



# SZENNYEZETT TERÜLETEK KÁRMENTESÍTÉSE

Környezetmérnöki BSc alapszak

2022/23 II. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem  
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar  
Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet**

## **Tartalomjegyzék**

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Egyéb követelmények

## 1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték

<b>Tantárgy neve:</b> Szennyezett területek kármentesítése <b>Tárgyfelelős:</b> Székely István Dr. Madarász Tamás	<b>Tantárgy kódja:</b> MFKHT6610 <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Hidrogeológiai-Mézőgeológiai Tsz./Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet
<b>Javasolt félév:</b> 6	<b>Előfeltételek:</b> MFEET6277
<b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+2	<b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Tagozat:</b> nappali
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A talaj-, és felszínalatti víz szennyezések felismerésének, feltárásának és felszámolásának elméleti alapjainak elsajátítása és a szennyezés felszámolás módszereinek megismerése	
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Szennyezett területek feltárása és kutatása, Szennyező anyagok típusai és azok viselkedése a talajban; Szennyező anyagok viselkedése felszínalatti vizekben, Szennyeződéserősség fogalma, szennyeződéserősségi besorolás, Szennyezett területek kutatásának kémiaja; Határértékrendszerek és azok alkalmazása a szennyezett területek kármentesítésekor; Mennyiségi kockázatfelmérés és kockázatalapú kármentesítés, Kármentesítési módszerek és azok kiválasztásának szempontjai: Kárelhárítás talaj kiemelése nélkül; Kárelhárítás a talaj kitermelésével, Hidraulikus védelmi eljárások, Szennyezett területek környezettől való elszigetelése, Vonatkozó jogszabályi háttér megismerése	
<b>Félévközi számonkérés módja:</b> Félév során 1 db zárthelyi dolgozat legalább elégséges megírása. A számonkérések (zárthelyi dolgozatok, kollokvium, jegyzőkönyv, stb) <b>Értékelésekor</b> az általános értékelési határok a következők: 0-50% elégtelen; 51-62% elégséges; 63-74% közepes; 75-84% jó; 85-100% jeles.	
<b>Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:</b> Filep –Kovács – Lakatos – Madarász – Szabó (szerk. Szabó): <i>Szennyezett területek kármentesítése</i> Miskolci Egyetemi kiadó 2002 Német Tamás (főszerk.): <i>Kármentesítési Kézikönyv 4: Kármentesítési technológiák</i> Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, 2001 Weber, H. H.: <i>Altlasten. Erkennen, Bewerten, Sanieren</i> , Springer Verlag, Berlin, 1990 Kármentesítési útmutató 7. füzet: Mennyiségi kockázatfelmérés módszertana, 2004 Szücs P. Sallai F, Zákányi B, Madarász T. <i>Vízminőségvédelem</i> 2010	

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Kármentesítés.  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév tavaszi félév  
Környezetmérnöki alapszak BSc, 6. félév, törzsanyag tárgy

Hét	Előadás
1.	Bevezető előadás (hazai és külföldi szennyezett területek bemutatása, alapfogalmak, Országos Környezeti Kármentesítési Program)
2.	A kármentesítés folyamatának áttekintése, szemléletváltás a kármentesítésben, jogi háttér
3.	Szennyezőanyagok a talajban és talajvízben (szennyezők csoportosítása, transzportfolyamatok)
4.	Szennyezett területek feltérési módszerei, kutatási stratégiák, direkt és indirekt tényfeltérési módszerek
5.	A tényfeltérési záró dokumentáció tartalmi elemei
6.	Oktatási szünet (Rektori szünet)
7.	Kármentesítési monitoring rendszerek
8.	Zárthelyi dolgozat
9.	Műszaki beavatkozások csoportosítása
10.	In- situ műszaki beavatkozások (talajlevegőztetés, talajöblítés, stabilizálás, szilárdítás, elektrokinetikus szétválasztás, kémiai oxidáció)
11.	Ex- situ műszaki beavatkozások (égetés, pirolízis, termikus deszorpció, talajmosási eljárások)
12.	Aktív/passzív hidraulikus védelmi eljárások, szennyezett területek környezettől való elszigetelése (szádfalak, fagyasztott falak, injektált falak, résfalak, kombinált-résfalak, reaktív falak, szennyezett területek lefedése)
13.	In-situ és ex- situ bioremediációs módszerek a kármentesítésben (bioventilláció, bioremediáció, fitoremediáció, talajműveléses kezelés,
14.	Tanulmányút

<b>Hét</b>	<b>Gyakorlat</b>
<b>1.</b>	Balesetvédelmi oktatás, féléves tematika ismertetése (laboratóriumi és terepi munkavégzés)
<b>2.</b>	<i>A tanulmányúttal kiváltott óra</i>
<b>3.</b>	Monitoring eredmények feldolgozása (6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet)
<b>4.</b>	<i>A tanulmányúttal kiváltott óra</i>
<b>5.</b>	Monitoring eredmények feldolgozása (Microsoft Excel, Golden Software Grapher )
<b>6.</b>	Oktatási szünet (Nagypéntek)
<b>7.</b>	Szennyezett talaj és talajvíz mennyiségének számítása
<b>8.</b>	Adatfeldolgozási ismeretek összefoglalása, féléves feladat kiadása (tartalmi, formai követelmények)
<b>9.</b>	Talajvíz monitoring eszközei, módszertana
<b>10.</b>	Környezet analitika eszközei, módszerei
<b>11.</b>	Laborgyakorlat: bioremediációs mikrokozmosz kísérletek eszközeinek és laborhátterének bemutatása
<b>12.</b>	Mintavételi jegyzőkönyv, mintakísérő lap készítése
<b>13.</b>	<i>A tanulmányúttal kiváltott óra</i>
<b>14.</b>	Tanulmányút

### **3. MINTA ZÁRTHELYI**

#### **Kármentesítés c. tárgy zárthelyi dolgozat**

1. Alapfogalmak (10p)

a. „D” Kármentesítési célérték

b. „B” szennyezettségi határérték

c. Kármentesítés

d. Monitoring

e. Szennyező anyag

2. A szennyezett területek feltárásának kutatási stratégiái és azok jelentése. (5p)

3. Sorolja fel milyen eszközök állnak rendelkezésre egy szennyezett terület kutatásakor!  
(5p)

4. Ismertesse röviden az Országos Környezeti Kármentesítési Programot (10p)

5. Ismertesse a kármentesítés folyamatát, írja le mit kell tartalmaznia a tényfeltárási záró dokumentációnak! (10p)

A zárthelyi megírásához 60 perc áll rendelkezésre!

**Ponthatárok:**

jeles 34-40

jó 29,5-33,5

közepes 25-29

elégséges 20,5- 24,5

elégtelen 0-20



## Kármentés c. tárgy zárthelyi dolgozat (megoldás)

### 1. Alapfogalmak (10p)

#### a. „D” Kármentesítési célérték

Hatósági határozatban előírt koncentráció, amit a kármentesítés eredményeként kell elérni az emberi egészség és az ökoszisztéma, illetve a környezeti elemek károsodásának megelőzése érdekében; meghatározása a kármentesítési eljárás keretében végzett komplex értékelésen, a szennyező anyagnak a környezeti elemek közötti megoszlására, viselkedésére, terjedésére vonatkozó méréseken, modellszámításokon, kármentesítési mennyiségi kockázatfelmérésen alapul a területhasználat figyelembevételével.

#### b. „B” szennyezettségi határérték

Jogszabályban, illetve ennek hiányában hatósági határozatban meghatározott olyan szennyezőanyag-koncentráció, illetve egyéb minőségi állapotjellemzők olyan szintje a felszín alatti vízben, a földtani közegben, amelynek bekövetkeztekor a földtani közeg, a felszín alatti víz szennyezettnek minősül, figyelembe véve a felszín alatti víznél az ivóvízminőség és a vízi ökoszisztémák, továbbá a felszín alatti víztől függő szárazföldi ökoszisztémák igényeit, földtani közeg esetében pedig a talajok többes rendeltetését és a felszín alatti vizek szennyezéssel szembeni érzékenységét

#### c. Kármentesítés

Olyan helyreállítási intézkedés, amely a felszín alatti víz és földtani közeg károsodásának enyhítésére, az eredeti állapot vagy ahhoz közeli állapot helyreállítására, valamint a felszín alatti víz által nyújtott szolgáltatás helyreállítására vagy azzal egyenértékű szolgáltatás biztosítására irányul, így különösen az a műszaki, gazdasági és igazgatási tevékenység, amely a veszélyeztetett, szennyezett, károsodott felszín alatti víz, illetőleg földtani közeg megismerése, illetőleg a szennyezettség, károsodás és a kockázat mértékének csökkentése, megszüntetése, továbbá monitorozása érdekében szükséges

#### d. Monitoring

A monitoring rendszer működtetése, amely magában foglalja az észlelést, az adatok ismétlődő gyűjtését, ellenőrzését, feldolgozását, nyilvántartását, értékelését és továbbítását

#### e. Szennyező anyag

minden anyag, ami nem természetes okból a földtani közegbe, illetve a felszín alatti vízbe kerülve szennyezést, illetve vízminőségromlást okozhat, ilyenek különösen az e rendelet 1. számú mellékletében szereplő anyagok

## **2. A szennyezett területek feltárásának kutatási stratégiái és azok jelentése. (5p)**

*Hierarchikus:* olyan tagolt kutatási koncepció, amelynél először bizonyos anyagjellemzőket és hatásmechanizmusokat kutatnak, és a meghatározott szennyező-anyagokra vonatkozó esetleges ismeretanyagot tovább finomítják mindaddig, amíg a releváns egyedi jellemzők ismertekké válnak.

*Célirányos:* akkor célszerű alkalmazni, ha már előzetes, minőségi vagy mennyiségi ismeretanyagunk van az esetleges szennyeződésről vagy annak lehetőségéről. Ilyenkor célirányosan vizsgáljuk a feltételezett vagy ismert paramétereket, összehasonlítva azokat a területre jellemző szennyezetlen alapértékekkel.

A maximális információszerzés érdekében a legtöbb esetben a két kutatási stratégiát együtt alkalmazzák.

## **3. Sorolja fel milyen eszközök állnak rendelkezésre egy szennyezett terület kutatásakor! (5p)**

- Archív anyagok kiértékelése
- Bioindikátorok
- Közvetett talajfeltárási módszerek (dinamikus és statikus szondázások, mérnökgeofizikai szondázási eljárások)
- Közvetlen feltárási módszerek (árkolás, fúrás, szondázás)
- Hidrogeológiai vizsgálatok
- Kémiai elemzések
- Talaj póruslevegő vizsgálatok

## **4. Ismertesse röviden az Országos Környezeti Kármentesítési Programot (10p)**

Az OKKP 1996-ban indult. Három szakaszra osztjuk: rövidtávú szakasz (1996-1997.), középtávú szakasz (1998-2002.) és hosszú távú szakasz, melyben most is vagyunk (2003-2030.).

A Program célja a felszín alatti vizek, a földtani közeg veszélyeztetésének, szennyezettségének, károsodásának megismerése, valamint a veszélyeztetett területeken a szennyezettség kockázatának csökkentése, és a szennyezett területeken a szennyezettség csökkentésének vagy megszüntetésének elősegítése. A Program végrehajtásakor érvényesülő vezérelvek a szubszidiaritás, a munkamegosztás, az egységes megítélés, a döntések ismételt felülvizsgálata és az EU szabályozásaihoz való illeszkedés.

Magyarországon több tízezerre tehető a szennyezett területek száma. Ezek pontos számbavétele zajlik az OKKP keretein belül. Egységes szempontrendszer szerint történik az adatgyűjtés minden területről. A kitöltött adatlapokban foglalt információkra támaszkodó kockázatbecslés alapján az egyes helyszínek prioritási számokat kapnak. Ez sorolja fontossági-sürgősségi rendbe a helyszíneket (prioritási lista): hol kell hamarabb elkezdni a kármentesítést (tényfeltárást) és hol lehet később hozzákezdeni. A lista dinamikusan változik. A prioritások megállapításában fontos szerepe van a vizsgált területek érzékenységének. Az OKKP várható időtartama még több évtized.

## **5. Ismertesse a kármentesítés folyamatát, írja le mit kell tartalmaznia a tényfeltárási záró dokumentációnak! (10p)**

## Szennyezés észlelése → Tényfeltárás → Műszaki beavatkozás → Monitoring

A tényfeltárási záródokumentáció tartalma:

1. Alapadatok (terület lehatárolása, térkép, légi fotó, tulajdonosok adatai, a tényfeltárás végzőjének adatai...)
  2. Előzmények (a már elvégzett kármentesítési szakaszok bemutatása, a szennyezettség eredete, a szennyezőforrás jellemzői, a feltárás megkezdésekor rendelkezésre álló információk)
  3. Az érintett terület bemutatása (a területhasználat, földtani adottságok, az élővilág, az épített környezet, létesítmények műszaki adatai, a terület érzékenységi besorolása...)
  4. A tényfeltárás módszertana (az egyes feladatok meghatározása, indoklása, ütemezése, módszerek ismertetése, a mennyiségi kockázatfelmérés módszertana, a költség-haszon és a költség-hatékonyság elemzés módszertana)
  5. Vizsgálati eredmények (földtani, vízföldtani felépítés, *szennyező anyagok minőségének, mennyiségének, koncentrációjának, a koncentráció határértékekhez való viszonyának bemutatása, a szennyezettség térbeli lehatárolása, a szennyező anyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzése, környezetre gyakorolt hatás*)
  6. A mennyiségi kockázatfelmérés eredményei
  7. Műszaki beavatkozási változatok bemutatása, jellemzése (technológiák és azok költségeinek rövid bemutatása, a megfelelőség igazolása, a változatok által elérhető célállapotok)
  8. A költség-haszon és a költség-hatékonyság elemzés eredménye
  9. A javasolt változat bemutatása és indoklása (a javasolt (D) kármentesítési célállapot határérték szennyező anyagokként, az ehhez tartozó kockázat, a javasolt műszaki beavatkozás rövid leírása a költségek feltüntetésével, a javasolt változat indoklása)
  10. A tényfeltárás keretében üzemeltetett kármentesítési monitoring bemutatása (a monitoring rendszer létesítményeinek bemutatása, a vizsgált paraméterek köre, vizsgálati gyakoriság, a mérések, megfigyelések, mintavételezések módszertana, *a mintavételek megbízhatósága, a helyszíni vizsgálatok megbízhatósága, a laboratóriumi vizsgálatok megbízhatósága, az adatok viszonyítása a vonatkozó határértékekhez, trendvizsgálatok, tendenciák felismerhetősége*)
  11. Monitoring terv a tényfeltárást követő szakaszra (a javasolt új létesítmények műszaki adatai, a megszüntetésre javasolt objektumok felszámolási terve)
  12. A tartós környezeti kár ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetésére vonatkozó dokumentumok
  13. Egyebek
- Mellékletek: Dokumentumok, térképek, ábrák, fotók.

A zárthelyi megírásához 60 perc áll rendelkezésre!

### **Ponthatárok:**

- jeles 34-40
- jó 29,5-33,5
- közepes 25-29
- elégséges 20,5- 24,5
- elégtelen 0-20

#### **4. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK**

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!