



40. Útügyi Napok SZEGED

2015. szeptember 15-16.

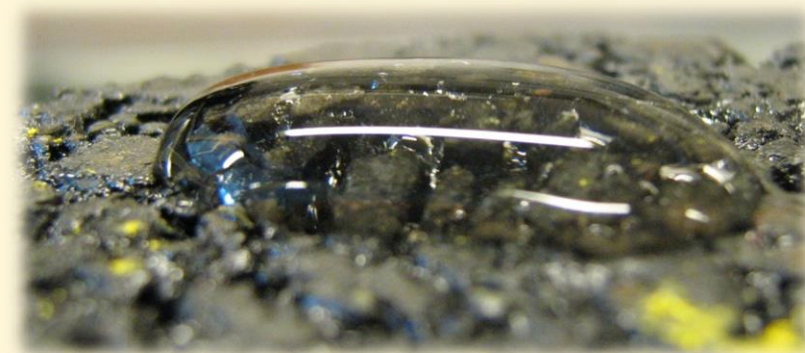


Víz az útpályaszerkezetben

Kovácsné Igazvölgyi Zsuzsanna tanársegéd

Soós Zoltán PhD hallgató

dr. Tóth Csaba adjunktus



Az előadás tartalma



- **Problémafelvetés**
- **Laborvizsgálat**
- **Vizsgálatok, eredmények**
- **Nemzetközi és hazai tapasztalatok**
- **Konklúzió**

Problémafelvetés

1. ábra: Magminták az M2 hibás szakaszról



a) károsodott alaprétegek mállása



b) a rétegek teljes szétválása, a réteghatárok szétmorzsolódása

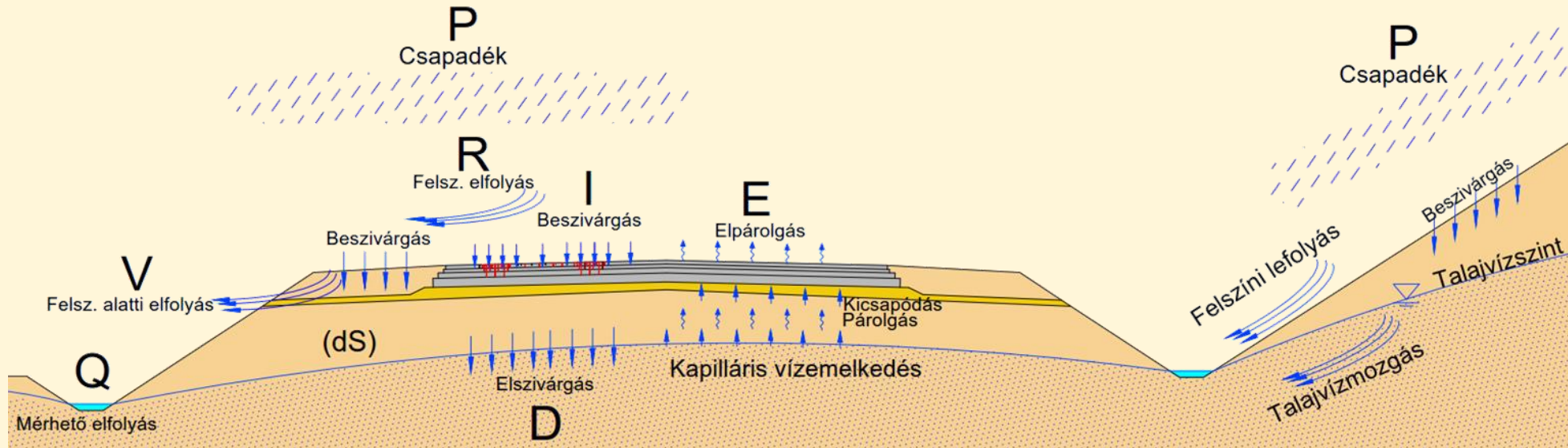


c) a mintavétel utáni hosszas víztartás, lassú, szakaszos kiszáradás



d) a szemmel látható magas burkolati hézag

Vízmozgás a pályaszerkezetben



2. ábra: Vízmozgás a pályaszerkezetben (forrás: MORIS P. O. & GRAY, W.J. (1976) ; Lay (1986))

$$V = I - ds$$

mivel $P - E = R + I$
és $R = Q$,
 $P - E = Q + V$

ahol:

- P csapadék
- E párolgás a burkolatról
- R lefolyás a burkolatról
- Q mért lefolyás az út szélén

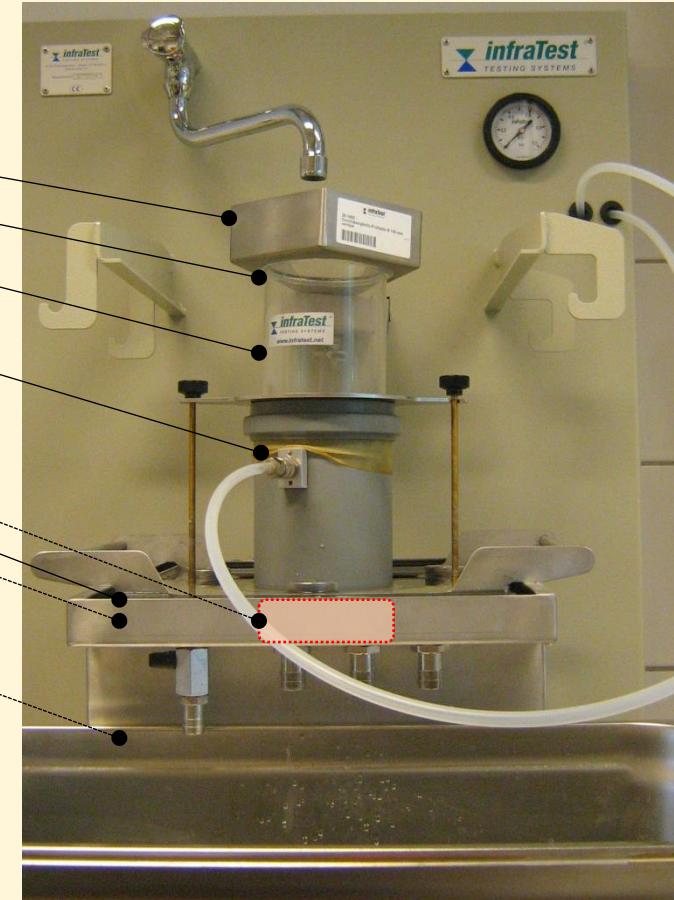
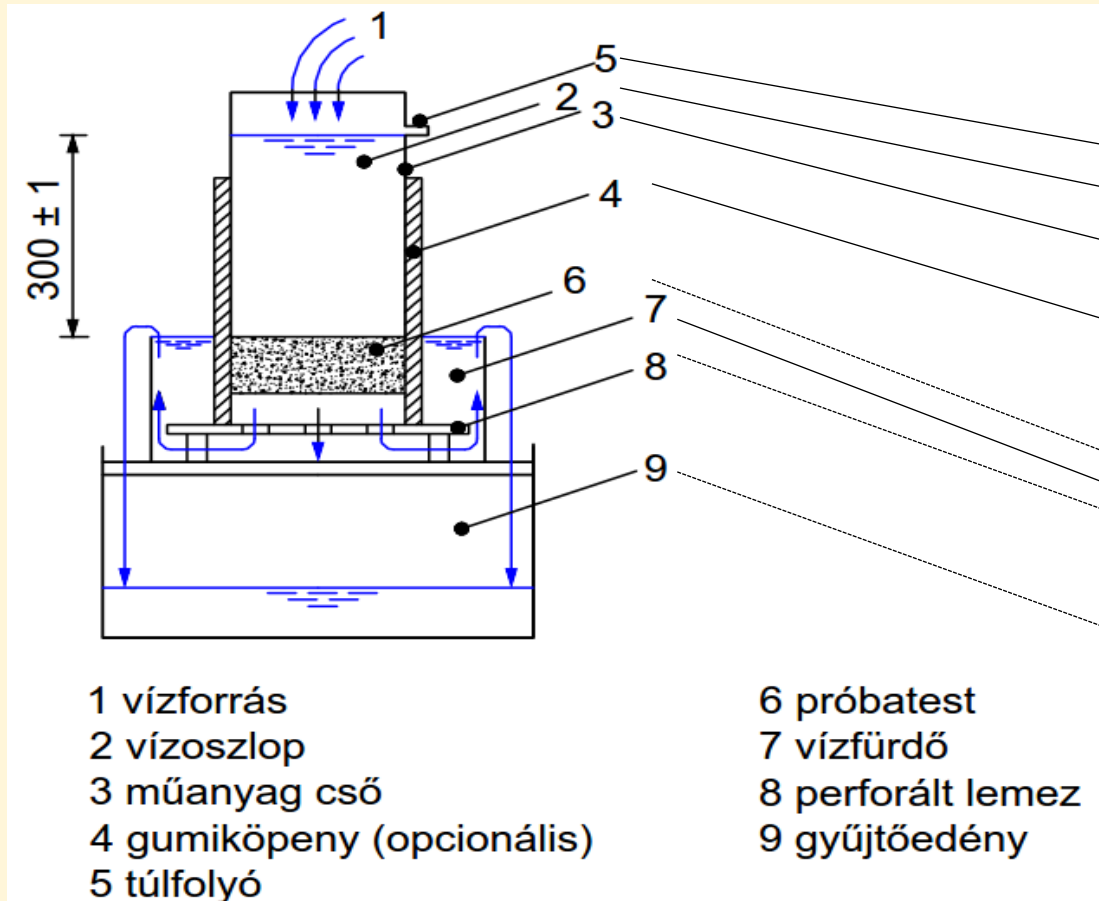
- I beszivárgás
- ds a földmű víztartalmának változása
- V a földműből vízszintesen elszivárgó víz
- D a függőlegesen elszivárgó víz

Laborvizsgálat - MSZ EN 1269-19:2012 szabvány

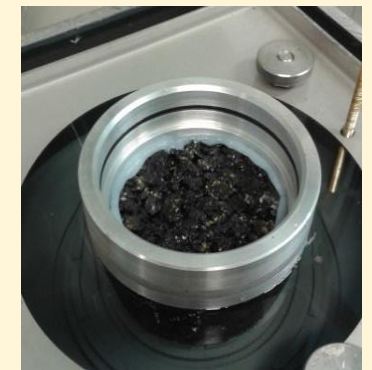
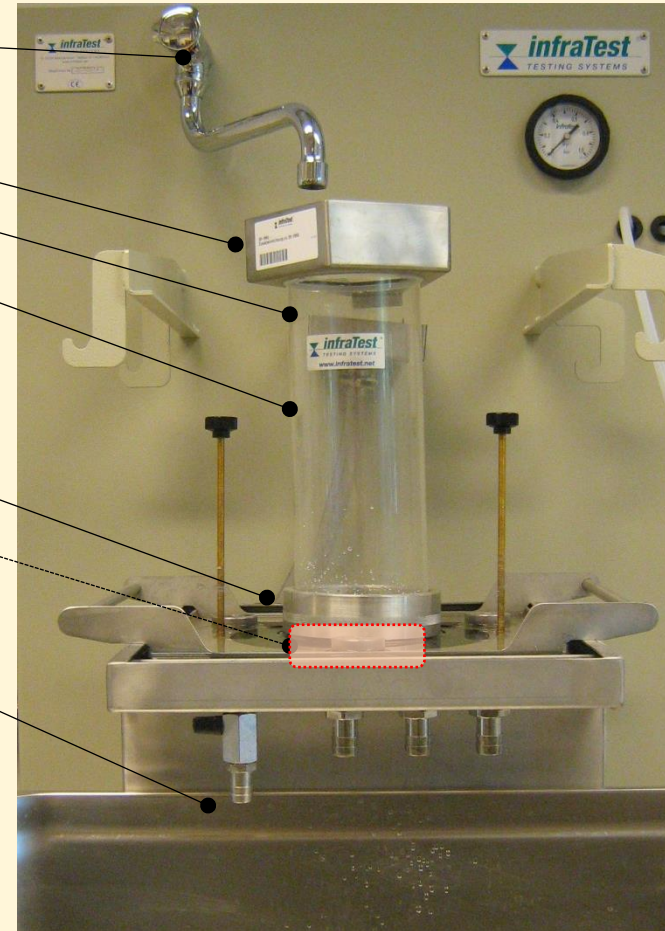
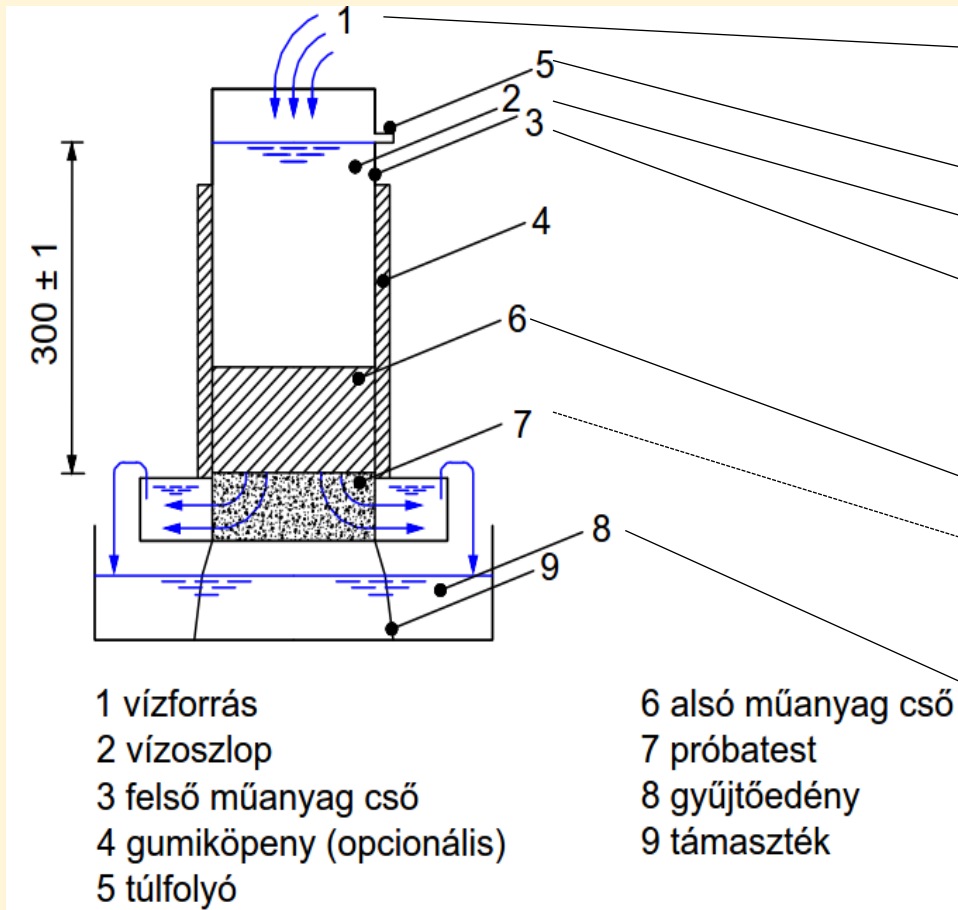
- **Vízszintes és függőleges vízáteresztő képesség meghatározása**
- **Darcy-törvény**
- **300 mm állandó magasságú vízoszlop**
- **100 és 150 mm átmérő**



Függőleges vízáteresztő képesség



Vízszintes vízáteresztő képesség



Vizsgálatok

Átfolyt víz tömege → vízhozam → k [m/s] átteresztő képesség meghatározása

M2 fúrt minták



fúrt magminta átfúrása

Vizsgálatok

Átfolyt víz tömege \rightarrow vízhozam \rightarrow k [m/s] átteresztő képesség meghatározása

laboratóriumi próbatestek



AC 22 gyrator, átfúrt



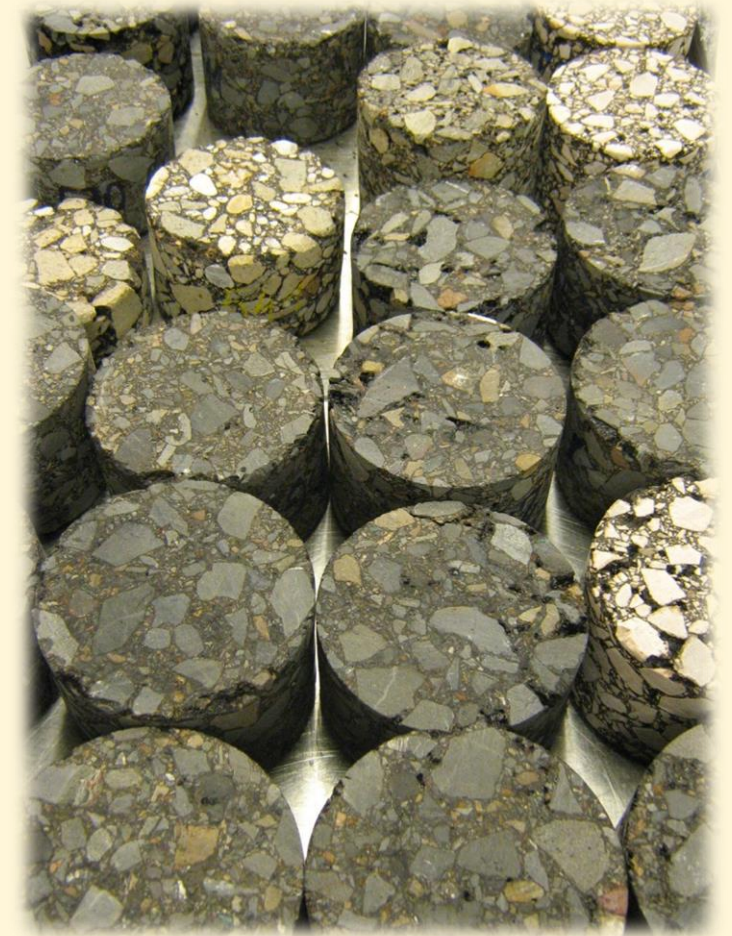
AC 32 gyrator, átfúrt



AC 32 marshall

Tapasztalatok a mérés során

- **Nyomás alá helyezés, minta felületének érdeessége**
- **Átmérő tőrése**
- **Nagy hézagtartalmú próbatestek sűrűségének meghatározása (SSD)**



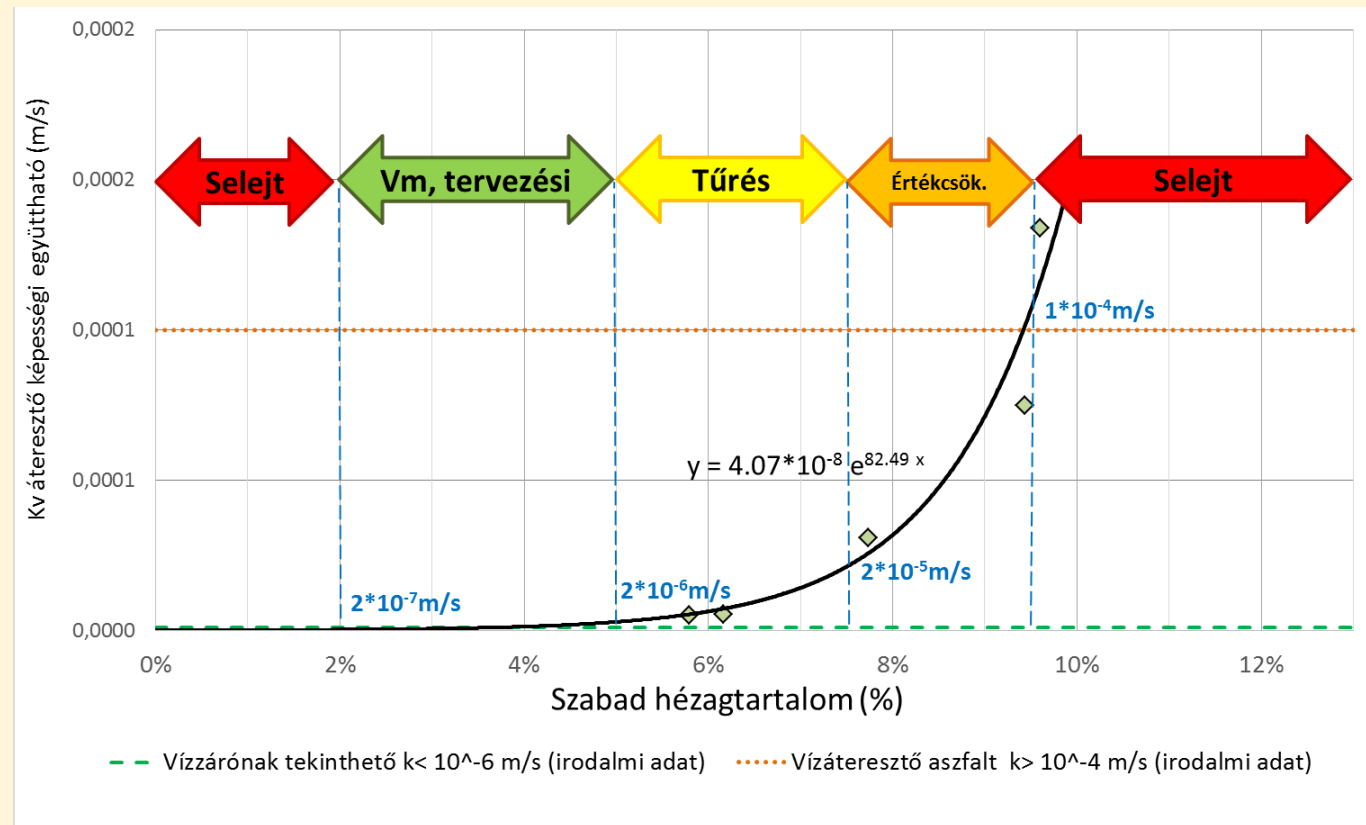
Hézagtartalom

réteg	KOPÓ		KÖTŐ			ALAP	
	SMA 11	AC11-16	AC11	AC16	AC22	AC16	AC22-32
D_{\max}							
V_{\min}	2,0%	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
V_{\max}	4,5%	4,5%	4,5%	5,0%	5,5%	5,0%	6,0%
Tűrés	+3,0%						
Selejt	+2,0%						
V_{\max}	9,5%	9,5%	9,5%	10,0%	10,5%	10,0%	11,0%

1. táblázat: A pályaszerkezetben lehetséges előírás szerint a hézagtartalmak

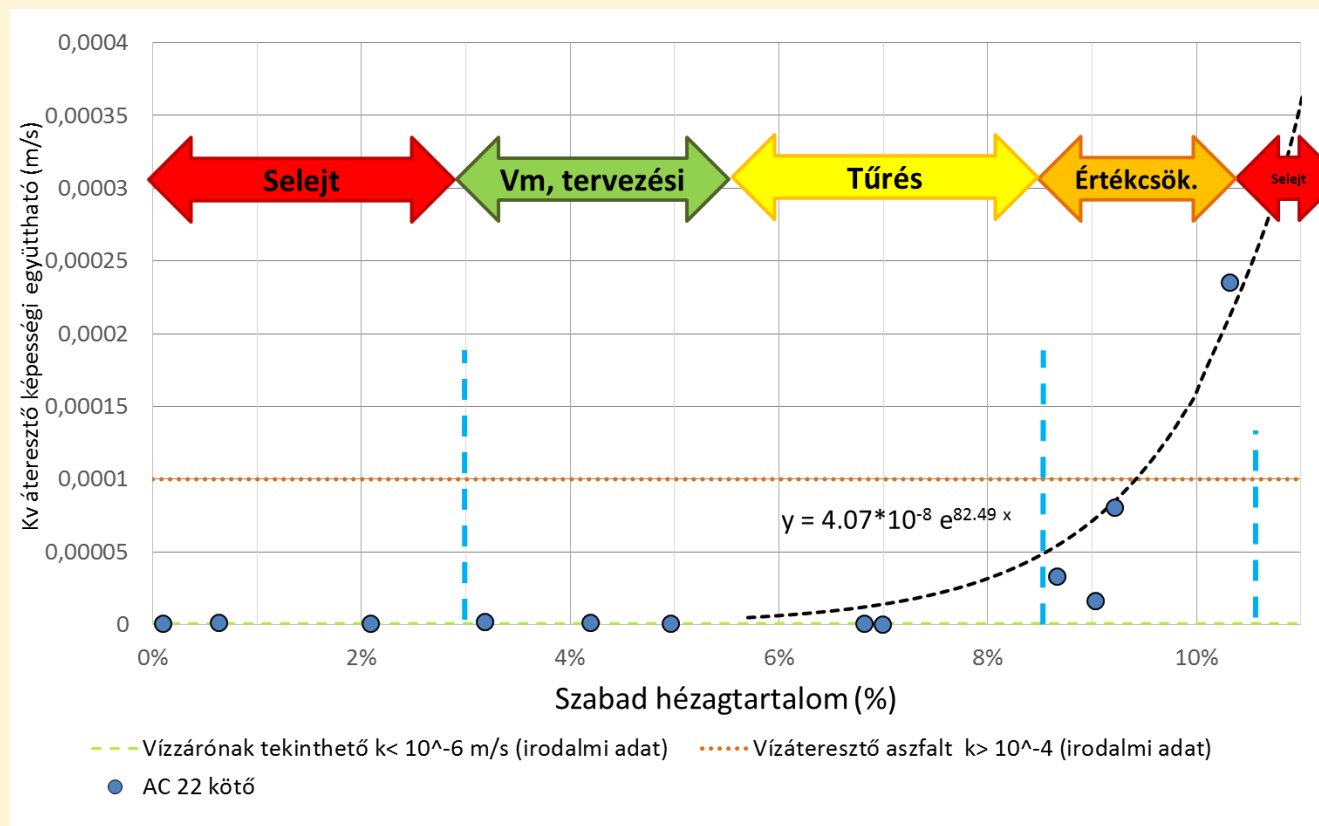
Hézagtartalom és függőleges átteresztő képesség kapcsolata

SMA 11 kopó



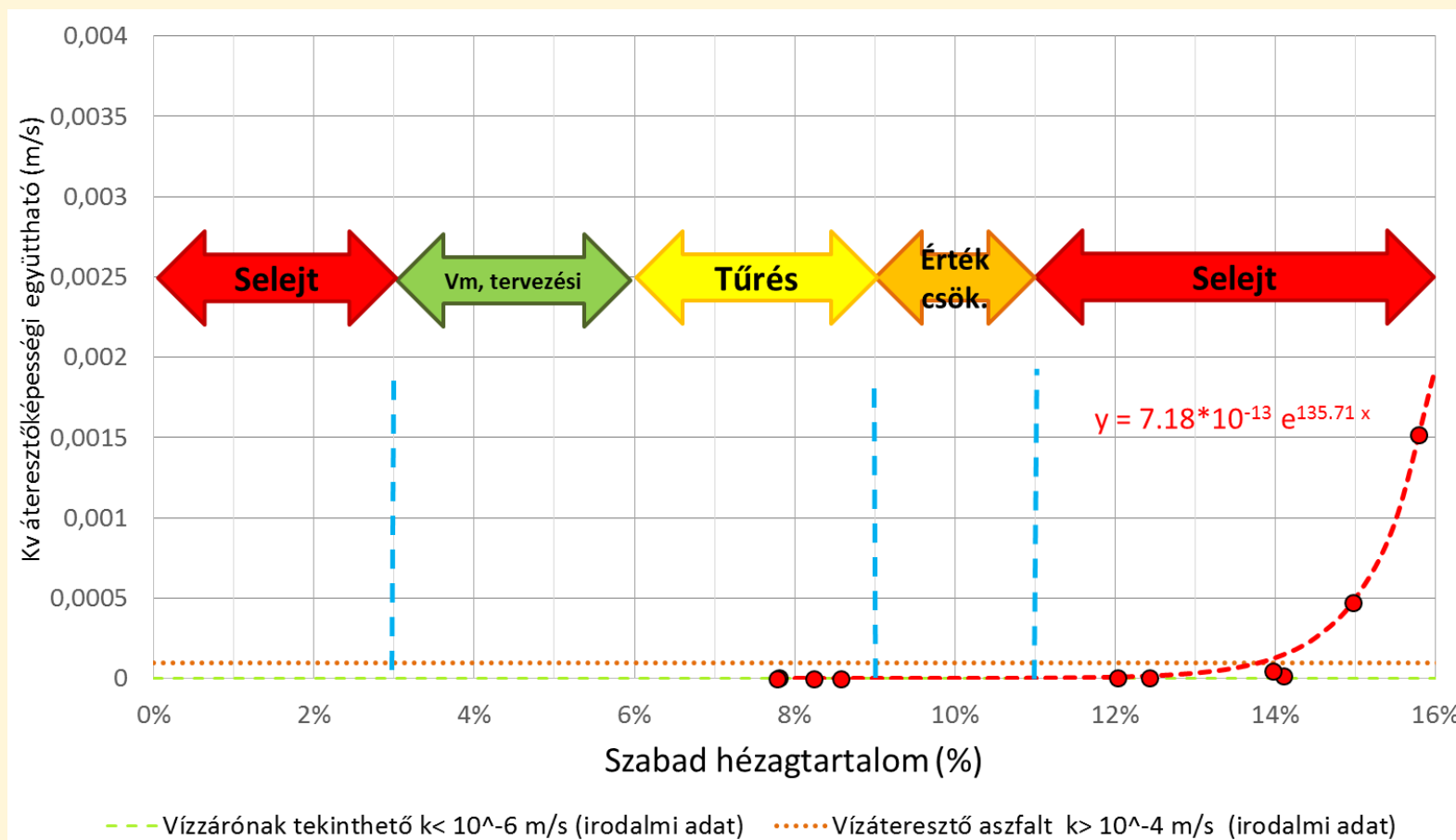
Hézagtartalom és függőleges áteresztő képesség kapcsolata

AC22 kötő



Hézagtartalom és függőleges áteresztő képesség kapcsolata

AC32 alap



Nemzetközi tapasztalatokkal történő összevetés

- Vízáteresztő képesség – hézagtartalom összefüggései (V_{krit} kb. ~8 %).
- *Waters (1980)* – 6 kategória
- Helyszíni és a laborvizsgálatok között jelentős eltérés
- Vízáteresztő képesség csökken a burkolat korával (eltömődés), akár 2-3 nagyságrend
- A vízmozgás matematikailag modellezhető, becsülhető
- Hézagtartalom mellett a szemcseméret, próbatest méretei is befolyásolóak

Nemzetközi tapasztalatokkal történő összevetés

- Magyarország: közepesen vízvezető a talaj, ha $10^{-9} < k < 5 \times 10^{-5}$ m/s.
- USA: $k = 1,25 \times 10^{-9}$ m/s felett az aszfalt vízáteresztő
- *Új-Mexikó*
 - $k < 10^{-6}$ m/s vízzáró aszfalt ($v \% < 5$ %).
 - $10^{-6} < k < 10^{-4}$ m/s gyengén vízáteresztő aszfalt ($5 \% < v \% < 7$ %).
 - $k > 10^{-4}$ m/s vízáteresztő ($v \% > 7$ %).

Konklúzió

- Igazolható az M2 alap- és kötőrétegekben a vízmozgás
- A hézagtartalom-vízáteresztő képesség hazai igazolása
- A vizsgált keverékek esetében:
 - SMA 11 kopó, AC22 kötő
 - Értékcsökkentett tartomány vízáteresztő lehet
 - AC32 alap
 - Selejt kategória vízáteresztő



További kutatás

- **Porózus aszfaltok**
 - klímaváltozás – csapadék szélsőségek
 - hézagviszonyok, eltömődés, vízködképződés
 - Kisforgalmú utak, parkolók, gyalog- és kerékpárutak?
- **Komplex vízáteresztő képességi együttható kidolgozása**
- **Kapilláris emelkedés, vízfelvétel**



F3 72 óra után
(2,5 -3 cm között)



H7 72 óra után
(4 cm között)



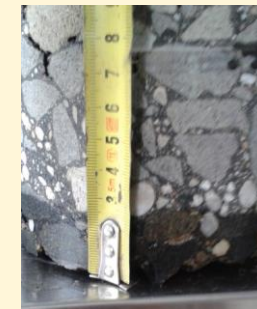
K5 72 óra után
(3 cm között)



G2 72 óra után
(3,5 -4 cm között)



F7 72 óra után
(2,5 -3 cm között)

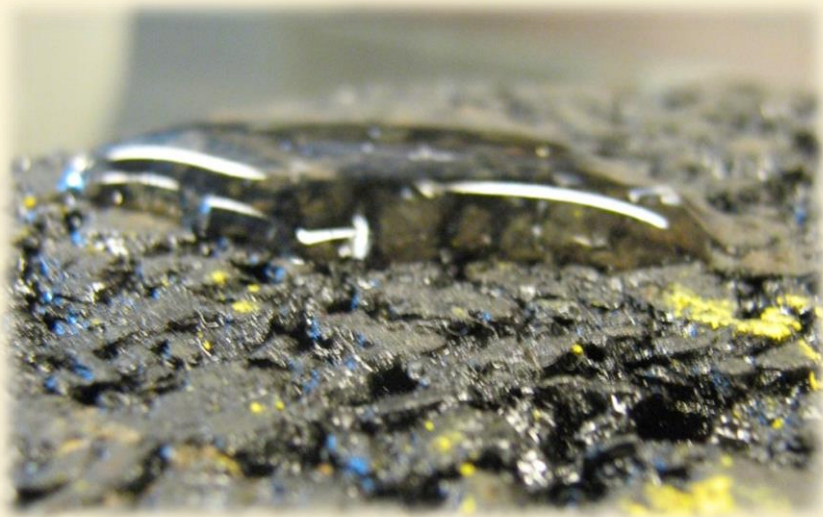


F2 72 óra után
(2,5 cm között)

„a világ legtöbb útja annyira vízáteresztő, hogy több víz jut be a pályaszerkezetbe, mint amennyi az altalajba el tud szivárogni”

Cedregren (1973)

Köszönöm a figyelmet!



Igazvölgyi Zsuzsanna

E-mail: igazvolgyi.zsuzsanna@epito.bme.hu

Az előadás anyagából és a további kutatásból készített publikáció

az Útügyi Lapok online folyóiratban olvasható 2015. év végén

 www.utugyilapok.hu