

# **STATICKÝ VÝPOČET**

## **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE :**

Zakázka : Víceúčelový objekt pro výuku a osvětovou činnost, PŘF UPOL

Stavebník : Universita Palackého Olomouc

Místo stavby : Křížkovského 8, Jílová 1, 771 47 Olomouc

Zpracovatel : Ateliér Polách & Bravenec, sro, Mahlerova 15, Olomouc

Vypracoval : Ing. Jan Zmrzlý

Stupeň dokumentace : DSP

Datum : 27/01/2021

## **2. ÚVOD :**

Obsahem předloženého dokumentu je návrh a posouzení nosných konstrukcí výše uvedeného objektu. Jedná se o střešní konstrukce, svislé nosné konstrukce a základy.

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

## **3. PODKLADY A PŘEDPOKLADY :**

- Podkladem pro zpracování výpočtu bylo následující :
- Stavební výkresy objektu – zprac. ateliér P & B
- Zpráva o HGP, však – zprac. GS, RNDr. Vavřda

Statický výpočet je zpracován s respektováním následujících předpisů :

- ČSN EN 1991, ČSN 73 0035,
- ČSN EN 1992, ČSN EN 206-1, ČSN 73 1201,
- ČSN EN 1993, ČSN 73 1401,
- ČSN EN 1996, ČSN 73 1101,
- ČSN EN 1997, ČSN 73 1001,
- ČSN EN 12699, ČSN EN 1536.

Některé z uvedených předpisů byly v minulosti uměle zneplatněné, avšak jejich využití považuji za rozumné, bezpečné a spolehlivé.

#### 4. VÝPOČET :

##### 4.1. KONSTRUKCE STŘECH A STROPŮ:

##### 4.1.1. ŠIKMÁ ŽB STŘEŠNÍ DESKA NAD 103, 106 :

##### ZATÍŽENÍ:

- NATOVILÉ (SNÍH) .....  $1,5 \cdot 1,5 = 2,25$
- HLÍNA S POROSTEM 220mm  
.....  $0,22 \cdot 20 \cdot 0,735 = 3,29$
- VŠECHNY FÓLIE A TEXTILIE ...  $\sim 0,20 \cdot 0,735 = 0,27$
- TEPELNÁ IZOLACE 260mm  
.....  $0,26 \cdot 0,6 \cdot 0,735 = 0,21$
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA 250mm  
.....  $0,25 \cdot 25 \cdot 0,735 = 4,44$

$$g_d = 18,46 \text{ kN/m}^2$$

Program : Nexis 32  
Projekt : BOTAN-1  
Popis : ŠIKMA STRECHA  
Autor : ZM

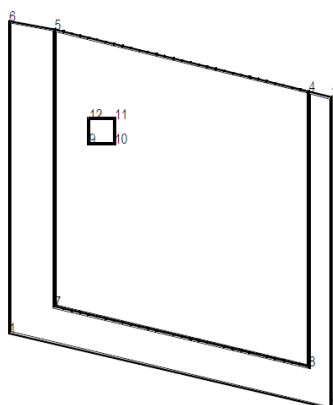
středa 27. ledna 2021

#### Uzly

uzel	X m	Y m
1	0.000	0.000
2	7.770	-1.820
3	7.770	5.650
4	7.230	5.790

uzel	X m	Y m
5	1.100	7.280
6	0.000	7.480
7	1.100	0.640
8	7.230	-0.800

uzel	X m	Y m
9	1.930	4.540
10	2.530	4.540
11	2.530	5.140
12	1.930	5.140



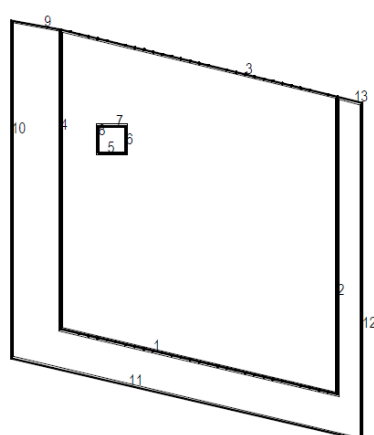
UZLY

## Hranič. linie

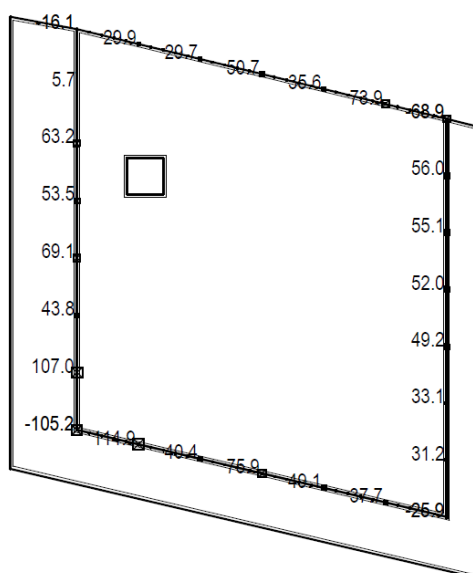
linie	typ	uzel
1	Linie	7,8
2	Linie	8,4
3	Linie	4,5
4	Linie	5,7
5	Linie	9,10

linie	typ	uzel
6	Linie	10,11
7	Linie	11,12
8	Linie	12,9
9	Linie	5,6
10	Linie	6,1

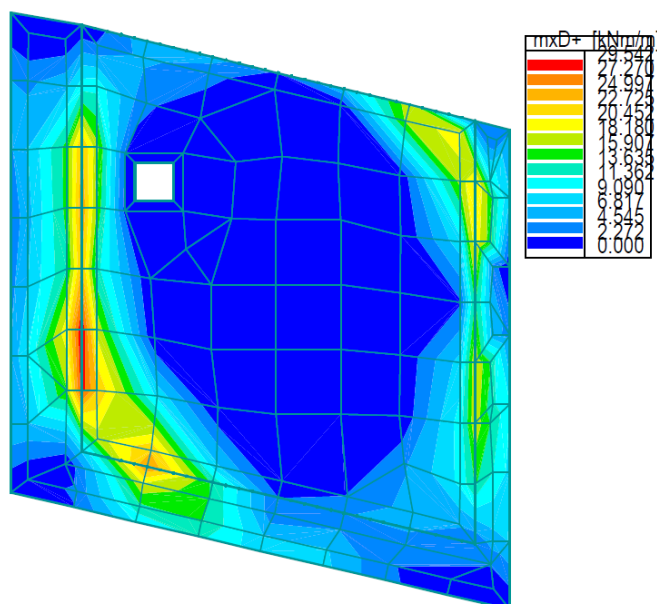
linie	typ	uzel
11	Linie	1,2
12	Linie	2,3
13	Linie	3,4



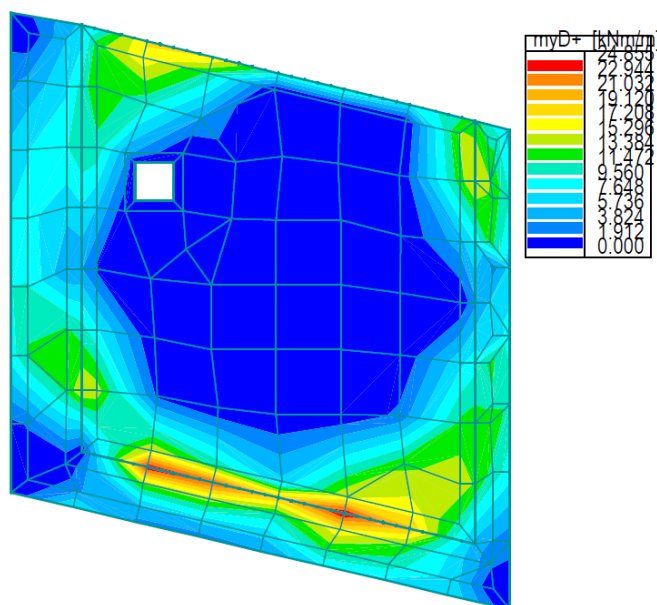
LINIE



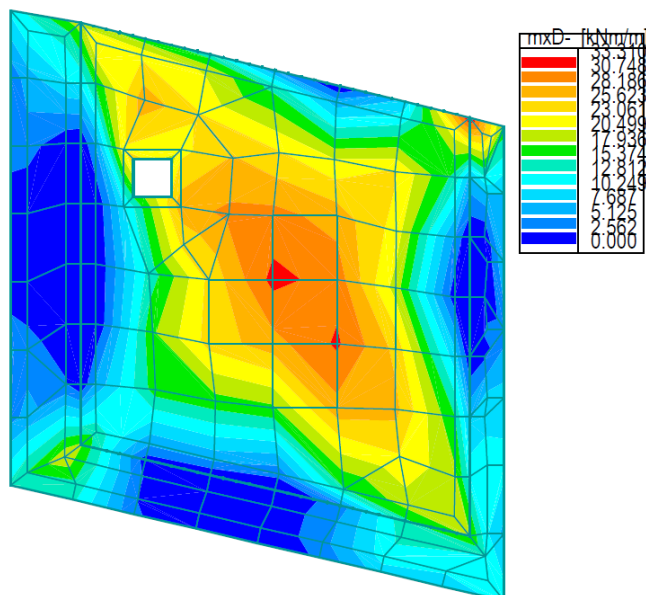
Reakce. Zat. stav(y) : 1



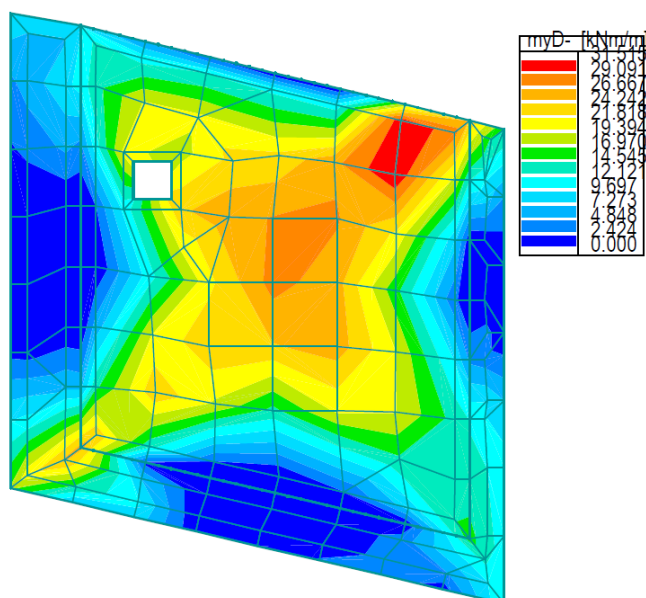
Vnitřní síla - mxD+ - ZS : 1



Vnitřní síla - myD+ - ZS : 1



Vnitřní síla - mxD- - ZS : 1



Vnitřní síla - myD- - ZS : 1

HODNOTY VNITŘNÍCH SIL PRO NÁVRH A POSOUZENÍ  
VÝZTUŽE DESKY:

$$M_{1x} \text{ HORNÍ NAD PODPORAMI} = 29,54 \text{ kNm/m}$$

$$M_{1y} \text{ HORNÍ NAD PODPORAMI} = 24,86 \text{ kNm/m}$$

$$M_{2x}^{\text{X}} \text{ DOLNÍ} = 33,37 \text{ kNm/m}$$

$$M_{2y} \text{ DOLNÍ} = 37,52 \text{ kNm/m}$$

BETON : C 30/37 ..... W : PŘEVISLÉ KONCE 0,12 m  
VNITŘNÍ ČÁST 0,25 m

ŠÍŘKA "STOPNE" VE ZMĚNĚ VÝŠEK 0,25 m

VÝZTUŽ : PRO DOLNÍM LÍCI CELOPLOŠNĚ  
KARISÍŤ  $\frac{\phi 8-100}{\phi 8-100}$  - KRYTÍ 35 mm  
PŘESAHY 500 mm V OBOU  
SMĚRECH

PRO HORNÍM LÍCI CELOPLOŠNĚ  
KARISÍŤ  $\frac{\phi 8-150}{\phi 8-150}$  - KRYTÍ 20 mm

DOPLNĚNÁ NAD PODPORAMI OHTNUTÝMI  
PRVKY  $\phi R 14$  A 150 mm - KRYTÍ 20 mm

ÚČINNOST KARISÍŤE  $\frac{\phi 8-100}{\phi 8-100}$ , KRYTÍ 35 mm :

$$A_s = 5,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 ; \quad x = \frac{5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,011 \text{ m}$$

$$z_o = 0,25 - 0,035 - 0,012 - \frac{0,011}{2} = 0,19 \text{ m}$$

$$M_u = 5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,19 = 40,6 \text{ kNm} > 33,37 \text{ kNm}$$

$$> 37,52 \text{ kNm}$$

$\Rightarrow$  VÝHODNĚ ✓

únosnosť  $\phi R 14 @ 150 \text{ mm}$ ,  $krytí' 20 \text{ mm}$  - NAD PODPOROU :

$$A_s = 10,26 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{10,26 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{1,0 \cdot 20} = 902 \text{ mm}$$

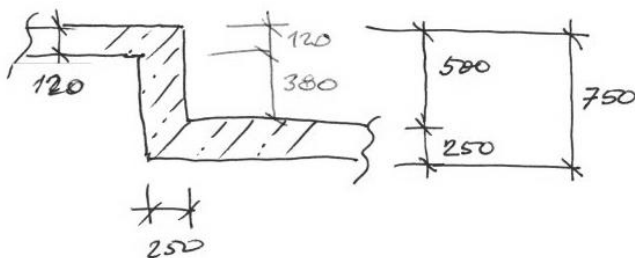
$$z_o = 920 - 902 - 900 \cdot \frac{7}{2} - \frac{902}{2} = 916 \text{ mm}$$

$$M_u = \frac{10,26}{574} \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 916 = 34,9 \text{ kNm} > 29,54 \text{ kNm}$$

$$34,9 > 29,86$$

$\Rightarrow$  VÝHODNÉ ✓

4.1.2. PRŮVLAK NAD PROSKLENÍM :



ZATÍŽENÍ - REAKCI' STŘEPNÍ' DESKY :

$$p_{dl} = \approx 53,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{- VL. TÍHA : } 0,25 \cdot 0,75 \cdot 25,0 \cdot 1,35 \Rightarrow q_{dl} = 6,33 \text{ kN/m}$$

$$q_{dl} = 53,00 + 6,33 = 59,33 \text{ kN/m}$$

$$l_{max} = 6,12 \text{ m} \Rightarrow M_{dl} = \frac{1}{8} \cdot 59,33 \cdot 6,12^2 = 274,78 \text{ kNm}$$

$$q_{dl} = \frac{1}{2} \cdot 59,33 \cdot 6,12 = 181,55 \text{ kN}$$

BETON : C 30/37

$$b = 0,25 \text{ m}$$

$$h = 0,75 \text{ m}$$

VÝZTUŽ : HORNÍ' : 4  $\phi R 20$

DOLNÍ' : 4  $\phi R 20$

Tr  $\phi R 8 @ 200 \text{ mm}$  - DVOJSTRŮŽN - KRYTÍ' 20 mm

$$A_s = 12,57 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{12,57 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{0,25 \cdot 20} = 911 \text{ mm}$$

$$z_o = 0,75 - 902 - 900 \cdot \frac{7}{2} - \frac{911}{2} = 0,65 \text{ m}$$

$$M_u = 12,57 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 911 = 348,0 \text{ kNm} > M_{dl}$$

$\Rightarrow$  VÝHODNÉ ✓

VÝŠŠÍ REZERVA V ÚČINNOSTI JE NAVRŽENA S OHLEDEM NA OMEZENÍ PRŮHYBU.

$$Q_{64} = \frac{1}{3} \cdot 925 \cdot 975 \cdot 1300 = 31,25 \text{ kN}$$

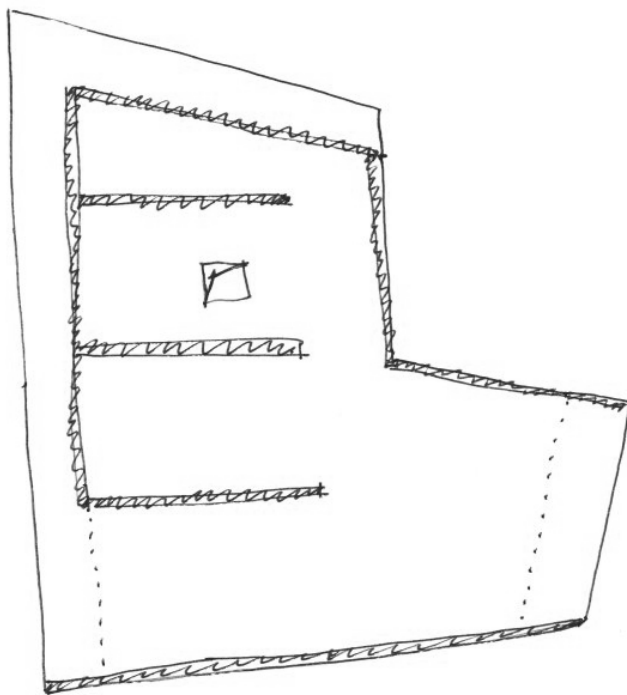
$$250,64 = 203,16 \text{ kN} > 181,55 \Rightarrow \text{VÝKONNĚ NAVRŽENA TŘETINOVÁ VÝZTUŽ}.$$

$$\text{ÚČINEK NA NÁROŽNÍ SLOUP: } P_{0L} = \frac{1}{2} (6,12 + 340) \cdot 59,33$$

$$P_{0L} = 252,75 \text{ kN}$$

4.1.3. VODROVNÁ STŘEŠNÍ DESKA NAD NEJNÍŽŠÍ ČÁSTÍ:

SCHEMA PŮDORYSU:



ZATÍŽENÍ - VÍŠ ŠIKMÁ ČÁST STŘECHY

BOD 4.1.1.

$$q_1 = 18,46 \text{ kN/m}^2 - \text{ZELENÁ PLOCHA}$$

$$q_2 = 11,77 \text{ kN/m}^2 - \text{KONTOLY}$$



Program : Nexis 32  
Projekt : BOTAN-2  
Popis : VODOROVNY STROP  
Autor : ZM

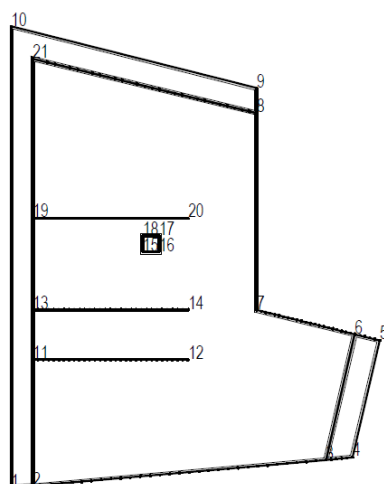
čtvrtek 28. ledna 2021

## Uzly

uzel	X m	Y m
1	0.000	0.000
2	0.830	0.070
3	11.980	1.060
4	12.980	1.170
5	14.030	5.610
6	13.080	5.850
7	9.350	6.760

uzel	X m	Y m
8	9.350	14.260
9	9.350	15.200
10	0.000	17.560
11	0.830	4.870
12	6.730	4.870
13	0.830	6.780
14	6.730	6.780

uzel	X m	Y m
15	5.020	8.980
16	5.620	8.980
17	5.620	9.580
18	5.020	9.580
19	0.830	10.260
20	6.730	10.260
21	0.830	16.330



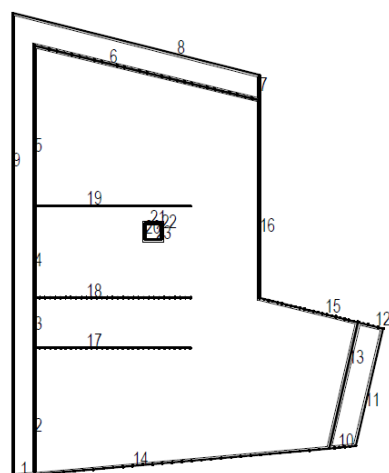
UZLY

## Hranič. linie

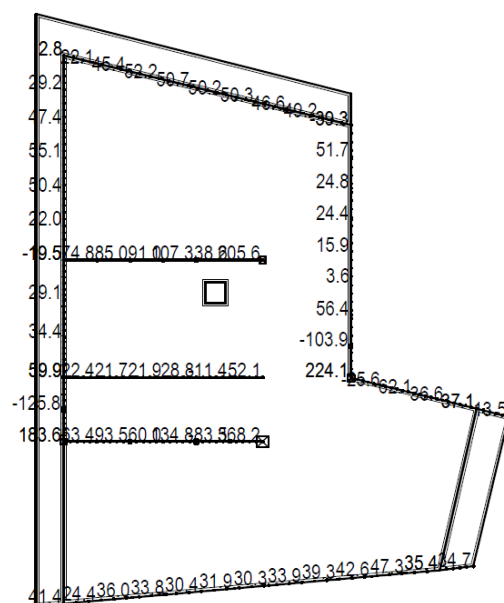
linie	typ	uzel
1	Linie	1,2
2	Linie	2,11
3	Linie	11,13
4	Linie	13,19
5	Linie	19,21
6	Linie	21,8
7	Linie	8,9
8	Linie	9,10

linie	typ	uzel
9	Linie	10,1
10	Linie	3,4
11	Linie	4,5
12	Linie	5,6
13	Linie	6,3
14	Linie	2,3
15	Linie	6,7
16	Linie	7,8

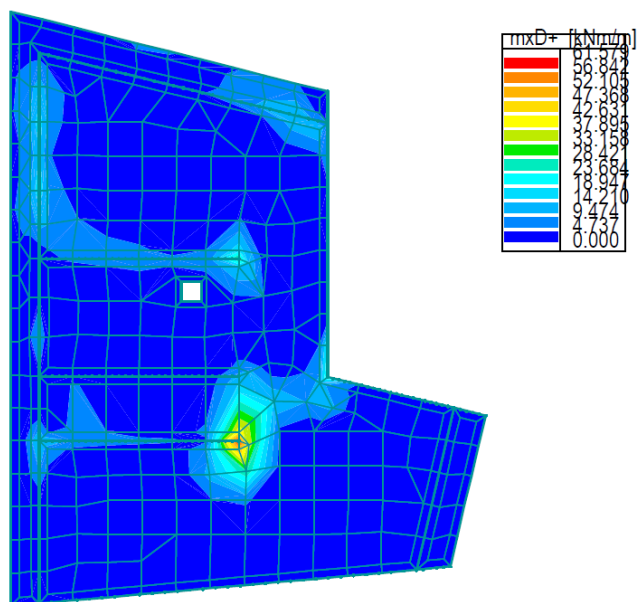
linie	typ	uzel
17	Linie	11,12
18	Linie	13,14
19	Linie	19,20
20	Linie	15,18
21	Linie	18,17
22	Linie	17,16
23	Linie	16,15



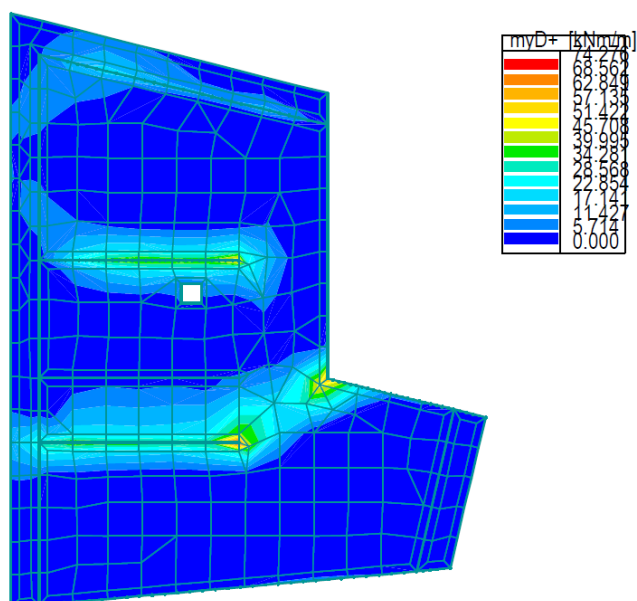
LINIE



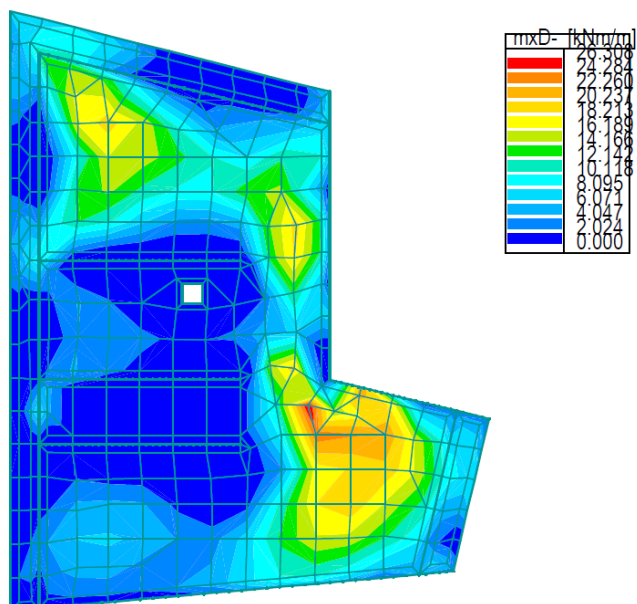
Reakce. Zat. stav(y) : 1



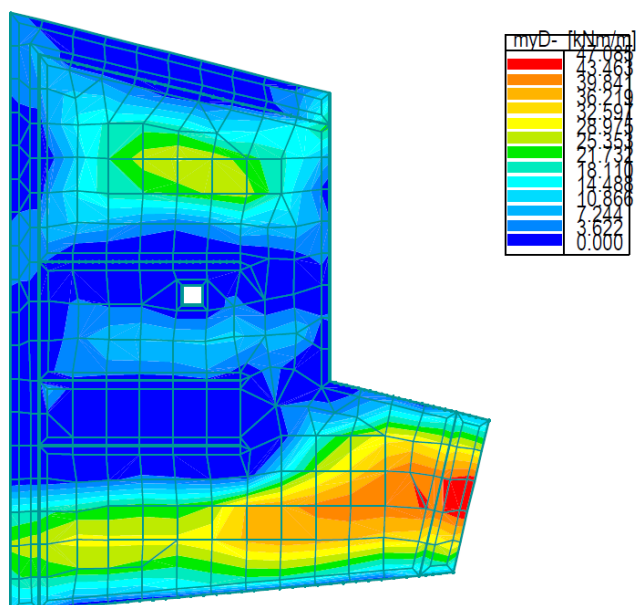
Vnitřní síla - mxD+ - ZS : 1



Vnitřní síla - myD+ - ZS : 1



Vnitřní síla - mxD- - ZS : 1



Vnitřní síla - myD- - ZS : 1

HODNOTY VNITŘNÍCH SIL PRO NÁVRH A POSOUZENÍ  
VÝŽIVY DESKY :

$M_x$  HORNÍ NAD PODPORAMI  $M_{ux}$  52,11 kNm/m  
NA KONZOLÁCH ~~18,95 kNm/m~~ 23,68 kNm/m

$M_y$  HORNÍ NAD PODPORAMI  $M_{uy}$  62,85 kNm/m  
NA KONZOLÁCH 28,57 kNm/m

$M_x$  DOLNÍ 26,31 kNm/m

$M_y$  DOLNÍ 32,60 kNm/m

EXTREM NAD VSTUPNÍ MĚŘIDLOU 44,09 kNm/m

BETON : C30/37 . . . . .  $\lambda$  : PŘEVISLÉ KONCE 0,12 m  
VNITŘNÍ ČÁST 0,20 m

ŠÍŘKA STUPNĚ VE ZMĚNĚ VÝŠEK 0,20 m

VÝŽIVA : PŘI DOLNÍM LÍCI CELOPLOŠNĚ

KARISÍŤ  $\frac{\phi P-100}{\phi P-100}$  - KRYTÍ 35 mm

PŘESAHY V OBOU SMĚRECH 500 mm  
+ V SILNĚJI ZATÍŽENÝCH ZÓNÁCH ( $M_y$ )

BUDE DOPLNĚNA  $\phi R 10 \text{ @ } \frac{100}{100}$  mm - KRYTÍ 59 mm

PŘI HORNÍM LÍCI CELOPLOŠNĚ

KARISÍŤ  $\frac{\phi P-150}{\phi P-150}$  - KRYTÍ 20 mm

DOPLNĚNA NAD VNITŘNÍMI PODPORAMI

$\phi R 10 \text{ @ } 100$  mm - KRYTÍ 44 mm

PRVKY OHNUTÉ DO KONZOL  $\phi R 14 \text{ @ } 150$  mm -

- KRYTÍ 20 mm

únosnost karisite  $\frac{\phi P - 100}{\phi P - 100} - \text{krýn}' 35 \text{ mm}$

$$M_4 = 5,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3} \cdot 9,14 = 29,93 \text{ kNm}$$

únosnost karisite  $\frac{\phi P - 100}{\phi P - 100} + \phi R 10 \text{ a } 100 - \text{krýn}' 59 \text{ mm}$

$$A_s = 5,02 + 4,85 = 12,87 \text{ cm}^2; x = \frac{12,87 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3}}{10 \cdot 10 \text{ E3}} = 0,027 \text{ m}$$

$$z_0 = 920 - 9059 - 9005 - \frac{9027}{2} = 9,12 \text{ m}$$

$$M_4 = 12,87 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3} \cdot 9,12 = 65,7 \text{ kNm} > 44,09 \text{ kNm} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

výsň rezerva  $\rightarrow$  omezení průhybu.

únosnost karisite  $\frac{\phi P - 150}{\phi P - 150} - \text{krýn}' 20$ :

$$A_s = 3,35 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{3,35 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,007 \text{ m}$$

$$z_0 = 920 - 902 - 9012 - \frac{9007}{2} = 9,16 \text{ m}$$

$$M_4 = 3,35 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3} \cdot 9,16 = 22,8 \text{ kNm}$$

únosnost karisite  $\frac{\phi P - 150}{\phi P - 150} + \phi R 10 \text{ a } 100 - \text{krýn}' 44 \text{ mm}$ :

$$A_s = 3,35 + \frac{1131}{705} = \frac{1466}{705} \text{ cm}^2; x = \frac{\frac{1466}{705} \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,024 \text{ m}$$

$$z_0 = 920 - 9044 - 9006 - \frac{9037}{2} = 9,13 \text{ m}$$

$$M_4 = \frac{1466}{705} \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3} \cdot 9,13 = 81,1 \text{ kNm} > 52,11 \text{ kNm} > 62,85 \text{ kNm} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

únosnost  $\phi R 14 \text{ a } 150 \text{ mm}$  v konzolační, krýn' 20 mm:

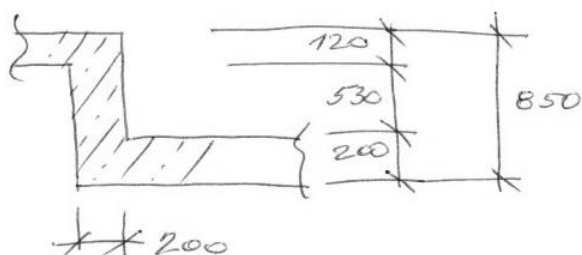
$$A_s = 10,26 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{10,26 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{10 \cdot 20} = 0,022 \text{ m}$$

$$z_0 = 912 - 902 - 9007 - \frac{9022}{2} = 9,08 \text{ m}$$

$$M_4 = 10,26 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \text{ E3} \cdot 9,08 = 34,9 \text{ kNm} > 23,68 \text{ kNm} > 28,57 \text{ kNm} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

#### 4.1.4. PRŮVLAK NAD PROSKLENÍM:

4.1.4.1. - NAD PÁSOVÝM OKNEM S OCELOVÝMI  
SLOUPY ZE SEVERNÍ STRANY



ZATÍŽENÍ - REAKCE OD STROPNÍ DESKY  $\rightarrow p_d = 50,2 \text{ kN/m}$

$$\text{VL. TÍHA} \dots\dots\dots 0,20 \cdot 0,85 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 5,744 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 55,944 \text{ kN/m}$$

$$l_{\text{max}} = 2,25 \text{ m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 55,94 \cdot 2,25^2 = 35,40 \text{ kNm}$$

$$Q_d = \frac{1}{2} \cdot 55,94 \cdot 2,25 = 62,93 \text{ kN}$$

BETON : C30/37  $\dots\dots b = 0,20 \text{ m}$   
 $h = 0,85 \text{ m}$

VLÁZKA : HORNÍ / DOLNÍ  $2 \times R16$   
 $T1 \times R2 \times 200 \text{ mm} - \text{KRÝTÍ } 20 \text{ mm}$

$$A_s = 4,02 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{4,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{0,20 \cdot 20} = 0,043 \text{ m}$$

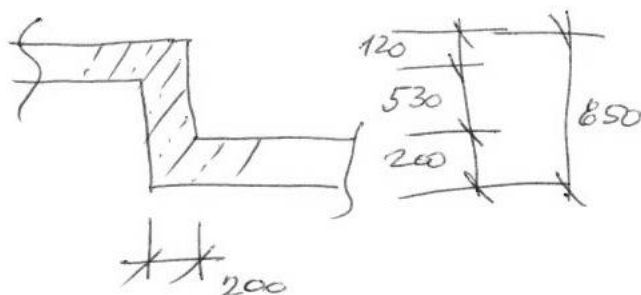
$$\rho_s = 0,85 - 0,80 \frac{36}{100} - \frac{0,043}{2} = 0,49 \text{ mm}$$

$$M_u = 4,02 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,49 = 135 \text{ kNm} > M_d \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

$$\mu = 4,02 / 85 / 20 = 0,002 > 0,0013 \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

$$Q_{bu} = \frac{1}{3} \cdot 0,20 \cdot 0,85 \cdot 1300 = 43,6 \text{ kN} > Q_d \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

4.1.4.2. - NAD HLAVNÍM VSTUPEM DO VSTUPNÍ HALY:



ZATÍŽENÍ: --- STŘEŠNÍ DESKA  $p_d = 55,0$   
 VL. TÍŽE ---  $p_d = 5,44$   
 $q_d = 60,44 \text{ kN/m}^2$

$l = 4,58 \cdot 1,05 = 4,81 \text{ m}$

$M_d = \frac{1}{8} \cdot 60,44 \cdot 4,81^2 = 145,67 \text{ kNm}$

$Q_d = \frac{1}{2} \cdot 60,44 \cdot 4,81 = 146,08 \text{ kN}$

BETON: C 30/37 ---  $b = 0,20 \text{ m}$   
 $h = 0,85 \text{ m}$

VÝZTUŽ: HORNÍ I DOLNÍ -  $4\phi 21$

$T\phi 8 @ 200 \text{ mm}$  - KRYTÍ 20 mm

$A_s = 8,04 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{0,20 \cdot 20} = 0,086 \text{ m}$

$\sigma_s = 0,85 - 0,028 - 0,008 - \frac{0,086}{2} = 0,44 \text{ m}$

$M_u = 8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 0,77 = 263,7 \text{ kNm} > M_d \Rightarrow \text{VÝKONNÉ} \checkmark$

$Q_{su} = 43,6 \text{ kN}$

$2,5 Q_{su} = 109,0 \text{ kN} > Q_d \Rightarrow \text{VÝKONNÉ TŘMINKOVÁ VÝZTUŽ}$

POZM: VČINEK NA OCELOVÝ SLOUPEK SEVERNÍ

FASÁDY:  $P_d = 2 \cdot 62,93 = 125,86 \text{ kN}$



#### 4.1.5. OCELOVÁ/DŘEVĚNÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NAD PŘEDNÁŠKOVÝM SÁLEM:

##### ZATÍŽENÍ:

- TECHNOLOGIE FOTOVOLTAIKY  
50 kg/m<sup>2</sup> ---- 0,5 · 1,5 = 0,75
- HĚRBA TECHNOLOGIE  
NEBO SNÍH ---- 1,0 · 1,5 = 1,50
- VÍTR ---- 0,6 · 0,8 · 1,5 = 0,72
- PLECH KRYTINA ---- 0,10 · 1,25 = 0,14
- VŠECHNY FOLIE A  
TEXTILIE ---- 0,15 · 1,35 = 0,21
- CELOPOŠEVÉ BEDNĚNÍ  
FOŠNY 30 mm ---- 0,03 · 1,5 · 1,25 = 0,18
- TEPELNÁ IZOLACE 180 mm ---- 0,18 · 0,6 · 1,25 = 0,15
- BEDNĚNÍ 2X OSB III ā 15 mm ---- 0,03 · 0,75 · 1,35 = 0,30
- OCELOVÁ K-CE (ODHAD) ---- 0,70 · 1,25 = 0,95
- PB PODHLED ---- 0,30 · 1,25 = 0,41
- AKUST. PODHLED ---- 0,30 · 1,35 = 0,41

$$q_d = 5,72 \text{ kN/m}^2$$

BEDNĚNÍ 2 FOŠEN 30 mm  
DŘÍVO C24

max. PŘÍPUSTNÁ ROZTEČ KONTRALATÍ 0,60 m

$$q_d = 0,75 + 1,50 + 0,72 + 0,14 + 0,21 + 0,18 = 3,50 \text{ kN/m}^2$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,50 \cdot 0,60^2 = 0,16 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{160 \cdot 6}{100 \cdot 30^2} = 1,0 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝKONNÉ} \checkmark$$

KONTRALATÉ PRVKY SKRYTÉ V TROUŠTCE  
TEPELNÉ IZOLACE X 80/140 - DŘÍVO C24  
ā max 0,60 m

VYHOZENÍ:  $l_{max} = 980 \text{ mm}$

$q_d = 0,45 + 1,50 + 0,72 + 0,14 + 0,27 + 0,18 + 0,15 = 3,65 \text{ kN/m}^2$

$q_{dl} = 3,65 \cdot 980 = 292 \text{ kN/m}$

$M_{dl} = \frac{1}{2} \cdot 292 \cdot 980^2 = 993 \text{ kNm}$

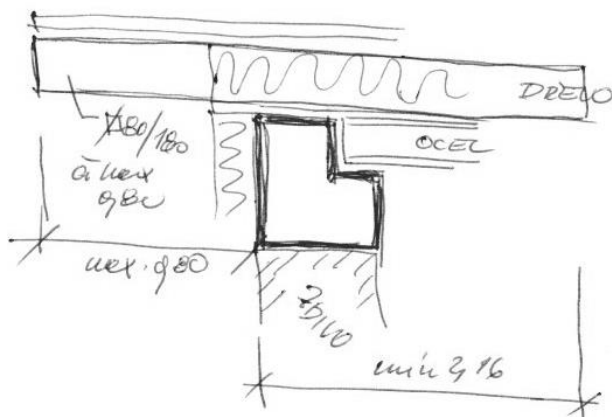
$\sigma = \frac{993 \cdot 6}{8 \cdot 140^2} = 3,6 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$

V PŘÍPADĚ KRÍŽENÍ V NAŘOZÍ:  $\rightarrow$  HRANOLY  $\bar{\alpha}$  max 9,50 mm

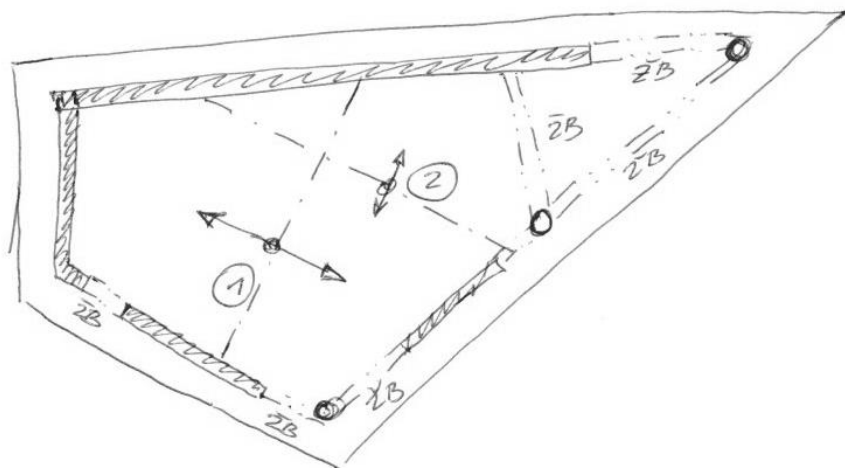
$\times 80/70 \Rightarrow \sigma = \frac{993 \cdot 6 \cdot \frac{5}{8}}{8 \cdot \frac{7}{7}^2} = 8,9 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$

DELKA ZAKOTVENÍ ZA HRANU VENCE

$l_{min} = 980 \cdot 2 \cdot 1,35 = \underline{\underline{2,16 \text{ m}}}$



OCELOVÁ ČÁST KONSTRUKCE STŘECHY:



① HLAVNÍ OCELOVÉ NOSNÍKY HE 220 B

- OCEL S 235

-  $\bar{a}$  ~~1,20 m~~ 1,20 m

ULOŽENÉ NA ŽB VĚŤEC / PRŮVLAK

② PODRUŽNÉ OCELOVÉ NOSNÍKY I 120

- OCEL S 235

-  $\bar{a}$  1,20 m

VEVAŘENÉ MEZI ① TAK, ŽE HORNÍ PLOCHA LÍČNÍ

① HE 220 B - S 235  $\bar{a}$  1,20 m :

$$q_d = 5,42 \cdot 1,20 = 6,504 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$l_{\text{max}} = 14,53 - 0,30 = 10,23 \text{ m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 6,504 \cdot 10,23^2 = 89,84 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{89840}{436} = 122 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

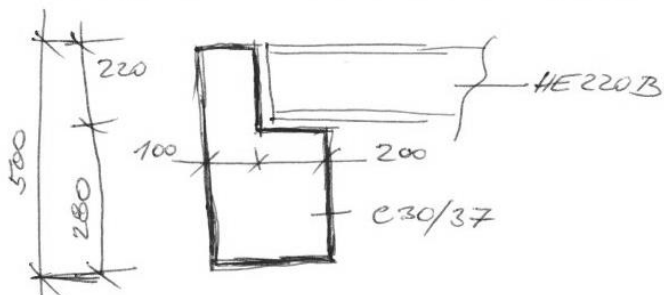
$$q_n = \left[ (0,45 + 1,50 + 0,42) / 1,5 + (0,14 + 0,27 + 0,18 + 0,15 + 0,30 + 0,95 + 0,41 + 0,41) / 1,35 \right] \cdot 1,20 = 4,82 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{4820 \cdot 10,23^4}{899 \cdot 200} = 42,5 \text{ mm}$$

$$\frac{10230}{42,5} = 240 > 200 \Rightarrow \text{PRŮHYB VÝHODNĚ} \checkmark$$

ULOŽENÍ  $\rightarrow$  min 200 mm NA ŽELEZOBETONOVÝ PRŮVLAK / VĚŤEC.

4.1.6. ŽELEZOBETONOVÉ OBLIČOVÉ PRŮVLAKY / VĚŤCE:



ÚČINER ZADÁNÍ:

$$1) q_d = \frac{1}{2} \cdot 10,23 \cdot 5,42 + 980 \cdot 3,65 + 930 \cdot 950 \cdot 250 \cdot 7,35 = 34,24 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$l = 4,25 \cdot 1,05 = 4,46 \text{ m}$$

$$Q_d = \frac{1}{2} \cdot 34,24 \cdot 4,46 = 83,05 \text{ kN} \leftarrow \text{ROZKROVNÍČÍ SMYK}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 34,24 \cdot 4,46^2 = 92,606 \text{ kNm}$$

$$2) q_d = \frac{1}{2} \cdot 4,82 \cdot 5,42 + 980 \cdot 3,65 + 930 \cdot 950 \cdot 250 \cdot 7,35 = 21,77 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

$$l_{\text{max}} = 6,40 \text{ m}$$

$$Q_d = \frac{1}{2} \cdot 21,77 \cdot 6,40 = 69,66 \text{ kN}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 21,77 \cdot 6,40^2 = 111,46 \text{ kNm} \leftarrow \text{ROZKROVNÍČÍ VÝHYB}$$

BETON :	C30/37	-----	$h = 950 \text{ mm}$
			$b_1 = 910 \text{ mm}$
			$b_2 = 930 \text{ mm}$
VÝZTUŽ :	HORNÍ	2 $\varnothing R16$	
	DOLNÍ	4 $\varnothing R16$	
	TR $\varnothing R8$	250 mm	- KRYT 20 mm

$$A_s = 8,04 \text{ cm}^2 \rightarrow x = \frac{8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 426}{910 \cdot 20} = 9,141 \text{ mm}$$

$$z_0 = 950 - 9028 - 9008 - \frac{9,171}{2} = 9,34 \text{ mm}$$

$$M_H = 8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 426 \cdot 9,37 = 126,74 \text{ kNm} > M_d \rightarrow \text{VÝHODNÉ} \checkmark$$

POZN : V ROZSAHU VEDCE NA CDIM BUDE  
VÝZTUŽ SNÍŽENA

$$Q_{d, \text{ok}} = \frac{1}{3} \cdot 910 \cdot 950 \cdot 1300 = 21,6 \text{ kN}$$

$$2,5 \cdot 9,64 = 59,17 \text{ kN} < Q_d \Rightarrow \text{NUTNÉ POSOUZENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE}$$

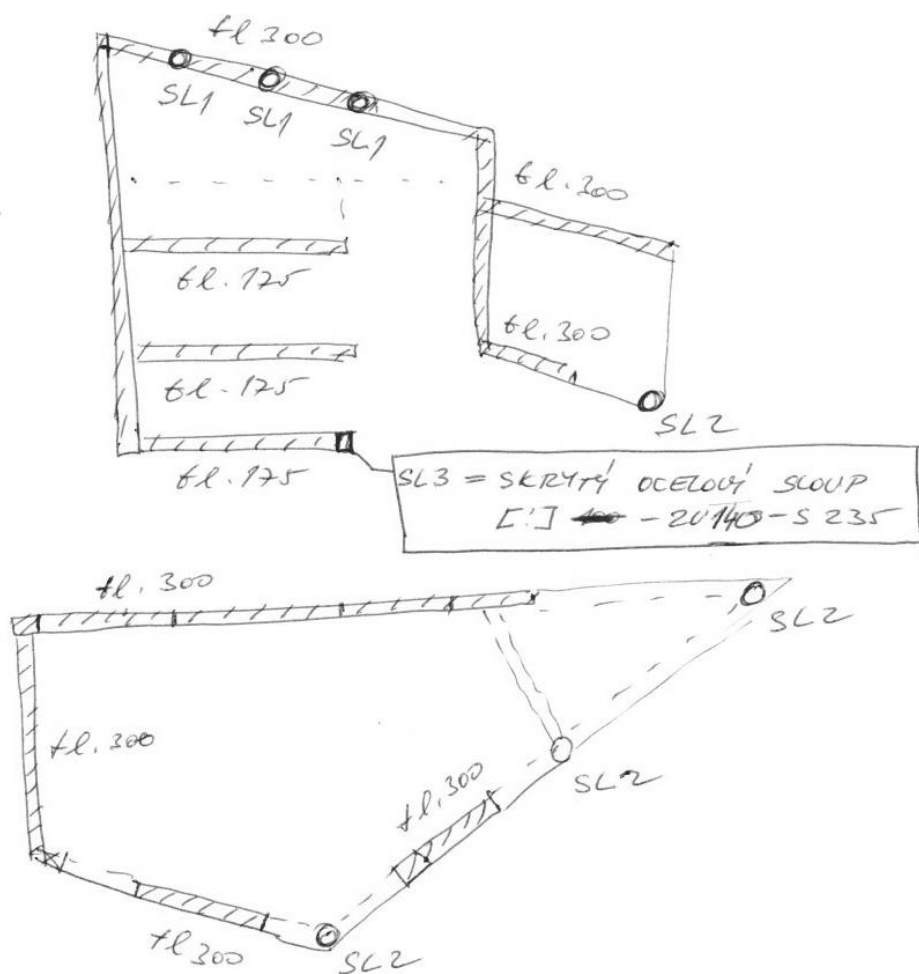
$$c = 12 \cdot \frac{1300 \cdot 910 \cdot 1}{69,66 - 21,6} \cdot 946^2 = 968 \text{ mm}$$

$$Q_{ss} = 1,01E-4 \cdot 1,0 \cdot 300E3 \cdot \frac{0,68}{0,25} = 82,4 \text{ kN}$$

$$Q_{sx} + Q_{ss} = 104,0 \text{ kN} > Q_{dcl} \Rightarrow \text{TRÁŽNÍKY VÝHODNÉ!} \checkmark$$

4.2.1. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE:

SCHEMA PŮDORYSU:



ZDÍVO A : 6l. 300 mm

B : 6l. 175 mm

OCELOVÉ SLOUPY : SL 1 - KRATKÉ OD PARAPETU  
POD STŘOP

SL 2 - DLOUHÉ OD ZÁKLADY  
POD STŘOP

SL-3 - ZAOMÍTANÝ OC. SLOUP

# STAVOVENÍ ZATEŽOVACÍCH ÚČINŮ:

A: 2D/10 TL, 300 mm

alt 1:  $50,20 \text{ kN/m}$

alt 2:  $56,40 + 69,1 = \underline{125,50 \text{ kN/m}}$  ROZH.  $h = 3,40 \text{ m}$

alt 3:  $44,0 + 60,0 = 104,00 \text{ kN/m}$

alt 4:  $39,3 + 34,24 = 46,54 \text{ kN/m}$

alt 5:  $\underline{34,24 \text{ kN/m}}$  ROZH.  $h = 5,60 \text{ m}$

B: 2D/10 TL, 175 mm

alt 1:  $91,0 \text{ kN/m}$

alt 2:  $28,8 \text{ kN/m}$

alt 3:  $\underline{95,8 \text{ kN/m}}$  ROZH.  $h = 3,40 \text{ m}$

SL 1:  $\text{Nd}_{\text{ROZH.}} = 6293,20 = 125,86 \text{ kN}$ ;  $l = 0,60 \text{ m}$

SL 2:  $\text{alt 1}_{\text{ROZH.}}$ :  $\text{Nd} = \frac{1}{2} (2,18 + 6,12) \cdot 60,24 = 252,07 \text{ kN}$   
 $l = 4,80 \text{ m}$

alt 2:  $\text{Nd} = \frac{1}{2} (1,48 + 2,38) \cdot 34,24 = 44,46 \text{ kN}$   
 $l = 6,00$

$\text{alt 3}_{\text{ROZH.}}$ :  $\text{Nd} = \frac{1}{2} \cdot 4,45 \cdot 21,77 = 84,36 \text{ kN}$   
 $l = 6,00$

4.2.1. 2D/10 TL, 300 mm:

MOŠŤNOSTI PŮDŮ (P+D) TL, 300 mm  
 P10 NA MALTU M10

$\text{Nd}_1 = 125,50 \cdot 1,40 + 3,40 \cdot 3,42 \cdot 1,35 = 191,40 \text{ kN}$

$\text{Nd}_2 = 34,24 \cdot 1,40 + 5,60 \cdot 3,42 \cdot 1,35 = 44,99 \text{ kN}$

$$f_k = 4,94 \text{ MPa} ; \chi_M = 25 \Rightarrow f_{td} = 1946 \text{ kPa}$$

$$k_E = 1000$$

$$\phi_i = 0,9$$

$$\lambda_1 = \frac{3400}{300} \sqrt{\frac{1}{1000}} = 0,358 ; \eta = \frac{0,358 - 0,063}{0,43 - 1,12 \cdot 0,05} = 0,440$$

$$A_{11} = 0,9 ; \phi_{m1} = 0,9 \cdot e^{-\frac{0,440^2}{2}} = 0,81$$

$$N_{11} = 1946 \cdot 0,30 \cdot 0,9 \cdot 0,81 = 432 \text{ kN} > 191,4 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

$$\lambda_2 = \frac{5600}{300} \sqrt{\frac{1}{1000}} = 0,590 ; \eta_2 = \frac{0,590 - 0,063}{0,43 - 1,12 \cdot 0,05} = 0,485$$

$$A_{12} = 0,9 ; \phi_{m2} = 0,9 \cdot e^{-\frac{0,485^2}{2}} = 0,66$$

$$N_{12} = 1946 \cdot 0,30 \cdot 0,9 \cdot 0,66 = 352 \text{ kN} > 48,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

4.2.2, 2DIVO tl. 175 mm :

POŠTIHOVÉ TIAROVKY (P+D) tl. 175 mm  
P10 NA MALTU M10

$$N_{d1} = 9578 \cdot 1,4 + 238 \cdot 3,40 \cdot 1,35 = 145,04 \text{ kN}$$

$$f_k = 5,134 \text{ MPa} ; \chi_M = 25 = 2136 \text{ kPa}$$

$$k_E = 1000$$

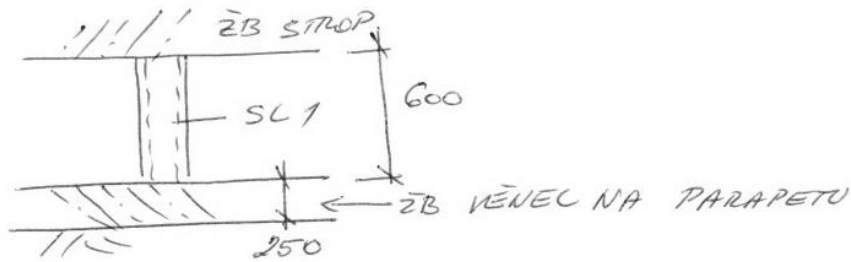
$$\phi_i = 0,9$$

$$\lambda = \frac{3400}{175} \sqrt{\frac{1}{1000}} = 0,614 ; \eta = \frac{0,614 - 0,063}{0,43 - 1,12 \cdot 0,05} = 0,821$$

$$A_1 = 0,9 ; \phi_m = 0,9 \cdot e^{-\frac{0,821^2}{2}} = 0,64$$

$$N_{11} = 2136 \cdot 0,175 \cdot 0,9 \cdot 0,64 = 215 \text{ kN} > 145,04 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje} \checkmark$$

4.2.3. KRATKE SLOUPY SL 1:



$$N_d = 125,86 \text{ kN}$$

$$T 1 \times 159/5 - \text{OCEL S 355}$$

$$A_s = 2420 \text{ mm}^2$$

$$i = 5,45 \text{ cm}; \lambda = \frac{600}{54,5} = 11 \Rightarrow \varphi_A = 0,99$$

$$\sigma = \frac{125860}{0,99 \cdot 2420} = 53 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VYHODI} \checkmark$$

POŽÁRNÍ BEZPEČNOST:

$$f_u = \frac{350}{1,15} = 304$$

$$\alpha = \frac{53}{304} = 0,17$$

$$\alpha = 0,50 \Rightarrow \frac{A_{s,req}}{V} = \frac{0,50}{2420 \cdot 10^{-6}} = 207 \quad \left. \vphantom{\frac{A_{s,req}}{V}} \right\} R_E = 18,9 \text{ mm}^2$$

4.2.4. DLOUHE SLOUPY SL 2:

$$a) N_d = 252,07 \text{ kN}$$

$$l = 4,80 \text{ m}$$

$$T 1 \times 159,0/10 - \text{OCEL S 355}$$

$$A_s = 4680 \text{ mm}^2$$

$$i = 52,8 \text{ mm}; \lambda = \frac{4800}{52,8} = 91 \Rightarrow \varphi_A = 0,55$$

$$\sigma = \frac{252070}{0,55 \cdot 4680} = 98 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VYHODI} \checkmark$$



POŽARNÍ BEZPEČNOST:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{98}{304} = 0,32 \\ \frac{A_m}{V} &= \frac{0,90}{4680 \cdot 10^{-6}} = 104 \end{aligned} \right\} R_E = 19,1 \text{ min}$$

b)  $N_{Ed} = 84,36 \text{ kN}$

$l = 0,00 \text{ m}$

$\boxed{\text{TT } \phi 159,0/10 - \text{OCEK S 355}}$

$$\lambda = \frac{6000}{578} = 114 \Rightarrow \varphi_A = 0,38$$

$$\sigma = \frac{84360}{0,38 \cdot \frac{4680}{1000}} = 44 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{vhodné} \checkmark$$

POŽARNÍ BEZPEČNOST:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{47}{304} = 0,15 \\ \frac{A_m}{V} &= 104 \end{aligned} \right\} R_E = 23,4 \text{ min}$$

4.2.5. SLOUP SL 3:

$\boxed{2 \times 140 - [I] - S 235}$

SLOUP BUDE ZACHÍTÁN

$N_{Ed} = 368,20 \text{ kN}$

$N_k = 424 \text{ kN}$

$l = 3,20$

$\Rightarrow \text{vhodné} \checkmark$

POŽARNÍ BEZPEČNOST:

$$N_n = 368,20 / (1,35) = 272,40 \text{ kN}$$

$A = 4080 \text{ mm}^2$

$r = 0,52 \text{ m}$

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{24440}{424} = 57,6 \\ \frac{\sigma}{A} &= \frac{57,6}{4080E-6} = 14,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_E = 16,1 \text{ minut}$$

OCHELOU' SLOUPY JSOU NAVRŽENY TAK, ABY SPLŇOVALY POŽÁRNÍ' ODOLNOST MIN 15 MINUT, POKUD BY BYLA POŽADOVÁNA ODOLNOST DELŠÍ'  $\Rightarrow$  LZE TO UPRAVIT ZMĚNOU PROFILU TRUBKY, NEBO SEKUNDÁRNÍ' OCHRANOU.

#### 4.3. ZALOŽENÍ' :

BUDE PLOSNÉ' NA ZÁKLADOVÝCH PASECH / PATKÁCH

Z PROSTÉHO BETONU C 25/30 - XC3 A NA PODLAHOVÉ

DĚSCE Z ŽELEZOBETONU C 25/30 - XC3 S VÝZTUŽÍ'

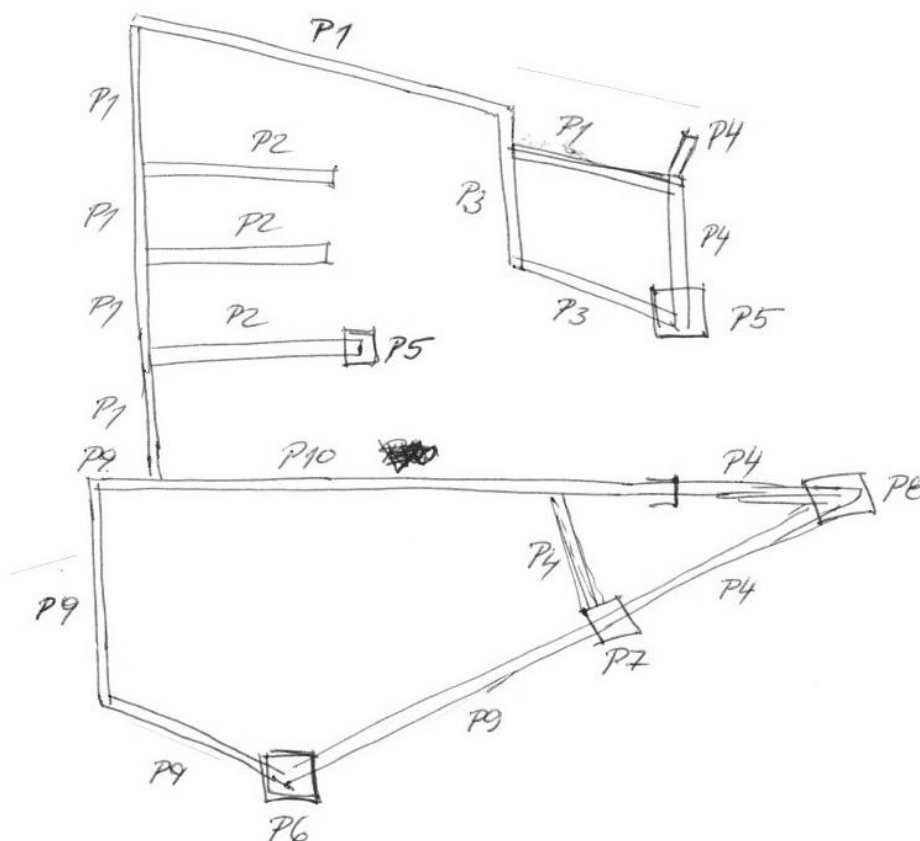
B 500 B SESTÁVÁJÍCÍ' Z KÁRISÍ'.

PODLE HGP SE V HLoubCE cca 1,60m POD Ú. T. VYSKYTUJÍ' KVALITNÍ' ZASTĚRKOVANÉ' ZEMINY - CHARAKTER G3/G4 V JEJICH NADLOŽÍ' PAK SOUDRNÉ' ZEMINY F4/F6.

V ZEMINĚ F6 V HL. 1,20m POD TERÉNEM BUDE ZÁKLADOVÁ' SPÁRA  $\Rightarrow$  ÚNOSNOST TOHOTO MATERIÁLU UVAŽUJÍ' PRO NAVRHN ZÁKLADU°  $R_{0,1} = 150 \text{ kPa}$  - TUTO HODNOTU JE NUTNO PŘED REALIZACÍ' POTVRDIT INŽENÝRSKÝM GEOLOGEM.

STANOVENÍ' ZATĚŽOVACÍCH ÚČINKŮ NA ZÁKLADY :

SCHEMA :



ZATEŽOVACÍ účinky:

$$P1 = 50,4 + 3,40 \cdot 3,42 \cdot 1,35 = 66,40 \text{ kN/m}$$

$$P2 = 95,8 + 2,38 \cdot 3,40 \cdot 1,35 = 106,72 \text{ kN/m}$$

$$P3 = 125,50 + 3,42 \cdot 5,60 \cdot 1,35 = 151,36 \text{ kN/m}$$

$P4 \Rightarrow$  KONSTRUKTIVNÍ ZÁKLAD POD PROSKLENÝMI STĚNAMI, SCHODIŠTĚM A ZAJIŠŤOVACÍ TUHOST A SPOJITOST ZÁKLADŮ.

$P5$  - PATKA POD SLOUPY A ČELEM STĚNY

$$P5 = 252,04 + 4,80 \cdot 9,37 \cdot 1,35 = 254,44 \text{ kN}$$

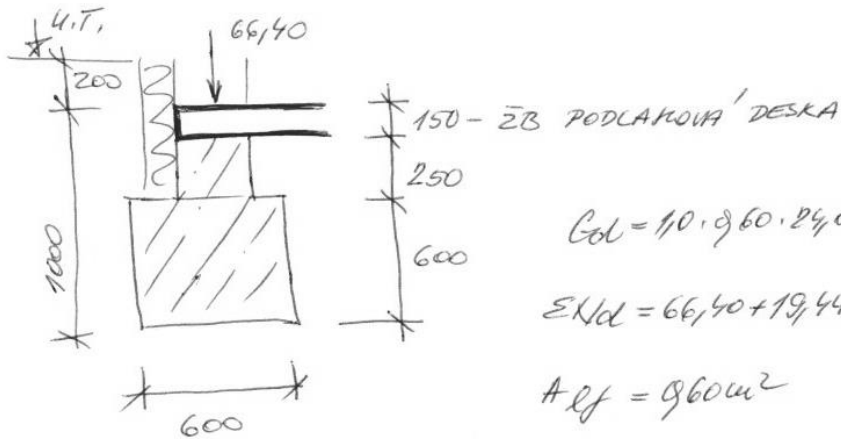
$P6, P7, P8$  - PATKY POD SLOUPY

$$= 84,36 + 6,0 \cdot 9,37 \cdot 1,35 = 84,36 \text{ kN}$$

$$P9 = 34,24 \cdot 6,32 / 4,42 + 6,00 \cdot 3,42 \cdot 1,35 = 80,96 \text{ kN/m}$$

$$P_{10} = 46,54 + 600 \cdot 3,42 \cdot 7,35 = 104,24 \text{ kN/m}$$

4.3.1. ZÁKLADOVÝ PAS P1:



$$G_d = 10 \cdot 0,60 \cdot 24,0 \cdot 7,35 = 19,44 \text{ kN}$$

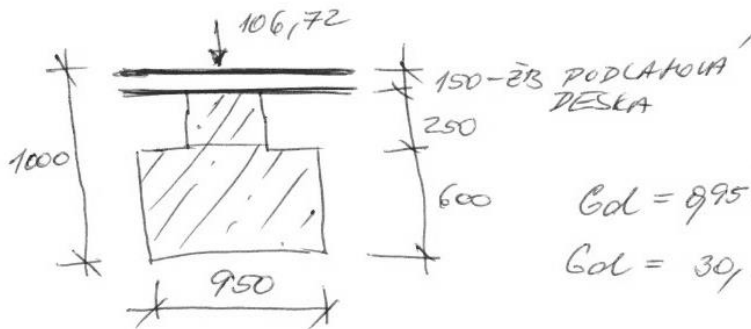
$$E_{kd} = 66,40 + 19,44 = 85,84 \text{ kN}$$

$$A_{ef} = 0,60 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{85,84}{0,60} = 143 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{vhodné} \checkmark$$

4.3.2. ZÁKLADOVÝ PAS P2, P10:



$$G_d = 0,95 \cdot 10 \cdot 24,0 \cdot 7,35$$

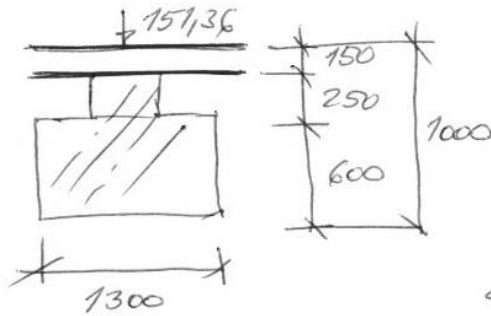
$$G_d = 30,78 \text{ kN}$$

$$E_{kd} = 30,78 + 106,72 = 137,50 \text{ kN} ; A_{ef} = 0,95 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{137,50}{0,95} = 145 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{vhodné} \checkmark$$

4.3.3. ZÁKLADOVÝ PAS P3:



$$G_d = 1,0 \cdot 1,30 \cdot 29,0 \cdot 1,35$$

$$G_d = 49,12 \text{ kN}$$

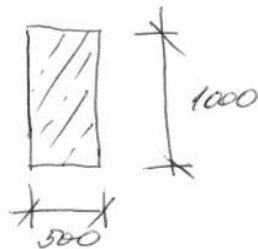
$$\Sigma K_d = 157,36 + 49,12 = 193,48 \text{ kN}$$

$$A_{rf} = 1,30 \text{ m}^2$$

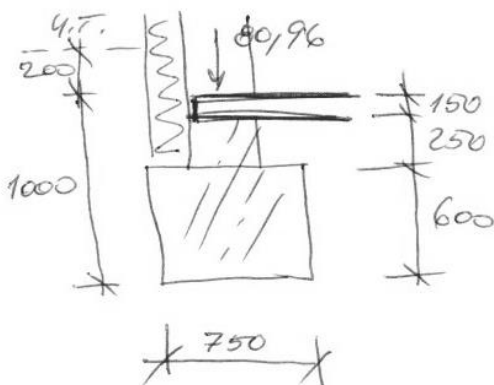
NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{193,48}{1,30} = 149 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$$

4.3.4. ZÁKLADOVÝ PAS P4:



4.3.5. ZÁKLADOVÝ PAS P9:



$$G_d = 0,75 \cdot 1,0 \cdot 29,0 \cdot 1,35 = 24,30 \text{ kN}$$

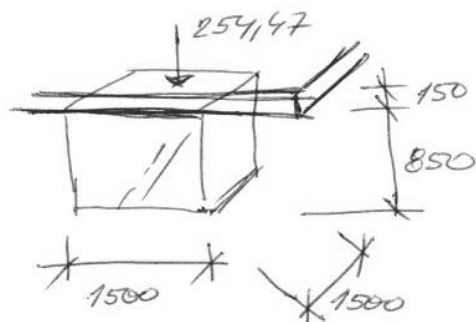
$$\Sigma K_d = 80,96 + 24,30 = 105,26 \text{ kN}$$

$$A_{rf} = 0,75 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{105,26}{0,75} = 140 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VÝHODNĚ} \checkmark$$

4.3.6. PATKA P5:



$$G_d = 1,50^2 \cdot 10 \cdot 24 \cdot 0,135$$

$$G_d = 4290 \text{ kN}$$

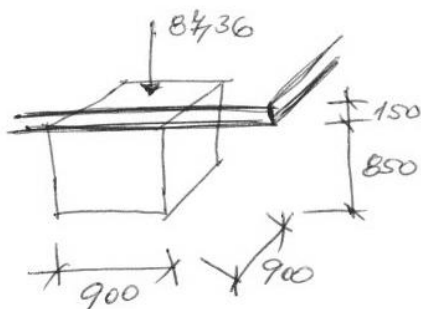
$$E_{Nd} = 254,47 + 4290 = 324,34 \text{ kN}$$

$$A_{rf} = 1,50^2 = 2,25 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{324,34}{2,25} = 145 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VÝKOLNĚ} \checkmark$$

4.3.7. ZÁKLADOVÉ PATKY P6, P7, P8:



$$G_d = 0,90^2 \cdot 10 \cdot 24 \cdot 0,135$$

$$G_d = 26,24 \text{ kN}$$

$$E_{Nd} = 84,36 + 26,24 = 113,60 \text{ kN}$$

$$A_{rf} = 0,90^2 = 0,81 \text{ m}^2$$

NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$$\sigma = \frac{113,60}{0,81} = 140 \text{ kPa} < 150 \text{ kPa} \Rightarrow \text{VÝKOLNĚ} \checkmark$$

POZN: ZÁKLADOVÉ PATKY BUDOU SLIČY SE ZÁKLADOVÝMI  
PASY,

4.3.8. PODLAHOVÁ DESKA:

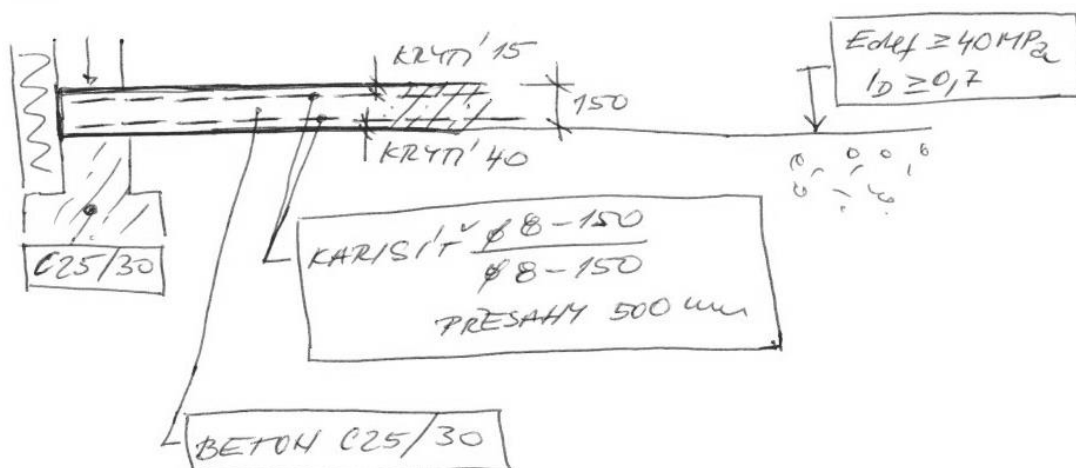
POD PODLAHOVOU DESKOU BUDE PROVEDEN NÁŠYP

z NESOUDRŽNÉ ZEMINY tl. 300 mm, KTERÝ BUDE ZHUTNĚN TAK, ABY NA POUČHU BYLO DOSAŽENO PARAMETRŮ ZHUTNĚNÍ:

$$E_{d12} \geq 40 \text{ MPa}$$

$$I_D \geq 0,7$$

NA TAKTO UPRAVENÝ POUČH BUDE VYBETONOVÁNA ŽELEZOBETONOVÁ PODLAHOVÁ DESKA:



#### 4.4. VVEJSÍ OCELOVÉ SCHODIŠTĚ:

ZATÍŽENÍ:

- NÁHODNÉ .....  $2,0 \cdot 1,5 = 4,50$

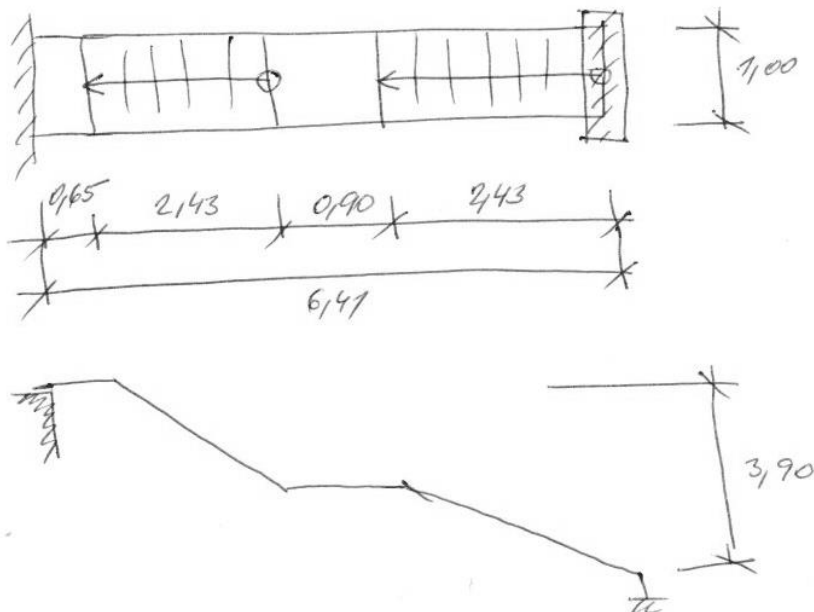
- OCELOVÁ KONSTRUKCE  
(ODHAD) .....  $2,0 \cdot 1,35 = 2,70$

$$q_{dl} = 7,20 \text{ kN/m}^2 / \cos 30^\circ =$$

$$= 8,28 \text{ kN/m}^2$$

SCHODIŠTĚ BUDE SESTÁVAT Z NOSNÝCH SCHODNIC ULOŽENÝCH NA ZÁKLAD A DO ŽELEZOBETONOVÉ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE. TAKÉ SCHODNICE BUDE ZALOŽENÝ - SVAŘOVANÝ Z DÍLŮ.

STUPNICE BUDOV TVOŘENY POROROŠTY.



ÚČINER NA SCHODNICE:

$$q_d = 8,28 \cdot 0,50 + \underbrace{0,30 \cdot 1,35}_{\text{K. P. K. A}} + \underbrace{0,60 \cdot 1,35}_{\text{Z. A. B. R. A. D. L. I.}} = 5,36 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

ODHAD

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 6,41^2 \cdot 5,36 = 24,53 \text{ kNm}$$

SCHODNICE  $\nabla$  100/200/B - OCEL S 355

$$\sigma = \frac{24530}{223} = 124 \text{ MPa} < f_u \Rightarrow \text{VHODNÉ} \quad \checkmark$$

STUPNICE Z POROROŠTY:

ODPOROVÉ SVAŘOVANÉ POROROŠTY  
SP 230-34/38-3

$$q_k = \frac{11,20}{1,35} = 8,29 \text{ kN/m}^2 > \frac{8,20}{1,35} \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \text{VHODNÉ} \quad \checkmark$$