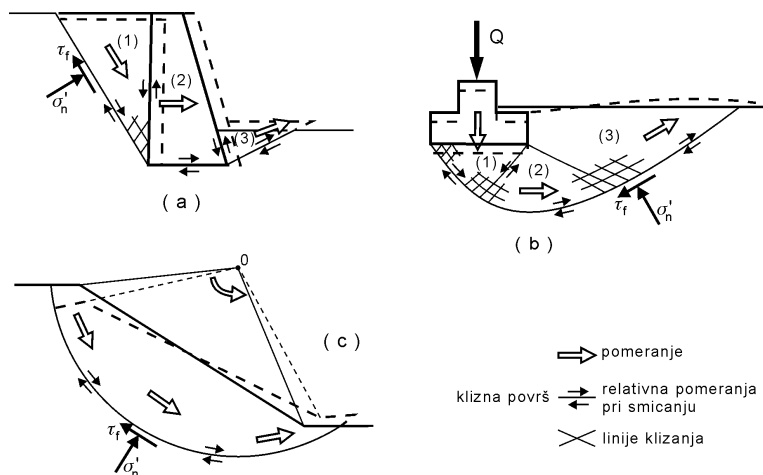


ZEMLJANI PRITISCI

PODSEĆANJE – GRANIČNA STANJA I PLASTIČNA RAVNOTEŽA

- Tipični primeri, u kojima je najvažnija karakteristika tla smičuća čvrstoća tla su **analiza gravitacionih potpornih konstrukcija** (Slika a), **nosivost tla** (Slika b) i **stabilnosti kosina** (Slika c).

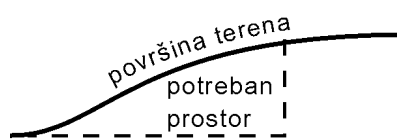


PODSEĆANJE – GRANIČNA STANJA I PLASTIČNA RAVNOTEŽA

- Metode koje se zasnivaju na određivanju komponentalnih napona na kliznoj površi, uz poređenje sa čvrstoćom tla, nazivaju se **METODAMA GRANIČNE RAVNOTEŽE** i predstavljaju jedan od oblika analize plastične ravnoteže u mehanici ponašanja mase tla!!!
- Zajednička osobina ove grupe metoda je da se u definiciji problema ne pojavljuju veličine deformacija već figuriraju samo čvrstoća tla, uslovi ravnoteže i mehanizam loma!!!



POTPORNE KONSTRUKCIJE



(a)



(b)



(c)



(d)

TIPOVI POTPORNIH KONSTRUKCIJA

1. Gravitacione

- Zidani gravitacioni zidovi od blokova (kamen, beton, opeka)
- Masivni betonski zidovi liveni na licu mesta
- Konzolni AB zidovi (sa i bez kontrafora)
- Potporne konstrukcije od AB gredica
- Potporne konstrukcije od gabiona

2. Ukopane

- Priboji (od čeličnih, betonskih i drvenih talpi)
- Zidovi od razmaknutih šipova sa veznom gredom
- Zidovi od tangentnih/sekantnih šipova
- Dijafragme
- Jet-grouting

3. Kompozitne

- Potporne konstrukcije od armiranog tla – Mechanically Stabilized Earth (MSE) walls
- Potporne konstrukcije sa ankerima
- Soil nail zidovi

GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Potporne konstrukcije su **podužne geotehničke konstrukcije**
- Potporni zid se obično primenjuje kao trajna konstrukcija kada je potrebno obezbediti prostor, a želi se izbeći kosina po konturi iskopa.
- Masivni ili gravitacioni potporni zid svoj naziv i stabilnost duguje sopstvenoj težini koja mu obezbeđuje sigurnost pri delovanju horizontalnih komponenti opterećenja.



GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Zidani gravitacioni zidovi od blokova (kamen, beton, opeka)



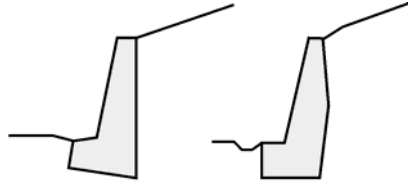
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Zidani gravitacioni zidovi od blokova (kamen, beton, opeka)



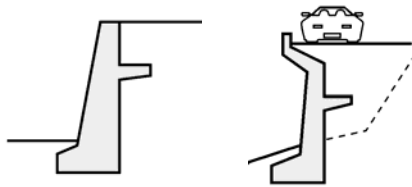
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Masivne potporne konstrukcije od nearmiranog betona



- Relativno jednostavan postupak građenja ali sa velikim utroškom betona.
- U slučaju prisustva podzemnih voda ili rizika infiltracije površinskih voda, zaleđe zida se mora obezbediti drenažom

Masivne potporne konstrukcije sa rasteretnom konzolom



- Radi smanjenja sila od pritiska tla moguće su varijante sa rasteretnom konzolom
- Zahteva izvesnu manju količinu armature za vezu sa masivnim zidom

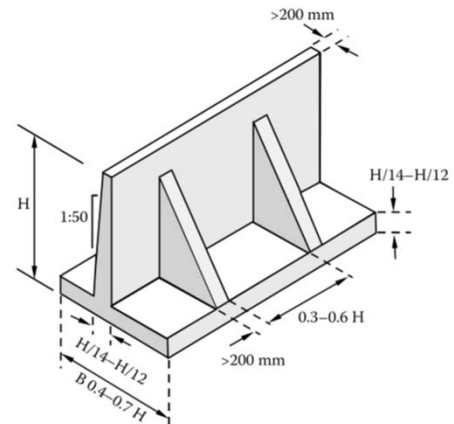
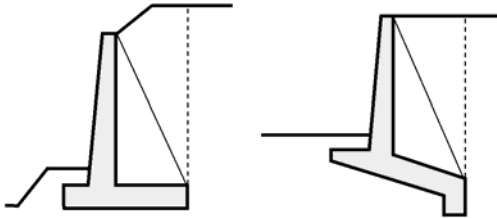
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Masivni betonski zidovi liveni na licu mesta



GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

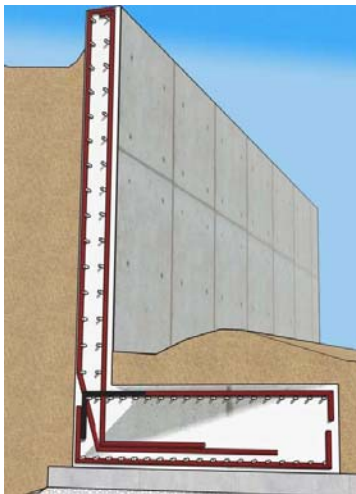
Armirano betonske potporne konstrukcije



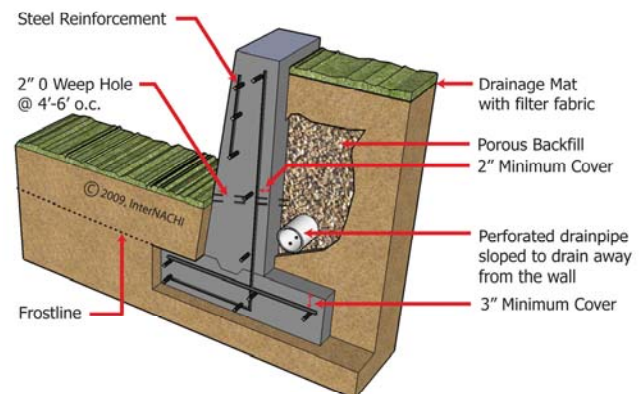
- Manja količina betona
- Gravitacionu funkciju masivnih zidova postižu angažovanjem tla u zaleđu odgovarajućom širinom temeljne ploče
- Zahtevi u pogledu drenaže su slični kao i kod masivnih potpornih zidova
- Radi minimiziranja dimenzija – izrada kontrafora
- Relativno krute konstrukcije
- Konstruktivno se prekidaju nizom vertikalnih spojnica raspoređenih po dužini zida

GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Armirano betonske potporne konstrukcije



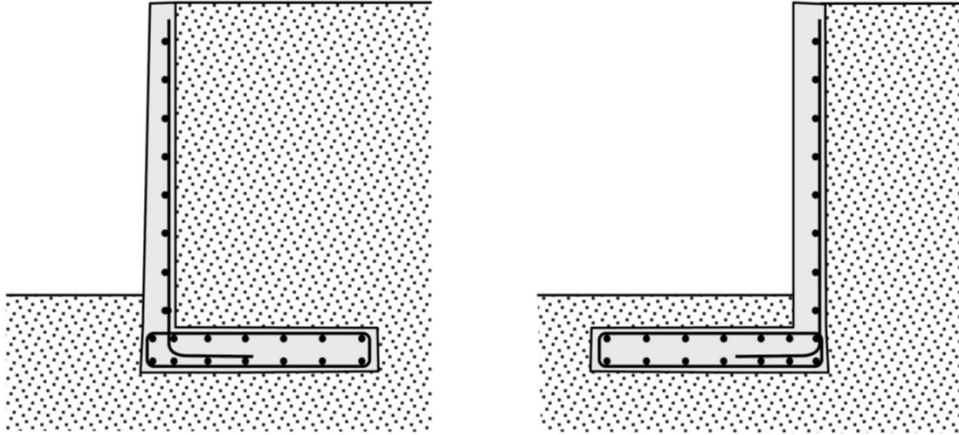
Retaining Walls: Reinforced Concrete



NOTE: Footing is to extend below the frostline or 2' below the lower grade level; whichever is greater

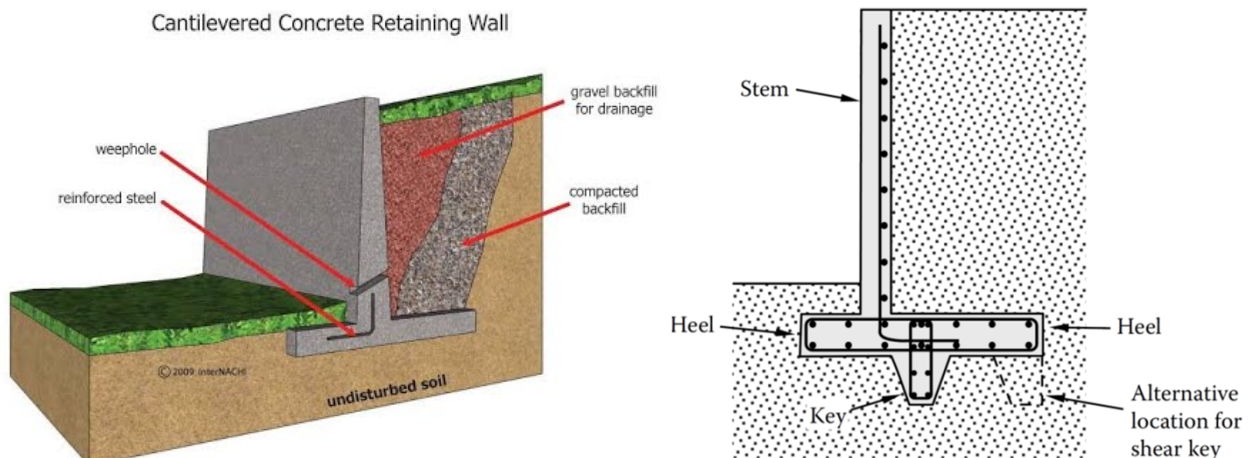
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Armirano betonske potporne konstrukcije



GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Armirano betonske potporne konstrukcije



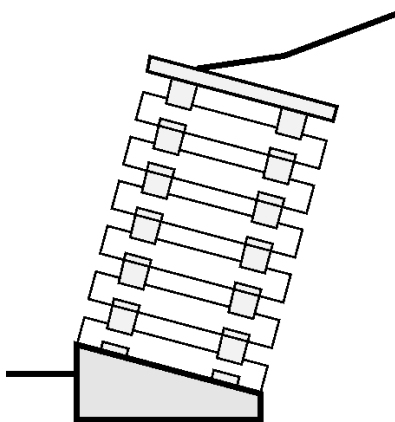
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Armirano betonske potporne konstrukcije + kontrafori



GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

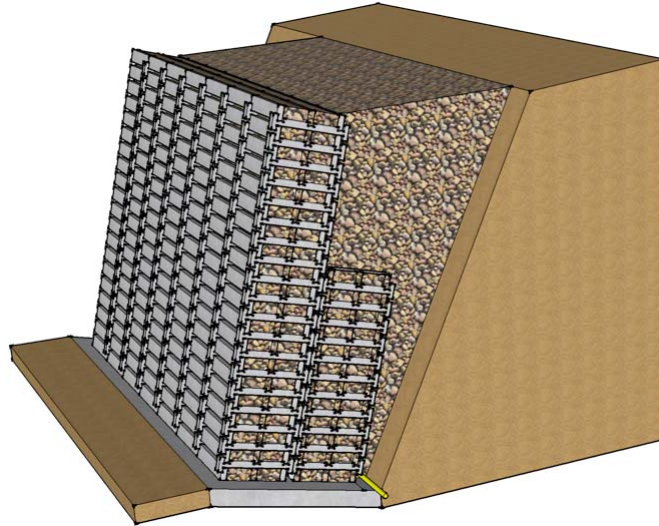
Potporne konstrukcije od AB gredica



- Sastoje se od dve vrste prefabrikovanih armiranobetonskih elemenata – gredica
- To su podužni i vezni (ili poprečni) elementi koji se slažu u obliku vitla i tako formiraju prostor za zapunjavanje krupnozrnim materijalom.
- Ispuna može biti od peska, šljunka ili drobljenog kamena, bez većeg učešća sitnozrnih frakcija, kako bi se obezbedila vodopropusnost.
- U ovom slučaju nije potreban poseban drenažni sistem, jer je konstrukcija u celini vodopropusna

GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od AB gredica

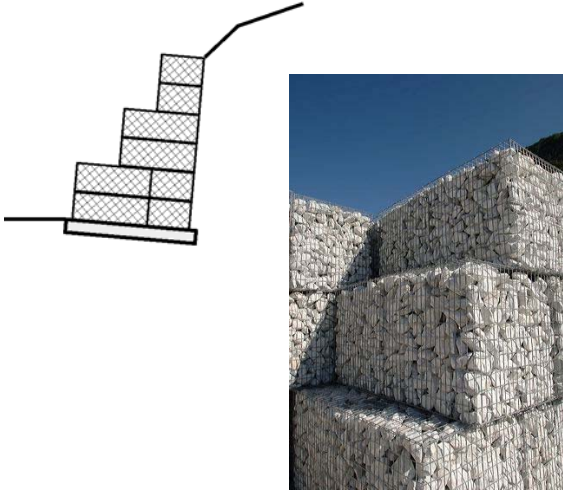
**GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE**

Potporne konstrukcije od AB gredica



GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

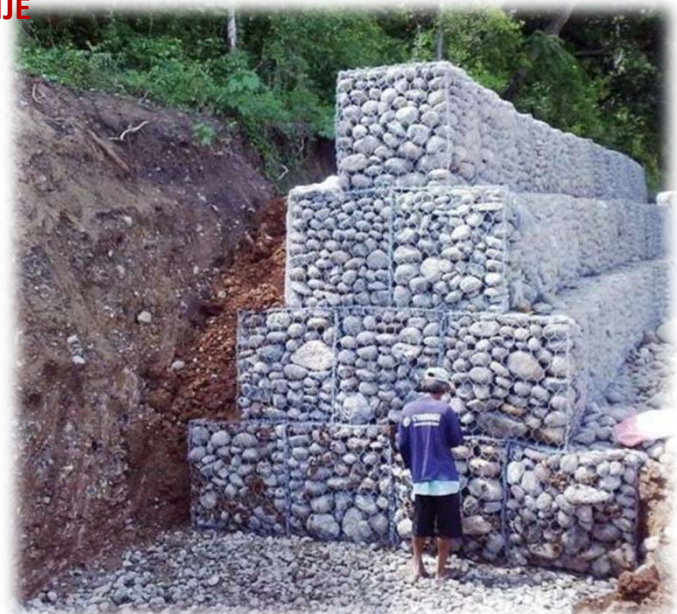
Potporne konstrukcije od gabiona



- Kavez gabionskog elementa izrađuje se od pocinkovane žice ili žice zaštićene tankim plastičnim omotačem.
- Prazan gabion, "kavez", slaže se na mestu podizanja zida, puni se krupnim granularnim materijalom (šljunak, obluci, tucanik ili slagani krupan kamen), uz sasvim lako zbijanje i zatim zatvori i veže.
- Proces se ponavlja sukcesivno dok se ne postigne predviđena visina.
- U pogledu zahteva opšte stabilnosti, gabionski potporni zid se može tretirati kao masivna konstrukcija koja ne prima napone zatezanja.
- Kako je ispunjena gabiona vodopropusna, posebne drenažne mere nisu neophodne.

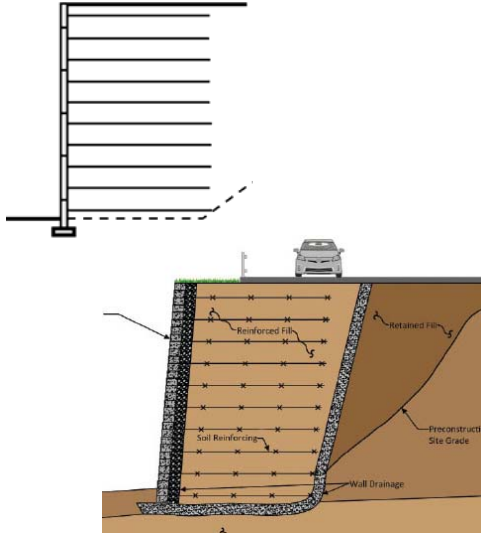
GRAVITACIONE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od gabiona



KOMPOZITNE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od armiranog tla – Mechanically Stabilized Earth (MSE) walls



- Potporne konstrukcije od armiranog tla nastale su početkom šezdesetih godina prošlog veka u Francuskoj
- Najviše se primenjuju u sklopu saobraćajnica
- Armiranje tla horizontalnim trakama (najčešće geosintetici) gusto raspoređenim u pravilnim horizontalnim i vertikalnim razmacima.
- Element lica zida je najčešće od prefabrikovanih armirano-betonskih elemenata debljine od oko 18 do oko 25 cm
- Montaža elemenata se vrši sukcesivno sa polaganjem trakaste armature, a ispuna se izvodi nasipanjem tla u slojevima između dva susedna nivoa armiranja.

KOMPOZITNE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od armiranog tla



KOMPOZITNE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od armiranog tla



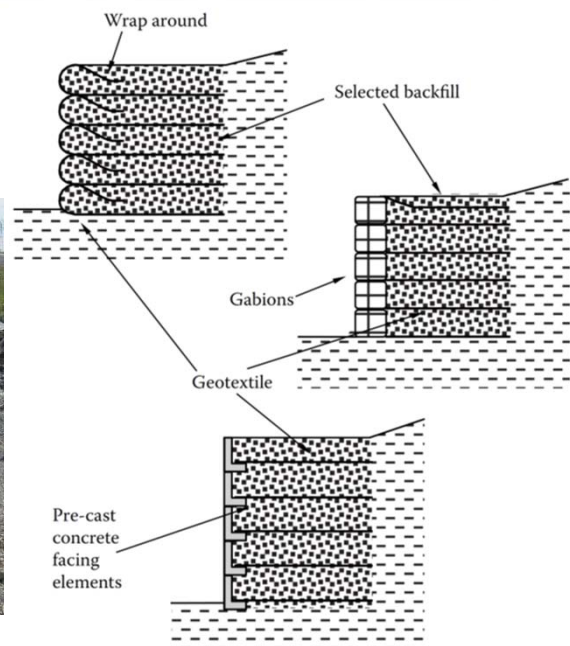
Boulangier



Boulangier

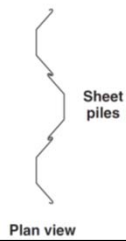
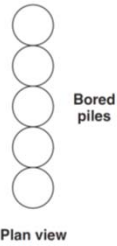
KOMPOZITNE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od armiranog tla



UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE

Potporne konstrukcije od šipova



UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Priboji (od čeličnih, betonskih i drvenih talpi)



UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Zidovi od šipova sa veznom gredom

**UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE**

- Zidovi od šipova sa veznom gredom

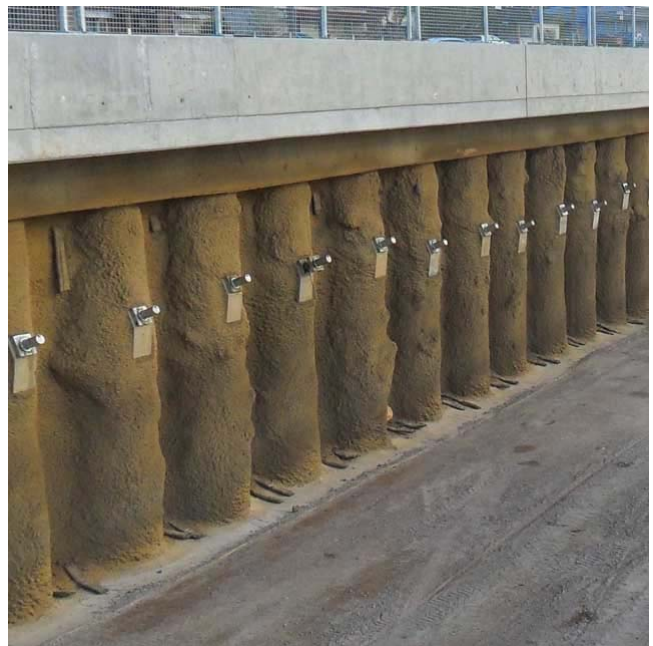


UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- Zidovi od šipova sa veznom gredom

**UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE**

- Zidovi od šipova sa veznom gredom + ankeri



UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE

- **Dijafragme**

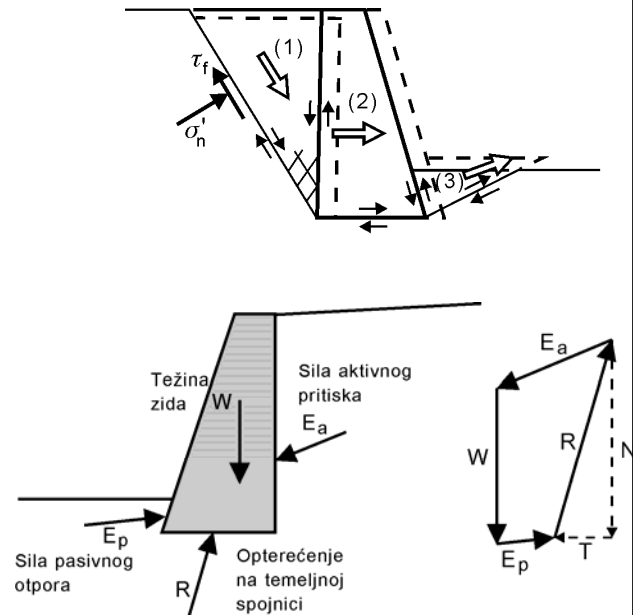
**UKOPANE POTPORNE KONSTRUKCIJE**

- **Dijafragme**



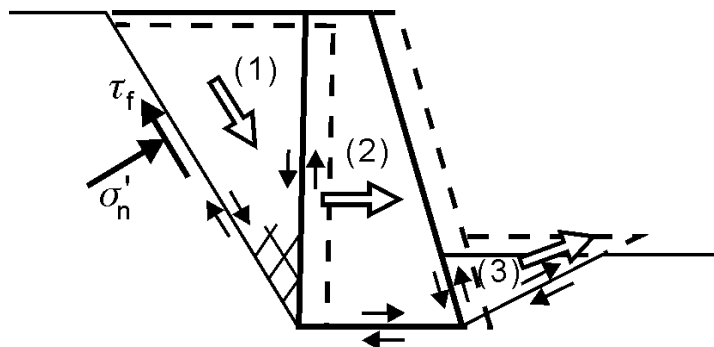
ZEMLJANI PRITISCI

- **Sila aktivnog pritiska E_a** nastaje pri zasipanju zaleđa zida i ima tendenciju da potisne zid ka unutrašnjosti iskopa. Ovom pomeranju se suprotstavlja smičući otpor klizanja T i **pasivni otpor tla iznad nivoa temeljne spojnice E_p** .
- Horizontalna komponenta aktivnog pritiska ima tendenciju da prevrne zid oko spoljne ivice temelja, koja se naziva nožicom zida.
- Ovom prevrtanju se suprotstavlja **sopstvena težina zida** i **vertikalna komponenta aktivnog pritiska**. Težina zida ima važnu ulogu iz dva razloga: suprotstavlja se preturanju zida i omogućava pojavu otpora trenja T u nivou temeljne spojnice pa se zbog toga zid i naziva **gravitacionim potpornim zidom**.



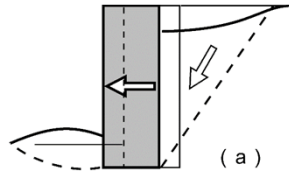
ZEMLJANI PRITISCI

- Ako se posmatra problem pritisaka tla na potporni zid, tada treba naći onu kliznu ravan koja će dati najveći aktivni pritisak kliznog bloka na zaleđe zida.
- Potporni zid, opterećen težinom tla u zaleđu, se pomera horizontalno, klizajući po temeljnoj spojnici i potiskujući deo tla ispred lica temelja zida horizontalno i naviše. Ovde se ceo mehanizam može aproksimirati sa tri kruta tela. To su **aktivna prizma tla (1)**, **zid (2)** i **pasivna prizma tla (3)**.

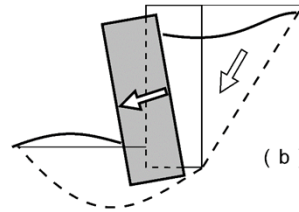


ZEMLJANI PRITISCI

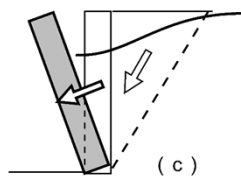
Mehanizmi pomeranja potpornog zida



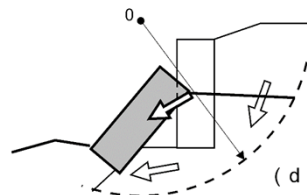
Klizanje po temeljnoj spojnici



Prolom temeljnog tla



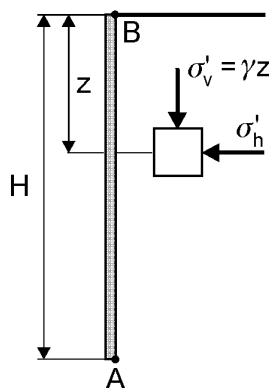
Preturanje



Globalna stabilnost – klizanje mase tla i zida

AKTIVNI PRITISAK I PASIVNI OTPOR TLA

- Prvo će se razmotriti razvoj aktivnog pritiska i pasivnog otpora primenom uslova plastične ravnoteže za geostatičko početno naponsko stanje za horizontalnu površinu tla.
- Početni vertikalni i horizontalni naponi** su istovremeno i glavni naponi koji deluju na međusobno upravne ravni
- U slučaju da nema pomeranja ("stanje tla u miru"):**



$$\sigma_v = \sigma_z = \sigma_1 = \gamma z$$

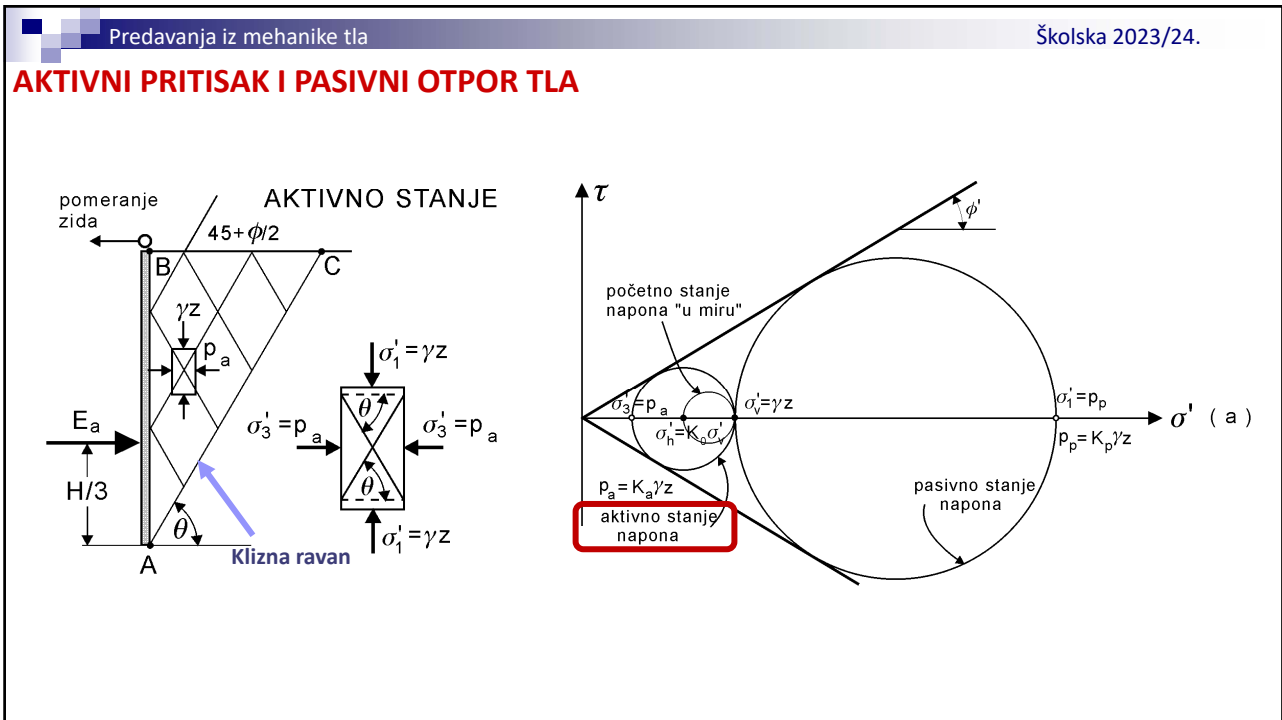
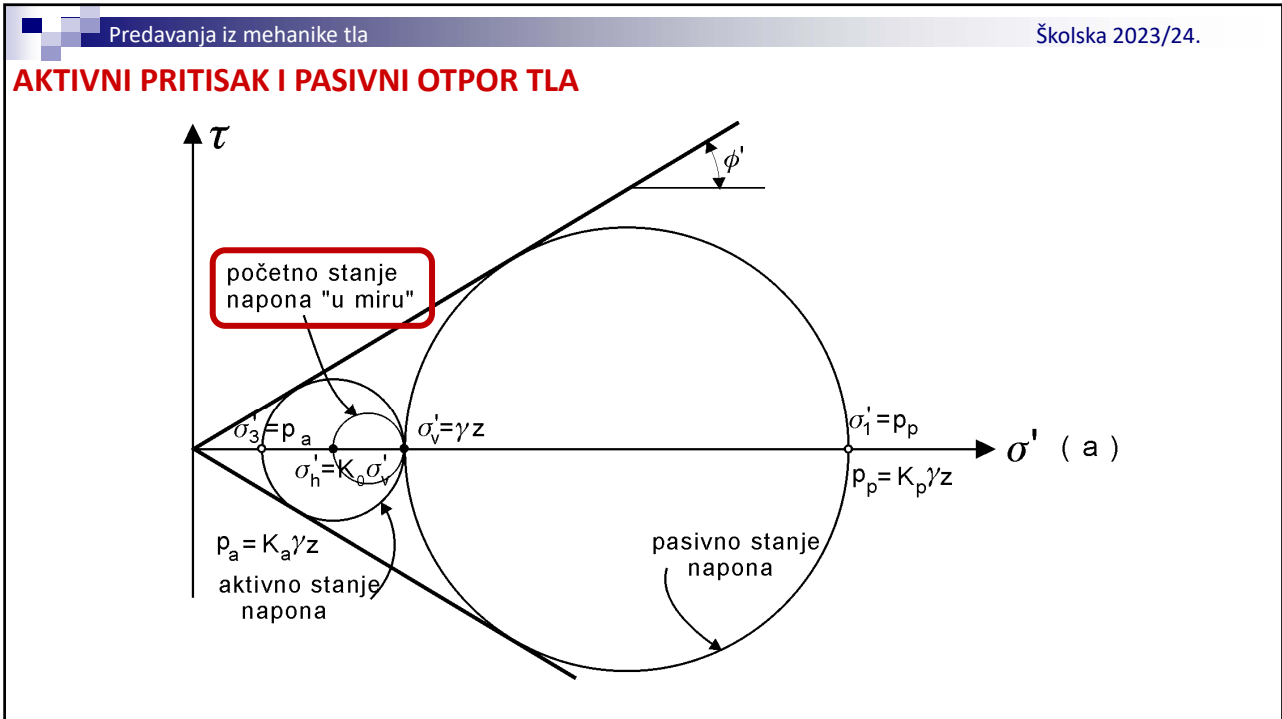
$$\sigma_h = \sigma_y = \sigma_2 = \sigma_3 = K_0 \gamma z$$

- Elastično tlo: $K_0 = \frac{\nu}{1-\nu}$

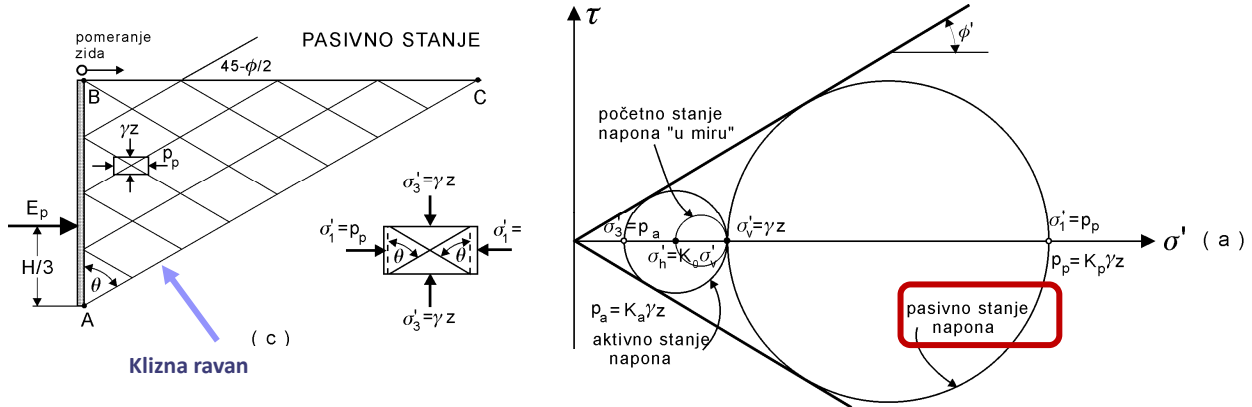
- Normalno konsolidovano tlo (Jaky, 1944): $K_{0,NC} = 1 - \sin \phi'$
šljunak i pesak $K_0 = 0.4 - 0.5$, prašine i gline $K_0 = 0.5 - 0.7$

- Prekonsolidovana tla (Jaky, 1944): $K_0 = K_{0,NC} (OCR)^{\sin \phi'}$

- Prekonsolidovana tla (EC 7): $K_0 = 1 - \sin \phi' \sqrt{OCR}$



AKTIVNI PRITISAK I PASIVNI OTPOR TLA



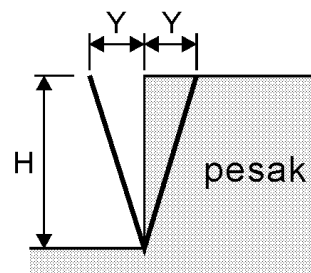
- Smičući lom se događa po ravnima koje zaklapaju ugao $45^\circ + \phi'/2$ u odnosu na ravan na koju deluje maksimalni glavni napon.

AKTIVNI PRITISAK I PASIVNI OTPOR TLA

- Da bi se mobilisala čvrstoća tla i da bi se ostvarilo aktivno ili pasivno naponsko stanje, mora doći do pomeranja zida u odgovarajućem smeru.
- Potrebna veličina pomeranja ili rotacije zida oko najniže tačke zavisi od vrste i stanja tla. Orijentacione vrednosti rotacije date su u Tabeli.

Rotacije za mobilizaciju aktivnog pritiska i pasivnog otpora

Vrsta tla i stanje	Rotacija Y/H	
	Aktivno	Pasivno
Zbijen pesak	0.001	0.02
Rastresit pesak	0.004	0.06
Tvrda glina	0.010	0.02
Meka glina	0.020	0.04



- Za ostvarivanje pasivnog otpora tla potrebna su znatno veća pomeranja nego za ostvarivanje aktivnog pritiska

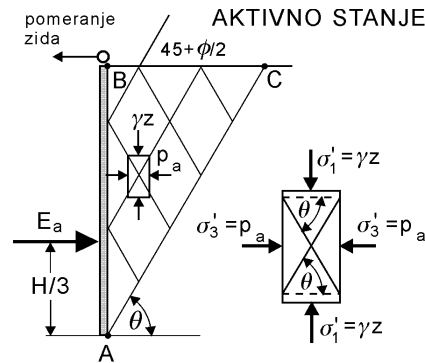
RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – aktivni pritisak

- Pretpostavke: teren u zaleđu je horizontalan, a zid je vertikaln i gladak (nema trenja tako da pritisak tla deluje upravno na zid).

$$\sin \phi' = \frac{(\sigma'_1 - \sigma'_3)_f}{2c' \cot \phi' + (\sigma'_1 + \sigma'_3)_f}$$

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 = \gamma z$$

$$\sigma'_3 = p_a$$



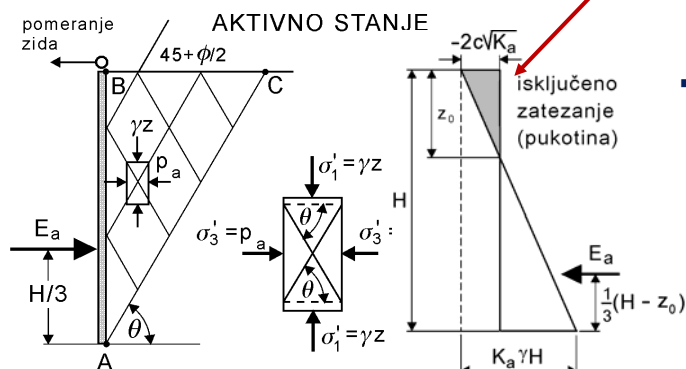
Ako prethodni izraz rešimo po σ'_3 : $\sigma'_3 = p_a = \sigma'_1 \left(\frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right) - 2c \left(\frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right)^{1/2}$

I delove u zagradi zamenimo koeficijentom aktivnog pritiska: $K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$

RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – aktivni pritisak

- Dobijamo izraz za aktivni pritisak tla u obliku: $p_a = K_a \gamma z - 2c\sqrt{K_a}$

- Raspodela aktivnog pritiska tla (horizontalni napon) po visini zida AB:



- Rezultantna sila aktivnog pritiska E_a jednaka je integralu horizontalnih napona po visini zida:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a - 2cH\sqrt{K_a}$$

- Kada horizontalni napon ima vrednost aktivnog pritiska, kaže se da se tlo nalazi u aktivnom Rankinovom stanju.

RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – aktivni pritisak

- Rešavajući izraz za aktivni pritisak, uz izjednačavanje sa nulom, dobija se da je dubina z_0 na kojoj je $p_a = 0$:

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma} \left(\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \right)^{1/2} = \frac{2c}{\gamma \sqrt{K_a}}$$

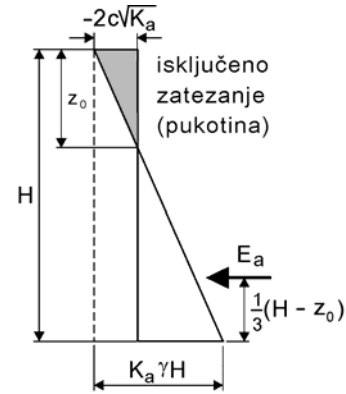
- U specijalnom slučaju, kada je tlo vodom zasićena glina, tako da se smičuća čvrstoća u totalnim naponima može opisati sa nedreniranom kohezijom c_u , pri čemu je $\phi_u = 0$

$$z_0 = \frac{2c_u}{\gamma}$$

- S obzirom da je otpornost tla na napone zatezanja veoma mala i praktično zanemarljiva, u području izračunatih napona zatezanja, od dubine z_0 do površine terena, će se pojaviti pukotina.

- Sila po jedinici dužine zida usled aktivnog pritiska tla je:

$$E_a = \int_{z_0}^H p_a dz = \frac{1}{2} K_a \gamma (H - z_0)^2$$



RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – pasivni otpor

- Ukoliko se zid pomera ka tlu, kao što je već rečeno, napon pasivnog otpora tla je jednak maksimalnom glavnom naponu, tj. $p_p = \sigma_1$. Na sličan način, kao i pri određivanju aktivnog pritiska, polazimo od veze glavnih napona i parametara smičuće čvrstoće:

$$\sin \phi' = \frac{(\sigma_1' - \sigma_3')_f}{2c' \cot \phi' + (\sigma_1' + \sigma_3')_f} \quad \boxed{\sigma_1 = p_p}$$

$$\sigma_3 = \sigma_z = \gamma z$$

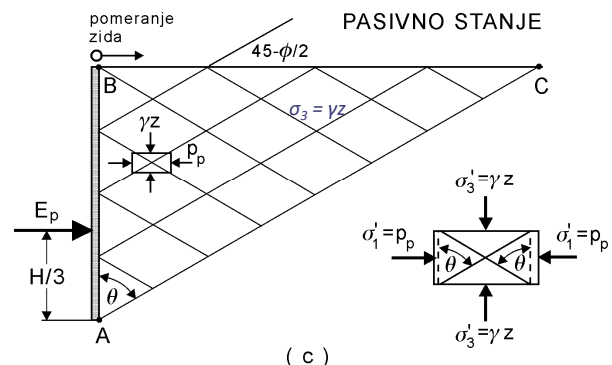
i rešavanjem izraza po $\sigma_1 = p_p$ dobija se:

$$p_p = \sigma_3 \left(\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \right) + 2c \left(\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \right)^{1/2}$$

- Ako je K_p koeficijent pasivnog otpora:

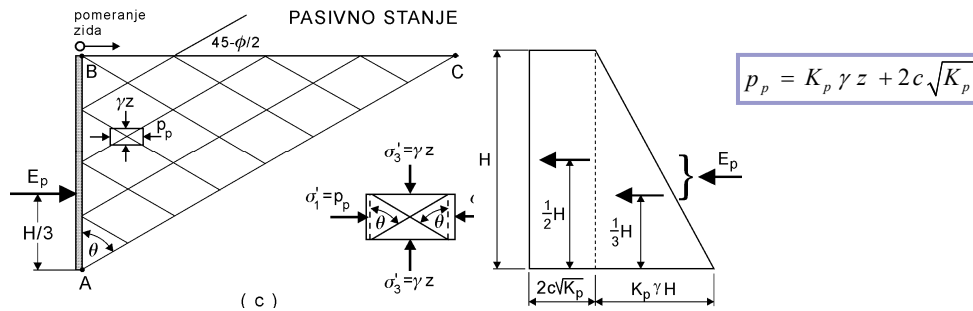
$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 (45^\circ + \phi/2)$$

$$\boxed{p_p = K_p \gamma z + 2c \sqrt{K_p}}$$



RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – pasivni otpor

- Raspodela pasivnog otpora (horizontalni napon) po visini zida AB:

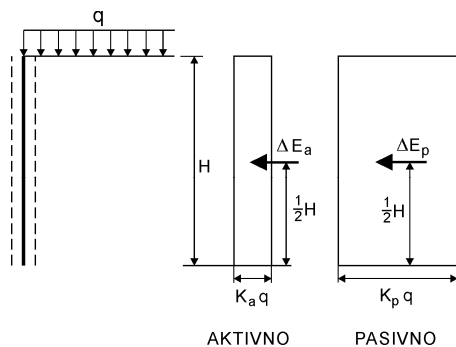


- Rezultantna sila pasivnog otpora E_p jednaka je integralu horizontalnih napona po visini zida, tako da se dobija:

$$E_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p + 2cH\sqrt{K_p}$$

RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA opterećenje na površini terena u zaleđu

Dotadni horizontalni pritisci usled opterećenja na površini terena



- Vertikalni napon u svakoj tački će se povećati do veličine $\gamma \cdot z + q$
- Javlja se **dotadni** horizontalni pritisak $K_a \cdot q$, odnosno $K_p \cdot q$ sa konstantnom raspodelom dodatnih pritisaka po dubini.
- Odgovarajuće komponente sila koje deluju na verikalni zid visine H su

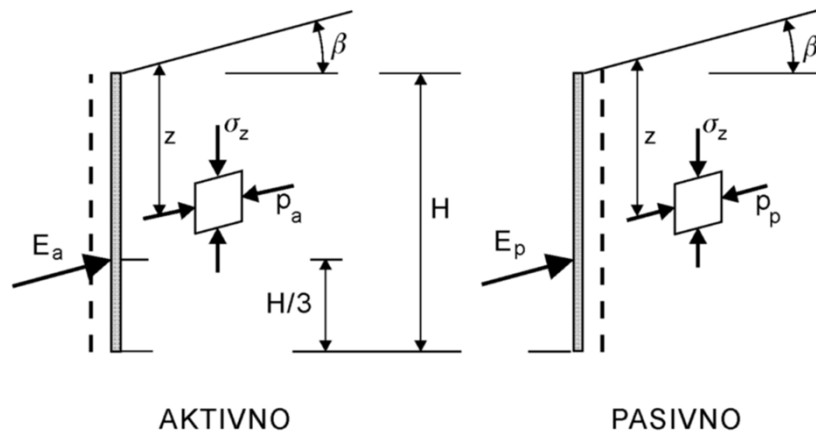
$$K_a \cdot q \cdot H$$

$$K_p \cdot q \cdot H$$

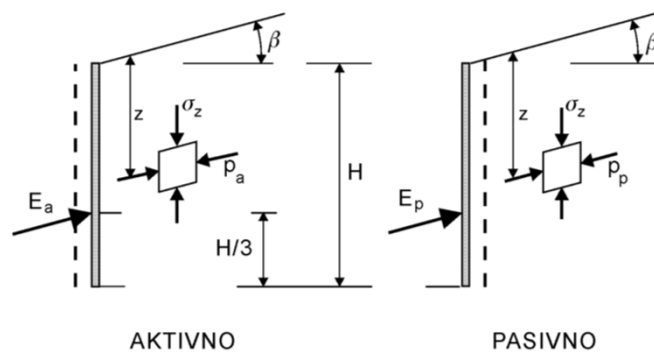
i deluju na polovini visine zida.

RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – nagnuto tlo pod uglom β

- Pretpostavlja se da aktivni i pasivni pritisci deluju u pravcu koji je paralelan sa kosinom površine terena i da je kohezija $c = 0$. Naponi, koji deluju na rombični element, nisu normalni na prikazane ravni, tako da ne predstavljaju glavne napone.



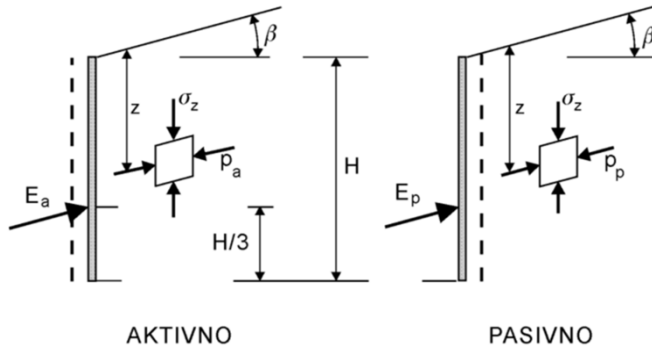
RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – nagnuto tlo pod uglom β



$$p_a = \gamma z \cos \beta \left(\frac{\cos \beta - (\sin^2 \phi' - \sin^2 \beta)^{1/2}}{\cos \beta + (\sin^2 \phi' - \sin^2 \beta)^{1/2}} \right) = \gamma z \cos \beta K_a$$

$$p_p = \gamma z \cos \beta \left(\frac{\cos \beta + (\sin^2 \phi' - \sin^2 \beta)^{1/2}}{\cos \beta - (\sin^2 \phi' - \sin^2 \beta)^{1/2}} \right) = \gamma z \cos \beta K_p$$

RANKINOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – nagnuto tlo pod uglom β



- Pošto je raspodela pritiska po dubini linearna, veličine odgovarajućih rezultanti koje deluju na zid u pravcu paralelnom sa nagibom kosine su:

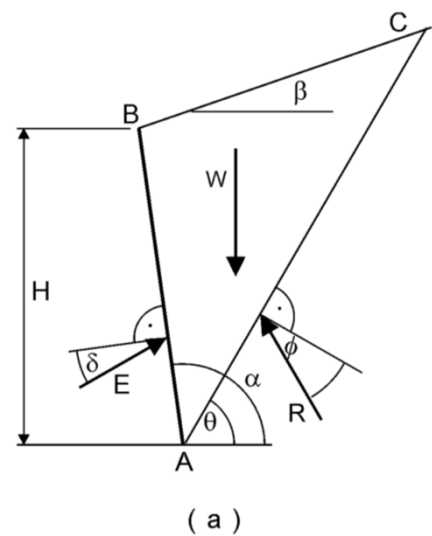
$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2 \cos \beta$$

$$E_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2 \cos \beta$$

KULONOVA TEORIJA PRITISAKA TLA

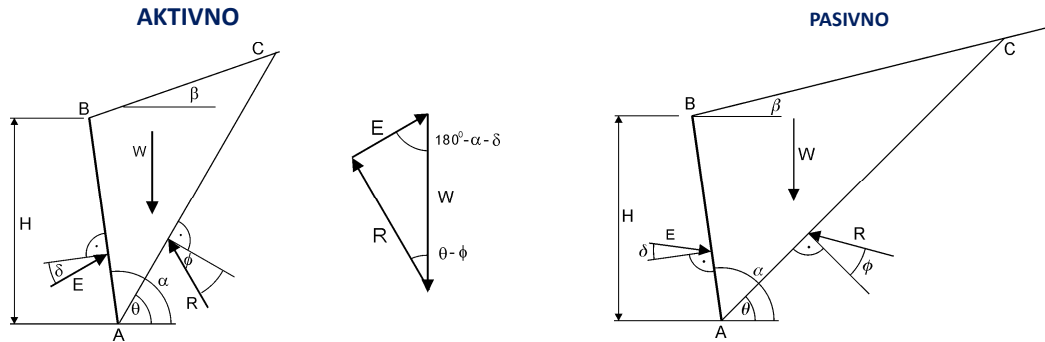
Pretpostavke:

- zid je krut i ravan
- zid je pod uglom α u odnosu na horizontalu,
- teren je ili ravan ili u nagibu (pod uglom β)
- tlo je bez kohezije i čvrstoća se opisuje trenjem
- smer delovanja sile pritiska zaklapa ugao δ sa normalom na zid
- napadne tačke sila su poznate veličine
- površina klizanja je ravan



KULONOVA TEORIJA PRITISAKA TLA

- Problem se svodi na određivanje sile E_a , odnosno E_p iz uslova granične ravnoteže kliznog bloka koji se pomera po kosoj ravni smicanja AC



$$E_i = E(\theta, \alpha, \beta, \delta, \phi, \gamma, H)$$

- $\partial E / \partial \theta = 0$ Traži se ugao kritične ravni θ_{cr} za koji se dobija maksimalna veličina sile aktivnog pritiska ili pasivnog otpora

KULONOVA TEORIJA PRITISAKA TLA – AKTIVNI I PASIVNI PRITISAK

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2 \quad K_a = \left[\frac{\sin(\alpha - \phi')}{\sin \alpha} \left[\sin(\alpha + \delta) \right]^{1/2} + \left(\frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' - \beta)}{\sin(\alpha - \beta)} \right)^{1/2} \right]^2$$

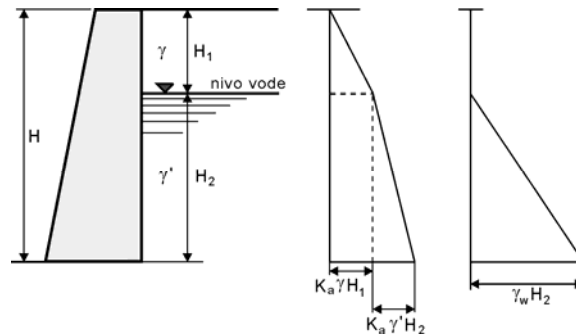
$$E_p = \frac{1}{2} K_p \gamma H^2 \quad K_p = \left[\frac{\sin(\alpha + \phi')}{\sin \alpha} \left[\sin(\alpha - \delta) \right]^{1/2} + \left(\frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' + \beta)}{\sin(\alpha - \beta)} \right)^{1/2} \right]^2$$

- Položaj napadne tačke u Kulonovoj teoriji nije razmatran već se pretpostavlja da deluje na visini $H/3$
- U slučaju da je $\delta > 0$ primena izraza za K_p se ne preporučuje, jer daje prevelike vrednosti, posebno za velike vrednosti ugla smičuće otpornosti, što nije na strani sigurnosti

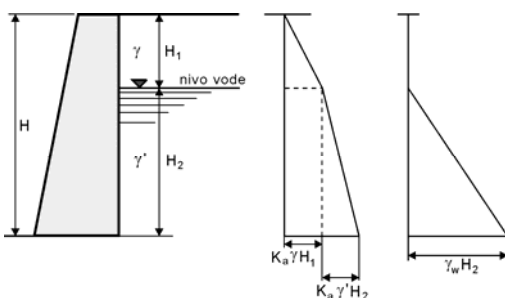
UTICAJ VODE NA POTPORNU KONSTRUKCIJU

- Pritisak tla iznad nivoa vode izračunava se primenom težine tla u vlažnom stanju γ , a ispod nivoa primenom zapreminske težine tla u potopljenom stanju γ' . S obzirom da se razmatraju efektivni naponi, ugao smičuće otpornosti tla je ϕ' . Izračunati aktivni pritisci su pritisci čvrstih čestica na zid. Ukupan horizontalni pritisak na zid se sastoji od zbira pritiska tla i hidrostatičkog pritiska:

$$E_a = E'_a + P_w = \frac{1}{2} \gamma K_a H_1^2 + K_a \gamma H_1 H_2 + \frac{1}{2} K_a \gamma' H_2^2 + \frac{1}{2} \gamma_w H_2^2$$



UTICAJ VODE NA POTPORNU KONSTRUKCIJU



- Posmatrajmo dva granična slučaja, tj. kada vode nema ili je njen nivo ispod temelja zida, i kada je nivo vode porastao do površine terena.
- Ilustracije radi, usvojimo da je $K_a=1/3$ što odgovara uglu smičuće otpornosti $\phi'=30^\circ$, a da su jedinične težine $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$, $\gamma'=10 \text{ kN/m}^3$ i $\gamma_w \approx 10 \text{ kN/m}^3$.

$$E_a = E'_a + P_w = \frac{1}{2} \gamma K_a H_1^2 + K_a \gamma H_1 H_2 + \frac{1}{2} K_a \gamma' H_2^2 + \frac{1}{2} \gamma_w H_2^2$$

- U prvom slučaju $H_2 = 0$ i $H_1 = H$ tako da je:

$$E_a = E'_a = \frac{1}{2} \gamma K_a H^2 = \frac{10}{3} H^2$$

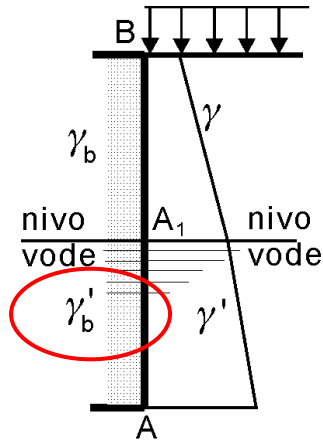
- Kada bi se nivo vode popeo do površine terena tada je $H_1 = 0$ i $H_2 = H$:

$$E_a = E'_a + P_w = \frac{1}{2} K_a \gamma' H^2 + \frac{1}{2} \gamma_w H^2 = \frac{20}{3} H^2$$

- Ukupan pritisak na zid se u razmatranom slučaju udvostručio usled podizanja nivoa vode. Prema tome, dreniranje zaleđa zida je veoma bitno za stabilnost potpornog zida!!!
- Zasip u zaleđu zida od sitnozrnog tla treba izbegavati

UTICAJ VODE NA POTPORNU KONSTRUKCIJU

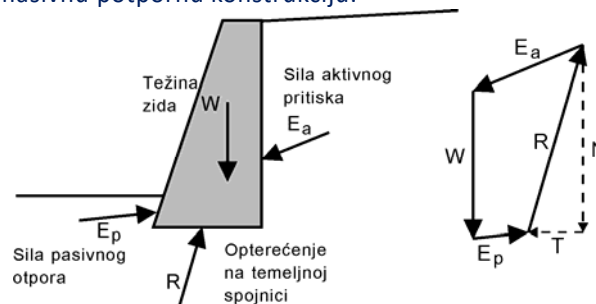
Delimično potopljen zid i tlo



- Nivoi vode sa obe strane zida su jednaki
- Dijagram pritiska ima prelomnu tačku na nivou vode
- Hidrostatički pritisak je isti sa obe strane zida
- Potopljena zapreminska težina betona

STABILNOST POTPORNIM KONSTRUKCIJA

- Gravitaciona potporna konstrukcija duguje svoju stabilnost sopstvenoj težini uz eventualno mali doprinos sile pasivnog otpora
- Sile koje deluju na masivnu potpornu konstrukciju:

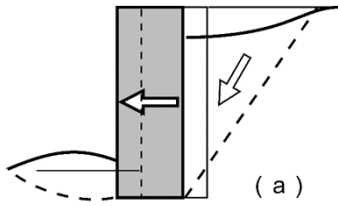


- Masivni potporni zid oslonjen na temeljno tlo treba da zadovolji dva osnovna zahteva: prvi je da ne dođe do klizanja zida po temeljnoj spojnici, a drugi da se ne prekorači dopušteno koso opterećenje temeljnog tla.
- Izračunata rezultanta se mora nalaziti unutar širine temeljne spojnice da ne bi došlo bi do preturanja zida rotacijom oko spoljne ivice temelja

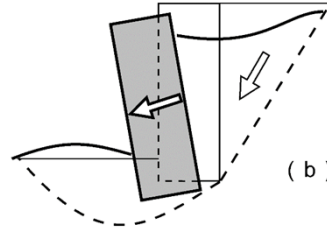
STABILNOST POTPORNIH KONSTRUKCIJA

- Za gravitacione potporne zidove moraju se razmotriti sledeća granična stanja:

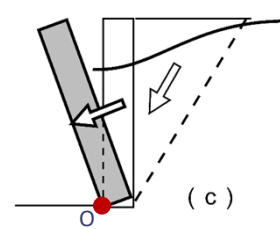
- Lom usled klizanja duž temeljne spojnice
- Nosivost tla ispod osnove zida
- Lom usled preturanja



Lom usled klizanja duž temeljne spojnice



Nosivost tla ispod osnove zida



Lom usled preturanja



HVALA NA PAŽNJI