

# **STATICKÝ VÝPOČET**

## **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE :**

Zakázka : Soubor staveb a zařízení – Větrkovice u Vítkova, SO-06-Nádrž N2

### **SDRUŽENÝ FUNKČNÍ BLOK**

Investor : SPÚ, KPÚ pro Moravskoslezský kraj. pobočka Opava

Místo stavby : k.ú. Větrkovice u Vítkova

Zpracovatel : AGPOL, sro, Jungmanova 12, Olomouc

Vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

Stupeň dokumentace : DSP

Datum : 04/03/2019

## **2. ÚVOD :**

Předmětem předloženého dokumentu je návrh a posouzení železobetonové konstrukce výše uvedeného funkčního objektu včetně založení a případné úpravy základové spáry.

Předmětem není nic jiného, než co je v něm uvedeno.

## **3. PODKLADY A PŘEDPOKLADY :**

Podkladem pro zpracování bylo následující :

- Rozpracované stavební řešení PD pro RDS – zprac. Ing. Feltl
- Závěrečná zpráva - IGP – zprac. RNDr. Vavrda, 10/2018 - Podle tohoto dokumentu bude základová spára pod objektem tvořena zvětralým skalním/poloskalním podkladem, ale i tuhým jílem

Návrh a posouzení je provedeno s respektováním :

- ČSN EN 1991, ČSN 73 0035, ČSN 73 0037
- ČSN EN 1992, ČSN 73 1201, ČSN EN 206-1,
- ČSN EN 1997, ČSN 73 1001.

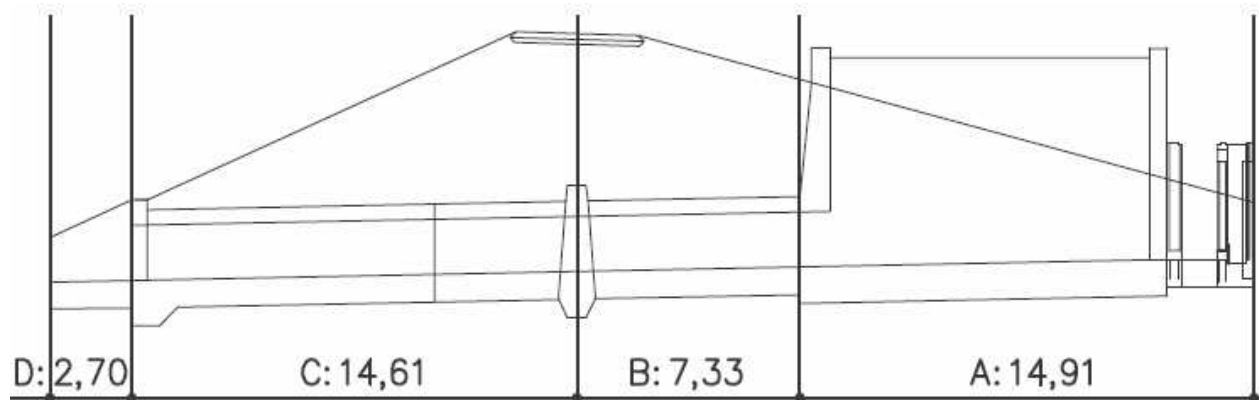
Některé z uvedených předpisů byly v minulosti uměle administrativně zneplatněny, avšak jejich dodržení vede ke spolehlivému a bezpečnému návrhu konstrukcí.

## **4. KONCEPCE NÁVRHU :**

Objekt je rozdělen do čtyř dilatačních celků – A) vtok, B) střední část, C) výtok, D) opěrné stěny za výtokem. S tím, že dilat. celky A, B a C budou mít mezi sebou spáru 20mm širokou, skrze kterou budou propojeny vnitřním izolačním pásem s duší. Spára mezi částmi C a D může mít “nulovou” šířku a bude vytvořena jen lepenkou.

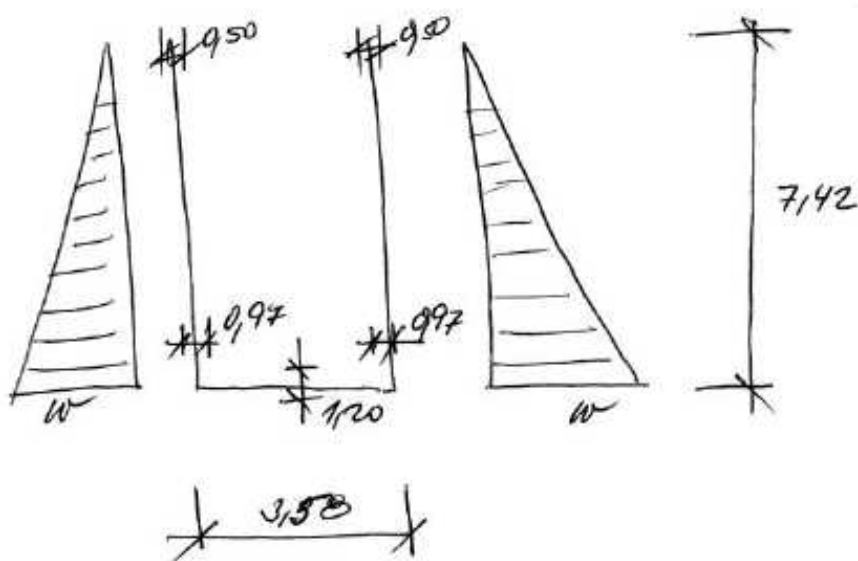
## 5. VÝPOČET :

SCHÉMA :



5.1. VÝPOČET ČÁSTI - DILATAČNÍ CELEK A :

SCHÉMA :



$$\text{ZATÍŽENÍ: } w = 10,0 \cdot 7,42 \cdot 1,2 = 89,04 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M_{dl} = \frac{1}{6} \cdot 89,04 \cdot 7,42^2 = 814,0 \text{ kNm}$$

$$Q_{dl} = \frac{1}{2} \cdot 89,04 \cdot 7,42 = 330,2 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{min} = 0,0013$$

$$\Rightarrow A_{smin} = 0,0013 \cdot 9\% \cdot 100 = 12,61 \text{ cm}^2$$

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3 - XA1 - max. pruřak 60 mm

VYŽIVĚNÍ : DNO / PATA STĚNY :

$\phi R 25 \approx 200 \text{ mm} - \text{KRYTÍ } 65 \text{ mm}$

RV :  $\phi R 14 \approx 200 \text{ mm}$

STĚNY V HORNÍ POLOVINĚ

$\phi R 16 \approx 200 \text{ mm} - \text{KRYTÍ } 65 \text{ mm}$

RV  $\phi R 14 \approx 200 \text{ mm}$

OHYB V PATE STĚNY :

$$A_s = 24,55 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{24,55 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,053 \text{ m}$$

$$z_b = 0,97 - 0,065 - 0,0125 - \frac{0,053}{2} = 0,86 \text{ m}$$

$$M_u = 24,55 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,86 = 899 \text{ kNm} > 817 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$  VYHOVUJE ✓

OHYB V POLOVINĚ VÝŠKY STĚNY :

$$W = 100 \cdot 3,71 \cdot 1,2 = 44,52 \text{ kNm}$$

$$M_d = \frac{1}{6} \cdot 44,52 \cdot 3,71^2 = 102,2 \text{ kNm}$$

$$A_s = 10,05 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{10,05 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,021 \text{ m}$$

$$z_b = 0,93 - 0,065 - 0,008 - \frac{0,021}{2} = 0,84 \text{ m}$$

$$M_u = 10,05 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,84 = 244,0 \text{ kNm} > 102,2 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$  VYHOVUJE ✓

$$\mu = \frac{10,05}{100/73} = 0,00137 > 0,0013 \Rightarrow \text{VYHOVUJE, ROZHODNUTÍ ✓}$$

SMYK VE SPÁŘE ZÁKLAD / STĚNA :

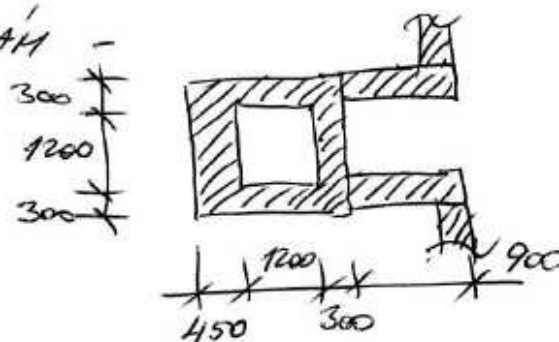
$$G_d = (850 + 897) / 2 \cdot 7,42 \cdot 250 = 136,34 \text{ kN}$$

$$B_{j4} = 0,15 \cdot 0,94 \cdot 1,00 \cdot 1300 + 0,4 \left( \frac{992 + 0,20}{2} \cdot 442 \cdot 25 \cdot 0,94 + 24,55E - 4 \cdot 300E3 \right) = 490,52N > B_{jd}$$

→ VÝKONNĚ ✓

5.2. VÝTOKOVÝ POŽERÁK PŘED HLAVNÍ VÝTOROVOU  
OŠŤOJÍ:

JAKO MODEL PRO VÝZKUM SE JEDNÁ O  
HORIZONTÁLNÍ RAM -



BETON: C 30/37 - XC4 - XF3 - XA1 - max. PRŮŠAR 60mm

VÝZKUM: PŘI OBOU LÍČÍCH SVISLÁ

VODODURNÁ Ø R 12 A 200mm

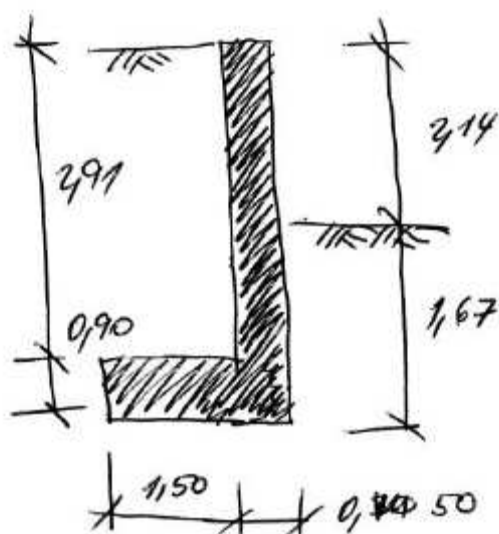
KRYTÍ 65mm

BEZ POSOUZENÍ VÝPOČETEM LZE NA ZÁKLADĚ  
ZKUŠENOSTI KONSTATOVAT, ŽE VÝKONNĚ ✓

5.3. KŘÍDLA A VÝTOKOVÝ POŽERÁK:

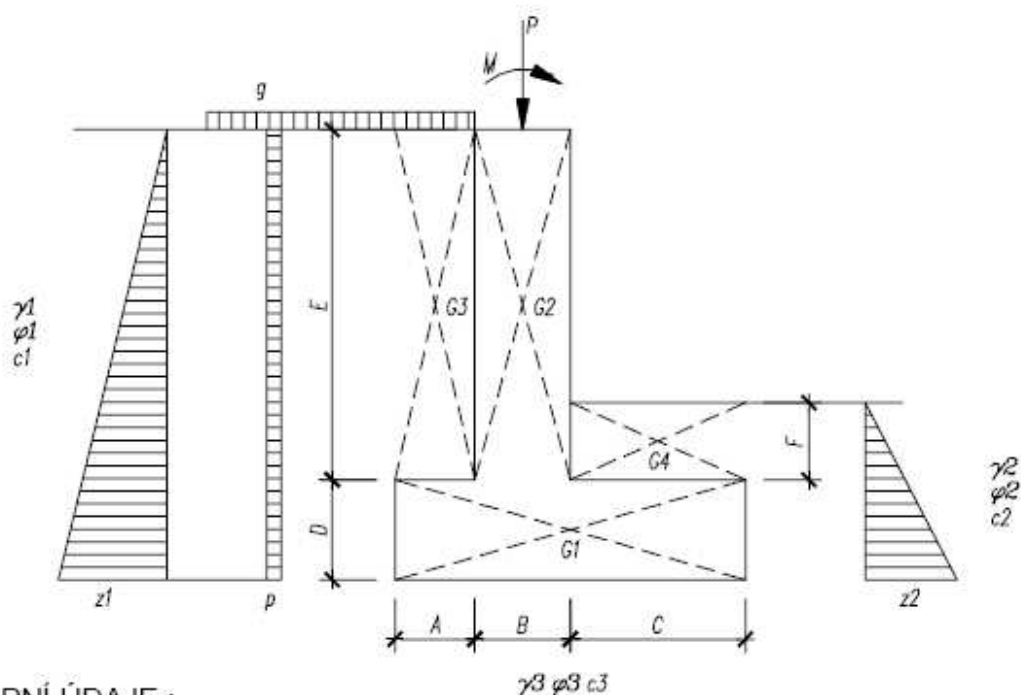
⇒ JEDNÁ SE O OPĚRNOU STĚNU, KDE  
ROZKLADOVACÍ ZATĚŽOVACÍ ÚČTNER BUDE  
CCA V MÍSTĚ ZLOMU HORNÍ PLOCHY.

SCHEMA:



## OPĚRNÁ ZEď

SCHEMA



VSTUPNÍ ÚDAJE :

A =	1,50	m
B =	0,50	m
C =	0,00	m
D =	0,90	m
E =	2,91	m
F =	1,67	m
M =	0,00	kN*m
P =	0,00	kN
g =	5,00	kN/m

$\gamma_1 =$	21,00	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi_1 =$	10,00	°
$c_1 =$	5,00	kPa
$\gamma_2 =$	21,00	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi_2 =$	10,00	°
$c_2 =$	5,00	kPa
$\gamma_3 =$	21,00	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi_3 =$	10,00	°
$c_3 =$	5,00	kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m<sup>3</sup>

Aktivní zemní tlak  $k_a = 0,70$

Pasivní zemní tlak  $k_p = 1,42$

Zatěžovací účinky :	$G_1 =$	45,00	kN	$p =$	3,52	kN/m
	$G_2 =$	36,38	kN	$z_1 =$	56,33	kN/m
	$G_3 =$	91,67	kN	$z_2 =$	76,65	kN/m
	$G_4 =$	0,00	kN			

Celková výška zdi :  $h = 3,81$  m      Délka zdi :  $l = 1,00$  m

Hloubka založení :  $d = 2,57$  m

Šířka základu :  $b = 2,00$  m

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :

$M_a =$	222,32	kNm
$M_p =$	227,75	kNm

VÝSTŘEDNOST :

$N =$	233,60	kN
$M =$	114,30	kNm
$e =$	0,49	m
Mezní výstřednost :	$b/3 =$	0,67 m

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

$A_{ef} =$	1,02	m <sup>2</sup>
$\sigma =$	228,71	kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

$M_d = 97,72$  kNm

**BETON : C 30/37-XC4-XF3-XA1-max. průsak 60mm .....  $h = 0,50$ m**

**VÝZTUŽ :  $\varnothing R 14$  po 200mm – krytí 65mm**

**R.V. -  $\varnothing R 12$  po 200mm**

$$A_s = 7,70 \text{ cm}^2 \rightarrow x = 7,70E-4 \cdot 426/20 = 0,016 \text{ m}$$

$$z_b = 0,50 - 0,065 - 0,007 - 0,016/2 = 0,41 \text{ m}$$

$$M_u = 7,70E-4 \cdot 426E+3 \cdot 0,41 = 134,4 \text{ kNm} > M_d = 97,72 \text{ kNm} \dots\dots\dots \text{vyhovuje}$$

$$\mu = 7,70/50/100 = 0,0015 \geq \mu_{\min} = 0,0013 \dots\dots\dots \text{vyhovuje, rozhodující}$$



A hand-drawn technical drawing of a trapezoidal structure, likely a cross-section of a dam or embankment. The drawing includes the following elements:

- Top and Bottom Widths:** The top width is labeled  $3,30$  and the bottom width is labeled  $3,56$ .
- Height:** The height of the structure is labeled  $2,65$  on the right side.
- Internal Dimensions and Labels:**
  - On the left side, there is a vertical dimension labeled  $0,93$  and a horizontal dimension labeled  $0,97$ .
  - On the right side, there is a vertical dimension labeled  $0,93$  and a horizontal dimension labeled  $0,97$ .
  - At the bottom left, there is a horizontal dimension labeled  $0,97$  and a vertical dimension labeled  $0,93$ .
  - At the bottom right, there is a horizontal dimension labeled  $0,97$  and a vertical dimension labeled  $0,93$ .
  - At the top center, there is a horizontal dimension labeled  $0,93$  and a vertical dimension labeled  $0,97$ .
  - At the bottom center, there is a horizontal dimension labeled  $0,93$  and a vertical dimension labeled  $0,97$ .
- Other Labels:** The letters  $P$  and  $Q$  are used to label specific points or features on the structure.

2. ПОДЪЕМ:  $q_1 = \text{НАХОД} \dots 10,0 \cdot 1,5 = 15,00$   
 $\text{ПРЕСЫП} \dots 5,96 \cdot 270 \cdot 1,35 = 157,63$   
 $\text{СТРОП} \dots 150 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 16,88$

$$\underline{\underline{q_1 = 189,57 \text{ kW/m}^1}}$$

$$L_0 \approx 0.70$$

$$q_3 = 109,57 \cdot q_{20} = 132,66 \text{ tN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_4 = (189,51 + 2,65 \cdot 270 \cdot 1,35) \cdot 0,7 = 185,25 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$P \approx (997 + 0.29) / e.265.250.135 = 48,7164$$

$$g_2 = (189,57 \cdot 3,30 + 2 \cdot 78,51) / 3,56 = 219,89 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL SE PROVEDEN POMOCÍ NEXIS.

2

Program : Nexis32 release 3.30.12

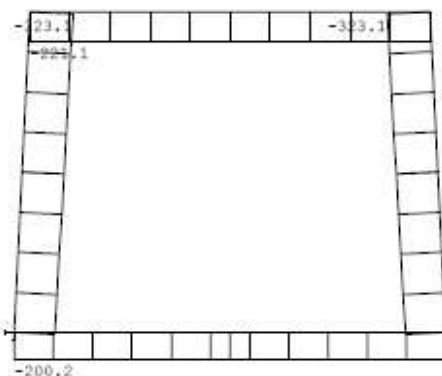
4. března 2019

Projekt :

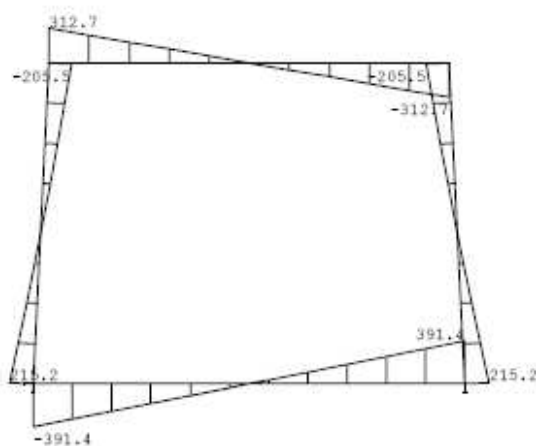
Popis : N2-TUBUS

Autor : ZM

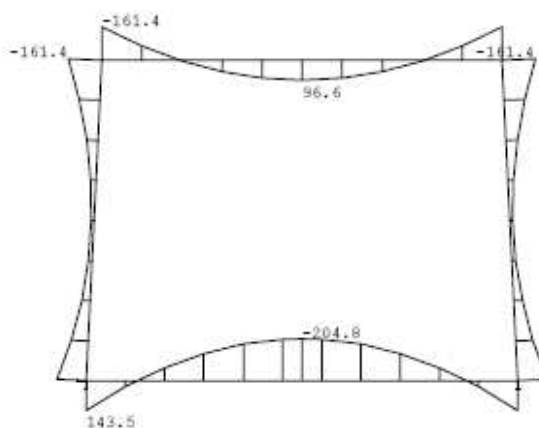
---



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Zat. stav(y) : 1



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Zat. stav(y) : 1



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Zat. stav(y) : 1

---



BETON : C30/37 - XC4 - XF3 - XA1 - max. prúšak 60 mm

VÝZTUŽ : DNO PREĎ HORNÝM LÍČÍM:

Ø R 20 s 200 mm - KRYTÍ 65 mm

DNO/STĚNA PREĎ OBOU LÍČÍM:

Ø R 18 s 200 mm - KRYTÍ 65 mm

STŘOP : PREĎ OBOU LÍČÍM

Ø R 16 s 200 mm - KRYTÍ 65 mm

ROZD. VÝZT. Ø R 12 s 200 mm

$$\text{DNO: } A_s = 15,70 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{15,70 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{1,0 \cdot 20} = 0,033 \text{ m}$$

$$z_0 = 1,20 - 0,065 - 0,01 - \frac{0,033}{2} = 1,10 \text{ m}$$

$$M_u = 15,70 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 1,10 = 7,35 \text{ kNm} > M_{ed} = 2,05 \text{ kNm}$$

⇒ VÝHODNĚ ✓

$$\sigma_s = 15,70 / 120 / 100 = 0,0013 \approx 0,0013 = \sigma_{s, \text{min}}$$

⇒ VÝHODNĚ  
ROZHOODNUTÍ ✓

$$\text{DNO/STĚNA: } A_s = 12,42 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{12,42 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{1,0 \cdot 20} = 0,027 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,97 - 0,065 - 0,009 - \frac{0,027}{2} = 0,88 \text{ m}$$

$$M_u = 12,42 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,88 = 4,76 \text{ kNm} > 1,43 \text{ kNm}$$

⇒ VÝHODNĚ ✓

$$\sigma_s = 12,42 / 97 / 100 = 0,0013 \approx 0,0013 = \sigma_{s, \text{min}}$$

⇒ VÝHODNĚ  
ROZHOODNUTÍ ✓

$$\text{STŘOP: } A_s = 10,05 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{10,05 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{20} = 0,021 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,50 - 0,065 - 0,008 - \frac{0,021}{2} = 0,41 \text{ m}$$

$$M_u = 10,05 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,41 = 1,75 \text{ kNm} > 1,61 \text{ kNm}$$

⇒ VÝHODNĚ ✓



# VSTUPNÍ ÚDAJE :

A = 1,60 m  
B = 0,50 m  
C = 0,00 m  
D = 0,90 m  
E = 2,40 m  
F = 0,90 m  
M = 0,00 kN\*m  
P = 0,00 kN  
g = 5,00 kN/m

$\gamma_1 = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\varphi_1 = 10,00$  °  
c1 = 5,00 kPa  
 $\gamma_2 = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\varphi_2 = 10,00$  °  
c2 = 5,00 kPa  
 $\gamma_3 = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\varphi_3 = 10,00$  °  
c3 = 5,00 kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m<sup>3</sup>

Aktivní zemní tlak ka = 0,70  
Pasivní zemní tlak kp = 1,42

Zatěžovací účinky :  
G1 = 47,25 kN  
G2 = 30,00 kN  
G3 = 80,64 kN  
G4 = 0,00 kN  
p = 3,52 kN/m  
z1 = 48,79 kN/m  
z2 = 53,69 kN/m

Celková výška zdi : h = 3,30 m  
Hloubka založení : d = 1,80 m  
Šířka základu : b = 2,10 m  
Délka zdi : l = 1,00 m

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :  
Ma = 148,31 kNm  
Mp = 171,84 kNm

VÝSTŘEDNOST :  
N = 213,15 kN  
M = 114,36 kNm  
e = 0,54 m  
Mezní výstřednost : b/3 = 0,70 m

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :  
Aef = 1,03 m<sup>2</sup>  
sigma = 207,55 kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

Md = 56,70 kNm

**BETON : C 30/37-XC4-XF3-XA1-max. průsak 60mm ..... h = 0,50m**  
**VÝZTUŽ : øR 14 po 200mm – krytí 65mm**  
**R.V. - øR12 po 200mm**

$$A_s = 7,70 \text{ cm}^2 \rightarrow x = 7,70E-4 \cdot 426/20 = 0,016\text{m}$$

$$z_b = 0,50 - 0,065 - 0,007 - 0,016/2 = 0,41\text{m}$$

$$M_u = 7,70\text{E-}4 \cdot 426\text{E}+3 \cdot 0,41 = 134,4 \text{ kNm} > M_d 56,70 \text{ kNm} \dots\dots\dots \text{vyhovuje}$$

$$\mu = 7,70/50/100 = 0,0015 \geq \mu_{\min} = 0,0013 \dots\dots\dots \text{vyhovuje, rozhodující}$$

## **6. ÚPRAVA ZÁKLADOVÉ SPÁRY :**

Podle IGP bude základová půda pod železobetonovým tělesem tvořena jílovitou sutí tuhé konzistence, ale i zvětralým poloskalním materiálem. S ohledem na tuto skutečnost – rozmanitého, různě únosného podloží – musí být pod základovou spárou proveden homogenizační násyp o mocnosti 0,60m, který bude zhutněn ve třech vrstvách na parametry  $E_{\text{def}2} \geq 60\text{MPa}$ , poměr  $E_{\text{def}2} / E_{\text{def}1} < 2,3$  a  $I_D \geq 0,7$ . Skladba materiálu pro násyp bude určena inženýrským geologem tak, aby nevytvořil vodonosnou vrstvu. Tímto bude podloží do značné míry zpevněno a sedání navrženého objektu bude výrazně omezeno. Na takto upraveném podloží pak bude provedena vrstva podkladního betonu C8/10 tl. cca 150mm a na ní železobetonová konstrukce.

Zdůrazňuji, že před betonáží podkladního betonu je nutno provést kontrolu základové spáry inženýrským geologem, který případnou úpravu základové spáry může korigovat podle shledaného stavu. S ohledem na betonovou konstrukci, násyp a zatížení při hutnění zemního tělesa by měla únosnost základová spáry dosáhnout alespoň 200 kPa a materiál pod základovou spárou musí být nepropustný.

---

V Olomouci, dne 05/03/2019

vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý