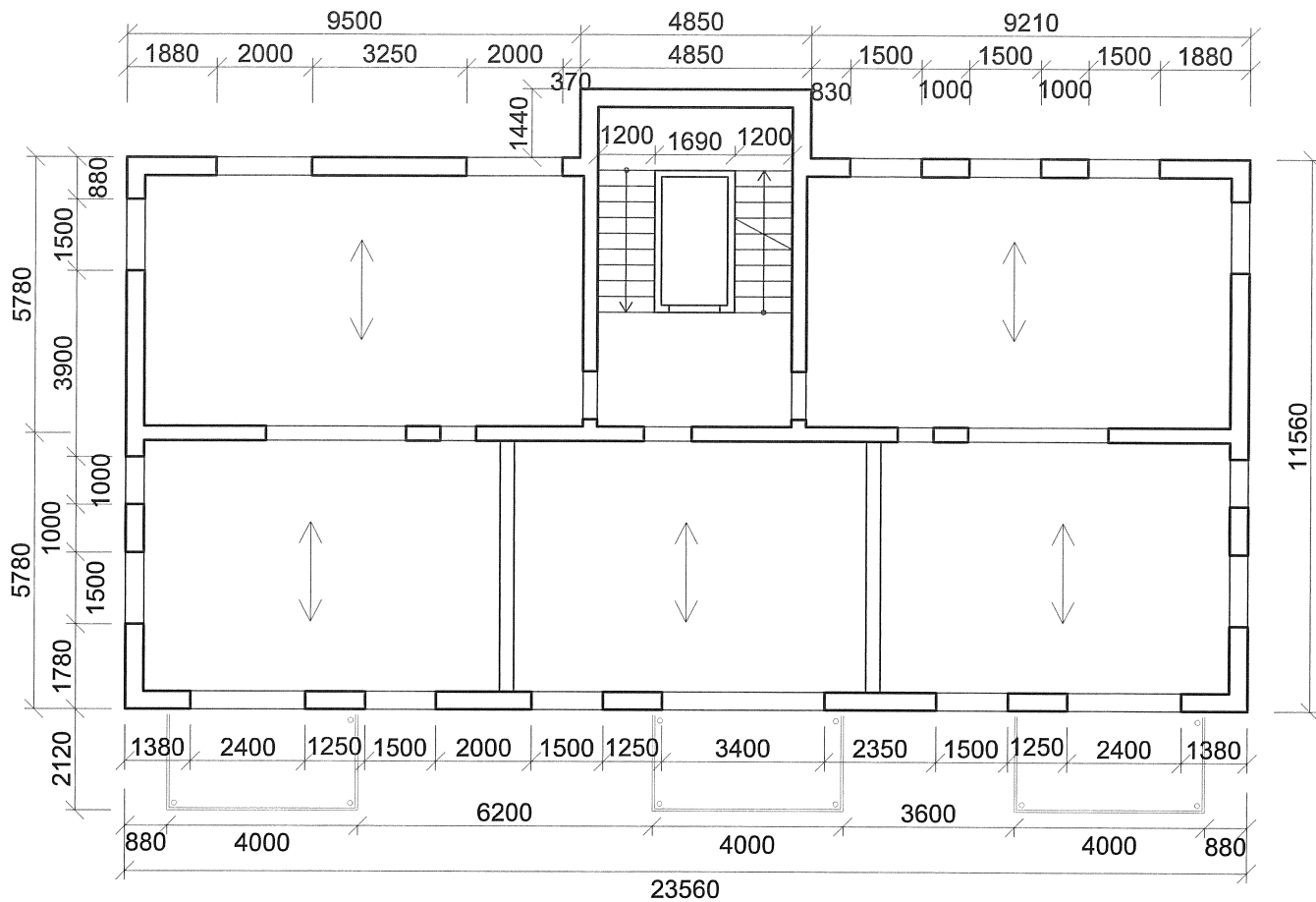
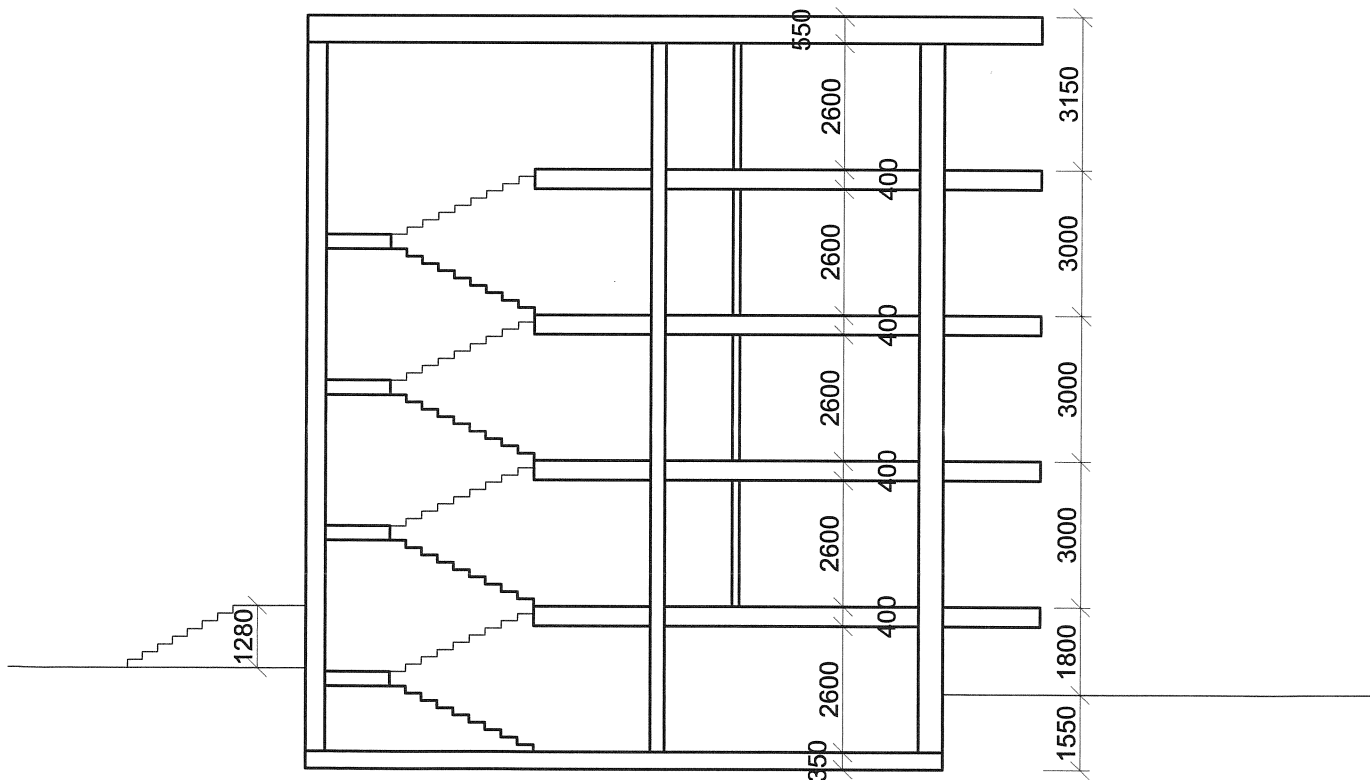


PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET

SCHEMATICKÝ PŮDORYS M1:150



SCHEMATICKÝ ŘEZ M1:150



NAVŮH STROPNÍ KONSTRUKCE

• ZATÍŽENÍ - obytné budovy

skladby: Podlaha	tl.[mm]	ρ [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
dlažba	10	2300	0,23
malta	10	2100	0,21
bet. mazanina	10	2300	1,61
MW kroč. izol.	10	150	0,09
			Σ 2,14 kN/m ²

Střecha	tl.[mm]	ρ [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
hydroizolace PVC-P	✓	19 kg/m ³	0,019
tepel. izolace EPS 100	300	35 kg/m ³	0,105
spád. klíny EPS 100	Ø100	35 kg/m ³	0,035
asf. pás Glastek	4	92 kg/m ³	0,002
FV panely	✓	200 kg/m ³	2,0
			Σ 2,161 kN/m ²

STROP	g_k [kN/m ²]	γ_G	g_{ed} [kN/m ²]
střeš'	2,14	1,35	2,89
ostatní střeš'	1,1	1,35	1,49
užitné'	g_k [kN/m ²]	γ_Q	g_{ed} [kN/m ²]
	1,5	1,5	2,25
Σ	4,74		6,63 kN/m ²

STŘECHA	g_k [kN/m ²]	γ_G	g_{ed} [kN/m ²]
střeš'	2,161	1,35	2,92
užitné'	g_k [kN/m ²]	γ_Q	g_{ed} [kN/m ²]
	0,75	1,5	1,13
sn' h	0,56	1,5	0,84
Σ	3,47		4,89 kN/m ²

ostatní' přílohy
ploš. hm. 107 kg/m²
HELUZ 80mm

$$S_{k,Práha} = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$S = \mu \cdot C_e \cdot C_s \cdot S_k =$$

$$= 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 =$$

$$= 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Navržena stropní konstrukce z nosnicí HELUZ
a vložek MIAKO 19/62,5

- nadbetonárka 60mm
- výška celkové konstrukce 250 mm

• POSOUZENÍ navržených nosnicí

	delka [m]	max char. zat. [kN/m ²]	max. návrh. zat. [kN/m ²]
strop	5,5	6 > 4,74	8,55 > 6,63
střecha	5,5	6 > 3,47	8,55 > 4,89

NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE.

- prostupy budou řešeny vynecháním jednotlivých vložek
- mezibytové příčky - zdvojením nosnicí
→ HELUZ AKU 25 MK, PAS

• ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY STROPNÍ KONSTRUKCE

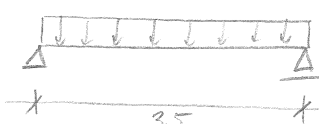
$$\text{STROP } g_k = 4,74 + 3,47 = 8,21 \text{ kN/m}^2$$
$$g_d = 6,63 + 4,68 = 11,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{STŘECHA } g_k = 3,47 + 3,47 = 6,94 \text{ kN/m}^2$$
$$g_d = 4,89 + 4,68 = 9,54 \text{ kN/m}^2$$

NAVRH PŘEKLADŮ

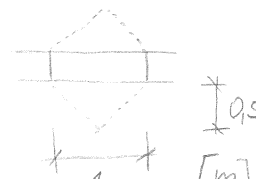
• VNITŘNÍ PŘEKLADY ... HELUZ 23,8

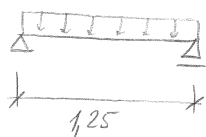
- max. velikost otvoru 2950 mm ... světlost
- délka překladu 3,5 m

Zatížení:  - strop ... $g_k = 8,21 \cdot 5,25 = 43,1 \text{ kN/m}$
 $g_d = 11,31 \cdot 5,25 = 59,4 \text{ kN/m}$

=> NEVYHOVUJE → ŽB MONOLIT. PŘEKLAD (návrh viz str. 4)

- dveřní překlady ... světlost 1000 mm
- délka překladu 1,25 m

Zatížení:  $g_k = 11,31 \cdot 0,95 / 1,25 = 8,5 \text{ kN/m}$
 zatěž. plocha ... $2 \cdot 1 \cdot 0,95 / 2 = 0,95 \text{ m}^2$
 $g_d = 11,31 \cdot 0,95 / 1,25 = 8,5 \text{ kN/m}$



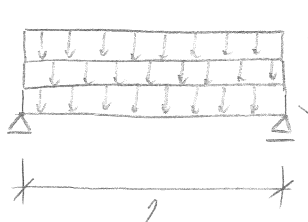
dnosnost 1 překladu ... 12,7 kN/m

Nad dveřními otvory Heluz překlady vyhoví.

• VNĚJŠÍ PŘEKLADY

ŽALUZIOVÉ ... světlost 1500 mm

- délka překladu 2 m

 - okno ... $g_k = 0,6 \text{ kN/m}$, $g_d = 0,81 \text{ kN/m}$
 - parapet ... $g_k = 6,5 \cdot 1 \cdot 0,38 = 2,47 \text{ kN/m}$, $g_d = 3,3 \text{ kN/m}$
 - strop ... $g_k = 8,21 \cdot 2,675 = 21,9 \text{ kN/m}$, $g_d = 30,3 \text{ kN/m}$

$$g_k = 0,6 + 2,47 + 21,9 = 24,97 \text{ kN/m}$$

$$g_d = 0,81 + 3,3 + 30,3 = 34,41 \text{ kN/m}$$

- posouzení

délka [m]

2

char. zatěž. [kN/m]

$$26,5 > 24,97$$

návrh. zatěž. [kN/m]

$$37,0 > 34,41$$

VYHOVUJE.

okno 3-sklo
 30-40 kg/m² →
 → 0,4 kN/m²
 výška 1,5 m

ZDIVO HELUZ

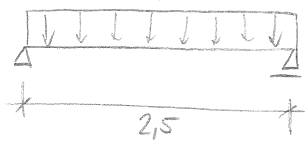
38 2in1

650 kg/m³ →

→ 6,5 kN/m³

NOSNĚ HELUZ 23,8

- světlost 2m
- délka překladu 2,5m



$$q_d = 34,41 \text{ kN/m} \quad (\text{viz str. 3})$$

- posouzení ... 4 překlady

délka [m]

char. zatížení [kN/m]

návrh. zatížení [kN/m]

2,5

$$40,6 > 34,41$$

VYHOVUJE.

PŘEKLAD PRO BALKONOVOU SESTAVU

- světlost 3,4 m \Rightarrow ŽB monolit

NÁVRH MONOLITICKÝCH PŘEKLADŮ

- vnitřní 3 m
- vnější 3,4 m

- EMPIRICKY

$$h = \left(\frac{1}{10} \text{ až } \frac{1}{15} \right) \cdot l = \left(\frac{1}{10} \text{ až } \frac{1}{15} \right) \cdot 3 = 0,3 \text{ až } 0,2 \text{ m} \\ \cdot 3,4 = 0,34 \text{ až } 0,23 \text{ m} \quad \left. \vphantom{h} \right\} 0,25 \text{ m}$$

$$b = \left(\frac{1}{2} \text{ až } \frac{1}{3} \right) \cdot h = \left(\frac{1}{2} \text{ až } \frac{1}{3} \right) \cdot 0,25 = 0,125 \text{ až } 0,08 \text{ m}$$

návrh : 250 x 150 mm

Material:

BETON C20/25

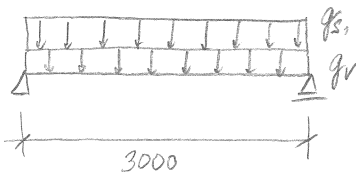
$$f_{cd} = 20 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$$

OCEĽ B500B

$$f_{sd} = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$$

• PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET MONOL. PŘEKLADŮ

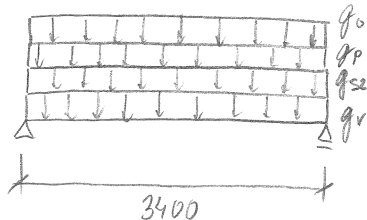
vnitřní



g_{s1} ... tíha stropu ... 59,4 kN/m

g_v ... vl. tíha ... $0,25 \cdot 0,15 \cdot 25 \cdot 1,35 = 1,27$ kN/m

vnější



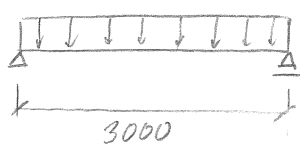
g_o ... okna ... 0,81 kN/m

g_p ... parapet ... 3,3 kN/m

g_{s2} ... strop ... 30,3 kN/m

g_v ... vl. tíha ... 1,27 kN/m

VNITŘNÍ PŘEKLAD



$f_d = g_{s1} + g_v = 59,4 + 1,27 = 60,8$ kN/m

$M_{max} = \frac{1}{8} f l^2 = \frac{1}{8} \cdot 60,8 \cdot 3^2 = 68,4$ kNm



$V_{max} = 0,6 f l = 0,6 \cdot 60,8 \cdot 3 = 109,44$ kN

vyžtuž - předpoklad

$\phi 10$

$c = 30$ mm

OVĚŘENÍ

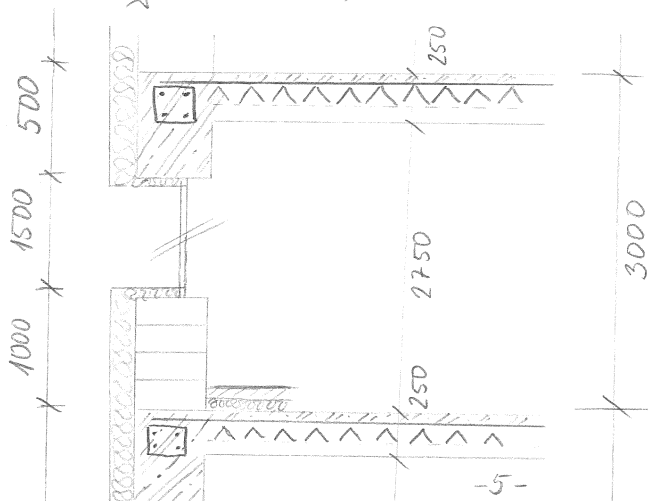
- ohybové namáhání

$\mu = \frac{M_{max}}{b d^2 f_{cd}}$; $d = h - \frac{\phi}{2} - c = 250 - 5 - 30 = 215$ mm

$\mu = \frac{68,4}{0,15 \cdot 0,215^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,66$ X

=> nový návrh ... propojení s pozdním vřecem

500x300 [mm]



- nová vlastní tíha $g_v = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,35 = 5,1 \text{ kN/m}$

$$f_d = 59,4 + 5,1 = 64,5 \text{ kN/m}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} f_d l^2 = \frac{1}{8} \cdot 64,5 \cdot 3^2 = 72,6 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = 0,6 \cdot f_d l = 0,6 \cdot 64,5 \cdot 3 = 116,1 \text{ kN}$$

OVĚŘENÍ

- ohybové namáhání

$$\mu = \frac{M_{\max}}{b d^2 f_{cd}} \quad ; \quad d = h - \frac{\sigma}{2} - c = 500 - 5 - 30 = 465 \text{ mm}$$

$$\mu = \frac{72,6}{0,3 \cdot 0,465^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,08$$

z tabulky: $\xi = 0,104 \leq \xi_{\text{dop}} = 0,45$
 $\zeta = 0,958$

- stupeň vyztužení

$$\rho_{s, \text{rgd}} = \frac{A_{s, \text{rgd}}}{A_c} = \frac{\frac{M_{\max}}{\zeta d f_{sd}}}{b d} = \frac{\frac{72,6}{0,958 \cdot 0,465 \cdot 435 \cdot 10^3}}{0,465 \cdot 0,3} = 0,0027$$

$$\rho_{s, \text{rgd}} \leq \rho_{s, \text{max}} \dots 0,0027 \leq 0,04 \quad \checkmark \text{ splněno}$$

- tlaková diagonála

$$\cot \alpha \approx 1,5$$

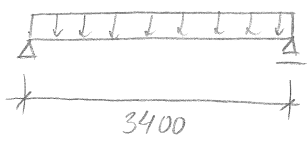
$$V_{\text{rd, max}} = \nu f_{cd} b \zeta d \frac{\cot \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} \geq V_{\max}$$

$$\nu = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{25}{250} \right) = 0,552$$

$$V_{\text{rd, max}} = 0,552 \cdot 13,33 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,958 \cdot 0,465 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2} = 453,9 \text{ kN}$$

$$\underline{V_{\text{rd, max}} > V_{\max} \dots 453,9 \gg 116,1 \text{ [kN]}}$$

VNEJŠÍ PŘEKLAD



$$f_d = g_{k2} + g_o + g_p + g_{k, \text{nové}}$$

$$f_d = 30,3 + 0,81 + 3,3 + 5,1 = 39,5 \text{ kN/m}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} f_l^2 = \frac{1}{8} \cdot 39,5 \cdot 3,4^2 = 57,1 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = 0,6 f_l = 0,6 \cdot 39,5 \cdot 3,4 = 80,58 \text{ kN}$$

OVĚŘENÍ

- ohybové namáhání

d = viz str. 6

$$\mu = \frac{M_{\max}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{57,1}{0,3 \cdot 0,465^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,07$$

$$\begin{aligned} \text{z tab. } \xi &= 0,091 \leq \xi_{\text{dop}} = 0,15 \\ \eta &= 0,964 \end{aligned}$$

- stupeň vyetuzení

$$\rho_{s, \text{rgd}} = \frac{A_{s, \text{rgd}}}{A_c} = \frac{\frac{M_{\max}}{\eta d f_{cd}}}{b d} = \frac{\frac{57,1}{0,964 \cdot 0,465 \cdot 13,33 \cdot 10^3}}{0,3 \cdot 0,465} = 0,0021$$

$$\rho_{s, \text{rgd}} \leq \rho_{s, \text{max}} \dots 0,0021 \leq 0,04 \quad \checkmark \text{ splněno}$$

- Hobova' diagonála

$$V_{Rd, \text{max}} = \nu f_{cd} b \xi_d \frac{\cot \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} \geq V_{\max}; \quad \nu = 0,552 \text{ (viz str. 6)}$$

$$V_{Rd, \text{max}} = 0,552 \cdot 13,33 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,964 \cdot 0,465 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2} = 456,7 \text{ kN}$$

$$\underline{\underline{V_{Rd, \text{max}} > V_{\max} \dots 456,7 \gg 80,58 \text{ [kN]}}}$$

Monolitické překlady mají navržené vhodné rozměry a to 250×300 (h x b) resp. budou vybetonovány a provedeny s požadovanými vlnami $\rightarrow 500 \times 300$ (h x b). Rozměry zvoleny též s ohledem na proveditelnost celé konstrukce.

POSOUZENÍ NEJNAMAĀNĚJŠÍ VNIĀRNI STĚNY

cihly HEUZ P15, H. 300 mm, broušeno'

zdívo vč. omítel

$$251 \text{ kg/m}^2$$

$$2,51 \cdot 2,75 =$$

$$= 6,9 \text{ kN/m}$$

- rozměry 247 x 300 x 249 (D x Š x V)

- pevnost v tlaku 15 MPa

- charakter. pevnost zdiva $f_k = 5,15 \text{ MPa}$... celoplošne' lepidlo

- návrhová pevnost zdiva $f_d = 5,15 / 2 = 2,58 \text{ MPa}$

- kontrola štíhlosti:

$$z_{ef} = 300 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = 0,75 \cdot \text{sv. výška} = 0,75 \cdot 2450 = 2062,5 \text{ mm}$$

$$\frac{h_{ef}}{z_{ef}} = \frac{2062,5}{300} = 6,875 \leq 24 \quad \text{stěnu neuvážuji jako štíhlou}$$

• ZATIĀZENÍ VĚTNE' VLASTNÍ TÍHY

- průřez v hlavě pod střechou

$$\text{- střecha} \dots 9,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,25 \text{ m} = 50,08 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ĀB věnec} \dots 0,3 \cdot 0,25 \cdot 25 \cdot 1,35 = 2,53 \text{ kN/m}$$

$$N_{ed,1} = 50,1 + 2,53 = \underline{\underline{52,6 \text{ kN/m}}}$$

- průřez v hlavě v sutere'hu

$$\text{- střecha} \dots 50,08 \text{ kN/m}$$

$$\text{- 5 x ĀB věnec} \dots 5 \cdot 2,53 = 12,65 \text{ kN/m}$$

$$\text{- 4 x strop} \dots 4 \cdot 11,31 \cdot 5,25 = 237,51 \text{ kN/m}$$

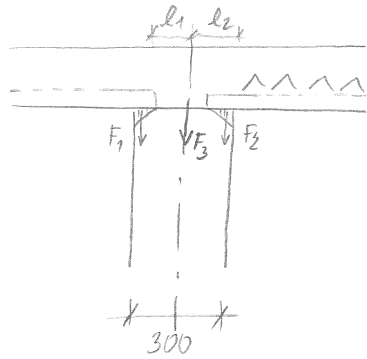
$$\text{- 4 x vl. tíha} \dots 4 \cdot 6,9 = 27,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{ed,2} = 50,08 + 12,65 + 237,5 + 27,6 = \underline{\underline{327,84 \text{ kN/m}}}$$

- průřez v polovině výšky v sutere'hu

$$N_{ed,3} = 327,84 + \frac{2,75}{2} \cdot 6,9 = \underline{\underline{337,3 \text{ kN/m}}}$$

• VÝSTŘEDNOSTI ZATIŽENÍ



zatižení je symetrické;
výsledná excentricita bude
tedy nulová

• POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

- v hlavě pod střechou

$$N_{Rd,1} = \phi \cdot f_d \geq N_{Ed,1} \quad ; \quad \text{zmenšující součinitel } \phi = 1 - 2 \frac{e}{z}$$

$$e_{f,1} = 0$$

$$e_{min} = 0,05 \cdot z = 0,05 \cdot 0,3 = 0,015 \text{ m}$$

$$e_{max} = z/3 = 0,3/3 = 0,1 \text{ m}$$

$$e_{1,a} = h_{ef}/450 = 2,063/450 = 0,0046 \text{ m}$$

$$e_1 = 0,015 + 0,0046 = 0,0196 \text{ m}$$

$$\phi = 1 - 2 \frac{0,0196}{0,3} = 0,869$$

$$N_{Rd,1} = 0,869 \cdot 0,3 \cdot 2,58 \cdot 10^3 = 672,606 \text{ kN/m}$$

$$\underline{N_{Rd,1} > N_{Ed,1} \dots 672,6 \gg 52,6 \text{ [kN/m]}}$$

- v hlavě v suterénu

$$N_{Rd,2} = \phi \cdot f_d = 0,869 \cdot 0,3 \cdot 2,58 \cdot 10^3 = 672,6 \text{ kN/m}$$

$$\underline{N_{Rd,2} > N_{Ed,2} \dots 672,6 \gg 327,84 \text{ [kN/m]}}$$

- uprostřed výšky v suterénu

$$N_{Rd,3} = \phi_m \cdot f_d \geq N_{Ed,3}$$

$\bar{\Phi}_m$ z tabulky, $K=1000$

$$\frac{e_{mk}}{l} = \frac{e_{mf} + e_{ma} + e_k}{l} \quad ; \quad l = 0,3 \text{ m}$$

$$e_{mf} = 0,5 \cdot l_{2f} = 0,5 \cdot l_{1f} = 0,5 \cdot 0 = 0$$

e_k ... zanedbatelná

$$e_{ma} = h_{ef} / 450 = 2,063 / 450 = 0,0046 \text{ m} = e_{mk}$$

$$e_{min} = 0,015 \text{ m} \Rightarrow e_{mk} = 0,015 \text{ m}$$

$$\frac{e_{mk}}{l} = \frac{0,015}{0,3} = 0,05$$

$$\bar{\Phi}_m = 0,88$$

$$N_{rd,3} = 0,88 \cdot 0,3 \cdot 2,58 \cdot 10^3 = 681,12 \text{ kN/m}$$

$$\underline{N_{rd,3} > N_{ed,3} \dots 681 \gg 334,3 \text{ [kN/m]}}$$

NAVRŽENÉ ZDIVO HELUZ P15, L1. 300 mm VYHOVÍ!

EXCENTRICKÉ ZATÍŽENÍ NA ROŽCI

- cihly MELUZ FAMILY 38 2in1, broušena'
- rozměry 247 x 380 x 249 (D x Š x V)
- charakter. pevnost zdiva 3,5 MPa - celoplošně lepidlo
- návrhová pevnost zdiva $3,5/2 = 1,75$ MPa

ZATÍŽENÍ VČETNĚ VLASTNÍ TÍHY

- průřez v hlavě pod střechou
 - střecha ... $9,54 \cdot 2,625 = 25,04$ kN/m
 - ŽB věnec ... 2,53 kN/m

$$\underline{N_{ed,1} = 24,54 \text{ kN/m}}$$

- průřez v hlavě v 1. NP (suterén → ŽB stěna)
 - střecha ... 25,04 kN/m
 - 4 x ŽB věnec ... $4 \cdot 2,53 = 10,12$ kN/m
 - 3 x strop ... $3 \cdot 11,31 \cdot 2,625 = 89,1$ kN/m
 - 3 x vl. tíha ... $3 \cdot 7,98 = 23,9$ kN/m

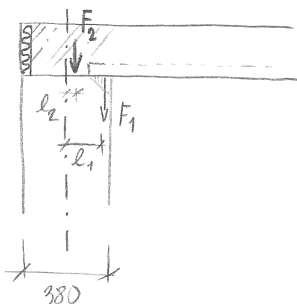
$$\underline{N_{ed,2} = 148,16 \text{ kN/m}}$$

- průřez v polovině výšky v 1. NP

$$N_{ed,3} = 148,16 + \frac{2,75}{2} \cdot 7,98 = \underline{\underline{159,1 \text{ kN/m}}}$$

VÝSTŘEDNOST ZATÍŽENÍ

- hlava pod střechou



$$F_1 \dots \text{střecha} \dots l_1 = \frac{380}{2} - \frac{125}{3} = 148 \text{ mm}$$

$$F_2 \dots \text{ŽB věnec} \dots l_2 = 40 \text{ mm (změřeno v AutoCADu)}$$

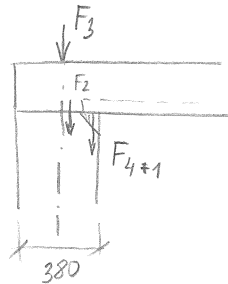
290 kg/m³ vč.

ovítek

$$2,9 \cdot 2,75 = 4,98 \text{ kN/m}$$

$$l_{f1} = \frac{F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2}{F_1 + F_2} = \frac{15,04 \cdot 0,148 + 2,53 \cdot 0,04}{15,04 + 2,53} = 0,138 \text{ m}$$

- hlava v 1. NP



F_2 ... ŽB věnec $l_2 = 40 \text{ mm}$

F_3 ... zdívko ... $l_3 = 0$

$F_4 = F_1$... strop ... $l_4 = 148 \text{ mm}$

$$l_{f2} = \frac{F_1 l_1 + F_2 l_2 + F_3 l_3 + F_4 l_4}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4} = \frac{15,04 \cdot 0,04 + 10,12 \cdot 0,04 + 89,1 \cdot 0,148}{15,04 + 10,12 + 89,1 + 23,9}$$

$$l_{f2} = 0,117 \text{ m}$$

• POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

- v hlavě pod střechou

$$N_{rd,1} = \Phi \cdot \xi \cdot f_d \geq N_{ed,1} ; \quad \Phi = 1 - 2 \frac{l_1}{\xi} ; \quad \xi = 0,38 \text{ m}$$

$$l_1 = l_{f1} + l_{1a}$$

$$l_{1a} = h_{ef} / 450 = 0,75 \cdot 2,75 / 450 = 0,0046 \text{ m}$$

$$l_1 = 0,127 + 0,0046 = 0,132 \text{ m}$$

$$\Phi = 1 - 2 \frac{0,132}{0,38} = 0,305$$

$$N_{rd,1} = 0,305 \cdot 0,38 \cdot 1,75 \cdot 10^3 = 202,8 \text{ kN/m}$$

$$N_{rd,1} > N_{ed,1} \dots 202,8 \gg 24,54 \text{ [kN/m]}$$

$$l_{min} = 0,05 \xi = 0,05 \cdot 0,38 = 0,019 \text{ m}$$

$$l_{max} = \frac{\xi}{3} = \frac{0,38}{3} =$$

$$= 0,127 \text{ m}$$

vzhledem k velké rezervě uhlíčnosti lze ponechat excentricitu

- v hlavě v 1.NP

$$N_{rd,2} = \bar{\Phi} \cdot f_{cd} \geq N_{ed,2} ; \quad l_{2f} = 0,117$$
$$l_{1a} = 0,0046$$
$$l_2 = 0,1216 \sim 0,122 \text{ m}$$
$$\bar{\Phi} = 1,2 \cdot \frac{0,122}{0,38} = 0,358$$

$$N_{rd,2} = 0,358 \cdot 0,38 \cdot 1,75 \cdot 10^3 = 238,1 \text{ kN/m}$$

$$\underline{N_{rd,2} > N_{ed,2} \dots 238,1 > 148,2 \text{ [kN/m]}}$$

- uprostřed 1. NP

$$N_{rd,3} = \bar{\Phi}_m \cdot f_{cd} \geq N_{ed,3} \quad \bar{\Phi}_m \text{ z tabulky, } k = 1000$$
$$e_{mf} = 0,5 \cdot l_{2f} = 0,5 \cdot 0,117 = 0,0585 \text{ m}$$

e_k ... zanedbatelné

$$e_{ma} = h_{ef} / 450 = 0,0046 \text{ m}$$
$$e_{mk} = 0,0585 + 0,0046 = 0,0631 \text{ m}$$
$$\frac{e_{mk}}{l} = \frac{0,0631}{0,38} = 0,166$$
$$\bar{\Phi}_m = 0,68$$

$$N_{rd,3} = 0,68 \cdot 0,38 \cdot 1,75 \cdot 10^3 = 452,2 \text{ kN/m}$$

$$\underline{N_{rd,3} > N_{ed,3} \dots 452,2 \gg 159,1 \text{ [kN/m]}}$$

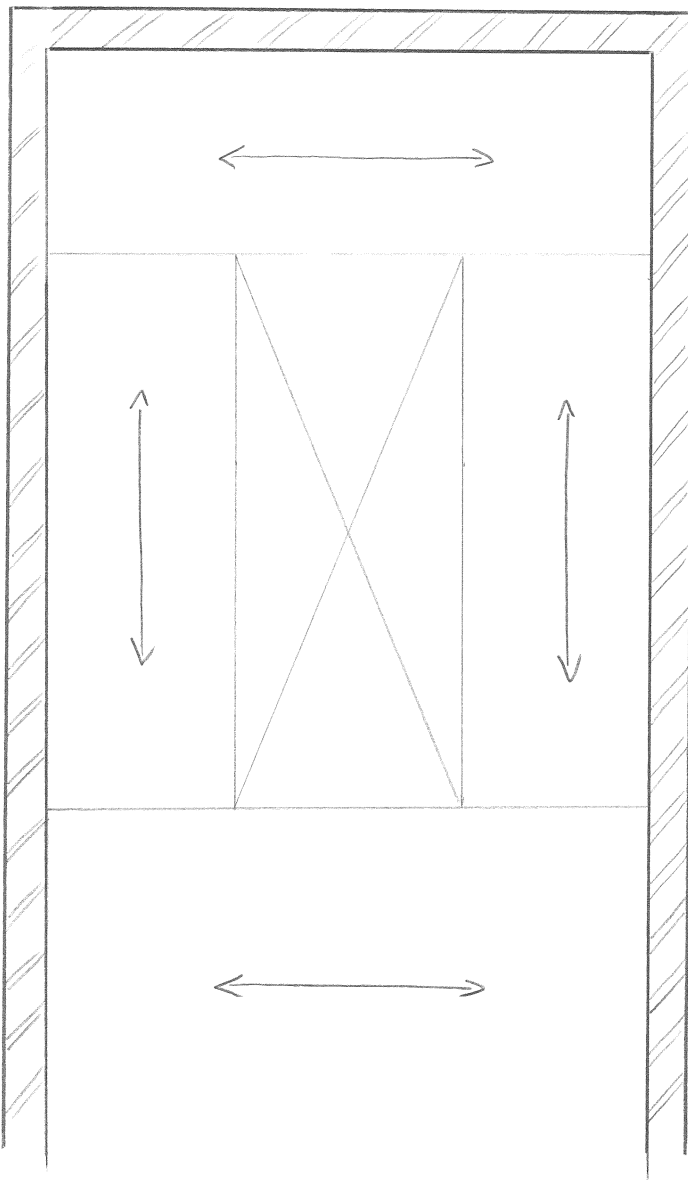
NAVRŽENE! ZDIVO HELUZ FAMILY 38 2in 1 VYHOVI!

NAVRH SCHODIŠTĚ

- konstrukční výška podlaží ... 3,0 m
- výška stupně ... 150 mm
- počet stupňů ... $n = 3000 / 150 = 20$
- šířka stupně ... $b = 630 - 2h = 630 - 2 \cdot 150 = 330$ mm
- délka ramene ... $9 \cdot 330 = 2970$ mm

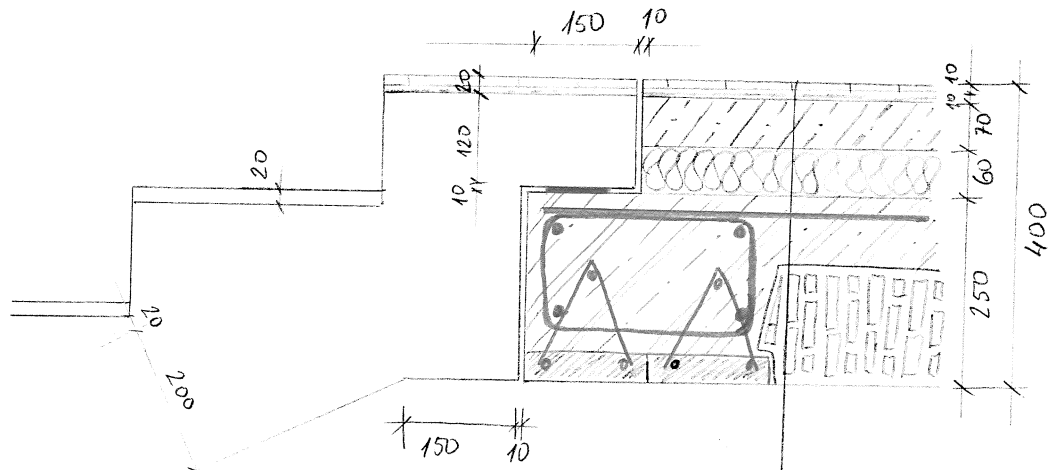
Navrženo dvouramenné schodiště. Každé rameno má 10 stupňů o šířce 330 mm a výšce 150 mm. Šířka ramen je 1200 mm, šířka mezi podestý 1320 mm.

• KONSTRUKČNÍ SCHEMA SCHODIŠTĚ



- podestý jsou tvořené stropními nosníky HEZUŽ s vločkami MIAKO
- nosníky jsou uloženy na zděných stěnách
- ramena schodiště jsou železobetonová prefabrikovaná, uložena na podestách

• DETAIL NÁVAZNOSTI RAMENE A PODESTY



- sklon schodiště

$$\alpha = \arctg(150/330) = 24,4^\circ$$

- tloušťka ramene 200 mm

- tloušťka povrch. úpravy stupňů 20 mm

- tloušťka podlahy 150 mm

- dlažba 10 mm
- malta 10 mm
- bet. mazanina 70 mm
- kroč. iz. MW 60 mm
- stropní kce HELUZ MIKO 250 mm

• ŘEŠENÍ KROČEJOVÉHO HLUKU

- ramena - vložena akustická izolace schöck transole TYP F
- podesty - plovoucí podlaha

• KONTROLA PODCHODNĚ A PŘŮCHODNĚ VÝŠKY

- podchodně výška $h_1 = h_k - h_d - h_p - h = 3000 - 250 - 150 - 150$
 $h_1 = 2450 \text{ mm}$

- min. podchod. výška $h_{1,min} = 1500 + 750/\cos \alpha > 2100 \text{ mm}$

$$h_{1,min} = 1500 + 750/\cos 24,4 = 2323 \text{ mm}$$

$$h_1 > h_{1,min} \dots 2450 > 2323 \text{ [mm]} \checkmark$$

- průchodně výška $h_2 = h_1 \cos \alpha = 2450 \cos 24,4 = 2231 \text{ mm}$

- min. průchod. výška $h_{2,min} = 1500 \cos \alpha = 1500 \cos 24,4 = 1366 \text{ mm}$

$$h_2 > h_{2,min} \dots 2231 > 1366 \text{ [mm]} \checkmark$$

h_k ... kóni výška

h_d ... tl. desky

h_p ... tl. podlahy

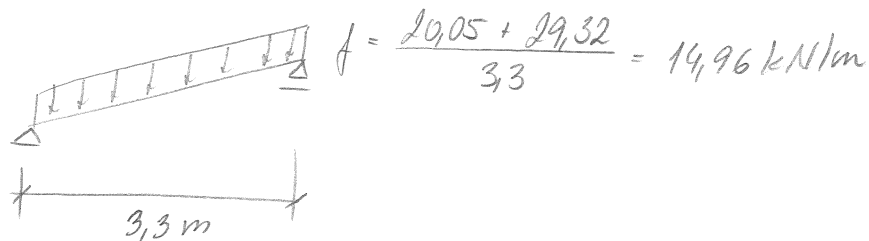
h ... výška schodu

NAVŘH VYZTUŽENÍ OZUBU

- tíha ramene

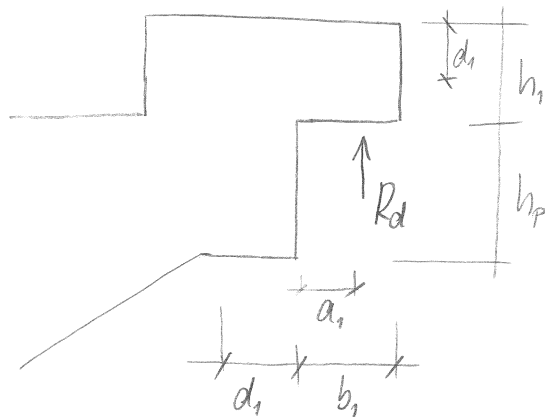
$$g_{stip.} = 10 \cdot 0,15 \cdot 0,33 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,35 = 20,05 \text{ kN}$$

$$g_{deska} = 3,62 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,35 = 29,32 \text{ kN}$$



- reakce schod. ramene $R_a = \frac{f \cdot L}{2} = \frac{14,96 \cdot 3,3}{2} = 24,684 \text{ kN}$

- ohybový moment ozubu $M_{ed} = R_a (a_1 + d_1)$



$$b_1 = 150 \text{ mm}$$

$$h_1 = 120 \text{ mm}$$

předpokl. výztuž $\emptyset 6$
 $c = 20 \text{ mm}$

- poloha reakce ramene $a_1 = \frac{b_1}{2} = \frac{150}{2} = 75 \text{ mm}$

- účinná výška ozubu $d_1 = h_1 - c - \emptyset/2 = 120 - 20 - 6/2 = 97 \text{ mm}$

$$M_{ed} = 24,684 (0,075 + 0,097) = 4,3 \text{ kNm}$$

- návrh vodorovné ohybové výztuže

$$A_{s, \text{vod, req}} = \frac{M_{ed}}{z \cdot f_{sd}} = \frac{M_{ed}}{0,9 \cdot d_1 \cdot f_{sd}} = \frac{4,3 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 97 \cdot 435} = 113,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{vod, min}_1} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1200 \cdot 97 = 151,32 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,vod,min2} = 0,26 \frac{bd f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 \frac{1200 \cdot 97 \cdot 2,6}{500} = 157,4 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{NAVRH } 8 \times \emptyset 6, A_{s,vod} = 226 \text{ mm}^2 &> A_{s,vod,reg} = 113,2 \text{ mm}^2 \\ &> A_{s,vod,min1} = 151,32 \text{ mm}^2 \\ &> A_{s,vod,min2} = 157,4 \text{ mm}^2 \\ &\sim \emptyset 6 \text{ à } 125 \text{ mm} \end{aligned}$$

- návrh svisle' tahove' vyztuže

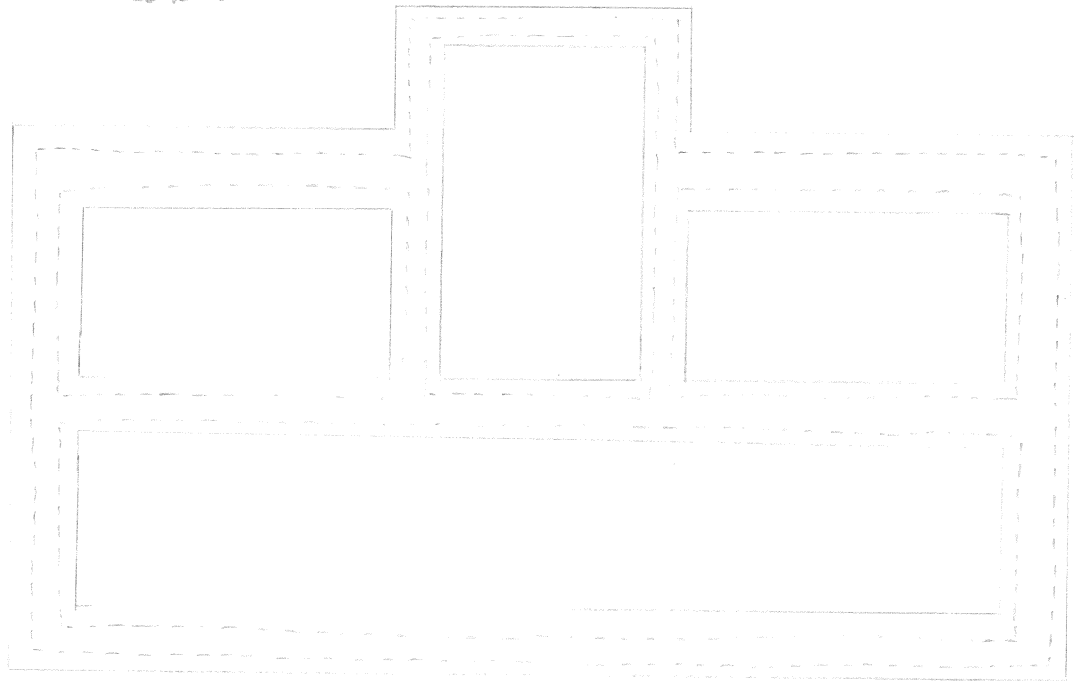
$$A_{s,su,reg} = \frac{R_d}{f_{yk}} = \frac{24,684 \cdot 10^3}{435} = 56,7 \text{ mm}^2$$

$$\text{NAVRH } 8 \times \emptyset 6, A_{s,su} = 226 \text{ mm}^2 \sim \emptyset 6 \text{ à } 125 \text{ mm}$$

NAVHRH ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

- objekt bude založen na základových pasech

- schéma základů:



zemina S3, $\left(S-F, \nu = 0,3, \beta = 0,74, \gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3 \right)$
 $E_{def} = 15-19 \text{ MPa}, \varphi_{ef} = 28-31^\circ, c_{ef} = 0 \text{ kPa}$

R_d ... při hloubce založení 1m

dle šířky základu:

0,5m 225 kPa

1m 275 kPa

3m 400 kPa

6m 325 kPa

ZÁKLADOVÝ PAS

- Zatl'žení'

- vnitřní max. zatl'žená stěna - symet. zatl'ž. $\rightarrow e=0$
 - hlava v sut. ... $N_{ed,1} = 327,84 \text{ kN/m}$ viz str. 8
 - pata v sut. ... $N_{ed,1} = 327,84 + 2,75 \cdot 6,9$

$$\underline{\underline{N_{ed,1} = 346,8 \text{ kN/m}}}$$

• vnější stěna

- pata v sut. ... střecha ... $25,04 \text{ kN/m}$
- 5x ŽB věnec ... $12,65 \text{ kN/m}$
- 4x strop ... $118,76 \text{ kN/m}$
- 4x zdi ... $31,92 \text{ kN/m}$
- 1x sut. stěna ... $18,56 \text{ kN/m}$ viz str. 11

$$\underline{\underline{N_{ed,2} = 206,9 \text{ kN/m}}}$$

$$e = \frac{25,04 \cdot 0,04 + 12,65 \cdot 0,04 + 118,76 \cdot 0,148 + 31,92 \cdot 0 + 18,56 \cdot 0}{206,9} = 0,09 \text{ m}$$

PAS POD VNĚJŠÍ STĚNOU:

- odhad vlastní tíhy základu (při $0,5 \times 0,6 \times 1 \text{ m}^3$) $b \times l \times d$

$$G_0 = 25 \cdot 1,35 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 10,2 \text{ kN/m}$$

$$G_2 = \frac{N_{ed} + G_0}{A_{eff}} \leq R_d$$

$$\text{pro } b=0,5 \dots A_{eff} = \frac{206,9 + 10,2}{225} = 0,96 \text{ m}^2$$

$$b \rightarrow A_{eff} = b(b - 2e)$$

$$b^2 - 2eb - A_{eff} = 0$$

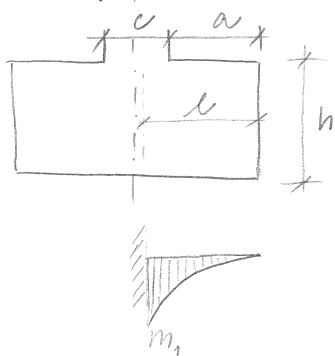
$$b^2 - 2 \cdot 0,09 - 0,96 \cdot 10^6 = 0$$

$$\boxed{b_1 = 979,9 \text{ mm}} \rightarrow b = 1000 \text{ mm}$$

$$b_2 = -979,7$$

$$R_d \text{ při } b=1\text{m} = \underline{\underline{275 \text{ kPa}}}$$

- návrh výšky



$$c = 200 \text{ mm}$$

$$a = (1000 - 200) / 2 = 400 \text{ mm}$$

$$l = a + 0,15c = 400 + 0,15 \cdot 200 = 430 \text{ mm}$$

$$\bar{\sigma}_2 = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{206,9}{1(1 - 2 \cdot 0,09)} = 252,3 \text{ kPa/m}$$

$$m_1 = \frac{1}{2} \bar{\sigma}_2 l^2 = \frac{1}{2} \cdot 252,3 \cdot 1^2 = 126,2 \text{ kNm/m}$$

$$\bar{\sigma}_{et} = \frac{m_1}{W} < f_{ctd}, \quad W = \frac{1}{6} h^2$$

$$\Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{m_1 \cdot 6}{f_{ctd}}} = \sqrt{\frac{126,2 \cdot 6}{1000}} = 0,87 \rightarrow 0,9 \text{ m}$$

- posouzení na tlak

$$N_{ed} = 206,9 + 25 \cdot 1,35 \cdot 1 \cdot 0,9 = 237,3 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{Rd} = R_d \cdot A_{eff} = 275 \cdot (1 - 2 \cdot 0,09) = 225,5 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{Rd} > N_{ed} \dots 225,5 \neq 237,3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

šířka 1m nevyhovuje

$$\rightarrow b = 1,2 \text{ m}$$

$$N_{ed} = 206,9 + 25 \cdot 1,35 \cdot 1,2 \cdot 0,9 = 243,4 \text{ kN/m'}$$

$$N_{rd} = 245 (1,2 - 2 \cdot 0,09) = 280,5 \text{ kN/m'}$$

$$\underline{\underline{N_{rd} > N_{ed} \dots 280,5 > 243,4 \text{ [kN/m']}}}$$

- posouzení na obzřb

$$\bar{\sigma}_{ct} < f_{ctd} \dots \frac{m_1}{w} < f_{ctd} \dots \frac{126,2}{\frac{1}{6} \cdot 0,9^2} = 934,4 \text{ kPa}$$

$$\underline{\underline{934,4 < 1000 \text{ [kPa]}}}$$

Pod vnější nosné stěny navržen základ o rozměrech

$$1,2 \times 0,9 \times 1 \text{ m' (b} \times \text{h} \times \text{d)}$$

PAS POD VNITŘNÍ STĚNOU:

$$N_{ed} = 346,8 + 25 \cdot 1,35 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 383,3 \text{ kN/m'}$$

$$A_{eff} \geq \frac{383,3}{275} = 1,4 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow b = 1,4 \text{ m, } e = 0 \text{ m}$$

- návrh výšky:

$$\bar{\sigma}_2 = \frac{346,8}{1,4} = 247,7 \text{ kPa/m}$$

$$m_1 = \frac{1}{2} \bar{\sigma}_2 e^2 = 0,5 \cdot 247,7 (0,6 + 0,15 \cdot 0,3)^2 = 79,8 \text{ kNm/m}$$

$$h \geq \sqrt{\frac{m_1 \cdot 6}{f_{ctd}}} = \sqrt{\frac{79,8 \cdot 6}{1000}} = 0,69 \rightarrow 0,7 \text{ m}$$

- Posouzení na tlak

$$N_{ed} = 346,8 + 25 \cdot 1,35 \cdot 1,4 \cdot 0,7 = 379,9 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{pd} = R_d A_{eff} = 275 \cdot 1,4 = 585 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{N_{pd} > N_{ed} \dots 585 > 379,9 \text{ [kN/m}^2\text{]}}$$

- posouzení na ohyb

$$\sigma_{ct} < f_{ctd} \dots \frac{m_1}{w} < f_{ctd} \dots \frac{79,8}{\frac{1}{6} \cdot 0,7^2} = 977 \text{ kPa}$$

$$\underline{977 < 1000 \text{ [kPa]}}$$

Pod vnitřní nosnou stěnou navržen základ o rozměrech

$$\underline{1,4 \times 0,7 \times 1 \text{ m}^3 \text{ (} b \times h \times d \text{)}}$$

PAS POD NENOSNOU STĚNOU:

- zatížení: 5x ŽB věvec ... 12,65 kN/m

4x zdi 31,92 kN/m

sut. stěna 18,56 kN/m

$$\underline{N_{ed,3} = 63,13 \text{ kN/m}}$$

$$w = \frac{12,65 \cdot 0,04 + 31,92 \cdot 0 + 18,56 \cdot 0}{63,13} = 0,008 \text{ m}$$

pro předběžný návrh zanedbáno

návrh $0,5 \times 0,6 \times 1 \text{ m}^3$ $N_{ed, \text{vč. ul. tihy}} = 63,13 + 25 \cdot 1,35 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 73,3 \text{ kN/m}^3$

$$\bar{\sigma}_2 = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} \leq R_d$$

$$A_{eff} = \frac{73,3}{225} = 0,326 \rightsquigarrow 0,5 \text{ m}$$

- návrh výšky

$$l = 150 + 0,15 \cdot 200 = 180 \text{ mm}$$

$$\bar{\sigma}_2 = \frac{63,13}{0,5} = 126,3 \text{ kPa/m}$$

$$m_1 = \frac{1}{2} \bar{\sigma}_2 l^2 = 0,5 \cdot 126,3 \cdot 0,18^2 = 2,05$$

$$h = \sqrt{\frac{2,05 \cdot 6}{1000}} = 0,11 \text{ m} \rightarrow \text{návrh } 500 \text{ mm}$$

- posouzení na tlak

$$N_{ed} = 63,13 + 25 \cdot 1,35 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 71,6 \text{ kN/m}^3$$

$$N_{pd} = 225 \cdot 0,5 = 112,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\underline{N_{ed} > N_{pd} \dots 71,6 < 112,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}}$$

- posouzení na ohyb

$$\bar{\sigma}_{ot} < f_{ctd} \dots \frac{m_1}{w} < f_{ctd} \dots \frac{2,05}{\frac{1}{6} \cdot 0,5^2} = 49,08 \text{ kPa}$$

$$\underline{49,08 < 1000 \text{ [kPa]}}$$

Pod nenosnou stěnou vnější návržen základ o rozměrech $0,5 \times 0,5 \times 1 \text{ m}^3$ (b x h x d)