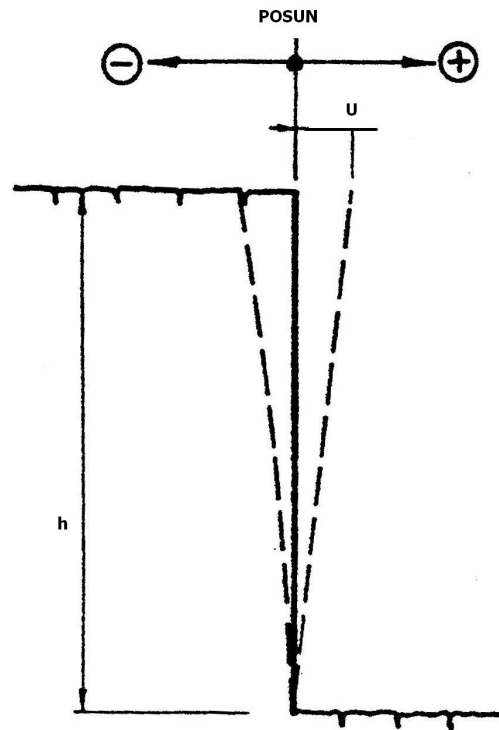


Zemní tlaky

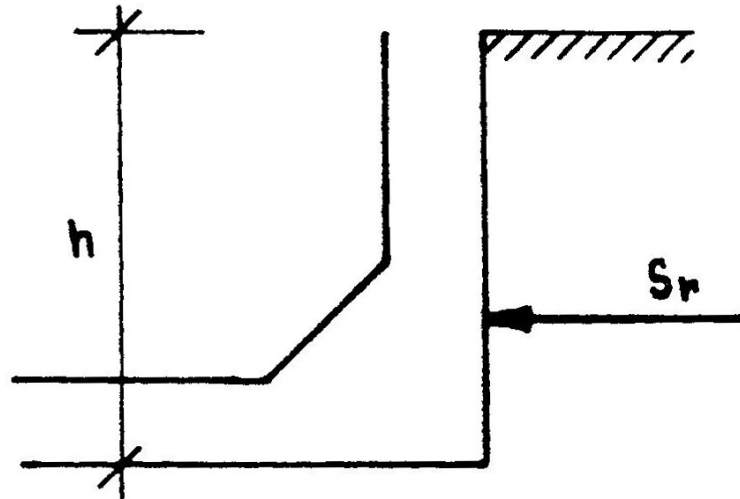
Zemním tlakem nazýváme síly, kterými na sebe navzájem působí zemina a svislá stavební konstrukce.

Terzaghi na modelech prokázal, že boční síly jsou proměnné v závislosti na pohybu stěny.



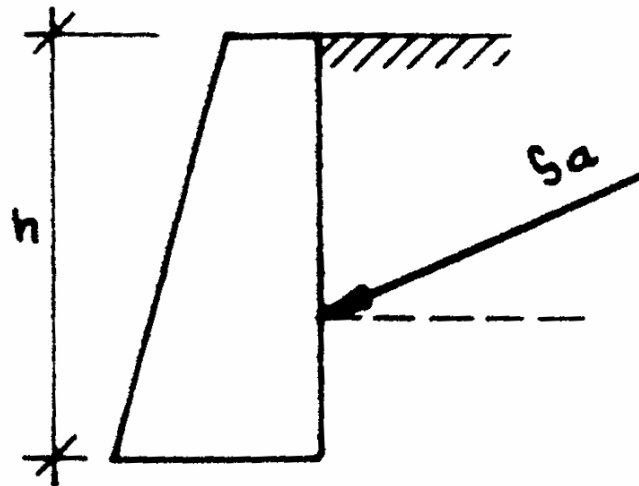
Podle posunu konstrukce vůči zemině rozlišujeme tři druhy zemních tlaků:

- 1. Zemní tlak v klidu S_r** je zatížení zeminy působící na konstrukci, která je natolik pevná a tuhá, že nedojde k její deformaci, posunu či pootočení (např. tlak zeminy na suterénní zdivo)



2. Zemní tlak aktivní S_a

Pokud dojde k posunu či pootočení konstrukce vlivem zatížení zeminou (stačí posun 1/1000 výšky konstrukce), nastane přechod z elastického stavu do plastického, postupně se aktivuje smyková pevnost a počáteční velikost zatížení klesá na hodnotu aktivního zemního tlaku.



3. Pasivní zemní tlak (odpor) S_p

působí, pokud se konstrukce posunuje proti zemině, konstrukce je zatlačována do zeminy vnější silou.

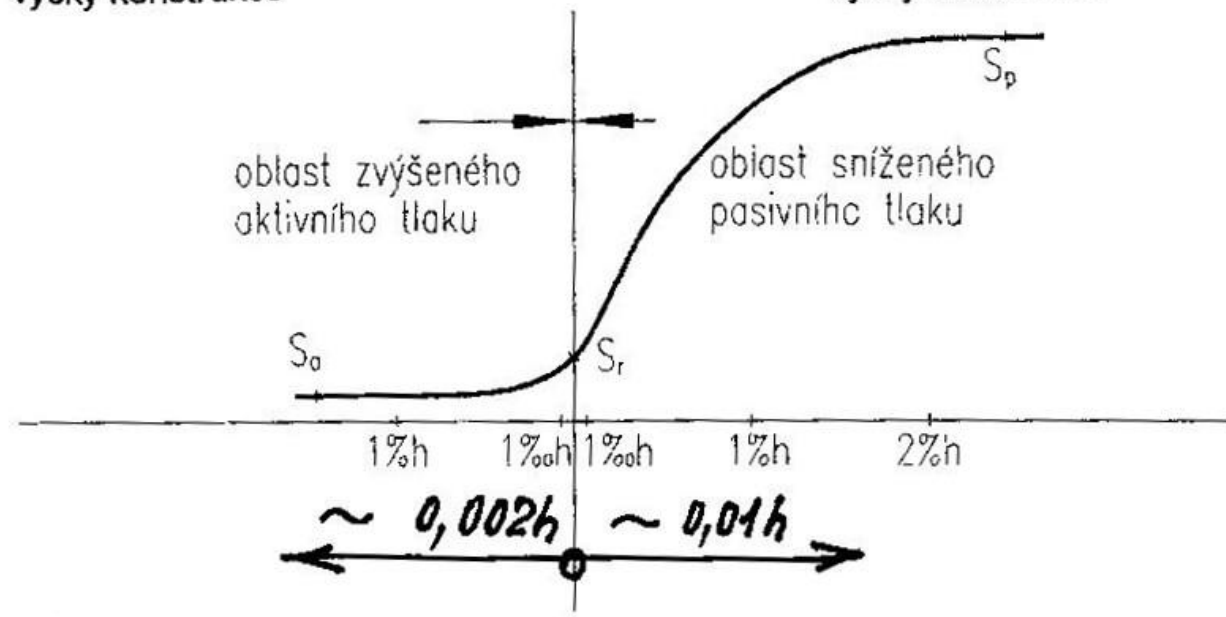
Pro plnou aktivizaci smykové pevnosti a tím pro vyvození plné hodnoty pasivního tlaku je potřeba větších posunů než při tlaku aktivním, až $1/10 h$ (např. kotvení stožárů, opěry mostů, kotvící systémy).

Největší zemní tlak(odpor)

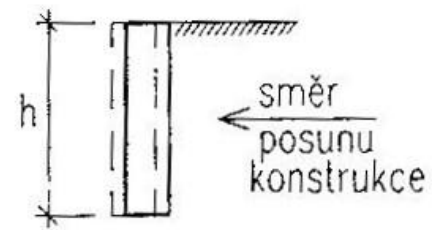
Aktivní zemní tlak S_a
 posun 0,0001 - 0,001
 výšky konstrukce

Zemní tlak v klidu S_r

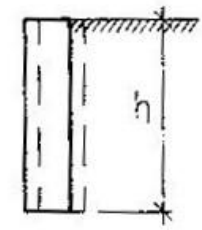
Pasivní zemní tlak S_p
 posun 0,001 - 0,01
 výšky konstrukce



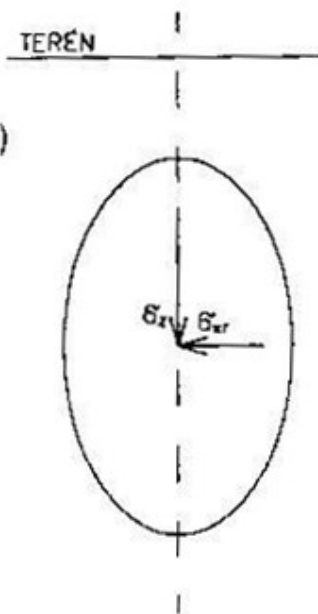
aktivní tlak



pasivní tlak



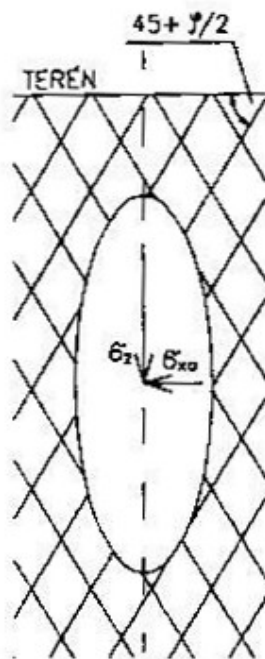
ZEMNÍ TLAK
V KLIDU



$$\sigma_z = \gamma \cdot z$$

$$\sigma_r = \sigma_z \cdot K_r$$

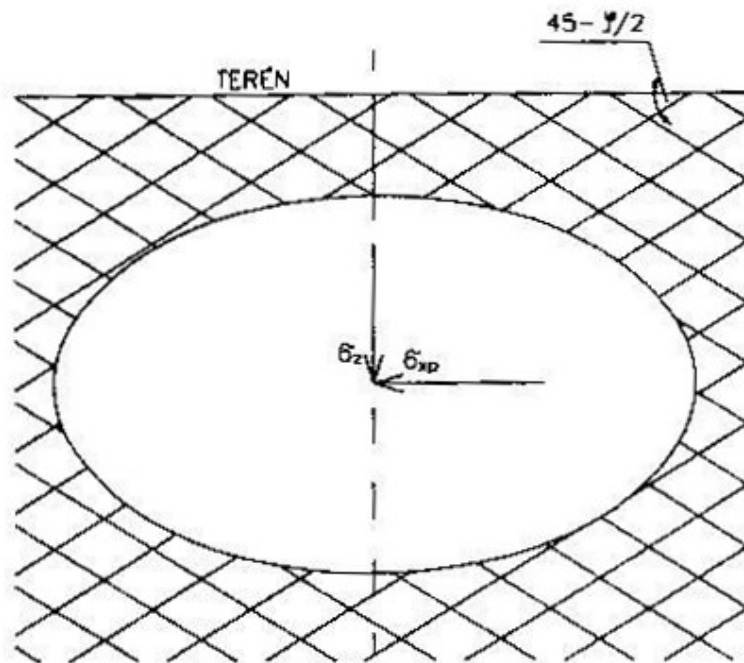
ZEMNÍ TLAK
AKTIVNÍ



$$\sigma_z = \gamma \cdot z$$

$$\sigma_{xa} = \sigma_z \cdot K_a$$

ZEMNÍ TLAK
PASIVNÍ



$$\sigma_z = \gamma \cdot z$$

$$\sigma_{xp} = \sigma_z \cdot K_p$$

← EXPANZE →

→ KOMPRESSE ←

b)

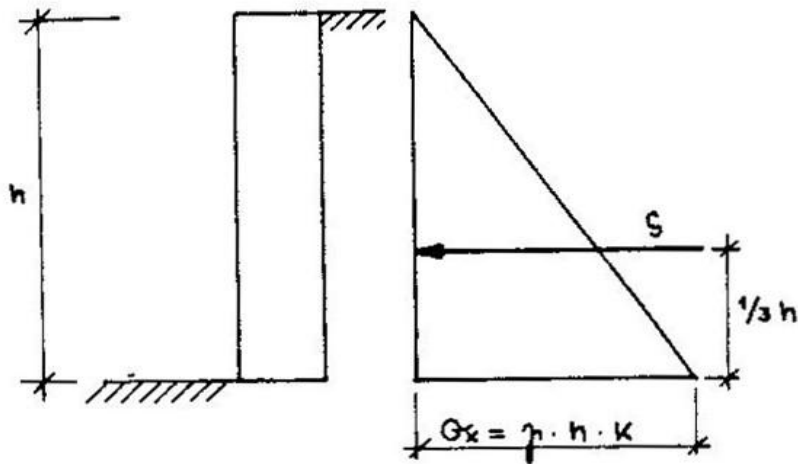
$$\sigma_z = \gamma \cdot h$$

$$\sigma_x = \sigma_z \cdot k$$

$$K = \frac{\sigma_x}{\sigma_z}$$

K – součinitel zemního tlaku

K_a, K_r, K_p



Zemní tlak v klidu S_r

$$\Sigma \varepsilon_x = 0$$

nedojde k posunu

$$K_r = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

soudržné zeminy

Jáky

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef}$$

nesoudržné zeminy

$$S_r = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \cdot K_r$$

RANKINOVA TEORIE

Rankin předpokládá, že poloprostor se nachází ve stavu mezní rovnováhy (aktivní při expanzi, pasivní při kompresi).

Smykové plochy jsou rovinné – nesoudržné zeminy. Neuvažuje tření – hladká stěna.

Hlavní napětí

$$\sigma_1 = \sigma_3 \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2)$$

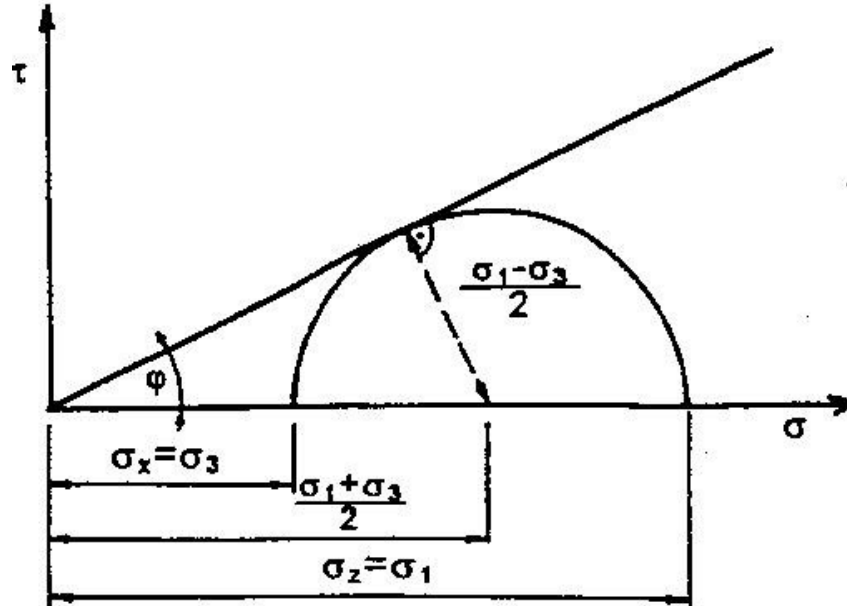
$$\sigma_3 = \sigma_1 \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2)$$

Aktivní tlak nesoudržné zeminy

Aktivní tlak S_a

$$\sigma_1 = \sigma_z$$

$$\sigma_3 = \sigma_x$$



$$\sin \varphi_{ef} = \frac{\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}}{\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3}$$

$$\sigma_x = \sigma_z \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} = \sigma_z \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2)$$

$$\sigma_x = \sigma_z K_a$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2)$$

Vodorovné zatížení v hloubce h

$$\sigma_x = \gamma \cdot h \cdot K_a$$

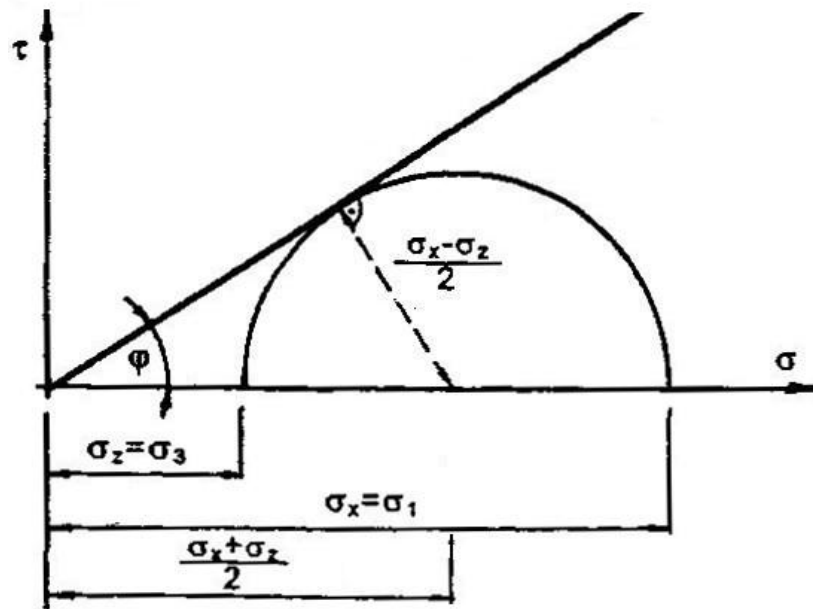
$$S_a = 1/2 \gamma \cdot h^2 \cdot K_a$$

Pasivní tlak nesoudržné zeminy

Pasivní tlak S_p

$$\sigma_1 = \sigma_x$$

$$\sigma_3 = \sigma_z$$



$$\sin \varphi_{ef} = \frac{\frac{\sigma_x - \sigma_z}{2}}{\frac{\sigma_x + \sigma_z}{2}} = \frac{\sigma_x - \sigma_z}{\sigma_x + \sigma_z}$$

$$\sigma_x = \sigma_z \frac{1 + \sin \varphi_{ef}}{1 - \sin \varphi_{ef}}$$

$$\sigma_x = \sigma_z \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2)$$

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2)$$

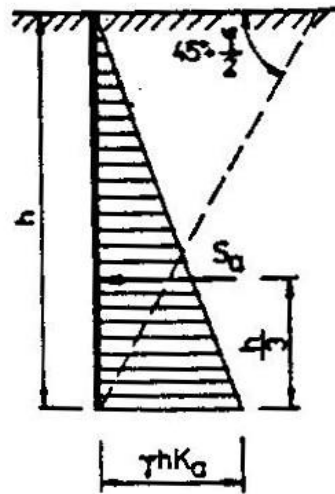
$$S_p = 1/2 \gamma h^2 K_p$$

Aktivní a pasivní tlak soudržných zemin

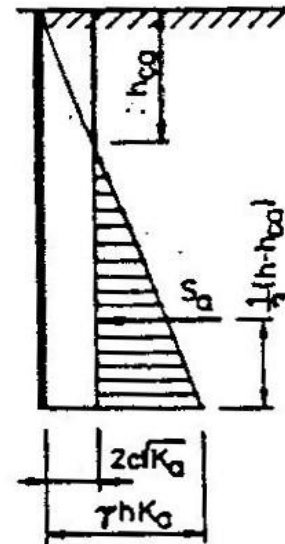
Vliv soudržnosti zmenšuje aktivní tlak, ale zvyšuje pasivní odpor

aktivní zemní tlak

nesoudržné



soudržné



$$h_{ca} = \frac{2c}{\gamma} \cdot \frac{1}{\sqrt{K_a}} = \frac{2c}{\gamma} \sqrt{K_p}$$

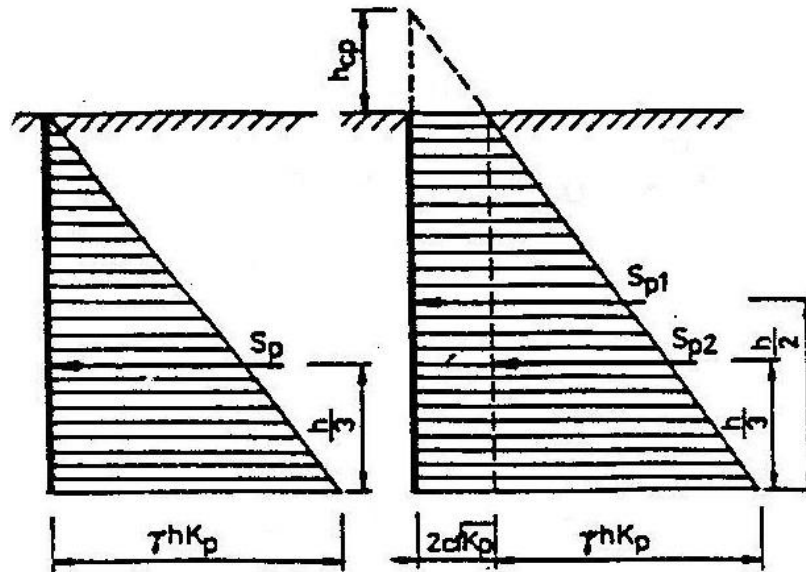
$$\sigma_a = \sigma_z \cdot K_a - 2c \sqrt{K_p}$$

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma (h - h_{ca})^2 \cdot K_a$$

pasivní zemní odpor

nesoudržné

soudržné



$$h_{cp} = \frac{2c}{\gamma} \sqrt{K_a}$$

$$S_p = S_{p1} + S_{p2}$$

Třecí úhel δ mezi konstrukcí a zemínou

- a) při výpočtu aktivního tlaku na záporová pažení, štětové stěny nebo betonové stěny

$$\delta = \frac{2}{3} \varphi$$

pro podzemní stěny

$$\delta = \frac{1}{2} \varphi$$

b) při výpočtu pasivního zemního tlaku na záporová pažení, štětové stěny nebo betonové stěny

$$\frac{1}{2}\varphi \leq \delta \leq \frac{2}{3}\varphi$$

pro podzemní stěny

$$\delta = \frac{1}{3}\varphi$$