



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## PREDBEŽNÉ NÁVRHY NOSNÝCH KONŠTRUKCÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. MARTIN CHROMJAK

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

prof. Ing. JITKA MOHELNÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014

## **ZOZNAM PRÍLOH**

- 1. Predbežný návrh rozmerov nosných konštrukcií**
- 2. Výkres tvaru stropnej konštrukcie 1.NP**



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

# PREDBEŽNÝ NÁVRH ROZMEROV NOSNÝCH KONŠTRUKCÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. MARTIN CHROMJAK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

prof. Ing. JITKA MOHELNÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014

## **OBSAH**

### **PREDBEŽNÝ NÁVRH ROZMEROV NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ**

<b>1.01</b>	predbežný návrh rozmerov nosného monolitického skeletového systému.....	3
<b>1.02</b>	návrh schodiska.....	4
<b>1.03</b>	výpočet založenia stavby (rozmery pätiiek).....	6

## 1.01 PREDBEŽNÝ NÁVRH ROZMEROV NOSNÉHO MONOLITICKÉHO SKELETOVÉHO SYSTÉMU

### NOSNÝ SKELET BOČNÝCH HÁL

#### PRIEČLE STREŠNÉ

$$L_{\text{eff},p} = 7,5 \text{ m}$$

$$h_p = \left(\frac{1}{14} \sim \frac{1}{12}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{14} \sim \frac{1}{12}\right) \cdot 7500 = 535,71 \sim 625 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 550 \text{ mm}$$

$$b_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot h_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot 550 = 165 \sim 275 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 350 \text{ mm} \text{ (šírka totožná so šírkou stĺpu)}$$

#### STĽPY

$$b_{\text{st}} = h_{\text{st}} = 350 \text{ mm (na základe odporúčenia statika)}$$

#### FILIGRÁNOVÝ STROP

$$L_{\text{eff},p} = 7,500 \text{ m}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 7500 = 250 \sim 300 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 250 \text{ mm}$$

### NOSNÝ SKELET VSTUPNEJ HALY

#### PRIEČLE STREŠNÉ

$$L_{\text{eff},p} = 5,945 \text{ m}$$

$$h_p = \left(\frac{1}{14} \sim \frac{1}{12}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{14} \sim \frac{1}{12}\right) \cdot 5945 = 424,64 \sim 495,42 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 450 \text{ mm}$$

$$b_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot h_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot 450 = 135 \sim 225 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 350 \text{ mm} \text{ (šírka totožná so šírkou stĺpu)}$$

#### STĽPY

$$b_{\text{st}} = h_{\text{st}} = 350 \text{ mm (na základe odporúčenia statika)}$$

#### FILIGRÁNOVÝ STROP

$$L_{\text{eff},p} = 5,945 \text{ m}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 5945 = 198,17 \sim 237,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 250 \text{ mm} \text{ (výška totožná s výškou stropu bočných hál)}$$

**NOSNÝ SKELET VEŽÍ****HLAVNÉ PRIEČLE STROPNÉ, NA MODULOVÝCH OSIACH**

$$L_{\text{eff},p} = 7,740 \text{ m}$$

$$h_p = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{8}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{8}\right) \cdot 7740 = 645 \sim 967,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } \mathbf{650 \text{ mm}}$$

$$b_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot h_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot 650 = 195 \sim 325 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } \mathbf{400 \text{ mm}}$$
 (šírka totožná so šírkou stĺpu)

**KRAJNÉ A BALÓNOVÉ PRIEČLE STROPNÉ, MIMO MODULOVÝCH OSÍ**

$$L_{\text{eff},p} = 5,375 \text{ m}$$

$$h_p = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{8}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{8}\right) \cdot 5375 = 447,92 \sim 671,88 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } \mathbf{450 \text{ mm}}$$

$$b_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot h_p = (0,3 \sim 0,5) \cdot 450 = 135 \sim 225 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } \mathbf{400 \text{ mm}}$$
 (šírka totožná so šírkou stĺpu)

**STĽPY**

$$b_{\text{st}} = h_{\text{st}} = 400 \text{ mm (na základe odporúčenia statika)}$$

**ŽELEZOBETÓNOVÝ MONOLITICKÝ STROP**

$$L_{\text{eff},p} = 5,015 \text{ m}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot l_{\text{eff},p} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 5015 = 167,17 \sim 200,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } \mathbf{170 \text{ mm}}$$

**1.02 NÁVRH SCHODISKA**

Schodiská vo vežiach sú navrhnuté ako trojramenné nosníkové. Nosnú konštrukciu schodiska tvorí železobetónová doska a nosníky. Prvé a tretie rameno na každom podlaží je uložené na jednej strane na nosníku a na druhej strane na medzipodeste (na druhom schodiskovom ramene). Stredové rameno (druhé) je uložené na náprotivných železobetónových stenách hr. 250 mm a na dvoch nosníkoch umiestnených na začiatku a na konci stúpania schodiskového ramena. Šírka schodiskových dosiek je na všetkých podlažiach totožná.

**SCHODISKO Z 1.NP NA 2.NP**

$$K.V. = 4800 \text{ mm}$$

$$2v + b = 600 \sim 630$$

$$v_i = 150 \sim 180 \text{ mm}$$

$$n = \frac{H}{v} = \frac{4800}{170} = 28,23 \Rightarrow$$

$$n = 28$$

$$v = 171,43 \text{ mm}$$

$$b = 600 - 2 \cdot v = 630 - 2 \cdot 171,43 = 287,14 \Rightarrow$$

$$300 \text{ mm}$$

Navrhujem trojramenné schodisko. Počet stupňov 28, výška stupňa 171,43 mm, šírka stupňa 300 mm. Prvé a tretie rameno bude mať 7 stupňov, stredové rameno 14 stupňov.

Prvé a tretie rameno:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{n_1 \cdot v}{n_1 \cdot b}\right) = \arctg\left(\frac{7 \cdot 171,43}{7 \cdot 300}\right) = 29,75^\circ$$

$25^\circ < 29,75^\circ < 35^\circ \Rightarrow$  Vyhovuje

Stredové(druhé) rameno:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{n_2 \cdot v}{n_2 \cdot b}\right) = \arctg\left(\frac{14 \cdot 171,43}{14 \cdot 300}\right) = 29,75^\circ$$

$25^\circ < 29,75^\circ < 35^\circ \Rightarrow$  Vyhovuje

Hrúbka schodiskovej dosky:

$$l_{\text{eff}} = 3,6 \text{ m}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot l_{\text{eff}} = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot 3600 = 144 \sim 180 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 150 \text{ mm}$$

### **SCHODISKO Z 2.NP NA 3.NP**

Schodiská sú od 2.NP po 6.NP totožné

$$K.V. = 3000 \text{ mm}$$

$$2v + b = 600 \sim 630$$

$$v_i = 150 \sim 180 \text{ mm}$$

$$n = \frac{H}{v} = \frac{3000}{170} = 17,65 \Rightarrow$$

$$n = 18$$

$$v = 166,67 \text{ mm}$$

$$b = 600 - 2 \cdot v = 630 - 2 \cdot 166,67 = 296,66 \Rightarrow$$

$$300 \text{ mm}$$

Navrhujem trojramenné schodisko. Počet stupňov 18, výška stupňa 166,67 mm, šírka stupňa 300 mm. Prvé a tretie rameno bude mať 5 stupňov, stredové rameno 8 stupňov.

Prvé a tretie rameno:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{n_1 \cdot v}{n_1 \cdot b}\right) = \arctg\left(\frac{5 \cdot 166,67}{5 \cdot 300}\right) = 29,06^\circ$$

$25^\circ < 29,06^\circ < 35^\circ \Rightarrow$  Vyhovuje

Stredové(druhé) rameno:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{n_2 \cdot v}{n_2 \cdot b}\right) = \arctg\left(\frac{8 \cdot 166,67}{8 \cdot 300}\right) = 29,06^\circ$$

$25^\circ < 29,06^\circ < 35^\circ \Rightarrow$  Vyhovuje

Hrúbka schodiskovej dosky:

$$l_{\text{eff}} = 3,030 \text{ m}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot l_{\text{eff}} = \left(\frac{1}{25} \sim \frac{1}{20}\right) \cdot 3030 = 121,2 \sim 151,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{NÁRVH } 150 \text{ mm}$$

### 1.03 VÝPOČET ZALOŽENIA STAVBY (ROZMERY PÄTIEK)

Celý objekt bude založený na železobetónových pätkách (pod stĺpmi), pásoch (pod výplňovým obvodovým murivom) a doskách (pod výtahovou šachtou a bazénom)

#### VÝPOČET ZAŤAŽENIA Z VEŽE:

Zaťaženie z plochej strechy na najvyššom podlaží:

Stále zaťaženie	Charakt. hod. $g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	Návrhová hod. $g_{d,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]
Štrk frakcie 32-64 mm hr. 100 mm	2	1,35	2,7
Hydroizolácia FATRAFOL 818/V-UV	0,07	1,35	0,095
Tepelná izolácia ISOVER EPS 70 s 2x100 mm	0,3	1,35	0,405
Modifikovaný asfaltový pás SBS hr. 5 mm	0,07	1,35	0,095
Polystyrén betón hr. 50 - 250 mm, (2%),	0,39	1,35	0,527
Železobetónový strop hr. 170 mm	4,25	1,35	5,738
Jemná štuková omietka BAUMIT MPI hr. 15 mm	0,094	1,35	0,127
<b>Spolu:</b>	7,174	-	9,687

Premenné od snehu:

$$S_k = S \cdot C_t \cdot C_e \cdot \mu = 2,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 1,8 \text{ kNm}^{-2}$$

$$S_d = S_k \cdot \gamma = 1,8 \cdot 1,5 = 2,7 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\text{Výsledné zaťaženie z plochej strechy : } g_{d1} = \Sigma g_{d,i} + S_d = 9,687 + 2,7 = 12,387 \text{ kNm}^{-2}$$

Zaťaženie z bežného podlažia:

Stále zaťaženie	Charakt. hod. $g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	Návrhová hod. $g_{d,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]
Keramická dlažba hr. 8 mm	0,032	1,35	0,043
Lepiacia malta hr. 4 mm	0,068	1,35	0,091
Nivelačný poter hr. 8 mm	0,16	1,35	0,216
Betónová mazanina hr. 50 mm	1,15	1,35	1,553
Pe fólia	0,03	1,35	0,041
Zvuková izolácia ISOVER N 30 hr. 30 mm	0,094	1,35	0,127
Nosná stropná konštrukcia, železobetónová doska hr. 170 mm	4,25	1,35	5,738
<b>Spolu:</b>	5,784	-	7,809



Premenné:    - úžitkové  $q_{kv} = 2,0 \text{ kNm}^{-2}$   
                   - od priečok  $q_{kp} = 2,5 \text{ kNm}^{-2}$   
 $\Sigma q_k = q_{kv} + q_{kp} = 2,0 + 2,5 = 4,5 \text{ kNm}^{-2}$ ;  $q_d = q_k \cdot \gamma_Q = 4,5 \cdot 1,5 = 6,75 \text{ kNm}^{-2}$

Výsledné zaťaženie z bežného podlažia :  $g_{d2} = \Sigma g_{di} + q_d = 7,809 + 6,75 = \mathbf{14,559 \text{ kNm}^{-2}}$

Zaťaženie z podlahy na teréne

<b>Stále zaťaženie</b>	Charakt. hod. $g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	Návrhová hod. $g_{d,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]
Keramická dlažba hr. 8 mm	0,032	1,35	0,043
Lepiaci malta hr. 5 mm	0,068	1,35	0,091
Nivelačný poter hr. 8 mm	0,16	1,35	0,216
Betónová mazanina hr. 52 mm	1,15	1,35	1,553
Tepelná izolácia ISOVER EPS NEOFLOOR 100 hr. 100 mm	0,15	1,35	0,203
Modifikovaný asfaltový hydroizolačný pás SPEED PROFILE SBS hr. 5 mm	0,07	1,35	0,95
Železobetónová doska hr. 100 mm	2,5	1,35	3,375
<b>Spolu:</b>	<b>4,130</b>	<b>-</b>	<b>6,431</b>

Premenné:    - úžitkové  $q_{kv} = 2,0 \text{ kNm}^{-2}$   
                   - od priečok  $q_{kp} = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$   
 $\Sigma q_k = q_{kv} + q_{kp} = 2,0 + 1,5 = 3,5 \text{ kNm}^{-2}$ ;  $q_d = q_k \cdot \gamma_Q = 3,5 \cdot 1,5 = 5,25 \text{ kNm}^{-2}$

Výsledné zaťaženie z podlahy na teréne :  $g_{d3} = \Sigma g_{di} + q_d = 6,431 + 5,25 = \mathbf{11,681 \text{ kNm}^{-2}}$

**VÝSLEDNÉ ZAŤAZENIE NA VNÚTORNÝ STĽP NA HLAVNEJ MODULOVEJ OSI**

zaťažovacia šírka  $a_w = 28,57 \text{ m}^2$

$V_{ds1} = g_{d1} \cdot a_w + g_{d2} \cdot a_w \cdot 5 + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle}) + \text{omietka} + \text{Porotherm AKU 30} + \text{omietka} =$   
 $V_{ds1} = 12,387 \cdot 28,57 + 14,559 \cdot 28,57 \cdot 5 + 11,681 \cdot 28,57 + 119,04 + 28,81 + 332,17 + 47,56$   
 **$V_{ds1} = 3272,81 \text{ kN}$**

**VÝSLEDNÉ ZAŤAZENIE NA KRAJNÉ A BALKÓNOVÉ STĽPY, MIMO HLAVNEJ MODULOVEJ OSI**

zaťažovacia šírka  $a_w = 10,08 \text{ m}^2$

$V_{dK1} = g_{d1} \cdot a_w + g_{d2} \cdot a_w \cdot 5 + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle} + \text{omietka} + \text{Ytong hr. 300} + \text{omietka}) =$   
 $V_{dK1} = 12,387 \cdot 10,08 + 14,559 \cdot 10,08 \cdot 5 + 11,681 \cdot 10,08 + 348,47 + 143,08 + 76,2 + 41,68 + 17,74 +$   
 $8,26 + 5$   
 **$V_{dK1} = 1539,7 \text{ kN}$**

**VÝPOČET ZAŤAŽENIA HALY BOČNEJ:**

Zaťaženie zo zelenej(vegetačnej) strechy

Stále zaťaženie	Charakt. hod. $g_{k,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	Návrhová hod. $g_{d,i}$ [kN.m <sup>-2</sup> ]
Zemný substrát hr. 275 mm	5,5	1,35	7,425
Hydroizolačná fólia hr. 2 mm	0,07	1,35	0,0945
Tepelná izolácia Isover EPS 200 S hr. 200 mm	0,3	1,35	0,405
Modifikovaný asfaltový hydroizolačný pás SPEED PROFILE SBS hr. 5 mm	0,07	1,35	0,095
Polystyrén betón hr. 50 - 250 mm, (2%),	0,175	1,35	0,236
Železobetónová filigránová doska hr. 250 mm	6,25	1,35	8,438
Sadrokartónový podhl'ad hr. 12,5 mm	0,094	1,35	0,127
<b>Spolu:</b>	12,459	-	16,82

Premenné od snehu:

$$S_k = S \cdot C_t \cdot C_e \cdot \mu = 2,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 1,8 \text{ kNm}^{-2}$$

$$S_d = S_k \cdot \gamma = 1,8 \cdot 1,5 = 2,7 \text{ kNm}^{-2}$$

$$\text{Výsledné zaťaženie z plochej strechy : } g_{d4} = \Sigma g_{di} + S_d = 16,82 + 2,7 = \mathbf{19,52 \text{ kNm}^{-2}}$$

**VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE NA VNÚTORNÉ STĽPY**

$$\text{zaťažovacia šírka } a_w = 51,56 \text{ m}^2$$

$$V_{ds2} = g_{d4} \cdot a_w + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle} + \text{omietka}) =$$

$$V_{ds2} = 19,52 \cdot 51,56 + 11,681 \cdot 51,56 + 15,17 + 26,58 + 4,97$$

$$\mathbf{V_{ds2} = 1614,14 \text{ kN}}$$

**VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE NA KRAJNÉ STĽPY**

$$\text{zaťažovacia šírka } a_w = 22,72 \text{ m}^2$$

$$V_{ds2} = g_{d4} \cdot a_w + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle} + \text{omietka} + \text{Ytong hr. 300} + \text{omietka}) =$$

$$V_{dK2} = 19,52 \cdot 22,72 + 11,681 \cdot 22,72 + 15,17 + 26,58 + 4,97 + 25,56 + 6,39$$

$$\mathbf{V_{dK2} = 769,36 \text{ kN}}$$

**VÝPOČET ZAŤAŽENIA HALY STREDOVEJ****VÝSLEDNÉ ZAŤAŽENIE NA VNÚTORNÉ STĽPY**

$$\text{zaťažovacia šírka } a_w = 30,4 \text{ m}^2$$

$$V_{ds3} = g_{d4} \cdot a_w + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle} + \text{omietka}) =$$

$$V_{ds3} = 19,52 \cdot 30,4 + 11,681 \cdot 30,4 + 15,17 + 14,01 + 3$$

$$\mathbf{V_{ds3} = 956,34 \text{ kN}}$$

## VÝSLEDNÉ ZATAŽENIE NA KRAJNÉ STĽPY

$$\text{zat'azovacia šírka } a_w = 12,31 \text{ m}^2$$

$$V_{ds3} = g_{d4} \cdot a_w + g_{d3} \cdot a_w + (\text{stĺpy} + \text{priečle} + \text{omietka}) =$$

$$V_{dK3} = 19,52 \cdot 12,31 + 11,681 \cdot 12,31 + 15,17 + 18,83 + 6$$

$$V_{dk3} = 414,22 \text{ Kn}$$

## VÝPOČET ROZMEROV PÄTIEK VEŽE

### VNÚTORNÉ STĽPY NA HLAVNEJ MODULOVEJ OSI

$$\text{Pevnosť základovej pôdy } \sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$$

$$V_{ds1} = 3272,81 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{ds1} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 3272,81 = 327,88 \sim 491,82 \Rightarrow 450 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{ds1} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{3272,81 + 450}{800} = 4,66 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{(A_{zp,req})} = \sqrt{4,66} = 2,158 \Rightarrow A = b = 2,2 \text{ m} \Rightarrow A_z = 4,84 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{2200 - 400}{2} = 900$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 900 = 720 \Rightarrow 0,8 \text{ m}$$

### POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,8 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 130,68 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{ds1} + G_{ed}}{A_z} = \frac{3272,81 + 130,68}{4,84} = 704,44 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{704,44}{800} = 88 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,8}{0,9} = 0,88 \Rightarrow 0,5 < 0,88 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\underline{\underline{VÝSLEDNÝ NÁVRH = 2,2 \times 2,2 \times 0,8 \text{ m}}}$$

## KRAJNÉ A BALKÓNOVÉ STĽPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{dK1} = 1539,7 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{dK1} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 1539,7 = 153,97 \sim 230,96 \Rightarrow 200 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{dK1} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{1539,7 + 200}{800} = 2,174 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{2,174} = 1,47 \Rightarrow A = B = 1,5 \text{ m} \Rightarrow A_z = 2,25 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{1500 - 400}{2} = 550$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,55 = 0,44 \Rightarrow 0,5 \text{ m}$$

## POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 37,97 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{dK1} + G_{ed}}{A_z} = \frac{1539,7 + 37,97}{2,25} = 701,19 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{701,19}{800} = 87 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,5}{0,55} = 0,9 \Rightarrow 0,5 < 0,9 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,5 x 1,5 x 0,5**

## DILATAČNÉ STĽPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{dK1} = 1539,7 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{dK1} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 1539,7 = 153,97 \sim 230,96 \Rightarrow 200 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{dK1} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{1539,7 + 200}{800} = 2,174 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{2,174} = 1,47 \Rightarrow A = 1,5 \text{ m}$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} + 2 \cdot 0,55 = \sqrt{2,174} + 2 \cdot 0,55 = 2,57 \Rightarrow B = 2,6 \text{ m}$$

$$a = \frac{1500 - 400}{2} = 550$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,55 = 0,44 \Rightarrow 0,5 \text{ m}$$

## POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,5 \cdot 2,6 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 65,81 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{dK1} + G_{ed}}{A_{zeff}} = \frac{1539,7 + 65,81}{1,5 \cdot (2,6 - 2 \cdot 0,55)} = 713,56 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{713,56}{800} = 89 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,5}{0,55} = 0,9 \Rightarrow 0,5 < 0,9 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,5 x 2,6 x 0,5**

## VÝPOČET ROZMEROV PÄTIEK BOČNEJ HALY

### VNÚTORNÉ STĽPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{ds2} = 1614,14 \text{ Kn}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{ds2} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 1614,14 = 161,4 \sim 247,12 \Rightarrow 200 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{ds2} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{1614,14 + 200}{800} = 2,27 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{2,27} = 1,506 \Rightarrow A = B = 1,6 \text{ m} \Rightarrow A_z = 2,56 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{1600 - 350}{2} = 625$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,625 = 0,5$$

### POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 43,2 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{ds2} + G_{ed}}{A_z} = \frac{1614,14 + 43,2}{1,6 \cdot 1,6} = 647,39 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{647,39}{800} = 81 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,5}{0,625} = 0,8 \Rightarrow 0,5 < 0,8 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,6 x 1,6 x 0,5**

### KRAJNÉ STĽPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{dK2} = 769,36 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{dK2} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 769,36 = 76,94 \sim 115,4 \Rightarrow 100 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{dK2} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{769,36 + 100}{800} = 1,09 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{1,09} = 1,04 \Rightarrow A = B = 1,1 \text{ m} \Rightarrow A_z = 1,21 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{1100 - 350}{2} = 375$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,375 = 0,3$$

### POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 12,25 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{dK2} + G_{ed}}{A_z} = \frac{769,36 + 12,25}{1,1 \cdot 1,1} = 645,96 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{645,96}{800} = 80 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,3}{0,375} = 0,8 \Rightarrow 0,5 < 0,8 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,1 x 1,1 x 0,5** (zvýšenie pätky na 0,5 m z dôvodu zjednodušenia pri zakladaní)

## DILATAČNÉ STĽPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$V_{dK2} = 769,36 \text{ kN}$

$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{dK2} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 769,36 = 76,94 \sim 115,4 \Rightarrow 100 \text{ kN}$

$A_{zp,req} = \frac{V_{dK2} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{769,36 + 100}{800} = 1,09 \text{ m}^2$

$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{1,09} = 1,04 \Rightarrow A = 1,1 \text{ m}$

$\sqrt{A_{zp,req}} + 2 \cdot 0,375 = \sqrt{1,1} + 2 \cdot 0,375 = 1,79 \Rightarrow B = 1,8 \text{ m}$

$a = \frac{1100 - 350}{2} = 375$

$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,375 = 0,3$

## POSÚDENIE

$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 0,135 = 17,82 \text{ kN}$

$\frac{V_{dK2} + G_{ed}}{A_{zeff}} = \frac{769,36 + 17,82}{1,1 \cdot (1,8 - 2 \cdot 0,375)} = 681,55 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\eta = \frac{681,55}{800} = 85 \%$

$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,3}{0,375} = 0,8 \Rightarrow 0,5 < 0,8 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,1 x 1,8 x 0,5** (zvýšenie pätky na 0,5 m z dôvodu zjednodušenia pri zakladaní)

## VÝPOČET ROZMEROV PÄTIEK VSTUPNEJ HALY

### VNÚTORNÉ STĹPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{ds3} = 956,34 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{ds3} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 956,34 = 95,63 \sim 143,45 \Rightarrow 130 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{ds3} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{956,34 + 130}{800} = 1,36 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{1,36} = 1,17 \Rightarrow A = B = 1,2 \text{ m} \Rightarrow A_z = 1,44 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{1200 - 350}{2} = 425$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,425 = 0,34 \Rightarrow 0,4$$

### POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 17,82 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{ds3} + G_{ed}}{A_z} = \frac{956,34 + 19,44}{1,2 \cdot 1,2} = 677,63 \text{ kPa} < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{677,63}{800} = 85 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,4}{0,425} = 0,94 \Rightarrow 0,5 < 0,94 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 1,2 x 1,2 x 0,5** (zvýšenie pätky na 0,5 m z dôvodu zjednodušenia pri zakladaní)

### KRAJNÉ STĹPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$$V_{dK3} = 414,23 \text{ kN}$$

$$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{dK3} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 414,23 = 41,42 \sim 62,13 \Rightarrow 60 \text{ kN}$$

$$A_{zp,req} = \frac{V_{dK3} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{414,23 + 60}{800} = 0,59 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{0,59} = 0,77 \Rightarrow A = B = 0,8 \text{ m} \Rightarrow A_z = 0,64 \text{ m}^2$$

$$a = \frac{800 - 350}{2} = 225$$

$$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,225 = 0,18 \Rightarrow 0,2$$

### POSÚDENIE

$$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 4,32 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{dK3} + G_{ed}}{A_z} = \frac{414,23 + 4,32}{0,8 \cdot 0,8} = 653,97 < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\eta = \frac{653,97}{800} = 82 \%$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,2}{0,225} = 0,88 \Rightarrow 0,5 < 0,88 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 0,8 x 0,8 x 0,5** (zvýšenie pätky na 0,5 m z dôvodu zjednodušenia pri zakladaní)

## DILATAČNÉ STĹPY

Pevnosť základovej pôdy  $\sigma_{Rd} = 0,8 \text{ MPa}$

$V_{dK3} = 414,23 \text{ Kn}$

$G_{ed}^* = (0,1 \sim 0,15) \cdot V_{ds3} = (0,1 \sim 0,15) \cdot 414,23 = 41,42 \sim 62,13 \Rightarrow 60 \text{ kN}$

$A_{zp,req} = \frac{V_{dK3} + G_{ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{414,23 + 60}{800} = 0,59 \text{ m}^2$

$\sqrt{A_{zp,req}} = \sqrt{0,59} = 0,77 \Rightarrow A = 0,8 \text{ m}$

$\sqrt{A_{zp,req}} + 2 \cdot 0,225 = \sqrt{0,8} + 2 \cdot 0,225 = 1,22 \Rightarrow B = 1,3 \text{ m}$

$a = \frac{800 - 350}{2} = 225$

$hf \geq 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 0,225 = 0,18 \Rightarrow 0,2$

## POSÚDENIE

$G_{ed} = a \cdot b \cdot hf \cdot G_{kb} \cdot \gamma_g = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 4,32 \text{ kN}$

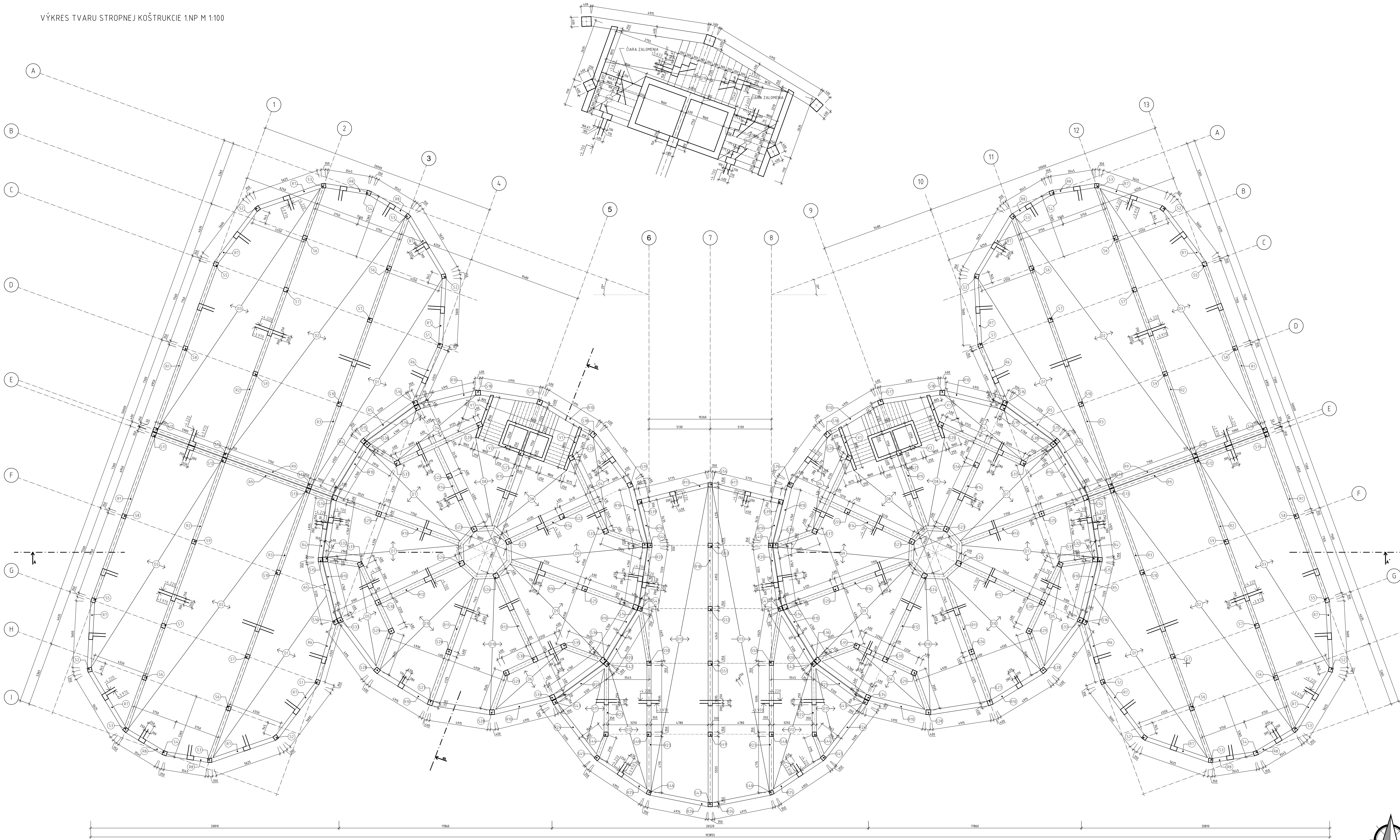
$\frac{V_{dK3} + G_{ed}}{A_{zeff}} = \frac{414,23 + 7,02}{0,8 \cdot (1,3 - 2 \cdot 0,225)} = 619,49 < 800 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\eta = \frac{619,49}{800} = 77 \%$

$\text{tg } \alpha = \frac{t}{a} = \frac{0,2}{0,225} = 0,88 \Rightarrow 0,5 < 0,88 < 1,0 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

**VÝSLEDNÝ NÁVRH = 0,8 x 1,3 x 0,5** (zvýšenie pätky na 0,5 m z dôvodu zjednodušenia pri zakladaní)





0.000 = 1285,150 M.N.M

DIPLOMOVÁ PRÁCA			VUT V BRNĚ	
DIPLOMANT	Bc. MARTIN CHROMJAK		FAKULTA STAVEBNÍ	
VED. DIPL. PRÁCE	PROF. ING. JITKA MOHELNÍKOVÁ, PH.D.		ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ	
HOTEL			FORMÁT	16x44
			DÁTUM	12.01.2014
			VÝKRES TVARU STROPNEJ KOŠTRUKCIE 1.NP	
			MIERKA 1:100	Č. VÝKRESU 19