

Statiky' vyřeš

Rekonstrukce ZŠ Husova ul., Chomdian

Klíčové hodnoty

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

- sálivní:

- stě: stěš s dutovinním

keru

Asp. isd.

podhled SDK

$$0,32 \cdot 0,5 = 0,16$$

$$0,015 \cdot 12 = 0,18$$

$$g = 1,14$$

charakt. \sqrt{F} návrh.

0,60

1,35

0,81 kN/m²

0,20

1,35

0,27 kN/m²

1,35

0,22 kN/m²

1,35

0,24 kN/m²

1,35

1,54 kN/m²

- stě: I. m. st. $\alpha = 34^\circ$

$$s = 0,69 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = 0,48$$

1,50

0,72 kN/m²

- stě: III. m. st. (v = 27,5 m/s)

kategorie stěna 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 stěna

$$0,6 \cdot 0,777 = 0,47$$

1,50

0,77 kN/m²

návrhová stěna

$$-0,4 \cdot 0,777 = -0,31$$

1,50

-0,47 kN/m²

- sálivní podhledy

- stěšy

$$0,16 \cdot 0,08 \cdot 7 = 0,09$$

1,35

0,12 kN/m²

- podhledy

$$0,025 \cdot 7 = 0,18$$

1,35

0,24 kN/m²

- SDK

$$0,015 \cdot 12 = 0,18$$

1,35

0,24 kN/m²

$$g = 0,48$$

1,35

0,60 kN/m²

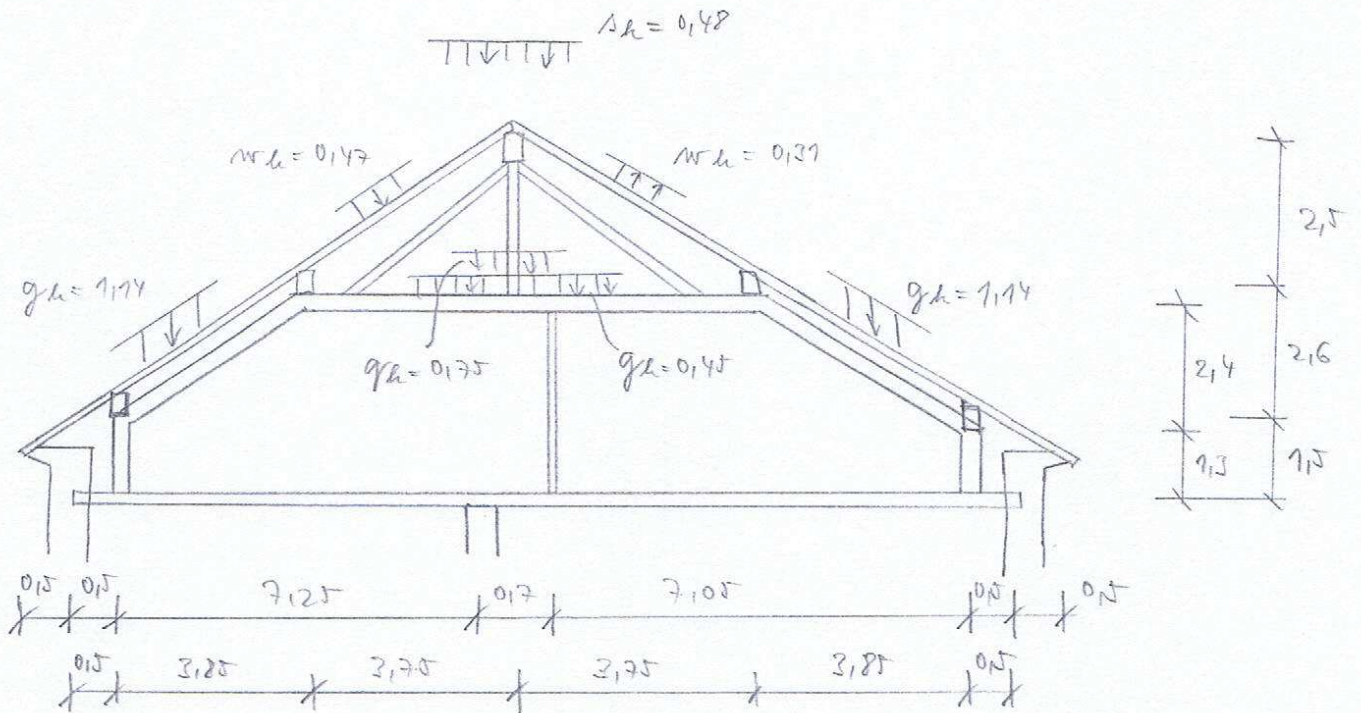
- stěšy

$$g = 0,75$$

1,50

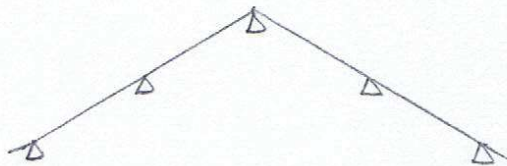
1,13 kN/m²

- schéma krovy + osazení



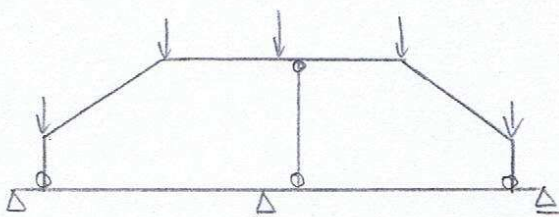
- výpočet konstrukce proveden ve SCIA na dvou modelech

1) hrobové podpěrové osazení

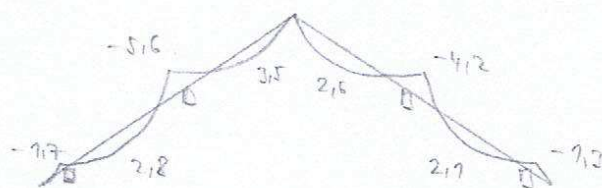


2) rázový rám

- reakce z vnitřní pomocí jeho sdílené rámů



- průběh momentů na krově $M [kNm]$



- hůlka $\Phi 100/200$; dřev. št. II (resp. C22)

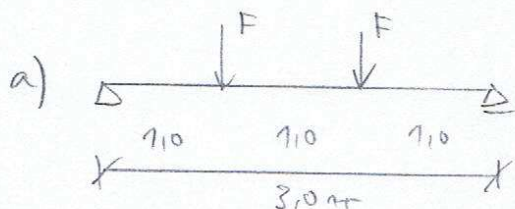
$$W_y = \frac{\pi}{6} \cdot 100 \cdot 200^2 = 667 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

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

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

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

- počítání střední nosnice



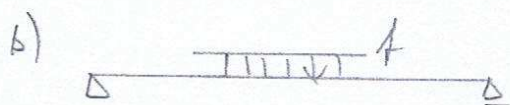
$$F_d = 13.5 \text{ kN}$$

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

- hůlka rozmístění reproduktů:

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

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



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

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

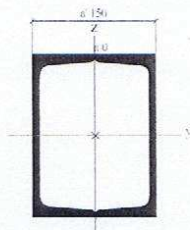
$$\sigma = \frac{15.2 \cdot 10^3}{1536} = 9.9 \text{ MPa}$$

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

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

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	*



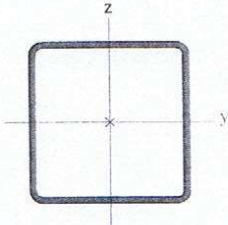
A [m²]	6,4386e-03	
Ay, z [m²]	3,0851e-03	3,3799e-03
Iy, z [m⁴]	3,8228e-05	2,2333e-05
Iw [m⁶], t [m⁴]	7,8474e-09	4,1486e-05
Wey, z [m³]	3,8228e-04	2,9777e-04
Wply, z [m³]	4,5564e-04	3,5324e-04
dy, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	75	100
α [deg]	0,00	
AL, D [m²/m]	7,0000e-01	1,3087e+00
Mply +, - [Nm]	107074,64	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 [m²]	1,4950e-03
A _{y,z} [m²]	7,4702e-04
I _{y,z} [m⁴]	2,2635e-06
I _w [m⁶], t [m⁴]	3,3333e-09
W _{el y,z} [m³]	4,5270e-05
W _{pl y,z} [m³]	5,3300e-05
d _{y,z} [mm]	0
c _{YUSS,ZUSS} [mm]	50
α [deg]	0,00
A _{L,D} [m²/m]	3,8600e-01
M _{ply+,-} [Nm]	12516,60
M _{plz+,-} [Nm]	12516,60

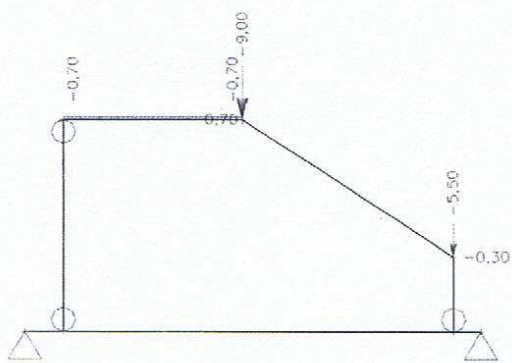
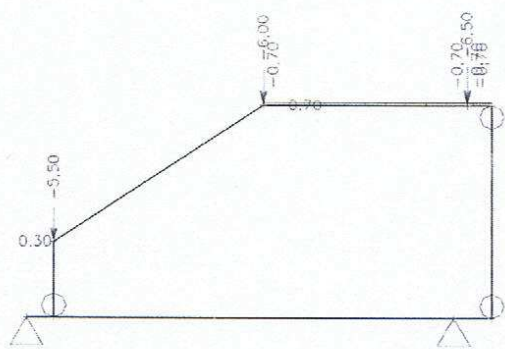
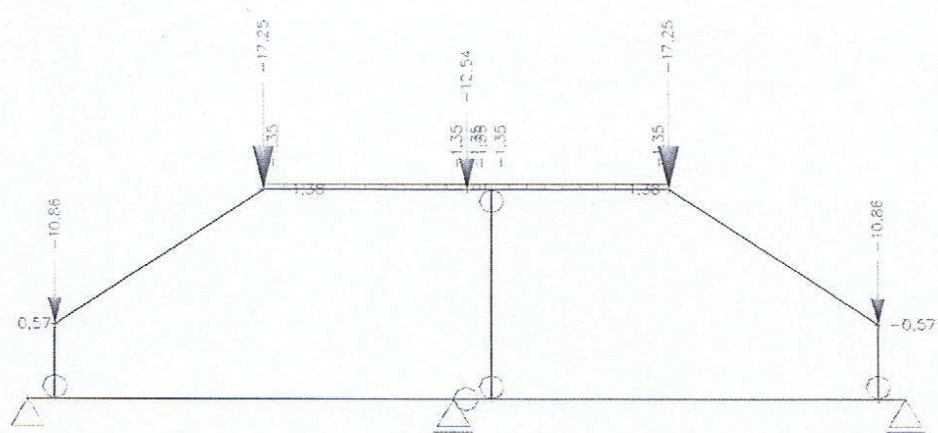
2. Zatěžovací stavy

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

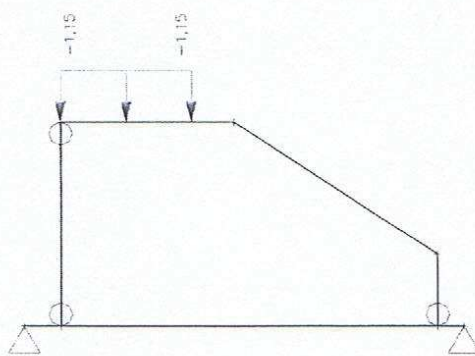
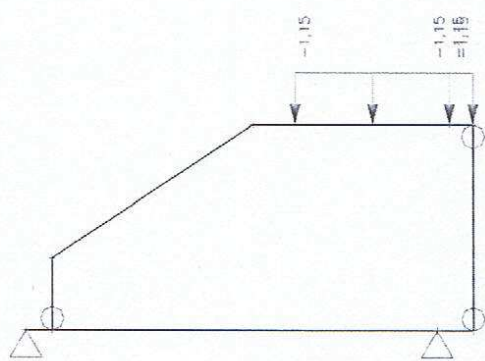
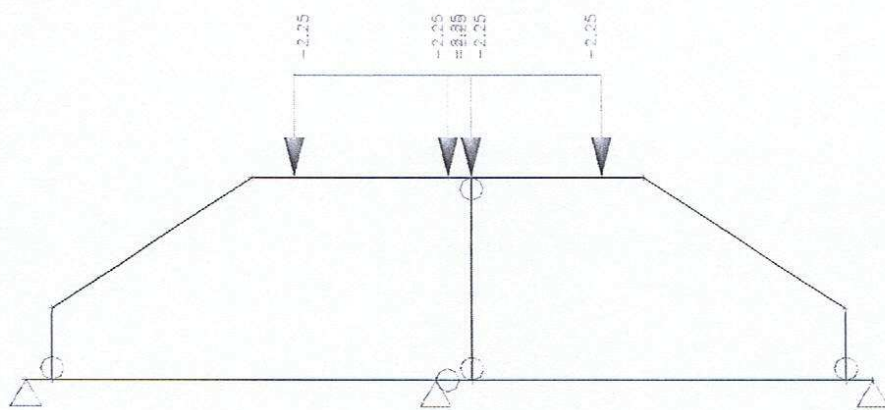
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC-únosnost	stálé	1,00
		sníh	1,00
		vítr1	1,00
		užitné	1,00
		vlastní tíha	1,00
		vítr2	1,00
CO2	EC-použitelnost	stálé	1,00
		sníh	1,00
		vítr1	1,00
		užitné	1,00
		vlastní tíha	1,00
		vítr2	1,00

4. Stálé zatížení

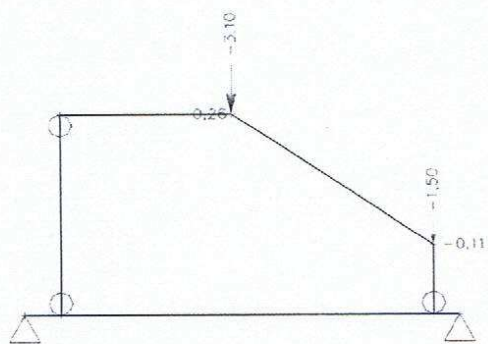
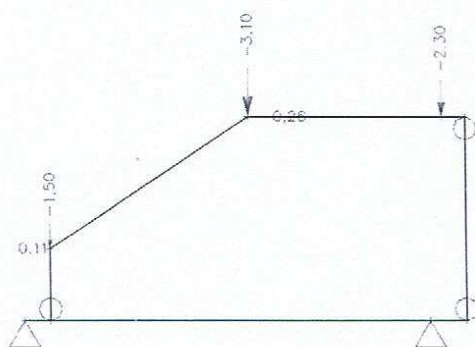
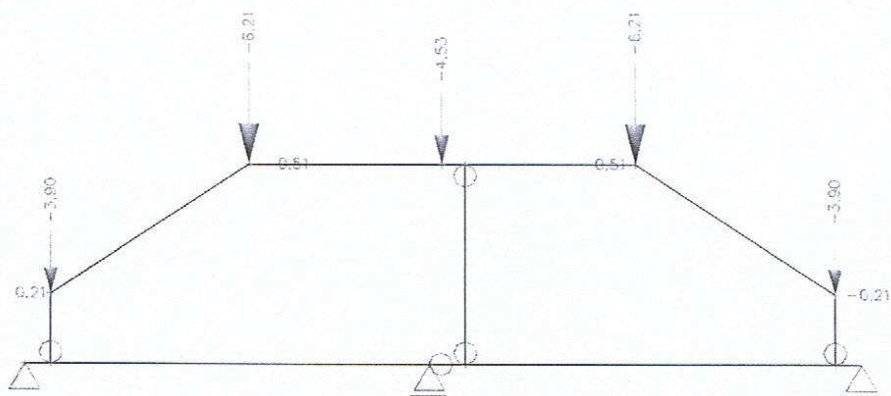


Z
Y X

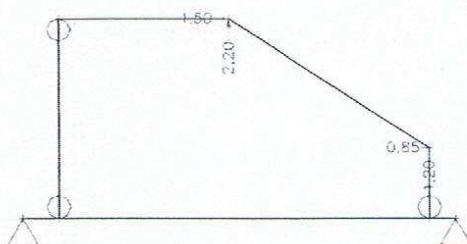
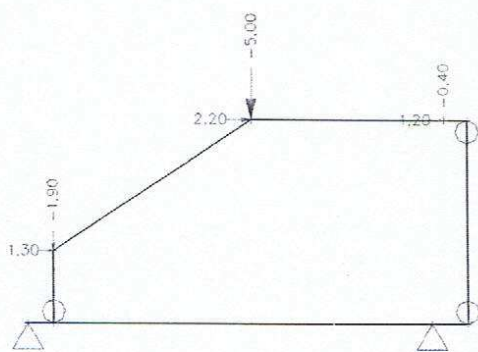
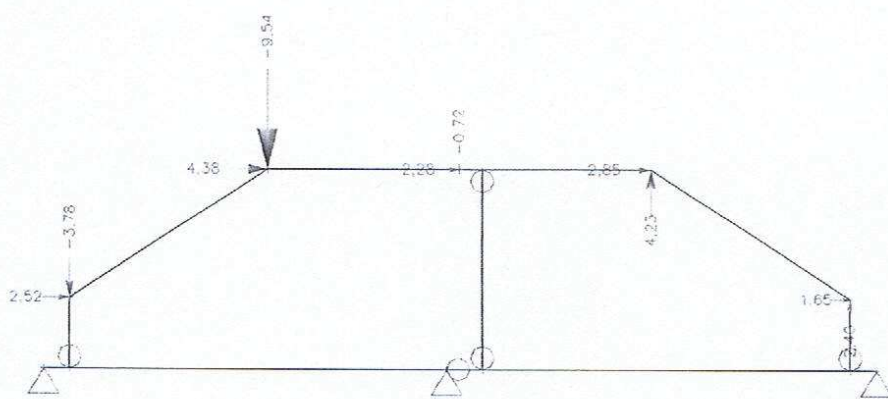
5. Užiténé zatížení



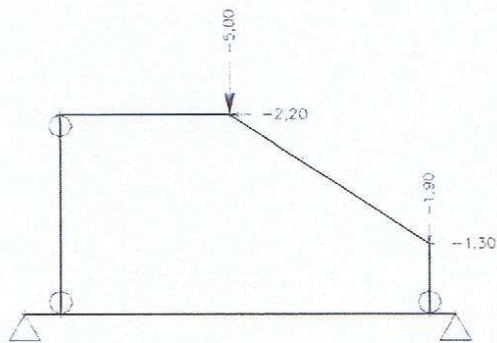
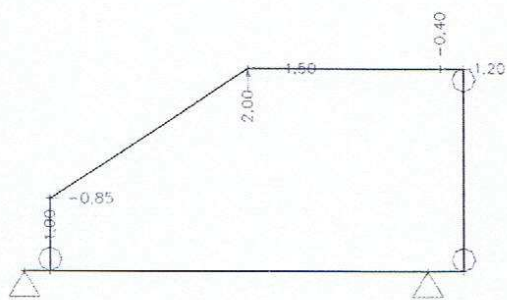
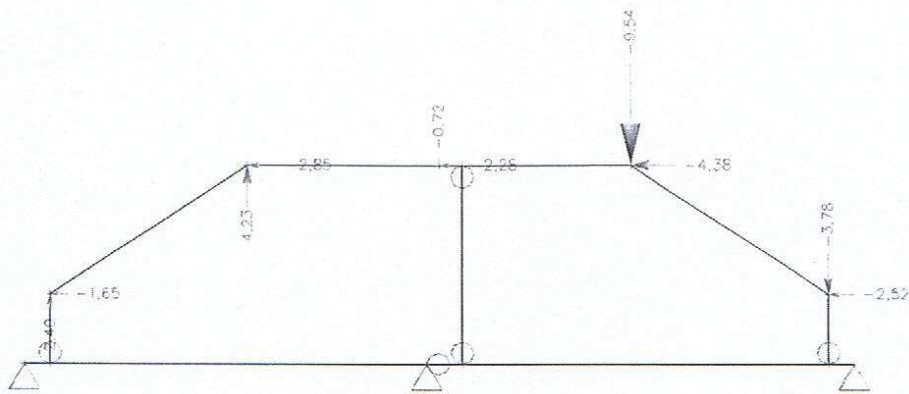
6. Zatížení sněhem



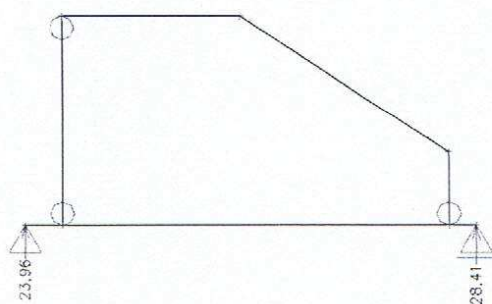
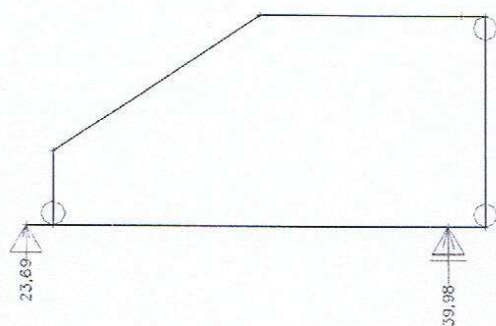
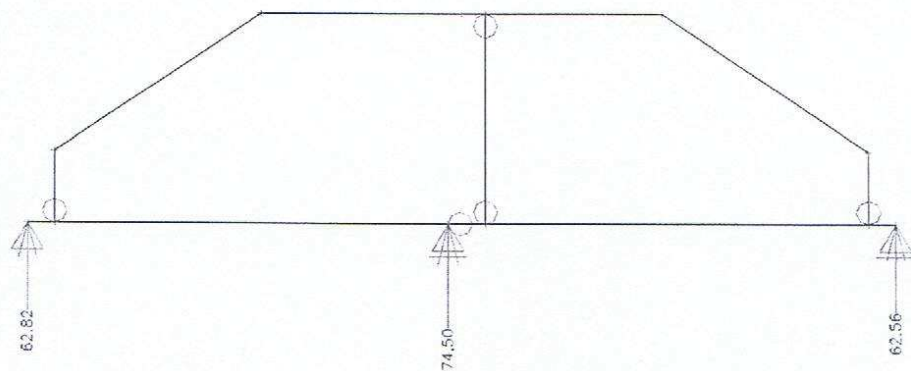
7. Zatížení větrem 1



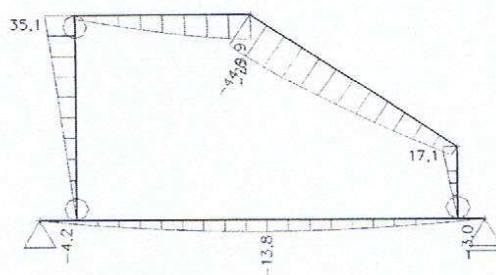
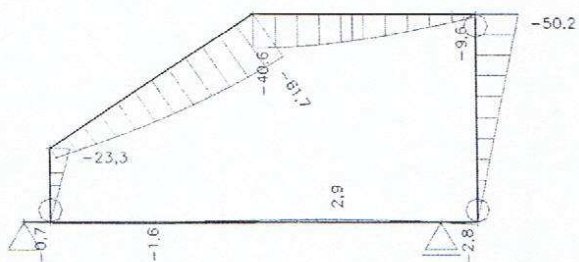
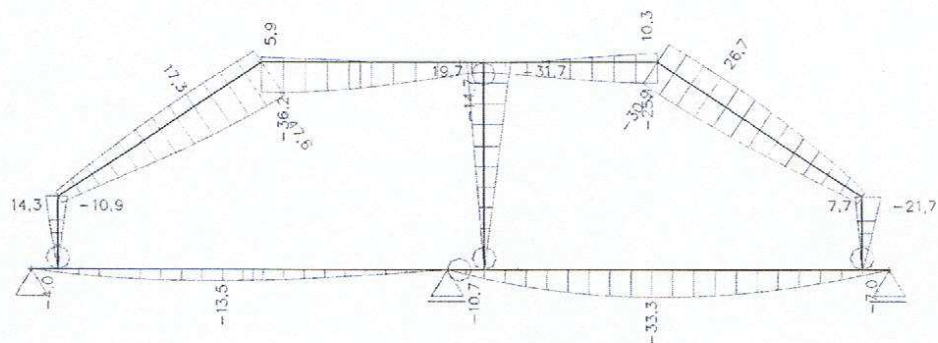
8. Zatížení větrem 2



9. Reakce; Rz - CO1 (MSÚ)

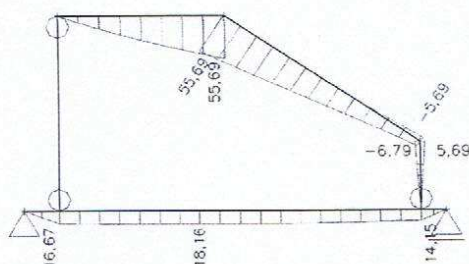
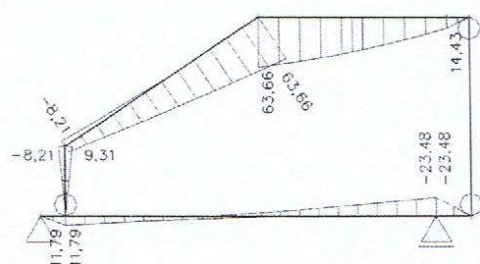
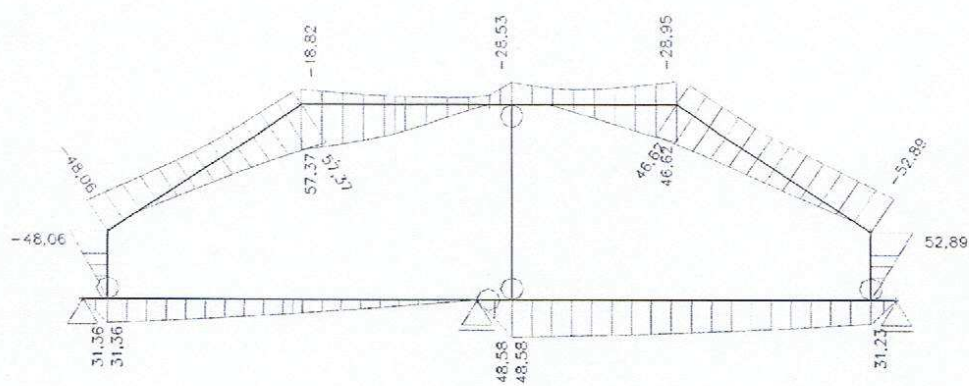


10. Deformace na prutu; uz - CO2 (MSP)

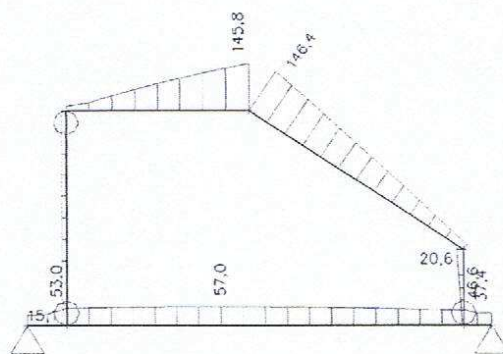
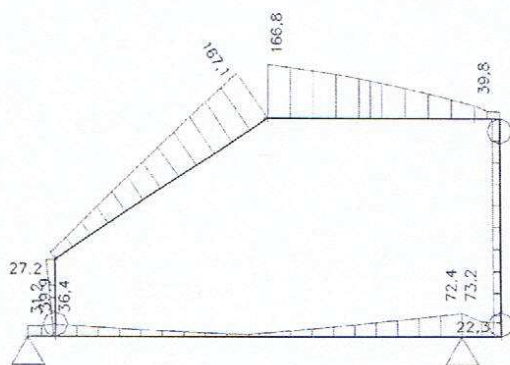
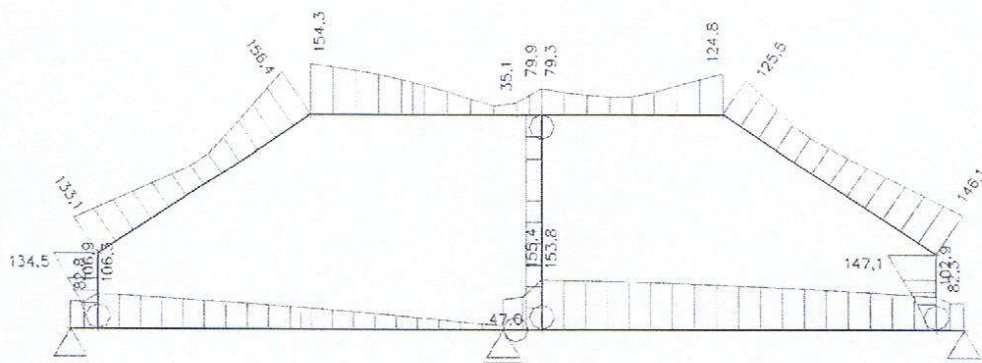


- v lomech budou vytvořeny rovnovážné roty, které
má deformace má

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



12. Napětí-CO1 (MSÚ)



Posazení ocelových rámců:

- ráng a ocelových nálevarových nosníků

- ocel štíhly 5235, $f_{yd} = 235 \text{ MPa}$

- rám 2xU200

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

- roang' štíhly IPE 240

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

- štíhly štíhly $\Phi 100/100/4,0$

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

- na rámcu je nutné vytvořit rámcové rohy - detaily spojí budou navrženy v další části dokumentace

- plošný ráng a nářez 1/2 je nutné připevnit propojit svařováním s příslušnými plochy

- plošný ráng se také jsou rohož na rám a se 12

- ráng budou nad štíhlymi sloupky navrženy ocelovým jímlem $\Phi 100/100/3,0 \text{ mm}$, ve štíhly štíhly budou vytvořeny svařovací kříže pomocí ocelových štíhly, svařovací kříže jsou mezi osami 3-4, 7-8 a 10-11, štíhly budou z ocelových lam $\Phi 10 \text{ mm}$ nebo z ocelových štíhly 50/5 mm

Návrh krovní konstrukce

- ověřit nálcovnou nosivost s krovinovým 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
- krovin 50/1 mm	0,13	1,35	0,18
	2,90	1,35	3,92 kN/m ²
- příčky SDK	1,00	1,35	1,35 kN/m ²
- nácliv	3,00	1,50	4,50 kN/m ²
	6,90		9,77 kN/m ²

- krovinový plech

12001 - výška 50 mm, tl. 0,8 mm

osazení na betonovou desku s měrnou délkou



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

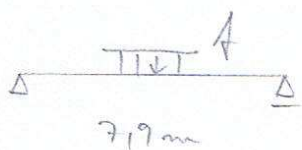
$$\sigma = \frac{1,22 \cdot 10^5}{12,8} = 95 \text{ MPa} \leq A_{mid} = 235 \text{ MPa}$$

vyhovuje

- Skupni skeniranje

a) IPE 270 a' 7,0 m

- rel. loka $f_d = 0,36 \cdot 7,35 = 0,49 \text{ kNm}$



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

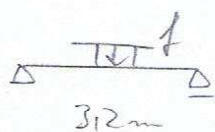
$$\sigma_{pl} = \frac{80,0 \cdot 10^3}{484} = 165 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{(6,9 + 0,36) \cdot 10^3 \cdot 7,9^4 \cdot 10^3}{270 \cdot 10^9 \cdot 5719 \cdot 10^{-6}} = 29 \text{ mm} \leq \frac{7800}{250} = 31 \text{ mm}$$

vzhorzi

b) rozpon 3,2 m

IPE 160 a' 7,15 m



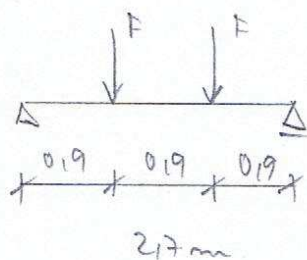
$$M_{Ed} = \frac{7}{8} \cdot 9,77 \cdot 7,15 \cdot 3,2^2 = 18,7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{pl} = \frac{18,7 \cdot 10^3}{123,9} = 151 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{6,9 \cdot 10^3 \cdot 7,15 \cdot 3,2^4 \cdot 10^3}{270 \cdot 10^9 \cdot 817 \cdot 10^{-6}} = 7 \text{ mm} \leq \frac{3200}{250} = 13 \text{ mm}$$

vzhorzi

c) glinica v Arm



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

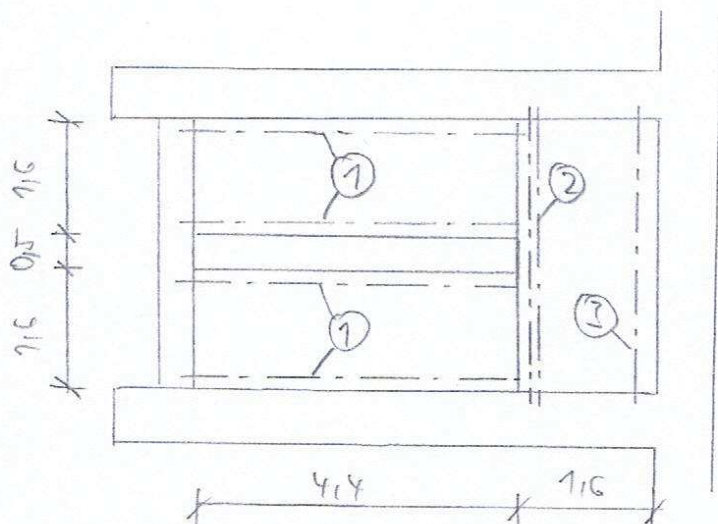
$$M_{Ed} = 0,9 \cdot 25,7 = 23,1 \text{ kNm}$$

$$\underline{U 180} : \sigma_{pl} = \frac{23,1 \cdot 10^3}{179,0} = 129 \text{ MPa} \leq f_{yd} = 235 \text{ MPa}$$

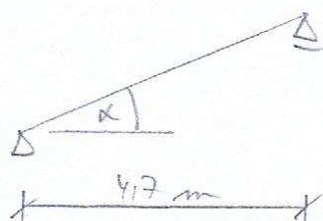
vzhorzi

Plánek schodiště

- celová konstrukce schodiště s nadbetonovanými stupni
- schéma



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



- schématické náčrt:

- betonová klapka

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

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

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

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

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

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

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

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

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

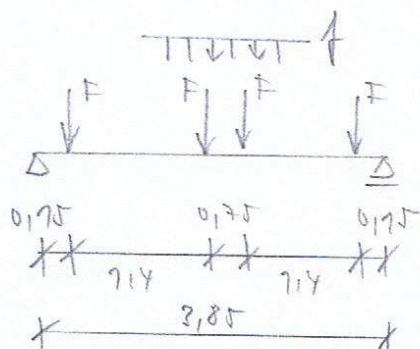
IPE 180 :

$$\sigma_{pl} = \frac{22,6 \cdot 10^3}{766,4} = 29,5 \text{ MPa} \leq f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,79 \cdot 10^6 \cdot 4,7^4 \cdot 10^{-3}}{270 \cdot 10^9 \cdot 13,77 \cdot 10^{-6}} = 13 \text{ mm} \leq \frac{4700}{250} = 19 \text{ mm}$$

výborně

2) podstavec nosník u ramén



- podstavec:

- 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 $0,8 \text{ m}$

$$f_d = 0,8 \cdot (3,0 + 3,0) + 0,66 = 5,32 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 0,8 \cdot (3,0 \cdot 9,35 + 3,0 \cdot 9,5) + 0,66 \cdot 9,35 = 21,7 \text{ kN/m}$$

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

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

2 x U180 :

$$\sigma_{pl} = \frac{47,7 \cdot 10^3}{2 \cdot 779,0} = 30,5 \text{ MPa} \leq f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$$

výborně

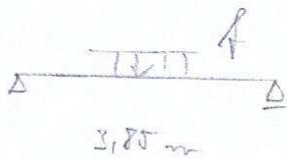
- pro fondeli 2.45 püsede looduse silg on dimensioonid sobilised

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

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{(14,4 + 8,5) \cdot 10^6 \cdot 3,85^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 13,5 \cdot 10^{-6}} = 90 \text{ mm} \leq \frac{3850}{250} = 15 \text{ mm}$$

vyhovaji

3) podestkory' nosnika m sting



$$f_h = 0,8 \cdot (3,0 + 3,0) + 0,33 = 5,1 \text{ kN/m}$$

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

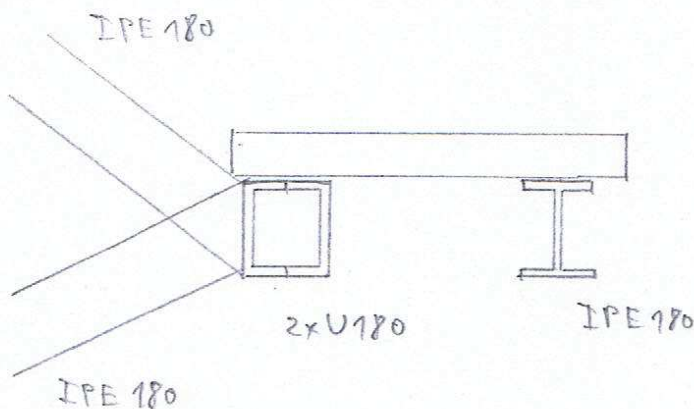
$$M_{ed} = \frac{7}{8} \cdot 7,3 \cdot 3,85^2 = 13,5 \text{ kNm}$$

IPE 180 :

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

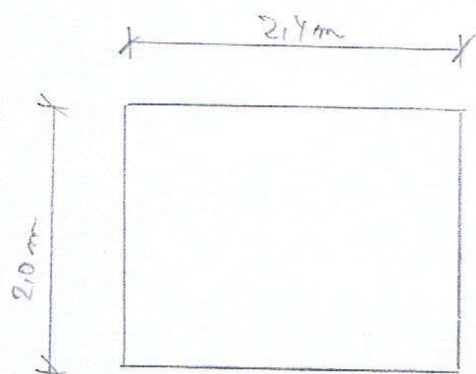
$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,1 \cdot 10^3 \cdot 3,85^4 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 13,77 \cdot 10^{-6}} = 5 \text{ mm} \leq \frac{3850}{250} = 15 \text{ mm}$$

vyhovaji



Návrh naložení výtahové šachty

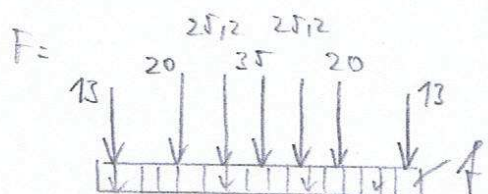
- nákladová deska tl. 400 mm



sátisění:

- deska $g_d = 0,4 \cdot 25 \cdot 9,35 = 93,5 \text{ kN/m}^2$
- reakce z výtahu

- sátisění ploviny nákladu - prot šíř 7,0 m



$$\sum F_k = 2 \cdot 20 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 25,2 + 35 =$$

$$\sum F_k = 157,4 \text{ kN}$$

$$\sum F_d = 93,5 \cdot 157,4 = 227,1 \text{ kN}$$

- napětí v nákladové spáře:

$$\sigma = \frac{227,1}{2,4 \cdot 7,0} + 93,5 = 108 \text{ kPa}$$

- vzhledy per křivě seming, per podlahou a plovodipodstři konsolidovaním stavu
- vyzkoušení KARI nitimi 8x8/200x200 při obou prvních, po druhé spory Ø8 to 200 mm

v Choděmí 23.6.2017

Desák