

**Gruiz Katalin**

---

**Szennyezett területek  
kockázatmenedzsmentje**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
2009**

Gruiz, K.- Szennyezett területek kockázatának felmérése

# Fogalmak

**Természetes szennyezőanyagcsökkenés** (natural attenuation): a környezetbe kikerült vegyi anyagok fizikai, kémiai és biológiai változásai amelyek az anyag koncentrációjának csökkenéséhez vezet. Ezen folyamatok egy része csökkenti a környezeti kockázatot a szennyezett területeken.

**Környezeti kockázat:** a vegyi anyagok veszélyességéből eredő kockázat, a kár nagyságának és a bekövetkezés valószínűségének szorzata. Nagyságát az előrejelezhető környezeti koncentráció és a még károsan nem ható koncentráció hányadosa adja meg: PEC/PNEC.

**Talajmikroflóra:** a talajba kerülő (szennyező)anyagokat átalakító, felhasználó mikroorganizmus-közösség.

**Ökomérnökség:** a technológia középpontjába az ökológiai közösséget állító, a technológiai paraméterekkel azt segítő technológiákat fejlesztő, tervező és kivitelező mérnöki tevékenység.

# A környezetirányítás eszköztára



1. VESZÉLY AZONOSÍTÁSA

2. KOCKÁZAT FELMÉRÉSE

Általános / helyspecifikus

Kvalitatív/ kvantitatív

Ökológiai / humán egészségi

1. MEGELŐZÉS

2. KORLÁTOZÁSOK

3. REMEDIÁCIÓ

Fizikai-kémiai technológiák

Bioremediáció

Ökológiai technológiák

# Szennyezett területek menedzsmentje

## Nemzeti remediálási programok

USA: SUPERFUND

Németország: ATTLASTEN

Magyarország: NEMZETI KÁRMENTESÍTÉSI PROGRAM

## ÚJ SZEMLELET

- Problémához illeszkedő felmérés
- Kockázaton alapuló felmérés
- Öröklött szennyezett területek kezelése, számbavétele, rangsorolása, természetes szennyezőanyag csökkenés, monitoring, stb.
- Új szennyeződés megakadályozása

## ▪ JOGI HÉTTÉR, SZABÁLYOZÁS

- UK: 1990 + útmutató
- Dánia: 1983 + 1993
- Németország: 1999 + egységes kockázatfelmérési módszer
- NL: 1980 talaj multifunkcionalitása, A,B,C értékek
- 1997 területhasználat-specifikus
- F: 1993
- HU: 2000/33

# Szennyezett területek menedzsmentje

## Alapelvek (CARACAS)

- Megelőzés
- A szennyező fizet
- Elővigyázatosság, óvintézkedések
- Kockázaton alapuló döntéshozás, kockázaton alapuló prioritások,
- Kockázaton alapuló remediáció és célérték

## Tudományos alap: integrált, kvantitatív kockázatfelmérés

- Talaj és felszín alatti víz felmérése, mintavétel analízis
- Kitétség modellezése
- Ökotoxicitás és toxicitás mérése
- Költség – haszon felmérés

## GAZDASÁGI KORLÁTOK!!!

## CARACAS

Concerted Action Initiative on Risk Assessment for Contaminated Sites, 1996-98

# Szennyezőanyag sorsa a talajban

## 1. Fizikai-kémiai folyamatok a talajban:

- **Mechanikai terjedés**
- **Párolgás–lecsapódás**
- **Oldódás–kicsapódás, hígulás**
- **Diffúzió**
- **Szorpciós–deszorpciós folyamatok, fázisok közötti megoszlások**
- **Abiotikus reakciók: fotokémiai, hidrolízis, oxidáció-redukció**
- **Kőzetek mállása, talajképződési folyamatok**
- **Humuszképződés és fosszilizáció**
- **Humusz szétesés és podzolosodás**

## 2. Biokémiai és biológiai folyamatok

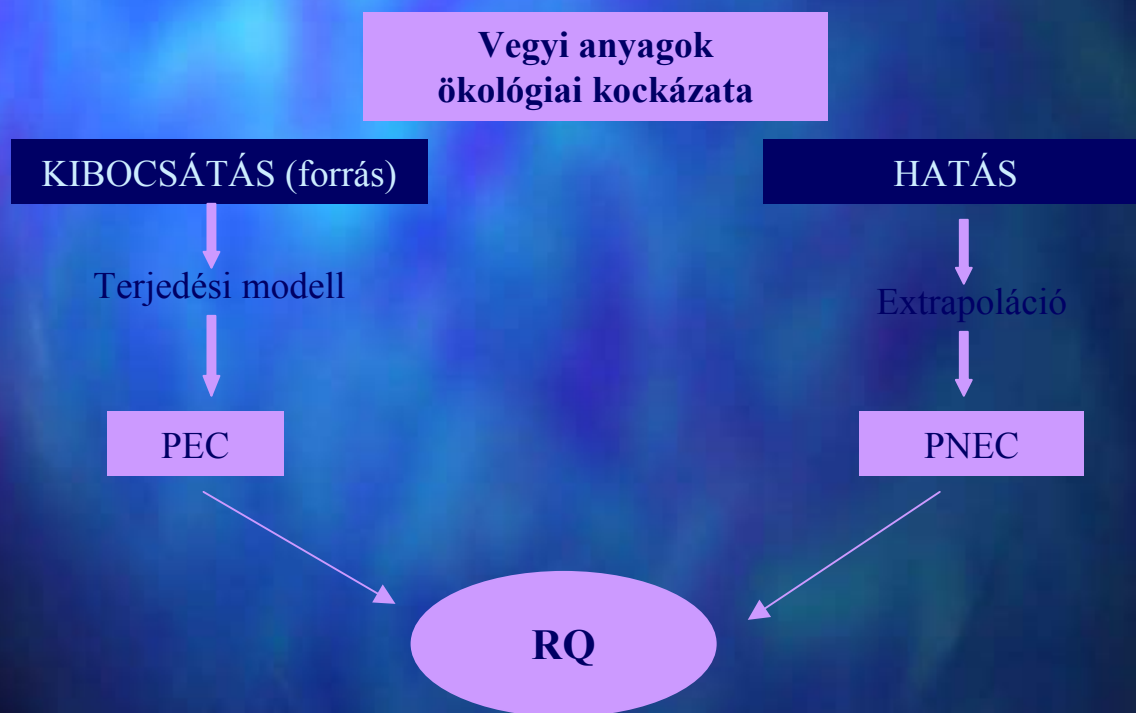
- **Az ökoszisztéma, a mikroorganizmusok adaptálódása**
- **Extracelluláris enzimes folyamatok**
- **Mikrobiológiai átalakítás, mineralizáció, kometabolizmus**
- **Bioakkumuláció, biomagnifikáció**

# Vegyianyagok helyszínspecifikus környezeti kockázatának mérése

## EU TGD

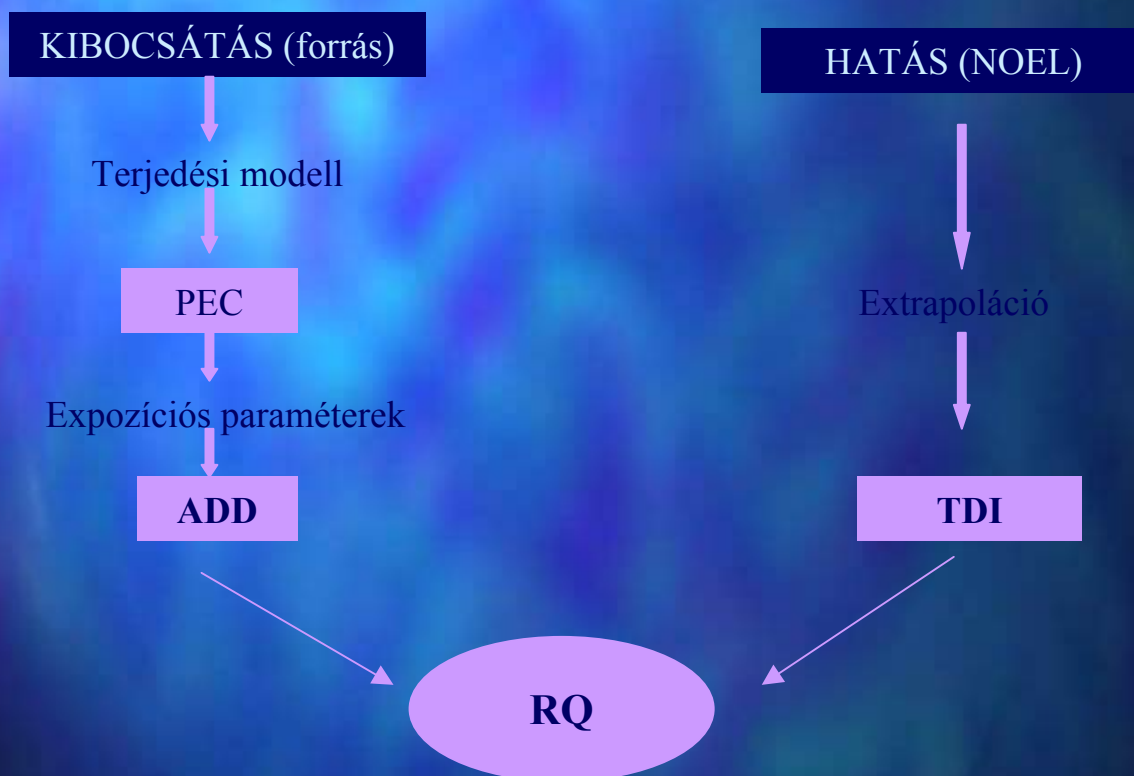
Technical guidance document for environmental risk  
assessment of new and existing substances, Brussels, 1996

A technikai útmutató az EC 1488/94 és EEC 793/33  
rendeleteket támogatja



# Vegyianyagok helyszínspecifikus környezeti kockázatának mérése

Vegyianyagok  
emberi egészségkockázata

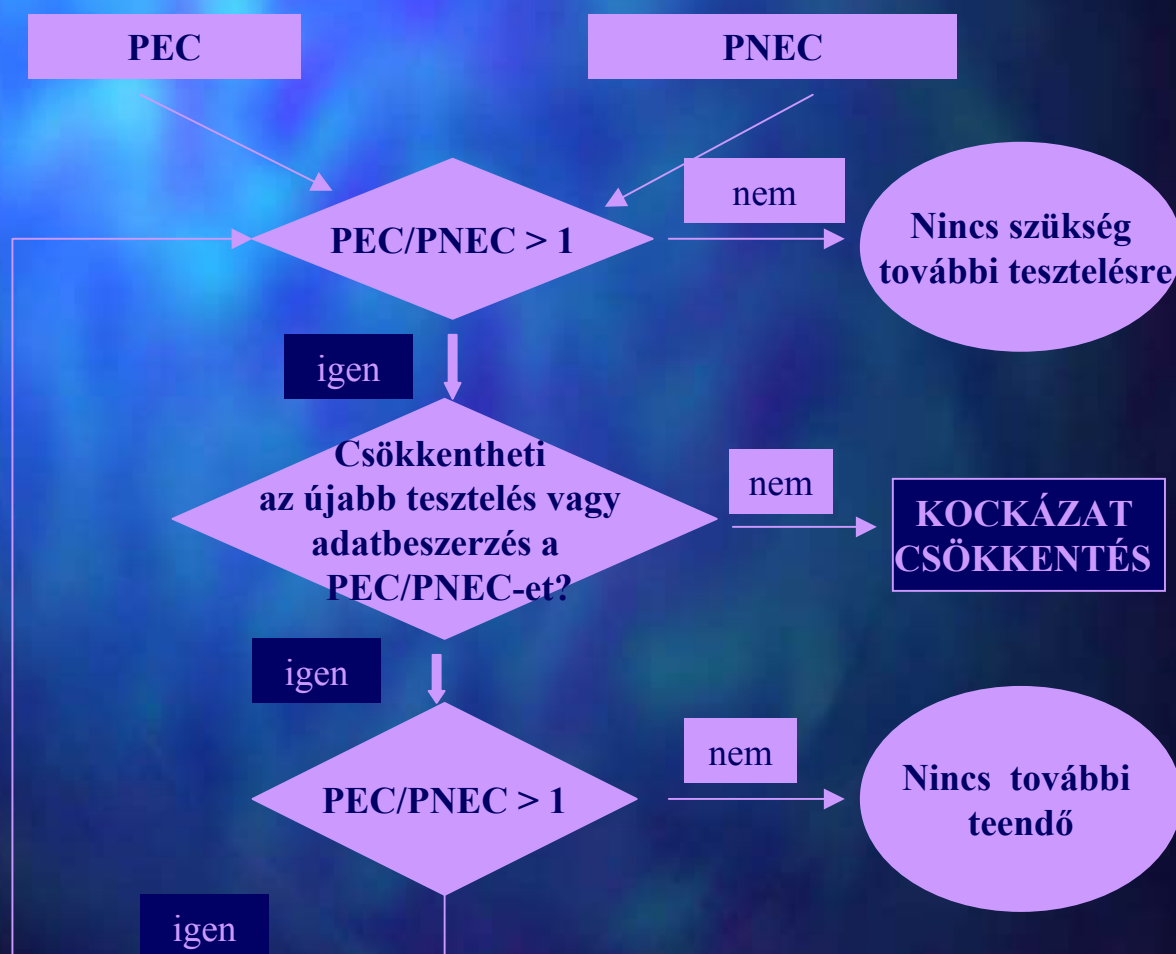




# Szennyezőanyagok kvantitatív kockázatfelmérése

## Jellemzők:

- lépcsőzetes eljárás (költséghatékony),
- iteratív
- pesszimista modell (konzervatív)
- adathiány esetén is használható (kizárás)



# Integrált Kockázati Modell

*Elvi felépítés*

*(lehet általános vagy helyszín specifikus)*



# Szennyezett területek kvalitatív kockázatelemzése és rangsorolása

## Kvalitatív kockázatelemzés jellemzői

- Relatív kockázatelemzésnek is nevezik
- A kockázatot pontokkal, jegyekkel vagy %-kal jellemzik
- Több szennyezett terület összehasonlításakor hasznos eszköz
- Prioritások megállapítására és rangsorolásra alkalmas

A Magyar Nemzeti Kármentesítési Programban a relatív módszert szennyezett területek előzetes kockázatelemzésére használják.

$$P = \sum T_i \times S$$

**P = Prioritási szám**

**T<sub>i</sub> = értékelő paraméter, értéke: 1-3**

(1. Veszélyeztetett elem: emberi egészség, környezeti elem, ökoszisztéma, bármely tevékenység; 2. A szennyezőanyag veszélyessége; 3. A szennyezőanyag mennyisége; 4. Talaj szennyezettség; 5. Felszín alatti víz szennyezettség)

**S = súlyozás: értéke: 1-10**

# Szennyezett területek kvantitatív kockázatelemzése

## A kvantitatív kockázatelemzés jellegzetességei

- Abszolút kockázat <sup>stepwise</sup> elemzésének is nevezik
- A kockázatot valódi (mértékegységgel rendelkező) értékekkel jellemzi
- Eredménye lehet általános vagy helyszínspecifikus
- Egyetlen vagy több szennyezett terület jellemzésére is alkalmas
- Értéke alapján lehet dönteni a kockázatelemzésről  
 $RQ < 1$  (PEC vagy PNEC/TDI)
- Nagysága alapján képezhető a helyspecifikus célérték)
- Mind előzetes, mind részletes elemzéshez alkalmazható
- Mindig a legrosszabb esetet tételezi fel: ezáltal a lehető leghamarabban kizárja a nem kockázatos eseteket
- Lépcsőzete, iteratív módszerrel működik: emiatt költséghatékony
- Konzervatív megközelítés: túlbecsli a kockázatot, emiatt csak a biztosan negatív eseteket zárja ki.
- A magyar módszer kifejlesztésén jelenleg is dolgoznak.

# Lépcsőzetes helyspecifikus kockázatelemzés

## **PEC előrejelzése és részletes felmérése** (bármilyen környezeti elemre és fázisra)

- 1. Maximális mért koncentráció** (a szennyeződés középpontjában)
- 2. Egyszerű terjedési modell alkalmazása, amely figyelembe veszi a kibocsátást és a koncentráció csökkenését a forrás és a receptor között**
- 3. Finomított transzportmodell, amely a fázisok közötti megoszlást és a biodegradációt is figyelembe veszi**
- 4. Különleges igényeket is figyelembe vesz, pl. tápláléklánc jellegzetességei, biokoncentráció, biomagnifikáció, biológiai hozzáférhetőség, stb.**

## **PNEC előrejelzése és részletes felmérése**

- 1. Általános PNEC (TDI) alkalmazása, pl. rendeleti határérték vagy környezetminőségi kritérium a legérzékenyebb területhasználatra**
- 2. Helyspecifikus területhasználatok és szokások figyelembevétele**
- 3. Direkt ökotoxikológiai vagy toxikológiai tesztelés, helyspecifikus PNEC megállapítása**

# Ökotoxikológiai tesztelés: a kockázatelemzés eszköze

## Környezeti minták tesztelésének problémái:

- szennyezőanyagok keveréke
- kölcsönhatás a szennyezőanyagok, a mátrix és a biota között
- vizsgált minta: extraktum, teljes talaj

## Szennyezett terület talajának problémái:

- szennyezőanyagok keveréke : szinergizmus, antagonizmus
- biotranszformáció: a termékek hatása
- biodegradáció
- hozzáférhetőség: fizikai-kémiai és biológiai hozzáférhetőség különbözik
- az analitikai program csak az előforduló szennyezőanyagoknak csak egy részét tartalmazza
- a környezeti minta abiotikus és biotikus összetétele befolyásolja az eredményt.

# Ökotoxikológiai tesztelés: a kockázatfelmérés eszköze

## Az ökotoxikológiai tesztelés megoldást jelent jó néhány problémára

- eredménye integrálja a szennyezőanyag kölcsönhatásait
- eredménye integrálja a szennyezőanyag és a mátrix kölcsönhatását
- a szennyezőanyag biológiailag hozzáférhető hányadát méri
- kémiaiailag nem mérhető komponensek hatását is méri
- az analitikai programban nem szereplő szennyezőanyagok hatását is méri

## Elvárások :

- ökológiai relevancia
- reprodukálhatóság
- megbízhatóság
- érzékenység