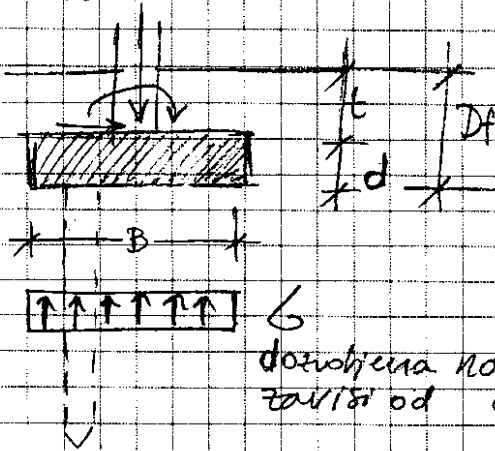


VFŽBE
19.02.2009

fundiranje grad. objekata J. Stevanović
zbirna zadatke iz fundiranja M. Lanić, J. Lalović, ...

TEMELJI



$$\frac{D_f}{B} > 1 \rightarrow \text{DUBOKO FUNDIRANJE}$$

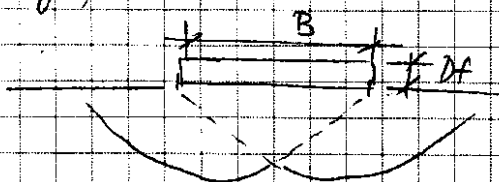
PUNTO → na temeljnim trakama ("tracijski temelji")
ispod gipskih elementara
→ temelji "sancu"
→ temeljne grede
→ temeljni "raffli"
→ temeljne ploče

- klasičan postupak
- pravougaonik raspodela reaktivnog opt. (to je pp.)
- Određivanje dozvoljenih napona

$$G_{gr} = c \cdot N_c + \gamma N_q + 0,5 \gamma \cdot B \cdot N_r$$

(Terzaghi)

grau. nosivost trapezoid temelja
širine B ($B \ll L$)



N_c, N_q, N_r - faktor nosivosti
od ϕ zavisi

c - kohezija

$$q = \gamma \cdot D_f$$

$$G_{doz} = G_{gr} / F_s$$

- globalni faktor sigurnosti ($2 \div 3$)
(sve je manje u upotrebi)

- koncept parcijalnog faktora sigurnosti (tačniji način nego kao globalni)

$$\alpha_m = \frac{c}{F_c} \rightarrow (2 \div 3)$$

↳ mobilisana kohezija

$$\alpha_{qm} = \frac{q}{F_q} \rightarrow (1,2 \div 1,8)$$

$$\Rightarrow \alpha_m$$

$$N_c = f(\alpha_m)$$

$$N_q = f(\alpha_m)$$

$$N_r = f(\alpha_m)$$

* tad konstruemo mobilisano α_m , onda
 $G_{gr} \Rightarrow G_{doz}$

$$G_{gr} \Rightarrow G_{doz}$$

temelji krutine osnove → Terzaghijeva kongruana formula

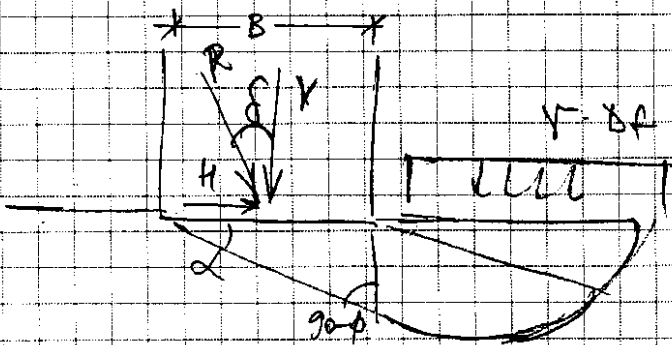
$$G_{gr} = 1,3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,6 \cdot \gamma \cdot R \cdot N_r$$

R - poluproduk

pravougaoni: ($B \times L$)

$$G_{gr} = \left(1 + 0,3 \frac{B}{L}\right) c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,4 R \cdot B \cdot N_r$$

- Brinch-Hansen



$$G_{gr} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma \cdot d_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + 0,5 \gamma \cdot B \cdot N_r \cdot s_r \cdot d_r \cdot i_r$$

s - oblike temelja dajuwataju

d - dubina temelja

i - nagib pile

$$N_q = \frac{1}{2} \gamma^2 \left(1 + \frac{\phi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_r = 1,8 (N_q - 1) \tan \phi$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$s_r = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

* kod terazhij $\frac{B}{L} \sim 0$

$$d_c = 1 + 0,35 \frac{d_f}{B}$$

$$d_q = \frac{d_c - 1}{N_q}$$

$$d_r = 1,0$$

$$\tan \delta = \frac{H}{V}$$

$$\tan \left(k - \frac{\phi}{2}\right) = \frac{\sqrt{1 - (\tan \delta \cdot \tan \phi)^2} - \tan \delta}{1 + \frac{\tan \delta}{\tan \phi}}$$

$$i_g = \frac{1 + 8 \sin \phi \cdot \sin(\alpha - \phi)}{1 + 8 \sin \phi} e^{-(\frac{\pi}{2} + \phi - \alpha) \tan \phi}$$

$$i_c = i_g - \frac{i_g - 1}{\tan \phi - 1}$$

$$i_r = i_g^2$$

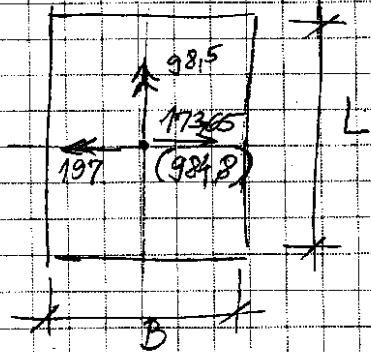
22. Odrediti dimenzije površine lečenja pravougaonog oblika $K = \frac{L}{B} = 1,5$ fundiranja na $D_f = 1 \text{ m}$, koji preuzima opt. B kako na slici. Dovoljene napone odrediti prema Brinch-Haunren uz parcijalne faktore sigurnosti

$$F_\phi = 1,5; F_c = 25.$$

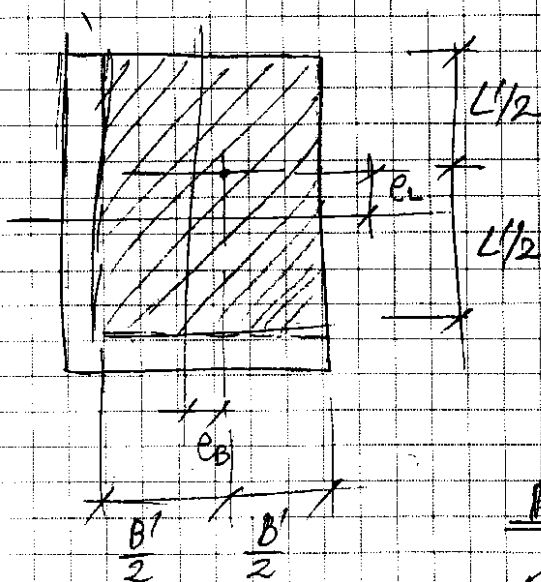
Podaci o tlu su: $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$; $\phi = 28^\circ$; $c = 12 \text{ kN/m}^2$

$$V = 984,8 \text{ kN}$$

$$H = 171,65 \text{ kN}$$



Kako je lečenje ekscentrično opt. njegov površ neupotrebljavamo sa površi centrirano opt. lečenja



$$e_L = \frac{171,0}{984,8} = 0,2 \text{ m}$$

$$e_B = \frac{98,5}{984,8} = 0,1 \text{ m}$$

$$\tan \phi_m = \frac{\tan 28^\circ}{1,5} = 0,3545 \Rightarrow \phi_m = 19,5^\circ$$

$$c_m = \frac{12}{2,5} = 4,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{PP, } B' = 1,80 \text{ m}$$

$$\phi_m = 19,5^\circ \Rightarrow N_c = 14,391$$

$$N_q = 6,101$$

$$N_\gamma = 3,233$$

$$S_c = 1,133$$

$$S_q = 1,133$$

$$S_\gamma = 0,733$$

$$\begin{aligned} d_c &= 1,191 \\ d_r &= 1,0 \\ d_q &= 1,163 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_c &= 0,673 \\ i_q &= 0,726 \\ i_r &= 0,527 \end{aligned}$$

* ako je $\delta \leq 5^\circ \Rightarrow$ faktor nagiba sila su jednak

$$G_{d02} = 181,38 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$F = \frac{984,8}{181,38} = 5,428 \text{ m}$$

$$\text{rad. } B' = \sqrt{\frac{F}{1,5}} = 1,9 \text{ m}$$

$$(\text{pp. } B' = 1,8 \text{ m})$$

$$B' = 1,9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d_c &= 1,179 \\ d_q &= 1,150 \\ d_r &= 1,00 \end{aligned}$$

$$G_{d02} = 181,53 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$F' = \frac{984,8}{181,53} = 5,425 \text{ m} \Rightarrow B' = 1,938 \text{ m} \approx 1,95 \text{ m}$$

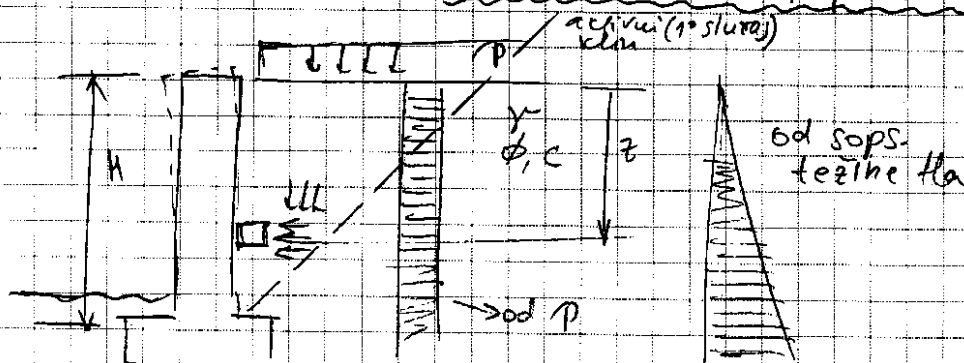
greška

$$\Delta = \frac{1,9 - 1,8}{1,9} \cdot 100 = 5,2\%$$

$\Delta > 5\%$ - još iteracija
sad radimo sa 1,9 m

VEŽBE 2 26.02.2009

Pritisak tla na potpornu konstrukciju



* površina tla je idealno glatka, nema trenja između zida i tla

horizontalni napon: $G_H = E \cdot G_V$ koef. horizont. pritiska tla

$$G_V = p + \gamma \cdot z$$

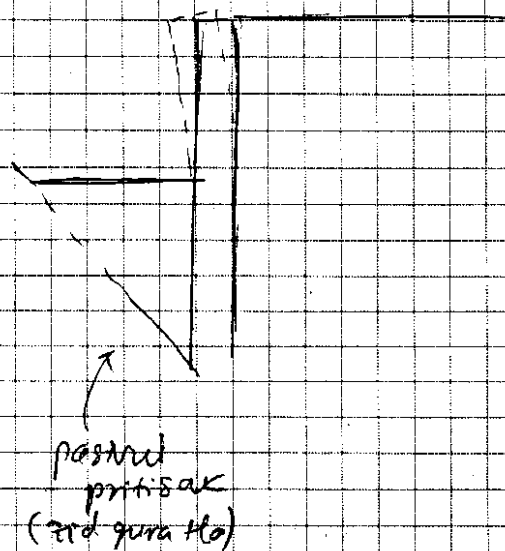
$$G_H^a = (p + \gamma \cdot z) \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right) - 2c \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

zid se odnosi u levo (aktivni pritisak tla)

$$u = 3\% \cdot H \quad (\text{pomeranje neophodno da bi se javili aktivni pritisak tla})$$

Aktivni:
* najmanji mogući pritisak

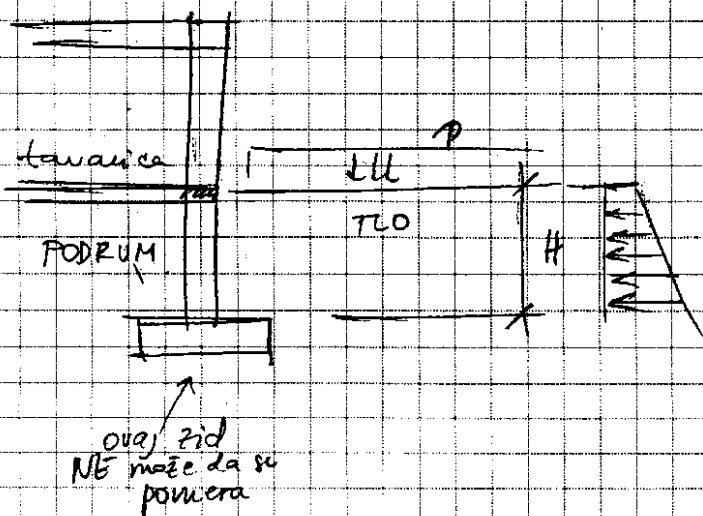
2° pasivni pritisak tla
(zid ide u desno)



$$G_H^p = G_v \cdot \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) + 2c \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$u = 3\% \cdot H$$

3° pritisak tla u statiku mirovanja



$$G_H^0 = \frac{(1 - \sin \phi)}{K_0} (\gamma + \gamma' \cdot z)$$

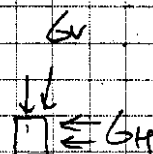
$$\text{Jaky: } K_0 = (1 + \frac{2}{3} \sin \phi) \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)$$

Ovakvo je prvobitno izgledao koef. K_0

$$K_0 = \frac{1}{1 - \mu} \quad \text{u nekim knjigama ovako}$$

PASIVNI P:

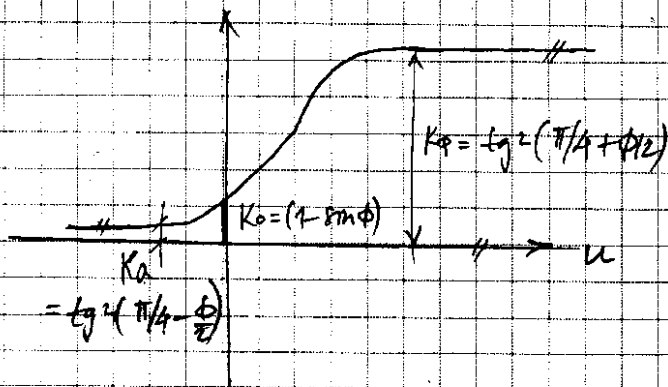
* napetiji mogući
hor. pritisak koje tlo
može da primi



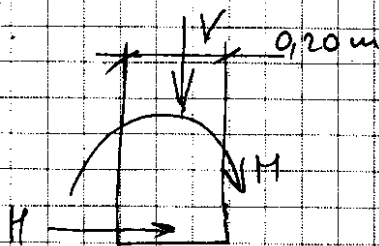
* tlo ne može da
primi pritisak
veći od pasivnog
niti da deluje
na konstrukciju
u pritisaku većem
od aktivnog
(između od priti-
saka tla u statiku
mirovanja)

$$G_v = \gamma + \gamma' \cdot H$$

$$G_H = K \cdot G_v$$



- ① Ispod AB zida Mb 30, projektovani trakačni temelji. Opt. koje se za zida primenjuju na temelji i karakteristike tla su na slici.



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

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

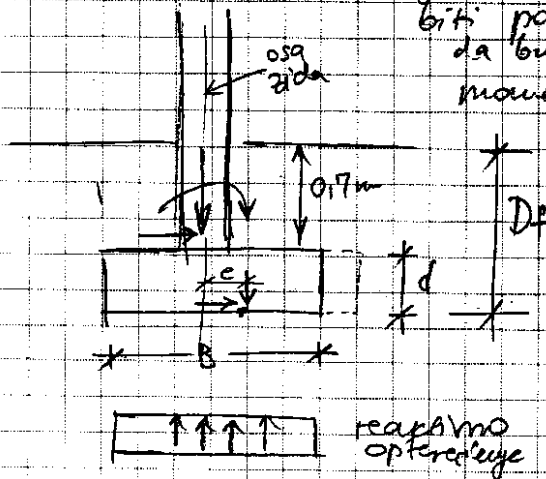
$$M = 30 \text{ kNm/m'}$$

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

$$\phi = 31^\circ \text{ (dobro tlo)}$$

$$F\phi = 1,50 \text{ (dobre karakteristike)}$$

- 1) korak
centrisanje temelja



temelje se u ovom
biti povećano udarno
da bi rezultirajući
moment bio nula.

"nadstoj" - tlo
iznad temelja

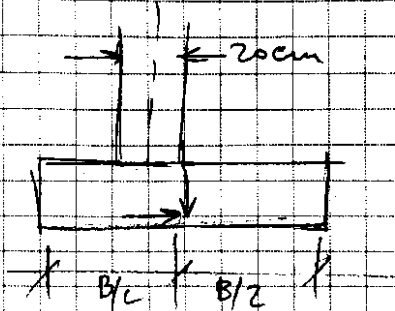
$$V \cdot e \quad H \cdot d \quad M$$

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

ako dobijemo e negativno,
povećati smo temelj u
pogrešnu stranu

Prčp. $d = 0,5m$ (kač bude nearmirani beton više ćemo pretpostaviti)

$$e = \frac{H \cdot d}{550} = \frac{50 \cdot 0,5 + 30}{550} = 0,10m \quad \text{za } 10mm \text{ udarno povećano tečelj}$$



$$Df = t + d = 0,1 + 0,5 = 1,2m$$

dato u zadatku

2) određivanje potrebnih dimenzija kontaktne površine

$$F_{pot} = B \cdot 1,0 = \frac{V}{G_{d02} - 0,85 \cdot \gamma_b \cdot Df}$$

↓
dovršeni napon 25

→ pretpostavimo $G_{d02} \Rightarrow$ dobijemo B , pa vratimo

10. za $Df = 1,2m$
 $G_{d02} = 250 kN/m^2$

$$B \cdot 1,0 = \frac{550}{250 - 0,85 \cdot 25 \cdot 1,2} = 2,45m^2$$

$$\text{tj. } B = 2,5m$$

za $B = 2,5m \wedge Df = 1,2m \wedge \phi = 31^\circ \wedge F_d = 1,50 \wedge \gamma = 18 kN/m^3$

$$\tan \phi_m = \frac{\tan 31^\circ}{1,5} = 0,4 \rightarrow \phi_m = 21,13^\circ$$

$$N_q = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi_m}{2} \right) e^{\pi \tan \phi_m} = 7,687$$

$$N_r = 1,8 (N_q - 1) \tan \phi_m = 4,822$$

faktor dubine:

$$d_c = 1 + 0,35 \frac{Df}{B} = 1,168$$

$$d_q = d_c - \frac{d_c - 1}{N_q} = 1,146$$

$$d_r = 1,0$$

faktor oblika:

svi su 1 (pravok. tečelj)

G_{d02} = sa preth. zara
 kilowatasa
 17505
 Brich-Hansen

Ako je $\phi = 31^\circ$, imamo
 dobru uslovnost

$$c = 0 \rightarrow N_c = 0$$

faktor nagiba n/c

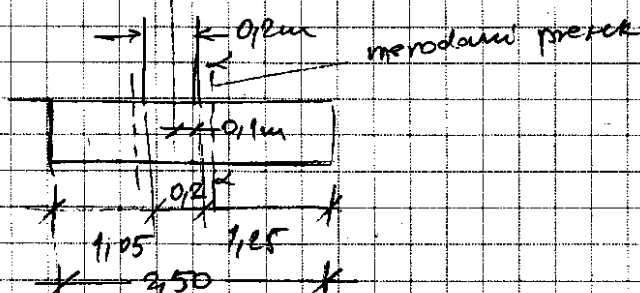
$$\tan \delta = \frac{H}{V} = \frac{50}{550} = 0,091 \Rightarrow \delta = 5,19^\circ \quad (> 5^\circ \text{ po razmatranju})$$

$$\gamma_g = 0,8807$$

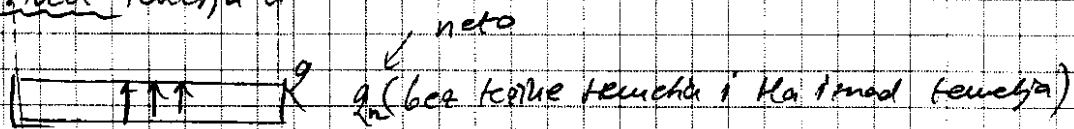
$$\gamma_r = \gamma_g^2 = 0,7748$$

→ ubacimo sve u koeficijent izlaza → $G_{\text{daz}} = 244,17 \text{ kWh/m}^2$

$$\text{greška } \Delta = \frac{244,17 - 250}{244,17} \cdot 100 = 2,38\%$$

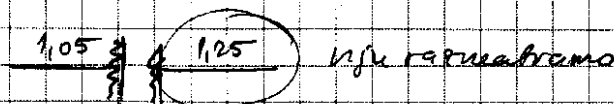


3) potrebna visina tečenja d



$$q = \frac{550}{2,5 \cdot 1} = 220 \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2}$$

trazika na i tečenja → prikazujemo kao raspodelu opterećenja



$$M_{d-x} = \frac{1}{2} \cdot 220 \cdot (1,25)^2 = 171,875 \text{ kWh}$$

$$T_{d-x} = 220 \cdot 1,25 = 275 \text{ Wh}$$

tečenje MB30

$$\rho_B = 2,05 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$$

$E_B/E_A = 315/100\%$ simultani lom

$$K = 2,311 \quad \text{faktor. pr}$$

$$h_M = 2,311 \cdot \sqrt{\frac{1,6 \cdot 171,875 \cdot 100}{100 \cdot 2,05}} = 26,96 \text{ cm}$$

prema uslovu savijanja

simka tečenja

$$h_T = \frac{1,6 \cdot 275}{0,9 \cdot \underbrace{100}_{\text{slina}} \cdot \underbrace{0,14}_{T_r}} = 44,44 \text{ cm}$$

↓
proučava
T-sila

i još kad se doda
5 cm za težište
armature

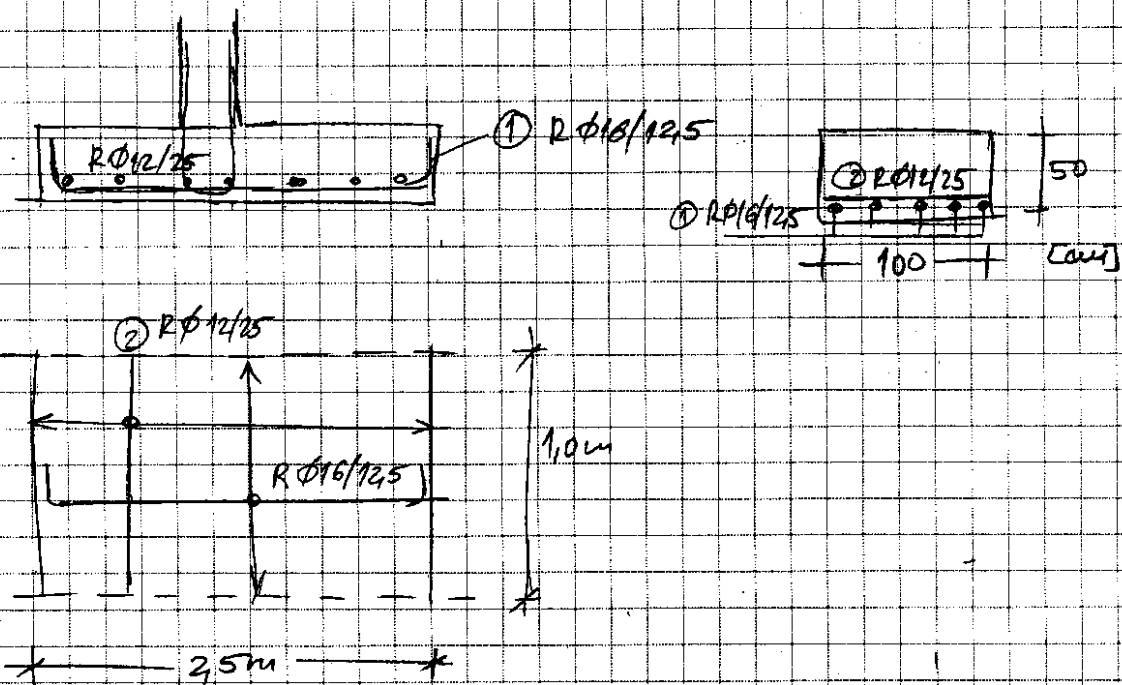
$$d = 0,5 \text{ m}$$

$$h_{\text{STAT}} = 50 - 5 - \phi_{12} = 44,2 \text{ cm} \quad (\text{za } R\phi 16 \text{ mm})$$

$$K = \frac{44,2}{\sqrt{\frac{16 \cdot 171,875 \cdot 10^2}{100 \cdot 2105}}} = 3,82 \rightarrow \mu = 7,149\%$$

$E_b/E_a = 1495/10\%$

$$A_a = 7,149 \cdot \frac{100 \cdot 44,2}{100} \cdot \frac{205}{40} = 16,12 \text{ cm}^2/\text{m} \quad R\phi 16/12,5 \text{ cm}$$



ANALIZA OPT

kor. opt. 550 kN/m

težina tež. $2,5 \cdot 0,5 \cdot 25 = 31,25 \text{ kN/m}$

težina nadstoga $(2,5 - 0,2) \cdot 0,7 \cdot 18 = 28,98 \text{ kN/m}$
 ↓
 sila zida

$\Sigma V = 810,23 \text{ kN/m}$

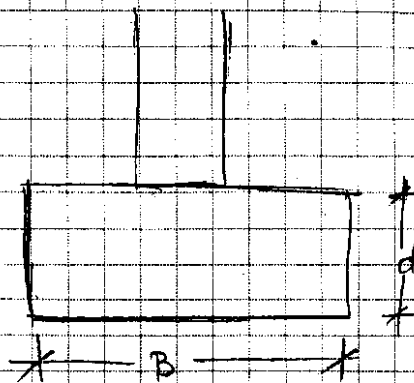
$$G_{\text{daz}} = \frac{\Sigma V}{B} = \frac{810,23}{2,5} = 244,10 \text{ kN/m}^2 \sim G_{\text{daz}} \quad \checkmark$$

2) SAJ ZA ISTU DISPOZICIJU TEMELJ OD NEARMIRANOG BETONA
DA UPADIMO

1) centrisanje temelja

pp. $d = 1,0 \text{ m}$

$$e = \frac{50 \cdot 1,0 + 30}{550} = 0,145 \text{ m}$$



2) potrebne dimenzije kontaktne površine

B = ?

$$D_f = t + d = 0,7 + 1,0 = 1,7 \text{ m}$$

pp. $G_{d02} = 320 \text{ kN/m}^2$

$$B \cdot 1,0 = \frac{550}{320 - 0,85 \cdot 24 \cdot 1,7} = 1,93 \text{ m}^2$$

↑
nearmiranoj

usv $B = 2,0 \text{ m}$

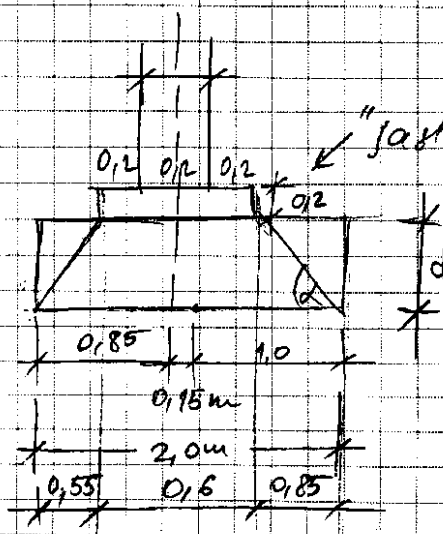
$$d_c = 1 + 0,35 \frac{D_f}{B} = 1,298$$

$$\gamma_g = 0,869$$

$$d_g = d_c - \frac{d_c - 1}{N_g} = 1,259$$

$$\gamma_r = 0,7408$$

$$G_{d02} = 319,15 \text{ kN/m}^2$$



"jastuk" (kod nearmiranih)

temelja
debljina
 $0,2 \text{ m} \div 0,5 \text{ m}$

HAZO

G_u - neto napon

$$G_u = \frac{550}{2 \cdot 1}$$

$$d = 0,85 \cdot \gamma_d = 0,85 \cdot \sqrt{\frac{120}{100}} \cdot \sqrt{G_u}$$

(vedi preput)

$$\rightarrow d = 0,85 \cdot \sqrt{\frac{120}{20 \cdot 10^3}} \cdot \sqrt{\frac{550}{2 \cdot 1}} = 1,092 \text{ m}$$

$$d = 1,1 \text{ m}$$

$$c = \frac{50 \cdot 1,1 + 30}{550} = 0,154 \text{ m} \approx 0,15 \text{ m}$$

lgk [1:2]
mora da bude

- ANALIZA OPTREŽENJA -

konstno opt. 550 kN/m

sopt. težina tlocrta $2 \cdot 1,1 \cdot 24 = 52,8 \text{ kN/m}$

težina jastuka (AB beton) $0,6 \cdot 0,2 \cdot 25 = 3 \text{ kN/m}$

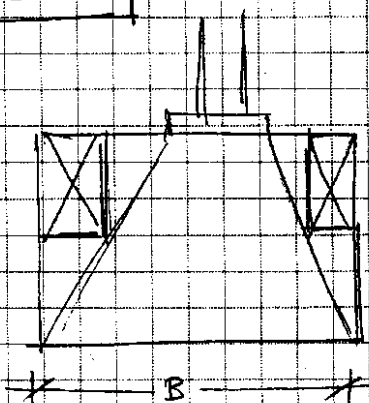
težina uadstojaja $(-0,17 - 0,002 - 0,2 \cdot 0,15) \cdot 18 = 21,24 \text{ kN/m}$

$$\Sigma V = 627 \text{ kN/m}$$

$$G_{\text{raf}} = \frac{\Sigma V}{B} = \frac{627}{2,0} = 313,5 \text{ kN/m}^2 < G_{\text{dop}}$$

VEŠBE 05.03.2009

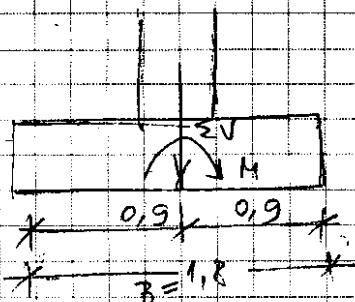
kaskadno
betoniranje



NB

\geq polovine temelja (veće od gornje kaskade)

① Za trakasti tlocrt, prema slici, izračunati kontaktne pritiske na tlo.

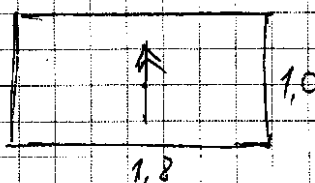


$$\Sigma V = 270 \text{ kN/m}$$

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

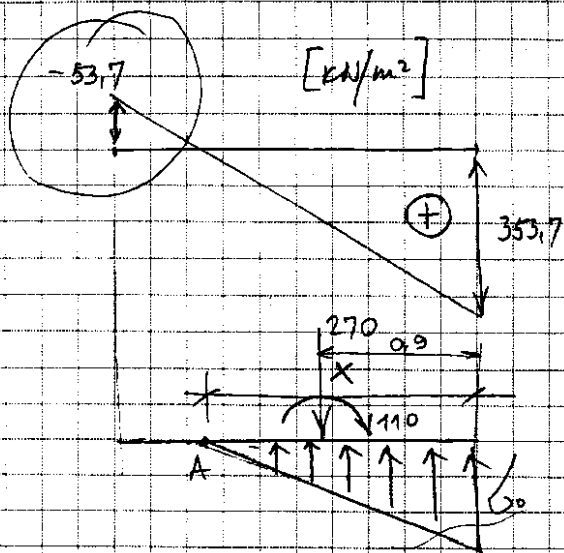
* kada je pila
vertikalna nastan-
ja u o salnoj
spojnici, znači da
obuhvata i trećinu
tlocrta i sve
ostale vert. pile;

$$G_{\text{max/min}} = \frac{\Sigma V}{F} \pm \frac{M}{W}$$



$$G_{\text{max/min}} = \frac{270}{1,8 \cdot 1,0} \pm \frac{110}{\frac{1}{6} \cdot 1,8^2 \cdot 1,0} = 150 \pm 203,7$$

$$G_{\text{max}} = 353,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad G_{\text{min}} = -53,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



tlo ne nosi zatezanje!

1) uslov $\sum V = 0$

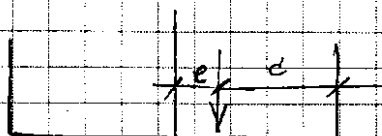
$$\frac{1}{2} \cdot x \cdot G_0 = 270$$

2) uslov $\sum M_A = 0$

$$(X - 0.9) \cdot 270 + 110 - \frac{1}{2} \cdot X \cdot G_0 \cdot \frac{2}{3} X = 0$$

$$\boxed{X = 1.47 \text{ m}} \\ \boxed{G_0 = 367.35 \text{ kN/m}^2}$$

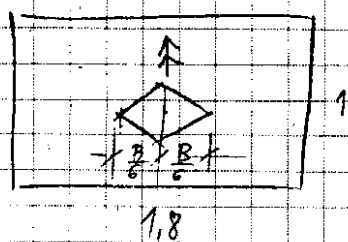
II način



$$e = \frac{110}{270} = 0.41 \text{ m}$$

$$c = 0.9 - 0.41 = 0.49 \text{ m}$$

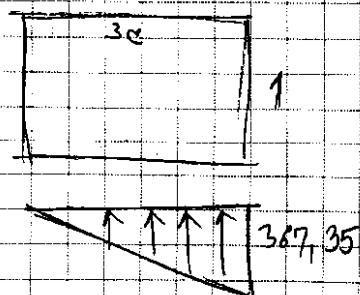
pomerimo silu za e da nestane M



kad. je sila u jezgri preseka,
reaktivno opt. je istog znaka.

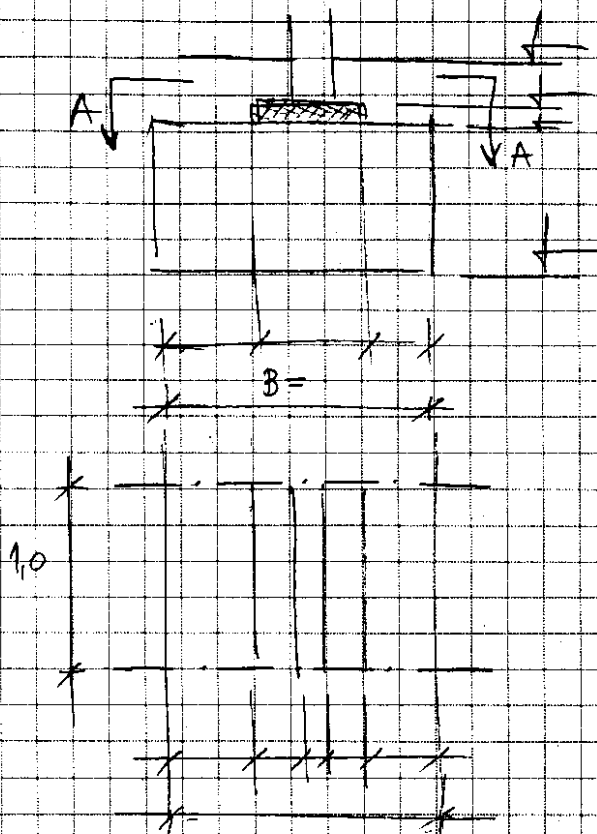
$$x = 3c = 1.47 \text{ m}$$

$$G_{\max} = \frac{\sum V}{3c} = 367.35 \text{ kN/m}^2$$



Plan oplata + reza armature (ako je AB)

→ PLAN OPLATE TT SA NB
MB 20



12.03.2009

① Projektovati temelj od nataniranog betona ispod stuba pop. preseka 110×40 cm za sledeće opterećenje:

Gornja ivica temelja je na 0,6m, ispod površine terena. Odnos dužine i širine temelja je $\kappa = l/b = 1,5$. Zapremina teška tla $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$, a $\Delta \sigma$ na dubini temelja za ukupno opt. je 200 kN/m^2 .

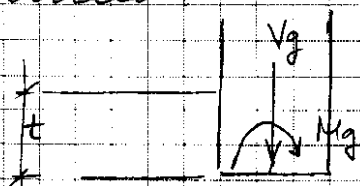
$$\begin{aligned} V_g &= 1500 \text{ kN} \\ M_g &= 225 \text{ kNm} \\ V_p &= 1000 \text{ kN} \\ M_p &= \pm 280 \text{ kNm} \end{aligned}$$

(stalno opt.)

(povremeno)

Dimenzije i konstrukcijske spojnice odrediti za ukupno opterećenje. (uadi najnepovoljniji kombin. opt.)

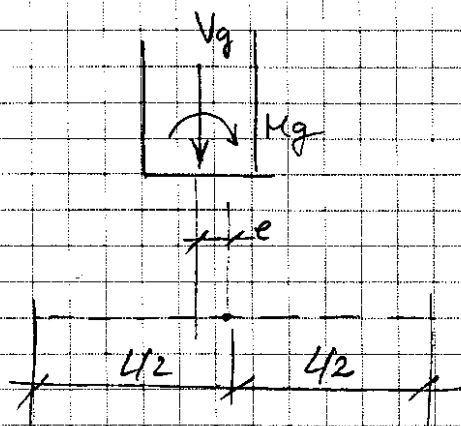
data seica!



Smernu
* zbog momenta se vidi da
je na skici ovo duza dimenzija stuba

1) Centrisanje temelja za stalno opt.

$$e = \frac{M_g}{V_g} = \frac{225}{1500} = 0,15 \text{ m}$$



→ Merodavni uticaji za dimensioniranje:

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

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

$$\bar{M} = M_p - V_p \cdot e = 280 - 1000 \cdot 0,15 = 130 \text{ kNm}$$

$$\frac{V}{B \cdot L} \oplus \frac{M}{\frac{1}{6} L^2 B} \leq 6 \sigma_{\text{dof}} - 0,25 \gamma_b \cdot D_f \quad \text{jer } \sigma_{\text{dof}} \text{ max.}$$

pp. dubinu temelja $D_f = 3,0 \text{ m}$

$$k^2 (6 \sigma_{\text{dof}} - 0,25 \gamma_b \cdot D_f) \cdot B^3 - k V B - 6 M = 0$$

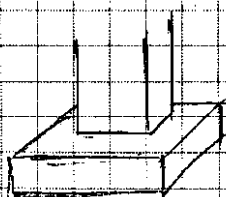
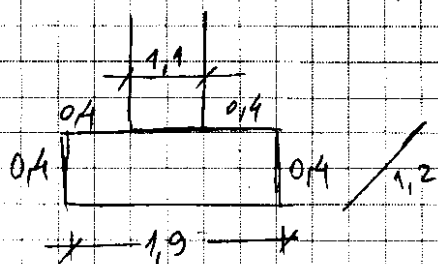
$$B^3 - 12 B - 8,26 = 0$$

$$\rightarrow B = 3,8 \text{ m} \quad L = 5,7 \text{ m}$$

JASTUK SE IZVODI:

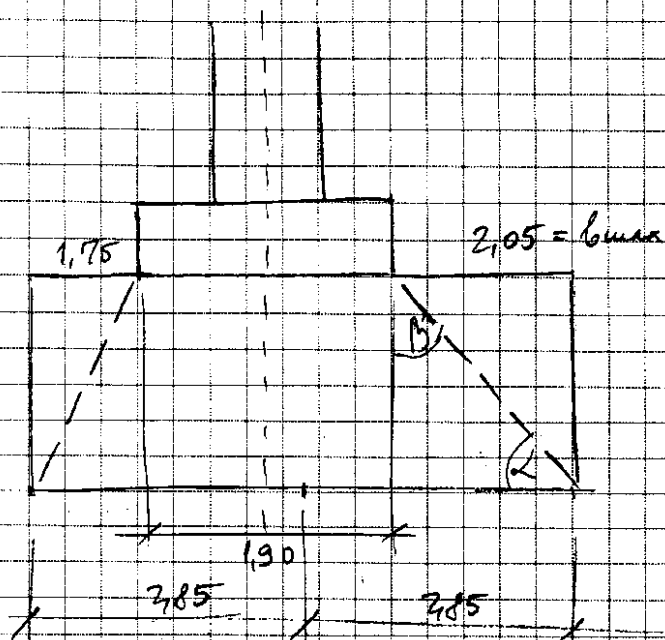
$$h_j = 0,30 \text{ m (min.)}$$

ustv. $h_j = 0,4 \text{ m}$, usvojimo: $0,4 \text{ m}$



Jastuk $1,2 \times 1,9 \times 0,4 \text{ m}$

-Određivanje potrebne visine temeljnog nosača.



$$b_{max} = \frac{l}{2} + e - \frac{1,9}{2} = 2,05m$$

$$h_t = b_{max} \cdot c_{ty\beta} = b_{max} \cdot 0,9 \sqrt{\frac{100 b_n}{\beta_s} + 1}$$

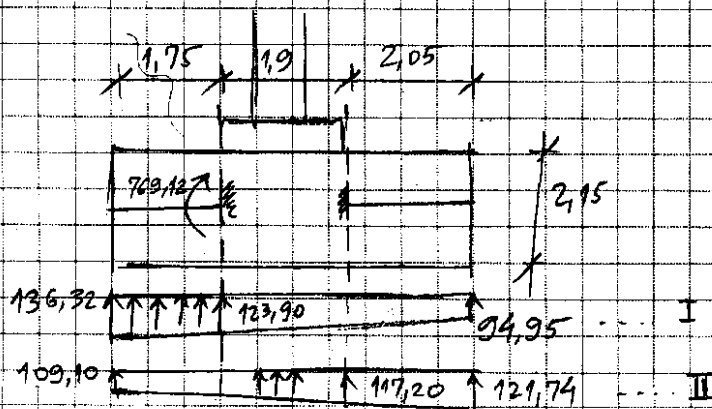
temelj
samo c

$$G_n = \frac{2500}{3,857} = 115,42 \text{ kN/m}^2$$

$$h_t = \frac{b_{max}}{2,05} \cdot 0,9 \sqrt{\frac{100 \cdot 115,42}{30000} + 1}$$

$$h_t = 2,15m$$

Kontrola usvojene ^{temelja} visine ^{temelja} mase betona prema napona razmaza usled samjenja ^{temelja} krunjnjg kosaca



I slučaj
opt.

$$G_{1,2} = \frac{2500}{3,857} \pm \frac{430}{\frac{1}{6} \cdot 5,72 \cdot 3,8} = 115,42 \pm 20,89 < \begin{matrix} 136,32 \\ 94,95 \end{matrix} \text{ kN/m}^2$$

$$M^I = \frac{1}{6} \cdot 1,75^2 \cdot (2 \cdot 136,32 + 123,90) \cdot 3,8 = 769,12 \text{ kNm}$$

naponski dijagram
(2 trougla = trapez)

druga dimenzija
temelja (da bi dobili $h_{t, opt}$)

II slučaj
opt.

$$M^I = 130 \text{ kNm}$$

$$G_{1,2} = \frac{2500}{3,857} \pm \frac{130}{\frac{1}{6} \cdot 5,72 \cdot 3,8} = 115,42 \pm 6,32 < \begin{matrix} 121,74 \\ 109,10 \end{matrix} \text{ kN/m}^2$$

$$M^I = \frac{1}{6} \cdot 2,05^2 \cdot (2 \cdot 121,74 + 117,20) \cdot 3,8 = 959,97 \text{ kNm}$$

$\sigma_{bz} = \frac{M}{W} \leq \frac{f_{yk}}{40}$ po pravilniku $\rightarrow \beta_k = \frac{40 \cdot 959,97}{\frac{1}{6} \cdot 3,8 \cdot 2,15^2} = 14,837 \frac{KN}{m^2} \approx 15 MPa$

napori koji mogu otvoriti prsluku temeľi radi voljanja jer je M330

Analiza opt. i raspusti napona:

konstno opt. 2500 EN

težina jastuka $1,2 \cdot 1,9 \cdot 0,4 \cdot 25 = 22,8 KN$

težina temelja $3,8 \cdot 5,7 \cdot 2,15 \cdot 24 = 1117,66 KN$

težina tla iznad temelja $(3,8 \cdot 5,7 \cdot 0,6 - 1,2 \cdot 1,9 \cdot 0,4) \cdot 17 = 205,43 KN$

Vjarnica

$\Sigma V = 3845,9 KN$

$\sigma_{rad} = \frac{3845,9}{3,8 \cdot 5,7} \pm \frac{6 \cdot 430}{3,8 \cdot 5,7^2} = 177,56 \pm 20,9$

$\sigma_{max} = 198,46 KN/m^2 < \sigma_{dop} = 200$

moogli smo i poskladati da izvedemo temelj da uim "konkretno" temelj (ali nije preporučljivo)

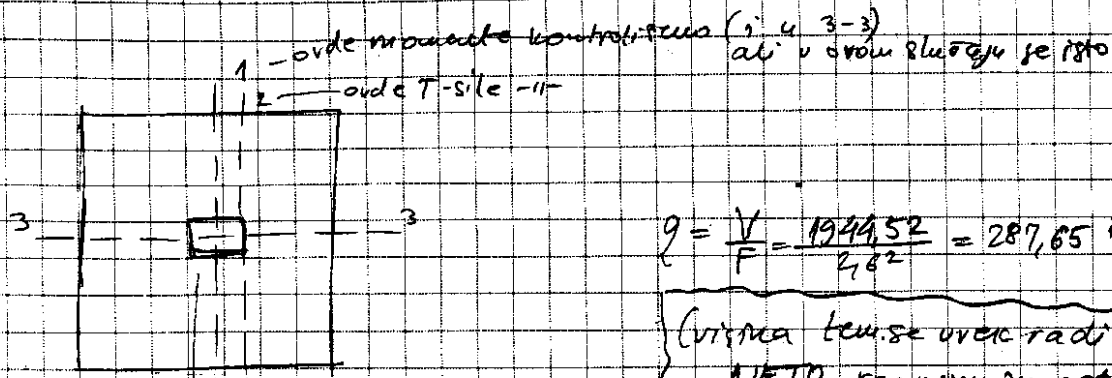
- ② Projektovati temelj od armiranog betona ispod stuba opterećenog vert. silom 1944,52 kN. Stub je 50x50cm i izveden je od M330. Gornja lica temelja je na 0,7m ispod površi terena. Preporučena težina tla je 18 kN/m³, a σ_{dop} na dubini fundiranja je 320 $\frac{KN}{m^2}$ (temelj samost. ispod centrona opt. stuba)

- centrisanje temelja (već je odrađeno)
- određivanje dimenzija kontaktne površine

$F_{pot} = B^2 = \frac{V}{\sigma_{dop} - 0,85 \cdot f_{td} \cdot D_f} = \frac{1944,52}{320 - 0,85 \cdot 25 \cdot 1,2} = 6,6 m^2$

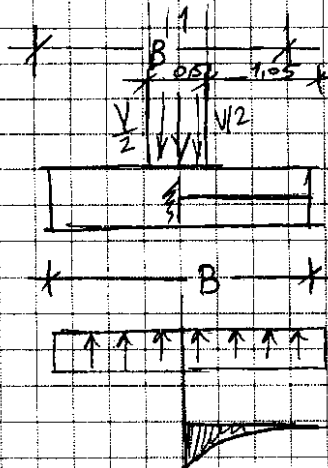
jer je stub kvadratan pp. veličina (50cm + 0,7m) temelj

$\rightarrow B = 2,57m \rightarrow \boxed{B = 2,6m}$



$$q = \frac{V}{F} = \frac{1944,52}{2,6^2} = 287,65 \text{ kN/m}^2$$

(visina temelja preko radijusa
NETO reaktivnim opt.)



$$M^I = \frac{1}{2} q l^2 = \frac{1}{2} (287,65 \cdot 2,6) \cdot 1,3^2 = \frac{V}{2} \cdot \frac{0,5}{4}$$

površina opt. raspon kontrole četvrtina stuba

$$M^I = 510,43 \text{ kNm}$$

Ukupna veličina momenta
savijanja koja NJE ravnomerno
raspoređena po preseku

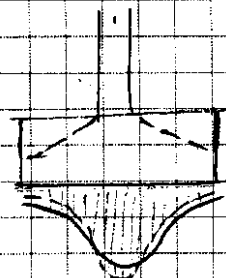
* kod temelja savijanje ne radiš na ul', nego smo radili na
ukupnu širinu od 2,6m

$$T_2 = 1,05 (287,65 \cdot 2,6) = 785,28 \text{ kN}$$

Uvode se koeficijenti α , β i γ kol. armature
za visinu temelja prema molu savijanja
T-sile

	α	β	γ
$h = \text{const.}$	1,94	0,97	0,97
	2,25	1,11	1,34

disipacija: momenti



konzentracija napona

Ne sme da bude
prevrta razlika
između h_m i h_t

pp. simultani lom $K_6 = 2311$

$$M_u = 1,6 \cdot 1,94 \cdot 510,43 = 1584,39 \text{ kNm}$$

$$h_m = 2311 \cdot \sqrt{\frac{1584,39 \cdot 10^2}{260 \cdot 2,05}} = 39,84 \text{ cm}$$

sinna koja se savija

$$h_t = \frac{1,6 \cdot 0,97 \cdot \beta \cdot 785,28}{0,9 \cdot 260 \cdot 0,11} = 47,35 \text{ cm}$$

T_r

$$u.s.v. \quad h_t = 47,35 + 5 \text{ cm} + \frac{3\phi}{2}$$

$$\text{za } \phi 19 \Rightarrow h_t = 55,2 \text{ cm}$$

$h_t = 55 \text{ cm}$

* kod samoda fe NE radi osiguranje od glavnih uspona zateranja

19.03.2009

NASTAVAK

$$h_T = 55 \text{ cm}$$

$$h_{STAT} = 55 - \frac{3 \cdot 19}{2} - 5 = 47,15 \text{ cm}$$

$$K_b = \frac{47,15}{\sqrt{\frac{1,6 \cdot 510,43}{250 \cdot 2,05}}} = 3,84$$

$$\mu = 6,962 \%$$

(ovde ne koristimo koef. 2!)

odavde dobijamo UKUPNU količinu armature, a ne na m!

$$A_a = \left(6,962 \cdot \frac{250 \cdot 47,15}{100} \cdot \frac{2,05}{40} \right) = 42,61 \text{ cm}^2$$

$$\times 0,97 = \mu_{koef.}$$

$$R \phi 19 = 2,84 \text{ cm}^2$$

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

[%]	6	8	13	23				
	I	II	III	IV	IV	III	II	I

$$4 \cdot 32,5 = 130 \text{ cm}$$

usvajamo 16 šipki

$$\text{I zona: } 0,06 \cdot 16 = 0,96 \text{ šipki} \Rightarrow R \phi 19$$

$$\text{II - II: } 0,08 \cdot 16 = 1,28 \Rightarrow R \phi 19$$

$$\text{III - III: } 0,13 \cdot 16 = 2,08 \Rightarrow 2R \phi 19$$

$$\text{IV - IV: } 0,23 \cdot 16 = 3,68 \Rightarrow 4R \phi 19$$

debljina tavanja na šzoka
(različit kol. armature ide u zone)

razlozaje izme-
đu šipki ne bi
trebalo da
bude > 30 cm

* ako je tavanj
promerljive visine,
procenit armaturu
su

3 7 15 25

moramo da smanjimo profil $\rightarrow R\phi 16$ uvojavmo (2,0 cm)

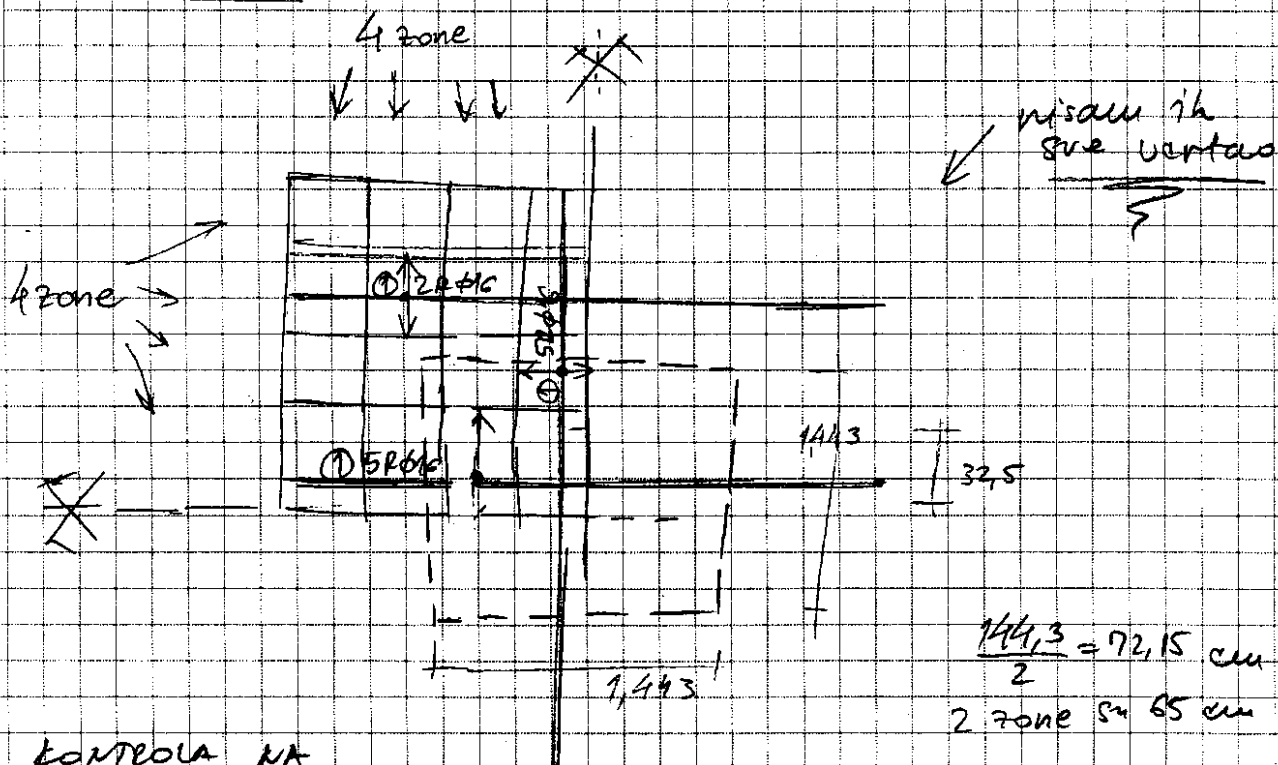
$$n = \frac{4261}{2} = 21,3 \text{ sipe} \Rightarrow \text{osv. } \underline{22 R\phi 16}$$

I zona: $0,06 \cdot 22 = 1,32 \Rightarrow 2 R\phi 16$

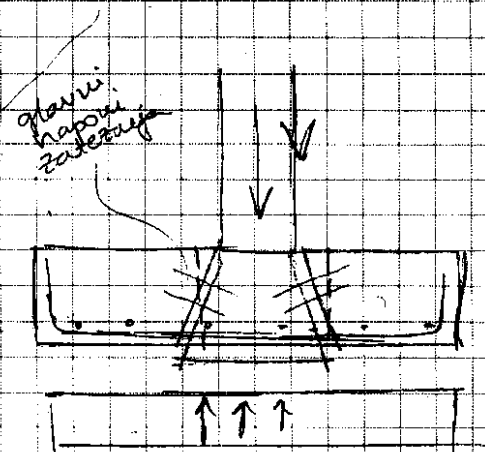
II - II : $0,08 \cdot 22 = 1,76 \Rightarrow 2 R\phi 16$

III - II : $0,13 \cdot 22 = 2,86 \Rightarrow 3 R\phi 16$

IV - II : $0,23 \cdot 22 = 5,06 \Rightarrow 5 R\phi 16$



KONTROLA NA
- PROBOJ TENELJA -:



$$q_{net} = \frac{1944,52}{250}$$

$$q_{net} = 287,65 \text{ kN/m}^2$$

← sila probaja

$$Pr = V - q \cdot F_6 = 1944,52 - 287,65 \cdot 1443$$

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

$$50 + 247,15 = 144,3 \text{ cm}$$

paralelepiped
zamenjuje
piramidu, koja gore (isprekidana)

$$\tau_1 = \frac{1345,56}{4 \cdot (0,5 + 0,4715) \cdot 0,4715} = 734,38 \text{ EN/m}^2 = 0,734 \text{ MPa}$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{širina}} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{visina}}$
 osrednjenoš para telepipedu
 (ovo je njegov omotač)

$$\tau_{\text{doz}} = 0,7 \cdot \tau_1 \cdot \tau_a$$

koef. uvodi
armaturu za
silu probija

$$\tau_1 = 13 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$\alpha_a = 1,0$ za GA

$\alpha_a = 1,13$ za ZA

$$M = 5 \cdot f_a$$

$$4 \cdot (b_0 + 2h) \cdot h$$

→ 64RØ16 (videti isprečidano stranje
prečnik) = 128 cm

površine betona
kroz koje prolaze šipke

$$\mu = \frac{128}{4 \cdot 144,6}$$

$$\tau_{\text{p doz}} = 0,7 \cdot 1,13 \cdot 0,8 = 0,648 \text{ MPa}$$

ne zadovoljava
nas trenutaj

potrebno visinu temelja:

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

$$h_{\text{stara}} = 52,15$$

$$F_b = (0,5 + 2 \cdot 0,5215) = 2,38 \text{ m}^2$$

$$P_r = 1944,52 - 287,65 \cdot 2,38 = 1259,66 \text{ kN}$$

$$\tau_p = \frac{1259,66}{4 \cdot (0,5 + 0,5215) \cdot 0,5215} = 591,16 \text{ EN/m}^2 = 0,591 \text{ MPa} < \tau_{\text{p doz}}$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{osnova}} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\text{visina}}$
 omotač zavezanog
gorneta

- ANALIZA OPT -

Konstno opt. 1944,52 kN

težina temelja $2,62 \cdot 0,6 \cdot 25 = 101,4 \text{ kN}$

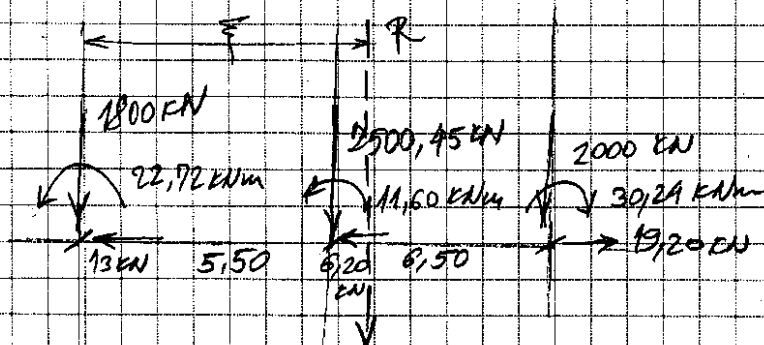
težina tla $2,62 \cdot 0,6 \cdot 18 = 73,1$

$$\Sigma 2118,93$$

$$\sigma_{\text{m}} = \frac{2118,93}{2,6 \cdot 2,6} = 313,45 \text{ kPa} \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right] < 6000 = 320 \text{ kN/m}^2$$

26. 03. '09 NISPITNI (KONTROLA - GREDA)

- 1) Za zadani raspored stubova dati rešenje fundiranja na pojedinačnim temeljima; stubovi su pop. preseka $50 \times 50 \text{ cm}$ i izvedeni su od M30. Gornja m. ca temelja je na 0,15 m ispod površine terena. Y tla je $18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$, dozvoljeni pritisak na dubini fund. $\sigma_{\text{dop}} = 160 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$



* ordo bi se preklapali temelji, sadrži pa se radi kontrograde

- 1) određivanje prepušta temeljnog nosača

$$a_1 \sim (0,25 \div 0,30) \text{ m}$$

u točki razmak između stubova

$$q_1 = 0,25 \cdot 6,50 = 1,625 \text{ m}$$

$$\text{Usv. } a_1 = 1,6 \text{ m}$$

* prvi prepušta se uveća prema stvarnoj rezultatu
* pri prepuštu treba da bude veći

- 2) $R = 1800 + 2500,45 + 2000 = 6300,45 \text{ kN}$, treba da nastave u istom položaju

$$R \cdot \xi = 6300,45 \cdot \xi = 2500,45 \cdot 5,5 + 2000 \cdot 12 - 22,72 - 11,60 + 30,24$$

$$\Rightarrow \xi = 5,99 \sim 6,00 \text{ m}$$

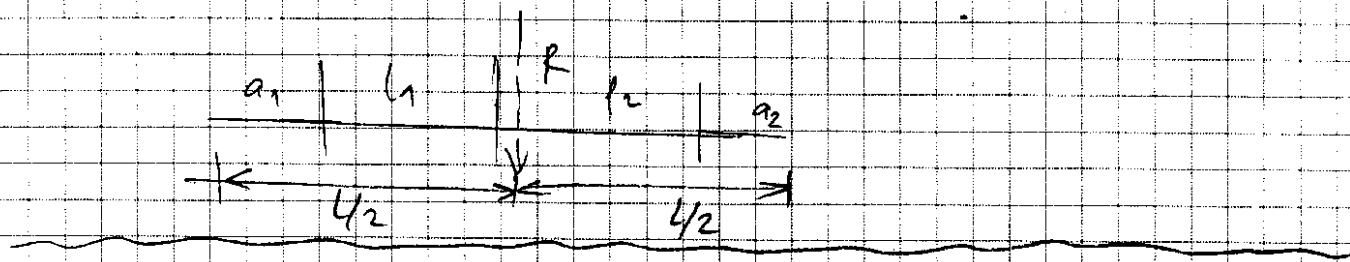
- 3) drugi prepušta uvažavamo $a_2 = 1,60 \text{ m}$ (zato što rezultanta pada na pola)

a da nije bilo tako, uradili bi

$$(5,5 + 1,6) = L/2 \Rightarrow L = 14,2$$

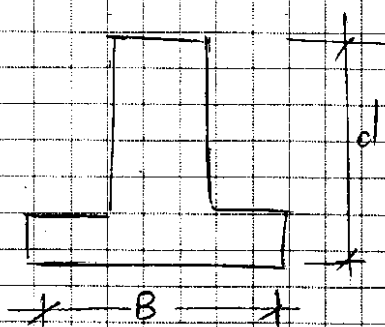
$$a_2 = 0,6 \text{ m} (7,1 - 6,5)$$

- Najmanja veličina prepreke je dimenzija stuba
 → ako dobijemo drugi preput \ominus , onda bi povećavali pri



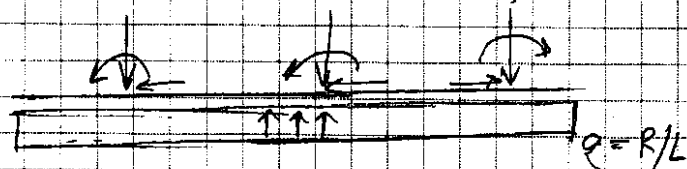
$$L = 15,20 \text{ m}$$

$$q = \frac{R}{L} = \frac{6300,45}{15,20} = 414,50 \text{ kN/m}$$



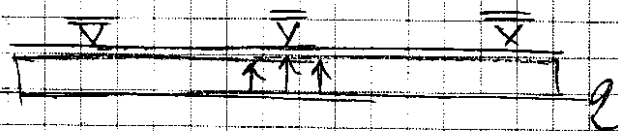
→ Ovo sistem posmatramo kao "stat. obojedni" nosač
 (konstrukcija menjaemo silama)

I var.

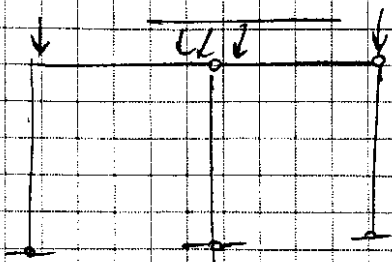


desilo je kad
 trebamo sa desna
 da citamo (P) ,
 da leva stran ne
 "bodu" u nulu

II varijanta: konstrukcija zamjenjuje se osloncem (KONTRAGREDA)
 statiki neodređeno

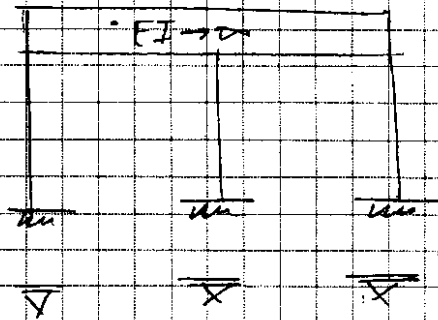


DIGRESIJA

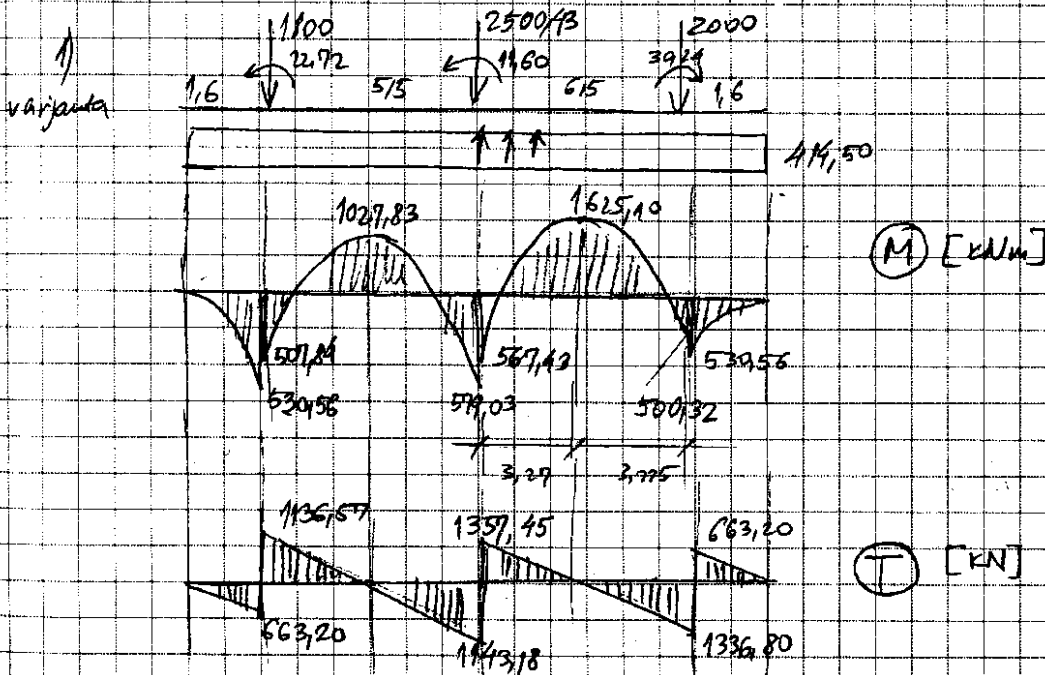


ovo se radi I. varijantom

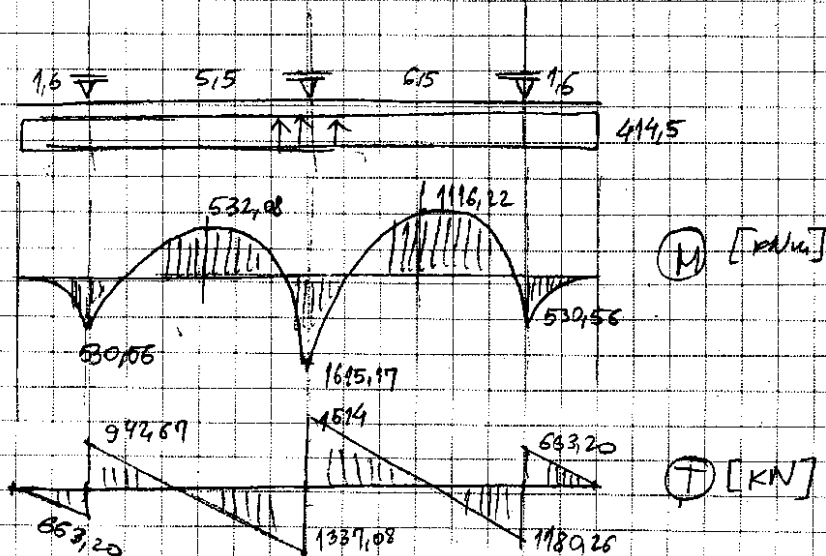
a ovo drugom (II)



→ namu u zadatku ista ujedato o konstrukciji iznad temelja moramo oba slučaja da odradimo

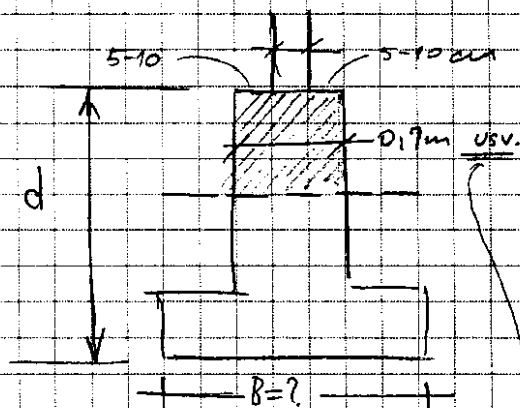


2) varijanta statiki neodreden nosač



→ meridarni uticaji za određivanje visine temelja

→ bira se najveći momen savijanja koji zatvara donji strana
(najveći je u neodređenom)
; najveća T-sila iz oba uslova



$$M = 1615,17 \text{ kNm}$$

$$T = 1514 \text{ kN}$$

→ Visina temeljnog nosača prema meridarnom uslu. savijanja

$$h_m = 2,311 \sqrt{\frac{165 \cdot 1615,17}{2,05 \cdot 0,7}} = 99,60 \text{ cm}$$

1830

Ako je
g = 75% a p = 25%
odstupnog opt. →
onda uzimamo
1,65 za faktor
sigurnosti.
Ako je 70/30
onda 1,66

→ visina temelja prema T-sili

$$h_T = \frac{1,65 \cdot 1514 \text{ kN}}{0,9 \cdot 70 \cdot 0,275 \text{ [kN/cm}^2\text{]}} = 144,00 \text{ cm}$$

uporedni
smičući napon T

$T = (2 \div 2,5) T_r$ jer bi nam inače visina temelja bila 3m
a ionako imamo armaturu

$$d = 1,5 \text{ m}$$

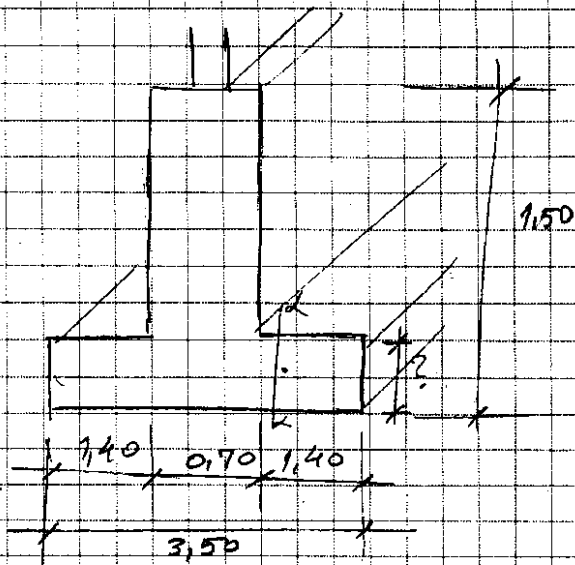
$$D_f = 0,5 + 1,5 = 2,0 \text{ m}$$

$$F_{pot} = B \cdot L = B \cdot 15,20 = \frac{6300,45}{160 - 0,85 \cdot 25 \cdot 20} = 53,62 \text{ m}^2$$

R
6300,45
160 - 0,85 25 · 20
Ldaz 86

$$B = \frac{F_{pot}}{L} = 3,53 \text{ m}$$

$$\text{usv. } B = 3,50 \text{ m}$$



Ova ploča dole se
dimenzionuje k'o
trakašni temelj
dimenzije 1,4m

$$\bar{q} = \frac{6300,45}{15,2 \cdot 3,5} = 118,43 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{x-x} = \frac{1}{2} \cdot 118,43 \cdot 1,4^2 = 116,06 \text{ kNm/m}$$

$$h_M = 2,311 \cdot \sqrt{\frac{1,65 \cdot 116,06}{2,05 \cdot 1,0}} = 22,34$$

$$T_{x-x} = 118,43 \cdot 1,4 = 165,8 \text{ kN/m}$$

$$h_T = 1,65 \cdot \frac{165,8}{0,9 \cdot 100 \cdot 0,11} = 27,63 \text{ cm}$$

ploča:

$$d = 0,4 \text{ m}$$

Usvojili smo ualo
više, da bi napona
bilo veći, i da ne bi
ploča probio ovaj
gornji dio temelja,
a onda faktirno opt.
ne bi bilo pravilniji
razporedeno

ANALIZA OPT.:

Končno opt.
(od stubova)

6300,45

$$\text{težina temelja} = \underbrace{(0,4 \cdot 3,5)}_{\text{ploča}} + \underbrace{1,1 \cdot 0,7}_{\text{rebra}} \cdot 15,2 \cdot 25 = 804,6 \text{ kN}$$

$$\text{težina nadstolja} = (0,5 \cdot 3,5 + 2 \cdot 1,1 \cdot 1,40) \cdot 15,20 \cdot 18 = 1321,49 \text{ kN}$$

zanemaruju
sno + stuba

$$\Sigma V = 8446,54 \text{ kN}$$

$$G_{rad} = \frac{\Sigma V}{S \cdot L} = 158,77 \text{ kN/m}^2 < G_{dop}$$

DIGRESIJA

$$\sigma_H \leq K = \frac{1}{12} \frac{E_b}{E_{tla}} \left(\frac{d}{L} \right)^3 \quad \text{-- koef. relativne krutosti tla}$$

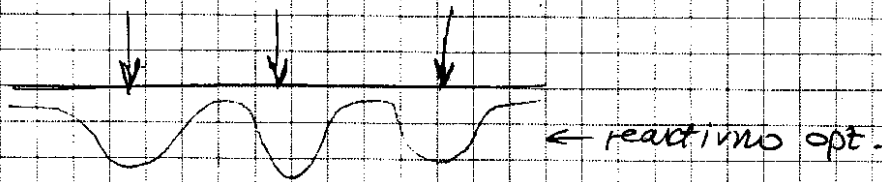
$\nearrow 20-30-40^\circ \text{ krutost}$
 $\nearrow \text{visoka krutost}$
 $\nearrow \text{ukupna dužina temelja}$

ako je ovo zadovoljeno temelji tla dovoljno krutost pa
može da se usvohi pravolinijski raspodela reaktivnog
opterećenja

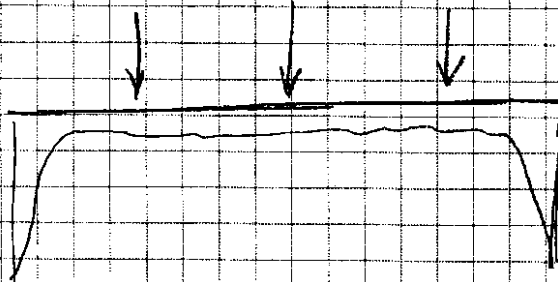
stene:

$E_{stene} \rightarrow 20-30 \text{ GPa}$

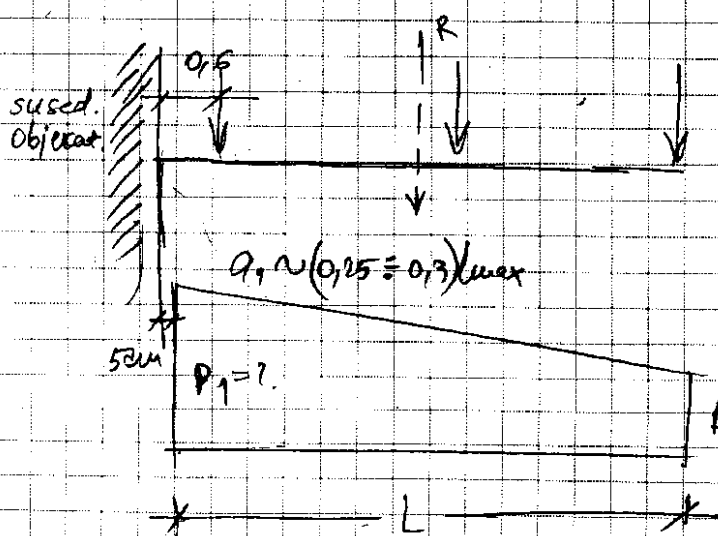
ako je fundirano na steni:



organičke
gline:



DIGRESIJA (hipotezičta)



smisleno da pridamo na 50cm
od tog objekta i napravimo
temelji promerjive širine

* usvojimo i drugi
prepuet 0,55

← osnov

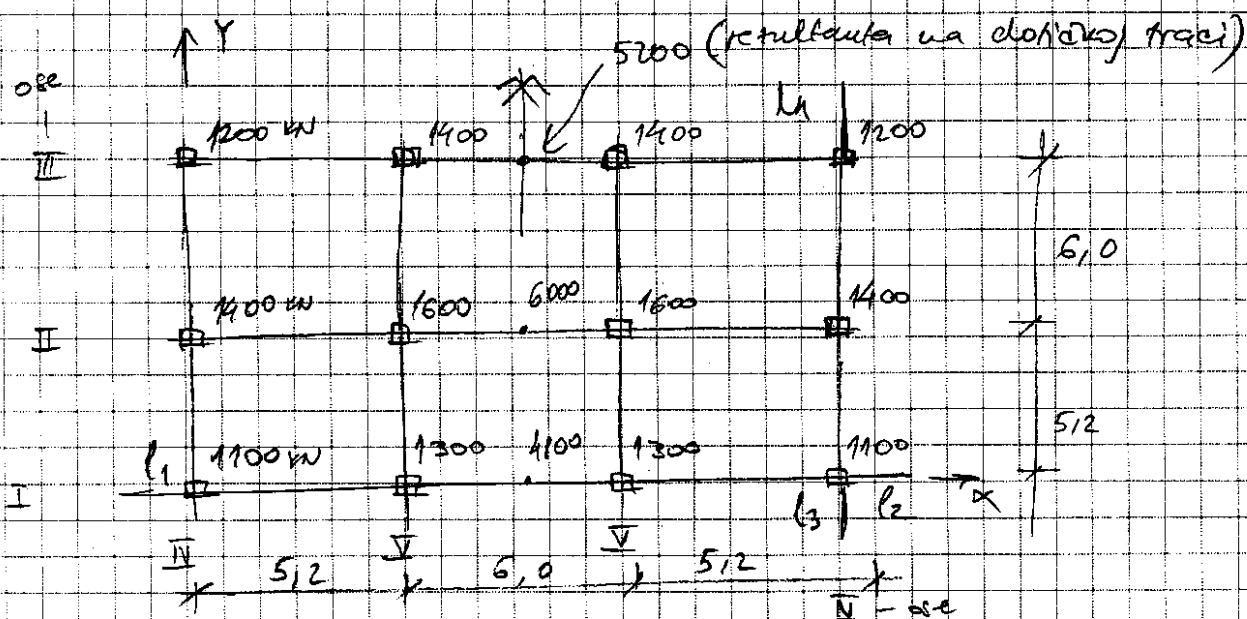
2 uslova nam trebaju:

$$1) F_{pot}(B_1, B_2) = \frac{R}{G_{tot} - 985 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot A}$$

2) mesto dogoda R i testšte trapeza se POKLAPAJU;

16.04.2009 | Davao lemo da krenemo sa roštiljem

- ① ispitni za običan visokogradnje, osnove sumarno prikazuje na slici, potrebno je dati rešenje fundiranja na roštilju;
 stubovi su pop. preseka $axb = 0,15 \times 0,15 \text{ m}$ i izvedeni su od MB 30.
 γ_{fla} je $18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$, dopušteni napon u dubini fundiranja je $150 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$. Gornja nica temelja je na 0,8 m ispod površine fla.



→ fla ispod temelja uveljavimo kvadratskim raspodelom reaktivnog opt (Klanczan metod)

→ važe iste fore za prepuke kao za kontragreda

→ centriranje se obavlja variranjem l1 i l2 trake ispravno!

1) korak: odredivanje dužina prepuke (l_1 i l_2)

$$\text{usvojeno } l_1 = l_2 = \frac{1}{4} \cdot 5,20 = 1,3 \text{ m}$$

$$l_3 \text{ usvojeno } 1,3 \text{ m}; l_4 \text{ usvojeno } \frac{1}{4} \cdot 6,0 = 1,5 \text{ m}$$

$$l_x = 19 \text{ m} \quad \text{podužne trake}$$

$$l_y = 1,3 + 5,2 + 6 + 1,5 = 14 \text{ m} \quad \text{poprčne}$$

$$F_{\text{pot}} = \frac{\sum V}{\text{Goloz} - 0,85 \cdot \text{DF}}$$

izraz za računsko opt. temelj

$$F_{\text{pot}} = \frac{16.000}{150 - 0,85 \cdot 25 \cdot \text{prekršanje}} = 137,93 \text{ m}^2$$

(d=0,8 ⇒ DF = 98+0,8)

prosečna širina temeljne trake

$$B_{\text{prosečno}}^{(1)} = \frac{F_{\text{pot}}}{\sum L} = \frac{137,93}{\underbrace{3 \cdot 19}_{\text{podatke}} + \underbrace{4 \cdot 14}_{\text{popravnice}}} = 1,22 \text{ m sa preklapanjem}$$

$$B_{\text{pr}}^{(2)} \xrightarrow{\text{iteracija}} = \frac{137,93}{3 \cdot 19 + 4 \cdot 14 - 12 \cdot 1,22} = 1,40 \text{ m bez preklapanja}$$

$$B_{\text{pr}}^{(3)} = \frac{137,93}{3 \cdot 19 + 4 \cdot 14 - 12 \cdot 1,40} = 1,434$$

2) Određivanje širina pojedinih traka
(prema pripadajućem opterećenju)

za podužne trake:

$$B_I = 3 \cdot \overset{1,44}{B_{\text{pr}}} \cdot \frac{4800}{16000} = 1,295 \text{ m}$$

$$B_{II} = 3 \cdot 1,44 \cdot \frac{6000}{16000} = 1,62 \text{ m}$$

$$B_{III} = 3 \cdot 1,44 \cdot \frac{5200}{16000} = 1,404$$

za poprečne trake:

rezultanta u tom pravcu

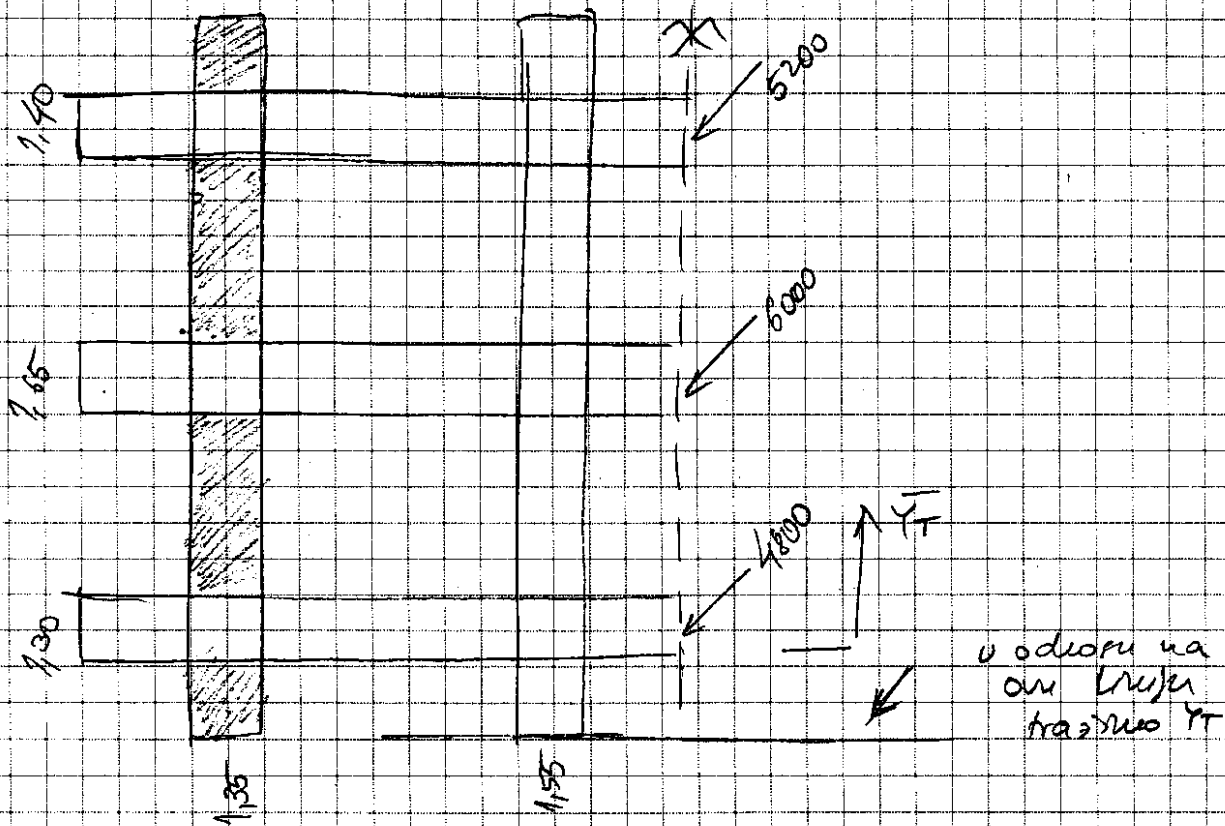
$$B_{IV} = 4 \cdot 1,44 \cdot \frac{3700}{16000} = 1,33 \text{ m}$$

$$B_V = 4 \cdot 1,44 \cdot \frac{4300}{16000} = 1,548 \text{ m}$$

→ sad tražimo položaj ukupne rezultante;

$$y_R = \frac{5,2 \cdot 6000 + 11,2 \cdot 5200}{16\ 000} = 5,59$$

usvojene vrednosti za širine traka



→ sad tražimo težište uočene površine

$$Y_T = \frac{(1,3 \cdot 1,30 + 1,65 \cdot 6,5 + 1,40 \cdot 12,5)(19 - 518) + 518 \cdot 14 \cdot 7}{(19 - 518)(1,30 + 1,65 + 1,40) + 518 \cdot 14} = 6,95 \text{ m}$$

$$Y_T = 6,95 - 1,30 = 5,65 \text{ m}$$

razlika između težišta i
dejetra rezultante je 6 cm

$$B_I = 1,3 + 0,05 = 1,35$$

povećali smo x za 5 cm
a sad treba reći da sumiramo da
bi B pr ostalo isto

$$B_{II} = 1,40 - 0,05 = 1,35 \text{ m}$$

sad obe vrednosti vraćamo
u izraz za težište površine

$$P_T = \frac{(1,35 \cdot 1,30 + 1,65 \cdot 6,50 + 1,35 \cdot 12,50)(19 - 5,80) + 5,8 \cdot 14,7}{F} = 6,90 \text{ m}$$

$$T_T = 6,90 - 1,30 = 5,60 \text{ m} \quad \text{sad k razliku 1 m}$$

→ sad nam treba naša tasta (it max H ili max T)

DIGRESIA:

statistički određeni nosač (SON)

* imamo uopšte uticaje i za
područni i poprečni pravac
(sve trake "skupimo u jednu")

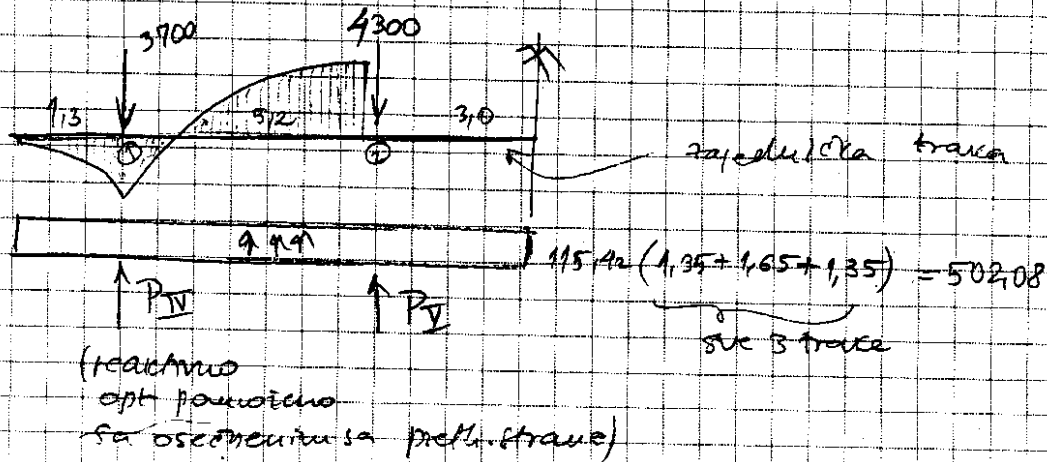
diagrame crtamo za taj opći
pravac

statistički neodređeni (SNN)

na učetnu rubnu
dolazne oslonci

$$q = \frac{\sum V}{F} = \frac{13000}{115,42} = 115,42 \text{ kN/m}$$

sad određujemo uticaje za S.O.N. za područni pravac
(sve 3 trake zajedno)



$$P_{IV} = 1,35 \cdot (14,0 - (1,35 + 1,65 + 1,35)) \cdot 115,42 = 1503,63 \text{ kN}$$

$$P_V = 1,55 (14,0 - (1,35 + 1,65 + 1,35)) \cdot 115,42 = 1726,39$$

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

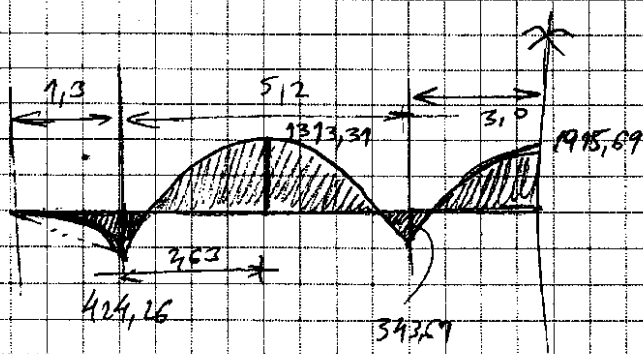
$$M_2 = \frac{1}{2} 502,08 \cdot 6,5^2 - (3700 - P_{IV}) \cdot 5,20 = -844,68$$

1503,63

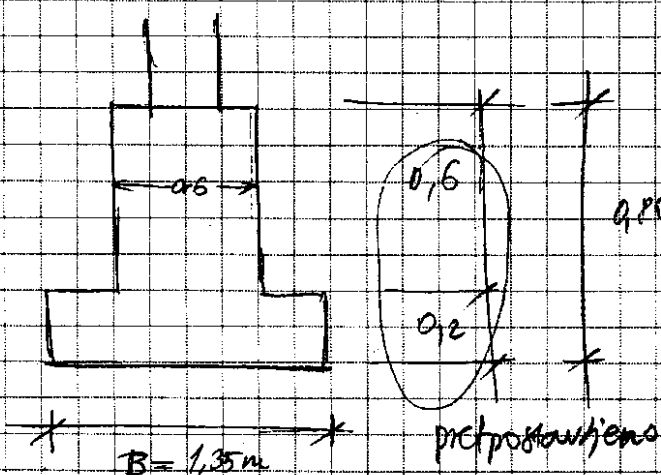
u ② je zategnuta gornja strana → to ne vaha
 sed čemo do združenih ustrežnih trakov IV + V
 je P.V. večje, pa bi "pralato" diagram na čole
 (ker nas kara ova alta od 3700 odlozgo)

23.04.2009

Danes zaključujemo četvrtu vežbo, nastavljam
 zadetake



SON



razporeda momente
 po traku
 na radi se
 prava upihovoj
 knožki
 (proporcionalno
 s ujem)

$$J_I = 0,0355 \text{ m}^4 \quad (\text{za prvo podružje})$$

$$J_{II} = 0,0394 \text{ m}^4 \quad (\text{za drugo podružje})$$

$$J_{III} = J_I$$

$$\sum J_i = 0,0355 + 0,0394 + 0,0355 = 0,1105 \text{ m}^4$$

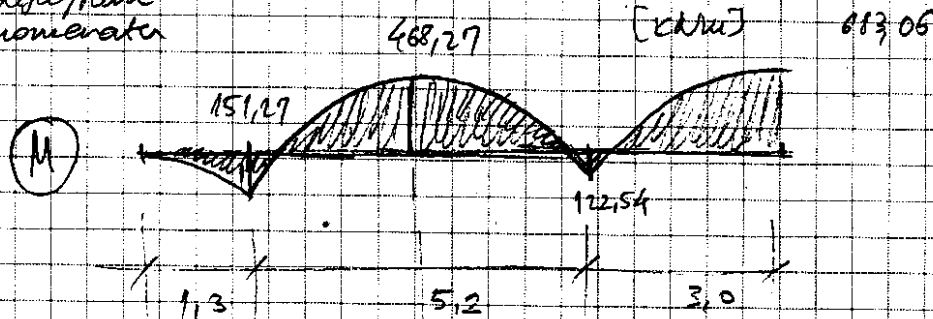
$$M^{(i)} = M \cdot \frac{J_i}{\sum J_i}$$

* može da se
 aproksimira da
 ide na jednake
 delove momenta

$M = N_{SON} \cdot \frac{0,0394}{0,1105}$ (za srednju)

• srednja poduzna traci:

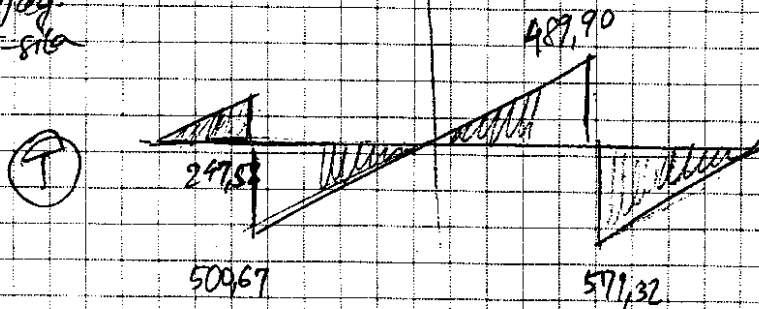
Dijagram
momenta



$115,42 \cdot 1,65 = 190,44$
Linijska
opt. po
poduznoj
traci

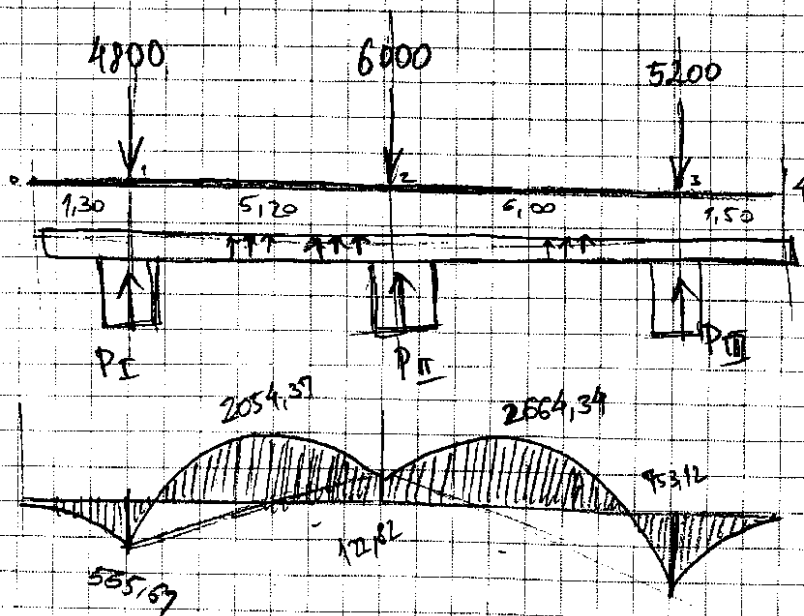
Sad nam dijag. T-sila treba (iz dijag. momen i jednako polješenog opt.)

dijag.
T-sila



diskretna
bira se max M koji
zateže donju stranu
iz SON ili SNN
nosaca, ili
max T iz SON ili SNN

→ POPREČNE TRACE (posmatramo ih kao SON-nosac)
(sve zajedno)



jednako polješeno
 $q = 2(1,55 + 1,35)11542 = 69,44$

suma roštica

$$P_I = 1,35(19 - 5,80)115,42 = 2056,78 \text{ kN}$$

$$P_{II} = 1,65 \cdot \text{---} = 2573,25 \text{ kN}$$

$$M_1 = \frac{1}{2} 669,44 \cdot 1,30^2 = 565,67$$

$$M_2 = \frac{1}{2} 669,44 (1,30 + 5,20)^2 - (1800 - 2056,78) \cdot 5,2 = -124,82$$

DIGRESIJE:

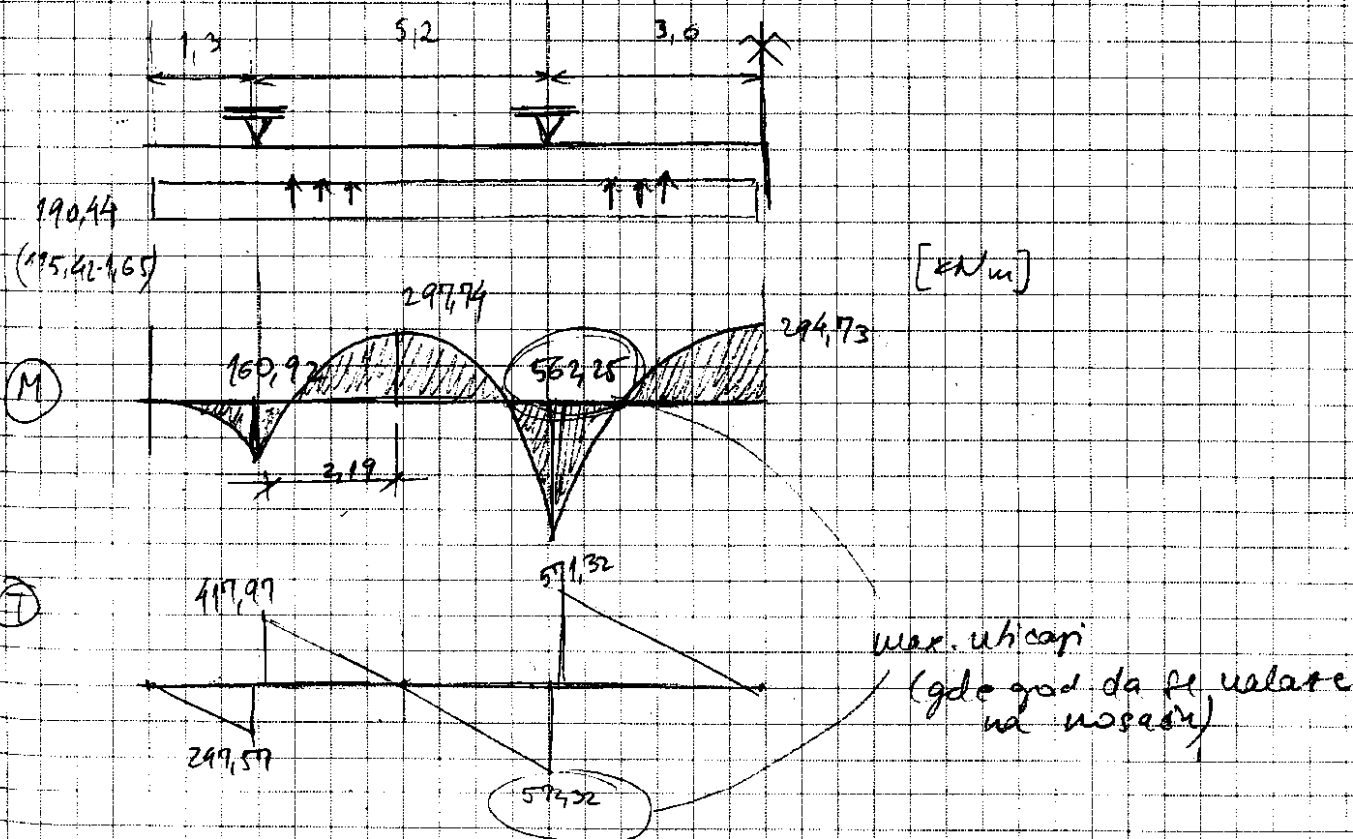
→ ovaj mom. od M_2 kad padne na 3 trake bide oko 40...
zamislamo je u odnosu na ovih 2664, pa se može
smatrati da je u nuli, tamo gde je 12

→ da smo dobili tu neki veliki moment, morali bi da
vrstimo korekciju dijagrama savijanja tako što bi
durali širi trake; (tako bi povećali težište nosača)

SNN

Srednja podužna traka

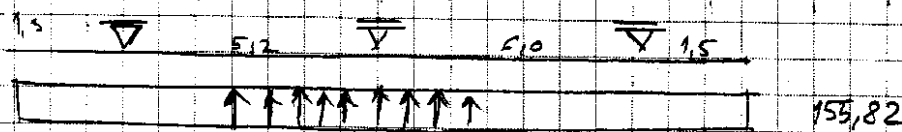
→ najstra je (1,65) - najveći uhlap



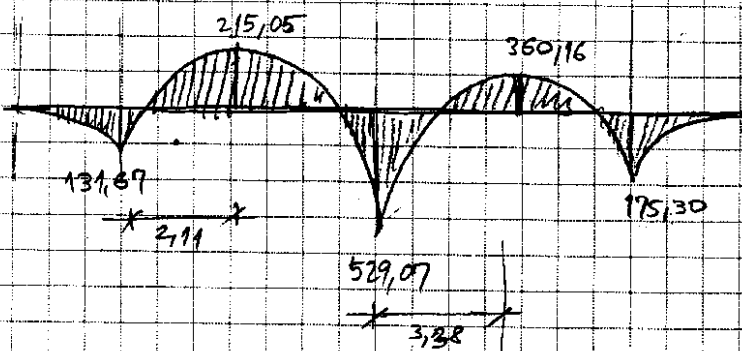
poprečna traka SNN

(uzimamo traku širine 1,55)

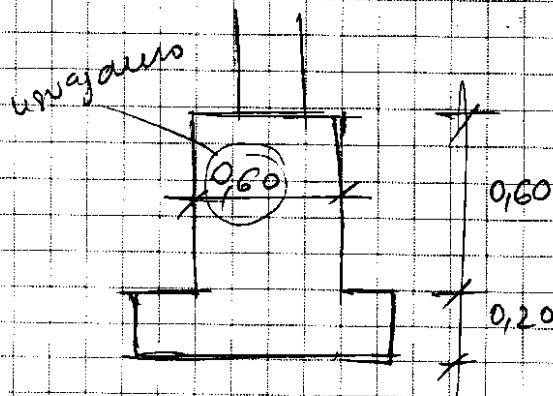
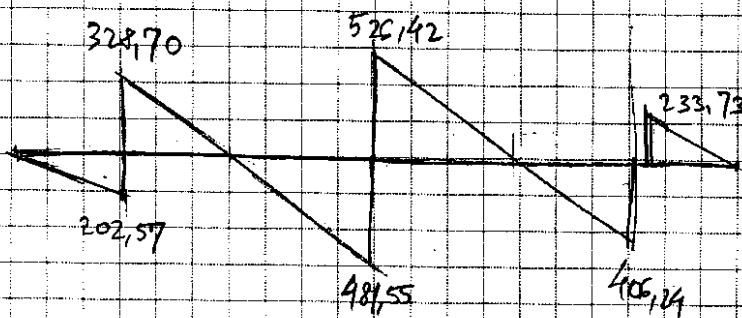
→ najšira traka u tom pravcu - najveći uticaj



(M)



(T)



DIGRESIJA
x over
unajmano
redno
za najšire
trake
a ova
prava

Alio pretpostavimo da je

$g \rightarrow 75\%$
 $p \rightarrow 25\%$

$$\gamma_u = 0.75 \cdot 1.6 + 0.25 \cdot 1.8 = 1.65 \text{ ukupni faktor sigurnosti}$$

$$h_m = 2311 \cdot \sqrt{\frac{1.65 \cdot 564.25}{205 \cdot 0.60}} = 63.47 \text{ cm prema max M}$$

$$l_{tr} = \frac{1,65 \cdot 572,32}{99 \cdot 0,60 \cdot 24,8} = 79,65 \text{ m}$$

uporediti napom
sukcubija (pr de anuakura da pntuati pa ne uonauu
sluovati bckgu da pntu
ella sili zataraage)

$$\tau = (2 \div 2,5) \tau_r = 2475 \text{ MPa}$$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

→ armirane se sad vrti, kao iz PGBK 1

PROVERA NAPONA (ANALIZA OPT.):

$$\text{konisno} \quad \dots \quad \Sigma V = 16.000 \text{ kN}$$

potpune trake:

$$\rightarrow \text{lezna kumeka} \quad \dots \quad 926,25 \text{ kN}$$

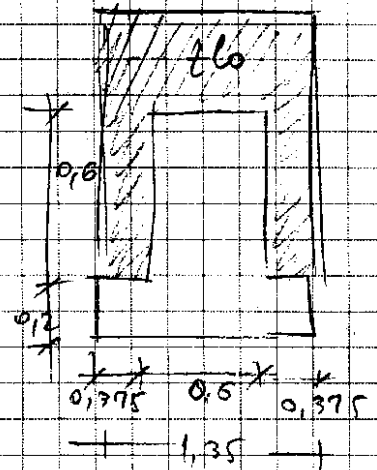
$$\rightarrow \text{lezna tla} \quad \dots \quad 1713,42$$

popredne trake:

$$\rightarrow \text{lezna kumeka} \quad \dots \quad 499,45$$

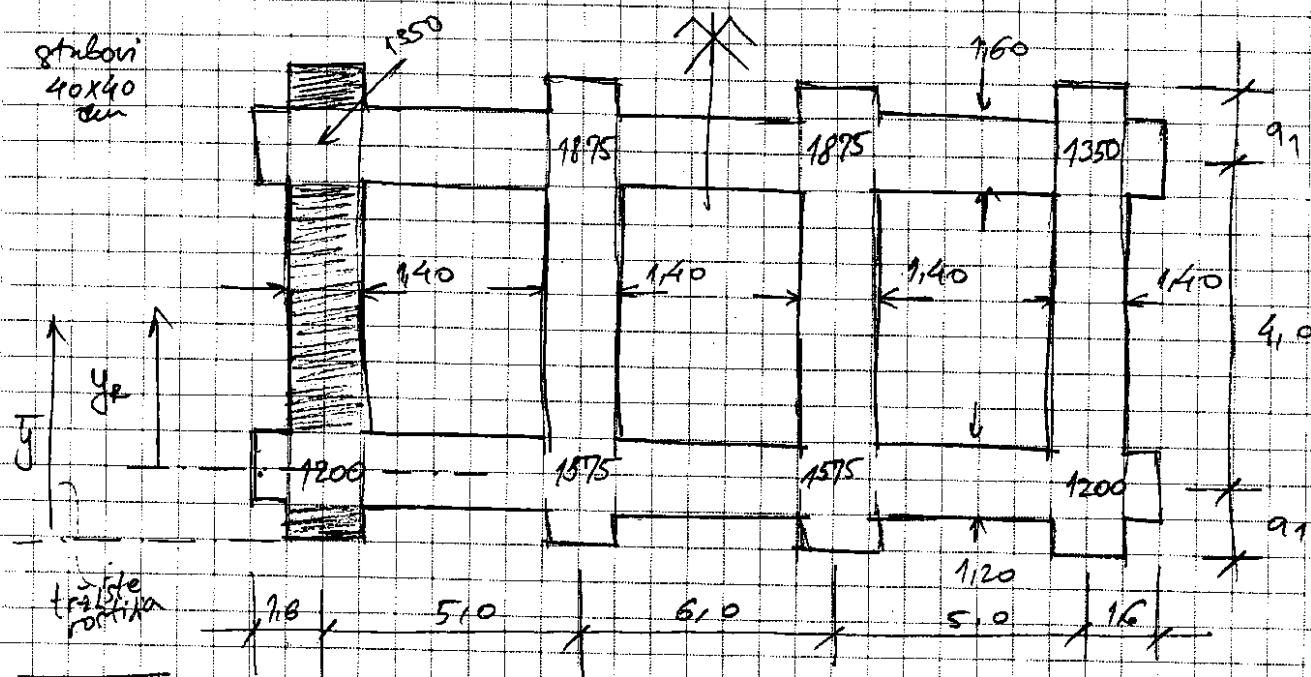
$$\rightarrow \text{lezna tla} \quad \dots \quad 1252,33$$

$$\Sigma V_u = 20391,45$$



$$\frac{\Sigma V_u}{F} = \frac{20391,45}{138,82} = 147,10 \text{ kN/m}^2 < 150$$

30.04.'09



ISPITNI

Za temeljni roštilj, potrebno je:

- odrediti potrebnu dužinu preputa u poprečnom pravcu (a_1)
- - - potrebne dimenzije za poduznu traču $B=1,20m$ (uvisi se na ugodnu poduznu traču)

prepute a_1 ćemo odrediti iz uslova centrisanosti termča

$$R = \sum V = (1350 + 1875 + 1200 + 1575) \cdot 2 = 12000 \text{ EN}$$

$$q_R = \frac{(1350 + 1875) \cdot 2 \cdot 4}{12000} = 2,15m$$

$a_1 + 2,15$ tu će biti težište

ukupna dužina 19,2 - 4 trače po 1,4

$$a_1 + 2,15 = \frac{13,6 \cdot 1,6 \cdot (4 + a_1) + 13,6 \cdot 1,2 \cdot a_1 + \frac{(4 + 2a_1)^2}{2} \cdot 1,4 \cdot 4}{(4 + 2a_1) \cdot 1,4 \cdot 4 + 13,6 \cdot (1,6 + 1,20)}$$

$$a_1 = 1,07m$$

usv. $a_1 = 1,10m$ (može i 1,05)

poprečne trake

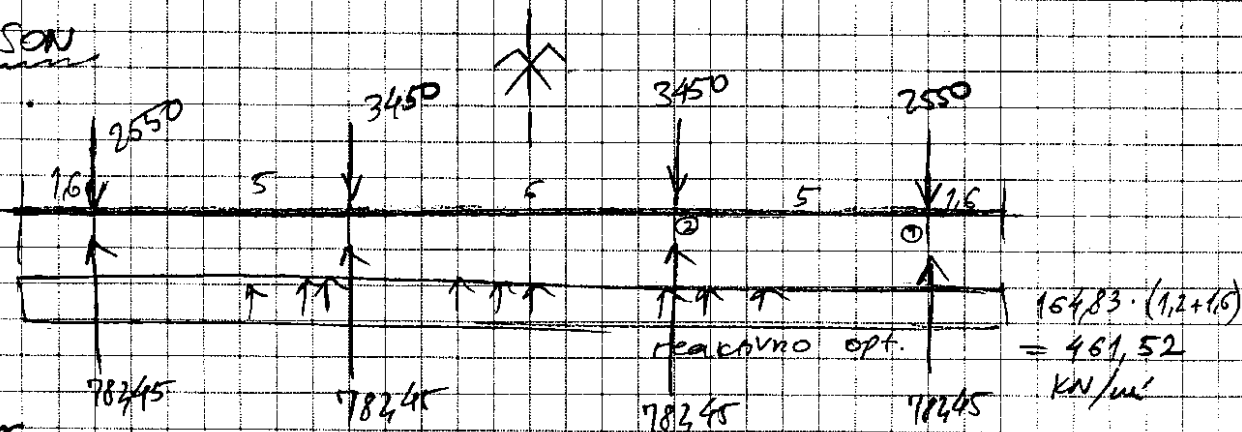
$$F = 4 \cdot 1140 \cdot 6,20 + 13,6(1,20 + 1,60) = 72,80 \text{ m}^2$$

$$q = \frac{R}{F} = \frac{12000}{72,80} = 164,83 \text{ kN/m}^2$$

2 slučaja → SON
→ SNN oba treba proveriti za merodavne uticaje

* Uticaji se kumulativno posmatraju za neki pravac, pa se raspodela radi u skladu sa krutosti

1) Slučaj SON



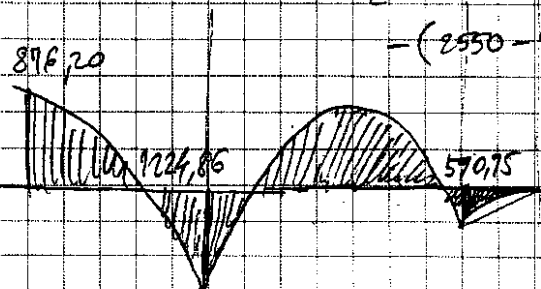
$$3,4 \cdot 1,4 \cdot 164,83 = 782,45$$

(građvano na prvom etozu, uticaji p-prenosi trake) = to su ove koncentrisane sila

$$M_1 = \frac{1}{2} 461,52 \cdot 1,6^2 = 590,75$$

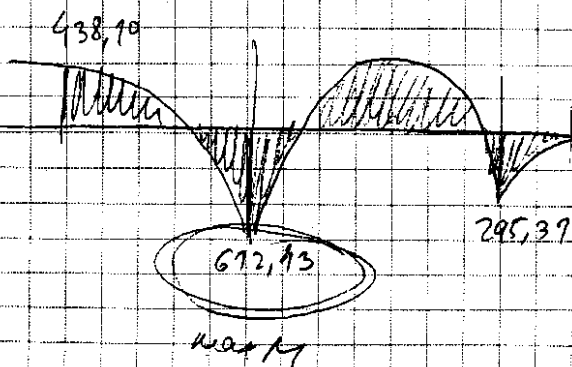
$$M_2 = \frac{1}{2} 461,52 (5 + 1,6)^2 - (2550 - 782,45) \cdot 5 = 1224,86$$

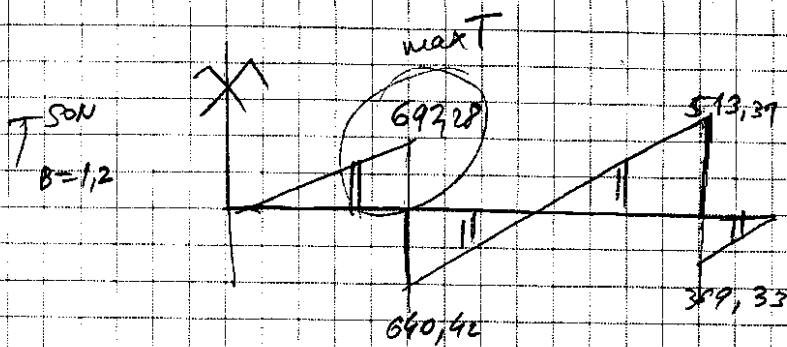
Ukupno
(za obe trake)
u SON-u



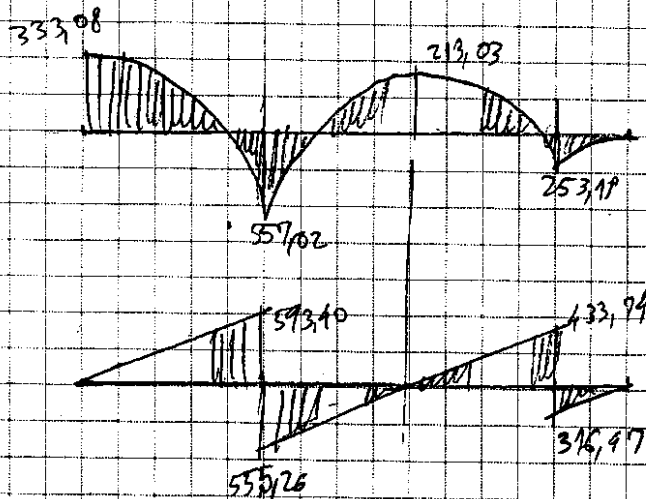
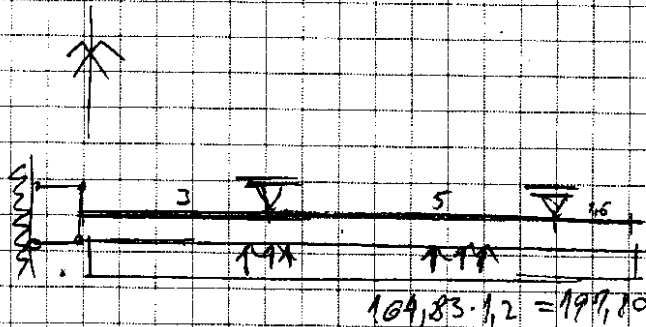
M_{SON}
B = 1,2m
(za jednu traku)

$$M_{pole} = \frac{1}{2} 461,52 \cdot 9,6^2 - 3(3450 - 782,45) - 8(2550 - 782,45) = 876,20$$





SNN



M_{SNN}

T_{SNN}

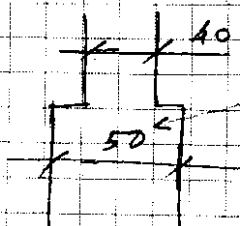
Pratiwo max M koji radeže dopu stranu, iji max T bilo gde u SNN i SON (gledamo oba slučaja)

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

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

$$\frac{75}{25} \cdot \frac{7}{1} \cdot \frac{1}{1} = 1,65$$

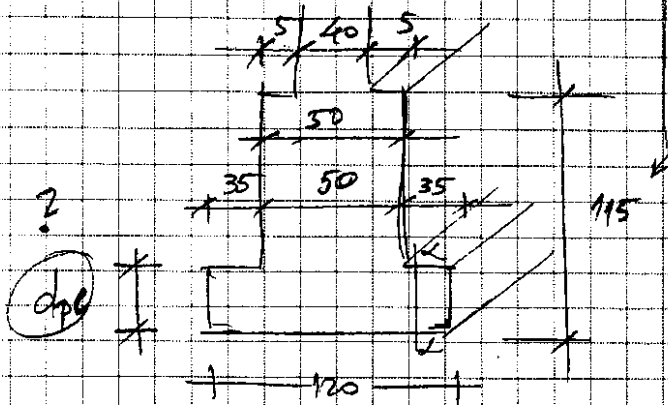
$$l_M = 2,311 \cdot \sqrt{\frac{165 \cdot 612,43 \cdot 10^3}{50 \cdot 205}} = 72,56 \text{ cm}$$



$$l_{\pi} = \frac{1,65 \cdot 692,28}{0,9 \cdot 0,50 \cdot 24,75} = 102,56 \text{ cm}$$

$$\tau = (2 \div 2,5) \tau_r = 2,475 \text{ MPa (od OKa)}$$

$$d = 102,56 + 10 \text{ cm} \approx 115 \text{ cm}$$



$$M_{L-x} = \frac{1}{2} (164,83 \cdot 1,0) \cdot 0,35^2 = 10,1 \text{ kNm}$$

mjesto opt.

$$h_m = 2,311 \sqrt{\frac{1,65 \cdot 10,1 \cdot 10^2}{100 \cdot 2,05}} = 56 \text{ cm}$$

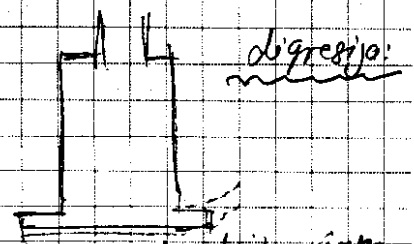
$$T_{L-x} = (164,83 \cdot 1,0) \cdot 0,35 = 57,69 \text{ kN}$$

$$h_T = \frac{1,65 \cdot 57,69}{0,9 \cdot 100 \cdot 0,11} = 9,6 \text{ cm}$$

tr

$$\Rightarrow d_{pe} = 25 \text{ cm}$$

moramo ovako
zato što bi
se u prostoru
otvarala druga
raspodoba opt.
ispod čelca



ovo bi bilo jako
loše
a ne bi bilo mesta za
armaturu

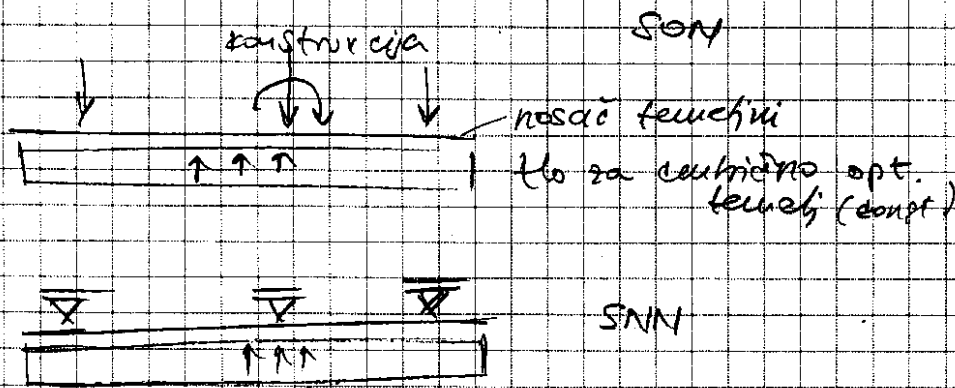
ukupna krutost podloge: $k^* = \frac{R}{S}$ \rightarrow rezultanta $[kN/m]$
 ispod temelja \rightarrow degozja (mek. tla)

\rightarrow nas tamoja k_i (prema pripadajućoj površini razdvajanja)

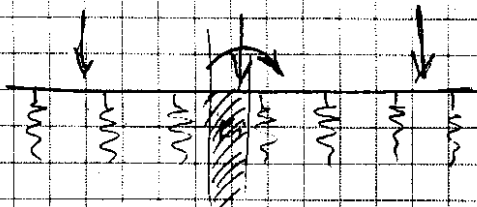
$$k_i = k^* \frac{F_i}{F}$$

07.05.09 Temelji na deformabilnoj podlozi (Winklerov model)

\rightarrow Klasičan postupak:

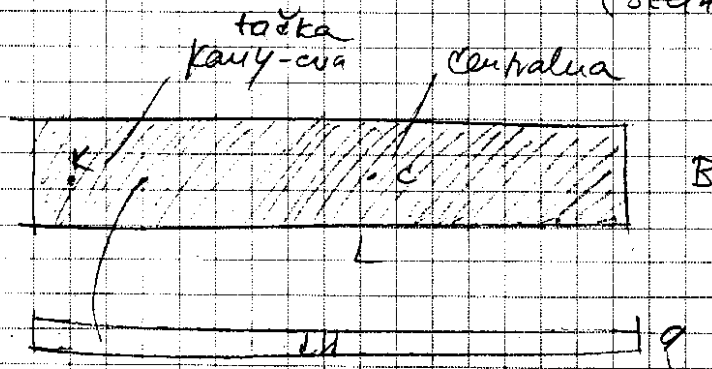


\rightarrow tlo uvodimo kao sistem međusobno uetanih opruga (prvih stopova)



\rightarrow Mehanička tla

Hoćemo da dobijemo stepanje (Steinbrenner, Kany) ovih teraka



b_c - stepanje centralne tačke

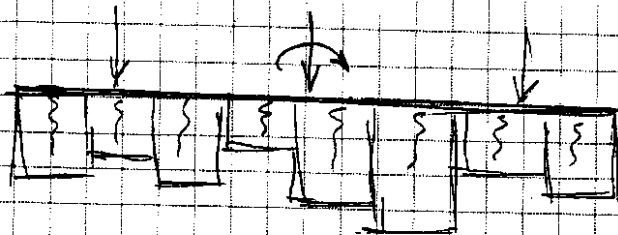
$$k^* = \frac{R}{b_c} \text{ - rezultanta spolnog opt.}$$

\rightarrow "ukupna krutost" (kao da je samo 1 opruga)

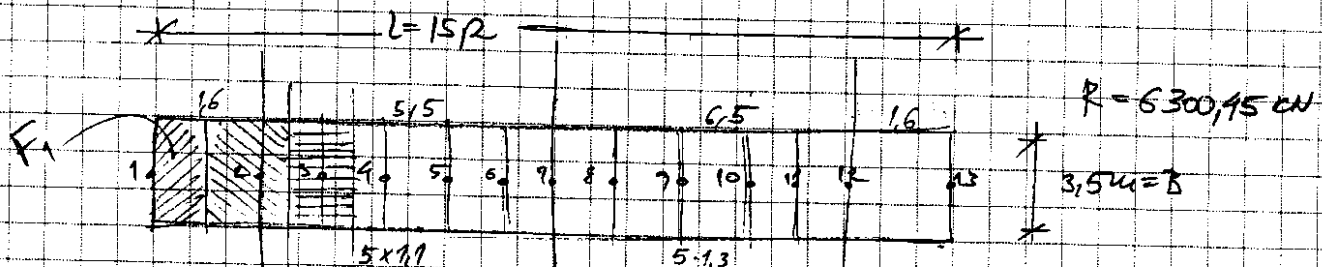
temelj je velike visine i krutosti i ima ravnomernu stepanju (tačka C reprezentuje stepanje celog temelja)

K_i - prava propadajuća površina

$$K_i = K^* \cdot \frac{F_i}{B \cdot L}$$



Sad ovaj preth. zadatak radimo na ovaj način

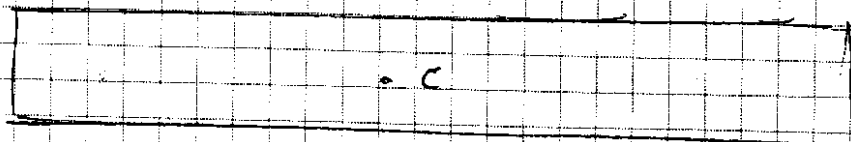


→ uvodno upravljanje da je
tlo homogeno i veće dubine → koristimo
 $E_0 = 10000 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_0 = 0.30$

Ove 3 tačke
na osama
tu nam dolaze
stubovi za
kalkulaciju
→ svaki od
tačaka uodimo
zanimljive stepove
(prste št.)
tj. opruge

$$\beta = \frac{1 - \gamma_0^2}{E_0} \cdot \frac{R}{F} \cdot B \cdot \alpha$$

Def. koji zavisi od
oblika kontakne
površine preko koje
se prenosi opterećenje
i tačke za koje računavamo
stepove



$$\beta = \frac{1 - \gamma_0^2}{E_0} \cdot \frac{R}{F} \cdot B \cdot \alpha$$

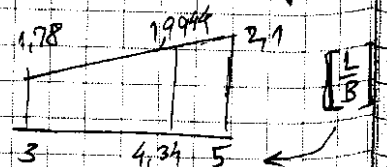
$$\beta = \frac{1 - 0.3^2}{10000} \cdot \frac{6300.45}{15.2 \cdot 3.5} \cdot 3.5 \cdot 1.9944$$

$$\beta = 0.0752 \text{ m}$$

$$\beta = 7.52 \text{ cm}$$

$$\frac{L}{B} = \frac{15.2}{3.5} = 4.34 \rightarrow$$

tab II.8. str 109
5. stepano
podnožje



$$K^* = \frac{R}{\Delta} = \frac{6300,45}{0,0752} = 83702,58 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_i = K^* \cdot \frac{F_i}{F} \quad \text{priznacišća po površini}$$

$$F_1 = F_{13} = \frac{1}{2} \cdot 1,6 \cdot 3,5 = 2,8 \text{ m}^2$$

$$F_2 = \frac{1}{2} (1,6 + 1,1) \cdot 3,5 = 4,725 \text{ m}^2$$

$$F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = 1,1 \cdot 3,5 = 3,85 \text{ m}^2$$

$$F_7 = \frac{1}{2} (1,1 + 1,3) \cdot 3,5 = 4,20 \text{ m}^2$$

$$F_8 = F_9 = F_{10} = F_{11} = 1,3 \cdot 3,5 = 4,55 \text{ m}^2$$

$$F_{12} = \frac{1}{2} (1,3 + 1,6) \cdot 3,5 = 5,075 \text{ m}^2$$

$$K_1 = K_{13} = 83702,58 \cdot \frac{2,8}{15,2 \cdot 3,5} = 4405,4 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_2 = 83702,58 \cdot \frac{4,725}{15,2 \cdot 3,5} = 7434,11 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_3 = K_4 = K_5 = K_6 = 6057,42 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_7 = 6608,10 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_8 = K_9 = K_{10} = K_{11} = 7152,77 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$K_{12} = 7984,78 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

ovo
bi uoglo
wa
ispita

- Ako bi radili preko prvih stepova, a ne preko opruga:

$$\frac{\Delta l}{l} = \epsilon \Rightarrow \Delta l_i = \epsilon_i \cdot l = \frac{P_i}{EF_i} \cdot l$$

$$\frac{P_i}{K_i} = \Delta l_i = \delta_i$$

$$\frac{P_i}{K_i} = \frac{P_i}{EF_i} \cdot l$$

usv. 1m

$$F_i^F = \frac{K_i \cdot l}{EF_i}$$

podstana pop. preseka razmeryu stepa

$$F_1^F = \frac{4405,4 \cdot 1,0}{30 \cdot 10^6} = 1,4685 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$F_7^F = \frac{6608,1 \cdot 1,0}{30 \cdot 10^6} = 2,203 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$F_2^F = \frac{7434,11 \cdot 1,0}{30 \cdot 10^6} = 2,478 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$F_8^F - F_{11}^F = 2,386 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$F_3^F - F_6^F = \frac{6057,42 \cdot 1,0}{30 \cdot 10^6} = 2,019 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$F_{12}^F = 2,661 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

→ moramo definirati stepove sa po 2 tačke i njihovim pop. precima



$I = 0,00...$

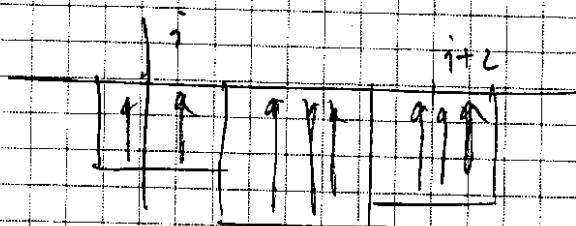
aida se tretira kao

prost step, da ne bi

zglobove formirali

(posledica su hor. reakcije i neki unizeni momenti)

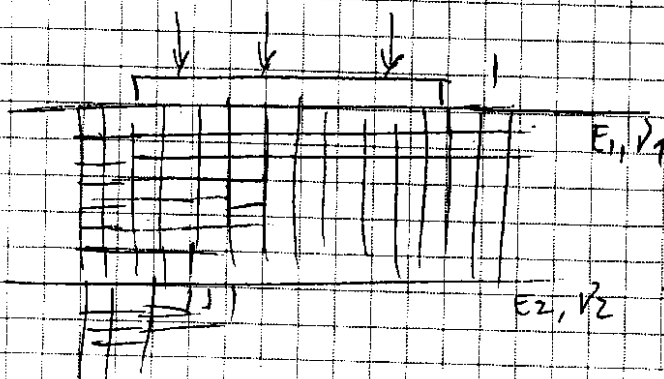
opterećenje u "i" uz izlaza u "i+2" uticaj



reakcije
uticaj

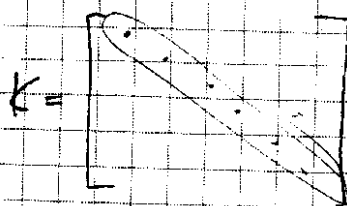
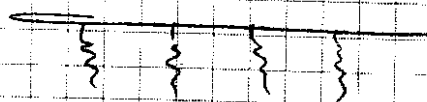
→ Winkler - sistem međusobno nezavisnih opruga

→ Buenos Aires teorije - - - - - zavisnih - - - - -

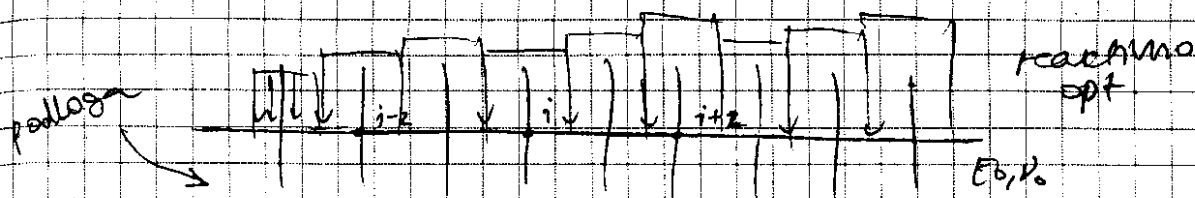


← nebitno
:)

→ kada su opruge međusobno nezavisne → mat. entiteta je samo dijagonalna (ostalo je nula)



- Konvergensi Winklera postupak -



→ sad treba opet stabilizirati konvergenciju

$\Delta_i^{(2)}$ iteracija

$$\Delta_i = \Delta_{i3} + \Delta_{i1} +$$

$$\Delta_i^{(i)} \quad L_i^{(i)} = \frac{p^{(i-1)}}{\Delta_i^{(i)}}$$