

*Stavba : Dům s pečovatelskou službou Hranice
Objekt SO 01 – rekonstrukce stávající budovy*

Statický výpočet

*Objednatel : Město Hranice,
U Pošty 182, 351 24 Hranice u Aše*

*Vypracoval : Ing. Miroslav Čech – projektová kancelář
IČO 1389 5451
Janáčkova 7, 352 01 Aš*

Datum : červenec 2018

Č. paré :

I. ZASTŘEŠENÍ:

Zatížení

Horní část střechy:

- lehká krytina na bedněch

$$0,35 \quad 1,2 \quad 0,42$$

- krokve - odhad

$$0,20 \quad 1,2 \quad 0,24$$

$$g \text{ [kN/m}^2\text{]}: \quad 0,55 \quad \quad 0,66$$

- sněh: IV. sněh. oblast, sklon do 25°
nechráněná expozice, nevytápěný prostor
pod střechou

$$s_0 = 2,0 \text{ kN/m}^2; \mu_s = 1; c_e = 0,8; c_t = 1$$

$$p \text{ [kN/m}^2\text{]}: \quad 1,60 \quad 1,5 \quad 2,40$$

$$\text{celkem} \quad q \text{ [kN/m}^2\text{]}: \quad 2,15 \quad \quad 3,06$$

1. krokve:

rozpon krokve 4,80 m, průřez krokví 14/16 cm

roztěče krokve:

$$W = \frac{1}{6} \cdot 14 \cdot 16^2 = 597 \text{ cm}^3; M_u = 597 \cdot 12 = 7,168 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,06 \cdot 4,80^2 = 8,813 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$\text{roztěče krokve: } b_{\text{max.}} = 1,0 \cdot \frac{7,168}{8,813} = 0,813 \text{ m; volba } \underline{0,80 \text{ m}}$$

2. Vaznice :

Zatížení :

– střechem : $b = \frac{4,80}{2} = 2,40 \text{ m}$

$$1q = 3,06 \cdot 2,40 = 7,34 \text{ kN/m'}$$

– podhledem :

– hrubá podlaha	0,20	1,2	0,24
– hravý podhled	0,15	1,2	0,18
– SDK podhled + zateplení	0,45	1,3	0,59

$$g [\text{kN/m}^2] : 0,80 \quad 1,01$$

$$b = 2,40 \text{ m}; 2g [\text{kN/m}'] : 1,92 \quad 2,42$$

$$\text{Celkem } q [\text{kN/m}'] : \underline{\underline{9,76}}$$

rozpon vaznice max. 5,4 m, $M = \frac{1}{8} \cdot 9,76 \cdot 5,40^2 = 35,58 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$W_{\min} = \frac{35,58 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^6} = 2965 \text{ cm}^3 \dots \text{ ve dřevě nereálné}$$

$$\text{Ocelová vaznice : } W_{\min} = \frac{35,58 \cdot 10^3}{170 \cdot 10^6} = 210 \text{ cm}^3$$

Návrh : 2 I 160 ($W = 2 \cdot 116 = 232 \text{ cm}^3$)

3. Sloupky :

Zatížení :

reakce vaznice : $^1G = 9,76 \cdot 4,80 = 46,85 \text{ kN}$

+ vl. smot. sloupku : $^2G = 3,0 \text{ kN}; \Sigma G = 49,85 \text{ kN}$

Návrh sloupku: v oceli: 2E 100

$$(A = 27,0 \text{ cm}^2, i_{\min} = 3,75 \text{ cm}, \text{ výška sl. } 3,0 \text{ m})$$

$$\text{Vzper: } \lambda = \frac{300}{3,75} = 80 \dots \varphi = 0,77$$

$$\text{Napětí: } \sigma = \frac{49,85 \cdot 10^3}{0,77 \cdot 27,0 \cdot 10^{-4}} = 23,98 \text{ MPa} < R_d = 210 \text{ MPa} - \text{vyhovuje}$$

4. Podhled:

Nosníky podhledu:

$$\text{rozteč nosníků po } 4,80 \text{ m; } q [\text{kN/m}]: 0,64 \quad 0,81$$

$$\text{rozpon } 4,80 \text{ m; } M = \frac{1}{8} \cdot 0,81 \cdot 4,80^2 = 2,333 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

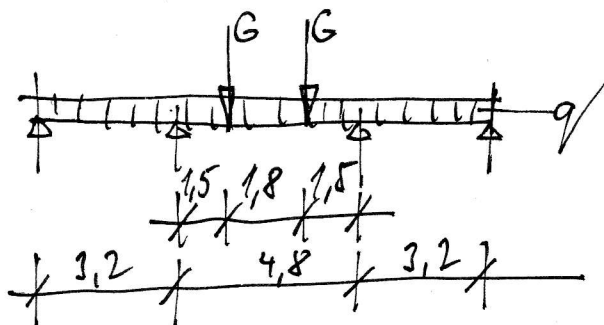
$$W_{\min} = \frac{2,333 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^6} = 195 \text{ cm}^3 \dots \text{fosny } 5/18 \text{ cm } (W = 270 \text{ cm}^3)$$

střední prvek podhledu:

$$\text{zatížení: } b = 4,80 \text{ m; } q [\text{kN/m}]: 3,84 \quad 4,85$$

+ reakce sloupků pod vchoz. verzeicí:

$$A_{\text{zat.}} = 2,1 \cdot 3,5 = 8,05 \text{ m}^2; G = 8,05 \cdot 3,06 = 24,63 \text{ t}$$



-Ja-

a) krajini¹ pole privlaku: ²

$$M = \frac{1}{8} \cdot 4,85,3,2^2 = 6,208 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{\min} = \frac{6,208 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^6} = 690 \text{ cm}^3 \dots \underline{\text{hvað 14/18 cm (756 cm}^3\text{)}}$$

b) Střední pole prvku:

$$M = \frac{1}{8} \cdot 4,85 \cdot 4,8^2 + 24,63 \cdot 1,5 = 50,94 \text{ kN}\cdot\text{m} -$$

- ve drève neredlue!

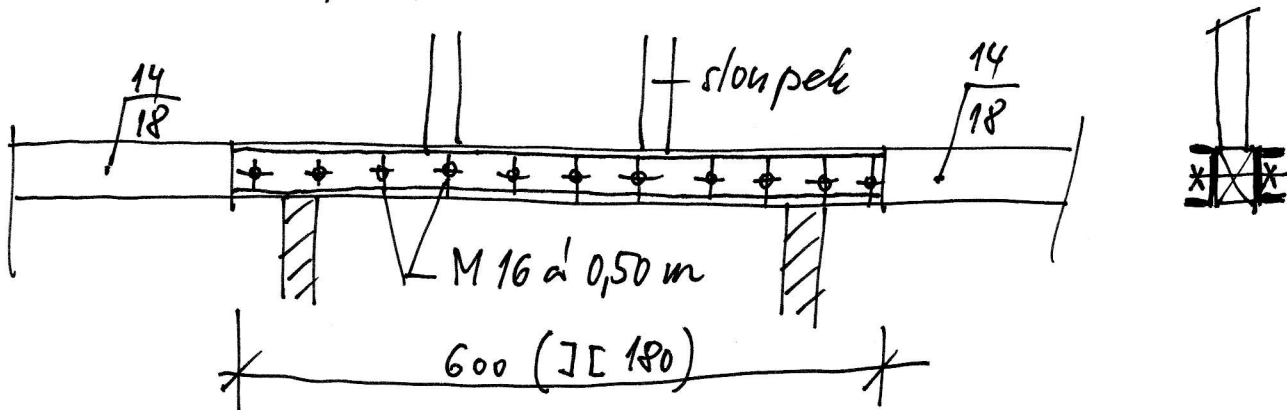
- Ocelové přílohy k hranolu:

Unosnost tiranola:

$$M_d = 756,9 = 6,804 \text{ kN.m}$$

Na ocel zbyva: $M_o = 50,94 - 6,804 = 44,136 \text{ kN}\cdot\text{m}$

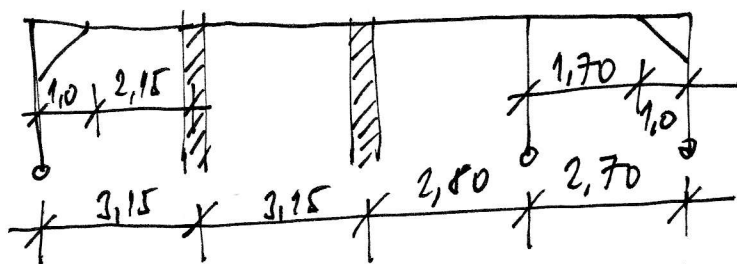
$$W_{\min} = \frac{44,136 \cdot 10^3}{170 \cdot 10^6} = 260 \text{ cm}^3 \dots \underline{2 \text{ [180]}} \quad (W = 300 \text{ cm}^3)$$



Varianta: přepočít varnice a sloupků
na dřevěnou konstrukci:

zhusťení sloupků a instalace vzperných pástí:

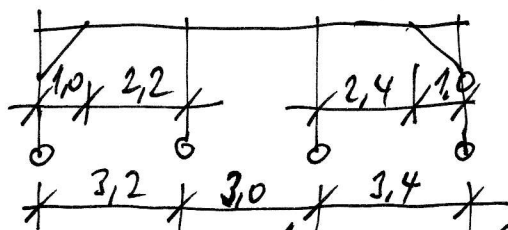
a) Delší strana střechy:
zatížení varnic horní částí střechy a podhledem
(str. 1, 2): $q = 9,76 \text{ kN/m}$. Vzděl. sloupků $3,15 \text{ m}$



$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 9,76 \cdot 3,15^2 = 12,11 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{\min} = \frac{12,11 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^6} = 1009 \text{ cm}^3 \dots \underline{\phi 15/20 \text{ cm}} (W = 1000 \text{ cm}^3)$$

b) Kratší strana střechy: bez zatížení podhledem
 $q = 7,34 \text{ kN/m}$



$$l = \frac{3,4^2}{2 \cdot 3,4 - 2,4} = 2,63 \text{ m}$$

$$l_{\max} = 3,0 \text{ m}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 7,34 \cdot 3,0^2 = 8,258 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{\min} = \frac{8,258 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^6} = 688 \text{ cm}^3 \dots \underline{\phi 15/20 \text{ cm}} (W = 1000 \text{ cm}^3)$$

c) Sloupky: navržený sloupky 14/14 cm

II. STROPY:

1. Strop nad 2.NP.:

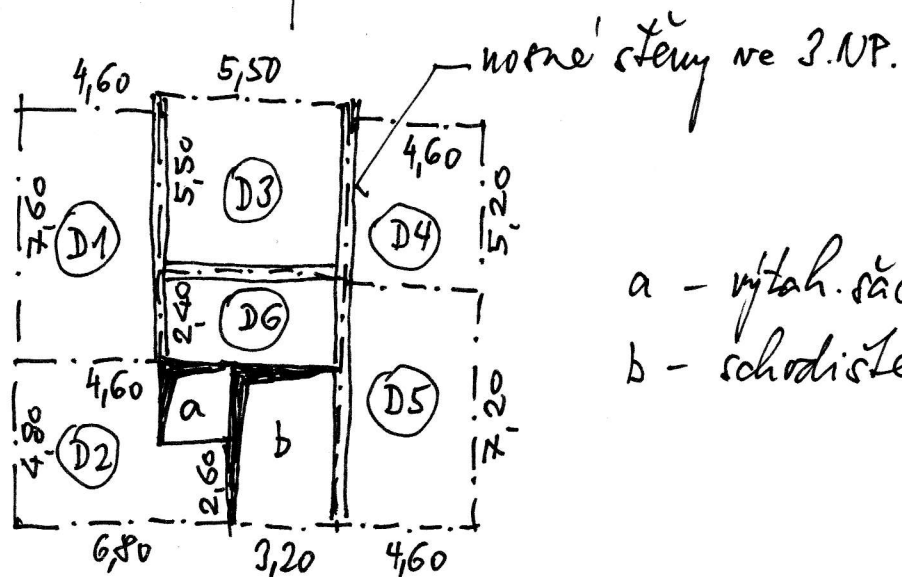
náhrada pův. dřevěného stropu, napadeného dřevokaznými organismy.

Nový strop: ŽB deska na trapéz. plechách

Zatížení:

- podlahové vrstvy (suchá podlaha) souhrnně	1,00	1,3	1,30
- ŽB deska tl. 16 cm nad vln. plechy, ϕ tloušťka ~ 18 cm při výšce vln 50 mm, $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	4,50	1,1	4,95
- zavěšený SDK podhled s tep. izolací	0,40	1,3	0,52
$g \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	5,90		6,77
- vlastní zatížení $p \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	1,50	1,4	2,10
celkem $q \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	7,40		8,87

Schéma stropu:

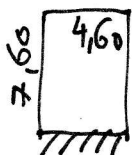


a - výtah. šachta

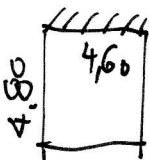
b - schodiště (bez podesty)

[kN.m/m]

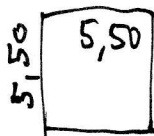
Deska ①: $\eta = \frac{4,60}{7,60} = 0,605$: $\tilde{M}_{xs} = 0,0695 \cdot 8,87 \cdot 4,60^2 = 13,04$
 $\tilde{M}_{ys} = 0,0108 \cdot 8,87 \cdot 7,60^2 = 5,54$
 $\tilde{M}_{yvs} = -0,0430 \cdot 8,87 \cdot 7,60^2 = -22,03$



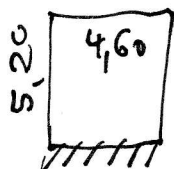
Deska ②: $\eta = \frac{4,60}{4,80} = 0,958$: $\tilde{M}_{xs} = 0,0280 \cdot 8,87 \cdot 4,60^2 = 5,26$
 $\tilde{M}_{ys} = 0,0315 \cdot 8,87 \cdot 4,80^2 = 6,44$
 $\tilde{M}_{yvs} = -0,080 \cdot 8,87 \cdot 4,80^2 = -16,35$



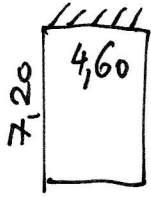
Deska ③: $\eta = \frac{5,50}{5,50} = 1,00$: $\tilde{M}_{xs} = 0,0368 \cdot 8,87 \cdot 5,50^2 = 9,88$
 $\tilde{M}_{ys} = 0,0368 \cdot 8,87 \cdot 5,50^2 = 9,88$



Deska ④: $\eta = \frac{4,60}{5,20} = 0,885$: $\tilde{M}_{xs} = 0,0340 \cdot 8,87 \cdot 4,60^2 = 6,38$
 $\tilde{M}_{ys} = 0,0272 \cdot 8,87 \cdot 5,20^2 = 6,52$
 $\tilde{M}_{yvs} = -0,0735 \cdot 8,87 \cdot 5,20^2 = -17,63$



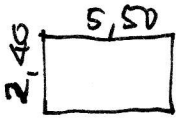
Deska (5): $\eta = \frac{4,60}{7,20} = 0,639$: $\tilde{M}_{xs} = 0,065 \cdot 8,87 \cdot 4,60^2 = 12,20$



$$\tilde{M}_{ys} = 0,1125 \cdot 8,87 \cdot 7,20^2 = 5,75$$

$$\tilde{M}_{yrs} = -0,0470 \cdot 8,87 \cdot 7,20^2 = -24,61$$

Deska (6): $\eta = \frac{5,50}{2,40} = 2,292$: $\tilde{M}_{xs} = 0,0062 \cdot 8,87 \cdot 5,50^2 = 1,67$



$$\tilde{M}_{ys} = \frac{1}{8} \cdot 8,87 \cdot 2,40^2 = 6,39$$

Vyrovňaním momentů mezi deskami:

Desky 1-2: $\Delta \tilde{M}_{yrs} = -22,03 + 16,35 = -5,68 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$

$$k_1 = 1,00; k_2 = 7,60/4,80 = 1,583$$

$$-5,68 + \frac{3}{2} \varphi_b \cdot 2,583 = 0; \varphi_b = 1,466$$

$$1-2 M_{yv} = -22,03 + \frac{3}{2} \cdot 1,466 \cdot 1,00 = -19,83 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$1 M_x = 5,54 + 0,4(22,03 - 19,83) = 6,42 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$2 M_x = 6,44 + 0,4(16,35 - 19,83) = 5,05 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

Desky 4-5: $\Delta \tilde{M}_{yrs} = -17,63 + 21,61 = +3,98 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$

$$k_4 = 7,20/5,20 = 1,385; k_5 = 1,00$$

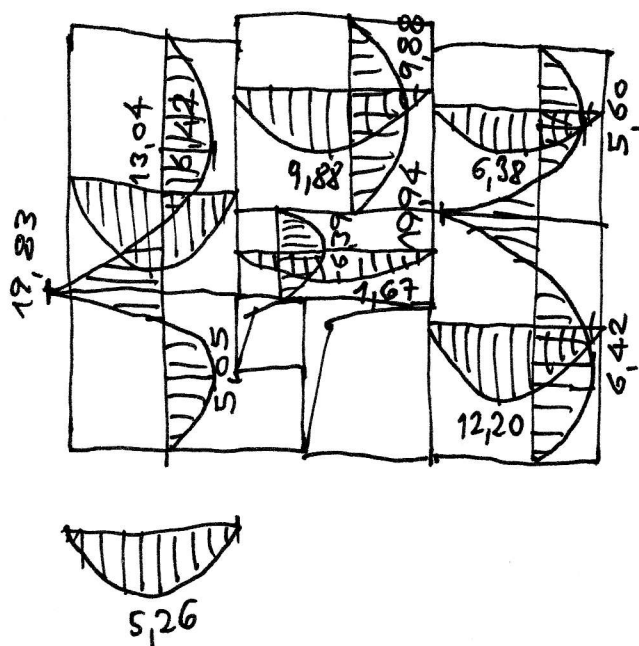
$$+3,98 + \frac{3}{2} \varphi_b \cdot 2,385 = 0; \varphi_b = -1,113$$

$$4-5 M_{yv} = -17,63 - \frac{3}{2} \cdot 1,113 \cdot 1,385 = -19,94 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$4 M_x = 6,52 + 0,4(17,63 - 19,94) = 5,60 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$5 M_x = 5,75 + 0,4(21,61 - 19,94) = 6,42 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

Momenty na desce: [kN.m/m']



Momentová maxima:

- podporový průřez:

$$M = 19,94 \text{ kN.m/m'}$$

- mezipodporový průřez:

$$M = 13,04 \text{ kN.m/m'}$$

Návrh desky: deska tlustá 16 cm; $h_0 = 13 \text{ cm}$;
 $m_g = 1 - \frac{1}{13} = 0,923$; beton C 25/30, ocel BSt 500

- Podporový průřez:

$$\alpha = \frac{0,13}{\sqrt{\frac{19,94}{0,923}}} = 0,0280 \dots \mu = 0,740 \%$$

$$A_{s, \min} = \frac{1}{2,078} \cdot 13 \cdot 0,740 = 4,63 \text{ cm}^2/\text{m'} \dots \frac{\text{sať } \phi 8 - 100/100}{(5,01 \text{ cm}^2/\text{m'})}$$

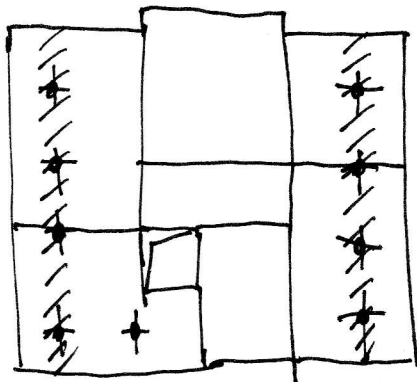
- Mezipodporový průřez:

$$\alpha = \frac{0,13}{\sqrt{\frac{13,04}{0,923}}} = 0,03459 \dots \mu = 0,480 \%$$

$$A_{s, \min} = \frac{1}{2,078} \cdot 13 \cdot 0,480 = 3,00 \text{ cm}^2/\text{m'} \dots \frac{\text{sať } \phi 8 - 100/100}{(5,01 \text{ cm}^2)}$$

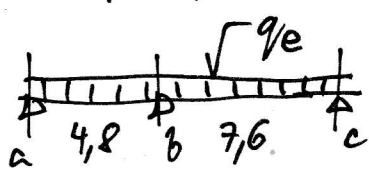
+ Prídavná výztuž pod sloupky krovu:

Max. reakce sloupků krovu 27 kN



/// skryté přírůstky

Náhradní zatížení přírůstků: $q_e = \frac{3 \cdot 27}{12,4} \cdot 1,5 = 9,80 \text{ kN/m}$
 spoluprac. šířka přírůstků: $b = 12 \cdot 0,13 = 1,56 \text{ m}$



$$\hat{M}_{ba} = \frac{1}{8} \cdot 9,80 \cdot 4,8^2 = 28,22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\hat{M}_{bc} = -\frac{1}{8} \cdot 9,80 \cdot 7,6^2 = -70,76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$k_{ab} = \frac{7,6}{4,8} = 1,583; k_{bc} = 1,00$$

$$28,22 - 70,76 + \frac{3}{2} \cdot q_b \cdot 2,583 = 0, q_b = 10,98$$

$$M_b = 28,22 + \frac{3}{2} \cdot 10,98 \cdot 1,583 = \underline{\underline{54,29 \text{ kN}\cdot\text{m}}}$$

$$M_1 = 28,22 - 0,4 \cdot 54,29 = \underline{\underline{6,50 \text{ kN}\cdot\text{m}}}$$

$$M_2 = 70,76 - 0,4 \cdot 54,29 = \underline{\underline{49,04 \text{ kN}\cdot\text{m}}}$$

-9a-

- Výstavě střešních průvlaků:

- Podporový průřez: $\beta = 1,56 \text{ m}$; $m_p = 1 - \frac{2}{13} = 0,846$

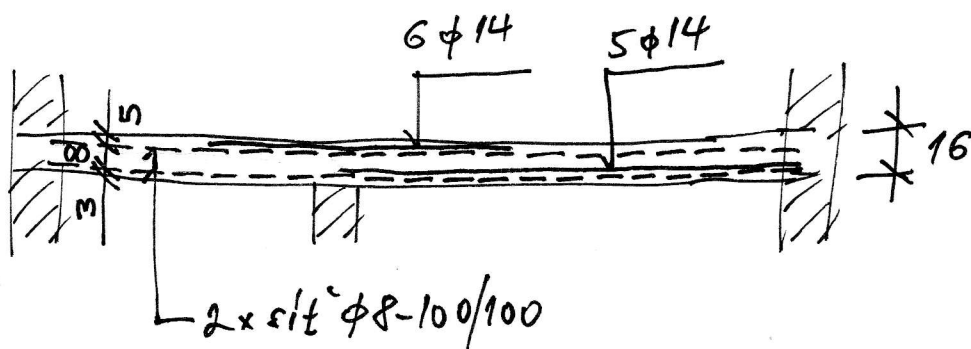
$$\alpha = \frac{0,13}{\sqrt{\frac{54,29}{1,56 \cdot 0,846}}} = 0,0203 \dots \mu = 1,48\%$$

$$A_{s,min} = \frac{1}{2,078} \cdot 13 \cdot 1,56 \cdot 1,48 = 14,44 \text{ cm}^2 \dots \frac{8 \text{ t } \phi 8 - 100/100 +}{+ 6 \phi 14 (16,76 \text{ cm}^2)}$$

- Mezipodporový průřez:

$$\alpha = \frac{0,13}{\sqrt{\frac{49,04}{1,56 \cdot 0,846}}} = 0,0213 \dots \mu = 1,37\%$$

$$A_{s,min} = \frac{1}{2,078} \cdot 13 \cdot 1,56 \cdot 1,37 = 13,37 \text{ cm}^2 \dots \frac{8 \text{ t } \phi 8 - 100/100 +}{+ 5 \phi 14 (15,22 \text{ cm}^2)}$$



Návrh ztraceného bednění z trapez. plechu:

Zatížení plechu:

- beton. směsí	4,50	1,3	5,85
- vl. hmot. plechu	0,20	1,2	0,24
$q [kN/m^2]$:	4,70		6,09

V místě s největším rozporem; plechy uprostřed
podpírení: $l_{max} = 5,50m$, $l_1 = 2,75m$

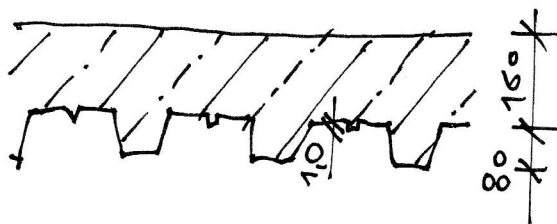
$$M = \frac{1}{8} \cdot 6,09 \cdot 2,75^2 = 5,757 kN \cdot m/m'$$

$$W_{min} = \frac{5,757 \cdot 10^3}{190 \cdot 10^6} = 30,3 cm^3/m'$$

Průhyb: $\Delta_{max} = \frac{1}{250} l = 1,1 cm$

$$J_{min} = \frac{1}{192} \cdot \frac{4,70 \cdot 10^3 \cdot 2,75^4}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,0110} = 60,6 cm^4/m'$$

Návrh: TR 80 x 1,0 ($W = 35,86 cm^3/m'$, $J = 165,21 cm^4/m'$)



2. Úprava stáv. dřevěných stropů nad 1. NP:

Zatížení po úpravě:

- suché podlahy souhrnně	0,60	1,3	0,78
- stáv. náryp šití 10 cm	1,50	1,3	1,95
- omeškané podbíjení	0,40	1,3	0,52
- trámy 20/25 po 90 cm	0,22	1,2	0,26
$g \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	2,72		3,51
- vlastní zatížení $p \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	1,50	1,4	2,10
celkem $q \text{ [kN/m}^2\text{]}:$	4,22		5,61

Posouzení trámů:

Trámy 20/25 cm po 0,90 m, $W = 2083 \text{ cm}^3$; $J = 26042 \text{ cm}^4$
 zatížení trámů $q \text{ [kN/m]}:$ 3,80 5,05

Rozpon trámů: v prostřední místnosti: $l_{\max} = 5,50 \text{ m}$

ostřtní místnosti: $l_{\max} = 4,80 \text{ m}$

- Napětí v trámech:

$$M = \frac{1}{8} \cdot 5,05 \cdot 5,50^2 = 19,10 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma = \frac{19,10 \cdot 10^3}{2083 \cdot 10^{-6}} = 9,17 \text{ MPa} < R_d = 12 \text{ MPa} \text{ - vyhovuje}$$

Posouzení na průhyb: $v_{\max} = \frac{1}{300} l = 1,83 \text{ cm}$

$$v = \frac{5}{384} \cdot \frac{4,22 \cdot 10^3 \cdot 5,50^4}{0,1 \cdot 10^{11} \cdot 26042 \cdot 10^{-8}} = 0,0193 \text{ m} = 1,93 \text{ cm} \approx 1,83 \text{ cm} \text{ - vyhovuje}$$

Závěr:

Stropní trámy svou dimenzí vyhovují v místě s největším rozporem, takže vyhoví i v ostatních částech půdorysu stropu.

Během rekonstrukce budovy je třeba po vytrhání podlah důkladně prohlédnout trámy a ostatní dřevěné části stropu, jestli v nich nejsou dřevokazné organismy. V případě jejich výskytu bude v rámci autorského dozoru státního navržen způsob jejich opravy.

III. SVISLÉ KONSTRUKCE:

1. Meridionální pilíře v suterénu

ve stěně vedle výtahu:

Zatížení pilířů:

- střechem: reakce sloupku krovu: $1G = 7,34 \cdot 4,0 = 29,36 \text{ kN}$

- stropem nad 1. patrem: $q = 8,87 \text{ kN/m}^2$

$$A_{\text{zat.}} = 4,60 \cdot 4,60 / 2 = 10,58 \text{ m}^2$$

$$2G = 8,87 \cdot 10,58 + \frac{2}{3} \cdot 4,60 \cdot \left(\frac{18,349}{4,8} + \frac{18,349}{4,60} \right) = 112,97 \text{ kN}$$

- stropem nad přízemím: $q = 5,61 \text{ kN/m}^2$

$$A_{\text{zat.}} = 4,6 \cdot 4,8 / 2 = 11,04 \text{ m}^2; 3G = 11,04 \cdot 5,61 = 61,93 \text{ kN}$$

- stropem nad suterénem:

církelné klenby tl. 15 cm do traverz, s nářepí na klenbách

- podlahy suché 0,60 1,3 0,78

- tep. izolace 0,10 1,3 0,13

- nářepí suti tl. 5-20 cm,
15 kN/m³ 1,88 1,2 2,25

- klenby tl. 15 cm včetně
omítky, 0,17-19,5 3,72 1,1 3,65

- vlastní zatížení 1,50 1,4 2,10

$q [\text{kN/m}^2]:$ 7,40 1,204 8,91

$$A_{zat.} = 4,05 \cdot \frac{4,10 + 2,00}{2} = 12,35 \text{ m}^2; \quad G = 12,35 \cdot 8,91 = 110,06 \text{ kN}$$

- vl. smot. stěn :

průzemí, 1. patro: tl. stěn 30 cm, výška 7,70 m

$$G_5 = 3,0 \cdot 7,70 \cdot 0,30 \cdot 19,5 \cdot 1,15 = 155,41 \text{ kN}$$

střecha: tl. stěny 45 cm, výška stěny 2,85 m

$$G_6 = (3,0 \cdot 2,55 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,05) \cdot 0,45 \cdot 19,5 \cdot 1,15 = 44,10 \text{ kN}$$

Celkové zatížení pilířů :

$$\Sigma G = (G_1 + G_2 + G_3 + G_5) \cdot \frac{5}{8} + G_4 + G_6 = \underline{\underline{378,91 \text{ kN}}}$$

Průřez pilířů : 2 pilíře 60 x 45 cm, $A = 2 \cdot 0,60 \cdot 0,45 = 0,54 \text{ m}^2$

- Napětí v pilířích :

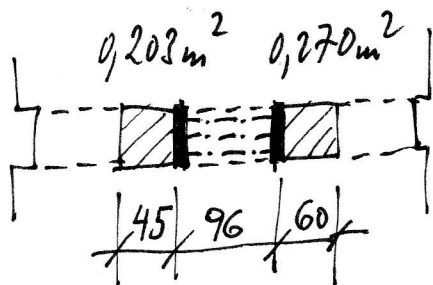
$$\text{vzpet: } \alpha = \frac{2,50}{0,45} \cdot \sqrt{\frac{1000}{750}} = 6,4 \dots \varphi = 0,950$$

$$\sigma = \frac{378,91}{0,950 \cdot 0,54} = 779 \text{ kPa} = \underline{\underline{0,779 \text{ MPa}}}$$

Zdiv z plných pálených cihel na maltu vpevnou,
návrhová pevnost zdiva $f_c = \text{cca } 0,8 - 1,0 \text{ MPa}$ -

- pilíře vyhovují s tím, že ukládání překládů
do vysekaných kapes v pilířích musí být stauno
postupem v tech. správě státního projektu, aby
nedošlo k nadměrnému oslabení průřezu
pilířů při ukládání překládů.

Varianta: podprém nových pilířů
ocel. rámem v prostředním dveř. otvoru



celková zatížení obou pilířů:

$$\Sigma G = 378,91 \text{ kN (str. 13)}$$

na jeden pilíř připadá:

$$G = \frac{\Sigma G}{2} = 189,46 \text{ kN}$$

Únosnost zbytkových pilířů stáv. zdiva:

pro návrhovou pevnost zdiva $f_c = \frac{0,8}{1,6} = 0,5 \text{ MPa} = 500 \text{ kPa}$

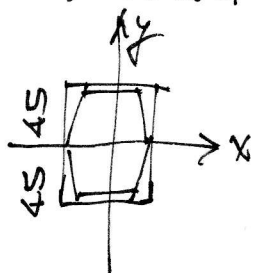
$$N_n = 500 \cdot 0,203 \cdot 0,95 = 96,42 \text{ kN}$$

na ocel. rámy zbyvá: $\Delta N = 189,46 - 96,42 = 93,04 \text{ kN}$

Návrh rámu:

stojina z $[\text{I}]65$, průřez $[\text{I}]65$, celkem 3 rámy

Únosnost stojin rámu: $A = 18,09 \text{ cm}^2$, $i_{\min} = 2,52 \text{ cm}$,
výška 2,17 m

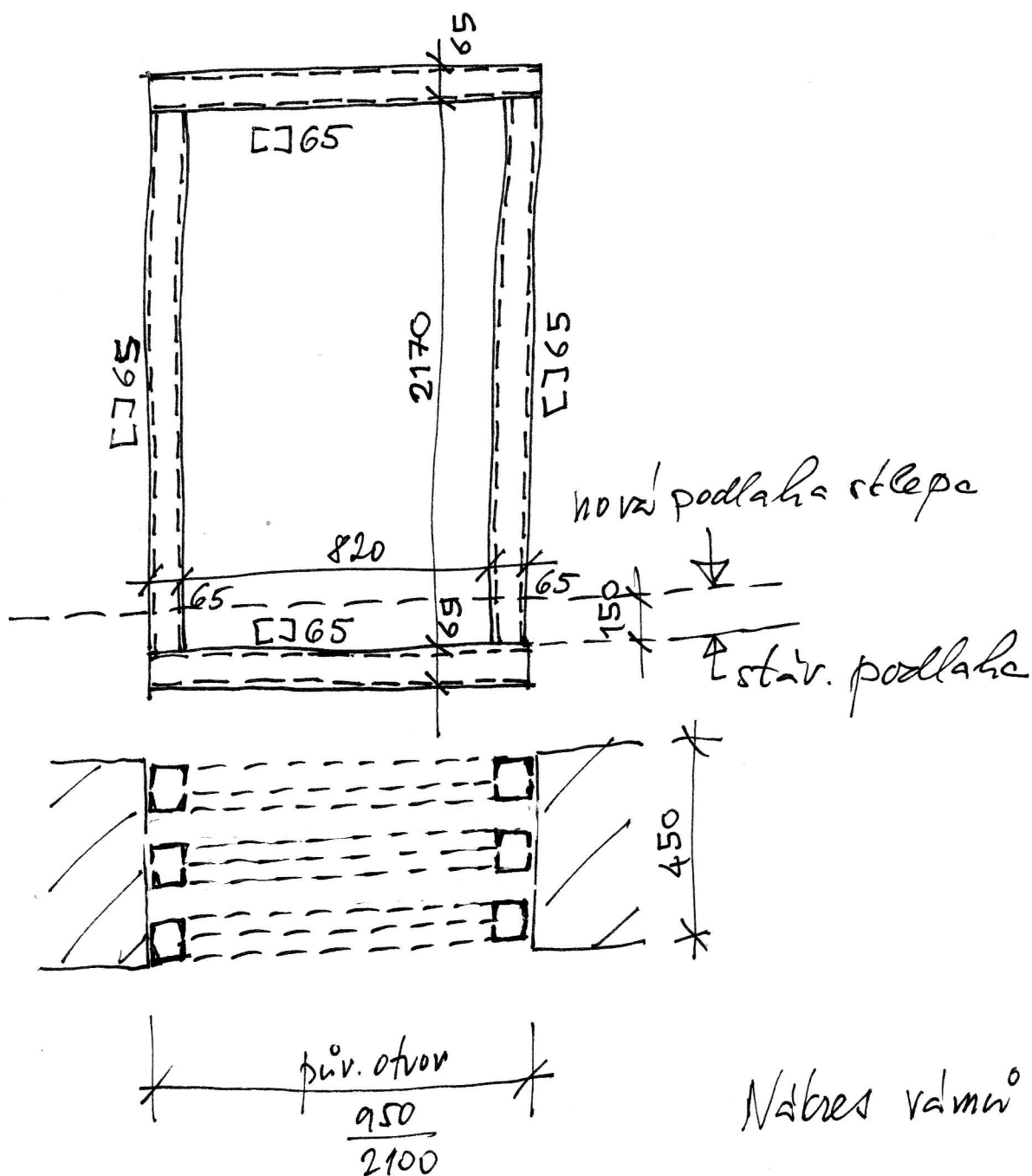


vepěr: $\lambda = \frac{217}{2,52} = 86,1 \dots \varphi = 0,720$

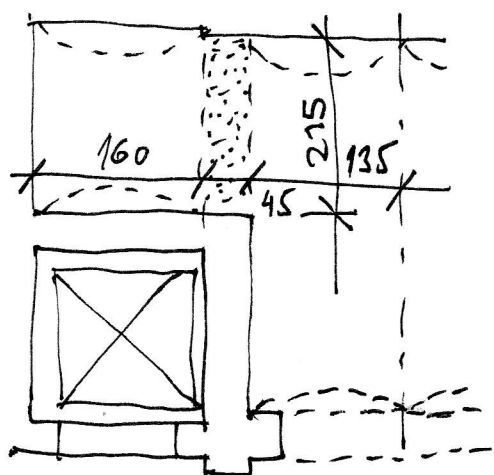
$$R = 210 \text{ MPa}$$

$$N_n = 18,09 \cdot 10^{-4} \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 0,720 = \underline{\underline{273,52 \text{ kN}}}$$

$N_n > \frac{G}{2}$ velký uнесен veškeré zátěž
bez uvažování únosnosti zbytkových
zděných pilířů.



2. Přehled nad vybouraným průchoodem ve stěně za vřtací šachtou - suterénem:



Zatížení přehledu:

- stropem nad suterénem:

$$q = 8,91 \text{ kN/m}^2 \text{ (str. 12)}$$

$$1q = 8,91 \cdot \frac{1,60 + 1,35}{2} = 13,14 \text{ kN/m}$$

- nadprázemí otvoru:

stěna tl. 45 cm, výška nadprázemí
až po podlahu příz. 0,80 m

$$2q = 0,80 \cdot 0,45 \cdot 19,5 \cdot 1,15 = 8,07 \text{ kN/m}$$

$$\text{celkem zatížení: } \Sigma q = 21,21 \text{ kN/m}$$

$$l_0 = 2,15 \text{ m}; l = l_0 + 0,20 = 2,35 \text{ m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 21,21 \cdot 2,3^2 = 14,64 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Návrh přehledu: } W_{\min} = \frac{14,64 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^6} = \underline{\underline{69,7 \text{ cm}^3}}$$

$$+ \text{ příkryt: } d_{\max} = \frac{1}{600} l = 0,40 \text{ m}$$

$$J_{\min} = \frac{5}{384} \cdot \frac{21,21 \cdot 10^3 \cdot 2,35^4}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,0040} = \underline{\underline{1003 \text{ cm}^4}}$$

$$\text{Návrh: } \underline{\underline{4 \text{ I } \dot{\text{c}}. 120}} \quad (W = 218 \text{ cm}^3; J = 1308 \text{ cm}^4)$$

3. Přelad nad rozšířeným průřezem v podlaze - pod příslušným krovem

šířka otvoru po rozšíření 1,80 m

Zatížení

- reakce průřezů (zatížení průřezů viz str. 3)

$$G = 4,85 \cdot \frac{3,2 + 4,8}{2} + 24,63 = 44,03 \text{ kN}$$

- vl. hmot. nadprázce otvoru:

$$q = 0,30 \cdot 0,50 \cdot 19 \cdot 1,15 = 3,28 \text{ kN/m'}$$

$$l = l_0 + 0,20 = 2,00 \text{ m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,28 \cdot 2,0^2 + \frac{1}{4} \cdot 44,03 \cdot 2,0 = 23,66 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$W_{\min} = \frac{23,66 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^6} = 113 \text{ cm}^3$$

+ průhyb: $\delta_{\max} = \frac{1}{400} l = 0,50 \text{ cm}$

$$J_{\min} = \frac{1}{1,20} \cdot \left(\frac{5}{384} \cdot \frac{3,28 \cdot 10^3 \cdot 2,0^4}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,0050} + \frac{1}{48} \cdot \frac{44,03 \cdot 10^3 \cdot 2,0^3}{2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,0050} \right) = 637 \text{ cm}^4$$

Návrh: 2 I 140 ($W = 163,6 \text{ cm}^3$; $J = 1144 \text{ cm}^4$)