

# LCA alkalmazása a szennyvíztisztításban

Sára Balázs

[balazs.sara@febe-ecologic.it](mailto:balazs.sara@febe-ecologic.it)



# Mire alkalmas az LCA a szennyvíztisztításban?

- A szennyvíztisztítás csökkenti a helyi környezeti problémákat de az alkalmazott technológiáknak vannak helyi, regionális és globális környezeti hatásai.
- A kibocsátott szennyezőanyag mennyiségének csökkentésére irányuló törekvés növelheti a szennyvíztisztítás anyag és energia igényét és a termelt hulladék mennyiségét, azaz közvetett környezeti hatásokat okozhat.
- Az LCA lehetőséget ad környezeti szempontból legkedvezőbb szennyvíztisztítási technológia kiválasztására.

# LCA módszertani sajátosságok

- Többféle lehetőség a funkció egység definíciójára:
  - tisztított víz mennyisége ( $m^3$ )
  - tisztított szennyvíz KOI mennyisége ( $m^3 * mg/l$ )
  - egy lakos-egyenértékre eső szennyvíz tisztítása
- Rendszerhatárok meghatározása:
  - Csak a szennyvíztisztító üzem „életciklusát” vesszük figyelembe, vagy a csatornahálózatát is?
  - A működési életciklus szakaszon kívül az üzem (és csatornahálózat) építését is figyelembe vesszük? – ebben az esetben fontos a működési időtartam meghatározása

# LCA módszertani sajátosságok

- Hatásvizsgálat:
  - Különös jelentőséget kapnak a felszíni vízszennyeződéssel összefüggő LCA hatáskategóriák, pl. eutrofizáció, édesvízi és tengeri ökototoxicitás
  - Ökototoxicitás hatáskategóriák esetén figyelembe venni azt, hogy még nincs egyöntetű nemzetközi konszenzus a legmegfelelőbb módszerekről

## PÉLDA:

### Egy szennyvíztisztító üzem LCA-ja

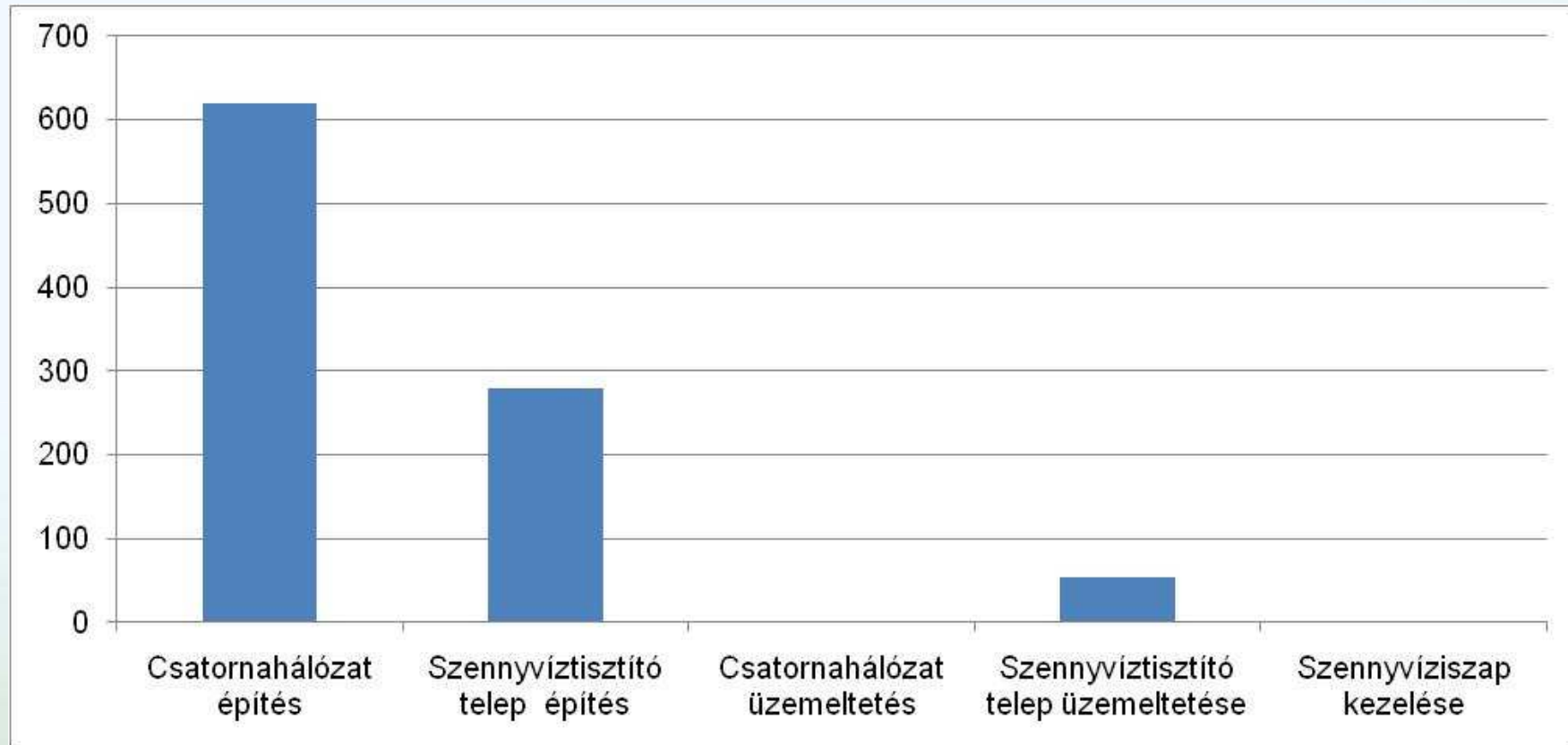
- A cél a környezeti szempontból kritikus tényezők megállapítása és egy környezeti terméknnyilatkozat (EPD- Environmental Product Declaration) tanúsítása.
- Funkció egység: 1 m<sup>3</sup> szennyvíz tisztítása
- Az elemzés az alábbi élelciklus szakaszokra terjed ki:
  - szennyvíztisztító telep és csatornahálózat építése
  - szennyvíztisztító telep és csatornahálózat üzemeltetése
  - szennyvíziszap kezelése

*Forrás: Del Borghi et al. (2008)*

**Példa: Egy szennyvíztisztító üzem**



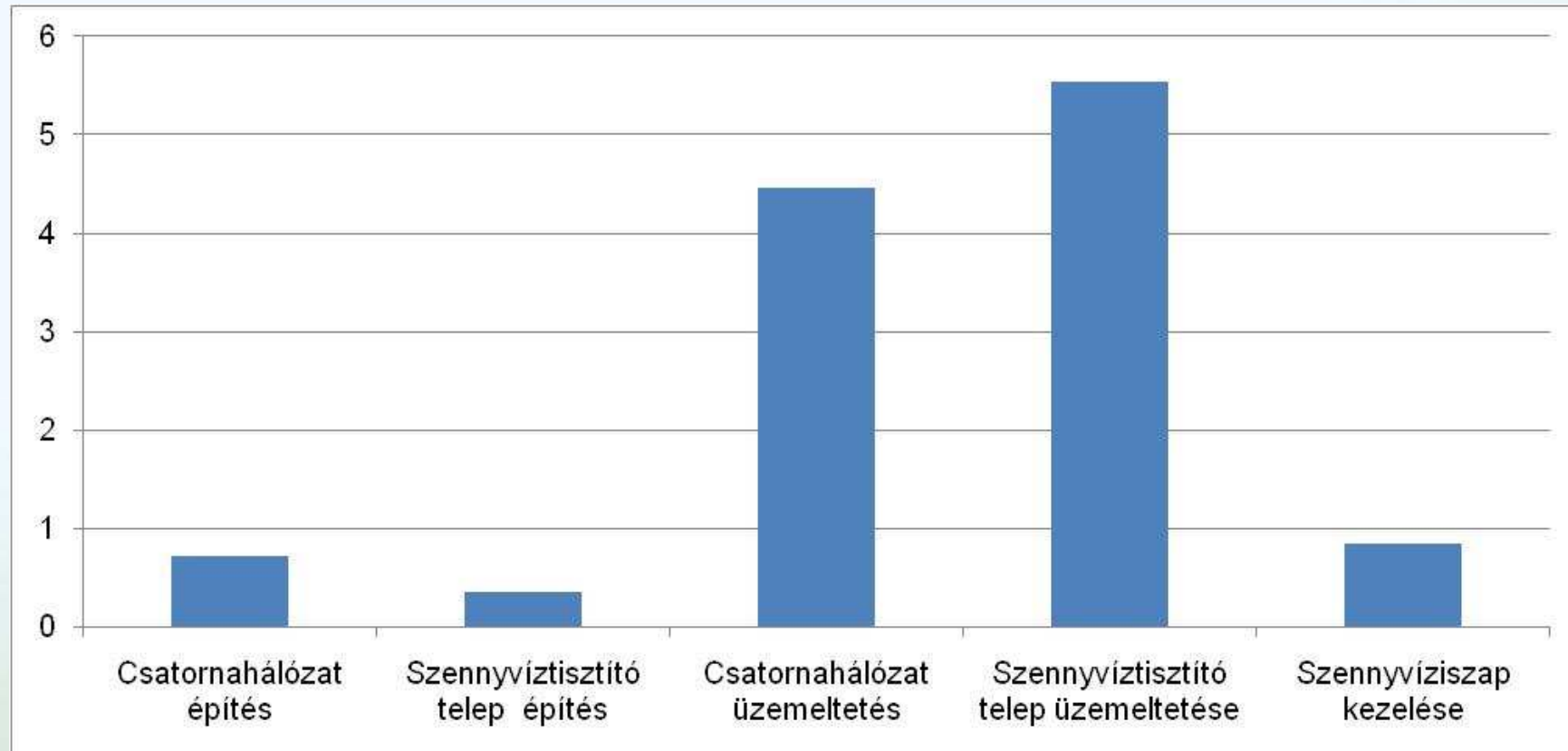
## Nyersanyag fogyasztás az életciklus során (gr)



Forrás: Del Borghi et al. (2008)

Példa: Egy szennyvíztisztító üzem

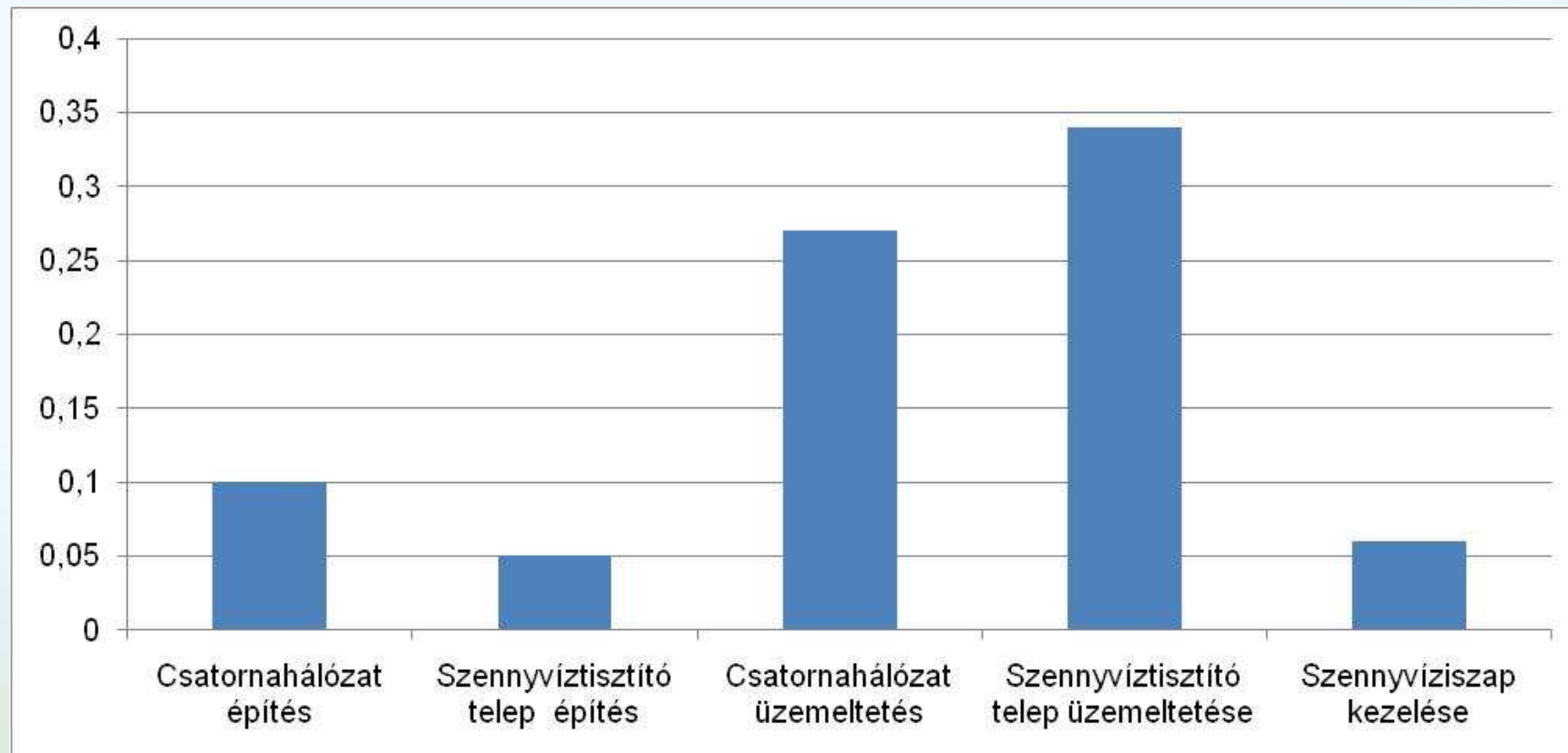
## Primer energia fogyasztás az életciklus során (MJ)



Forrás: Del Borghi et al. (2008)

Példa: Egy szennyvíztisztító üzem

## Globális felmelegedési potenciál – ÜHG kibocsátás (kg CO2 egyenérték)



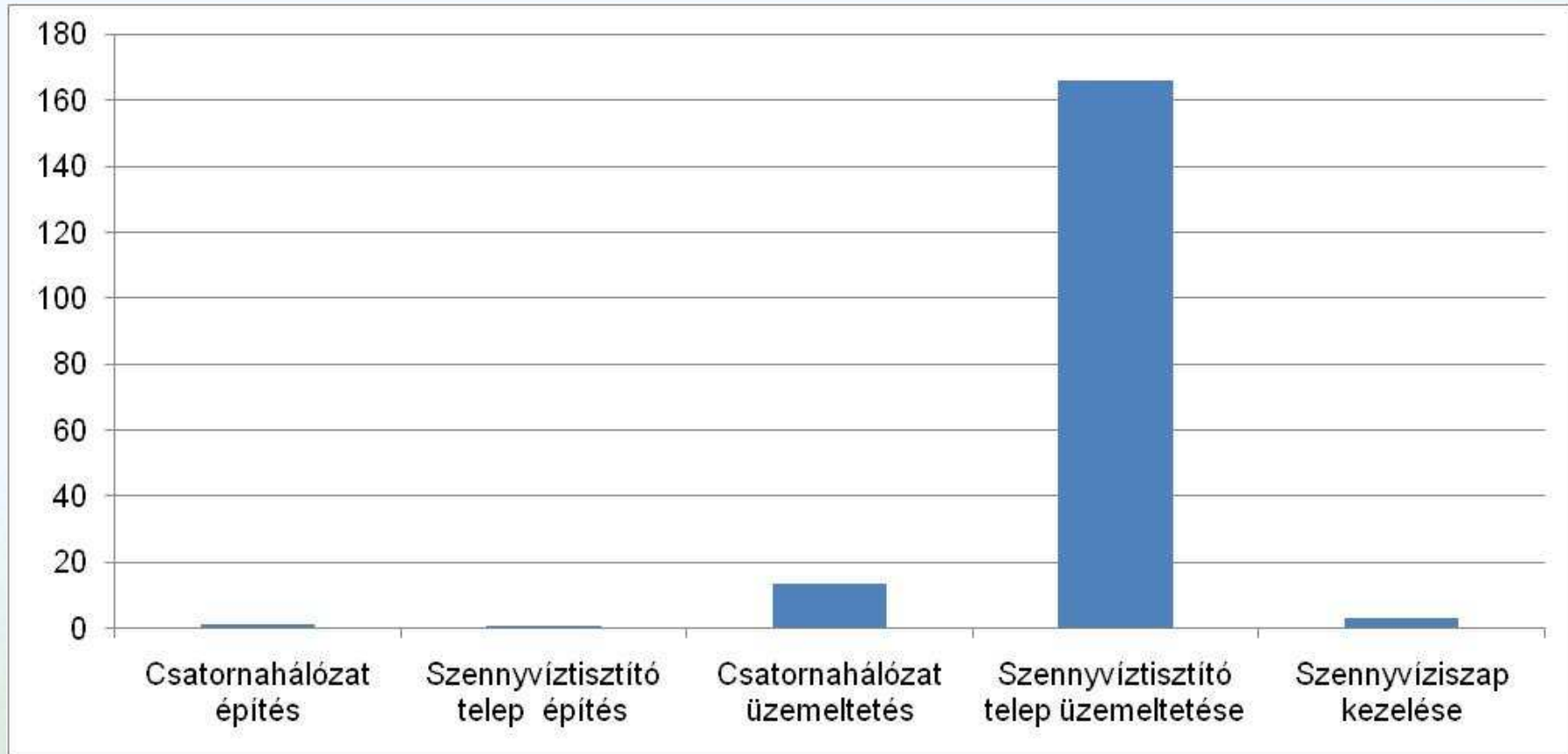
Forrás: Del Borghi et al. (2008)

Példa: Egy szennyvíztisztító üzem





## Eutrofizációs hatás (kg O2 egyenérték)

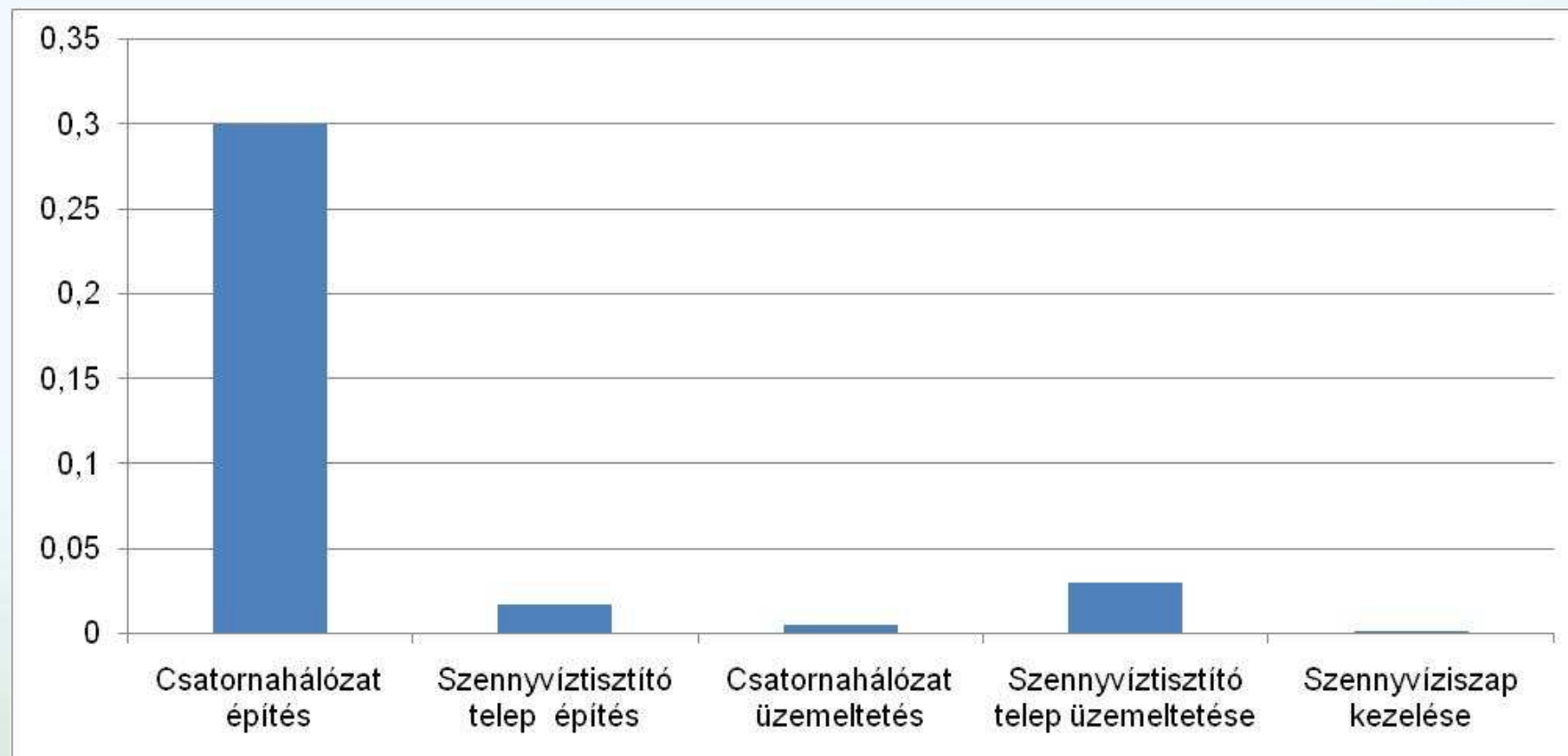


Forrás: Del Borghi et al. (2008)

Példa: Egy szennyvíztisztító üzem



## Hulladék mennyisége az életciklus során (kg)



*Forrás: Del Borghi et al. (2008)*

**Példa: Egy szennyvíztisztító üzem**



# Eredmények

- Általában a szennyvíztisztító telep üzemeltetése jár a legnagyobb környezeti hatása a csatornaüzemeltetéssel szemben.
- A szennyvíziszap kezelése nem kritikus tényező életciklus szemléletet alkalmazva.
- Az építési szakasz (szennyvíztelep és csatorna) nem elhanyagolható, hiszen pl. nyersanyag-fogyasztás és hulladék termelés szempontjából a legkritikusabb szakasz

*Forrás: Del Borghi et al. (2008)*

**Példa: Egy szennyvíztisztító üzem**



## PÉLDA:

# Több szennyvíztisztító üzem összehasonlítása

- Négy üzem összehasonlítása
- Mindegyik üzem 50 ezernél több lakos szennyvizét tisztítja
- A cél a különböző alkalmazott technológiák összehasonlítása és a környezeti szempontból legjobb megoldás meghatározása.
- Az alábbi technológiai lépések megléte (és hiánya) okozza a leglényegesebb különbséget az üzemek között:
  - víz másodlagos tisztítása,
  - szennyvíziszap anaerob lebontása,
  - szennyvíziszap víztelenítése (különböző technológiákkal),
  - szagtalanítás.

*Forrás: Hospido et al. (2008)*

**Példa: Több üzem összehasonlítása**



# Funkció egység és rendszerhatárok

- Funkció egység:
  - egy lakos-egyenértékre jutó szennyvíz tisztítása
- Rendszerhatárok:
  - A vizsgálat csak a szennyvíztisztító telepek üzemeltetését és a szennyvíziszap kezelését veszi figyelembe.
  - A szennyvíztisztítási technológiák összehasonlításához nem szükséges a csatornahálózat vizsgálata

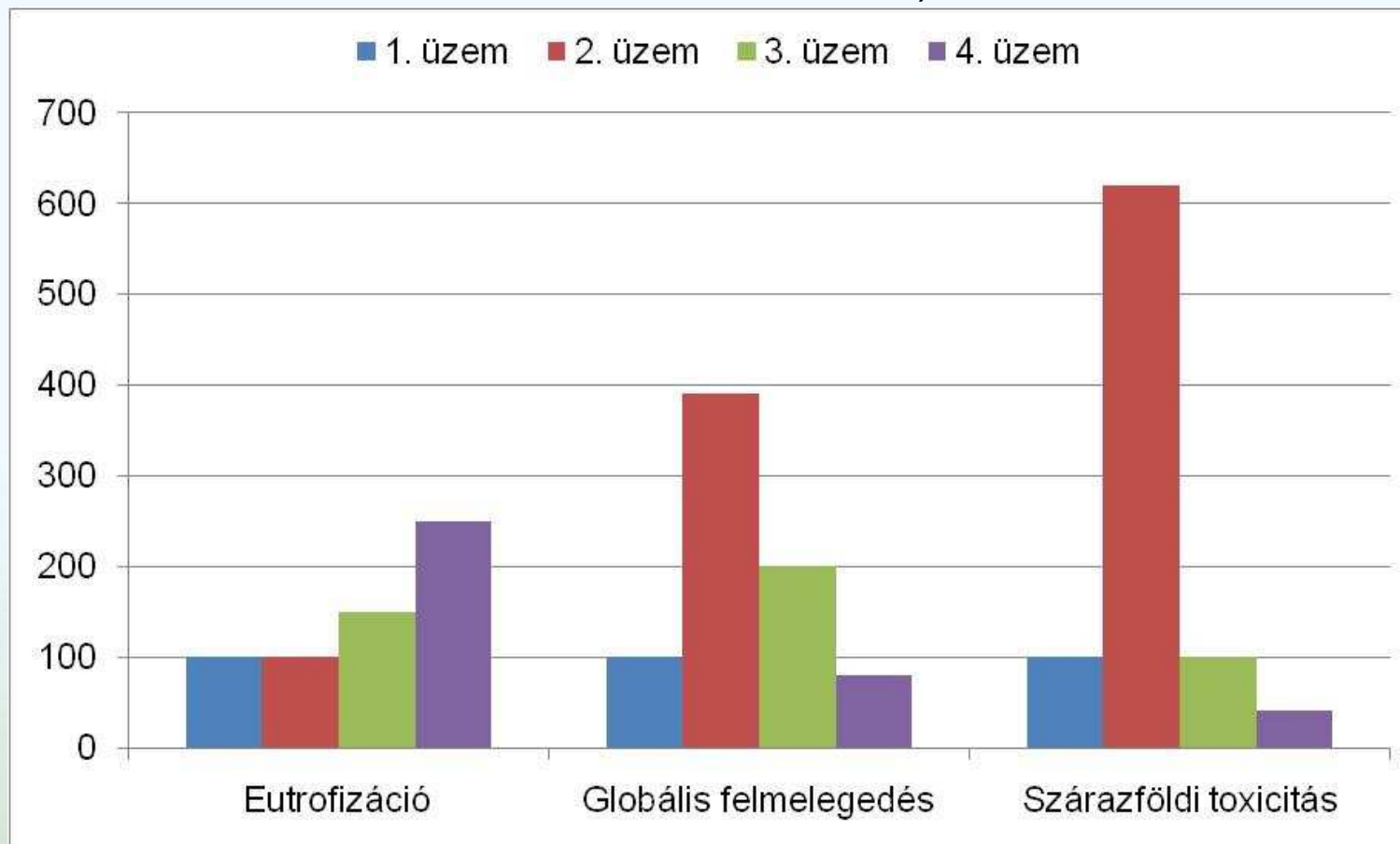
*Forrás: Hospido et al. (2008)*

**Példa: Több üzem összehasonlítása**



## Néhány releváns eredmény

(az 1. üzem értékei 100%-ra vannak normalizálva)



Forrás: Hospido et al. (2008)

Példa: Több üzem összehasonlítása



## Eredmények

- A 4. üzemben a víz másodlagos tisztításának hiánya okozza a magas eutrofizációs értéket.
- Az eutrofizációs hatást elsősorban a felszíni vízbe történő N és P kibocsátás okozza – ezek eltávolítására irányuló specifikus megoldásokkal tovább lehetne csökkenteni ezt a hatást.
- A szennyvíziszap anaerob lebontásának hiánya okozza a 2. üzem kedvezőtlen értékeit globális felmelegedésre és szárazföldi ökotoxicitásra, hiszen nagy mennyiségű iszap kerül mezőgazdasági felhasználásra, ahol metán és egyéb toxikus anyagok szabadulnak fel.
- A 2. üzem által termelt nagy mennyiségű iszap víztelenítésének a legnagyobb a vegyszerigénye (vas-klorid, mész), amely szintén növeli a környezeti hatásokat.
- A szagtalanításhoz használt vegyszerek (2. és 3. üzem) nem befolyásolják jelentősen az eredményeket.

*Forrás: Hospido et al. (2008)*

**Példa: Több üzem összehasonlítása**



# Javaslatok

Az eredmények alapján:

- A másodlagos víztisztítás és a szennyvíziszap anaerob lebontása mindenképpen fontosak környezeti szempontból, ezért ilyen kapacitású üzemeknek rendelkezni kell ezekkel a technológiai lépésekkel.
- További javítási lehetőség az N és P kibocsátások csökkentésére kell, hogy irányuljanak.
- A víztelenítés vegyszer felhasználását optimalizálni kell.

*Forrás: Hospido et al. (2008)*

**Példa: Több üzem összehasonlítása**





## Irodalmi források

Del Borghi, A., Gaggero, P.L., Gallo, M., Strazza, C.: Development of PCR for WWTP based on a case study, Int. J. LCA 13:512-521 (2008)

Hospido, A., Moreira, A.T., Feijoo, G.: A Comparison of Municipal Wastewater Treatment Plants for Big Centres of Population in Galicia (Spain), Int. J. LCA 13 (1) 57-64 (2008)