

X. Közlekedésfejlesztési és beruházási konferencia

Bük-fürdő 2009. május. 5-7.

Kötömsz alapozás tervezési kérdései



MÁV Tervező Intézet Kft.

Kondor János

Kötőmzs alapozást akkor célszerű tervezni ha:

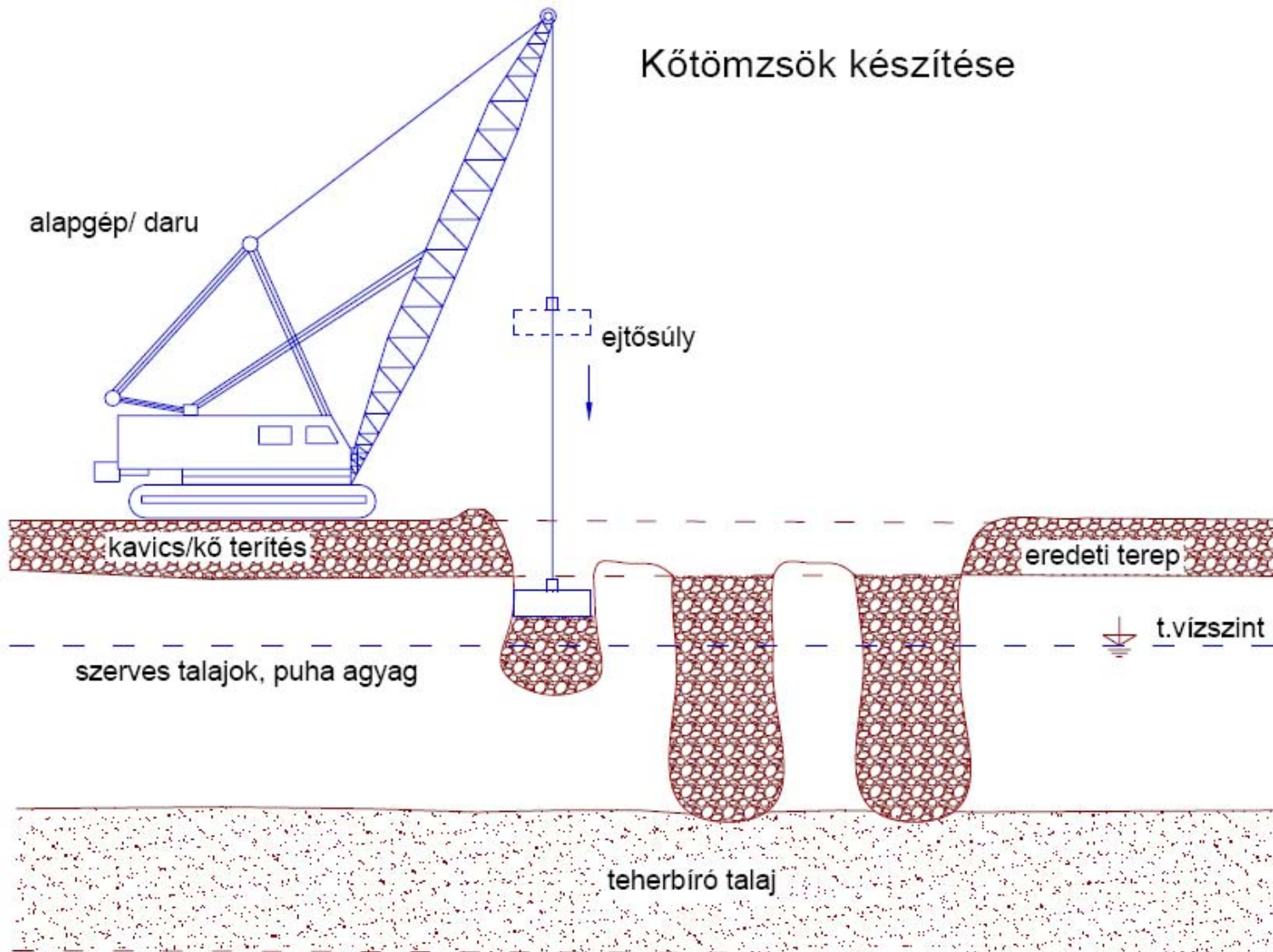
- az altalajt kis vízáteresztő képesség, alacsony nyírószilárdság, nagy összenyomhatóság jellemzi
- és nagyobb magasságú, puha agyagtalajon épülő töltések esetén, ahol fenn áll az alaptörés veszélye

Ezek a talajok:

szerves iszap -és agyagtalajok, tőzeg és tőzeggel keveredett jellemzően fiatal negyedkori ártéri üledékek, folyók, patakok öntés talajai

Az ilyen talajokban jól érvényesül a
kötőmzsök tömörítő hatása

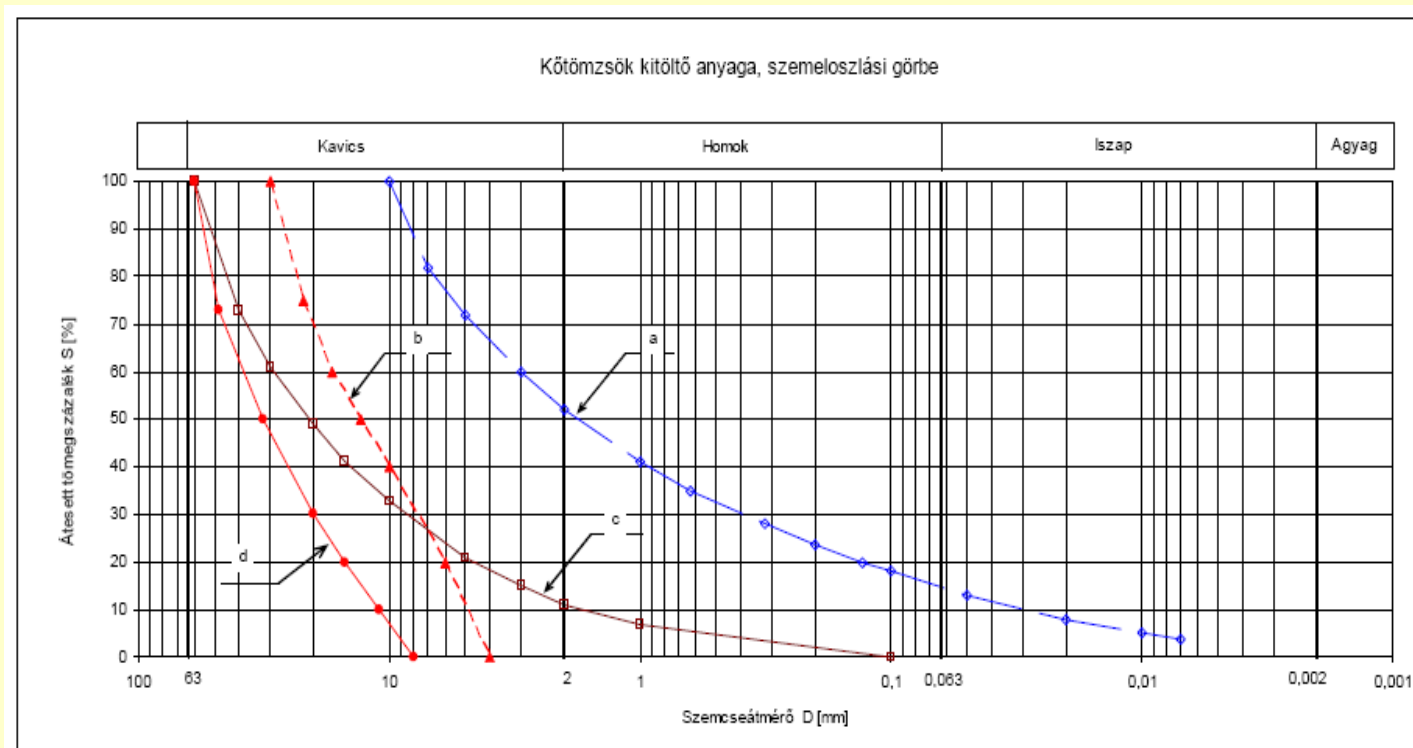
Kötömzsök készítése



A kitöltő anyag

Ne aprózdjon
Ne legyen környezetszennyező

A helyszínen rendelkezésre álló olcsó durvaszemcsés anyag
Bontott, zúzott betontörmelék
Használt vasúti zúzottkő, bontott makadám burkolat ...stb.
Bontott szivárgó kavics ...stb.



Közlekedési pályák tervezését hazánkban kettő előírás szabályozza:

MSZEN 1997-1 Geotechnikai tervezés- Általános szabályok/EC-7
Út 2-1.222 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai

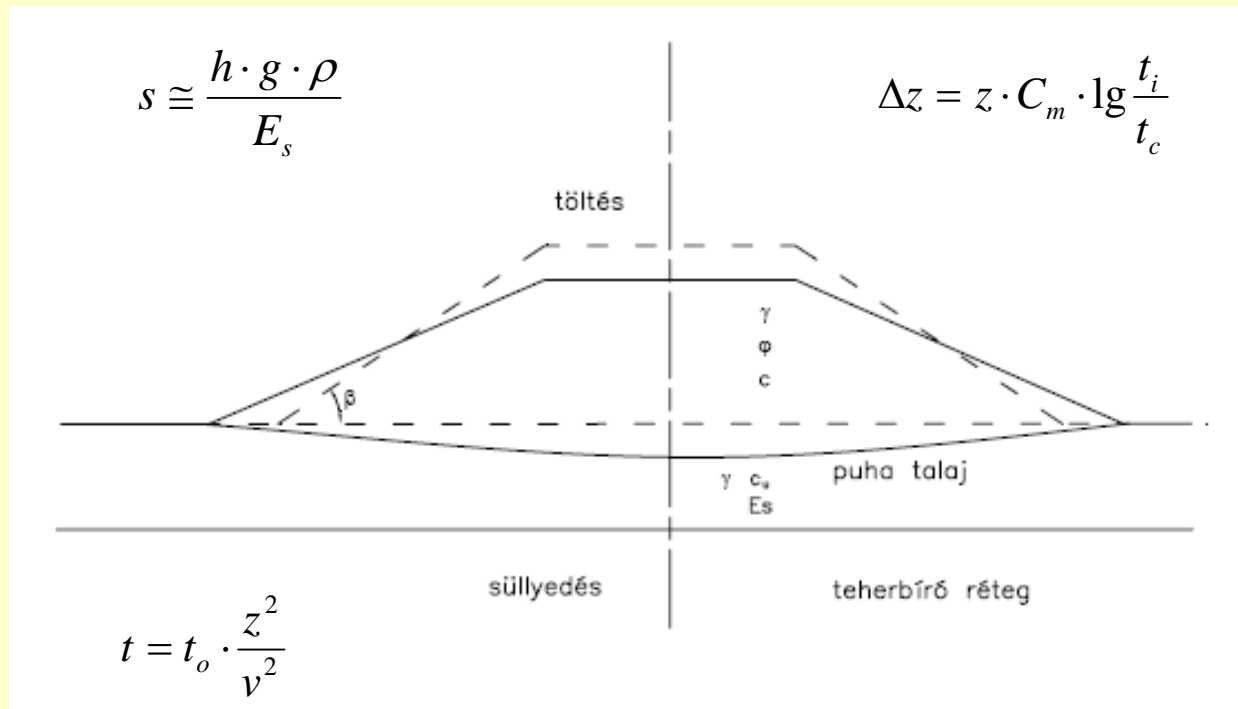
A puha talajon építendő töltések állékonyságát

1. a nagymértékű egyenlőtlen, funkciót is veszélyeztető süllyedés
2. a töltés alatti talaj kinyomódása, oldalkitérése
3. a töltés szétcsúszása
4. a töltés alatti alaptörés

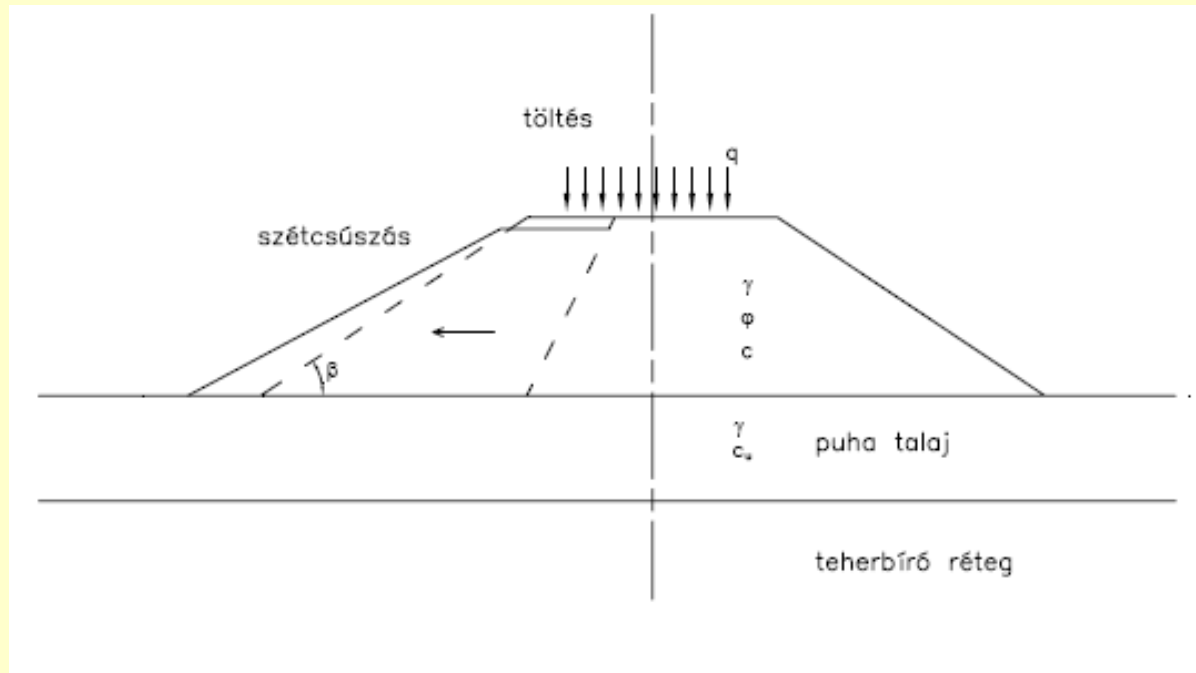
Teherbírási határállapot: helyzeti állékonyság (alaptörés, szétcsúszás, oldalkitérés- kinyomódás)

Használhatósági határállapot: süllyedések vizsgálata, kötömsz alapozás esetében a töltésderformáció

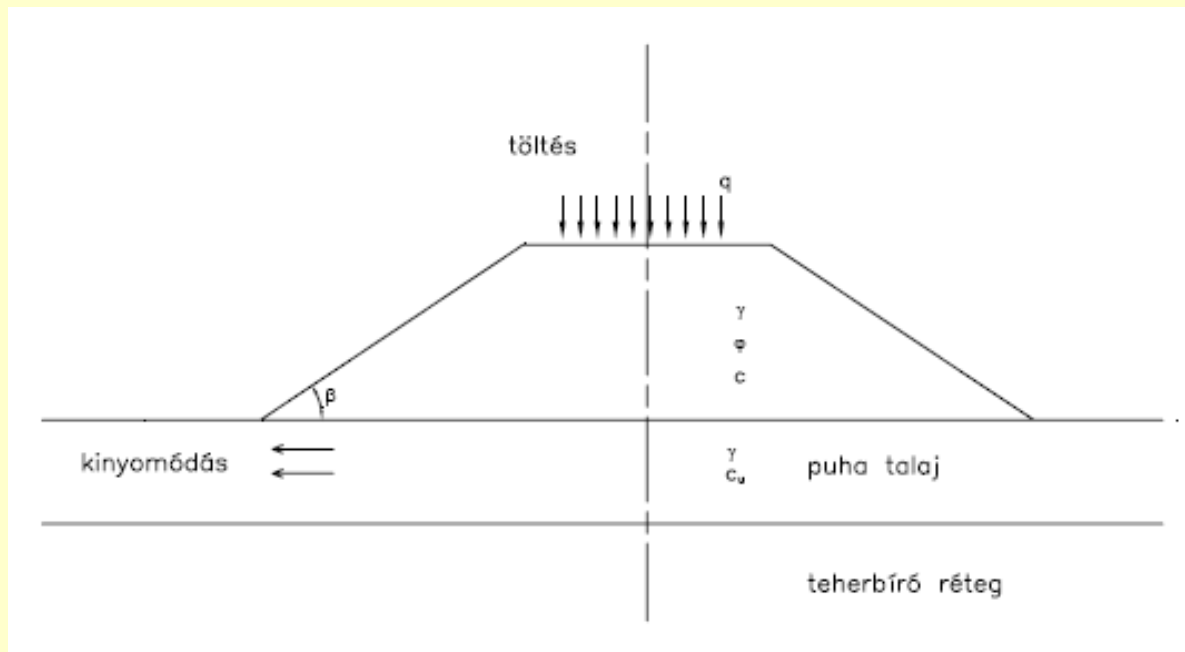
töltés süllyedése



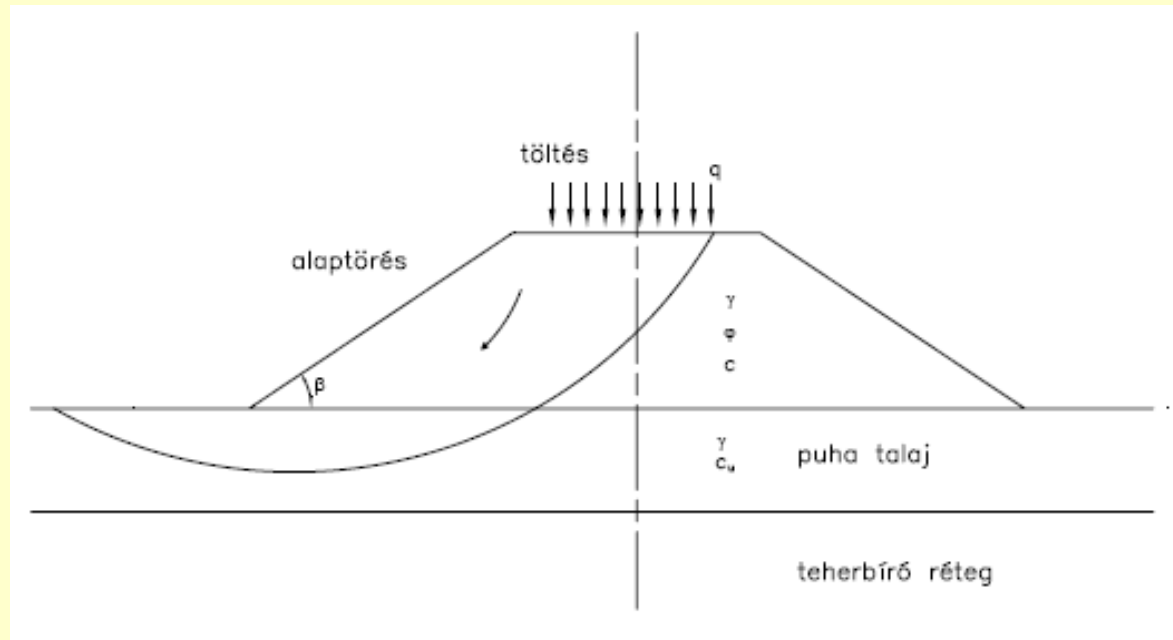
a töltés szétcsúszása



a töltés alatti talaj kinyomódása



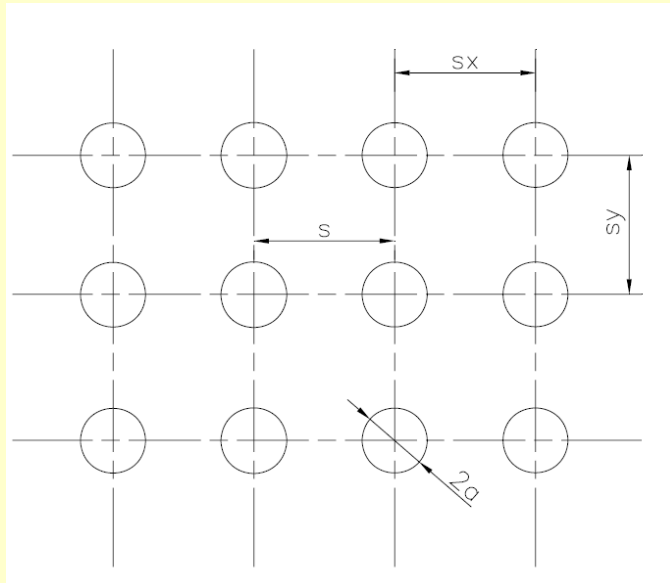
a töltés alatti alaptörés



Kötömszök kiosztása

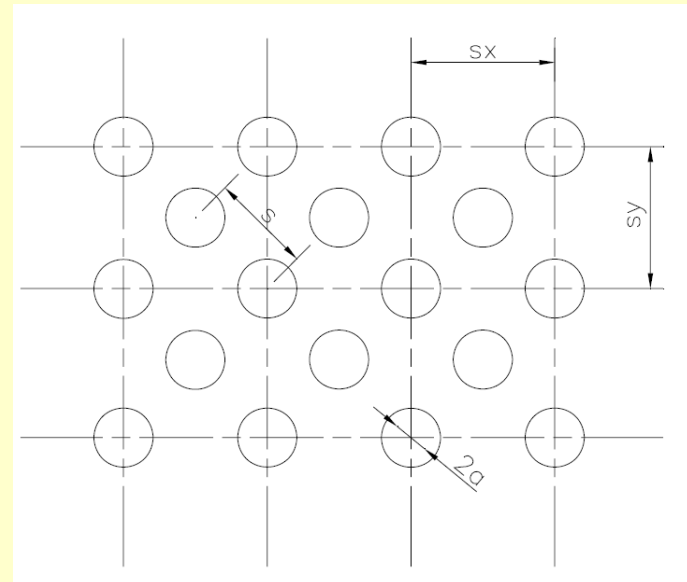
A kötömszöt körhengerrel, helyettesítjük
 Általában négyzetes, vagy a kiközepelt
 négyzetes kiosztást célszerű választani

$$s_x = s_y = s$$



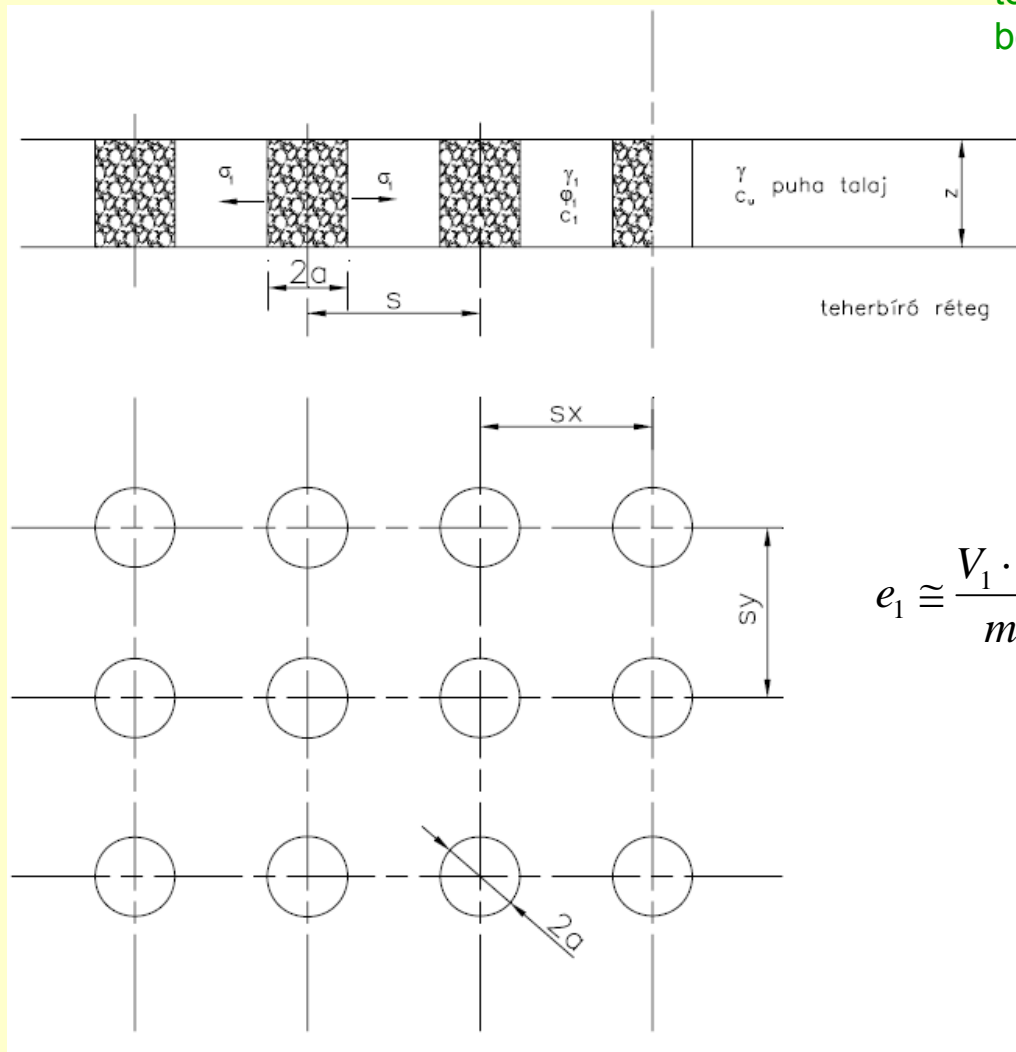
$$A_r = A_k + A_s$$

$$s_x = s_y \quad s = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot s_x$$



$$\alpha = \frac{A_k}{A_r} = \frac{a^2 \cdot \pi}{s^2} \geq 0,2$$

Kőtömszök tömörítő hatása



A Terzaghi-féle logaritmusos összenyomódási törvényéből a vízszintes tömörítési feszültségek becsülhetők:

$$e_o - e_1 = C_c \cdot \lg \frac{\sigma_1}{\sigma_o}$$

$$\Delta e = e_o - e_1$$

$$\sigma_1 \cong \sigma_o \cdot 10^{\frac{\Delta e}{C_c}}$$

A folyamat alatt a száraz tömeg változatlan marad

$$m_d = \frac{V_r \cdot \rho_s}{1 + e_o}$$

$$e_1 \cong \frac{V_1 \cdot \rho_s}{m_d} - 1 = \frac{(A_r - A_k) \cdot (z + 0,2) \cdot (1 + e_o)}{A_r \cdot z} - 1$$

$$e_1 \cong 1,04 \cdot (1 - \alpha) \cdot (1 + e_o) - 1$$

A kompressziós vizsgálatból felírható az összenyomódási modulus egyenlete is:

$$E_{s1} \cong E_r \cdot \left(\frac{\sigma_1}{\sigma_r} \right)^m$$

Terhelés hatására keletkező feszültségek

$$\sigma_{zk} = h \cdot \rho \cdot g + q_k$$

Egy raszter függőleges egyensúlya a függőleges vetületi egyenletből:

$$A_r \cdot \sigma_{zk} = A_k \cdot \sigma_{kk} + A_s \cdot \sigma_{sk}$$

A kötömszben keletkező feszültségeket a kötömszök közötti átboltozódás révén becsülhetjük:

$$\sigma_{kk} = \sigma_{zk} \cdot \left(\frac{C_b \cdot 2 \cdot a}{h} \right)^2 \quad C_b = 1,5 \cdot \frac{h}{2a} - 0,07$$

$$\sigma_{sk} = \frac{A_r \cdot \sigma_{zk} - A_k \cdot \sigma_{kk}}{A_s} = \frac{1}{1 - \alpha} \cdot \sigma_{zk} - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot \sigma_{kk}$$

A használhatósági határállapot

Süllyedések mértéke, időbeli változása

	kötömsz	kötömszök közötti talaj
mértéke:	$s_k \cong \frac{\sigma_{kk}}{E_k} \cdot z$	$s_s \cong \frac{\sigma_{sk}}{E_{s1}} \cdot z$

másodlagos konszolidációból származó süllyedése a kötömszök beépítésével elhanyagolható

konszolidációs idő, a kötömszök beépítésével 3 D-s vízáramlás lesz :

$$t_k = \frac{D^2}{8 \cdot c_h} \cdot \left(\ln \frac{D}{d} - 0,75 \right) \cdot \ln \frac{1}{1-U}$$

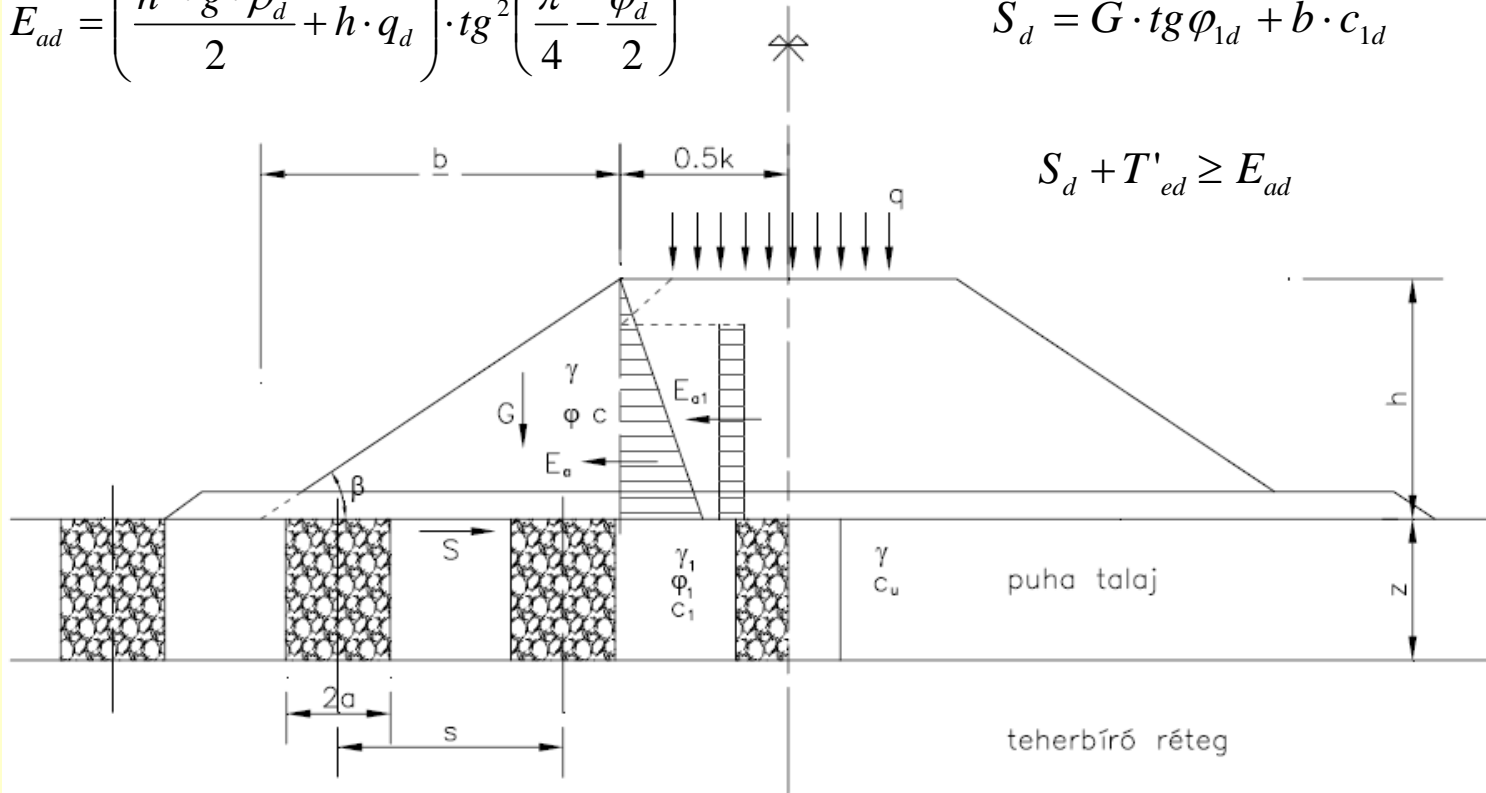
Töltés deformáció, az átboltozódás feltétele: $h \geq 1,5 \cdot (s - 2a)$

Teherbírési határállapot: töltés szétcsúszás vizsgálata

$$E_{ad} = \left(\frac{h^2 \cdot g \cdot \rho_d}{2} + h \cdot q_d \right) \cdot \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_d}{2} \right)$$

$$S_d = G \cdot \operatorname{tg} \varphi_{1d} + b \cdot c_{1d}$$

$$S_d + T'_{ed} \geq E_{ad}$$

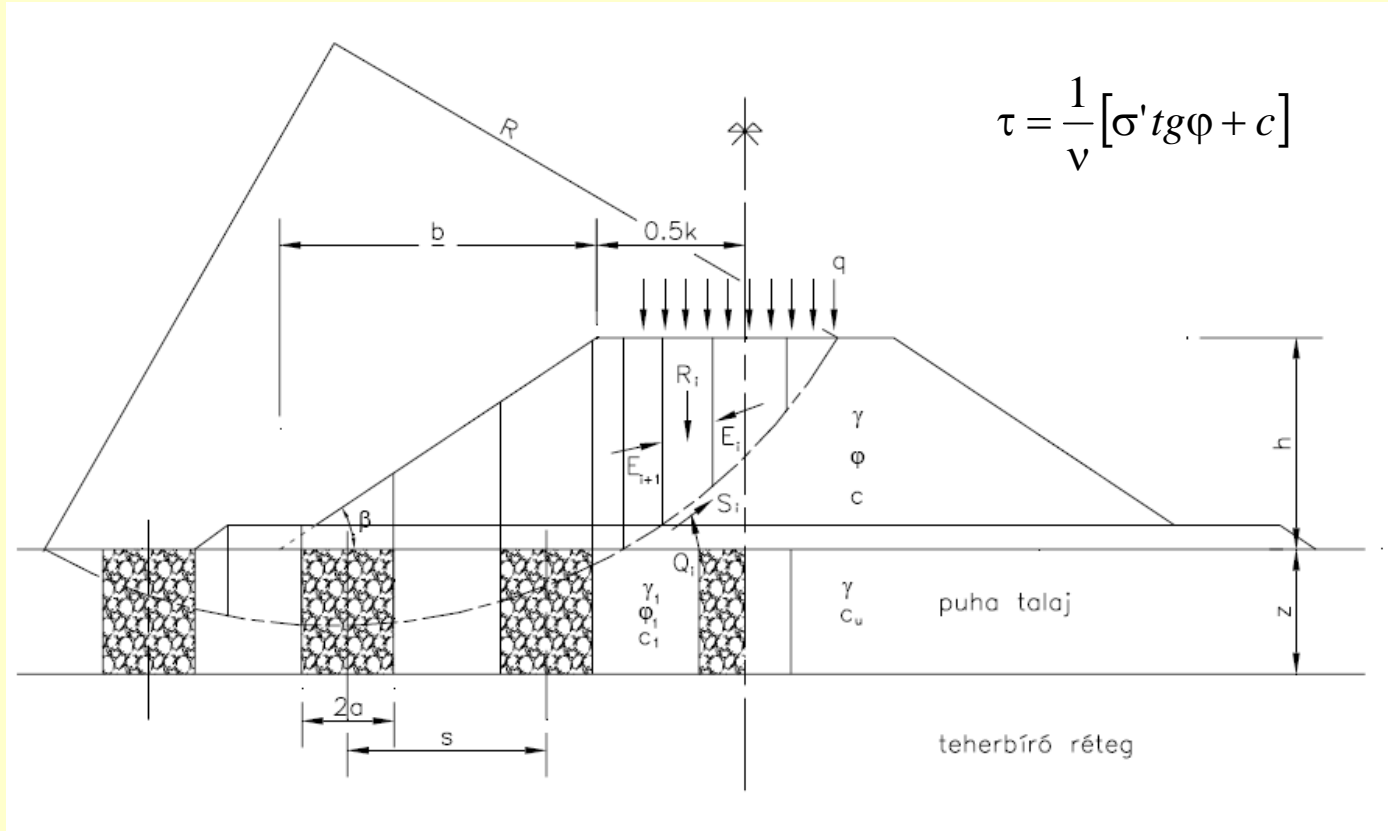


A javított talaj nyírószilárdsági paramétereit:

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \alpha \cdot \left(\frac{C_b \cdot 2a}{h} \right)^2 \cdot \operatorname{tg} \varphi_k + (1 - \alpha) \cdot \operatorname{tg} \varphi_s$$

$$c_1 = (1 - \alpha) \cdot c_u$$

Teherbírási határállapot: töltés alatti alaptörés vizsgálata



$$\tau = \frac{1}{v} [\sigma' \operatorname{tg} \phi + c]$$

$$\rho_1 = \frac{\rho_k \cdot V_k + \rho_s \cdot V_r}{V_r} = \alpha \cdot \rho_k + \rho_s$$

Járolékos hatások

Zajhatás: 110-120 dB

Rezgések: a frekvencia és az amplitudó meghatározó, Pal-ábra

Por és a kitöltő anyag szóródása

Tömörítő hatás: a talajkiszorítás a meglévő építményekre káros is lehet

Pl. az M7 autópálya 31. számú hídjának cölöpjei

