

Települési szennyvíztisztítás és csapadékvíz gazdálkodás



Vízi Közmű és
Környezetmérnöki Tanszék

Dr. Clement Adrienne
Egyetemi docens



„Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen”
(TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

BEK-P5T1: PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL



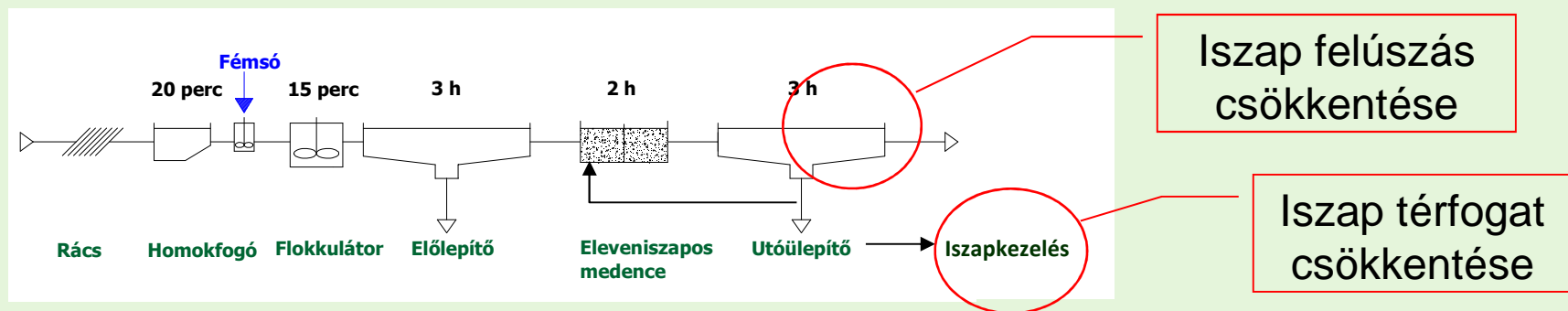
PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL

Dr. Buzás Kálmán egyetemi docens (témafelelős)

Karches Tamás (PhD hallgató)

Musa Ildikó (laborvezető)

Cél: Szennyvíziszap ülepítés/sűrítés hatékonyságának növelése

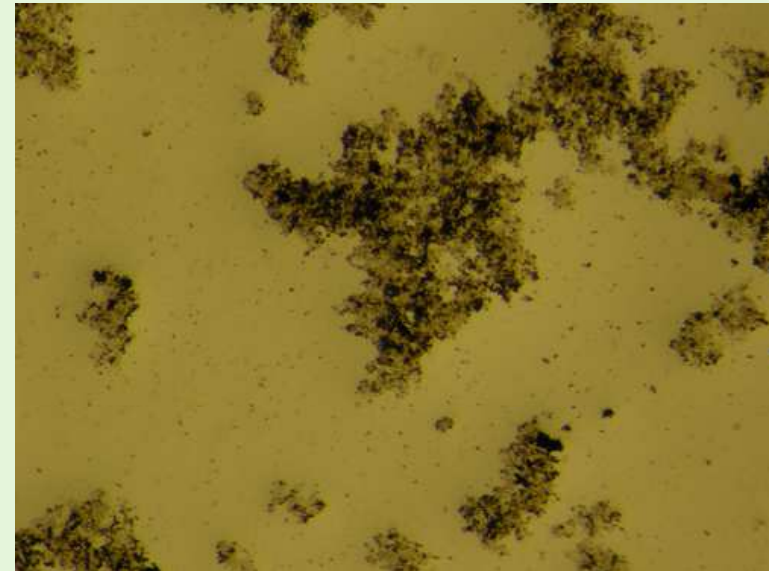


BEK-P5T1: PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL



Módszer

1. Nanoméretű részecskék kapcsolása a leválasztandó pelyhehez.
2. Az iszap-pelyhekhez tapadó vas részecskék a létrehozott mágneses erőterben magnetizált állapotba kerülnek.
3. A mágneses erőter által meghatározott pályán mozgatva az egyébként nehezen ülepedő pelyhek mozgása is befolyásolhatóvá válik.



A pelyhek sűrűsége közel azonos a vízével ezért a gravitációs kiülepedés lassú és korlátozott.



BEK-P5T1: PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL



Laboratóriumi kísérletek

- Szennyvíztisztítótelepi recirkuláltatott eleveniszap;
- NANOFER 25S vizes diszperzióban, szilárd anyag 85 %-a a töltéssel nem rendelkező nanovas;
- Neodímium anyagú, állandó mágnesek.

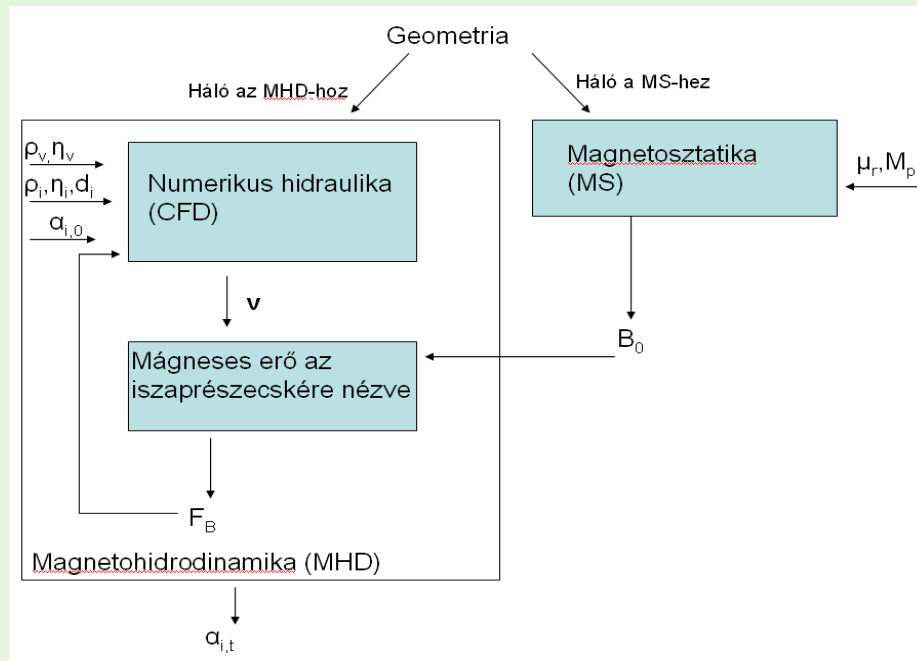
Vizsgálatok:

Iszapindex és szárazanyag tartalom változása,
Ülepedés sebességét leíró görbe meghatározása,
Bekeverés intenzitása,
Leválasztási hatékonyság koncentráció függése,
A nanovas esetleges koaguláló hatásának kimutatása.



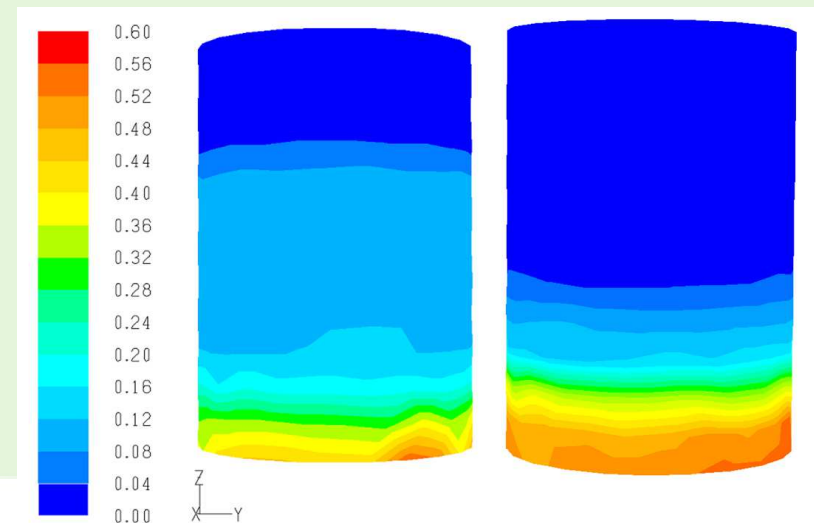
BEK-P5T1: PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL

Numerikus modell: ülepedés mágneses erőterben (Fluent 6.3)



MS: Mágneses tér leírása a Maxwell egyenletek megoldásával,
CFD: Áramlási alapegyenletek a víz és iszap fázisra;
MHD: részecskékre ható mágneses erő az impulzusegyenletbe beírható.

Az iszapfázis térfogataránya az ülepedés ötödik percében

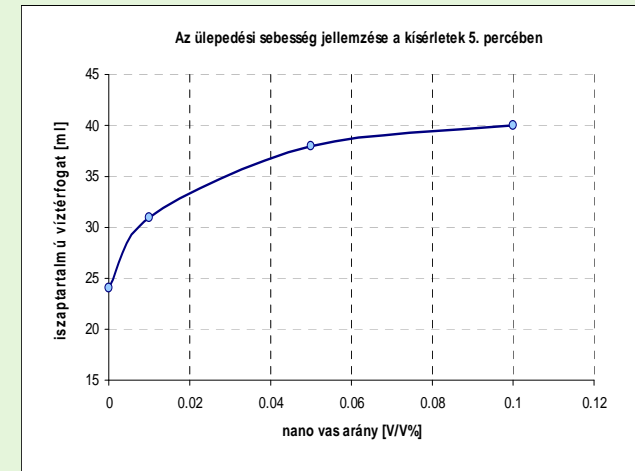


BEK-P5T1: PELYHES SZERKEZETŰ LEBEGŐANYAGOK LEVÁLASZTÁSA MÁGNESES ERŐTÉRREL MOZGATOTT NANO-RÉSZECSKÉKKEL



Eredmények

- Az iszap ülepedési és tömörödési tulajdonságai jelentősen javíthatóak.
- Optimális adagolás: 0,1 V%-os diszperzió (elérhető hatékonyságnak maximuma).
- Numerikus modellezéssel a laboratóriumi kísérleti eredmények rekonstruálhatóak voltak.



Folytatás

- Műtárgy kialakítása a mágneses erőter hatótávolságát figyelembe véve.
- Félüzemi kísérletek tervezése.

Karches T., Buzás K., Methodology to determine residence time distribution and small scale phenomena in settling tanks, *WIT Transactions on Engineering Sciences* 70, 2011, 117-126 DOI: 10.2495/MPF110101

Computational Methods in Multiphase Flow VI (Kos, Greece, 2011)

Karches T., Buzás K., Solid-liquid separation using external magnetic field in wastewater treatment. *Periodica Politechnica Civil Eng.* (közlésre benyújtva)



CSAPADÉKVÍZZEL KÖZVETÍTETT ANTROPOGÉN ANYAGÁRAMOK OKOZTA KÖRNYEZETTERHELÉS ÉS A CSAPADÉKVÍZ HASZNOSÍTÁS FELTÉTELEI VÁROSI KÖRNYEZETBEN

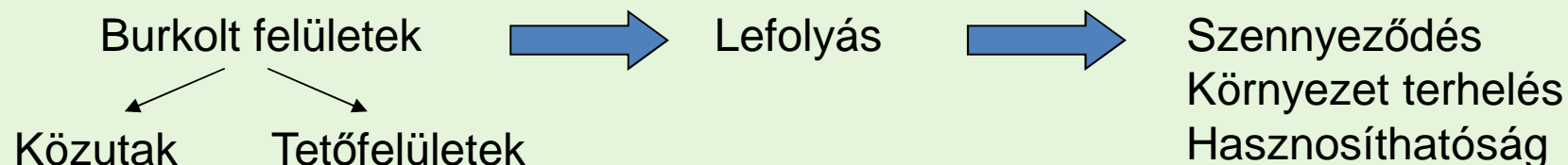
Dr. Clement Adrienne (témafelelős)

Dr. Buzás Kálmán egyetemi docens Karches Tamás (PhD hallgató)

Budai Péter (doktorjelölt)

Horváth Adrienn (PhD hallgató)

Cél: A csapadékvizek szennyeződési folyamatának megismerése



BEK-P5T2: CSAPADÉKVÍZZEL KÖZVETÍTETT ANTROPOGÉN ANYAGÁRAMOK OKOZTA KÖRNYEZETTERHELÉS ÉS A CSAPADÉKVÍZ HASZNOSÍTÁSA



Módszer – autópályák és városi utak



csapadékvíz
mintázás

**lefolyás mintázás fix ponton
(vízelvezető surrantóban)**

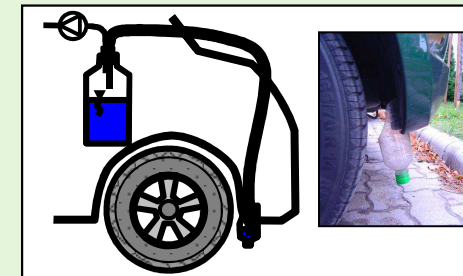
csapadékeseményenként 1-1 szekventált mintasorozat, *M0 Annahegy, 6 hónap*



útfelszínen felgyűlt
szennyeződés
mintázása száraz
időszakban

**mintavétel mozgó jármű kerekei
által felcsapott vízpermetből**

hosszanti átlagminták útfelszínről
városi utak és autópályák, 7 hónap



nagynyomású lemosásos mintavétel

pontminták az út keresztmetszetében
forgalmas városi út (3 helyszín), 2 hónap

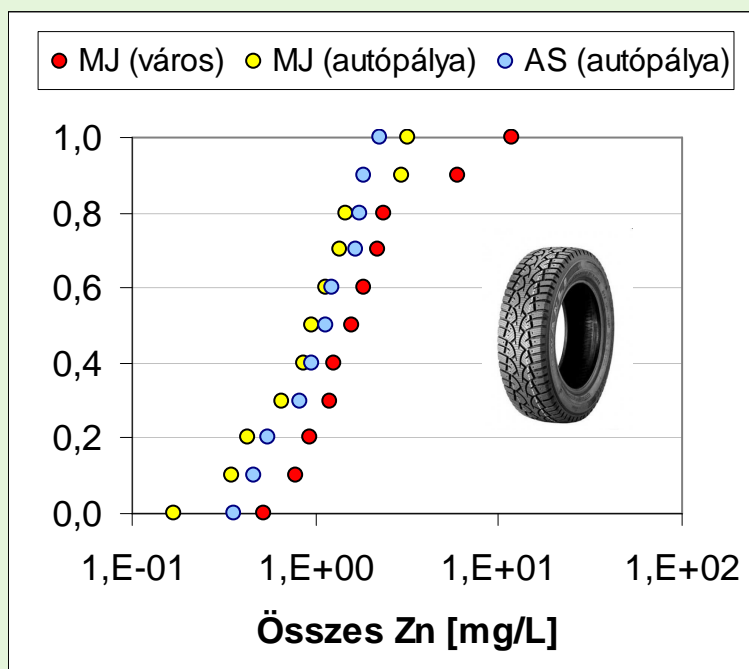


BEK-P5T2: CSAPADÉKVÍZZEL KÖZVETÍTETT ANTROPOGÉN ANYAGÁRAMOK OKOZTA KÖRNYEZETTERHELÉS ÉS A CSAPADÉKVÍZ HASZNOSÍTÁSA



Eredmények – különböző szennyezőforrások, eltérő viselkedés

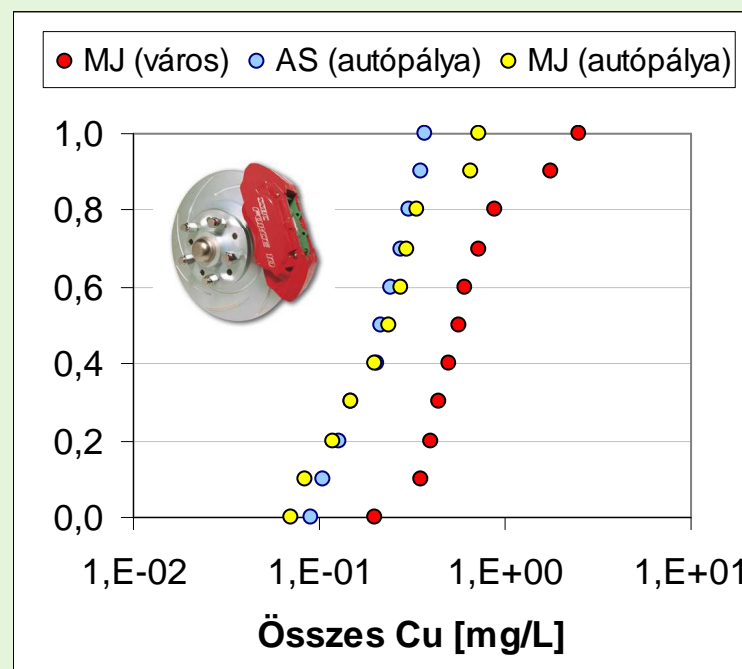
gumiköpeny gördülési kopásból: cink, kadmium; fékbetét kopásból: réz, antimon, ólom



MJ



AS



Eredmények – csapadékvíz szennyezettségének meghatározása



| befolyásoló tényező | mértékegység | megfigyelt intervallum | súly |
|--|--------------|------------------------|------|
| csapadékmagasság (H) | mm | 1-6 | - |
| csapadék intenzitás (INT) | mm/h | 1-32 | - |
| megelőző száraz időszak forgalma (MSZIF) | ezer jármű | 0,2-377 | + |
| aktuális forgalom (AF) | ezer jármű/h | 0,5-3,3 | ++ |

M0 surrantó adatok kétváltozós lineáris regressziója alapján lefolyó csapadékvíz **esemény-átlagkoncentrációinak** becslése autópályákra:

$$EÁK [mg / L] = a \cdot AF [ezer jármű / h] + b \cdot MSZIF [ezer jármű]$$

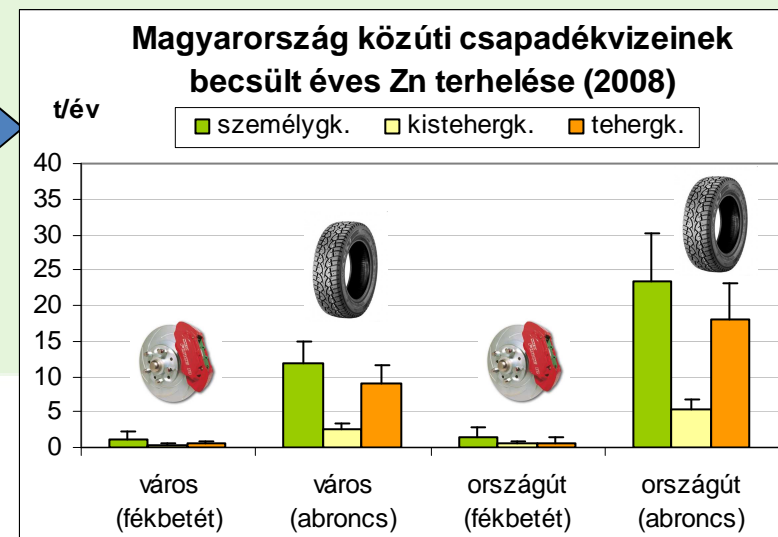
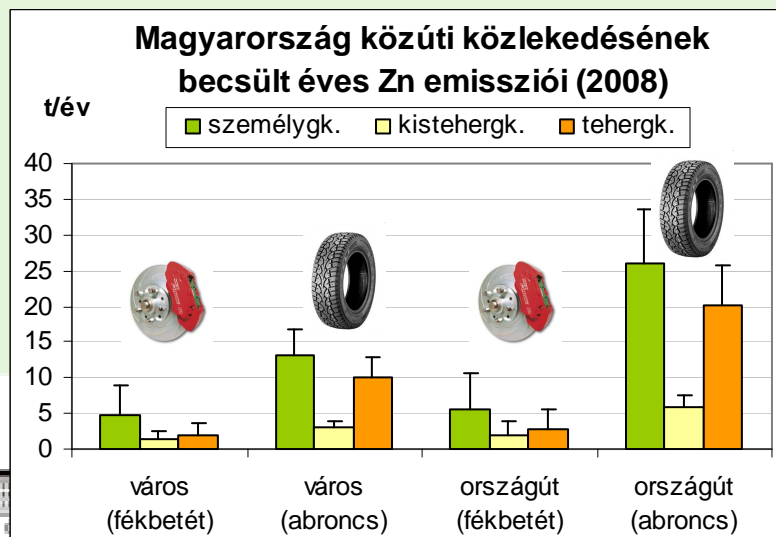
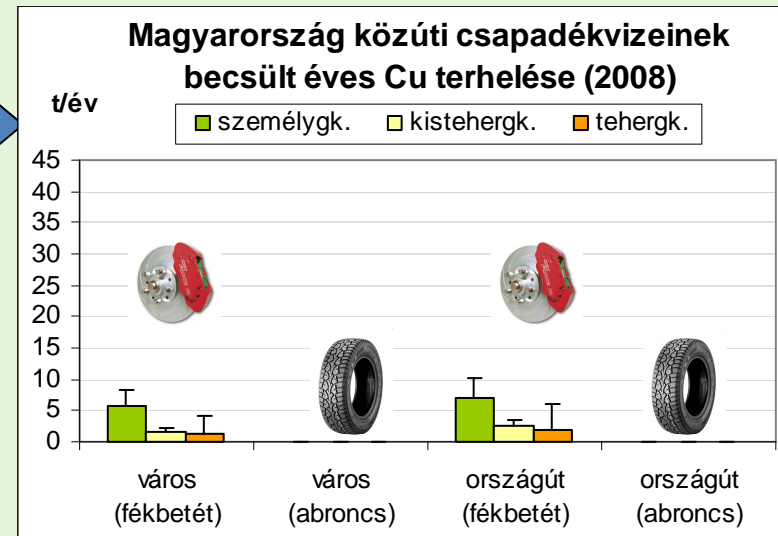
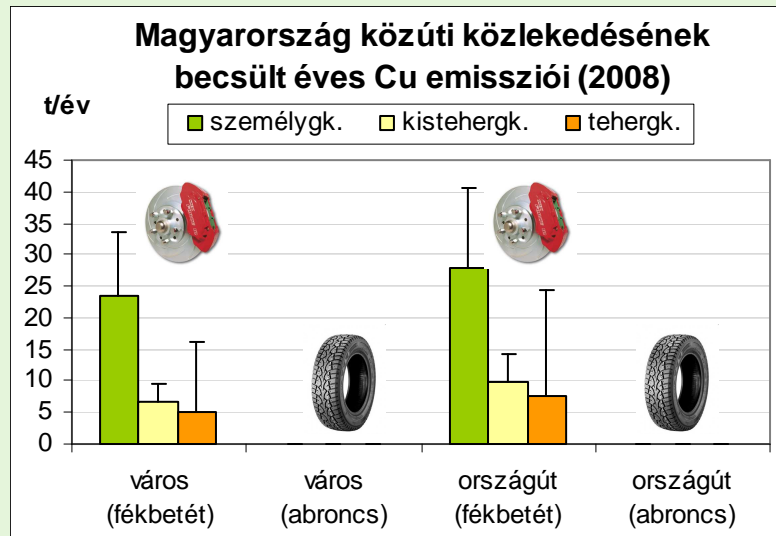
fémenként eltérő együtthatók



BEK-P5T2: CSAPADÉKVÍZZEL KÖZVETÍTETT ANTROPOGÉN ANYAGÁRAMOK OKOZTA KÖRNYEZETTERHELÉS ÉS A CSAPADÉKVÍZ HASZNOSÍTÁSA



Emissziók



Terhelések



BEK-P5T2: CSAPADÉKVÍZZEL KÖZVETÍTETT ANTROPOGÉN ANYAGÁRAMOK OKOZTA KÖRNYEZETTERHELÉS ÉS A CSAPADÉKVÍZ HASZNOSÍTÁSA



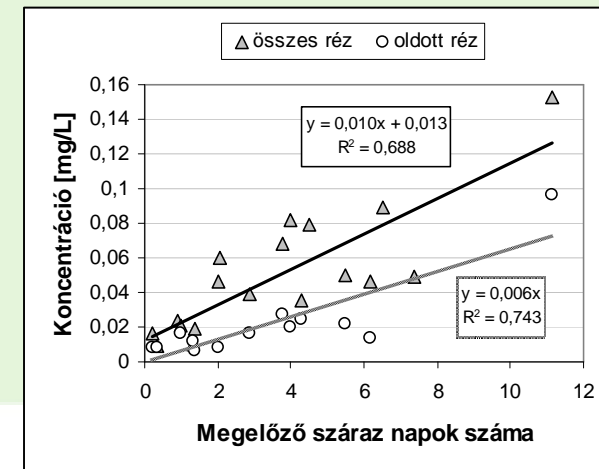
Módszer – tetőfelületek

- Fém- és bitumen alapú tetőanyagok vizsgálata
- Természetes körülmények között:
 - U épület, modell tetőfelület
 - Csapadék mérése
- Laboratóriumban:
 - Szabályozott környezeti változók mellett (sugárzás, páratartalom, pH, csapadék intenzitás)
 - Áztatásos kísérletek



Eredmények

- Légtörő száraz és nedves kiülepedésből származó réz terhelés
- Cink kioldódása horganyzott lemezből



Folytatás

- **Belterületi lefolyásból származó környezet terhelés számszerűsítése.**
- **Lefolyó vizek tisztítására alkalmas kezelési módszerek laboratóriumi tesztelése, az eljárások továbbfejlesztése.**
- **A csapadékvíz felhasználás módjai a környezeti-közegészségügyi kockázatok figyelembe vételével.**

Budai, P. A közúti közlekedés nehézfém kibocsátásának hatása a csapadékvizek szennyezettségére. Benyújtott *PhD értekezés*, 2011.

Budai P, Clement A. Refinement of national-scale heavy metal load estimations in road runoff based on field measurements. *Transportation Research Part D*, 16(3), 2011, 244–250. DOI: 10.1016/j.trd.2010.12.003

Budai P, Clement A. Novel approach for road runoff sampling. *Periodica Politechnica Civil Eng.* Közlésre elfogadva, 2011.

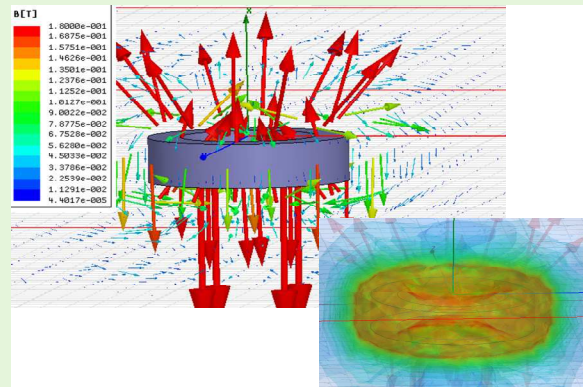
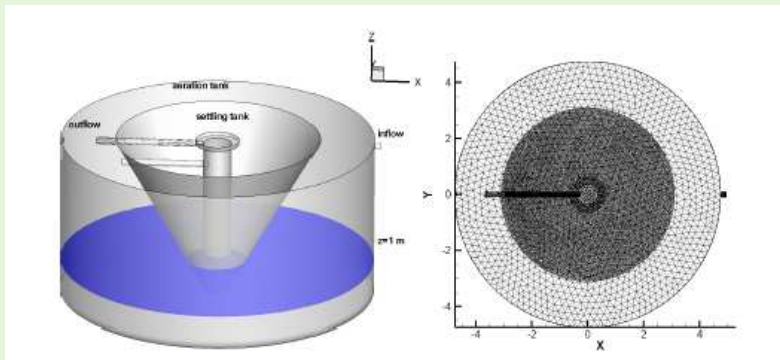
Horváth A. Roof runoff quality and reduction possibility of the pollutants. *Pollack Periodica*, 6(1), 2011, 107–116. DOI: 10.1556/Pollack.6.2011.1.10

Budai P, Clement A. Burkolt útfelületek nehézfém szennyezettsége. *MaSzeSz Hírcsatorna*, 2011. március-április, 15-21.

Horváth, A. Roof runoff quality in consideration of polycyclic aromatic hydrocarbons. *International Conf. on Water Recl. & Reuse*, Barcelona, Spain, 2011.



Települési szennyvíztisztítás és csapadékvíz gazdálkodás



Köszönöm a figyelmet!

