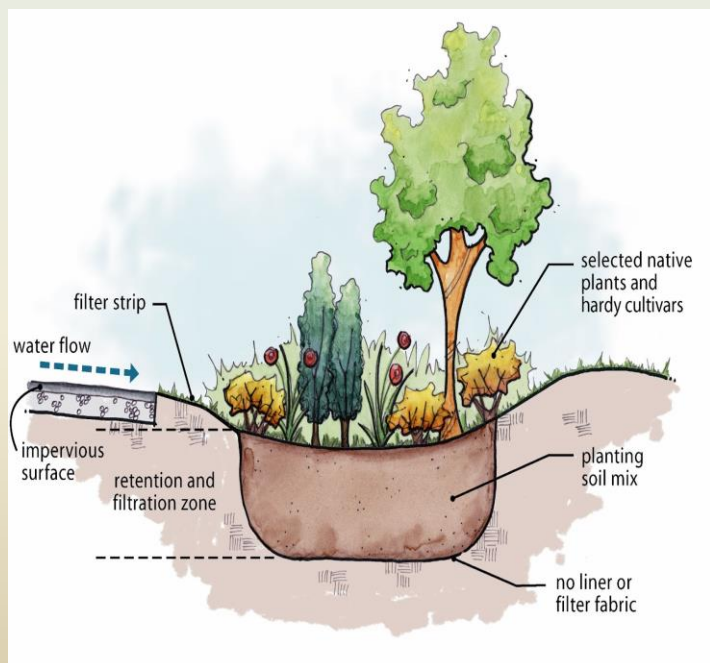




# Települések zöld víznyelői Az esőkertek tisztítási hatékonyságának vizsgálata



ORSZÁGOS TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁSI  
KONFERENCIA, BAJA  
2019. NOVEMBER 21.

**BOSNYÁKOVICS GABRIELLA**

PHD HALLGATÓ - SZIE KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA  
EGYETEMI TANÁRSEGÉD SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

# Fenntartható csapadékvíz-elvezetés

## Globális éghajlatváltozás:

- szélsőséges időjárási helyzetek

## A beépítettség növekedése:

- megakadályozza a csapadékvíznek a talajba szivárgását
- növeli a lefolyást és ezzel az elvezetendő csapadékvíz mennyiségét



## Csatornahálózat állapota:

- méretezési problémák
- üzemeltetés

A problémákat **NEM CSAK** az éghajlatváltozás okozza!



# Fenntartható csapadékvíz-elvezetés

A **zöld infrastruktúra** (Green Water Infrastructure, GWI) a zöld növényzetet, a vízfelületeket, a talajt és a **bioszférában lejátszódó természetes folyamatokat használja** a vízgazdálkodás céljaira és az egészségesebb környezet biztosítására

A **természetet utánozó létesítmények** rendszere biztosítja:

- a záporvizek visszatartását, a lefolyás lassítását, átmeneti tározását
- a **tisztítást** és az azt követő **beszivárogtatást**
- a befogadó felszíni és felszín alatti vizek minőségének védelmét a **városi lefolyások szennyezettségének csökkentésével**





# Bioswale - Biogödör

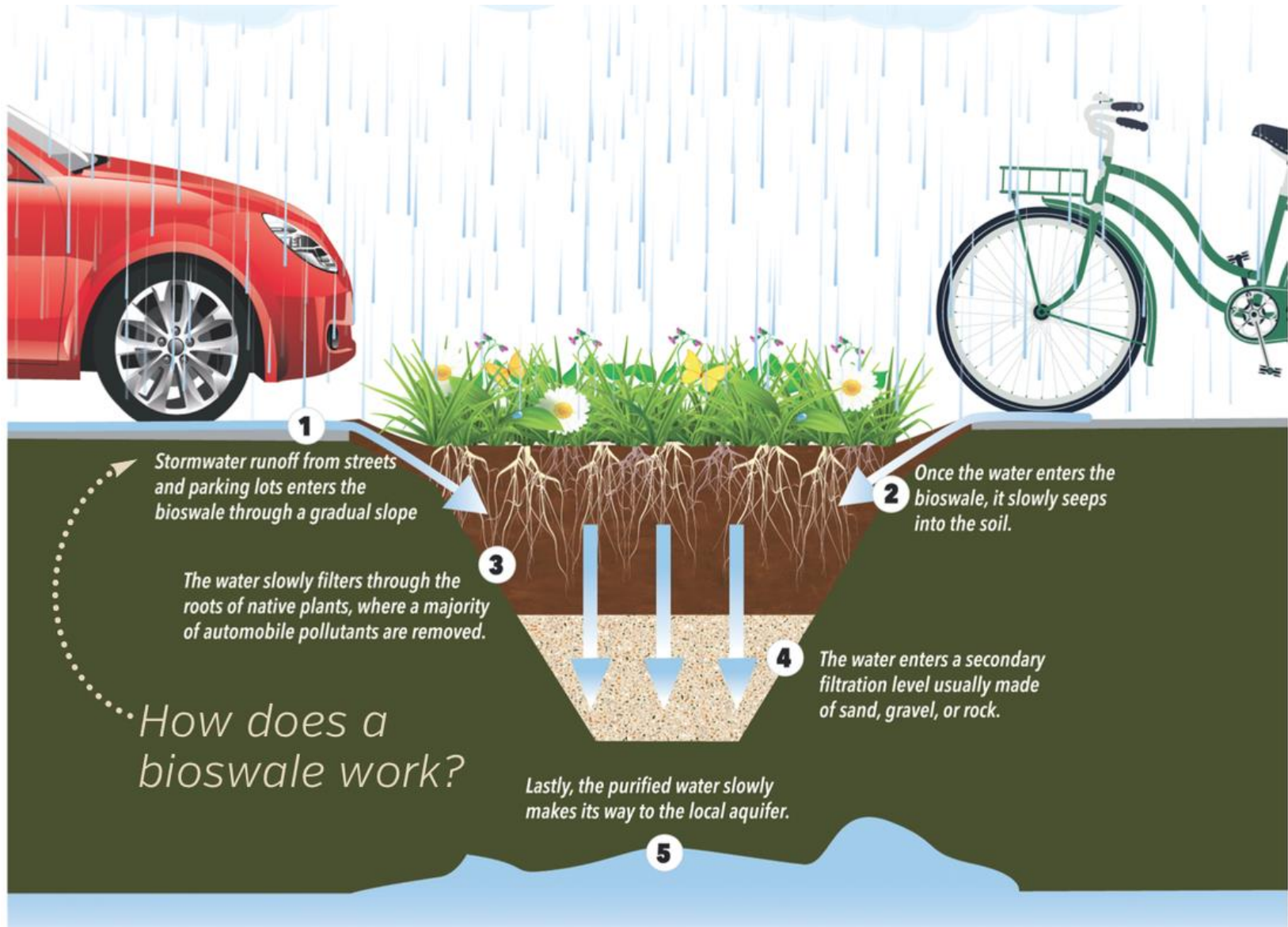
Az ún. **biogödör** egy állandó növényzettel bíró, a környezetében lévő területhez képest sekély ülepítő gödör, vagy használaton kívül helyezett csatorna részletből kialakított műtárgy, amely alkalmas a csapadékvíz lefolyás lassítására és biológiai szűrésére.

## Alkalmazott összetevői:

- szerves anyag,
- növényzet és
- a szűrési feladathoz illeszkedő környezetbarát adalékok (nem kötelező),
- hogy fizikailag és kémiailag (ionos adszorpció) a csapadékvíz szennyeződések szűrése megvalósuljon.



# Bioswale - Biogödör





# Bioswale - Biogödör



*Biogödör alkalmazása parkolóban, Franciaország*



*Út melletti biogödör , USA*

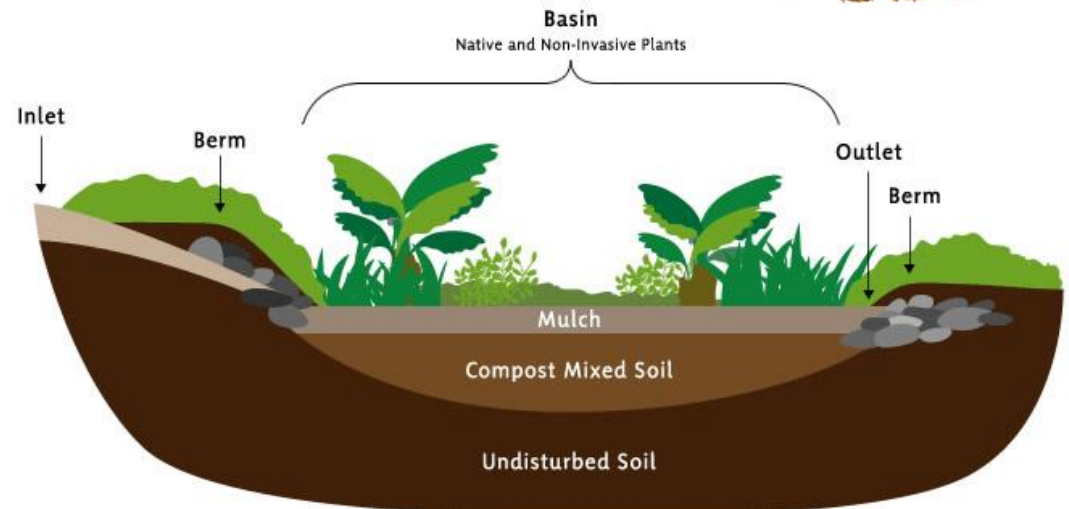


# Rain garden – Esőkert

- **Az esőkert** természetes, növényekkel beültetett vízgyűjtő medence, amely a talajjal közvetlen kapcsolatban van
- A csapadékvíz minőségének javítását és a lefolyás csökkentését szolgálja és általában megkönnyíti a tisztított víz beszivárgását a talajba
- A kert ültetőközegének felső rétegét általában **fenyőkéreg** vagy **keményfa kéreg** alkothatja, a tisztítás már ezen a szinten elkezdődik



<http://westmauikumuwai.org/what-you-can-do/install-a-rain-garden/>



<http://www.sitelines.org/webatlas/victoria/trent-raingarden.htm>



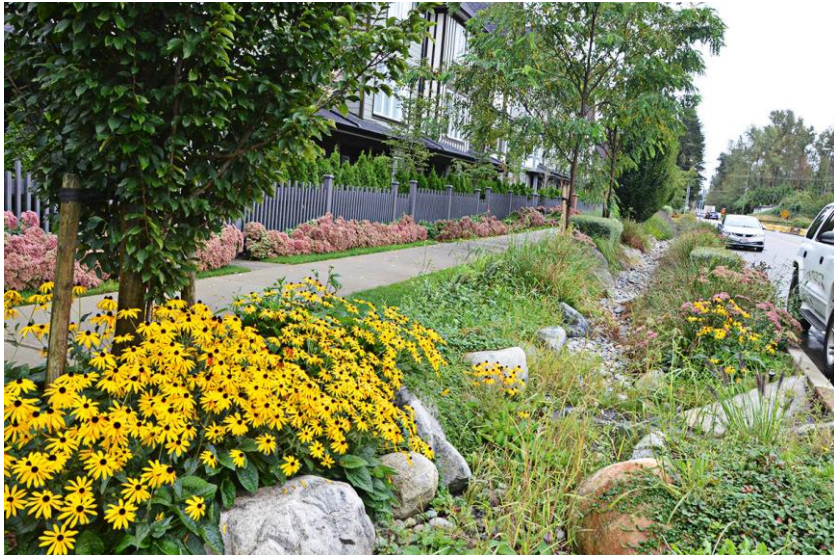
# Esőkertek a nagyvilágból



Út melletti esőkert - Aikenhead Road Glasgow, Egyesült Királyság



Út melletti mini esőkert San Francisco, USA



Út melletti esőkert - Willoughby, Ausztrália

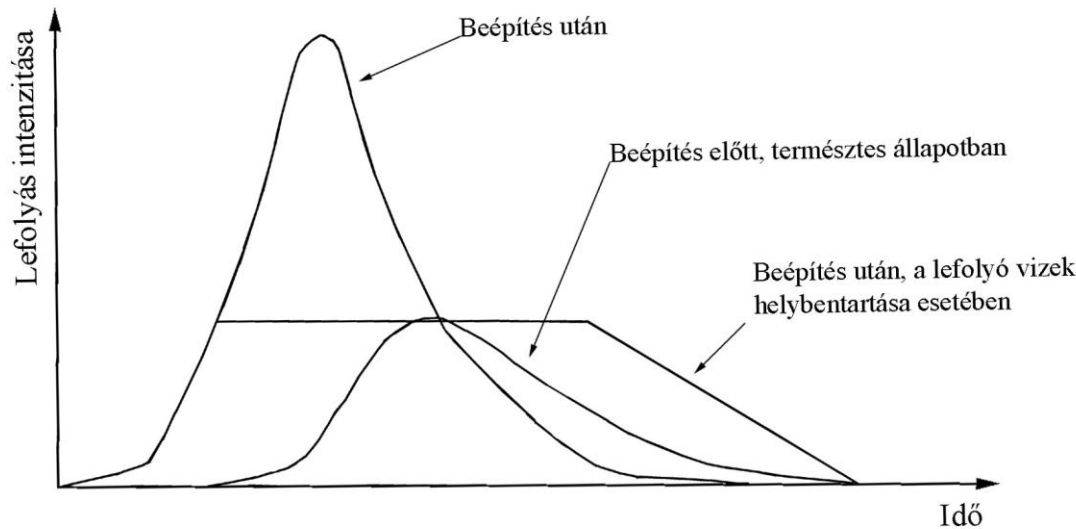


Esőkert parkolóban, Kanada



# Célkitűzések

- Fenntartható csapadékvíz-elvezetés, késleltetés-tározás
- Útról lefolyó csapadékvizek szennyezőanyagainak visszatartása
- Fenyőkéreg, fakéreg potenciálisan toxikus elemekkel szembeni megkötő képességének vizsgálata (esőkert hatékonyságának vizsgálata)



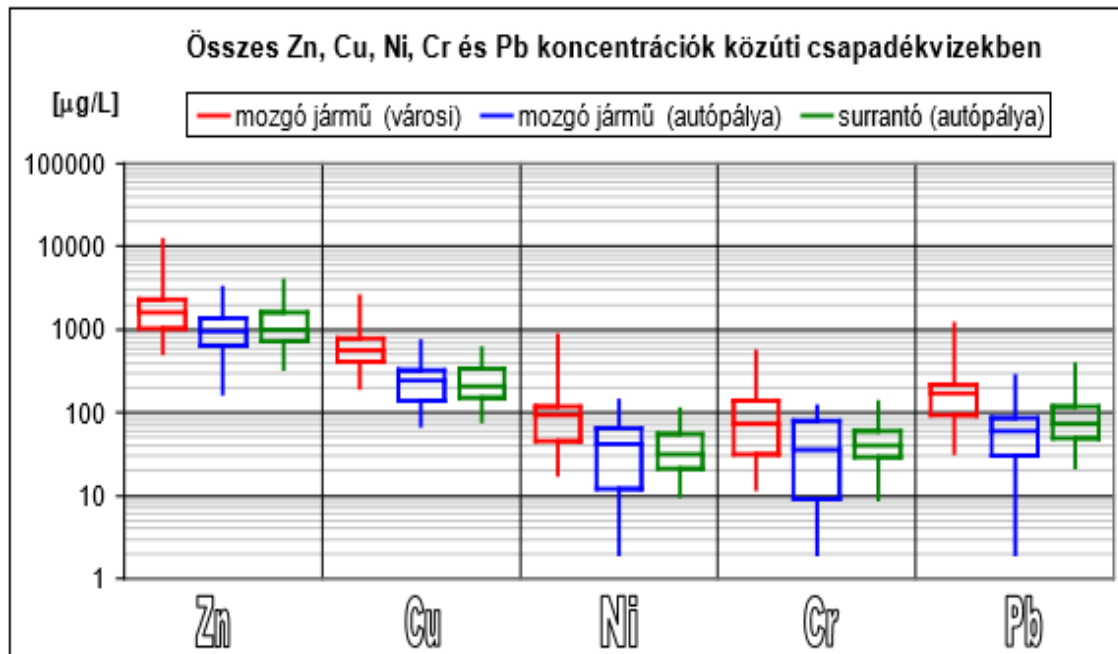
(Forrás: Wright-Heaney 2001)



# Anyag és módszer

## Útról lefolyó csapadékvizek szennyezőanyagai

- Potenciálisan toxikus elemek (pl.: réz, cink, **ólom**, nikkel, króm)
- Ásványolajok, zsiradékok
- Téli útüzemeltetés – síkosságmentesítés sói ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ )
- Egyéb szerves és szervetlen szennyezők (gumitörmelékek butadién és izoprén oligomerek, festékpigmentek, féktárcsák és fékpofák lekopott anyagai, korom, egyéb kopás- és bomlástermékek)

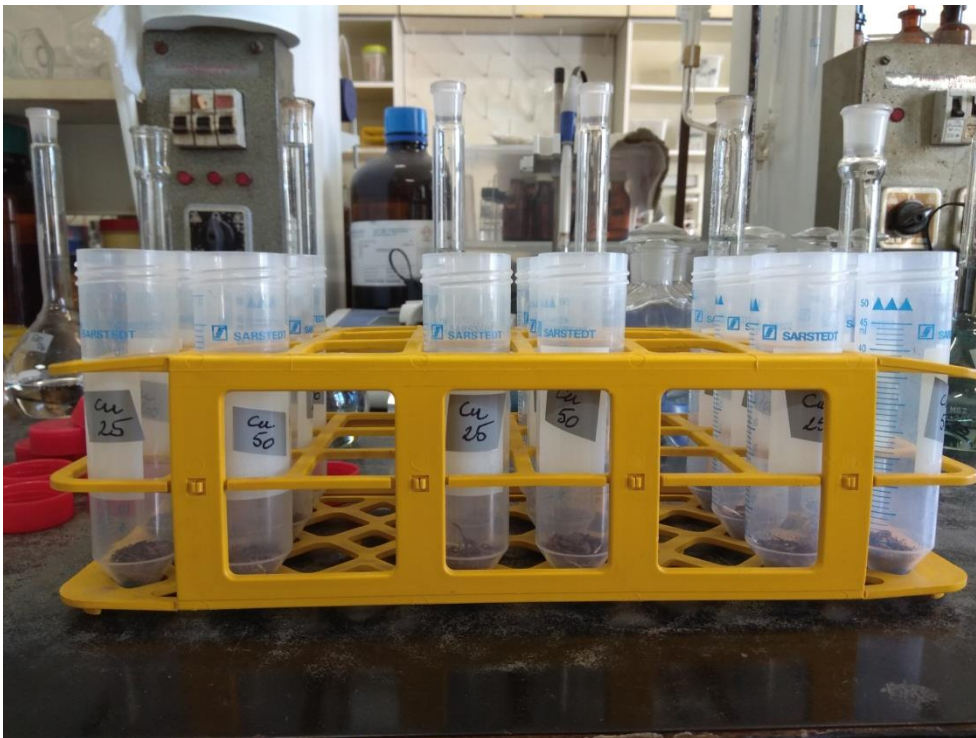




# Anyag és módszer

## Vizsgálati módszerek

- Jelen kísérlet során a mulcs réz-ion és ólom-ion visszatartó-képességét vizsgáltuk, **statikus** módszerrel
- A mulcs-minta homogenizálása különösen fontos, de igen nehéz feladat
- Statikus módszer: adszorpciós izoterma



# Anyag és módszer

- **Vizsgált anyag:** 1-5 mm szemcseátmérőjű aprított, homogenizált, légszáraz fenyőkéreg
- Mérés előtt meghatároztuk a mulcs térfogattömegét és nedvességtartalmát is
- **Oldatok:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$





# Anyag és módszer

## Statikus mérés (Batch)

- A vizsgálathoz **0,4 g mulcsot 40 ml** ismert koncentrációjú **oldatba** helyeztünk
- A koncentrációk: 0, 25, 50, 100, 200, 500, 1000 mg/L
- A mulcs–oldat keveréket 3 órára rázatóba helyeztük, majd leszűrtük
- A rázatás után átszűrt oldatokat **atomabszorpciós spektrofotométer** (Perkin Elmer AAS) segítségével vizsgáltuk



# Eredmények és következtetések

## Statikus mérés

- Langmuir-típusú adszorpciós izotermák

$$\text{Izoterma illesztése : } y = \frac{a \cdot k \cdot x^n}{1 + k \cdot x^n} + q$$

ahol:

a: maximálisan adszorbeálható mennyiség Pb ≤ Cu

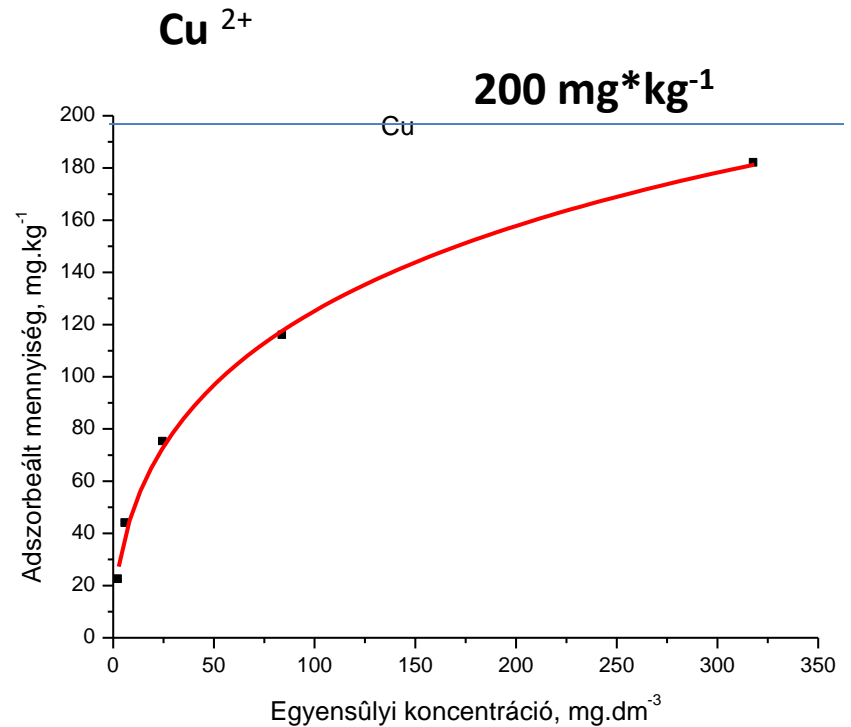
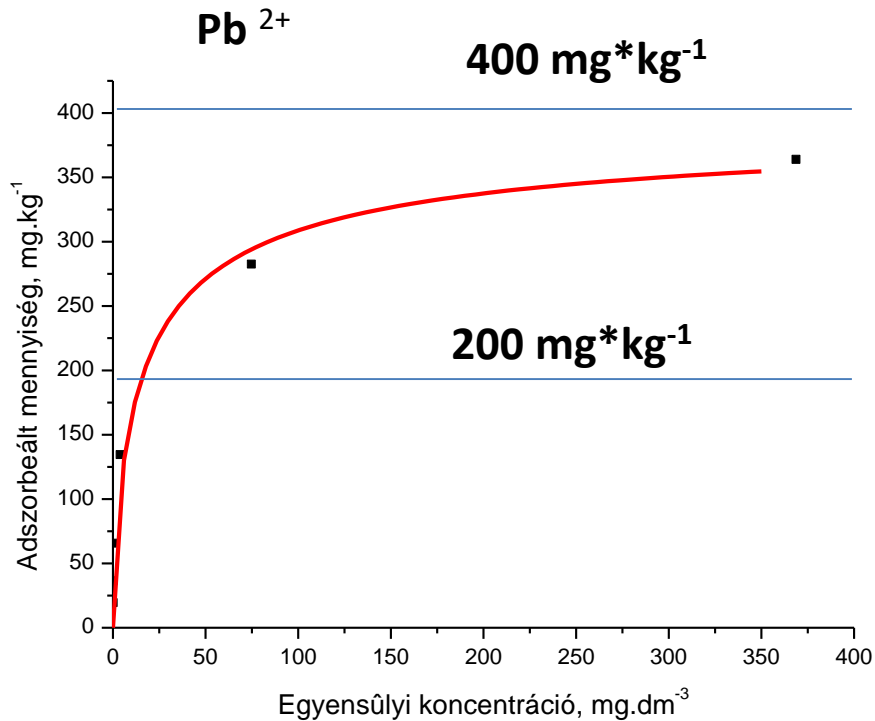
k : kötési erő Pb < Cu

Paraméter/elem	Pb	Cu
a	397,02 ± 48,2	410,8 ± 173,3
k	0,14 ± 0,030	0,04 ± 0,012
n	0,697 ± 0,14	0,5 ± 0,08
Korreláció (R <sup>2</sup> )	0,98906	0,99697



# Eredmények és következtetések

- Maximálisan megköthető mennyiség:  $Pb \leq Cu$
- A kezdeti megoszlási hányados:  $Pb > Cu$



# Eredmények és következtetések

- Ólom:
  - gyors telítettség
  - vízszintes plató, állandó megkötött mennyiség
  - maximálisan adszorbeálható anyagmennyiség  $\sim 400$  mg/kg
- Réz:
  - lassabb telítődés
  - közel ugyanannyi a maximálisan adszorbeálható anyagmennyiség mint az ólom esetében
- **Az adszorpciós izotermák segítségével megállapítható, hogy az általunk vizsgált mulcs anyag az ólom és a réz esetében egyaránt jó megkötő képességgel rendelkezik**



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

