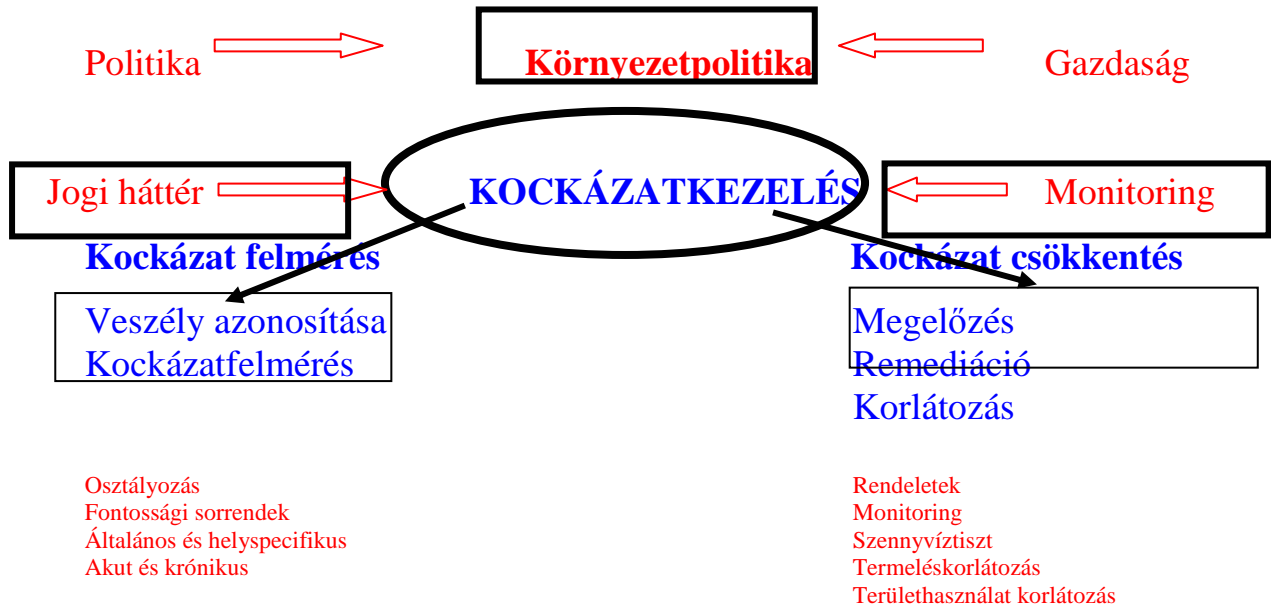


Kockázatmenedzsment, talajremediálási technológiák

Gruiz Katalin

A kockázatmenedzsment a kockázat felméréséből és a kockázat csökkentéséből tevődik össze. Összefüggéseit a környezetpolitikával és az 1. ábrán láthatjuk.



1. ábra: A környezetpolitika és a környezetmenedzsment feladatai öröklött szennyezett területek esetében

A szennyezett területek kockázatának felméréséhez szükség van

- a szennyezőforrás és a terület integrált kockázati modelljére,
- területspecifikus kvantitatív kockázatfelmérési módszerre és
- integrált felmérési illetve monitoring módszerre.

A kockázat csökkentésének tervezéséhez ismernünk kell a kockázatcsökkentési lehetőségeinket:

- intézkedés,
- megelőzés,
- remediáció.

Ezek közül költség-haszon felmérés alapján kell kiválasztani a legmegfelelőbbet vagy a legmegfelelőbb kombinációt.

Amennyiben a kockázat csökkentését a szennyezett környezeti elemek remediációjával óhajtjuk megoldani, egy döntési sorozaton végighaladva választhatjuk a lehető legjobb technológiát.

Jelen munkában a döntési sorozatot régi, öröklött szennyezett területre dolgozzuk ki, megengedve/feltételezve a természetes szennyezőanyag-csökkenés meglétét a területen.

1.1. A kockázatsökkentést megelőző feladatok

2. A terület felmérése vagy monitoringja
3. A mérési adatok megfelelő interpretációja, a kockázat felmérése,
4. A kockázatváltozás spontán trendjének megállapítása
5. A kockázatsökkentési intézkedések (megelőzés, korlátozás, remediáció) költség-haszon felmérése
6. A megfelelő intézkedés vagy intézkedés-kombináció kiválasztása

1.2. Amennyiben remediáció mellett döntünk az alábbi kérdések és feladatok merülnek fel:

1. Mióta szennyezett a terület?
2. Mekkora a szennyezettség kiterjedése?
3. Milyen környezeti elemeket érint?
4. Mik a szennyezőanyagok?
5. A szennyezőanyagok fizikai, kémiai és biológiai jellemzői
6. A szennyezett környezeti elemek és fázisok azonosítása
7. A terület jelenlegi használata
8. A terület hidrogeológiai jellemzői
9. A terület érzékenysége
10. A terület ökoszisztémájának állapota
11. A terület talajának mikrobiológiai állapota
12. A terület jelenlegi kockázata
13. Milyen helyet foglal ez a kockázati érték a kockázati profilban?
14. A beavatkozás sürgőssége
15. A jövőbeni területhasználat megadása
16. A jövőbeni használathoz tartozó célérték
17. A választott célértéket teljesíteni képes remediációs módszerek áttekintése: a teljesség igényével készült felsorolás
18. Az elvileg megfelelő remediációs technológiák összehasonlító vizsgálata elérhetőség, költség és haszon szempontjából: a reálisak megtartása
19. A reális technológiai alternatívák összehasonlító értékelés, kipróbálása
20. A kiválasztott technológia alkalmazása
21. Technológiamonitoring
22. Utómonitoring

Ezen kérdések közül a következőkben részletesen tárgyaljuk a 17., 18. és 19. pontokat régi, öröklött szennyezett területeket feltételezve, olyanokat, amelyek esetleg évtizedek óta szennyezettek, tehát rajtuk a természetes folyamatok azóta is lejátszódtak, csökkentve vagy növelve a terület környezeti kockázatát. A technológiaválasztásnál előtérbe kerülnek azok a

technológiák, amelyek képesek célszerűen munkába állítani a talaj saját hasznos aktivitásait, felgyorsítani a kockázatot csökkentőket vagy kockázatcsökkentővé alakítani a spontán lezajlókat.

2. A talajremediálási módszerek bemutatása

A talajremediálási módszereket több szempontból csoportosíthatjuk. Most olyan csoportosítási szempontokat adunk meg, amelyek döntési pontként is megjelennek a technológiaválasztásunk során:

1. Remediálási módszerek környezeti elemek szerint: levegő-, víz-, talajvíz-, talaj- vagy üledékremediálási módszer
2. A talajremediálási módszerek a talaj fázisai szerint: talajlevegő, talajnedvesség, talajvíz, talaj szilárd fázisa, különálló szennyezőanyag fázis, több fázis együttes kezelése, pl. talajvíz és szilárd fázis, háromfázisú (telítetlen) talaj, stb.
3. A remediáció a talajban spontán lejátszódó folyamaton alapul-e?
4. A remediáció a szennyezőanyag immobilizálásán vagy mobilizálásán alapul-e?
5. A remediáció *in situ* vagy *ex situ* módszer vagy ezek kombinációi?
6. A talajremediáció fizikai-kémiai, termikus vagy biológiai módszeren alapul?
7. Ha biológiai módszert választunk, és az a talaj spontán folyamatain alapul, akkor milyen mértékű beavatkozást tervezünk: NA (természetes szennyezőanyag-csökkenés), MNA (monitorozott természetes szennyezőanyag-csökkenés), ENA (intenzifikált természetes szennyezőanyag-csökkenés), *in situ* bioremediáció, *ex situ* bioremediáció.
8. Kombináljuk-e a biológiai módszert fizikai-kémiai vagy termikus eljárásokkal?
9. Milyen monitoringrendszert igényel a beavatkozás?
10. Milyen területhasználatot engedünk meg a talaj remediálása során?



NA: Natural Attenuation: természetes szennyezőanyag csökkenés

MNA: Monitored Natural Attenuation: monitorozott term. szennyezőanyag-csökkenés

ENA: Enhanced Natural Attenuation: gyorsított természetes szennyezőanyag-csökkenés

In situ R: *In situ* bioremediáció

Ex situ R: *Ex situ* bioremediáció

2. ábra: A természetes folyamatok mérnöki alkalmazásának fokozatai szennyezett talaj remediálásában