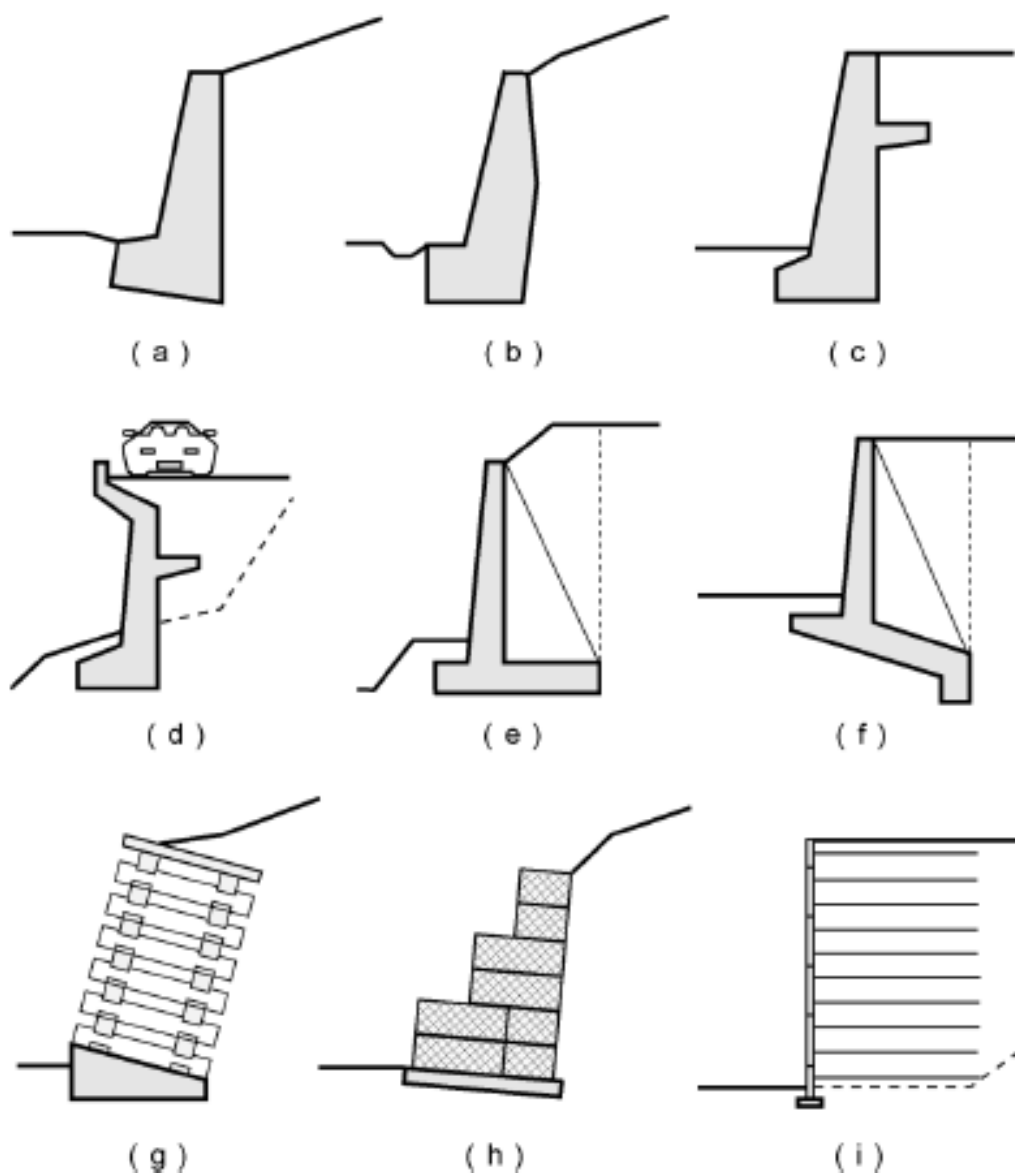


POTPORNE KONSTRUKCIJE

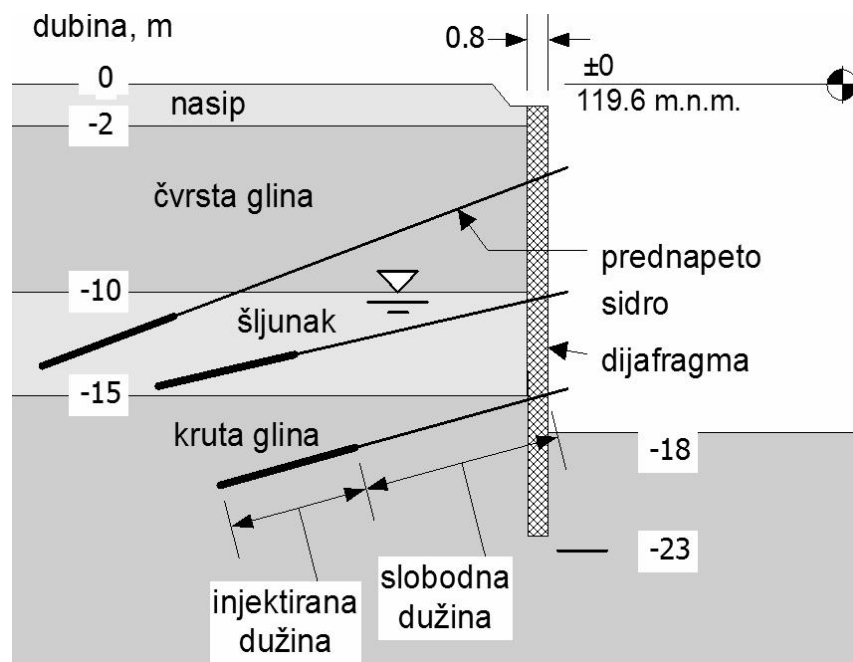
Svrha potpornih konstrukcija jeste da zaštite prostor na nižoj koti od obrušavanja ili zatrpavanja okolnim višim tlom. Potreba za prostorom na nižoj koti često nastaje kao rezultat gradnje nekog objekta, radi čega se radi iskop ili zasek terena. Potpore mogu biti privremenog karaktera, kao na primer kod osiguranja temeljnih jama zgrada, ili trajne, kao kod osiguranja saobraćajnih profila na putevima i prugama u usecima ili zasecima terena. Cilj je da se zadrži stabilnost višeg terena pri, u većini slučajeva, vertikalnom ili skoro vertikalnom iskopu ili zasecanju. Više tlo moglo bi ostati stabilno i bez potpore ukoliko bi ravan iskopa bila nagnuta sa uglom bliskom prirodnom nagibu za posmatranu vrstu tla. Ta opcija pri većim visinskim razlikama, međutim, često nije prihvatljiva: ona podrazumeva znatno veće kubikaže iskopa i potrebu zauzimanja znatne površine okolnog tla, osim onog koje je potrebno za objekat na nižoj koti.



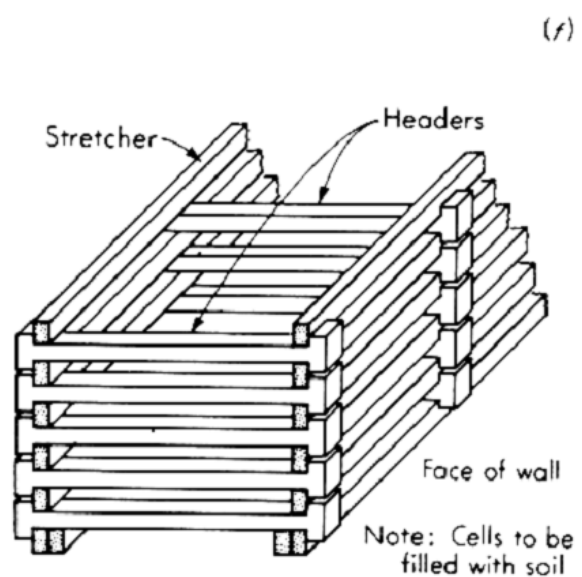
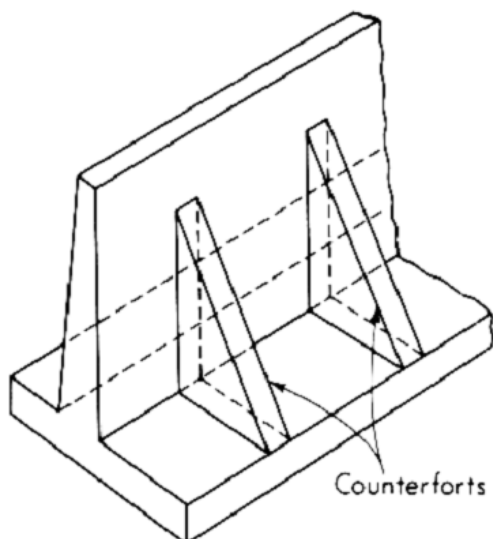
Slika 6.4. Neki karakteristični konstruktivni oblici gravitacionih potpornih zidova



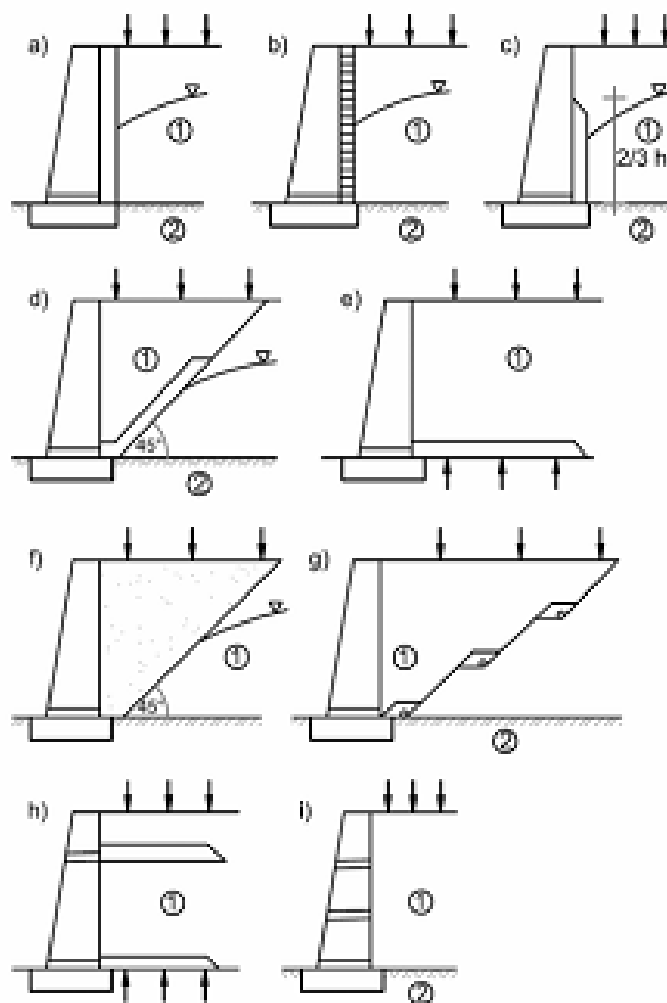
Gabioni



Primer sidrene potporne konstrukcije



Za pravilno funkcionisanje potpornih zidova obavezno se mora izraditi drenažni sistem u zaleđu. Danas za ove namene postoji mnogo razvijenih rešenja. Cilj ugradnje drenažnog sistema jeste sprečavanje nastanka većeg hidrostatičkog pritiska na zid, koji na više načina može narušiti stabilnost. Pri izboru rešenja drenaže uzima se u obzir vrsta tla, njegova vodopropusnost, količina slivnih i procednih voda. Ukupno rešenje najčešće obuhvata više mera: površinsku zaštitu i odvođenje (rigole), drenažne slojeve u zaleđu, podužne filtere (danas često od specijalnih cevi), propuste za oticanje kroz zid (barbakane).



*Slika 10.1: Moguće varijante lociranja drenažnog sloja u zaleđu gravitacionog zida
(1 - koherentna tla u zaleđu – prirodna ili nasuta,
2 - nepropusna temeljna tla)*

Proračun (betonske) potporne konstrukcije obavezno sadrži:

- proveru sigurnosti na klizanje
- proveru sigurnosti na preturanje
- proveru nosivosti tla ispod konstrukcije
- proračun naprezanja u karakterističnim presecima konstrukcije.

ZEMLJANI PRITISAK NA POTPORNE KONSTRUKCIJE

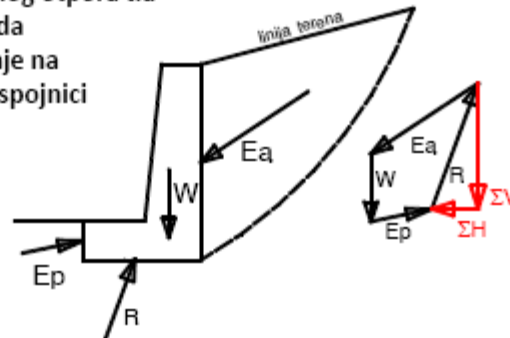
Gravitacione potporne konstrukcije – masivni potporni zidovi

Ea-sila aktivnog pritiska

Ep-sila pasivnog otpora tla

W – težina zida

R – opterećenje na temeljnoj spojnici



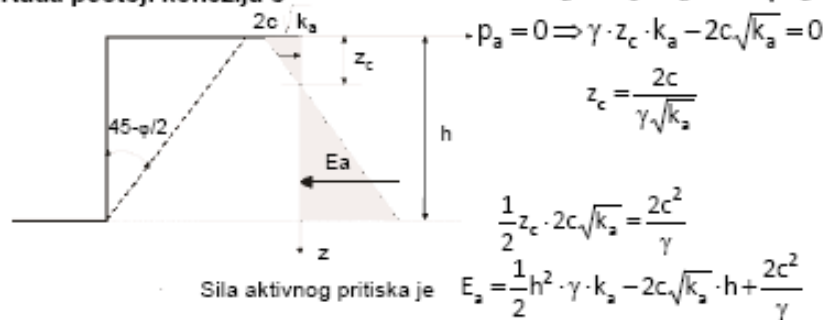
Sile koje deluju na masivnu potpornu konstrukciju

- Aktivni pritisak nastaje kada se zid pomera napred ili obrće oko nožice, što se uglavnom dešava u stišljivom tlu, zemljana masa se širi i klizi naniže stvarajući aktivni pritisak tla.
- Dijagram aktivnih pritisaka tla se dobija množeći vertikalni efektivni napon sa koeficijentom aktivnog pritiska tla k_a .
- Sila aktivnog pritiska tla je jednaka površini dijagrama aktivnog pritiska tla i deluje u težištu te površine.

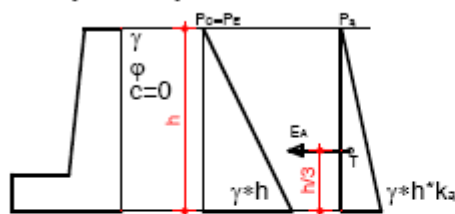
RANKINE-ova teorija. Uslovi:

- teren iza zida je horizontalan i proteže se dovoljno daleko
- Dodirna površina zida sa tlom je vertikalna
- Dodirna površina zida sa tlom je glatka (nema trenja između tla i zida)
- zid rotira oko donje unutrašnje tačke

Kada postoji kohezija c



Kada je kohezija c=0



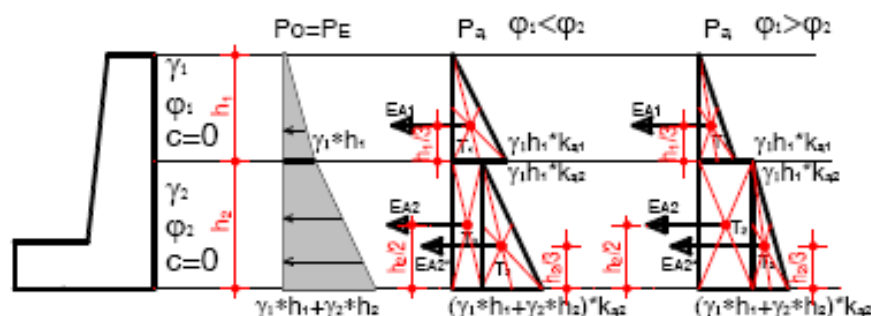
$$E_a = \gamma \cdot h \cdot \frac{h}{2} \cdot k_a = \gamma \frac{h^2}{2} \cdot k_a \quad \text{Površina dijagrama } P_a$$

Koeficijent aktivnog pritiska tla

$$k_a = \tan^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)$$

Posebni slučajevi aktivnog pritiska tla

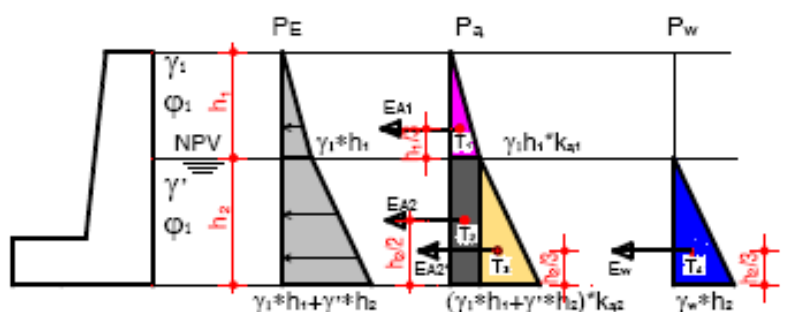
*Dva sloja različitih karakteristika $\phi_1 \neq \phi_2 \Rightarrow k_{a1} \neq k_{a2}$ $c = 0$



$$E_{a1} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1}{2} = \gamma_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1^2}{2} \quad E_{a2} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a2} \cdot h_2$$

$$E_{a2*} = (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2) \cdot k_{a2} - \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a2} = \gamma_2 \cdot h_2 \cdot k_{a2}$$

*Voda u drugom sloju $\phi_1 = \phi_2 \Rightarrow k_{a1} = k_{a2}$ $c = 0$

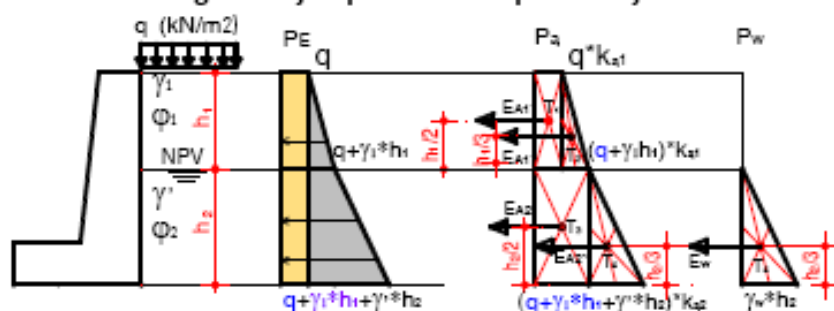


$$E_{a1} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1}{2} = \gamma_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1^2}{2} \quad E_{a2} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a2} \cdot h_2$$

$$E_{a2*} = (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma' \cdot h_2) \cdot k_{a2} - \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a2} = \gamma' \cdot h_2 \cdot k_{a2}$$

$$E_w = \gamma_w \cdot h_2 \cdot \frac{h_2}{2} = \gamma_w \cdot \frac{h_2^2}{2}$$

*Voda u drugom sloju +površinsko opterećenje

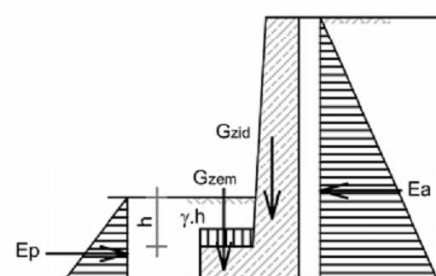


$$E_{a1} = q \cdot k_{a1} \cdot h_1 \quad E_{a1*} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1}{2} = \gamma_1 \cdot k_{a1} \cdot \frac{h_1^2}{2}$$

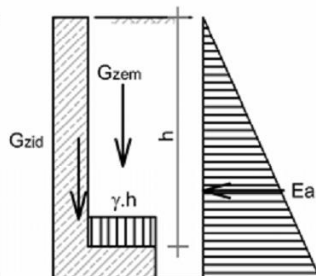
$$E_{a2} = (q + \gamma_1 \cdot h_1) \cdot k_{a2} \cdot h_2 \quad E_{a2*} = \gamma' \cdot h_2 \cdot k_{a2} \cdot \frac{h_2}{2} = \gamma' \cdot k_{a2} \cdot \frac{h_2^2}{2}$$

$$E_w = \gamma_w \cdot h_2 \cdot \frac{h_2}{2} = \gamma_w \cdot \frac{h_2^2}{2}$$

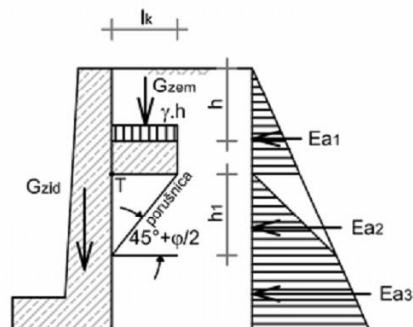
a) zid sa petom na prednjoj strani



b) zid sa petom na leđnoj strani



c) zid sa konzolom na leđnoj strani



Slika 9.4: Opterećenja gravitacionog zida

SIGURNOST NA KLIZANJE $F_s < 1$ – nestabilan $1 \leq F_s \leq 1.5(2)$ – uslovno stabilan $F_s > 1.5(2)$ – stabilan

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\sum H} \geq 1.5$$

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \operatorname{tg} \varphi + E_p}{\sum H} \geq 2 \quad \text{-sa uzimanjem u obzir pasivnog otpora tla}$$

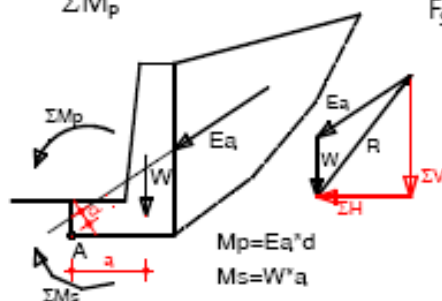
gde je

 $\sum V$ suma svih vertikalnih komponenti sila koje deluju na potporni zid (vertikalne projekcije aktivnih sila + težina zida) $\sum H$ suma svih horizontalnih komponenti sila koje deluju na potporni zid (horizontalne projekcije aktivnih sila + sila od vode) $\operatorname{tg} \varphi$ tangens ugla unutrašnjeg trenja tla sloja po kome kliza zid (za dvoslojno tlo to je drugi sloj)

25

SIGURNOST NA PRETURANJE $F_s < 1$ – nestabilan $1 \leq F_s \leq 1.5$ – uslovno stabilan $F_s > 1.5$ – stabilan

$$F_s = \frac{\sum M_s}{\sum M_p} \geq 1.5$$



gde je

 $\sum M_s$ suma momenata oko tačke A svih stabilizujućih sila, a to su sile čiji pravci prolaze desno od tačke A (tačka rotacije) $\sum M_p$ suma momenata oko tačke A svih sila koje preturaju zid, a to su sile čiji pravci prolaze levo od tačke A

26