

STATICKÝ VÝPOČET

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE :

Akce : Chodník Ivančice - SO.02 – Opěrná stěna

- SO.03 - Opěrná stěna

- SO.04 – Opěry lávky

Stavebník : Město Ivančice, Palackého nám. 196/6, 664 91 Ivančice

Místo stavby : k.ú. Ivančice, parc.č. 940/131 a kolem přilehlé

Zpracovatel : Laplan, s.r.o., Cejl 504/38, 602 00 Brno

Vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

Stupeň : DSP

Datum : 11/07/2022

12/07/2022



2. ÚVOD :

Předmětem tohoto dokumentu je návrh a posouzení železobetonových opěrných stěn a navazujících opěr ocelové lávky přes drobnou vodoteč. Cílem stěn je vyrovnání výškových úrovní terénu, které je nutno upravit z důvodu realizace chodníku. Před stěnou bude situován chodník a za rubem stěny bude zelená plocha.

V návrhu je uvažováno rozdělení obou stěn na 2 dilatační celky o délkách cca 7,60 m, kde bude provedeno i odstupňování a změna příčného profilu stěny. Předpokládá se, že základ stěny bude proveden železobetonový monolitický, dřík bude proveden železobetonový monolitický do betonových bednicích tvarovek.

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

3. PODKLADY A PŘEDPOKLADY:

Podklady pro zpracování byly následující :

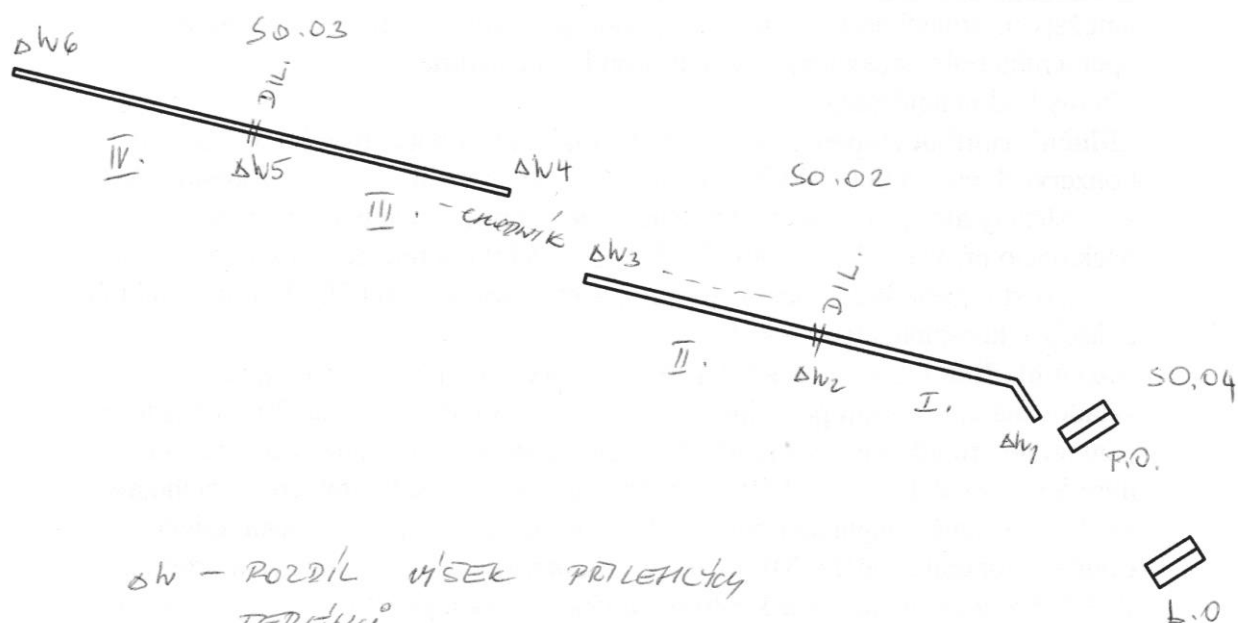
- Rozpracovaná PD stavebního řešení – půdorys, podélný řez, zprac. zadavatel
- IGP pro daný objekt nebylo zpracováno, v návrhu tedy vycházím z Geologické mapy ČR, podle které bude v dané lokalitě základová půda tvořena zejména eolickým sedimentem a v blízkosti vodoteče sedimentem jemnozrnným nivním. V obou případech se jedná o namrzavé zeminy – proto zde s ohledem na význam objektů navrhuji hloubku založení min. 1,20m pod přilehlý U.T. Pro návrh a posouzení stěn uvažuji zeminu F6 tuhou s vlastnostmi podle ČSN 73 1001 – $c_{ef} = 12\text{kPa}$ a $\varphi_{ef} = 18^\circ$ a $\gamma = 21,0\text{kN/m}^3$. Zdůrazňuji, že tyto vlastnosti musí být nejpozději při výkopových pracích potvrzeny inženýrským geologem.
- Posouzení je provedeno s respektováním následujících předpisů :
 - ČSN EN 1991, ČSN 73 0035,
 - ČSN EN 1992, ČSN 73 1201, ČSN EN 206-1,
 - ČSN EN 1997, ČSN 73 1001.

Některé z uvedených norem byly v minulosti administrativně uměle zneplatněny, avšak dodržování jejich ustanovení je jednak spolehlivě bezpečné a jednak praktické.

4. VÝPOČET :

S ohledem na skutečnost, že za rubem stěny bude realizována zelená plocha otižně schůdná i sjízdná uvažují zde nahodilé zatížení $2,0 \text{ kN/m}^2$ pro případ pojezdu lehké zemědělské techniky (sekačka) a hutnění násypu.

POLOHOPISNÉ SCHÉMA :



Δw - ROZDÍL MÍSTEK PŘILEHLÝCH
TERÉNU

$$\begin{aligned} \Delta w_1 &= 0,78 \text{ m} \\ \Delta w_2 &= 0,75 \text{ m} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{MEZI} \quad \frac{\Delta w = 1,40 \text{ m}}{\text{ROZKOPUSÍCÍ'}}$$

$$\Delta w_3 = 0,34 \text{ m}$$

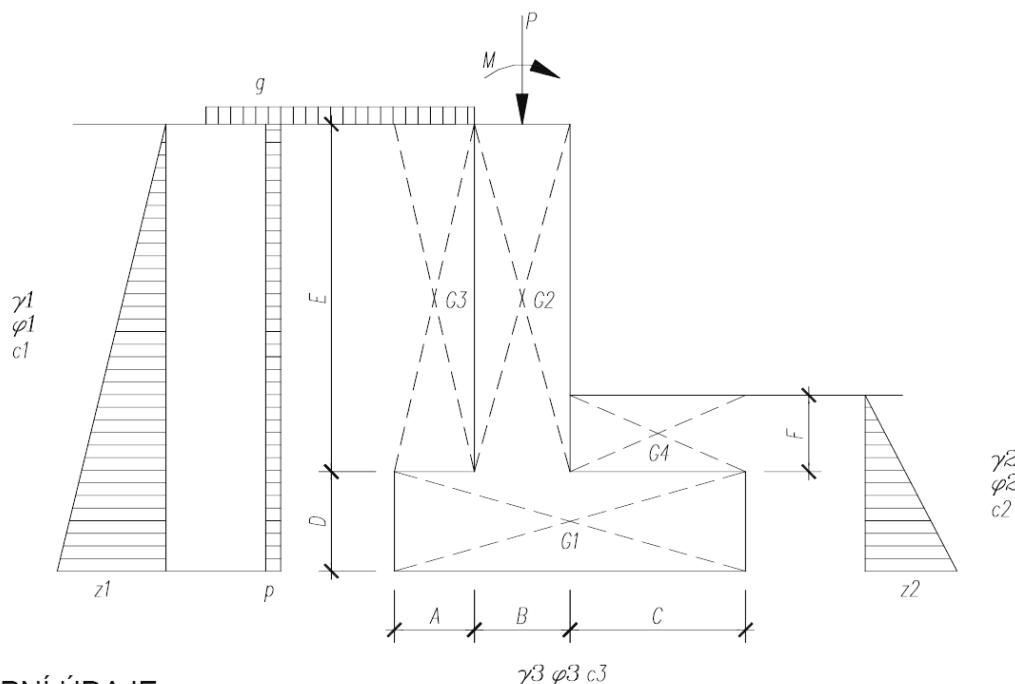
$$\Delta w_4 = 0,50 \text{ m} + 0,75 \text{ m} \text{ SVAH} \rightarrow 0,87 \text{ m}$$

$$\Delta w_5 = 0,50 \text{ m} + 0,40 \text{ m} \text{ SVAH} \rightarrow 0,70 \text{ m}$$

$$\Delta w_6 = 0,70 \text{ m}$$

4. 1. OPĚRNÁ STĚNA SO.02 :

OPĚRNÁ ZEĎ - DILATAČNÍ CELEK I. SCHEMA



VSTUPNÍ ÚDAJE :

A =	0,20	m
B =	0,25	m
C =	0,95	m
D =	0,60	m
E =	2,00	m
F =	0,60	m
M =	0,00	kN*m
P =	0,00	kN
g =	2,00	kN/m

$\gamma_1 =$	21,00	kN/m ³
$\phi_1 =$	14,00	°
$c_1 =$	6,00	kPa
$\gamma_2 =$	21,00	kN/m ³
$\phi_2 =$	14,00	°
$c_2 =$	6,00	kPa
$\gamma_3 =$	21,00	kN/m ³
$\phi_3 =$	14,00	°
$c_3 =$	6,00	kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m³

Aktivní zemní tlak	$k_a =$	0,61
Pasivní zemní tlak	$k_p =$	1,64

Zatěžovací účinky :	G1 =	21,00	kN	p =	1,22	kN/m
	G2 =	12,50	kN	z1 =	33,33	kN/m
	G3 =	8,40	kN	z2 =	41,28	kN/m
	G4 =	11,97	kN			

Celková výška zdi :	h =	2,60	m	Délka zdi :	l =	1,00	m
Hloubka založení :	d =	1,20	m				
Šířka základu :	b =	1,40	m				

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :

Ma =	47,49	kNm
Mp =	49,19	kNm

VÝSTŘEDNOST :

N =	72,72	kN
-----	-------	----

Mezní výstřednost :

$M =$	34,01	kNm
$e =$	0,47	m
$b/3 =$	0,47	m

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

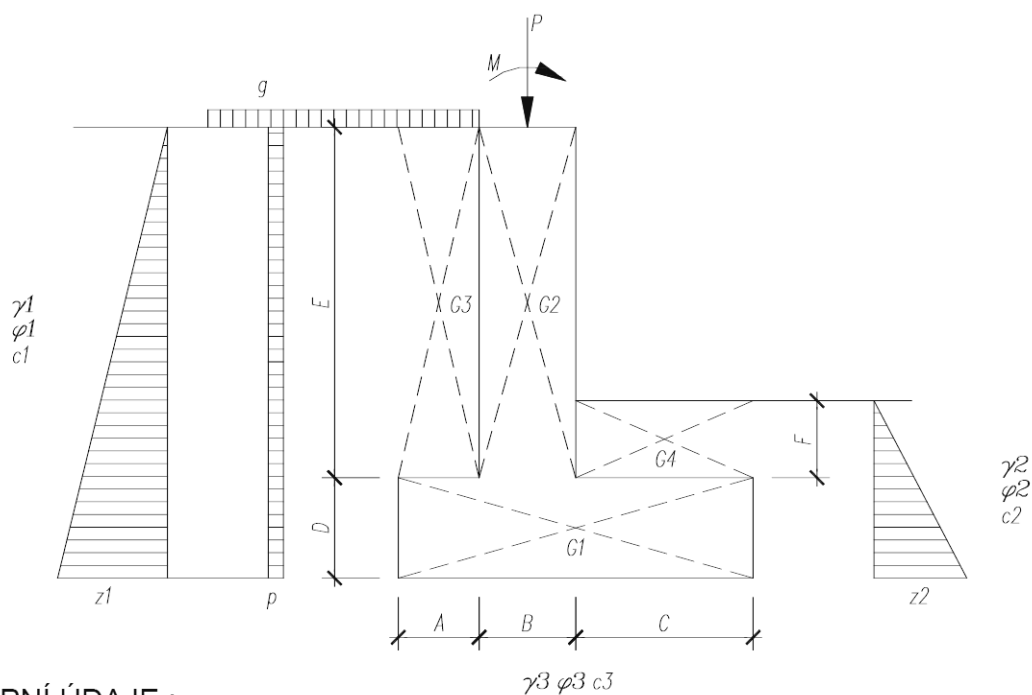
$A_{ef} =$	0,46	m ²
$\sigma =$	156,50	kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

$M_d = 25,31$ kNm

OPĚRNÁ ZEĎ - DILATAČNÍ CELEK II.

SCHEMA



VSTUPNÍ ÚDAJE :

$A =$	0,20	m
$B =$	0,25	m
$C =$	0,35	m
$D =$	0,60	m
$E =$	1,35	m
$F =$	0,60	m
$M =$	0,00	kN*m
$P =$	0,00	kN
$g =$	2,00	kN/m

$\gamma_1 =$	21,00	kN/m ³
$\varphi_1 =$	14,00	°
$c_1 =$	6,00	kPa
$\gamma_2 =$	21,00	kN/m ³
$\varphi_2 =$	14,00	°
$c_2 =$	6,00	kPa
$\gamma_3 =$	21,00	kN/m ³
$\varphi_3 =$	14,00	°
$c_3 =$	6,00	kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m³

Aktivní zemní tlak	$k_a =$	0,61
Pasivní zemní tlak	$k_p =$	1,64

Zatěžovací účinky :	G1 =	12,00	kN	p =	1,22	kN/m
	G2 =	8,44	kN	z1 =	25,00	kN/m
	G3 =	5,67	kN	z2 =	41,28	kN/m
	G4 =	4,41	kN			

Celková výška zdi :	h =	1,95	m	Délka zdi :	l =	1,00	m
Hloubka založení :	d =	1,20	m				
Šířka základu :	b =	0,80	m				

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :

Ma =	20,91	kNm
Mp =	21,11	kNm

VÝSTŘEDNOST :

N =	41,20	kN
M =	9,68	kNm

Mezní výstřednost :

e =	0,23	m
b/3 =	0,27	m

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

Aef =	0,33	m ²
sigma =	124,82	kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

$$M_d = 8,11 \text{ kNm}$$

VÝZTUŽ :

$$\mu_{min} = 0,0013 \Rightarrow A_{smin} = 0,0013 \cdot 25 \cdot 100 = 3,25 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = \frac{16,67}{426} \cdot 920 \cdot 100 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2000 \cdot 25,31}{920^2 \cdot 16,67 \cdot 10^6}} \right) = 3,00 \text{ cm}^2$$

FORPOUSKÁ

BEŽKA : C 25/30 - - - - - 42. 250 mm

SVISLÁ VÝZTUŽ : Ø 10 a 200 mm

PRO OBAN LÍČKY - KRYT 50 mm

VODOROVNÁ VÝZTUŽ : VE SPÁŘÁCH

Ø 8 a 250 mm

$$A_s = 3,93 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{3,93 \cdot 4 \cdot 426}{10 \cdot 16,67} = 0,010 \text{ m}$$

$$Z_0 = 0,25 - 905 - 9005 - \frac{9010}{2} = 918 \text{ u}$$

$$M_4 = 3,93E-4 \cdot 426E3 \cdot 918 = 30,1E\text{Nm} \begin{matrix} > 25,31E\text{Nm} \\ > 8,11E\text{Nm} \end{matrix}$$

\Rightarrow VIKORING ✓

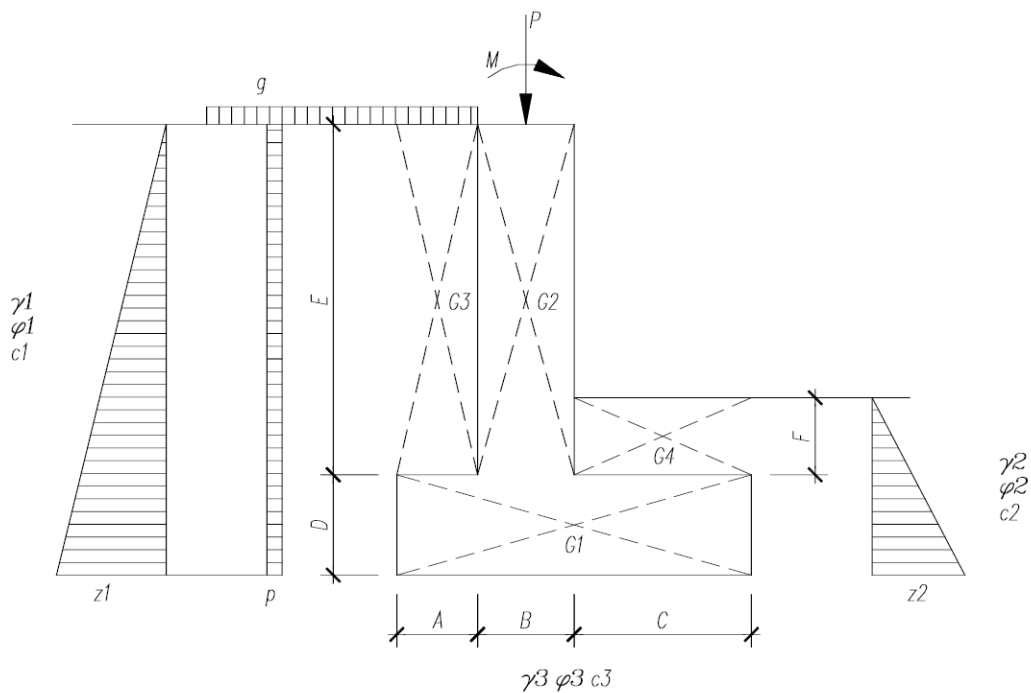
ΣΧΗΜΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ:



4. 2. OPĚRNÁ STĚNA SO.03 :

OPĚRNÁ ZEĎ - DILATAČNÍ CELEK III.

SCHEMA



VSTUPNÍ ÚDAJE :

A = 0,00 m
B = 0,20 m
C = 0,80 m
D = 0,60 m
E = 1,47 m
F = 0,60 m
M = 0,00 kN*m
P = 0,00 kN
g = 2,00 kN/m

$\gamma_1 = 21,00$ kN/m³
 $\varphi_1 = 14,00$ °
c1 = 6,00 kPa
 $\gamma_2 = 21,00$ kN/m³
 $\varphi_2 = 14,00$ °
c2 = 6,00 kPa
 $\gamma_3 = 21,00$ kN/m³
 $\varphi_3 = 14,00$ °
c3 = 6,00 kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m³

Aktivní zemní tlak ka = 0,61
Pasivní zemní tlak kp = 1,64

Zatěžovací účinky :
G1 = 15,00 kN
G2 = 7,35 kN
G3 = 0,00 kN
G4 = 10,08 kN

p = 1,22 kN/m
z1 = 26,53 kN/m
z2 = 41,28 kN/m

Celková výška zdi : h = 2,07 m Délka zdi : l = 1,00 m
Hloubka založení : d = 1,20 m
Šířka základu : b = 1,00 m

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :

Ma = 24,77 kNm
Mp = 25,25 kNm

VÝSTŘEDNOST :

N = 43,78 kN
M = 13,52 kNm

Mezní výstřednost :

e = 0,31 m
b/3 = 0,33 m

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

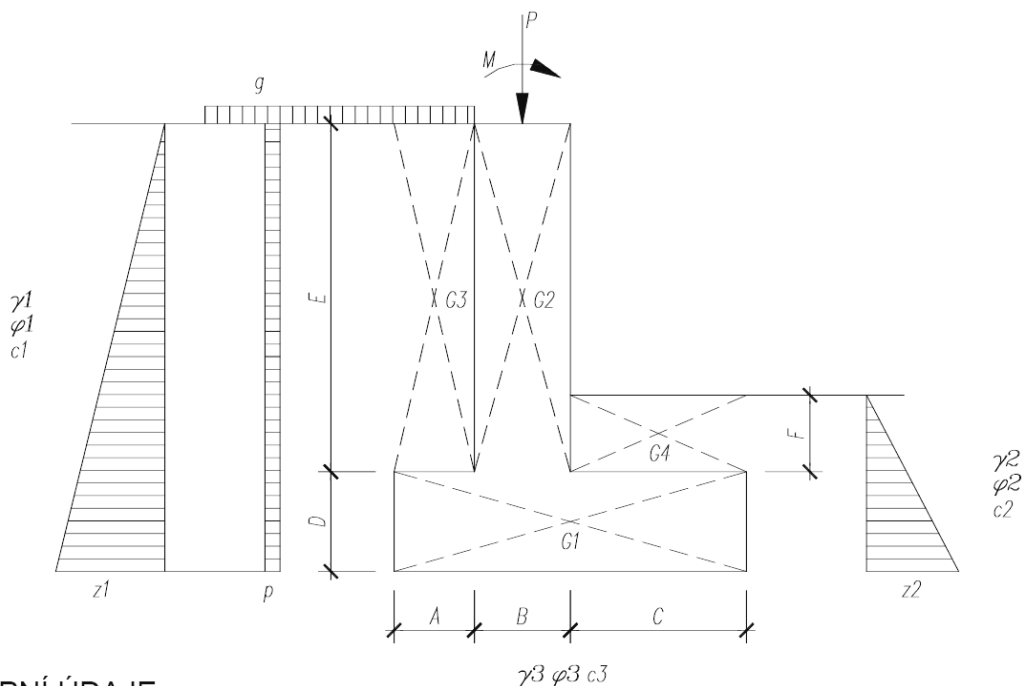
Aef = 0,38 m²
sigma = 114,51 kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

Md = 10,37 kNm

OPĚRNÁ ZEĎ -DILATAČNÍ CELEK IV.

SCHEMA



VSTUPNÍ ÚDAJE :

A =	0,00	m
B =	0,20	m
C =	0,65	m
D =	0,60	m
E =	1,30	m
F =	0,60	m
M =	0,00	kN*m
P =	0,00	kN
g =	2,00	kN/m

γ^1 =	21,00	kN/m ³
ϕ^1 =	14,00	°
c1 =	6,00	kPa
γ^2 =	21,00	kN/m ³
ϕ^2 =	14,00	°
c2 =	6,00	kPa
γ^3 =	21,00	kN/m ³
ϕ^3 =	14,00	°
c3 =	6,00	kPa

Objemová tíha betonu je uvažována hodnotou 25,00 kN/m³

Aktivní zemní tlak	ka =	0,61
Pasivní zemní tlak	kp =	1,64

Zatěžovací účinky :	G1 =	12,75	kN	p =	1,22	kN/m
	G2 =	6,50	kN	z1 =	24,36	kN/m
	G3 =	0,00	kN	z2 =	41,28	kN/m
	G4 =	8,19	kN			

Celková výška zdi :	h =	1,90	m	Délka zdi :	l =	1,00	m
Hloubka založení :	d =	1,20	m				
Šířka základu :	b =	0,85	m				

POSOUZENÍ PŘEKLOPENÍ :

Ma =	19,42	kNm
Mp =	20,58	kNm

VÝSTŘEDNOST :	N =	37,04	kN
---------------	-----	-------	----

M = 7,97 kNm

$$e = 0,22 \text{ m}$$

$$b/3 = 0,28 \text{ m}$$

Mezní výstřednost :

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

$$A_{ef} = 0,42 \text{ m}^2$$

sigma = 88,21 kPa

MOMENT PRO DIMENZOVÁNÍ VÝZTUŽE VE SPÁŘE PATA - STĚNA :

$$M_d = 7.28 \text{ kNm}$$

$$4\pi\delta_3$$

$$A_{\text{sumin}} = 99013 \cdot 20 \cdot 100 = 396026000 \text{ kPa} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{m}^2$$

$$A_{\text{Anzahl}} = \frac{16,67}{420} \cdot 9^{15} \cdot 10 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2000 \cdot 10,37}{9^{15} \cdot 16,67 \cdot 6}} \right) = 1,65 \text{ m}^2$$

BEKON : C25/30 ----- tl. 200cm

SUISCA' 42705: $\phi R10$ a 250 cm PRT OBOW

Ліс'я - криві 50 м

VODOROCNA' VLASTNOST : $\phi_{RH} = 265$ A 250 mm
VE SPARACU

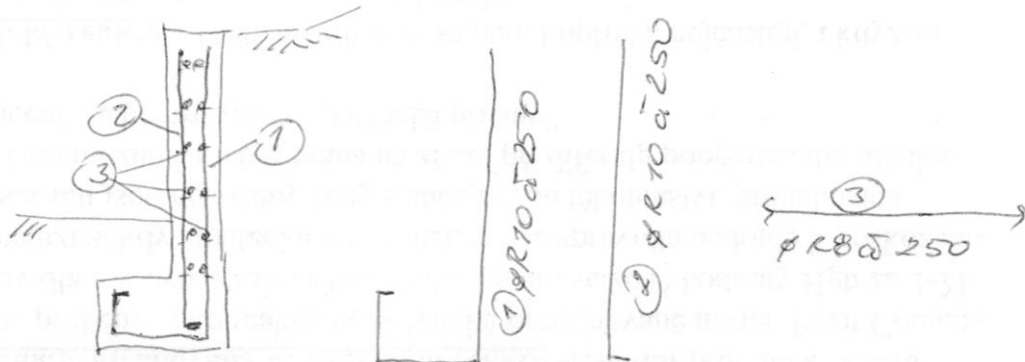
$$A_s = 3,14 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{3,14 \cdot 10^{-4} \cdot 4.426}{10.16,67} = 9.008 \text{ m}$$

$$Z_3 = 920 - 905 - 9005 - \frac{2008}{2} = 914W$$

$$M_H = 3,14E - 4,426E3, \text{ g } 14 = 18,7 \text{ kNm} > 19,37 \text{ kNm}$$

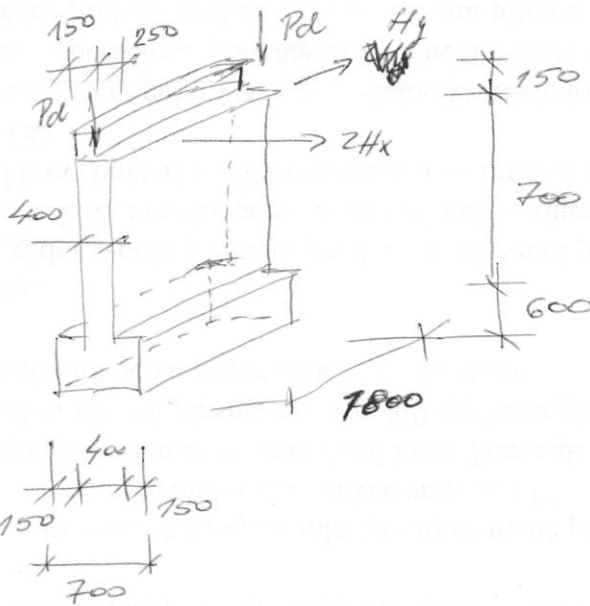
\Rightarrow known ✓

SCHEMA VZNIKU



4. 3. OPĚRY LÁVKY SO.04 :

ZATĚŽOVACÍ ÚČINKY OD OCELOVÉ KONSTRUKCE :



JEDNA SE O ZÁKLADY ZA SVAHEM BŘEHU

$$2P_d = 2 \cdot 17,4 = 34,8 \text{ kN}$$

$$2H_x = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ kN}$$

$$H_y = 36 \text{ kN}$$

$$G_d = (92,96 + 92,94 + 915,915) \cdot 180 \cdot 240 \cdot 135 = 42,14 \text{ kN}$$

$$\Sigma H_{ol} = 34,8 + 42,14 = 76,94 \text{ kN}$$

$$M_x = 3,60 \cdot 1,30 = 4,68 \text{ kNm}$$

$$M_y = 1,60 \cdot 1,30 = 2,08 \text{ kNm}$$

$$e_x = 2,08 / 76,94 = 0,027 \text{ m}$$

$$e_y = 4,68 / 76,94 = 0,061 \text{ m}$$

$$\sqrt{\left(\frac{0,027}{0,70}\right)^2 + \left(\frac{0,061}{1,80}\right)^2} = 0,05 < 0,11$$

\Rightarrow VÝSTŘEDNOST
VÝKONNOST ✓

$$A_{ef} = (0,70 - 2 \cdot 0,027)(1,80 - 2 \cdot 0,061) = 1,08 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ŽÁK. SPÁŘE:

$$\sigma = 76,94 / 1,08 = 71 \text{ kPa} \rightarrow \text{VÝKONNOST} \checkmark$$

BETON : C25/30 - XC3 --- tl. DRÁTKY 400mm

VÝZTUŽ : PŘI OBOU LÍČÍCH DRÁTKY

KARISIT \varnothing P-150
 \varnothing P-150 ; KRYTÍ 50mm

ÚLOŽNÝ PRAH - VIA RDS.

V Lulči, dne 12/07/2022



vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

12/07/2022

Jan Zmrzlý