

poznámky

Součástí výpočtu ZADÁNÍ! Psát na počítači nebo čitelně tužkou.

## NOSNÉ KONSTRUKCE I

Kontakty na cvičící:

Ing. Naděžda Holická, CSc.

- Fakulta stavební, Katedra betonových konstrukcí a mostů, místnost B731

- Fakulta architektury, Ústav nosných konstrukcí A828

- tel.: 224 354 619, email: holicka@fsv.cvut.cz

Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D.

- Kloknerův ústav, Oddělení spolehlivosti, místnost 680

- Fakulta architektury, Ústav nosných konstrukcí A828

- tel.: 224 353 850, email: sykora@klok.cvut.cz

LITERATURA: skriptum Lorenz, Holický, Marková, Juranka – Nosné konstrukce I (Základy navrhování nosných konstrukcí)

### Posouzení nosné konstrukce – škola

Počet nadzem. podlaží $n$	Konstr. výška podlaží $h$ [m]	Rozpětí desky $d$ [m]	Rozpětí desky $c$ [m]	Účel objektu	Kategorie sněhové oblasti	Typ příčky
10	3	4	5	škola	I	2

#### 1. Návrh desky a průvlaku

jednosměrně působící spojitá deska, plný průřez

výška desky  $h_{\text{deska}} \sim l_1/33 - l_1/30 = 5000/33 \sim 160$  mm

průvlak zatížený užitným zatížením, spojitý

výška průvlaku  $h_{\text{průvlak}} \sim (l/12 - l/8) = (4000/12 \sim 4000/8) \sim 450$  mm

šířka průvlaku  $b_{\text{průvlak}} \sim (0,3h - 0,5h) = (0,3 \times 450 - 0,5 \times 450) \sim 250$  mm

střešní průvlak

výška průvlaku  $h_{\text{průvlak}} \sim (l/14 - l/12) = (4000/14 \sim 4000/12) \sim 300$  mm

šířka průvlaku  $b_{\text{průvlak}} \sim (0,3h - 0,5h) = (0,3 \times 450 - 0,5 \times 450) \sim 250$  mm

#### 2. Výpočet zatížení a jeho účinků

výpočet zatížení na desku (pochozí):

$\gamma_{\text{con}}=25$ kN/m <sup>3</sup>	keram. dlažba na tmel 20 kN/m <sup>3</sup>	8 mm	$0,008 \times 20 =$	$g_k$ 0,16 kN/m <sup>2</sup>
	bet. mazanina 24 kN/m <sup>3</sup>	70 mm	$0,07 \times 24 =$	1,68 kN/m <sup>2</sup>
	separační fólie 15 kN/m <sup>3</sup>	0,3 mm	$0,0003 \times 15 =$	0,00 kN/m <sup>2</sup>
	kročejová izolace 1 kN/m <sup>3</sup>	40 mm	$0,04 \times 1 =$	0,04 kN/m <sup>2</sup>
	deska 25 kN/m <sup>3</sup>	160 mm	$0,16 \times 25 =$	4,00 kN/m <sup>2</sup>
	omítka 19 kN/m <sup>3</sup>	10 mm	$0,01 \times 19 =$	0,19 kN/m <sup>2</sup>
	stálé zatížení $g_k$ celkem			6,07 kN/m <sup>2</sup>

příčky nejsou zvlášt. zatíženi (str. A-29)	užitné zatížení (škola – kat. C1)	$q_k$	3,00 kN/m <sup>2</sup>
	přídavné zatížení- příčky typ II		0,80 kN/m <sup>2</sup>
	užitné zatížení $q_k$ celkem		3,80 kN/m <sup>2</sup>
skripta (1.13) a (1.14) EN 1990 (6.10a) a (6.10b)	$E_d = \xi_G \times \gamma_G \times g_k + \gamma_Q \times q_k = 0,85 \times 1,35 \times 6,07 + 1,5 \times 3,8 = 12,67 \text{ kN/m}^2$		
	nebo		
	$E_d = \gamma_G \times g_k + \psi_{0,Q} \times \gamma_Q \times q_k = 1,35 \times 6,07 + 0,7 \times 1,5 \times 3,8 = 12,18 \text{ kN/m}^2$ <u><math>E_d = 12,67 \text{ kN/m}^2</math></u>		
	<u>výpočet zatížení na desku (plochá střecha):</u>		
průměr	hydroizolace (kotvená) 16 kN/m <sup>3</sup> 2 mm	0,002×16	$g_k$ 0,03 kN/m <sup>2</sup>
	tepelná izolace 1,4 kN/m <sup>3</sup> 200 mm	0,2×1,4	0,28 kN/m <sup>2</sup>
	parozábrana - zanedbána		
	spádový beton 25 kN/m <sup>3</sup> 100 mm	0,1×25	2,50 kN/m <sup>2</sup>
	deska 25 kN/m <sup>3</sup> 160 mm	0,16×25	4,00 kN/m <sup>2</sup>
	omítka 19 kN/m <sup>3</sup> 10 mm	0,01×19 =	0,19 kN/m <sup>2</sup>
	stálé zatížení $g_k$ celkem		7,00 kN/m <sup>2</sup>
tvar. součinitel plochá střecha	zatížení sněhem		
	$\mu_i = 0,8$		
	$C_e = C_t = 1$ (součinitel expozice a tepelný součinitel)		
	$s_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi – sněh. oblast I)		
	charakteristická hodnota zatížení sněhem $s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1 \times 1 \times 0,75 = 0,6 \text{ kN/m}^2$		
skripta (1.13) a (1.14) EN 1990 (6.10a) a (6.10b)	$E_d = \xi_G \times \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s = 0,85 \times 1,35 \times 7,00 + 1,5 \times 0,6 = 8,93 \text{ kN/m}^2$		
	nebo		
	$E_d = \gamma_G \times g_k + \psi_{0,S} \times \gamma_S \times s = 1,35 \times 7,00 + 0,5 \times 1,5 \times 0,6 = 9,90 \text{ kN/m}^2$ <u><math>E_d = 9,90 \text{ kN/m}^2</math></u>		
	<u>výpočet zatížení na průvlak (pochozí):</u>		
zatěžovací šířka $c$	vlastní tíha $g_{\text{průvlak,k}} = b_{\text{průvlak}} \times (h_{\text{průvlak}} - h_{\text{deska}}) \times \gamma_{\text{con}} = 0,25 \times (0,45 - 0,16) \times 25$	$g_k$	1,81 kN/m
	stálé zatížení desky $c \times g_k = 5 \times 6,07$		30,35 kN/m
	stálé zatížení $g_k$ celkem		32,16 kN/m
	užitné zatížení $q_k = c \times q_k = 5 \times 3,8$	$q_k$	19,0 kN/m
skripta (1.13) a (1.14) EN 1990 (6.10a) a (6.10b)	$E_d = \xi_G \times \gamma_G \times g_k + \gamma_Q \times q_k = 0,85 \times 1,35 \times 32,16 + 1,5 \times 19,0 = 65,4 \text{ kN/m}$		
	nebo		
	$E_d = \gamma_G \times g_k + \psi_{0,Q} \times \gamma_Q \times q_k = 1,35 \times 32,16 + 0,7 \times 1,5 \times 19,0 = 63,4 \text{ kN/m}$ <u><math>E_d = 65,4 \text{ kN/m}</math></u>		

výpočet zatížení na střešní průvlak:

zatěžovací šířka $c$	vlastní tíha $g_{\text{průvlak,k}} = b_{\text{průvlak}} \times (h_{\text{průvlak}} - h_{\text{deska}}) \times \gamma_{\text{con}} = 0,25 \times (0,30 - 0,16) \times 25$	$g_k$ 0,88 kN/m
	<u>stálé zatížení – deska + podlaha <math>g_{\text{stálé,k}} = c \times g_k = 5 \times 7,00</math></u>	<u>35,00 kN/m</u>
	stálé zatížení $g_k$ celkem	35,88 kN/m
	zatížení sněhem $s = c \times s = 5 \times 0,6$	$s$ 3,0 kN/m

skripta (1.13) a  
(1.14)  
EN 1990  
(6.10a) a  
(6.10b)

$$E_d = \xi_G \times \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s = 0,85 \times 1,35 \times 35,88 + 1,5 \times 3,0 = 45,7 \text{ kN/m}$$

nebo

$$E_d = \gamma_G \times g_k + \psi_{0,s} \times \gamma_S \times s = 1,35 \times 35,88 + 0,5 \times 1,5 \times 3,0 = 50,7 \text{ kN/m}$$

$E_d = 50,7 \text{ kN/m}$

**3. Sloup**

- zatížení z  $(n - 1)$  pater užitným zatížením a 1 patro sních
- předběžný odhad rozměrů sloupu: šířka 1 = šířka průvlaku (pochozí) = 250 mm, šířka 2 = 500 mm (odhad)

výpočet zatížení v patě sloupu:

konstr. výška =  
3 m  
zatěž. šířka  $d$

vlastní tíha sloupu $G_{\text{sloup,k}} = b_{\text{sloup,1}} \times b_{\text{sloup,2}} \times 10 \times h \times \gamma_{\text{con}} = 0,25 \times 0,5 \times 10 \times 3 \times 25$	$G_k$ 94 kN
stálé zatížení z pochozího průvlaku (9 pater) $G_{\text{stálé,k}} = 9 \times d \times g_k = 9 \times 4 \times 32,16$	1158 kN
<u>stálé zatížení ze střešního průvlaku <math>G_{\text{stálé,k}} = d \times g_k = 4 \times 35,88</math> (1x)</u>	<u>144 kN</u>
stálé zatížení $G_k$ celkem	1396 kN
užitné zatížení $Q_k = d \times q = 4 \times 19,0$	$Q_k$ 76 kN
zatížení sněhem $S_k = d \times s = 4 \times 3,0$	12 kN

- užitné zatížení je zatížení hlavní
- redukce užitného zatížení pro  $n = 9$  pater:  $\alpha_n = [2 + (n-2)\psi_0/n] = [2 + (9-2)0,7]/9 = 0,77$

$$E_d = \xi_G \times \gamma_G \times G_k + \gamma_Q \times \alpha_n \times (n \times Q_k) + \gamma_S \times \psi_{0,s} \times S_k = 0,85 \times 1,35 \times 1396 + 1,5 \times 0,77 \times 9 \times 76 + 1,5 \times 0,5 \times 12 = 2,40 \text{ MN}$$

nebo

$\alpha_n$   
nekombinovat s  
 $\psi!$

$$E_d = \gamma_G \times G_k + \gamma_Q \times \psi_{0,q} \times (n \times Q_k) + \gamma_S \times \psi_{0,s} \times S_k = 1,35 \times 1396 + 1,5 \times 0,7 \times 9 \times 76 + 1,5 \times 0,5 \times 12 = 2,61 \text{ MN}$$

$E_d = 2,61 \text{ MN}$

- návrh sloupu z prostého betonu (prostý tlak, neuvažují se ohybové momenty):

C30/37

$$E_d \leq R_d = A_c \times f_{cd} = A_c \times f_{ck} / \gamma_m$$

$$A_c \geq E_d \times \gamma_m / f_{ck} = 2,61 \times 1,3 / 30 = 0,113 \text{ m}^2 \rightarrow b_1 \times b_2 = 250 \times 460 \text{ mm} \times \text{mm}$$

C30/37  
výztuž 10425  
 $\rho_s \sim 0,01$

- návrh sloupu z železobetonu:

$$A_c = E_d / (0,8f_{cd} + \rho_s \times f_{yd}) = E_d / (0,8f_{ck} / \gamma_c + \rho_s \times f_{yk} / \gamma_s) = 2,61 / (0,8 \times 30 / 1,3 + 0,01 \times 410 / 1,1) = 0,118 \text{ m}^2 \rightarrow b_1 \times b_2 = 250 \times 480 \text{ mm} \times \text{mm}$$