

- Proračuni kod kojih se tlu pripisuju elastična svojstva, temelji na deformabilnoj podlozi.
- Duboko fundiranje. Primjena temelja dubokog fundiranja.
- Duboki masivni temelji.
- Temelji fundirani na bunarima.

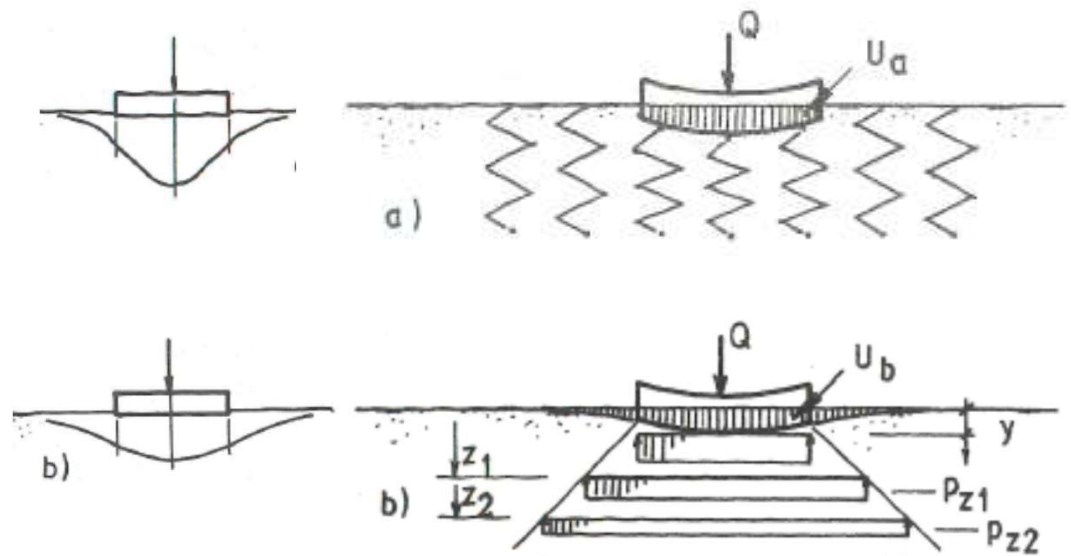
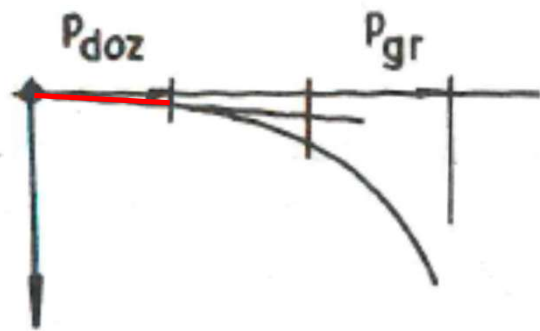
Fundiranje 2020

V predavanju. Proračuni kod kojih se tlu pripisuju elastična svojstva, temelji na deformabilnoj podlozi. Duboki masivni temelji.

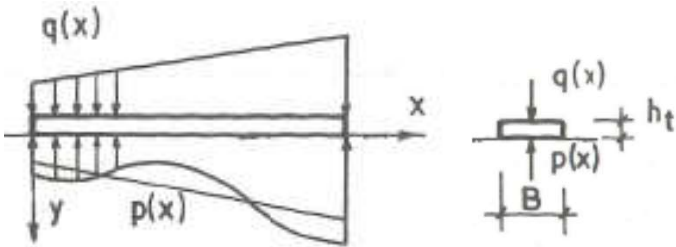
Proračuni kod kojih se tlu pripisuju elastična svojstva, temelji na deformabilnoj podlozi.

Temelji na elastičnoj podlozi

Reološki model tla



Savitljiv temelj na deformabilnoj podlozi



$$EJ \cdot \frac{d^4 y}{dx^4} = - [p(x) - q(x)] \cdot B$$

$$y(x) = \frac{p(x)}{k} \quad (\text{m}')$$

$$p(x) = k \cdot y(x) \quad (\text{kN/m}^2)$$

k - modul reakcije tla (kN/m^3)

$$EJ \frac{d^4 y}{dx^4} + k \cdot y(x) = q(x)$$

Savitljiv temelj na deformabilnoj podlozi

Greda na elastično, homogenom i izotropnom tlu

$$EJ \frac{d^4 y}{dx^4} = - [p(x) - q(x)] \cdot B$$

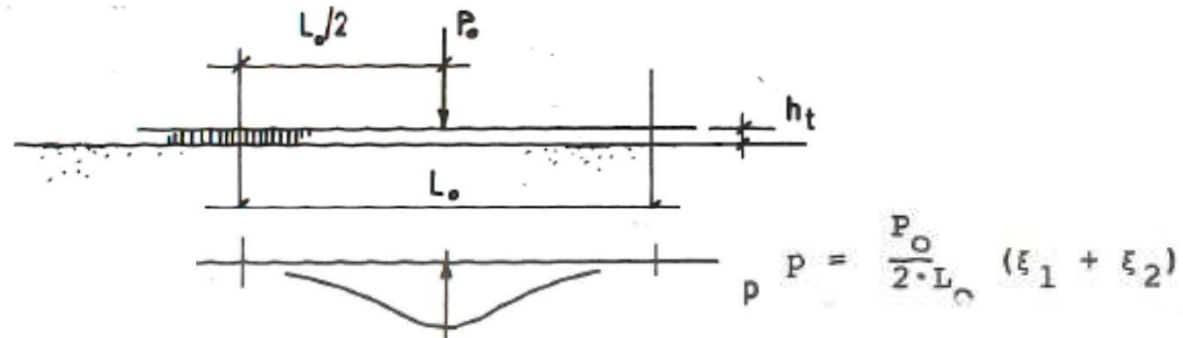
Sleganje tla:

$$y(x) = \int_0^x \frac{p(x) z}{E_0} \cdot dz$$

Opšte rješenje grede na elastičnoj podlozi

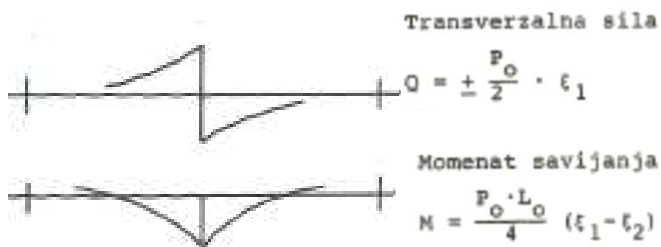
$$EJ \frac{d^4 y}{dx^4} = q \quad \text{ukupno opterećenje} \quad EJ \frac{d^3 y}{dx^3} = Q \quad \text{transverzalna sila}$$

$$EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = M \quad \text{moment savijanja} \quad EJ \frac{dy}{dx} = \phi \quad \text{nagib tangente elastične linije.}$$

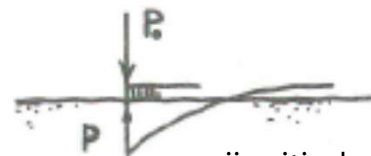


Savitljiv temelj na deformabilnoj podlozi

Opšte rješenje grede na elastičnoj podlozi



$$L_0 = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EJ}{k}} \text{ (m)}$$



- pritisak tla
- $p = \frac{2 \cdot P_0}{L_0} \cdot \xi_1$
- transverzalna sila
- $Q = - P_0 (\xi_1 - \xi_2)$
- moment savijanja
- $M = - P_0 \cdot L_0 \cdot \xi_2$



$$P = \frac{M_0}{L_0} \cdot \xi_2$$

$$Q = - \frac{M_0}{2 \cdot L_0} (\xi_1 + \xi_2)$$

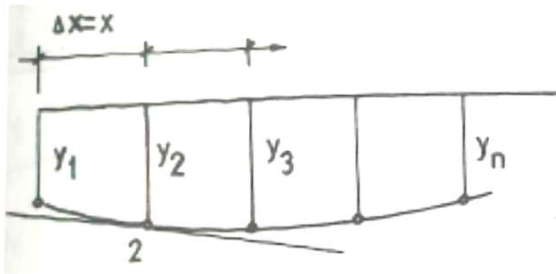
$$M = \frac{M_0}{2} \cdot \xi_1$$

$$\xi = \frac{x}{L_0}$$

$$\xi_1 = e^{-\xi} \cdot \cos \xi$$

$$\xi_2 = e^{-\xi} \cdot \sin \xi$$

Savitljiv temelj na deformabilnoj podlozi



$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EJ}$$

$$\left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2}\right)_2 = \frac{y_3 - 2y_2 + y_1}{\lambda^2}$$

gde su

M - moment savijanja posmatranog preseka (kNm),

y - pomeranje ose nosača (m'),

E - deformacijski modul materijala nosača (kN/m²), i

J - moment inercije poprečnog preseka nosača (m⁴).

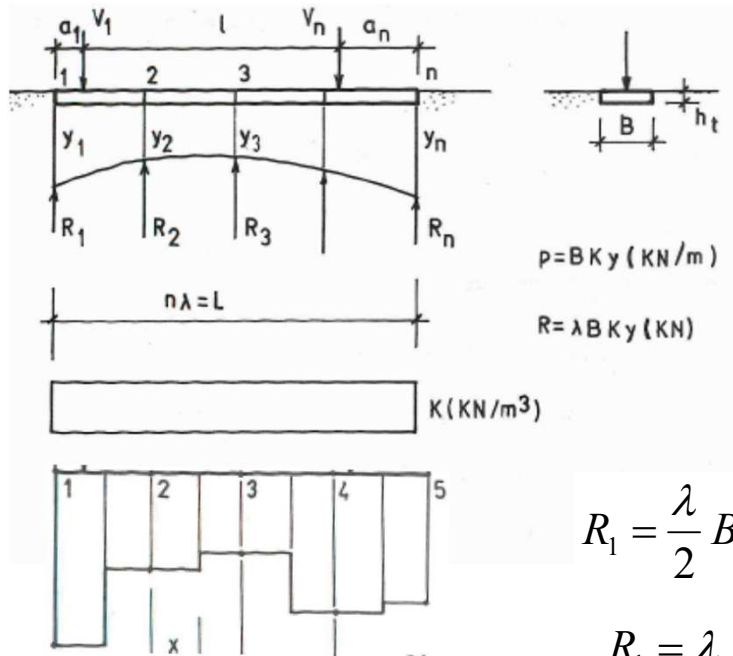
$$M_n = \frac{EI}{\Delta x^2} = (y_{n-1} - 2y_n + y_{n+1})$$

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_2 = \left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_2 = \left(\frac{y_2 - y_1}{\lambda}\right)_2$$

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_3 = \left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)_3 = \left(\frac{y_3 - y_2}{\lambda}\right)_3$$

$$\left(\frac{d^2 y}{dx^2}\right)_2 = \left(\frac{\Delta(\Delta y / \Delta x)}{\Delta x}\right)_2 = \frac{1}{\lambda} \left(\frac{y_3 - y_2}{\lambda} - \frac{y_2 - y_1}{\lambda}\right) = \left(\frac{\Delta^2 y}{\Delta x^2}\right)_2 \quad \frac{\Delta^3 y}{\Delta x^3}; \frac{\Delta^4 y}{\Delta x^4}$$

Savitljiv temelj na deformabilnoj podlozi – diferencna metoda



$$R_1 = \frac{\lambda}{2} B k y_1$$

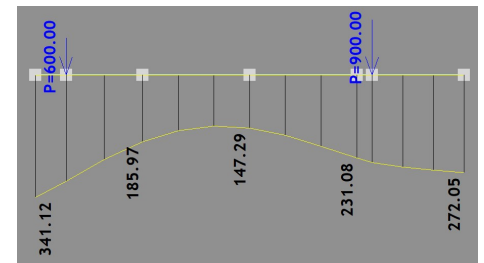
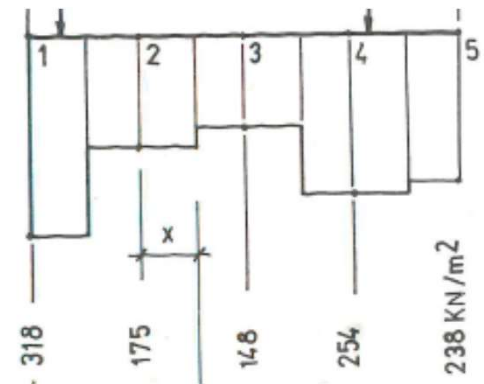
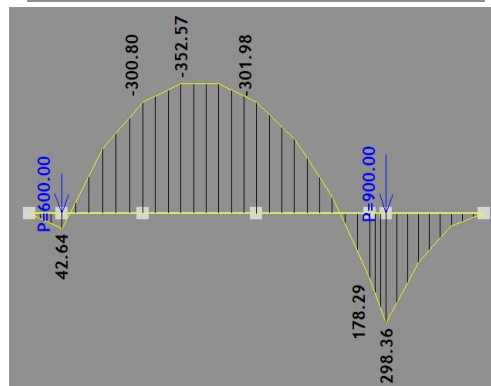
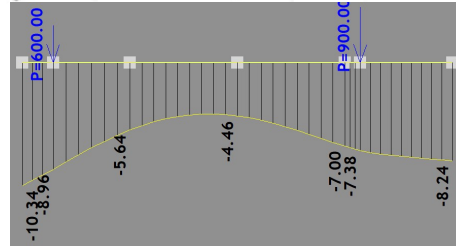
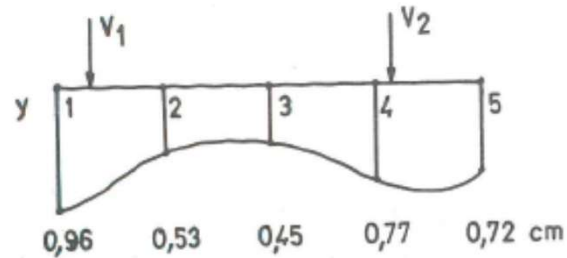
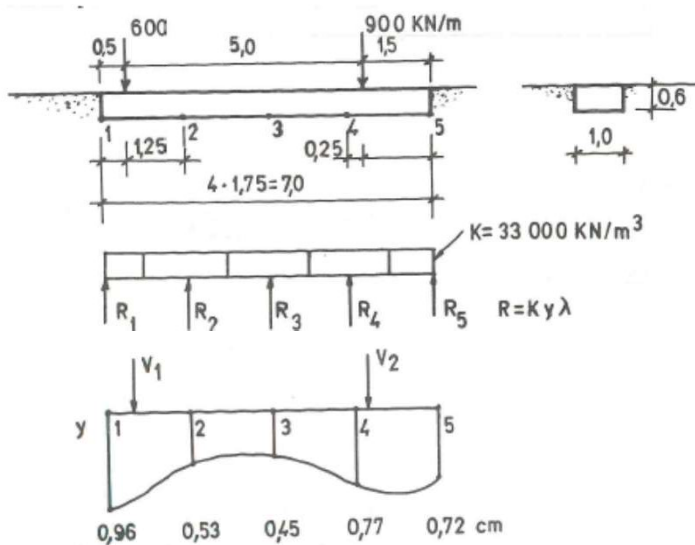
$$R_1 = \lambda B k y_2$$

$$M_2 = \frac{EI}{\lambda^2} (y_1 - 2y_2 + y_3) \quad M_2 = -R_1 \lambda + V_1 (\lambda - a_1)$$

$$\frac{EI}{\lambda^2} (y_1 - 2y_2 + y_3) = -R_1 \lambda + V_1 (\lambda - a_1) \quad \frac{EI}{\lambda^2} (y_1 - 2y_2 + y_3) + \frac{\lambda}{2} B k y \lambda = V_1 (\lambda - a_1)$$

$$\frac{EI}{\lambda^2} (y_2 - 2y_3 + y_4) = -R_1 2\lambda - R_2 \lambda + V_1 (2\lambda - a_1)$$

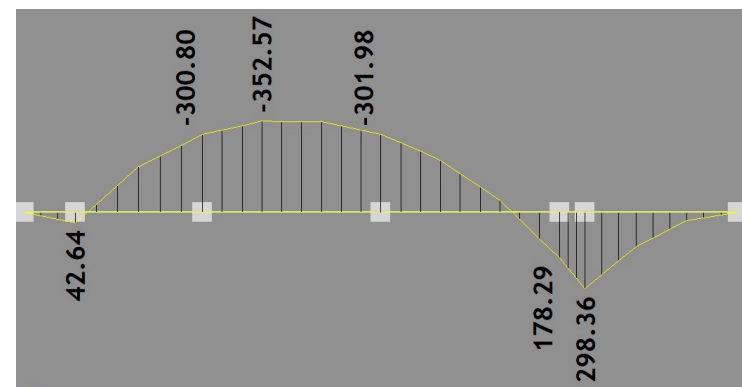
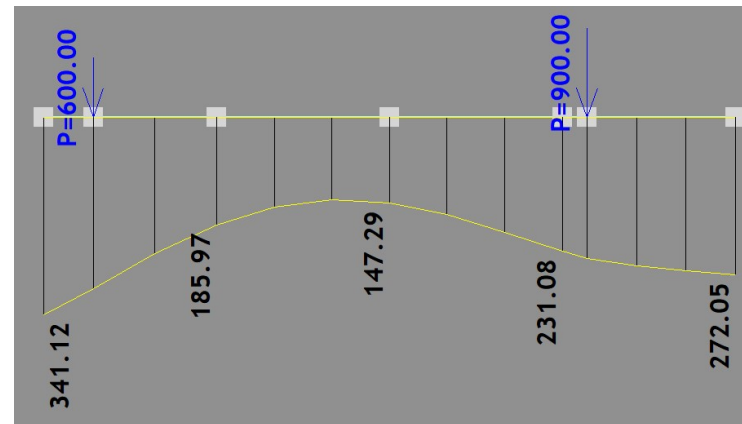
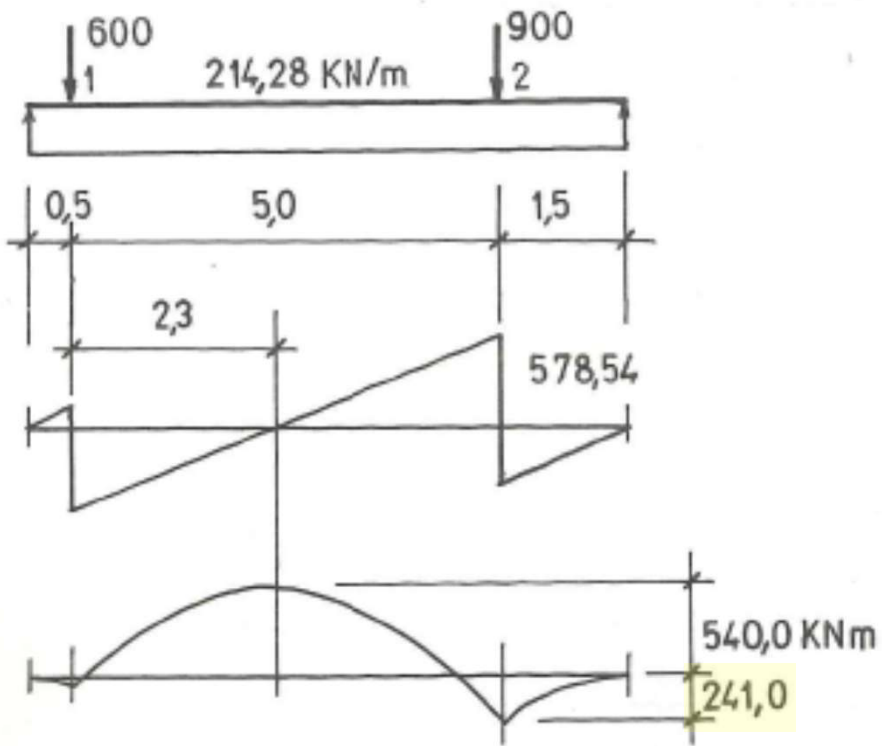
Računski primjer – tem.nosač ispod 2 zida



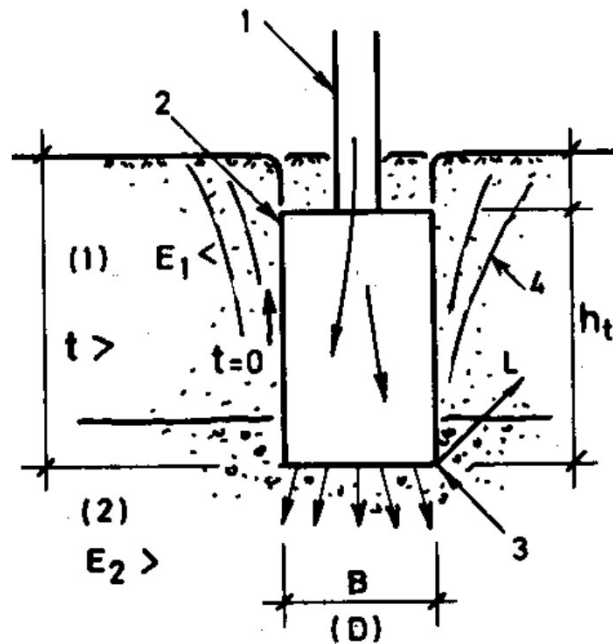
$$\begin{aligned}
 M_2 &= -R_1 \cdot \lambda + V_1 \cdot 1,25 \\
 &= -28875 \cdot y_1 \cdot 1,75 + 600 \cdot 1,25 \\
 &= -50531 \cdot y_1 + 750
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_4 &= -R_1 \cdot 3 \cdot \lambda - R \cdot 2 \cdot \lambda - R_3 \cdot \lambda + 600 \cdot 4,75 \\
 &= -28875 \cdot y_1 \cdot 5,25 - 57750 \cdot y_2 \cdot 3,5 - \\
 &\quad - 57750 \cdot y_3 \cdot 1,75 + 600 \cdot 4,75 \\
 &= -151593 \cdot y_1 - 202125 \cdot y_2 - 101062 \cdot y_3 + 2850
 \end{aligned}$$

Računski primjer – tem.nosač ispod 2 zida



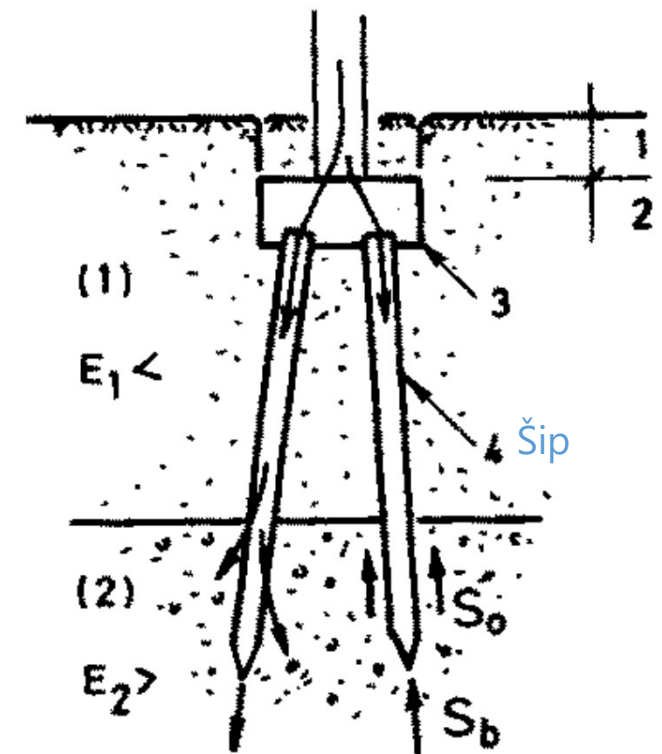
Duboko fundiranje



Duboki masivan temelj

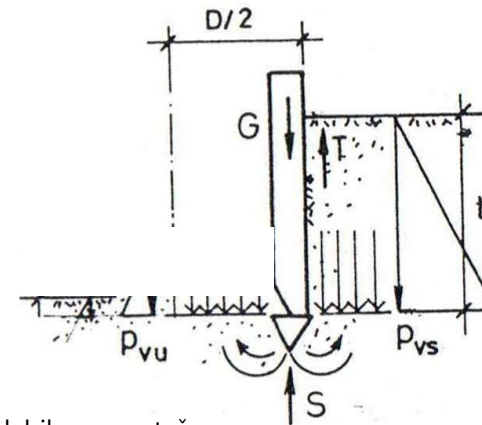
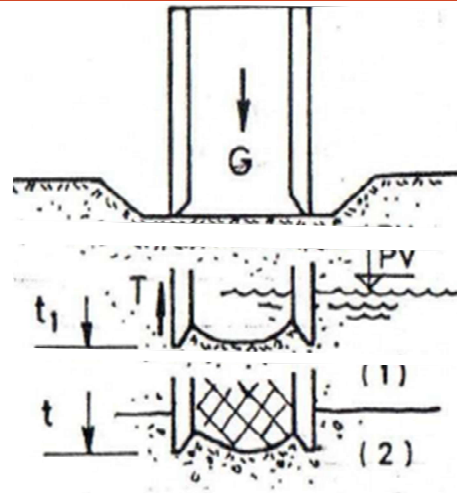
1-konstrukcija; 2-temelj;
3-naležuća površina temelja;
4-pukotina u tlu.

Temelj na šipovima



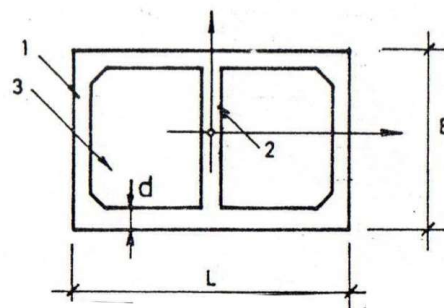
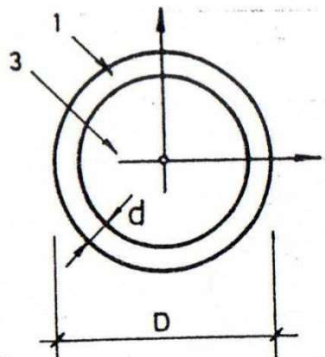
Duboko fundiranje

Fundiranje na bunarima

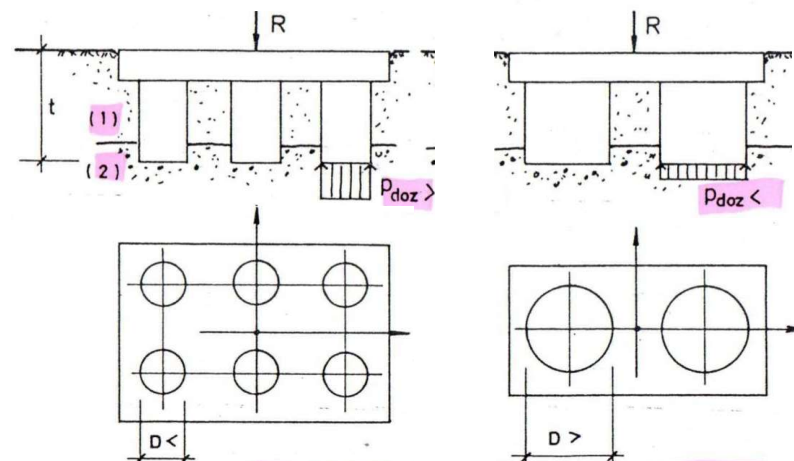


Faza mirovanja, labilne ravnoteže:

$$G = T + S \text{ (kN/m')}$$



Duboko fundiranje – fundiranje na bunarima



Duboko fundiranje – fundiranje na bunarima

Teškoće građenja temelja primjenom klasičnih bunara, sastoje se u tome, što se javlja **veliko trenje** između obodnih zidova i okolnog tla.

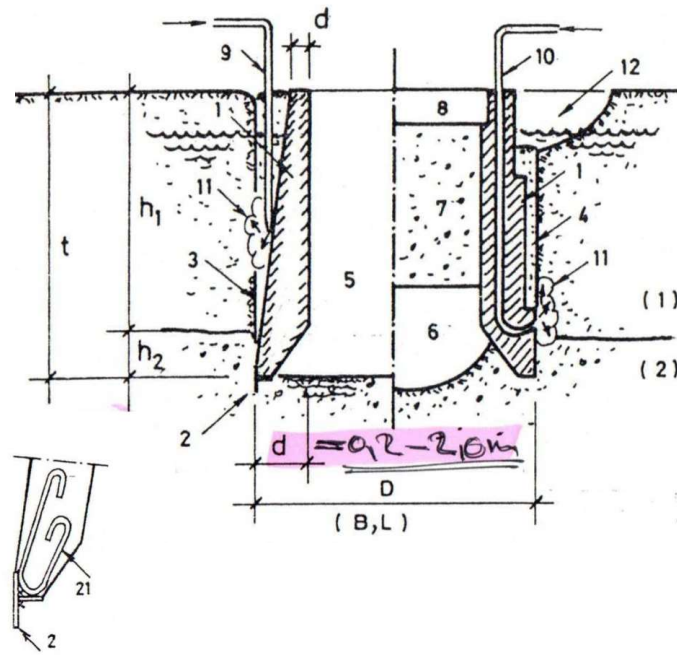
$$T = E \cdot \operatorname{tg} \varnothing$$

gde su

E - bočni potisak tla, a

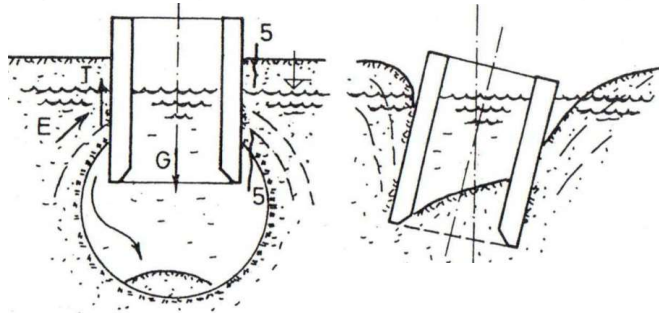
\varnothing - ugao unutrašnjeg trenja tla

- tlu razorene strukture smanjuje se ugao unutrašnjeg trenja

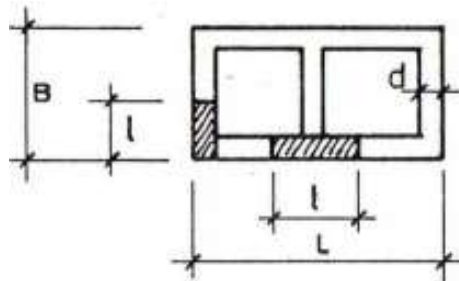


Duboko fundiranje – fundiranje na bunarima

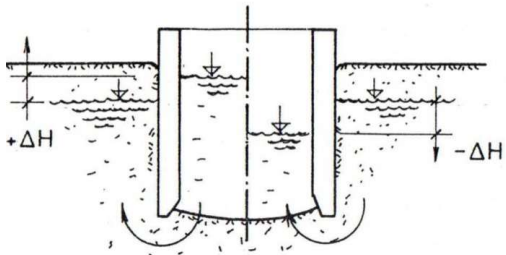
Opasno je pokušati trenje u tlu, po obimu zida bunara, savladati povećanim iskopom. Dolazi do nekontrolisanog odronjanja okolnog tla, koje iskopom iznosimo. U nekom momentu iscrpi se otpornost smicanja u tlu, u preseku 5-5, bunar naglo prodire u tlo, i obično se iskrivi.



Rečeno je da se u novije vreme pojavila mašinska oprema, kojom se mogu bunari i sanduci bez dna graditi direktno u tlu, u njihovom projektovanom položaju. Znači bunari, ili drugi nezavisni oblici masivnih temelja, mogu se graditi opremom za gradjenje nekih vrsta šipova. Prečnici ovakvih betonskih šipova mogu da budu 1,0 do 2,0 m pa i više, što odgovara prečnicima bunara manjih dimenzija.



Bilo po kom postupku da se grade nezavisni bunari, oni se međusobno povezuju gredom, odnosno pločom dovoljne krutosti, čime se dobija željeni masivni temelj.



Fundiranje 2020

Nastavnik: Slobodan Živaljević

slobodanz@ucg.ac.me / kabinet 126

Konsultacije:

srijeda 14-16h / petak 14-16h

(Click the arrow when in Slide Show mode)