

Ing. JAN ELIÁŠ

projektová činnost ve výstavbě

statika a dynamika staveb

*Mayerova 787, Modřice 664 42
tel. 547 215 077*

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba : **Regenerace ulic MPR - část náměstí Svobody**
Vodní prvek
Znojmo

Stupeň : **Projekt stavby**
Část : **SD 1.2 Stavebně konstrukční část**
– železobetonové konstrukce

Ved. projektant : **Ing. arch. Petr Todorov, ing. arch. Michal Říčný**

Zodp. projektant : **Ing. Jan Eliáš**

Vypracoval : **Ing. Jan Eliáš**

Investor : **Město Znojmo**

Datum : **Modřice, prosinec 2017**

Úvod :

Předmětem statické části projektu je návrh a posouzení jímky strojovny technologie pod kašnou a základové desky pod vodním prvkem při regeneraci výše uvedených náměstí a ulic ve Znojmě.

Podklady :

Jako podklady pro zpracování byl k dispozici rozpracované stavební výkresy jímky a základové desky, technologické výkresy a konzultace se stavebním projektantem.

Popis konstrukce :

Jedná se o monolitickou železobetonovou podzemní jímku jako základu nové kašny a zároveň i pro její strojovnu technologie – vodní hospodářství a sousední základovou desku vodního prvku.

Železobetonová jímka pro strojovnu technologie tvoří vlastně obetonování umělohmotné technologické nádrže se vstupem, jejíž součástí je vnitřní retenční nádrž. Vlastní železobetonová jímka o vnějším půdorysu 3624 x 2924 mm a vnitřní výškové světlosti 2192 mm má rozšířenou desku dna i desku stropu. V desce dna je zapuštěna čerpací jímka. Deska dna tloušťky 200 mm přesahuje v podélném směru půdorys jímky o 600 mm. Z desky dna betonované na vrstvě podkladního betonu a vyztužené vázanou betonářskou výztuží budou vytaženy kotevní pruty pro navázání výztuže stěn. Na ně se ukotví svařovaná Kari síťovina tvořící výztuž stěn u obou líců propojená kotevními háčky zajišťujícími stabilitu výztuže při betonování stěn. Výztuž stěn zasahuje do stropní desky. Stropní deska je ve třech směrech rozšířena vůči půdorysu vlastní jímky. Je vyztužena u spodního líce svařovanou Kari síťovinou, u horního líce vázanou betonářskou výztuží a po jejím obvodu probíhá ztužující pás z betonářské vázané výztuže. Vstup do strojovny technologie – jímky je olemován zvýšeným okrajem. Jak ve stěnách, tak ve stropní desce, jsou vynechány prostupy – otvory pro technologická potrubí. Do stropní desky bude také ukotvena vlastní konstrukce kašny pomocí chemických kotev. Při výpočtu stropní desky je uvažováno zatížení skladbou podlahy – terénu kolem kašny – žulovou kostkovou dlažbou kladenou do lepidla na vrstvu prostého betonu a zatížení od možného pojezdu těžkých nákladních aut, resp. autojeřábu, zejména při montáži kašny.

Výpočet desky dna, stěn a stropní desky strojovny technologie je proveden na počítači programem ESA.PT a na vypočtené hodnoty vnitřních sil je konstrukce navržena včetně výztuže.

Základovou desku vodního prvku tvoří dovnitř vyspádovaná plocha 13,50 x 4,55 m monolitické železobetonové desky se sníženým „kanálkem“ v podélné ose. Deska je celoplošně uložena na vrstvě podkladního betonu vylitého na upravené a zhutněné zemině. Tloušťka desky je 150 mm, dno sníženého „kanálku“ je v tloušťce 200 mm. Výztuž základové desky vodního prvku je navržena ze svařované Kari síťoviny uložené u obou líců desky, výztuž „kanálku“ je shodná, jen tvarovaná do tvaru – rozměru „kanálku“. Při armování základové desky na vrstvě podkladního betonu budou již do bednění osazeny prvky technologie a patřičné potrubí.

Použitý materiál :

Beton podkladní C 16/20, železobeton C 25/30

Ocel 10 505 (R) a svařovaná Kari síťovina

Použité normy a literatura :

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

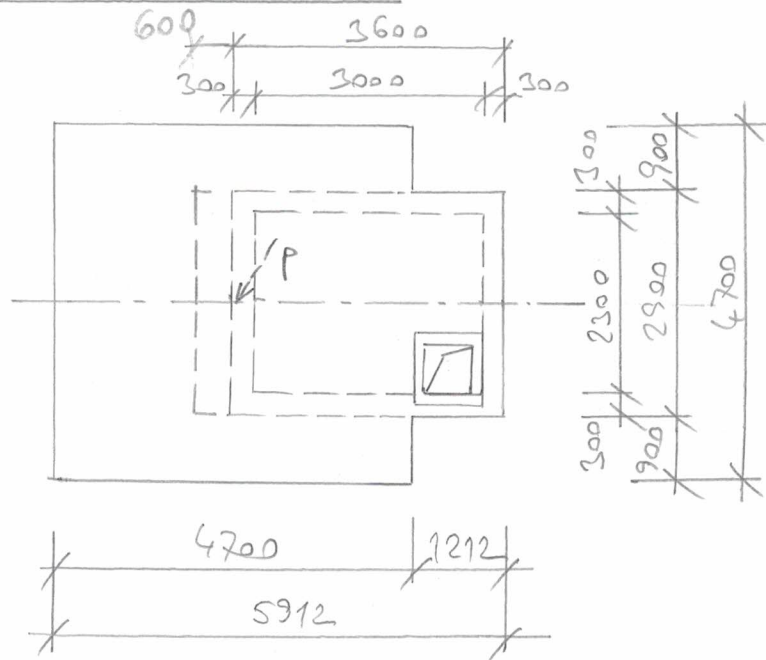
ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

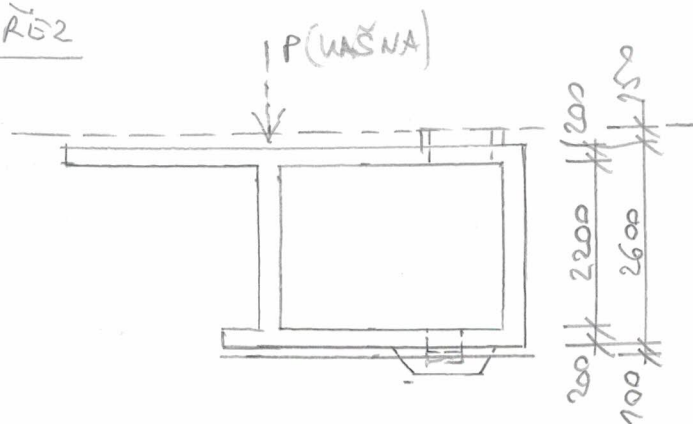
ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

Statické tabulky pro stavební praxi

PŮDORYSNÉ SCHÉMA



ŘEŠ



NATÍŽENÍ

STROPNÍ DESKA

SKLADBA A NÁTĚŽNÍ STROPNÍ DESKY

	$\frac{q_m}{m^2}$	$\frac{q_m}{m^2}$
ŽULOVÉ KOSTKY	$0,1 \cdot 27 = 2,70$	$1,3 = 3,51$
DEXON	$0,2 \cdot 22 = 4,40$	$1,3 = 5,98$
STROPNÍ DESKA	$0,2 \cdot 25 = 5,00$	$1,1 = 5,50$

SMÍŠENÉ NÁTĚŽNÍ 12,3 14,99

NAKLODICO NÁTĚŽNÍ $\frac{200 \cdot 1,2}{6 \cdot 2,5} = 16,0 \cdot 1,2 = 19,20$

SÍLA P (KŘÍVOU) $P = 19 \cdot 1,1 = 19,8 \text{ kN} (4 \times 4,95)$

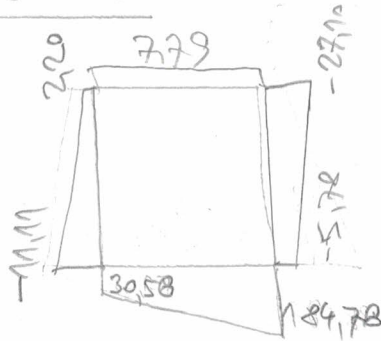
SÍLA Q OD KOLA AUTA

$$Q = 50 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 72 \text{ kN}$$

2. PLOŠŇOVÉ STAVBY + KOLO NA OKRAJI



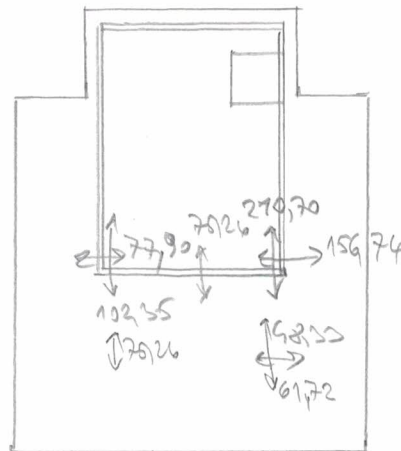
REAKCE



PODJEVY

HOVNÍ

SPROVNÍ



← 39,01

↑ 20,99

VÝČETNĚ SPROVNÍ DESKY

a) SPROVNÍ - CERO PLOŠŇOVÁ

1. SVAŘ. MM SÍŤ $\Phi \times 8 / 100 \times 100$

$$f_a = 5,02 \text{ cm}^2$$

$$N_a = 226,2 \text{ kN}$$

$$\eta = \frac{5,02}{20} \cdot \frac{400}{20} = 0,54\% \quad \eta_8 = 1 - \frac{1}{20} = 0,95$$

$$\delta_p = 20 - 0,02 - 0,008 - 0,004 - \frac{226,2 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1615 \text{ mm}$$

$$M_n = 0,1615 \cdot 0,95 \cdot 226,2 = 34,67 \text{ kNm}$$

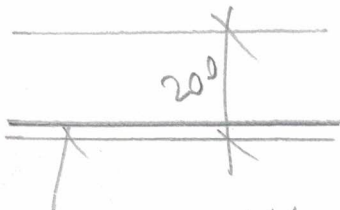
2. SVAŘ. MM SÍŤ $\Phi \times 8 / 100 \times 100 + \Phi \Phi \approx 300$

$$f_a = 6,71 \text{ cm}^2 \quad N_a = 301,6 \text{ kN}$$

$$\eta = \frac{6,71}{20} \cdot \frac{400}{20} = 0,72\% \quad \eta = 0,95$$

$$\delta_p = 20 - 0,02 - 0,008 - 0,004 - \frac{301,6 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,159 \text{ mm}$$

$$M_n = 0,159 \cdot 0,95 \cdot 301,6 = 45,6 \text{ kNm}$$



SVAŘ. MM SÍŤ
 $\Phi \times 8 / 100 \times 100$



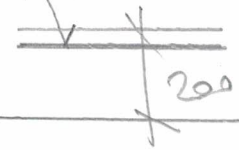
SVAŘ. MM SÍŤ
 $\Phi \times 8 / 100 \times 100 + \Phi \Phi \approx 300$

by MORNI

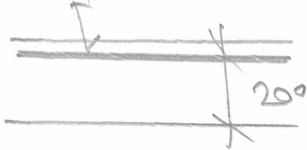
SWAY. MPM 215
 $\frac{215}{100 \times 100}$



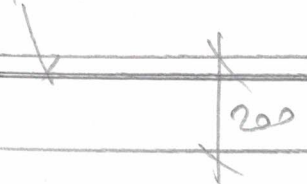
$\phi R16 \bar{200}$



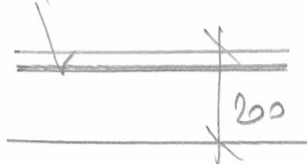
$\phi R16 \bar{150}$



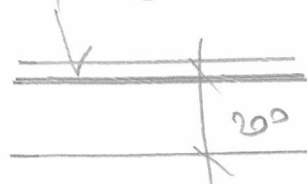
$\phi R16 \bar{100}$



$\phi R16 \bar{75}$



$\phi R16 \bar{50}$



1. SWAY. MPM 215 $\frac{215}{100 \times 100}$

V12 DESIGN - $M_u = 34,67 \text{ kNm} > 2862 \text{ kNm}$

2. $\phi R16 \bar{200}$ $f_c = 19,05 \text{ cm}^2 N_u = 452,39 \text{ kN}$

$\rho_u = \frac{19,05}{20} \cdot \frac{450}{20} = 1,08\% \quad \eta = 0,95$

$\rho_b = 0,20 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{452,39 \cdot 0,3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1427$

$M_u = 0,1427 \cdot 0,95 \cdot 452,39 = 61,33 \text{ kNm}$

3. $\phi R16 \bar{150}$ $f_c = 13,40 \text{ cm}^2 N_u = 603,19 \text{ kN}$

$\rho_u = \frac{13,4}{20} \cdot \frac{450}{20} = 1,44\% \quad \eta = 0,95$

$\rho_b = 0,20 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{603,19 \cdot 0,3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1382$

$M_u = 0,1382 \cdot 0,95 \cdot 603,19 = 79,23 \text{ kNm}$

4. $\phi R16 \bar{100}$ $f_c = 29,1 \text{ cm}^2 N_u = 904,78 \text{ kN}$

$\rho_u = \frac{29,1}{20} \cdot \frac{450}{20} = 2,15\% \quad \eta = 0,95$

$\rho_b = 0,20 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{904,78 \cdot 0,3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1294$

$M_u = 0,1294 \cdot 0,95 \cdot 904,78 = 111,22 \text{ kNm}$

5. $\phi R16 \bar{75}$ $f_c = 26,81 \text{ cm}^2 N_u = 1206,37 \text{ kN}$

$\rho_u = \frac{26,81}{20} \cdot \frac{450}{20} = 2,82\% \quad \eta = 0,95$

$\rho_b = 0,20 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{1206,37 \cdot 0,3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1205$

$M_u = 0,1205 \cdot 0,95 \cdot 1206,37 = 138,1 \text{ kNm}$

6. $\phi R16 \bar{50}$ $f_c = 40,2 \text{ cm}^2 N_u = 1809,6 \text{ kN}$

$\rho_u = \frac{40,2}{20} \cdot \frac{450}{20} = 4,3\% \quad \eta = 0,95$

$$\delta p_1 = 0,20 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{1809,6 \cdot 6}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1028$$

$$\Pi_{\omega 1} = 0,1028 \cdot 0,95 \cdot 1809,6 = 176,7 \text{ W/m}$$

$$\delta p_2 = 0,2 - 0,02 - 0,008 - \frac{1809,6 \cdot 6}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1188$$

$$\Pi_{\omega 2} = 0,1188 \cdot 0,95 \cdot 1809,6 = 204,20 \text{ W/m}$$

STĚNA JÍHLY

9

zaměření

a) zaměření tlaku

zaměření $\beta = 18^\circ$ $\rightarrow m = 1,2$ $\varphi = 30^\circ$

umístění na rukou $p = 16,0 \text{ m} = 1,2$

$$h = \frac{16}{18} = 0,889 \text{ m}$$

$$k = 1 - \sin \varphi_R = 1 - \sin(30,29^\circ) = 0,546$$

$$q_1 = h \cdot \beta \cdot m \cdot k = 0,889 \cdot 18 \cdot 1,2 \cdot 0,546 = 10,48 \text{ W/m}^2$$

$$q_2 = (0,889 + 2,2) \cdot 18 \cdot 1,2 \cdot 0,546 = 36,93 \text{ W/m}^2$$

b) tlak vody (v případě nepoužití)

$$\beta = 10^\circ \rightarrow m = 1,1$$

$$q_v = \beta \cdot m \cdot h = 10 \cdot 1,1 \cdot 2,7 = 29,7 \text{ W/m}^2$$

1. STĚNA PŘÍČNÁ

a) tlak zotíniny

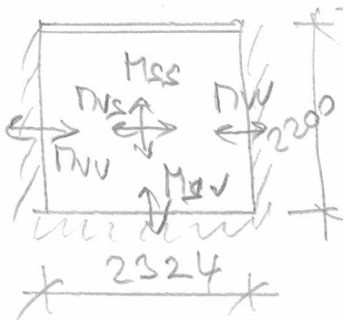
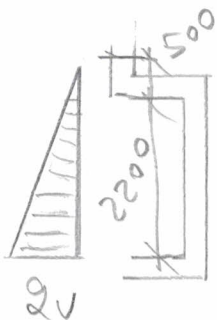
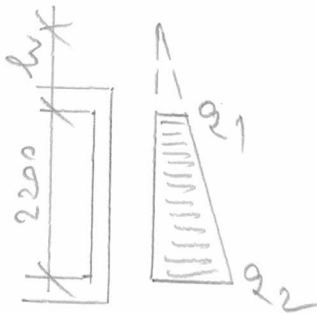
$$P_{zv} = 722 \text{ W/m} \quad P_{vs} = 3,52 \text{ W/m}$$

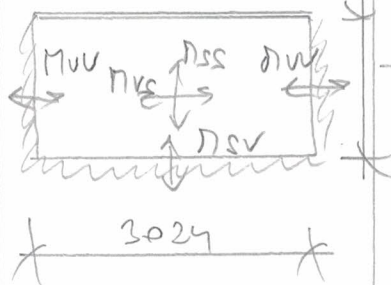
$$P_{sv} = 8,19 \text{ W} \quad P_{ss} = 304 \text{ W}$$

b) tlak vody

$$P_{vv} = 474 \text{ W} \quad P_{vf} = 2,14 \text{ W}$$

$$P_{sv} = 5,86 \text{ W} \quad P_{ss} = 1,99 \text{ W}$$





2. STĚNA PODEČNA'

2.1. TRANZISTING

$$P_{uv} = 8,46 \text{ W} \quad P_{vs} = 2,44 \text{ W}$$

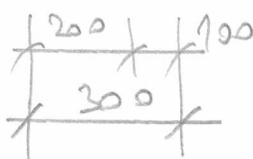
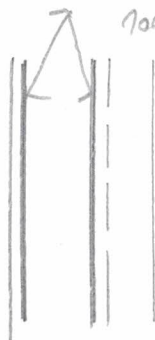
$$P_{sv} = 11,54 \text{ W} \quad P_{ss} = 4,90 \text{ W}$$

2.2. TRANZISTING

$$P_{uv} = 5,51 \text{ W} \quad P_{vs} = 2,22 \text{ W}$$

$$P_{sv} = 8,04 \text{ W} \quad P_{ss} = 3,21 \text{ W}$$

SVĚTL. MĚŘENÍ 8x8
100x100



3.1. TRANZISTING

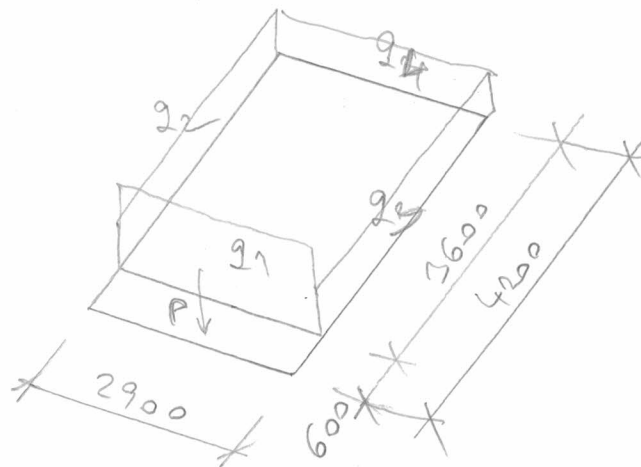
SVĚTL. MĚŘENÍ 8x8 / 100x100

$$f_e = 5102 \text{ cm}^2 \quad N_{ar} = 226,19 \text{ W}$$

$$\mu = \frac{5102}{20} \cdot \frac{900}{20} = 0,54\% \quad \epsilon = 1 - \frac{1}{20} = 0,95$$

$$\delta_t = 0,20 - 0,05 - 0,008 - 0,004 - \frac{226,19 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 1,17} = 0,131$$

$$P_{ul} = 0,131 \cdot 0,95 \cdot 226,19 = 28,22 \text{ W} > P_{ar}$$



$$q_1 = 295,36 + 0,5 \cdot 2,2 \cdot 25 \cdot 1,1 = 313,51 \text{ kW/m}^2$$

$$q_2 = 9,5 + 0,5 \cdot 22 \cdot 25 \cdot 1,1 = 27,65 \text{ kW/m}^2 = q_3$$

$$q_4 = 19,76 + 0,5 \cdot 22 \cdot 25 \cdot 1,1 = 37,91 \text{ kW/m}^2$$

$$P = 0,6 \cdot 2,2 \cdot 2,9 \cdot 18 \cdot 1,2 = 82,69 \text{ kW}$$

$$Q_c = 82,69 + (313,51 + 37,91) \cdot 2,9 + 27,65 \cdot 2 \cdot 3,6 = 1300,89 \text{ kW}$$

$$\overline{M} = 82,69 \cdot 0,50 + 313,51 \cdot 2,9 \cdot 0,6 + 37,91 \cdot 2,9 \cdot 4,2 + 27,65 \cdot 3,6 \cdot 2 \cdot 4,2 = 1509,84 \text{ kW}$$

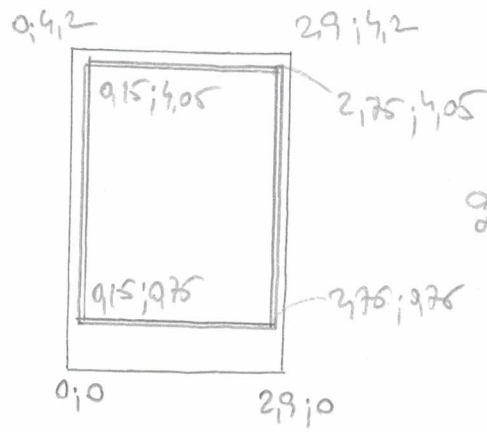
$$\overline{x} = \frac{\overline{M}}{Q_c} = \frac{1509,84}{1300,89} = 1,16 \text{ m}$$

$$M = 1300,89 \left(\frac{4,2}{2} - 1,16 \right) = 1222,84 \text{ kW}$$

$$x = \frac{1222,84}{1300,89} = 0,94 \text{ m} < \frac{4,2}{2} = 1,4 \text{ m}$$

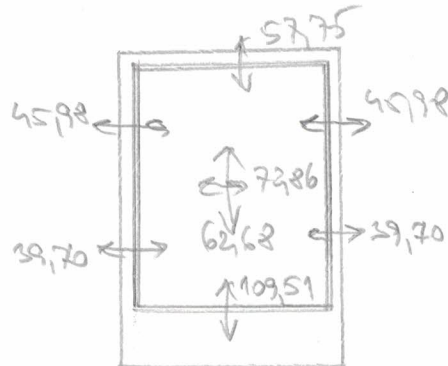
$$\underline{\underline{q_{22} = \frac{1300,89}{2,9(4,2 - 2 \cdot 0,94)} = 193,36 \text{ kW}}}$$

$$\underline{\underline{q_2 = 193,36 + 0,2 \cdot 25 \cdot 1,1 + 0,1 \cdot 25 \cdot 1,1 = 201,25 \text{ kW/m}^2}}}$$

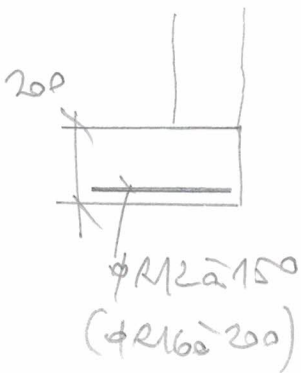


$$Q = 193,36 \text{ kW/m}^2$$

2 výpočty



VÝČRTOČ DESKY DNA



1. $\phi 12 \text{ } \bar{a} \text{ } 150$ — PŘÍČNĚ SPODNĚ $f_a = 7,54 \text{ cm}^2 N_a = 339,30 \text{ kN}$

$$\mu = \frac{7,54}{20} \cdot \frac{450}{20} = 0,81\% \quad \gamma = 1 - \frac{1}{6} = 0,95$$

$$Z_p = 220 - 0,035 - 0,006 - \frac{339,30 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 1,17} = 0,1490 \text{ m}$$

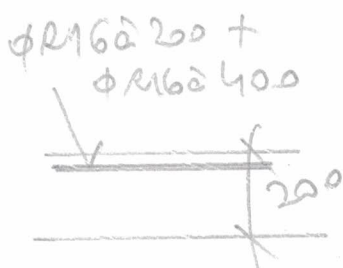
$$\mu_m = 0,1490 \cdot 0,95 \cdot 339,30 = 48,04 \text{ kNm}$$

1a) $\phi 16 \text{ } \bar{a} \text{ } 200$ — PŘÍČNĚ SPODNĚ $f_a = 10,05 \text{ cm}^2 N_a = 452,39 \text{ kN}$

$$\mu = \frac{10,05}{20} \cdot \frac{450}{20} = 1,08\% \quad \gamma = 0,95$$

$$Z_p = 220 - 0,035 - 0,016 - 0,008 - \frac{452,39 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 1,17} = 0,1277 \text{ m}$$

$$\mu_m = 0,1277 \cdot 0,95 \cdot 452,39 = 54,88 \text{ kNm}$$



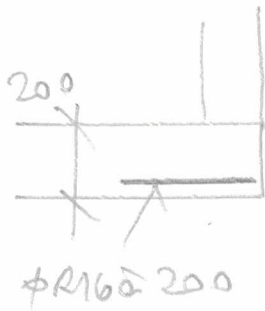
2. $\phi 16 \text{ } \bar{a} \text{ } 200 + \phi 16 \text{ } \bar{a} \text{ } 400$ — PŘÍČNĚ MOŘNÍ

$$f_a = 15,08 \text{ cm}^2 N_a = 678,58 \text{ kN}$$

$$\mu = \frac{15,08}{20} \cdot \frac{450}{20} = 1,62\% \quad \gamma = 0,95$$

$$Z_b = 0,2 - 0,02 - 0,016 - 0,008 - \frac{678,58 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,13604 \text{ m}$$

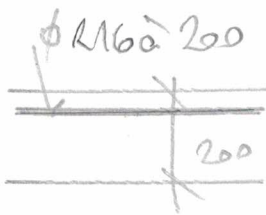
$$\Pi_{\text{м}} = 0,13604 \cdot 0,95 \cdot 678,58 = 87,7 \text{ kJ}$$



3. φ R16 ≈ 200 ПОДЕЛЕНИЕ СПОДНИ

$$Z_b = 0,2 - 0,035 - 0,008 - \frac{452,39 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1427 \text{ m}$$

$$\Pi_{\text{м}} = 0,1427 \cdot 0,95 \cdot 452,39 = 61,76 \text{ kJ}$$



4. φ R16 ≈ 200 ПОДЕЛЕНИЕ КОРНИ

$$Z_b = 0,2 - 0,02 - 0,008 - \frac{452,39 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1587 \text{ m}$$

$$\Pi_{\text{м}} = 0,1587 \cdot 0,95 \cdot 452,39 = 68,21 \text{ kJ}$$

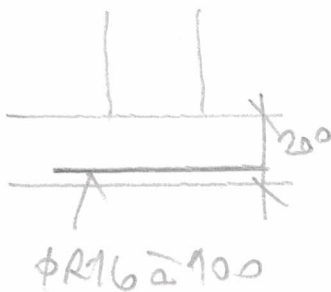
5. φ R16 ≈ 100 - ПОДЕЛЕНИЕ СПОДНИ

$$f_e = 20,1 \text{ cm}^2 \text{ Na} = 904,78 \text{ kN}$$

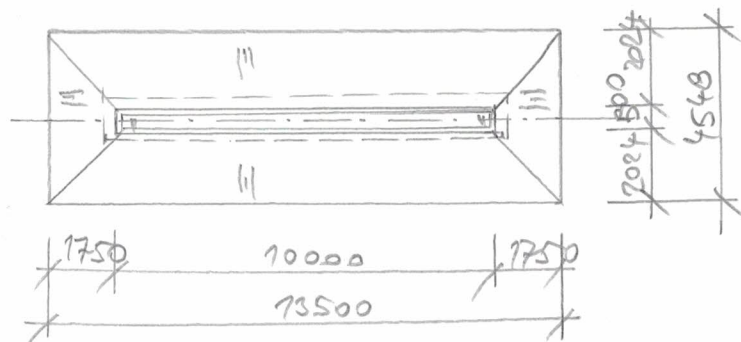
$$\eta = \frac{20,1}{20} \cdot \frac{450}{20} = 215\% \quad \eta_g = 0,95$$

$$Z_b = 0,2 - 0,035 - 0,008 - \frac{904,78 \cdot 10^3}{2 \cdot 1 \cdot 17} = 0,1304 \text{ m}$$

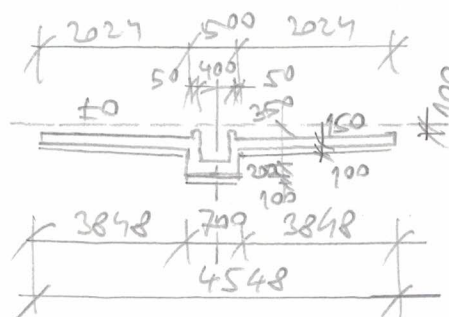
$$\Pi_{\text{м}} = 0,1304 \cdot 0,95 \cdot 904,78 = 112,08 \text{ kJ}$$



PODROBNÉ SCHÉMA

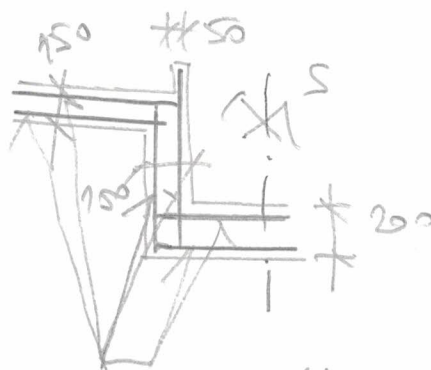


PŘÍČNÝ ŘEZ



VÝZVOŘ VODNÍHO PRŮVODU - SVAR. VARIŠIT 8x8/100x100

U OBODLICOV DESKY JNA
A STĚN, VARNÍK W



SVAR. VARIŠITOVINA 8x8/100x100