

# **STATICKÉ POSOUZENÍ**

## **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE :**

Zakázka : Revitalizace VH uzlu Nedakonice, Morava km 137,021

Investor : Povodí Moravy, s.p.

Místo stavby : k.ú. Nedakonice

Zpracovatel : AGPOL, sro, Jungmanova 12, Olomouc

Vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

Stupeň dokumentace : DSP

Datum : 25/08/2017

## **2. ÚVOD :**

Předmětem předloženého dokumentu je návrh a posouzení železobetonových vodohospodářských prvků v daném uzlu z hlediska jejich stability a dimenzovatelnosti. Dále je cílem dokumentu stanovit orientační množství výztuže v konstrukcích pro předběžný odhad investičních nákladů.

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

## **3. PODKLADY A PŘEDPOKLADY :**

Podkladem pro zpracování bylo následující :

- Rozpracované stavební řešení PD pro stav. pov. – zprac. Ing. Skácel
- IGP – Morava 137,021-revitalizace VH uzlu Nedakonice – zprac. RNDr. Vavrda

Posouzení je provedeno s respektováním :

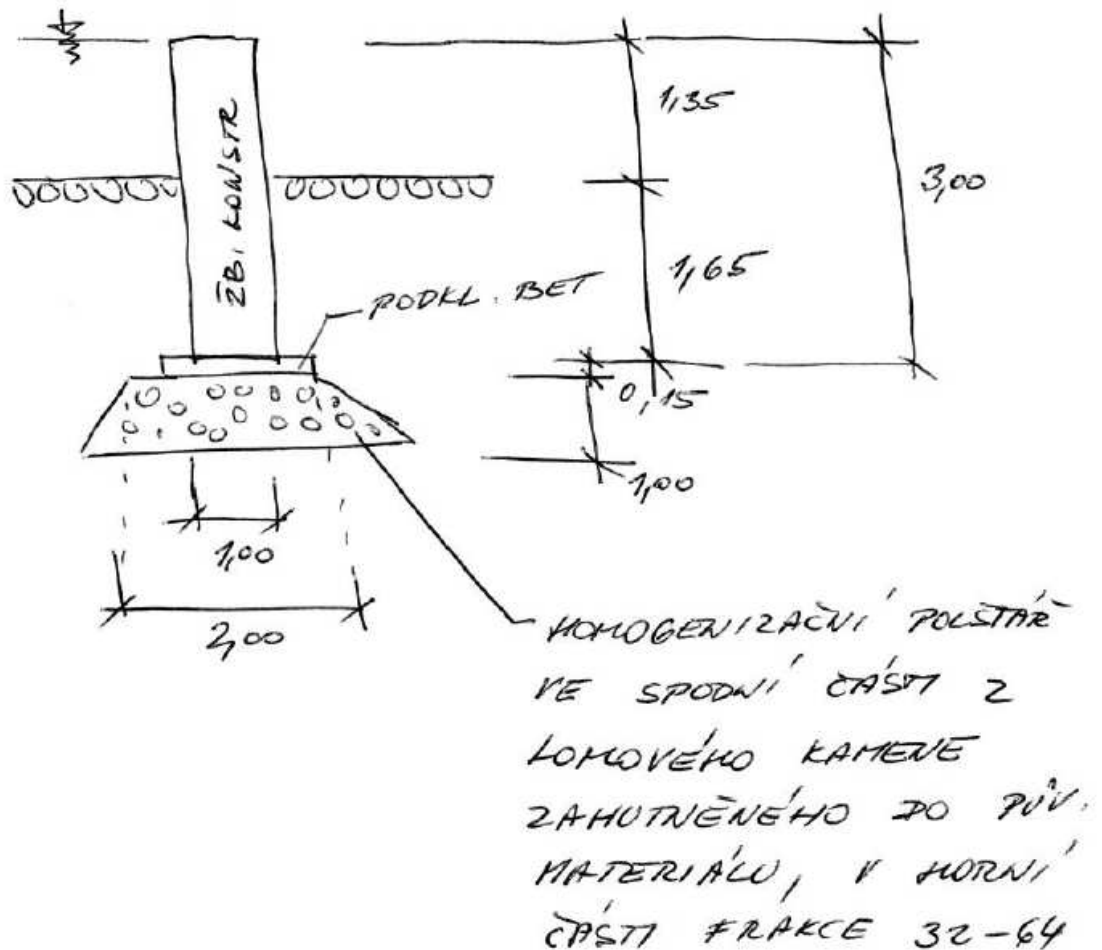
- ČSN EN 1991, ČSN 73 0035, ČSN 73 0037
- ČSN EN 1992, ČSN 73 1201, ČSN EN 206-1,
- ČSN EN 1997, ČSN 73 1001.

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

#### 4. VÝPOČET :

4.1. SO 1.1.1. ROZDĚLOVACÍ OBJEKT:

SCHEMA PRŮČNEHO ŘEZU:



POSOUZENÍ STABILITY:

1) ZEMINA A DLAŽDENÍ Z OBOU STRAN  
- VZÁVĚMĚ SE PRUŠÍ

2) AKTIVNÍ MOMENT OD VODY:

$$M_a = 1,35 \cdot 10,0 \cdot 1,35 \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{1,35}{3} + 1,65 \right) = 19,14 \text{ kNm}$$

3) PASIVNÍ MOMENT OD TÍHY PRÁTLU:

$$M_p = 1,0 \cdot 3,0 \cdot 25,0 \cdot 0,5 = 37,5 \text{ kNm}$$

$$M_{ad} = 19,14 \cdot 1,0 = 19,14 \text{ kNm}$$

$$M_{pd} = 375 \cdot 89 = 33,75 \text{ kNm}$$

$M_{pd} > M_{ad} \Rightarrow$  STABILITA VYHOVUJE ✓

HOMOGENIZAČNÍ POLŠTAR: BUDE ZHUTNĚN NA  
PARAMETRY  $E_{d,f2} \geq 40 \text{ MPa}$

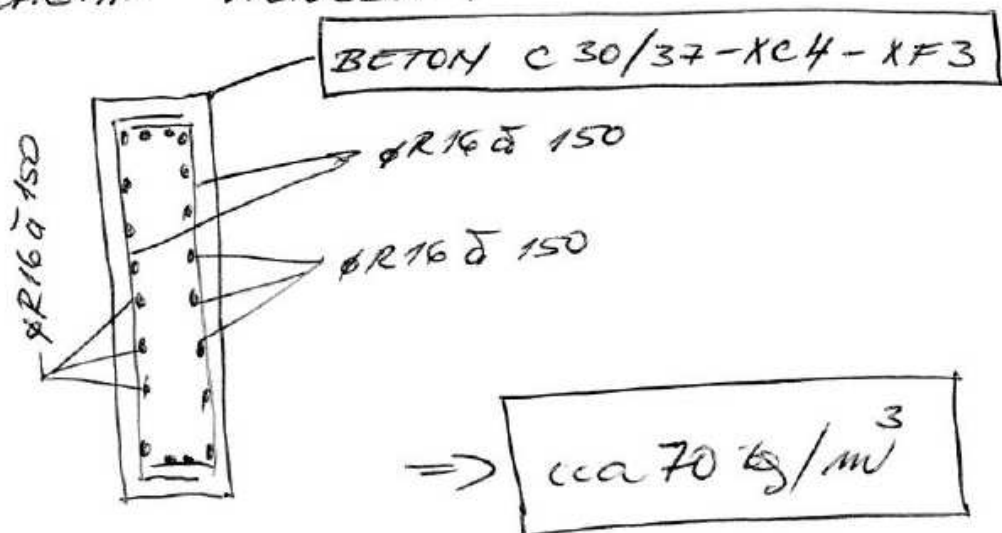
~~POŠTAROVAN~~

VYTUŽENÍ: VELIKOŽ SE JEDNÁ O MASIVNÍ  
KONSTRUKCI, NENÍ ÚČASNOST ROZKROUVÍČÍ;  
VYTUŽ JE NAVŽENA NA KRITERIUM  
 $\sigma_{min}$ .

$$A_{smin} = 90013 \cdot 100 \cdot 100 = 13,0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

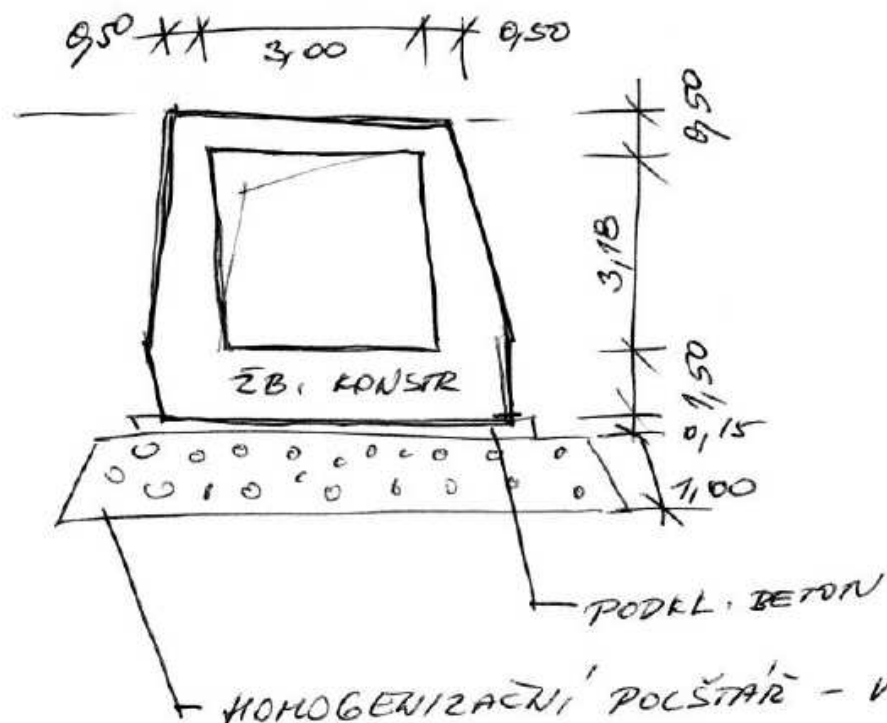
$$\Rightarrow \boxed{\phi R 16 \text{ } \bar{\alpha} 150 \text{ mm}}$$

SCHEMA VYTUŽENÍ:



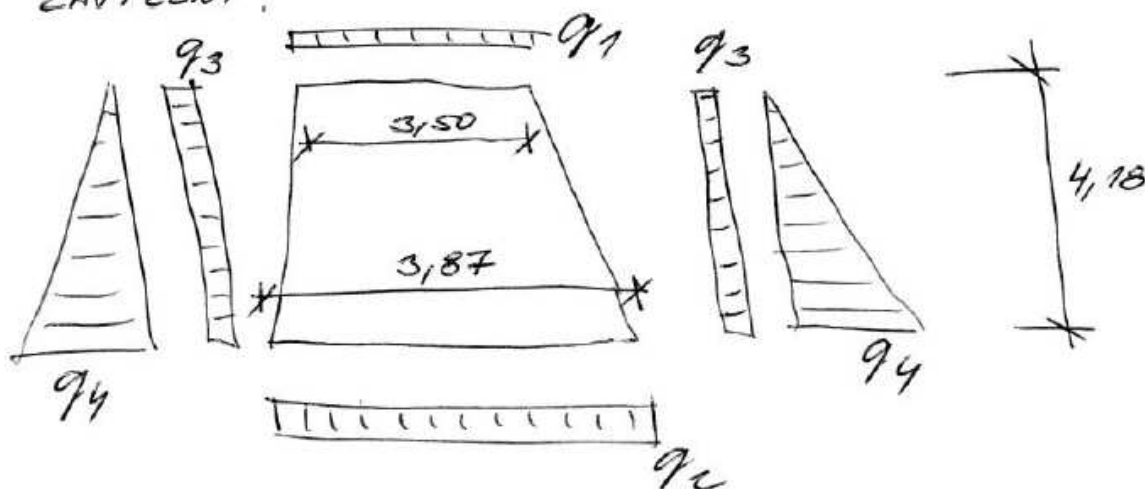
# 4.2. SO 2.2.1. RYBI' PŘECHOD :

## SCHEMA UZAVŘENÉHO RÁMU



PARAMETRY ZHUTNĚNÍ'  $E_{0k/2} \geq 40 \text{ MPa}$   
~~XXXXXXXXXX~~

## ZATÍŽENÍ:



$$q_1 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 1,2 + 0,50 \cdot 25 \cdot 1,35 = 34,88 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_2 = 31,54 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

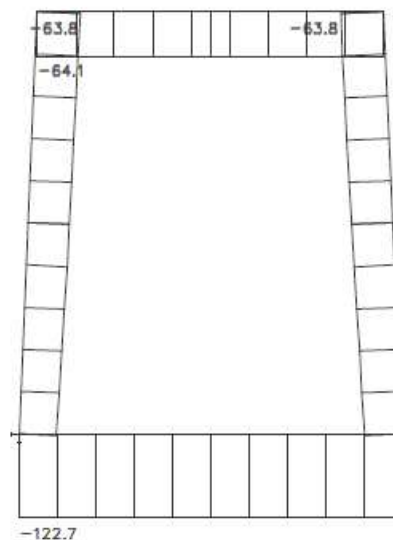
$$q_3 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 0,6 = 10,8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_4 = 20,0 \cdot 4,18 \cdot 0,6 \cdot 1,35 = 64,72 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

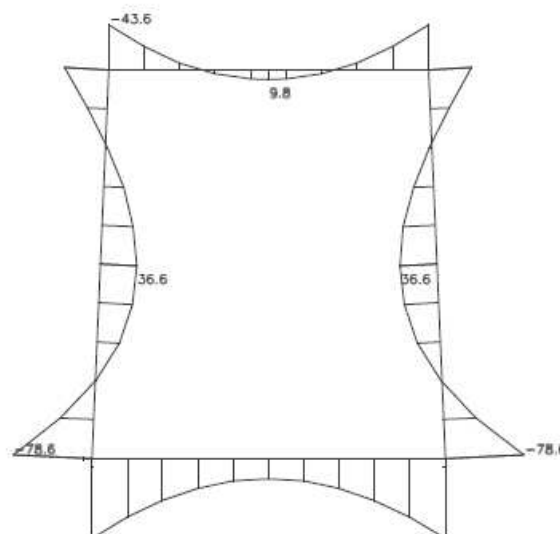
VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JE PROVEDEN  
POMOCÍ NEXIS.

Program : IDA Nexis32 release 3.100.230  
Projekt : RYBOCHOD  
Popis : RYBOCHOD  
Autor : ZM

25. srpna 201



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



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

STĚNĚ A STŘOP:

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3 .....  $h_{min} = 0,50 \text{ m}$

VZTUŽ :  $\phi R 16 @ 150 \text{ mm}$

RV :  $\phi R 8 @ 200 \text{ mm}$

KRYTÍ 65 mm

$$\mu = \frac{A_s}{100 \cdot b \cdot l} = \frac{13,40}{100 \cdot 87} = 0,0015 > 0,0013 \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$$

$$M_{d,max} = 78,6 \text{ kNm}$$

$$\chi = \frac{13,40 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,028 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,50 - 0,065 - 0,008 - \frac{0,028}{2} = 0,41 \text{ m}$$

$$M_d = 13,40 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,41 = 234 \text{ kNm} > M_{d,max}$$

$\Rightarrow$  VÝHODNĚ,  
ROZKROJÍ SE  $\checkmark$

DNO :

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3 ...  $h = 1,50 \text{ m}$

VZTUŽ :  $\phi R 20 @ 150 \text{ mm}$

RV :  $\phi R 8 @ 200 \text{ mm}$

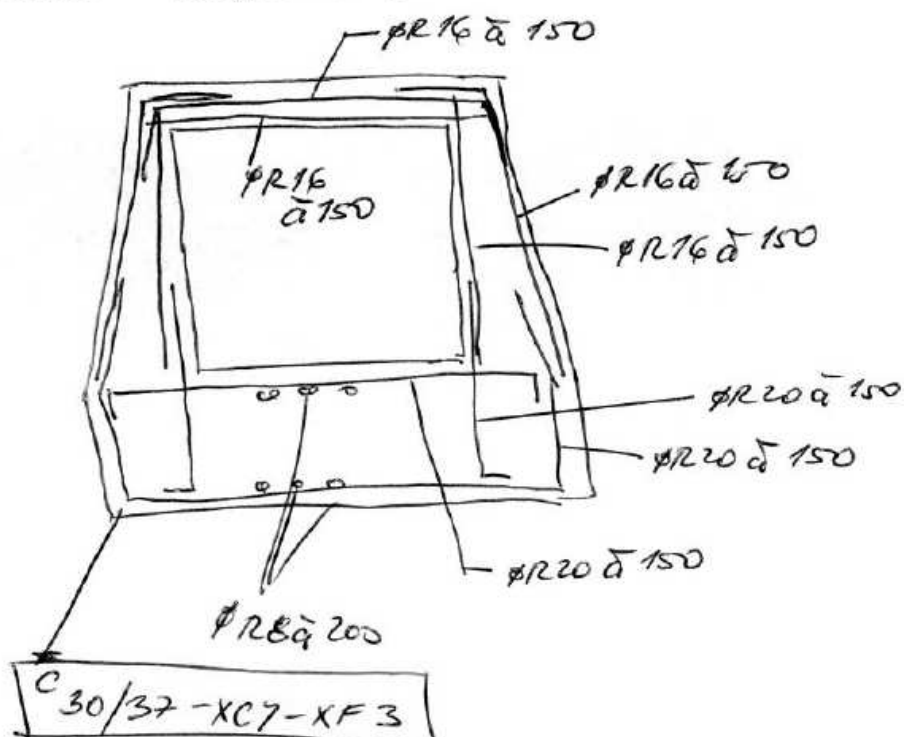
KRYTÍ 65 mm

ROZKROJÍ SE STUPEŇ VZTUŽENÍ :

$$\mu = \frac{20,95}{100 \cdot 150} = 0,0014 > 0,0013 \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$$

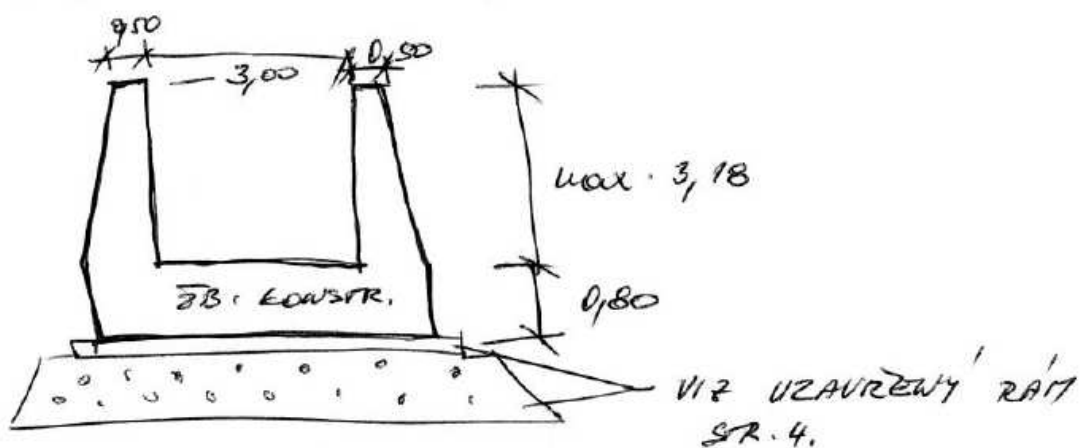


# SCHEMA VYTVOZENÍ:

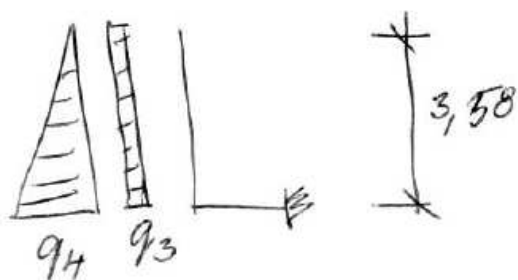


$$\Rightarrow \boxed{\text{cca } 55 \text{ kg/m}^3}$$

# SCHEMA OTEVŘENÉHO RÁTU:



# ZATÍŽENÍ:



$$q_3 = 10,8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q_4 = 20,0 \cdot 3,58 \cdot 0,6 \cdot 1,35$$

$$q_4 = 58,06 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M_{dl} = \frac{1}{2} \cdot 58,0 \cdot 3,58 \cdot 3,58/3 + \frac{1}{2} \cdot 198 \cdot 3,58^2$$

$$M_{dl} = 193,10 \text{ kNm}$$

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3 -  $A_{min} = 950 \text{ mm}^2$

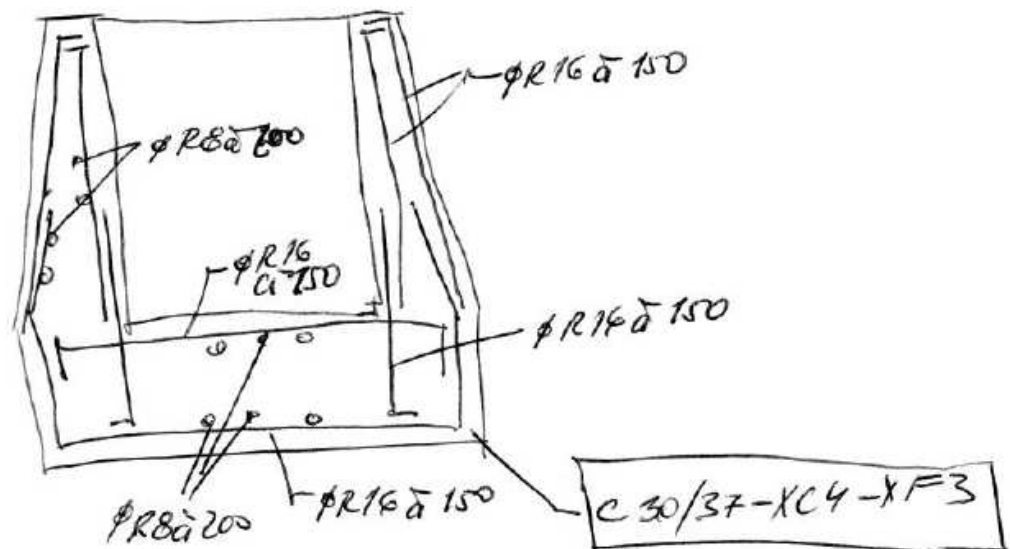
WZTOZ :  $\phi R 16 \text{ } \delta 150 \text{ mm}$

RV :  $\phi R 8 \text{ } \delta 200$

KRYD' 65 mm

$M_H > 234,0 \text{ kNm}$  (VIZ STR. 6)  $> M_{dl} \Rightarrow$  VYHOVUJE ✓

SCHEMA WZTOZENÍ :

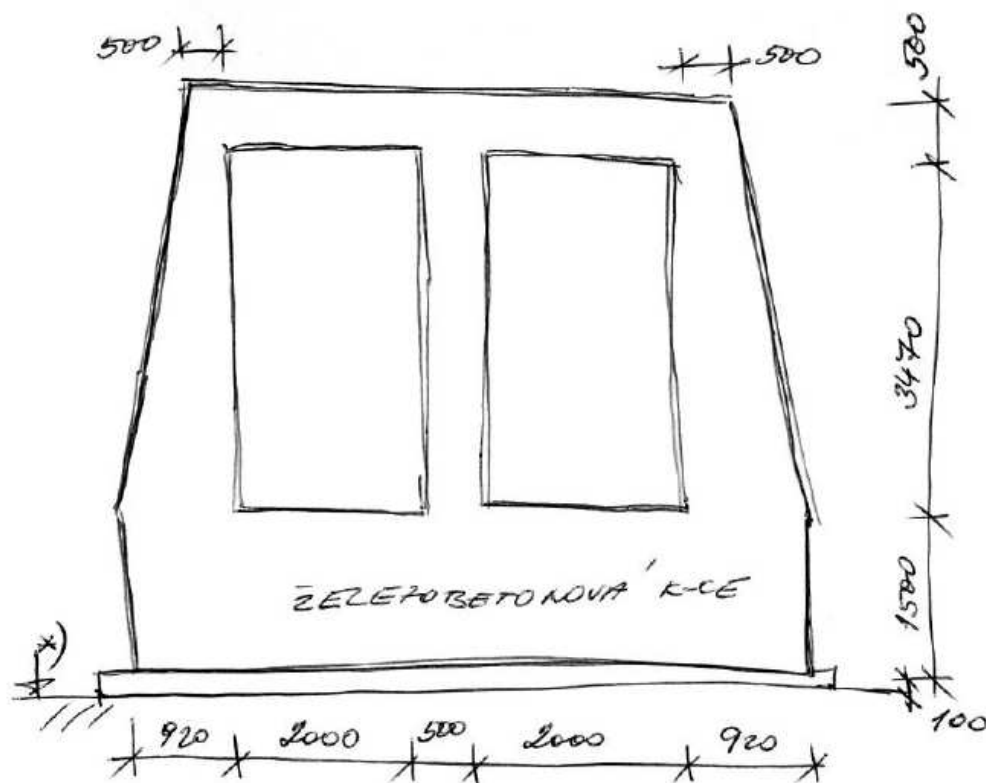


$$\rightarrow \boxed{\text{cca } 55 \text{ kg/m}^3}$$



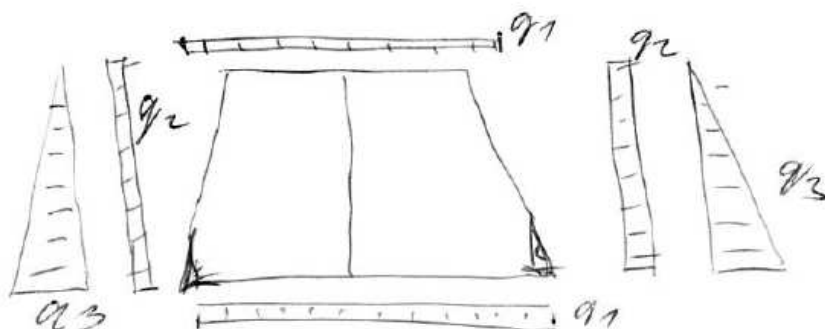
4.3. SO 2.1.3. - MOST SE STAVIDLETM:

SCHEMA UZAVŘENÉHO RÁMU:



\*) V MÍSTĚ TOKOTO OBJEKTU SE PŘEDPOKLÁDÁ  
 DOSTATEČNÁ ÚČASNOST PODLOŽÍ. NA ZÁKLADOVÉ  
 SPÁŘE BUDE PROVEDENA ZATĚŽOVACÍ PŘEVOŠKA,  
 POKUD NEBUDE DOSAŽENO  $f_{ct,pr} \geq 40 \text{ MPa}$ , BUDE  
 I ZDE NOTNO PROVEŠT HOMOGENIZAČNÍ POLŠTÁŘ,  
 KTERÝM BUDE TOTO PARAMETRU DOSAŽENO  
 (VIZ BOD 4.1.).

ZATĚŽOVACÍ SCHEMA:



$$q_1 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 12 + 0,15 \cdot 23,0 \cdot 1,35 + 0,75 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 47,97 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 12 \cdot 0,6 = 10,8 \text{ kN/m}$$

$$q_3 = 20,0 \cdot 4,94 \cdot 1,35 \cdot 0,6 = 80,51 \text{ kN/m}$$

VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JE PROVEDEN POMOCÍ NEXIS,

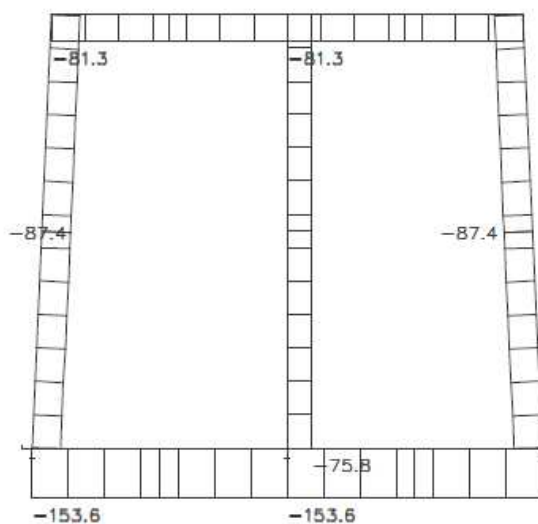
Program : IDA Nexis32 release 3.100.230

28. srpna 2017

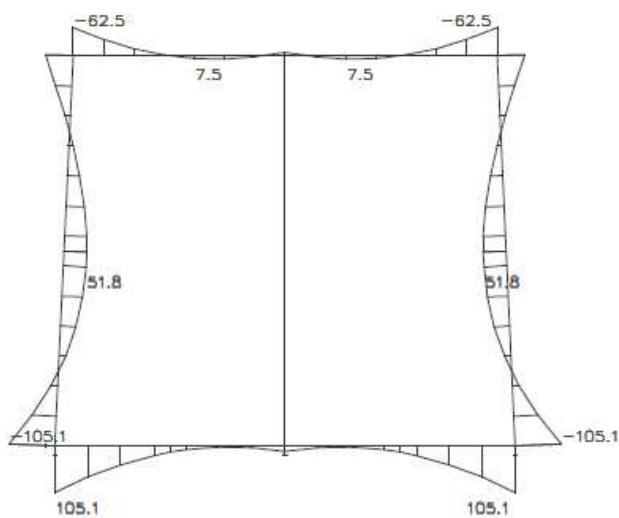
Projekt : NEDAKONICE

Popis : MOST SE STAVIDLEM

Autor : ZM



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



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

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3

STROP :  $h = 0,50 \text{ m}$

VÝZTUŽ : HORNÍ  $\varnothing R12 \bar{a}$  150 mm

DOLNÍ  $\varnothing R12 \bar{s}$  150 mm

RV :  $\varnothing R10 \bar{a}$  200 mm

KRYTÍ 65 mm

VNITŘNÍ STĚNA :  $h = 0,50 \text{ m}$

VÝZTUŽ : SVISLÁ PŘI OBOU LÍČÍCH  $\varnothing R12 \bar{a}$  150 mm

RV :  $\varnothing R10 \bar{a}$  200 mm

KRYTÍ 65 mm

KRAVNÍ STĚNA :  $h = 0,50 - 0,92 \text{ m}$

2 VNĚJŠÍ FOUSY  $\varnothing R20 \bar{a}$  150 mm

2 VNITŘNÍ FOUSY  $\varnothing R16 \bar{s}$  150 mm

RV :  $\varnothing R10 \bar{a}$  200 mm

KRYTÍ 65 mm

DNO :  $h = 1,50 \text{ m}$

PŘI OBOU LÍČÍCH  $\varnothing R20 \bar{a}$  150 mm

RV  $\varnothing R10 \bar{a}$  200 mm

KRYTÍ 65 mm

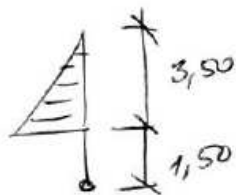
S OHLEDEM NA POTŘEBNOU MASIVNOST KONSTRUKCE  
JE VÝZTUŽ NAVRŽENA NA KRITERIUM MIN.  
STUPNĚ VZTŘŽENÍ.

ÚČASNOST ZDE NENÍ ROZHODUJÍCÍ.

POSOUZENÍ STABILITY PŘI ZAVŘENÍ STAVIDLE:

$$G_h = (1,50 \cdot 4,80 \cdot 6,32 + 0,50 \cdot (971,2 + 9,50) \cdot 3,47 \cdot 4,80 + 0,50 \cdot 4,80 \cdot 5,50) \cdot 25,0 = 1463,2 \text{ kN}$$

AKTIVNÍ MOMENT OD TLAKU VODY:



$$M_{W_a} = 3,50 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot \left( \frac{1}{3} \cdot 3,50 + 1,50 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,32$$

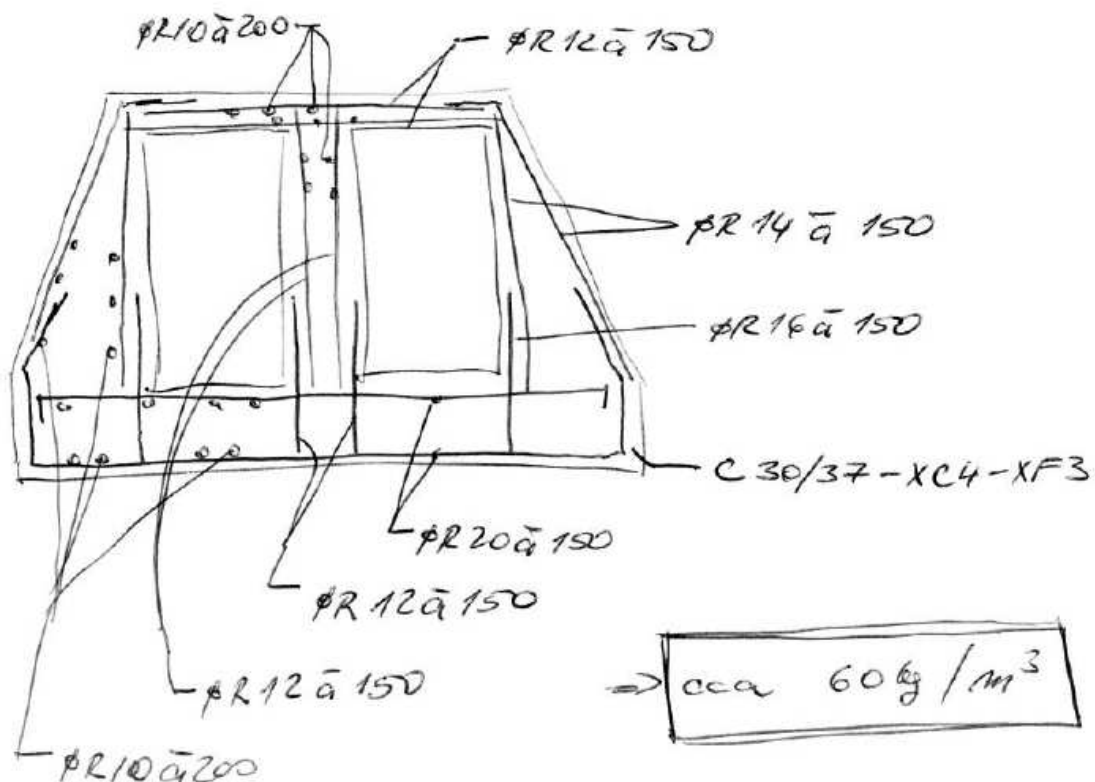
$$M_{W_a} = 1032,3 \text{ kNm}$$

PASIVNÍ STABILIZAČNÍ MOMENT OD TÍHY KONSTRUKCE:

$$M_p = 1463,2 \cdot \frac{4,80}{2} \cdot 0,9 = 3808,5 \text{ kNm}$$

$M_p > M_{W_a} \Rightarrow$  VÝHOVNĚ, KONSTRUKCE SE NEPŘEKLOPI ✓

SCHEMA VYZTUŽENÍ:



MOSTNÍ KŘÍDLO:

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3

$w = 0,50 - 0,86 \text{ mm}$

VÝZTUŽ : SVISLÁ :  $\varnothing 14 @ 150 \text{ mm}$

PODPORNA :  $\varnothing 10 @ 200 \text{ mm}$

KRYTÍ 65 mm

cca  $65 \text{ kg/m}^3$

4.4. SO 01.1.3 - SHYBKÁ:

JEDNA SE O RÁMOVOU KONSTRUKCI JEJÍŽ VITRŽNÍM BEDNĚNÍM BUDOU BETONOVÉ PREFABRIKÁTY, KTERÉ BUDOU OBETONOVÁNY NOSNÝM ŽELEZOBETONEM.

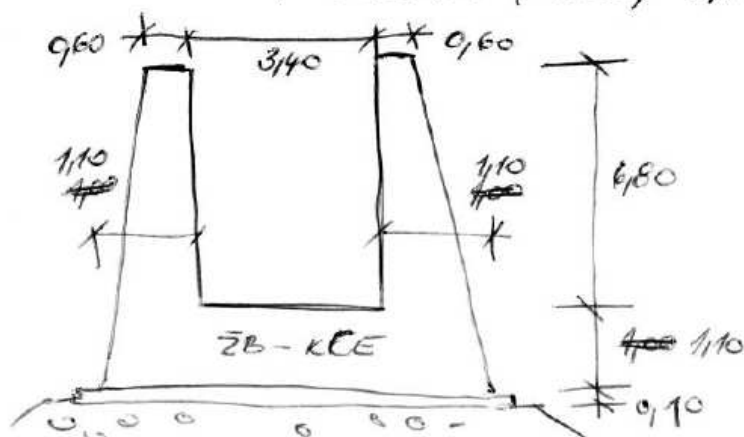
NÍŽE JSOU POSOUZENY JEN HLAVNÍ NOSNÉ PRVKY

- UZAVŘENÝ RÁM SHYBKÝ,

- OTEVŘENÝ POLO RÁM NA KONCÍCH.

OSTATNÍ ČÁSTI BUDOU DETAILNĚ VYZRŮŽENY V DALŠÍM STUPNI PD.

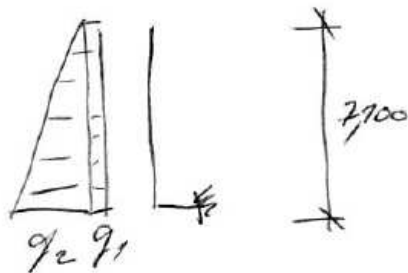
4.4.1. OTEVŘENÝ POLO RÁM (VÍDEK, VÝTOK):





PODE DNEH SHYBKÝ POD PODKLADNÍM BETONEM  
 BUDE PROVEDENA ÚPRAVA ZÁKLADOVÉ SPARY VÝMĚNOU  
 ZA HUTNĚNÝ HOMOGENIZAČNÍ POLŠTAR O MOCNOST  
 CCA 1,0 MW, KTERÝ BUDE ZHUTNĚN NA  
 PARAMETRY  $E_{0,4L} = 40 \text{ MPa}$   
~~XXXXXXXXXX~~

ZATĚŽ. SCHEMA:



$$q_1 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 96 = 10,80 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$q_2 = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,35 \cdot 96 = 115,02 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$M_{dl} = \frac{1}{2} \cdot 10,80 \cdot \frac{1}{3} 10^2 + \frac{1}{6} \cdot 115,02 \cdot \frac{1}{3} 10^2 = 1238,57 \text{ kNm}$$

BETON : C 30/37 - XC4 - XF3

$h = \text{XXXXXX } 110 \text{ cm}$

VÝZTUŽ : ~~Ø 25~~ 25  $\bar{\alpha}$  150 mm

RV  $\bar{\alpha}$  200 mm

KRYTÍ : 65 mm

$$A_s = 32,73 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{32,73 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E}^3}{1,0 \cdot 20 \text{ E}^3} = 0,070 \text{ m}$$

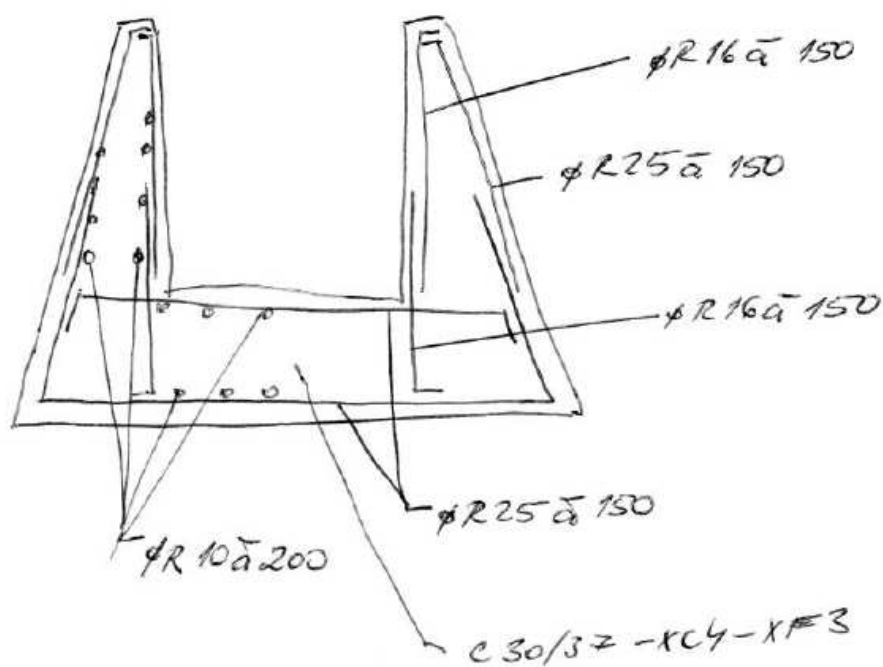
$$z_b = 1,10 - 0,065 - 0,0125 - \frac{0,070}{2} = 0,98 \text{ m}$$

$$M_y = 32,73 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E}^3 \cdot 0,98 = 1366 \text{ kNm} > M_{dl}$$

$\Rightarrow$  VÝHODNĚ ✓

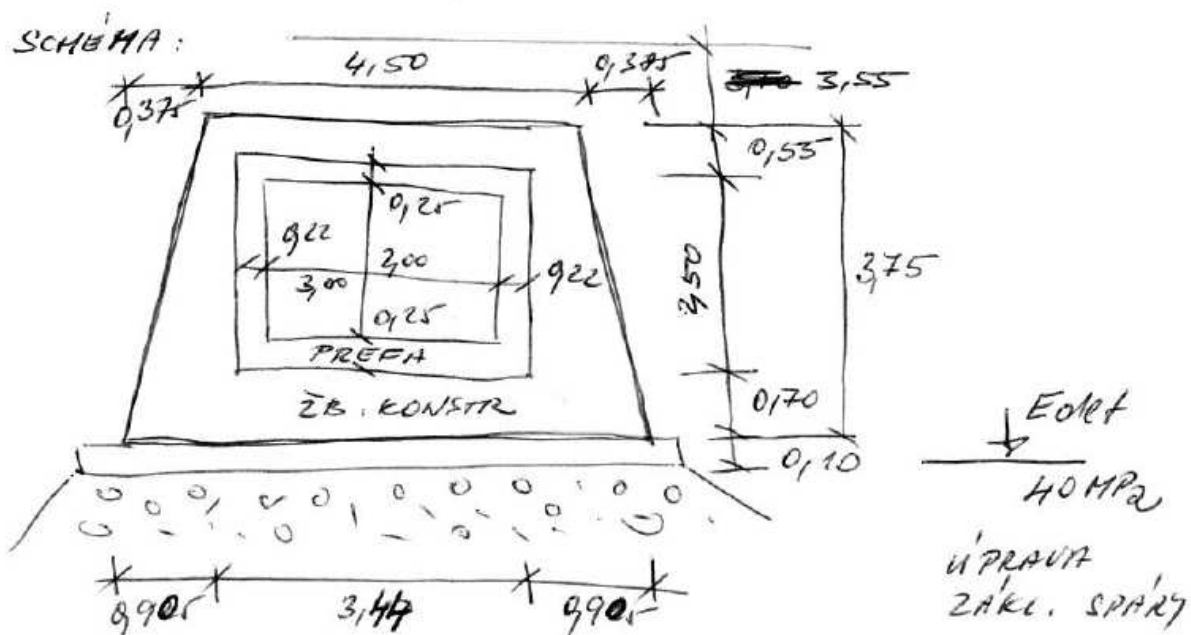


# SCHEMA UZAVŘENÍ:



$$\Rightarrow \boxed{\text{cca } 73,0 \text{ kg/m}^3}$$

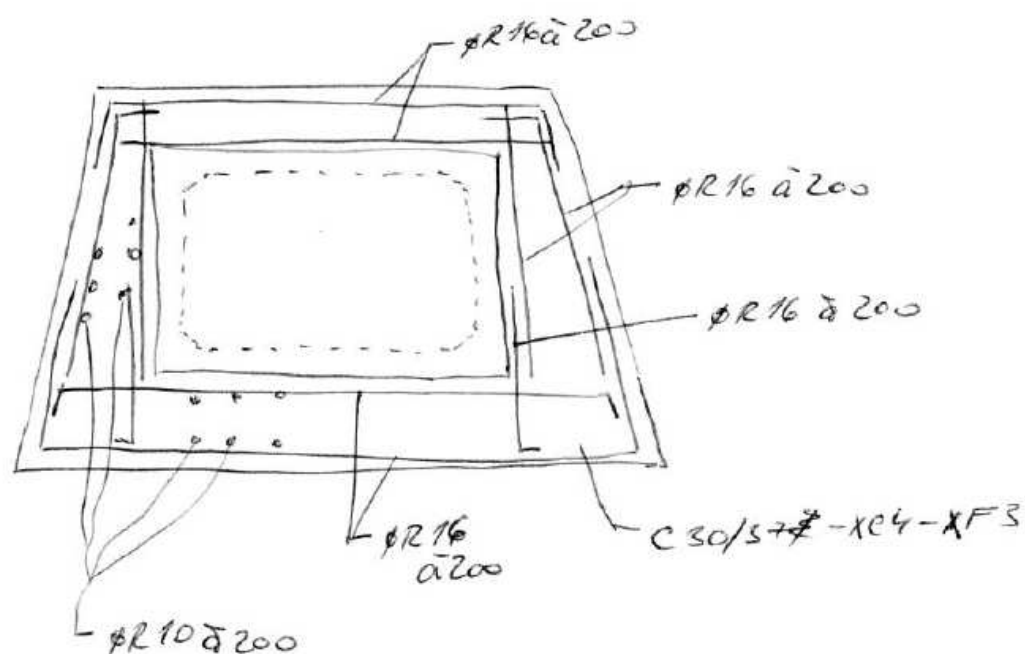
## 4.4.2. UZAVŘENÝ ZÁM:



PREFABRIKÁT 12M 300/200/120 (PREFA ZATEL)

MONOLITICKÁ ČÁST ŽB. KONSTRUKCE BUDE S  
OHLEDEM NA POSOUZENÍ PŘEDCHOZÍCH KONSTRUKCÍ  
NAVŘENA NA DODRŽENÍ  $\gamma_{min} = 1,0073$ .

SCHEMA VYZTUŽENÍ:



⇒ cca 57,0 kg/m<sup>3</sup>

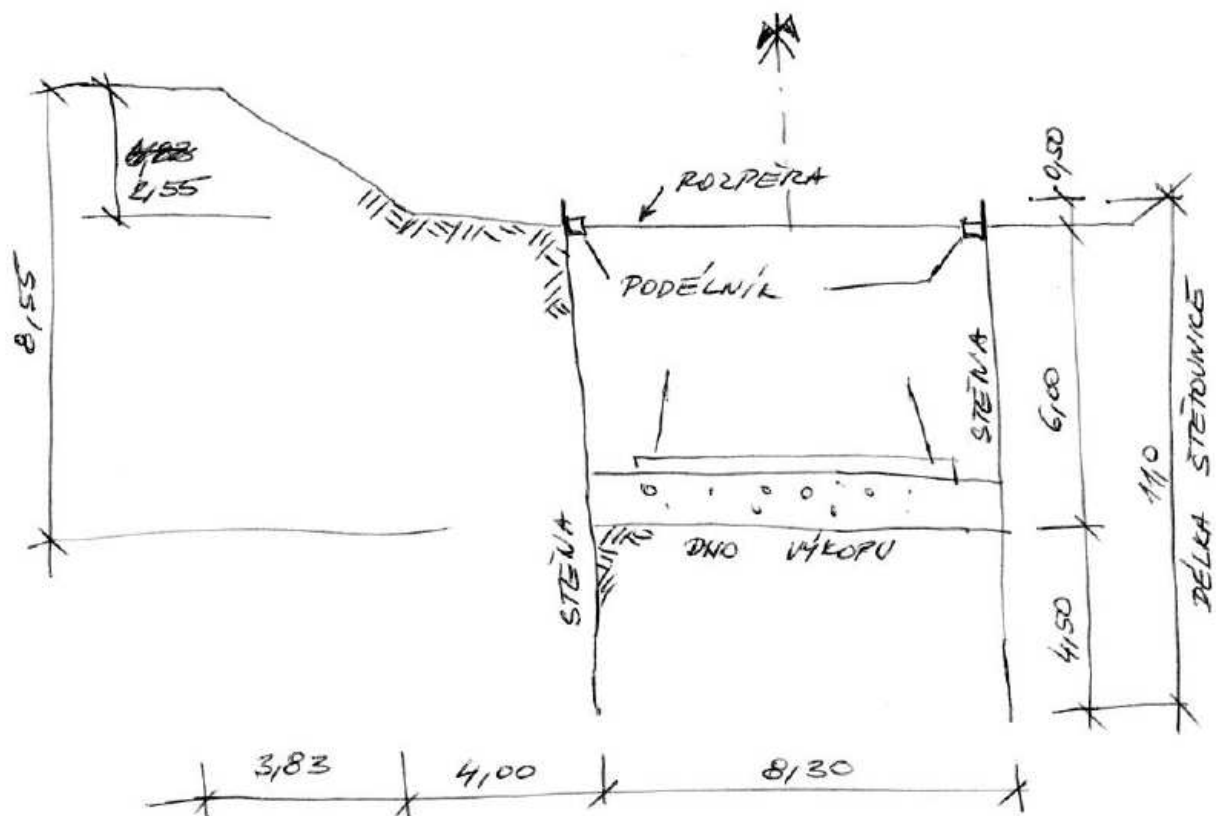
4.4.3. PAŽENÍ STĚN MÍKOPU:

S OHLEDEM NA HLoubKU NUTNou K ZALOŽENÍ  
SMYBKŮ BUDE NEZBYTNÉ PRO OMEZENÍ  
ZEMNÍCH PRACÍ ZÁKLADOVOU JAMU PAŽIT.

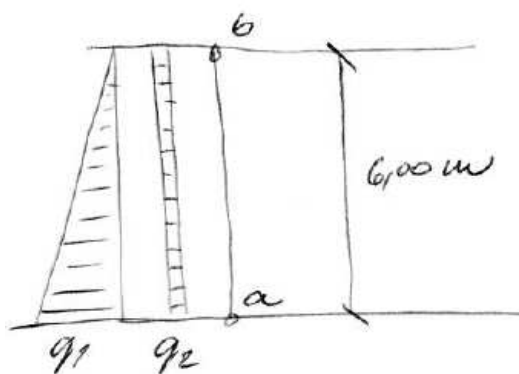
TOTO BUDE PROVEDENO POMOCÍ OCELOVÝCH  
ŠTĚTOVNÍKŮ, KTERÉ S OHLEDEM NA MÍŠU

BUDOU V HLAVÁCH ROZEPŘENY PROTI SOBĚ.

CELKOVÉ SCHEMA PÁŽENÍ:



ZATĚŽOVACÍ SCHEMA STĚNY:



$$q_1 = 20,0 \cdot 6,0 \cdot 0,6 \cdot 1,35 = 97,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 10,0 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 0,6 = 10,8 \text{ kN/m}^2$$

$$V_b = \frac{1}{2} \cdot 10,80 \cdot 6,00 + \frac{1}{6} \cdot 97,2 \cdot 6,00 = 129,6 \text{ kN}$$

$$T=0 \Rightarrow x = 3,39 \text{ m ZHORA}$$

$$M_{\max} = 129,6 \cdot 3,39 - \frac{1}{2} \cdot 10,8 \cdot 3,39^2 - \frac{1}{6} \cdot \frac{97,2}{6,00} \cdot 3,39 \cdot 3,39^2$$

$$M_{\max} = 242,10 \text{ kNm}$$

PRO POSOUZENÍ UVAŽUJI HODNOTU +10%

$$\Rightarrow M = 266,31 \text{ kNm}$$

ŠTĚTOVNICOVÁ STĚNA

LARSEN III/n

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

$$\sigma = \frac{299310}{1600} = 187 \text{ MPa} < R_d \Rightarrow \text{VÝKONNĚ} \checkmark$$

POPELNIČ HE 200 B - OCEĽ S 235  
"NAPLACATO" H

BUDOU ROZETREŇY Ď 2,50 m (VÍCE HE)

$$\text{HORIZ. ÚČINEK: } p_d = 129,6 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 129,6 \cdot 2,50^2 = 101,25 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{101250}{570} = 178 \text{ MPa} < R_d \Rightarrow \text{VÝKONNĚ} \checkmark$$

ÚČINEK NA ROZPĚRU Ď 2,50 m

$$N_d = 2,50 \cdot 129,60 = 324,0 \text{ kN}$$

ROZPĚRA HE 200 B - OCEĽ S 235

"NASTOJATO" I

Ď max. 2,50 m

$$g = 0,613 \cdot 1,35 = 0,83 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$N = 324,0 \text{ kN}$$

$$\left. \begin{array}{l} l = 8,30 \text{ m} \\ i_{\text{min}} = 50,7 \text{ mm} \end{array} \right\} \lambda = \frac{2300}{50,7} = 164 \Rightarrow \varphi_B = 0,24$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 0,83 \cdot 8,30^2 = 4,15 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{324000}{0,24 \cdot 4810} + \frac{4150}{570} = 186 \text{ MPa} < R_d \Rightarrow \text{VÝKONNĚ} \checkmark$$

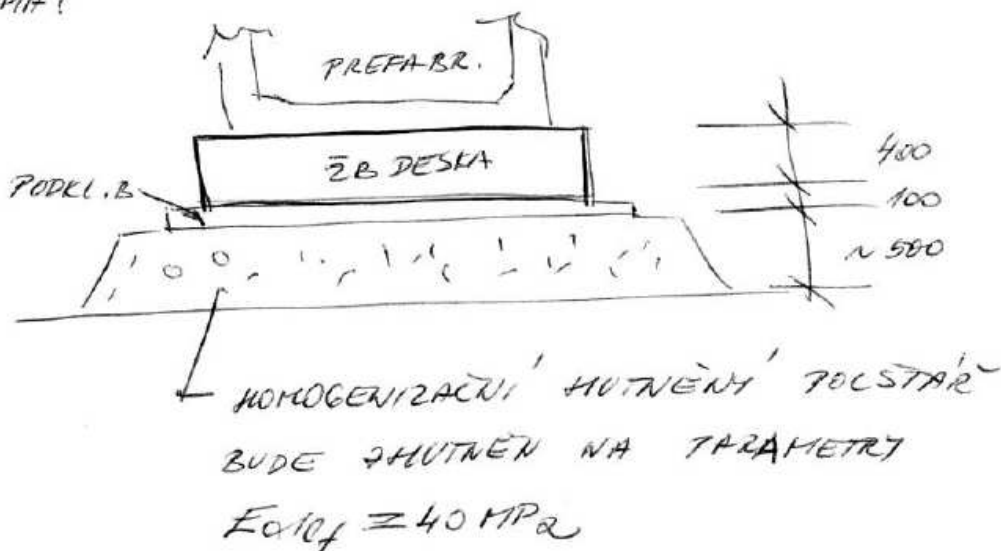
4.5. SO 02.1.7 - PROPUSTEK :

BUDE POSKLÁDANÝ Z RÁMOVÝCH PREFABRIKÁTŮ,  
KTERÉ BUDOU MÍT TVAR  $[12M\ 300/200/120]$   
(PREFA ŽATEL) S TÍM, ŽE VÝZRŮ BUDE  
ATYPICKÁ PRO VÝŠKU PŘESYPÁNÍ JEN 0,50m  
POČETNĚ SKLADBY VOZOVKY. PŘEDPOKLÁDÁ SE  
TĚŽKÁ LESNÍ DOPRAVA.

FINÁLNÍ ZADÁNÍ ÚNOSNOSTI URČÍ ZKOTVITEL STAVBY  
PŘÍMO VÝROBCI PREFABRIKÁTŮ.

PREFABRIKÁTY BUDOU UKLÁDÁNY NA ŽELEZOBETONOVOU  
DESKU, POD KTEROU BUDE PROVEDEN HOMOGENIZACNÍ  
HUTNĚNÝ NÁSYP A PODKLADNÍ BETON.

SCHEMA:



ŽB. DESKA  
C 30/37 - XC4 - XF3 ...  $w = 0,40mm$   
VÝZRŮ: KARISIT  $\frac{\varnothing 8-100}{\varnothing 8-100}$  PŘI OBOU LÍČÍCH  
KRYTÍ 65mm



ČELA PROPUSTKU } BETON C30/37-XP4-XF3  
KŘÍDLA PROPUSTKU }  $\mu = 0,60$

VÝZTUŽ : KŘÍŽEM V OBOU SMĚRECH  
PŘI OBOU LÍCÍCH  
 $\varnothing R12 \times 150mm$   
KRYTÍ 65mm

⇒ cca 55 kg/m<sup>3</sup>

##### 5. POZNÁMKA :

- Dimenzovatelnost jednotlivých objektů byla výpočtem prokázána, zhusta se jedná o masivní konstrukce jejichž hmotnost je nutná z důvodu stability, kde pak není únosnost výztuže rozhodující. Obvykle bylo v návrhu rozhodující dodržení konstruktivních zásad – zde jde o dodržení minimálního stupně výztužení.

- Na základě výše uvedeného vyplývá, že hmotnost nezbytně nutné výztuže vychází u jednotlivých konstrukcí 51-73 kg/m<sup>3</sup>. Tato hodnota však nezahrnuje další konstruktivní výztuž (spony, lemovací prvky, stykování rozdělovací výztuže atp.). Doporučuji tedy na základě zkušenosti s jinými vodohospodářskými konstrukcemi **pro stanovení ceny uvažovat s množstvím výztuže 85 kg/m<sup>3</sup> železobetonu** ve všech konstrukcích.

- Podle IGP se v dané lokalitě bude vyskytovat nejčastěji jako základová půda říční sediment – zhusta půjde o bahno s organickými materiály. Aby byly všechny objekty spolehlivě stabilní budou v základové spáře provedeny zatěžovací zkoušky, které musí prokázat  $E_{def} \geq 40MPa$ . Tam, kde této hodnoty nebude dosaženo v rostlém materiálu (pravděpodobně nikde), bude nutné pod podkladním betonem provést hutněný homogenizační polštář o mocnosti 0,50m-1,00m, pomocí kterého bude výše uvedené hodnoty  $E_{def}$  dosaženo. O materiálu pro násyp, způsobu hutnění a mocnosti polštáře bude po realizaci výkopu rozhodnuto inženýrským geologem (nikoliv statikem).