

Statiky' vyřeš

Rekonstrukce ZŠ Husova ul., Chodim

Klíčové hodnoty

- sklonové nové střešy, $\alpha = 34^\circ$

- sátování:

- střešní: každý s dutou střešní

keov

Asfalt. izol.

podhled SDK

charakt.	\sqrt{F}	návrh.
0,60	1,35	0,81 kN/m ²
0,20	1,35	0,27 kN/m ²
0,32 · 0,5 = 0,16	1,35	0,22 kN/m ²
0,015 · 12 = 0,18	1,35	0,24 kN/m ²
$g = 1,14$	1,35	1,54 kN/m ²

- sniž: I. m. obl., $\alpha = 34^\circ$

$$s = 0,69 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,17 = 0,118 \quad 1,150 \quad 0,172 \text{ kN/m}^2$$

- vln: III. vln. obl. ($v = 27,15 \text{ m/s}$)

kategorie sešm 4

$$b = 38 \text{ m}, d = 77 \text{ m}, h = 20 \text{ m}, \alpha = 34^\circ$$

$$\Rightarrow q_k(z) = 0,777 \text{ kN/m}^2$$

návrhová sniž	$0,6 \cdot 0,777 = 0,47$	1,150	0,54 kN/m ²
návrhová sniž	$-0,4 \cdot 0,777 = -0,31$	1,150	-0,36 kN/m ²

- sátování podhledy

- Asfalt

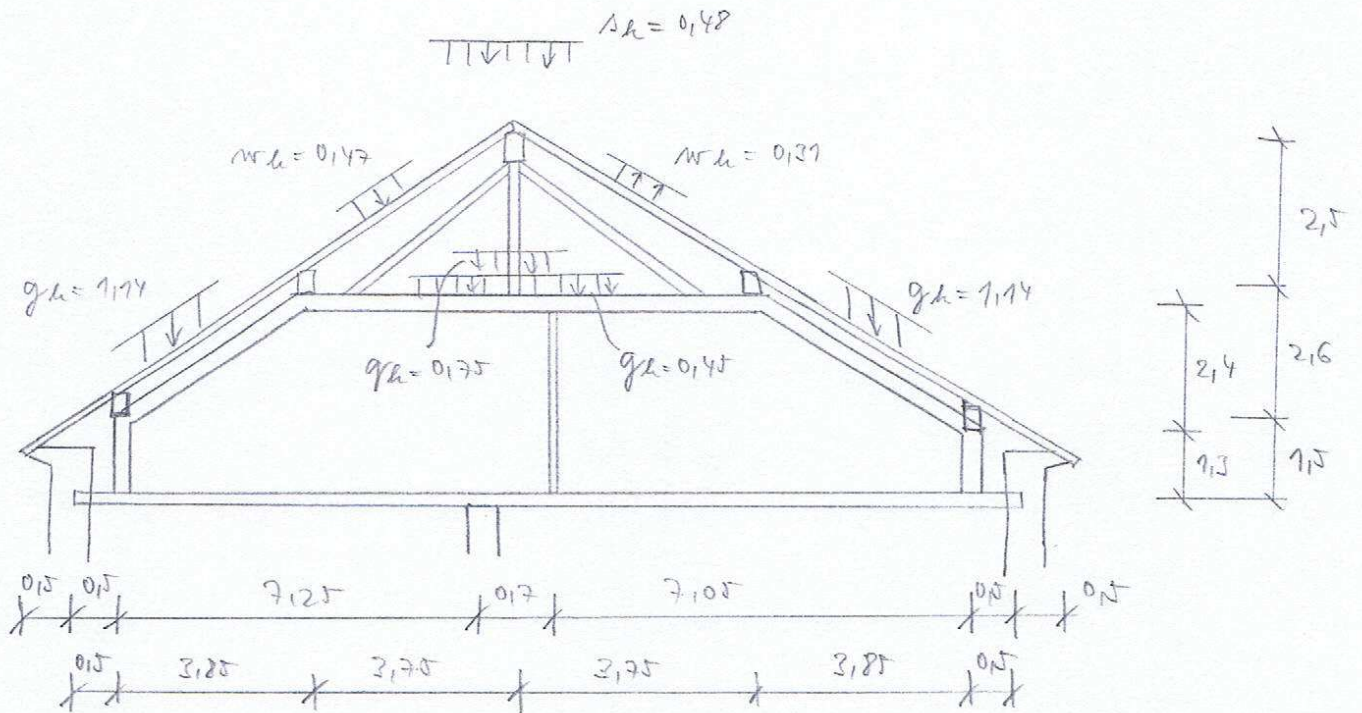
- podhled/desky

- SDK

- sniž

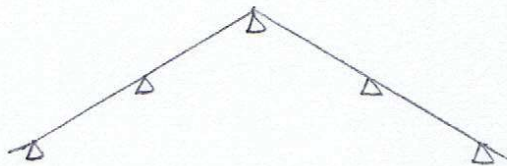
$0,16 \cdot 0,08 \cdot 7 = 0,09$	1,35	0,12 kN/m ²
$0,025 \cdot 7 = 0,18$	1,35	0,24 kN/m ²
$0,015 \cdot 12 = 0,18$	1,35	0,24 kN/m ²
$g = 0,45$	1,15	0,60 kN/m ²
$q = 0,75$	1,150	1,13 kN/m ²

- schéma krovy + osazení



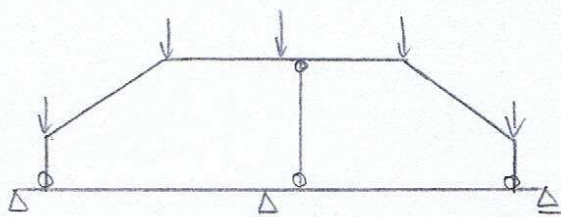
- výpočet konstrukce proveden ve SCIA na dvou modelech

1) hrobové podpěrové osazení

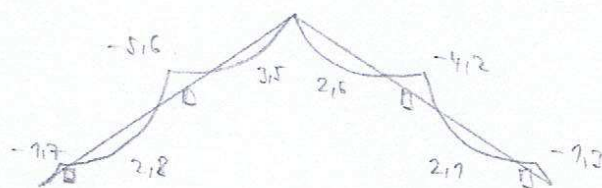


2) rákový rám

- reakce z vnitřní poměry jako rákový rám



- průběh momentů na krově $M [kNm]$



- hůlka $\Phi 100/200$; tloušť t_k 12 (resp. C22)

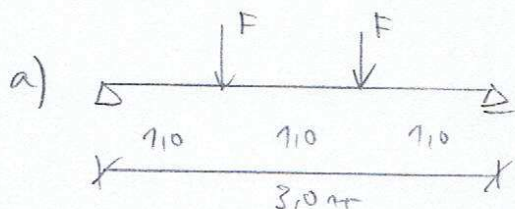
$$W_y = \frac{\pi}{6} \cdot 100 \cdot 200^2 = 667 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{5.6 \cdot 10^3}{667} = 8.4 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 0.8 \cdot \frac{22}{1.45} = 12.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 8.4 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 12.1 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

- počítání střední nosnice



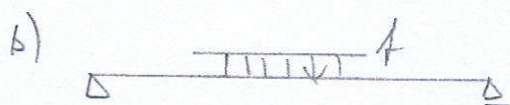
$$F_d = 13.5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 13.5 \cdot 1.0 = 13.5 \text{ kNm}$$

- hůlka rozmístění reprovídelni:

$$f_d = 13.5 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 13.5 \cdot 3.0^2 = 15.2 \text{ kNm}$$



- nosnice $\Phi 160/240$, BSH profil - C24

$$W_y = \frac{\pi}{6} \cdot 160 \cdot 240^2 = 1536 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

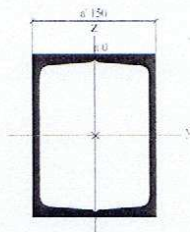
$$\sigma = \frac{15.2 \cdot 10^3}{1536} = 9.9 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 0.8 \cdot \frac{24}{1.45} = 13.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 9.9 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 13.2 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

1. Průřezy

Jméno	CS3
Typ	2Uc
Detailní	U200; 0; 150
Materiál	S235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Použití 2DMKP výpočet	*



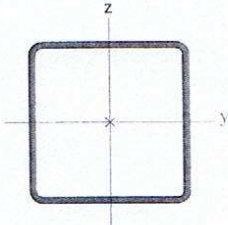
A [m²]	6,4386e-03	
Ay, z [m²]	3,0851e-03	3,3799e-03
Iy, z [m⁴]	3,8228e-05	2,2333e-05
Iw [m⁶], t [m⁴]	7,8474e-09	4,1486e-05
Wey, z [m³]	3,8228e-04	2,9777e-04
Wply, z [m³]	4,5564e-04	3,5324e-04
dy, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	75	100
α [deg]	0,00	
AL, D [m²/m]	7,0000e-01	1,3087e+00
Mply +, - [Nm]	107074,64	107074,64
Mplz +, - [Nm]	83011,18	83011,18

Jméno	CS4
Typ	IPE240
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Použití 2DMKP výpočet	*



A [m²]	3,9100e-03	
Ay, z [m²]	2,4315e-03	1,5295e-03
Iy, z [m⁴]	3,8920e-05	2,8400e-06
Iw [m⁶], t [m⁴]	3,7400e-08	1,2900e-07
Wey, z [m³]	3,2400e-04	4,7300e-05
Wply, z [m³]	3,6700e-04	7,3900e-05
dy, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	60	120
α [deg]	0,00	
AL, D [m²/m]	9,2173e-01	9,2173e-01
Mply +, - [Nm]	86249,85	86249,85
Mplz +, - [Nm]	17379,33	17379,33

Jméno	CS5
Typ	CFRHS100X100X4
Zdroj hodnot	Rautaruukki Oyj / Structural Hollow Sections EN10219 / Ed. 2007
Materiál	S235
Výroba	tvářený za studena

Posudek rovinného vzpěru y-y	b
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Použití 2DMKP výpočet	x
	
A [m ²]	1,4950e-03
A _{y,z} [m ²]	7,4702e-04
I _{y,z} [m ⁴]	2,2635e-06
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	3,3333e-09
W _{el y,z} [m ³]	4,5270e-05
W _{pl y,z} [m ³]	5,3300e-05
d _{y,z} [mm]	0
c _{YUSS,ZUSS} [mm]	50
α [deg]	0,00
A _{L,D} [m ² /m]	3,8600e-01
M _{ply+,-} [Nm]	12516,60
M _{plz+,-} [Nm]	12516,60

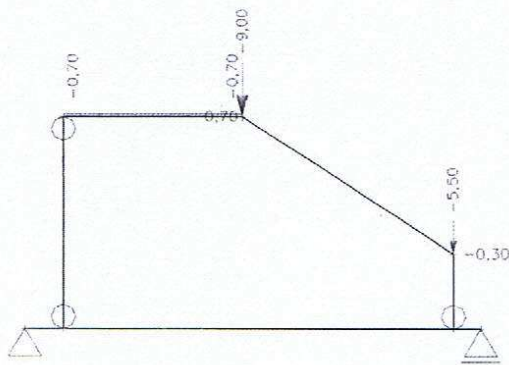
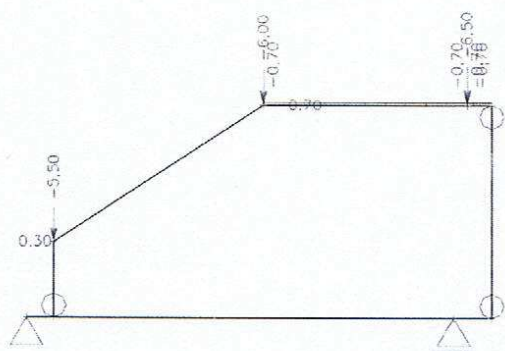
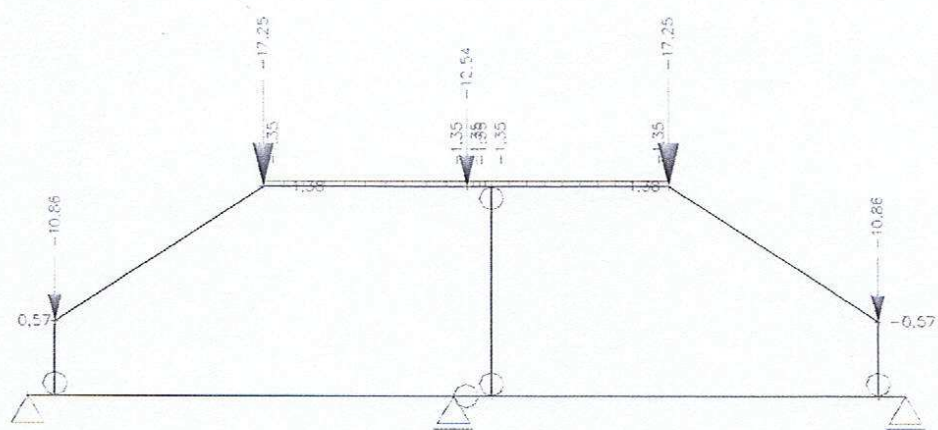
2. Zatěžovací stavy

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
stálé	Stálé	LG1	Standard				
užitné	Proměnné	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
sníh	Proměnné	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
vítr1	Proměnné	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
vítr2	Proměnné	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

3. Kombinace

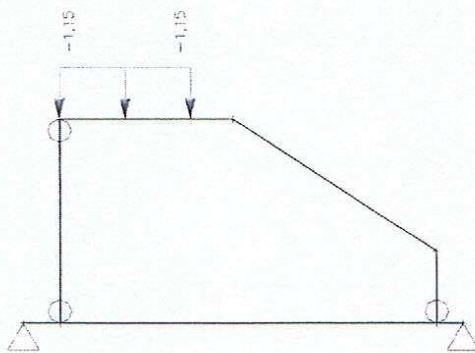
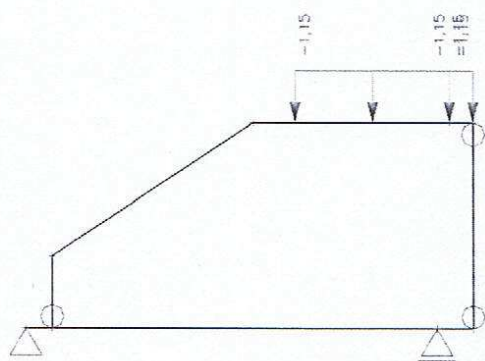
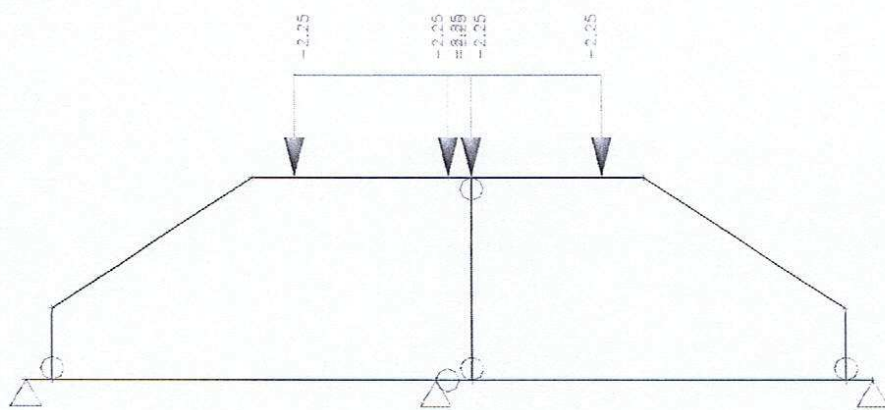
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC-únosnost	stálé	1,00
		sníh	1,00
		vítr1	1,00
		užitné	1,00
		vlastní tíha	1,00
		vítr2	1,00
CO2	EC-použitelnost	stálé	1,00
		sníh	1,00
		vítr1	1,00
		užitné	1,00
		vlastní tíha	1,00
		vítr2	1,00

4. Stálé zatížení

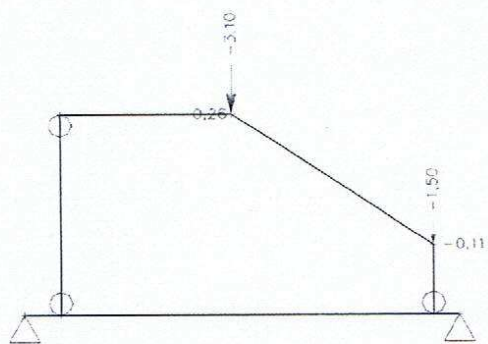
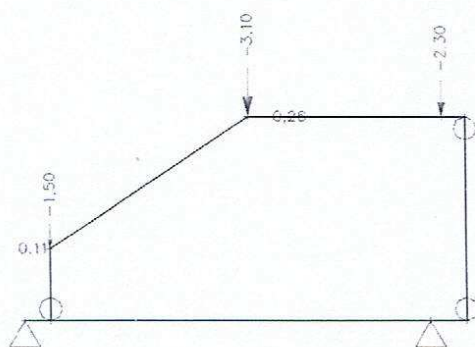
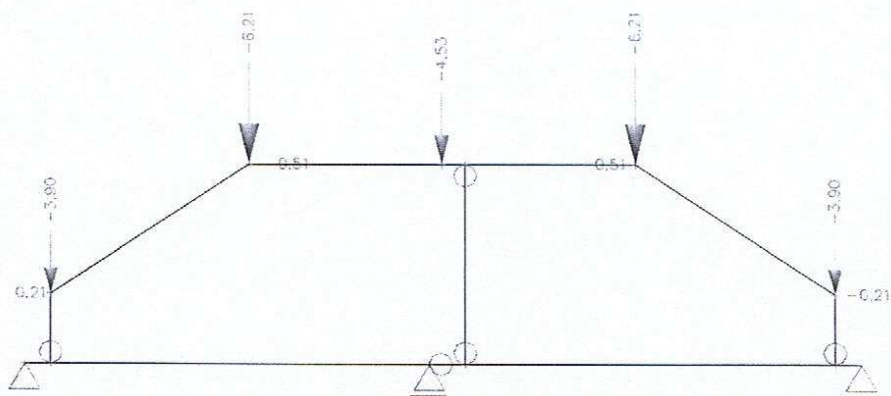


Z
Y X

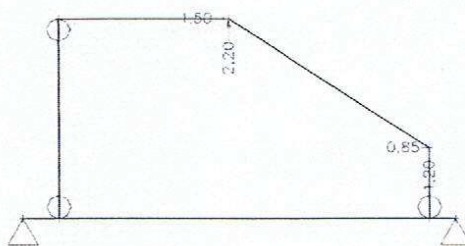
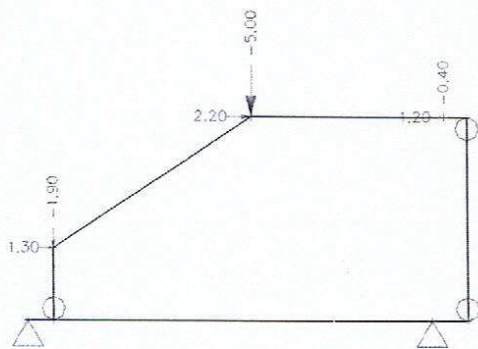
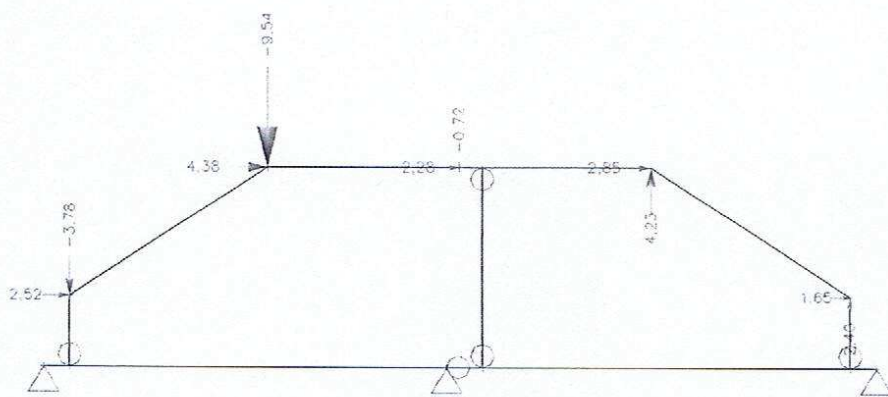
5. Užiténé zatížení



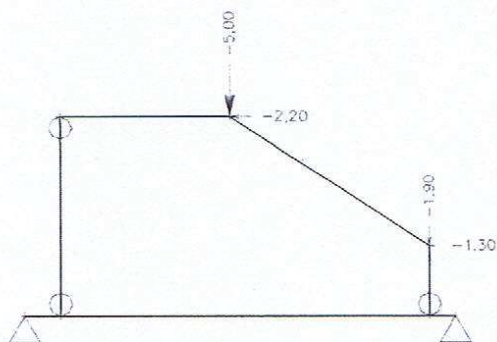
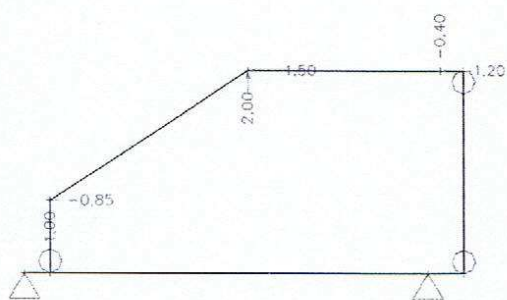
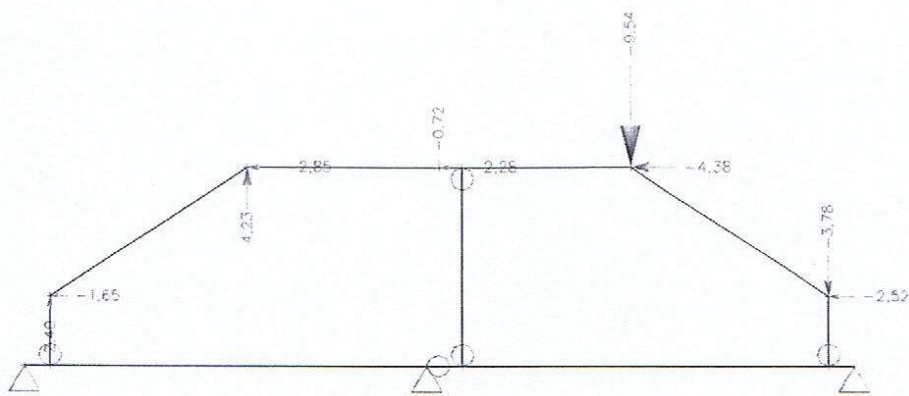
6. Zatížení sněhem



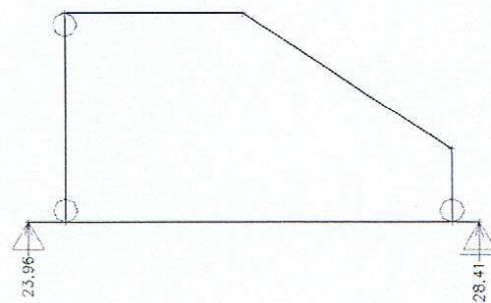
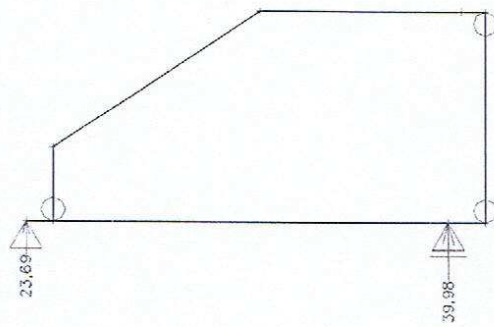
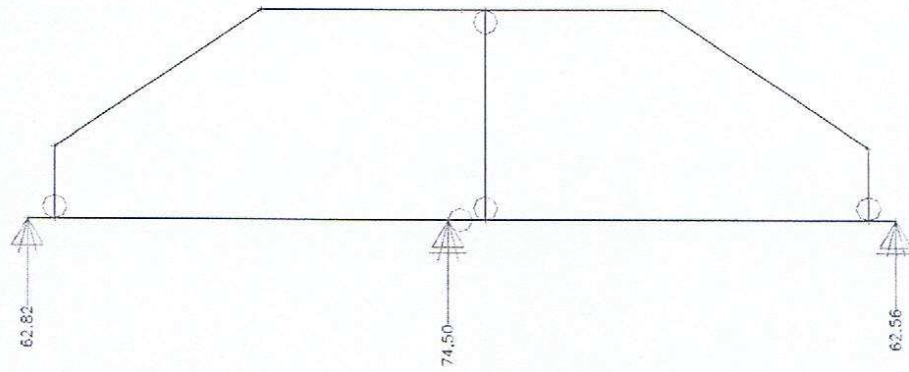
7. Zatížení větrem 1



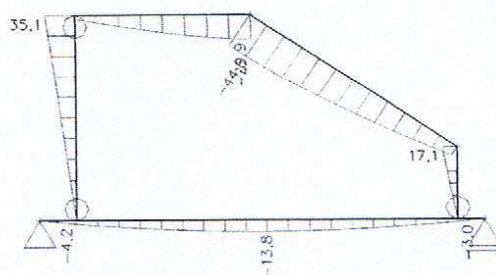
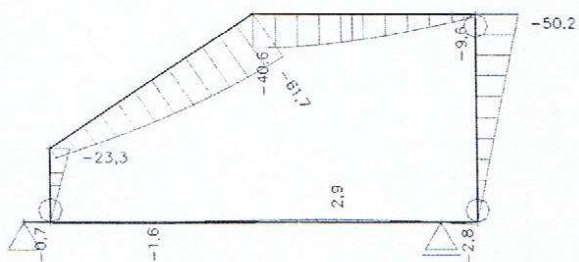
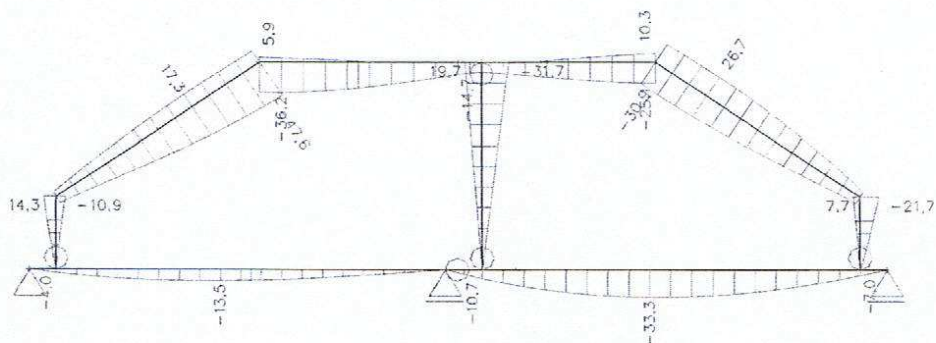
8. Zatížení větrem 2



9. Reakce; Rz - CO1 (MSÚ)

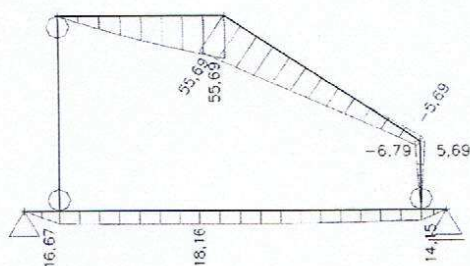
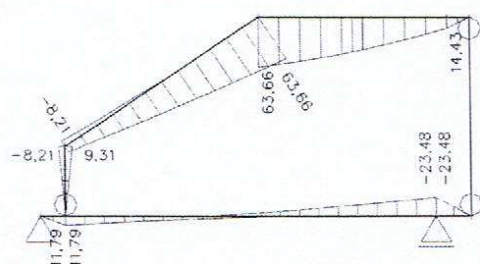
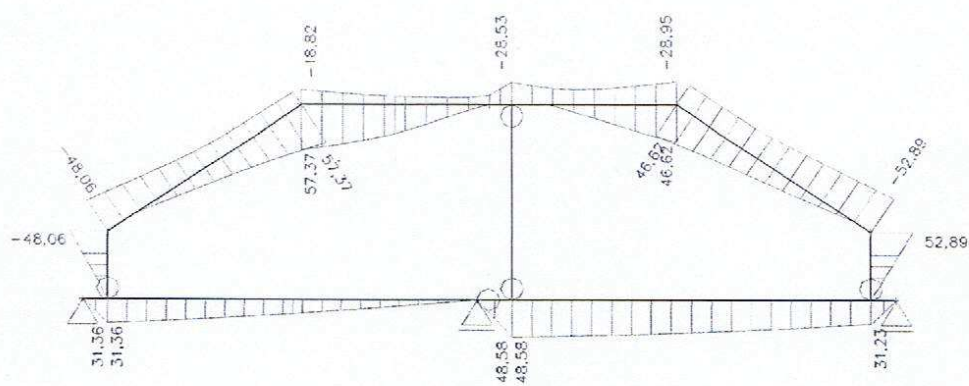


10. Deformace na prutu; uz - CO2 (MSP)

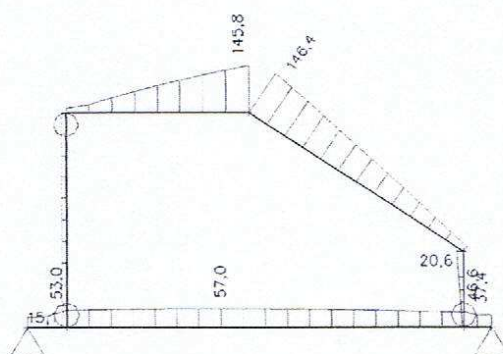
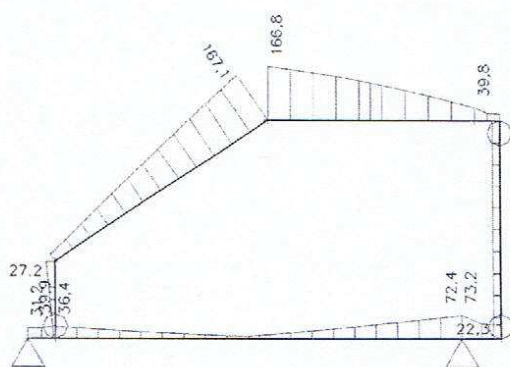
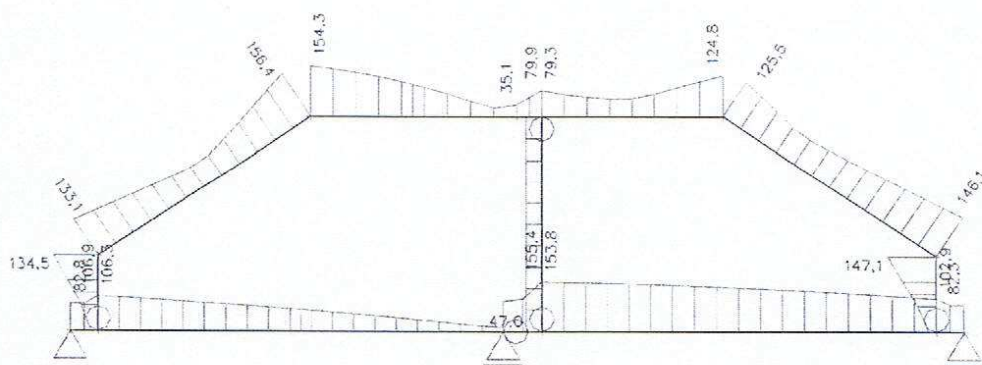


- v lomech budou vytvářeny různé rohy, které
má deformace různé

11. Vnitřní síly na prutu; My - CO1 (MSÚ)



12. Napětí-CO1 (MSÚ)



Posazení ocelových rámců:

- rámy z ocelových válcovaných nosníků

- ocel třídy S235, $f_{yd} = 235 \text{ MPa}$

- rám 2xU200

$$\sigma_{ed} = 156 \text{ MPa} \text{ resp. } 167 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

- nosný rám IPE 240

$$\sigma_{ed} = 154 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

- střední sloupky $\Phi 100/100/4,0$

$$\sigma_{ed} = 47 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

- ve rámcích je nutné vytvořit rámcové rohy - detaily spojí budou navrženy v další části dokumentace

- plošicím rámy a sáček 1/2 je nutné je osazení propojit svařováním s příložnými plachty

- plošicím rámy se valčí jsou napojeny na rám
a se 12

- rámy budou nad středními sloupky navrženy ocelovým
joštěm $\Phi 100/100/3,0 \text{ mm}$, ve střední části budou
vytvoreny svařované kříže pomocí ocelových štítek,
svařované kříže jsou mezi osami 3-4, 7-8 a 10-11,
štítky budou z ocelových lam $\Phi 10 \text{ mm}$ nebo z ocelových
páslů 50/5 mm

Návrh krovní konstrukce

- ověřit nálcovnou nosivost s krošizovým plechem a natěkováním

- natěkování:

	star.	γ_F	nácl.
- dlažba	$0,075 \cdot 23 = 0,135$	1,35	0,47
- cementobetónová	$0,035 \cdot 12 = 0,42$	1,35	0,57
- dřevotřísková	$0,01 \cdot 7 = 0,07$	1,35	0,09
- EPS 200 mm	$0,120 \cdot 1 = 0,120$	1,35	0,27
- beton 75 mm	$0,075 \cdot 23 = 1,73$	1,35	2,34
- krošiz 50/1 mm	0,13	1,35	0,18
	2,90	1,35	3,92 kN/m ²
- píšky SDK	1,00	1,35	1,35 kN/m ²
- nácliví	3,00	1,50	4,50 kN/m ²
	6,90		9,77 kN/m ²

- krošizový plech

12001 - výška 50 mm, tl. 0,8 mm

osazení malou vlnou s měrem dolů



$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 9,77 \cdot 7,0^2 = 1,22 \text{ kNm}$$

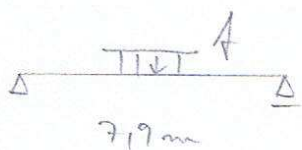
$$\sigma = \frac{1,22 \cdot 10^5}{12,8} = 95 \text{ MPa} \leq A_{m,cl} = 235 \text{ MPa}$$

vyhovuje

- Skupni skeniranje

a) IPE 270 a' 7,0 m

- rel. lito $f_d = 0,36 \cdot 7,35 = 0,49 \text{ kN/m}^2$



$$M_{Ed} = \frac{q}{8} \cdot (9,77 + 0,49) \cdot 7,0^2 = 80,0 \text{ kNm}$$

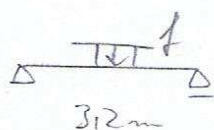
$$\sigma_{pl} = \frac{80,0 \cdot 70^3}{484} = 765 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{(6,9 + 0,36) \cdot 70^3 \cdot 7,0^3}{270 \cdot 70^3 \cdot 57,9 \cdot 10^{-6}} = 29 \text{ mm} \leq \frac{7800}{250} = 31 \text{ mm}$$

vzhorzi

b) rozpon 3,2 m

IPE 160 a' 7,15 m



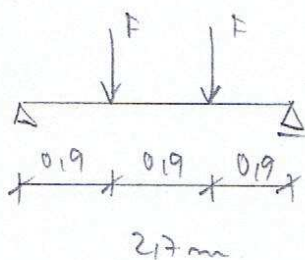
$$M_{Ed} = \frac{q}{8} \cdot 9,77 \cdot 7,15 \cdot 3,2^2 = 18,7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{pl} = \frac{18,7 \cdot 70^3}{123,9} = 746 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,9 \cdot 70^3 \cdot 7,15 \cdot 3,2^3}{270 \cdot 70^3 \cdot 81,7 \cdot 10^{-6}} = 7 \text{ mm} \leq \frac{3200}{250} = 13 \text{ mm}$$

vzhorzi

c) glinica in Arm



$$F_d = \frac{5,7}{2} \cdot 0,9 \cdot 9,77 = 25,7 \text{ kN}$$

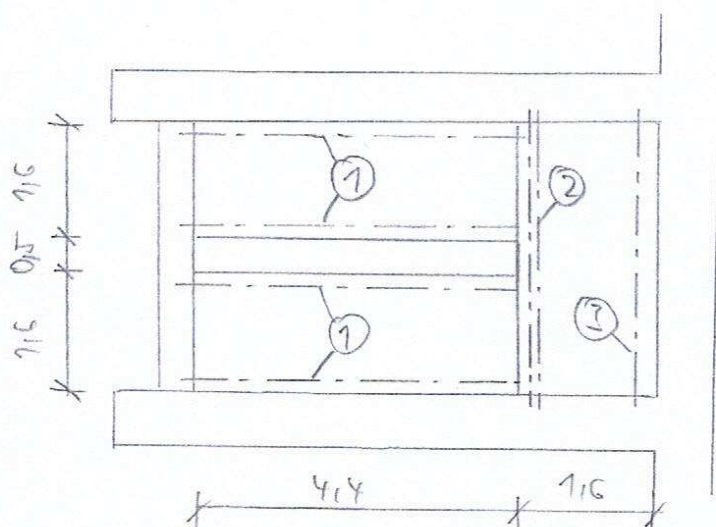
$$M_{Ed} = 0,9 \cdot 25,7 = 23,1 \text{ kNm}$$

$$\underline{U 180} : \sigma_{pl} = \frac{23,1 \cdot 70^3}{179,0} = 726 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

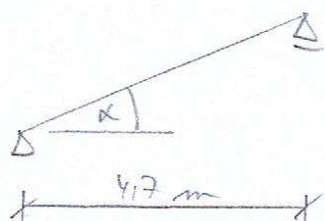
vzhorzi

Plánek schodiště

- celková konstrukce schodiště s podbetonováním
- stupy
- schéma



1) rameno $\alpha = 27^\circ$



- schématické:

- betonová stupně

$$\left(0,07 + \frac{0,14}{2}\right) \cdot 25 = 3,50 \text{ kN/m}^2$$

- celkový nosník I 780: $0,22 \text{ kN/m}^2$

- na nosník: $f_k = 0,8 \cdot 3,50 + 0,22 = 3,02 \text{ kN/m}^2$

- na vodorovný prvek: $f_k' = \frac{3,02}{\cos 27} = 3,39 \text{ kN/m}^2$

- vlastní $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2 \rightarrow f_{qk} = 0,8 \cdot 3,0 = 2,4 \text{ kN/m}^2$

- celkem: $f_d = 3,39 + 2,40 = 5,79 \text{ kN/m}$

$$f_d = 3,39 \cdot 9,35 + 2,40 \cdot 9,5 = 8,12 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 8,12 \cdot 4,7^2 = 22,6 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 8,12 \cdot 4,7 = 19,3 \text{ kN}$$

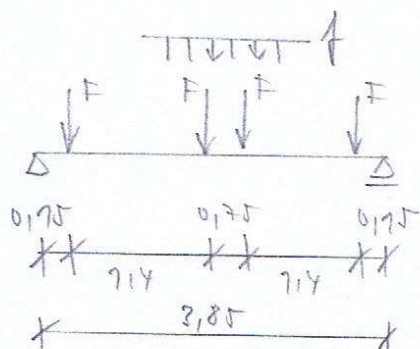
IPE 180 :

$$\sigma_{pl} = \frac{22,6 \cdot 10^3}{166,4} = 136 \text{ MPa} \leq f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,79 \cdot 10^6 \cdot 4,7^4 \cdot 10^{-3}}{210 \cdot 10^9 \cdot 13,77 \cdot 10^{-6}} = 13 \text{ mm} \leq \frac{4700}{250} = 19 \text{ mm}$$

výhově

2) podstavec nosník u ramén



- zatížení:

- deska $0,12 \cdot 25 = 3,0 \text{ kN/m}^2$

- nosník $2 \times U240: 0,66 \text{ kN/m}$

- náklad $3,0 \text{ kN/m}^2$

- zatížení šířka 0,8 m

$$f_d = 0,8 \cdot (3,0 + 3,0) + 0,66 = 5,5 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 0,8 \cdot (3,0 \cdot 9,35 + 3,0 \cdot 9,5) + 0,66 \cdot 9,35 = 2,7 \text{ kN/m}$$

$$F_d = V_{Ed}^{\text{ramen}} = 19,3 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow M_{Ed} = 47,7 \text{ kNm} ; V_{Ed} = 53,4 \text{ kN}$$

2 x U180 :

$$\sigma_{pl} = \frac{47,7 \cdot 10^3}{2 \cdot 779,0} = 132 \text{ MPa} \leq f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$$

výhově

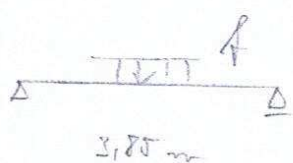
- pro fondle 2.45 pírada brakoví síly se dimenzí volíme

$$4 \times F_d \Rightarrow f_d = \frac{4 \cdot 99,3}{3,85} = 20,1 \text{ kN/m}, \quad f_k = \frac{20,1}{1,40} = 14,4 \text{ kN/m}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{(14,4 + 5,5) \cdot 10^6 \cdot 3,85^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 13,5 \cdot 10^{-6}} = 90 \text{ mm} \leq \frac{3850}{250} = 15 \text{ mm}$$

vyhoví

3) podlahový nosník u stěny



$$f_k = 0,8 \cdot (3,0 + 3,0) + 0,33 = 5,7 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 0,8 \cdot (4,05 + 4,5) + 0,33 \cdot 1,35 = 7,3 \text{ kN/m}$$

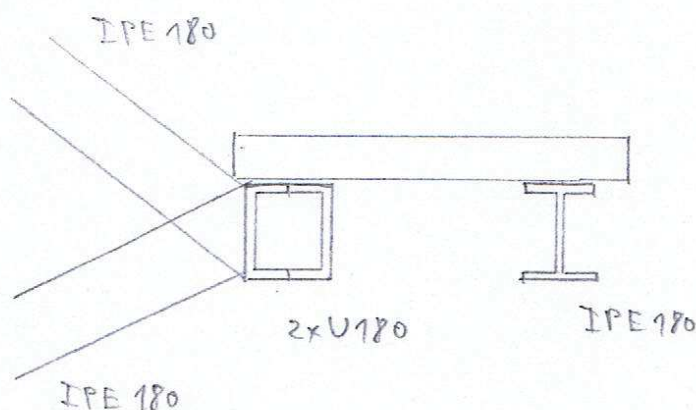
$$M_{ed} = \frac{7}{8} \cdot 7,3 \cdot 3,85^2 = 13,5 \text{ kNm}$$

IPE 180 :

$$\sigma_{ed} = \frac{13,5 \cdot 10^3}{166,4} = 81 \text{ MPa} \leq f_{yid} = 235 \text{ MPa}$$

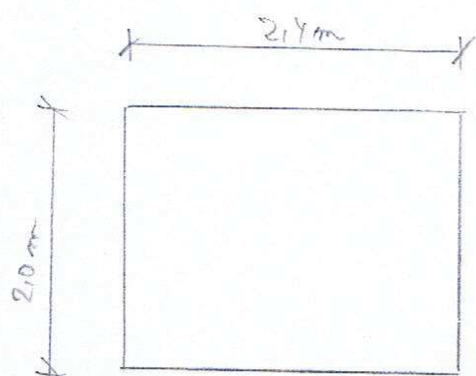
$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,7 \cdot 10^3 \cdot 3,85^4 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 13,77 \cdot 10^{-6}} = 5 \text{ mm} \leq \frac{3850}{250} = 15 \text{ mm}$$

vyhoví



Návrh naložení výtahové šachty

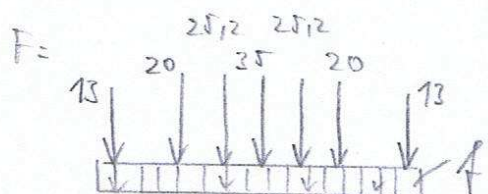
- nákladová deska tl. 400 mm



sátžení:

- deska $g_d = 0.4 \cdot 2.5 \cdot 7.35 = 7.35 \text{ kN/m}^2$
- reakce z výtahu

- sátžení plochy nákladu - prvek šířky 7.0 m



$$\sum F_k = 2 \cdot 20 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 25.2 + 35 =$$

$$\sum F_k = 157.4 \text{ kN}$$

$$\sum F_d = 7.35 \cdot 157.4 = 227.1 \text{ kN}$$

- napětí v nákladové spáře:

$$\sigma = \frac{227.1}{2.4 \cdot 7.0} + 7.35 = 108 \text{ kPa}$$

- vzhledy pro různé směry, pro podlahu a pro vertikální konsolidovanou stěnu
- vyzkoušení KARI síťmi 8x8/200x200 při obou směrech, pro obou směry ØK8 a 200 mm

v Chrástě 23.6.2017

Desák