup je v obou směrech masivní.