

Mikroszennyező anyagok adszorpciós eltávolítása szennyvízből bioszénnel

Tervezési feladat

Balog Orsolya Csilla

A mikroszennyező anyagok

- Vízben mikrogramm/liter koncentrációban
- Az életfolyamatok feltételeit és a víznek az ember számára való felhasználhatóságát csökkentik, esetleg megszüntetik
- Biológiailag nem, vagy nehezen bonthatóak
- 2 csoport: szerves és a szervesetlen



Mikroszennyezők eltávolítása szennyvízből

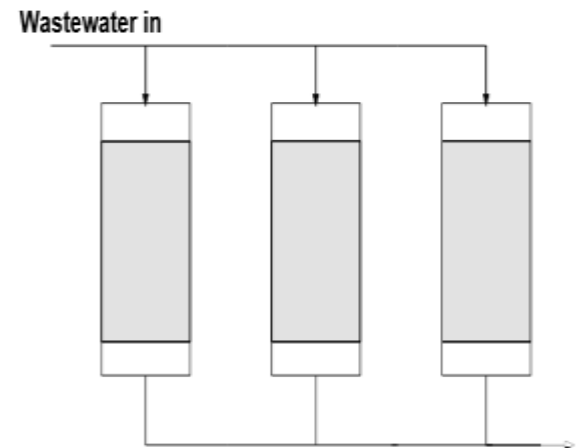
- ◉ Ózonozás
- ◉ AKTÍVSZÉNEEN VALÓ ADSZORPCIÓ
 - > Az adszorpció történhet porított (PAC), illetve granulált (GAC) aktívszén segítségével
 - > Nem szelektív adszorbens
 - > Apoláros tulajdonságokkal rendelkeznek, tehát apoláros szerves anyagokat adszorbeál
 - > 1000 – 1200 m²/g fajlagos felületű

PAC (Powered Activated Carbon)

- Aktívszén porított formában → nagyobb fajlagos felület
- Elfolyó szennyvízágba érdemes beépíteni egy plusz medencét, vagy előtisztításkor, illetve a derítéskor való alkalmazás
- Szeparációs technikák: szedimentációs eljárás szövetből készült szűrővel, homokszűrő, membránszűrés
- Regeneráció nem megoldott

Granulált aktívszén (GAC)

- A kezelésre kerülő vizet megfelelő sebességgel bocsátjuk át a töltött oszlopon, felülről lefelé
- $\tau = 15-35$ perc
- Az aktívszén regenerálható (visszamosás, regenerálási veszteség: 10 – 15 %)
- $L = 3-15$ m
- Biológiai tisztítás és ülepités után



Aktívszén helyett bioszén

- Bioszén előny: növényi és/vagy állati eredetű biomasszából vagy szerves hulladékból állítják elő
- A szennyvíztisztító telepen helyileg is előállítható helyi hulladékokból
- Nem szelektív adszorber, apoláros tulajdonságokkal rendelkezik
- Mikroporózusnak kell lennie, és megfelelően nagy fajlagos felülettel kell rendelkeznie →nyersanyagot 650-950 °C-on kell pirolizálni
- Aktiválás: 700–800 °C-os túlhevített vízgőz hatásának teszik ki



GAB – Granulated Activated Biochar

- ◉ Ugyan az mint GAC, csak aktívszén helyett bioszén
- ◉ Oszlopba töltve alkalmazható
- ◉ Oszlopokat a biológia szennyvíztisztítás után érdemes beépíteni
- ◉ Regenerálás: nagynyomású vízgőzzel oxigénmentes közegben, visszamosással

A GAB eljárás SWOT elemzése

Erősségek:

- Kis helyigény
- Regenerálhatóság
- Könnyű beépíteni egy már működő szennyvíztisztítóba
- Egyszerű berendezés

Lehetőségek:

- Regenerálási veszteség csökkentése
- Kapacitás növelése
- Kisebb granulák fejlesztése
- Nagyobb fajlagos felület biztosítása

Gyengeségek:

- Van regenerálási veszteség
- Plusz objektum beépítésére van szükség
- Biofilm réteg nőhet a granulák felületén
- Regeneráció költséges és levegőszennyező lehet
- Kis lebegőanyag koncentráció szükséges

Veszélyek:

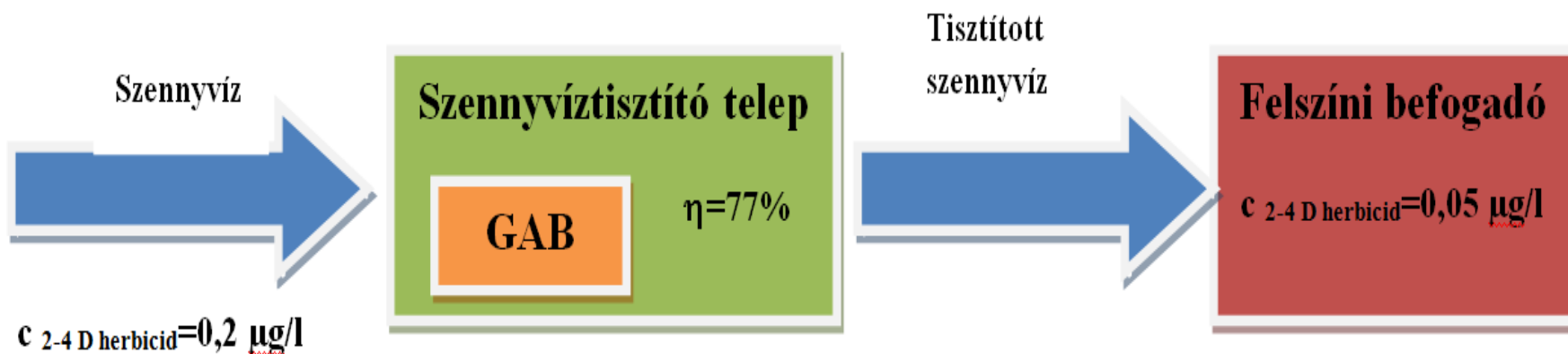
- Esőzésekkor, a kapacitás növekedésével nem biztosítható a megfelelő tartózkodási idő
- A biofilm rétegben lévő mikrobaaktivitás miatt H_2S keletkezhet, mely szag és korróziós problémákat eredményezhet
- Regenerációkor az illékony környezetkárosító anyagok levegőt szennyezhetik

Green remediation-GAB

| | |
|-------------------------------|--|
| E felhasználás | Jelentős a regenerálás miatt. Lehetséges zöld energia felhasználás ebben az esetben. A szennyvíziszap rothasztásakor keletkező biogáz segítségével villamos energia állítható elő. Az így kapott környezetbarát energiát lenne érdemes felhasználni a visszamosás során. |
| Levegőszennyezés | Lehetséges illékony szennyezők esetén a regenerálás alatt. Össze lehetne ezeket az illékony anyagokat gyűjteni, és egy adszorberen (pl. mulcs) megkötni. Így igaz veszélyes hulladék keletkezik, de ennek megfelelő elhelyezésével kisebb kárt okozunk a környezetben, mintha ezeket az illékony anyagokat a levegőbe engednénk közvetlenül. |
| Vízfelhasználás | Nincs, mivel a visszamosáshoz tisztított szennyvizet használnak. |
| Tájba való beavatkozás | Külön GAB oszlopot, gátat kell beépíteni, tehát van a tájban külön beavatkozás, de mivel ez a szennyvíztisztító területén történik, így nem jelentős. |
| Hulladékképződés | Van, a regenerálási veszteség, és sajnos ennek a csökkentésére a jelenlegi technológia mellett nincs lehetőség. |

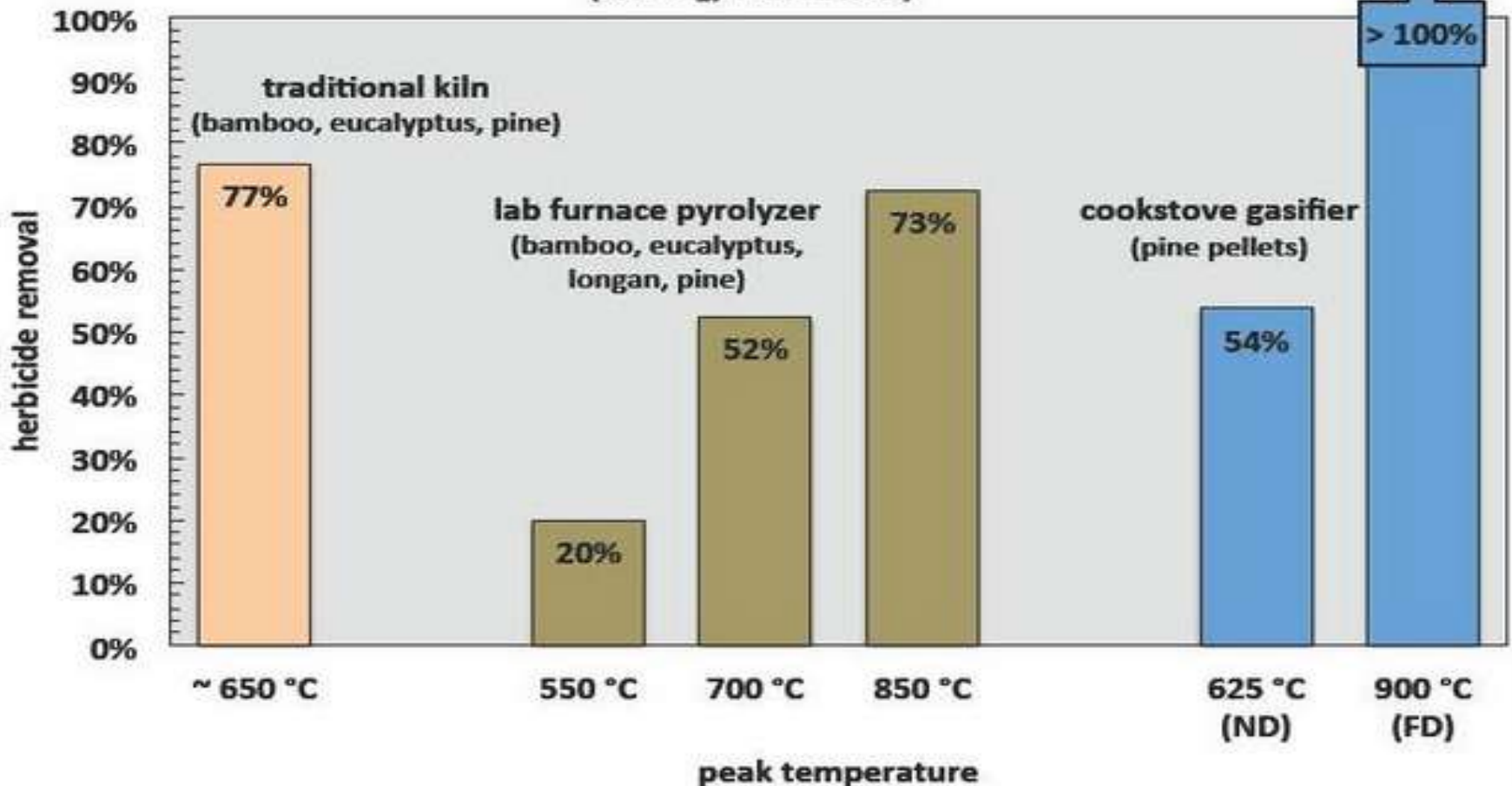
Anyagmérleg

- 2,4-D herbicid
- 77%-os eltávolítási hatásfok



Bioszenek összehasonlítása

2,4-D herbicide removal by biochars
(100 mg/L char dose)



Környezeti kockázatbecslés

| | |
|--------------------------------|---|
| Határérték teljesítése | A 2,4-D herbicid esetében a vízminőségi határérték, édesvízi életközösségek esetén 4 µg/l (Criteria setting, 1995). A befolyó szennyvízzel már határérték alatti 2,4-D herbicid koncentráció érkezik a telepre, de a GAB eljárás alkalmazásával még kisebb koncentrációs értékek érhetőek el. |
| A GAB eljárás kockázata | A biofilm rétegben lévő mikrobaaktivitás miatt H ₂ S keletkezhet, mely szag és korróziós problémákat eredményezhet. Regenerációkor az illékony környezetkárosító anyagok a levegőt szennyezhetik |
| A kockázat mértéke | PEC= előre jelezhető környezeti koncentráció PEC=0,2 µg/l PNEC= előrejelzés szerint károsan még nem ható környezeti koncentráció PNEC=4 µg/l RQ=PEC/PNEC RQ=0,05 →kis veszély |

Költségbecslés

| | | | |
|------------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| Beruházási költség | Munkaigény | | 500 000 Ft |
| | Eszközigény | Bioszén | 1 000 000 Ft |
| | | 12 m-es oszlop | 100 000 Ft |
| | | Kompresszor | 50 000 Ft |
| | | Hőcserélő | 100 000 Ft |
| | Szállítás | | 50 000 Ft |
| Fenntartási költségek | Munkaigény | | 100 000 Ft |
| | Eszközigény | Regenerálási veszteség pótlása | 100 000 Ft |
| Regenerálás | Munkaigény | | 100 000 Ft |
| | Eszközigény | Szennyvíz | 0 Ft |
| | Szállítás | | 100 000 Ft |
| Összesen | | | 2 200 000 Ft |