

Novostavba rodinného domu Káraný

D.1.2.c) STATICKÝ VÝPOČET

Ing. Mojmír Kondr,
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavy
ČKAIT 0201887

3/2022 REVIZE 11/2022

Stupeň: DSP/OHL

Materiály:

dřevo S I
ocel S 235, 10 505 R
beton C 20/25, C 15/20



Použité normy:

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem

ČSN EN 1993-1-1 (Eurocode 1) Zásady zatěžování a navrhování konstrukcí

ČSN EN 1992 (Eurocode 2) Navrhování železobetonových konstrukcí

ČSN EN 1993 (Eurocode 3) Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 (Eurocode 5) Navrhování dřevěných konstrukcí

1) Konstrukce plochých střech

1.1) Výpočet zatížení (bez vl. tíhy stropu)

stálé zatížení			
	charakteristické [kN.m ⁻²]	g ^F	návrhové [kN.m ⁻²]
spádová vrstva a podhled	1,0		
stálé zatížení celkem	g _k =1,0	1,35	g _F =1,4
nahodilá zatížení			
sníh	0,7		
údržba	0,7		
nahodilé zatížení celkem	q _k =1,40	1,5	q _d =2,1
celkové zatížení			
	g _k +q _k =2,4		g _d +q _d =3,5

1.2.1) Vaznice-rozpon 1 m prostý nosník a 1 m konzola, zatěžovací šířka 1 m

$$M = \frac{1}{8} f \cdot l^2 = \frac{1}{8} 3,5 \cdot 1^2 = 0,43 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ na prostém nosníku}$$

$$M = \frac{1}{2} f \cdot l^2 = \frac{1}{2} 3,5 \cdot 1^2 = 1,8 \text{ kN} \cdot \text{m} \text{ na konzole}$$

$$W = \frac{M_d}{f_{m,d}} = \frac{1,8}{12,13 \cdot 10^3} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

uvažuje se h=2b

$$W = \frac{1}{6} b \cdot h^2 = \frac{1}{6} 4 \cdot b^3 \rightarrow b = \sqrt[3]{\frac{3}{2} \cdot W} = \sqrt[3]{\frac{3}{2} \cdot 1,5 \cdot 10^{-4}} = 0,06 \text{ m}$$

Je volen profil vaznic 80/140

1.2.2) Stropní trámy-rozpon 6 m prostý nosník a 1 m konzola, zatěžovací šířka 1 m

$$M = \frac{1}{8} f \cdot l^2 = \frac{1}{8} 3,5 \cdot 6^2 = 15,75 \text{ kNm} \text{ na prostém nosníku}$$

$$M = \frac{1}{2} f \cdot l^2 = \frac{1}{2} 3,5 \cdot 2^2 = 7 \text{ kNm} \text{ na konzole}$$

$$W = \frac{M_d}{f_{m,d}} = \frac{15,75}{12,13 \cdot 10^3} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

uvažuje se h=2b pro plochou střechu

$$W = \frac{1}{6} b \cdot h^2 = \frac{1}{6} 4 \cdot b^3 \rightarrow b = \sqrt[3]{\frac{3}{2} \cdot W} = \sqrt[3]{\frac{3}{2} \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}} = 0,13 \text{ m}$$

Je volen profil 140/260 pro plochou střechu

uvažuje se h=b pro šikmou část střechy nad obývacím pokojem (eliminace klopení)

$$W = \frac{1}{6} b \cdot h^2 = \frac{1}{6} b^3 \rightarrow b = h = \sqrt[3]{6 \cdot W} = \sqrt[3]{6 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}} = 0,2 \text{ m}$$

Je volen profil 200/200, ten však nevyhoví na II.MS, ani při zohlednění skutečného rozponu 5,5 m, je proto volen profil 220/220 pro šikmou část střechy nad obývacím pokojem

1.2.3) Posouzení stropní konstrukce na II. MS

Moment setrvačnosti támu 140/260 mm

$$I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} 0,14 \cdot 0,26^3 = 2,05 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$$

Průhyb trámu 140/260 pod charakteristickým zatížením stropu na rozpon 6 m

$$\delta = \frac{1}{E_{0,05} l} \left[\frac{5}{384} (g_k \cdot L^4) \right] = \frac{1}{6700000 \cdot 2,05 \cdot 10^{-4}} \left(\frac{5}{384} \cdot 2,4 \cdot 6^4 \right) = 0,029 \text{ m} = 29 \text{ mm} \leq \delta_{\text{lim}} = \frac{1}{200} l = \frac{6000}{200} = 30 \text{ mm}$$

Trám 140/260 mm vyhovuje na MSP i MSP

Moment setrvačnosti támu 220/220 mm

$$I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} 0,22 \cdot 0,22^3 = 1,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$$

Průhyb trámu 220/220 pod charakteristickým zatížením stropu na rozpon 5,5 m

$$\delta = \frac{1}{E_{0,05} l} \left[\frac{5}{384} (g_k \cdot L^4) \right] = \frac{1}{6700000 \cdot 1,95 \cdot 10^{-4}} \left(\frac{5}{384} \cdot 2,4 \cdot 5,5^4 \right) = 0,022 \text{ m} = 22 \text{ mm} \leq \delta_{\text{lim}} = \frac{1}{200} l = \frac{5500}{200} = 28 \text{ mm}$$

Trám 220/220 mm vyhovuje na MSP i MSP

Vaznice 80/160 v rozteči cca 1 m, trámy ploché střechy (krokve) 260/260 v rozteči 1 m, trámy šikmé střechy nad obytnou částí 220/220 pro eliminaci klopení, v rozteči 1m, záklop prkna 25 mm, nebo OSB desky tl. 25 mm

3) Návrh železobetonových průvlaků

Konstrukce byla zatížena spojitě 3,5.3.6.1,2= 15,2 kN/m

Maximální hodnota ohybového momentu při rozponu cca 3,5 m a uvažování prostého nosníku a navýšením spojitěho atížení o 10% vlastní tíhy

$$M_{Sd} = \frac{1}{8} f \cdot l^2 = \frac{1}{8} 15,2 \cdot 1,3,5^2 = 26 \text{ kNm}$$

Předpokládá se hlavní výztuž R 32, rozdělovací R8, šířka průvlaku 200 mm, výška průvlaku 250 mm, krytí 25 mm, ocel 10 505 R, beton C 30/37

Předběžné posouzení $d = 0,25 - \frac{0,032}{2} - 0,008 - 0,025 = 0,201 \text{ m}$

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd}} = \frac{26}{0,2 \cdot 0,201^2 \cdot 1,20 \cdot 10^3} = 0,16 \Rightarrow \zeta = 0,912 \Rightarrow \xi = 0,219 \Rightarrow \omega = 0,175$$

$$\rho = \frac{26}{0,2 \cdot 0,9 \cdot 478 \cdot 10^3 \cdot 0,201^2} = 0,008 \geq 0,0015 \wedge 0,008 < 0,04$$

Plocha výztuže

$$A = \omega \cdot b \cdot d \cdot \frac{\alpha \cdot f_{cb}}{f_{yd}} = 0,175 \cdot 0,2 \cdot 0,201 \cdot \frac{1,20}{478} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 300 \text{ mm}^2$$

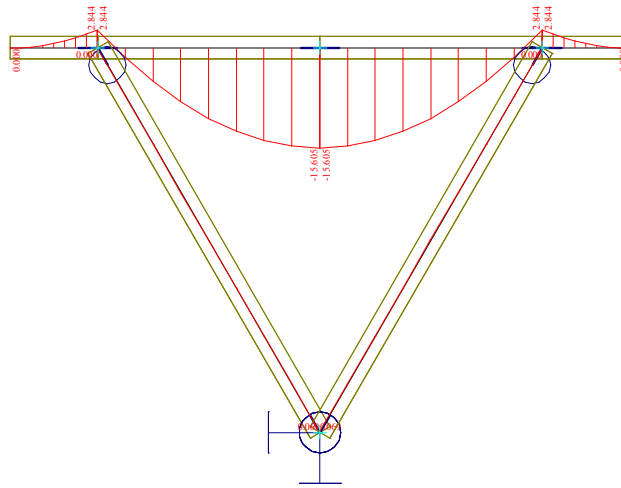
Jsou navrženy profily 2x R 16

Hlavní výztuž překladu 2 x R16 dole, 2x R16 nahoře, rozdělovací výztuž R8 á 200 mm, nad podporami zashustit na á 100 mm, průřez průvlaku 200/250, beton C30/37, OCEL 10 505 R na rozpory do 3,5 m. Věnce budou ve dvou výškových úrovních (jeden s horím lícem v úrovni ploché střechy, druhý v úrovni pod lícem íkmyých střech, spád šikmyých třech budou věnce kopírovat a umožní inatalaci roletových kastlíků.

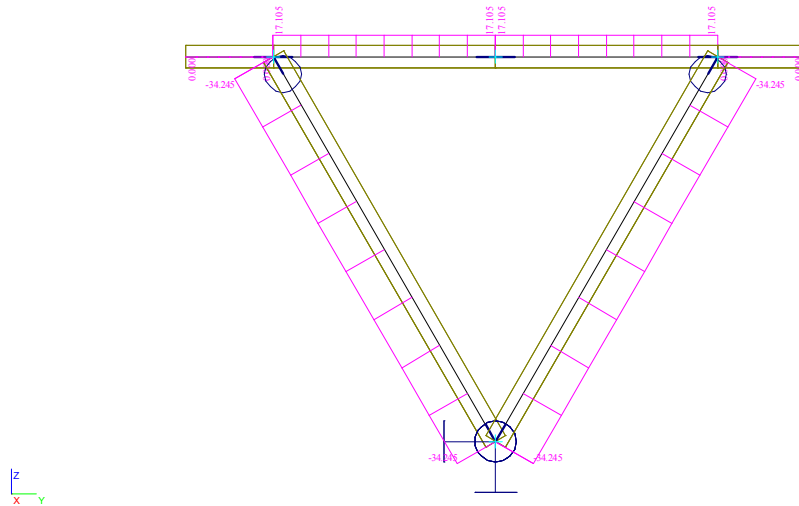
4) Návrh sloupů podporujících kryté stání

Konstrukce byla zatížena spojitě 3,5.3,5=12,3 kN/m, výpočet byl proveden metodou konečných prvků za pomoci softwaru

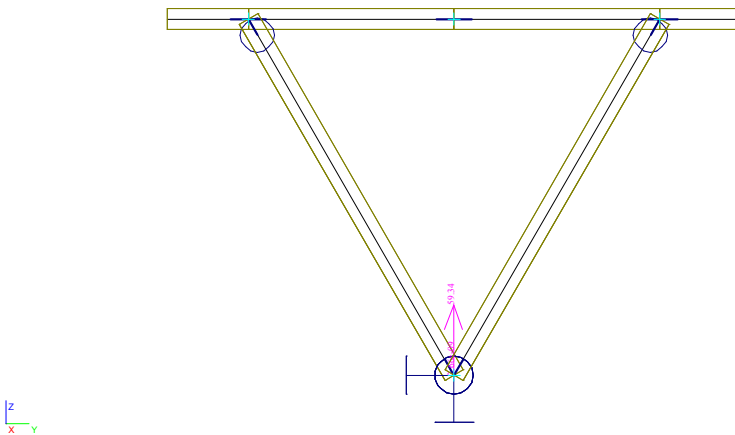
Průběh ohybových momentů v kNm



Průběh normálových sil v kN



Reakce v kNm



4.1.1) Prvky příhradoviny

Předběžný návrh sloupků z ocelového profilu z oceli S235

$$W_{y,\min,req} = \frac{1,5 \cdot M_{sd}}{\frac{f_{mk}}{\gamma_{M0}}} = \frac{1,5 \cdot 34,2}{\frac{235 \cdot 10^3}{1,15}} \doteq 2,51 \cdot 10^{-4} \text{m}^3 = 251 \cdot 10^3 \text{mm}^3$$

Je navržena z architektonických důvodů trubka 219/6,3, která jistě vyhoví

Trubky krytého stání 219/6,3

5) Základová konstrukce

5.1) Zatížení

<i>stálé zatížení</i>			
	<i>charakteristické [kN.m⁻¹]</i>	γ_F	<i>návrhové [kN.m⁻¹]</i>
Zatížení reakcemi střechy			40,3.2=80,6
Vlastní tíha stěny z cihel Heluz	3,5.0,5.5=8,75	1,35	11,8
Zatížení celkem			$g_d=92,4$

Šířka základového pásu při 20% rezervy na případné excentricity a vl. tíhu základu, je uvažována půda CS-jíl písčité tuhé až pevné konzistence

$$A_{ef} = \frac{1,2.89}{R_{dt}} = \frac{1,2.92,4}{175} \approx 0,63 \text{ m}^2$$

Je dostačující základový pás šířky 800 mm v nezámrazné hloubce

Základový pás šířky 800 mm, na kterém budou provedeny základové pasy z tvárnice ztraceného bednění tl. 500 mm