

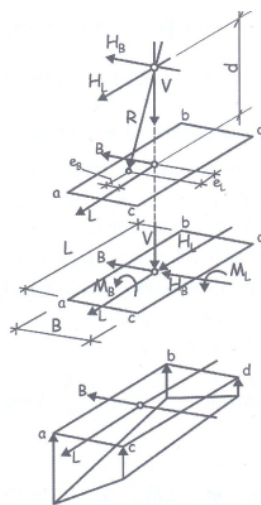
FUNDIRANJE

TEMELJI SAMCI

1. CENTRIČNO OPTEREĆEN TEMELJ SAMAC
2. EKSCENTRIČNO OPTEREĆEN TEMELJ SAMAC

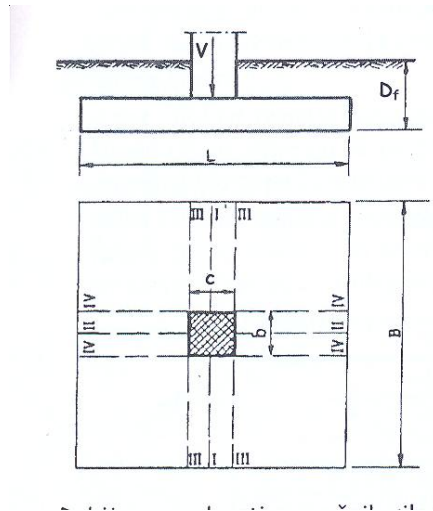
1

Temelj samac ekscentrično opterećen u prostoru



2

Dimenzionisanje AB temelja samca



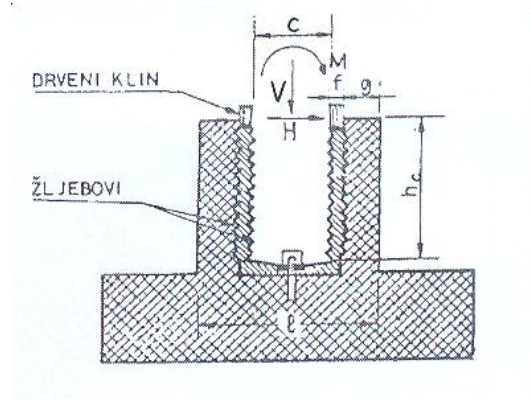
3

Određivanje visine temelja i kontrola pritisaka na tlo ispod temelja

- Visina temelja se određuje na iz uslova nosivosti materijala od koga je temelj napravljen, najčešće su to pravila dimenzionisanja betonskih elemenata.
- Naponi u kontaktnoj površini temelja i tla potiču od dejstva opterećenja sa konstrukcije (centrično ili ekscentrično), težine temelja i težine nasutog tla (centrično). Odstupanje stvarnih napona u tlu u odnosu na dozvoljene vrednosti ne bi trebalo da prelazi $\pm 5\%$.

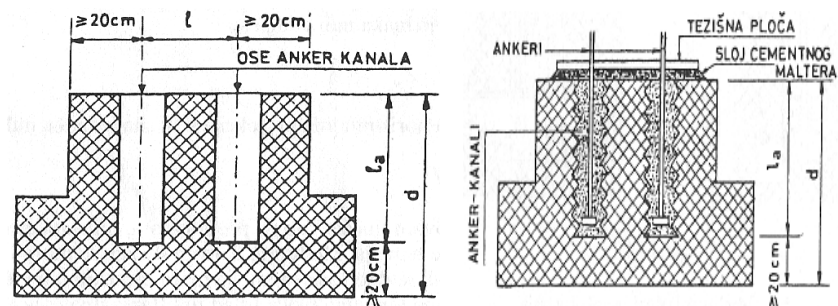
4

Temelji montažnih stubova



5

Temelji čeličnih stubova



6

Određivanje naležuće površine temelja

Centrično opterećen temelj samac

Ukupno opterećenje u nivou temeljne spojnice je:

$P+G$ gde je:

P – ukupno opterećenje u stubu

$G = F \cdot \gamma_b \cdot D_f \cdot \beta$ Težina temelja i tla iznad

$$F = \frac{P}{\sigma_{dop} - \gamma_b \cdot D_f \cdot \beta}$$

Za kvadratnu osnovu temelja

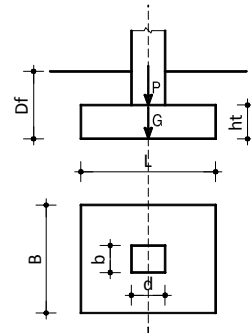
$$B = L = \sqrt{F} = \sqrt{\frac{P}{\sigma_{dop} - \gamma_b \cdot D_f \cdot \beta}}$$

Za pravougaonu osnovu dim. B/L

$$k = L/B \quad F = L \cdot B = k \cdot B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{P}{k(\sigma_{dop} - \gamma_b \cdot D_f \cdot \beta)}}$$

7



Ekscentrično opterećen temelj u jednoj ravni

Redukcija sila na težište temeljne spojnice

P, G -vertikalno opterećenje

H -horizontalno opterećenje

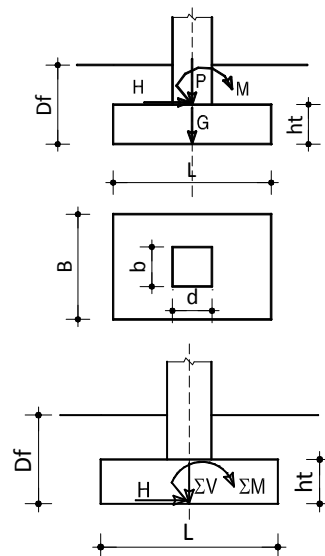
M -momenat savijanja

ΣM -ukupni momenat u težištu temeljne spojnice

$$\Sigma M = M + H \cdot h_t$$

Napon u nivou temeljne spojnice

$$\sigma = \frac{\Sigma V}{F} \pm \frac{\Sigma M}{W} = \frac{P+G}{F} \pm \frac{\Sigma M}{W}$$



8

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{P+G}{F} \pm \frac{\Sigma M}{W} \\
 G &= \beta \cdot F \cdot D_f \cdot \gamma_b \\
 F &= B \cdot L = k \cdot B^2 \\
 W &= \frac{B \cdot L^2}{6} = \frac{B \cdot k^2 \cdot B^2}{6} \\
 W &= \frac{k^2 \cdot B^3}{6}
 \end{aligned}
 \rightarrow
 \begin{aligned}
 \frac{P+B \cdot L \cdot \beta \cdot \gamma_b \cdot D_f}{B \cdot L} + \frac{6 \cdot \Sigma M}{B \cdot L^2} &= \sigma_{dop} \quad / \cdot B L^2 \\
 B \cdot L^2 (\sigma_{dop} - \beta \cdot \gamma_b \cdot D_f) - P \cdot L - 6 \Sigma M &= 0 \\
 k^2 B^3 (\sigma_{dop} - \beta \cdot \gamma_b \cdot D_f) - P \cdot k \cdot B - 6 \cdot \Sigma M &= 0
 \end{aligned}$$

Jednačina iz koje se dobija širina temelja B

9

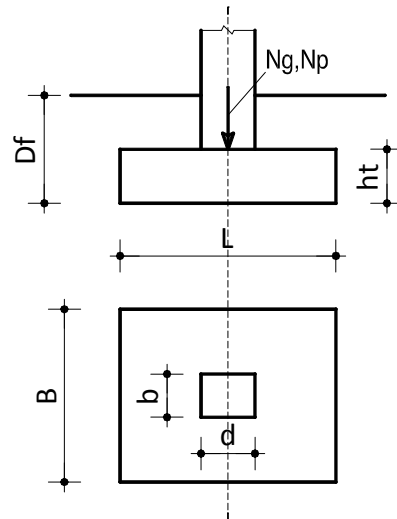
I. Centrično pritisnut temelj samac od armiranog betona

ZADATAK I-1

Izvršiti dimenzionisanje temelja samca ispod AB stuba.

Vertikalna sila u stubu	Ng=500 kN Np=100 kN
Dimenzije stuba	b/d=40/50 cm
Dopušteno opterećenje tla	$\sigma_{z,dop}=210 \text{ kN/m}^2$
Zapreminska težina tla	$\gamma=18 \text{ kN/m}^3$
Dubina fundiranja	$D_f=1,0 \text{ m}$
Marka betona	MB30
Vrsta armature	GA 240/360

10



11

1.1 Određivanje osnove temelja B/L

$$k = \frac{L}{B} = \frac{d}{b} = \frac{50}{40} = 1.25$$

$$F = \frac{\Sigma N}{\sigma_{\text{dop}} - \gamma_b \cdot D_f \cdot \beta} = B \cdot L$$

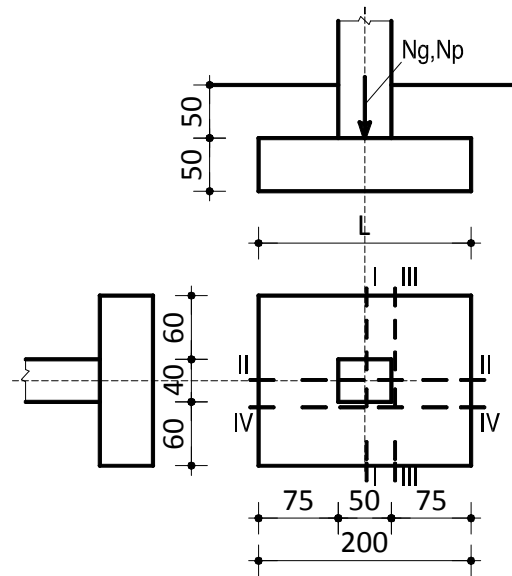
$$F = \frac{500 + 100}{210 - 25 \cdot 1,0 \cdot 0,85} = 3,18 \text{ m}^2$$

$$F = B \cdot k \cdot B = 3,18 \text{ m}^2 \rightarrow B = \sqrt{\frac{3,18}{1,25}} = 1,59 \text{ m}$$

$$L = k \cdot B = 1.25 \cdot 1.59 = 1,99 \text{ m}$$

Usvojeno B/L=1,60/2,0m

12



13

1.2 Određivanje statičkih uticaja (Metoda Lezera)

$$N_u = 1,6 \cdot N_g + 1,8 \cdot N_p = 1,6 \cdot 500 + 1,8 \cdot 100 = 980 \text{ kN}$$

$$M_u^{I-I} = \frac{N_u(L-d)}{8} = \frac{980(2,0-0,5)}{8} = 183,75 \text{ kNm}$$

$$M_u^{II-II} = \frac{N_u(B-b)}{8} = \frac{980(1,6-0,4)}{8} = 147,0 \text{ kNm}$$

$$T_u^{I-I} = \frac{N_u(L-d)}{2L} = \frac{980(2,0-0,5)}{2 \cdot 2,0} = 367,50 \text{ kN}$$

$$T_u^{II-II} = \frac{N_u(B-b)}{2B} = \frac{980(1,6-0,4)}{2 \cdot 1,6} = 326,67 \text{ kN}$$

14

1.3 Određivanje visine temelja h_t

$$h = \frac{T_u}{0,9 \cdot b \cdot \tau_r} = \frac{367,50}{0,9 \cdot 160 \cdot 0,11} = 23,20 \text{ cm}$$

Usvojena visina temelja $h_t = 50 \text{ cm}$ $h = 45 \text{ cm}$

1.4 Dimenzionisanje temelja

Presek I-I

$$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u^{I-I}}{f_B \cdot b}}} = \frac{45}{\sqrt{\frac{183,75 \cdot 10^2}{2,05 \cdot 160}}} = 6,01$$

Iz tablica

Za $k = 5,997$ čitamo:

$$\varepsilon_a / \varepsilon_b = 10 / 0,850 \quad \text{‰}$$

$$\zeta_b = 0,973$$

$$\bar{\mu}_{1M} = 2,858$$

15

-određivanje potrebne površine armature

$$A_a = \bar{\mu}_{1M} \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_b}{\sigma_v} = \frac{2,858}{100} \cdot 160 \cdot 45 \cdot \frac{2,05}{24} = 17,57 \text{ cm}^2$$

ili

$$A_a = \frac{M_u}{0,85 \cdot h_t \cdot \sigma_v} = \frac{183,75 \cdot 10^2}{0,85 \cdot 50 \cdot 24} = 18,01 \text{ cm}^2$$

Presek II-II

$$A_a = \frac{M_u}{0,85 \cdot h_t \cdot \sigma_v} = \frac{147,00 \cdot 10^2}{0,85 \cdot 50 \cdot 24} = 14,41 \text{ cm}^2$$

-usvajanje armature

Presek I-I

-usvojeno $\phi 12$ sa $A_a^1 = 1,13 \text{ cm}^2$ Br. šipki $n = 17,57 / 1,13 = 15,54$

Usvojeno $16\phi 12$

16

-raspored armature u preseku

Srednja četvrtina- $0,25 \cdot 1,60 = 0,40 \text{ m}$ $8\phi 12$

Krajevi temelja - $0,375 \cdot 1,60 = 0,60 \text{ m}$ $2 \times 4\phi 12$

Presek II-II

-usvojeno $\phi 12$ sa $A_s^1 = 1.13 \text{ cm}^2$ Br.šipki $n = 14,41 / 1.13 = 12,75$

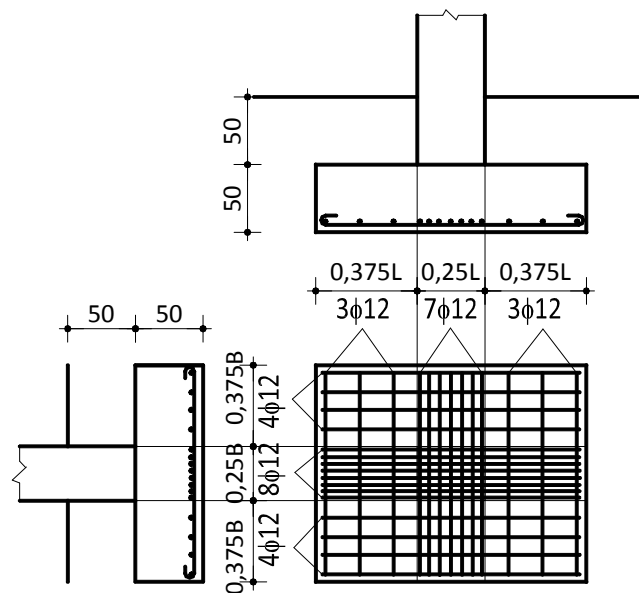
Usvojeno $13\phi 12$

-raspored armature u preseku

Srednja četvrtina- $0,25 \cdot 2,0 = 0,50 \text{ m}$ $7\phi 12$

Krajevi temelja - $0,375 \cdot 2,0 = 0,75 \text{ m}$ $2 \times 3\phi 12$

17



18

1.5 Kontrola napona u nivou temeljne spojnice

Analiza opterećenja:

Vertikalna sila	500+100	= 600.00 kN
Opterećenje od tla iznad stope	$1,6 \cdot 2,0 \cdot 0,5 \cdot 18,0$	= 28,80 kN
Sopstvena težina stope	$1,6 \cdot 2,0 \cdot 0,5 \cdot 25,0$	= 40,00 kN
Ukupno opterećenje	ΣV	= 668,80 kN

Stvarni napon u tlu na nivou temeljne spojnice iznosi

$$\sigma = \frac{\Sigma V}{B} = \frac{668,80}{1,6 \cdot 2,0} = 209,0 \text{ kN/m}^2 < 210 \text{ kN/m}^2$$

19

1.6 Kontrola temelja na proboj

$$\tau_p = \frac{P_r}{F_s}$$

$$P_r = \sigma_{sr} (F - F_b)$$

$$P_r = \frac{\Sigma N}{F} (F - F_b)$$

$$P_r = \Sigma N \left(1 - \frac{F_b}{F} \right)$$

Gde su:

τ_p – napon probijanja

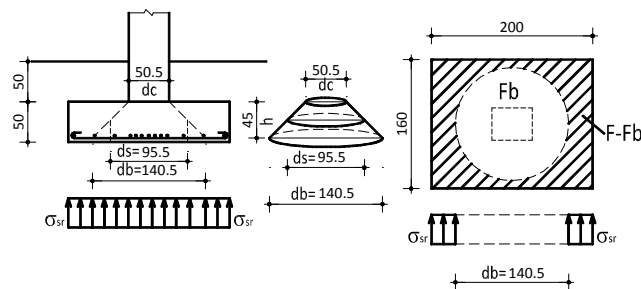
P_r – sila probijanja

F_s – površina omotača zarubljene kupe

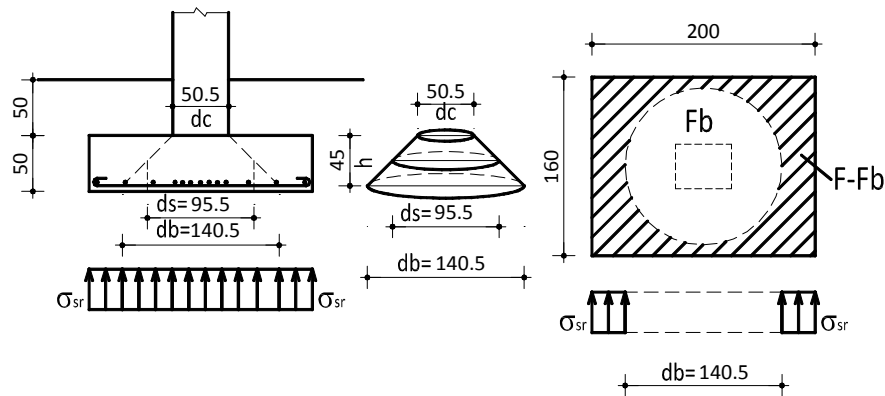
ΣN – Ukupna sila u stubu

F_b – površina baze zarubljene kupe

σ_{sr} – pritisak na tlo od ukupne sile u stubu



20



d_c – prečnik gornje baze zarubljene kupe čija je površina jednaka poprečnom preseku stuba

-za kvadratni stub $d_c = 1,13a$

-za pravougaoni stub dim. b/d $d_c = 1,13\sqrt{b \cdot d}$

-za okrugli stub $d_c = 2r$

21

-za pravougaoni stub dim. $b/d=40/50$

$$d_c = 1,13\sqrt{40 \cdot 50} = 50,5\text{cm}$$

$$d_s = d_c + h = 50,5 + 45 = 95,5\text{cm}$$

$$d_b = d_c + 2h = 50,5 + 2 \cdot 45 = 140,5\text{cm}$$

$$F_b = d_b^2 \cdot \pi / 4 = 140,5^2 \cdot \pi / 4 = 15504\text{cm}^2$$

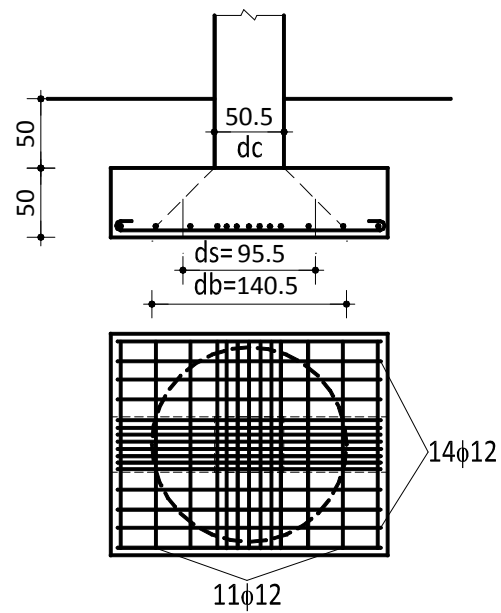
$$F_s = d_s \cdot \pi \cdot h = 95,5 \cdot \pi \cdot 45 = 13501\text{cm}^2$$

$$F = B \cdot L = 160 \cdot 200 = 32000\text{cm}^2$$

$$P_r = \Sigma N \left(1 - \frac{F_b}{F} \right) = 600 \left(1 - \frac{15504}{32000} \right) = 309,3\text{kN}$$

$$\tau_p = \frac{P_r}{F_s} = \frac{309,3}{13501} = 0,023\text{kN/cm}^2 = 0,23\text{MPa}$$

22



23

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\mu = \frac{GA}{\pi \cdot d_b \cdot h} = \frac{2 \cdot (14\phi 12 + 11\phi 12)}{\pi \cdot 140,5 \cdot 45} = \frac{50 \cdot 1,13}{19852,6} = 0,0028 = 0,28\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu} = 1,3 \cdot 1,0 \cdot \sqrt{0,28} = 0,69$$

$$0,7 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a = 0,7 \cdot 0,69 \cdot 0,8 = 0,386 \text{ MPa}$$

$$0,7 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a > \tau_p$$

$$0,386 > 0,23 \text{ MPa} \rightarrow \text{Nije potrebno ojačanje}$$

24

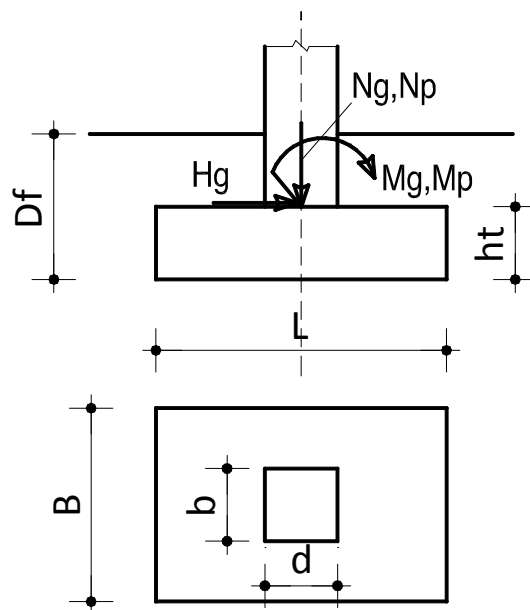
II. Ekscentrično pritisnut temelj samac od armiranog betona

ZADATAK II-1

Izvršiti dimenzionisanje temelja samca ispod AB stuba.

Vertikalna sila u stubu	$N_g=500 \text{ kN}$ $N_p=100 \text{ kN}$ $H_g=80 \text{ kN}$ $M_g=160 \text{ kNm}$ $M_p=\pm 120 \text{ kNm}$
Dimenzije stuba	$b/d=50/50 \text{ cm}$
Dopušteno opterećenje tla	$\sigma_{z,dop}=300 \text{ kN/m}^2$
Zapreminska težina tla	$\gamma=18 \text{ kN/m}^3$
Dubina fundiranja	$D_f=1,10 \text{ m}$
Marka betona	MB30
Vrsta armature	RA 400/500
$k=L/B=1,5$	

25



26

1.1 Određivanje osnove temelja B/L

$k = \frac{L}{B} = 1.5$ Opterećenje je jednoosno pa se može uzeti manja širina od dužine temelja

$$k^2 B^3 (\sigma_{dop} - \beta \cdot \gamma_b \cdot D_f) - P \cdot k \cdot B - 6 \cdot \Sigma M = 0$$

$$P = \Sigma N = N_g + N_p = 500 + 100 = 600 \text{ kN}$$

$$\Sigma M = M_g + M_p + H_g \cdot h_t = 160 + 120 + 80 \cdot 0,6 = 328 \text{ kNm}$$

$$1,5^2 B^3 (300 - 0,85 \cdot 25 \cdot 1,10) - 600 \cdot 1,5 \cdot B - 6 \cdot 328 = 0$$

$$622,41 B^3 - 900 \cdot B - 1968 = 0$$

$$B^3 - 1,45 \cdot B - 3,16 = 0 \quad \text{Kubna jednačina}$$

27

Rešavanje kubne jednačine

$$B^3 - 1,45 \cdot B - 3,16 = 0 \quad B^3 = 1,45 \cdot B + 3,16$$

Rešenja kubne jednačina u ovom obliku (nema člana B²) su tačke u kojima se seku dve krive linije:

-Kubne jednačine $y = B^3$

-Prave $y = 1,45B + 3,16$

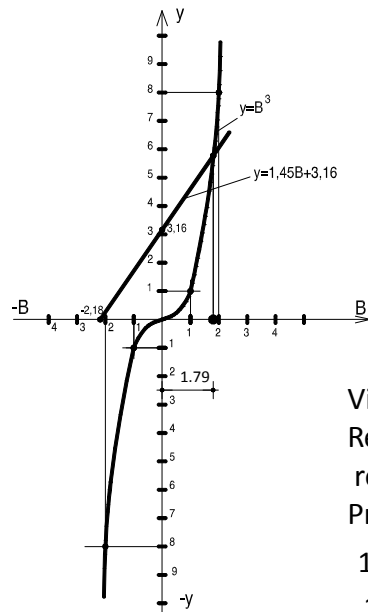
Postupak rešavanja:

Nacrtamo dijagram za kubnu jednačinu $y = B^3$

Na istom dijagramu nacrtamo pravu $y = 1,45B + 3,16$

Pozitivna presečna tačka je rešenje kubne jednačine, odnosno širina temelja B

28



$$B^3 - 1,45 \cdot B - 3,16 = 0$$

Vrednost B je između 1.7 i 1.8

Zamenimo vrednost B u kubnu jednačinu

$$1,7^3 - 1,45 \cdot 1,7 - 3,16 = -0.712$$

$$1,8^3 - 1,45 \cdot 1,8 - 3,16 = 0,062$$

Vidimo da za $B=1,7$ dobijamo negativan Rezultat, a za $1,8$ pozitivan. Znači tačan rezultat je između ta dva broja
Proverimo sada za $1,75$

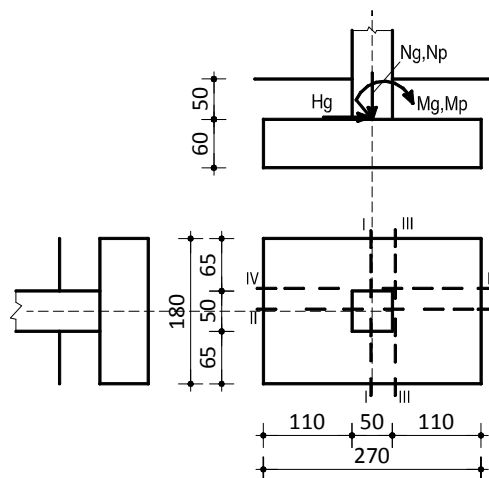
$$1,75^3 - 1,45 \cdot 1,75 - 3,16 = -0,338$$

$$1,75 < B < 1,80$$

Usvojeno B=1,80m

$$L = k \cdot B = 1.5 \cdot 1.80 = 2,70\text{m}$$

Usvojeno $B/L=1,80/2,7m$



1.2 Određivanje napona u nivou temeljne spojnice

$$\Sigma M_g = M_g + H_g \cdot h_t = 160 + 80 \cdot 0,6 = 208 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{g,1,2} = \frac{N_g}{B \cdot L} \pm \frac{6 \Sigma M_g}{B \cdot L^2} = \frac{500}{1,8 \cdot 2,7} \pm \frac{6 \cdot 208}{1,8 \cdot 2,7^2} = 102,88 \pm 95,11$$

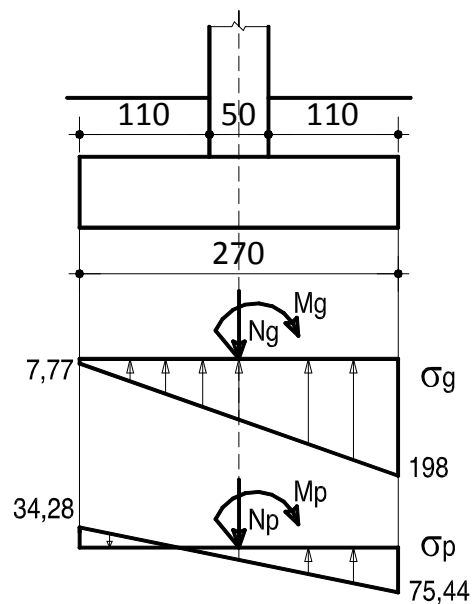
$$\sigma_{g,1} = 102,88 + 95,11 = 198,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{g,2} = 102,88 - 95,11 = 7,77 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,1,2} = \frac{N_p}{B \cdot L} \pm \frac{M_p}{B \cdot L^2} = \frac{100}{1,8 \cdot 2,7} \pm \frac{6 \cdot 120}{1,8 \cdot 2,7^2} = 20,58 \pm 54,86$$

$$\sigma_{p,1} = 20,58 + 54,86 = 75,44 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,2} = 20,58 - 54,86 = -34,28 \text{ kN/m}^2$$



1.3 Određivanje statičkih uticaja

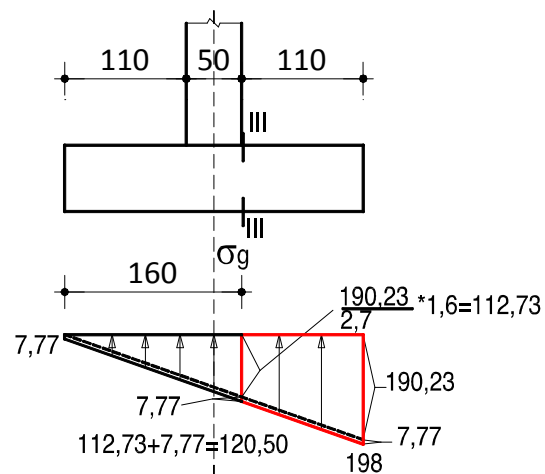
$$M_g^{I-I} = \frac{N_g(L-d)}{8} + \frac{\Sigma M_g}{2} = \frac{500(2,7-0,5)}{8} + \frac{208}{2} = 241,5 \text{ kNm}$$

$$M_p^{I-I} = \frac{N_p(L-d)}{8} + \frac{\Sigma M_p}{2} = \frac{100(2,7-0,5)}{8} + \frac{120}{2} = 87,50 \text{ kNm}$$

$$M_g^{II-II} = \frac{N_g(B-b)}{8} = \frac{500(1,8-0,5)}{8} = 81,25 \text{ kNm}$$

$$M_p^{II-II} = \frac{N_p(B-b)}{8} = \frac{100(1,8-0,5)}{8} = 16,25 \text{ kNm}$$

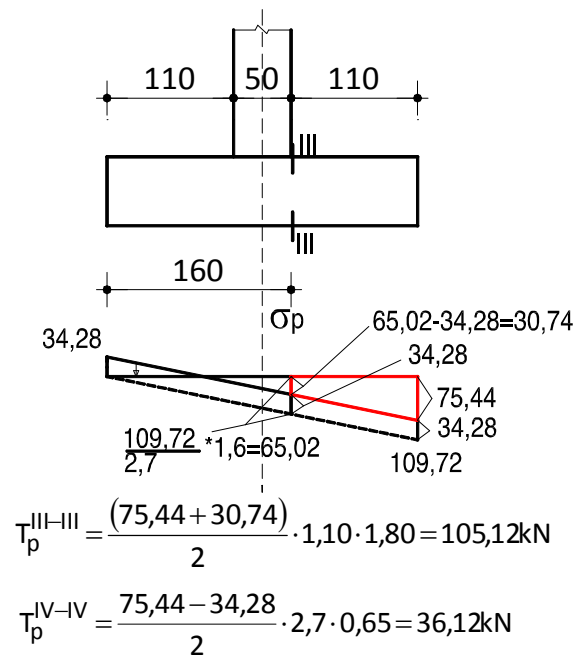
33



$$T_g^{III-III} = \frac{(198+120,5)}{2} \cdot 1,10 \cdot 1,80 = 315,32 \text{ kN}$$

$$T_g^{IV-IV} = \frac{198+7,77}{2} \cdot 2,7 \cdot 0,65 = 180,56 \text{ kN}$$

34



35

1.4 Određivanje visine temelja h_t

$$T_u = 1,6 \cdot T_g + 1,8 \cdot T_p = 1,6 \cdot 315,32 + 1,8 \cdot 105,12 = 693,73 \text{ kN}$$

$$h = \frac{T_u}{0,9 \cdot b \cdot \tau_r} = \frac{693,73}{0,9 \cdot 180 \cdot 0,11} = 38,93 \text{ cm} < 55 \text{ cm}$$

Usvojena visina temelja $h_t = 60 \text{ cm}$ $h = 55 \text{ cm}$

1.5 Dimenzionisanje temelja

Presek I-I

$$M_u = 1,6 \cdot 241,5 + 1,8 \cdot 87,5 = 543,9 \text{ kNm}$$

$$A_a = \frac{M_u}{0,85 \cdot h_t \cdot \sigma_v} = \frac{543,9 \cdot 10^2}{0,85 \cdot 55 \cdot 40} = 34,00 \text{ cm}^2$$

36

Presek II-II

$$M_u = 1,6 \cdot 81,25 + 1,8 \cdot 16,25 = 159,25 \text{ kNm}$$

$$A_a = \frac{M_u}{0,85 \cdot h_t \cdot \sigma_v} = \frac{159,25 \cdot 10^2}{0,85 \cdot 55 \cdot 40} = 8,52 \text{ cm}^2$$

-usvajanje armature

Presek I-I $A_a = 34,00 \text{ cm}^2$

Polovinu armature smeštamo u srednju četvrtinu temelja širine $180/4=45 \text{ cm}$, a to je: 17 cm^2 -usvojeno R ϕ 19 sa $A_a^1=2,84 \text{ cm}^2$

Br.šipki $n=17,0/2,84=5,98$

-usvojeno 6R ϕ 19 sa razmakom šipki $45/5=9 \text{ cm}$

37

Polovinu armature smeštamo na krajeve i to u širini $(180-45)/2=67,5 \text{ cm}$, a to je: $17/2=8,5 \text{ cm}^2$ -usvojeno R ϕ 12 sa $A_a^1=1,13 \text{ cm}^2$

Br.šipki $n=8,5/1,13=7,52$

-usvojeno 8R ϕ 12 sa razmakom šipki $\cong 67,5/7=9,6 \text{ cm}$

Presek II-II $A_a = 8,52 \text{ cm}^2$

Polovinu armature smeštamo u srednju četvrtinu temelja širine $270/4=67,5 \text{ cm}$, a to je: $4,26 \text{ cm}^2$ -usvojeno R ϕ 12 sa $A_a^1=1,13 \text{ cm}^2$

Br.šipki $n=4,26/1,13=3,78$

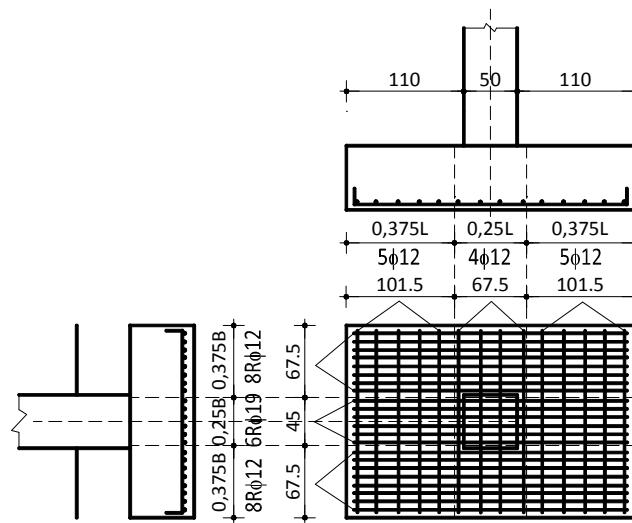
-usvojeno 4R ϕ 12 sa razmakom šipki $67,5/3=22,5 \text{ cm}$

Polovinu armature smeštamo na krajeve i to u širini $(270-67,5)/2=101,5 \text{ cm}$, a to je: $4,26/2=2,13 \text{ cm}^2$ -usvojeno R ϕ 12 sa $A_a^1=1,13 \text{ cm}^2$

Br.šipki $n=2,13/1,13=1,88$

-usvojeno 5R ϕ 12 sa razmakom šipki približno 20 cm

38



39

1.6 Kontrola temelja na proboj

$$\tau_p = \frac{P_r}{F_s}$$

$$P_r = \sigma_{sr}(F - F_b)$$

Gde su:

τ_p – napon probijanja

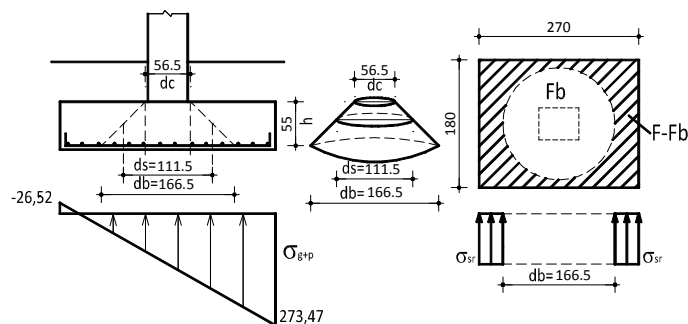
P_r – sila probijanja

F_s – površina omotača zarubljene kupe

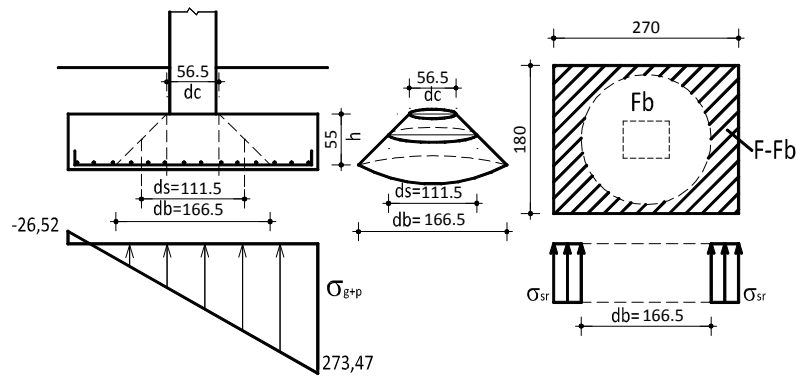
ΣN – Ukupna sila u stubu

F_b – površina baze zarubljene kupe

σ_{sr} – pritisak na tlo od ukupne sile u stubu



40



$$d_c = 1,13 \cdot 50 = 56,5 \text{ cm}$$

$$d_s = d_c + h = 56,5 + 55 = 111,5 \text{ cm}$$

$$d_b = d_c + 2h = 56,5 + 2 \cdot 55 = 166,5 \text{ cm}$$

$$F_b = d_b^2 \cdot \pi / 4 = 166,5^2 \cdot \pi / 4 = 21762 \text{ cm}^2$$

41

$$F_s = d_s \cdot \pi \cdot h = 111,5 \cdot \pi \cdot 55 = 19256 \text{ cm}^2$$

$$F = B \cdot L = 180 \cdot 270 = 48600 \text{ cm}^2$$

Napon u tlu usled stalnog i povremenog opterećenja

$$\sigma_{g+p,1} = 198 + 75,44 = 273,44 \text{ kN/m}^2$$

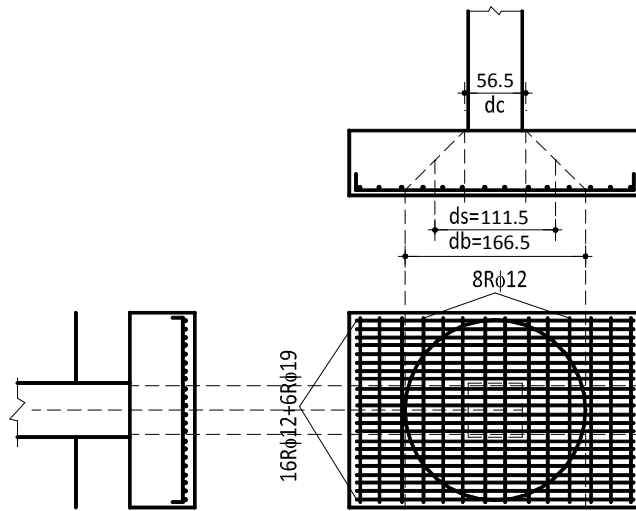
$$\sigma_{g+p,2} = 7,77 - 34,28 = -26,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{sr} = (273,44 - 26,52) / 2 = 123,46 \text{ kN/m}^2$$

$$P_r = \sigma_{sr} (F - F_b) = 123,46 (4,86 - 2,18) = 330,87 \text{ kN}$$

$$\tau_p = \frac{P_r}{F_s} = \frac{330,87}{19256} = 0,017 \text{ kN/cm}^2 = 0,17 \text{ MPa}$$

42



43

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\mu = \frac{RA}{\pi \cdot d_b \cdot h} = \frac{2 \cdot (24R\phi 12 + 6R\phi 19)}{\pi \cdot 166,5 \cdot 55} = \frac{48 \cdot 1,13 + 6 \cdot 2,84}{28754} = 0,0025 = 0,25\%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu} = 1,3 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{0,25} = 0,845$$

$$0,7 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a = 0,7 \cdot 0,845 \cdot 0,8 = 0,47 \text{ MPa}$$

$$0,7 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a > \tau_p$$

$$0,47 > 0,17 \text{ MPa} \rightarrow \text{Nije potrebno ojačanje}$$

44

1.7 Kontrola napona u nivou temeljne spojnice

Da bi dobili ukupan napon u nivou temeljne spojnice potrebno je da na već izračunati napon od stalnog i povremenog opterećenja Dodamo napon od težine stope i tla iznad stope

Analiza opterećenja:

Opterećenje od tla iznad stope $1,8 \cdot 2,7 \cdot 0,5 \cdot 18,0 = 43,74 \text{ kN}$

Sopstvena težina stope $\underline{1,8 \cdot 2,7 \cdot 0,6 \cdot 25,0 = 72,90 \text{ kN}}$

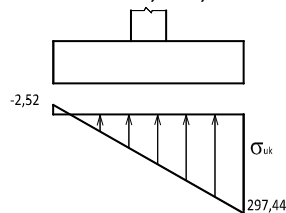
Ukupno opterećenje $\Sigma V = 116,64 \text{ kN}$

Dodatni napon je centričan i iznosi $\sigma = \frac{\Sigma V}{B} = \frac{116,64}{1,8 \cdot 2,7} = 24 \text{ kN/m}^2$

Ukupan napon je:

$$\sigma_1 = 273,44 + 24 = 297,44 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = -26,52 + 24 = -2,52 \text{ kN/m}^2$$



45