

STATICKÉ POSOUZENÍ

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE :

Zakázka : Hospodaření s dešťovými vodami v rámci sportovních areálů Kopřivnice

Investor : Město Kopřivnice

Místo stavby : k.ú. Kopřivnice - Moravskoslezský kraj

Zpracovatel : AGPOL, sro, Jungmanova 12, Olomouc

Vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

Stupeň dokumentace : DSP

Datum : 18/01/2021

2. ÚVOD :

Předmětem předloženého dokumentu je návrh a posouzení požadovaných konstrukcí, realizovaných v souvislosti s hospodařením s dešťovými vodami. Jedná se o monolitické železobetonové konstrukce a o pažení výkopů pro objekty jednotlivé objekty. Svahované stavební jámy se zadavatelem nepřipouští. Posouzení prefabrikovaných železobetonových konstrukcí není předmětem, tohoto dokumentu, tudíž se jím nezabývám.

- Jedná se o :
- 1) Armování + založení OK 1 (D.1.1.10); zhodnocení armování HV 1,
 - 2) návrh pažení pro stavební jámu akumulčních jímek (D.1.5.5, D.1.5.6) při respektování stávajících sítí (kanalizace, plyn...),
 - 3) návrh pažení pro stavební jámu Provozního objektu SO 07 a úpravu základové spáry,
 - 4) Návrh dostatečně tuhého pažení stavebních rýh.

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

3. PODKLADY A PŘEDPOKLADY :

Podkladem pro zpracování bylo následující :

- Rozpracované stavební řešení PD pro DSP – zprac. Ing. Feltl, Ph.D.
- IGP – Kopřivnice-stadion-HG posudek–Závěrečná zpráva, zprac. AZ GEO, s.r.o, 09/2003
- 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 1993, ČSN 73 1401,
- 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.

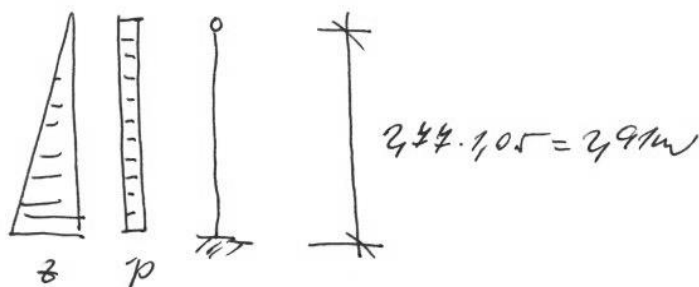
4. VÝPOČET / POSOUZENÍ:

4.1. SO.01 - SUDY DEŠŤOVÝCH VOD Z LOKALITY 4
HUSOVY LÍPY \Rightarrow ODLEHČOVACÍ KOMORA OK:

KONSTRUKCE KOMORY BUDE ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ
Z BETONU C30/37- XC3-XA3 S VĚTVETÍ B 500 B.

4.1.1. POSOUZENÍ VĚTVETÍ - DNO A STĚNY:

BETON: C30/37 $f_{ctm} = 300 \text{ mm}$
 VĚTVETÍ: KARIŠIT $\frac{\varnothing \text{ P-100}}{\varnothing \text{ P-100}}$ PŘI OBOU LÍČÍCH
 KRYTÍ 50 mm

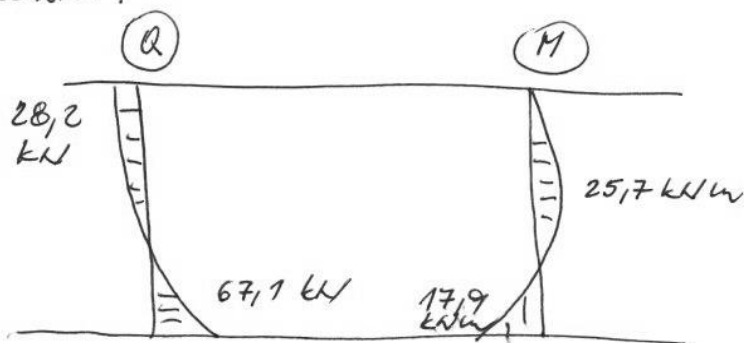


$$k_0 \approx 0,70 \Rightarrow p_d = 5,0 \cdot 1,5 \cdot 0,70 = 5,25 \text{ kN/m}$$

$$q = 20,0 \cdot 291 \cdot 1,35 \cdot 0,70 = 55,00 \text{ kN/m}$$

VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JE PROVEDEN POMOCÍ

NEXIS:



$$0448 : A_s = 5,02 \text{ cm}^2 \rightarrow X = \frac{5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{1,0 \cdot 20,0} = 9011 \text{ N}$$

$$z_b = 830 - 805 - 9012 - \frac{9011}{\alpha} = 823 \text{ N}$$

$$M_u = 5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 823 = 49,14 \text{ kNm} > 25,7 \text{ kNm} \\ > 17,9 \text{ kNm}$$

\Rightarrow VÝKONNÉ ✓

SMYK VE SPÁŘE - DNO / STĚNA:

$$\alpha_{ju} : \frac{A}{a \cdot b} = \frac{2 \cdot 5,02}{100 \cdot 30} = 0,0033 > 0,15 \Rightarrow \alpha_{bj} = 0,3$$

PRO PŘÍROZENÉ
DRSNÝ PLOCH

$$\alpha_{sg} = 0,7 \text{ PRO PŘÍROZENÉ DRSNÝ PLOCH}$$

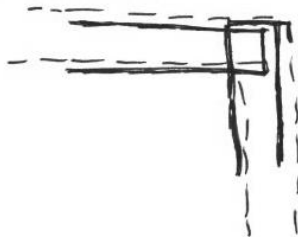
$$N_s = A_s \cdot \mu_s \cdot R_{sd} = 5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0 \cdot 300 \cdot 10^3 = 150,6 \text{ kN}$$

↑
max. stat. břez.

$$\alpha_{ju} = 0,3 \cdot 1,0 \cdot 0,30 \cdot 1300 + 0,7 \cdot 150,6 = 222 \text{ kN} > 0,7 = 67,1$$

\Rightarrow SMYK VE SPÁŘE VÝKONNÉ ✓

POZ4: NÁROŽÍ BUDOV VYTUŽENÍ POMOCÍ PRŮKŮ
Ø 8 Ø 100 mm



4.1.2. POSOUZENÍ VÝZTUŽE - STROP:

$$\text{ZATÍŽENÍ - NÁKROVÍČE} \dots \dots \dots 10,0 \cdot 1,5 \cdot 1,2 = 18,0 \text{ kN/m}^2$$

$$- \text{K. PÍTA} \dots \dots \dots 0,25 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 8,43$$

$$q_d = 26,43 \text{ kN/m}^2$$

APROXIMOVANÝ ROZMER \rightarrow PUĎORYS \Rightarrow cca $3,10 \times 3,20$

$$\approx M_{dx} \approx M_{dy} \approx \frac{1}{8} \cdot 26,43 \cdot 3,20^2 = 33,83 \text{ kNm}$$

BETON: C 30/37 atd $h = 250 \text{ mm}$
 VĚTŘ: KARIŠŤ Ø 8-100 PŘI OBOU LÍČÍCH
 KRATÍ 50 mm

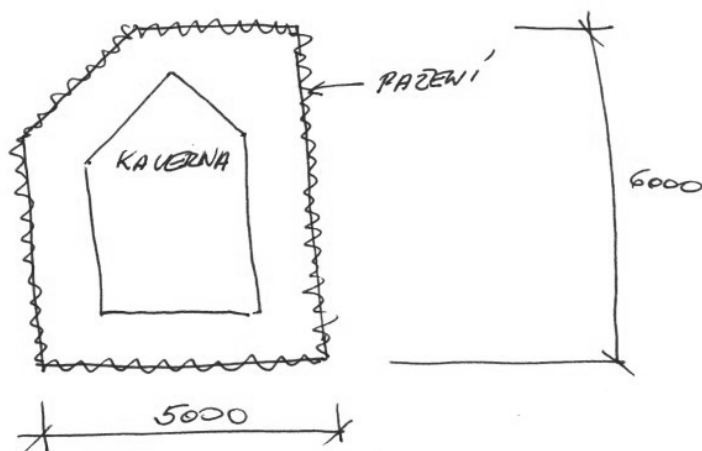
$$f_{td} = 918 \text{ N/mm}^2$$

$$M_y = 5,02 \cdot 4 \cdot 426 \text{ E}3 \cdot 918 = 38,4 \text{ kNm} > 33,83 \Rightarrow \text{VÝKOP JE} \checkmark$$

POZN: KOLEM PROSTUPŮ BUDE PŘERUŠENÁ VĚTŘ ZESÍLENÁ.

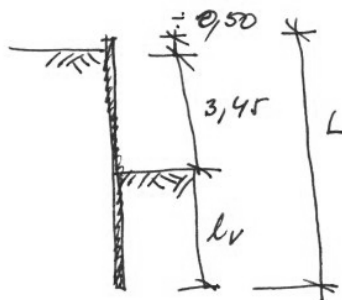
4.1.3. PAŽENÍ VÝKOPU:

PUĎORYS:



VÝKOP ZE SMĚNČITÉHO TERÉNU - DNO KONSTRUKCE 3/22
 - DNO VÝKOPU $\approx 3,45$ > 20 cm PODEL. BETON

ŽEL:



ZAPĚTÍ BUDE PŘEDPOČTENO OCELOVÝMI ŠTĚTOVNICEMI.

⇒ STANOVENÍ DÉLKY VETRUTÍ ŠTĚTOVNICE l_v ,

CELKOVÉ DÉLKY L A DIMENZE ŠTĚTOVNICE:

PODLE IGP JE GEOLÓGICKÉ PROSTŘEDÍ V DANE LOKALITĚ
POŘENO JEDNAK NÁPŘĚHAMI A JEDNAK ZASTĚRKOVACÍ
HLÍKOU TUKÉ KONZISTENCE, V LEPŠÍM PŘÍPADĚ
ZAHMLINĚNÝM ŠTERKEM.

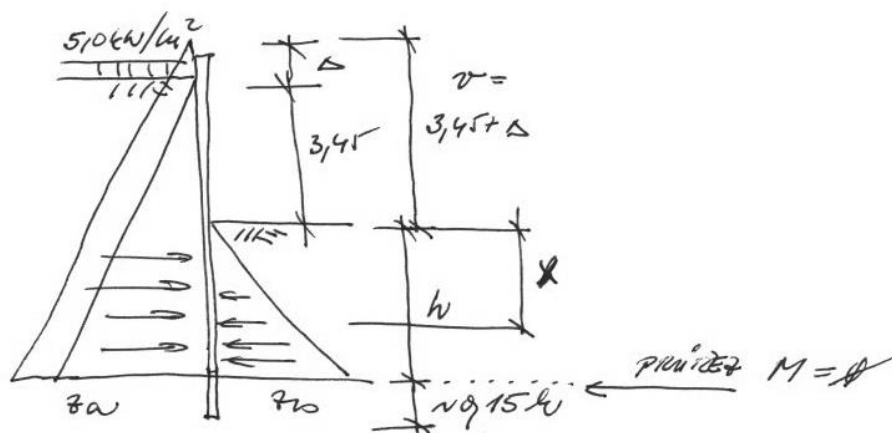
PRO NÁVRH PŘEUVI TĚDY UVAŽUJI PARAMETRY
ZEMIN: $G_F / F_G \Rightarrow (G_5, M_6) \Rightarrow \mu = 19,5 \text{ kN/m}^3$

$$\varphi_d = 26 - 4 = 22^\circ$$

$$c_d = 6/2 = 3 \text{ kPa}$$

$$k_w = 19,5^2 \left(45^\circ - \frac{22^\circ}{2} \right) = 0,46$$

$$l_p = 19,5^2 \left(45^\circ + \frac{22^\circ}{2} \right) = 3,77$$



$$p_{d1} = 5,0 \cdot 19,5 \cdot 0,46 = 3,45 \text{ kN/m}$$

$$\Delta = \frac{3,45}{19,5 \cdot 0,46} = 0,39 \text{ m} \Rightarrow v = 3,45 + 0,39 = 3,84 \text{ m}$$

$$M = 0 \Rightarrow \text{ROVNOVÁŽNÝ STAV} = h$$

$$19,5 \cdot 0,46 (3,84 + h)^3 \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \cdot 19,5 \cdot 3,77 \cdot h^3$$

$$0,46 (3,84 + h)^3 = 3,77 h^3 \Rightarrow h = 3,78 \text{ m}$$

$$l_v = 3,78 \cdot 1,15 = 4,35 \text{ m}$$

$$L = 4,35 + 3,45 + 0,50 = 8,30 \text{ m}$$

\Rightarrow POUŽÍTE SE DÉLKA 8,50 m
HLoubKA ZARAZENÍ POD DNO VÝKOPU
BUDE MIN. 4,50 m

PODLE WWW.STETOUNICE.BRNO.CZ JSOU K DISPOZICI
DÉLKY STĚTOVNICE OD 6,0 m DO 24,0 m

STANOVENÍ NÁVRHOVÉHO OHYBOVÉHO MOMENTU:

$$B_1 = 0 \Rightarrow x \text{ (NEBERP. PRŮŘEZ)}$$

$$(3,84 + x)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,5 \cdot 0,46 = x^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,5 \cdot 3,77$$

$$\Rightarrow x = 2,06 \text{ m}$$

$$M_{dmax} = (3,84 + 2,06)^3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 19,5 \cdot 0,46 - 2,06^3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 19,5 \cdot 3,77$$

$$M_{dmax} = 199,94 \text{ kNm}$$

BUDOV POUŽITÝ STĚTOVNICE LARSEN - III n
DL. 8,50 m - OCEL S 270 GP

$$W = 1600 \text{ cm}^3/\text{m}$$

$$\sigma = \frac{199940}{1600} = 125 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$$

4.1.4. ÚPRAVA ZÁKLADOVÉ SPÁRY:

DNO VÝKOPU BUDE MIN. 0,20 m POD SPODNÍM LÍCEM

BET. KONSTRUKCE. DNO BUDE VYČISTĚNO OD ROZKOLNĚNÉ
ZEMINY A BUDE ZDE VLOŽENA VRSTVA PODKLADNÍHO

BETONU C 25/30 tl. 200 mm, NA NI PAK BUDE
PROVEDENA KONSTRUKCE KAVERNY.

4.2. SO.01 - SVODY DEŠŤOVÝCH VOD Z LOKALITY 4
HUSOUY LÍPY \Rightarrow VÝZRUŽENÍ VPRUSTI HV1:

JEDNÁ SE O PROSTOROVĚ ODSTUPŇOVANOU KOMORU
BEZ ZASTROPENÍ.

ZATĚŽOVACÍ ÚČINKY: - HORIZ. "RÁM":

$$q_{max} = 0,46 \cdot 19,5 \cdot (2,68 \cdot 1,05) \cdot 1,35 = 34,08 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{max} = \pm \frac{1}{8} \cdot 34,08 \cdot 1,70^2 = 12,32 \text{ kNm}$$

$$q_1 = 0,46 \cdot 19,5 \cdot (1,80 \cdot 1,05) \cdot 1,35 = 22,89 \text{ kN/m}^2$$

$$M_1 = \pm \frac{1}{8} \cdot 22,89 \cdot 2,45^2 = 17,18 \text{ kNm}$$

\uparrow ROZHODOVACÍ

BETON: C30/37 - XC3 - XA3 - XF1 ... $h = 0,30 \text{ m}$

VÝZRUŽ: PŘI OBOU LÍČÍCH KAZISÍŘ $\frac{\phi 8-100}{\phi 8-100}$ - KRYTÍ 50 mm

V NÁRODÍCH $\phi RB \approx 100 \text{ mm} \Rightarrow \Pi$

$$M_d = 49,16 \text{ kNm} > M_1 \Rightarrow \text{VYKONNÉ}$$

$$\text{- SVISLÝ "RÁM": } M_{d1} = \frac{1}{6} \cdot 34,08 \cdot (2,68 \cdot 1,05)^2 = 49,9 \text{ kNm} < M_d = 49,1$$

\Rightarrow ROVNĚŽ VYKONNÉ

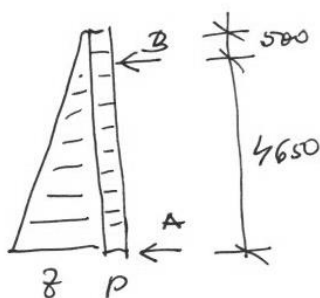
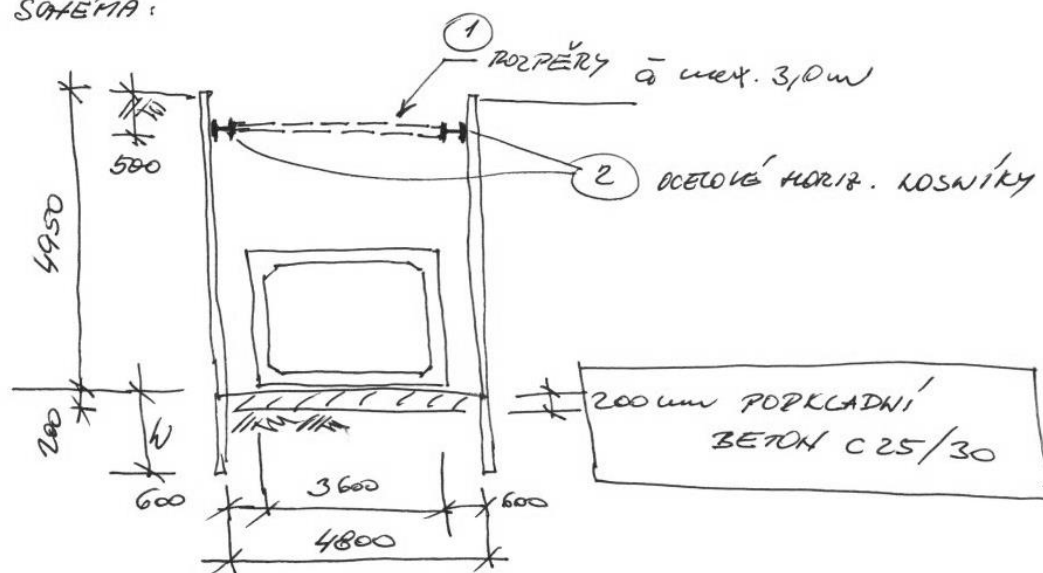
4.3. SO.05 - PŘÍPRAVA AKUMULAČNÍCH JÍMEK
DEŠŤOVÝCH VOD:

JEDNÁ SE O 2 JÍMKY O ŠÍŘCE 3,60 m A
O RŮZNÝCH DÉLKÁCH. HLoubKA VÝKOPU BUDE V
OBDOU PŘÍPRAVY CCA MAX. 5,10 m

PRÁŽENÍ VÝKOPU BUDE ZAJIŠTĚNO ŠTĚTOVNICOVÝMI STĚNAMI, KTERÉ BUDOU V HLAVĚ ROZEPŘENY HORIZONTÁLNÍMI PRÁŽENÝMI PRVKY $\bar{\sigma}$ max 3,00 m. TATO VZDÁLENOST UROZŮNÍ MONTÁŽ SEGMENTŮ VÍTKY, KTERÉ JSOU DLOUHÉ 2,50 m.

PŘI REALIZACI BUDE NEJSPÍŠE NUTNÉ ROZPĚRY PŘEMÍSTĚT, VĚDY TAK, ABY NEBYLY V KOLIZI PŘI UKLÁDÁNÍ JEDNOTLIVÝCH SEGMENTŮ.

SOŠEMÁ:



$$P = 5,00 \cdot 9,46 \cdot 1,5 = 3,45 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$B = 5,15 \cdot 19,5 \cdot 1,35 \cdot 9,46 = 62,36 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$A_P = \frac{1}{4,65} \cdot 3,45 \left(\frac{1}{2} \cdot 4,65^2 - 9,50^2/2 \right)$$

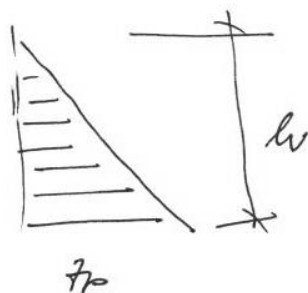
$$A_P = \cancel{15,80 \text{ kN}}^{93} \cdot 7,84 \text{ kN}$$

$$B_P = \frac{1}{4,65} \cdot 3,45 \left(\frac{1}{2} \cdot 5,15^2 \right) = 9,84 \text{ kN}$$

$$B_B = \frac{1}{4,65} \cdot 62,36 \cdot \frac{1}{6} \cdot 5,15^2 = 59,28 \text{ kN}$$

$$A_B = \frac{1}{4,65} \cdot \frac{1}{2} \cdot 5,15 \cdot 62,36 \left(\frac{2}{3} \cdot 5,15 - 9,50 \right) = 101,30 \text{ kN}$$

HLBOBKÁ VETKNOVÍ POD DVO OÚKOPU



$$7p = 19,5 \cdot 3,44 \cdot 99 \cdot h$$

$$\Sigma A = 793 + 101,30 = 109,23 \text{ kN}$$

$$109,23 = 7p \cdot \frac{h}{2} = 33,08 h^2$$

$$h = 1,82 \text{ m} \Rightarrow \text{NA STRANĚ BEZPEČNĚ}$$

$$h = 2,00 \text{ m}$$

HORIZONTÁLNÍ NOSNÍK (2) HE180B NAPLACATO H - S235

max. rozpón 3 m

$$q = 9,84 + 59,28 = 69,12 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 69,12 \cdot 3,00^2 = 74,46 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{74460}{426} = 183 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝKONNĚ} \checkmark$$

ÚČINEK NA ROZPĚRU (4): $N_{ol} = 3,00 \cdot 69,12 = 207,36 \text{ kN}$
 Tlak \uparrow

ROZPĚRA (1) - HE140B - OCEL S235

$$\left. \begin{array}{l} l_{cr} = 4800 \text{ mm} \\ i_g = 35,8 \text{ mm} \end{array} \right\} \lambda = \frac{4800}{35,8} = 134 \Rightarrow \gamma_B = 0,48$$

$$A = 4300 \text{ mm}^2$$

$$W_g = 216 \text{ cm}^3 ; g_{ol} = 834 \cdot 1,35 = 846 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M_{ol} = \frac{1}{8} \cdot 846 \cdot 4,80^2 = 1,33 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{207360}{848 \cdot 4300} + \frac{1330}{216} = 104 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝKONNĚ} \checkmark$$

OVYBOU' VČTVER NA ŠTETOVNICI :

$$M_{max} \Rightarrow Q = 0 \Rightarrow x : 109,23 - 3,45 \cdot x - \frac{x}{2} \left(\frac{62,36}{5,15} (5,15 - x) + 62,36 \right) = 0$$

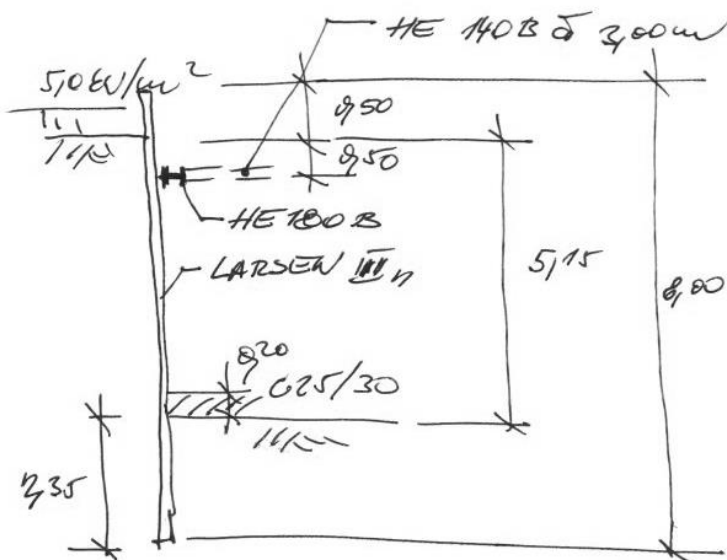
$$x = 2,04 \text{ m ZDOLA} \Rightarrow 2,61 \text{ m ZDRA}$$

$$M_{max} = (9,84 + 59,28) \cdot 2,61 - \frac{1}{2} \cdot 3,45 (2,61 + 0,50)^2 -$$

$$- \frac{1}{6} \cdot (2,61 + 0,50)^2 \cdot 19,5 \cdot 1,35 \cdot 0,46 \cdot (2,61 + 0,50)$$

$$M_{max} = 103,01 \text{ kNm}$$

BUDOU POUŽITY ŠTETOVNICE LARSEN III/D DL. min 8,00 m
 HLoubKA ZARÁŽENÍ POD DNO VÝLOPU BUDE 2,35 m
 PŘESAŇ NADORE 0,50 m



$$\sigma = \frac{103010}{1600} = 65 \text{ MPa} \Rightarrow \text{SPOLEHLIVÉ VÝKONNÉ} \checkmark$$

4.4. SO.05 - PÁŽEVÍ VÝKOPU PRO BEZPEČNOSTNÍ

PŘEPAD :

JEDNA' SE O ZYKLO HL. VEH. DO 2,00 m

RÝMA BUDE MÍST STAVAJÍCÍ PLYNOM A KANALIZACI

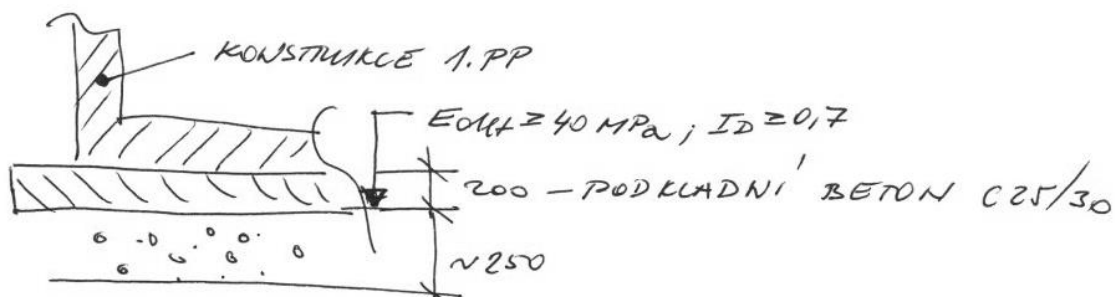
PRO ZAPAZENÍ RÝHY BUDE POUŽITO LEHKÝCH PASTČÍCH
BOXŮ - MINIBOX / KVL . PRO DANÝ ÚČEL JE VYMOHČÍ!

DĚLKA SEGMENTŮ JE 2,00; 2,50 A 3,00 m \Rightarrow KUTNÉ JE
POSKLÁDÁ JE VE VÝKOPU TAK, ABY MEZEROU MEZI
NIMI PROŠEL STÁVAJÍCÍ PLYNOD. KANALIZACE JE
HLUBŠÍ, TUDÍŽ KE KOLIZI NEPOJDE. (OBR. - VÍZ 4.6.)

4.5. SO. 07 - PROVOZNI' OBJEKT TECHNOLOGIE:

4.5.1. ÚPRAVA ZÁKLADOVÉ SPÁRY:

ZÁKL. SPÁRA JE NAVRŽENA NA KO'RU - 3,44 POD
TUTO ÚROVŇÍ BUDE PROVEDENA VRSTVA PODKLADNÍHO
BETONU C25/30 - tl. 200 mm A PŘED NÍM BUDE
DNO VÝKOPU ZAVUTNĚNO DOPLNĚNO ŠTĚROVOU VRSTVOU
CA 250 mm FRAKCE 16-32, KTERÁ BUDE ZAVUTNĚNA
NA PARAMETRY $E_{def} \geq 40 \text{ MPa}$
 $I_D \geq 0,7$.



NAPĚTÍ V ZÁKL. SPÁŘE:

- STŘECHA $0,33 \cdot 2510 \cdot 1,35 = 11,14$
- STROP NAD 1. PP $0,34 \cdot 2510 \cdot 1,35 = 11,48$

- NÁKL. 2. NA STĚSE $25 \cdot 1,5 = 3,75$
 - NÁKL. 3. NA STROP $10,0 \cdot 1,5 = 15,00$
 - PODLAH. DESKA 1. PP ... $820 \cdot 2570 \cdot 1,35 = 6,45$
 - NÁKL. 2. V 1. PP $10,0 \cdot 1,5 = 15,00$
-
- $63,12 \text{ Kč}$

- ÚČTENK OBKLOUVČCH STĚN:

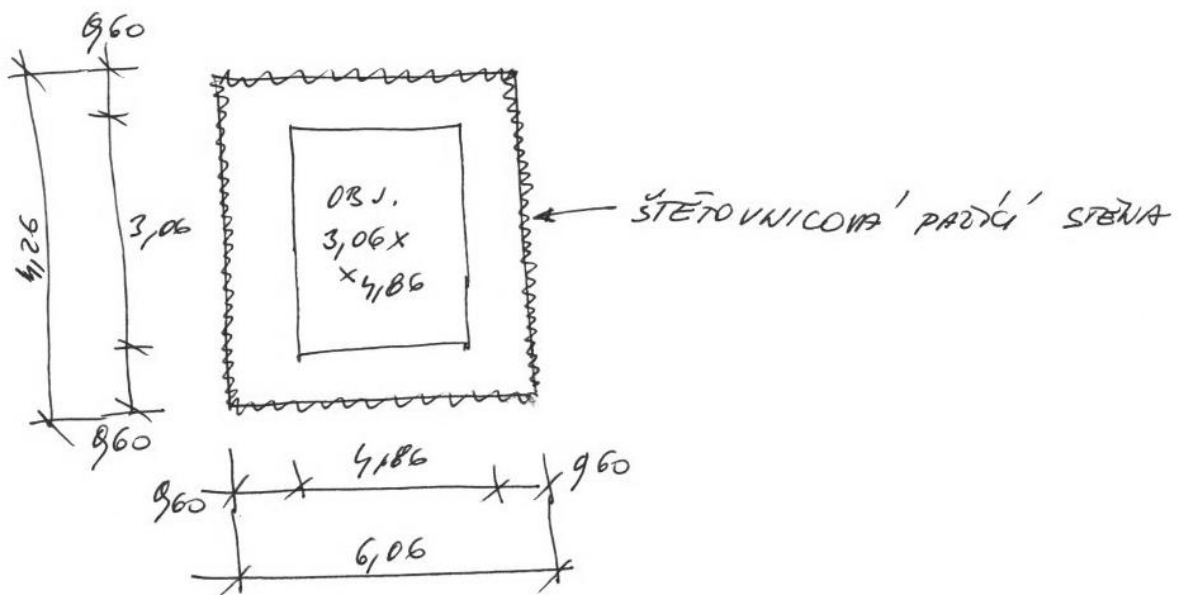
$$0,15 \cdot 5,74 \cdot 2570 \cdot 1,35 / \sim 10 \cdot 960 = 48,43 \text{ Kč}$$

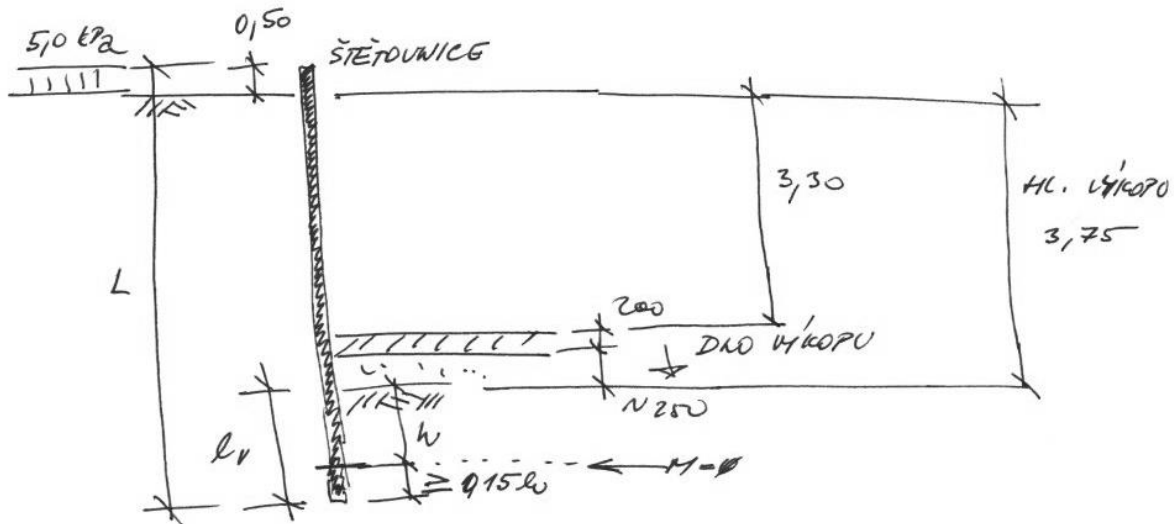
$$\Sigma G = 63,12 + 48,43 = 112 \text{ Kč} \Rightarrow \text{NA ZEMINU 65}$$

SPOLEHLIVÉ VÝPOČET ✓

4.5.2. PAŽENÍ VÝROPU:

S OHLEDEM NA VELIKOST PŮDORYSU OBJEKTU A
 NUTNOST, ABY PŘES JAMU NEZAVAZELA ŽÁDNÁ
 ROZPĚRA JE NAVRŽENO PAŽENÍ ZE ŠTĚTOVNIC





PARAMETRY ZÁKLADOVÉ ZEMINY JSOU UVAŽOVÁNY

SHODNĚ S BODEM 4.1.3. $\Rightarrow G5/F1 \Rightarrow \gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

$$\varphi_{at} = 22^\circ$$

$$c_{at} = 3 \text{ kPa}$$

$$k_a = 0,46$$

$$k_p = 3,77$$

$$0,46 (3,75 + 0,39 + h)^3 = 3,77 h^3$$

$$\Rightarrow h = 4,07 \text{ m}$$

$$l_v = 4,07 \cdot 1,15 = 4,68 \text{ m}$$

$$L_{min} = 0,50 + 3,75 + 4,68 = 8,93 \text{ m}$$

$$\Rightarrow L = 9,00 \text{ m}$$

HLoubKA ZARÁŽENÍ POD DNO VÝKOPU : 4,75 m

NÁVRHOVÝ OHYBOVÝ MOMENT: $Q=0 \Rightarrow x$:

$$3,75 + 0,39 = 4,14 \text{ m}$$

$$(4,14 + x)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,5 \cdot 0,46 - x^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,5 \cdot 3,77$$

$$\Rightarrow x = 2,22 \text{ m}$$

$$M_{dmax} = (4,14 + 2,22)^3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 19,5 \cdot 0,46 - 2,22^3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 19,5 \cdot 3,77$$

$$M_{dmax} = 250,55 \text{ kNm}$$

BUDOU POUŽITY ŠTĚTOVNICE LARSEN III H
DL . 9,00 m - OCEĽ S 270 GP

$$\sigma = \frac{250\,550}{1600} = 157 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VHODNÉ} \checkmark$$

4.6. PAŽENÍ 24 H:

PRO PAŽENÍ 24 H BUDOU POUŽITY ROZPĚRNÉ SYSTÉMOVÉ
PAŽÍČÍ BOXY V ZÁVISLOSTI NA HLoubCE A ŠÍŘCE
VÝKOPU:

Pažící boxy



Minibox / KVL

Hloubka výkopu	3,00m
Šířka výkopu	0,65m - 2,00m
Průměr potrubí	1,00m
Mechanizace	Bagr



Box VB 60 / KS 60

Hloubka výkopu	4,00m
Šířka výkopu	1,11m - 3,95m
Průměr potrubí	1,35m
Mechanizace	Bagr



Box VB 100 / KS 100

Hloubka výkopu	5,00m
Šířka výkopu	1,20m - 4,04m
Průměr potrubí	1,52m
Mechanizace	Bagr