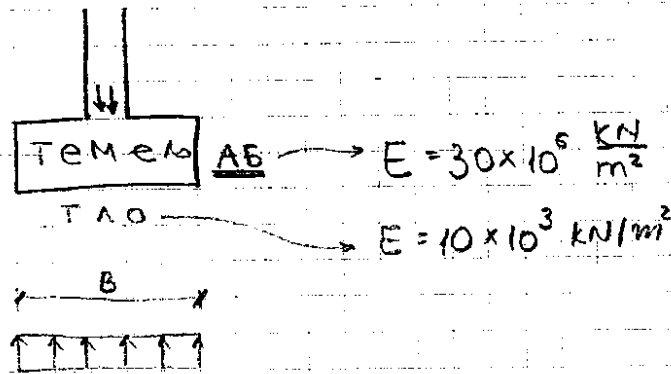


I КЛАСИЧАН ПОСТУПАК

II ТЕМЕВИ НА ДЕФОРМАБИЛНОЈ ПОДЛОЗИ

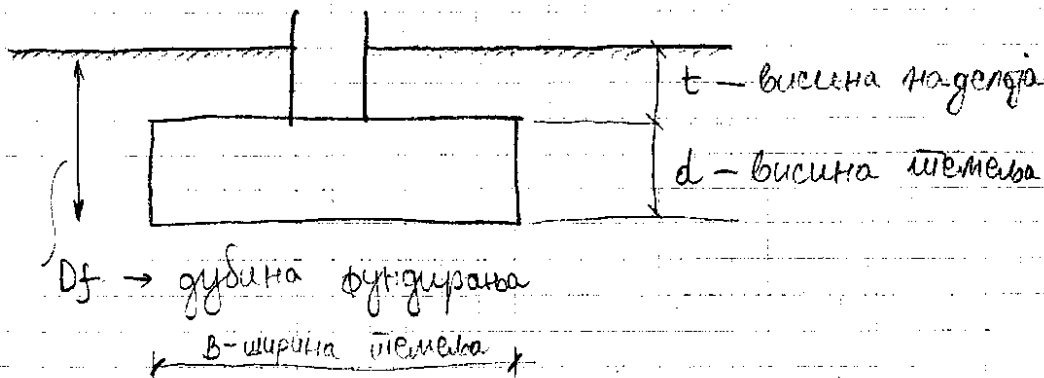
Темеви → елементи којима се конструкција ослања на тло



- Сматрало се да се сваки проблем фундирања може решити повећавањем димензија темеља

- ↳ Следећа морају да буду и одређеним границама
- ↳ Проблеми представљају неравномерна притока

КЛАСИЧАН ПОСТУПАК → конструкцију и тло разматрамо оптерећењем, тло разматрамо равномерном расподелом реактивног оптерећења



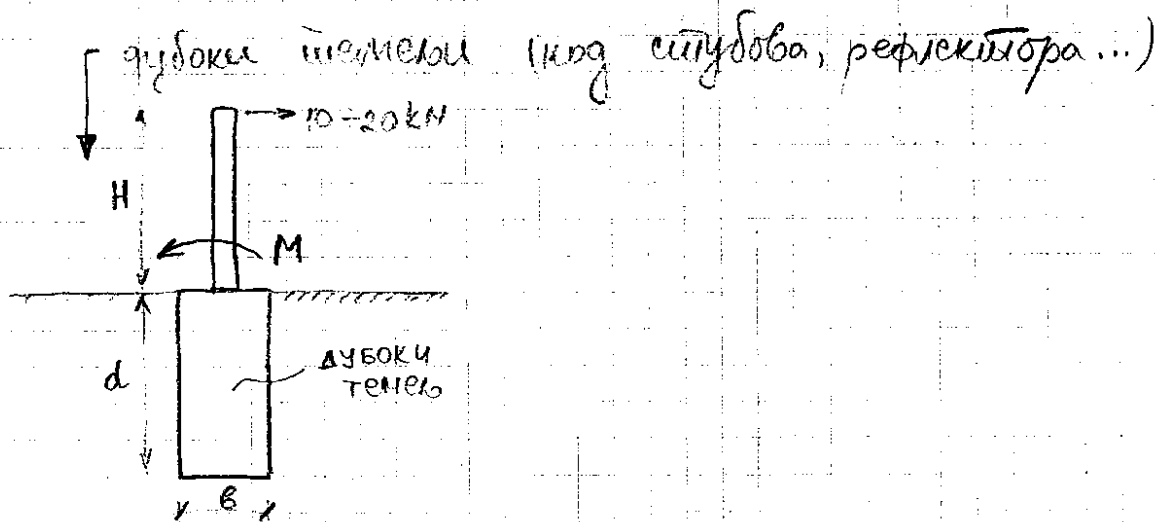
ПЛИТКО ФУНДИРАЊЕ (директно фундарање)

→ Оптерећење се преноси преко контактне површине

ДУБОКО ФУНДИРАЊЕ (посредно)

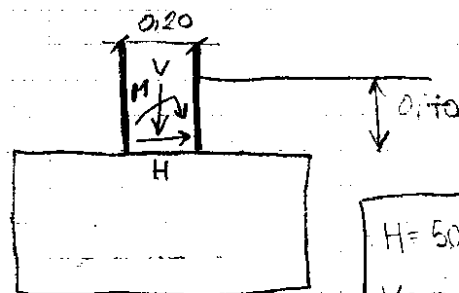
ПЛИТКО - шракасти темељи, темељи солици, темељни носач (контрореда) → заједнички темељ, темељни рошетиљ, темељна плоча, * масивни темељи

ДУБОКО - шпигли, кесони, бунари
ретко



ТРАКАСТИ ТЕМЕЉИ

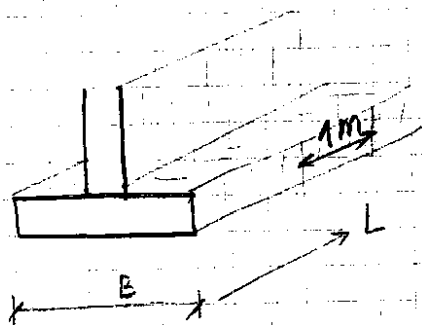
• Изјед зграда од АВ, МВ 30, треба пројектовати тракасти темељ. Оптерећење које се са зграда преноси на темељ и карактеристичне плоче даће су на скици. Дебљина зграда је 20 см.



$H = 50 \text{ kN/m}$
 $V = 550 \text{ kN/m}$
 $M = 30 \text{ kNm/m}$

$$\gamma = 12 \text{ kN/m}^2, \quad \phi = 31^\circ, \quad F\phi = 1.5$$

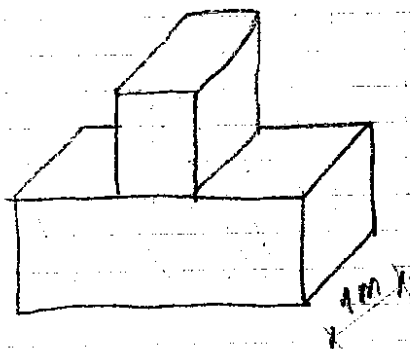
I) АРМИРАНИ БЕТОН



$L > 4B \rightarrow$ ТРАКАСТИ ТЕМЕЛ

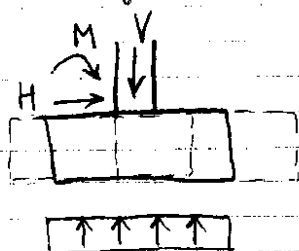
• Вонти равно ситанье деформација

\rightarrow Посматрамо ламелу ширине 1m



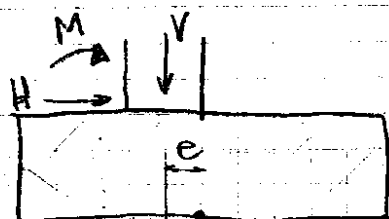
1) Центрисање темелва \rightarrow шетимо да реактивно сити-
рење буде равномерно

* Померамо шетел на једну или на другу страну
тако да поникитимо моментат савијања!



$$H \cdot d + M = V \cdot e \quad (\sum M = 0)$$

$$e = \frac{M + H \cdot d}{V}$$



1m

N/m

m/m

• Претпоставимо $d \rightarrow$ ИТЕРАТИВАН ПОСТУПАК

$d = 0,50 \text{ m}$ (према искуству, не треба да буде превише мало)

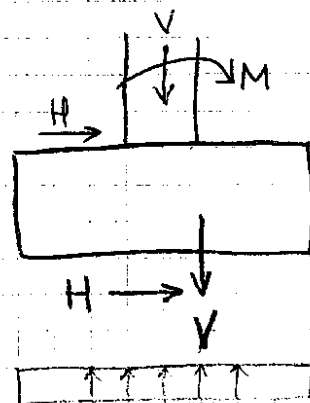
$$e = \frac{30 + 0,50 \times 50}{550} = \underline{\underline{0,110 \text{ m}}}$$

• Тачност претпоставке проверавамо на крају

2) ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРЕБНИХ ДИМЕНЗИЈА КОНТАКТНЕ ПОВРШИНЕ

$$F_{pot} = B \cdot 1,0 = \frac{V}{\sigma_{dop} - 0,85 \cdot \gamma_b \cdot D_f} \quad \text{утицај наднога}$$

• Сматрамо да је темељ довољно широк да не дође до клизања услед H .



$$\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{AB} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$B = ?$$

$$\sigma_{dof} = ? = f(B)$$

• Претпоставимо $\sigma_{dof} = 250 \text{ kN/m}^2$

$$D_f = d + t = 0,17 + 0,15 = 1,20 \text{ m}$$

$$\rightarrow B \times 1,0 = \frac{550}{250 - 0,85 \times 25 \times 1,2} = \underline{\underline{2,45 \text{ m}}} \rightarrow \text{УСВОЈЕНО}$$

$$B = \underline{\underline{2,50 \text{ m}}}$$

• Зв. срачунамо

$$B = 2,50 \text{ m}$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 31^\circ$$

$$F_\phi = 1,5$$

$$D_f = 1,20 \text{ m}$$

рачунамо $\bar{\sigma}_{doz}$ (ТАЧНОСТ 5%)

ПРОРАЧУН $\bar{\sigma}_{doz}$ (BRIDGE-HANSEN)

$$\bar{\sigma}_{GR} = C \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot i_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

ПАРЦИЈАЛНИ
ФАКТОРИ
СИГУРНОСТИ

→ $\bar{\sigma}_{doz}$

$$\left(= \frac{\bar{\sigma}_{GR}}{F_s} \right)$$

→ ГЛОБАЛНИ F_s

$$t_\phi \phi_m = \frac{t_\phi \phi}{F_\phi}$$

$$F_\phi = 1,2 \div 1,8 \quad (\approx 1,50)$$

$$C_m = \frac{C}{F_c}$$

$$F_c = 2 \div 3 \quad (\approx 2,50)$$

→ $\bar{\sigma}_{doz}$

$\left. \begin{matrix} N_c \\ N_q \\ N_\gamma \end{matrix} \right\} \text{ФАКТОРИ НОСИВОСТИ} = f(\phi_m)$

$s_c, s_q, s_\gamma \rightarrow \text{ФАКТОРИ ОБЛИКА} \quad \left(\begin{matrix} \text{ЗА ТРАКАСТЕ ТЕНСОРЕ} \\ = 1 \end{matrix} \right)$

$d_c, d_q, d_\gamma \rightarrow \text{ФАКТОРИ ДУБИНЕ}$

$$\tan \phi_R = \frac{0.31}{1.5} = 0.14 \rightarrow \phi_R = 21.83^\circ$$

ФАКТОРИ
ПОСИВОСТИ

$$\begin{cases} N_g = \tan^2(45 + \frac{\phi_R}{2}) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi_R} = 7.687 \\ N_r = 1.8 \cdot (N_g - 1) \cdot \tan \phi_R = 4.822 \end{cases}$$

ФАКТОРИ
ДУВИНЕ

$$\begin{cases} d_c = 1 + 0.35 \frac{D_f}{B} = 1.168 \\ d_g = d_c \cdot \frac{d_c - 1}{N_g} = 1.146 \end{cases}$$

ФАКТОРИ НАГИБА СИЛЕ

$$\tan \delta = \frac{50}{550} = 0.091 \Rightarrow \delta = 5.19^\circ > 5^\circ \quad \nabla$$

$$i_g = 0.18607$$

$$i_r = i_g^2 = 0.17428$$

$$\sigma_{dop} = \gamma \cdot D_f \cdot N_g \cdot d_g \cdot i_g + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_r \cdot d_r \cdot i_r$$

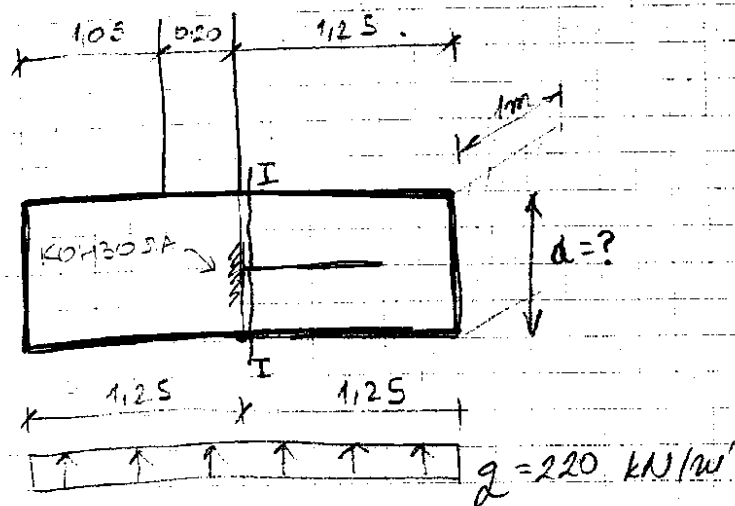
$$\sigma_{dop} = 244.17 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta = \frac{244.17 - 250}{244.17} \cdot 100 \Rightarrow \Delta = 2.38\% < 5\%$$

• Претпостављена вредност је задовољавајућа!

ВИСИНА ТЕМЕЉА → На основу меродавних (M) и меродав-
них (T) сила





$$q = \frac{550}{2.5} = 220 \text{ kN/m}^2$$

→ без шетних итн
и шетине шла,
јер их реакције
оддержење
уравнотежава

$$M_{I-I} = \frac{1}{2} q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 220 \cdot 1.25^2 \Rightarrow M_{I-I} = 171.875 \text{ kNm}$$

$$T_{I-I} = q \cdot l = 220 \times 1.25 \Rightarrow T_{I-I} = 275 \text{ kN/m}$$

MB30 → ситултани лм: $\epsilon_B = 3.5\%$
 $\epsilon_a = 10\%$ → $K = 2.311$

$$h_m = K \cdot \sqrt{\frac{M_u}{6 \cdot f_b}} = 2.311 \cdot \sqrt{\frac{1.6 \times 171.875 \cdot 100}{1 \cdot 21.05 \cdot 100}}$$

$$h_m = 26.76 \text{ cm}$$

$$h_T = \frac{T_u}{0.138 \cdot \sigma_s} \Rightarrow h_T = \frac{1.6 \times 275}{0.138 \times 100 \times 0.11} \Rightarrow h_T = 44.44 \text{ cm}$$

• ЗАШТИТНИ СЛОЈ → око 5 cm (подземне восте и с.)

→ УСВОЈЕНО $d = 0.15 \text{ m}$

→ Да смо добили димензије d (0.18-0.2), морали бисмо г
потврдо извршили центрирање и потврдо пропорци

АРМАТУРА

RA Ø16'

$$h_{stat} = 50 - a_0 - \frac{\phi}{2} = 50 - 5 - 0.8$$

$$h = 44,2 \text{ см}$$

$$K = 44,2$$

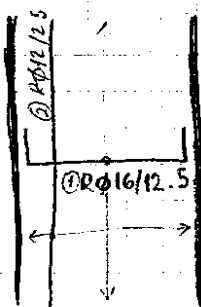
$$K = 3,82$$

→ Таблица 4, $\bar{\mu} = 7,149$

$$\sqrt{\frac{1,6 \times 17,1875 \times 100}{100 \times 2,05}}$$

$$\frac{\varepsilon_B}{\varepsilon_a} = \frac{1,475}{10}$$

$$A_{a, pot} = 7,149 \times \frac{100 \times 44,2}{100} \times \frac{2,05}{40} = 16,12 \text{ см}^2$$



АНАЛИЗА ОПТЕРЕТЕНИЯ

вертикальное оптеретение

$$= 550,00 \text{ кН/м}^2$$

горизонтальное оптеретение

$$2,5 \times 0,5 \times 25 =$$

$$31,25 \text{ кН/м}^2$$

горизонтальное оптеретение

$$(2,5 - 0,2) \cdot 0,4 \cdot 18 =$$

$$28,98 \text{ кН/м}^2$$

$$\Sigma V = 610,23 \text{ кН/м}^2$$

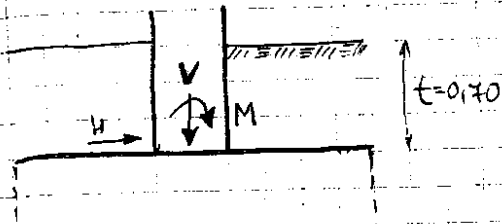
$$\sigma_{рас} = \frac{\Sigma V}{B} = \frac{610,23}{2,5} = 244,10 \text{ кН/м}^2 < \sigma_{доп} = 244,17 \text{ кН/м}^2$$

✓

ТЕМЕЛО НА НЕАРМИРАНОГ БЕТОНА

M820

Венбе 2



$$V = 550 \text{ kN/m}$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$H = 50 \text{ kN/m}$$

$$\phi = 31^\circ$$

$$M = 30 \text{ kNm/m}$$

$$F\phi = 1.50$$

• Сликају у трајуу КРУТУХ ТЕМЕЛА

① Центрисање темела → рачу се исто као код АБ

→ претпоставимо $d = 1.0 \text{ m}$ (беће исто АБ)

$$\rightarrow e = \frac{H \cdot d + M}{V} = \frac{50 \cdot 1 + 30}{550} = \underline{0.1145 \text{ m}}$$

усвојено

$$e = 0.15 \text{ m}$$

② Одређивање потребне ширине темела (исто као код АБ)

$$F_{\text{pot}} = B \times 1.0 = \frac{V}{\sigma_{\text{доz}} - 0.185 \gamma_b D_f}$$

$$D_f = d + t = 1.70 \text{ m}$$

$$B \times 1.0 = \frac{550}{\sigma_{\text{доz}} - 0.185 \times 24 \times 1.70} = \frac{550}{\sigma_{\text{доz}} - 34.68}$$

• Претпоставимо B или $\sigma_{\text{доz}}$ → ИТЕРАТИВАН ПОСТУПАК

$$\text{Претпоставимо } \sigma_{\text{доz}} = 320 \text{ kN/m}^2$$

(беће исто раније, због D_f)

$$B = \frac{550}{320 - 34.68} = 1.93 \text{ m} \rightarrow \text{усвојено } \boxed{B = 2.0 \text{ m}}$$

→ провeра $\sigma_{\text{доz}}$ ($B = 2 \text{ m}$)



$$N_g, N_r' = [\text{исто као } AB, = N(\phi)]$$

мeњају се само фактори дубине:

$$d_c = 1 + 0.135 \frac{D_f}{B} = 1.297$$

$$d_g = d_c - \frac{d_c + 1}{N_g} = 1.259$$

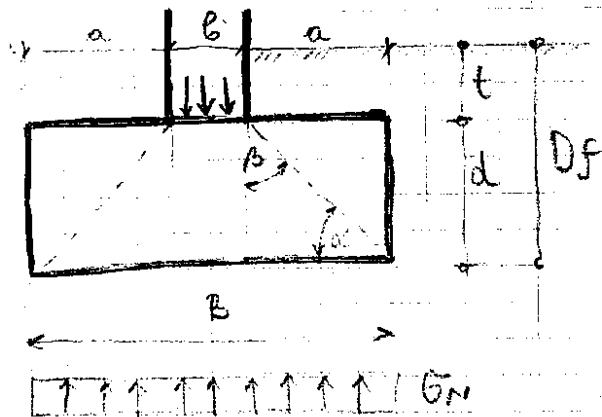
$$[\gamma = 18 \text{ kN/m}^3]$$

$$i_g, i_r' \rightarrow \text{исто}$$

$$= \dots \Rightarrow \sigma_{d02} = 319.154 \text{ kN/m}^2$$



② Одређивање потребне висине темеља



$\alpha, \beta \rightarrow$ زاوية از مب و
بەلەرزە ئۆزگەرتكەن

$$\tan \alpha = \tan \beta = \sqrt{\frac{120 \cdot b_n}{\beta_k}} = \eta \cdot \sqrt{G_n}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{120}{\beta_k}}$$

$\beta_k \rightarrow$ чврoтa бетoнa нa притисак (МВ)

$G_n \rightarrow$ контактни притисак, бeз утицаја тoрзиoнe тeнзиoнa и тeнзиoнe т.т.а изнaд тeмeљa

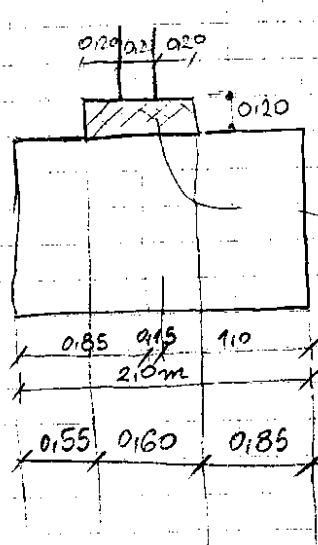
DIN 1045

$$1 \leq \tan \alpha \leq 2$$



ПРИМЕНА НА НАШ
ЗАДАТАК

- Измеđu шемека и зида усвоја се конструктивни елемент "јастук" → Када је зид од АБ, а шемељ од неармираног бетона.



ЈАСТУК

(0.120-0.140m)

0.60/0.20

$$d = a \cdot \tan \alpha$$

→ димензионирање
предим. ВЕКЕМ
ПРЕТИЈУТУ

$$d = 0.185 \times \sqrt{\frac{120 \times 6N}{10K}}$$

$$M820 \Rightarrow d = 0.185 \cdot \sqrt{\frac{120}{20 \times 10^3}} \cdot \sqrt{\frac{550}{2 \times 1}}$$

$$d = 1.092m$$

$$\Rightarrow \text{УСВОЈЕНО } d = 1.10m$$

КОРЕКЦИЈА ЕКСЦЕНТРИЦИТЕТА

$$e = \frac{50 \times 1.1 + 30}{550} = 0.154m \Rightarrow e \approx 0.15m$$

- Пошто смо усвојили $B = 1.1m$, мислимо нешто већу D да добијемо већи бббз, што значи да имамо бољу ситуацију → ОБЕ ОК

АНАЛИЗА ОПТЕРЕКЕЊА

КОРИСНО

550 kN/m

ТЕЖИНА ТЕМЕЉА

$$2 \times 1.1 \times 24 = 52.8 \text{ kN/m}$$

ТЕЖИНА ЈАСТУКА (АБ)

$$0.6 \times 0.2 \times 25 = 3.0 \text{ kN/m}$$

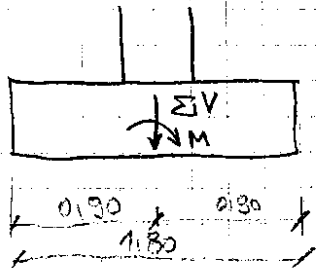
ТЕЖИНА ТЛА

$$(2 \times 0.17 - 0.6 \times 0.2 - 0.2 \times 0.5) \times 18 = 2.14 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma V = 62.7 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{6 \cdot 240}{2 \cdot 0} = 313,5 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{doz}} = 319,54 \text{ kN/m}^2$$

* За траксти темел, према силци, сразунати контактни притиске на тло



$$\Sigma V = 240 \text{ kN/m}$$

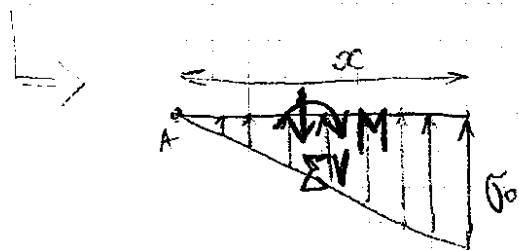
$$M = 110 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma_{\text{max/min}} = \frac{\Sigma V}{F} \pm \frac{M}{W} = \frac{240}{1.8 \times 1} \pm \frac{110}{\frac{1}{6} 1.8^2 \times 1}$$

$$\sigma_{\text{max}} = 150 + 203,7 = 353,70 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{min}} = 150 - 203,7 = -53,70 \text{ kN/m}^2$$

Тло не може да притисне на тло због ове ?

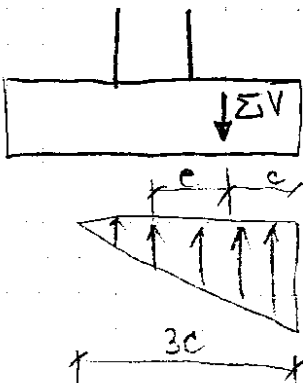


$$\sigma_0 = ?$$

$$x = ?$$

$$\Sigma V = 0: \frac{1}{2} \cdot x \cdot \sigma_0 = 240$$

$$\Sigma M_A = 0: (x - 0,9) \cdot 240 + 110 - \frac{1}{2} \cdot \sigma_0 \cdot x \cdot \frac{2}{3} x = 0 \quad \left. \begin{array}{l} x = 1,477 \text{ m} \\ \sigma_0 = 367,14 \text{ kN/m}^2 \end{array} \right\}$$



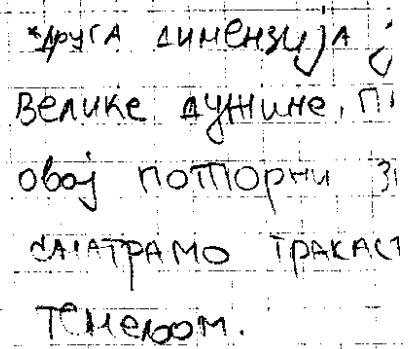
$$e = \frac{110}{240} = 0,458 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{max/min}} = \frac{\Sigma V}{F} \left(1 \pm \frac{F}{W} \frac{M}{\Sigma V} \right) = \frac{\Sigma V}{F} \left(1 \pm \frac{F}{W} \cdot e \right)$$

$$1 - \frac{F}{W} \cdot e > 0 \Rightarrow 0 < e < \frac{W}{F} \Rightarrow e < \frac{1}{6} b$$

$$e + c = b/2 \Rightarrow c = 0,30 - 0,458 = 0,149 \text{ m}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 0,149 \cdot \sigma_0 = 240 \Rightarrow \sigma_0 = 367,35 \text{ kN/m}^2$$



$$\sigma_2 = \tau \cdot \frac{1}{2} + p$$

$$\delta, \epsilon, \phi$$

$[K_f] \rightarrow$ - за горизонталне притиске сила у пасивном стању

Ko → ако је средњо померате зид

* Активни $p \rightarrow$ најмањи могући притисци p на којим
или делује на конструкцију?

$$\sigma_1 = \sigma_H = k_A \left(\bar{\gamma} \cdot \frac{z}{2} + p \right) = \left(\bar{\gamma} \cdot \frac{z}{2} + p \right) \cdot \frac{1}{9} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) - 2 \cdot c \cdot \tan \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$\sigma_1 = \sigma_H = (\sigma_z + p) \cdot K_a^2 - 2 \cdot c \cdot K_a$$

АКТИВНИ
ПРИТИСАК

$$\sigma_H = (\sqrt{z} + p) \cdot \lg^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) + 2 \cdot \sigma_{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\sigma_H^p = (\sigma \cdot z + p) \cdot k_p^2 + 2 \cdot c \cdot k_p$$

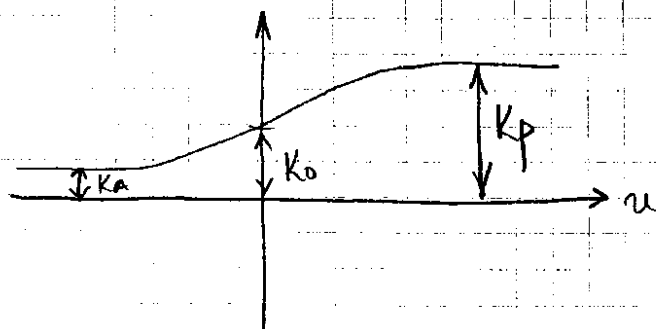
ПАСИВНИ
ПРІТІСАК

$$\sigma_H^0 = k_0 \cdot \sigma_v$$

$$k_0 = \left(1 - \frac{2}{3} \cdot \sin \phi\right) \cdot \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$\sigma_H^0 = (1 - \sin \phi) \cdot \sigma_v$$

$$k_0 = \frac{v}{1-v}$$

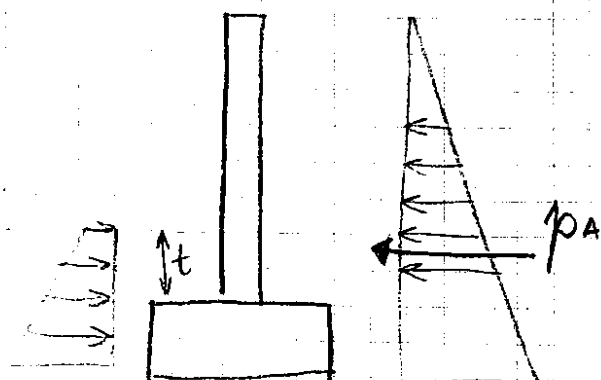


* Када конструкција делује на тло формирају се пасивни притисци.

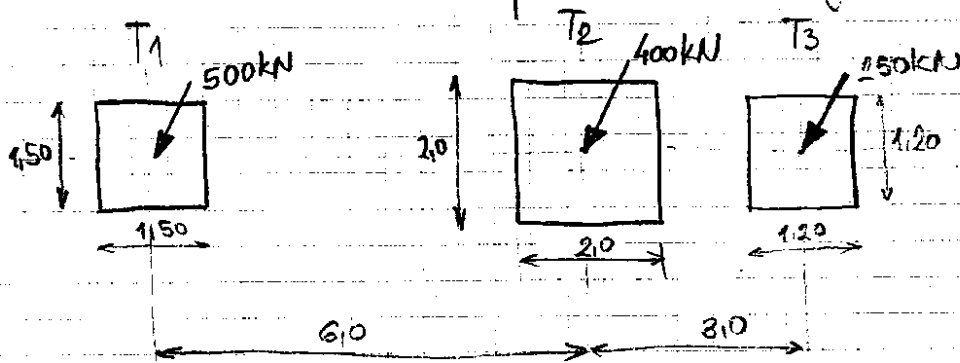
* Слика се да показује врха зида треба да буде 2-3% висине зида да би дошло до активног притиска.

• Ако је висина носача \pm мала, могуће заочврнути пасивни притисци.

Услед p_a долази до клизања у нивоу спојнице



* Стојеви неких индустријских објеката су фундирани и померања - самизма познатих димензија. Одреди следања штења коришћењем утицајних ф-ја.



$$\nu = 0.35$$

$$M_s = 15000 \text{ kN/m}^2$$

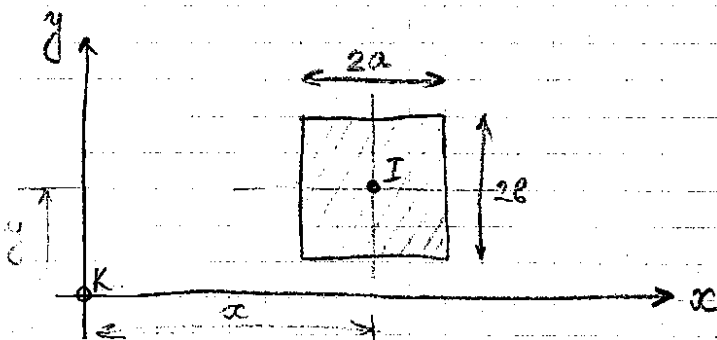
$$\delta_{ki} = \frac{(1-\nu_o^2) \cdot b \cdot z_i}{\pi \cdot E_o} \cdot F_{ki}$$

контактни
напон
коррекциони
коэффициент

$$E_o = \frac{(1-2\nu)(1+\nu)}{1-\nu} \cdot M_s$$

$$E_o = \frac{(1-2 \cdot 0.35)(1+0.35)}{1-0.35} \cdot 15000$$

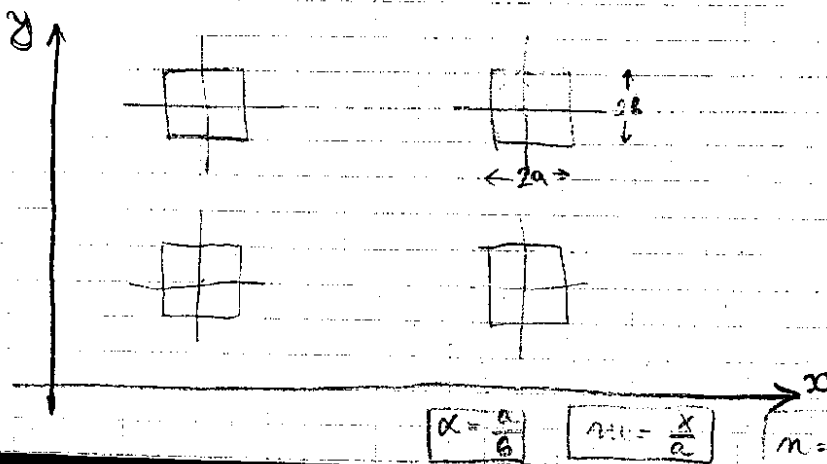
$$E_o = 3346.2 \text{ kN/m}^2$$



b, z_i се узимају за
штења који узроку
следање

F_{ki} се чита из таблица, у функцији (m, n)

$$F_{11} = [m=0, n=0, \alpha=1] = 7.05092 \text{ (из таблица)}$$



$$\alpha = \frac{x}{a}$$

$$m = \frac{x}{a}$$

$$n = \frac{y}{a}$$

$$\Delta_{11} = \frac{(1-0.35^2) \cdot 0.175 \cdot \frac{500}{1.5^2}}{\pi \cdot 9346} = 7.05099$$

$$\Delta_{11} = 0.03512 \mu$$

$$\Delta_{12} = \frac{(1-0.35^2) \cdot 1.0 \cdot \frac{440}{2^2}}{\pi \cdot 9346} = 0.6697$$

$$F_{12} = \left[m = \frac{6}{1.0} = 6, n=0, \alpha=1 \right] = 0.6697$$

$$\Delta_{12} = 2.12 \cdot 10^{-3} \mu$$

$$\Delta_{13} = \frac{(1-0.35^2)}{\pi \cdot 9346} \cdot 0.6 \cdot \frac{250}{1.44} = 0.26688$$

$$F_{13} = \left[m = \frac{9}{0.6} = 15, n=0, \alpha=1 \right] = 0.26688$$

$$\Delta_{13} = 8.13 \cdot 10^{-4} \mu$$

$$\Delta_1 = \Delta_{11} + \Delta_{12} + \Delta_{13} \Rightarrow \Delta_1 = 0.0381 \mu \Rightarrow \Delta_1 = 3.81 \text{ cm}$$

T2

$$\Delta_{22} = \frac{1-0.35^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 1.0 \cdot \frac{440}{2^2} = 7.05099 \quad \left[F_{22} = \left(\frac{m=0}{n=0}, \alpha=1 \right) \right]$$

$$\Delta_{22} = 0.0232 \mu$$

$$\Delta_{21} = \frac{1-0.35^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 0.175 \cdot \frac{500}{0.175^2} = 0.5013 \quad \left[F_{21} = \left(\frac{m=6}{n=0}, \alpha=1 \right) \right]$$

$$\Delta_{21} = 2.497 \cdot 10^{-3} \mu$$

$$= 0.5013$$

$$S_{23} = \frac{1-0.135^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 0.6 \cdot \frac{2.50}{1.2^2} = 0.80526 \quad \left[m = \frac{3}{0.6} = 5; \alpha = 1 \right]$$

$$S_{23} = 2.506 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$S_2 = 0.0282 \text{ W} = \underline{2.82 \text{ mW}}$$

$$T3 \quad S_{33} = \frac{1-0.135^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 0.6 \cdot \frac{2.50}{1.2^2} = 0.805099$$

$$S_{33} = 0.02195 \text{ W}$$

$$S_{31} = \frac{1-0.135^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 0.175 \cdot \frac{500}{1.5^2} = 0.33372 \quad \left[m = \frac{3}{0.175} = 12; \alpha = 1 \right]$$

$$S_{31} = 1.66 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

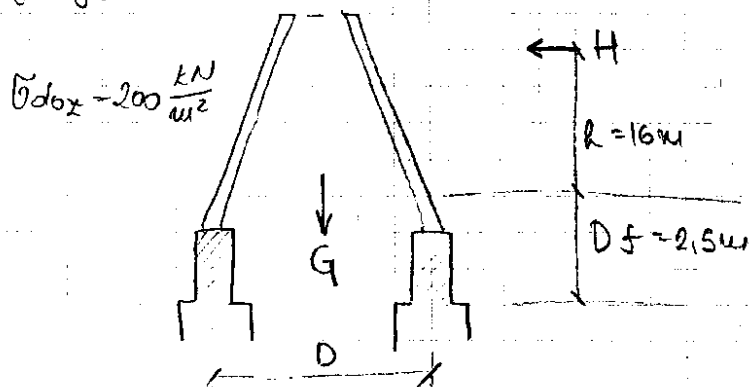
$$S_{32} = \frac{1-0.135^2}{\pi \cdot 9346} \cdot 1 \cdot \frac{440}{2^2} = 1.35704 \quad \left[m = \frac{3}{1} = 3; \alpha = 1 \right]$$

$$S_{32} = 4.46 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$S_3 = 0.0281 \text{ W} \Rightarrow S_3 = 2.81 \text{ mW} \approx S_2$$

Темеви саици

- ① Одредити димензије темева фиб. димњака. Темеина димњака је $G = 1800 \text{ kN}$, средњи пречник прикљачне основе димњака је $D = 4.5 \text{ m}$. Дубина фундација је 2.5 m , $\gamma_{\text{тем}} = 24 \text{ kN/m}^3$. Дозвољени притисак на тло је $b_{\text{доп}} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \Rightarrow$
 • Резултанта одмеравања од ветра је $H = 120 \text{ kN}$, одије на висини $h = 16 \text{ m}$ изнад које шперна.



$$G = 1800 \text{ kN}$$

$$H = 120 \text{ kN}$$

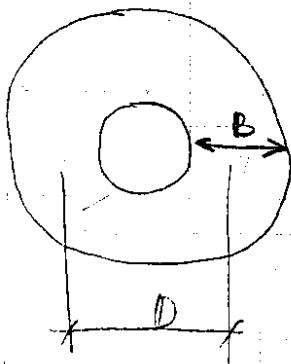
$$M = H \cdot h = 120 \times 16 = 2220 \text{ kNm}$$

Нема удитрања јер ветар деије антериорно, са свих страна

1° ПОТРЕБНА НАПЕНУГА ПОВРШИНА

$$F_t = \frac{V}{b_{\text{доп}} \cdot \gamma_{\text{тем}} \cdot D_f} = \frac{1800}{200 - 0.85 \times 24 \times 2.5} = \underline{\underline{12.08 \text{ m}^2}}$$

* ПОВРШИНА ОСНОВЕ ДИМЊАКА НА СПОЈУ СА ТЕМЕВЕМ



$$F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} = 15.90 \text{ m}^2$$

$$F = \pi \cdot B \cdot D$$

$$W = \frac{\pi (B^2 + D^2)}{4 (B + D)}$$

$$\frac{G + \beta \cdot \gamma_B \cdot D_f \cdot F_k}{F} + \frac{M}{W} \leq \tilde{\sigma}_{doz}$$

$$\hookrightarrow \pi \cdot D \cdot (\tilde{\sigma}_{doz} - \beta \cdot \gamma_B \cdot D_f) \cdot B^3 - G \cdot B^2 + [\pi D^3 (\tilde{\sigma}_{doz} - \beta \cdot \gamma_B \cdot D_f) - 4M] B - 4Dm - G \cdot D^2 = 0$$

$$\hookrightarrow 2105,37 B^3 - 1800 B^2 + 33753,74 B - 76410 = 0$$

$$B^3 - 0,855 B^2 + 16,032 B - 36,293 = 0$$

$$\hookrightarrow B = 1,8 \rightarrow f(B) = 4,373$$

$$B = 2,0 \rightarrow f(B) = 0,351$$

УСВОЈЕНО $B = 2m$

② Пројектовати темељ од неармираног бетона MB30 испод стуба попречног пресека 110x40cm за следеће оптерећење:

* СТАЈНО оптерећење

$$V_g = 1500 kN$$

$$M_g = 225 kNm$$

* ПОВЕЋЕНО оптерећење

$$V_p = 1000 kN$$

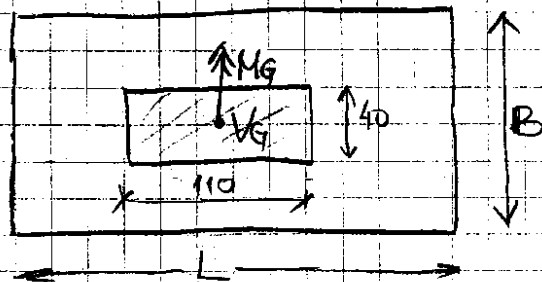
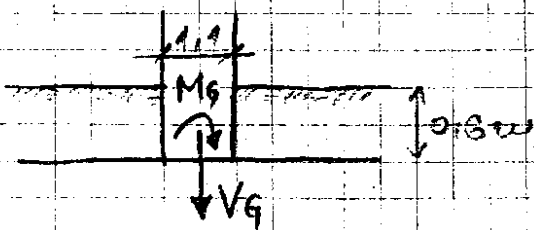
$$M_p = \pm 280 kNm$$

• Горњи ивица темеља је на 0,6m испод површине терена. Однос дужине и ширине темеља је $K = \frac{L}{B} = 1,5$
 Јогази о илу су: $\gamma = 17 kN/m^3$, дозвољени напон

на дубини фундација за укупно оптерећење

$$\tilde{\sigma}_{doz} = 200 kN/m^2$$

• Димензије контактног спојнице израчунати за укупно оптерећење?



Центрисање тенева за стално оптерећење

$$e = \frac{M_g}{V_g} = \frac{225}{1500}$$

$$e = 0,15 \text{ m}$$

програчу
димензија
тенева

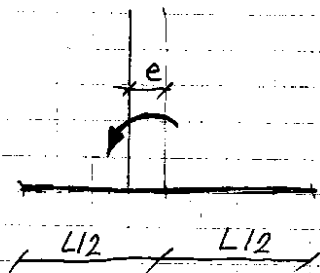
$$V_g = 1500 \text{ kN}$$

$$M_g = 225 \text{ kNm}$$

$$V_p = 1000 \text{ kN}$$

$$M_p = \pm 280 \text{ kNm}$$

$$B = ? \quad L = ?$$



УКУПНА ВЕРТИКАЛНА СИЛА:

$$V = V_p + V_g = 1000 + 1500 = 2500 \text{ kN}$$

$$\vec{M} = \vec{M}_p + V_p \cdot e = 280 + 1000 \times 0,15 = 430 \text{ kNm}$$

$$\vec{M} = \vec{M}_p - V_p \cdot e = 280 - 1000 \times 0,15 = 130 \text{ kNm}$$

$$\frac{V}{B \cdot L} \pm \frac{M}{\frac{1}{6} B L^2} \leq \bar{\sigma}_{\text{доп}} - 0,185 \sqrt{B} D_f, \quad \boxed{L = K \cdot B}$$

претп. $\boxed{D_f = 3,0 \text{ м}}$

$$\frac{V}{K B^2} \pm \frac{M}{\frac{1}{6} K^2 B^3} \leq \bar{\sigma}_{\text{доп}} - 0,185 \sqrt{B} D_f \quad | \cdot K^2 B^3$$

$$K \cdot V \cdot B - 6M - (\bar{\sigma}_{\text{доп}} - 0,185 \cdot \sqrt{B} \cdot D_f) \cdot K^2 B^3 = 0$$

$$1,5 \cdot 2500 \cdot B - 6 \cdot 430 - 1,5^2 \cdot B^3 \cdot (200 - 0,185 \cdot 24 \cdot 3,0)$$

$$B^3 - 12B - 8,26 = 0 \Rightarrow$$

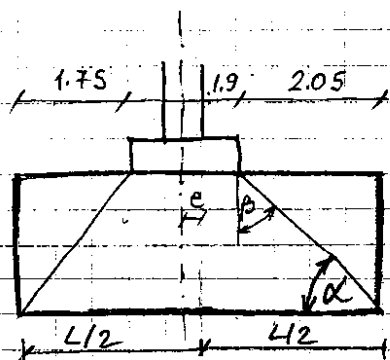
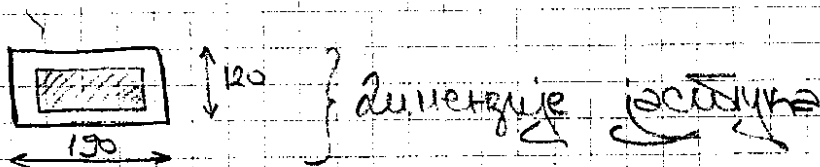
$$\boxed{B = 3,80 \text{ м}}$$

$$\boxed{L = 5,70 \text{ м}}$$

$$\boxed{a \times b = 110 \times 40 \text{ см}}$$

$$b \leq r_j \leq \frac{1}{2}(a+b) \Rightarrow \boxed{40 \leq r_j \leq 75}$$

$$\text{используем } r_j = 40 \text{ см}$$



$$L/2 + e - \frac{1,9}{2} = 2,05$$

$$\boxed{d = 2,05 \cdot \text{ctg } \beta}$$

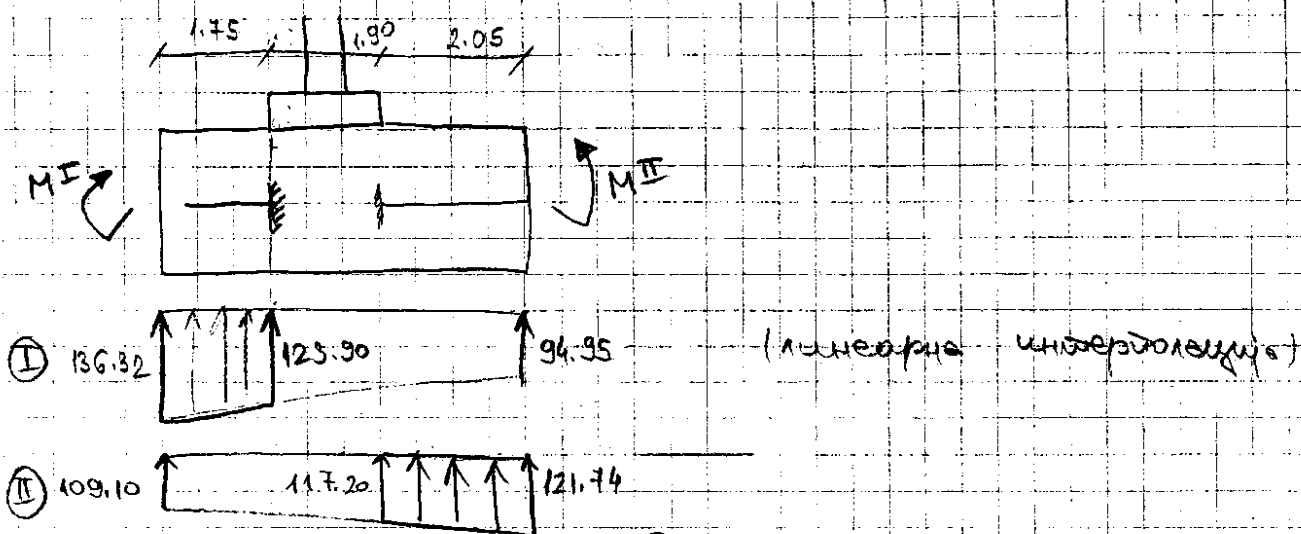
$$d = 2,05 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{\frac{100 G_n}{B \cdot x} + 1}$$

$$G_n = \frac{2500}{3,8 \times 5,7} = 115,42 \text{ кН/м}^2$$

$$d = 2,05 \times 0,9 \times \sqrt{\frac{115,42 \cdot 100}{30 \times 1000} + 1}$$

$$\boxed{d = 2,15 \text{ м}}$$

- Контрол на усвојено висине: штељва и MB прџма напонама забележања, услед сабурања штељва носила:



I случај отворења $M = 430 \text{ kNm}$

$$\sigma_{1/2} = \frac{2500}{3.8 \times 5.7} \pm \frac{6 \cdot 430}{3.8 \times 5.7^2} = 115.42 \pm 20.89 \rightarrow \begin{cases} 136.32 \text{ kN/m}^2 \\ 94.95 \text{ kN/m}^2 \end{cases}$$

II случај отворења $M = 130 \text{ kNm}$

$$\sigma_{1/2} = \frac{2500}{3.8 \times 5.7} \pm \frac{6 \cdot 130}{3.8 \times 5.7^2} = 115.42 \pm 6.32 \rightarrow \begin{cases} 121.74 \text{ kN/m}^2 \\ 109.10 \text{ kN/m}^2 \end{cases}$$

$$M^I = \frac{1}{6} \times 1.75^2 \cdot (2 \times 136.32 + 123.90) \cdot 3.8 = 769.12 \text{ kNm}$$

$$M^{II} = \frac{1}{6} \times 2.05^2 \times (2 \times 121.74 + 117.20) \times 3.8 = 959.97 \text{ kNm}$$

неродавно ?

$$\sigma_{b\pm} = \frac{M}{W} \leq \frac{\beta_K}{40}$$

$$\Rightarrow \beta_K = \frac{40 \cdot M}{W} = \frac{40 \times 959.97 \times 6}{3.8 \times 2.15^2} = 14837 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

→ Зованао би било за употребити и MB15

АНАЛИЗА ОПТЕРЕТЕЊА

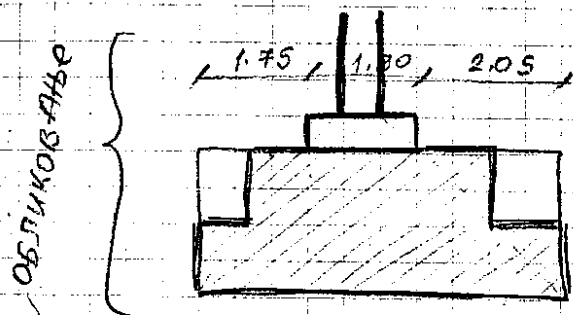
осово:

- * КОРИСНО ОПТЕРЕТЕЊЕ 2500,0 kN
- * ТЕЖИНА ЈАСТУКА $1,2 \times 1,9 \times 0,4 \times 25$ 22,8 kN
- * ТЕЖИНА ТЕНЕРА $3,8 \times 5,7 \times 2,15 \times 24$ 1117,66 kN
- * ТЕЖИНА ТЛА $(3,8 \times 5,7 \times 0,6 - 1,2 \times 1,9 \times 0,4) \times 17$ 205,43 kN

$$\Sigma V = 3845,90$$

$$\sigma_{\text{РАС}} = \frac{\Sigma V}{F} \pm \frac{M}{W} = \frac{3845,90}{3,8 \times 5,7} \pm \frac{430 \times 6}{3,8 \times 5,7^2}$$

$$\sigma_{\text{РАС}} = 178,12 \pm 20,90 \Rightarrow \sigma_{\text{РАС, MAX}} = 199,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < \sigma_{\text{доз}}$$



Мали чупањак
материјала, а
више одлаже!
времена за извођ

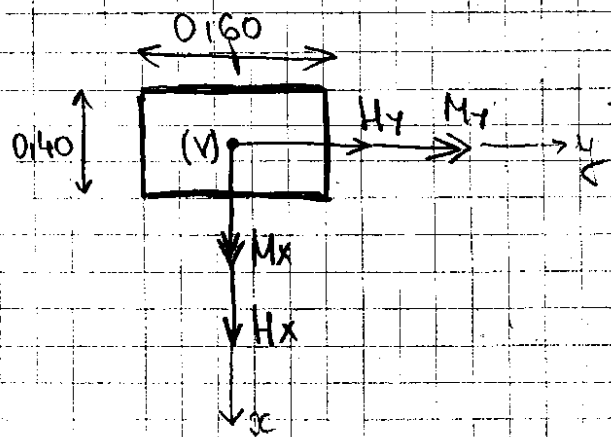
③ Пројектовати темељ од АБ истог скупа димензија 60/40 см. Брња ивице темеља је на 0,60 м истог обршине прегна $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$. Димензије контактне површине одредити за уздужно оптерећење, ако је дозвољени ивични напон по ДЈ $\sigma_{\text{доз}} = 310 \text{ kN/m}^2$. Оптерећење које се са скупом преноси на темељ је:

* СТАЛНО

- $V_g = 1000 \text{ kN}$
- $H_{gx} = 120 \text{ kN}$
- $H_{gy} = 150 \text{ kN}$
- $M_{gx} = -240 \text{ kN}$
- $M_{gy} = 160 \text{ kN}$

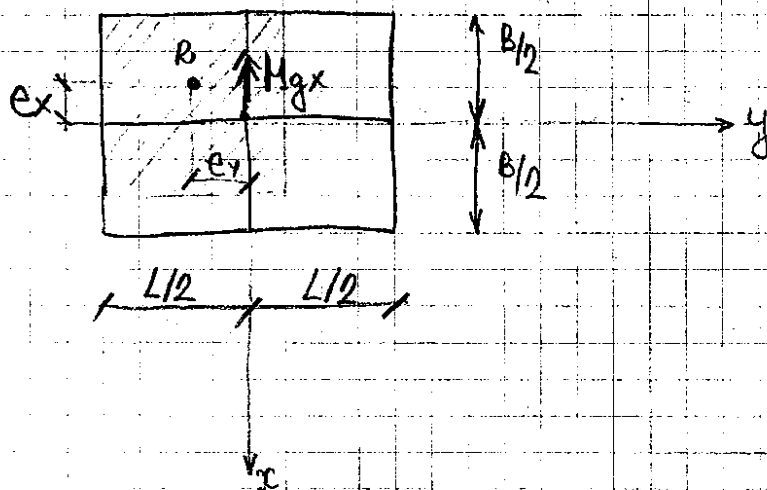
* ПОВРЕМЕНО

- $V_p = 500 \text{ kN}$
- $H_{px} = \pm 60 \text{ kN}$
- $H_{py} = \pm 100 \text{ kN}$
- $M_{px} = \pm 120 \text{ kN}$
- $M_{py} = \pm 80 \text{ kN}$



1) Предположим $D_f = 130 \text{ м}$

Центрисање тачака за стањно оптерећење:



$$e_y = \frac{-H_{gx} + H_{gy} \cdot d}{V_g} = \frac{240 + 150 \cdot 0.17}{1000} = 0.1345 \text{ м}$$

$$e_y = 0.1345 \text{ м}$$

$$e_x = \frac{-160 + 120 \cdot 0.17}{1000} \Rightarrow e_x = 0.244 \text{ м}$$

$$(e_x = \frac{H_{gy} + H_{gx} \cdot d}{V_g})$$

2) Неродавни статички утицаји

$$\sum V = 1000 + 500 = 1500 \text{ kN}$$

$$\textcircled{\text{I}} \begin{cases} M_{xc} = -\left(120 + \frac{100 \times 0,7}{H} - \frac{500 \times 0,345}{V_g}\right) = -17,5 \text{ kNm} \\ M_{yc} = 80 + 60 \times 0,7 - 500 \times 0,244 = 0 \end{cases}$$

(моменти M_y су занемарени)

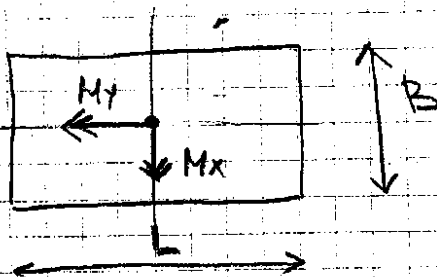
$$\textcircled{\text{II}} \quad M_{xc} = 120 + 100 \times 0,7 + 500 \times 0,345 = 362,50 \text{ kNm}$$

$$M_{yc} = -80 - 60 \times 0,7 - 500 \times 0,244 = -244 \text{ kNm}$$

- Однос страна шема одређено тако да изгуби напони од (M) буду приближно једнаки.

$$\boxed{L = K \cdot B}$$

$$\frac{M_x}{W_x} \approx \frac{M_y}{W_y}$$



$$\frac{362,50}{\cancel{6}BL} = \frac{244}{\cancel{6}AB}$$

$$\frac{L}{B} = \frac{362,50}{244} \Rightarrow$$

$$\boxed{\text{Усвојено } K = 1,50}$$

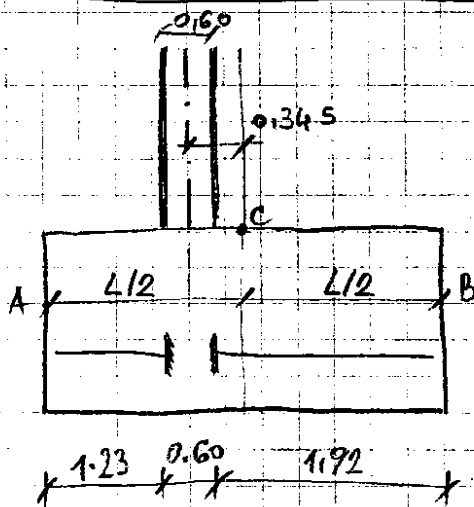
*Одређивање димензија B, L

$$\boxed{\frac{V}{BL} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \sigma_{\text{доп}} = \beta \cdot \gamma \cdot D_f}$$

$$\frac{1500}{KB^2} + \frac{6 \times 362,5}{K^2 B^3} + \frac{6 \times 294}{KB^3} = 310 - 0,85 \cdot 25 \cdot 1130$$

$$\begin{aligned} B &= 2,50 \text{ m} \\ L &= 3,75 \text{ m} \end{aligned}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯЮЩЕЙ ТЕМПЕРА



$$L/2 = 1,875$$

$$\textcircled{1} M_x = 362,5$$

$$\bar{\sigma}_{A,B} = \frac{1500}{2,5 \times 3,75} + \frac{362,5}{\frac{1}{6} \cdot 1,5^2 \cdot 2,5^3}$$

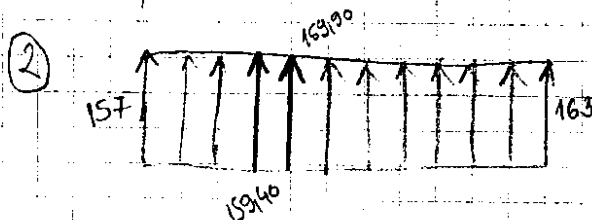
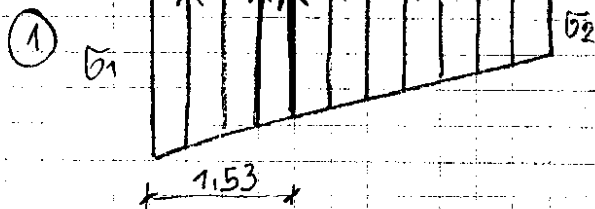
$$\bar{\sigma}_{A,B} = 160 \pm 61,90 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} \bar{\sigma}_1 &= 221,9 \\ \bar{\sigma}_2 &= 98,1 \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} M_x = -17,5$$

$$\bar{\sigma}_{A,B} = \frac{1500}{2,5 \times 3,75} \pm \frac{-17,5 \cdot 6}{1,5^2 \cdot 2,5^3}$$

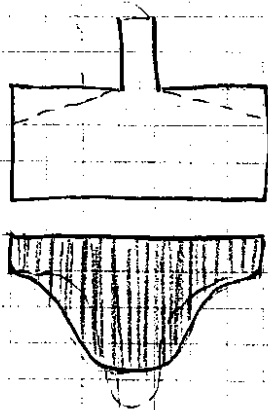
$$\begin{aligned} \bar{\sigma}_1 &= 157 \\ \bar{\sigma}_2 &= 163 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{I} \quad \left\{ \begin{aligned} M_I &= \frac{1,53^2}{6} (2 \times 221,6 + 165,5) \times 2,5 - \frac{1500}{2} \cdot \frac{0,6}{4} = 481,80 \text{ kN} \\ T_{II} &= \frac{221,9 + 174,60}{2} \cdot 1,23 \times 2,5 = 609,62 \text{ kN} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$\text{II} \quad \left\{ \begin{aligned} M_I &= \frac{1,53^2}{6} \cdot (2 \times 163 + 159,4) \times 2,5 - \frac{1500}{2} \times 0,115 = 884,27 \text{ kN} \\ T_{II} &= \frac{163 + 159,90}{2} \cdot 1,92 \times 2,5 = 774,96 \text{ kN} \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} M &= 884,27 \\ T &= 774,96 \end{aligned}$$



ГРоткран

$\rightarrow \alpha, \beta, \gamma$

$h = \text{const}$ \Rightarrow

$$\begin{aligned} \alpha &= 1,94 \\ \beta &= 0,97 \\ \gamma &= 0,97 \end{aligned}$$

$h \neq \text{const}$

$$\begin{aligned} \alpha &= 2,25 \\ \beta &= 1,11 \\ \gamma &= 1,34 \end{aligned}$$

\rightarrow СИМУЛАЦИИ ЛОМ
МВ 30

$$\Rightarrow \boxed{k = 2,311}$$

$$h_M = 2,311 \sqrt{\frac{1,65 \cdot 1,94 \cdot 884,27 \times 100}{250 \times 2,05}} = 54,31 \text{ cm}$$

$$h_T = \frac{1,65 \cdot 0,97 \cdot 774,96}{0,9 \times 250 \times 0,11} = 50,11 \text{ cm}$$

использо
 $h = 54,31 \text{ cm}$

$$d = 54.31 + 5\text{см} + \frac{\phi}{2} \dots$$

↪ выше ребра
арматуры

$$\Rightarrow d = 65\text{см}$$

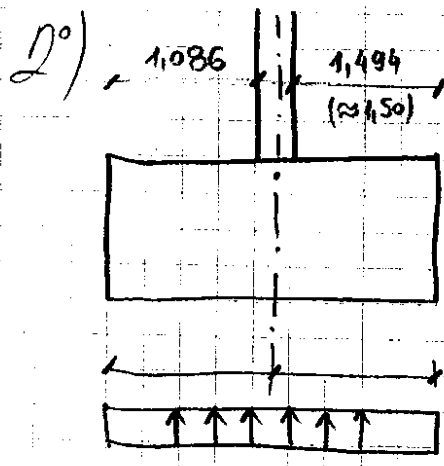
• Определение потребности количества арматуры:

1°) Арматура у правых y-осе

$$h = 60$$

$$k = \frac{60}{\sqrt{\frac{1.65 \times 884.27 \times 100}{250 \times 2.05}}} = 3.556$$

$$A_a = \beta \cdot \frac{8109}{100} \times 250 \times 60 \times \frac{2.05}{40} \Rightarrow A_a = 60.33\text{см}^2$$



$$M = \frac{1}{2} \cdot 1.5^2 \cdot 160 \cdot 3.75 - \frac{1500}{2} \cdot 0.11 = 600\text{ kNm}$$

$$\nabla h = 58\text{см}$$

$$k = \frac{58}{\sqrt{\frac{1.65 \times 600 \times 100}{375 \times 2.05}}} = 5.11$$

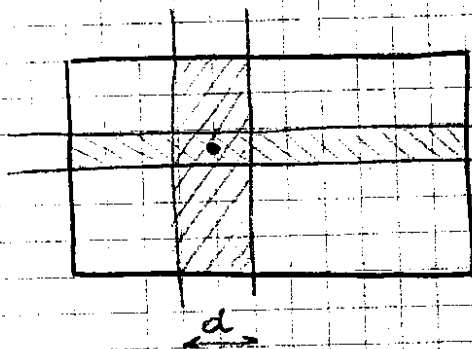
$$M = 0.10379$$

$$A_a = \beta \cdot \frac{3179}{100} \cdot 375 \times 58 \times \frac{2.05}{40} = 40.98\text{см}^2$$

РАСПОРЕД АРМАТУРЕ

- Ванштеркорн \Rightarrow постоје 2 зоне: ① ИПОД СТУБА
② ИЗВАНЕ ЗОНЕ

Y-ПРАВАН



$$c = b_{st} + r = 0,4 + 0,6 = 1\text{ m}$$

ЦЕНТРАЛНА ЗОНА: $A_{a1,y} = \frac{2c}{b+c} \cdot A_a = \frac{2 \times 1}{2,5+1} \times 60,33$

$$A_{a1,y} = 34,47 \text{ cm}^2 \text{ (R}\phi 22/10\text{)}$$

$$A_{a2,y} = A_a - A_{a1,y} = \dots$$

$$A_{a2,y} = 25,86 \text{ cm}^2 \text{ (R}\phi 22/20\text{)}$$

10 km

X-ПРАВАН

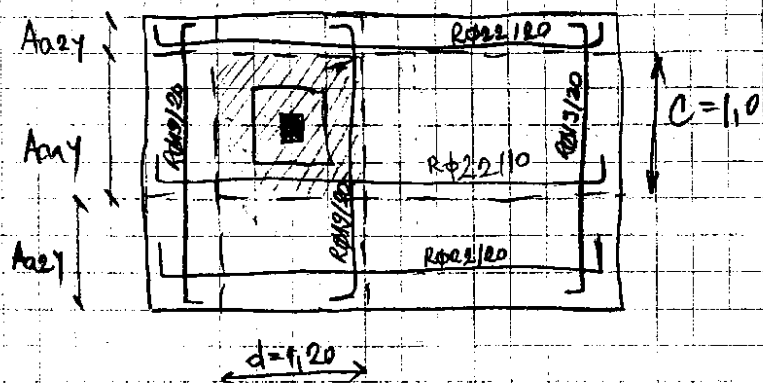
$$d = 0,6 + 0,6 = 1,2 \text{ m}$$

$$A_{a1,x} = \frac{2d}{L+d} A_a = \frac{2,4}{3,75+1,2} \cdot 40,98$$

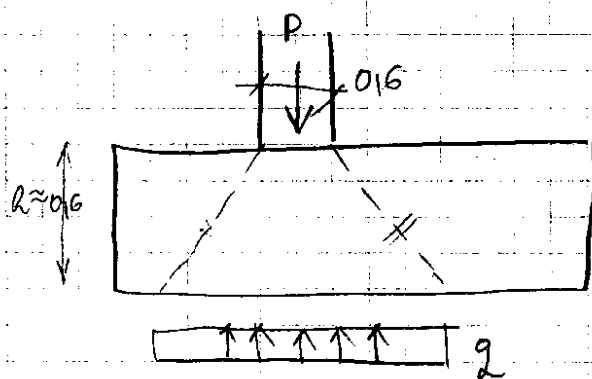
$$A_{a1,x} = 26,58 \text{ cm}^2 \text{ (R}\phi 19/10\text{)}$$

$$A_{a2,x} = A_{ax} - A_{a1,x}$$

$$A_{a2,x} = 14,40 \text{ cm}^2 \text{ (R}\phi 19/20\text{)}$$



Контроль температуры самца на пробой



*Трећи постојанство да је
истинско тело облика
зарубљене пирамиде

$$P_R = \sum V - q(0.6 + 2 \times 0.6)(0.4 + 2 \times 0.6)$$

$$P_R = 1039.20 \text{ kN}$$

* УПОРЕДНИ НАПОН СМИШЉАЊА *

Повороты листа осредненной параллелиида

$$F_{op} = 2 \times (0.6 + 0.6) \times (0.4 + 0.6) \times h = 1.44w^2$$

$$\tau_p = \frac{P_R}{F_{op}} = \frac{1039,2}{144} = 721,67 \text{ kg/cm}^2 = \underline{\underline{0,72 \text{ MPa}}}$$

$$\tau_{p, \text{доп}} = 0,17 \gamma_1 \times \tau_A \rightarrow \text{доп. нап. на доп. высоте по ширину. доп. нап. на доп. высоте (0,18)}$$

$$\tau_1 = 1.13 \times 1.3 \sqrt{\mu} = 1.13 \times 1.3 \sqrt{0.6} \Rightarrow \tau_1 = 1.309$$

$$\tau_{p, \text{doz}} = 0.7 \times 1.309 \times 0.8 = 0.733 \text{ MPa}$$

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

* Корисно оптерећење

$$1500 \text{ kN}$$

* Печина шемеља $2,5 \times 3,75 \times 0,65 \times 25 = 152,34 \text{ kN}$

* Печина шла $(2,5 \times 3,75 - 0,6 \times 0,4) \times 96 \times 18 = 98,66 \text{ kN}$

$$\Sigma V = 1751 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{pac}}^V = \frac{1751}{2,5 \times 3,75} = \frac{6 \times 362,5}{1,5^2 \times 2,5^2} = 311,10 \text{ kN/m}^2$$

④ Пратећи оптерећење од АБ изнад стуба оптерећења елиом $1944,52 \text{ kN}$. Стуб је димензија $0,5 \times 0,5 \text{ m}$ и изведен је од МВ30. Јорна ивица шемеља је $0,7 \text{ m}$ изнад Нива ТПА. $\sigma_{\text{dof}} = 320 \text{ kN/m}^2$, $\gamma = 13$

① Центрисање Темеља

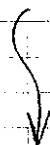
② Одређивање димензија контактне површине

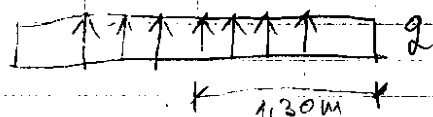
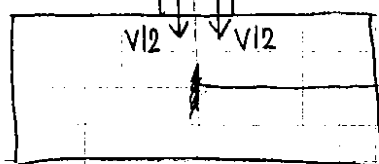
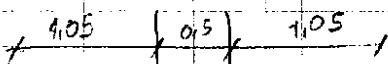
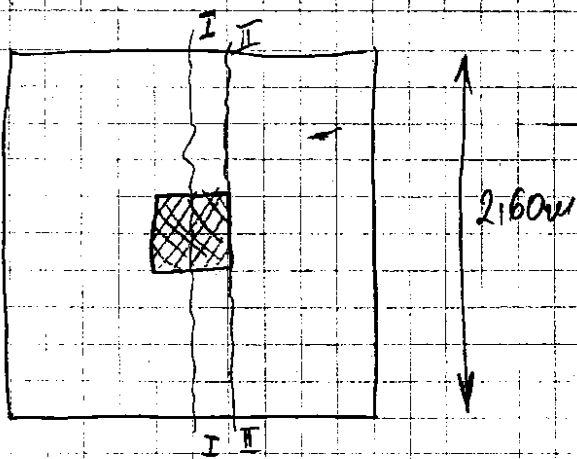
$$F_{\text{pot}} = \frac{V}{\sigma_{\text{dof}} - 0,85 \times \gamma_B \times D_f} \rightarrow \text{Претпоставимо } D_f = 1,20 \text{ m}$$

$$F_{\text{pot}} = \frac{1944,52}{320 - 0,85 \times 25 \times 1,2} \Rightarrow F_{\text{pot}} = 6,60 \text{ m}^2$$

$$F_{\text{pot}} = B^2 \Rightarrow B = 2,57 \text{ m}$$

$$\text{искоришћено } B = L = 2,60 \text{ m}$$





$$q = \frac{V}{F} = 287,65 \text{ kN/m}^2$$

$$M_I = \frac{1}{2} (287,65 \times 216) \times 1,3^2 = \frac{1949,82}{2} \times \frac{0,5}{4}$$

$$M_I = 510,43 \text{ kNm}$$

$$T_{II} = 1105 \cdot (287,65 \times 216) = 785,28 \text{ kN}$$

$$M_{uI} = 1,6 \times 1,94 \times 510,43 = 1584,37 \text{ kNm}$$

$$h_M = 2,311 \times \sqrt{\frac{1584,37 \times 100}{260 \times 2105}} \Rightarrow h_M = 39,84 \text{ cm}$$

$$h_T = 0,197 \times \frac{16 \times 785,28}{0,9 \times 260 \times 0,111} \Rightarrow h_T = 47,35 \text{ cm}$$

$$\text{Условие } d = 55 \text{ cm}$$

$$A_a = \bar{\mu} \cdot \frac{b l}{100} \times \frac{f_0}{\sigma_v} \Rightarrow l = 55 - \frac{3\phi}{2} - 5 = 47,15 \text{ cm (R}\phi 19)$$

$$K = \frac{47,15}{\sqrt{\frac{1,6 \times 510,43 \times 100}{260 \times 2105}}} = 3,884 \Rightarrow \bar{\mu} = 6,962$$

$$A_a = \beta \cdot 6,962 \times \frac{260 \times 47,15}{100} \times \frac{2,05}{40}$$

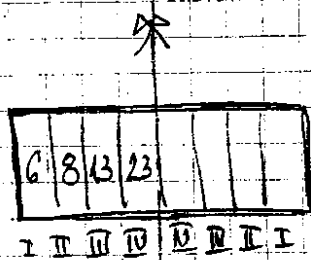
(0,94)

$$A_a = 42,61 \text{ cm}^2$$

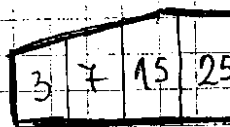
$$n = \frac{42,61}{2,84} = 15$$

Потребно 15 RΦ19

* Још једна провера да се имама савлаз поједи
на 8 зона: (Löser-a)



$$3,5 \times 4 = 14$$



↓
Усвојимо 16 RΦ19

I $0,06 \times 16 = 0,96 \text{ ком} \rightarrow 1 \text{ R}\Phi 19$

II $0,08 \times 16 = 1,28 \text{ ком} \rightarrow 1 \text{ R}\Phi 19$

III $0,13 \times 16 = 2,08 \text{ ком} \rightarrow 2 \text{ R}\Phi 19$

IV $- \text{II} - - \text{II} - - \text{II} - \rightarrow 4 \text{ R}\Phi 19$

Нормално извршити
корекцију

↳ смањено
профил

RΦ16 $\Rightarrow n = 22 \Rightarrow$ Усвојено 22 RΦ16

I) $0,06 \times 22 = 1,32 \Rightarrow 2 \text{ R}\Phi 16$

II) $0,08 \times 22 = 1,76 \Rightarrow 2 \text{ R}\Phi 16$

III) $0,13 \times 22 = 2,86 \Rightarrow 3 \text{ R}\Phi 16$

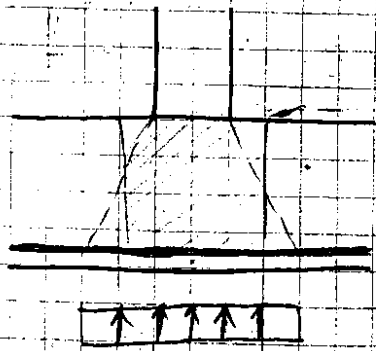
IV) $0,23 \times 22 = 5,06 \Rightarrow 5 \text{ R}\Phi 16$

12 RΦ16

\Rightarrow

УСТАБИМО
24 RΦ16





$$h = 4715$$

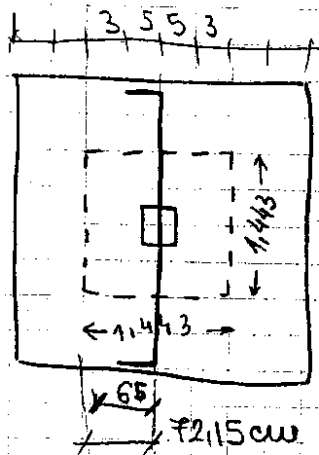
$$P_v = 1944,52 - (0,5 + 2 \times 0,4715) \times 9$$

$$P_v = 1345,56 \text{ kN}$$

$$\tau_p = \frac{1345,56}{4 \times (0,5 + 0,4715) \times 0,4715}$$

$$\tau_p = 0,734 \text{ MPa}$$

$$\tau_{p, \text{доп}} = 0,7 \times \alpha_A \times \sqrt{\mu}$$



$\mu \Rightarrow$ использование свг арматуры
обусловлено

состоит III и IV зона

$$\mu = \frac{64 \cdot 2}{4 \cdot 144,3 \cdot 4715} = 4,69 \times 10^{-3}$$

$$\tau_1 = 1,3 \times 1,3 \times \sqrt{0,469} \Rightarrow \tau_1 = 1,158$$

$$\tau_{p, doz} = 0,7 \times 1,158 \times 0,8 \Rightarrow$$

$$\tau_{p, doz} = 0,648 \text{ MPa}$$

Корекција

$$d = 60 \text{ cm}$$

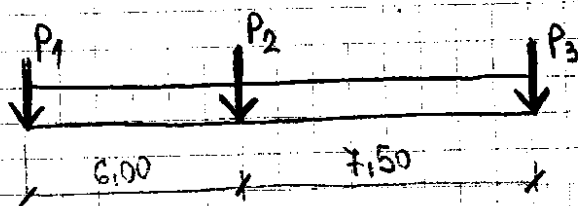
$$\Rightarrow L = 52,15 \text{ cm}$$

$$P_v = 1259,66 \text{ kN}$$

$$\tau_p = \frac{1259,66}{4(0,5 + 0,5215) \times 0,5215}$$

$$\tau_p = 591,16 \text{ kN/m}^2$$

① За ситување распоредене према приложеној слици, од АБ МВ30 и соодветној пресека 50/50 cm изградити проектот заједничкиот шемеља. Ситуваби су оптеретени вертикалним силама $P_1 = 1250 \text{ kN}$, $P_2 = 1700 \text{ kN}$, $P_3 = 1425 \text{ kN}$. Горње ивице шемеља су на 0,60 m испод површини шерења. Бодот на Дf износи 250 kN/m^2 , $\gamma_{\text{тла}} = 18 \text{ kN/m}^3$.

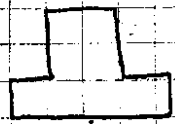


ПОСТУПЦИ РЕШАВАЊА

- Припоштавило линеарну расподелу реакт. оптеретења (I начин)
- Тло заменимо систиом независних опруга (II начин)
- Буџинеското решење \rightarrow тло моделирати мушеном коначних елемената (III начин)

I НАЧИН Коэффициент надежности крутости K

$$K = \frac{E\delta}{Et} \left(\frac{d}{L} \right)^3 \approx 0,4$$



$d \rightarrow$ УКУПНА ВИДИНА НОСАЧА

L - УКУПНА ДУЖИНА НОСАЧА

1) Опређивање претпуста темељног носача

I услов \rightarrow Што равномернија расподела моментна

$$a = 0,25 \div 0,3 l_{max}$$

l_{max}

\rightarrow МАКСИМАЛНО РАСТОЈАЊЕ ИЗМЕЂУ СТУБОВА

$$a = 0,25 \times 7,5 = 1,875$$

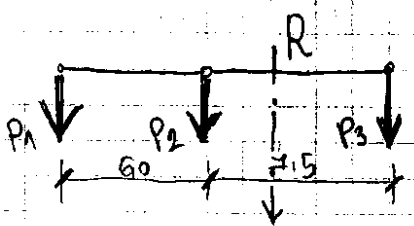
\rightarrow УСВОЈЕНО $a = 1,90m$

• Потребно је да momenti са прве и друге стране носача буду \approx једнаки

РЕЗУЛТАНТА

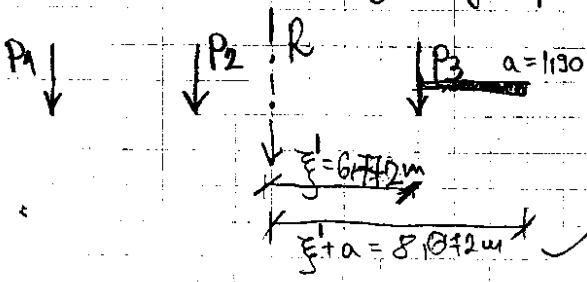
$$R = P_1 + P_2 + P_3 = 1250 + 1700 + 1425 = 4375 \text{ kN}$$

Одређивање полозија резултанта



$$R \cdot \xi = 1700 \times 6 + 1425 \times 13,5 \rightarrow \xi = 6,712m$$

• Први усвојени претпостављамо да је резултанта ближа оној страни



усвојимо $\xi' + a = L/2$

$$L = 2(\xi' + a) = 17,34m$$

ПОСТИГЛИ СМО ДА ТЕМЕЉ БУДЕ ЦЕНТРИЧНО ОПТЕРЕЋЕН

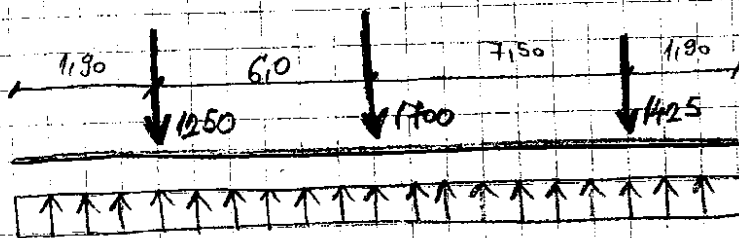
$$a_1 = L - l_1 - l_2 - (\xi' + a) = 17,34 - 13,5 - 1,9 = 1,90m$$

РЕАКТИВНО ОПТЕРЕЖЕЊЕ

$$q = \frac{R}{L} = \frac{43.75}{17.30} = 2.52,90 \text{ kN/m}$$

СТАТИЧКИ ОДРЕЖЕН НОСАЧ

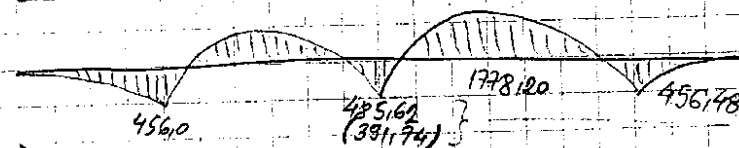
Утицаји у носачу



$$q = 2.52,9 \text{ kN/m}$$

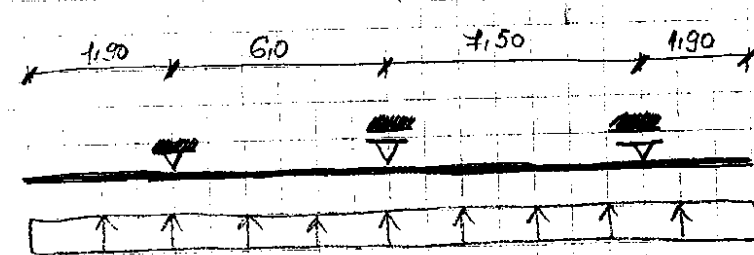
(M) [kNm]

→ разлика ће бити већа
што је разлика сил
у екстремним тачкама



СТАТИЧКИ НЕОДРЕЖЕН НОСАЧ

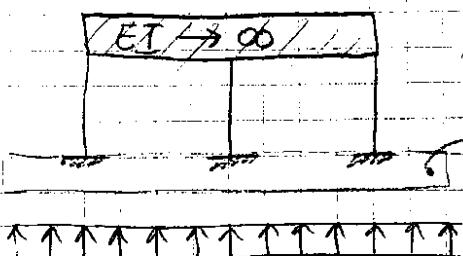
⊕
напомена



$$q = 2.52,9 \text{ kN/m}$$

→ (M) → (T)

→ Напомену се диктујемо за сва случаја и убоје се екстремне вредности.



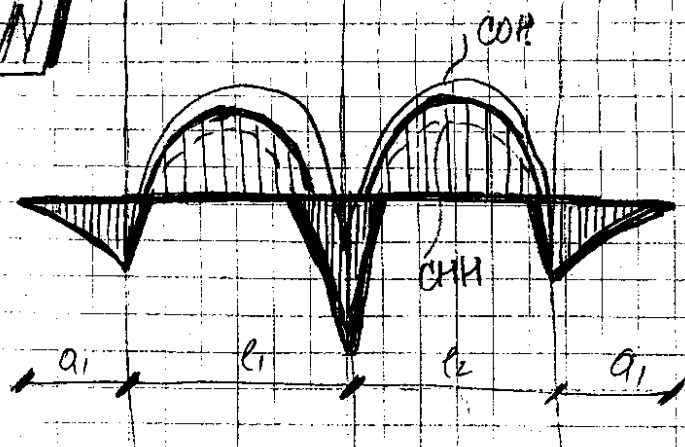
СНН

Само у случају кога
имамо крути
през део разнети
С.Н.Н.

→

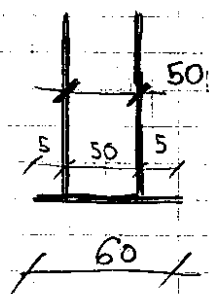
У свим случајевима
морамо проверити
оба случаја.

DIN



$$M = 126545 \text{ kNm}$$

$$T = 1056123 \text{ kN}$$



$$h_M = 21311 \sqrt{\frac{160 \times 126545 \times 100}{60 \times 205}} = 93176 \text{ cm}$$

$$h_T = \frac{116 \times 1056123}{0.9 \cdot 0.6 \cdot \tau^*}$$

$$\tau^* = 2 \div 2.5 \tau_R \text{ препорука}$$

$$\tau^* = 2.475 \text{ MPa} \Rightarrow$$

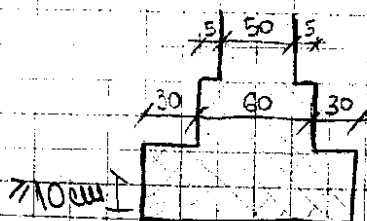
$$h_T = 1.264 \text{ m}$$

* Заштитни слој 10cm

↳ усвојено $d = 140 \text{ mm}$

$$D_f = 2.0 \text{ m}$$

$$B \cdot L = \frac{R}{\sigma_{doz} = 0.185 \cdot \tau_R \cdot D_f} \Rightarrow B = 1.2 \text{ m}$$



①
до
по
го
уби

↑

38



$$q^* = \frac{4375}{17.3 \times 1.25} = 210.7 \text{ kN/m}^2$$

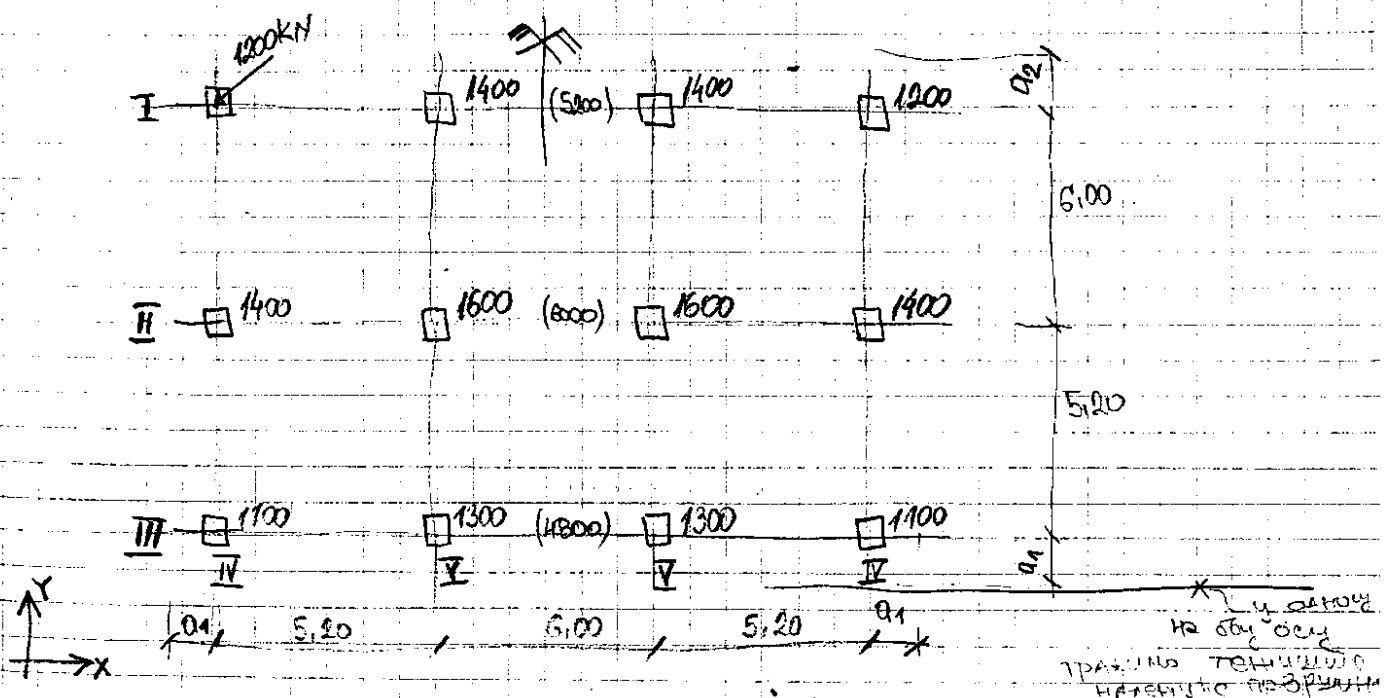
$$M = \frac{1}{2} \cdot 210.7 \cdot 0.13^2 = 9.48 \text{ kNm}$$

$$R = 2.3M \sqrt{\frac{11.6 \times 9.48 \times 100}{100 \times 2.05}} = 6128 \text{ см}$$

$$\rightarrow \text{увођено } d_f = 25.0 \text{ см}$$

да би се смањила деформација плоче и да би се омогућило сидрење арматуре

① За објекат високоградње основе приказане на скици, потребно је дати решење фундирања на шемељном роштиљу. Служби су попр. пресека $0.5 \times 0.5 \text{ m}$, $T_{\text{пла}} = 18^\circ$; дозвољени напон на Дф је $\sigma_{\text{доп}} = 150 \text{ kN/m}^2$. Тоурња ивица шемеља је на $t = 0.8 \text{ m}$ изнад површине терена



→ претпостављамо правоугаону расподелу реактивних оп

$$a_1 = \frac{1}{4} \times 5,20 = 1,30 \text{ m}$$

→ дефинисаги смо дужину подушне траке:

$$L_1 = 2 \times 1,30 + 2 \times 5,20 + 6,00$$

$$L_1 = 19,0 \text{ m}$$

$$a_2 = \frac{1}{4} \times 6,0 = 1,50 \text{ m}$$

$$L_2 = 1,3 + 5,2 + 6,0 + 1,5$$

$$L_2 = 14,0 \text{ m}$$

Определивање потребне наленуће површине:

$$F_{pot} = \frac{\sum V}{\sigma_{doz} - 0,85 \gamma_b D_f}$$

$$\sum V = 16000 \text{ kN}$$

$$\sigma_{doz} = 150$$

претпоставимо

$$D_f = 1,6 \text{ m}$$

$$F_{pot} = \frac{16000}{150 - 0,85 \cdot 25 \cdot 1,6} = 137,93 \text{ m}^2$$



$$B_{pr}^{(1)} = \frac{137,93}{3 \times 1,3 + 4 \times 1,4} = 1,22 \text{ m} \quad \left(\begin{array}{l} \text{са} \\ \text{проектисањем} \end{array} \right) \quad T_1$$

$$B_{pr}^{(2)} = \frac{137,93}{1,3 - 1,2 \cdot 1,22} = 1,40 \text{ m}$$

$$B_{pr}^{(3)} = \frac{137,93}{1,3 - 1,2 \cdot 1,40} = 1,434$$

$$B_{pr}^{(4)} = \frac{137,93}{113 - 12 \cdot 1,1434} = 1,144 \text{ m}$$

ПОТРЕБНА ПРОСЕЧНА
ШИРИНА ТРАКЕ

Определяне ширине поделених трака

(према земаљским
приликама)

ПОДУЖНЕ ТРАКЕ

$$B_I = 3 \cdot B_{pr} \cdot \frac{R_I}{16000} = 3 \cdot 1,144 \cdot \frac{4800}{16000} = 1,295 \text{ m}$$

$$B_{II} = 3 \cdot B_{pr} \cdot \frac{R_{II}}{16000} = 3 \cdot 1,144 \cdot \frac{6000}{16000} = 1,62 \text{ m}$$

$$B_{III} = 3 \cdot B_{pr} \cdot \frac{R_{III}}{16000} = 3 \cdot 1,144 \cdot \frac{5200}{16000} = 1,404 \text{ m}$$

ПОПРЕЧНЕ ТРАКЕ

$$B_{IV} = 4 \cdot B_{pr} \cdot \frac{R_{IV}}{16000} = 4 \cdot 1,144 \cdot \frac{3700}{16000} = 1,33 \text{ m}$$

$$B_V = 4 \cdot B_{pr} \cdot \frac{R_V}{16000} = 4 \cdot 1,144 \cdot \frac{4300}{16000} = 1,548$$

* Центрисање се поклапаје променом ширине бувака

ПОЛОЖАЈ РЕЗУЛТАНТЕ

$$y_R = \frac{5200 \times 11,2 + 6000 \times 5,20}{16000} = 5,59 \text{ m}$$

ГЕОМЕТРИЈА ТРАКА

$$B_I = 1,30 \text{ m}$$

$$B_{II} = 1,62 \text{ m}$$

$$B_{III} = 1,40 \text{ m}$$

$$B_{IV} = 1,33 \text{ m}$$

$$B_V = 1,55 \text{ m}$$

$$\left\{ (1,3 \times 1,3 + 1,62 \times 6,5 + 1,40 \times 12,5) \cdot [19 - 2 \cdot (1,33 + 1,55)] + 5,8 \cdot 14 \cdot 7 \right\} \\ \frac{1,130 + 1,62 + 1,40}{(19 - 5,8) + 5,8 \cdot 14} = 6,95$$

Корекција:

$$B_I = 1,35 \text{ м}$$

$$B_{II} = 1,65 \text{ м}$$

$$B_{III} = 1,35 \text{ м}$$

$$y_T = y_R = 0,06$$

$$0,06 \times 16000 = 960 \text{ кН}$$

$$y_T = \frac{(1,35 \cdot 1,35 + 1,65 \cdot 6,5 + 1,35 \cdot 12,5)(19 - 5,8) + 5,8 \cdot 14 \cdot 7}{(1,35 + 1,65 + 1,35)(19 - 5,8) + 5,8 \cdot 14} = 6,90 \text{ м}$$

$$6,90 - 1,30 = 5,60 \text{ м} \approx 5,53 \text{ м}$$

ПРОРАЧУН УТИЦАЈА У ТЕМ. ПОШТИЉУ

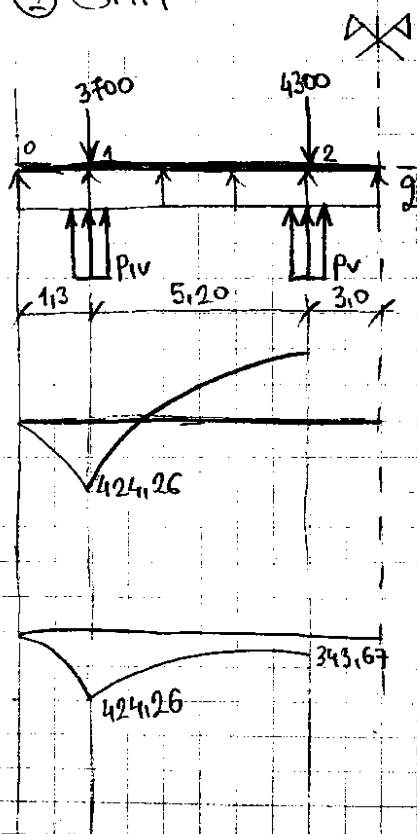
НЕТО НАПОН

$$\sigma = \frac{16000 \text{ кН}}{138,62} = 115,42 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

• Нерођавни статички утицаји у појединим тракама:

① СОН

② СНИ



$$\bar{q} = (1,35 + 1,65 + 1,35) \cdot 115,42 = 502,08 \text{ кН/м}$$

$$p_{IV} = 1,35 \cdot (19 - 1,35 + 1,65 + 1,35) \cdot 115,42$$

$$p_{IV} = 1503,63 \text{ кН}$$

$$p_V = 1,55 (19 - (1,35 + 1,65 + 1,35)) \cdot 115,42$$

$$p_V = 1726,39 \text{ кН}$$

$$M_1 = \frac{1}{2} \cdot 1,3^2 \cdot 502,08 = 424,26 \text{ кНм}$$

$$M_2 = \frac{1}{2} \cdot 6,5^2 \cdot 502,08 - (3700 - 1503,63) \cdot 5,20$$

$$M_2 = -814,68 \text{ кНм}$$

→ Нисмо задовољни овом резултатом (M)

Променом ширине издржаних трака може се извршити корекција (M) савијања → мора се одржати симетри,

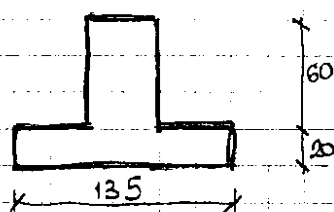
$B_{IV} = 1,55 \text{ m}$ $B_V = 1,35 \text{ m}$, са коришћеним средњосишма

$$M_2 = \frac{1}{2} \cdot 6,5^2 \cdot 502,08 - (3700 - 1726,39) \cdot 5,2 = 343,67 \text{ kNm}$$

$$M_{12}^{max} (2,63) = -1313,31 \text{ kNm}; \quad M_{23} (3,10) = -1915,69 \text{ kNm}$$

* Висока (M) савијања врши се сразмерно крутостима

* Прво морало представити попречни пресек:



$$I_1 = 0,10355 \text{ m}^4$$

$$I_2 = 0,0394 \text{ m}^4$$

$$I_3 = I_1$$

$$\Sigma = 0,1105 \text{ m}^4$$

СРЕДЊА ТРАКА (II)

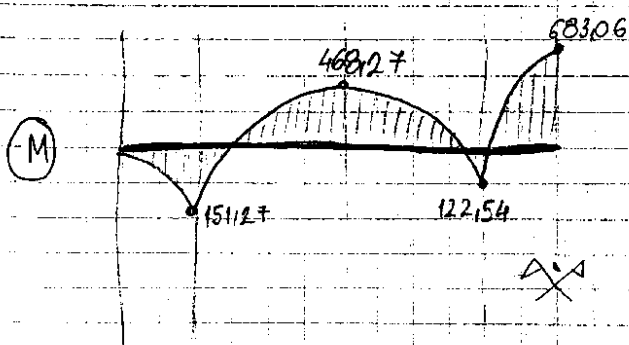
$$M_1^{(I)} = 424,26 \cdot \frac{0,0394}{0,1105} = 151,27 \text{ kNm}$$

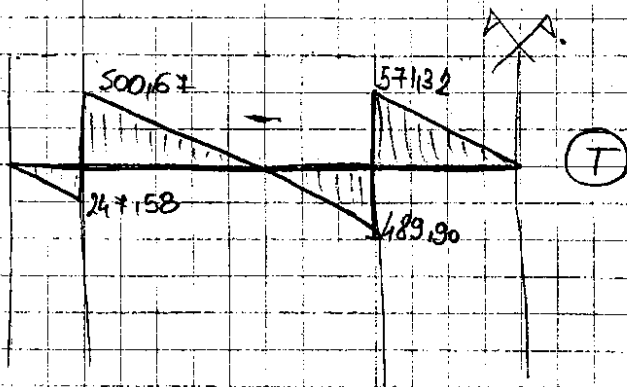
$$M_2^{(I)} = 343,67 \cdot \frac{0,0394}{0,1105} = 122,54 \text{ kNm}$$

$$M_{12, max} = -1313,31 \cdot \frac{0,0394}{0,1105} = -468,27 \text{ kNm}$$

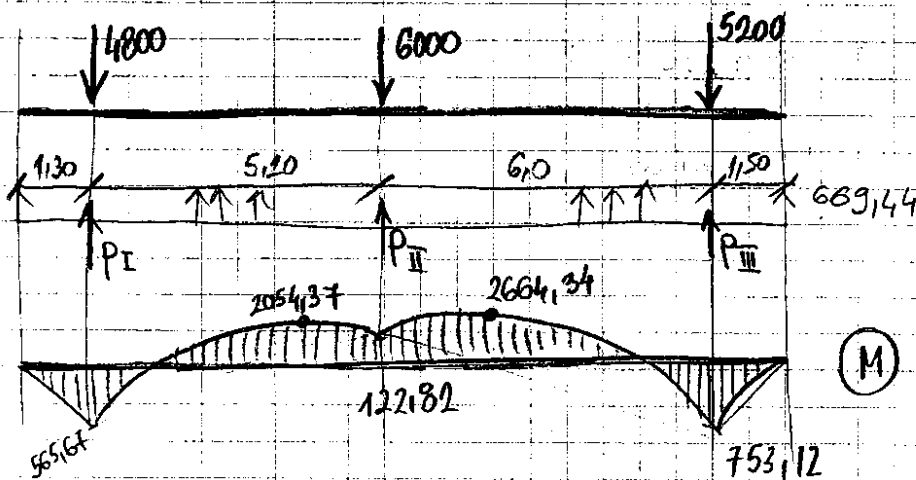
$$M_{23, max} = -1915,69 \cdot 0,3566$$

$$M_{23, max} = -683,06 \text{ kNm}$$



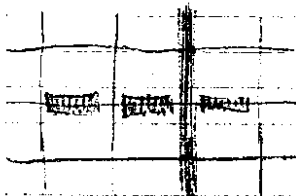


ПОПРЕЧНЕ ТРАКЕ



ЧРТНО
ДИЈАГРАМ
МОМЕНТА

$$\bar{q} = 2 (1.55 + 1.35) \cdot 115.42 = 669.44 \text{ kN/m}$$



$$P_I = 1.35 \cdot (19 - 5.8) \cdot 115.42 = 2056.78 \text{ kN}$$

$$P_{II} = 1.65 \cdot (19 - 5.8) \cdot 115.42 = 2513.85 \text{ kN}$$

$$P_{III} = P_I = 2056.78 \text{ kN}$$

* Задобавни до дијаграм момент



$$I_{II} = 0,038 \text{ m}^4$$

$$I_V = 0,0355 \text{ m}^4$$

$$I = 2 \times (0,038 + 0,0355) = 0,1471 \text{ m}^4$$

ТРАКА V

$$M_0 = M_4 = 0$$

$$M_1 = 567,67 \cdot \frac{0,10355}{0,1471} = 136,51 \text{ kNm}$$

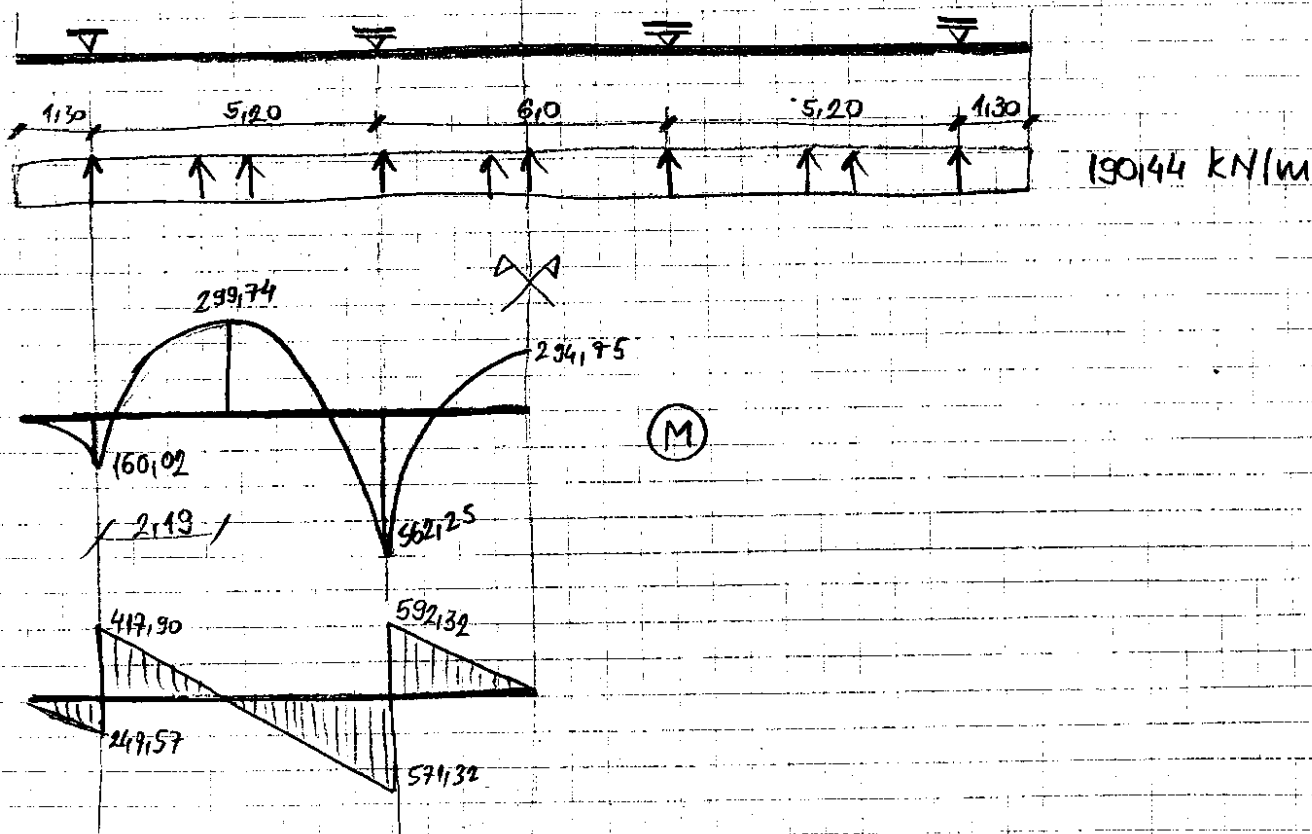
$$M_2 = -122,84 + 0,2413 = -29,64 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 753,12 \cdot 0,2413 = 181,75 \text{ kNm}$$

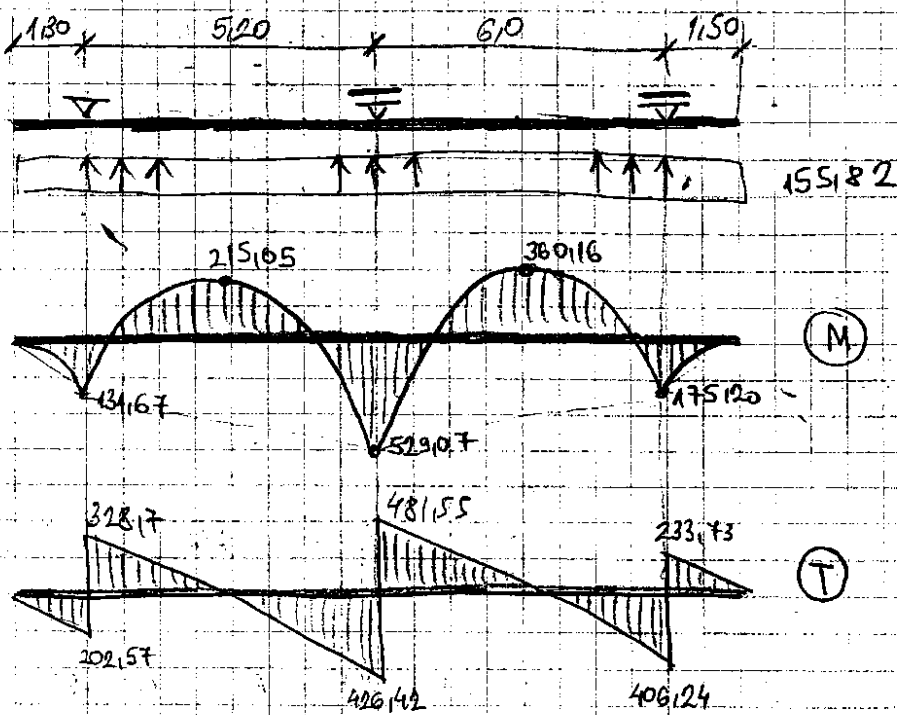
$$M_{12} = -2054,37 \times 0,2413 = 499,79 \text{ kNm}$$

$$M_{23} = -2664,34 \times 0,2413 = -642,99 \text{ kNm}$$

СТАТИЧКИ НЕОДРЕЂЕН НОСАЧ (ПОЛУКНА ТРАКА)



ПОПРЕЧНА ТРАКА



$$M_{\max} = 562.25 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = 572.32 \text{ kN}$$

* претпоставямо да је стално оптерећење 75%, а повремено оптерећење 25%.

$$\gamma_u = 0.75 \times 1.60 + 0.25 \times 1.80 = 1.65$$

$$h_M = 2.311 \sqrt{\frac{1.85 \cdot 562.25 \cdot 100}{2.05 \times 60}} = 63.47 \text{ cm}$$

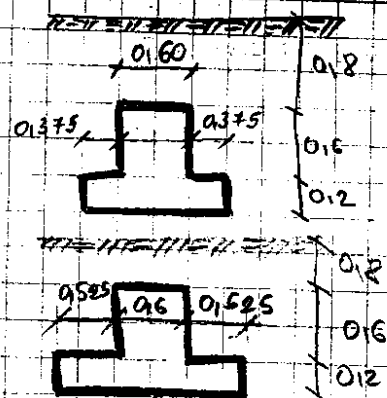
$$h_T = \frac{1.65 \cdot 572.32}{0.9 \cdot 0.6 \cdot 241.75} = 70.65 \text{ cm} \quad \tau^* = (2 \div 2.5) \cdot \tau_R$$

$$\text{УСВАЈАМО } d = 80 \text{ cm}$$

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

ПОДУПНЕ ТРАКЕ

тежина штења	926,25 kN
шпа	1713,42 kN



ПОПРЕЧНЕ ТРАКЕ

темељ	499,45 kN
тло	1252,33 kN

корисно	16000
---------	-------

$$\bar{\sigma}_{\text{рас}} = \frac{\sum V}{F} = \frac{20391,452}{138,62}$$

$$\bar{\sigma}_{\text{рас}} = 147,10 \text{ kN/m}^2$$

$$< \bar{\sigma}_{\text{доп}} = 150 \text{ kN/m}^2$$

ИСПИТНИ ЗАДАТАК

За штењни роштити са слике:

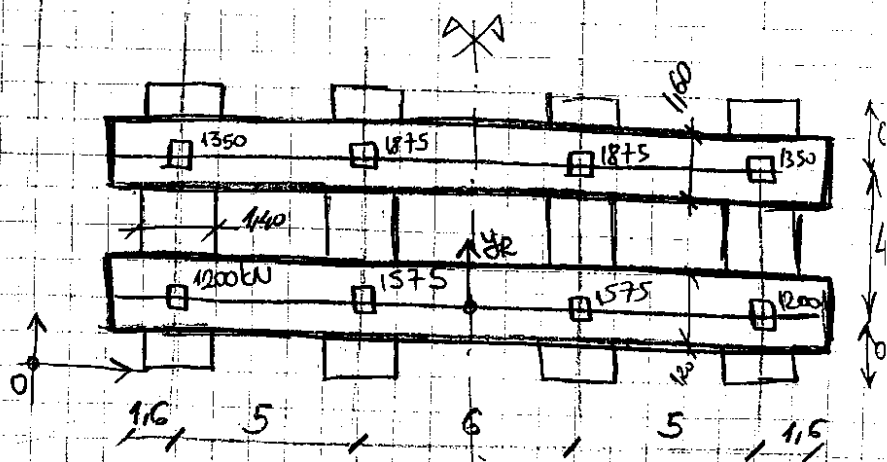
а) одредиши дужину прејусица у поједином правцу (A1)

б) пројектовај осигале поједишне димензије 3: подужну траку $B = 1,2 \text{ m}$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$$

$$t = 0,15 \text{ m}$$

шпа 40/40



$$R = (1350 + 1875 + 1200 + 1575) / 2 = 12000 \text{ kN}$$

$$y_R = \frac{(1350 + 1875) \times 2 \times 4}{12000} = 2,15 \text{ m}$$

тежиште
результанта

ТЕЖИШТЕ КОНТАКТНЕ ПОВРШИНЕ

$$a_1 + 2,15 \text{ m} = \frac{\overbrace{(19,2 - 4 \times 1,4)}^{13,6} \cdot 1,60 \cdot (4 + a_1) + 13,6 \cdot 1,2 \cdot a_1 + \frac{(4 + 2a_1)^2}{2} \cdot 1,40 \cdot 4}{(4 + 2a_1) \cdot 1,4 \cdot 4 + 13,6 \cdot (1,6 + 1,2)}$$

$$a_1 = 1,07 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{усвојено } a_1 = 1,10 \text{ m}$$

КОНТАКТНА ПОВРШИНА: $72,80 \text{ m}^2$

$$q = \frac{12000}{72,8} = 164,83 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$B = 1,20 \text{ m}$$

$$\bar{q} = 164,83 \cdot 1,2 = 197,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

8) меродавни $\odot M$ на основици:
— || — $\odot T$ сила

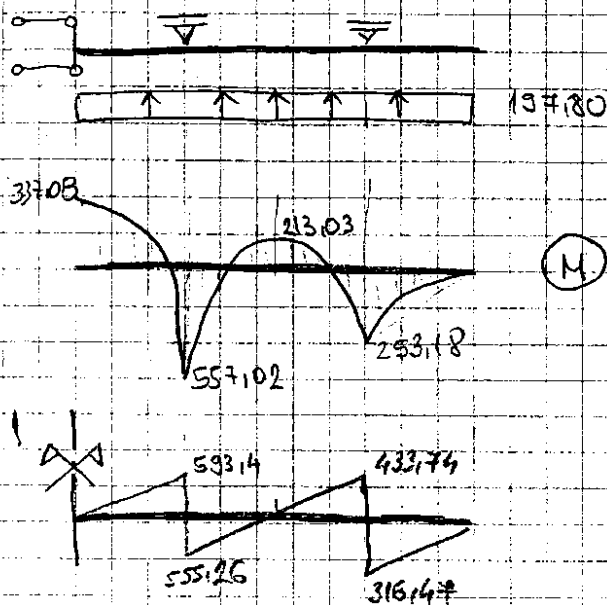
$$M = 612,43 \text{ kNm}$$

$$T = 692,28 \text{ kN}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_M = 72,56 \text{ cm} \quad (b_0 = 0,15 \text{ m}) \\ R_T = 102,56 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{усвојено } d = 115 \text{ cm} \\ d_{pl} = 25 \text{ cm}$$

I СЛУЧАЙ

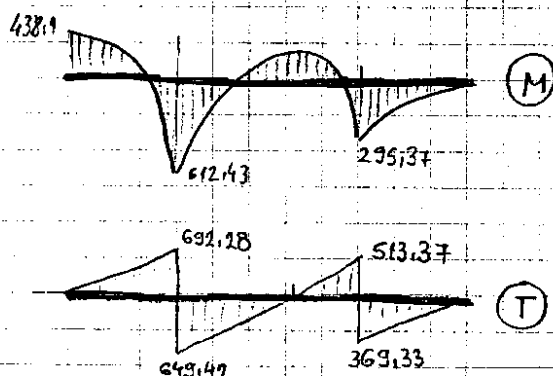
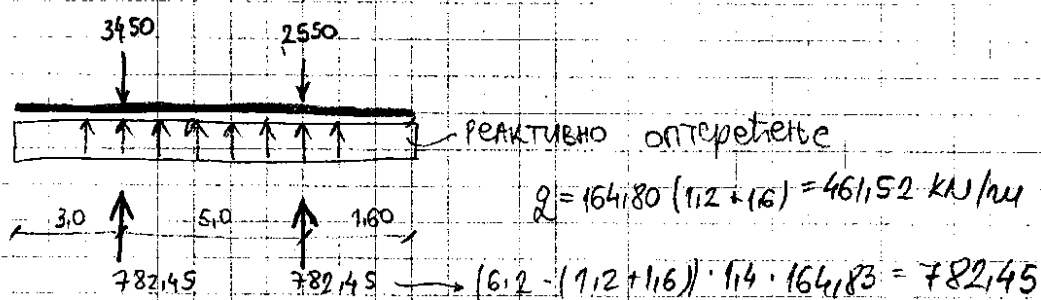
СН НОСАР



37.8 $\frac{kN}{m}$

II СЛУЧАЙ

СО НОСАР



$$M = 612.43 \text{ kNm}$$

$$T = 692.28 \text{ kN}$$

$$M_u = 1.65 \cdot 612.43$$

$$M_u = 1010.51 \text{ kNm}$$

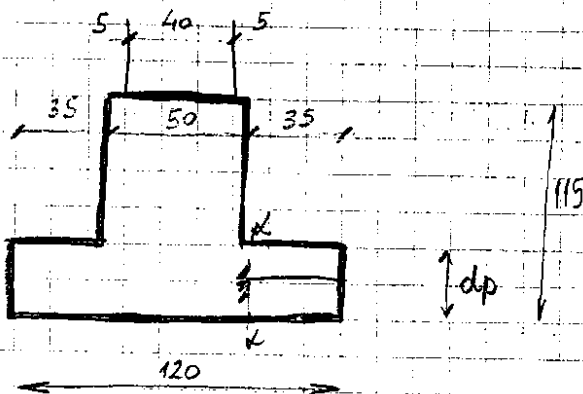
$$\Rightarrow l_m = 2.311 \sqrt{\frac{1010.51 \cdot 100}{50 \cdot 2.05}} \Rightarrow l_m = 72.56 \text{ cm}$$

$$h_T = \frac{1,65 \cdot 692,28}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 24,75} = 102,56 \text{ cm}$$

$$\tau^* = (2 \div 2,5) \cdot \tau_R = 2,475 \text{ MPa}$$

3a. НОСОР

УСВОЈЕНО $d = 115 \text{ cm}$



$$M_{xx} = \frac{1}{2} \cdot 164,83 \cdot 0,35^2$$

$$M_{xx} = 10,1 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$$

$$T_{xx} = 164,83 \cdot 0,35$$

$$T_{xx} = 57,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$h_m = 2,311 \sqrt{\frac{1,65 \cdot 10,1 \cdot 100}{100 \cdot 2,05}}$$

$$h_m = 6,6 \text{ cm}$$

$$h_T = \frac{1,65 \cdot 57,69}{0,9 \cdot 100 \cdot 0,11}$$

овде узимамо τ_R

$$h_T = 9,6 \text{ cm}$$

→ УСВАЈАМО

$$dp = 25 \text{ cm}$$

→ због правоугаоне расподеле оптерећења шетер мора да има одређену крутост



ТЕМЕРНИ РОШТИВИ → АЛГОРИТАМ

① Одреджување прегусица за одување и употребне траке

② Одреджување димензија контакните површине шемевној роштива

— са преклапањем

— без преклапања

③ Центрисање шемевној роштива

(Одреджување ширина одувањих и употребних трака)

④ Одреджување реактивної оптереќенња

⑤ Одреджување електричких утицаја у носачима роштива

а) Роштива као СО носач → укупни утицаји и за л и за други правци

б) Роштива као СН носач → сѐ се вазано за ширину траке

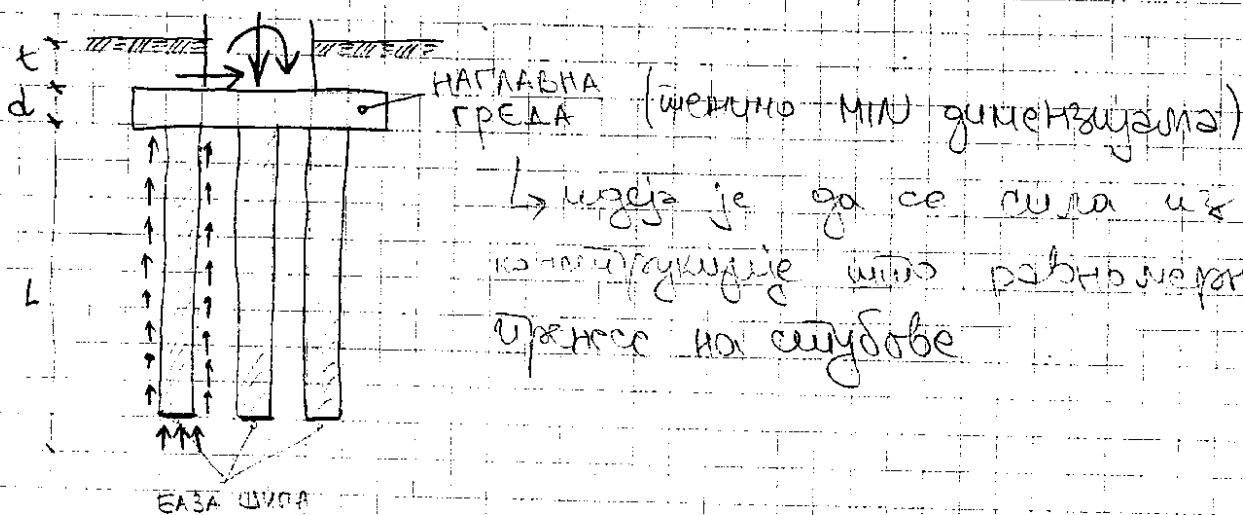
⑥ Димензионисање носача роштива

⑦ Контрола дозвољеној оптереќенња на шлу

! Шемевни роштива би требало да буде центрисан

ФУНДИРАЊЕ НА ШИПОВИЦА

- Најзаступенији вид дубокот фундаирање
- Неког се назива ПОСРЕДНО фундаирање
- Осн. принцип: мањи број дугих шипова је бољи него већи број кратких шипова



→ идеја је да се сила из конструкције шипа равномерно пренесе на стубове

* Према начину преношења оптерећења шипове делимо

- ① СТОЈЕКИ ШИПОВИ → целокупно оптерећење преносе базом
- ② ЛЕБДЕЩИ ШИПОВИ → део оптерећења се преноси преко базе за шипови који се налази изнад основице

$$S = S_{\text{базе}} + S_{\text{шипова}}$$

* Бетонски шипови *

① ГОТОВИ □ 20/20, 25/25, 30, 35, 40, 45/45

② ФРАНКИ ШИПОВИ Φ406, Φ520, Φ600

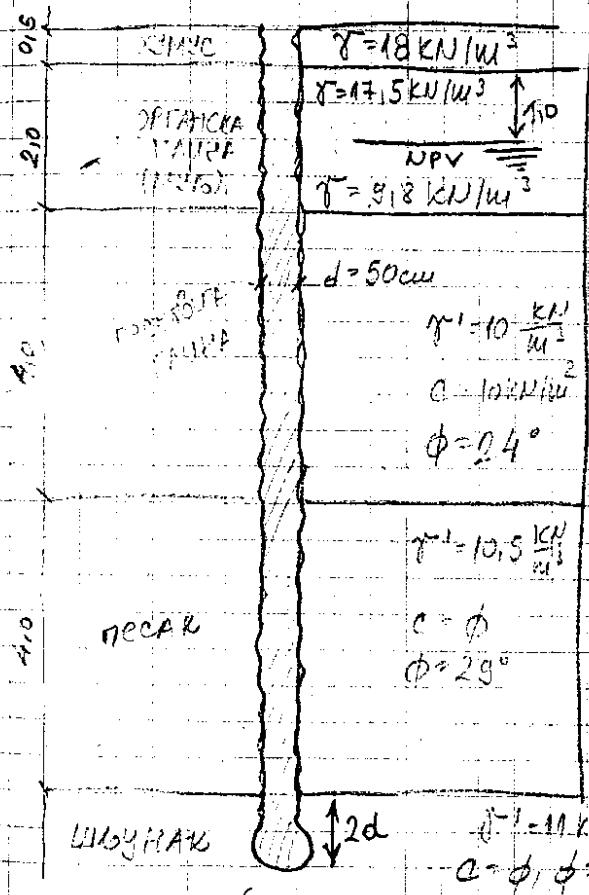


③ БУШЕНИ Φ400, Φ600, Φ800, Φ1000, Φ1200 ~ са или без зацепања

• Јако разливомно оптерећење се јављају
КОНЦЕНТРИСАНЕ СИЛЕ!

• Шта се $\sigma_{доз}$ → ДОЗВОЉЕНА СИЛА У ШИПУ

Пример 1 → СРАЧУНАВАЊЕ НОСИВОСТИ "ФРАНКИ" ШИПА



"ФРАНКИ" $\phi 406$

$d = 50 \text{ cm}$ → ЕФЕКТИВНИ ПРОЧНИК ШИПА

→ Могуће је 25% више од генерисаног пресеца шипа

$$d_B = 1.50 \times d$$

• Јако се шип збрињава у слоју шљунка, шип је лебдећи

ДОЗВ. НАПОН У ПУЛОВОЈ БАЗЕ

БАЗА

$$\sigma_{доз} = c \cdot N_c + k_s \left(\sum \gamma_i \cdot h_i \right) N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot d \cdot N_\gamma$$

КОЕФИЦИЈЕНТИ У ПУЛОВОЈ БАЗЕ

Ако је L/d велико, додељуи шип се може занемарити!

• N_k, N_g, N_r се разликују за плитко и дубоко фундање.

• Средна вредност их према Мадерсову

$k_s \rightarrow$ коэф. боковог притиска шипа у ситној земљи

$k_s = 1 - \sin \phi$ (ϕ - за последњи слој)

$$k_s = 1 - \sin 31 = 0,48$$

$$\sum \gamma_i \cdot h_i = 18 \cdot 0,5 + 17,5 \cdot 1 + 9,8 \cdot 1 + 10 \cdot 4 + 10,5 \cdot 4 + 11 \cdot 10$$

$$\sum \gamma_i \cdot h_i = 129,30 \text{ kN/m}^2$$

$$F_\phi = 1,50$$

$$\tan \phi_R = \frac{\tan \phi}{F_\phi} = \frac{\tan 31^\circ}{1,50} = 0,40 \Rightarrow \phi_R = 21,8^\circ$$

\rightarrow из таблица:

$$N_g = 15,5$$

$$\sigma_{\text{доз}} = 0,48 \cdot 129,30 \cdot 15,5 \Rightarrow \sigma_{\text{доз}} = 961,99 \text{ kN/m}^2$$

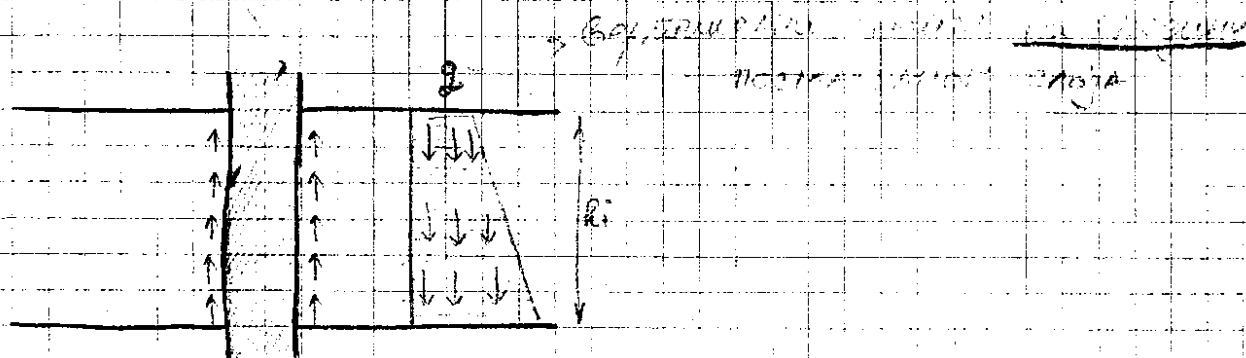
$$F_B = \frac{(1,5 \cdot d)^2 \pi}{4} = \frac{2,25 d^2 \pi}{4} \Rightarrow F_B = 0,44 \text{ m}^2$$

Носивост шипа по бази:

$$S_B = F_B \cdot \sigma_{\text{доз}} = 0,44 \times 961,99 = 423,27 \text{ kN}$$

$$t_i = \frac{c_i}{2,50} + q(1 - \sin \phi) \frac{\tan \phi}{1,50}$$

Треба у одређе-
ном слоју



$$q(1 - \sin \phi)$$

характеризу-
ет грунт

- Слојеви који су "мал" (мале деформације) сматра се да они и не носе до општег.
- Такође, ако је такав слој веће у средини, сматра се да слојеви изнад не носе до општег.

Рескобита
ГЛУНА

$$t_1 = \frac{c_1}{2,5} + q_1(1 - \sin \phi_1) \frac{\tan \phi_1}{1,50} =$$

$$\frac{10}{2,5} + (18 \cdot 0,5 + 17,5 \cdot 1 + 3 \cdot 18 \cdot 1 + 10 \cdot 2)(1 - \sin 24^\circ) \frac{\tan 24^\circ}{1,50}$$

56,30

$$t_1 = 13,91 \text{ kN/m}^2$$

ПОСЛЕ

$$t_2 = q_2(1 - \sin \phi_2) \frac{\tan \phi_2}{1,50} =$$

$$(56,3 + 10 \cdot 2 + 10 \cdot 5 \cdot 2)(1 - \sin 29^\circ) \frac{\tan 29^\circ}{1,50} =$$

$$t_2 = 18,52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 97,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

55

УБЫТКА $t_3 = q_3 (1 - \sin \phi_3) \cdot \frac{t_3 \phi_3}{11.50}$

$$t_3 = (97.30 + 101.5 \cdot 2 + 11 \cdot 0.5) (1 - \sin 31^\circ) \cdot \frac{t_3 \phi_3}{11.50}$$

$$t_3 = 24.05 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{01} = d \cdot \pi \cdot h_1 = 0.5 \pi \cdot 4 = 6.28 \text{ m}^2$$

$$F_{02} = d \cdot \pi \cdot h_2 = 0.5 \pi \cdot 4 = 6.28 \text{ m}^2$$

$$F_{03} = d \cdot \pi \cdot h_3 = 0.5 \pi \cdot 1 = 1.57 \text{ m}^2$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^3 t_i \cdot F_{0i} = 13.91 \cdot 6.28 + 18.52 \cdot 6.28 + 24.05 \cdot 1.57$$

$$S_0 = 241.42 \text{ kN}$$

$$S = S_B + S_0 = 423.27 + 241.42 \Rightarrow$$

$$S = 664.68 \text{ kN}$$

НОСИВОСТЬ
ШУПТА

$$\text{Усбавя се } S_{\text{доп}} = 650 \text{ kN}$$

φ406 → обично 600-800 kN

φ520 → 1000-1200 kN

ПОТРЕБАН БРОЈ ШИПОВА

$$n = \frac{1,10 \cdot \sum V}{S_{do\pi}} \cdot \eta$$

1,10 → ТЕЖИНА НАГЛАВНЕ ГРЕД
И ТЛА ИЗНАД НЕЈ

$$\eta = 1,10 \div 1,30$$

→ утицај момента од поврзана
нос оптерећења

• Ако је шембл центрисан и ако немамо момент од поврзаној оптерећења, онда је $\eta = 1,10$

• Некада ни 1,30 неће бити доволно (пуста поруча), па је потребно повећати број шипова!

① За АБ стуб потребно је проектирати шемблну стубу на шиповима. Стуб је потребног пресека

100x50 см и изведен је од МВ30. Висина наглавне греде је 1,20 м. Оптерећење које се са ~~горе шипове~~ стуба преноси на шемблну стубу

је $V_g = 2600 \text{ kN}$

$$M_g = 810 \text{ kN}$$

$$W = \pm 40 \text{ kN}$$

$$V_p = 1800 \text{ kN}$$

$$M_p = 0$$

$$K = \pm 20 \text{ kN}$$

• Шипови су сипови "ФРАНКИ" $\Phi 520 \text{ mm}$, са дозвољеном силом 1000 kN.

• За задати полехански профил шема, а шема

Најинтереснијем шипу, одредити потребну
дужину шипова.

$$a_0 \times b_0 = 110 \times 0,5 \text{ m}$$

$$d = 1120 \text{ mm}$$

"ФРПКУ" $\phi 520$

$$S_{d02} = 1000 \text{ kN}$$

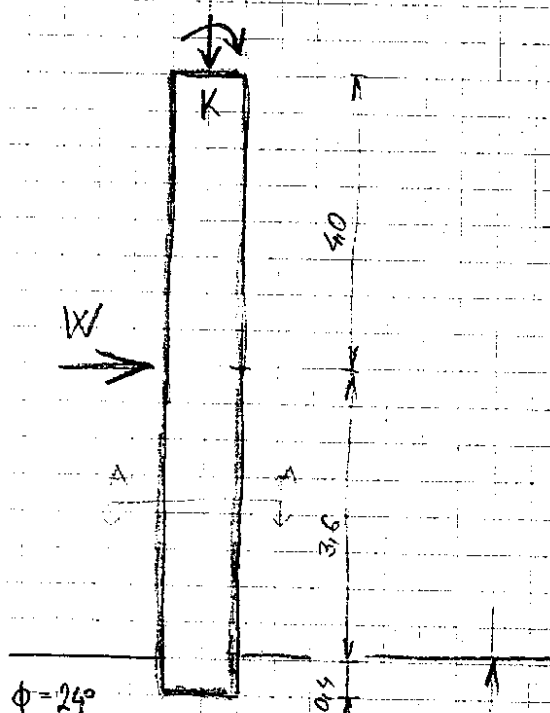
$$V_g = 2600 \text{ kN}$$

$$V_p = 1800 \text{ kN}$$

$$M_g = 810 \text{ kNm}$$

$$W = \pm 40 \text{ kN}$$

$$K = \pm 20 \text{ kN}$$



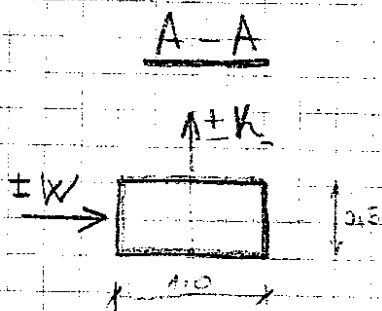
$$\phi = 24^\circ$$

$$C = 10 \text{ kN/m}^2$$

$$T = 18 \text{ kN/m}^2$$

$$T = NPV$$

$$\eta' = 10 \text{ kN/m}^3$$



$$\eta = \frac{1,1 \cdot V_{max}}{S_{d02}} \cdot \eta$$

$$V_{max} = 2600 + 40 \times 0,5 \times 8 \times 25 + 1800$$

ТОЖНА СТРАНА

$$V_{max} = 4500 \text{ kN}$$

$$\eta' = 11 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 32^\circ$$

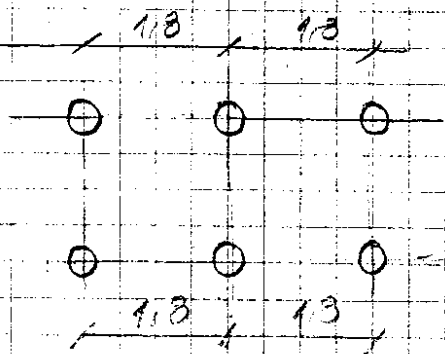
$$C = \phi$$

$$\eta = \frac{1,1 \times 4500}{1000} \times 1120 = 5,34 \text{ конт}$$

УСЕРЖЕНО $\phi 520$

* ПОБИТАЊЕ: мин размак $3d$
 * БУШЕНИ: $2d$

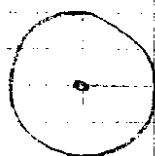
* Постоји више МО гућности РАСПОРЕДА ШИПОВА:



УСВОЈЕНО $d = 60 \text{ cm}$

* мин растојање од ивице шита до ивице надглавне преде је 10 cm

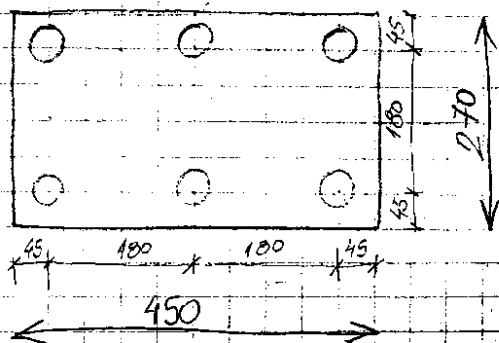
* Обично се узима:



$(0.17 \pm 0.01)d$

$0.17 \times 0.6 = 42 \text{ cm}$

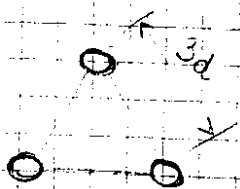
УСВОЈЕНО 45 cm



→ Надглавна преда је у основи

4.50 x 2.70 m 59

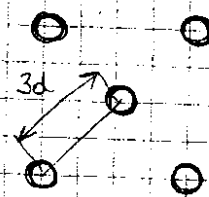
ТРИ ШИПА



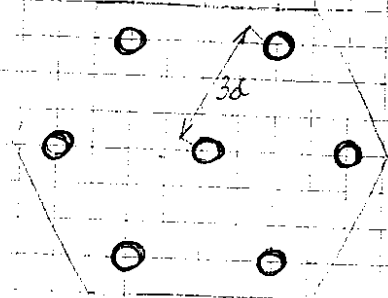
ЧЕТУРИ ШИПА



ПЕТ



СЕДМ ШИПОВА



ИТА...

ЦЕНТРИСАВЪ ШИПА ЗА СТАЛНО ОПТЕРЕЖЕНИЕ

$$e = \frac{M_0}{V_0} = \frac{810}{2600 + 100} = \underline{\underline{0,3 \text{ m}}}$$

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЖЕНИЯ

Верх. сила

$$4500,0 \text{ kN}$$

НАДГЛАВНА ГРЕДА

$$4,5 \times 2,7 \times 1,12 \times 25 = 364,5 \text{ kN}$$

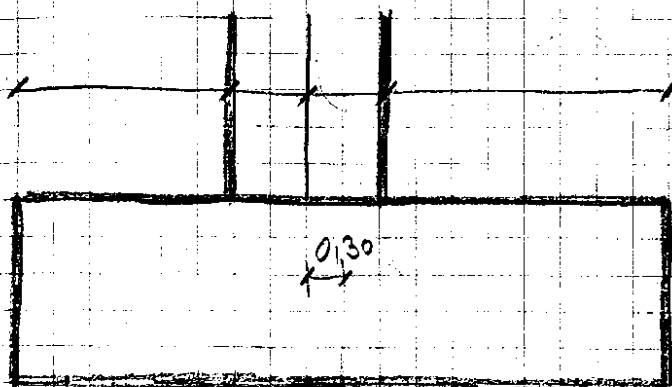
ТЛО

$$(4,5 \times 2,7 - 9,5 \times 1,10) \times 0,4 \times 18 = 83,88 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 4948,38 \text{ kN}$$

$$M_w = \pm 40 (3,60 + 0,40 + 1,20) = \pm 208 \text{ kNm}$$

$$M_k = \pm 20 (8,0 + 1,20) = \pm 184 \text{ kNm}$$



$$\frac{1}{p} \cdot e = 1800 \times 0,3 = 540 \text{ kN}$$

