

Generál megbízó:



**ORSZÁGOS VÍZÜGYI FŐIGAZGATÓSÁG**

1012 Budapest, Márvány utca 1/D.

Generál tervező:



**ADEPT Enviro Kft.**

1117 Budapest, Budafoki út 70.

Tervező:



**MECSEKÉRC Zrt.**

7633 Pécs, Esztergár Lajos utca 19.

Projekt megnevezése, azonosítója:

**„Gyálai Holt-Tisza kármentesítése” KEHOP-3.3.0-15-2019-00008**

Munkarész megnevezése:

**PILOT TESZT**

**BEAVATKOZÁSI ZÁRÓDOKUMENTÁCIÓ**

**Tervszám: 29-48/2021**

Pécs, 2021. 06. hó

Generál megbízó:



**ORSZÁGOS VÍZÜGYI FŐIGAZGATÓSÁG**

1012 Budapest, Márvány utca 1/D.

Generál tervező:



**ADEPT Enviro Kft.**

1117 Budapest, Budafoki út 70.

Tervező:



**MECSEKÉRC Zrt.**

7633 Pécs, Esztergár Lajos utca 19.

Projekt megnevezése, azonosítója:

**„Gyálai Holt-Tisza kármentesítése” KEHOP-3.3.0-15-2019-00008**

Munkarész megnevezése:

**PILOT TESZT**

**BEAVATKOZÁSI ZÁRÓDOKUMENTÁCIÓ**

**Tervszám: 29-48/2021**

Jóváhagyta:

Adept Enviro Kft. ①  
1117 Budapest  
Budafoki út 70.  
Adószám: 25749977-2-43

Vámosi Oszkár  
ADEPT Enviro Kft.  
ügyvezető

Ellenőrizte:

Ivády Ágnes  
MECSEKÉRC Zrt.  
környezetvédelmi  
osztályvezető

Készítették:

Földing Gábor  
MECSEKÉRC Zrt.  
okl. geológus,  
okl. hidrogeológus mérnök

Csurgó Gergely  
MECSEKÉRC Zrt.  
okl. geológus  
okl. hidrogeológus mérnök

Rabatin Balázs  
MECSEKÉRC Zrt.  
építőmérnök

Pécs, 2021. 06. hó

## Tartalomjegyzék

1. Alapadatok .....	1
1.1. A beavatkozás helyszíne .....	1
1.2. A szennyezett terület tulajdonosainak, kezelőinek, használóinak adatai .....	3
1.3. A beavatkozás során érintett egyéb (szomszédos) földrészletek, illetve tulajdonosainak, kezelőinek, használóinak adatai .....	3
1.4. A területről a beavatkozás befejezését követően készített légifotó .....	3
1.5. A beavatkozásra kötelezett adatai .....	3
1.6. A beavatkozás tervezőjének, a dokumentáció készítőjének adatai .....	4
1.7. A beavatkozás kivitelezőjének adatai .....	5
1.8. A károsodás ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetésére vonatkozó dokumentumok .....	6
2. Előzmények .....	6
2.1. A kármentesítési eljárás során kiadott korábbi határozatok .....	7
2.2. A kármentesítés korábbi szakaszai .....	8
2.3. A kiindulási szennyezettségi állapot rövid bemutatása .....	8
3. Az elvégzett PILOT beavatkozás, továbbá a PILOT során alkalmazott technológiák rövid bemutatása .....	9
4. Az elvégzett PILOT részletes leírása .....	11
4.1. Az elvégzett PILOT lépései .....	11
4.1.1. Előkészítő munkálatok .....	11
4.1.2. Kivitelezési munkálatok – kezelőtér kialakítása .....	11
4.1.3. Biodegradációs tisztítás .....	13
4.1.4. PILOT előrehaladás, környezetellenőrző és egyéb vizsgálatok .....	13
4.2. Az alkalmazott technológiák és azok költségei .....	16
4.3. Alkalmazott berendezések, létesítmények .....	16
4.4. A beavatkozás dokumentálása .....	17
4.5. Az alkalmazott technológia alkalmasságának bemutatása .....	17
4.6. Az alkalmazott technológiák megfelelőség igazolása a 31. § (4) bekezdésben foglaltaknak megfelelően .....	18

4.7. A monitoring vizsgálatok eredményeinek összefoglalása és értékelése, a beavatkozás környezetre gyakorolt hatása.....	18
4.7.1. Biodegradációs kezelés eredményei.....	20
4.7.2. Kiegészítő laboratóriumi biodegradációs kísérletek .....	24
4.7.3. Tisztított csurgalékvíz kibocsátás monitoring, önellenőrzés.....	25
4.7.4. Levegőtisztaság-védelmi mérések.....	26
4.7.5. Zajmérések .....	27
4.8. Az elvégzett beavatkozás időtartama .....	27
4.9. Beavatkozás során a munka- és egészségvédelmi feltételrendszerek ismertetése, jogszabályi megfelelésének igazolása .....	27
4.10. A beavatkozáshoz kapcsolódó külön engedélyezési eljárás keretében tartozó tevékenységek bemutatása .....	29
5. A beavatkozás eredménye .....	30
5.1. A biodegradációs kezelés eredményei .....	30
5.2. A hátrahagyott szennyezettség jellemzése .....	30
6. A beavatkozás során üzemeltetett kármentesítési monitoring bemutatása .....	30
6.1. A monitoring rendszer létesítményeinek bemutatása.....	30
6.2. A vizsgált paraméterek köre.....	31
6.3. A vizsgálati gyakoriság .....	31
6.4. A mintavételezések módszertana .....	31
6.5. A mért, észlelt, megfigyelt adatok nyilvántartása és feldolgozási rendje .....	31
6.6. Az értékelés eredménye.....	32
6.6.1. A létesítmények állapota .....	32
6.6.2. A mintavételek rendszeressége .....	32
6.6.3. A mintavételek megbízhatósága.....	32
6.6.4. A helyszíni vizsgálatok megbízhatósága.....	32
6.6.5. A laboratóriumi vizsgálatok megbízhatósága .....	32
6.6.6. Az adatok viszonyítása a vonatkozó határértékekhez .....	34
6.6.7. Trendvizsgálatok, tendenciák felismerhetősége.....	35
6.6.8. A monitoring eredményeinek rövid, összefoglaló bemutatása .....	36
7. Kármentesítési monitoringra vonatkozó tervjavaslat .....	36

8. A tartós környezetkárosodás ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetés módosítására vonatkozó dokumentációk.....	36
9. Egyebek.....	36
9.1. Munkaterület helyreállítása .....	36
9.2. Keletkezett hulladékok .....	37
9.3. Az elbontott létesítmények bemutatása .....	38

## Ábrajegyzék

1. sz. ábra: Átnézeti helyszínrajz.....	2
2. sz. ábra: Fotók az elkészült kezelőtérrel .....	14
3. sz. ábra: Betárazott kezelési egység gépi keverése .....	14
4. sz. ábra: Alkalmazott adalékolási, kezelési eljárások.....	15
5. sz. ábra: Adalékanyag kézi kijuttatása .....	16
6. sz. ábra: A PILOT projekt monitoring jellegű mintavételi és vizsgálati pontjai.....	19
7. sz. ábra: Prizmabelső hőmérsékletek alakulása a kezelés során .....	21
8. sz. ábra: Prizmabelső nedvességtartalmak alakulása a kezelés során .....	21
9. sz. ábra: TPH átlagkoncentrációk változása a kezelt mederüledékben .....	22
10. sz. ábra: PAH átlagkoncentrációk változása a kezelt mederüledékben .....	22
11. sz. ábra: A forrásterületi minták mikrokozmosz vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva .....	24
12. sz. ábra: A GYHT–16+480 forrásterületi minta komposztálási vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva. A különböző időközökben (1-, 2-, illetve 4 hetente) végzett kevertetések alkalmával kb. 5 percen keresztül kevertettük 4-5 liter térfogatú mintát.....	25
13. sz. ábra: A PILOT teszthez kitermelt, homogenizált és beoltott minta komposztálási vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva .	25
14. sz. ábra: Figyelőkutakban mért vízszint idősorok.....	36

## Táblázatjegyzék

1. sz. táblázat: A beavatkozási terület sarokponti EOV koordinátái .....	1
2. sz. táblázat: A beavatkozással érintett ingatlanok alapadatai (1) .....	1
3. sz. táblázat: A beavatkozással érintett ingatlanok alapadatai (2) .....	3
4. sz. táblázat: (D) kármentesítési célállapot határértékek .....	7
5. sz. táblázat: (D) kármentesítési célállapot határértékek .....	8
6. sz. táblázat: Alkalmazott adalékolási, kezelési eljárások.....	15
7. sz. táblázat: A beavatkozás során elvégzett munkálatok összefoglalása.....	16
8. sz. táblázat: A beavatkozás során alkalmazott berendezések, létesítmények.....	16

9. sz. táblázat: Mintavételi és minősítési terv a beépítendő anyagokra.....	17
10. sz. táblázat: A kezelt mederüledékből vizsgált paraméterek.....	20
11. sz. táblázat: Immisszió- és bűzmérési pontok .....	26
12. sz. táblázat: Ideiglenes vízmintavételi pontok műszaki adatai.....	30
13. sz. táblázat: A vizsgálatokat végző szervezet alkalmazott módszerei.....	33
14. sz. táblázat: Felszín alatti víz TPH, BTEX és PAH vizsgálati eredményei [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ].....	34
15. sz. táblázat: Földtani közeg TPH, BTEX és PAH vizsgálati eredményei [ $\text{mg}/\text{kg}$ ].....	35
16. sz. táblázat: Munkaterület helyreállítás időszükséglete .....	37
17. sz. táblázat: Munkaterület helyreállítás időszükséglete .....	38

## Mellékletek jegyzéke

1. sz. melléklet: Tulajdoni lapok
2. sz. melléklet: Hatósági határozatok
3. sz. melléklet: Prizmanaplók, helyszíni mérési eredmények
4. sz. melléklet: Biodegradációs kezelés vizsgálati eredmények
5. sz. melléklet: Biodegradációs kezelés mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvek
6. sz. melléklet: Mikrobiológiai vizsgálati jegyzőkönyv (Bay Zoltán Intézetben elvégzett laboratóriumi kísérletek összefoglalója)
7. sz. melléklet: Önellenzés mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvek
8. sz. melléklet: Környezeti levegő (immisszió) vizsgálati jegyzőkönyvek
9. sz. melléklet: Szagkoncentráció vizsgálati jegyzőkönyvek
10. sz. melléklet: Zajvizsgálati jegyzőkönyvek
11. sz. melléklet: Befogadói nyilatkozat
12. sz. melléklet: Kármentesítési monitoring mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvek

## Rajzi mellékletek

1. sz. rajzi melléklet: Kataszteri helyszínrajz           M = 1:4 000
2. sz. rajzi melléklet: Részletes helyszínrajz        M = 1: 500

## 1. Alapadatok

### 1.1. A beavatkozás helyszíne

A Csongrád Megyei Kormányhivatal CS-06/Z01/04177-26/2020 iktatószámú határozatával elrendelt, a „Gyálai Holt-Tisza kármentesítése” megnevezésű KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 projekt keretében elvégzendő PILOT teszt a Gyálai Holt-Tisza ún. Feketevíz szakaszán, a Szennyvíztelepi átjáró mellett került kivitelezésre.

A beavatkozási terület környezetének átnézeti helyszínrajzát az *1. sz. ábra* szemlélteti.

A beavatkozási terület sarokponti koordinátáit az alábbi táblázat tartalmazza:

1. sz. táblázat: A beavatkozási terület sarokponti EOY koordinátái

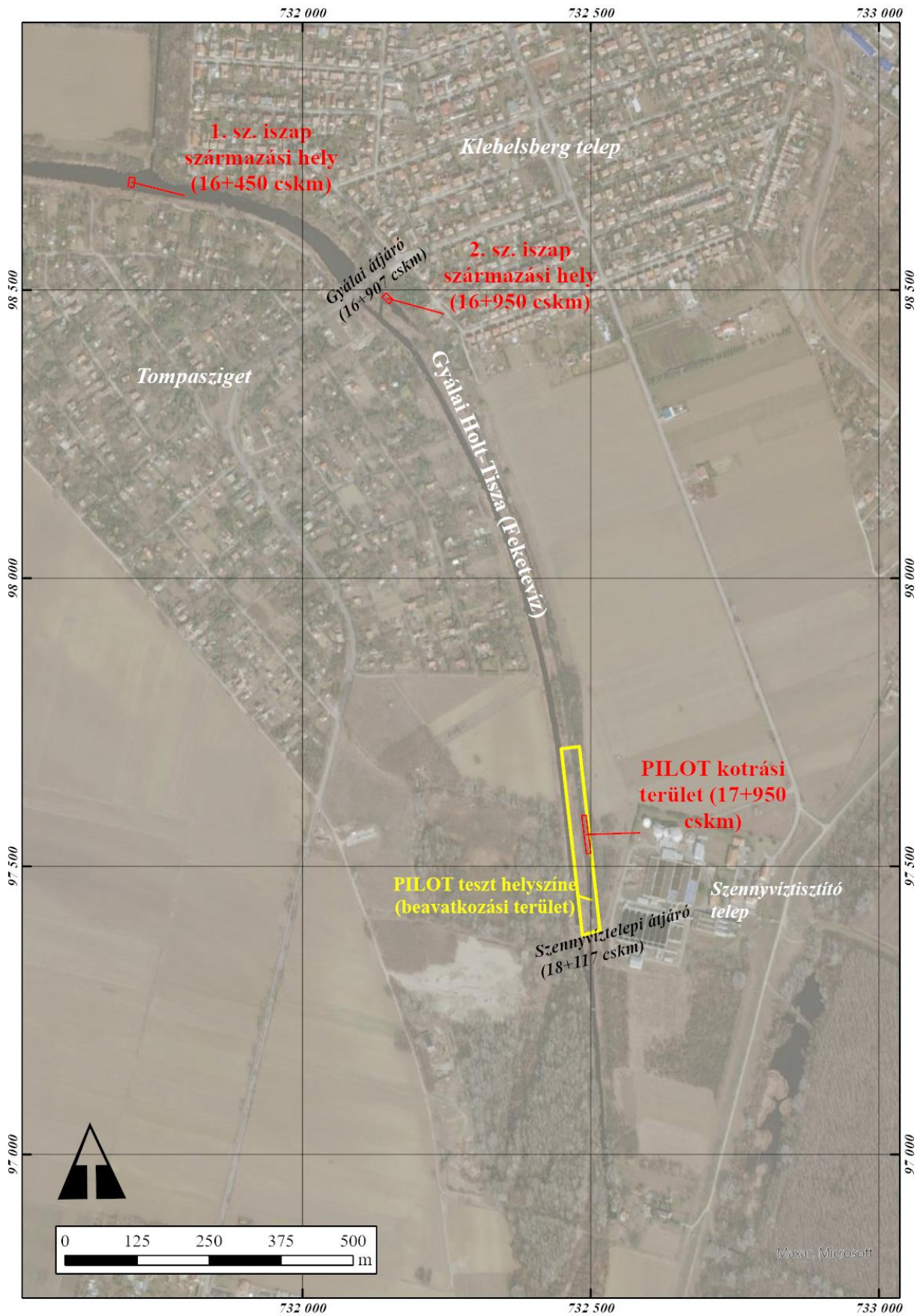
<b>Sarokpont azonosítása</b>	<b>EOY Y</b>	<b>EOY X</b>
ÉNY-i sarokpont	732 474,6	97 592,0
ÉK-i sarokpont	732 493,5	97 591,9
DNY-i sarokpont	732 485,6	97 380,4
DK-i sarokpont	732 506,2	97 386,1

A beavatkozással érintett ingatlanok Csongrád-Csanád megyében, Szeged város III. kerületében, külterületen helyezkednek el, alapadataikat a következőkben foglaljuk össze. A tulajdoni lapokat az *1. sz. mellékletben* csatoljuk.

2. sz. táblázat: A beavatkozással érintett ingatlanok alapadatai (1)

<b>Település</b>	<b>Helyrajzi szám</b>	<b>Művelési ág</b>	<b>Terület [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Tulajdonos</b>	<b>Tulajdoni hányad</b>
Szeged III. kerület	02176/3	kivett mocsár	59 403	Magyar Állam	1/1
Szeged III. kerület	02185/1	nádas	9 047	Magyar Állam	1/1
Szeged III. kerület	02185/2	a – Kivett Holt-Tisza b – szántó	a – 55 063 b – 3 019	Magyar Állam	1/1
Szeged III. ker. Gyála	0166/2	kivett anyaggyödör	13 084	Magyar Állam	1/1

A beavatkozással érintett ingatlanok kataszteri helyszínrajzát, illetve a részletes helyszínrajzot a *rajzi mellékletekben* csatoljuk.



1. sz. ábra: Átnézeti helyszínrajz



## 1.2. A szennyezett terület tulajdonosainak, kezelőinek, használóinak adatai

A szennyezett területtel érintett ingatlanok tulajdonosa a Magyar Állam. A tulajdonosi jogok gyakorlóinak, kezelőinek adatait a következő táblázat tartalmazza:

3. sz. táblázat: A beavatkozással érintett ingatlanok alapadatai (2)

<i>Település</i>	<i>Helyrajzi szám</i>	<i>Jogosult neve</i>	<i>Jogállás</i>	<i>Jogosult címe, elérhetősége</i>
Szeged III. kerület	02176/3	Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt.	tulajdonosi jogokat gyakorló szervezet	1133 Budapest, Pozsonyi út 56.
		Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság	vagyonkezelő	6720 Szeged, Stefánia 4.
Szeged III. kerület	02185/1	Nemzeti Földügyi Központ	tulajdonosi jogokat gyakorló szervezet	1149 Budapest, Bosnyák tér 5.
Szeged III. kerület	02185/2	a – Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt.	tulajdonosi jogokat gyakorló szervezet	1133 Budapest, Pozsonyi út 56.
		b – Nemzeti Földügyi Központ	tulajdonosi jogokat gyakorló szervezet	1149 Budapest, Bosnyák tér 5.
Szeged III. ker. Gyála	0166/2	Nemzeti Földügyi Központ	tulajdonosi jogokat gyakorló szervezet	1149 Budapest, Bosnyák tér 5.

## 1.3. A beavatkozás során érintett egyéb (szomszédos) földrészletek, illetve tulajdonosainak, kezelőinek, használóinak adatai

A PILOT teszt kivitelezése során a szennyeződéssel közvetlenül érintett ingatlanokon felül egyéb terület nem volt érintett.

## 1.4. A területről a beavatkozás befejezését követően készített légifotó

A tárgyi PILOT teszt kivitelezése szempontjából nem releváns, a kármentesítési műszaki beavatkozás jelenleg engedélyeztetés alatt áll.

## 1.5. A beavatkozásra kötelezett adatai

A kármentesítésre kötelezett az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: ATIVIZIG):

Megnevezés:	Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
Rövidített név:	ATIVIZIG
Székhely:	6720 Szeged, Stefánia 4.
Postacím:	6701 Szeged, Pf. 390.
KÜJ szám:	100129193
Telefon:	+36 62 599-501
Fax:	+36 62 423-840
Honlap:	<a href="http://www.ativizig.hu">www.ativizig.hu</a>
E-mail:	<a href="mailto:titkarsag@ativizig.hu">titkarsag@ativizig.hu</a>
Képviseli:	Dr. Kozák Péter igazgató 62/599-599
Kapcsolattartó:	Némethy Tímea, <a href="mailto:NemethyT@ativizig.hu">NemethyT@ativizig.hu</a>

Az ATIVIZIG felettes szerve az Országos Vízügyi Főigazgatóság (a továbbiakban: OVF), mely egyben a „Gyalai Holt-Tisza kármentesítése” KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 projekt esetében a beruházó is egyben.

Megnevezése:	Országos Vízügyi Főigazgatóság
Székhely:	1012 Budapest, Márvány utca 1/D
Adószám:	15796019-2-41
Államháztartási egyedi azonosító:	332317
Szerződés nyilvántartási száma:	18951-0005/2019
Képviseli:	Láng István főigazgató; +36 (1) 225 4400

## 1.6. A beavatkozás tervezőjének, a dokumentáció készítőjének adatai

### A beavatkozás tervezője

Szervezet: **ADEPT Enviro Kft.**

Székhely: 1117 Budapest, Budafoki út 70.

#### Szakértők:

<i>Név</i>	<i>Végzettség</i>	<i>Kamarai szám</i>	<i>Engedélyek</i>
Vámosi Oszkár	okl. matematikus mérnök	–	–
Melegh Csongor	okl. geológus	01-12894	SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3. SZVV-3.9., SZVV-3.10. VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG
Köhler Artúr	okl. geológus	13-13204	SZKV-1.1., SZKV-1.3. SZVV-3.3., SZVV-3.9., SZVV-3.10. VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG SZÉM3

Szervezet: **FTR 2000 Kft.**

Székhely: 2071 Páty, Móricz Zsigmond út 1.

#### Szakértők:

<i>Név</i>	<i>Végzettség</i>	<i>Kamarai szám</i>	<i>Engedélyek</i>
Flanek Zoltán	okl. geofizikus, okl. humánökológus	01-6172, 01-63928	SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3. SZVV-3.3., SZVV-3.9., SZVV-3.10. VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG ME-VZ, MV-VZ, SZÉM3
Nagyné Dombay Kriszta	okl. biológus, okl. környezetkutató	13-8330 Sz-022/2012	SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3. SZVV-3.10. Élővilág-védelem

A beavatkozási záródokumentáció készítője

Szervezet: **MECSEKÉRC Zrt.**

Székhely: 7633 Pécs, Esztergár Lajos utca 19.

*Szakértők:*

<i>Név</i>	<i>Végzettség</i>	<i>Kamarai szám</i>	<i>Engedélyek</i>
Földing Gábor	okl. geológus okl. hidrogeológus mérnök	10-0542, 10-00542	SZKV-1.1., SZKV-1.3. SZVV-3.1., SZVV-3.9., SZVV-3.10. VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG ME-VZ, SZÉM3, GT-korlátozott
Csurgó Gergely	okl. geológus okl. hidrogeológus mérnök	10-00658, 10-50672	SZKV-1.1., SZKV-1.3. SZVV-3.1., SZVV-3.9., SZVV-3.10. VZ-VKG ME-VZ, MV-VZ
Rabatin Balázs	építőmérnök	-	-

A beavatkozási záródokumentáció készítésében közreműködött

Szervezet: **Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.**

**Biotechnológiai Divízió**

Székhely: 6726 Szeged, Derkovits fasor 2.

*Szakértők:*

<i>Név</i>	<i>Beosztás</i>	<i>Osztály</i>
Dr. Fehér Balázs	osztályvezető	Alkalmazott Mikrobiológiai Osztály

Szervezet: **Kék Ózon Környezetvédelmi Kft.**

Székhely: 1138 Budapest, Váci u. 208.

*Szakértők:*

<i>Név</i>	<i>Végzettség</i>	<i>Kamarai szám</i>	<i>Engedélyek</i>
Molnárné Góbor Katalin	építőmérnök	01-8466	SZKV-1.1., SZKV-1.2., SZKV-1.3., SZKV-1.4. SZVV-3.9., SZVV-3.10.

Tárgyi dokumentáció a 2. fejezetben ismertetett PILOT teszt beavatkozási záródokumentációja, melyet a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 9. számú mellékletében előírt tartalommal állítottunk össze.

Az egyes munkafolyamatokban részt vevő szakértők jogosultságainak érvényessége, hatálya a Magyar Mérnöki Kamara névjegyzékében ellenőrizhető ([www.mmk.hu/nevjegyzekek](http://www.mmk.hu/nevjegyzekek)).

**1.7. A beavatkozás kivitelezőjének adatai**

A beavatkozás kivitelezésében a következő szervezetek vesznek részt:

A beavatkozás generál kivitelezője

Szervezet: **ADEPT Enviro Kft.**  
 Székhely: 1117 Budapest, Budafoki út 70.  
 Képviseli: Vámosi Oszkár (ügyvezető)

A beavatkozás felelős műszaki vezetője

Szervezet: **TervCentrum Mérnök Iroda Kft.**  
 Székhely: 2143 Kistarcsa Eperjesi út 42/3.  
 Képviseli: Sebők Ákos László (ügyvezető)

*Felelős műszaki vezető:*

<i>Név</i>	<i>Végzettség</i>	<i>Kamarai szám</i>	<i>Engedélyek</i>
Sebők Ákos László	műszaki tiszt katonai építőmérnök	13-53790	MV-É, ME-É, MV-M, ME-M

### **1.8. A károsodás ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetésére vonatkozó dokumentumok**

Tekintettel arra, hogy a teljes Feketevíz szakasz kármentesítése még nem kezdődött el, továbbá a PILOT teszt elvégzésének célja nem a teszttel érintett ingatlanok károsodott állapotának megszüntetése, hanem a megfelelő kármentesítési eljárás kiválasztása volt, a tartós környezetkárosodás ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetése a kármentesítés jelenlegi szakaszában nem releváns.

## **2. Előzmények**

A Gyálai Holt-Tisza holtág a XIX. századi folyószabályozás során jött létre, a Tisza jobb parti ármentesített területén húzódik a magyar-szerb országhatárnál található Lúdvári szivattyúteleptől (0+000 cskm) a Szegedhez tartozó Hattyasi szivattyútelepig (18+660 cskm). A holtág elsődleges feladata a belvízelvezetés.

A Gyálai Holt-Tisza Szegedhez legközelebb eső, „Feketevíz” elnevezésű III. bögéje a 15+630 (Fehérparti átjáró) és a 18+660 cskm szelvények között helyezkedik el, vízpótlását jelenleg a környező belvizek, Szeged város belterületéről érkező csapadékvizek és a bevezetett használt termálvíz jelentik. Korábban a városi kommunális, illetve az ipari szennyvíz tisztítatlanul folyt be, így pl. húsipari és galvánipari szennyvíz is terhelte a holtágszakaszt, mely szennyezések egy része az iszapban akkumulálódott. A medret és a vízteret a fenti adottságok következtében rendkívül rossz állapotok jellemzik, erősen degradálódott, a víz hasznosításra alkalmatlan. Erős és intenzív a szaghatás, vízminősége rossz, abban kártevők és élősködők szaporodtak el. A vízmélység változó, a holtágban vannak olyan helyek, ahol 20-30 cm, de jellemzően 0,8-1,5 m körüli.

## 2.1. A kármentesítési eljárás során kiadott korábbi határozatok

A Csongrád Megyei Kormányhivatal (a továbbiakban: Környezetvédelmi Hatóság) az OVF, illetve az ATIVIZIG kérelmére "Fenntartható vízgazdálkodás infrastrukturális feltételeinek javítása – a Gyálai Holt-Tisza rehabilitációja" megnevezésű projekt vonatkozásában CS-06Z/01/08267-33/2017. ügyiratszámmal környezetvédelmi engedélyt adott ki. A 2017. évben történt feltáró mintavételezések laborvizsgálati eredményei alapján jelentős szénhidrogén szennyezettségre derült fény, melyet követően a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság (a továbbiakban: Vízügyi Hatóság) 104248-2-3/2019. számú javaslata alapján a Hatóság az ATIVIZIG-et tényfeltárás elvégzésére kötelezte a CS-06/Z01/00639-8/2019. ügyiratszámú határozatával.

A tényfeltárást 2019 során az ADEPT Enviro Kft. végezte el, a tényfeltárási záródokumentációt 2019. december 31-én nyújtották be a Környezetvédelmi Hatóság részére. A dokumentációban részletesen bemutatott lehetséges beavatkozási változatok közül a biológiai kezelési módot ítélték a legmegfelelőbb kármentesítési technológiának, és PILOT vizsgálatok végrehajtását javasolták beavatkozásként, mint a későbbi, teljes holtágszakaszra vonatkozó beavatkozási terv készítésének előfeltétele. A Környezetvédelmi Hatóság CS-06/Z01/00014-24/2020. ügyiratszámú határozatával elfogadta a záródokumentációt, és előírta a PILOT projekt megvalósítási tervének elkészítését, továbbá megállapította a (D) kármentesítési célállapot határértékeit:

4. sz. táblázat: (D) kármentesítési célállapot határértékek

<i>Kockázatos anyag</i>	<i>(D) kármentesítési célállapot határérték mederüledékre (mg/kg)</i>	<i>(D) kármentesítési célállapot határérték földtani közegre (mg/kg)</i>
Arzén (As)	255,00	
Bárium (Ba)	2 600,00	
Cink (Zn)	3 500,00	
Ezüst (Ag)	83,20	
Higany (Hg)	13,30	
Kadmium (Cd)	9,49	
Króm (Cr)	476,00	
Nikkel (Ni)	2 120,00	
Ólom (Pb)	3 430,00	
Réz (Cu)	6 139,00	
Szelén (Se)	10,40	
Poliaromás szénhidrogének (PAH)	0,90	
Alifás szénhidrogének (TPH)	250,00	1860

A PILOT tesztre vonatkozó beavatkozási tervet az ADEPT Enviro Kft. 2020 áprilisában készítette el. A tervet a Környezetvédelmi Hatóság 2020. május 18-án kiadott CS-06/Z01/04177-26/2020. ügyiratszámú határozatával fogadta el, majd a levegőtisztaság-védelmi előírások tekintetében CS-06/Z01/05111-12/2020. és CS-06/Z01/05704-2/2020. ügyiratszámú határozatával, továbbá az egyéb előírások tekintetében CS/Z02/00498-8/2021. ügyiratszámú határozatával módosított határozataival egészítette ki (a továbbiakban egységesen: Határozat, lásd a 2. sz. mellékletet).

A PILOT teszt vízilétesítményeinek, vízimunkáinak kivitelezésére a vízjogi létesítési engedélyt a Vízügyi Hatóság 35600/2962-4/2020.ált. iktatószámával adta meg az OVF részére. Ezt követően a teszt során keletkező szennyvíz kibocsátás vizsgálatára vonatkozó önellenőrzési tervet 35600/2547-10/2020. ált. iktatószámú határozatával engedélyezte az alábbi kibocsátási határértékek előírásával:

5. sz. táblázat: (D) kármentesítési célállapot határértékek

<i>Kockázatos anyag</i>	<i>28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 1. és 2. számú mellékletében előírt kibocsátási határértékek (µg/l)</i>
TPH	3 000
PAH	15
BTEX	200

A PILOT beavatkozás 2020. őszi előkészítő munkálatai során felmerült technikai nehézségek miatt 2021 elején szükségessé vált a beavatkozási tervet elfogadó Határozat és a vízjogi létesítési engedély módosítása is, előbbi a Környezetvédelmi Hatóság a CS/Z02/00498-8/2021. ügyiratszámú határozatával, utóbbit a Vízügyi Hatóság 35600/730-9/2021.ált. iktatószámú határozatával hagyta jóvá (a vízjogi létesítési engedély és módosítása a továbbiakban együttesen: Engedély, melyet a 2. sz. mellékletben csatolunk).

A PILOT teszt a Feketevíz teljes szakaszának kármentesítésére vonatkozó műszaki beavatkozás tervezéséhez szolgál alapadatokkal, így e záródokumentáció a tervezést megalapozó eredményeket, illetve tapasztalatokat mutatja be.

## 2.2. A kármentesítés korábbi szakaszai

Kárenyhítésnek értelmezhető, hogy a Feketevíz holtágszakasz vízszintjét a Fehérpart vízszintjénél mesterségesen alacsonyabban tartják, melyet a Hattyasi szivattyútelepen történő átemeléssel egyenesen a Tisza alsóbb szakaszába szivattyúzással valósítanak meg. Ezt a tevékenységet folyamatosan fenntartják a Fehérpart szennyezetlen állapotának megóvása érdekében. A vízszintkülönbség átlagos mértéke a 2005-2020 időszakban 0,81 m volt.

A kármentesítés részeként 2019-ben megtörtént a részletes tényfeltárás, továbbá 2020. első negyedétől folyik a felszíni és felszín alatti vizek állapotának ellenőrzését szolgáló kármentesítési monitoring tevékenység.

## 2.3. A kiindulási szennyezettségi állapot rövid bemutatása

Jelen dokumentáció kizárólag a PILOT teszt során elvégzett kármentesítési munkákra, vagyis 1 000 m<sup>3</sup>-nyi szennyezett mederiszap biodegradációs módszerekkel a helyszínen történő kármentesítési kísérletének megvalósítására vonatkozik. A kezelendő mederüledék a Feketevíz alábbi 3 holtágszakaszáról került kiemelésre (1. sz. ábra):

- 16+450 cskm: 200 m<sup>3</sup>
- 16+950 cskm: 200 m<sup>3</sup>
- 17+950 cskm: 600 m<sup>3</sup>

A kiindulási szennyezettségi állapot bemutatását a teljes kármentesítendő holtágszakaszra vonatkozóan az ADEPT Enviro Kft. által elkészített tényfeltárási záródokumentáció tartalmazza.

A PILOT teszt során kezelt mederüledék kiindulási szennyezettségi állapotának jellemzése az elvégzett vizsgálatok eredményeit tárgyaló *4.7. fejezetben* található.

### **3. Az elvégzett PILOT beavatkozás, továbbá a PILOT során alkalmazott technológiák rövid bemutatása**

A beavatkozás kivitelezése a vonatkozó hatósági határozatok, továbbá a következő tervek, szabályozó dokumentumok alapján történt:

- PILOT tesztre vonatkozó beavatkozási terv – 2020. április
- Vízügyi létesítési engedélyezési terv – 2020. június
- Kiviteli fedvényterv – 2021. február
- Technológiai utasítás I. kötet: a kezelőterület kiépítése és a kezelendő mederüledék előkészítése – 2020. szeptember-2021. február
- Biztonság és egészségvédelmi terv – 2020. szeptember

A biodegradációs kezelés elvégzése, valamint a környezetellenőrző és a kezelés előrehaladását ellenőrző vizsgálatok, mérések elvégzése a következő tervek, szabályozó dokumentumok szerint történt:

- PILOT tesztre vonatkozó önellenőrzési terv – 2020. június-július
- PILOT tesztre vonatkozó immisszió és bűzmérési terv – 2020. július
- Mintavételi és minősítési terv – 2020. augusztus
- Technológiai utasítás II. kötet: a tisztítandó mederüledék biodegradációs kezelése – 2021. február

A PILOT teszt előkészítő munkafázisa során megtörtént a kezelőtér kialakítása, majd a Feketevíz három – az előző fejezetben bemutatott – különböző szakaszáról mindösszesen mintegy 1 000 m<sup>3</sup> szennyezett mederiszap kitermelése és homogenizálása.

A kezelendő anyag ezt követően 9 db prizmába került szétosztásra, melyekben a következő adalékolási, kezelési eljárások tesztelése valósult meg:

1. Kontroll mederüledék adalékolás, kezelés nélkül
2. Baktérium oltóanyaggal vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék
3. Enzimmel kezelt mederüledék
4. Baktérium oltóanyaggal (vagy baktérium keverék oltóanyaggal) és enzimmel együtt kezelt mederüledék
5. 2-es beállítás szerinti anyag fokozatos feltárodású folyékony NP műtrágyával kiegészítve
6. 4-es beállítás szerinti anyag, fokozatos feltárodású folyékony NP műtrágyával kiegészítve

7. 6. szerinti kezelés vizes alkoholos eljárással kiegészítve (2 hetente)
8. 6. szerinti kezelés intenzív levegőztetéssel
9. Kontroll mederüledék NP műtrágya adalékolással

A kezeléshez alkalmazott adalékanyagok specifikus jellemzőire vonatkozóan az ADEPT Enviro Kft. által összeállított, a PILOT tesztre vonatkozó beavatkozási terv, továbbá a tényfeltárási záródokumentáció tartalmaz további információkat.

A fő adalékolási módok célja, hatásmechanizmusa a következő:

#### Szénhidrogénbontó aerob baktérium oltóanyag alkalmazása

A szennyezett területre vonatkozó CS-06Z/01/08267-33/2017. számú környezetvédelmi engedély alapján az oltóanyaggal irányított aerob biodegradáció volt az egyik alap-alternatíva. Az oltóanyag kiválasztása során azok kerültek bevonásra, melyek nem génmódosított, az újabb szakirodalom szerint is a szerves szennyezők minél szélesebb skáláján hatékony, azaz a toxikus hatásokkal szemben is kellően ellenálló törzset vagy törzseket tartalmaznak.

#### Enzimés kezelés

A tényfeltárási laborvizsgálati eredmények szerint a TPH és a PAH szennyezők spektrumán belül uralkodóak a szilárd fázishoz erősebben tapadó, biológiailag nehezen hozzáférhető nagyobb molekulatömegű vegyületek. A kötések megbontásával a nagyobb CH-egységek feldarabolását, a fázisában elkülönülő tapadó bevonatok, csomók fellazítását, így a biológiai hozzáférhetőség növekedését célzatosan adagolásával lehet fokozni. Ezért célszerű a mikrobiológiai hatóanyag lassabb enzimettermelését szénhidrogénekre specifikus enzimekkel kiegészíteni. Az enzimek hatékonyságának ellenőrzése önálló beállítási alternatívában is elvégzésre került. Az alkalmazott enzimek kiválasztásánál a biológiai eredet, illetve mikrobiológiai összeférhetőség, valamint a referenciák voltak meghatározók.

#### Tápelem kiegészítés

A szükséges N és P kiegészítést és utánpótlást célzott tápelemforrással, a prizmás biodegradációs kezeléshez specifikusan alkalmas műtrágyával biztosítottuk. A specifikus alkalmasság alatt azt értjük, hogy kiküszöböli a többnyire granulált, szilárd, hagyományos műtrágyák következő két hátrányos tulajdonságát:

- Nedvesség hatására gyorsan feloldódnak és a szelvényből nagyrészt kimosódnak, mielőtt a mikrobák fel tudnák használni.
- A gyors oldódás következtében a szórtan elhelyezkedő műtrágya szemcséket övező térrészben átmenetileg szélsőségesen magas sókoncentrációk alakulnak ki, ami ott a baktérium sejteket károsítja, meggyéríti. Ez a jelenség visszaveti a szénhidrogénbontó mikrobiológiai aktivitást is.

A fenti problémák kiküszöbölésére folyékony, tehát egyenletesen eloszló, fékezett vagy szabályozottan késleltetett feltárási N-P műtrágyát alkalmaztunk, amelynek a



mozgékonyysága, tehát a szemcseközi térből történő kimosódása is mérsékelt. A fokozatos feltáródás következtében nem áll elő szélsőséges sókoncentráció, ugyanakkor nem jelentkeznek időszakos N-tápelemhiányos periódusok.

A N és P makroelemeken túl a további makro-, mezo- és mikrotápelemek a tényfeltérési vizsgálati adatok szerint a kezelendő üledékben rendelkezésre állnak, külön adalékolásukra nem volt szükség.

## **4. Az elvégzett PILOT részletes leírása**

### **4.1. Az elvégzett PILOT lépései**

A beavatkozás a Határozatban és az Engedélyben előírtak alapján, az alábbiakban ismertetett lépések szerint valósult meg.

#### **4.1.1. Előkészítő munkálatok**

A PILOT projekt terepfelmérési és előkészítési munkálatai 2020. július 19-én, míg a tényleges tevékenység a munkaterület átadással 2020. augusztus 17-én kezdődött. A kezdeti időszakban minimális növényzetirtás, továbbá alapállapot felmérés (bűz-, immisszió mérés) történt.

#### **4.1.2. Kivitelezési munkálatok – kezelőtér kialakítása**

A 2020. szeptember 14-i héten a 17+780 cskm szelvényben elvégezték középsziget átvágását, majd a jobboldali meder elzárását a 17+800 cskm szelvényig, ezt követően megkezdődött az ikeráteresz melletti területen a keleti ág víztelenítése. Ez során kialakításra került az acél drénakna a 18+100 cskm szelvényben, illetve DN 100 mm-es dréncső rendszer fektetés történt a mederben, és megkezdődött az összegyűlő vizek átemelése a szabadon maradó nyugati ágba. Utóbbi vízszintje a vízteleníteni kívánt mederághoz képest 1-1,5 m-rel magasabban húzódott, emiatt a keleti ág víztelenítése már ekkor nehézségekbe ütközött.

2020. október közepére megtörtént a 17+850 és 17+900 cskm szelvények között a homogenizáló tér, továbbá a 17+800 és a 17+850 cskm szelvények között a tárolótér kialakítása szádlemezsor határolók elhelyezésével, majd ezt követően a kijelölt mederszakaszból a 600 m<sup>3</sup> szennyezett iszap beemelése a homogenizáló térbe. A hónap hátralevő részében a homogenizáló tér déli határoló szádsora mellett Ø800 mm acél drénakna került elhelyezésre (17+908 cskm), illetve DN 160 mm-es kavicsolt dréncső fektetése történt, ezzel egyidőben folyamatosan zajlott a teljes mederszakasz víztelenítését célzó drénhálózat üzemeltetése is az ikeráteresznél található drénakna segítségével.

A PILOT helyszín folyamatos víztelenítési nehézségeinek eredményeképpen november 4-én, az ATIVIZIG szakaszmérnökségének jóváhagyásával megkezdődött a nyugati holtágrész szádlemezekkel történő lezárása a 17+800 cskm szelvény környezetében. Ennek célja a középsziget nyugati oldalán a csatornaszakasz szabad vizének leürítése, és ezáltal a szomszédos ágon a víztelenítést nehezítő túlnyomás ideiglenes megszüntetése. A mederlezárás 2020. november 16-ra megtörtént, a lezárásnál átbukó, és a meder alsó szakaszán összegyűlő szabad

víz leürítésére az ikeráteresz felett Körös 500 típusú szivattyú került telepítésre, mellyel a holtág vízvezetési funkciója kiváltásra került. Ezzel egyidőben újabb párhuzamos dréncső (DN 160 mm) fektetés történt a keleti ágban.

2020. december első két hetében megtörtént a 16+450 és a 16+950 cskm szelvények parti földkazettáiban ideiglenesen tárolt 200-200 m<sup>3</sup> iszap beszállítása a homogenizáló térbe, ezzel a prizmakialakításhoz és a kezeléshez előírt mintegy 1 000 m<sup>3</sup> iszapmennyiség összegyűjtése befejeződött. Emellett folyamatosan, de elégtelen határfokkal zajlott a víztelenítés a drénhálózattal, továbbá zökkenőmentesen folyt a nyugati ág szivattyús nyíltvíztartása is.

A munkavégzés ezt követően szünetelt, illetve az őszi időszakban felmerült víztelenítési nehézségek következtében a kezelőtér kialakítás áttervezése vált szükségessé, mely az eredeti engedélyek módosítását vonta maga után. 2021. január és február hónapokban a Környezetvédelmi Hatóság és a Vízügyi Hatóság a hozzájuk benyújtott módosítási kérelmeket jóváhagyta, így a téli időjárási körülményekre is tekintettel a munkaterületre történő felvonulás 2021. február 24-én történt meg.

Az ikeráteresz felett Körös 500 típusú szivattyú került telepítésre, mellyel megkezdődött az ikeráteresz és a 17+800 cskm szelvény közötti mintegy 300 m-es nyugati ág víztelenítése, a keleti ág folyamatos víztelenítése Multiquip szivattyúval történt.

A megfelelő mértékű víztelenítés után a középszigeti részen megtörtént a lavírsík kialakítása, majd 2021. március 22-én elkezdődött az 1 mm vastag HDPE fólia szigetelés fektetése, továbbá az időközben a helyszínre szállított 250 db 1 m<sup>3</sup>-es IBC tartályból a kezelési egységek oldalfalának kialakítása. Az IBC tartályokat vízzel töltötték fel, majd UV álló fóliával fedték le. A prizmák talpára 10-20 cm tiszta földréteget helyeztek el, hogy a keverések során a fólia és a dréncsövek védelmét biztosítsák.

2021. április 8-ra elkészült mind a 9 db prizma, továbbá kiépítésre került a levegőztető és csurgalékvíz elvezető rendszer (DN 100 mm-es dréncső), telepítésre került a csurgalékvíz gyűjtő akna, illetve az aktívszenes víztisztító rendszer.

A levegőztető csövek a prizma aljától számított kb. 0,1-0,2 m magasságban kerültek beépítésre a prizma testen belül. Az NA 50 mm perforált dréncsövek elhelyezése a mederüledék terítésével egyidőben került elvégzésre kézi telepítéssel, egymástól maximum 1 m távolságra. A levegőt min. 900 liter/perc kapacitású Siemens ventillátor berendezés biztosította.

A víztisztító egy 1 400 literes tartályba beépített, alul-felül hordozó felülettel határolt, gyöngykavics réteggel töltött, kb. 0,3 kg/kg fajlagos szennyező anyag megkötésére képes vizes aktívszén töltettel került feltöltésre. A tisztító kapacitása 5 m<sup>3</sup>/h. A létesítmény automatikus üzemét szabályozó központi vezérlőegység megakadályozza a víz nélküli, ún. szárazonfutást, illetve a tisztítási kapacitást meghaladó vízmennyiség bejutása esetén a túltöltést, és az emiatt nem megfelelő mértékben kezelt víz kibocsátását.

A betárazott prizmák (2. sz. ábra) Csongrád-Csanád Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztályával közösen elvégzett alapállapot mintavételezés 2021.

április 8-án megtörtént, ezt követően 32 mm KPE csőből kiépítésre került az enzím-baktérium-tisztavíz betáplálási és adagolási, locsolási rendszer.

#### **4.1.3. Biodegradációs tisztítás**

A prizmák adalékanyaggal történő első bekeverése április 12-én kezdődött meg (3. és 5. sz. ábra), ezt követően a 6. sz. táblázat és a 4. sz. ábra szerinti adalékolási és kezelési eljárások alapján történt a szennyezőanyag lebontás elősegítése, tesztelése, az utolsó bekeverésre június 14-én került sor.

Fontos megemlíteni, hogy a prizmák fizikai sorrendje nem a kezelési módzatok sorszámozását követte. Ennek gyakorlati oka az volt, hogy a kezelőtér gyalogosan, illetve géppel csak déli irányból, a Szennyvíztelepi átjáró felől közelíthető meg, továbbá itt került kiépítésre az enzím-baktérium-tisztavíz betáplálási és adagolási, locsolási rendszer, levegőztető rendszer is. Így azon prizmák telepítése történt a bejáróhoz közelebb, melyekhez ezek a csatlakozások szükségesek voltak.

#### **4.1.4. PILOT előrehaladás, környezetellenőrző és egyéb vizsgálatok**

A kezelés során a hatósági előírásoknak megfelelően monitoring jelleggel történt a kezelt mederüledék anyagának akkreditált mintavételezési és laboratóriumi vizsgálati programja a következő komponensekre:

- TPH, PAH,
- fémek és félfémek (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn),
- egyensúlyi vizes pH,
- felvehető N,
- TOC, DOC,
- CH-bontó csíraszám

Az előírt környezetellenőrző vizsgálatok ugyancsak rendszerben megtörténtek, havi gyakorisággal a szabványos bűz- és immisszió mérések, egy alkalommal a zajmérés, illetve eseti jelleggel a vízkibocsátás önellenőrzés vizsgálati TPH, PAH és BTEX komponensekre.

A vízjogi Engedélyben a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat szakhatósági állásfoglalásában előírta, hogy a kitermelt 1 000 m<sup>3</sup>-nyi ásványi nyersanyag besorolását el kell végezni. Ennek megfelelően 2020 szeptemberében megtörténtek a mintavételek, majd pedig a szükséges szemcseméret eloszlás vizsgálatok a minősítés elvégzéséhez.



2. sz. ábra: Fotók az elkészült kezelőtérről



3. sz. ábra: Betárazott kezelési egység gépi keverése

6. sz. táblázat: Alkalmazott adalékolási, kezelési eljárások

<i>Izlapkezelés adalékolási változatai</i>	<i>Prizma száma</i>	<i>Prizma térf. [m<sup>3</sup>]</i>	<i>Baktérium oltás</i>	<i>Enzim adagolás</i>	<i>NP műtrágya adagolás</i>	<i>Forgatás/ levegőztetés</i>	<i>Intenzív levegő bevitel</i>	<i>Alkoholos eljárás</i>
1. Kontroll mederüledék adalékolás, kezelés nélkül	1	120	–	–	–	hetente	–	–
2. Baktérium oltóanyaggal vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék	2	90	2 hetente	–	–	hetente	–	–
3. Enzimmel kezelt mederüledék	3	90	–	hetente	–	hetente	–	–
4. Baktérium oltóanyaggal (vagy baktérium keverék oltóanyaggal) és enzimmel együtt kezelt mederüledék	4	90	2 hetente	hetente	–	hetente	–	–
5. 2-es beállítás szerinti anyag fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve	5	90	2 hetente	–	2 hetente, illetve szükség szerint	hetente	–	–
6. 4-es beállítás szerinti anyag, fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve	6	90	2 hetente	hetente	2 hetente, illetve szükség szerint	hetente	–	–
7. 6. szerinti kezelés vizes alkoholos eljárással kiegészítve (2 hetente)	7	90	2 hetente	hetente	2 hetente, illetve szükség szerint	hetente	–	2 hetente
8. 6. szerinti kezelés intenzív levegőztetéssel	8	90	2 hetente	hetente	2 hetente, illetve szükség szerint	hetente	2 naponta	–
9. Kontroll mederüledék NP műtrágya adalékolással	9	120	–	–	2 hetente, illetve szükség szerint	hetente	–	–

**Prizmák tényleges kialakítási sorrendje (dél→észak)**

		8	3	4	6	7	2	5	9	1
<b>Kezelés típusa</b>	<b>Kezelés gyakorisága</b>	⤴	⤴	⤴	⤴	⤴	⤴	⤴	⤴	⤴
Baktérium oltóanyag	2 hetente	x		x	x	x	x	x		
Enzim	hetente	x	x	x	x	x				
NP műtrágya	2 hetente/szükség szerint	x			x	x		x	x	
Forgatás/levegőztetés	hetente	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Intenzív levegőbevitel	2 naponta	x								
Alkoholos eljárás	2 hetente					x				

4. sz. ábra: Alkalmazott adalékolási, kezelési eljárások



5. sz. ábra: Adalékanyag kézi kijuttatása

## 4.2. Az alkalmazott technológiák és azok költségei

A beavatkozás 92 432 000 Ft-ból valósult meg. Az elvégzett egyes munkafázisokat a következő táblázat részletezi:

7. sz. táblázat: A beavatkozás során elvégzett munkálatok összefoglalása

Előkészítő munkálatok	előzetes terepfelmérés, geodéziai felmérés
	növényzetirtás
	környezeti alapállapot mérések (bűz, immisszió)
	engedélyeztetés, tervezés támogatás
Kivitelezési munkálatok	telephely és megközelítő útvonal kialakítás
	osztótöltés átvágás, mederelzárás
	területelőkészítő földmunkák
	drénszivárgók fektetése, gyűjtőaknák telepítése
	tározó- és homogenizáló terek kialakítása
	szennyezett iszap kotrás, elhelyezés a kialakított terekbe
	kezelőtér műszaki védelem kialakítása
	levegőztető, csurgalékvíz elvezető rendszerek kiépítése
	kezelendő iszap homogenizálás, prizmaképzés
Biodegradációs tisztítás	adalékolás, forgatás, levegőztetés
	csurgalékvíz gyűjtés, tisztítás, kibocsátás (önellenőrzés)
	prizma vizsgálatok
	környezetellenőrző vizsgálatok (bűz, immisszió, zaj)
Munkaterület helyreállítás*	kezelt iszap elszállítása befogadó létesítménybe
	létesítmények felszámolása, elszállítása
	tereprendezés, rekultiváció

\*A munkaterület helyreállításra vonatkozóan lásd a 9. fejezetet.

## 4.3. Alkalmazott berendezések, létesítmények

A beavatkozás kivitelezése során a következő táblázatban listázott fontosabb berendezéseket, létesítményeket alkalmazták:

8. sz. táblázat: A beavatkozás során alkalmazott berendezések, létesítmények

<b>Berendezés, létesítmény, anyag</b>	<b>Funkció</b>	<b>Mennyiség, kapacitás, műszaki jellemző</b>
Multiquip szivattyú	víztelenítés	68 l/sec
Körös500 szivattyú	víztelenítés	525 l/sec

<b><i>Berendezés, létesítmény, anyag</i></b>	<b><i>Funkció</i></b>	<b><i>Mennyiség, kapacitás, műszaki jellemző</i></b>
DN 100 LDPE perforált dréncső	meder víztelenítés	200 m
Drén gyűjtő akna	meder víztelenítés	Ø 0,8 m × 6,0 m
Larssen 603 szádlemez	homogenizálótér	60 db – 6,0 m
IBC tartály	kezelőtér	250 db
HDPE fólia	kezelőtér	2 175 m <sup>2</sup>
DN 160 LDPE prerforált dréncső	csurgalékvíz gyűjtés	200 m
Csurgalékvíz gyűjtő akna	csurgalékvíz gyűjtés	Ø 0,8m × 1,3 m
DN 80 LDPE perforált dréncső	levegőztetés	400 m
Siemens ventilátor	levegőztetés	900 l/min
Aktív szén szűrő	csurgalékvíz tisztítás	5 m <sup>3</sup> /h
KPE 32	adalékanyag kijuttatás	450 m

#### 4.4. A beavatkozás dokumentálása

A beavatkozás munkálatainak dokumentálása az E-építési naplóban történt, melyben a munkaterületen elvégzett tevékenységeket a kivitelezés során a jogszabályi előírásoknak megfelelően vezették, rögzítésre kerültek a munkával kapcsolatos adatok, tények, a napi munkavégzés eseményei, a hatósági ellenőrzések, a mintavételek és laboratóriumi vizsgálatok időpontjai, az elvégzett vizsgálatok száma, releváns eredményei.

A biodegradációs kezelés előrehaladásával kapcsolatos adatok, információk papír és elektronikus alapú prizmanaplóban is rögzítésre kerültek. A dokumentációkat a 3. sz. *mellékletben* csatoljuk.

Az előírt környezetvédelmi célú mintavételek, mérések és vizsgálatok dokumentálása az adott vizsgálatot végző akkreditált laboratóriumok előírásai szerint történtek.

A beavatkozás előrehaladásával, illetve az időközben született vizsgálati eredményekkel kapcsolatos bejelentési, adatszolgáltatási, bevallási kötelezettségek a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízügyi és bányászati hatóságok, szakhatóságok felé határidőre megtörténtek.

#### 4.5. Az alkalmazott technológia alkalmasságának bemutatása

Az elvégzett beavatkozás során beépítésre kerülő anyagoknak meg kellett felelniük a vonatkozó szabványok, jogszabályok és egyéb előírások követelményeinek. A vonatkozó előírásokat, minőségi követelményeket az alábbi táblázatban kivonatolt Mintavételi és minősítési terv tartalmazza.

9. sz. táblázat: Mintavételi és minősítési terv a beépítendő anyagokra

<b><i>Vizsgálat</i></b>	<b><i>Módszer</i></b>	<b><i>Gyakoriság</i></b>	<b><i>Mennyiség</i></b>	<b><i>Előírt érték</i></b>	<b><i>Eltérés</i></b>
Szádlemek minőségének ellenőrzése	Teljesítmény-nyilatkozat	1 alk / szállítmány	60 db	-	Hibás termék beépítése nem megengedett!
Kezelendő 600 m <sup>3</sup> és 2×200 m <sup>3</sup> mederüledék kitermelési mélységének ellenőrzése	Geodéziai műszerek/ Szemrevételezés	egyszeri	12 pont	TU szerint	0,2 / 0,1 m

<i>Vizsgálat</i>	<i>Módszer</i>	<i>Gyakoriság</i>	<i>Mennyiség</i>	<i>Előírt érték</i>	<i>Eltérés</i>
HDPE fólia minőségének ellenőrzése	Teljesítmény-nyilatkozat	1 alk / szállítmány	2 175 m <sup>2</sup>	-	Hibás termék beépítése nem megengedett!
Szemcseméret ellenőrzése homogenizálás során	Szemrevételezés	Folyamatos	1 000 m <sup>3</sup>	max. 3 cm	±0,5 cm
Levegőztető csövek minőségének ellenőrzése	Teljesítmény-nyilatkozat	1 alk / szállítmány	400 m	-	Hibás termék beépítése nem megengedett!

A biodegradációs tisztítás előrehaladását és a környezetellenőrzés vizsgálatát akkreditált vizsgálólaboratóriumok végezték a vonatkozó szabványok alapján, melyek a mellékletekben csatolt vizsgálati jegyzőkönyveken ellenőrizhető.

A talaj és felszín alatti vízminták vizsgálatához alkalmazott analitikai módszerek kimutatási határa teljesíti a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 4. mellékletében előírt követelményeket.

#### **4.6. Az alkalmazott technológiák megfelelőség igazolása a 31. § (4) bekezdésben foglaltaknak megfelelően**

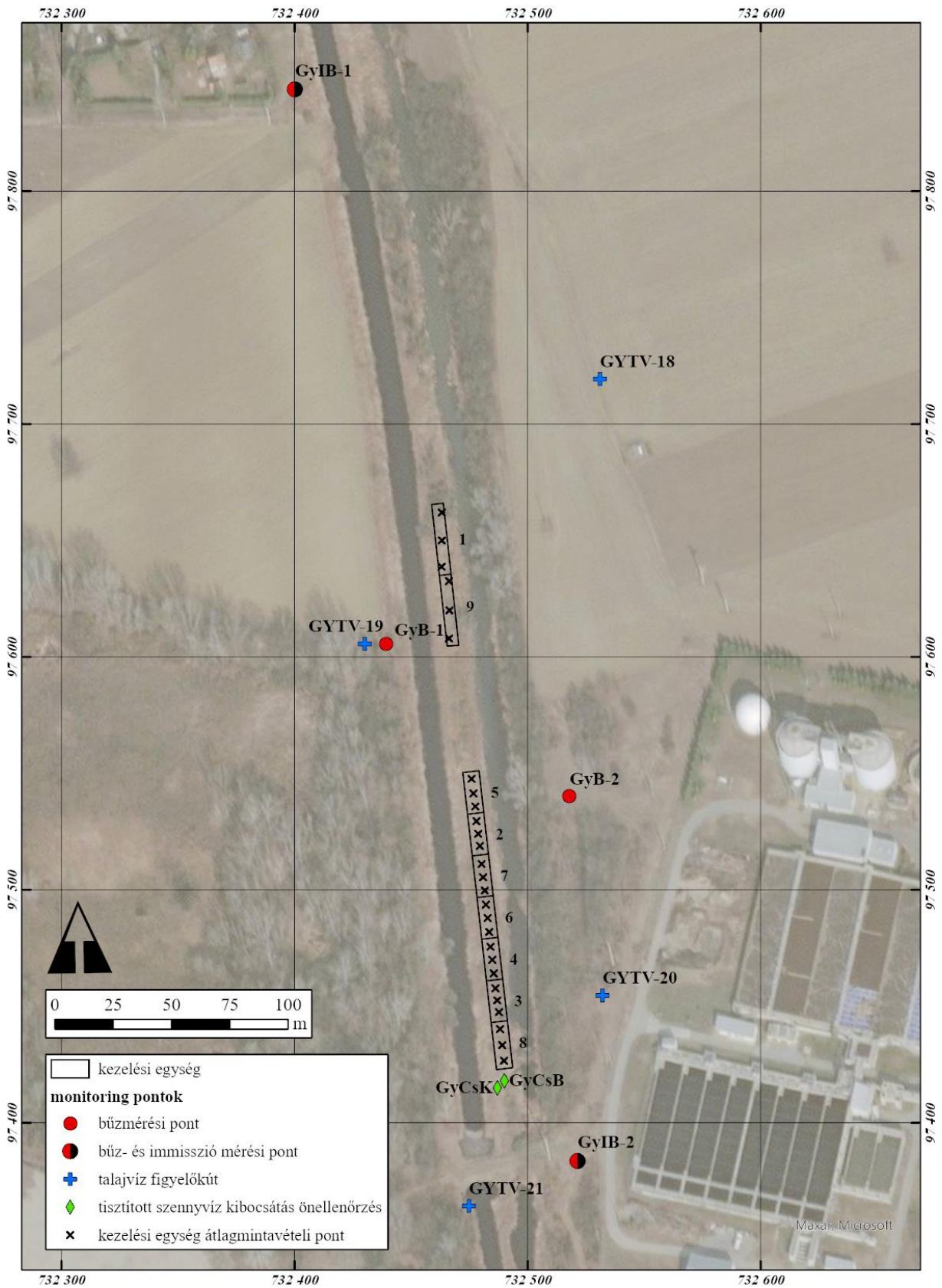
A munkálatok során a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 31. § (4) bekezdésben foglaltaknak megfelelően a szakterületre vonatkozó szakmagyakorlási jogosultsággal rendelkező felelős műszaki vezetőt (Sebők Ákos László – engedélyek: MV-É, ME-É, MV-M, ME-M; kamarai szám: 13-53790) és építési műszaki ellenőrt (Vígh Máté – engedélyek: ME-VZ, MV-VZ, VZ-TEL, VZ-TER, VZ-VKG; kamarai számok: 06-01237, 06-61045) alkalmaztak.

#### **4.7. A monitoring vizsgálatok eredményeinek összefoglalása és értékelése, a beavatkozás környezetre gyakorolt hatása**

A PILOT projekt elvégzése során a környezet- és kezelés előrehaladást ellenőrző vizsgálatok, mérések, mintavételek a 6. sz. ábrán látható pontokon valósultak meg.

A felszín alatti víz monitoring (kármentesítési monitoring) eredményeket a 6. fejezetben tárgyaljuk.





6. sz. ábra: A PILOT projekt monitoring jellegű mintavételi és vizsgálati pontjai

#### 4.7.1. Biodegradációs kezelés eredményei

A 9 db prizma alapállapot mintavételezése 2021. április 8-án történt meg a Csongrád-Csanád Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztály Laboratóriumi Osztályával közösen. Ezt követően további 3 db mintavételi kampány történt 2021. május 6-án, május 25-én és június 3-án. A mintavételeket az MSZE 21420-17:2004 szabvány alapján a MECSEKÉRC Zrt. Környezetvédelmi Igazgatóság Vizsgálólaboratóriuma (NAH akkreditálási szám: NAH-1-1370/2019) végezte. A vizsgálati eredményeket bemutató részletes táblázatok a 4. sz. *mellékletben* találhatóak, a mintavételi jegyzőkönyveket az 5. sz. *mellékletben* csatoljuk.

A mintavételeket követően minden kezelési egységből 3-3 db átlagminta laboratóriumi vizsgálata történt meg a következő komponensekre:

10. sz. táblázat: A kezelt mederüledékből vizsgált paraméterek

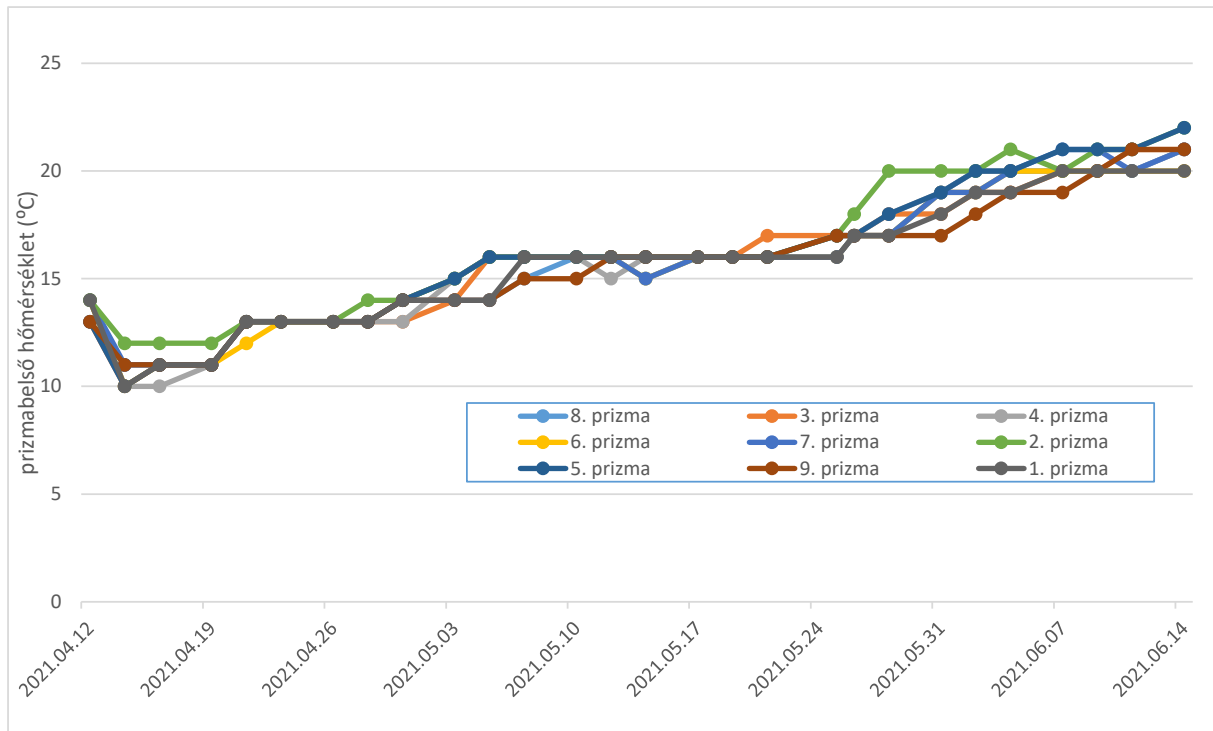
<i>Vizsgált paraméter</i>	<i>Vizsgálatot végző szervezet</i>	<i>Akkreditálási okirat száma</i>
TPH, PAH egyensúlyi vizes pH, felvehető N, TOC, DOC,	Bálint Analitika Kft. Laboratórium	NAH-1-1666/2019
fémek és félfémek (Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn)	MECSEKÉRC Zrt. Környezetvédelmi Igazgatóság Vizsgálólaboratóriuma	NAH-1-1370/2019
CH-bontó csíraszám	Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft Biotechnológiai Divízió	–

A vizsgálati eredményekről készült vizsgálati jegyzőkönyveket az 5. sz. *mellékletben* közöljük.

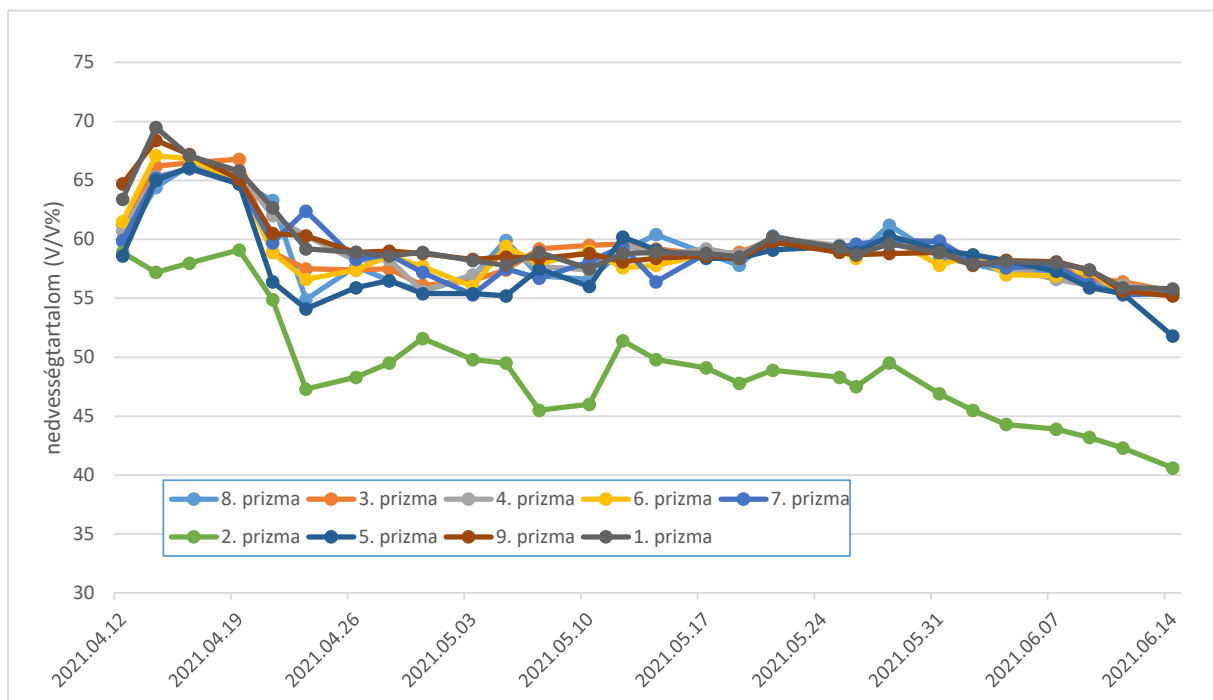
A kezelés során 2 naponta helyszíni beszűrőszondás mérésekkel történt a prizmák belső hőmérséklet és nedvességtartalmának ellenőrzése. A mérések célja a bakteriális és enzimes lebontáshoz optimális körülmények nyomon követése volt, hogy a szükség nedvesítés időben elvégezhető legyen. Az adalékanyagok bejuttatásához felhasznált vízmennyiség egyébként elegendő volt a megfelelő nedvességtartalom fenntartásához, plusz víz bejuttatása nem volt szükséges. A hőmérséklet és nedvességtartalom alakulása a 7. és 8. sz. *ábrán* látható.

A TPH és PAH eredmények időbeli alakulását a 9. és 10. sz. *ábra* szemlélteti, melyeken az adott prizmákból egy-egy alkalommal vett 3 db átlagminta vizsgálati eredményeinek számtani átlagát tüntettük fel.

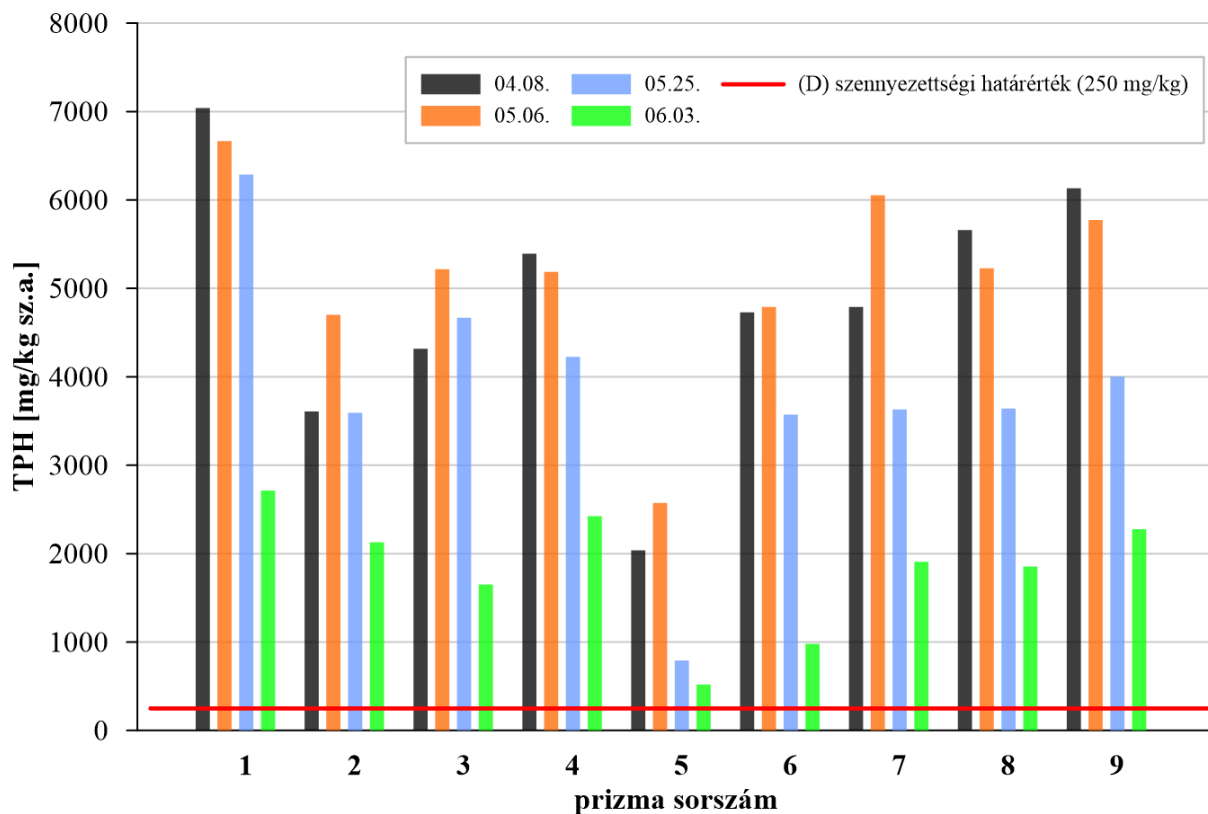
A vizsgálati eredmények alapján a 2021.04.08-i kiindulási TPH koncentrációk 800-9 000 mg/kg között (átlagérték ~4 800 mg/kg), míg a PAH koncentrációk 0,3-7,5 mg/kg között szórtak (átlagérték: ~3,3 mg/kg). A 2021.06.03-i vizsgálatok alapján a TPH esetében az átlagérték 1 830 mg/kg-ra (521 és 2 713 mg/kg szélsőértékek mellett), míg a PAH esetében 1,18 mg/kg-ra (0,4 és 1,8 mg/kg szélsőértékek mellett) csökkentek a mintegy 2 hónapos kezelés időtartama alatt.



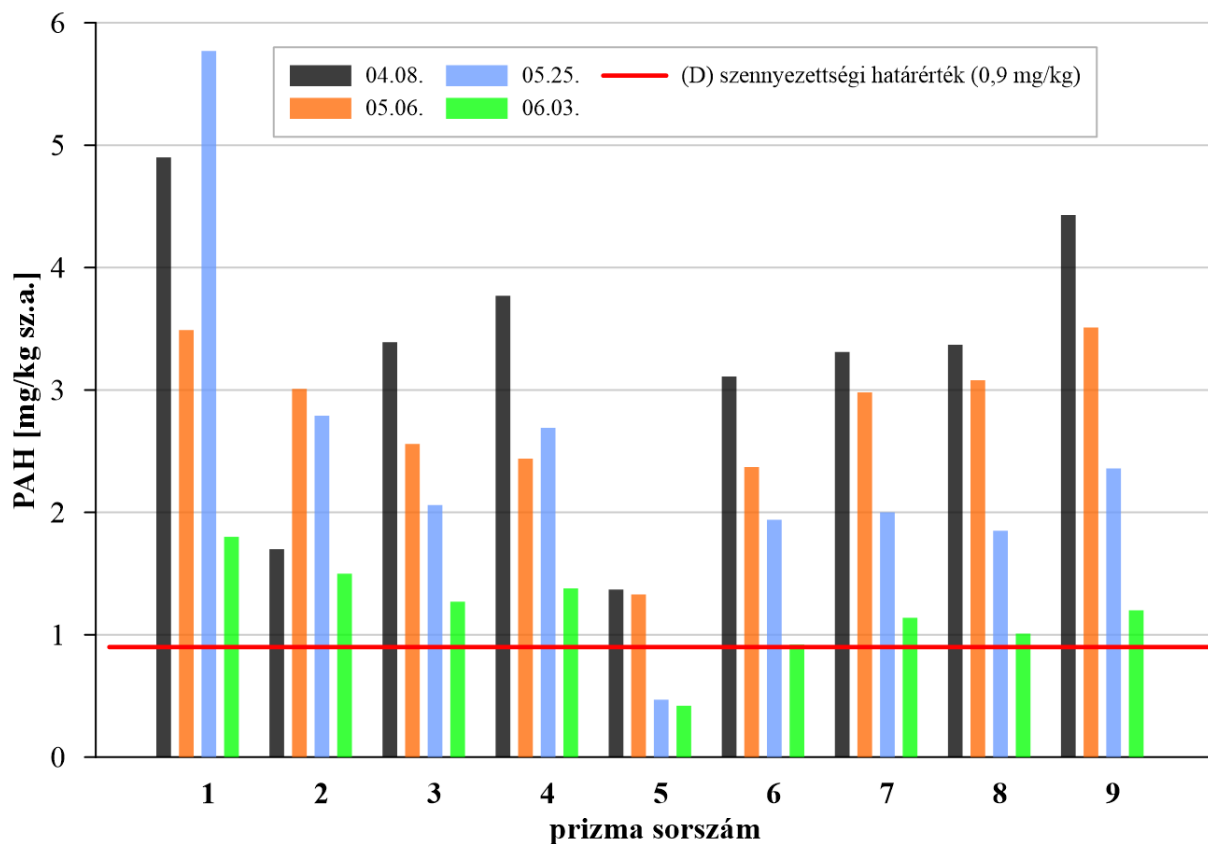
7. sz. ábra: Prizmabelső hőmérsékletek alakulása a kezelés során



8. sz. ábra: Prizmabelső nedvességtartalmak alakulása a kezelés során



9. sz. ábra: TPH átlagkoncentrációk változása a kezelt mederüledékben



10. sz. ábra: PAH átlagkoncentrációk változása a kezelt mederüledékben

A vizsgálati eredmények (részletes adatok a 4. sz. mellékletben található) alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni:

A tesztelés során kialakított kilenc prizmánál megfigyelhető a TPH és a PAH szennyező komponensek koncentrációjának különböző mértékű csökkenése. A biológiai kezelés jellegéből adódóan a toxikus fémek és félfémek tekintetében elmondható, hogy a kezelés előrehaladásával az értékeket stagnálás jellemezte, továbbá a koncentrációk egy esetben sem haladták meg a vonatkozó (D) kármentesítési határértéket.

A 2, 3, 5, 6, 7-es kezelési beállítás esetében egy rövid ideig tartó kezdeti emelkedést követően a szénhidrogén koncentrációk csökkenése mutatkozik, illetve ugyanez megfigyelhető volt a laboratóriumi bonthatósági vizsgálat eredményeinél is az aerob baktérium keverék oltóanyag + tápanyag összetételű beállításnál (lásd a 4.7.2. fejezetet).

A kísérleti eredmények értékelésekor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy mindegyik kezelés más kiindulási szennyezőanyag koncentrációjú anyaggal történt. Az előbbieknél okán elvégeztük az eredmények kiértékelését olyan szempontból is, hogy a különböző kezelési technikák százalékosan mennyivel tudták csökkenteni a szennyezőanyagok koncentrációját a kezelési idő alatt.

Az eredmények összevetés alapján az állapítható meg, hogy az 5-ös „Baktérium oltóanyaggal vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve” és a 6-os „Baktérium oltóanyaggal (vagy baktérium keverék oltóanyaggal) és enzimmal együtt kezelt mederüledék fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve” prizmák érték el a legjobb eredményt. A kezelendő iszapban lévő szennyezőanyag koncentrációja TPH tekintetében a kiindulási érték 26 (5-ös beállítás), illetve 21%-ára (6-os beállítás), a PAH tekintetében a kiindulási érték 31 (5-ös beállítás), illetve 30%-ára (6-os beállítás) csökkent le. A PAH érték tekintetében az 5-ös beállítás szerinti kezelés el tudta érni a célként kitűzött értéket mindhárom minta esetében.

További előnye az 5-ös és 6-os beállítás szerinti kezelésnek, hogy a kezelés alatti szénhidrogén koncentráció változás a teljes szénhidrogén szennyeződésspektrum bontására utal.

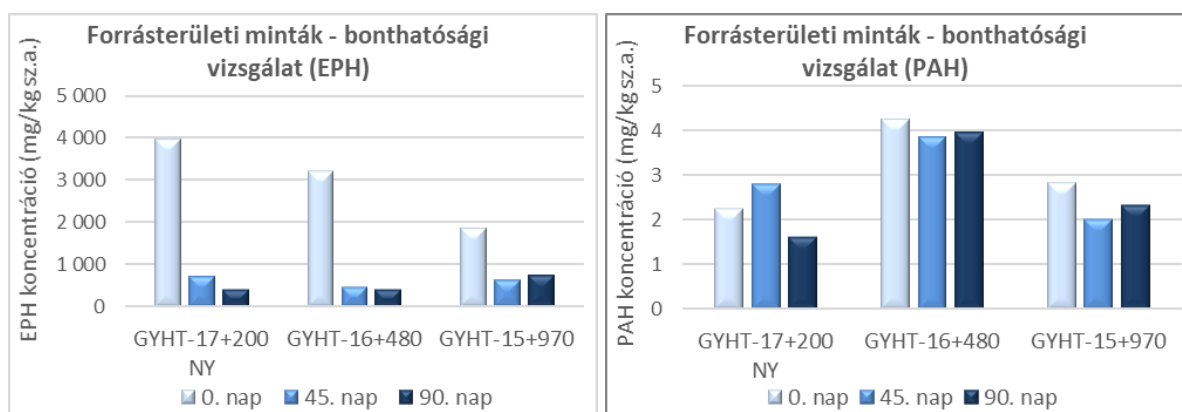
Értékelésként elmondható, hogy az 5-ös „Baktérium oltóanyaggal vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve” és 6-os „Baktérium oltóanyaggal (vagy baktérium keverék oltóanyaggal) és enzimmal együtt kezelt mederüledék fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve” prizmák esetében csökkentek legkedvezőbb mértékben a TPH és PAH koncentrációk. Ezen változatok esetében az elért eredmények és hatékonyság tekintetében számottevő különbség nem figyelhető meg. A kezelő anyag bejuttatásának és ezzel együtt a kezelés végrehajtásának egyszerűbb formája, továbbá az ehhez párosuló költséghatékonyság szempontjai alapján az 5-ös kezelési mód alkalmazása tekinthető a legkedvezőbbnek.

#### 4.7.2. Kiegészítő laboratóriumi biodegradációs kísérletek

A kezelőtér kialakítás előkészítő munkálatai során a 2020. őszi időszakban tapasztalt nehézségek (pl. meder víztelenítés) nyilvánvalóvá tették, hogy PILOT teszt biodegradációs kezelési fázisára fordítható időtartam – figyelembe véve tárgyi pályázat határidő feltételeit is – jelentősen, nagyjából 2 hónapra rövidül. A kezelési eljárások terepi megvalósítását megelőzően ezért már 2020 decemberétől a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft. Biotechnológiai Divízió laboratóriumában is végeztek a szennyezőanyag bonthatóságával kapcsolatos kísérleteket. A laboratóriumi kísérletek a terepen megvalósult kezelés időtartamához képest hosszabb, mintegy 3 hónapos időtartamig, a terepi környezeti körülmények szimulálása mellett zajlottak.

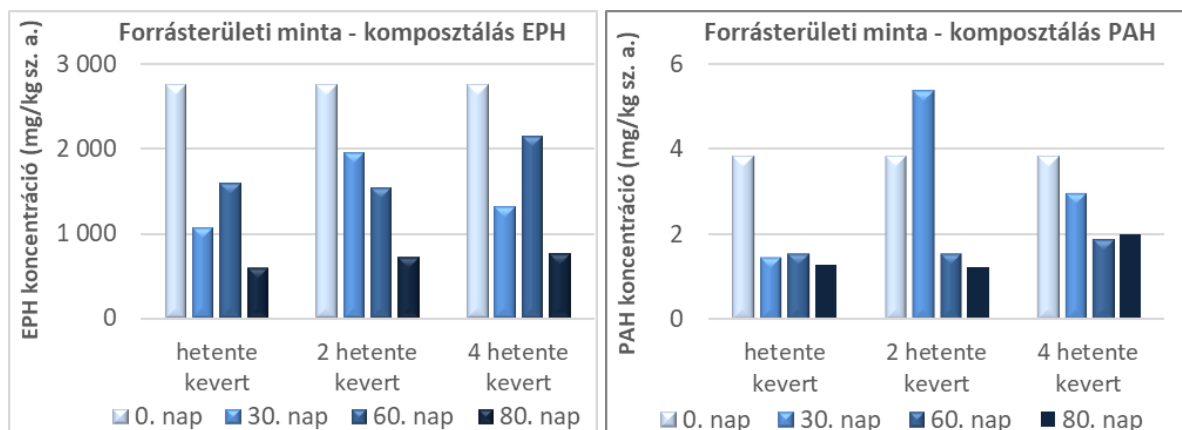
Az eredményekről az értékelő gyorsjelentést a 6. sz. *mellékletben* csatoljuk, a következőkben pedig közöljük a legfontosabb megállapításokat:

1. A forrásterületi, a Feketevíz leginkább szennyezett szakaszairól származó minták vizsgálata során megállapítható volt, hogy az endogén mikroorganizmusok folyamatos aerob körülmények között képesek az EPH tartalom gyors csökkentésére, azonban a PAH koncentráció nem csökkent számottevően (11. sz. *ábra*).



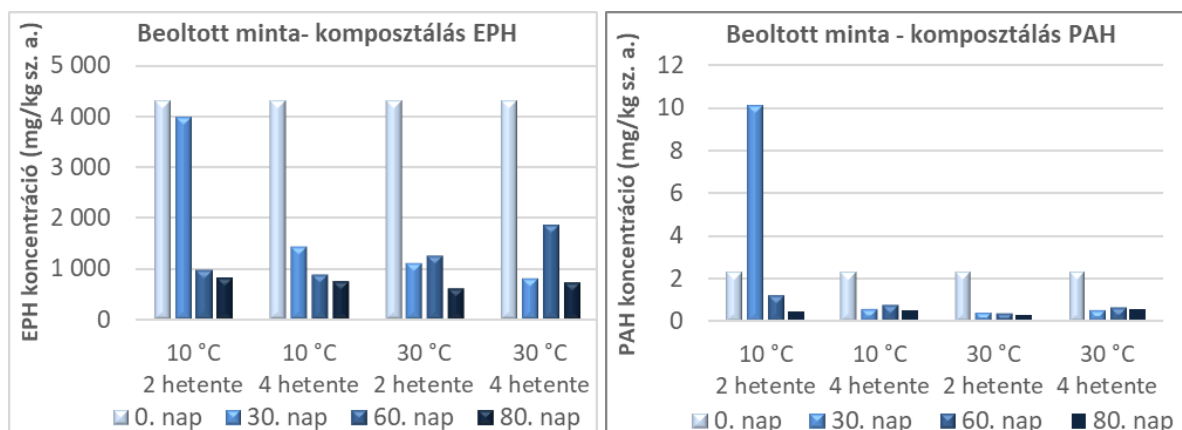
11. sz. ábra: A forrásterületi minták mikrokozmosz vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva

2. A Gyálai Holt-Tisza 16+480 cskm szelvényéből, a települési csapadékvíz bevezetési pont környezetéből származó forrásterületi mintán komposztálási vizsgálatot is elvégeztek (12. sz. *ábra*), mely során az alkalmazott mikroaerob/anaerob (denitrifikáló) körülmények között megfelelően csökkent az EPH tartalom és többségében a PAH koncentráció is. A legritkábban (4 hetente átkevert) minták PAH koncentrációja lassabban csökkent.



12. sz. ábra: A GYHT-16+480 forrásterületi minta komposztálási vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva. A különböző időközökben (1-,2-, illetve 4 hetente) végzett kevertetések alkalmával kb. 5 percen keresztül kevertettük 4-5 liter térfogatú mintát

3. A PILOT teszthez összeállított homogenizált, oltóanyaggal bioaugmentált iszapon is elvégeztek laboratóriumi komposztálási kísérletet, és gyors EPH és PAH bontást tapasztaltak (13. sz. ábra), számottevő különbség nem mutatkozott sem a különböző hőmérsékletek, sem a különböző időközönként végzett kevertetések hatásában a szénhidrogén szennyezések lebontására.



13. sz. ábra: A PILOT teszthez kitermelt, homogenizált és beoltott minta komposztálási vizsgálata során mért EPH és PAH koncentrációk mg/kg szárazanyag egységben megadva

A laboratóriumban elvégzett kísérletek eredményei összhangban voltak, megerősítették a PILOT terepi kezelés során kapott eredményeket, mely szerint a tesztelt eljárásokkal a mederiszap szénhidrogén szennyezettség értékei megfelelő mértékben csökkenthetők. Mind a terepi, mind pedig a laboratóriumi vizsgálati eredmények hozzájárulnak a teljes holtágszakasz kármentesítését megalapozó műszaki beavatkozási terv elkészítéséhez, az optimális kármentesítési technológia kiválasztásához.

#### 4.7.3. Tisztított csurgalékvíz kibocsátás monitoring, önellenőrzés

A PILOT teszt során a kezelési egységekből összegyűjtött csurgalékvizek tisztítása és kibocsátása a Vízügyi Hatóság 35600/2547-10/2020. ált. iktatószámú, önellenőrzési tervet

elfogadó határozata alapján történt, az aktívszenes tisztító bemeneti (GyCsB) és kimeneti (GyCsK) mintavételi pontok ellenőrzésével.

Az akkreditált vízmintavételekre a nagyobb csapadékesemények után, 2021. április 29-én, május 20-án és június 3-án volt lehetőség. A GyCsB ponton a csurgalékvíz gyűjtőaknából merítéssel történő szűrőpróbaszerű pontmintavétel történt, míg a GyCsK ponton a tisztított, kifolyó vízből minősített pontmintavétel történt.

Az akkreditált vízvizsgálatokat a Bálint Analitika Kft. Laboratórium (NAH akkreditálási szám: NAH-1-1666/2019) végezte, a vizsgálati jegyzőkönyveket a 7. sz. *melléklet* tartalmazza. Az eredmények OKIRKapu rendszeren keresztül megküldésre kerültek a Vízügyi Hatóság részére.

A vizsgálatok alapján sem a prizmákból összegyűjtött bemenő, sem pedig a tisztított, kibocsátott szennyvíz nem tartalmazott szignifikáns koncentrációban TPH, PAH, illetve BTEX szennyeződést. A Gyálai Holt-Tiszába kibocsátott víz szennyezőanyag tartalma TPH esetében 46,3-93,4 µg/l közötti, míg a PAH esetében 0,1-0,699 µg/l közötti volt. A BTEX koncentrációja első alkalommal 3,72 µg/l volt, azt követően pedig kimutatási határ alattinak bizonyult.

A mintegy 2 hónapos kezelési időszak alatt a kibocsátott csurgalékvíz teljes mennyisége 16,2 m<sup>3</sup> volt.

#### 4.7.4. Levegőtisztaság-védelmi mérések

A beavatkozás során a Határozat előírásainak megfelelően a környezeti levegőminőségre gyakorolt hatások megítéléséhez elvégzésre kerültek a szabványos immisszió- és bűzmérések a 11. sz. *táblázatban* megadott mérési pontokon. Előbbieket a Bálint Analitika Kft. Laboratóriuma, míg utóbbiakat az Eurofins KVI-PLUSZ Környezetvédelmi Vizsgáló Iroda Kft. Vizsgálólaboratóriuma (NAH akkreditálási szám: NAH-1-1377/2019) végezte. A vizsgálati jegyzőkönyveket a 8. és 9. sz. *mellékletben* csatoljuk.

11. sz. táblázat: Immisszió- és bűzmérési pontok

<i>Pontjel</i>	<i>EOV Y (m)</i>	<i>EOV X (m)</i>	<i>Típus</i>
GyIB-1	732400,1	97843,7	Immisszió-és bűzmérés
GyIB-2	732521,4	97383,6	Immisszió-és bűzmérés
GyB-1	732439,2	97605,5	Bűzmérés
GyB-2	732518,0	97540,1	Bűzmérés

A vonatkozó alapállapot mérések a beavatkozás megkezdését megelőzően megtörténtek. A hatósági előírásoknak megfelelően az első bűzmérésre az intenzív kotrési munkálatok idején, 2020. október 15-én került sor. Ezt követően a biodegradációs kezelés indulását követően havi gyakorisággal történtek a bűz- és immissziós mérések a 2021. április 12-i, május 10-i és június 14-i héten.

Az immisszió mérések alapján a vizsgálati pontokon a CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, benzol, szálló por PM<sub>10</sub> frakció és benzo(a)pirén koncentráció tekintetében a légszennyezettség nem haladta meg a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletében meghatározott határértékeket.



A bűzmérések helyszíni mintavételei alkalmával egy alkalommal sem volt tapasztalható a vizsgált tevékenységre jellemző szag a mintavevő megfigyelése alapján. A laboratóriumi eredmények alapján ugyancsak nem volt kimutatható szignifikáns szaghatás: a mért szagkoncentráció értékek maximuma 18 SZE/m<sup>3</sup> volt.

#### **4.7.5. Zajmérések**

Az első zajmérésre az építési terület környezetében a zaj ellen védendő épülethomlokzatok előtt 2020. november 17-én, a PILOT teszt előkészítő munkafázisában került sor, míg a második mérés 2021. május 18-án történt a biodegradációs kezelés aktív fázisában. A méréseket az Akusztika Kft. Környezetvédelmi és Munkahigiénés Vizsgálólaboratóriuma (NAH akkreditálási szám: NAH-1-1417/2017) végezte normál üzemviteli körülmények mellett, az eredményekről készült jegyzőkönyveket a 10. sz. mellékletben csatoljuk.

A mérések alapján a vizsgált építési tevékenység zajkibocsátása az előírt követelményeknek mindkettő alkalommal megfelelt. Bár a tevékenység kimutatható zajterhelést okozott a legközelebbi zártkerti ingatlan (40552 hrsz.) homlokzatánál, de az a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. sorában szereplő kisvárosias, kertvárosias, falusias, valamint településszerű beépítésű lakóterületre vonatkozó határértékeket nem haladta meg, a lakóövezetre vonatkozó zajterhelési határértékek teljesültek.

#### **4.8. Az elvégzett beavatkozás időtartama**

A kivitelezési munkálatok 2020 szeptemberében kezdődtek, a terepi biodegradációs kezelési fázis 2021. április elejétől június közepéig, mintegy 2 hónapon keresztül zajlott.

A munkaterület helyreállítása és a levonulás 2021. július 31-ig megtörténik.

A PILOT projektre vonatkozóan a megbízói-kivitelezői szerződéses viszonyokat tekintve szükség volt határidő módosításra, mely során az ADEPT Enviro Kft. 2020. június 18-án a koronavírus járvánnyal kapcsolatosan akadályközléssel és határidő módosítási kérelemmel élt. Ekkor a PILOT projekt véghatáridejének 2020. szeptember 17-ről 2020. december 17-re történő módosítását kezdeményezte. Ezt követően 2020. szeptember 5-én a koronavírus járvánnyal, az engedélyezési feladatok elhúzódásával, továbbá a PILOT teszt téli időszakban várható üzemszünete miatt határidő-módosítási kérelemmel élt, így a projekt véghatárideje 2021. július 31-re módosult.

#### **4.9. Beavatkozás során a munka- és egészségvédelmi feltételrendszerek ismertetése, jogszabályi megfelelésének igazolása**

A műszaki beavatkozás során a munka- és egészségvédelemmel kapcsolatos előírásokat, jogszabályokat és vonatkozó szabványokat a TervCentrum Mérnök Iroda Kft. által 2020 szeptemberében készített „Gyálai Holt-Tisza kármentesítésének tényfeltárása, KEHOP-3.3.0-15-2019-00008, PILOT tesztek elvégzése – Biztonság és egészségvédelmi terv” foglalta össze. A terv alapján a munkálatok az alábbiaknak megfelelően valósultak meg:

- A munkaterület jelzőszalaggal és figyelmeztető táblákkal került kijelölésre.

- Az anyagmozgatásra és -tárolásra, az anyagmozgatási útvonalak közlekedési rendjére vonatkozó veszélyt jelző tilalmi és tájékoztató jelzések kihelyezésre kerültek.
- A dolgozók részére egyéni védőeszközöket és berendezéseket biztosítottak.
- A munkaterületen az elsősegély helyeket, mentőeszközöket, ivóvízellátást, öltözőt és tisztálkodási lehetőségeket, valamint pihenő- és melegedő helyiségeket biztosították.
- A dolgozók a munka megkezdése előtt munka- és balesetvédelmi oktatásban részesültek.
- A munkaterületen az esetleges baleseti sérülések ellátására egészségügyi mentőladát tartottak.
- A munkagépeket csak vonatkozó gépkezelői engedéllyel rendelkező személyzet üzemeltette.
- Az eszközök emeléséhez hevedert, drótkötelet használtak.
- A munkavégzés során csak minősített, üzemelésre alkalmas gépeket alkalmaztak.
- Az üzemanyag tárolást a tűzrendészeti előírásoknak megfelelően végezték.
- Az anyagszállítási útvonalak kijelölését és biztonságos használatát biztosították.
- A munkálatok során a vonatkozó zaj- és levegőtisztaság-védelmi előírásokat betartották.
- A tűzoltáshoz szükséges oltóvíz-vételi lehetőségekről minden munkaterületen az adott hely sajátosságainak megfelelően gondoskodtak.
- Éghető anyagok raktározását száraz növényzettől mentes területen végezték.
- A tűzveszélyes folyadékok kezelését tűzvédelmi szakvizsgával rendelkező személy végezte.
- A munkaterületeken alkalmazott elektromos berendezések érintésvédelmi és szabványossági felülvizsgálatát a munkálatok megkezdése előtt elvégezték.
- A munkaterület (gépek, eszközök) 24 órás vagyonvédelmi őrzéssel biztosítva volt.

A kivitelezést az alábbi munkavédelmi jogszabályoknak, illetve szabványoknak megfelelően végezték:

- 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelettel,
- 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról,
- 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről,
- 10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről
- 1999. évi XLII. törvény a nemdohányzók védelméről és a dohánytermékek fogyasztásának, forgalmazásának egyes szabályairól,

- 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet a munkahelyen alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi jelzésekről,
- 5/2020 (II. 6.) ITM rendelet a kémiai kóroki tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének és biztonságának védelméről
- 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM együttes rendelet egyes kültéri berendezések zajkibocsátásának korlátozásáról és a zajkibocsátás mérési módszeréről,
- 65/1999. (XII. 22.) EüM rendelet a munkavállalók munkahelyen történő egyéni védőeszköz használatának minimális biztonsági és egészségvédelmi követelményeiről,
- 284/2007 (X. 29.) korm. rendelet a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
- 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról,
- 16/2008 (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- 143/2004. (XII. 22.) GKM rendelet a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról,
- 31/1995. (VII. 25.) IKM rendelet Vas- és Fémipari Szerelési Biztonsági Szabályzat kiadásáról,
- 47/1999. (VIII. 04.) GM rendelet az Emelőgép Biztonsági Szabályzat kiadásáról,
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 25/1998. (XII. 27.) EüM rendelet az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről,
- 27/1996. (VIII. 28.) NM rendelet a foglalkozási betegségek és fokozott expozíciós esetek bejelentéséről és kivizsgálásáról
- 26/2000. (IX. 30.) EüM rendelet a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről,
- 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet a munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről,
- 54/2014 (XII. 5) BM. rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról,
- 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól,
- 57/2011. (XI. 22.) NFM rendelet a víziközeledés rendjéről
- 24/2007. (VII. 3) KvVM rendelet a Vízügyi Biztonsági Szabályzat kiadásáról

#### **4.10. A beavatkozáshoz kapcsolódó külön engedélyezési eljárás keretébe tartozó tevékenységek bemutatása**

A PILOT teszt megvalósítására vonatkozóan a természetvédelmi szempontú engedélyt Szeged Megyei Jogú Város Jegyzője, mint elsőfokú természetvédelmi hatóság 2020. július 29-én adta meg 01/43613-5/2020. iktatószámú határozatával. Az engedélynek megfelelően a kotrási munkálatok 2020 októberében természetvédelmi szakfelügyelet mellett történtek, mely során a kiemelt iszapból a védett állategyedek kimentése megtörtént.

## 5. A beavatkozás eredménye

### 5.1. A biodegradációs kezelés eredményei

A beavatkozás eredményeit a 4.7. fejezetben részletesen ismertettük a vonatkozó (D) kármentesítési célállapot határértékekhez viszonyítva. Kijelenthető, hogy a kivitelezést nehezítő időjárás és egyéb körülmények ellenére az elvégzett PILOT teszt megfelelő eredményeket szolgáltatott a teljes Feketevíz szakasz kármentesítési technológiájának kidolgozásához, az előzetesen kitűzött célok teljesültek.

A kezelt iszap TPH és PAH szennyezőanyag tartalma a 2 hónapos kezelés végére nem érte el a vonatkozó (B) szennyezettségi határértéket, ezért a meder partoldalára történő engedélyezett elhelyezés nem volt lehetséges.

Bár a kezelés során valamennyi kezelési egységben megfelelő szennyezőanyag koncentráció csökkenés volt mérhető a mintegy 2 hónapos biodegradációs időszak alatt, a kezelés további folytatása a (D) kármentesítési célállapot határérték eléréséig nem volt megoldható, ezért a területről a Határozat értelmében a teljes kezelt iszapmennyiség elszállításra kerül veszélyeshulladék-lerakóba. A kezelés végére a prizmákba tárazott iszap teljes mennyisége 610 m<sup>3</sup>-re csökkent. Az erre vonatkozó befogadói nyilatkozatot a 11. sz. mellékletben csatoljuk.

Az elért környezeti állapot térben történő lehatárolása – tekintettel a PILOT teszt jellegére és céljára – nem tárgya ezen záródokumentációnak.

### 5.2. A hátrahagyott szennyezettség jellemzése

A fentiek alapján nem releváns.

## 6. A beavatkozás során üzemeltetett kármentesítési monitoring bemutatása

A Határozat alapján a felszín alatti vizek állapotának nyomon követése szempontjából a GYTV-18, GYTV-19, GYTV-20 és GYTV-21 ideiglenes vízmintavételi pontok képezik a kármentesítési monitoring rendszert. Ezen túlmenően, a biztonságra törekedve az ideiglenes mintavételi pontokon talajmintavétel is történt a földtani közeg állapotának nyomon követése céljából. A kármentesítési monitoring eredményeit dokumentáló mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyveket a 12. sz. mellékletben csatoljuk.

### 6.1. A monitoring rendszer létesítményeinek bemutatása

A monitoring pontok helyét a 6. sz. ábra mutatja, műszaki adataikat a 12. sz. táblázat tartalmazza.

12. sz. táblázat: Ideiglenes vízmintavételi pontok műszaki adatai

Fúrás jele	EOV Y	EOV X	Csőperem (mBf)	Cső-átmérő (mm)	Szűrő tető (m)	Szűrő talp (m)	Talp mélység (m)	Ingatlan	Fúrás időpontja
GYTV-18	732531,0	97719,3	79,029	125	3,2	5,0	5,2	02187/3	2019.09.25
GYTV-19	732430,1	97605,6	77,941	125	1,3	3,1	3,3	02183/9	2019.09.26
GYTV-20	732532,1	97454,7	80,156	125	4,1	5,9	6,1	02187/1	2019.09.26
GYTV-21	732474,8	97364,3	76,845	125	0,7	2,5	2,7	0164/4	2019.09.26

A talajminták az ideiglenes mintavételi pontok közvetlen környezetében kerültek megvételre, a GYTV-18 mellett 3,9-4,0 m, a GYTV-19 esetében 2,1-2,5 m, a GYTV-20 szomszédságában 4,7-4,9 m, míg a GYTV-21 mellett 1,4-1,5 m mélységközből.

## 6.2. A vizsgált paraméterek köre

A Határozat előírása szerint a talajvízből általános vízkémia, TPH, BTEX és PAH komponensekre történtek a vizsgálatok.

A talajmintákból TPH, BTEX és PAH elemzések kerültek elvégzésre.

## 6.3. A vizsgálati gyakoriság

A vizsgálatok a Határozat előírása szerint havi gyakorisággal történtek 2020. október 9. és 2021. május 18. között.

## 6.4. A mintavételezések módszertana

A talajvíz-mintavételt az FTR 2000 Környezetvédelmi Tervező és Kivitelező Kft. munkatársai végezték (NAH akkreditálási szám: NAH-7-0025/2019). A talajvíz-mintavétel az MSZ ISO 5667-1:2007 és az MSZ ISO 5667-11:2012 (útmutató a felszín alatti vizek mintavételéhez) szabványban rögzítettek szerint történt. A mintavételhez használt eszközök:

- szivattyú;
- mintatároló edény (laboratórium által előkészített);
- hűtőtáska, nyáron hűtőakkumulátor.

A tisztítószivattyúzás során a furatban lévő vízmennyiség min. háromszorosát kiszivattyúzták. A szivattyúzás során rendszeresen mérték a kiszivattyúzott víz fizikai-kémiai paramétereit (pH, fajlagos vezetőképesség, hőmérséklet) és feljegyezték az organoleptikus észleléseket (szín, szag, zavarosság, üledék). A furatokból az említett fizikai paraméterek stabilizálódását követően vízmintát vettek.

A mintázás körülményei a talajvíz-mintavételi jegyzőkönyvön szintén rögzítésre kerültek. A jegyzőkönyv tartalmazza a mintázott pont jelét, a mintavételezés dátumát, a mintavételezést végző személy/szervezet nevét, a talajvíz megfigyelő kútban mintázás előtt mért paramétereket (nyugalmi vízszint, talpmélység, kúttérfogat), a kút paramétereit (furat átmérő, kút átmérő), a szivattyúzás kezdeti időpontját, az organoleptikus megfigyelések és a szivattyúzás vízhozamát.

A környezetvédelmi talajmintavételeket az MSZ 21470-1:1998 szabvány szerint végezték.

## 6.5. A mért, észlelt, megfigyelt adatok nyilvántartása és feldolgozási rendje

A mintavételeket akkreditált szervezet végezte, a mintákat akkreditált vizsgálólaboratórium vizsgálta, az adatok, eredmények az általuk kiállított mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyveken kerülnek feltüntetésre. A hivatalos iratok nyilvántartása az ADEPT Enviro Kft.-nél alkalmazott integrált vállalatirányítási rendszernek megfelelően történik. Az adatszolgáltatások benyújtása a hatóság részére határidőre megtörténtek.

Az ideiglenes mintavételi fúrások mért vízszintek adatai Excel táblázatban kerültek összesítésre, vízszint idősoruk ábrázolása Grapher szoftvert segítségével történt. A felszín alatti vizek és talajminták vízkémiai vizsgálati eredményeit szintén Excel táblázatba gyűjtöttük össze.

## **6.6. Az értékelés eredménye**

### **6.6.1. A létesítmények állapota**

Az ideiglenes mintavételi pontok jó karban tartása elengedhetetlen feladat a monitoring tevékenység elvégzése érdekében. A talajvíz megfigyelésére létesült ideiglenes kutak mélysége 2,7-6,1 méter között változik.

A monitoring kutak talpmélység ellenőrzésével szűrőzött szakaszuk feliszapolódása vizsgálható. A reprezentatív eredmények szempontjából az üledékmentes, és a teljes szűrőzött szakasz igénybevételét biztosító mintavétel kiemelten fontos. A kutak szűrőzött szakaszának részleges működése során nem egyenletes a talajvíz beáramlása, ami a mintavételek eredményeit jelentősen befolyásolhatja. A tetemes talpfeltöltődés alacsonyabb talajvízállások esetén a monitoring kutak kiszáradásához vezet.

A létesítmények állapota a mintavételek során szerzett tapasztalatok, elvégzett talpellenőrzések alapján megfelelő.

### **6.6.2. A mintavételek rendszeressége**

Az ideiglenes vízmintavételi pontok és a földtani közeg esetében is esetében havi gyakorisággal történtek a vízmintavételek.

### **6.6.3. A mintavételek megbízhatósága**

A talajvíz-mintavétel az MSZ ISO 5667-1:2007 és az MSZ ISO 5667-11:2012 (útmutató a felszín alatti vizek mintavételéhez) szabványban rögzítettek szerint történt.

A környezetvédelmi talajmintavételeket az MSZ 21470-1:1998 szabvány szerint végezték.

### **6.6.4. A helyszíni vizsgálatok megbízhatósága**

Helyszíni vizsgálatok során vízszintmérések és vízmintavételek helyszíni méréseit végezték. A vízszintmérésekhez szalagkábeles kézi vízszintmérőt alkalmaztak, melyről az értékek leolvasását 1 cm-es pontossággal végezték. A vízmintavételek alkalmával mért pH-t az MSZ 1484-22:2009, a fajlagos el. vezetőképességet az MSZ EN 27888:1998, a víz hőmérsékletét az MSZ 448-2:1967 (visszavont szabvány) szerint mérték.

### **6.6.5. A laboratóriumi vizsgálatok megbízhatósága**

A talaj- és vízminták elemzését a Wessling Hungary Kft. Környezetanalitikai Laboratórium (NAH akkreditálási szám: NAH-1-1398/2019) végezte a vonatkozó érvényes hazai, illetve nemzetközi szabványok szerint, melyek a *13. sz. táblázatban* kerülnek bemutatásra.

13. sz. táblázat: A vizsgálatokat végző szervezet alkalmazott módszerei

<b>Komponens</b>	<b>Alkalmazott módszerek</b>
pH	MSZ EN ISO 10523:2012
fajl. el. vezetőkép.	MSZ EN 27888:1998
KOIps	MSZ EN ISO 8467:1998
p-lúgosság m-lúgosság hidrogén-karbonát karbonát hidroxid	MSZ EN ISO 9963-1:1998
fluorid klorid bromid szulfát nitrát	MSZ EN ISO 10304-1:2009
ortofoszfát	MSZ EN ISO 6878:2004 4. fejezet
ammónium	MSZ ISO 7150-1:1992
nitrit	MSZ EN 26777:1998
Összes keménység	MSZ 448-21:1986 4., 5. fejezet és Függelék
vas mangán nátrium kálium kalcium magnézium	MSZ EN ISO 11885:2009
benzol toluol etilbenzol xilolok összesen egyéb alkilbenzolok összesen VAPH n-hexán n-dekán VALPH VPH	WBSE-26:2019
EPH	MSZ 1484-7:2009
összes alifás szénhidrogén	WBSE-26:2019, MSZ 1484-7:2009, MSZ 20354:2003, WBSE-75:2019
naftalin 1-Metilnaftalin 2-Metilnaftalin naftalinok összesen Acenaftilén Acenaftén Fluorén Fenantrén Antracén Fluorantén Pirén Benzo[a]antracén Krizén Benzo[b]fluorantén Benzo[k]fluorantén Benzo[e]pirén Benzo[a]pirén Indeno[1,2,3-cd]pirén Dibenzo[a,h]antracén Benzo[ghi]perilén Összes PAH naftalinok nélkül	MSZ 21470-84:2002 9.4.3. szakasz (visszavont szabvány)

### 6.6.6. Az adatok viszonyítása a vonatkozó határértékekhez

A felszín alatti vizek esetében a TPH és BTEX eredmények minden esetben kimutatási határ alattinak bizonyultak. A xilolok esetében ugyan az első méréskor a (B) szennyezettségi határértéket meghaladta a GYTV-18, -19 és -20 fúrásokban a mért koncentráció, viszont a további vizsgálatok alkalmával ez az anomália nem jelentkezett, kimutatási határ alatti eredmények születtek (14. sz. táblázat). A PAH komponensei közül a naftalinok kimutatható mennyiségben vannak jelen, de nem érik el a (B) szennyezettségi értéket. Az általános vízkémiai paraméterek közül a fluorid, szulfát, ammónium, nátrium és a vezetőképesség haladja meg a vonatkozó (B) szennyezettségi határértéket. A határérték túllépések valószínűsíthetően a Floratom Kft. termálvíz kibocsátásához kötődnek, nincsenek összefüggésben a PILOT teszt kivitelezésével.

14. sz. táblázat: Felszín alatti víz TPH, BTEX és PAH vizsgálati eredményei [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ]

Név	Dátum	TPH	Benzol	Toluol	Etil-benzol	Xilolok	Egyéb alkil-benzolok	Naftalinok	Összes PAH naftalinok nélkül
<b>B szenny. határérték [<math>\mu\text{g}/\text{dm}^3</math>]</b>		<b>100</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
GYTV-18	08/10/2020	<50	<0,2	1	<1	21	<15	1,12	<0,02
GYTV-18	05/11/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,22	<0,02
GYTV-18	10/12/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,17	<0,02
GYTV-18	21/01/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,12	<0,02
GYTV-18	17/02/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-18	29/03/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,1	<0,02
GYTV-18	22/04/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,39	<0,02
GYTV-18	17/05/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-19	08/10/2020	<50	<0,2	<1	4	45	<15	0,43	<0,02
GYTV-19	05/11/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,25	<0,02
GYTV-19	10/12/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,1	<0,02
GYTV-19	21/01/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,05	<0,02
GYTV-19	17/02/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-19	29/03/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,9	<0,02
GYTV-19	22/04/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,24	<0,02
GYTV-19	17/05/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-20	08/10/2020	<50	<0,2	19	1	27	<15	0,68	<0,02
GYTV-20	05/11/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,1	<0,02
GYTV-20	10/12/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,07	<0,02
GYTV-20	21/01/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,12	<0,02
GYTV-20	17/02/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,07	<0,02
GYTV-20	29/03/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,15	<0,02
GYTV-20	22/04/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,36	<0,02
GYTV-20	17/05/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-21	08/10/2020	<50	<0,2	<1	<1	6	<15	0,43	<0,02
GYTV-21	05/11/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,3	<0,02
GYTV-21	10/12/2020	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-21	21/01/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,06	<0,02
GYTV-21	17/02/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02
GYTV-21	29/03/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,08	<0,02
GYTV-21	22/04/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	0,26	<0,02
GYTV-21	17/05/2021	<50	<0,2	<1	<1	<2	<15	<0,05	<0,02

A földtani közeg esetében kimutatási határ alatti eredmények voltak mérhetőek minden komponens esetében (15. sz. táblázat).



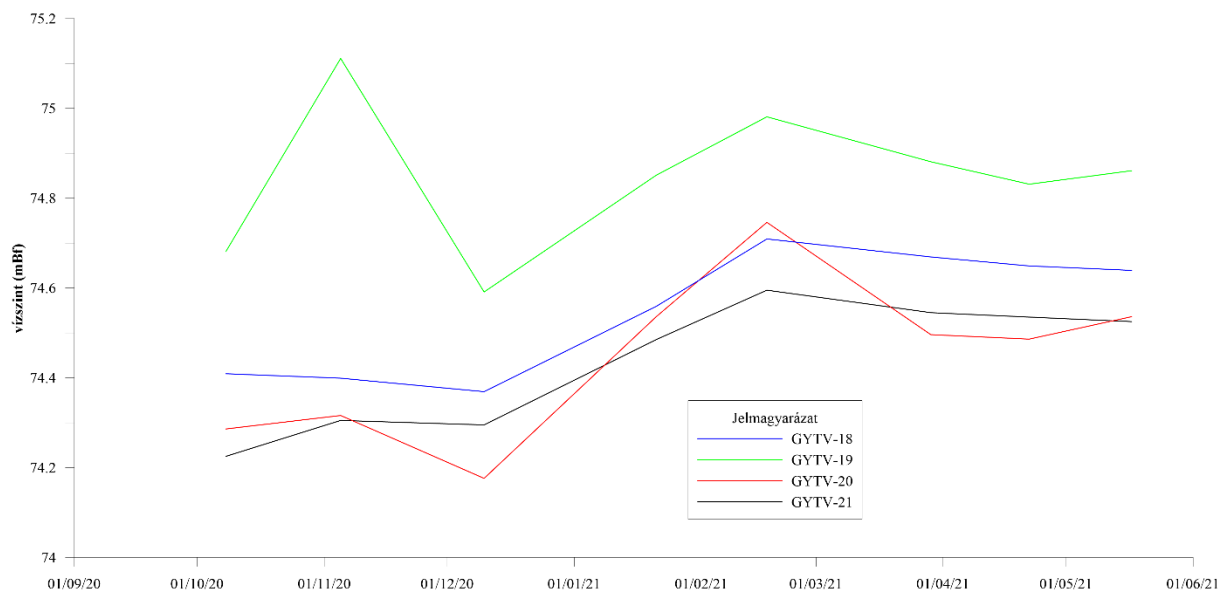
15. sz. táblázat: Földtani közeg TPH, BTEX és PAH vizsgálati eredményei [mg/kg]

Minta jele	Dátum	TPH	Benzol	Toluol	Etil-benzol	Xilolol	Egyéb alkil-benzolok	Összes PAH
<b>B szenny. határérték [mg/kg]</b>		<b>100</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>
GYTV-18/4,0	08/10/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/4,0	05/11/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/4,0	10/12/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/4,0	21/01/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/3,9	17/02/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/3,9	29/03/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/3,9	22/04/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-18/3,9	17/05/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,1	08/10/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,1	05/11/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,1	10/12/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,4	21/01/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,4	17/02/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,5	29/03/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,5	22/04/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-19/2,5	17/05/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	08/10/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	05/11/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	10/12/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	21/01/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,7	17/02/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	29/03/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,9	22/04/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-20/4,85	17/05/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,4	08/10/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,4	05/11/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,4	10/12/2020	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,5	21/01/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,5	17/02/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,5	29/03/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,5	22/04/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05
GYTV-21/1,5	17/05/2021	<50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,5	<0,05

### 6.6.7. Trendvizsgálatok, tendenciák felismerhetősége

A vízszint idősorok szezonális változásokat mutatnak (14. sz. ábra), a fúrásokban mért vízszintek alapján a vízáramlás iránya nem állapítható meg.

A talaj- és vízkémiai eredmények tekintetében tendencia nem észlelhető, a (B) szennyezettségi határértéket meghaladó komponensek nem köthetők a PILOT teszthez.



14. sz. ábra: Figyelőkutakban mért vízszint idősorok

### 6.6.8. A monitoring eredményeinek rövid, összefoglaló bemutatása

Az előzőekben ismertettük a kármentesítési monitoring során kapott laboratóriumi vizsgálati eredményeket, melyek alapján az elvégzett beavatkozásnak nincs kimutatható hatása a felszín alatti vizekre és a földtani közegre.

## 7. Kármentesítési monitoringra vonatkozó tervjavaslat

A PILOT teszt elvégzése a Környezetvédelmi Hatóság CS-06/Z01/00014-24/2020. ügyiratszámú határozatával elrendelt és 2020 elejétől negyedéves gyakorisággal végzett kármentesítési monitoring programot nem befolyásolja, a kapott eredmények annak módosítását nem teszik szükségessé. Erre vonatkozóan folyamatban van a teljes Feketevíz szakasz kármentesítését tárgyaló műszaki beavatkozási terv elkészítése, mely részletesen kitér a majdani beavatkozás során javasolt kármentesítési monitoring programra.

## 8. A tartós környezetkárosodás ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyeztetés módosítására vonatkozó dokumentációk

A PILOT teszt elvégzése szempontjából nem releváns, lásd ide vonatkozóan az *1.8. fejezetet*.

## 9. Egyebek

### 9.1. Munkaterület helyreállítása

A Határozat előírásai alapján a terület helyreállítását megelőzően kötelező hatósági mintavételt kell végrehajtani. A mintavétel Hatóság által meghatározott napja: 2021. július 06.

A Határozat előírásai alapján a beavatkozási záródokumentációban szükséges megadni a munkaterület helyreállítási ütemtervét, melyet a következőkben részletezünk:

16. sz. táblázat: Munkaterület helyreállítás időszükséglete

#	Munkafolyamat	Időtartam (naptári nap)	Időtartam naptári napok szerint
1	600 m <sup>3</sup> iszap elszállítása befogadó létesítménybe	10	2021.07.07 – 2021.07.16
2	IBC tartályok szétbontása	1	2021.07.07 – 2021.07.16
3	Csurgalékvíz gyűjtő aknák kiemelése, elbontása	1	2021.07.07 – 2021.07.08
4	Levegőtető és víztisztító rendszer elbontása	1	2021.07.07 – 2021.07.08
5	Enzim-baktérium betápláló rendszer elbontása	1	2021.07.07 – 2021.07.08
6	Szádlemez sor elbontása (keleti ág, 17+900 sz.)	6	2021.07.07 – 2021.07.23
7	Szádlemez sor elbontása (nyugati ág, 17+800 sz.)	6	2021.07.07 – 2021.07.23
8	Szivattyúk elbontása, drénaknak kiemelése, tereprendezés	1	2021.07.07 – 2021.07.08

A fenti munkafolyamatok közül többet párhuzamosan is lehet végezni, **a helyreállítási munkálatokhoz szükséges idő mindösszesen (tartalék időkerettel): 21 nap.**

A helyreállítás megkezdésének tervezett napja: 2021. július 07.

Az elszállítandó iszap mennyisége 600 m<sup>3</sup>, mely 15 m<sup>3</sup> kapacitású közepes méretű tehergépjárművekkel fog megtörténni. Egy jármű napi 1,5 fuvar tud átlagosan rendezni, ezért a szükséges fuvarok száma  $600 / 15 / 1,5 = 26,67$ . A feladat elvégzésére 4 db tehergépjármű kerül beállításra, így a szükséges teljes időtartam 6,67 nap, ami kerekítve 7 munkanap.

A helyreállítás után megtörténik a munkaterület visszaadása az ATIVIZIG részére, legkésőbb 2021. július 31-ig.

A munkaterület helyreállítás vízjogi szempontú elemei a vízjogi Engedély előírásai alapján az alábbiak:

- a 17+780 cskm szelvényben található átvágás nem kerül felszámolásra,
- a 17+780 és 17+800 cskm szelvények között kialakított mederelzárás megszüntetésre kerül, ezáltal nem alakul ki lefolyástalan terület a keleti mederágban.

Az engedélyezett vízimunkák közül a következők megvalósítása nem történt meg:

- a középszigethez csatlakozó akác karósról (ideiglenes tározótér) kialakítása a baloldali ágban,
- a keleti ág 17+900-18+100 cskm szakaszról a teljes iszapmennyiség kitermelése 72,60 mBf szintig, az így keletkezett 1 400 m<sup>3</sup> többlet iszapmennyiség elhelyezése az ideiglenes tározótérben,
- keleti ág kísérleti víztelenítése.

## 9.2. Keletkezett hulladékok

A PILOT területen a munkavégzéssel összefüggésben keletkező hulladékokat külön konténerben gyűjtötték. A 2020. szeptember és 2021 július közötti időszakban az alábbi mennyiségek kerültek átadásra a Szegedi Hulladékgazdálkodási Nonprofit Kft. telephelyén.

17. sz. táblázat: Munkaterület helyreállítás időszükséglete

<i>Hulladék típus</i>	<i>HAK (EWC) kód</i>	<i>Keletkezett mennyiség [kg]</i>
Kevert építési és bontási hulladék	17 09 04	512
Egyéb települési hulladék, ideértve a vegyes települési hulladékot is	20 03 01	248
Lom hulladék	20 03 07	140

A telephelyi mobil illemhely üzemeltetését külső alvállalkozó végezte.

### **9.3. Az elbontott létesítmények bemutatása**

A létesítmények elbontása a záródokumentáció készítése során még nem kezdődött el, várhatóan 2021. júliusban a *9.1. fejezetben* leírtak szerint fog megtörténni.