

Benzintöltő-állomás szénhidrogénekkal szennyezett területének remediációt megalapozó kockázatelemzése

Gruiz Katalin és Molnár Mónika

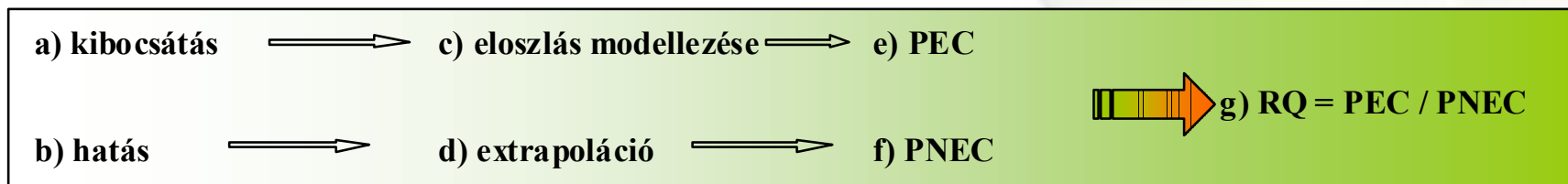
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

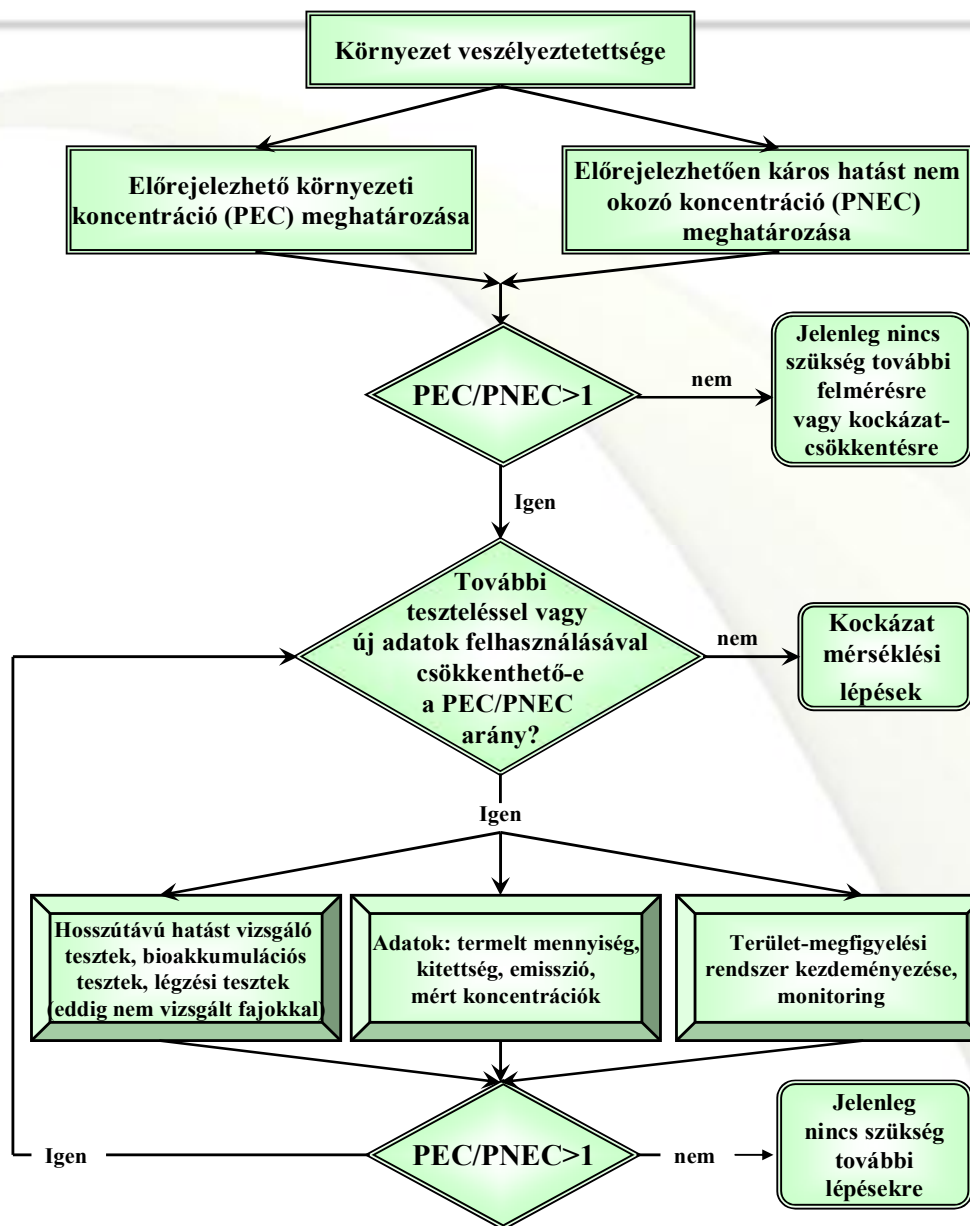
Szennyezett területek környezeti kockázatfelmérése

A szennyezett területek területspecifikus környezeti kockázat-felmérésének (KKF) főbb lépései:

- a szennyezett terület jellemzése,
- a szennyezőforrások és a terjedési útvonalak azonosítása,
- a kitettség felmérése (kibocsátás mérése, eloszlás feltérképezése) és előre jelezhető koncentráció értékének meghatározása (*PEC: Predicted Environmental Concentration*),
- a vegyi anyagok hatásának ismerete és a károsan még nem ható koncentráció meghatározása (*PNEC: Predicted No Effect Concentration*)
- a kockázat kvantitatív jellemzése a PEC és PNEC hányadosaként kiszámítható kockázati tényezővel RQ (*RQ: Risk Quotient=PEC/PNEC*)



Általános kockázatfelmérési eljárás



A szénhidrogénekkal szennyezett terület, Kaba

Előzetes állapotfelmérés eredményei

Kaba, volt benzintöltő-állomás

Szennyezőforrás:

- földalatti üzemanyagtartály és szerelvényei, valamint az üzemanyagkút

Jellemző transzportfolyamatok:

- növekvő mozgékony és biológiai hozzáférhetőség
- terjedés talajvízzel

Expozíciós utak:

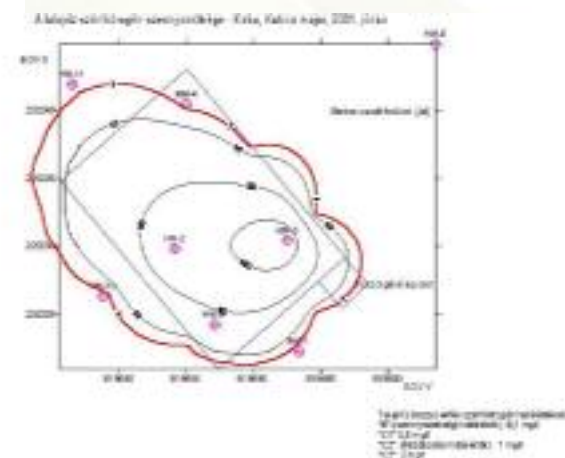
- talaj felporzása következtében porszemcsék lenyelése és belégzése
- talajvízzel

Területhasználat:

- mezőgazdasági (szántó)



Feltárógödör a területen



Kockázatfelmérés 3 lépcsőben ⇒

Az előzetes kockázatelemzés főbb eredményei

Előzetes kockázatelemzés (<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/etanfolyam/3954>): a szennyezés mértékének és kiterjedésének meghatározása

A szennyezőanyag: szénhidrogének, elsősorban **dízelolaj** és **motorolaj**

- A szennyezőanyag koncentrációja a talajban: 3 000–28 800 mg/kg
- A szennyezőanyag koncentrációja talajvízben: 0,1–36,8 mg/l

A kockázati tényező (RQ), a mért koncentráció értékek és a határértékek figyelembe vételével (pesszimista becsléssel):

A szennyezőanyag (dízelolaj és motorolaj) kockázati tényezője talajvízben

$$RQ_{\text{talajvíz}} = \frac{PEC_{\text{talajvíz}}}{PNEC_{\text{talajvíz}}} = 36,8 \quad (0,1-36,8) \quad \text{IGEN NAGY KOCKÁZAT}$$

A szennyezőanyag (dízelolaj és motorolaj) kockázati tényezője talajban

$$RQ_{\text{talaj}} = \frac{PEC_{\text{talaj}}}{PNEC_{\text{talaj}}} = 9,5 \quad (1-9,6) \quad \text{NAGY KOCKÁZAT}$$



A szennyezett terület részletes kockázatelemzése

A megoszlások, a biológiai hozzáférhetőség, a biodegradáció és a toxicitás figyelembe vételével (<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/etanfolyam/3964>)

Az előzetes KKF során számított kockázati tényező értékének pontosítása

A részletes kockázatfelmérés főbb eredményei

A szerves szennyezőanyag megoszlását figyelembe véve az új, finomított kockázati tényező értéke:

$$RQ_{\text{talaj}} = \frac{PEC_{\text{talaj}}}{PNEC_{\text{talaj}}} = 3,5 \quad \text{NAGY KOCKÁZAT}$$

Az ökoszisztéma kockázatát jellemző RQ értéket - a PNEC érték pontosításával - a talaj hígítási sorának egyes tagjaira mért a gátló hatás adatokból határoztuk meg.

A *Vibrio fischeri* biolumineszcencia-gátlási és *Sinapis alba* gyökér- ill. szárnövekedés-gátlási teszt alapján a szennyezett talajra

$$RQ_{\text{Vf, Sa}} = 2,4 - 2,5 \quad \text{NAGY KOCKÁZAT}$$

A helyszínspecifikus jellemzőkkel (pl. toxicitási adatok) kiküszöbölhetők az előzetes kockázatfelmérés pontatlanságai.

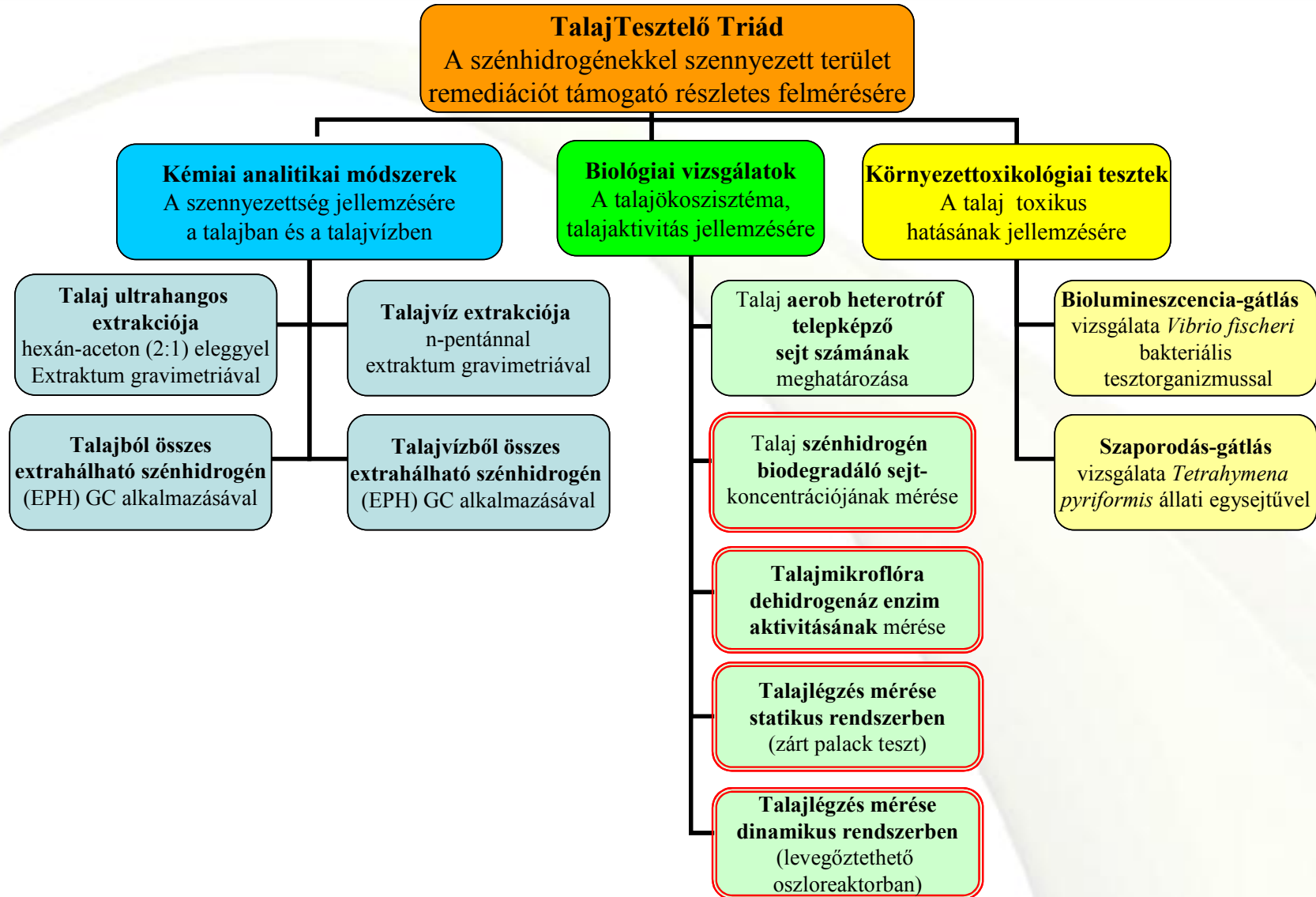


A szennyezett terület remediációt megalapozó felmérése

Biotechnológia alkalmazhatóságának vizsgálata a szennyezett terület remediációjára

Hangsúly a talaj mikroflórájának működésén, aktiválhatóságán

A szénhidrogénekkal szennyezett terület remediációt megalapozó felmérésére alkalmazott módszeregyüttes



A remediációt megalapozó kockázatelemzés eredményei

- Aktívan működő talaj

Aerob heterotróf sejtszám: $1,0-2,0 \cdot 10^7$ /g talaj

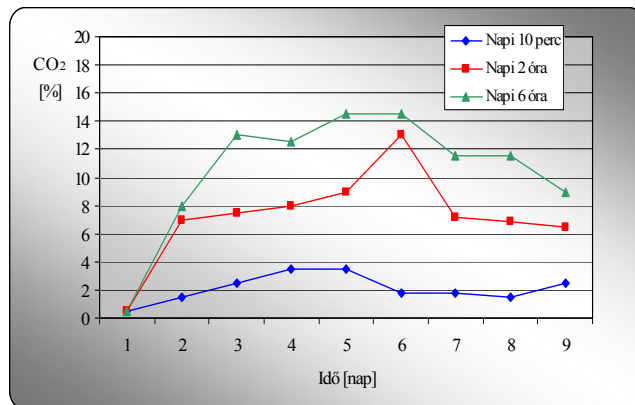
Speciális szénhidrogén-bontó sejtszám: $1-75 \cdot 10^5$ /g talaj

- *Dinamikus talajlégzés-mérés oszlopreaktorban* →

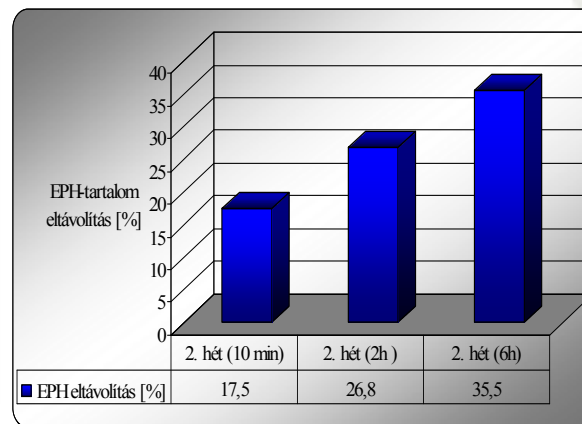
⇒ a helyi mikroflóra biodegradációs képessége javítható a levegőztetés mértékének növelésével



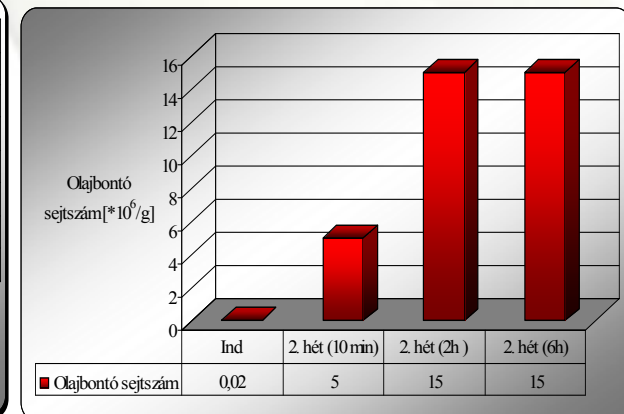
CO₂ termelés



Szénhidrogén-eltávolítás



Szénhidrogénbontó sejtszám



A remediációt megalapozó kockázatelemzés eredményei

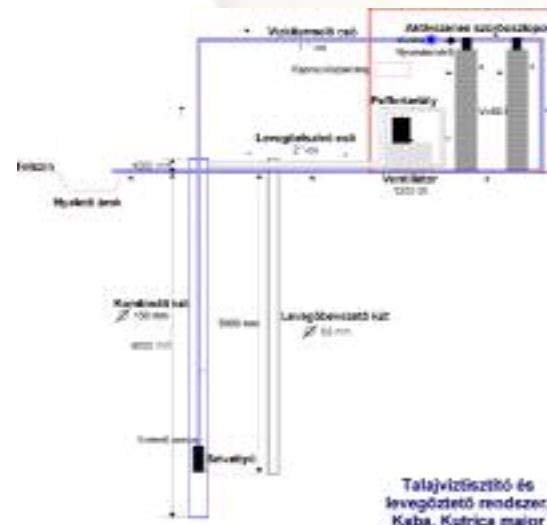
A talajökoszisztéma adaptálódott a szennyezőanyaghoz, a levegőztetés serkentette a helyi mikroflórát, melynek ezáltal nőtt a szennyezőanyag lebontó kapacitása



Kockázatcsökkentés – biodegradáción alapuló remediáció

Technológia-együttes a területen folyó természetes biodegradáció intenzifikálására:

- felúszó olajréteg eltávolítása
- talajvíz *ex situ* fizikai-kémiai kezelése
- talaj telítetlen zónájának bioventillációja, tápanyagpótlással
- talaj telítetlen zónájának időszakos átmosása



A Kutatás-fejlesztést támogató programok

- ***Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok (NKFP) – 2001***

OM-NKFP 3/002/2001 Komplex és hatékony bioremediációs technológiák kifejlesztése szennyezett talajok kármentesítésére
(2000–2004)

- ***Nemzeti Fejlesztési Terv – Gazdasági Versenyképesség Operatív Program***

GVOP-3.1.1-2004-05-0257/3.0 Helyspecifikus kockázatfelmérést támogató új talajvizsgálati módszerek kidolgozása (LOKKOCK)
(2005–2007)