

„GYÁLAI HOLT-TISZA KÁRMENTESÍTÉSE”

(KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 PROJEKT)

BEAVATKOZÁSI TERV

2021. JÚNIUS

Környezetvédelem anno 1638

Fogarasi Felső Széknek Prothocularis Articuliissinak rendben való írása, mellyek ab anno 1638 emánáltattak.

Art. 2. Az patakokban kik Városson által foly-
nak, semmi némű rusnyaságot önteni, szemetet
belé hánni, ganét reá hordani, árnyék székét reá
tsinálni, bőröket benne ásztami, bűlt, moslúkot,
dögöt és rusnya ruhákat szapulláson kívül ne
mossanak, se ne ásztassanak. A borbélyok is rusnya
lúgot belé ne öntsének, és véres ruhákat belé ne
mossanak. A szőcsök is bőröket patakokban ne
asztassanak, és edgy szóval az Városson által folyó
Patakokban az VÁROS között semmi rusnyaságot
belé ne öntsének, se benne ne cselekedjenek,
mellyekben ha valaki deprehendaltatik, először 1
forintra, másodsor 2 forintra, harmadczor 3 fo-

rintra et sic consequenter toties quoties büntet-
tessék meg.

• **Art.** Az utczákon lévő Hidaknak és Gátoknak
építésére, utaknak csinálásában indifferenter
minden rendék tartoznak suo tempore a rendelés
szerént segíteni, sub poena. flor. 3. toties quoties.

Art. Tűztől melly igen kellessék őrizkedni,
mindeneknél nyilván vagyon. Noha penig ez előtt
is végeztünk volt arról, mind azon által most is
végeztünk újjobban, hogy minden ember jó Ké-
ményeket tareson, azokat tisztán tartsák. Haminát
kiváltképpen Ház híjján ne tartsanak, és egyéb
helyekre is melegen ne töltsék. És ha kik ké-
ményeket tisztán nem tartják, az elébbi rendelés
szerént 1 forintra büntetessenek.

Molnárok senki parantsolatnyára az VÁROSRUL
a vizet el ne vegyék, hogy elegendő víz a városon
ne légyen, alióquin veréssel büntetessenek.

Már eleink is pontosan tudták, hogy a környezetvédelem közügy, amelyben mindnyájunknak felelőssége és feladata van!

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	3
MELLÉKLETEK JEGYZÉKE	8
FÜGGELÉKEK JEGYZÉKE	8
1. ALAPADATOK	9
1.1. A BEAVATKOZÁS HELYSZÍNE	9
1.2. A KÖTELEZETT ADATAI.....	10
1.3. A MEGBÍZÓ ADATAI	10
1.4. A DOKUMENTÁCIÓ KÉSZÍTŐJE.....	11
1.5. AZ ÉRINTETT INGATLANOK.....	12
1.5.1. A mederüledék kitermelésével érintett ingatlanok (károsodott terület)	12
1.6. FELHASZNÁLT IRODALOM, DOKUMENTÁCIÓK	13
2. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK	16
2.1. A MÁR ELVÉGZETT KÁRMENTESÍTÉSI SZAKASZOK.....	16
2.2. A KÁRMENTESÍTÉSI ELJÁRÁS SORÁN KIADOTT KORÁBBI HATÁROZATOK.....	17
2.3. A SZENNYEZÉS ISMERTTÉ VÁLÁSA, SZENNYEZŐFORRÁSOK.....	17
2.4. ELŐZMÉNYVIZSGÁLATOK	20
2.5. A TÉNYFELTÁRÁS EREDMÉNYEI, A FELTÁRT SZENNYEZETTSÉG	21
2.6. A TÉNYFELTÁRÁS ALAPJÁN A SZENNYEZETTSÉG TÉRBELI LEHATÁROLÁSA, VALAMINT A KÁRMENTESÍTÉS SORÁN ÉRINTETT ANYAGMENNYISÉGEK BEMUTATÁSA	30
2.6.1. A (D) érték felett szennyezett mederüledék.....	31
2.6.2. A kitermelendő és a mentesítendő mederüledék	31
2.7. A VESZÉLYEZTETETT TERÜLET LEHATÁROLÁSA A SZENNYEZŐ ANYAGOK TÉRBELI ÉS IDŐBELI MOZGÁSÁNAK ELŐREJELZÉSE ALAPJÁN	33
2.8. A TERÜLET JELLEMZŐI.....	34
2.8.1. A terület elhelyezkedése, megközelíthetősége.....	34
2.8.2. Tájbesorolás, Természetföldrajzi viszonyok, éghajlat.....	35
2.8.2.1. Természetföldrajzi viszonyok	35
2.8.2.2. Éghajlat.....	35
2.8.3. Talajok	35
2.8.4. Felszíni és felszín alatti vizek általános jellemzése	36
2.8.5. A Gyálai Holt-Tisza bemutatása	36
2.8.6. Földtani viszonyok	39
2.8.7. Sekélyvízföldtani viszonyok.....	41
2.8.8. Növényzet és Természetvédelmi Érintettség	41
2.8.9. A terület szennyeződé-érzékenységi besorolása	44
2.8.10. Területhasználat	44
2.8.11. Felszín alatti vízhasználatok	45
2.8.12. Épített környezet, régészeti és műemléki értékek	45
2.9. A RÉSZLETES KÁRMENTESÍTÉSI MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS EREDMÉNYEI	46
2.9.1. A mederüledék szennyezettség kockázata	46
2.9.2. A TALAJ- ÉS FELSZÍN ALATTI VÍZSZENNYEZETTSÉG KOCKÁZATA	49

2.9.3.	<i>Környezeti kockázat</i>	49
2.10.	A MEGVIZSGÁLT BEAVATKOZÁSI JAVASLATOK RÖVID BEMUTATÁSA	50
2.10.1.	<i>Természetes lebomlás</i>	50
2.10.2.	<i>Szennyezettség lokalizációs módszerek</i>	50
2.10.3.	<i>Aktív kármentesítési technológiák áttekintése</i>	51
2.10.4.	<i>Biológiai kezelések</i>	54
3.	A PILOT TESZT	55
3.1.	A PILOT TESZT CÉLJA, ENGEDÉLYEZÉSI FOLYAMATA	55
3.2.	A PILOT KEZELÉS ELŐKÉSZÍTÉSE	56
3.2.1.	<i>A PILOT terület kijelölése</i>	56
3.2.2.	<i>A kezelési munkálatok előkészítése</i>	57
3.3.	A PILOT TECHNOLÓGIA RÖVID ISMERTETÉSE	57
3.4.	A PILOT TESZT SORÁN MEGVIZSGÁLT KEZELÉSI MÓDOK.....	58
3.5.	A PILOT TESZT LEFOLYÁSA, EREDMÉNYEI.....	59
3.5.1.	<i>A víztelenítés nehézségei, tapasztalatai</i>	59
3.5.2.	<i>A biodegradációs kezelés megkezdése</i>	60
3.5.3.	<i>Az iszap fizikai tulajdonságaira nyert többlet információk</i>	60
3.5.4.	<i>A Bűzmérések eredményei</i>	60
3.5.5.	<i>Felszín alatti víz és földtani közeg monitoring eredményei</i>	61
3.5.6.	<i>A biodegradációs kísérletek lefolytatása és a projekt ütemezett folytatása</i>	62
3.5.7.	<i>Természetvédelmi felügyelet eredményei</i>	62
3.5.8.	<i>A biodegradációs kísérletek eredményeinek bemutatása</i>	63
3.6.	A KÖZÉPSŐ HARMADBAN VÉGZETT KIEGÉSZÍTŐ VIZSGÁLATOK	63
3.7.	A KIVÁLASZTOTT BIODEGRADÁCIÓS KEZELÉSI VÁLTOZAT	67
4.	VÁLTOZATELEMZÉS	68
4.1.	A VÁLTOZATELEMZÉS CÉLJA	68
4.2.	A POTENCIÁLIS BIODEGRADÁCIÓS ELJÁRÁSOK AZONOSÍTÁSA	68
4.3.	ANYAGMENNYISÉGEK MEGHATÁROZÁSA	69
4.4.	ALAPVETŐ TERÜLETIGÉNY MEGHATÁROZÁSA	72
4.5.	MINIMÁLIS IDŐSZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSA	72
4.5.1.	<i>A projekt jelenlegi finanszírozási keretei mellett időben megvalósítható technológiák</i>	75
4.6.	A VIZSGÁLT VÁLTOZATOK ISMERTETÉSE.....	75
4.6.1.	<i>Potenciális helyszínek azonosításának feltételei</i>	75
4.6.2.	<i>Potenciális helyszínek azonosítása</i>	85
4.6.2.1.	A Feketevíz medrének területe	85
4.6.2.1.1.	Feketevíz meder: Prizmás módszer	85
4.6.2.1.2.	Feketevíz meder: Zagytér módszer	86
4.6.2.1.2.1.	Feketevíz meder, üledékelhelyezés a meder szélén, partján	89
4.6.2.1.2.2.	Feketevíz meder, üledékelhelyezés a 0166/1 hrsz. telken	89
4.6.2.1.2.3.	Feketevíz meder, üledékelhelyezés a meder szélén, partján, szennyezett mederüledék egy részének befogadó pontra szállításával.....	90
4.6.2.2.	A Feketevíz medrének környezete	90
4.6.2.2.1.	0166/1 és 0166/2 hrsz.....	90
4.6.2.2.2.	0164/1 hrsz.	92
4.6.2.2.3.	02171 hrsz.	94
4.6.2.2.4.	02171 és 0164/1 hrsz.-ek együttesen	95
4.6.2.2.4.1.	02171 és 0164/1 hrsz.-ek együttesen: Prizmás módszer.....	95
4.6.2.2.4.2.	02171 és 0164/1 hrsz.-ek együttesen: Zagytér módszer	96

4.6.2.2.5	0166/1, 0166/2 és 02171 hrsz.-ek együttesen	96
4.6.2.2.6	0166/1, 0166/2, 0164/1 és 02171 hrsz.-ek együttesen.....	97
4.6.2.3.	A Feketevíz medrének tágabb környezete	97
4.6.2.3.1	02196/4 hrsz., Medencés kikötő	98
4.6.2.3.2	0565/2 hrsz., Felhagyott bányaterület	99
4.6.2.3.3	02196/4 és 0565/2 hrsz.-ek együttesen.....	99
4.6.2.3.4	02048/1: Szegedi Repülőtér	100
4.6.2.4.	Összefoglalás	101
4.6.3.	<i>A kiválasztott változatok bemutatása.....</i>	<i>103</i>
4.6.3.1.	A változatok kidolgozásához felhasznált új információk	104
4.6.3.2.	A változatok általános célkitűzése.....	104
4.6.3.3.	Az I. sz. változat („Meder + Mederpart”) bemutatása.....	105
4.6.3.3.1	A beavatkozási változat rövid koncepciója.....	105
4.6.3.3.2	A beavatkozási változat tervezett lépései	105
4.6.3.3.3	Az egyes lépéseknél alkalmazott technológiák, alkalmazott berendezések, létesítmények	106
4.6.3.3.3.1	Befogadott vizek összegyűjtése és elvezetése	106
4.6.3.3.3.2	Meder víztelenítés.....	106
4.6.3.3.3.3	Területelőkészítés, ideiglenes elválasztó szerkezet kiépítés	106
4.6.3.3.3.4	Mederanyag kihelyezés és előkészítő beavatkozás.....	108
4.6.3.3.3.5	Víztelenítő rendszer és víztisztító rendszer kiépítés	109
4.6.3.3.3.6	Kármentesítő rendszer üzemeltetés	109
4.6.3.3.3.7	Manipulációs terület kialakítás.....	109
4.6.3.3.3.8	biodegradációs tisztítás	110
4.6.3.3.4	A változat költsége	110
4.6.3.3.5	A változat általános értékelése	111
4.6.3.4.	A II. sz. változat („Meder + 0166”) bemutatása	112
4.6.3.4.1	A változat költsége	113
4.6.3.5.	A III. sz. változat („Meder + Mederpart + Befogadó”) bemutatása	113
4.6.3.5.1	A beavatkozási változat rövid koncepciója.....	113
4.6.3.5.2	Az iszapmennyiségek összefoglalása.....	113
4.6.3.5.2.1	A legszennyezettebb mederszakaszok és iszapmennyiségek azonosítása	114
4.6.3.5.3	A beavatkozás lépései	115
4.6.3.5.4	Az egyes lépéseknél alkalmazott technológiák, alkalmazott berendezések, létesítmények	116
4.6.3.5.4.1	Meder víztelenítés.....	116
4.6.3.5.4.2	Iszapvíztelenítő és iszapkezelő területek Előkészítése	116
4.6.3.5.4.3	Erősen szennyezett iszap víztelenítése elszállítás előtt, iszapszikkasztó területek kialakítása	116
4.6.3.5.4.4	Manipulációs tér kialakítása	116
4.6.3.5.4.5	Erősen szennyezett mederüledék elszállítása	116
4.6.3.5.4.6	Víztelenítő rendszerek és víztisztító rendszerek kiépítése	117
4.6.3.5.4.7	Mederanyag manipulációs térbe juttatása.....	119
4.6.3.5.4.8	biodegradációs tisztítás	119
4.6.3.5.4.9	Kármentesítés befejezését követő utómunkák	119
4.6.3.5.5	A változat költsége	119
4.6.3.5.6	A változat általános értékelése	119
4.6.3.6.	A IV. sz. változat („0166”) bemutatása	121
4.6.3.6.1	A beavatkozási változat rövid koncepciója.....	121
4.6.3.6.2	A beavatkozási változat tervezett lépései	121
4.6.3.6.3	Az egyes lépéseknél alkalmazott technológiák, alkalmazott berendezések, létesítmények	121
4.6.3.6.3.1	Manipulációs tér kialakítása	121
4.6.3.6.3.2	Zagykazetták kialakítása	121
4.6.3.6.3.3	Víztelenítő és víztisztító rendszer kialakítása	123
4.6.3.6.3.4	biodegradációs tisztítás	123
4.6.3.6.3.5	Kármentesítés befejezését követő utómunkák	123
4.6.3.6.4	A változat költsége	123
4.6.3.6.5	A változat általános értékelése	123
4.7.	A POTENCIÁLIS VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE	124
4.7.1.	<i>A potenciális változatok összehasonlítása.....</i>	<i>124</i>
4.7.2.	<i>A potenciális változatok kvantitatív értékelése</i>	<i>125</i>
4.7.2.1.	Értékelési szempontok	125

4.7.2.2.	Változatértékelés.....	127
4.7.2.2.1	A változatok értékelése költség szempontból.....	127
4.7.2.2.2	A változatok értékelése Lakóterületek közelsége szempontból.....	128
4.7.2.2.3	A változatok értékelése tengelyen közúton szállított anyag mennyisége szempontból.....	128
4.7.2.2.4	A változatok értékelése szennyezetlen terület igénybevétele szempontból.....	129
4.7.2.2.5	A változatok értékelése jogszabályi követelmények / korlátozó tényezők száma szempontból..	129
4.7.2.2.6	Az összességében legkedvezőbb megoldás kiválasztása.....	130
5.	A KIVÁLASZTOTT BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT KONCEPCIÓJA.....	133
5.1.	A TÉNYFELTÁRÁSI ZÁRÓDOKUMENTÁCIÓBAN MEGHATÁROZOTT INFORMÁCIÓKKAL KAPCSOLATOSAN SZÜKSÉGES MÓDOSÍTÁSOK BEMUTATÁSA	134
5.1.1.	<i>A szennyezett mederüledékkal érintett ingatlanok bemutatása</i>	<i>134</i>
5.1.2.	<i>A beavatkozási terv alapján meghatározott kockázatok értékelése</i>	<i>134</i>
5.1.2.1.	A műszaki beavatkozás alapján módosított (D) érték javaslat	142
6.	A TERVEZETT BEAVATKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA	144
6.1.	AZ ISZAPMENNYISÉGEK ÖSSZEFOGLALÁSA	144
6.2.	A BEAVATKOZÁS FOLYAMATA.....	144
6.3.	A BEAVATKOZÁS MINTAKERESZTSZELVÉNYEI	144
6.4.	A BEAVATKOZÁS LÉPÉSEI	149
6.5.	AZ EGYES LÉPÉSEKNÉL ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK, ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK, LÉTESÍTMÉNYEK..	151
6.5.1.	<i>Meder víztelenítés (1. – 5. sorszámú tevékenység)</i>	<i>151</i>
6.5.2.	<i>Iszapvíztelenítő és iszapkezelő területek Előkészítése</i>	<i>151</i>
6.5.2.1.	Erősen szennyezett iszap víztelenítése elszállítás előtt, iszapszikkasztó területek kialakítása (6. – 11. tevékenység) 152	
6.5.2.2.	Fémekkel erősen szennyezett iszapok elszállítása.....	152
6.5.2.3.	Manipulációs tér kialakítása (13. – 24. tevékenység)	154
6.5.3.	<i>Erősen szennyezett mederüledék elszállítása (12.tevékenység).....</i>	<i>154</i>
6.5.4.	<i>Víztelenítő rendszerek és víztisztító rendszerek kiépítése (16.tevékenység)</i>	<i>155</i>
6.5.5.	<i>Mederanyag manipulációs térbe juttatása (26.,22.,23. tevékenységek)</i>	<i>155</i>
6.5.6.	<i>biodegradációs tisztítás (27.,28. tevékenység).....</i>	<i>156</i>
6.5.7.	<i>Kármentesítés befejezését követő utómunkák (29. – 35. tevékenységek)</i>	<i>157</i>
6.6.	A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁSI TECHNOLÓGIÁK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSA, ESETLEGES KOCKÁZATA.....	158
6.6.1.	<i>Víz és földtani közeg</i>	<i>158</i>
6.6.2.	<i>Levegőtisztaság-védelem</i>	<i>159</i>
6.6.2.1.	Anyagmozgatással összefüggő légszennyezés.....	160
6.6.2.2.	Mederüledék kezelésével összefüggő légszennyezés.....	161
6.6.2.2.1	Anyagmozgatás a Déli harmadból.....	161
6.6.2.2.2	Biodegradáció a Középső harmadban	162
6.6.2.2.3	Az eredmények összesítése.....	162
6.6.3.	<i>Zajvédelem</i>	<i>164</i>
6.6.4.	<i>Táj- és természetvédelem</i>	<i>165</i>
6.6.5.	<i>Hulladékgazdálkodás.....</i>	<i>165</i>
6.7.	A TECHNOLÓGIAI ELEMEL MEGFELELŐSÉG IGAZOLÁSA	165
6.8.	A BEAVATKOZÁS DOKUMENTÁLÁSÁNAK MÓDJA	165
6.9.	BETARTANDÓ KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS EGYÉB JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK	166
6.10.	A KÁRMENTESÍTÉSHEZ SZÜKSÉGES INFRASTRUKTÚRA BEMUTATÁSA	168
6.10.1.	<i>Víz</i>	<i>168</i>
6.10.2.	<i>Villamos energia</i>	<i>168</i>

6.11.	PRÓBAÜZEMI TERV	169
6.12.	A BEAVATKOZÁSI TECHNOLÓGIÁK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK HOSSZA, IDŐÜTEMEZÉS.....	169
6.13.	A BEAVATKOZÁS VÁRHATÓ KÖLTSÉGEI	169
6.14.	A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁS BEFEJEZÉSÉVEL ELBONTANDÓ LÉTESÍTMÉNYEK	170
6.15.	A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁS VÉGREHAJTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES EGYÉB ENGEDÉLYEK	171
7.	A TÉNYFELTÁRÁST KÖVETŐEN A BEAVATKOZÁS MEGKEZDÉSÉIG ÜZEMELTETETT KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING BEMUTATÁSA	172
7.1.	A MONITORING RENDSZER ÉS -KÖTELEZETTSÉGEK BEMUTATÁSA.....	172
7.2.	A MONITORING EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA.....	174
7.2.1.	<i>Talajvízszintek.....</i>	<i>174</i>
7.2.2.	<i>A Felszíni vizek szennyezettsége</i>	<i>175</i>
7.2.3.	<i>Felszín alatti vizek szennyezettsége.....</i>	<i>176</i>
8.	A BEAVATKOZÁS MEGKEZDÉSÉT KÖVETŐ KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING BEMUTATÁSA	177
8.1.	KÖRNYEZETI MONITORING.....	177
8.1.1.	<i>Talajmonitoring</i>	<i>177</i>
8.1.2.	<i>felszíni víz monitoring</i>	<i>178</i>
8.1.3.	<i>Talajvíz monitoring</i>	<i>178</i>
8.1.4.	<i>Környezeti levegő- és zaj monitoring.....</i>	<i>179</i>
8.1.4.1.	<i>Mintavételi pontok és mintavételi gyakoriságok.....</i>	<i>179</i>
8.1.4.2.	<i>Mérendő komponensek, szabványok.....</i>	<i>180</i>
8.2.	A KÁRMENTESÍTÉS ELŐREHALADÁSÁT KÍSÉRŐ TALAJ- ÉS VÍZMINŐSÉG MONITORING	181
8.2.1.	<i>Területelőkészítéssel, anyagmozgatással kapcsolatos vizsgálatok.....</i>	<i>182</i>
8.2.2.	<i>Biodegradációs tisztítással kapcsolatos vizsgálatok</i>	<i>182</i>
8.2.2.1.	<i>Alapállapot mintavétel és vizsgálat</i>	<i>183</i>
8.2.2.2.	<i>Rendszeres mintavétel és vizsgálat</i>	<i>183</i>
8.2.2.3.	<i>Rendszeresen mérendő helyszíni paraméterek.....</i>	<i>184</i>
8.2.2.4.	<i>záró mintavétel.....</i>	<i>184</i>
8.2.3.	<i>Víz kibocsátás</i>	<i>185</i>
8.2.4.	<i>A javasolt vizsgálati rend összefoglalása.....</i>	<i>185</i>
9.	A BEAVATKOZÁS VÁRHATÓ EREDMÉNYE.....	187

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

I. MELLÉKLET	ÁTNÉZETES HELYSZÍNRAJZ M = 1 : 31 000
II. MELLÉKLET	A KÁROSODOTT ÉS A KITERMELÉSSSEL ÉRINTETT TERÜLET M = 1 : 9 500
III. MELLÉKLET	HATÁROZATOK
IV. MELLÉKLET	SZINTENKÉNTI TPH ÉS PAH SZENNYEZETTSÉGI TÉRKÉPSOROZAT
V. MELLÉKLET	A KÁRMENTESÍTÉS HELYSZÍNRAJZA, A KÁRMENTESÍTÉSSEL ÉRINTETT INGATLANOK KATASZTERI TÉRKÉPÉVEL M = 1 : 1 000
VI. MELLÉKLET	A TPH ÉS PAH SZENNYEZETTSÉG SZELVÉNYENKÉNTI VERTIKÁLIS ELTERJEDÉSI VISZONYAI
VII. MELLÉKLET	FÖLDTANI SZELVÉNYEK ÉS NYOMVONALAIK
VIII. MELLÉKLET	NYUGALMI TALAJVÍZSZINT TÉRKÉPEK
IX. MELLÉKLET	PILOT KEZELŐTÉR HELYSZÍNRAJZA ÉS KERESZTMETSZETE M = 1 : 500
X. MELLÉKLET	A TÉNYFELTÁRÁS UTÁN ÜZEMELTETETT KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING ELEMEI
XI. MELLÉKLET	A TÉNYFELTÁRÁS UTÁN ÜZEMELTETETT KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING LABORVIZSGÁLATI EREDMÉNYEI
XII. MELLÉKLET	BEAVATKOZÁS MINTAKERESZTSZELVÉNYEI

FÜGGELÉKEK JEGYZÉKE

I. FÜGGELÉK	KÖZÉPSZIGET VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVEK (WESSLING KFT.)
II. FÜGGELÉK	MEDERÜLEDÉK FIZIKAI TULAJDONSÁG VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVE (=MECSEKÉRC ZRT.)
III. FÜGGELÉK	A PILOT BEAVATKOZÁS ZÁRÓDOKUMENTÁCIÓJA
IV. FÜGGELÉK	LEVEGŐTISZTASÁGVÉDELMI SZÁMÍTÁSOK

1. ALAPADATOK

1.1. A BEAVATKOZÁS HELYSZÍNE

A beavatkozással érintett terület az ún. *Gyálai Holt-Tisza* holtág Feketevíz elnevezésű III. bögéje, mely Csongrád megyében, Szeged Megyei Jogú Város kül- és belterületén helyezkedik el. A holtágszakasz a Tisza jobb parti ármentesített területén húzódik.

A beavatkozással érintett területet határoló koordinátákat az alábbi **1.1.1 táblázat** tartalmazza.

1.1.1 táblázat. A beavatkozással érintett terület határoló sarokpont koordinátái

Sarokpont sorszám	EOV Y	EOV X	Sarokpont sorszám	EOV Y	EOV X
1.	730 874	98 648	16.	732 551	97 202
2.	730 911	98 581	17.	732 541	97 405
3.	731 089	98 643	18.	732 523	97 529
4.	731 301	98 662	19.	732 483	97 854
5.	731 521	98 667	20.	732 426	98 045
6.	731 743	98 646	21.	732 373	98 184
7.	731 951	98 596	22.	732 283	98 369
8.	732 070	98 469	23.	732 143	98 540
9.	732 273	98 201	24.	732 076	98 607
10.	732 379	97 916	25.	731 946	98 677
11.	732 415	97 578	26.	731 745	98 749
12.	732 425	97 361	27.	731 524	98 741
13.	732 485	97 104	28.	731 348	98 739
14.	732 497	96 847	29.	731 179	98 731
15.	732 560	96 848	30.	731 036	98 711

A kármentesítéssel érintett terület összesen 118 090 m². Az említett területet az **I. melléklet** térképén ábrázoltuk.

A mederüledék kitermelésével érintett ingatlanok:

Fekete víz, északi szakasz (Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig)

Szeged: 0198, 02174/7, 02176/1, 02176/2, 02176/3

Fekete víz, déli szakasz (Gyálai átjárótól a Hattyasi szivattyútelepig)

Szeged: 0164/4, 0166/2, 02185/1, 02185/2, 02201/1, 02201/2, 02205

Mederüledék szállításával érintett ingatlanok:

Fekete víz, északi szakasz (Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig)

Szeged: 02176/3

Fekete víz, déli szakasz (Gyálai átjárótól a Hattyasi szivattyútelepig)

Szeged: 02185/2

Mederüledék kezelésével érintett ingatlanok:

Fekete víz, északi szakasz (Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig)

Szeged: 0198, 02174/7, 02176/1, 02176/2, 02176/3

Fekete víz, déli szakasz (Gyálai átjárótól a Hattyasi szivattyútelepig)

Szeged: 0164/4, 0166/2, 02185/1, 02185/2, 02186, 02201/1, 02201/2, 02205

Mederüledék elhelyezésével érintett ingatlanok:

Fekete víz, északi szakasz (Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig)

Szeged: 0198, 02174/7, 02176/1, 02176/2, 02176/3

Fekete víz, déli szakasz (Gyálai átjárótól a Hattyasi szivattyútelepig)

Szeged: 0164/4, 0166/2, 02185/1, 02185/2, 02186, 02201/1, 02201/2, 02205

A területről készített átnézetes helyszínrajzot az **I. melléklet**ben csatoltuk.

1.2. A KÖTELEZETT ADATAI

A kármentesítésre kötelezett az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság:

Megnevezése: 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: www.ativizig.hu
E-mail: titkarsag@ativizig.hu
Képviseli: Dr. Kozák Péter igazgató +36 62 599 599
Kapcsolattartó: Némethy Tímea, NemethyT@ativizig.hu

1.3. A MEGBÍZÓ ADATAI

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

1.4.A DOKUMENTÁCIÓ KÉSZÍTŐJE

Adept Enviro Kft.



Székhely: 1117 Budapest, Budafoki út 70.
Tevékenység: Projektirányítás, terepi munkák végzése, modellezési munkálatok, tanulmánykészítés, szakértés
Képviseli: Vámosi Oszkár ügyvezető
Közreműködők: **Vámosi Oszkár** okl. matematikus mérnök (szakmai vezető)
Melegh Csongor okl. geológus (műszaki igazgató, művezetés)
Kamarai szám: 01-12894
Engedélyei:
SZKV-1.1 (hulladékgazdálkodási szakértő),
SZKV-1.2 (levegőtisztaság-védelmi szakértő),
SZKV-1.3 (víz-és földtani közeg védelem),
SZVV-3.9 (vízfeltárás, kútfúrás vízbázis védelem),
SZVV-3.10 (vízanalitika, vízminőség védelem).
Köhler Artúr okl. geológus (vezető szakértő)
Kamarai szám: 13-13204
Engedélyei:
SZKV-1.1 (hulladékgazdálkodási szakértő),
SZKV-1.3 (víz-és földtani közeg védelem),
SZVV-3.3 (Víz tisztítás),
SZVV-3.9 (vízfeltárás, kútfúrás vízbázis védelem),
SZVV-3.10 (vízanalitika, vízminőség védelem),
VZ-TEL (Települési víziközmű tervezése),
VZ-TER (Területi vízgazdálkodási építmények tervezése),
VZ-VKG (Vízkezelési vízgazdálkodási építmények tervezése),
SZÉM3 (Vízgazdálkodási építmények szakértése).

MECSEKÉRC Zrt.

Képviseli: **Molnár János** vezérigazgató
Közreműködők: **Földing Gábor** okl. geológus, okl. hidrogeológus mérnök (vezető szakértő)
Kamarai szám: 10-0542
Engedélyei:
SZKV-1.1 (hulladékgazdálkodási szakértő),
SZKV-1.3 (víz-és földtani közeg védelem),
SZVV-3.1 (Hidrologiai, vízgyűjtő-gazdálkodás, vízkészlet-gazdálkodás, nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek)
SZVV-3.9 (vízfeltárás, kútfúrás vízbázis védelem),
SZVV-3.10 (vízanalitika, vízminőség védelem),
SZÉM3 (Vízgazdálkodási építmények szakértése),
Tanúsítványai:
K-Sz (Klímavédelmi szakértő).
Csurgó Gergely okl. geológus, okl. hidrogeológus mérnök (vizes tervezés)
Kamarai szám: 10-00658, 10-50672
Engedélyei:
SZKV-1.1 (hulladékgazdálkodási szakértő),
SZKV-1.3 (víz-és földtani közeg védelem),

SZVV-3.1 (Hidrológiai, vízgyűjtő-gazdálkodás, vízkészlet-gazdálkodás, nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek)
 SZVV-3.9 (vízfeltárás, kútfúrás vízbázis védelem),
 SZVV-3.10 (vízanalitika, vízminőség védelem),
 Tanúsítványai:
 K-Sz (Klímavédelmi szakértő).

1.5. AZ ÉRINTETT INGATLANOK

1.5.1. A MEDERÜLEDÉK KITERMELÉSÉVEL ÉRINTETT INGATLANOK (KÁROSODOTT TERÜLET)

A beavatkozással érintett ingatlanok Szeged bel- és külterületén helyezkednek el. Minden ingatlan Szeged III. kerületéhez tartozik, az alábbiakban megadott helyrajzi számok is ekként értelmezendők. Az érintett ingatlanok főbb adatait az alábbi, **1.5.1 táblázat** tartalmazza. A táblázatban a kék színnel jelölt ingatlanok magántulajdonban vannak.

1.5.1 táblázat. A beavatkozással érintett ingatlanok főbb adatai

Helyrajzi szám	Művelési ág	Ingatlan területe (m ²)	Területtulajdonos / kezelő neve	Tulajdoni hányad	Területtulajdonos / kezelő címe
Fekete víz északi szakasz					
0198	Kivett Holt-Tisza	9 274	Magyar Állam / Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság	1/1	- / 6720 Szeged, Stefánia 4.
02176/1	Kivett mocsár	2 986	Magyar Állam / Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt.	1/1	- / 1133 Budapest, Pozsonyi út 56.
02176/2	Nádas	2 192	Magyar Állam	1/1	-
02176/3	Kivett mocsár	59 403	Magyar Állam / a.) Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. (tulajdonosi jogok gyakorlója) b.) Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (vagyonkezelő)	1/1	- / a.) 1133 Budapest, Pozsonyi út 56. b.) 6720 Szeged, Stefánia 4.
Fekete víz déli szakasz					
0166/2	Kivett anyaggödör	13 084	Magyar Állam / Nemzeti Földügyi Központ	1/1	- / 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.
02185/1	Nádas	9 047	Magyar Állam / Nemzeti Földügyi Központ	1/1	- / 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.

1.5.1 táblázat. A beavatkozással érintett ingatlanok főbb adatai

Helyrajzi szám	Művelési ág	Ingatlan területe (m ²)	Területtulajdonos / kezelő neve	Tulajdoni hányad	Területtulajdonos / kezelő címe
02185/2	a.) Kivett Holt-Tisza b.) Szántó Összesen	55 063 3 019 58 082	Magyar Állam / a.) Magyar Nemzeti Vagyongazdálkodási Zrt. b.) Nemzeti Földügyi Központ	1/1	- / a.) 1133 Budapest, Pozsonyi út 56. b.) 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.
02186	Kivett árok	787	Magyar Állam / a.) Nemzeti Földügyi Központ (tulajdonosi jogok gyakorlója) b.) Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (vagyongazdálkodó)	1/1	- / a.) 1149 Budapest, Bosnyák tér 5. b.) 6720 Szeged, Stefánia 4.
02201/1	Kivett mocsár	4 037	Magyar Állam / a.) Magyar Nemzeti Vagyongazdálkodási Zrt. (tulajdonosi jogok gyakorlója) b.) Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (vagyongazdálkodó)	1/1	- / a.) 1133 Budapest, Pozsonyi út 56. b.) 6720 Szeged, Stefánia 4.
02201/2	Nádas	5 453	Magyar Állam / Nemzeti Földügyi Központ	1/1	- / 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.
02205	a.) Kivett udvar b.) Szántó c.) Szántó d.) Nádas Összesen	8 016 8 943 4 563 814 22 336	Magyar Állam / a.) - d.) Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság	1/1	- / 6720 Szeged, Stefánia 4.
Mindösszesen:		295 822			

Az érintett ingatlanok tulajdoni lapjainak másolatát az **I. függelék** tartalmazza.

1.6. FELHASZNÁLT IRODALOM, DOKUMENTÁCIÓK

- Gyálai Holt-Tisza kármentesítése (KEHOP–3.3.0-15-2019-00008 Projekt) – Tényfeltárási Záródokumentáció
Adept Enviro Kft.
2019. december

- Gyálai Holt-Tisza kármentesítése (KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 Projekt) – Pilot Tesztre Vonatkozó Beavatkozási Terv
Adept Enviro Kft. Kft.
2020. április
- Gyálai Holt-Tisza Rekonstrukciója – KEHOP-1.3.0-15-2016-00016 – Fekete-Böge Kotrása A 15+630-18+611 (18+660) Cskm Szelvények Között – vízjogi létesítési engedélyes és ajánlati terv;
VIZITERV Environ Kft.
2018. május
- „Gyálai Holt-Tisza Kármentesítése” (KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 projekt) – Kármentesítési Monitoring Éves Jelentés – I. negyedév
Adept Enviro Kft.
2020. április
- „Gyálai Holt-Tisza Kármentesítése” (KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 projekt) – II. negyedévi Kármentesítési Monitoring Jelentés
Adept Enviro Kft.
2020. július
- Jelentés – Gyálai Holt-Tisza rekonstrukciója – Előzetes Régészeti Dokumentáció
Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft.
2017.
- Györffy György tanulmánya a Gyálai Holt-Tiszáról;
2001.
- Magyarország Földtani Térképe L-34-65 Szeged; Szerk. Rónai András 1975
Magyar Állami Földtani Intézet, Felelős kiadó: Brezsnay Károly igazgató 2005
- Hatósági dokumentumok (III. melléklet)

Jelen dokumentációban a továbbiakban együtt, mint *Zöldhatóság* említjük az alábbi szervezeteket:

- Csongrád Megyei Kormányhivatal Szegedi Járási Hivatala – Hatósági Főosztály 2. – Környezetvédelmi és Természetvédelmi Osztály
- Csongrád Megyei Kormányhivatal Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály – Környezetvédelmi és Természetvédelmi Osztály
- Csongrád-Csanád Megyei Kormányhivatal Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály – Környezetvédelmi és Természetvédelmi Osztály

Iktatószám	Megnevezés
CS-06/Z01/00014-24/2020.	Zöldhatóság által kiadott tényfeltárási záródokumentációt elfogadó továbbá monitoring folytatására és a beavatkozási terv benyújtására kötelező határozat
CS-06/Z01/00639-8/2019.	Zöldhatóság által kiadott módosítás: ügyfél kérésére PILOT projekt – megvalósítási terv benyújtásra kötelezés
0670-0014/2020.	Gyálai Holt-Tisza kármentesítése – PILOT teszt – vagyonkezelői hozzájárulás ATIVIZIG részéről

- CS-06/Z01/04177-9/2020. Zöldhatóság tájékoztatása, hogy az eljárásba a Gyálai Lokálpatrióta Egyesület, mint ügyfél véleményt nyújtott be, mellyel kapcsolatban Kötelezett észrevételeit haladéktalanul kéri megtenni
- CS-06-Z01-04177-26-2020. Zöldhatóság a benyújtott PILOT Beavatkozási Terv kikötésekkel történő elfogadó határozata
- 35600/2547/2020.ált. Zöldhatóság a benyújtott PILOT Beavatkozási Terv elfogadó határozatában kikötötteknek megfelelően benyújtott Vízforgalmi Létesítési Engedélyes Tervre vonatkozó Vízforgalmi Létesítési Engedély határozat
- 01/43613-5/2020. Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzatának Jegyzője által kiadott, a PILOT Beavatkozási Terv elfogadó határozatában kikötötteknek megfelelően benyújtott Természetvédelmi Engedély határozata
- CS-06-Z01-05704-2-2020 Zöldhatóság a benyújtott PILOT Beavatkozási Terv elfogadó határozatában kikötötteknek megfelelően benyújtott Immisszió és Bűzmérési Tervre vonatkozó elfogadó végzés
- 35600/2962/2020.ált. Zöldhatóság a benyújtott PILOT Beavatkozási Terv elfogadó határozatában kikötötteknek megfelelően benyújtott Önellenőrzési Tervre vonatkozó elfogadó határozata
- 35600/730-9/2021.ált. Zöldhatóságnak a benyújtott módosított PILOT Vízforgalmi Létesítési Terv elfogadó határozata

2. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK

A 2014-2020-as EU pályázati ciklusban „Gyálai Holt-Tisza rekonstrukciója (KEHOP-1.3.0-15-2016-00016) szerepelt, amely a holtág mintegy 15 km hosszú rehabilitációját tűzte ki célul. A beruházás előkészítési munkálatai során azonban – a korábbi évtizedek városi, illetve az ipari szennyvíz/csurgalékvíz terheléseiből fakadó – jelentős szénhidrogén szennyezettségre derült fény. A szennyezettség miatt a fenti pályázati feltételek mellett a feladat elvégzésére nem volt lehetőség, így a projekt 1390/2018. (VIII. 13.) Korm. határozattal módosított Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program éves fejlesztési keretének megállapításáról szóló 1084/2016. (II. 29.) Korm. határozat (továbbiakban: ÉFK) 2. mellékletéből 2018. augusztus 14-i hatállyal törlésre került.

A Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság TVH-104248-2-3/2019 számon (2019. február 11.) kezdeményezte a Csongrád Megyei Kormányhivatalnál (továbbiakban Kormányhivatal) a tényfeltárás elvégzésének elrendelését, amelyet a Kormányhivatal CS-06/Z01/00639-8/2019 számon (2019.02.27.) előírt.

Az ÉFK 1636/2018. (XII. 5.) Korm. határozattal történő módosítása alapján az Országos Vízügyi Főigazgatóság (továbbiakban: OVF) és az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság (továbbiakban: ATIVIZIG) közös Konzorciuma 2019 áprilisában sikeresen pályázatot nyújtott be az Innovációs és Technológiai Minisztériumhoz (továbbiakban: ITM). A projekt neve: „Gyálai Holt-Tisza Kármentesítése” azonosító száma: KEHOP-3.3.0-15-2019-00008. Az IKT-2019-106-11-0000198/0014 számú, 2019. június 27-én aláírt Támogatási Szerződés alapján bruttó 4,50 milliárd forint áll a Konzorcium rendelkezésére a szennyezettség megszüntetésére a KEHOP 3. prioritás tengelyéből (Hulladékgazdálkodással és kármentesítéssel kapcsolatos fejlesztések). A beavatkozáshoz kapcsolódó tényfeltárási, és a műszaki beavatkozás elkészítésére, valamint a szennyezettség felszámolása céljából az optimális műszaki beavatkozási technológiájának meghatározására (PILOT tesztek), az OVF közbeszerzést folytatott le, aminek eredményeképpen 2019. szeptemberében vállalkozási szerződés kötött Társaságunkkal.

A kármentesítés előzményeit a Megrendelő által rendelkezésre bocsátott határozatok és szakanyagok, illetve az általunk készített Tényfeltárási Záródokumentáció alapján az alábbiakban összegezzük.

2.1. A MÁR ELVÉGZETT KÁRMENTESÍTÉSI SZAKASZOK

Kárenyhítésnek értelmezhető, hogy a Feketevíz holtágszakasz vízszintjét a Fehérpart vízszintjénél mesterségesen alacsonyabban tartja az üzemeltető, 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 Tényfeltárás, továbbá azóta folyik a felszíni és felszín alatti vizek rendszeres monitoringja, melyeket a vonatkozó 2.6 illetve 8. fejezetben mutatunk be.

2.2. A KÁRMENTESÍTÉSI ELJÁRÁS SORÁN KIADOTT KORÁBBI HATÁROZATOK

Az előzményvizsgálatok (2.4 fejezet) során körvonalazódó szennyezettség miatt a Zöldhatóság a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság javaslata alapján 2019. február 27-én kiadott **CS-06/Z01/00639-8/2019.** sz. határozatában az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóságot tényfeltárási záródokumentáció benyújtására kötelezte.

Fenti határozatot kötelezett kérésére a Zöldhatóság 2019. július 23-án kelt **CS-06/Z01/03454-2/2019.** sz. határozatában módosította, melyben egy további ponttal egészítette ki a rendelkező részt: A tényfeltárás keretében az ügyfél egy, a kármentesítés tárgyát képező iszap további kezelését megalapozó technológiai kalibrációt magában foglaló pilot projektet hajt végre. A projekt megvalósítási tervét be kell nyújtani hatóságunkhoz elbírálásra. A PILOT teszt engedélyezési folyamatát, lefolyását, eredményeit a 3. fejezetben mutatjuk be.

A 2019 évben lefolyt tényfeltárás alapján a Tényfeltárási Záródokumentáció 2019 decemberében a Zöldhatósághoz benyújtásra került. A Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság igazgató-helyettese – mint szakhatóság – 2020. január 14-én kelt **35600/84/2020.ált.** sz. végzésében hiánypótlásra szólított fel, melyben kérte a felszíni és felszín alatti vizek állapotára vonatkozó megállapítások kiegészítését a Gyálai Holt-Tiszába vezetett használt termál csurgalékvíz mennyiségi és vízminőségi paraméterei figyelembevételével. A hiánypótlás benyújtása után Zöldhatóság 2020. január 21-én kelt **CS-06/Z01/00014-24/2020.** sz. határozatában a Tényfeltárási Záródokumentációt elfogadta, és elrendelte a kármentesítési monitoring folytatását, továbbá a beavatkozási terv elkészítését és benyújtását.

A beavatkozás részeként, 2020 év tavaszán elkészült és benyújtásra került a PILOT tevékenységet megalapozó Beavatkozási Terv, melyet Zöldhatóság 2020. május 18-án kelt **CS-06-Z01-04177-26-2020.** sz. határozatában elfogadott, számos kikötéssel, melyek egy részének teljesítéséhez kötötte a PILOT tevékenység megkezdhetőségét. Az előírások teljesítésével összefüggésben benyújtásra és **35600/2547/2020.ált.** számon, 2020. július 23-án elfogadásra került a Vízügyi Létesítési Engedélyes Terv, amely a PILOT tevékenység végzésére vízjogi engedélyt adott. Ugyanígy **CS-06-Z01-05704-2-2020** sz. alatt 2020. július 31-én elfogadásra került a benyújtott Immisszió és Bűzmérési Terv, valamint **35600/2962/2020.ált.** sz. alatt 2020. augusztus 5-án a benyújtott Önellenőrzési Terv. A kötelek között meghatározott Természetvédelmi Engedélyt **01/43613-5/2020. sz.** alatt a Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzatának Jegyzője 2020. július 29. dátummal adta ki. A Vízügyi Létesítési Engedélyes Terv módosításának elfogadásáról szóló **35600/730-9/2021 ált.** határozatot a Hatóság 2021. február 19-én adta ki.

2.3. A SZENNYEZÉS ISMERTTÉ VÁLÁSA, SZENNYEZŐFORRÁSOK

Részlet Györffy György tanulmányából: *„1962-ben megépítették a Hattyasi szivattyútelepet a holtág felső végén. Ezután Szeged város szennyvizeinek jelentős része a holtágon keresztül jutott a szivattyútelepre. A III. böge (Feketevíz) ezzel szennyvíztározóvá vált. A strand bezárt. Jól jellemzi a kialakult helyzetet Dr. Gál Dániel hidrobiológus 1973. június 20-án kelt kézírata:*

A hattyastelepi Holt-Tisza egy része már csaknem teljesen szennyvíztároló medencévé alakult. Évekkel ezelőtt ezen a részen még strand volt, jelenleg a víz felszínét olaj és kátrány borítja, mely a MÁV fűtőház szennyvizéből ered. A régebbi gazdag élővilág szinte teljesen eltűnt.? 1980-ban lebontották a Lúdvári szivattyútelepet, majd a következő évben üzembe állították a Déli Átemelő Szivattyútelepet (szennyvíztisztító telepnél). A Feketepart szennyvíztároló szerepe ezzel megszűnt. Megfelelő üzemelés esetén a szivattyú a városi csapadékvizeket is távol tartja a holtágtól. 1982-ben a Hattyasi átjáró és a Hattyasi szivattyútelep között a meder feliszapolódása miatt a bal parton csatornát építettek. A kitermelt anyag jelentős részével az eredeti medret töltötték fel. 1986-ban bizonyítottan halpusztulást okozott a termál csurgalékvíz által kiváltott oxigénhiány.”

A felső böge, a városhoz legközelebb eső szakasz az ún. Feketevíz a 15+630-18+660 cskm szelvények között, csak Szeged város belterületéről és a bevezetett csurgalékvizekből (pl. termálvíz) kap vízpótlást, vízének minősége a bekerülő vizek és csurgalék termálvizek miatt nagyon rossz. Korábban a városi, illetve az ipari szennyvíz tisztítatlanul folyt be, így pl. húsipari és galvánipari szennyvíz is terhelte a holtágot, mely szennyezések egy része az iszapban akkumulálódott. A szennyvíztisztító telep leválasztása korábban¹ megtörtént, jelenleg közvetlenül a Tisza sodorvonalába történik a tisztított szennyvíz bevezetés. A medret és a vízteret a fenti adottságok következtében rendkívül rossz állapotok jellemzik, erősen degradálódott. 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.

A múltbeli szennyezések teljes körű azonosítására sajnos mára már nincs mód, mivel a holtágba történő szennyezőanyag beengedés hosszú időn keresztül, számos szennyező által, általában minden kontroll és dokumentációs kényszer nélkül történt, így se időben, se térben, se a holtágba bejuttatott szennyezőanyagok minősége és mennyisége tekintetében nem azonosíthatók be teljes körűen az egyes szennyezést okozó környezetkárosítók. A jelenlegi nagyfokú szennyezett állapotot előidézőkkel kapcsolatban az alábbiakat sikerült azonosítanunk.

Flóratom Kft.

Mostanra, a Gyálai Holt Tisza vonatkozásában az egyetlen szennyező forrás az agrártevékenységet folytató Flóratom Kft. termálvize, amely bebocsátására jelenleg is – korlátozott idejű – vízjogi engedély van kiadva. A Flóratom Kft. üvegházás növénytermesztéshez használ termálvizet, amely az engedélyben foglaltak alapján egyrészt igen magas fenol/krezol tartalmú, másrészt bizonyos mennyiségű olajszármazék (BTEX, PAH) és egyéb szennyezők is találhatóak benne. A cég 2006-ban kapott vízjogi engedélyt, (többek közt) maximálisan 6 mg/l (azaz 6000 µg/l²) fenol kibocsátására egy jogszabályi lehetőség alapján, mint egyedi határérték. A cég engedélyét 2017-ben hosszabbították meg 2022-ig. A holtágban, a szennyvíz bevezetési pont (15+949) közelében méréseink szerint 4330 µg/l

¹ A Szegedi Vízmű Zrt. részére kiadott 18933-49-10/2008 sz. vízjogi üzemeltetési engedéllyel, mely a Szegedi Vízmű Zrt. által folytatott Gyálai Holt-Tiszába történő szennyvízbevezetést megszünteti

² A fenol talajvizben mért elfogadható határértéke 20 µg/l.

koncentráció volt detektálható, ami összhangban van a beérkező szennyvíz maximálisan megengedett koncentrációjával³.

Szegedi Vízmű Zrt. és jogelődjei

A Hattyasi szivattyútelepet 1962-ben építették meg. A holtágon keresztül történt a városi szennyvizek szivattyútelepre juttatása, ami az elszennyeződést megindította. A város szennyvizeinek elszállítását az 1974-től az elkészült Rókus-Móravárosi főgyűjtő – egyesített rendszerű csatorna biztosította, mely az elvezetett szennyvizeket csapadékvízzel hígította. E csatornarendszer végpontja a Gyálai Holt-Tisza volt, vizei a Klebelsberg telep fölött folytak a holtágba (16+480 cskm-nél), ezzel tovább szennyezve annak első szakaszát. A csatornahálózat fejlesztésével a holtágba történő szennyezőanyag bevezetés megszűnt⁴. A csapadékvízzel hígított városi szennyvíz minden bizonnyal nagyobb mennyiségben tartalmazott TPH szennyezőt, de az elemzések azt mutatják, hogy PAH származékok is kerültek ezen a ponton a holtágba. A holtág iszapjának ideeső szakaszán jelentősen megemelkedett izzítási veszteséget azonosítottunk, amit nagy valószínűséggel részben a városi szennyvízből ideérkezett jelentős mennyiségű szervesanyag okozhatott. A bevezetési pont környezetében a nehézfémek közül a réz, a higany és a cink mennyisége mutat említésre méltó emelkedést. Nem tudni, hogy ez milyen összefüggésben van az egykor itt befolyó városi szennyvízzel. Talán semmilyen, ezt egy másik szennyezőforrás is okozhatta (lásd a továbbiakat).

MÁV

A holtághoz viszonylag közel (légvonalban 800 méteres távolságra) található a Szeged Rendező Pályaudvar. A pályaudvar Tompai Kapu úti torkolata mellett halad el a holtágba a Klebelsberg telep felett bekötő (az előzőekben többször is tárgyalt) szennyvízelvezető rendszer. Emellett a MÁV-nak saját bevezetési pontja is volt (16+947 cskm)-nél, a holtágon áthaladó Gyálai úti hídnál. Feltehetőleg ez lehetett a MÁV területén keletkezett szennyezőanyagok szállítási útja a holtágba. A MÁV tevékenysége során bármely a holtágban azonosított szennyezőanyag (TPH, PAH, fémek) keletkezhetett. Dr. Gál Dániel a Szegedi Tudományegyetem tudományos munkatársa, hidrobiológus 1973-ban készített feljegyzése szerint a víz felszínén olajfázis és kátrány azonosítható, amely a MÁV fűtőház idevezetett szennyvízéből ered⁵. A holtágban található nagymennyiségű TPH és PAH szennyezés jelentős részéért feltehetőleg a vasút okolható. A rendezőpályaudvar szennyvizeit 1992-ben kötötték rá a közcsatornára.

Galvánüzem

Magát a tényleges szennyező üzemet beazonosítani nem lehetett, a rendelkezésre álló források legfeljebb megemlítik, hogy valaha volt ilyen. Az egyetlen forrás, amely közelebbit is mond ezzel kapcsolatban⁶ viszont ellentmondásos, mert szerinte a galvánüzemi szennyeződések bevezetése a Maty éri főcsatornán keresztül történt, amely már a Fehérpartra esik, és ahol a vizsgálatok jelentős fémszennyezésnek nyomát se mutatják. Ugyanakkor az iszapban felhalmozódott különféle fémekre (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn) tekintettel feltételezhető, hogy a szennyezés valóban létezett.

³ Ezzel kapcsolatban további részleteket az 5.8.3.1 fejezet „Fenolok” pontja tartalmaz.

⁴ Egymásnak ellentmondó adatok vannak azzal kapcsolatban, hogy a szennyezés mikor szűnt meg, egyes források szerint már 2005-ben megszűnt a böge szennyezése ily módon, más források mindezt 2008-ra teszik.

⁵ Dr. Györffy György: A Gyálai Holt-Tisza (tanulmány), 2001, pp. 3.

⁶ Vö. Dr. Györffy György: A Gyálai Holt-Tisza (tanulmány), 2001

Húsüzem

A húsüzemről, mint egykori potenciális szennyezőforrásról az egyes előzményes anyagok rövid összefoglalói alapján szereztünk tudomást. Mivel az előzményes anyagok nem említették, hogy konkrétan mely üzemről (üzemekről?) van szó, megpróbáltuk felderíteni, de sajnos nem sikerült egyértelműen a nyomára akadni. Ugyanakkor a különféle forrásokat átkutatva több helyen is említik, hogy a Pick Szeged Szalámigyár és Húsüzem Zrt. jogelődje 1993-ig folyamatosan magas bírságot fizetett a húsfeldolgozás során keletkező tisztítatlan szennyvizeinek élővízbe juttatása miatt⁷. Ekkor történt a holland Meyn cég által szállított folyamatos üzemű flotációs szennyvíztisztító technológia bevezetése, aminek eredményeképpen a szennyezés megszűnt. Ez a húsüzem elhelyezkedését tekintve éppen a szennyvizet a Gyálai Holt-Tiszába szállító csatornarendszer mellett található, emellett pedig a húsfeldolgozásból származó hulladékait Gyálaréten helyezte el. A húsüzemi szennyvizet jelentős szervesanyag tartalom (állati vér, olaj és zsírszarmazékok), valamint füstszarmazékok jellemzik. Ezek maradványai jól azonosíthatók is a Klebelsberg telep melletti bevezetőpont környezetében.

Egyéb, az 1990-es évekig aktívan szennyező élelmiszeripari cégeket is felsorol a 4. lábjegyzetben bemutatott forrás (baromfivágó üzem, zöldségfeldolgozó és szárító üzem, sertésvágó üzem), de ezeket szintén nem nevezi meg egyértelműen, így azok pontos beazonosítására nem volt mód.

2.4. ELŐZMÉNYVIZSGÁLATOK

A szennyezés egyre súlyosabbá válását követően, 2008-tól megindult a holtág megtisztításának előkészítése. Az iszap kotrásának előirányzása volt napirenden egészen 2017-ig.

A holtágban felhalmozódott iszapból **2017. májusában a Bioaqua Pro Kft.** megbízásából történt **12 ponton pontmintavétel**, amely során jelentős szénhidrogén szennyezettségre derült fény, **TPH (max.: 16 113 mg/kg)⁸** és **PAH (max.: 11,66 mg/kg)⁹** komponensek tekintetében. Összesen 12 db átlagmintából megtörtént a toxikus elemek vizsgálata is, amely szennyezettséget nem mutatott, ugyanakkor megjegyezzük, hogy a mérések 1:10 desztillált vizes kivonatból, hulladék lerakhatósági szempontból történtek, azaz a vizsgálat a fémszennyezés tényleges mértékére teljes körű információval nem szolgált.

2018. július-augusztus folyamán az **ESPA Kft.** kiegészítő jelentésében **20 ponton 2 szintben vizsgálta az iszap szénhidrogén-tartalmát**; az eredmények megerősítették a **magas TPH és PAH szennyezettséget**. A 20 db pontból 12 db vélelmezésünk szerint a korábbi, 2017 évi vizsgálati pontokon került kijelölésre, ennek ellenére a mérési eredmények több helyen jelentős eltérést mutatnak, amely adódhat a szennyezettség nagyfokú diverzifikáltságából és/vagy az eltérő mintavételi stratégiából is.

⁷ Egy forrás pl.: Csongrád megye élelmiszer-adatbázisa, 1995., pp. 118-119.

⁸ (B) határérték: 100 mg/kg

⁹ (B) határérték: 1 mg/kg

A Tényfeltárás előtt tudomásunk szerint nem került sor az iszap nehézfém-tartalmának környezeti szempontú vizsgálatára (ICP), a felszíni víz vizsgálatára, az iszap és a felszíni víz fertőzőképességének vizsgálatára, a holtág melletti talajvizek esetleges érintettségének vizsgálatára, illetve más esetleges potenciális szennyezőanyagok felderítésére (pl. peszticidek). Tekintettel az ismert, korábbi szennyezőforrásokra (ipari és lakossági szennyvizek), továbbá az eddig az iszapban feltárt magas szénhidrogén szennyezettségre, **a holtágrész és környezetének 219/2004 (VII.21) Korm. rendelet szerinti részletes tényfeltárása indokolt volt.**

Zöldhatóság a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság javaslata alapján **CS-06/Z01/00639-8/2019. sz. határozatában az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóságot tényfeltárás elvégzésére kötelezte.**

Az OVF 2019 májusában közbeszerzési eljárást írt ki „GYÁLAI HOLT-TISZA KÁRMENTESÍTÉSE” KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 megnevezéssel, és „GYÁLAI HOLT-TISZA KÁRMENTESÍTÉSÉNEK TÉNYFELTÁRÁSA, VALAMINT PILOT TESZTJEINEK ELVÉGZÉSE” címmel. Ezt megelőzően „A Gyálai Holt-Tisza rekonstrukciója” című, KEHOP-1.3.0-15-2016-00016 azonosító számú projekt visszavonásra került. A pályázatot társaságunk nyerte meg, és 2019 év végén a tényfeltárási záródokumentáció a Zöldhatóság részére benyújtásra került.

2.5.A TÉNYFELTÁRÁS EREDMÉNYEI, A FELTÁRT SZENNYEZETTSÉG

A tényfeltárás a felső, III. Böge (Feketevíz, 15+630-18+660 cskm) területére és környezetére, továbbá a Fehérpart (12+874-15+630) érintettsége miatt annak területére és környezetére terjedt ki.

A záródokumentációban tett főbb megállapításainkat, illetve javaslatainkat az alábbiakban ismertetjük (a szövegrészben a fejezetekre történő utalások a Tényfeltárási Záródokumentáció vonatkozó fejezetére utalnak).

- A Gyálai Holt-Tisza III. bögéje, az ún. Feketevíz csak Szeged város belterületéről és a bevezetett csurgalékvizekből (pl. termálvíz) kap vízpótlást, vízének minősége a korábban bekerülő szennyvizek és csurgalék termálvizek miatt nagyon rossz. Korábban a városi, illetve az ipari szennyvíz tisztítatlanul folyt be, így pl. húsipari és galvánipari szennyvíz is terhelte a holtágot, mely szennyezések egy része az iszapban akkumulálódott. A szennyvíztisztító telep leválasztása korábban megtörtént, jelenleg közvetlenül a Tisza sodorvonalába történik a tisztított szennyvíz bevezetés. A medret és a vízteret a fenti adottságok következtében rendkívül rossz állapotok jellemzik, erősen degradálódott. 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. A szennyezés egyre súlyosabbá válását követően, 2008-tól megindult a holtág megtisztításának előkészítése. Az iszap kotrásának előirányzása volt napirenden egészen 2017-ig. Több, de nem átfogó vizsgálat során megállapításra került a holtág erős szénhidrogén szennyezettsége. Mindezeknek megfelelően a Zöldhatóság a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság javaslata alapján CS-

06/Z01/00639-8/2019. sz. határozatában az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóságot tényfeltárási záródokumentáció benyújtására kötelezte.

- A tényfeltárás a felső, III. Böge (Feketevíz, 15+630-18+660 cskm) területére és környezetére, továbbá a Fehérpart (12+874-15+630) érintettsége miatt annak területére és környezetére terjedt ki a szűrővizsgálatok eredményeinek megfelelően (ld. később).
- 2019 tavaszán tényfeltárási terv készült, melyet a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet szerinti szűrővizsgálatokkal alapoztak meg. A szűrővizsgálatok eredményei (5.1 fejezet) alapján a részletes tényfeltárás során Feketevíz mederüledékének tekintetében ÁVK, TPH, PAH, toxikus elemek és fenolok; vizének tekintetében ugyanezen komponenskör került mintázásra a BTEX vegyületek bevonásával. A Fehérpart jóval enyhébb érintettsége miatt mederüledéke esetén ÁVK, arzén és fenolok kerültek részletes vizsgálatra, illetve néhány ellenőrző vizsgálat készült TPH, PAH és toxikus elemek iránnyal. Felszíni víz tekintetében pedig ÁVK, fenolok, TPH, PAH és toxikus elemek meghatározása történt. A holtágat szelvényeként mintáztuk a tényfeltárási tervnek megfelelően, melyek a legtöbb esetben 5, de néhol 3, 4 vagy 6 pontból álltak, a meder szélességének megfelelően. A Feketevizen a szelvények távolsága 100-m-ben lett meghatározva, míg a szűrővizsgálatok által kimutatottan a várhatóan jóval enyhébb szennyezettségű Fehérparton a szelvények távolságát 150 m-re növelték. Ennek megfelelően a vizsgálatra kijelölt mederszakaszokon a Feketevizen 30 db, míg a Fehérparton 18 db szelvényben került sor a mederüledék mintavételekre. Ugyanilyen megfontolásokból a Feketevíz mederüledéke 3 szintben, míg a Fehérparté 2 szintben került feltárásra. Ennek eredményeképp a vizsgált mederszakaszokon a rendszeres vizsgálatok keretében összesen 633 db iszapmintavételre, és 17 db felszíni víz mintavételre és analitikájára került sor.
- A vizsgálat területen 54 ponton, elsősorban a közvetlen holtágmenti területeken, továbbá több háttérterületen a talajvíz vizsgálatára is sor került a szűrővizsgálati eredményeknek megfelelő vizsgálati irányokkal. A mintavételi helyeket ideiglenes talajvíz-mintavételi pontokká alakítottuk a többszöri vízszintmérés, és a későbbiekben esetlegesen szükséges talajvíz-monitoring rendszeres vizsgálatok végrehajtásához. A pontokon 4 alkalommal talajvíz nyomásszint mérés is történt. A holtágmenti területeken a pontokon talajmintavételekre és azok kémiai analitikájára is sor került, továbbá több ponton és mélységben vett mintákból talajmechanikai vizsgálatok készültek.
- A vizsgálatok több ponton kiegészültek a mederüledék és a felszíni vizek fertőzőképességének vizsgálatával.
- Ezekon felül – a beavatkozási tervezés előkészítéseként is – terepi hidraulikai tesztek, a felszíni vizek vízjárásának részletes feldolgozása, mederüledék szemeloszlás vizsgálatok, a mederüledék néhány biodegradációs kezelés szempontú speciális vizsgálata, továbbá a kockázatelemzéshez kioldódási vizsgálatok készültek.
- Megtörtént a mintavételi pontok geodéziai bemérése.

- Megtörtént – többek között – a több, mint 40 000 analitikai és egyéb eredmény átfogó és rendszerszerű feldolgozása, alap- és specifikus eloszlási térképek készítése, keresztshelvények készítése, a szennyezettég értékelése és szennyezettségi számítások, továbbá hidraulikai modellezés és kockázatelemzés komplex térinformatikai és adatbázis kezelési módszerek, valamint speciális programok alkalmazásával.

Az eredmények szerint:

- A területen és környezetében olyan természetvédelmi terület nincs, amelyre a szennyezettség hatással lenne. A terület település szerinti szennyeződés érzékenységi besorolása érzékeny, a pontosabb terület szerinti besorolás szerint a holtág területe és néhány kapcsolódó terület érzékeny, a vizsgálati terület fennmaradó nagy része kevésbé érzékeny (ld. 3.7 fejezet). A területen szennyezettség környezetében bejelentett talajvízhasználat nincs, a rétegvizekre pedig a szennyezettségnek hatása nincs. Ugyanakkor valószínűsíthető, hogy a holtágmenti területeken talajvízkutak léteznek, és ezek érintettsége a Feketevíz néhány 10 m-es környezetében Na és B tekintetében nem kizárható (ld. később).
- A terület sekélyföldtani felépítését tekintve a kialakított furatok alapján a területen a felszínközélen jellemzően 0,1-0,5 m vastagságban talajosodott homokos-humuszos iszap alkotja, mely időnként sirtes, kavicsos feltöltéssel keveredik. Ezalatt az alluviális síkság, finomabb szemcsés üledékei találhatóak, az agyagtól az iszapon keresztül a homokig, melyek rendkívül tagoltan települnek egymásra, illetve egymásba, feltételezhetően az egykori meanderező folyó kanyargása és a róla időnként le-le fűződő holtágak eredményeképp. Az üledékek többnyire rosszul osztályozottak és leggyakrabban többféle, akár a fent említett mindhárom szemcseméret-tartományból is tartalmaznak szemcséket. Az aleurit szemcsemérettartományba tartozó iszapok a leggyakoribbak a területen. A terület szélein, keleti-nyugati, illetve északi és déli irányban is, alapvetően uralkodóak az agyagosabb rétegek, melyek általában a fúrások mélyebb részeit képviselik. Kicsit magasabban, de jóval vékonyabban jelennek meg a terület közepén is, egy-egy lencse formájában. Az iszaposabb rétegek elsősorban a terület közepére jellemzőek, melyek harántolása gyakran a fúrások közel teljes egészét lefedik. Megfigyelhetők a felszínhez legközelebbi, és a fúrások legmélyebbi rétegeiként is. A homokosabb rétegek általában a mélyebb rétegeket képviselik, főként a terület keleti oldalán. A talajmechanikai eredmények szerint a terület agyagjai a legrosszabb vízvezető képességű üledékek (jellemzően $4.7 \cdot 10^{-8}$ m/s), az iszapok valamivel jobb (jellemzően $1.7 \cdot 10^{-6}$ m/s) és az agyagokénál 3 nagyságrenddel jobb vezetőképességűek a homokok (jellemzően $7.7 \cdot 10^{-5}$ m/s)
- A felszíni vizek vízjárását tekintve a Tisza a vizsgált szakaszon regisztrált áradásai jellemzően a kora tavaszi hóolvadáskor, valamint a nyár eleji csapadékmaximumhoz köthetők, míg a tartós kisvízi időszakok leginkább október és november/december hónapok között fordulnak elő jellemzően. A kármentesítő beavatkozás tervezett időszakában (május-szeptember) a folyó vízszintváltozás idősorai alapján május hónapban közép vízállás, majd júniustól kezdődően alacsony Tisza vízállás valószínűsíthető egészen októberig. A Tisza ezen szakaszára is jellemző a viszonylag nagy vízjárás-ingadozás, mely az elmúlt 9 év során regisztrált maximumot tekintve

megaladta a 6 m-t. A Feketevíz holtágszakaszt és a Fehérparti szakasz vízjárásáról elmondható, hogy a korábbi kárenyhítő beavatkozás részeként a Feketevízi holtágszakasz vízszintjét mesterségesen alacsonyabban tartják, melyet a Hattyasi szivattyútelepen történő átemeléssel egyenesen a Tisza alsóbb szakaszába szivattyúzással valósítanak meg, mely tevékenységet folyamatosan fenntartanak a Fehérpart szennyezetlen állapotának megóvása érdekében. A vizsgált időszak folyamán átlagosan mintegy 0,81 m-rel tartották alacsonyabban a Feketevízi holtágszakasz vízszintjét. A vizsgált időszak vége felé a két holtágszakasz közt vízszint-különbség csökkenést figyelhetünk meg, mely 2019 évre átlagosan 0,51 m-re csökkent. A Fehérparti szakasz (mint természetes állapotban lévő holtág) vízszint ingadozása jellemzően követi a felszíni vizekre jellemző vízjárást, mely során szeptember végétől novemberig alacsony vízszint (KV) a jellemző, majd tavaszi, kora nyári „nagyvízi” időszak követ. A holtágszakaszok környezetére a Tisza csupán közvetett módon hat, alig észrevehetően fejt ki hatását. A hidraulikai számítások alapján megállapíthatjuk, hogy természetes szivárgási körülmények között a vizsgált időszakban, a folyóvízszint ingadozása nem jár a talajvíztartó rétegbe történő tényleges beáramlással.

- A sekélyvízföldtani viszonyokat tekintve a 2019. évben 4 alkalommal elvégzett mérések alapján megállapítható, hogy a talajvízjárás ingadozása nem túl jelentős, viszont a vizsgált terület É-i felén lévő GYTV-49 és GYM-1 jelű furatokban erős negatív anomáliát tapasztaltunk. A talajvíz átlagos nyugalmi szintje 75,35 mBf.-nek adódott a vizsgált időszakban (terep alatt átlagosan 2,7 m), míg a területre számított hidraulikai gradiens átlagos értéke: $7,3615 \cdot 10^{-4}$ m/m. A talajvíz áramlási iránya a terület nagy részén keleties, a Tisza allúvium irányába mutató. Ellenben a terület É-i térrészén lévő erős negatív anomália miatt itt É-i áramlás uralkodik. Az általunk vizsgált időszakokban a Feketevíz mentén a felszíni víz átlagosan 0,22 m-rel míg a Fehérpart mentén átlagosan 0,17 m-rel volt magasabb szinten a környező talajvizeknél.
- A Feketevíz mederüledékének fizikai tulajdonságait tekintve a mederüledék felső szintjeit többnyire laza, enyhén agyagos enyhén finomhomokos iszap alkotja, míg a középső szintben rendszerint már szürke agyagos iszap jellemző. A mederágy felé haladva a homokos összetétel szerepe növekszik, azonban az agyagos-kőzetlisztes frakció általában ezekben a szintekben sem hiányzik az üledékből (10-50 m/m%), s a homok részlegben a 0,3 mm feletti szemcsék részaránya elenyésző (finomhomok). Néhány területrészen a szürke agyagos iszapréteg vékony, vagy el is marad. A mederüledék szárazanyag-tartalma a felső, laza iszaprétegben a legkevesebb, ugyanakkor a szervesanyag-tartalomra utaló izzítási veszteség értékek itt a legmagasabbak. A víztartalom és a szervesanyag-tartalom a mederágy felé haladva csökken. Az izzítási veszteség értékek a felső szintben a Feketevíz északi részén több területen igen magasak (>15%), a mért igen magas értékek mellett egyébként is jellemzőek a magas szervesanyag-tartalomra utaló értékek (>6%). A mélységgel párhuzamosan jellemzően csökkennek az izzítási veszteség értékek, az alsó szintben (mely általában már homokos) átlagosan 3,1% jellemző.
- A mederüledék szennyezettségét tekintve a Feketevízen a meghatározó toxikus elemek az As, Ba, Cr, Hg, Ni és Zn. Alárendelten szennyezők még a Cd, Cu, és Se. Általánosságban elmondható, hogy a toxikus elem szennyezettség kis-közepes mértékű (1-10 szerez

határérték túllépésekkel jellemezhető), helyenként néhány kiugró értékkel. Vertikálisan koncentrációjuk lefele csökken. Több, jellemzően a Cd, Cu, Hg és Zn esetében határozott területi elkülönülés figyelhető meg a Feketevíz mederüledékében, ami a felső szintben a legkifejezettebb. Ezek a területek: Gy-9 szelvény környezete (egykori kommunális és ipari szennyvíz bevezetés), a Gy-12-14 szelvények környezete (egykori MÁV bevezetés és környezete), továbbá a Feketevíz déli részén a sziget vonalában a K-i holtágrész.

- A Fehérpart mederüledéke több helyen Cr, Ni, Se és Zn esetében minden esetben rendkívül enyhe szennyezettség mutatkozik. Az As és a Ba tekintetében 2-3 szoros túllépés jellemző, As esetén néhány kiugró értékkel.
- As és Ba tekintetében mind a Feketevízen, mind a Fehérparton az emeltebb koncentrációk okaként ezen elemek magasabb háttérértékét valószínűsítjük.
- A szénhidrogének esetén a mederüledékben a Feketevízen igen nagyfokú szennyezettséget detektáltunk a határérték túllépés mértékét tekintve elsősorban a TPH komponenskörben: a Feketevíz északi részén a felső szintben a Gy-9 továbbá a Gy-12-14 szelvények környezetében mutatható ki jelentős szennyezettség. A Gy-9 szelvényben 20 000 mg/kg körüli értékeket mértek, míg a Gy-13-14-es szelvényekben 40-70 ezer mg/kg-os értékek sem ritkák. A maximum érték 124 000 mg/kg (Gy-14-5/1,9 m), amely minta az egykori MÁV-os bevezetés közvetlen környezetéből származik. Az északi rész Ny-i részén – jellemzően a holtág középvezetékében – néhány szoros határérték túllépések jellemzők, jellemzően néhány 100 mg/kg-os értékekkel és néhány kiugró értékkel. A holtág déli részén a szigettel egyvonalon a K-i holtágrész erős szennyezettséget mutat, jellemzően 50-200 szoros határérték túllépésekkel. A sziget anyagának felszínközeli része (1-1,5 m) szennyezetlen. A Ny-i holtágrész kevésbé érintett, de itt sem ritkák a 20-100 szoros határérték túllépések. Néhány ponton nem mértek szennyezettséget. Az ikeráterestől délre jellemzően a holtág középvezetékében mérhető erősebben szennyezett értékek, jellemzően a 10-50-szeres határérték-túllépés tartományban. A középső szintben az északi részben jóval enyhébb szennyezettségek mérhetőek, a Gy-4 szelvény északi része, továbbá a Gy-9 és a Gy-12-13 szelvények környezete mutat jellemzően enyhe szennyezettséget. A MÁV-os bevezetésnél a mért érték még átlépi a 10 000 mg/kg-os koncentrációt a középső szintben is. A déli részen a K-i holtágrészben szennyvíztisztító környezetében a Gy-24-26 szelvények környezetében detektálható hasonlóan magas szennyezettség, ezen felül a teljes K-i holtágrész kisebb-nagyobb mértékben szennyezett, jellemzően 2-20-szoros túllépésekkel. A szennyezettségben érintett a sziget területe is, itt jellemzően 1-1,5 m tiszta talaj alatt általában hasonló vastagságban szennyezett réteg található. A szennyezettség mértéke – a toxikus elemekhez hasonlóan – a mélységgel jelentősen csökken, az alsó szintben már alig detektálható.
- A szénatomszám-eloszlás vizsgálatok eredményei szerint a minták meghatározóan a rendkívül magas szénatomszám tartományban (18-40) tartalmaznak alifás szénhidrogéneket, amely tartomány gyakorlatilag oldhatatlan. A Gy-14-5/1,9 m jelzésű mintában található még viszonylag alacsonyabb szénatomszámú (10-17) komponensek, de a Feketevíz vizében ez a mennyiség és összetétel nem képes TPH szennyezettséget okozni a felszíni vízből vett mintákban. A mederüledékben, illetve

annak közvetlen környezetében azonban a felszíni vízben nagy szennyezettséget indukálnak a kioldódási vizsgálatok eredményei szerint (8.1.3 fejezet).

- A PAH-ok szennyezettsége a Feketevízen mindhárom szintben teljesen párhuzamosan fut a TPH szennyezettséggel, azzal a különbséggel, hogy a határérték túllépések mértéke nem olyan nagymértékű, maximálisan mintegy 40-szeres az egykori MÁV-os bevezetésnél. A mederüledékben elsősorban a 4 gyűrűs PAH vegyületek dominálnak, amelyek a PAH-ok tömegének mintegy 40%-át adják.
- Fenolok esetén a rendszeres vizsgálatok során a Feketevízen nem detektáltunk szennyezettséget. A jelenség okát abban látjuk, hogy a nyári időszak alatt – amíg fűtési igény híján nincs termálvíz bebocsátás sem – a fenolok a vízben keresztül távoztak az iszapból. A folyamat minden valószínűség szerint évről évre megismétlődik a bebocsátás, illetve annak hiánya, mértéke, továbbá az aktuális hőmérsékleti viszonyok függvényében.
- A szénhidrogének a Fehérpart iszapjában területileg összefüggéstelen, pontszerű indikációként jelentkeznek, fenolok szennyezettség a rendszeres vizsgálatok során itt sem volt kimutatható.
- A holtágmenti talajok szennyezettségét illetően a fémek és félfémek talajszennyezettségi eredményeit áttekintve megállapítható, hogy a mederüledékekben kimutatott szennyezettség (jellemzően As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Zn) nem észlelhető a közvetlen holtágmenti talajokban, azokra hatással nem volt, vagy ez a hatás elhanyagolható, és valószínűleg csak néhány dm-es távolságban észlelhető.
- A talajok szénhidrogén szennyezettségét tekintve a MÁV-os bevezetés környezetében észleltünk közepes szennyezettséget. A szennyezettséget lehatároltuk, a területen mintegy 3 000 m² területen szennyezett, az észlelt maximális 1,4 m vastagságnak megfelelően a szennyezett talaj térfogata maximálisan 4 200 m³-ben becsülhető a 3-4 m-es mélységközben. A szennyezettség forrása lehet a MÁV-os szennyvízvezeték feltételezett korábbi sérülése. A feltárt talajszennyezettség talajvíz-szennyezettséget nem indukált.
- A felszíni vizek minősége és szennyezettsége a Feketevízen oldott oxigén és oxigén telítettség tekintetében a mintavételek idejében rendkívül nagy oxigénszegénységet mutatott (0,07-0,47 mg/l, 0,9-5,7 %). Az oxigén szinte teljes hiánya részben a feliszapolódott, nagy szervesanyag-tartalmú mederüledéknek, részben a szénhidrogén szennyezettségnek tudható be. A redoxpotenciál értékek szerint a Feketevíz nagy részén erősen redukzív körülmények uralkodnak. A hidrogénkarbonát-, a klorid, az ammónium, illetve a nátrium-tartalom a Feketevízben egyértelműen a termálvíz hatására dúsulnak. A komponensek dúsulása a Feketevíz iszapjában is mérhető, tehát a termálvíz a Feketevíz elsődését is okozta. Fémek és félfémek tekintetében a termálvíz a Feketevíz vízében a B, Ba, Li, Rb, Se, Sr elemek tekintetében okoz egyértelmű dúsulást, míg szénhidrogének tekintetében ez a BTEX és PAH vegyületekre igaz. A bebocsátási ponttól csökkennek a koncentrációk, és a Gyálai átjárón túl már általában nem észlelhetők. A PAH vegyületek tekintetében a mederüledékben felhalmozódott mennyiséget tekintve

nem különíthető el, hogy a szennyezettséget milyen mértékben okozhatta a termálvíz, illetve a korábbi szennyezőforrások. Fenolok tekintetében a Feketevízen a termálvíz bebocsátási pont közvetlen környezetében vett mintában (GYT-1) összes fenol tartalma 4330 µg/l volt, mely összetételét tekintve valamelyest kevesebb fenolt (1370 µg/l) és több krezol (2960 µg/l) takar. A ponttól távolodva a Feketevíz északi részén csökkennek a koncentrációk, és a déli részen már több helyen nem is volt kimutatható. A kibocsátó Flóratom Kft. (más komponensek mellett) 6 mg/l fenolindexre vonatkozó egyedi határértéket kapott, mely értéknél a Tényfeltárás során magasabb értéket nem mértek.

- A Feketevíz mederüledékének és felszíni vizének kémiai analitikai és szennyezettségi eredményeit összehasonlítva megállapítható, hogy a Feketevíz felszíni vizének kemizmusát és szennyezettségét (a bejövő tiszta csapadékvizek hígító hatása mellett) igen magas valószínűséggel szinte kizárólag a bejövő termálvíz határozza meg, az As kivételével, mely álláspontunk szerint háttér eredetű.
- A Fehérpart felszíni vizében az oxigénellátottság jó, a nátrium és ammónium-ion értékek továbbá a B mutatnak emeltebb értéket, de jóval kevésbé, mint a Feketevíz esetében. As szennyezettség mérhető, mely álláspontunk szerint háttér eredetű. A Fehérpart vizében szénhidrogén vagy fenolok szennyezettség nem volt kimutatható a rendszeres vizsgálatok során.
- A Hattyasi Nagy-csatorna vizéből vett minta nem mutat szennyezettséget.
- A felszín alatti vizek minősége és szennyezettsége szulfát, nitrit és nitrát és klorid esetén több-kevesebb ponton általában enyhe szennyezettséget mutat, de ezek a pontok a holtággal nem hozhatók összefüggésbe. Az arzén pontok felében szennyező, de területi összefüggést a holtággal nem látunk, álláspontunk szerint bizonyos üledéktípusokhoz köthetően a talajvízben is háttérszennyező. A Na és B esetén területi összefüggést látunk, és együtt is dúsulnak a Feketevíz mentén. Nagy valószínűséggel a holtág (termálvíz) hatására a Feketevíz mentén szennyezők a talajvízben, tekintve azt is, hogy ezek mobilisabb, talajhoz kevésbé kötődő elemek és a többi szennyezővel ellentétben a partmenti talajvizekig is képesek voltak eljutni. Szénhidrogének tekintetében érdemi szennyezettséget a talajvizekben nem detektáltunk.
- Az eredmények alapján elmondható, hogy a Feketevíz iszapijában feltárt toxikus elem szennyezettség (Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Zn, Cd, Cu, Se), továbbá a feltárt erős TPH és PAH szennyezettség a környező talajvizekre kimutatható hatással nincsen.
- A fertőzőképesség vizsgálatok eredményei szerint a két holtágszakasz között az érdemi különbség azok vizében figyelhető meg: a Feketevízen a Fehérparttal ellentétben nagy számban jelen vannak Fekál streptococcus és Enterococcus formák. Tudomásunk szerint azonban ettől függetlenül a többi jelenlévő baktérium (elterjedten: Escherichia coli, Coliform, Fekálcoliform, korlátozottan: Szulfited anaerobok, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus) miatt mindkét holtágrész vize fertőzőnek tekinthető, és fürdésre, állattartásra, akár még öntözésre sem tartható alkalmasnak.

- A szennyezettségi számítások eredményei szerint a Feketevizen a mederüledék elterjedési területe mintegy 112 600 m², melyből számításaink szerint mintegy 73 800 m²-en található nem háttér eredetű szennyezettség. A szennyezett mederüledék összes térfogata mintegy 86 400 m³, tömege mintegy 137 000 t. A szennyezett anyagok tömegviszonyait tekintve uralkodó a TPH vegyületcsoport által képviselt mintegy 415 t. Fémeket és félfémeket tekintve az arzén és a bárium kivételével a szennyezőanyagok tömege a mintegy 28 kg-tól (Se) a mintegy 23,5 t-ig terjed (Zn).
- Fentieknek megfelelően az iszapban feltárt szennyezőanyagok hosszú időn át történő potenciális érintkezés ellenére sem voltak képesek sem a partmenti talajokban, sem a talajvizekben szennyezettséget indukálni, ezért ezen szennyezőanyagok belátható időn belüli terjedése gyakorlatilag kizárt. A Feketevíz mentén a talajvízben feldúsult Na és B koncentrációk a termálvíz-bevezetés tervezett leállítását követően várhatóan rövid idő alatt helyreállnak. Ezen körülmények miatt a szennyezőanyagok szennyeződésterjedési modellezése szükségtelen (*ld. 7. fejezet*).
- A humánegészségügyi kockázatelemzés eredményeként (*8. fejezet*) a kioldódási vizsgálatok alapján megállapítás nyert, hogy a vizsgált területen a termálvíz bevezetés leállítása mellett egészségügyi kockázatot kizárólag a Feketevíz mederüledékének TPH- és PAH-tartalma jelent, melyre javasolt (D) értékek alapján (rendre 250 és 0,9 mg/kg) a Feketevíz mederüledéke mentesítendő. A MÁV—os bevezetés környezetében feltárt talajszennyezettség nem mutat elfogadhatatlan szintű kockázatot.
- A *9.1 fejezet*ben bemutatott számítások alapján a javasolt (D) értékek felett szennyezett terület a feketevíz mederüledékének területén mintegy 59 200 m²-en húzódik, és mintegy 68 200 m³ szennyezett mederüledéket foglal magába, melynek a jelenlegi helyén értendő tömege mintegy 108 000 t. E számítások mellett a dokumentáció másik modellen alapuló számítást is bemutatott, amely kissé eltérő eredményre vezetett a jelenlévő szennyezett térfogat tekintetében (lásd *9.1 fejezet*, 9.2.1 táblázat, amely szerint 64 235 m³ a (D) érték felett szennyezett mederüledék térfogata).
- A kockázatelemzésben bemutatott javasolt (D) értékek humánegészségügyi szempontok alapján kerültek meghatározásra, ennek eredményei alapján javasoljuk a szerves iszap olyan részeken történő eltávolítását is, amelyek nem tartalmaznak javasolt (D) értékek feletti szénhidrogén szennyezettséget. A beavatkozást követő mederalak a vízjogi engedélyes fenékszintek alkalmazásával kidolgozás alatt áll, mely az Adept Enviro Kft. 0062/04 munkaszámú tervében található, az ezzel kapcsolatos információkat az *5.3.10. fejezet*ben mutatjuk be. A fentieknek megfelelően a mederüledék eltávolítása kármentesítési szempontból is a már kidolgozott mederformának megfelelően indokolt, kivéve azon szakaszokat, ahol a javasolt (D) határértékek felett kimutatott szennyezettség a vízjogi engedélyes szint alá is bekerült. Az ezzel kapcsolatos számítások a záródokumentációban elvégzésre kerültek (*9.2 fejezet*), ugyanakkor a mederforma időközben többször jelentős módosításon esett át és ennek megfelelően jelen beavatkozási tervben ismételtlen meghatározásra kerültek az új, véglegesnek tekinthető mederformának megfelelő mennyiségek.

- A záródokumentáció készítésének időszakában érvényes medermorfológia terv alapján készült számítás alapján a vízjogi engedélyes fenékszint visszaállításához mintegy 26 000 m³ visszatöltés lett volna szükséges, amely ugyanakkor az új medermorfológia információk értelmében már a továbbiakban nem releváns adat.
- A *tényfeltárási záródokumentáció 11.2 fejezetében* a mentesítendő mederüledék elméletileg lehetséges mentesítési technológiáit mutattuk be, illetve elemeztük, azok a területre való alkalmazhatóságának szempontjaival. Levezettük, hogy a területen a mentesítendő mederiszap kármentesítése csakis annak jelenlegi helyéről való eltávolításával lehetséges, továbbá bemutattuk, hogy a mederiszap egyetlen reális – a projekt időbeli és támogatási körülményeit is figyelembe véve – mentesítési lehetősége annak biodegradációs kezelése.
- A fentieknek megfelelően a beavatkozást előkészítő vizsgálatok keretében a *tényfeltárási záródokumentáció 10.1 és 10.2 fejezeteiben* az iszapeltávolítás reális lehetőségeit figyelembe véve bemutattuk a holtág szakaszonkénti leürítésének hidrodinamikai modellezését, melynek eredményeképp látható, hogy a megcélzott módszer az iszap eltávolítására reális időkeretek között alkalmas. Ezen felül – a beavatkozási tervben részletezendően – tervezhetővé váltak a leürítéshez és szintentartáshoz szükséges szivattyúkapacitások.
- a *tényfeltárási záródokumentáció 10.3 fejezetében* bemutattuk – a hatóság számára már benyújtott – biodegradációs iszapkezelés előkészítéséhez kidolgozott pilot teszt terveit, mely a biodegradációs módszerek rendelkezésre álló széles skálája miatt a heterogén szennyeződési környezetben legkedvezőbb módszer(ek) és azok leginkább megfelelő paramétereinek meghatározását tűzi ki célul a szükséges kezelési idő meghatározása mellett.
- A *tényfeltárási záródokumentáció 11.3 fejezetében* bemutattuk a kezelésre eddig perspektivikus helyszínek előnyeit és hátrányait, illetve megvalósíthatóságát, melyek közül a meder területe és a 02171 hrsz.-ú terület bizonyult kivitelezhetőnek. A végleges helyszínt – esetlegesen más területek alkalmasságát, elérhetőségét, lakosság általi tolerálhatóságát is felmérve – a beavatkozási tervben kellett rögzíteni.
- A *tényfeltárási záródokumentáció 11.4 fejezetében* bemutattuk a (kisebb területigényű) pilot teszt helyszínéül eddig perspektivikus helyszínek értékelését, melyek közül mindkettőt (0166/1 hrsz. és a szennyvíztisztító komposztáló terének egy része) alkalmasnak bizonyult. A végleges helyszínt – más területek alkalmasságát, elérhetőségét, lakosság általi tolerálhatóságát is felmérve – a PILOT beavatkozási tervben lett rögzítve és elfogadva a Zöldhatóság által.
- A *tényfeltárási záródokumentáció 12. fejezetében* javasolt beavatkozásként a kezelendő mederiszap kitermelését és biodegradációs kezelését jelöltük meg, amelyet azonban mindenképpen meg kell, hogy előzzön a PILOT vizsgálatok végrehajtása.

- A tényfeltárást követő szakaszra a Feketevíz felszíni vizének és a holtágszakasz mentén létesült egyes talajvízmintavételi pontok monitoringjára tettünk javaslatot a tényfeltárási záródokumentáció 13. fejezet szerint.

A Gyálai Holt-Tisza részletes tényfeltárási eredményeinek birtokában javasoljuk a Feketevíz mederüledékének kármentesítését a *tényfeltárási záródokumentáció 9.2 fejezetben* javasolt mértékig a humánegészségügyi kockázatok, a holtágszakasz ökológiai helyreállításának szükségessége, és a helyi lakosság alaptörvényben, illetve a korábbi alkotmányban rögzített, évtizedek óta sérült egészséges környezethez való joga alapján.

A Zöldhatóság 2020. január 21-én kiadott 117329-6-20/2020. sz. határozatában (III. melléklet) a Tényfeltárási Záródokumentációt elfogadta és elrendelte a kármentesítési monitoring folytatását, továbbá a beavatkozási terv elkészítését és benyújtását. A javasolt és megállapított (D) kármentesítési célállapot határértékeket az alábbi **2.5.1 táblázatban** összegeztük.

2.5.1 táblázat. A záródokumentációban megállapított (D) értékek

Kockázatos anyag	(D) kármentesítési célállapot határérték mederüledékre (mg/kg)	(D) kármentesítési célállapot határérték földtani közegre (mg/kg)
Arzén	255,00	
Bárium	2600,00	
Cink	3500,00	
Ezüst	83,20	
Higany	13,30	
Kadmium	9,49	
Króm (Cr)	476,00	
Nikkel	2120,00	
Ólom	3430,00	
Réz	6139,00	
Szelén	10,40	
Poliaromás szénhidrogének (PAH)	0,90	
Alifás szénhidrogének (TPH)	250,00	1860,00

2.6.A TÉNYFELTÁRÁS ALAPJÁN A SZENNYEZETTSÉG TÉRBELI LEHATÁROLÁSA, VALAMINT A KÁRMENTESÍTÉS SORÁN ÉRINTETT ANYAGMENNYISÉGEK BEMUTATÁSA

A szennyezettség a Tényfeltárási Záródokumentációban részletesen bemutatásra került, az ezzel kapcsolatos főbb megállapításokat a 2.5 fejezet tartalmazza. A záródokumentáció részletesen bemutatta a szennyezőanyagok térbeli lehatárolását, valamint a beavatkozás szempontjából releváns mentesítendő mederüledék elterjedési viszonyait.

2.6.1. A (D) ÉRTÉK FELETT SZENNYEZETT MEDERÜLEDÉK

A szennyezés elterjedésével kapcsolatban a záródokumentációban meghatározottak alapján (vö. TZD 6.1 fejezet) a TPH 250 mg/kg-os koncentrációhatárt tekintjük kockázati szempontból a mentesítendő (károsodott) közeg határának. A Tényfeltárási Záródokumentációban a (D) érték felett szennyezett mederüledék térfogata kétféle módszertan segítségével került meghatározásra. A két számítás (Surfer modell segítségével történő terület és térfogatszámítás, valamint a szelvényhatárokon megállapított szennyezett keresztmetszeten alapuló térfogatbecslő módszer) eredménye (68 159 m³ és 64 235 m³) közel esik egymáshoz.

A záródokumentáció fentiek miatt (praktikussági és időszempontból is) a kitermelés során javasolta a kitermelés kellő mértékének ellenőrzéséül helyszíni vizsgálatokkal kizárólag a TPH tartalom ellenőrzését, mely a meghatározó és így legfőbb marker komponense a szennyezettségnek.

A záródokumentációban elkészített számítás a beavatkozás tervezés során további pontosításra került, melyet az alább bemutatott **2.6.1 táblázatban** ismertetünk, és amely alapján **a ténylegesen szennyezett mederüledék térfogata**, a számítás során (a szennyezettséggel érintett rétegek) konzervatív szemlélettel élve, egészen pontosan 71 819 m³, felfelé kerekítve **72 ezer m³**-nek adódik.

2.6.2. A KITERMELENDŐ ÉS A MENTESÍTENDŐ MEDERÜLEDÉK

A Feketevíz felszíni vize erősen oxigénhiányos, és az alsó vízrétegek gyakorlatilag oxigénmentesek, utánpótlódás csak minimálisan valósul meg a víz-levegő határon, illetve az időszakosan bejövő csapadékvizek által, mivel a holtágrész folyamatos vízutánpótlást nem kap. Az oxigénhiányos, erősen reduktív közeg természetesen a mederüledékre is igaz. Ennek az állapotnak az egyik fő oka a nagymértékű feliszapolódás az évtizedeken át befolyó nagy szervesanyag-tartalmú szennyvizek miatt, továbbá a nagy mennyiségű szerves növénymaradvány, amely elsősorban a nádasok terjeszkedése révén természetes módon is fokozza az iszap szervesanyag-tartalmát. Ezt az állapotot csak fokozta, hogy a beérkezett szennyvizekkel nagy mennyiségű szénhidrogén is érkezett, mely a holtág több területén igen nagyfokú szennyezést okozott, mely – tekintettel a kialakult körülményekre is – rendkívül perzisztensnek mutatkozik.

Az elfogadott (D) értékek humánegészségügyi szempontok alapján kerültek meghatározásra, azonban csupán a szénhidrogének eltávolítása a holtágszakaszból a jó ökológiai állapot eléréséhez elégtelen, mivel a jelenlegi állapotért korántsem kizárólag a szénhidrogén szennyezettség felelős. Emiatt a szerves iszap olyan részeken történő eltávolítása is szükséges, amelyek nem tartalmazzak javasolt (D) értékek feletti szénhidrogén szennyezettséget. Ezen felül a jövőbeli nagyobb belvíztározási kapacitás és a jó átjárhatóság érdekében bizonyos szakaszokon indokolt a meder szélességének növelése is¹⁰. Az említett kívánalmaknak megfelelő kialakítási forma a vízjogi engedélyes fenékszintek alkalmazásával – más itt nem részletezett tulajdoni, állékonysági, vízszállítási stb. szempontok figyelembevételével – már

¹⁰ Az érintett mederszakaszokat a 6. fejezetben részletesen ismertetjük.

korábban kidolgozásra került a Vízterv Environ Kft. vízjogi létesítési és ajánlati tervében (ld. 1.6. fejezet).

A fentieknek megfelelően a mederüledék eltávolítása kármentesítési szempontból is a már kidolgozott mederformának megfelelően indokolt, kivéve azon szakaszokat, ahol a (D) határértékek felett kimutatott szennyezettség a vízjogi engedélyes szint alá is bekerült. A **VI. melléklet**ben bemutatott keresztaszelvények alapján a záródokumentáció készítése során számítás készült a vízjogi igények szerint kialakítani kívánt mederforma és a javasolt (D) értékek felett szennyezett mederüledék viszonyáról. A számításokat a **záródokumentáció 9.2 fejezete** mutatta be, mely összefoglalva 139 982 m³ vízjogi engedélyes szintig, valamint azon túli, (D) felett szennyezett további 26 082 m³ mederüledék kitermelésével számol. Ennek megfelelően az **összes kitermelendő mederüledék térfogatát 166 064 m³ értékben határozta meg**. Fontos megjegyezni, hogy **a mederprofil időközben áttervezésre került**, amely megváltoztatta az egyes szelvényekből e célból kitermelendő anyagmennyiséget, **így ez a számítás a későbbiekben nem vehető figyelembe**, helyette új számítás készült, melyet az alábbiakban mutatunk be:

2.6.1 táblázat. A különféle feltételeknek megfelelően kitermelendő mederüledék mennyiségi kimutatása

Szelvényszám	Szennyezett iszapmennyiség pontosított értéke		Engedélyes szintig kitermelendő iszapmennyiség		Teljes kitermelendő iszapmennyiség*	
	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
Északi harmad						
	15 665	0,00	0	0,00	0,00	0
Gy-1	15 750	29,14	1 238	36,73	1 561	1 842
Gy-2	15 850	0,00	1 457	16,16	2 645	3 427
Gy-3	15 950	17,42	871	33,88	2 502	3 510
Gy-4	16 050	11,63	1 453	22,07	2 798	4 244
Gy-5	16 150	6,03	883	24,54	2 331	5 318
Gy-6	16 250	9,04	754	14,38	1 946	5 369
Gy-7	16 350	15,83	1 244	20,36	1 737	3 687
	16 365	60,00	569	50,00	528	696
Gy-8	16 450	75,93	4 588	55,00	3 768	5 439
	16 530	50,00	5 037	45,00	4 000	5 037
Gy-9	16 550	10,60	4 327	15,00	3 500	5 803
Gy-10	16 650	22,00	1 630	25,70	2 035	3 853
	16 665	38,00	450	35,00	455	652
Gy-11	16 750	40,99	3 150	40,99	3 335	4 721
Gy-12	16 850	82,83	6 191	82,83	6 191	7 016
Gy-13	16 890	0,00	1 657	0,00	1 657	1 657
Összesen			35 499	40 989		62 271
Középső harmad						
	16 925	0,00	0	0,00	0	0
Gy-14	16 950	35,72	447	65,47	818	541
Gy-15	17 050	27,52	3 162	43,65	5 456	4 346
Gy-16	17 150	34,41	3 097	46,41	4 503	4 815
Gy-17	17 250	33,70	3 406	32,99	3 970	5 148
Gy-18	17 350	32,52	3 311	46,42	3 971	4 836
Gy-19	17 450	20,12	2 632	30,29	3 836	3 836
Gy-20	17 550	29,75	2 494	37,67	3 398	3 398
Gy-21	17 650	32,87	3 131	51,08	4 438	4 437
Gy-22	17 750	25,22	2 905	19,07	3 508	4 426
Gy-23	17 850	23,37	2 430	23,95	2 151	3 411
Gy-24	17 950	17,21	2 029	29,44	2 670	3 010
Gy-25	18 050	36,89	2 705	46,27	3 786	3 941
	18 115	0,00	1 199	0,00	1 504	1 605
Összesen			32 948	44 009		47 750
Déli harmad						
	18 130	0,00	0	0,00	0	0
Gy-26	18 150	21,04	210	32,65	327	327
Gy-27	18 250	5,60	1 332	5,60	1 913	1 913
Gy-28	18 350	5,10	535	5,10	535	535
Gy-29	18 450	4,21	466	4,21	466	466
Gy-30	18 550	7,68	595	7,68	595	595
	18 611	0,00	234	0,00	234	234
Összesen			3 372	4 070		4 070
Mindösszesen			71 819	89 068		114 091

* Az engedélyes szintig, vagy, ha a szennyezés annál mélyebbre nyúlik, akkor a szennyezettség határáig történő kotrás során kitermelt mennyiség

Mind erre tekintettel **a kitermelendő mederüledék anyagmennyisége** felfelé kerekítve **115 000 m³**-nek adódik.

A tényfeltárási záródokumentáció 9.2 fejezete kitért a minimálisan kezelendő mederüledék mennyiség meghatározására is. Mivel a rendelkezésre álló mederüledék kitermelési technológiák jelenleg nem alkalmasak a kockázatos és a nem kockázatos mederüledék maradéktalanul pontos szétválasztására, ezért a kezelendő mederüledék meghatározásánál a biztonság irányába történő eltéréssel, azaz 30 cm-es túltermeléssel lett számolva. Ez a számítás is némileg pontosításra került, melyet szintén az előző 2.6.1 táblázatban mutattunk be, és amely alapján a kitermeléssel ténylegesen érintett mederüledék meghatározása megtörtént. Megjegyzendő, hogy ez a mennyiség részhalmaza az iménti táblázatban bemutatott teljes kitermelendő mennyiségnek, így a továbbiakban tervezési alapadatként nem fogjuk figyelembe venni, csak a fentiekben bemutatott pontosított értékeket.

2.7. A VESZÉLYEZTETETT TERÜLET LEHATÁROLÁSA A SZENNYEZŐ ANYAGOK TÉRBELI ÉS IDŐBELI MOZGÁSÁNAK ELŐREJELZÉSE ALAPJÁN

A Gyálai Holt-Tisza Feketevíz és Fehérpart bögék szennyezettségének részletes vizsgálatai 2019 folyamán végrehajtásra kerültek. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy

- a **Feketevíz** esetében a szennyeződések széles skálája került felderítésre, igen **jelentős**, a (B) határértéket helyenként 1000-szeresnél is jobban meghaladó, valamint nagy területeken összefüggő mértékkel, ugyanakkor e **szennyeződésekkel** kapcsolatban megállapítást nyert, hogy azok **kizárólag a mederiszapban, annak főképpen a felső egyméteres rétegében található**, a holtágat környező földtani közegekbe és a talajvízbe a szennyeződés (a Na és B kivételével, melyek mobilis, talajhoz kevésbé kötődő elemek) nem jutott át és mivel az utánpótlódás a termálvíz kivételével hosszabb ideje megszűnt, **a későbbiekben prognosztizálható átjutás és szétterjedés belátható időn belül gyakorlatilag kizárt**;
- továbbá a Feketevíz esetében kimutatott kockázatos, jelenleg már szinte csak hosszú szénláncú TPH komponensekből, illetve talajhoz (és iszapos mederüledékhez) jól kötődő jellemzően több (4-5) gyűrűs PAH komponensekből álló szénhidrogén szennyezettség mobilitása elhanyagolható, a felszíni vízbe is nagyon csekély mértékbe jut (az iszapban tárolódó víz és közvetlen környezete kivételével), mozgása az iszapos környezetben elhanyagolható;
- A Feketevíz felszíni vizének kemizmusát (és szennyezettségét) uralkodó mértékben a bejövő termálvíz határozza meg, az utánpótlás (a kármentesítés megkezdéséig tervezett) megszűnésével a vízszennyezettség és a partmenti talajvizekben a Na és B emelkedett koncentrációi várhatóan rövid idő alatt helyreállnak;
- a **Fehérpart** szennyezettsége a vizsgálati pontok jelentős részében **izolált és igen kis mértékű**, amely ugyan meghaladja a (B) szennyezettségi határértéket ugyanakkor ezek a **szennyeződések** összefüggő kiterjedést nem mutatnak és a partmenti talajvizekre kimutatható hatásuk sincs.

Mindezekre tekintettel az említett kivételek mellett a szennyeződések helyben maradása állapítható meg hosszabb távon. A szennyeződések terjedése ennek megfelelően érdemben nem modellezhető, azaz nem szükséges ilyen vizsgálatok végrehajtása.

A szennyeződés térbeli és időbeli elmozdulása az iszap esetleges (jellemzően a mobilis szennyeződések mozgására jellemző mértékektől több nagyságrenddel lassabb) mozgásával történik tehát. Ennek megfelelően a szennyeződés terjedés miatt rendszerint bekövetkező hígulásával sem lehet számolnunk, a szennyezés helyben marad, koncentrációja pedig legfeljebb a lokálisan biztosított fizikai, kémiai és biológiai viszonyoknak megfelelően változhat, csökkenhet, de akár nőhet is. Fontos kiemelni, hogy a szennyeződések okozó szennyezések több, mint 20 éve befejeződtek, a mederben mégis igen jelentős koncentrációval vannak jelen a maradványok, ami arra utal, hogy a szennyezések helyben történő természetes degradációja, bomlása, megfelelő mértékű csökkenése, megszűnése ilyen időtávlatban nem történt meg, csak lassan halad.

Azt kell tehát hosszabb távon feltételeznünk, hogy **beavatkozás nélkül a szennyeződés helyben megmarad**, valamint koncentrációja érdemben nem, vagy csak kis mértékben fog csökkenni.

Mindezekre tekintettel egyrészt **kimondható, hogy a szennyezett terület környezete a jelenlegi viszonyok mellett nincs veszélyben** a szennyezőanyagok esetleges elmozdulása által, **ugyanakkor a szennyezett területen** önmagától belátható időn belül nem fog megszűnni a szennyeződés.

2.8. A TERÜLET JELLEMZŐI

E fejezetben a záródokumentációban leírtak rövidített kivonatát mutatjuk be.

2.8.1. A TERÜLET ELHELYEZKEDÉSE, MEGKÖZELÍTHETŐSÉGE

A beavatkozással érintett terület Csongrád-Csanád megyében, Szegedtől DNy-i irányban, közigazgatási értelemben Szeged III. kerület, és III. kerület Gyála településrészekén helyezkedik el, mely a városközponttól 4-6 km-re található, az **1.1.1 táblázat**nak megfelelő koordináták által határolt területen. A terület lényegében a Feketevíz fiatal mederüledékének területe. A beavatkozással (kitermeléssel) érintett terület és a károsodott terület viszonyát a **II. melléklet**ben ábrázoltuk.

A terület főúton megközelíthető Szeged belvárosa felől, illetve a holtág mentén földúton járható be. (lásd **I. melléklet**: átnézetes helyszínrajz).

2.8.2. TÁJBESOROLÁS, TERMÉSZETFÖLDRAJZI VISZONYOK, ÉGHAJLAT

A vizsgálati terület a Dél-Tisza völgy kistáj részét képezi, mely Bács-Kiskun, Csongrád és Jász-Nagykun-Szolnok megyében helyezkedik el. Területe 1 008 km² (a középtáj 67,2%-a, a nagytáj 2%-a).

2.8.2.1. TERMÉSZETFÖLDRAJZI VISZONYOK

A kistájon található Magyarország legalacsonyabb pontja. A terület 75-91 m közötti tszf.-i magasságú, kis relatív reliefú ártéri síkság. A relatív relief értéke 0-2 m/km² közötti, tagoltabb felszín csak az infúziós löszből képződött átmentes kiemelkedések és az övzátonyok, parti zátonyok környezetében akad. A felszíni formák döntő többségükben folyóvízi eredetűek, főként az északi rész folyómedrekkel, morotvakkal gazdagon behálózott. A kistáj 83 m alatti részei a folyószabályozások előtt általában időszakosan vízzel borítottak voltak. Eolikus akkumulációs formák (homokdűne, homoklepel) a kistáj É-i részére jellemzők. A holtágszakasz és környezete 75-83 mBf. magasság között fekszik.

2.8.2.2. ÉGHAJLAT

Meleg-száraz éghajlatú területtípus, mely különösen a déli és északi részeken jellemző. A napsütéses órák évi száma 2020-2040 körül alakul. A nyáron átlagosan 810 óra napsütés várható, míg a téli időszakban 190 óra. Az évi középhőmérséklet 10,4-10,6 °C körüli. Az évi abszolút hőmérsékleti maximumok átlaga 34,0 °C, Szeged belvárosában a maximum közel 35,0 °C, a minimum pedig -16,5 °C körüli. Az évi csapadékösszeg északon és délen 510-520 mm, máshol 530-540 mm közötti. Az ariditási index a déli és az északi területeken 1,35 körüli, máshol 1,30.

A széljárás iránya többnyire észak-északnyugati, míg az átlagos szélesebesség 3 m/s-nek adódik. A kevés csapadékmennyisége és a magas nyári hőmérsékletek miatt szárazságtűrő haszonnövények termesztésére megfelelő az éghajlat.

2.8.3. TALAJOK

A hosszan elnyúló folyóvölgyi kistáj ártéri síkság, amelyből az infúziós lösszel fedett maradványszigetek emelkednek ki. A pleisztocén infúziós lösz mellett mintegy 10-20 m vastag holocén öntésanyagú rétegsorból épül fel a táj felszín közeli anyaga. Az agyagosabb rétegekre települt öntésiszap építi fel a felszínt és alkotja a tájképző kőzetet. Kivételt a Mindszent és Szegvár határában található homokos parti dűnesor képez. A felszínt a régi folyómedrek, a feltöltött holtágak kis mélyedései teszik változatosabbá. Legnagyobb területi részarányal (43%) az öntés réti és a réti talajok (28%) fordulnak elő. Mechanikai összetételük agyagos vályog és agyag, szénsavas meszet nem tartalmaznak, helyenként erősen savanyúak. Az öntés réti talajok termékenységű besorolása általában a 25-40 (int.), a réti talajoké a 45-70 (int.) földminőségi kategória. Az öntés réti talajok kedvezőtlenebb besorolású változatai erősen savanyúak. A réti talajok közül a könnyebb mechanikai összetételűek és a nagyobb (3-4%) szervesanyag-tartalmúak a kedvezőbb termékenységűek. Szántóként (75% és 50%), rét-

legelőként (10% és 25%) és ligeterdőként (0% és 25%) hasznosulhatnak réti, öntés réti talaj sorrendben.

A legkedvezőbb termékenységgű (int. 70-105) csernozjom talajok a kistáj területének 13 %-án található. A löszös üledékeken képződött alföldi mészlepedékes csernozjom (2%) alkotja a táj búza-, ősziárpa-, kukorica-, lucerna- és vöröshagyma-termőterületét. A parti dűnék humuszos homoktalajai 3 %-ot tesznek ki, melyek zömmel (85%) szántóként és szőlőként hasznosíthatók.

2.8.4. FELSZÍNI ÉS FELSZÍN ALATTI VIZEK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

A kistájon áthaladó folyószakaszhoz, mely mintegy 140 km hosszban húzódik, 21 342 km²-s vízgyűjtő terület tartozik. Száraz, gyér lefolyású, erősen vízhiányos terület. Nagy árvizek jellemzően nyár elején, illetve az utóbbi években a tavasz végén fordulnak elő, míg a kisvízi időszak nyár végén/kora ősszel jellemző. A kistájnak nagyszámú tava van, mely részben természetes, részben levágott meander, illetve tározó, halastó.

A talajvíz átlagos mélysége 2-4 m közötti, mennyisége nem túl jelentős. Kémiai jellege szerint kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos de több helyen nátriumos is előfordul. Keménysége szerint 15-25 nk° közötti. Az átlagos szulfáttartalma 60 mg/l, míg a települések környezetében elérheti a 300 mg/l-t is.

A rétegvíz mennyisége szintén nem jelentős. Az artézi kutak vízhozamátlagá meghaladja a 220 l/p-t. Az alacsony geotermikus gradiens miatt jellemzően sok a hévízi kút.

2.8.5. A GYÁLAI HOLT-TISZA BEMUTATÁSA

A holtág a 19. századi folyószabályozás során az 1855-1887. között kivitelezett, illetve kialakult 90. számú átmetszéssel jött létre. A holtág Csongrád-Csanád megyében, a Dél-Tisza-völgy kistájon helyezkedik el, Tisza jobb parti ármentesített területén húzódik, a magyar-szerb országhatártól Szegedig. Közigazgatásilag Szeged városhoz és Röske községhez tartozik (**II. melléklet**, átnézetes helyszínrajz).

A Gyálai Holt-Tisza belvízvédelmi szempontból az I. védelmi körzet, 11.01. Algyő-Tápé Gyála-Körös-éri belvízvédelmi szakaszán található, a 39. sz. Gyálai belvízrendszer 39/1 Gyálai Holt-Tisza öblözetéhez tartozik az alábbiak szerint:

39/1. Gyálai Holt-Tisza	87,50 km ²
39/2. Széksóstói	265,20 km ²
39/3. Madarásztói	66,10 km ²
39/4. Matyér-Subasai	115,00 km ²

39. sz. Gyálai belvízrendszer mindösszesen	533,80 km ²

A holtág jellemző adatai

A holtág hossza: 18,660 km

A holtág teljes területe: ~160 ha

A holtág tározás szempontjából figyelembe vehető térfogata: 4,18 millió m³

A holtág belvíztározásra figyelembe vehető térfogata: 2,44 millió m³

Befogadója a Gyálai Holt-Tisza vízszintszabályozása a Hattyasi (18+660 cskm) és a Lúdvári (0+000 cskm) szivattyútelepen történik, közvetlenül a Tisza folyó felé.

Lúdvári szivattyútelep (0+000 cskm): A Tisza folyó 159,940 fkm szelvényében található, névleges teljesítménye 1,60 m³/s. Alacsony tiszai vízállások esetén közvetlen gravitációs bevezetésre is lehetőség van. Üzemeltetője: ATIVIZIG-MBSZ

Hattyasi szivattyútelep (18+660 cskm): A Tisza folyó 168,3 fkm szelvényében található, a telep névleges teljesítménye 4,23 m³/s. Üzemeltetője: ATIVIZIG-MBSZ

A Lúdvári szivattyúteleptől (torkolati szivattyútelep) a 0+000 km szelvény és a 5+380 km szelvénye közötti szakaszán a vízfolyás tengelye az országhatár, ezért a holtág nemzetközi érdekeltségű, a magyar-szerb határvízi egyezmény alá tartozik. 2015-ben a kialakult migrációs helyzetre tekintettel az Alsó-Lúdvári-szivattyúteleptől a közös határszakaszon a holtág bal partján Ideiglenes Biztonsági Határzár létesült, de ezen szakasz nem képezi a projekt tárgyát.

A holtág üzemeltetés szempontjából 3 bögére tagozódik:

I.BÖGE: 0+000-12+874 cskm szelvények között (Lúdvári sztp. – Szérúskerti zsilip)

Műszaki paraméterek:

I.böge hossza:	12 874 fm
tározási vízszint:	76,50 mBf
öntözési vízszint:	76,00 mBf
belvízi levonulási vsz.:	74,80 mBf

Becsatlakozó csatornák:

5+950 cskm – Paphalmi –csatorna (torkolati kapacitás: 5,38 m³/s)

6+310 cskm – Bodomréti- csatorna (torkolati kapacitás: 0,48 m³/s)

0+050 cskm – Lúdvári-párhuzamos csatorna (torkolati kapacitás: 0,43 m³/s)

8+770 cskm – Gyálaréti-főcsatorna (Gyálaréti sztp. 75,61 mBf szint fölötti vízszintnél: 1,0 m³/s)

Műtárgyak:

0+000 cskm Lúdvári sztp., küszöbszint:	73,76 mBf
5+922 cskm Röskei átjáró, küszöbszint:	73,08 mBf
8+826 cskm Lisztesi zsilip, küszöbszint:	73,50 mBf
11+283 cskm Bodomréti átjáró, küszöbszint:	73,50 mBf
12+874 cskm Szérúskerti zsilip, küszöbszint:	73,85 mBf

II.BÖGE: 12+874-15+630 cskm szelvények között (Szérúskerti zsilip-Fehérparti zsilip), ún. „Fehérpart”

Műszaki paraméterek:

II.böge hossza:	2 756 fm
-----------------	----------

tározási vízszint:	76,50 mBf
öntözési vízszint:	76,00 mBf
belvízi levonulási vsz.:	74,80 mBf
leürítési vízszint:	75,00 mBf

Becsatlakozó csatornák:

12+910 cskm – Matyért-Subasai –csatorna (torkolati kapacitás: 4,1 m³/s)

15+100 cskm – városi csapadékvíz bekötés (Szeged-Szentmihálytelek, Kapisztrán u. – 1,01 m³/s)

Műtárgyak:

12+874 cskm Szérűskerti zsilip, küszöbszint:	73,85 mBf
15+630 cskm Fehérparti zsilip, küszöbszint:	73,76 mBf

III.BÖGE: 15+630-18+660 cskm szelvények között (Szérűskerti zsilip-Fehérparti zsilip) ún. „Feketevíz” (károsodott terület)**Műszaki paraméterek:**

III.böge hossza:	3 030 fm
max. vízszint:	76,00 mBf
belvízi levonulási vsz.:	75,80 mBf
leürítési vízszint:	75,00 mBf

Becsatlakozó csatornák:

15+950 cskm – termál csurgalékvíz bevezetés (15+930 cskm üzemelési engedély)

16+500 cskm – városi csapadékcsatorna

Műtárgyak:

15+630 cskm Fehérparti zsilip, küszöbszint:	73,76 mBf
16+952 cskm 8T jelű műtárgy, küszöbszint:	73,93 mBf
16+952 cskm 8A jelű műtárgy, küszöbszint:	73,65; 73,77 mBf
18+190 cskm ikeráteresz, küszöbszint:	73,31 mBf

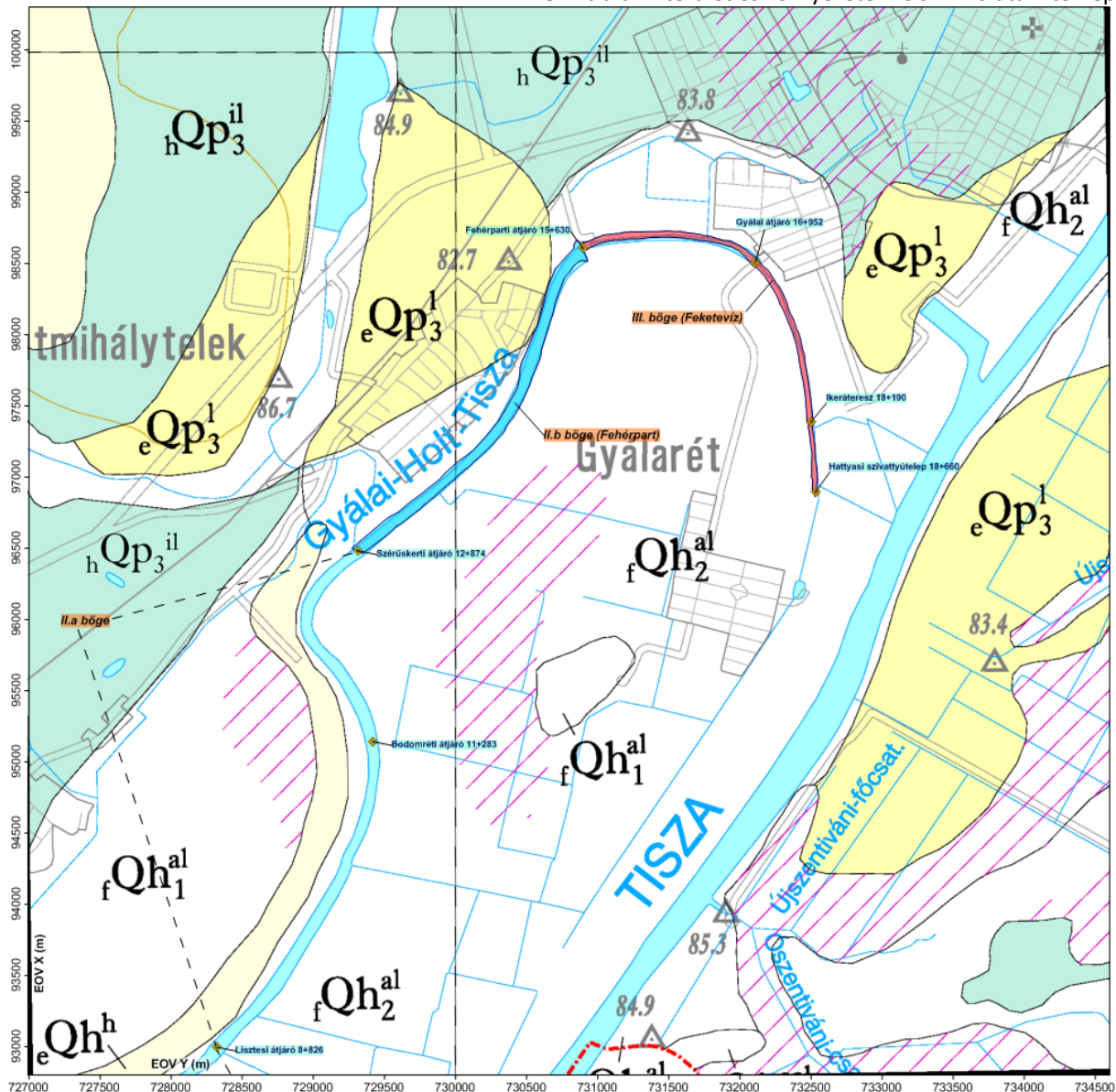
A holtág elsődleges feladata a belvízelvezetés, de a 0+000-12+874 cskm szelvények között kettős működésű. A 12+874-15+630 cskm közötti szakaszon a holtág horgászati hasznosítású. A holtág 15+630-18+660 cskm közötti szakaszának vize hasznosításra alkalmatlan, ezért is viseli a „Feketevíz” nevet. A Feketevíz vízterében a II. bögétől (legalább) 20 cm-el alacsonyabb vízszint tartandó az eltérő vízminőségű vizek keveredésének kizárása érdekében.

A középső böge vízpótlása belvizekből és – háromszoros átemeléssel – az Algyői öntözőrendszeren keresztül (több mint 20 km távolságból), a Tiszából lehetséges. Az alsó böge a Tiszából – megfelelő vízállás esetén, szigorú zsilipkezelési előírások mellett – gravitációsan is tölthető, melyre alkalmas időszak évenként jellemzően csak néhány napos intervallumot jelent. A középső böge vízminősége megfelelő, az alsó böge vize jó minőségű, öntözésre alkalmas.

2.8.6. FÖLDTANI VISZONYOK

A kistáj É-D irányú mélyszerkezete elég változatos. Az É-i területeken többnyire mezozoós képződmények vannak, D-en pedig az átalakult kristályos kőzetekből álló alaphegység, mely környezetéből kiemelkedve (Algyői-hát) kb. 3 km mélységben húzódik. Az erre települt pleisztocén rétegeket (mely 3 km vastag szénhidrogén készletet rejt), több száz méter vastagságban folyóvízi üledékekből álló pleisztocén majd holocén üledék borítja. A felszínt többnyire holocén képződmények fedik, mely a vizsgált területen 15-20 m vastagságú.

2.8.1. ábra. A terület és környezete - felszíni földtani térkép



Főbb képződmények jelmagyarázata

- fQh_2^{al} újholocén aleurit
- fQh_1^{al} ójholocén aleurit
- eQp_3^1 felső-pleisztocén lösz
- hQp_3^{il} felső-pleisztocén infúziós lösz
- eQh^h holocén futóhomok



Szikes terület

A regionális fúrások alapján a Tisza allúviumának felszínét a holtág környezetében holocén korú iszapos folyóvízi homokliszt fedi, középső területein szikes agyag foltokkal. A Fehérparti területeken folyóvízi homoklisztes iszap ülepedett, míg a holtág Szentmihálytelektől délre eső kanyarulatát ugyanez az üledék kíséri. A holtágszakasztól nyugatra lévő homokhátság felé haladva a terület felszínét óholocén iszapos folyóvízi homokliszt, majd pleisztocén iszapos, infúziós lösz alkotja egészen a hátsági óholocén futóhomokig. Északi részén a holtág medre finomszemű homokba ágyazódott, D-i és Ny-i részén agyagfoltos betelepüléssel. A felszín alatt kb. 5 m-es mélységben lévő iszapos homokot a holtág északi (Gyálarét és Fehérpart), valamint Szentmihálytelektől délre eső kanyarulatának területén aprószemű homok megjelenése osztja meg, ez utóbbi helyen maga a holtág medre is e homokba ágyazott. A mélyebb 10 m-es fúrások mintáiban a holtág területének uralkodó földtani képződménye aprószemű homok.

Az alábbi földtani térképrészlet szerint a Feketevíz környezetében a felszínközeli újholocén aleurit települ.

A vizsgált terület részletes sekélyföldtani helyzetképet a tényfeltárás során létesült fúrási feltárások és vizsgálatok alapján az alábbiakban ismertetjük.

A kialakított furatok alapján a területen a felszínközeli gyakran fordul elő jellemzően 0,1-0,5 m vastagságban talajosodott, sötétbarna, barna, nyirkos homokos-humuszos iszap. Ez időnként sittes, kavicsos feltöltéssel keveredik, főként a murvás-földutak mentén, illetve a holtág menti magasparkoknál.

Ezalatt az alluviális síkság, finomabb szemcsés üledékei találhatóak, az agyagtól az iszapon keresztül a homokig. Ezek rendkívül tagoltan települnek egymásra, illetve egymásba, feltételezhetően az egykori meanderező folyó kanyargása és a róla időnként le-le fűződő holtágak eredményeképp. A fentiekből következik, hogy a területen – a megismert felbontással - nem írható le egy egységes konkordáns rétegsorral, hisz a harántolt rétegek fúrásról fúrásra különbözőek lehetnek. Ez utóbbi állítás különösen megfigyelhető a holtág közelében mélyített fúrásokra.

Az üledékek többnyire rosszul osztályozottak és leggyakrabban többféle, akár a fent említett mindhárom szemcseméret-tartományból is tartalmaznak szemcséket. Az agyagok, illetve agyagosabb iszapok gyakran szárazak, kis nedvességtartalmúak, de gyakran tartalmazhatnak vékony, 1-3 cm-es nagyobb szemcseméretű, akár homokos csíkokat, melyek többnyire nedvesek és gyenge vízádként szolgálnak. Általában szürke, időnként barnás-szürke színűek, valamint sokszor figyelhetők meg rajtuk „rozsaerek”, vagyis vasasabb, oxidáltabb erek, ritkábban foltok. Az aleurit szemcsemérettartományba tartozó iszapok talán a leggyakoribbak a területen. Itt is a megfigyelhető a rossz osztályozottság, illetve a közbe települő hol agyagosabb, hol homokosabb, pár centiméteres rétegek. Előfordulnak benne keményebb konkréciók. A színük többnyire barna, barnás-szürke, ritkán sárga-fakósárga. Ez utóbbi elsősorban fúrások sekélyebb részein figyelhető meg. A homokosabb üledékek többnyire finomhomokból állnak, gyakran iszaposak, színük a szürkétől a sárgáig terjedhet.

A rendkívüli összetettség okán, bár a területen nem állapítható meg egy konkrét és jellemző rétegsor, azonban az üledékek egy-egy nagyobb egységbe foglalhatók. Az elkészített földtani szelvényeket és nyomvonalait a **VII melléklet**ben mutatjuk be. A terület szélein, keleti-

nyugati, illetve északi és déli irányban is, alapvetően uralkodóak az agyagosabb rétegek, melyek általában a fúrások mélyebb részeit képviselik. Kicsit magasabban, de jóval vékonyabban jelennek meg a terület közepén is, egy-egy lencse formájában. Az iszaposabb rétegek elsősorban a terület közepére jellemzőek, melyek harántolása gyakran a fúrások közel teljes egészét lefedik. Megfigyelhetők a felszínhez legközelebbi, és a fúrások legmélyebbi rétegeiként is. A homokosabb rétegek általában a mélyebb rétegeket képviselik, főként a terület keleti oldalán.

2.8.7. SEKÉLYVÍZFÖLDTANI VISZONYOK

A terület sekélyvízföldtani viszonyait a tényfeltárás keretében létesült monitoring furatokban regisztrált egyidejű, nyugalmi vízszintmérések alapján ismerjük. A 2019. szeptember és december hónapok között elvégzett mérések alapján megállapíthatjuk, hogy a talajvízjárás ingadozása nem túl jelentős, viszont a vizsgált terület É-i felén lévő GYTV-49 és GYM-1 jelű furatokban erős negatív anomáliát tapasztaltunk, mely lehetséges, hogy a lakossági vízkivétel, a nyári kerti locsolások eredménye de nem kizárt az uralkodóan agyagos rétegsor miatt a talajvíz tulajdonképpen hiánya sem a részterületen.

A terület felszínét és a mintavételi pontok terepszint adatait figyelembe véve az átlagos talajvíz nyugalmi szintje 75,35 mBf.-nek adódott a vizsgált időszakban (terep alatt átlagosan 2,7 m), míg a területre számított hidraulikai gradiens átlagos értéke: $7,36 \cdot 10^{-4}$ m/m. A talajvíz áramlási iránya a terület nagy részén keleties, a Tisza allúvium irányába mutató. A terület É-i térrészén lévő negatív anomália miatt itt É-ias „áramlás” uralkodik.

A hidraulikai modellszámítás eredményei szerint a folyó vízállás ingadozása csupán a partmenti térrészekre van befolyással, melynek hatásterülete nem éri el a 600 m-t. Összegezve kijelenthetjük, hogy a Tisza a nagyvízi időszakában (árvizek idején) sincs hatással a beavatkozással érintett területre.

A tényfeltárás szakaszára 2019. augusztus-december hónapokban mért egyidejű vízszintmérések alapján készült izovonalas átlagos talajvíznyomás eloszlási térképet a **VIII. mellékletben** mutatjuk be.

Az általunk vizsgált időszakokban a Feketevíz mentén a felszíni víz átlagosan 0,22 m-rel míg a Fehérpart mentén átlagosan 0,17 m-rel volt magasabb szinten a környező talajvizeknél.

2.8.8. NÖVÉNYZET ÉS TERMÉSZETVÉDELMI ÉRINTETTSÉG

A magasabb rendű növényzet az egyes élőlényközösségek meghatározó eleme, amely önmagában is jelentős biomassza, jelentős aljzat és élettér. A kistáj zöme holocén ártér, a legtöbb élőhely regenerációs képessége jó. Kezeletlen gyepek, szántók özöngyomokkal borítottak (gyalog akác, amerikai kőris), mely fajok a közeli erdőkben is elszaporodtak. A hullámtérben jellemző morotvák, kubikok mételykórós-virágkásás mocsarai (nyílfű, eutróf hínár, rucaöröm) továbbá a magassásosok (éles sás), az ecsetpázsitos mocsárrétek, az ártéri ruderáliák, subás farkasfog jelenléte. A holtágakban jellemzők a hínarasok és nádas-gyékényes

mocsarasok. A löszhát-tanúfelszíneken és homokháton szórványos löszszteprétek és tizántúli típusú összikesek találhatóak. A területen lévő fajszám 400-600, melyből védett 20-40. A jellemző özőnfajok: zöld juhar, bálványfa, gyalogakác, selyemkóró, amerikai kőrís, japánkeserű fűfajok, akác és aranyvesszőfajok.

A Hattyasi telep és a Fehérpart átjáró közti szakaszra jellemző, hogy növényzeti szempontból meglehetősen egységes. Az itt található nádas alapvetően természetes fajkészletű, kedvező vízellátottságú, közepes természetességű élőhely. Az élőhely természetes zonációrendszerbe illeszkedik, nem gyomos, de meglehetősen fajszegény. A közönséges nád (*Phragmites australis*) erős kompetitor, sűrű és magas állománya alapvetően fajszegény. Általánosan elterjedt mocsári fajok inkább a szárazföld felőli szegélyén fordultak elő. Ezek: parti sás (*Carex riparia*), vízi peszérce (*Lycopus europaeus*), réti fűzény (*Lythrum salicaria*), ebszőlő csucor (*Solanum dulcamara*), mocsári tisztesfű (*Stachys palustris*). Rövidebb szakaszokon a közönséges nád (*Phragmites australis*) mellett a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) is megjelenik. A lakó- és üdülőövezet mentén néhol a nádas rovására területfoglalások fordulnak elő. Jellemzően kisebb nyírt, jellegtelen gyepeket alakítottak ki.

Máshol a meder szántóföldekkel érintkezik. Ebben az esetben jellemzően cserjés sáv határolja közvetlenül a nádas, mely jellemzően a következő fajokból áll: keskenylevelű ezüsthfa (*Elaeagnus angustifolia*), cseresznyeszilva (*Prunus cerasifera*) és fekete bodza (*Sambucus nigra*). A cserjések és a nádas szegélyén hamvas szeder (*Rubus caesius*), nagy csalán (*Urtica dioica*) és sövényiszulák (*Calystegia sepium*) szinte mindenhol előfordul. Kivétel nélkül alacsony természetességű és jellegtelen állományok.

A Hattyasi-szivattyútelep és a Hattyasi átjáró (ikeráteresz) között a holtág nyugati partján egy őshonos fafajú puhafás jellegtelen erdő csatlakozik a holtághoz. A Szeged 295/A erdőrészlet vélhetően telepített állomány, kiemelhető botanikai-természetvédelmi értéke nincs. Uralkodó fafaja a szürke nyár (*Populus × canescens*), a cserjeszintben néhány őshonos cserjefaj is megtalálható, például a fagyal (*Ligustrum vulgare*) és az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*). A Szeged 0166/2 hrsz. területének déli részén egy kis területű Fűz-nyár ártéri erdőt találunk.

A Gyálai Holt-Tisza a 35/2009. (XI. 11.) Kgy.sz. rendelet alapján *helyi jelentőségű védett természeti terület* (a rendeletben a Gyálaréti Holt-Tisza megnevezés található).

A rendelet 9. mellékletében a Gyálaréti Holt-Tiszára vonatkozó sajátos kezelési módok a következők:

3. Gyálaréti Holt-Tisza

3.1. Természetvédelmi célkitűzések:

A védelem célja az általános természetvédelmi célokon túl a megfelelő vízminőség fenntartása, a vadon élő állat- és növényfajok (kiemelten az őshonos halfajok, kételtűek, mocsári teknős, nádi madarak) életfeltételeinek megőrzése.

Hosszú távú cél a holtág környékének fás vegetációval történő részleges körbevétele.

3.2. Természetvédelmi stratégiák:

Hasznosítási lehetőségek: horgászat, halgazdálkodás, rekreáció, nádgazdálkodás, vízgazdálkodás.

3.3. Természetvédelmi kezelési módok, korlátozások, tilalmak:

A sajátos előírásoknál nem szabályozott kezelési módok, korlátozások, tilalmak és a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvényben meghatározott korlátozások és tilalmak alóli felmentések tekintetében a 8. mellékletben szabályozott általános kezelési előírások az irányadók.

3.3.1. Művelési ághoz nem köthető természetvédelmi területspecifikus kezelési módok, korlátozások és tilalmak

3.3.1.1. Élőhelyek kezelése:

3.3.1.1.1. A jelenleginél természetközeli állapotok elérése érdekében szükséges a holtág természetbarát kivitelezésű rehabilitációja. A rehabilitáció során a tisztítatlan szennyvizek és termálvizek bevezetését meg kell szüntetni. A holtág kotrása - az erősen szennyezett felső böge kivételével - nem jelentheti a meder teljes kiszáraitását és az iszap teljes kiürítését, a kotrás szakaszokban valósulhat meg.

3.3.1.1.2. Mederrendezés során a meder 5%-át kitevő, legalább 3 m átmérőjű (lehetőség szerint ennél nagyobb) nádoltok hagyandók vagy telepítendőek a nádmadarak védelme érdekében.

3.3.1.1.3. A vízterületen újabb építmények, stégek stb. létesítése nem engedélyezett. Kivételt képeznek a rekreációs, illetve oktatási közcélokat szolgáló padok, pihenők, hidak, stb., továbbá a vízterület kezeléséhez szükséges építmények. Ezek környezetbe illő kivitelezéssel, természetes anyagokból készüljenek. A meglévő stégek felújításánál természetes anyaghasználat javasolt, azokon felépítmények elhelyezése tilos. Rekreációt követően az elbontott stégek helyére újabbak koncepcióterv alapján, egységes megjelenéssel helyezhetők el.

3.3.1.1.4. A horgászat során korlátozott mennyiségű etető- és csalianyagot lehet felhasználni (3 kg/horgász hely/alkalom), előtetetés tilos. Szemetes horgász helyeken horgászni tilos. Előbbi feltételeket a horgászengedélyekben fel kell tüntetni.

3.3.1.1.5. A fenti feltételek teljesülése mentesít a külön jogszabály szerinti természetvédelmi engedély beszerzése alól, az e feltételekkel végzett horgászat és halgazdálkodás természetvédelmi szempontból engedélyezett a területen.

3.4 A védetté nyilvánítás indokoltsága

3.4.1. A terület jellemzése

A Tisza egykori főmedrét jelentő holtág, helyenként jelentős nádas vegetációval. A felső böge a korábbi erős szennyvízbevezetés miatt szennyezett. Partja általában közvetlenül érintkezik a beépített területekkel, illetve szántókkal. Halászati és horgászati hasznosítás jellemzi.

3.4.2. A kijelölést megalapozó adatok

A Gyálaréti Holt-Tisza Szeged város legnagyobb holtága. Hossza: 18700 m, átlagos szélessége: 86 m, átlagos vízmélysége: 3 m, víztérfogata: 4 250 000 m³.

Helyi nevei: felső böge: Gyálai-Holt-Tisza, középső böge: Fehérpart (északi szakasz) és Szilvás (déli szakasz), alsó böge: Röszei Holt-Tisza.

A felső böge parti szakaszai és helyenként a medre jelentősen nádasodott. A középső böge parti sávja nádasodott, középső szakaszán található a mederben erős nádasodás. Az alsó böge csak keskenyebb parti sávban nádasodott.

A terület területhasználati típusai: belvíztározás, öntözés, horgászat (középső böge), halászathaltenyésztés (alsó böge). A területhasználat mértéke intenzív.

Veszélyeztető tényezők: intenzív mezőgazdaság (pl. vegyszerek bemosódása), zavarás (horgászat), személtlerakás, termál- és szennyvízbevezetés. A veszélyeztetettség mértéke a felső böge esetében erős, a középső böge esetében közepes, az alsó böge esetében csekély.

3.4.3. Védett természeti értékei

Madarak:

A térségben található hasonló jellegű élőhelyek közül az egyik legkevesebb madártani értékkel bíró terület, zavartsága és szennyezettsége miatt. A „közönséges” vízi- és vízközelbi madarak költenek (nádirigó, szárcsa, tőkés réce), de egyik faj sem tömeges. Jelentős számú vonuló, telelő madármennyiség nem ismert. Megfelelő rehabilitáció, rekonstrukció és kezelés esetén jelentős nádi és vízmadár közösség megjelenésére számíthatnánk. Az ismert védett madárfajok megoszlása előfordulás szerint:

fészkel: 46 faj,

táplálkozik a területen: 8 faj,

átvonul: 19 faj,

ritka vendég: 5 faj,

téli vendég: 11 faj.

Védett emlősfajok:

keleti sün (*Erinaceus europaeus*),
közönséges vakond (*Talpa europaea*),
vidra (*Lutra lutra*).

Nem védett emlősfajok: mezei nyúl, nyest, menyét, görény, őz, váltóvadként a vaddisznó.

Védett bogárfajok:

mezei futrinka (*Carabus granulatus granulatus*),
kis szarvasbogár (*Dorcus parallelepipedus*),
holdszarvú ganéjtúró (*Copris lunaris*),
hengeres szalmacincér (*Theophyla cylindricollis*),
szalmacincér (*Calamobius filum*).

A vizsgált holtágszakaszokhoz legközelebb eső természetvédelmi terület a Feketevíz északi részétől mintegy 1,2 km-re ÉÉK-re helyezkedik el, a HUKN20012 azonosítójú, Szegedi ürgés gyepernevezésű Natura 2000 (sci) oltalom alatt álló terület. A vizsgált szennyezettségnek a terület távolsága miatt arra semmiféle hatása nincs.

2.8.9. A TERÜLET SZENNYEZŐDÉS-ÉRZÉKENYSÉGI BESOROLÁSA

A felszín alatti vizek védelme szempontjából a 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet település szerinti besorolás melléklete alapján Szeged település **érzékeny besorolású terület**. A 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet területek szerinti szennyeződés érzékenységi besorolása alapján a holtág területe, illetve a Feketevíz déli részén a holtág mintegy 300 m széles Ny-i határolóterülete a Hattyasi szivattyúteleptől északra mintegy 700 m hosszú szakaszon **érzékeny** besorolású, a vizsgálati terület fennmaradó része **kevésbé érzékeny** besorolású. A vizsgált terület nem tartozik a távlati ivóvízbázisokról szóló 8001/2000. (Kö.vi. Ért. 5.) KöVIM-KöM együttes tájékoztató szerint a távlati felszín alatti ivóvízbázissal érintett területhez.

2.8.10. TERÜLETHASZNÁLAT

A vizsgálatl érintett terület (kistáj) használatára az alábbi táblázatban felsoroltak jellemzők:

2.8.2. táblázat. A kistájra jellemző területhasználatok

#	Típus	%	hektár
1	Lakott terület	9,4	9 505,0
2	Szántó	58,4	58 833,0
3	Kert	2,9	2 899,5
4	Szőlő	0,3	286,3
5	Rét, legelő	8,4	8 479,9
6	Erdő	12,7	12 809,9

A fenti táblázatból jól látható, hogy az érintett kistáj legnagyobb része szántó. Minden egyéb területhasználat ettől jóval kisebb mértékben fordul elő. A mezőgazdasági művelés közül a projekt által érintett területen döntően a szántóterületek hasznosítása jellemző. Jelentős a belterület aránya is, a holtág közvetlen vízgyűjtő területén, így az antropogén hatás elég jelentős. A belvízrendszer nyugati részén az erdő és rét-, legelőgazdálkodás is megjelenik. A

„szőlő” területhasználaton kívül tulajdonképpen minden területhasználat előfordul, azonban összességében mégis igen egyhangú a táj. A meder mentén jellemzően nádas fordul elő, míg a területet földutak, műutak és csatornák szabdalják.

Szeged város szabályozási tervlapjai szerint a következő területhasználattal jellemezhető a Feketevíz medrének környezete.

A Feketevíz északi medrét északról elsősorban védelmi rendeltetésű erdőterületek majd mezőgazdasági területek (Ny-i rész) és a Klebersberg-telep (K-i rész, kertvárosias lakóterület), nyugatról a Fehérparti átjáró majd a Fehérpart, délről Tompasziget üdülőterület jellegű ingatlanjai (kertes mezőgazdasági terület), keletről a Gyálai átjáró határolja.

A déli medret keletről a Klebersberg-telep-től délre elsősorban mezőgazdasági területek, még délebbre elsősorban védelmi rendeltetésű erdőterületek határolják, melyet a szennyvíztisztító területe (egyéb ipari terület) szakít meg. A déli medret nyugatról a Tompaszigeti ingatlanok, majd dél felé haladva mezőgazdasági területek (szántók), és védelmi rendeltetésű erdőterületek határolják.

2.8.11. FELSZÍN ALATTI VÍZHASZNÁLATOK

A környező bejelentett vízhasználatokat a 2015. évi Vízyűjtő-gazdálkodási Terv alapján az alábbi, **2.8.3 táblázatban** összegezzük. A területileg illetékes az ATIVIZIG.

A táblázatban bemutatott kutak nagy része rétegvízkút, melyekre a holtág szennyeződése nincs hatással, mivel a Feketevíz mederüledékének mintázott alsó szintje már vagy teljesen szennyezetlen, vagy a szennyeződés csökkenésének mértéke vertikális értelemben olyan nagy, hogy az alsó szint alatt kis távolságban a szennyeződés bizonyosan elvégeződik. A táblázatban szereplő GW0045896 azonosítójú talajvízkút érintettsége a holtágtól való távolsága miatt (mintegy 1,2 km) zárható ki.

Ugyanakkor valószínűsíthető, hogy a holtágmenti területeken a táblázatban nem szereplő kutak is léteznek. Amennyiben talajvízre szűrőzött kút található a Feketevíz mentén, úgy annak érintettsége a Feketevíz néhány 10 m-es környezetében nátrium és bór tekintetében nem kizárható. Ezen felül a talajvíz több területen arzénszennyezettséggel érintett, mely álláspontunk szerint háttér eredetű.

2.8.12. ÉPÍTETT KÖRNYEZET, RÉGÉSZETI ÉS MŰEMLÉKI ÉRTÉKEK

A Gyálai Holt-Tisza területén 2017. októberében Előzetes régészeti dokumentáció készült a Budavári Ingatlanfejlesztő és Üzemeltető Nonprofit Kft. által. A Feketevíz menti területeken a dokumentációban nincs említés feltárt régészeti lelőhelyekről.

2.9.A RÉSZLETES KÁRMENTESÍTÉSI MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS EREDMÉNYEI

A tényfeltárás során elkészítésre került a szennyezett területre vonatkozó kockázatelemzés, mely a szennyezés jellege, tulajdonságai és az ebből következő expozíciós utak és lehetőségek figyelembevételével került összeállításra. A kockázati számítások eredményeképpen előállt célkoncentrációk összesített eredményét a **2.5.1 táblázat**ban mutattuk be.

2.9.1. A MEDERÜLEDÉK SZENNYEZETTSÉG KOCKÁZATA

A záródokumentáció során elkészített kockázatértékelés abból indult ki, hogy a határértéket meghaladó mértékű szennyeződés a mederben elhelyezkedő mederüledék felső rétegében található. Ebből következik, hogy az expozíció egyik lehetséges módja, ha a receptor (lakos) a mederüledékekkel közvetlenül érintkezik (bőrön át, vagy lenyelve azt). Alapvető megfontolása ugyanakkor, hogy a szennyezett mederüledék felső rétege folyamatosan érintkezik a felszíni vízzel (holtág vize), a szennyezőanyag transzportja (iszapból beoldódás a holtág vizébe) a két közeg közt folyamatos. Így a szennyeződés a potenciális receptorok szervezetébe nem csak a mederüledékekkel való közvetlen érintkezés útján, de a holtág vizével való érintkezés útján is bejuthat. Mivel ez utóbbi a jelentősebb kockázat, a kockázati számítások erre lettek elvégezve.

A számítások másik alapvetése, hogy a holtágban található szennyezőanyagoknak a szennyezettségét a legkockázatosabb területek (a meder szennyezéssel érintett legfelső 20 cm-es rétege) alapján számítható átlagos értékkel vette figyelembe, amely a teljes szennyezett térfogatra vetített átlagkoncentrációk nagyjából háromszorosának megfelelő figyelembe vett koncentrációkat jelentett. Ez a megközelítés kellőképpen konzervatív.

Összhangban az azonosított expozíciós úttal (holtág vizével érintkezés), meghatározásra kerültek az egyes kockázatos anyagoknak a mederüledékből a holtág vizébe történő kioldódási jellemzői. A TPH kioldódási vizsgálatok eredménye alapján megállapítható volt, hogy a kioldódás mértéke nem arányos a szennyezettség mértékével. A teljes iszapmennyiségre vonatkozó várható tényleges kioldódást a kapott értékek átlagával jellemezhetjük. A kockázati számításokhoz az átlagos értékek lettek felhasználva, minden komponens tekintetében.

A kockázati számítás a kioldódási koncentrációkra készült, a számított kockázat és az elfogadható kockázat arányából kiszámítható az az oldott koncentráció, amely a holtág vizében már nem okoz az elviselhetőnél magasabb emberi egészségkockázatot.

A számítások eredményei alapján megállapítást nyert, hogy beavatkozás nélkül nem elfogadható kockázatot kizárólag a TPH és a PAH komponensek jelentenek. A fő daganatkockázati tényező a dibenz(a,h)antracén tartalomhoz, kisebb mértékben a benz(a)pirénhez, a kockázat hányados elfogadható szintjének meghaladása pedig főként a magas szénláncú alifás szénhidrogénekhez (TPH C₁₆-C₃₅) köthető. A többi TPH és PAH komponens a kockázat szempontjából alárendelt szerepet játszik. A fém és félfém komponensek esetében a kapott kockázatok az elfogadható kockázati szintnél egy illetőleg két nagyságrenddel alacsonyabbak.

2.9.1. táblázat. A vizsgált terület környezetében bejelentett felszín alatti vízhasználatok

VB_objektum	Település	Helyi kút név	EOV Y	EOV X	Talpmélység (m)	Szűrőzés II teteje (m)	Szűrőzés II alja (m)	Szűrő(k) darabszáma	Szűrőzött szakasz összhossza (m)	Nyugalmi vízszint (m)	Víztest	Fő vízhasználat	Átlagos vízkivétel (m ³ /év)	Távolság a vizsgált terület közepétől (m)
GW0045626	Szeged	PICK Rt. Horgosi úti kút haszn. kívül	732 853.0	99 959.0	193	178	188	1	10	5.9	p.2.11.2	-		2 749.0
GW0045636	Szeged	Gabonaterm.Kut. Kht. (Ságvári telepi)	731 523.0	99 897.0	200						p.2.11.2	mezőgazdasági öntözés	1.20	2 320.0
GW0045647	Szeged	PICK Rt	733 000.0	100 100.0	547	476.7	521.1	2	28.8	8.5	p.2.11.2	-	-	2 944.0
GW0045703	Szeged	Flóratom Kft. Központi majori kút I/2587	729 200.0	98 200.0	1852	1508	1800	10	98	22.4	pt.2.1	energetikai célú vízkivétel	75.17	2 365.0
GW0045717	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05. 02.	732 900.0	99 193.1	476	413	455	1	42	4.7	pt.2.1	ivóvíz	48.83	2 150.0
GW0045718	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05. 03.	732 864.0	99 234.0	370	291	361	3	49	3.8	p.2.11.2	ivóvíz	525.50	2 158.0
GW0045720	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05. 01.	732 853.5	99 230.9	542.5	464	510	2	35	4.2	pt.2.1	ivóvíz	10.00	2 149.0
GW0045721	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05. 04.	732 841.0	99 272.0	275	209	267	2	48	3	p.2.11.2	ivóvíz	248.80	2 173.0
GW0045724	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 04. 01.	732 501.1	99 839.0	550	488	510	1	22	5.6	pt.2.1	ivóvíz	10.00	2 481.0
GW0045725	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 06. 01.	733 451.0	98 986.5	550	470	515	3	35	5	pt.2.1	ivóvíz	15.00	2 421.0
GW0045727	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 04. 02.	732 400.0	99 900.0	463	396	444	2	42	4.6	pt.2.1	ivóvíz	217.17	2 498.0
GW0045728	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 04. 03.	732 456.0	100 009.0	380	290	361	3	45	3.8	p.2.11.2	ivóvíz	314.67	2 620.0
GW0045730	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 06. 03.	733 525.0	99 170.0	354	298	341	1	43	3.2	p.2.11.2	ivóvíz	218.50	2 591.0
GW0045732	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05/a. 01.	732 937.0	99 168.1	200	157	190	1	33	-2.6	p.2.11.2	ivóvíz	340.67	2 156.0
GW0045733	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05/a. 02.	732 983.0	99 189.0	200	154	180	1	26	2.3	p.2.11.2	ivóvíz	255.50	2 202.0
GW0045734	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 05/a. 03.	732 963.0	99 234.0	200	150	178	1	28	2	p.2.11.2	ivóvíz	255.67	2 222.0
GW0045745	Szeged	Szegedi Vízmű ZRT. IV. 02. 02.	732 183.8	100 486.1	500	427	486	3	39	4.2	pt.2.1	ivóvíz	354.50	2 992.6
GW0045764	Szeged	Flóratom Kft. Tóparti kút I/2587	728 927.6	97 343.6	1808	1523	1689	6	71	19	pt.2.1	energetikai célú vízkivétel	75.50	2 565.0
GW0045814	Szeged	PICK Rt. Vízmű 4. termál kút I/0562	732 730.7	99 908.9	913	865	884	1	19	6.6	pt.2.1	ipari vízkivétel	146.17	2 645.5
GW0045815	Szeged	PICK Rt. Vízmű 1. hidegvizes kút	732 726.0	99 906.0	350.3	294	325	1	31	-0.55	p.2.11.2	ivóvíz	234.17	2 640.0
GW0045816	Szeged	PICK Rt. Vízmű 2. hidegvizes kút	732 721.0	99 904.0	243	208	233	1	25	-2	p.2.11.2	ivóvíz	200.83	2 636.5
GW0045817	Szeged	PICK Rt. Vízmű figyelő kút	732 717.0	99 902.0	200	161	191	1	30	-2.2	p.2.11.2	-	-	2 633.0
GW0045818	Szeged	PICK Rt. Vízmű 3. hidegvizes kút	732 730.0	99 870.0	200	168	192	1	24	-2.3	p.2.11.2	ivóvíz	84.20	2 611.0
GW0045861	Szeged	Privi Kft. III/2238	728 758.1	97 710.3	70	54.5	59.5	1	5	-0.5	p.2.11.2	-	-	2 727.0
GW0045896	Szeged	Szeged Szentmihálytelek 2479	731 500.0	96 300.0	9.6	5.5	7.2			-4.44	sp.2.11.2	-		1 277.0

A kockázati hányados (és koncentráció) elfogadható mértékűre való csökkentése a TPH C₁₆₋₃₅ komponensre meghatározott célkoncentrációval, a daganatkockázat elfogadható mértékűre való csökkentése a Dibenz(a,h)antracén és a benz(a)antracén komponensekre meghatározott célkoncentrációval valósítható meg. Tekintettel arra, hogy a földtani közegnek tekintett iszapra szennyezettségi határérték csak összes PAH komponens vonatkozásában van, továbbá arra, hogy az egyedi komponensekre megadható célkoncentrációk helyett az összes PAH komponensre megadott célkoncentráció nem csak a kiemelt, hanem az összes PAH komponens kockázatát figyelembe veszi, daganatkockázat szempontjából célszerű a célkoncentrációt az összes PAH komponensre együttesen, egy értéként megadni.

Összességében tehát a mederüledék szennyezettsége tekintetében az elfogadható kockázat meghatározása ezen gondolatmenet alapján két komponens, a TPH és a PAH esetében történt meg.

A fém és félfém komponensek esetében a számítást az iszapban található fémek és félfémek átlagkoncentrációjával végrehajtva, a kapott kockázatok az elfogadható kockázati szintnél egy illetőleg két nagyságrenddel alacsonyabbak lettek. A legmagasabb kockázatot az As jelenti, amely átlagkoncentrációjának 42-szerese esetén érne el az elfogadhatóság határát. Konzervatív megközelítést véve, kockázati alapon fémek és félfémek esetében az átlagkoncentrációk 42 szeresét meg nem haladó maximális koncentrációk esetében az elfogadható kockázati szintet meghaladó kockázat kizárható. Ez alapján a fémek és félfémek maximális koncentrációi ismeretében az egyes komponensek célkoncentrációja számíthatóvá vált. A számítás alapján a Ni, Cu, Pb esetében a maximális koncentráció meghaladta az átlagkoncentráció 42-szeresét, ezek esetében az átlagkoncentráció 42-szerese lett a célkoncentráció, a többi komponens esetében pedig a maximális koncentráció.

Összefoglalva a javasolt célkoncentrációk az iszapra nézve az alábbiak lettek:

2.9.2 táblázat. A holtág iszapjára vonatkozó javasolt (D) kármentesítési célállapot határértékek

Komponens	Iszap célkoncentráció (mg/kg)
As	255
Ba	2600
Ni	2120
Cr	476
Hg	13,30
Zn	3500
Se	10,40
Cu	6139
Cd	9,49
Ag	83,20
Pb	3430
TPH	250
PAH	0,90

A leírtakból következik ugyanakkor, hogy ezek a tényfeltárási záródokumentációban meghatározott TPH és PAH célértékek a szennyezőanyagoknak a holtág vizébe történő oldódása esetén kialakuló kockázatokra tekintettel alakultak ki. **A célértékek, melyek a TPH és a PAH szennyezők esetében rendkívül szigorúak, a mederből kitermelendő szennyezett üledékre vonatkozó előírások**, magyarul minden olyan mederüledéket ki *kell* termelni a

holtágból, amely ezt a szennyezettségi szintet eléri. **A kitermelt mederüledék esetén másik kérdés, hogy mi a ténylegesen elérendő kezelési célérték.** Ezzel külön foglalkoznia kell a beavatkozási tervnek, a beavatkozás tényleges technológiájának ismeretében. Előzetesen az rögzíthető, hogy a tényfeltárási záródokumentációban meghatározott TPH és PAH célértékek alapján kitermelendő mederüledéknek minden olyan részére, amely a kezelést követően a mederbe visszakerül, továbbra is a tényfeltárási záródokumentációban meghatározott TPH és PAH célérték lesz az iránymutató. Magyarán **a mederből kitermelt és oda visszahelyezett mederüledékre a kitermelés mellett a visszahelyezéskor is érvényesek maradnak a 2.9.2 táblázatban meghatározott célértékek.** Mindezekon túl, a technológia ismeretében **a mederbe vissza nem kerülő frakciók esetén a kockázatokat újra kell értékelni,** mert ebben az esetben a vízbe oldódáson keresztül megvalósuló kockázat¹¹ megszűnik. Ennek megfelelően jelen terv a kockázatértékelésnek a kiterjesztésével a kiválasztott technológia részletes leírásában (5.1.2 fejezet) foglalkozik, ahol a hiányzó célértékek meghatározása is megtörténik.

2.9.2. A TALAJ- ÉS FELSZÍN ALATTI VÍZSZENNYEZETTSÉG KOCKÁZATA

A holtág környezetében található, mederüledéken kívüli földtani közeg (talaj, felszín alatti víz) szennyezettsége alárendelt a mederüledék szennyezettségéhez képest. A vizsgálatok a talajban két ponton szennyezettségi határérték felett TPH (alifás telített szénhidrogén), továbbá szennyezettségi határérték alatti, de kimutatási határ felett PAH (poliaromás komponensek) jelenlétét kimutatták. A szennyező anyag a szennyezőforrás természetéből következően szénhidrogén komponensek keveréke, melyben eredetileg főként a magasabb szénatom számú alifás és poliaromás komponensek találhatóak meg. A felszín alatti víz mintáiban szennyezettség a szennyezőanyagok vizsgálata során nem volt kimutatható.

Noha a kimutatott szennyezettség jelentéktelen mértékű, elvégzésre került a földtani közeg esetében a TIER 1 szűrővizsgálat. A számítás alapján kimutatásra került, hogy a talajszennyezettség mért maximális koncentrációja (1 860 mg/kg TPH) meg se közelíti az elfogadható koncentráció (56 000 mg/kg TPH) mértékét, ezért konzervatív megközelítéssel ezen maximális koncentráció lett célkoncentráció értéként meghatározva a talajszennyezés esetére. Végül, talajvíz szennyezés nem lévén, arra külön célkoncentráció nem lett meghatározva.

2.9.3. KÖRNYEZETI KOCKÁZAT

A rendelkezésre álló adatok alapján a jelenlegi szennyezettségi állapot romlásra nem kell számítani. A területen az észlelt szennyeződések esetében utánpótlódás nem valószínűsíthető. A vizsgálatokkal kimutatott szennyezettség terjedési potenciálja alacsony. A

¹¹ Amint az a Tényfeltárási Záródokumentációban részletesen bemutatásra került, elsősorban a bőrön keresztül fészívódó (pl. fürdőzés), másodsorban a lenyelt holtágvíz (akár fürdőzés során, akár más formában), harmadsorban a holtág vízből kipárolgó gőzökből belélegzett (ez ugyan a legkisebb mértékben veszélyes, de folyamatosan jelenlévő elemek veszélyeknek) mérgezőanyagok által keletkezik a kockázat.

feltárt szennyeződés el nem szennyezett környezeti elemeket nem veszélyeztet, ezért környezeti kockázat nem mutatható ki.

2.10. A MEGVIZSGÁLT BEAVATKOZÁSI JAVASLATOK RÖVID BEMUTATÁSA

2.10.1. TERMÉSZETES LEBOMLÁS

Mivel kockázatot a szénhidrogén szennyezettség hordoz van szó, amelyik természetes módon is képes a lebomlásra, így legelőször azt az esetet kell megvizsgálnunk, ha a szennyezettséghez semmilyen mértékben nem nyúlunk hozzá, és annak degradációját a természetre bízunk. Ebben az esetben a természetben is előforduló szénhidrogén bontó baktériumok – melyek a szennyező anyag környezetében akár fel is dúsulhatnak – végzik a biológiai bontását az anyagnak. Nagy valószínűséggel ezek a folyamatok már jó ideje jelen vannak a holtág üledékében, így ez a bontási folyamat már jó ideje elindult. Ennek igazolása, hogy az eredetileg gázolaj és akár még kisebb szénláncú komponensekből álló szennyezettség jelenleg már szinte csak hosszú szénláncú komponensekből áll, mivel minél rövidebb a szénlánc a szennyező anyagnak, annál könnyebben bontható a biológia számára, így először ezen komponensek bomlása megy végbe, tehát relatív dúsulnak a hosszú szénláncú komponensek. Mivel a szennyezettség feltárásakor kimutatásra került, hogy az iszap felszínén, és ennek okán attól mélyebb régiókban oxigén hiányos állapotok állnak fenn, így a szénhidrogének bontásában az aerob körülmények között aktív baktériumok nem tudnak részt venni, csak az anaerob formák. Ezek azonban a szakirodalmi adatok alapján 1-2 nagyságrenddel lassabban képesek a lebontásra és végtermékeik sem csupán CO₂ és víz, mint az oxidatív formák esetében, hanem főleg metánra, korlátozott mennyiségben CO₂-re és nyomokban hidrogén gázra bontanak. Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az emberi beavatkozás nélküli természetes folyamatok csak rendkívül hosszú idő alatt képesek lebontani a szennyezettséget, amely várhatóan több száz évet vesz igénybe. Mivel kimutatásra kerültek kockázatos anyagok, így nem engedhető meg, hogy ilyen hosszú ideig kockázatoknak legyen kitéve a környező lakosság, ezért a természetes lebomlás nem alkalmazható a területen, mint kármentesítési technológia.

2.10.2. SZENNYEZETTSÉG LOKALIZÁCIÓS MÓDSZEREK

A 2019. decemberében megtartott lakossági fórumon is felmerült a következő technológia: a szennyezettség lokalizálása és nem kiengedése a területről. Ez a gyakorlatban a szennyezettség eltemetését jelentené, mely során akár a Fehérpart (a korábbi holtágrehabilitációval kapcsolatos tervezett kotrásból adódó) kotrási iszapját is felhasználva betemetjük a holtágot. Ennek az eljárásnak előnye, hogy ebben az esetben megszűnik az a kockázatos útvonal, amelyen keresztül a lakosság a szennyezettséggel érintkezhet, így megszűnnek a kockázatok. Hátránya azonban rendkívül sok van. Egyrészt ebben az esetben a holtág Feketevíz szakaszának teljes megszűnésével csökkentjük a terület belvíztározó kapacitását, amelyet a szaporodó időjárási szélsőségek mellett növelni kellene, továbbá megszüntetnénk egy jelenleg lehetséges vízkiürítési, és tervezett vízpótlási lehetőséget (Hattyasi szivattyútelep). Nem is beszélve az ökológiai kárról és a tájváltozatosságról.

csökkentéséről. Megjegyzendő, hogy részzszakaszok esetén – összhangban a fentiekben írt elvárások teljesítésével – megfelelő lehet e megoldás is.

Felmerülhet a résfalas megoldás is, melynek segítségével a szennyeződést mintegy körbezárjuk és így akadályozzuk meg a környezetbe jutását. E megoldás előnye a jól kontrollálható védelem, amivel a szennyeződés oldalirányú kijutása megakadályozható hosszabb ideig. Hátránya egyrészt, hogy ekkora területen több milliárdos költséggel járna csak a kiépítése, másrészt (ez a súlyosabb probléma) nem orvosolja a talajvízzel való érintkezést a holtág fenékszónájában. Ezzel ráadásul a probléma nem kerülne megoldásra, csak időben eltolásra kerülne, ami a kockázatok növekedése miatt nem elfogadható megoldás. Megjegyezzük, hogy maga a mederiszap jelenleg is egyfajta szigetelésként funkcionál, hiszen a szennyeződés kijutását megakadályozza.

E megoldások tekintetében különösen aggályos, hogy egy olyan szennyező anyagot, ami amúgy megtisztítható lenne eltemetünk/bezárunk. Ebben az esetben azzal is számolni kell, hogy ez a megoldás végső soron megszüntetne egy jelenleg kialakult vizes élőhelyet, amely amúgy rehabilitálható lenne. Fontos megjegyezni továbbá, hogy a holtág betemetése esetén megszűnne annak csapadékvíz-gyűjtő kapacitása, amit valahogy orvosolni kellene, illetve belvív-elvezető jellege is, ami szintén nagyfokú beruházásokat igényelne a kiváltásához. Azt is figyelembe kell venni, hogy ebben az esetben a szennyezettség okán az iszap minimálisan 1 méter vastagságú fedésével kell számolni, illetve ahhoz, hogy lokális vízgyűjtő képességét kizárjuk, fel kell tölteni teljesen ami nagymennyiségű (több százezer köbméter) tiszta töltőanyagot igényel. Ennek beszerzése és helyszínre szállítása rengeteg erőforrás igénybevételével járna, nem is beszélve a szállítás és bedolgozás környezetvédelmi hatásaival.

Lakossági fórumon felmerült a betemetett holtág beültetése olyan növényekkel, melyek gyökérszónájuk segítségével részt tudnak venni a szennyező anyag biológiai bontásában, ezzel mintegy intenzifikálva az eltemetett anyag természetes lebomlását. Azonban ezek a szennyező anyagok a magasabb rendű létformák számára toxikus anyagokként viselkednek, így a szennyezettség bomlásában továbbra is főleg a baktériumok tudnának részt venni, amelyek az eltemetés okán konzerválva lennének az anaerob irányba, ami szintén nem kedvező az oxidatív magasabb létformák számára. Ennek okán a magasabb rendű létformákkal végzett növényesítésnek érdemi hatása nem lenne kimutatható.

Mindent egybevetve a kármentesítési technológiák választásánál figyelembe veendő költség-hatékonyság és egyéb szempontok alapján ezek a változatok egyértelműen elvethetők.

2.10.3. AKTÍV KÁRMENTESÍTÉSI TECHNOLÓGIÁK ÁTTEKINTÉSE

Fenti gondolatmenetek okán mindenképpen valamilyen fajta aktív kármentesítés szükséges a területen. A Kármentesítési Kézikönyv 4., 3.2.3.5. táblázata alapján ezen a területen az alábbi legalább jól alkalmazható technológiák jöhetnek számításba talaj-üledék-iszap esetében.

In situ (helyben, az anyag megmozgatása nélkül alkalmazható) technológiák:

- biológiai kezelés: bioventilláció, biodegradáció, intenzifikált biodegradáció, talajgazdálkodás,

- fizikai-kémiai kezelések: talajgáz kitermelés,
- termikus kezelés: hőmérséklet növeléses talajgáz kitermelés

Ezen technológiák esetében a szennyező anyagot nem mozdítjuk el a helyéről. Ez a holtág esetében azt jelenti, hogy vagy a víz alatt kell végezni a technológiákat, vagy a víz letermelésével a szabad levegőre jutott iszapot kell a kezelésnek alávetni. Előbbi esetben technológiai korlátot jelent a víz jelenléte, ami az anaerob viszonyokat konzerválja.

Talajgáz kitermelés ebben az iszaptest átbuborékolatásával juttatjuk oxidatív közegbe a bontó baktériumokat, amik így ki tudják fejteni hatásukat. Ez esetben ez azt jelentené, hogy a környéken jelenleg is problémát jelentő szaghatások jelentős megnövekedésével kell számolni. Mivel in situ kezeléstről van szó, így a folyamatok akár egy nagyságrenddel is lassabbak lehetnek egy fizikai átkeveréshez képest, így jelentősen hosszabb ideig tartó kármentesítéssel kell számolni.

A termikus kezelés ekkora területen, ekkora – nem koncentráltan jelenlévő – szennyező anyag mennyiség esetén költségvetési oldalról kivitelezhetetlennek tűnik, habár ezzel rövidíthetők lennének a bontási idők. Mivel magas víztartalmú iszapról van szó, így a talajgazdálkodás eredeti közegében kivitelezhetetlen.

A bioventilláció szintén oxidatív közeggé próbálja alakítani a kezelendő közeget, ez esetben az oxidáló anyag bejuttatása a cél. Mivel jórészt kis szemcseméretű, jól kötődő iszapról van szó, így az oxidáló anyag eljuttatása a teljes szennyezettséggel érintett térfogatba nehézkes, annak fizikai szétaprózása nélkül. Ez szintén a folyamatok lassulását okozza.

Fentiek okán az in situ kezelések nem igazán alkalmasak jelen szennyezettség kezelésére. Ehhez két további szempontot is bemutatunk: egyrészt a holtág iszapját vízgazdálkodási szempontból ki kell termelni, hogy a megfelelő keresztmetszetek kialakuljanak a vízszállítási kapacitások biztosítása és az élettér kialakítása szempontjából, azaz az iszap helyben hagyása nem alternatíva. Másrészt a projekt jelenleg európai uniós finanszírozásból tervezett megvalósítású, melynek keretében 2023. nyaráig a kármentesítést teljes mértékben be kell fejezni, különben ezen forrásból nem finanszírozható. Ezen technológiák alkalmatlanok ilyen rövid idő alatt a szennyezettség felszámolására, így alkalmazásuk ennek alapján is kizárható.

Ex situ (a szennyezőanyag kitermelésre kerül és vagy a helyszínen, vagy máshol kerül kezelésre) **technológiák:**

- biológiai kezelés: bioágyas ellenőrzött szilárd fázisú biológiai kezelés, komposztálás, talajgazdálkodás, zagy(iszap) fázisú biológiai kezelés,
- fizikai kémiai kezelés: talajmosás és detoxikáció napfényben,
- termikus kezelés: égetés és alacsony/magas hőmérsékletű deszorpció

A talajmosás esetében a talajvíztükör megemelése a cél, hogy az oxidatív talajvizek részt vehessenek a lebontásban. Jelen munkaterületen a szerves iszap és a szennyezettség, vízzel telítettséggel párosítva anaerob közeget hozott létre, így annak oxidatívra történő átalakítása lenne a cél. Ebben az esetben a földtani közeghez fizikailag nem nyúlunk hozzá, így az in situ eljárásoknál alkalmazott kritika alapján ki kell zárunk, mint használható technológiát. A

talajmosás során a talajvízbe oldódással segítjük a tisztítást, aminek során a szennyezett vizet tisztítjuk aztán víztisztító berendezésben. A hosszú szénláncú szennyezettség okán azonban ez a beoldódás hosszadalmas és korlátozott, így ez a tény szintén a tisztítás elhúzódsához vezet.

A detoxikáció napfényben technológia esetében vákuumkutas talajlevegő szívást alkalmaznak, majd a kinyert szennyezett gázokat kezelik. Jelen esetben ez szintén hasonló közeget eredményezne, mint az in situ eljárások, így ezt a technológiát szintén ki kell zárjuk a területen.

Az égetés reális alternatíva lenne a területen. Ebben az esetben az anyag kitermelése után el kell szállítani egy veszélyes hulladék égetőbe az anyagot, majd ott intenzív hő hatására lebomlasztják azt. Azonban ekkor anyagmennyiség esetében ez jelentős szállítási erőforrás igényel és annak környezetvédelmi hatásával való számolást jelent, továbbá a magyarországi égető kapacitás jelen pillanatban közel 100%-os kihasználtságú, így ezen anyagmennyiség kezelése oly mértékben elhúzódná, hogy emiatt lehetetlenülne el az Európai Unió támogatású projekt megvalósítás¹²a. Megjegyezzük, hogy a kivitelezés költsége is lényegesen meghaladná más reális alternatívák becsülhető költségét¹³.

A termikus deszorpció (TDT) pont redukív közegű leontásra lehet alkalmas. A TDT eljárás célja a toxikus illó anyagok és a szilárd fázis külön áramba vezetése, ahol a redukív közegben szétválasztják és kezelik az illó- és szilárd anyagokat. A vákuum alatt történő gázosítás során a nehéz frakciójú szerves komponensek lebomlanak. A TDT berendezés külső fűtésű forgókemence száraz lepárlásos alapon működő ártalmatlanító berendezés, melynek feladata, hogy az adagolt <25 mm szemcseméretű talajt levegő kizárásával redukív közegben vákuum alatt (elszívás 20-30 Pa), alacsony hőmérsékleten (kb. 320–600 °C hőmérséklettartományban) hőbontással gáz-gőz fázisra és szilárd fázisra választja szét. A TDT reaktor folyamatos működésű kemence, melynek egyik végén a termolízisre kerülő anyag lép be, a másik végén a kigázósított maradék anyag, illetve a tisztított talaj lép ki, a benyúló párlatcsövön pedig a gáz-gőz fázisú lepárlási termék távozik el. A kis térfogatú gáz gőz fázis szerves anyag tartalma az utóégető kamrában 1250 °C-on min. 2 másodperces benntartózkodási idővel kiégetésre, majd gyors hűtés/hőcserélés után a füstgáz mosóban nagy hatékonyságú tisztításra kerül. Előnye a módszernek, hogy jól alkalmazható a biológiailag nehezen bontható szénhidrogén (kátrány, nehéz olaj, pakura és CH maradékanyagok, stb.) ártalmatlanítására. Az alkalmazhatóság korlátjai lehetnek, hogy a talaj <25 mm szemcseméret szerinti frakcionálása szükséges, mely befolyásolja a költségeket, valamint a magas nedvességtartalom növeli a bevitt energiaköltségeket.

Az egész technológia legnagyobb hátránya, hogy szükséges hozzá egy ilyen berendezés, amely rendkívül magas energiabevittel képes csak működni (vákuum rendszerek, 1250 °C-os hőmérséklet, stb.) és korlátozott az anyagátesztő képessége. Azaz tartós és gyors megoldást hozhat a talajok megtisztítására, ugyanakkor ekkora anyagmennyiség esetén a szükséges határidőbe való megfelelés eléréséhez több berendezés párhuzamos üzemeltetése lenne szükséges, amely a rendszer üzemeltetéséhez szükséges energia bevitt mennyiségét

¹² A hazai veszélyeshulladék égetők összesített névleges kapacitása éves szinten mintegy 70 ezer tonna. Ha ennek 10%-át lehetne éves szinten lekötni (legfeljebb ennyi feltételezhető más égetésre kapacitásokat több évre előre lekötő iparágak [pl. gyógyszeripar] mellett), akkor több, mint 10 évig tartana az iszap elégetése.

¹³ Csak 100 ezer tonna iszap égetési közvetlen költsége a záródokumentációban bemutatott összetételből fakadó feltételek (fizikai, kémiai összetétel) mellett, meghaladná a nettó 5 milliárd Ft-ot.

sokszorozza. Az üzem tervezési és létesítési ideje több éves átfutást igényelne, valamint a kivitelezés költsége pontosan nem ismertek, de a más projektekben (pl. Tiszavasvári, volt Alkaloida gyártelep kármentesítése) megismert tervek alapján bizonyosan sok milliárd forintba kerülne. Ennek okán ez a technológia ilyen léptékű alkalmazása kizárható a területen.

2.10.4. BIOLÓGIAI KEZELÉSEK

Az előzőekben bemutatottak alapján a szóba jöhető kármentesítési technológiák leszűkültek a biológiai lebontást alkalmazó technológiákra. A biológiai tisztításnak ezen anyagok tekintetében nagy hagyománya van Magyarországon a kármentesítési projektek keretében, hiszen számtalan olajos szennyezettség ezen a módon tisztult és tisztul meg ma is döntő többségében Magyarországon. A biológiai bontásnak több hatékony módszere ismert, többek között baktérium oltóanyaggal, enzimmel, tápanyag utánpótlással, szennyezőanyag hozzáférést javító adalékokkal, természetes szénhidrogénbontó baktériumok felszaporításával, és a felsoroltak különböző kombinációival dolgozó módszerek, melyek közül a leghatékonyabb megoldás kiválasztása általában területspecifikus feladat (ld. 3. fejezet).

A kezelés végén szénhidrogének szempontjából tiszta földtani közeget (itt: talajszerű jegyekkel rendelkező homokos iszap) kapunk végtermékként.

A folyamatok folyamatos monitorozása mellett a végterméket is laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrizni kell, így ha a végtermékben olyan mértékű szennyezettség maradna vissza (pl. toxikus fém), amely biológiailag nem bontható de humánegészségügyi kockázatot hordoz, akkor azt a területről el kell szállítani megfelelő engedéllyel rendelkező ártalmatlanító helyre. A technológiai folyamatok és a szennyezettség ismeretében a várakozásunk az, hogy ez a mennyiség a nullához fog közelíteni, azaz várhatóan humánegészségügyi szempontból szennyezett közeg nem fog visszamaradni a folyamat végén, így akár az az előzetesen tervezett területen (0166/1 hrsz. K-i része, anyaggyödör) kockázatmentesen elhelyezhető lesz.

A biodegradációs kezelésnél szóba jöhető technológiák többé-kevésbé azonos technológiai lépéseket alkalmaznak, illetve akár együttesen is alkalmazhatók, így jelen közegre leginkább alkalmazható leírásukat együtt tesszük meg. A kezelés során a szennyezett közeg kitermelésre kerül, majd kezelési egységenként alapos homogenizálást követően prizmákba rendezve kezdhető meg az anyag biológiai kezelése. Az eljárás során az anyagot rendszeresen forgatni, keverni szükséges, hogy az oxigénellátottság a megfelelő mértékig biztosított legyen, illetve az anyagszerkezet okán a kezelés minden szennyezett talajrészecskéhez eljuthasson. A megfelelő víztartalom biztosítása elengedhetetlen folyamatosan, különben az élő biológiai rendszer kiszáradásával a folyamatok leállnak, túlzott víztartalom esetén pedig a rendszer könnyen reduktív közegűvé válik (mint ahogy jelenleg is ez áll fent). A kezelést elméletileg lehet a kitermelés helyén (a mederben) folytatni, vagy akár ki lehet szállítani megfelelő műszaki védelemmel ellátott kezelőterre.

A különböző felmerült potenciális kezelési helyszínek előnyeit és/vagy hátrányait a 4. fejezetben mutatjuk be.

3. A PILOT TESZT

3.1. A PILOT TESZT CÉLJA, ENGEDÉLYEZÉSI FOLYAMATA

A pilot projekt célja, a műszaki beavatkozás tervezéséhez szükséges természeti folyamatok részletes megismerése. Ennek keretében kiemelten a biodegradációs kezelés végleges módjának meghatározása (más típusú kezelendő közeg, illetve szennyezőanyag összetételnek megfelelően más-más módszer lehet a legalkalmasabb az adott kezelésre). A szénhidrogén-tartalmat csökkentő biodegradációs kezelési technológiákban számos bevált kezelési módszer ismeretes, többek között baktérium oltóanyaggal, enzimmel, tápanyag utánpótlással, szennyezőanyag hozzáférést javító adalékokkal, természetes szénhidrogénbontó baktériumok felszaporításával, és a felsoroltak különböző kombinációival dolgozó módszerek. A projekt célja tehát az adott kezelendő anyagra vonatkozó legkedvezőbb technológia/ák kiválasztása/kidolgozása.

Ennek megfelelően ezen módszerek, illetve ezek kombinációinak tesztelése a feladat, abból a célból, hogy a beavatkozás időigényét meghatározzuk, minimalizáljuk, továbbá, hogy a költséghatékonysági szempontokat is figyelembe vehessük. Ezen felül cél továbbá az adalékanyagok adagolási ütemezésének és mennyiségének, a forgatások számának optimalizálása is.

Társaságunk által 2019 év folyamán készített és 2019. decemberében a Zöldhatóság részére benyújtott Tényfeltárási Záródokumentációban részletesen bemutatott lehetséges beavatkozási változatok közül a biodegradációs kezelési módot találta legmegfelelőbb kármentesítési technológiának.¹⁴

Elsősorban PILOT vizsgálatok végrehajtását javasoltuk beavatkozásként, mint a későbbi beavatkozási terv készítésének előfeltétele. Korábban Zöldhatóság a CS-06/Z01/00639-8/2019. ügyiratszámú tényfeltárást elrendelő határozatát Kötelezett kérelmére a Zöldhatóság a határozatot CS-06/Z01/03454-2/2019. ügyiratszámmon módosította.

A módosítás az eredeti határozat előírásait a következő új 8/A jelű ponttal egészítette ki: „A tényfeltárási keretében az ügyfél egy, a kármentesítés tárgyát képező iszap további kezelését megalapozó technológiai kalibrációt magában foglaló pilot projektet hajt végre. A projekt megvalósítási tervét be kell nyújtani hatóságunkhoz elbírálásra.”.

A kezelési terv 2019 novemberében benyújtásra került. A Zöldhatóság tájékoztató levelében tekintettel arra, hogy a Tényfeltárási még nem fejeződött be, javasolta a végleges eredmények birtokában a terv felülvizsgálatát, továbbá javasolta másik helyszín kiválasztását (tekintettel arra, hogy a PILOT projekt akkor javasolt helyszíne lakóingatlanokkal sűrűn beépített terület közelében helyezkedett el).

¹⁴ Nem tartozik a kármentesítés tárgyához, de a projekt megelőző szakaszában, 2017 évben készített Környezeti Hatástanulmány is ugyanezen eredményre jutott.

A 2020 év eleji egyeztetések után döntés született a PILOT teszt végleges helyszínéről, mely a Feketevíz medrének egy szakaszára esett. A kijelölt terület a Feketevíz déli részén, a sziget vonalában, a K-i holtágrész és környezetének szennyvíztisztítóhoz közeli kb. 300 m-es szakaszán (mintegy 18+800-19+100 fm) került véglegesítésre. A PILOT tesztre vonatkozó beavatkozási terv 2020 április 28-án került benyújtásra a Zöldhatósághoz. A hiánypótlással kiegészített tervet a Zöldhatóság 2020. május 18-án 117329-8-20/2020. sz. határozatában elfogadta, és több kikötéssel elrendelte a beavatkozást. Előírásra került a Zöldhatóságnak benyújtandó levegőtisztaság-védelmi dokumentáció, a vízügyi és vízvédelmi hatósághoz benyújtandó vízjogi létesítési engedélyes terv, valamint önellenőrzési terv, továbbá a szükséges növényzetirtáshoz Szeged MJV Jegyzőjének benyújtandó természetvédelmi engedélykérelem elkészítése és benyújtása. Az elkészült tervek, kérelmek benyújtása után

- a levegőtisztaság-védelmi dokumentáció nyomán a Zöldhatóság a PILOT teszt beavatkozási tervét elfogadó határozatot 2020 július 8-án CS-06/Z01/05111-12/2020. számon módosította, és immisszió illetve bűzmérési alapállapot méréseket továbbá immisszió- és bűzmérési terv készítését írta elő;
- 2020 július 23-án a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 35600/2547/2020.ált. számon a vízjogi létesítési engedélyt kiadta;
- 2020. július 29-én Szeged MJV Jegyzője 01/43613-5/2020. számon a szükséges növényzetirtás engedélyezte;
- 2020. július 31-án a Zöldhatóság az elkészített és benyújtott immisszió- és bűzmérési tervet CS-06/Z01/05704-2/2020. sz. végzésében elfogadta;
- 2020. augusztus 6-án 35600/2962/2020.ált. számon a Csongrád Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettese az önellenőrzési tervet jóváhagyta.

A felsorolt hatósági dokumentumok a **III. melléklet**ben lettek csatolva.

A hatósági engedélyek és jóváhagyások és a szerződéses tervanyagok elkészülte után megkezdődhetett a PILOT terület kialakítása.

3.2. A PILOT KEZELÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

3.2.1. A PILOT TERÜLET KIJELÖLÉSE

A PILOT projekt helyszínéül a Feketevíz déli, 17+800 és 18+100 cskm szelvények közötti (lásd: **IX. melléklet**, *technológiai helyszínrajz*), ugyancsak károsodott szakasza került kiválasztásra, mely állami tulajdonban, a lakóövezettől relatív távol található, továbbá elegendő hely áll rendelkezésre a kezeléshez és az ártalmatlanított iszap elhelyezéséhez is. Ezt a mederszakaszt egy osztó/középsziget nyugati (*baloldali*) és keleti (*jobboldali*) ágra különíti, melyek közül a nyugati a Feketevíz további vízvezetési funkcióját biztosítja, míg a sziget és a keleti ág a beavatkozás tényleges területe. A tervek szerint a PILOT helyszínen, az itteni mederszakaszból kitermelt 600 m³, illetve a 16+450 és a 16+950 cskm szelvényekből további 200-200 m³, összesen 1 000 m³ szennyezett mederüledék biodegradációs tisztítását kellett elvégezni 9 db kezelőegységben (*prizma*).

3.2.2. A KEZELÉSI MUNKÁLATOK ELŐKÉSZÍTÉSE

A PILOT teszt 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, melyet követően elvégezték a jobboldali meder lezárását és a középsziget átvágását a 17+800 cskm szelvényben, majd megkezdődött az ikeráteresz melletti területen a keleti ág víztelenítése. Ennek során kialakításra került az Ø1000 mm 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 érdekében több technológiai módosítást is be kellett vezetni, így a drénezés DN 160 mm kavicsolt dréncsővezésre lett cserélve, valamint az érintett nyugati holtág szakasz szádlemezes lezárása és leürítése.

Eközben 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 m³-nyi szennyezett iszap, valamint a 16+450 és a 16+950 cskm szelvények parti földkazettáiban ideiglenesen tárolt 200-200 m³ iszap beszállítása a homogenizáló térbe.

Fentiek alapján megjegyezzük, hogy a PILOT kezelési munkálatok előkészítése során megtörtént a megfelelő hatékonyságú meder víztelenítési módszer kidolgozása, mely fontos információkat szolgáltatott a továbbiakban megvalósítandó kármentesítéshez.

3.3.A PILOT TECHNOLÓGIA RÖVID ISMERTETÉSE

A tényfeltárási záródokumentációban szereplő információk és a szennyezettségi, üledék-összetételi jellemzők alapján a következő kezelési és adalékolási módokat vontuk be a kísérletbe¹⁵:

A. Szénhidrogénbontó aerob baktérium oltóanyag alkalmazása

A szennyezett területre vonatkozó CS-06Z/01/08267-33/2017. számú környezetvédelmi engedély alapján az oltóanyaggal irányított aerob biodegradációt az egyik alternatívának tekintjük.

Az oltóanyag kiválasztása során azokat részesítjük előnyben, amelyek 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. Az oltóanyagoknak közegészségügyi engedéllyel kell rendelkezniük.

B. Enzimes kezelés

¹⁵ A részleteket a hatóság által elfogadott PILOT beavatkozási terv (elfogadó határozat ügyiratszám: CS-06-Z01-04177-26-2020) tartalmazza.

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 célszerű adagolásával lehet fokozni. Ezért célszerű a mikrobiológiai hatóanyag lassabb enzimtermelését szénhidrogénekre specifikus enzimmal kiegészíteni. Az enzimmal kiegészített hatóanyag hatékonyságának ellenőrzését önálló beállítási alternatívában is elvégezzük.

Az alkalmazandó enzimmal kiegészített kiválasztásánál a biológiai eredet, illetve mikrobiológiai összeférhetőség, valamint a referenciák a meghatározók.

C. Tápelem kiegészítés

A szükséges N és P kiegészítést és utánpótlást célzott tápelemforrással, a prizmás biodegradációs kezeléshez specifikusan alkalmas műtrágyával tervezzük biztosítani. A specifikus alkalmasság alatt azt értjük, hogy:

- Nedvesség hatására gyorsan feloldódnak és a szelvényből nagyrészt kimosódnak, mielőtt a mikrobák fel tudnák használni.
- A gyors oldódás következtében a szórta 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 feltáródású N-P műtrágyát alkalmazunk, amelynek a mozgékonyága, tehát a szemcsék közötti térből történő kimosódása is mérsékelte. 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 tényfeltárási vizsgálati adatok szerint a kezelendő üledékben rendelkezésre állnak, külön adalékolásukra nincs szükség.

3.4.A PILOT TESZT SORÁN MEGVIZSGÁLT KEZELÉSI MÓDOK

A felsorolt iszap kezelési-adalékolási megoldásokra építve a kísérletben a következő beállítási alternatívákat alkalmaztuk:

1. Kontroll mederüledék adalékolás, kezelés nélkül
2. Baktérium oltóanyaggal vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék
3. Enzimmal kezelt mederüledék
4. Baktérium oltóanyaggal (vagy baktérium keverék oltóanyaggal) és enzimmal együtt kezelt mederüledék

5. 2-es beállítás szerinti anyag fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve
6. 4-es beállítás szerinti anyag, fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve
7. Az 5. szerinti kezelés vizes alkoholos oldattal kiegészítve
8. A 6. szerinti kezelés intenzív levegőztetéssel
9. Kontroll mederüledék NP műtrágya adalékolással

3.5.A PILOT TESZT LEFOLYÁSA, EREDMÉNYEI

3.5.1. A VÍZTELENÍTÉS NEHÉZSÉGEI, TAPASZTALATAI

A teszt helyszínen végzett kivitelezési munkák közül a manipulációs tér víztelenítése okozta a legkomolyabb problémát, amelyek tapasztalatait a műszaki beavatkozás tervezése során figyelembe vettük, valamint a kivitelezés során alkalmazni kell.

A PILOT-ra vonatkozó műszaki beavatkozási terv, illetve vízjogi létesítési engedélyes terv szerinti egyik ágra vonatkozó víztelenítés nem elegendő, az iszapmanipulációs tevékenység megkezdése előtt a teljes mederág (mindkét ág) víztelenítése szükségessé vált.

Ez vonatkozott a szabad és maradványvizekre, illetve az iszap és mederüledék pórusvizeire. Egyértelmű tapasztalat, hogy a szabadvíz eltávolításával a két ág közötti kialakított 1-1,5 méteres vízszintkülönbség hatására a víztelenített mederben bizonyos szakaszokon oldalról és fenék felől is jelentek meg talajvízforrások. Ez egyrészt a mederfenék kolmatációs tulajdonságának heterogenitására, átteresztőképességbeli változékonyságára, másrészt bizonyos szakaszokon a két ág közötti sziget anyagában összefüggő homokosabb, vízvezető rétegek jelenlétére utal. Ezek alapján a majdani kivitelezési munkák során a víztelenítési rendszer méretezésénél a mederfenék felől területenként változó mértékű fakadó vizek megjelenésével is számolni kell, amit a kármentesítés jelen beavatkozási tervezése során figyelembe vettünk.

Az iszapréteg alsó harmadában elhelyezett drének (bár több szintben is kialakításra kerültek) rendkívül csekély hatásfokkal működnek, függetlenül attól, hogy szűrőszövevvel el lettek látva vagy sem. Így a víztelenítésre jóval kisebb hatása volt a korábbi feltárások alapján az iszaptestben azonosított homokos-finomhomokos rétegeknek, mivel nem összefüggő rétegekről beszélünk, hanem azok feltehetően pár méterenként kiékelődnek.

Fentiek alapján, **hogy az iszapmanipulációs térben a szivárgó vizek befogása megoldható legyen bizonyos szakaszokon/területeken a teljes iszapmennyiség eltávolítás szükséges.** A mederfenéken tervezett munkálatok környező talajvízszint alatti fognak történni, így a kialakuló potenciálkülönbség miatt mederfenéki mélyponton mélyszivárgó rendszer kiépítése szükséges, amely a talajvizet a megfelelő szinten tartja, és amely kialakítása szintén csak a szennyezett, továbbá szükség esetén nem szennyezett iszaptömeg eltávolítását követően lehetséges.

3.5.2. A BIODEGRADÁCIÓS KEZELÉS MEGKEZDÉSE

A módosított műszaki tartalomnak megfelelően a prizmák kialakítása a középszigeti részen 2021. április elejére megtörtént, majd április 8-án sor került a 9 db prizma Zöldhatósággal közösen végrehajtott alapállapot mintavételezésére. A vizsgálati eredmények alapján a TPH koncentrációk 800-9 000 mg/kg között (átlagérték ~4 800 mg/kg), míg a PAH koncentrációk 0,3-7,5 mg/kg között szórnak (átlagérték: ~3,3 mg/kg). Az iszap toxikus fém és félfém koncentrációja minden esetben kármentesítési célállapot határérték alattinak bizonyult.

Április 12-13-án történt meg a prizmák első bekeverése és átforgatása az előírt adalékanyagokkal, majd ezt követően folyamatosan zajlott a beavatkozási terv szerinti kezelés.

3.5.3. AZ ISZAP FIZIKAI TULAJDONSÁGAI RA NYERT TÖBBLET INFORMÁCIÓK

A mederüledék fizikai tulajdonságai

A beavatkozás szempontjából fontos új információ és eredmény a tényfeltárási záródokumentáció készítésének időszakában csak becsült víztelenedési és lazulási tényezők meghatározása. Mindkét vizsgálat fontos input paramétere mind a beavatkozás tényleges műszaki előkészítésének és a műszaki feladatok (kitermelés, áthalmozás, elrendezés, stb.) elvégzésének, valamint a biodegradációs folyamatoknak, hiszen döntő befolyással van a tényleges kezelendő anyagmennyiség térfogatára és tömegére. A víztelenedési vizsgálatok 105 °C fokos kiszáritástól egészen a 20-30 °C fokon lezajló természetes víztelenedés vizsgálatáig elvégzésre kerültek. A lazulási próbák az iszap különféle meder térrészekben jelenlévő mintáival kerültek végrehajtásra.

Az eredmények feldolgozását az **4.3.1 táblázat** tartalmazza. A tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a záródokumentációban közölt **lazulási tényező** (1,6-os érték) helyett **1,0**-s érték a helyes, a továbbiakban ezt alkalmazzuk. A **vízvesztési tényezőt** pedig **0,7**-es értékkel, azaz átlagosan 30%-os vízvesztéssel vesszük figyelembe (vö.: 2.6.2.2 fejezetben írottakat és a **II. függelék** eredményeit).

3.5.4. A BÜZMÉRÉSEK EREDMÉNYEI

A 2020 augusztus végén elindult PILOT teszt elsőként elvégzett alapállapot vizsgálati az őszi folyamán zárultak, mely alapján megállapítást nyert, hogy a szennyezett meder környékén kiváló a levegőminőség, alacsony szintű a zajterhelés, ugyanakkor jelentős mértékű (8-10 sz.e./m³) a háttér bűzterhelés. Feltételezhető, hogy ez a háttér szaghatás részben a holtágból származik, ami újabb okkal támasztja alá a beavatkozás szükségességét.

A kitermelés során külön vizsgálatok folytak a mederüledék felszínének megbolygatása során várhatóan fokozódó, kiemelt lakossági figyelemmel kísért bűzhatás értékelésére. A vizsgálati körülmények (koraőszi, 20-25 Celsius fokos hőmérséklet, kis szélességek és alacsony páratartalom) mellett megállapítást nyert, hogy organoleptikusan (emberi érzékszervekkel

észlelhető) szaghatás inkább csak a kitermelés friss felületeihez közeli, néhányszor tízméteres körzetben észlelhető. Hidegebb, esősebb időszakban ennél is kisebb volt a szaghatás övezet. Ugyanezt megerősítették a monitoring vizsgálatok, amelyek során jelentős terepi munkálatok időszakában készültek műszeres vizsgálatok, melyek a receptor pontban (néhány száz méterre a szagkibocsátó felületektől) az alapállapotnál is alacsonyabb (7-8 sz.e./m³) szagterhelést detektáltak. A vizsgálat időszakában mintegy 6 000 nm frissen megnyitott, a szagkibocsátás szempontjából kiemelt emissziós felület volt a pillanatnyilag zajló előkészítési tevékenységnek köszönhetően. A prizmák első bekeverésének idején megtörtént a második tervezett bűzmérés is, ekkor 6-9 sz.e./m³ szagterhelést mutattak ki a méréssel, mely az alapállapot során mért eredményektől ugyancsak nem mutat eltérést, illetve jelentős szaghatást.

A PILOT tevékenység 2021 tavaszi folytatása során, április és május hónapban elvégzett kontroll mérések tapasztalatai szerint, a terület teljes egészének intenzív használata mellett a szagterhelés 11-15 sz.e./m³ (április) és 13-18 sz.e./m³ (május) értékre növekedett a receptor ponton. Az így érzékelhető terhelés még mindig éppen, hogy csak meghaladja a háttérkoncentrációt. A 2021 áprilisban és májusban, a teljes PILOT terület működés közben elvégzett vizsgálatok megerősítették a 2021 januárjában becsléssel prognosztizált és a Hatóság részére benyújtott, a kánikulai csúcsemmisszióhoz tartozó szagemmissziós értéket mind a szennyvízkezelő esetében (85 000 sz.e./m³), mind a mederüledék (120 000 sz.e./m³) esetében. Így ezen értékeket megalapozottan használhattuk fel a jelen beavatkozás tervezés légtér szennyezés modellezési számításaihoz¹⁶.

Az eredmények mellett a munkálatok során keletkezett bűzhatás előírt nyomon követése és értékelése a lakosságot a munkálatok által érő egyik legjelentősebb hatásra tekintettel a projekt kiemelten fontos eleme.

3.5.5. FELSZÍN ALATTI VÍZ ÉS FÖLDTANI KÖZEG MONITORING EREDMÉNYEI

A PILOT teszt kivitelezésével összefüggésben, a beavatkozás esetleges hatásainak azonosítása és nyomon követése céljából, a Hatóság által előírt felszín alatti víz és földtani közeg ellenőrzését szolgáló monitoring tevékenység havi gyakorisággal megtörtént. A megfigyeléssel érintett, közvetlenül a PILOT teszt beavatkozási területének környezetében elhelyezkedő GYTV-18, GYTV-19, GYTV-20 és GYTV-21 jelű figyelőkutak vízmintavétele, továbbá a kutak környezetének reprezentatív talajmintavétele 2020.10.09-én, 2020.11.05-06-án, 2020.12.03-04-én, 2021.01.21-22-én, 2021.02.17-18-án, 2021.03.29-30-án és 2021.04.22-23-án megtörtént.

A helyszíni érzékszervi vizsgálatok alapján szénhidrogén szennyezettségre utaló nyom sem a talaj-, sem a vízminták tekintetében nem volt észlelhető.

Az ÁVK komponensek vizsgálati eredményei esetében a nátrium és az ammónium a GYTV-19 és GYTV-21 kutak vizében, a szulfát a GYTV-18 és GYTV-20 jelű kutak vizében meghaladta a vonatkozó szennyezettségi határértéket. Problémásnak bizonyult továbbá a foszfát és a fajlagos elektromos vezetőképesség a GYTV-21 jelű figyelőkútból származó mintákban. A

¹⁶ Részleteket lásd 6.6.2 fejezetben.

monitoring tevékenység során az eddig eltelt időszakban nyert adatokat a **XI. melléklet** mutatja be részletesen.

A 2020 októberi mintavétel alkalmával a xilolok koncentrációja a GYTV-21 figyelőkút kivételével a mintavételi pontok vizében (21-45 µg/l) meghaladta a vonatkozó (B) szennyezettségi határértéket (20 µg/l). A novemberi mintavétel során a xilolok kimutatási határ alatti koncentrációval voltak jellemezhetőek. A többi BTEX komponens esetében (B) határérték feletti eredmény nem volt tapasztalható a vizsgált időszakban, továbbá a TPH koncentrációk kimutatási határ alattiak voltak. A vizekben a PAH komponensek közül a naftalinok mindkét mintázás alkalmával, illetve mindegyik figyelőkút esetében kimutatható volt, de a koncentrációk a szennyezettségi határérték alatt maradtak. Minden egyéb PAH komponens koncentrációja kimutatási határ alattinak bizonyult.

A figyelőkutak környezetéből származó talajmintákban minden szerves szennyezőanyag komponens koncentrációja kimutatási határ alattinak, vagy eseti jelleggel azzal megegyezőnek bizonyult, szennyezettségre utaló anomália nem volt azonosítható.

A vizsgálati eredmények alapján elmondható, hogy a PILOT beavatkozás során elvégzett eddigi tevékenységek a környező talajvizek, illetve a kutak környezetében vizsgált földtani közeg minőségére vonatkozóan kimutatható hatást nem gyakoroltak. A talajvizekben esetlegesen kimutatott szerves szennyező komponensek (xilolok, naftalinok) koncentrációja döntően szennyezettségi határérték alatti, megjelenésük eseti jellegűnek tekinthető, és nem köthető a PILOT kivitelezés folyamatához. A jelenlegi vizsgálatokkal is kimutatott anomáliákat (pl. magas nátrium- vagy foszfáttartalom) már korábban, a tényfeltárás során azonosították, alakulásuk pedig a PILOT és a kármentesítési monitoring tevékenységgel nyomon követhető.

3.5.6. A BIODEGRADÁCIÓS KÍSÉRLETEK LEFOLYTATÁSA ÉS A PROJEKT ÜTEMEZETT FOLYTATÁSA

A Gyálai Holt-Tisza kármentesítése a beavatkozási technológia tekintetében meghatározott iránnyal rendelkezik (ex-situ biodegradáció folytatása), valamint a következő (4. fejezetben) meghatározottak alapján a kármentesítési kivitelezést a holtág medrében kell végrehajtani, továbbá a megvalósításhoz szükséges technikai és terepi alapinformációk gyakorlatilag rendelkezésre állnak. Jelen műszaki beavatkozási terv elfogadását követően válik lehetővé a kármentesítési kivitelezési munkák elvégzésére irányuló uniós nyílt közbeszerzési eljárás megindítása, amely ~2021. 09. hóra tervezett. A közbeszerzés lezárta, és a kivitelezési vállalkozási szerződés megkötése 2022. I. negyedévre várható. A kármentesítési munkák lezárásának – a forrás rendelkezésre állása miatt – 2023. 11.30-ra kell befejeződnie.

3.5.7. TERMÉSZETVÉDELMI FELÜGYELET EREDMÉNYEI

Szeged Megyei Jogú Város Jegyzője, mint természetvédelmi hatóság előírásainak megfelelően a PILOT teszt kotrási munkálatai természetvédelmi szakfelügyelet mellett történtek, mely során a szakszemélyzet gondoskodott a védett állategyedek mentéséről. A kotrással érintett

mederszakaszokon összesen 4 db mocsári teknős került áthelyezésre a bolygatással nem érintett mederszakaszba.

3.5.8. A BIODEGRADÁCIÓS KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEINEK BEMUTATÁSA

A biodegradációs kísérletek lefolytatását, tapasztalatait, eredményeit és az eredmények átfogó értékelését az önállóan elkészített PILOT beavatkozás záródokumentáció foglalja össze, mely jelen beavatkozási terv elválaszthatatlan része, s amelyet a **III. függelék** tartalmaz.

3.6. A KÖZÉPSŐ HARMADBAN VÉGZETT KIEGÉSZÍTŐ VIZSGÁLATOK

2021. március és április hónapban megtörtént a középsziget anyagának fúrásos feltárása 8 db szelvényben, 100 m-enként, a tényfeltárás során elvégzett felmérés szelvénykiosztásához képest 50 m-rel eltolva. A **3.6.1 ábra** mutatja be a vizsgálatok elrendezését. A 0,5-1-2-3-4 m mélységből származó talajminták vizsgálati eredményei alapján pontosításra került a szennyezett, illetve a tiszta földtani közeg elterjedése, mennyisége. A minták túlnyomó részében kimutatási határ alatti volt a PAH és a TPH koncentrációja. A vizsgálati eredményeket a következő táblázat tartalmazza, melyben kiemeltük a kármentesítési határérték feletti eredményeket:

3.6.1. táblázat. A középső harmad középsziget kiegészítő felmérésének TPH és PAH vizsgálati eredményei

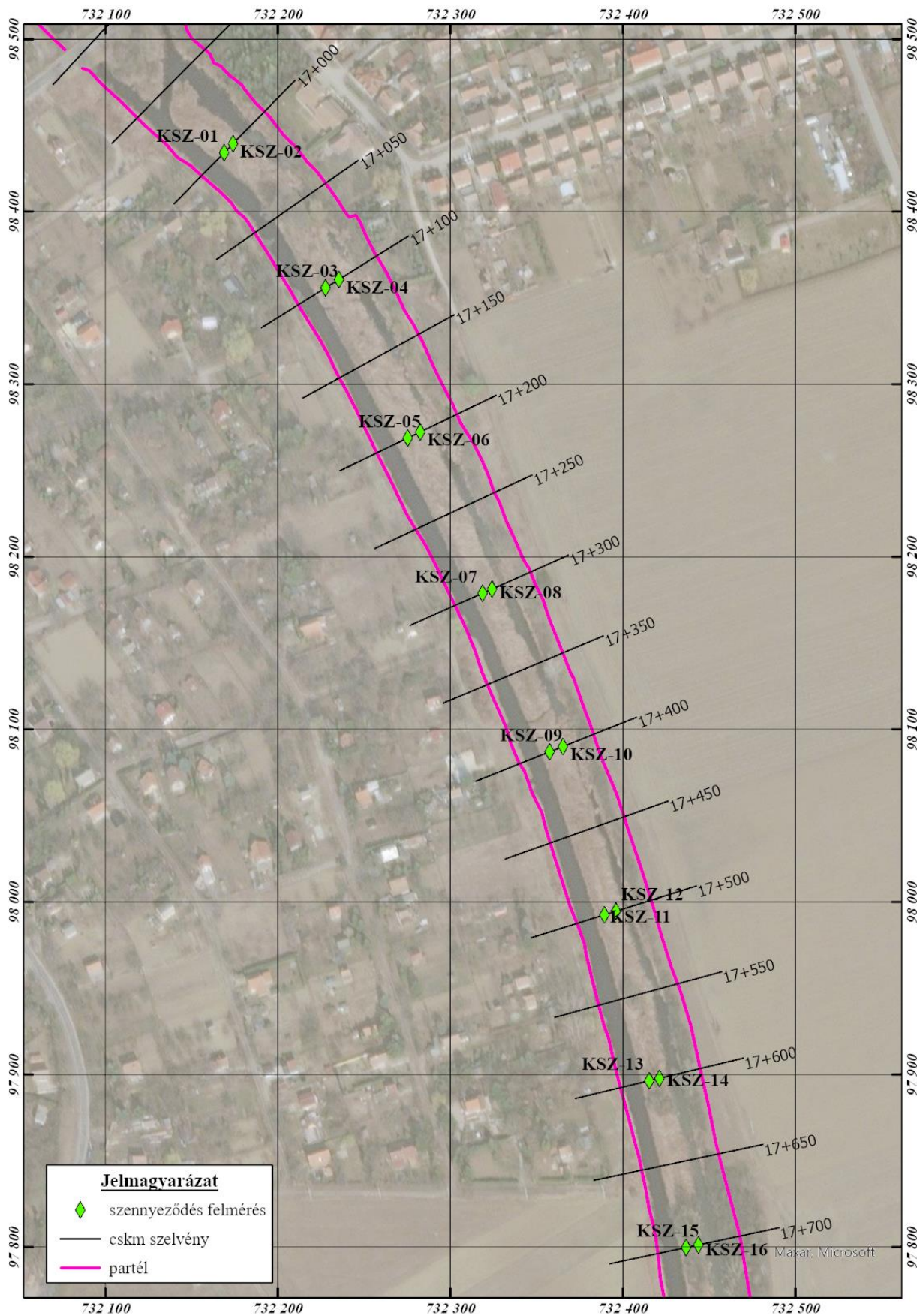
Fúrás jele	Szelvény [cskm]	Mintakód	Mélységköz	TPH	PAH
				mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.
KSZ-01	17+000	G-54105	0,5m	<50	<0,05
		G-54106	1,0m	<50	<0,05
		G-54107	2,0m	<50	<0,05
		G-54208	3,0m	<50	<0,05
		G-54209	4,0m	<50	<0,05
KSZ-02	17+000	G-54102	0,5m	<50	<0,05
		G-54103	1,0m	<50	<0,05
		G-54104	2,0m	3 760	3,69
		G-54215	3,0m	<50	<0,05
		G-54216	4,0m	<50	6,41
KSZ-03	17+100	G-54099	0,5m	<50	2,63
		G-54100	1,0m	<50	0,13
		G-54101	2,0m	111	0,24
		G-54219	3,0m	<50	<0,05
		G-54220	4,0m	<50	0,03
KSZ-04	17+100	G-54096	0,5m	<50	<0,05
		G-54097	1,0m	<50	0,14
		G-54098	2,0m	<50	<0,05
		G-54221	3,0m	<50	<0,05
		G-54222	4,0m	<50	<0,05
KSZ-05	17+200	G-54093	0,5m	<50	<0,05
		G-54094	1,0m	<50	<0,05
		G-54095	2,0m	<50	<0,05
		G-54226	3,0m	<50	<0,05
		G-54227	4,0m	<50	<0,05
KSZ-06	17+200	G-54090	0,5m	<50	0,1

Fúrás jele	Szelvény [cskm]	Mintakód	Mélységköz	TPH	PAH
				mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.
		G-54091	1,0m	<50	<0,05
		G-54092	2,0m	1 930	2,62
		G-54233	3,0m	<50	<0,05
		G-54234	4,0m	<50	0,26
KSZ-07	17+300	G-54087	0,5m	<50	0,02
		G-54088	1,0m	170	0,31
		G-54089	2,0m	<50	<0,05
		G-54237	3,0m	<50	<0,05
		G-54238	4,0m	<50	<0,05
KSZ-08	17+300	G-54084	0,5m	<50	<0,05
		G-54085	1,0m	<50	<0,05
		G-54086	2,0m	<50	0,06
		G-54239	3,0m	<50	<0,05
		G-54240	4,0m	<50	8,47
KSZ-09	17+400	G-54081	0,5m	<50	0,02
		G-54082	1,0m	346	0,37
		G-54083	2,0m	<50	0,08
		G-54244	3,0m	<50	<0,05
		G-54245	4,0m	<50	<0,05
KSZ-10	17+400	G-54078	0,5m	<50	<0,05
		G-54079	1,0m	<50	<0,05
		G-54080	2,0m	<50	<0,05
		G-54251	3,0m	<50	0,09
		G-54252	4,0m	<50	<0,05
KSZ-11	17+500	G-54075	0,5m	<50	<0,05
		G-54076	1,0m	<50	<0,05
		G-54077	2,0m	84	0,02
		G-54329	3,0m	<50	<0,05
		G-54330	4,0m	<50	<0,05
KSZ-12	17+500	G-54072	0,5m	<50	<0,05
		G-54073	1,0m	332	0,57
		G-54074	2,0m	<50	0,02
		G-54331	3,0m	<50	<0,05
		G-54332	4,0m	<50	<0,05
KSZ-13	17+600	G-54069	0,5m	<50	<0,05
		G-54070	1,0m	<50	<0,05
		G-54071	2,0m	163	0,2
		G-54336	3,0m	<50	<0,05
		G-54337	4,0m	<50	<0,05
KSZ-14	17+600	G-54066	0,5m	<50	<0,05
		G-54067	1,0m	<50	<0,05
		G-54068	2,0m	118	0,1
		G-54343	3,0m	<50	<0,05
		G-54344	4,0m	<50	<0,05
KSZ-15	17+700	G-54063	0,5m	<50	<0,05
		G-54064	1,0m	<50	0,05
		G-54065	2,0m	224	0,21
		G-54347	3,0m	<50	<0,05
		G-54348	4,0m	<50	<0,05
KSZ-16	17+700	G-54060	0,5m	<50	<0,05
		G-54061	1,0m	<50	<0,05
		G-54062	2,0m	<50	<0,05
		G-54349	3,0m	<50	<0,05

Fúrás jele	Szelvény [cskm]	Mintakód	Mélységköz	TPH	PAH
				mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.
		G-54350	4,0m	<50	<0,05

A kapott eredmények alapján a Középső harmadi középsziget szennyezett területeinek, illetve a kármentesítés földmunkáihoz felhasználható tiszta földtani közeg lehatárolását sikerült pontosítani. A számszerű eredményeket az ezzel foglalkozó fejezetben közöljük. Továbbá, a kapott adatok felhasználásra kerülnek a műszaki beavatkozás vízjogi engedélyezési tervének elkészítése során.

3.6.1. ábra. A középső harmad középsziget kiegészítő felmérésének átnézetes rajza



3.7.A KIVÁLASZTOTT BIODEGRADÁCIÓS KEZELÉSI VÁLTOZAT

Részletesen a műszaki beavatkozást bemutató *4. fejezet* tárgyalja.

4. VÁLTOZATELEMZÉS

4.1. A VÁLTOZATELEMZÉS CÉLJA

A változatelemzés elsődleges célja, hogy a Gyálai-Holt-Tiszában, a kockázatelemzéssel megállapított (D) határértékek felett szennyezett mederüledékek kezelési helyszínének kiválasztásával kapcsolatban bemutassa

- a potenciális helyszínek azonosítását, valamint,
- az e helyszínekre alapozott változatok leírását és értékelését.

A változatelemzésben szereplő változatok a kezelt megtisztított mederüledék, és az ökológiai és vízgazdálkodási szempontok alapján a Tényfeltárási Záródokumentációban kitermelésre javasolt nem kezelendő mederüledék elhelyezésére több variációt is tartalmaznak. Egyrészt számolunk a projektet megelőző időszakban felmerült 0166/1 hrsz-ú ingatlanon történő végleges elhelyezéssel, emellett a változatelemzésben további két változatot vizsgálunk, amelyben a fent említett nem kezelendő mederüledékek nem kerülnek kitermelésre, illetve a (holtág területén) kezelt mederüledékek a meder szélén, illetve partján kerülnek elhelyezésre, még a mederingatlanokon belül. Továbbá figyelembe vesszünk olyan variációt is, amely a szennyezett mederüledék egy részének külső befogadóhoz történő kiszállításával számol.

4.2. A POTENCIÁLIS BIODEGRADÁCIÓS ELJÁRÁSOK AZONOSÍTÁSA

A szennyeződés kiválasztott kezelési módszere (biodegradáció¹⁷) hely- és időigényes tevékenység. Maga a kezelési eljárás többféle módszertan segítségével valósítható meg, ugyanakkor a legismertebb eljárási módszer, amikor a szennyezett földtani közeg kezelése prizmákba rendezetten történik („**prizmás biodegradációs módszer**”, vagy csak röviden prizmás módszer). A prizmás módszer során a kezelés megfelelően kialakított prizmákban, a prizmaanyag megfelelő időközönként történő forgatásával, a szükséges mértékű nedvesítéssel, adalékanyagok (pl. szénhidrogénbontó baktériumkultúra, enzimek), segédanyagok (pl. tápelem kiegészítés) kontrollált hozzáadásával valósul meg ilyenkor. A prizmák szélességét 5 m-nek, magasságát 2,2 m-nek, keresztmetszetét 5,5 m²-nek vettük fel, a prizmák közötti távolságot pedig 1 m-nek.

Vizsgáltuk a nem prizmás egységekben történő kezelés lehetőségét is, mely egyenletesen elterített, 0,7-1,2 m vastag, megfelelő időközönként forgatott mederüledék testekkel számol („**zagyter módszer**”). Tulajdonképpen a módszer hasonló a prizmás módszerhez, csak az anyag- és energiacserét biztosító felület valamelyest kisebb, mint abban.

¹⁷ A Tényfeltárási Záródokumentáció 10.3 fejezete foglalkozik részletesen a bioremediációs módszerek típusaival, lehetőségével, feltételeivel, várható hatásával.

4.3. ANYAGMENNYISÉGEK MEGHATÁROZÁSA

A 2.6 fejezetben bemutatott számítás alapján **a szennyezett mederüledék mennyisége kerekítve 72 ezer m³.**

A 2.6.1 és 2.6.2 fejezetben meghatározottak alapján **a kitermelendő mederüledék teljes mennyisége** bármely technológia alkalmazása esetén kerekítve **115 ezer m³.** Azaz a nem szennyezett és kitermelendő mederüledék térfogata $115\ 000 - 72\ 000 = 43\ 000\ \text{m}^3$.

A változatok pontos megtervezése érdekében az iszap vízleadó tulajdonságát részletesen vizsgáltuk. Az iszap fizikai tulajdonságainak vizsgálatára zavartalan iszapmintavétel történt a mederből, az előre meghatározott 7 különböző szelvényben (lásd **4.3.1 táblázat**, a jegyzőkönyvet a **II. függelék** tartalmazza) Pagani DS-44 típusú mintavevővel műanyag csőbe történt. A mintavevő csövekből 4,2 cm átmérőjű, 9-10 cm hosszú zavartalan mintákat vettünk ki víztartalom, térfogatsűrűség és nedvesség- illetve szárazanyag tartalom meghatározásra.

Mindegyik mintából adott mennyiséget kivettünk (m_n), és először a természetes körülményeket szimulálандó, 20, 30 és 40 °C-on szárítottuk ki tömegállandóságig, majd lemértük a tömegüket ($m_{d,20...40}$). Ezután 105 °C-on teljesen kiszárítottuk a mintákat ($m_{d,105}$). A köztes méréssel megállapíthattuk, hogy a 40 °C-os szárítás után még mennyi víz maradt a mintában ($m_{v,20...40}$), a 105 °C-os kiszárással pedig azt, hogy mennyi volt a mintában tárolt teljes vízmennyiség ($m_{v,105}$). A kapott eredményekből kiszámítható ($\Delta m_{v,105-40}$), hogy a 40 °C-os szárítás hatására mennyi víz távozott a mintából, ugyanígy a többi hőmérsékleti értékre is.

4.3.1 táblázat. A mederüledék egyes fizikai tulajdonságainak vizsgálati eredményei

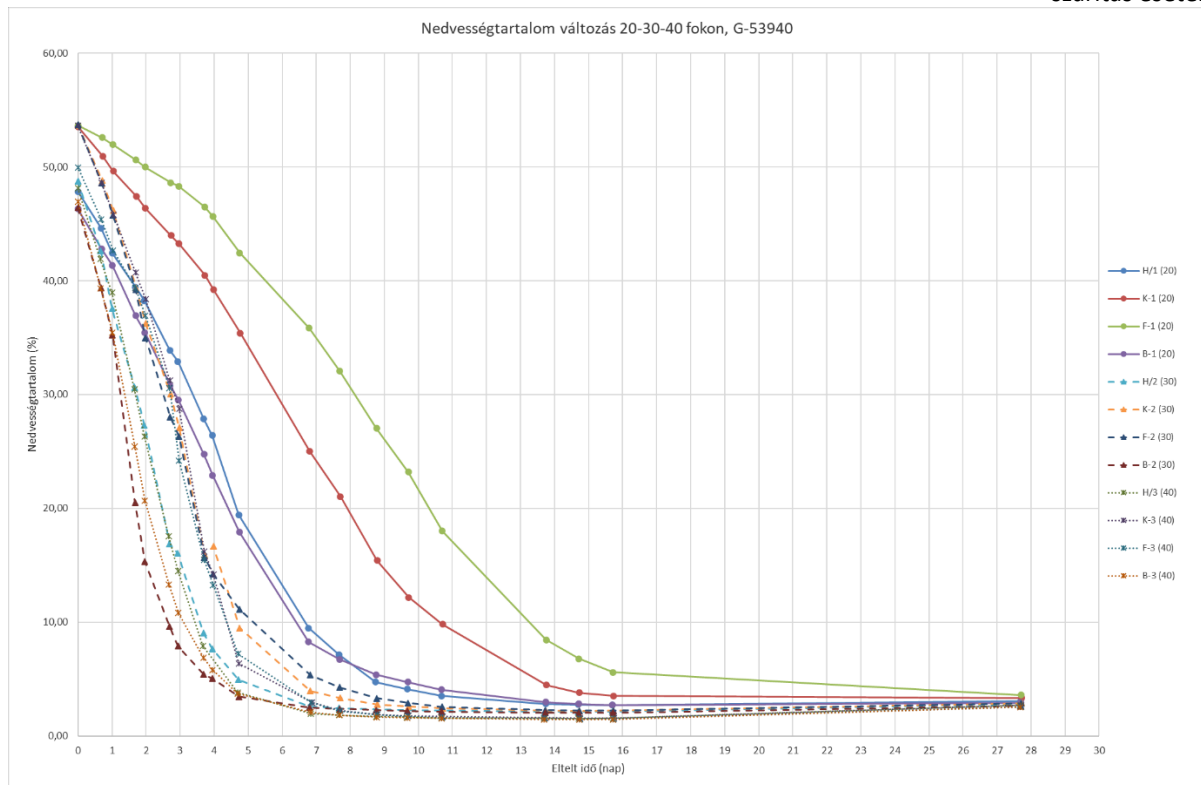
Származási hely	Mintakód/Mérés azonosító	m_n (g)	$m_{d,40}$ (g)	$m_{d,105}$ (g)	$m_{v,40}$ (g)	$m_{v,105}$ (g)	$\Delta m_{v,105-40}$ (g)	Víztartalom w (%m/m sz.a.)	ρ_n (g/cm ³)	$\rho_{d,40}$ (g/cm ³)	$\rho_{d,105}$ (g/cm ³)	Nedvesség-tartalom (% m/m n.a.)	Szárazanyag-tartalom (%)	Δ Nedvesség-tartalom ₄₀₋₁₀₅ (%)
GYHT-17+725-K	G-53636	198,21	95,36	78,64	16,72	119,57	102,85	152,05	1,50	0,72	0,60	60,32	39,68	86,0
GYHT-17+615-Ny	G-53637	186,29	80,10	63,27	16,83	123,02	106,19	194,44	1,31	0,56	0,44	66,04	33,96	86,3
GYHT-17+015-K	G-53638	202,67	100,36	82,97	17,39	119,70	102,31	144,27	1,41	0,70	0,58	59,06	40,94	85,5
GYHT-17+160-NY	G-53639	286,62	226,16	209,38	16,78	77,24	60,46	36,89	2,05	1,62	1,50	26,95	73,05	78,3
GYHT-16+650	G-53640	160,68	49,64	34,86	14,78	125,82	111,04	360,93	1,25	0,39	0,27	78,30	21,70	88,3
GYHT-16+325	G-53641	183,87	50,55	33,27	17,28	150,60	133,32	452,66	1,27	0,35	0,23	81,91	18,09	88,5
GYHT-15+875	G-53642	251,59	166,23	147,54	18,69	104,05	85,36	70,52	1,75	1,16	1,03	41,36	58,64	82,0

A kapott eredményekből látható, hogy a minták már a 40 °C-os szárítás során elveszítik nedvességtartalmuknak kb. 78-88 %-át, azaz az eredeti nedvességtartalomnak csak kb. 12-22 %-a marad meg kellő időtartamú, viszonylag alacsony hőmérsékletű szárítást követően. Az iszap térfogatváltozása a mérések és laboratóriumi tapasztalatok alapján 10-40 % közötti,

amely nagyban függ a minta állapotától (mélységi elhelyezkedés, tömörség), szerves anyag tartalmától, a homok és iszap-anyag frakció arányától.

Az alábbi ábrán néhány minta különféle hőfokokon elvégzett szárítási vizsgálatainak diagramos kiértékelését mutatjuk be, mely a mintákra jellemző átlagos karakterisztikának megfelelő képet mutatja.

4.3.1 ábra. A mederüledék nedvességtartalmának változása az idő függvényében, adott hőfokon történő szárítás esetén



A laboratóriumi eredményeket és diagramokat a **II. függelék** foglalja össze.

Összességében figyelembe véve a gépi földmunkának a rendkívül porózus szerkezetre gyakorolt hatását is **az ilyen típusú iszapkezelés tervezésekor átlagosan 30%-os térfogatcsökkenéssel számolunk.**

Ez alapján a kitermelt mederüledék a kitermelést és víztelenedést követő mennyisége $115\,000 \times 0,7 = 80\,500 \text{ m}^3$.

A kezeléssel érintett mennyiség ($72\,000 \text{ m}^3$) tekintetében a 30%-os vízvesztés alapján fennmaradó térfogat $50\,400 \text{ m}^3$.

A tervezés során, figyelembe véve a biodegradáció hatékony megvalósíthatóságát, 15 V%-os komposzt hozzáadásával számolunk, amely a térfogatot $50\,400 \times 1,15 = 57\,960 \text{ m}^3$ -re növeli. Fontos megjegyezni, hogy ez a mennyiség akkor veendő figyelembe, ha a teljes mennyiség helyben történő kezeléssel kerül ártalmatlanításra, kiszállítás nélkül.

Az alábbi táblázat összefoglalja az eredményeinket. Az itt kimutatott teljes kitermelendő mederüledék mennyiség tehát tartalmazza a szennyezett mederüledék mennyiségét, valamint a kitermelendő tiszta mennyiségeket is.

4.3.2 táblázat. A pontosított mederüledék számítás összesített eredménye

	m ³	
	felmérés alapján	kerekítve
Teljes kitermelendő mederüledék mennyiség	114 091	115 000
Víztelenítést követően megmaradó mennyiség	79 864	80 500
Összes kezelendő mederüledék mennyiség	71 819	72 000
Víztelenítést követően megmaradó mennyiség	50 273	51 000
Komposzt hozzákeverésével keletkező mennyiség	57 814	58 000

Az anyagok térfogatsúlyának vizsgálatát a Tényfeltárási Záródokumentáció 5.2 fejezete mutatta be, mely alapján a szennyezett mederüledék térfogatsúlya átlagosan 1,64 g/cm³-nek adódott. Az elemzés kimutatta, hogy a mederüledék természetes térfogatsűrűsége általában az üledékfelszíntől a mélyebb rétegek felé nő, a mérések szerint a talajmechanikai célra vett minták minimális értéke 1,35 g/cm³, maximális értéke pedig 1,93 g/cm³. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a szennyezett mederüledék zónájában az átlagos térfogatsúly 1,58 g/cm³. A kitermelendő nem szennyezett mederüledék átlagos térfogatsúlya 1,70 g/cm³ értéknek adódik¹⁸. A kiszáritott mederüledék ugyanakkor 1,20 g/cm³ értékkel vettük figyelembe minden mélységben. A komposzt adalék térfogatsúlyát 0,6 g/cm³-nek vettük. A továbbiakban a térfogatsúlyokkal kapcsolatos számításokat ezen szám adatok alapján végezzük. Az alábbi táblázat az alkalmazott térfogatsúlyokat foglalja össze:

4.3.3 táblázat. Mederüledék frakciók térfogatsúlya

Frakció	g/cm ³
Szennyezett	1,58
Nem szennyezett	1,70
Összes	1,64
Kitermelt és víztelenített	1,20
Komposzt adalék	0,60

A mintegy 115 000 m³ kezelt és tiszta mederüledék, végső elhelyezett térfogata a gravitációs és kezelés közbeni további vízveszteséget, valamint 0,5 m-es réteges tömörítést figyelembe véve tovább csökken, amit 20%-kal vettünk figyelembe a tervezés során. Az alábbi táblázatban összefoglaltuk az így nyert mennyiségi alapadatainkat:

4.3.4 táblázat. Mederüledék frakciók mennyiségi kimutatása a különféle állapotokban (ezerre kerekítve)

Frakció megnevezése	m ³	t	g/cm ³
Kitermelendő mederüledék mindösszesen	115 000	189 000	1,64
Ebből kezelendő	72 000	114 000	1,58
Ennek mennyisége kitermelés és víztelenítés után	51 000	61 000	1,20
Ennek mennyisége komposzttal	59 000	66 000	1,12

¹⁸ A 72 000 m³ 1,58 g/cm³ térfogatsúlyú szennyezett anyagmennyiség tömegét (114 760 t) kivonva az 1,64 g/cm³ térfogatsúlyú teljes anyagmennyiség tömegéből (188 600 t) kapjuk, hogy a nem szennyezett 43 000 m³ anyagmennyiség (74 840 t) térfogatsúlya 1,70405 g/cm³, ami kerekítve 1,70 g/cm³.

Frakció megnevezése	m ³	t	g/cm ³
Ennek mennyisége kezelés végén	47 000	54 000	1,15
Ebből nem kezelendő	43 000	75 000	1,74
Ennek mennyisége kitermelés és víztelenítés után	30 000	36 000	1,20
Végső elhelyezésre kerülő mederüledék	71 000	81 000	1,14

A végső elhelyezett kezelt mennyiséget megnöveli az adalékolt komposzt mennyisége. A számítás eredményeképpen végül meghatároztuk azt is, hogy a kitermelt, víztelenített és komposzttal adalékolt kezelendő mederüledék térfogatsúlya 1,12 g/cm³, míg az üledék végső elhelyezendő, kezelt és tiszta térfogatsúlya 1,14 g/cm³.

4.4. ALAPVETŐ TERÜLETIGÉNY MEGHATÁROZÁSA

A mederüledék fogadó -homogenizáló tér nagyságát minimálisan 5 000 m²-nek vettük fel. A szociális létesítmények, csurgalékvíz- és segédanyag tározó egységek számára kijelölt területek nagyságát pedig minimálisan 3 000 m²-ben határoztuk meg.

A kiszolgáló területek a szükséges oldalhatároló és közlekedési területekkel együtt mindösszesen 10 000 m²-ben, azaz 1 ha-ban határozhatók meg.

A kezelési terület tekintetében kikötjük, hogy a kezelőtér az igénybevehető terület határától mindenhol legalább 3 méter távolságot tartson, ami szükséges ahhoz, hogy megfelelő célgép a szennyezőanyagot meg tudja közelíteni. Ez a feltétel egyben a szűk és hosszú telekalakkal szemben az inkább négyzetes elrendezést preferálja, mert a területhatárokon igényelt 3 méteres sávok összesített területe a négyzet alakú telek esetében minimális.

Fenti alapparaméterek alapján a potenciális kezelőterületek nagysága, alakja meghatározható, valamint koncepcionális szinten a prizma-, és fogadótér kiosztás elkészíthető belőle. Ez alapján vizsgálható egy potenciális ingatlan, hogy a projekt céljainak megfelelhet-e, vagy sem.

4.5. MINIMÁLIS IDŐSZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSA

Egy potenciális terület megfelelőségét nem csak a területe, de az is befolyásolja, hogy mennyi idő áll rendelkezésre a kezelés végrehajtására. A tervezett kezelés csak 10 °C feletti napi középhőmérséklet felett végezhető, amely Szeged környékén az április 8 – október 21 közötti időszakban tervezhető, amely évente átlagosan 197 napot jelent¹⁹. A további számítások során ezt a **kezelési idénynek** nevezett értéket 200 napra kerekítve vesszük figyelembe. Felhívjuk a figyelmet, hogy a fentiek egy átlagos, éghajlatnak megfelelő évre érvényesek, nagyban eltérő időjárás esetén az adott évben a kezelési idény alakulhat hosszabb vagy rövidebb időkeretben is, mely az alábbi értékeknél okoz némi bizonytalanságot.

¹⁹ Forrás: https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Szeged/

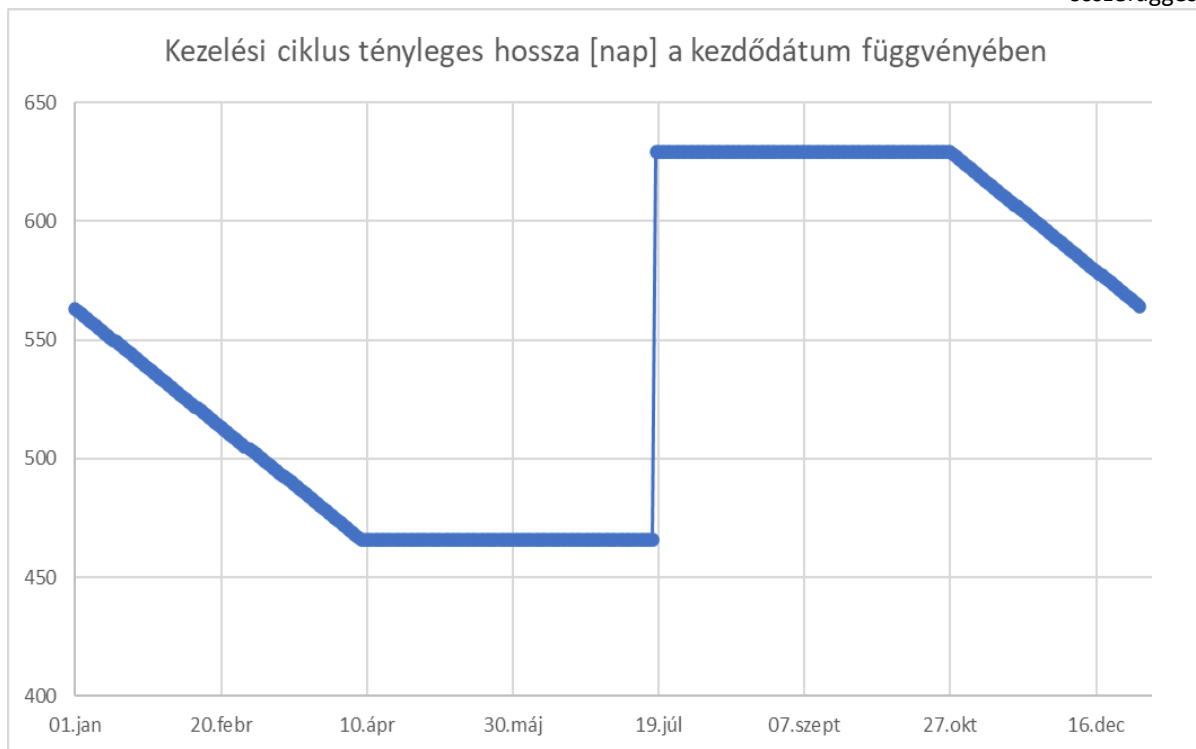
A kezelés szükséges ideje csak a PILOT teszt eredményei alapján becsülhető kellő pontossággal, de a más területeken végzett hasonló szennyezőanyag összetétel mellett végzett biodegradációs kezelések alapján valószínűsíthető, hogy 1 kezelési idény nem lesz elégséges, de 2 kezelési idény már igen. A változatelemzésben irányparaméterként **300 kezelési napot** (másfél kezelési idény) veszünk figyelembe, mint a várható kezelési idő középértékét. Ezt az időhosszúságot nevezzük a továbbiakban **kezelési ciklusnak**. A kezelési ciklus tényleges hosszúsága aszerint változik, hogy a kezelés az év mely napján kezdődik meg:

- Amennyiben január 1. és április 7. között kezdődik a ciklus, a tényleges kezelési tevékenység április 8.-án kezdődik, mert az azt megelőző időszak nem része a kezelési idénynek. Így a kezelési ciklus minden esetben tárgyévet követő év július 17-én ér véget, vagyis a hosszúsága legalább 467 nap (ha a ciklus április 7-én kezdődik), legfeljebb 563 nap (ha a ciklus január 1-én kezdődik), átlagosan 515 nap, azaz 1 év és 5 hónap.
- Április 8. és július 17. között kezdődő ciklus esetében a kezelési ciklus hossza minden esetben 466 nap. Az április 8.-án kezdődő ciklus a tárgyévet követő július 17-én, az április 8.-án kezdődő ciklus július 18-án végződik, s.í.t., a július 17-én kezdődő ciklus pedig tárgyévet követő év október 21-én²⁰. Ezen időszakban megkezdett esetekben a kezelési ciklus hossza egységesen 1 év 3 hónap és 11 nap.
- A július 17-ét követően megkezdett ciklus esetében elmondható, hogy a megkezdést követő év október 21-ig a ciklust lezárni nem lehet, így az átcsúszik a kezdőévet követő második évre. A július 18-án megkezdett ciklus rákövetkező második év április 8-án fog véget érni, így a hosszúsága 629 nap lesz. Minden nap csúszás október 21-ig a befejezést is egy nappal odébb tolja, így október 21-ig bezárólag bármelyik napon történő kezdés 629 napos ciklusidőt eredményez. Ezen időszakban megkezdett esetekben a kezelési ciklus hossza egységesen 1 év 8 hónap és 27 nap.
- Az október 22-én és azt követően az év végéig bármely napon kezdődő ciklus esetében elmondható, hogy a tényleges munkálatokat a következő év április 8-án lehet megkezdeni, így a ciklusidő 629 napról minden nap késéssel folyamatosan csökken 1-1 napot, egészen december 31-ig, amikor a ciklusidő lecsökken 564 napra. Ezen időszakban megkezdett esetekben a kezelési ciklus hossza átlagosan 597 nap, azaz 1 év 7 hónap és 22 nap.

Az alábbi grafikon a kezdőnap függvényében mutatja a ciklus várható időtartamát:

²⁰ Egész pontosan október 25-én, mivel a kezelési szezon hossza csak 197 nap, de itt figyelembe vehetjük azt, hogy a kezelési idényen túli és az azt megelőző (április 8 előtt) napokon összességében 3 kezelésre még alkalmas nap rendelkezésre fog állni.

4.5.1 ábra. Egy kezelési ciklus naptári napokban mért tényleges hosszának és a ciklus megkezdési dátumának összefüggése



A **kezelési ciklus átlagos hossza** mindezek alapján 547,72 napnak adódik, **kerekítve 548 nap**, azaz 1 év 6 hónap, vagyis pontosan 1,5 év.

Vizsgáljuk a továbbiakban, hogy a kezelési ciklus átlagos hosszát hogyan lehet csökkenteni.

Az imént kiszámított bázisszám 2 hetes forgatási időszakok alkalmazása esetén érvényes alapadat. A kéthetes forgatási időszak a prizma elrendezésű biodegradációs folyamatok tekintetében, a gyakorlati, valamint a PILOT tapasztalatokra (lásd 3.5 fejezet) támaszkodó, általánosságban alkalmazott időtartam. A gyakorlati tapasztalatok alapján, ha a forgatás sűrűségét megnöveljük, az nem jár a szükséges kezelési idő arányos csökkenésével, ugyanakkor a forgatási költség viszont arányosan növekszik. Ennek oka, hogy a kezelés során a forgatással a kezelendő anyagba bevezetett többlet oxigén mennyiségének elfogyasztásához az élőszervezeteknek rendszerint nagyjából ennyi időre van szükségük, így a két forgatás közötti idő lecsökkentésével a forgatással bejuttatott többlet oxigén nem tud csak részlegesen felhasználásra kerülni, az újabb forgatás során a megmaradt mennyiség kárba vész. Ha a forgatási ciklust felére csökkentjük, vagyis heti forgatást vezetünk be, a gyakorlati tapasztalatok alapján a szükséges kezelési időtartam legfeljebb 20%-kal csökkenthető, miközben a forgatási költség kétszeresére nő. Ennél sűrűbb forgatás még aránytalanabb költséghatékonysági mutatót eredményez. Mindezek alapján megállapítható, hogy a 300 kezelési nap reálisan 240-250 napra csökkenthető.

Egyéb paraméterek hatása vagy hasonló dinamikájú, mint a forgatási gyakoriság²¹, vagy az esetlegesen a kezelési időre gyakorolt csökkentő hatása előzetesen nem modellezhető, figyelembe venni nem lehet.

4.5.1. A PROJEKT JELENLEGI FINANSZÍROZÁSI KERETEI MELLETT IDŐBEN MEGVALÓSÍTHATÓ TECHNOLÓGIÁK

A Gyálai Holt-Tisza területén található szennyeződések kármentesítése jelenleg az Európai Unió társfinanszírozásában létrejött KEHOP-3.3.0-15-2019-00008 számú projektje keretében zajlik. A projekt elfogadott ütemtervvel és költségvetéssel rendelkezik. Mindezekre tekintettel célszerű a lehetséges megoldások közül mindazokat kiszűrni, amelyek a kármentesítés lezárását a projekt jelenlegi keretein belül nem tudják biztosítani. A projektzárás tervezhető legvégső időpontja 2023. július 31-e. Ebből következőleg, valamint a 4.4 fejezetben leírtak alapján kimondható, hogy **a rendelkezésre álló idő nem elegendően hosszú ahhoz, hogy a finanszírozási időkereten belül két kezelési ciklust²² is végre lehessen hajtani.**

A végleges kezelési- és adalékolási rendszer, és az így meghatározható szükséges kezelési idő a PILOT-teszt eredményeitől függ. Ezért fontos megjegyezni, hogy amennyiben a PILOT vizsgálatok végén a kezelési idejének hosszúságára a 300 naptól jelentősen eltérő érték adódik, a vizsgált változatok újraértékelésére lehet szükség.

4.6. A VIZSGÁLT VÁLTOZATOK ISMERTETÉSE

4.6.1. POTENCIÁLIS HELYSZÍNEK AZONOSÍTÁSÁNAK FELTÉTELEI

A feladat elvégzése szempontjából megfelelő helyszín kiválasztása a nagymennyiségű, valamint jelentős mértékben szennyezett földtani közegre tekintettel több szempontból is nehézségbe ütközik:

- Gondot okozhat, ha az anyagot a mederből, vagy a meder közvetlen környezetéből távolabbra el kell szállítani.
- Sarkalatos kérdés a kezelési terület nagysága, a nagymennyiségű szennyezett mederüledék kezeléséhez szükséges helyigény jelentős mértékű, amelynek a biztosítása erősen leszűkíti a konkrét lehetőségek körét.
- Előbbivel is kapcsolatos szintén jelentős problémaforrás az időtényező, mivel a projekt megszerzett támogatása 2023 végéig hatályos, addig be kell fejezni a munkálatokat.

²¹ Egyes esetekben, pl. a tápanyag mennyiségének a szükséges mértéknél nagyobb szintre növelése várhatóan egyáltalán nem hat ki az időre.

²² Amennyiben a kezelés pontosan április 8-án kezdődik 2 év 6 hónap és 20 napos (932 napos) lesz a kezelési ciklus teljes időtartama (legkedvezőbb eset pontosan ezen az 1 napon, valójában e nap környezetében), minden egyéb kezelési idejébe tartozó napon (ápr. 09.-okt. 21. között) 1 095 nap hosszú (mert az első kezelési idejé 466 napos, a második pedig 629 napos) lesz. Az idején kívüli kezdés esetében a hosszúság április 8-tól visszafelé október 21-ig 932 napról 1 095-ig emelkedik. Mindezt figyelembe véve a két kezelési idejé együttes hossza (azaz a kezelési ciklus átlagos időtartama) átlagosan 969,1 napnak adódik, ami 2 év és 8 hónap.

- Szintén jelentős probléma az anyag szaghatása, amely a kezelési helyszín és módszer gondos megválasztását igényli.
- Korlát a rendelkezésre álló költségkeret, mely mindösszesen legfeljebb nettó 3 Mrd Ft.

Ezeket a problémaforrásokat az alábbiakban részletesen elemezzük.

a.) Az anyag szennyező területről történő kiszállítása

Amennyiben egy beavatkozási változat az anyagnak a szennyezés helyszínéről (kárhelyszínről) történő kiszállítását és külső helyszínen történő részleges, vagy teljeskörű kezelését irányozza elő, valamint e külső kezelési helyszín nem egy engedélyes veszélyes hulladék befogadó, hanem a kezelést a projekt keretén belül kell megvalósítani, abban az esetben számolni kell azzal, hogy a szennyezett földtani közeg a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény hatálya alá kerül. Ugyanakkor egy ilyen forgatókönyv esetén számolni szükséges azzal is, hogy a tevékenység IPPC engedélykötelessé válik, azaz a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet²³ hatálya is vonatkozik. E kötelek alapján egy ilyen típusú kármentesítési tevékenység engedélyeztetési eljárása minden bizonnyal jelentősen hosszadalmasabb lehet, mint az ezt mellőző megoldások eljárási igénye.

Mindezekre tekintettel feltétlenül vizsgálni szükséges azt a megoldást, hogy a szennyezett anyagot a szennyezés helyszínén (azaz a holtág medrében) kezelik akár in-situ, akár ex-situ beavatkozási megoldást választva²⁴.

b.) Az anyag szállítása

Amennyiben egy beavatkozási változat az anyagnak a meder közvetlen környezetéből történő kiszállítását irányozza elő, úgy a szennyezett és nem szennyezett mederüledék elszállítása a mederből többféle módon lehetséges. Minden megoldás közös része ugyanakkor, hogy az anyagot első lépésben a mederből nagyteljesítményű és kapacitású tehergépjárművekkel lehetséges kijuttatni. Kézenfekvő megoldás, hogy a szállítás teljes egészében közúton történjen, mindazonáltal van mód más szállítási lehetőségek igénybevételére is. A szállítási feladat három részletből tevődhet össze:

- b.1.) Szennyezett mederüledék elszállítása kezelési pontra (51 000 m³). Ez mindenképpen szükséges művelet az iménti feltételekre tekintettel.
- b.2.) A megtisztított mederüledék elszállítása végső elhelyezési pontra (47 000 m³), amennyiben az a kiszemelt kezelési helyszínen nem hagyható véglegesen ott.
- b.3.) Szennyeztlen mederüledék elszállítása végső elhelyezési pontra (30 000 m³), amennyiben annak végleges elhelyezése nem a végső mederformában fog megvalósulni.

²³ A jogszabály címe: A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról. A jogszabály 1. melléklet „Szennyvíz-, hulladékkezelés, köztisztasági szolgáltatás” szekció, 51. pontja (**Veszélyes hulladékot** égetéssel ártalmatlanító vagy hasznosító létesítmény, lerakással, **kémiai vagy biológiai eljárással ártalmatlanító létesítmény**) az irányadó, mely szerint méretmegkötés nélkül minden ilyen célra létesített üzem a jogszabály hatálya alá kerül.

²⁴ Ugyanakkor annak számos (geometriai, műszaki, idő, stb.) feltétele van, hogy a holtág medrében valóban el lehessen végezni a beavatkozást, amit szintén vizsgáltunk a továbbiakban.

Mivel a projekt idevágó célja alapján a szennyeztetlen mederüledék kiszállítása a mederből szükséges feltétel, a végső mederforma tervezett geometriájára tekintettel nem maradhat helyben, e feladatot minden forgatókönyv tartalmazni fogja, így ez (b.2) költségelem) egy fix költsége a projektnek, külön foglalkozni vele nem szükséges. A megtisztított mederüledéket célszerű a megtisztítás helyszínén hagyni, amennyiben ez egyáltalán kivitelezhető, különben felmerül a b.3) költségelem. Azaz célszerű olyan helyszínt találni, ahol a megtisztított földtani közeg helyben hagyható, vagy ahhoz nagyon közeli ponton helyezhető el. Ebből a szempontból megjegyzendő, hogy a mederben történő kezelés esetében a mederrel határos Szeged III., 0166/1 hrsz ingatlant a megtisztított mederüledék elhelyezésére Szeged városa jóváhagyta, azaz itt egy áthalmazási feladat merülne mindössze fel. Természetesen más forgatókönyvek esetén is elképzelhető, hogy a megtisztított földtani közeg helyben maradhat, amit a potenciális forgatókönyvek esetében tehát minden esetben vizsgálni szükséges.

A továbbiakban a b.1) feladatelemmel foglalkozunk, azaz a szennyezett anyagnak a mederből történő kiszállításával. A közúton történő kiszállítás feltételeit és következményeit kívánjuk első körben azonosítani. Az alábbi táblázatban egy rakomány mérete és a rakodási tartózkodási ideje²⁵ alapján 1 óra alatt egy anyagátadási pontról elszállítható anyagmennyiséget mutatjuk be.

4.6.1 táblázat. Anyagátadó pontokról elszállítható mennyiségek

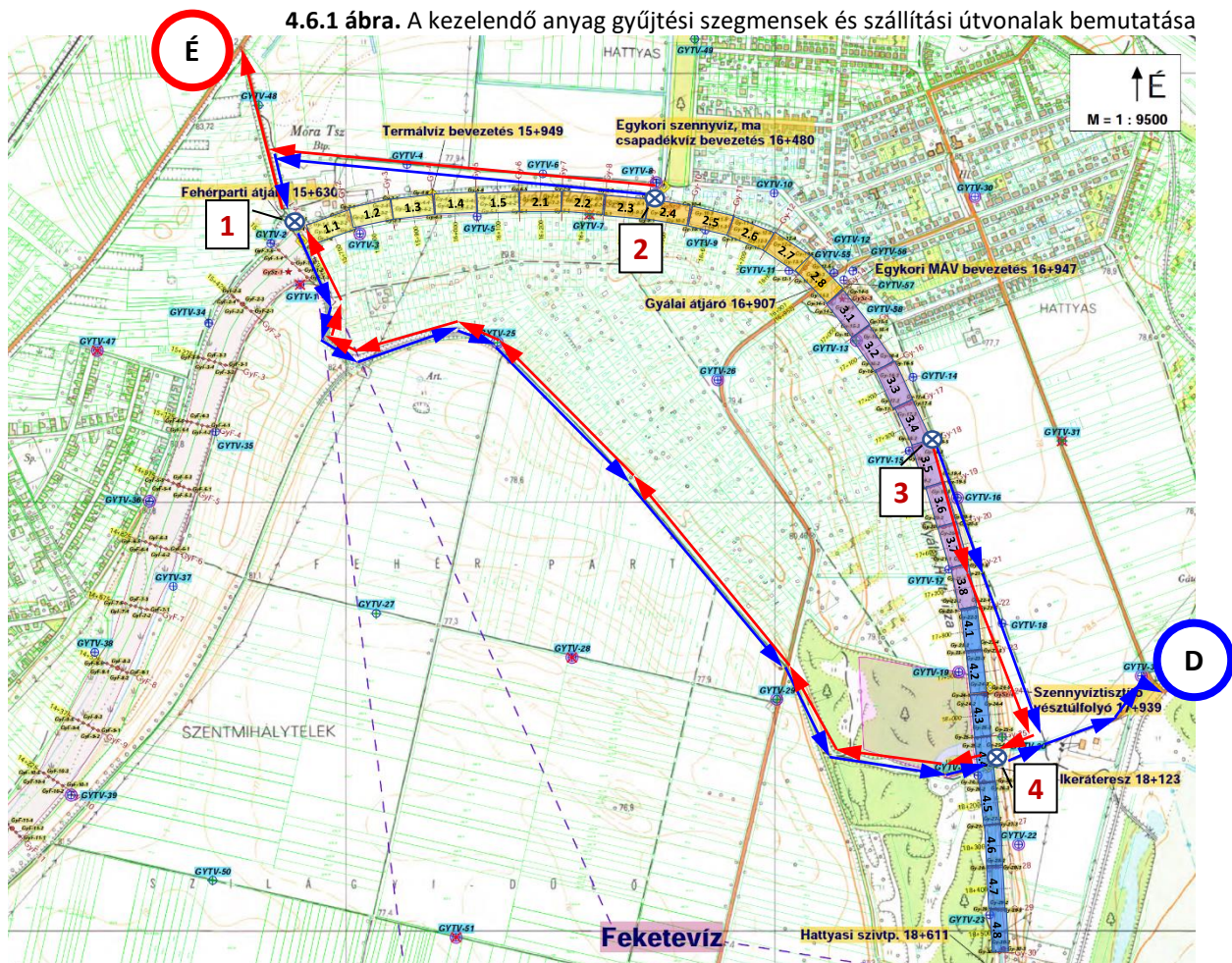
	10 tonna	15 tonna	20 tonna
10 perc	60 tonna/óra	90 tonna/óra	120 tonna/óra
20 perc	30 tonna/óra	45 tonna/óra	60 tonna/óra
30 perc	20 tonna/óra	30 tonna/óra	40 tonna/óra

A napi munkavégzés időtartama 8-16 óra, különleges esetben és feltételek biztosítása mellett akár 24 órás is lehet. Ez alapján egy munkanap alatt egy anyagátadási pontról 160-2880 tonna anyag elszállítása lehetséges. Mindez a legkedvezőtlenebb esetben (8 órás munkavégzéssel, 10 tonnás járművel, 30 perces várakozási idővel) 1038 munkanapot, a legkedvezőbb esetben (24 óra/nap, 120 tonna/óra) 58 munkanapot venne igénybe. Reálisan 100-150 munkanappal célszerű számolni. Ezek a forgatókönyvek ezeken a napokon egy-egy anyagátadási pont környezetében kijelölt útvonalakon 8-16-24 órás időtartamban 5-10-15 perces ismétlődéssel jelentenek nehéztehergépjármű áthaladást²⁶.

A kármentesítési terület alkalmas arra, hogy több, összesen 4 db anyagátadási pontot alakítsunk ki, az alábbi ábra szerint. Az (1) és (2) anyagátadási pont a holtág 4.3 fejezet 2.6.1 táblázatában meghatározott felosztása szerinti Északi harmadához, a (3) a Középső harmadához, míg a (4) pont a Déli harmadához kapcsolódik.

²⁵ Beletartozik a járművel az anyagátadási pontra történő beállítás, a feltöltés, valamint a távozás együttes időszükséglete.

²⁶ A 10 perces tartózkodási idő esetén a 10 perc alatt egy jármű érkezik, egy pedig távozik, s. í. t.



A pontok megfelelő pozíciójának meghatározása több szempont alapján történt. Elsősorban a kiszemelt pont környezetének fizikailag megközelíthetősége, másodsorban a lakott terület minél kisebb zavarása, harmadsorban a kedvező lejtviszonyok alapján. Az egyes pontokról kiindulva bejelöltük a lehetséges szállítási útvonalakat. Két elszállítási irány jelölhető ki, mégpedig a Piros jelöli az északi irányba történő elszállítás nyomvonalát, kék pedig a délit.

A 4 pontot együttesen figyelembe véve, pesszimista esetben (160 tonna/nap/pont) 259, legkedvezőbb esetben (2880 tonna/nap/pont) 14 nap alatt megtörténhet az anyag elszállítása. A reális átfutási időt 40-120 napra becsülhetjük.

A déli irányú elkerülő szállítási útvonalon akár a vasútra történő áttárolás és vasúti elszállítás is szóba jöhet a Hattyas-telep, Szegedi Rendező pályaudvaron. A pályaudvarig úgy el lehet jutni, hogy lakott területet egyáltalán nem érint a nyomvonal. Ugyanezen irányban elvileg lehetőség nyílhat a Tiszán hajóra történő áttárolásra is (szintén lakott terület érintése nélkül). A vasútra és a hajóra rakodás feltételei jelenleg pontosan nem ismertek, nincsenek kialakítva. Ezen szállítási útvonal ugyanakkor a közúti szállítás szempontjából problémás. Ugyan az útvonal a holtág környezetében található lakóövezeteket elkerülheti, de a Tisza (azaz az országhatár) délről útját állja, és emiatt északra kell forduljon az erre haladó jármű. Szeged egyes távolabbi negyedeit emiatt szükségképpen érinti. Így részben a Klebelsberg-telep északkeleti sávját, a Kecskés (Ságvári) telepet és Szeged Alsóváros déli csücskét.

Az északi irányú elkerülő szállítási útvonalon mind a holtág környezetében található, mind a távolabbi lakott területek elkerülése megvalósítható. A szállítási útvonal a Terehalmi útra jut ki, melyről az 5-ös számú főközlekedési út érhető el, amely pedig tovább vihet az 502-es bekötő úton, lakott terület érintése nélkül az M43-as autópályáig, vagy az 55-ös bekötő útra fordulva az M5-ös autópályáig. Maga az 5-ös főközlekedési út Rösztke irányában haladva az országhatárnál eléri az M5-ös autópályát, ellenkező irányban bevezet Szeged belterületére.

Az egyes anyagátadási pontokról az egyes irányok gyűjtőpontjai (lásd ábrán „É” és „D” jelű pontok) az alábbi távolság megtételével érhetőek el.

4.6.2 táblázat. Anyagátadó pontok jellemző távolsági alapadatai

Anyagátadó pont	Északi gyűjtő pont távolsága [km]	Déli gyűjtő pont távolsága [km]
1	0,39	2,78
2	1,15	3,78
3	3,56	1,06
4	2,72	0,43

Az anyagátadási pontokhoz az ábra szerinti szelvényeket csoportosítottuk²⁷, melyek alapján számolható az egyes pontokon várható anyagkiszolgálás mennyisége. A számítás eredményét az alábbi táblázatban foglaljuk össze. A számításokhoz szükséges térfogatsúlyokat az előzőekben részletesen tárgyaltuk, a 4.3.3 táblázat foglalja össze.

4.6.3 táblázat. Anyagátadó pontokra kitermelendő anyagmennyiségek

Anyagátadó pont	Az átadóponthoz kapcsolódó mederszakaszban elhelyezkedő, kitermelendő*					
	Szennyezett mederüledék		Nem szennyezett mederüledék		Mederüledék összesen	
	m ³	t	m ³	t	m ³	t
1	4 131	6 528	8 707	14 802	12 839	21 330
2	20 718	32 734	10 035	17 060	30 753	49 794
3	15 176	23 978	6 777	11 520	21 953	35 498
4	10 248	16 192	4 077	6 931	14 325	23 122
Összesen	50 273	79 432	29 596	50 313	79 869	129 745

* Az adatok kiszárított mennyiségekre vonatkoznak

Egy esetleges anyagkiszállítás szállítási költségeinek becslése tekintetében megállapítható, hogy a déli gyűjtőpont irányába történő kiszállítás esetén a kiszállítási költség a gyűjtőpontig az alábbiak szerint alakul, nettó 25 Ft/tkm költséggel számolva.

²⁷ Az 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5 jelölésű szelvények az 1. anyagátadási ponthoz, s.í.t.

4.6.4 táblázat. Déli gyűjtőpontra kitermelendő anyagmennyiségek szállítási költsége

Anyagátadó pont	Kiszállítandó szennyezett mederüledék		Szállítási távolság km	Szállítási költség Ft
	m ³	t		
1	4 131	6 528	2,78	453 696
2	20 718	32 734	3,78	3 093 363
3	15 176	23 978	1,06	635 417
4	10 248	16 192	0,43	174 064
Összesen	50 273	79 432		4 356 540

Ugyanezen költség az északi gyűjtőpont irányába történő kiszállítás esetén az alábbiak szerint alakul.

4.6.5 táblázat. Északi gyűjtőpontra kitermelendő anyagmennyiségek szállítási költsége

Anyagátadó pont	Kiszállítandó szennyezett mederüledék		Szállítási távolság km	Szállítási költség Ft
	m ³	t		
1	4 131	6 528	0,39	63 648
2	20 718	32 734	1,15	941 103
3	15 176	23 978	3,56	2 134 042
4	10 248	16 192	2,72	1 101 056
Összesen	50 273	79 432		4 239 849

A gyűjtőpontra történő kiszállítás költségéhez hozzáadódik a befogadópont távolságára történő elszállítás költsége, amely km-enként 1 985 800 Ft-nak adódik, 10 km-es körzetben a költség mindösszesen kb. 40 millió Ft, 100 km-es körzetben kb. 200 millió Ft értékű, 300 km-es körzetben pedig 600 millió Ft. Célszerű tehát az ország egész területén a potenciális befogadó pontokat azonosítanunk.

c.) Idegen kezelési helyszín választása

Idegen helyszín alatt érthetjük a medren kívüli kezelést egy a szennyezéssel nem érintett ingatlanon, illetve azt az esetet is, amikor a szennyezett anyag egésze vagy egy része arra jogosult hulladék ártalmatlanító részére kerül átadásra. Az első esetben a kezelés során várható bűzhatásra tekintettel megállapítható, hogy mindenképpen számolni szükséges a külső helyszín környezetében élő lakosság jelentős ellenállására. A második esetben ugyanakkor ilyen veszély nincs. Az előzőekben leírtak alapján célszerű ezért a befogadó pontokat országosan áttekintenünk. Az alábbi ábra mutatja be a potenciálisan elérhető befogadó pontok alapadatait²⁸.

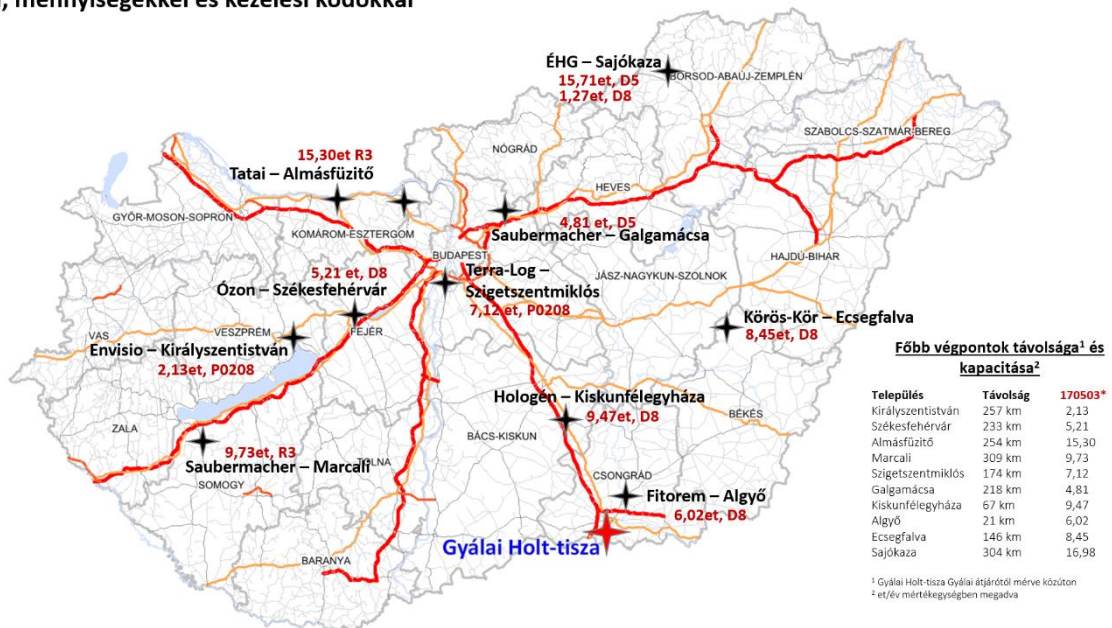
²⁸ Az országhatáron túli településeket nem vettük figyelembe.

4.6.6 táblázat. Potenciális befogadó pontok azonosítása

Település, ahol a potenciális befogadó pont található	Távolság*	HAK kód: 170503* [et/év]
Algyő	21 km	6,02
Kiskunfélegyháza	67 km	9,47
Ecsegfalva	146 km	8,45
Szigetszentmiklós	174 km	7,12
Galgamácsa	218 km	4,81
Székesfehérvár	233 km	5,21
Almásfüzitő	254 km	15,30
Királyszentistván	257 km	2,13
Sajókaza	304 km	16,98
Marcali	309 km	9,73
Mindösszesen		85,22

*Gyálai Holt-Tisza Gyálai átjárótól mérve közúton

4.6.2 ábra. Potenciális befogadó pontok elhelyezkedése Szénhidrogénnel szennyezett föld, kő és egyéb bontási hulladék [170503* HAK] befogadó pontok Magyarország területén, mennyiségekkel és kezelési kódokkal



Jelen projektből a teljes befogadható anyagmennyiség a fentiek szerint 61 ezer tonna. Ez a teljes hazai befogadóképesség 72%-a. A hazai befogadó pontok folyamatos (jellemzően hosszabb időre lekötött szerződésekkel lefedett) kihasználtsága 80% feletti, így a tényleges befogadható szabad kapacitás évente legfeljebb mintegy 17 ezer tonna. A teljes mennyiség elhelyezése befogadó ponton tehát nagyjából 4 év alatt lenne lehetséges. Ez alapján az a forgatókönyv, hogy minden anyag elszállításra kerül elvetendő, ugyanakkor **10-15 ezer m³ szennyezett anyag elhelyezésének lehetőségét célszerű megvizsgálni és adott esetben figyelembe venni.** Megjegyezzük, hogy a teljes szennyezett mennyiség elszállítása nem is lenne indokolt, hiszen a szennyezettség mértéke az iszap jelentős részén csekély. A meghatározott 10-15 ezer m³ mennyiség ugyanakkor lefedheti a legszennyezettebb

területeken koncentrációzó iszapkontingenst, amelyben a jelenlévő szennyezőanyagoknak akár az 50%-át meghaladó része lehet. Ezzel a lehetőséggel a továbbiakban foglalkozni fogunk.

d.) Minimális kezelési helyigény

A szennyeződés tervezett kezelési módszere (biodegradáció) hely- és időigényes tevékenység. Amint az a 4. fejezetben bemutatásra került, csak azok a forgatókönyvek vehetők számításba, amelyek egyetlen kezelési ciklus alatt biztosítják a teljes anyagmennyiség biodegradációját. Erre tekintettel vizsgálatot végeztünk, hogy mindez milyen helyigényt támaszt a potenciális kezelési módszerekkel szemben. Kiindulásként megállapítható, hogy az egyetlen kezelési ciklus igény azt jelenti, hogy az összes szennyezett mederüledéket egyszerre szükséges kezelni.

A prizmas módszer esetében egy rögzített területű, A [m] és B [m] oldalhosszúságú területen elhelyezhető anyagmennyiség az alábbi képlet szerint határozható meg:

$$V_{prizma} = \frac{(A-6) \cdot 5,5}{6} \cdot (B - 6) \quad (1)$$

ahol

$$V_{prizma} = 57\,960 \text{ m}^3$$

és

$$A \cdot B = C = \text{áll.}$$

Megoldva (1) egyenletet kapjuk, hogy

$$57\,960 = \frac{5,5}{6} \cdot A \cdot B - 5,5 \cdot B - 5,5 \cdot A + 5,5 \cdot 6$$

$$A^2 + \left(10\,532,18 - \frac{C}{6}\right) \cdot A + C = 0$$

Ebből pedig

$$A_{1,2} = \frac{\frac{C}{6} - 10\,532,18 \mp \sqrt{\left(10\,532,18 - \frac{C}{6}\right)^2 - 4 \cdot C}}{2}$$

Ahhoz, hogy valós gyököket kaphassunk, a diszkriminánsnak nullánál nagyobbak kell lennie, azaz

$$\left(10\,532,18 - \frac{C}{6}\right)^2 - 4 \cdot C > 0$$

$$10\,532,18^2 - \frac{2 \cdot 10\,532,18 \cdot C}{6} + \frac{C^2}{36} - 4 \cdot C > 0 \quad (2)$$

A (2) egyenlőtlenség megoldásához először megoldjuk, mint egyenletet, az alábbiak szerint:

$$\frac{C^2}{36} - \frac{(2 \cdot 10\,532,18 + 24) \cdot C}{6} + 10\,532,18^2 = 0$$

$$\frac{C^2}{36} - 3\,516,727 \cdot C + 111\,053\,276,033 = 0$$

Innen

$$C_{1,2} = \frac{36 \cdot (3\,516,727 \mp \sqrt{12\,367\,370,71 - 12\,339\,252,89})}{2}$$

$$C_1 = \frac{36 \cdot 3\,684,411}{2} = 66\,319,40$$

$$C_2 = \frac{36 \cdot 3\,349,044}{2} = 60\,282,78$$

Behelyettesítve a gyököket látható, hogy

$$C > 66\,319,40$$

esetén teljesül, hogy a diszkrimináns zérusnál nagyobb, azaz ilyen terület felett lehetséges az eredeti feladat megoldása, vagyis a területen legalább 57 960 m³ szennyezett (és kezelésre előkészített) mederüledék prizmákban történő elhelyezése.

Mind ezt összefoglalva mondhatjuk, hogy **prizmába rendezett szennyező anyag elhelyezéséhez** minimálisan 6,6 ha terület, valamint a 4.3 pontban meghatározott további 1 ha kiszolgáló terület, azaz mindösszesen 7,6 ha terület szükséges. Ennél nagyobb terület kedvező, ennél kisebb terület csak akkor lehetséges, ha a forgatókönyv tartalmaz anyagkiszállítást befogadó pontra. Mivel a befogadóhoz történő anyagkiszállítást 15 ezer tonnában korlátoztuk, az elhelyezendő térfogat ezzel nagyjából negyedével, 44 ezer m³-re csökkenhet. A számítás ez alapján 50 077 m² minimális területigényt ad, ami alapján a 1 ha kiszolgáló területtel **mindösszesen minimálisan 6 ha terület szükséges**. Ez utóbbi értéket tekinthetjük a tényleges minimális területigénynek.

Zagytér módszer alkalmazása esetén az alábbi módon határozható meg a minimális területi igény. Amennyiben egyetlen kellő méretű mederüledék test kerül kialakításra, úgy, figyelembe véve, hogy a kezelt mederüledék vastagsága sehol sem haladhatja meg a 110 cm-t, a kezelendő anyag kezelés során igénybe vett elhelyezési terület igénye 57 960 / 1,1 = 52 691 m². Ha úgy alakítható ki a kezelőtér, hogy abban több egymástól elválasztott mederüledék test található, akkor a szükséges terület az elválasztott testek közötti térrésszel növekszik. Továbbá figyelembe szükséges venni ebben az esetben is, hogy a mederüledék test(ek)et meg kell tudni közelíteni, azaz szükséges a minimálisan 57 960 m² területet a 3 méteres sávokkal bővíteni most is. E sávok területe megint attól függ, hogy milyen alakú az ingatlan. Az eddigiek alapján felírhatók az alábbi összefüggések:

$$A_{test} = (A + 6) \cdot (B + 6) \quad (3)$$

$$\text{ahol} \quad A \cdot B = \text{áll.} = 52\,691 \text{ m}^2 \quad (4)$$

és keressük azon A és B értékeket, ahol A_{test} minimális értékű. A (3) és (4) egyenletrendszert megoldva kapjuk, hogy

$$A_{test} = (A + 6) \cdot \left(\frac{52\,691}{A} + 6 \right)$$

$$A_{test} = 52\,727 + \frac{316\,146}{A} + 6 \cdot A$$

Ez az A -tól függő kifejezés a minimumhelyét ott veszi fel, ahol a deriváltja nullává válik, azaz

$$6 = \frac{316\,146}{A^2}$$

Innen

$$A = \sqrt{52\,691} = 229,5 \text{ m}$$

Vagyis a minimális terület akkor adódik, ha a terület négyzet alakú²⁹, amikor is

$$A_{test} = 229,5^2 = 52\,691 \text{ m}^2$$

Mindezt összefoglalva mondhatjuk, hogy **zagyter módszer alkalmazása esetén** minimálisan 5,3 ha terület, valamint a 4.3 pontban meghatározott további 1 ha kiszolgáló terület, azaz mindösszesen 6,3 ha terület szükséges. Ennél nagyobb terület kedvező, ennél kisebb terület csak akkor lehetséges, ha a forgatókönyv tartalmaz anyagkiszállítást befogadó pontra. Mivel a befogadóhoz történő anyagkiszállítást 15 ezer tonnában korlátoztuk, az elhelyezendő térfogat ezzel nagyjából negyedével, 44 ezer m³-re csökkenhet. A számítás ez alapján 40 000 m² minimális területigényt ad, ami alapján a 1 ha kiszolgáló területtel **mindösszesen minimálisan 5 ha terület szükséges**. Ez utóbbi értéket tekinthetjük a tényleges minimális területigénynek.

e.) Minimális végső elhelyezési helyszín

A kármentesítést megelőzően a területre készített hatástanulmány a terület helyreállítása során keletkező, a területre vissza nem helyezhető anyagok elhelyezésére a **0166/1 és 0166/2 hrsz.-eket** jelölte ki. Ezen összefüggő terület geodéziai felmérése a tényfeltárás részeként megtörtént, amely alapján a területen **mintegy 277 000 m³ anyag helyezhető el**.

E megoldás mellett szól, hogy a tájseb részleges helyreállítását megvalósítaná, továbbá mellette szól az is, hogy az anyag ide történő végső elhelyezése rövid szállítási távolságot jelenthet.

²⁹ Azaz $A = B$.

A tényfeltárás során elvégzett vizsgálatok alapján világos, hogy két tiszta anyagtömeggel kell számolnunk. Egyrészt a 72 000 m³ szennyezett mederüledékkal, mely a kármentesítés végére tisztává válik (és 47 000 m³-re csökken a térfogata), valamint a mederrendezés miatt kitermelendő, 43 000 m³ tiszta mederüledék (aminek 30 000 m³-re csökken a térfogata), melyet eredeti helyére visszahelyezni nem lehetséges. A két anyagmennyiség egymástól eltérő időpontban kerül végső elhelyezési státuszba. Láthatóan **a 0166/1 és 0166/2 hrsz. telkeken a teljes anyagmennyiség nagy biztonsággal elhelyezhető**. E variáció javasolható alapverzióként. Ugyanakkor célszerű az egyes forgatókönyvek esetén vizsgálni, hogy van-e kedvezőbb megoldás az anyag egészének, vagy egy részének elhelyezésére.

4.6.2. POTENCIÁLIS HELYSZÍNEK AZONOSÍTÁSA

A továbbiakban végrehajtott vizsgálatok során az elviekben lehetségesnek ítélt megoldások közül elsősorban azokat preferáljuk, amelyek gyakorlati megvalósíthatósága kifejezetten kedvezőnek ígérkezik (kevés feltétele van, amelyek vagy már teljesülnek, vagy könnyebben teljesíthetők), a kalkulálható kockázatok pedig minél kisebb számban és minél kisebbek legyenek. Így különösen ahol a feltételek és/vagy a kockázatok sokasága szükséges a megvalósításhoz, ott a hasonló, de kisebb kockázattal járó megoldást preferáljuk (ha van olyan).

4.6.2.1. A FEKETEVIZ MEDRÉNEK TERÜLETE

Az előzőekben láthattuk, hogy a kármentesítés mederben történő megvalósítása elviekben lehetséges, mert a meder teljes területe 11,3 ha. A holtág kármentesítéssel érintett szakasza az alábbi hrsz.-ek alatt helyezkedik el: Szeged 02176/1; 02176/2; 198; 02176/3; 02185/2; 0166/2; 02201/1; 02201/2 és 2205 hrsz³⁰.

Vizsgáljuk most, hogy prizmás, vagy zagytér módszerek közül melyik a ténylegesen számításba vehető megoldás.

4.6.2.1.1 FEKETEVIZ MEDER: PRIZMÁS MÓDSZER

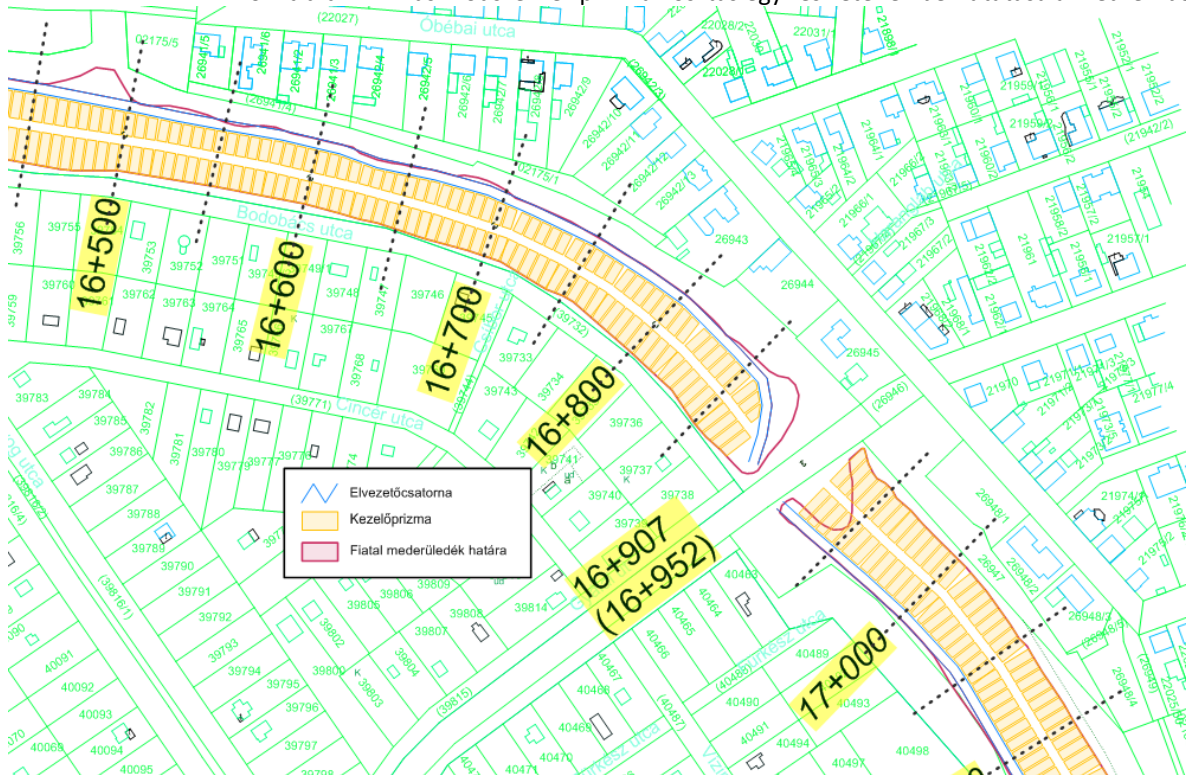
A meder területén a vízvezetés és a morfológiai adottságok figyelembevételével a prizmás módszer esetében vizsgálataink alapján igénybe vehető terület nagyságát **76 680 m²**-ben határoztuk meg. A területen belül a kiosztás részlete az alábbiakban bemutatott **4.6.2. ábrán** látható. A kiosztásnak megfelelően klasszikus prizmás módszerrel az egyszerre kezelhető mederüledék mennyisége **48 448 m³**, amely nem éri el a víztelenítést követően visszamaradó 57 960 m³ kezelendő mennyiségi igényt, továbbá a helyben történő víztelenítés és egyéb pufferterületet igénylő részfeladatok igényei sem lennének egyszerre kielégíthetőek, így önállóan 1 kezelési igény alatt a teljes kezelés ily módon nem oldható meg, emiatt a teljes kármentesítés ideje kb. 1 100 napban becsülhető (~3 év), így nem férne bele az Európai Unió finanszírozás szabta időkeretbe.

Ez a változat részleges szennyezőanyag befogadóhoz történő kiszállítása esetén lenne megvalósítható. A 4.6.1 fejezetben meghatározott keretek szerint maximálisan 15 ezer m³

³⁰ Vö.: Tényfeltárási Záródokumentáció 11.3 fejezet, 159. oldal, valamint 1.5 fejezet, 1.5.1 táblázat adatai.

anyag kiszállítása esetén 40 710 m³ anyag marad³¹, így éppen elegendőnek mondható a rendelkezésre álló hely, ugyanakkor rendkívül szűkösön. Ha nem sikerül 15 ezer m³ anyag kiszállítása, akkor ez a variáció ellehetetlenül. Ez olyan többlet kockázat, amit nem érdemes vállalni.

4.6.2 ábra. Prizmás módszerhez prizmakiosztás egy részletének bemutatása a medren belül



Fentiekre tekintettel e változat további vizsgálatát elvetjük.

4.6.2.1.2 FEKETEVIZ MEDER: ZAGYTÉR MÓDSZER

A meder és kapcsolódó telkek igénybe vehető területe mindösszesen 11,7 ha, azaz területileg alkalmas az 4.1 fejezetben meghatározottak szerint a kezelés lebonyolítására.

A változat legfőbb előnye lehet az hogy – tekintettel arra, hogy a mederüledékek nem hagyják el a meder ingatlanjainak területét (amennyiben az áthelyezések mederingatlanokon belül megoldhatók) – **a hatályos 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet alapján a kármentesítéshez ily módon hulladékgazdálkodási tevékenység nem kapcsolódik**, ami a hulladékgazdálkodási előírások érvényesülésével járó többlet idő- és költségigényt megtakaríthatóvá teszi.

E változatot, mint potenciális lehetőséget tehát figyelembe vesszük a továbbiakban.

A terület részletes felmérése alapján a medren belül mintegy 94 000 m² kezelőterülettel számolunk³². A meder környezetében az anyagmozgatási/kezelési munkálatokhoz szükséges területek rendelkezésre állnak. E változat a kezelés során egyenletesen elterített legfeljebb 1,1 m vastag mederüledék testek kezelésével számol. Az alábbi táblázatban a kezelőtér

³¹ Az alábbiak szerint kalkulálható: (72 000 x 0,7 – 15 000) x 1,15 = 40 710.

³² Lényegesen nagyobb, mint a prizmás módszernél, mert nem kell a prizmák között járatokat hagyni.

kijelölését és az egyes kezelőtér szegmensekben elhelyezendő anyagmennyiségeket mutatjuk be.

4.6.7 táblázat. Zagytér módszerrel a mederben egyszerre kezelhető anyagmennyiség kimutatása

Szelvény jele	Szakasz elhelyezkedése	Telek szélessége	Kezelő tér szélessége	Szelvény hosszúsága	Kezelhető mederüledék mennyisége
	folyam km	m	m	m	m ³
GY-1	15+665	56,84	40	62	2 728
GY-2	15+750	53,85	35	100	3 850
GY-3	15+850	57,40	35	100	3 850
GY-4	15+950	55,64	42	100	4 620
GY-5	16+050	62,58	42	100	4 620
GY-6	16+150	60,36	45	100	4 950
GY-7	16+250	61,80	40	100	4 400
GY-8	16+350	59,10	40	100	4 400
GY-9	16+450	62,47	50	100	5 500
GY-10	16+550	50,63	32	100	3 520
GY-11	16+650	44,78	30	100	3 300
GY-12	16+750	51,46	28	100	3 080
GY-13	16+850	71,70	43	89	4 210
GY-14	16+950	74,00	35	70	2 695
GY-15	17+050	51,04	35	100	3 850
GY-16	17+150	44,49	35	100	3 850
GY-17	17+250	45,28	35	100	3 850
GY-18	17+350	44,58	30	100	3 300
GY-19	17+450	46,17	30	100	3 300
GY-20	17+550	53,26	30	100	3 300
GY-21	17+650	47,80	30	100	3 300
GY-22	17+750	44,64	35	100	3 850
GY-23	17+850	47,10	40	100	4 400
GY-24	17+950	23,20	22	100	2 420
GY-25	18+050	27,29	27	100	2 970
GY-26	18+150	24,60	22	90	2 178
GY-27	18+250	24,75	15	100	1 650
GY-28	18+350	25,11	15	100	1 650
GY-29	18+450	25,00	15	100	1 650
GY-30	18+550	25,00	15	100	1 650
Összesen					102 891

A táblázat eredményei alapján jól látható, hogy a mederüledék ezen elrendezéssel megoldható úgy, hogy akár a nem szennyezett mennyiség is hozzákeverhető a kezelési rendszerbe táplált megtisztítandó mennyiséghez. A megoldást jobban megvizsgálva adódik, hogy a középső szakaszt célszerű bővíteni a 0166/2 hrsz területének egy részével, amely a 17+900 és a 18+100 (Gy-24, Gy-25) szelvények között közvetlenül a mederparttal határos és tulajdonosa a Magyar Állam, a kármentesítési területen található. Ráadásul ezen két szegmensen jelentős a szennyezett mederüledék mennyisége, így a szállítási költség is csökken ezzel a bővítéssel. Ezzel a 200 méteres szakaszon a kezelésbe bevonható terület jelentősen

kibővül. A javasolt módosítás alapján a mutatók az alábbiak szerint alakulnak a két érintett szegmensben.

4.6.8 táblázat. A Gy-24 és Gy-25 szelvények kibővített kapacitása

Szelvény jele	Szakasz elhelyezkedése	Telek szélessége	Kezelő tér kibővített szélessége	Szelvény hosszúsága	Kezelhető mederüledék mennyisége
	folyam km	m	m	m	m ³
GY-24	17+950	23,20	75	100	8 250
GY-25	18+050	27,29	77	100	8 470
Összesen					16 720

Ebben az esetben már **a kezelhető anyagmennyiség 114 221 m³-re növekszik**. Ugyanakkor az is látható, hogy ha ezt az utat választjuk, akkor ez a megoldás a szennyezett mederüledék bizonyos fokú belső áthalmazásával jár, melyet az alábbi táblázatban mutatunk be részletesen.

4.6.9 táblázat. Az egyes szelvényekből kitermelendő és befogadható anyagmennyiségek kimutatása

Szelvényszám		Teljes kitermelendő izsajpmennyiség, elméleti		Kitermelt mennyiség víztelenítést követő térfogata	A szegmensben kezelhető mederüledék mennyisége	Eltérés
		m ²	m ³	m ³	m ³	m ³
Északi harmad						
Gy-1	15+665	43,35	1 842	1 289	2 728	1 439
Gy-2	15+750	25,19	3 427	2 399	3 850	1 451
Gy-3	15+850	45,00	3 510	2 457	3 850	1 393
Gy-4	15+950	39,87	4 244	2 971	4 620	1 649
Gy-5	16+050	66,48	5 318	3 723	4 620	897
Gy-6	16+150	40,90	5 369	3 758	4 950	1 192
Gy-7	16+250	92,84	4 383	3 068	4 400	1 332
Gy-8	16+350	125,93	10 476	7 333	4 400	-2 933
Gy-9	16+450	40,12	5 803	4 062	5 500	1 438
Gy-10	16+550	86,93	4 505	3 154	3 520	367
Gy-11	16+650	57,48	4 721	3 305	3 300	-5
Gy-12	16+750	82,83	7 016	4 911	3 080	-1 831
Gy-13	16+850	0,00	1 657	1 160	4 210	3 050
Összesen			62 271	43 590	53028	9 438
Középső harmad						
Gy-14	16+950	43,27	541	379	2 695	2 316
Gy-15	17+050	43,65	4 346	3 042	3 850	808
Gy-16	17+150	52,65	4 815	3 371	3 850	480
Gy-17	17+250	50,30	5 148	3 604	3 850	246
Gy-18	17+350	46,42	4 836	3 385	3 300	-85
Gy-19	17+450	30,29	3 836	2 685	3 300	615
Gy-20	17+550	37,67	3 398	2 379	3 300	921
Gy-21	17+650	51,07	4 437	3 106	3 300	194
Gy-22	17+750	37,45	4 426	3 098	3 850	752
Gy-23	17+850	30,76	3 411	2 388	4 400	2 012
Gy-24	17+950	29,44	3 010	2 107	8 250	6 143
Gy-25	18+050	49,37	5 546	3 882	8 470	4 588
Összesen			47 750	33 425	52 415	18 990
Déli harmad						
Gy-26	18+150	32,66	327	229	2 178	1 949
Gy-27	18+250	5,60	1 913	1 339	1 650	311
Gy-28	18+350	5,10	535	375	1 650	1 276
Gy-29	18+450	4,21	466	326	1 650	1 324
Gy-30	18+550	7,68	829	580	1 650	1 070
Összesen			4070	2849	8778	5929
Összesen			114 091	79 864	114 221	34 357

Láthatóan minden harmadban többletkapacitása van a medernek, ugyanakkor az Északi harmadban 3 szegmensben (Gy-8, Gy-11; Gy-12) és a Középső harmadban egy szegmensben (Gy-18) kapacitáshiány mutatkozik. A területhiány a szomszédos szegmensekbe történő áthalmazással elhárítható. Összegezve ez a megoldás megvalósítható az anyagmennyiségek tekintetében egyetlen turnussal, anyagkiszállítás nélkül. Az anyagkiszállítás lehetősége ebben az esetben további biztonsági lehetőséget biztosít.

Végül azt érdemes megvizsgálni, hogy a szennyezetlen, valamint megtisztított mederüledék hol kerüljön elhelyezésre, ha a mederben történik a kezelés. Célszerű megoldás lehet a tiszta anyagnak a meder szélén történő elhelyezése, valamint felmerülhet, a projekt elejétől fogva rendelkezésre álló megoldás, amely a 0166/1-es hrsz-en történő elhelyezést irányozza elő. Ez alapján tehát két különféle megoldást azonosítottunk, melyeket a következőkben mutatunk be röviden.

4.6.2.1.2.1 FEKETEVIZ MEDER, ÜLEDÉKELHELYEZÉS A MEDER SZÉLÉN, PARTJÁN

A terület részletes felmérése alapján a medren belül mintegy 94 000 m² kezelőterülettel és a meder területen függőlegesen levert akácfa karósról mögött kialakított elhelyező területtel (kezelt és tiszta üledék egyaránt) számolunk, így a javaslat szerinti megoldás részben a meder, részben a part területére esik.

Ezzel a változat másik jelentős előnye lehet, hogy a megvalósításához további kezelő és egyéb célú terület igénybevételére nincs szükség.

A megoldás során a kezelt, megtisztított mederüledék kerülhet a partmentére, míg a kitermelt tiszta anyagmennyiség a 0166/1 és 0166/2 anyaggödörben kerülhet végső elhelyezésre.

Összességében a változatot, mint potenciális lehetőséget a továbbiakban kidolgozzuk, mint **I. sz. megoldási variációt.**

4.6.2.1.2.2 FEKETEVIZ MEDER, ÜLEDÉKELHELYEZÉS A 0166/1 HRSZ. TELKEN

Ebben az esetben a kezelés ugyanazon geometria szerint történik, mint az I. sz. megoldási variáció esetében, csak ebben az esetben a tiszta anyagok végső elhelyezési területe nem a holtág partja, hanem a part melletti Szeged, Gyálarét, 0166/1 és 0166/2 hrsz egybefüggő terület. A 0166/1 hrsz alatti ingatlan Szeged Város Önkormányzatának, a 0166/2 hrsz alatti ingatlan a Magyar Állam tulajdonában áll, a tulajdonosi jogokat a Nemzeti Földalap Kezelő Szervezet gyakorolja. A 0166/1 hrsz tekintetében Szeged városa többször jelezte a Kötelezett, valamint az Országos Vízügyi Főigazgatóság részére, hogy a területet a projekt céljaira, elsősorban, mint tiszta anyag befogadó terület rendelkezésre bocsátja.

A 0166/1 hrsz egy részén lezárt (rekultivált) egykori kommunális hulladéklerakót tartalmaz. A terület jelenleg is rendelkezik környezetvédelmi hatástanulmánnyal és környezetvédelmi engedéllyel (CsMK SzJH 113405-2-29/2017. sz. határozata) az iszapkezelésre és elhelyezésre vonatkozóan a korábbi projektszakaszok előkészítésének következtében. Az engedély rendelkezései alapján az ingatlan nyugati részét elfoglaló hulladéklerakónak csak a déli részén lehet iszapkezelési tevékenységet folytatni. Ez a terület mintegy 1,4 ha, így ez a jelenleg engedélyes terület a projektben felmerülő iszapkezelésre önmagában, mérete folytán

alkalmatlan, adott esetben ugyanakkor itt elhelyezhetők a teljes iszapmennyiség kezeléséhez szükséges kiszolgáló létesítmények (konténerek, parkoló, kisebb anyagdepó, stb). Alkalmos lehet az iszap kezelésére a terület nagyobb részét elfoglaló korábbi anyagkinyerő gödör területe (a hulladéklerakó is ennek részleges feltöltésével jött létre). Ezen terület alkalmas ugyanakkor a megtisztított mederiszap elhelyezésére is. Jelenleg a terület vizenyős és részben fás terület, a kezelési tevékenységhez előzetes terepigazítás szükséges. A végső elhelyezés esetében fakivágás is mindenképpen szükséges.

A 0166/1 és 0166/2 hrsz-ek tekintetében tehát a kezelésre igénybe vehető terület az anyaggödör területe, amely a 0166 hrsz-ú ingatlan K-i mintegy 2/3-a (a nyugati részen a rekultivált hulladéklerakó helyezkedik el, magasabb térszínen), valamint a 0166/2 hrsz-ú ingatlan Ny-i mintegy 1/3-a. Az **igénybe vehető terület nagyságát** a rendelkezésre bocsájtott, Viziterv Environ Kft. által készített „Gyálai Holt-Tisza Rekonstrukciója – KEHOP-1.3.0-15-2016-00016 – Fekete-Böge Kotrása A 15+630-18+611 (18+660) Cskm Szelvények Között” c. vízjogi létesítési engedélyes és ajánlati tervben szereplő geodéziai felmérés figyelembevételével mintegy **48 450 m²**-ben határoztuk meg.

A területen a kívánt tiszta mederüledék akár teljes mennyisége (71 000 m³) megfelelő körültekintéssel és technológiával maradéktalanul elhelyezhető³³.

Összességében e változatot, mint potenciális lehetőséget a továbbiakban kidolgozzuk, mint **II. sz. megoldási variációt**.

4.6.2.1.2.3 FEKETEVIZ MEDER, ÜLEDÉKELHELYEZÉS A MEDER SZÉLÉN, PARTJÁN, SZENNYEZETT MEDERÜLEDÉK EGY RÉSZÉNEK BEFOGADÓ PONTRA SZÁLLÍTÁSÁVAL

Ez a variáció az előzőek alapján nyilvánvalóan megvalósítható. Ebben a forgatókönyvben kihasználjuk a szennyezett mederüledék egy részének befogadó pontra történő kiszállítására miatti helyigény csökkenést és a meder egy részén képezünk csak zagyteret.

A változat további jelentős előnye lehet, hogy optimalizálható a kezelőtér helye és mérete.

A megoldás során a kezelt, megtisztított mederüledék kerülhet a partmentére.

Összességében e változatot, mint potenciális lehetőséget a továbbiakban kidolgozzuk, mint **III. sz. megoldási variációt**.

4.6.2.2. A FEKETEVIZ MEDRÉNEK KÖRNYEZETE

A meder környezetében több potenciális terület is kínálkozik, mint kezelési/elhelyezési lehetőség, amelyeket e fejezetben vizsgálunk részletesebben.

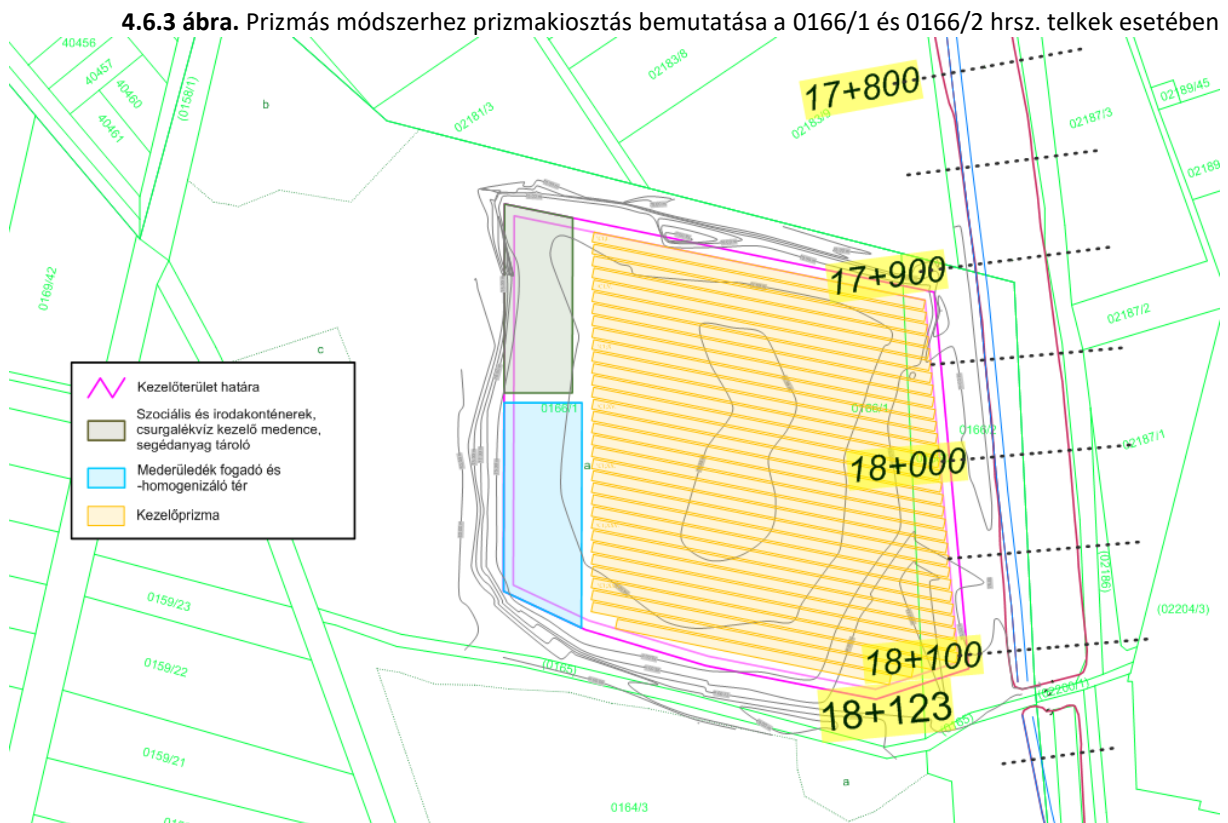
4.6.2.2.1 0166/1 ÉS 0166/2 HRSZ.

Az előző pontban vizsgáltuk már a 0166/1 és 0166/2 hrsz területeket, melyek meder menti elhelyezkedésükkel és jelentős mértékű befogadókapacitásukkal potenciális lehetőségnek

³³ Vö.: 4.1 fejezet e.) pontban írottakkal.

tűnnek. Ugyanakkor a 4.1 fejezetben elkészített minimum becslések alapján világos, hogy a területen sem a prizmás módszerrel, sem a zagytér módszerrel megfelelő mennyiségű anyagot elhelyezni kezelés céljából nem lehet.

Az alábbiakban illusztráljuk a prizmás módszerrel elérhető egyszerre kezelhető mennyiséget.



Prizmás módszer esetén a 0166/1 hrsz-en megvizsgáltuk kiosztásnak megfelelő, egyszerre kezelhető mederüledék mennyiségét³⁴, mely 32 748 m³-nek adódott, amely jelentősen elmarad az 57 960 m³ kezelendő mennyiségtől. A kezelés csak 2 ütemben lenne megvalósítható. Ennek megfelelően **a kizárólag a 0166/1 hrsz területen végrehajtandó beavatkozás időigénye több, mint 3 év lenne.** Ezen felül két időben elkülönülő kitermelési ütemmel kellene számolni a két kezelési ütemhez, amely a lakosságot terhelő hatások kétszeri előfordulására tekintettel is kedvezőtlennek nevezhető. A telek, összevonva a 0166/2 hrsz területtel együttesen is kevés a prizmás módszer igényeinek kielégítésére.

Zagytér módszer esetén viszont megfelelő megoldáshoz juthatunk, mivel a két telek együttesen valamivel több, mint 60 ezer m³ anyag befogadására lehet alkalmas, ami már elegendő az igények kielégítésére.

A telekpáros a környező térszíntől mintegy 5 méterrel van mélyebben, ami kifejezetten jó körülmény, figyelembe véve, hogy egyrészt így a szükséges áthalmozások hidromechanizációval könnyen és kedvező feltételekkel, medren belül megvalósíthatók, ráadásul a kezelőtér jócskán a lakott területek térszíne alatt helyezkedne el, ami a bűzhatások

³⁴ Lásd 4.6.3 ábrát.

szempontjából különösen előnyösnek mondható. Amennyiben befogadóhoz történő kiszállítás megvalósítható, a megoldás akár még kedvezőbb lehet.

Egyértelmű hátránya a megoldásnak, hogy a bevonni kívánt 0166/1 hrsz terület szennyezettség szempontjából nem lett felmérve. Mivel a kármentesítéssel szomszédos telekről van szó, ezt a kivitelezés előtt el kell végezni, ami idővesztést okozhat, ha esetleg szennyezettség van a területen³⁵. Ennél is súlyosabb probléma ugyanakkor, hogy – tekintettel arra, hogy a terület nem része a kármentesítésnek – az ide delegált kármentesítés kivitelezés már nem helyben történő kármentesítésnek minősül és így érvényesek lesznek rá a hulladékgazdálkodás szabályai. Azaz a 0166/1 telek bevonása a kármentesítésbe a beavatkozást megelőzően egységes környezethasználati (IPCC) engedély beszerzését követelné meg, ami minimálisan 1,5 éves időeltolódást okozna a projektben. Fontos megjegyezni, hogy minden olyan megoldás, amely a kárhelytől eltérő, IPCC engedéllyel nem rendelkező helyszínen történő beavatkozást irányoz elő, ezzel a lassító tényezővel kell, hogy számoljon.

További probléma lehet, hogy a kitermelésre javasolt tiszta mederüledék (víztelenedve 46 368 m³) itt történő elhelyezése előtt azt máshol lenne szükséges tárolni, csak a kezelési ütemek után lehetne elhelyezni, ugyanakkor ez a figyelembe vehető alternatív elhelyezőterületekkel kiküszöbölhető probléma.

Ugyanakkor ezt a megoldást azért célszerű mégis részletesebben vizsgálni, mert a külső helyszínen végzett kármentesítés ebben az esetben tűnik a leginkább megvalósíthatónak.

Mind erre tekintettel e változat a továbbiakban kidolgozzuk, mint **IV. sz. megoldási variációt.**

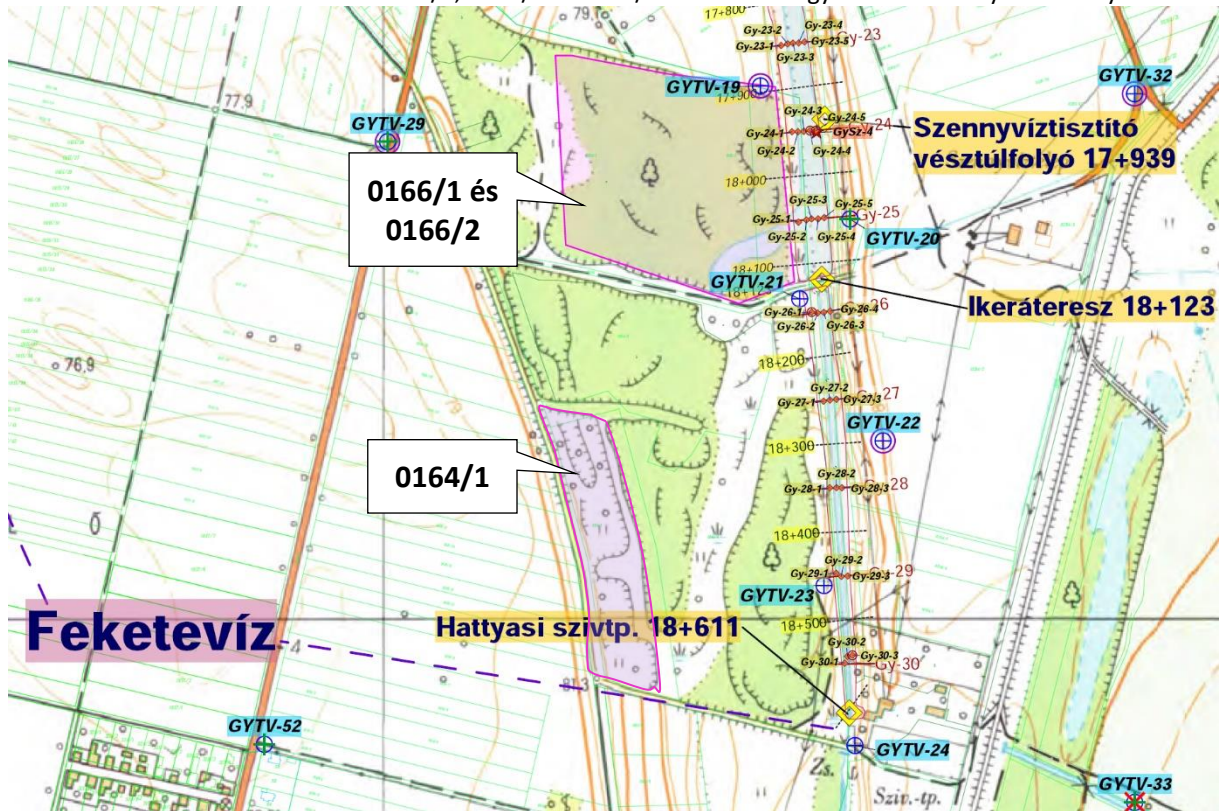
4.6.2.2.2 0164/1 HRSZ.

A 4.6.2.2.1 fejezetben bemutatott 0166/1 és 0166/2 hrsz.-ek mellett a szintén magántulajdonban lévő 0164/1 Hrsz-ú terület bevonásával is megvizsgáltuk a kármentesítés megvalósíthatóságát. A két ingatlan holtághoz és egymáshoz viszonyított elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

A 0164/1 hrsz. ingatlan a 0164 hrsz ingatlantömb részét képezi, mely maga is az egykori anyagnyerő helyhez tartozott, akárcsak a 0166-os telekkomplexum. A 0164/1 hrsz. területe nem éri el a 3 ha-t, azaz önmagában túl kicsi ahhoz, hogy a kezelési feladathoz igénybe lehessen venni. Más telekdarab a 0164-ből sajnos bizonyosan nem vehető igényben, mert az ingatlan magántulajdonosa azt saját céljaira aktívan használja. Az is látható, hogy a 0166/1 és 0166/2 területekkel együttesen alkalmazható volna a 0164/1 hrsz., mivel a két ingatlan távolsága alig több, mint 200 méter. Ugyanakkor kedvezőbb megoldásnak tűnik a 0166/1 és 0166/2 hrsz.-ek mellett magát a csatlakozó mederszakaszt használni az esetlegesen szükséges további területigényekhez.

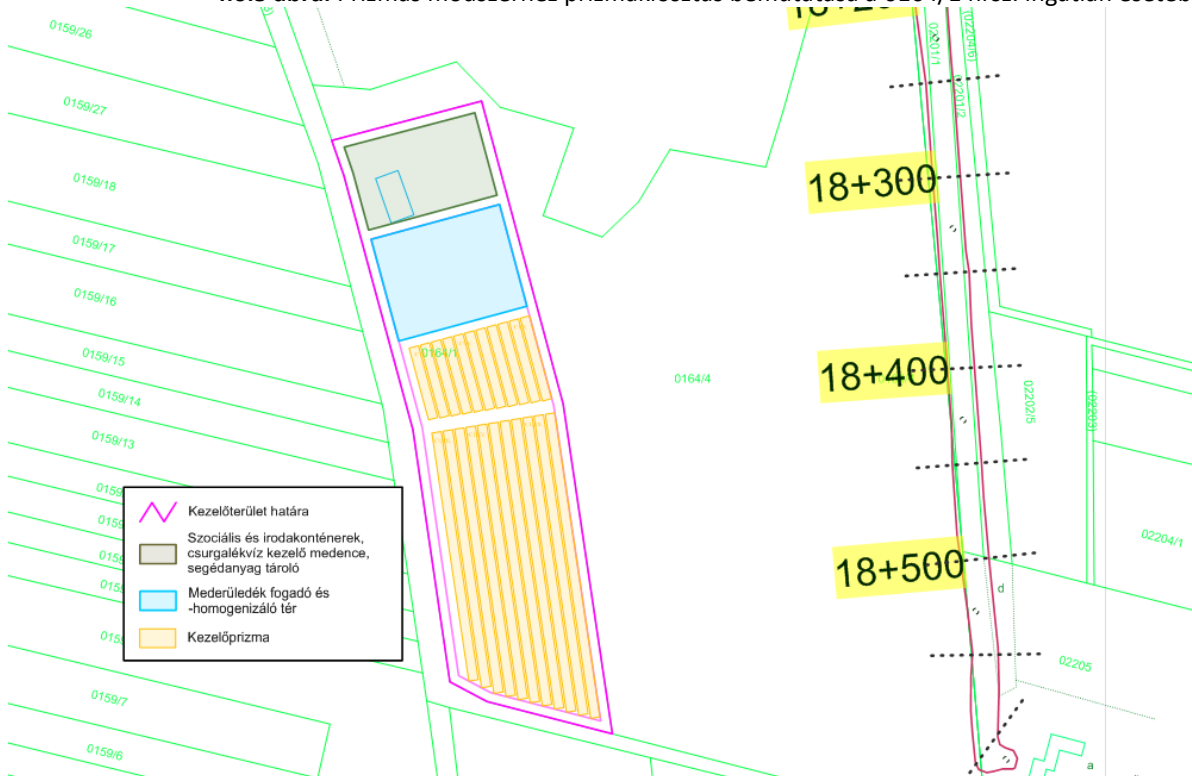
³⁵ A rendelkezésre álló adatok alapján e szennyezettség jelenlétének valószínűsége csekély, de teljességgel nem kizárható.

4.6.4 ábra. A 0166/1, 0166/2 és 0164/1 hrsz. telkek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése



A 0164/1 hrsz. prizmás módszerrel történő alkalmazását elkészítettük, így az ingatlanon az igénybe vehető terület nagyságát **25 130 m²**-ben határoztuk meg, az alábbi ábra szerint.

4.6.5 ábra. Prizmás módszerhez prizmakiosztás bemutatása a 0164/1 hrsz. ingatlan esetében



A szükséges területi igényt ez a változat bizonyosan nem elégíti ki, ezért **a beavatkozás elhúzódó időigénye miatt e változat további vizsgálatát elvetettük.**

4.6.2.2.3 02171 HRSZ.

Az előzetes vizsgálatok a mederpart környezetében egy további ingatlant azonosítottak, mely alkalmas lehet arra, hogy a kezelési feladat elvégzéséhez helyszínt biztosítson. A szántóként használt ingatlan magántulajdonban van, a kezelésre igénybe vehető terület nagyságát mintegy **87 200 m²**-ben határoztuk meg. Eddigi munkánk alapján világos, hogy ez a terület önmagában nem elégséges a feladat megfelelő feltételekkel történő ellátására.

Amennyiben prizmás módszerrel kívánják igénybe venni a területet, melyet az alábbi ábrán mutatunk be, a kiosztásnak megfelelő egyszerre kezelhető mederüledék mennyiség **55 201 m³**-nek adódik, amely nem éri el az 57 960 m³ minimálisan kezelendő mennyiséget. Nehézség okoz ráadásul, hogy várhatóan a szántóterület humuszmentését is el kell végezni, mely becsléseink szerint mintegy 43 600 (tömör) m³ talaj letermelését és deponálását jelenti, amelynek a helyigénye legkevesebb 2 hektár, ami viszont csökkenti a biodegradációra igénybevehető területet és így az egyszerre kezelhető anyagmennyiséget. Ha tehát további idegen telket nem kívánunk/tudunk igénybe venni, akkor önállóan **a tárgyi ingatlanon 1 kezelési igény alatt a teljes kezelés nem oldható meg**, emiatt számításaink szerint a teljes kármentesítés ideje kb. 1 100 napban becsülhető (~3 év), így nem férne bele az Európai Unió finanszírozás szabta időkeretbe.

4.6.6 ábra. Prizmás módszerhez prizmakiosztás bemutatása a 02171 hrsz. ingatlan esetében



Zagytér módszerrel a szükséges területi igény mindössze 8 000 m²-rel haladja meg az így nyerhető, ami azt sugallja, hogy egy másik, közeli, nem túl nagy méretű telekkel való közös

használata esetén már akár megfelelő is lehet a projekt szempontjainak ez a telek. Ugyanakkor ilyen hozzákapcsolható telek nincs és nincs is rá biztosíték, hogy lesz a jövőben.

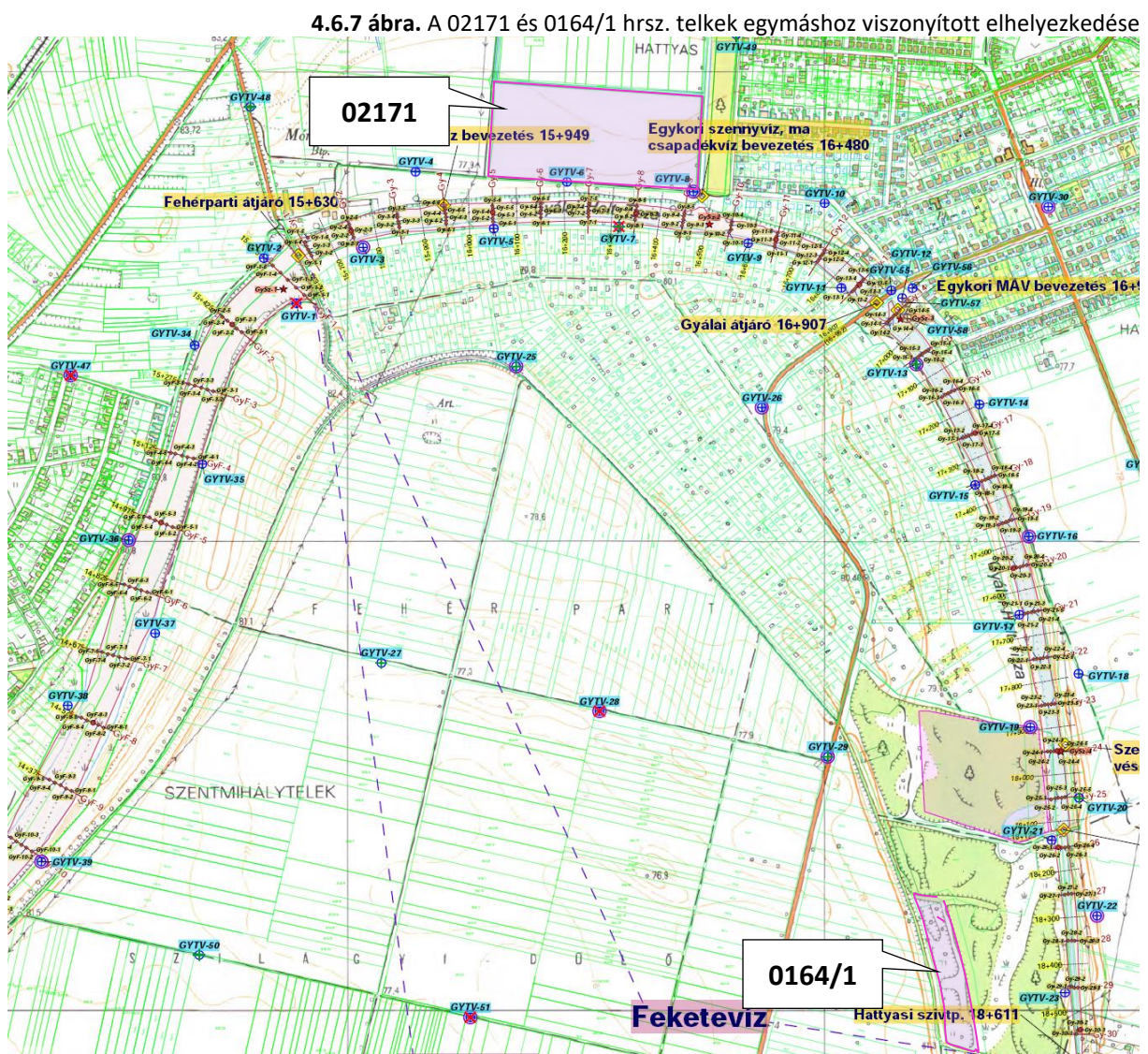
A beavatkozás elhúzódó időigénye miatt a kizárólag a 02171 hrsz.-en alapuló minden megoldási variációt elvetjük.

4.6.2.2.4 02171 ÉS 0164/1 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN

A 4.6.2.2.3 fejezetben bemutatott szántóterület mellett a szintén magántulajdonban lévő 0164/1 Hrsz-ú terület bevonásával is megvizsgáltuk a kármentesítés megvalósíthatóságát. A telkek együttes mérete folytán, területigény szempontból megfelelnek a kívánt céloknak. A két telek holtághoz és egymáshoz viszonyított elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

4.6.2.2.4.1 02171 ÉS 0164/1 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN: PRIZMÁS MÓDSZER

A kiosztásoknak megfelelően az egyszerre kezelhető mederüledék mennyisége $55\,201 + 10\,310 = 65\,511\text{ m}^3$ amely elegendő lehet az igényelt mennyiség elhelyezésére. Ennek megfelelően **a felvetett kombinált kezelőterületekkel az Európai Unió finanszírozás szabta időkeret tartható.**



Látható ugyanakkor, hogy a két telek egymástól igen jelentős távolságra esik³⁶, a megközelítési útvonalak alapján a 0164/1 hrsz közelében található szennyezőanyagok jelentős részét át kell szállítani a 02171 hrsz. területére.

A 0164/1 hrsz-ú ingatlan lakó és üdülőterülettől megfelelően nagy (**440 m**) távolságban, és az uralkodó szélirányban helyezkedik el, amely előnyös tulajdonság. Hátránya az ingatlannak, hogy a rajta ugyan nem jogszerűen, de életvitelszerűen tartózkodókat legalább a projekt időszakában vagy távozásra kellene kényszeríteni, vagy máshol elhelyezni, mely mindkét esetben (előbbi esetben fokozott) társadalmi konfliktushelyzeteket szülhet.

A 02171 hrsz-ú ingatlan esetén a legközelebbi lakóingatlanok mintegy 70 m-re találhatóak a potenciális telephely szélétől, amely alapján a kezelési időszakban hasonló, sőt több tekintetben magasabb terhelést jelentene egy ilyen megoldás a mederben történő kezeléssel szemben. Egyrészt az anyagmennyiség ingatlanra szállítása, másrészt az ingatlan mederhez viszonyított magasabb elhelyezkedése (a bűzhatású anyagok szabadabb terjedése) okoz többletterhet.

További hátránya a megoldásnak, hogy több helyszínen kell egyszerre működni, azaz több kiszolgáló területet igényel. Ez ugyanakkor teljesíthető többletigény, a két terület együttesen ezt a többletet ki tudja szolgálni.

Össességében e változatot, mint potenciális **lehetőséget elvetjük**, mert olyan sok bizonytalanul teljesíthető feltétele van az így kidolgozandó megoldásnak, hogy annál lényegesen egyszerűbb konstrukciók is léteznek.

4.6.2.2.4.2 02171 ÉS 0164/1 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN: ZAGYTÉR MÓDSZER

Ez a konfiguráció az előző, valamint az 5.1 pontokban leírtak alapján bizonyosan megvalósítható. Ugyanakkor a zagytér módszer egy olyan sík ingatlanon, ahol a kezelt mederüledék testek oldalhatárolói természetes módon nem állnak rendelkezésre, jelentős többletépitési munkálattal valósítható csak meg, amelynek a költsége bizonyosan nem finanszírozható a rendelkezésre álló jelenlegi forrásból.

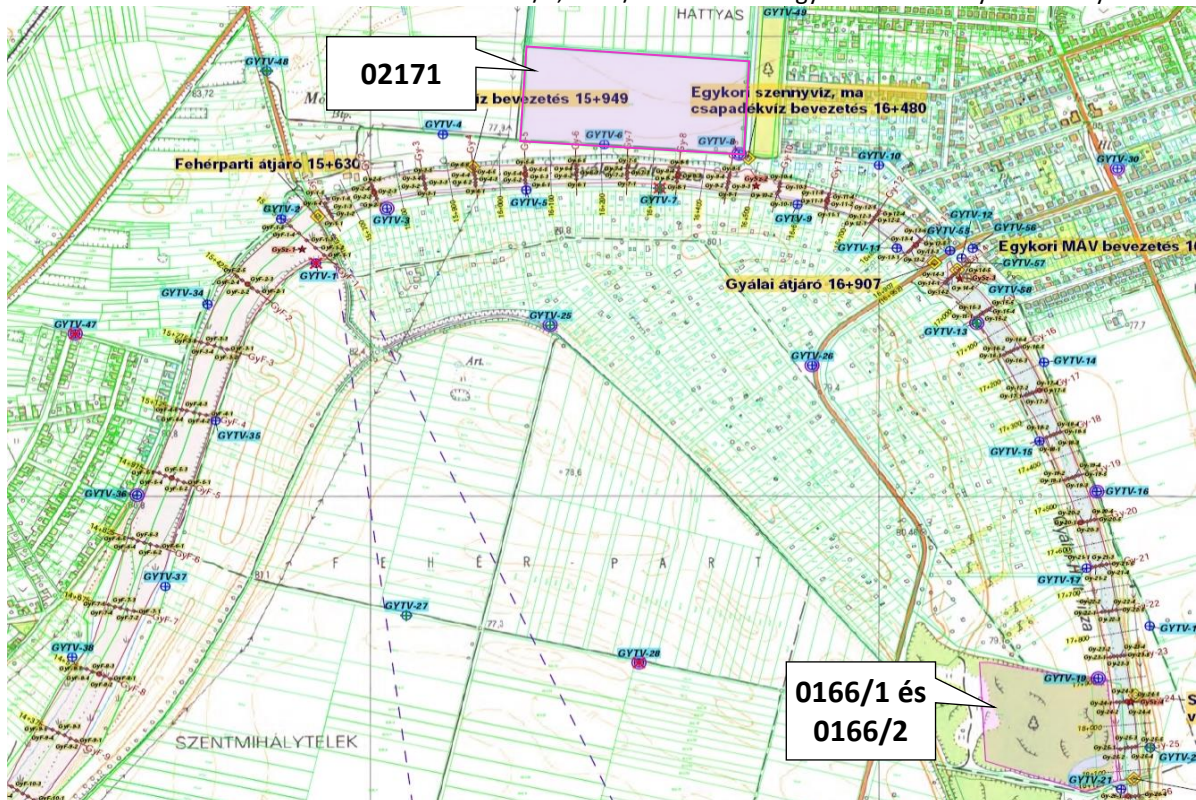
Ezért **a kezeléshez szükséges műszaki feltételek túlzott mértékére tekintettel e változat további vizsgálatát elvetettük.**

4.6.2.2.5 0166/1, 0166/2 ÉS 02171 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN

A 4.6.2.2.2 fejezetben bemutatott 0166/1 és 0166/2, valamint az 4.6.2.2.4 fejezetben bemutatott a szántóterületeken együttesen szintén megvizsgáltuk a kármentesítés megvalósíthatóságát. A telkek együttes mérete folytán, területigény szempontból megfelelnek a kívánt céloknak. A két telek holtághoz és egymáshoz viszonyított elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

³⁶ Tehergépjárművel bejárható, a lakóövezeteket sem zavaró nyomvonalon kb. 2 km, a mederben 1 400 méter a távolság.

4.6.8 ábra. A 02171 és 0166/1, 0166/2 hrsz. telkek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése



A 4.6.2.2.4-ben írtakhoz képest megállapítható, hogy a 0166/1 és 0166/2 telkek alkalmasak lehetnek a környezetükben található 10-15 em³ szennyezett mederüledék kezelésére amellet, hogy a terület a keletkező tiszta anyag befogadására párhuzamosan alkalmas marad.

A 4.6.2.2.4-ben írtakkal analóg módon ezt a párost is elvetjük, a megoldási lehetőség többlet terheire tekintettel.

4.6.2.2.6 0166/1, 0166/2, 0164/1 ÉS 02171 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN

A meder környezetében azonosított 3 telek(csoport) együttes alkalmazása is elviekben figyelembe vehető lenne, ugyanakkor mivel már 2-2 telek együttesen is elegendőnek bizonyult, ugyanakkor túl bonyolultnak és költségesnek, így a három telek együttes alkalmazása még inkább szükségtelen, erre tekintettel e változat további vizsgálatát elvetettük.

4.6.2.3. A FEKETEVIZ MEDRÉNEK TÁGABB KÖRNYEZETE

A szennyezéssel érintett meder 15 km-es környezetében további potenciális befogadó lehetőségeket próbáltunk azonosítani. Első körben olyan állami, közösségi tulajdonban található ingatlanok felkutatására koncentráltunk, amelyek kielégíthetik az elvárásainkat. Ezt követően vizsgáltunk egyéb lehetőségeket.

A projekt időigényét az alternatív elhelyezőterületek alkalmazása véleményünk szerint érdemben nem befolyásolja, ha a telek egyébként megfelel a feltételeknek.

4.6.2.3.1 02196/4 HRSZ., MEDENCÉS KIKÖTŐ

Mint potenciális helyszínt, megvizsgáltuk a Medencés Kikötő ingatlanának (Szeged 02196/4 hrsz., ATIVIZIG kezelésében) ÉK-i részét. A területre becsléseink szerint 20 100 m² alapterületen, információink szerint 1,5 m maximális magasságban helyezhető anyag, azaz mintegy 30 150 m³ mederüledék elhelyezése lehetséges. A terület elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

Összevetve az igényekkel, megállapítható, hogy a telek önmagában alkalmatlan mind a kezelési feladat, mind a végső elhelyezési feladat ellátására.

A terület előnye lehetne, hogy a déli anyagátadási ponthoz igen közel (kb. 1500 méter), lakott terület érintése (sőt megközelítése) nélkül elérhető lehetne. Hátránya, hogy az elhelyezés előtt a területen található ártéri ligeterdőt ki kellene irtani, ennek költségigényével és a területen egy tájseb (domb) okozásával együtt.

A többlet szállítási távolság, és az erdőirtás miatt mintegy 100 millió forintos költségemelkedéssel lehetne számolni ezen változat esetén.

Nem célszerű a területet kombinálni sem valamelyik másik ingatlannal, hiszen közelebbi és nagyobb alapterületű alternatíva (0166/1 hrsz.) áll rendelkezésre.

A terület elégtelensége folytán **e változat további vizsgálatát elvetettük.**

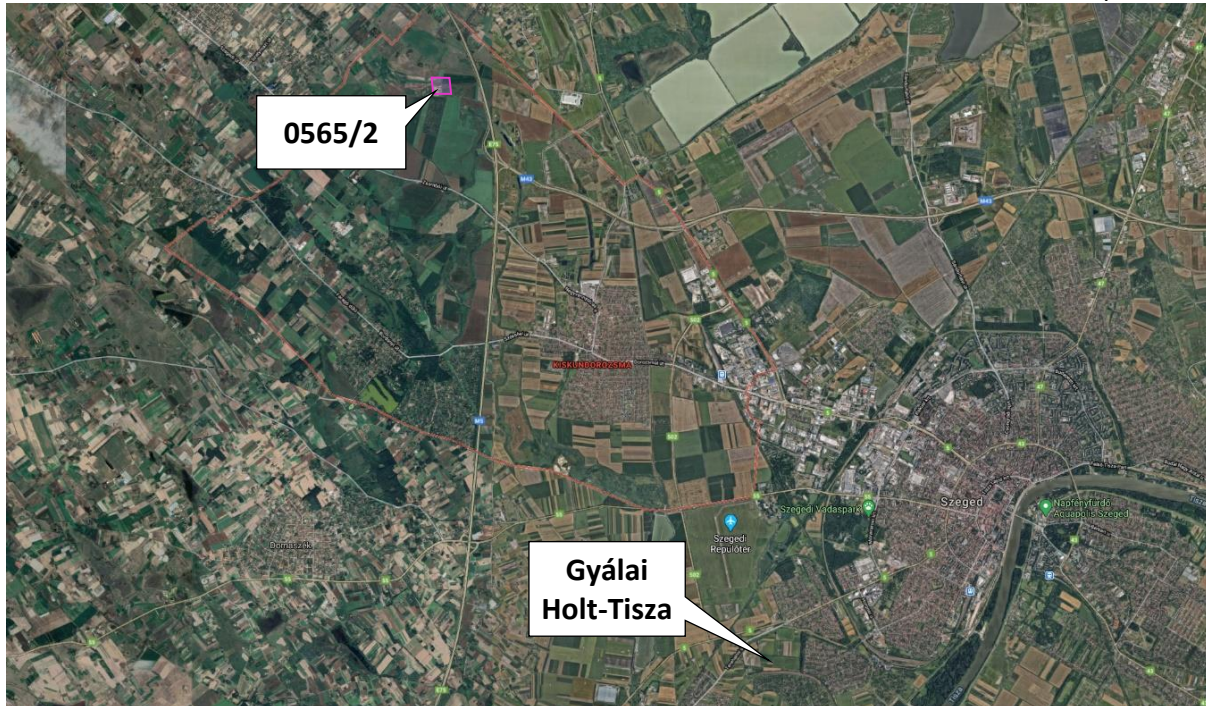
4.6.9 ábra. A Medencés kikötő elhelyezkedése



4.6.2.3.2 0565/2 HRSZ., FELHAGYOTT BÁNYATERÜLET

Alternatív lehetőségként felmerült a Szeged Kiskundorozsma, 0565/2 hrsz., „Szeged III.” védnevű felhagyott bányaterület. Elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

4.6.10 ábra. A 0565/2 hrsz elhelyezkedése



A területet megközelíteni az északi anyagátadási pont felől, Kiskundorozsma érintésével lehetséges. A bányatelekre az előzetes felmérés alapján mintegy 75 000 m³ mederüledék lenne elhelyezhető. Hátránya a viszonylag nagy szállítási távolság többlet³⁷, amely alapján már éppen nem fér bele a 15 km-es távolsági határba. Az elhelyezhető mennyiség elvileg elegendő lehetne, de ennek tényleges alátámasztása további vizsgálatot igényelne.

Mindezen bizonytalanságokra tekintettel **e változat további vizsgálatát elvetettük.**

4.6.2.3.3 02196/4 ÉS 0565/2 HRSZ.-EK EGYÜTTESEN

A két területen együtt mintegy 104,2 ezer m³ mederüledék lenne elhelyezhető, amely teljességgel alkalmas az elhelyezési igény kielégítéséhez. Ugyanakkor két egymástól nagy távolságra elhelyezkedő ponton egyidőben történő kezelést feltételez, ami minden szervezési, irányítási, védelmi és hasonló költséget duplázna, a szállítási költségek jelentős emelkedése mellett.

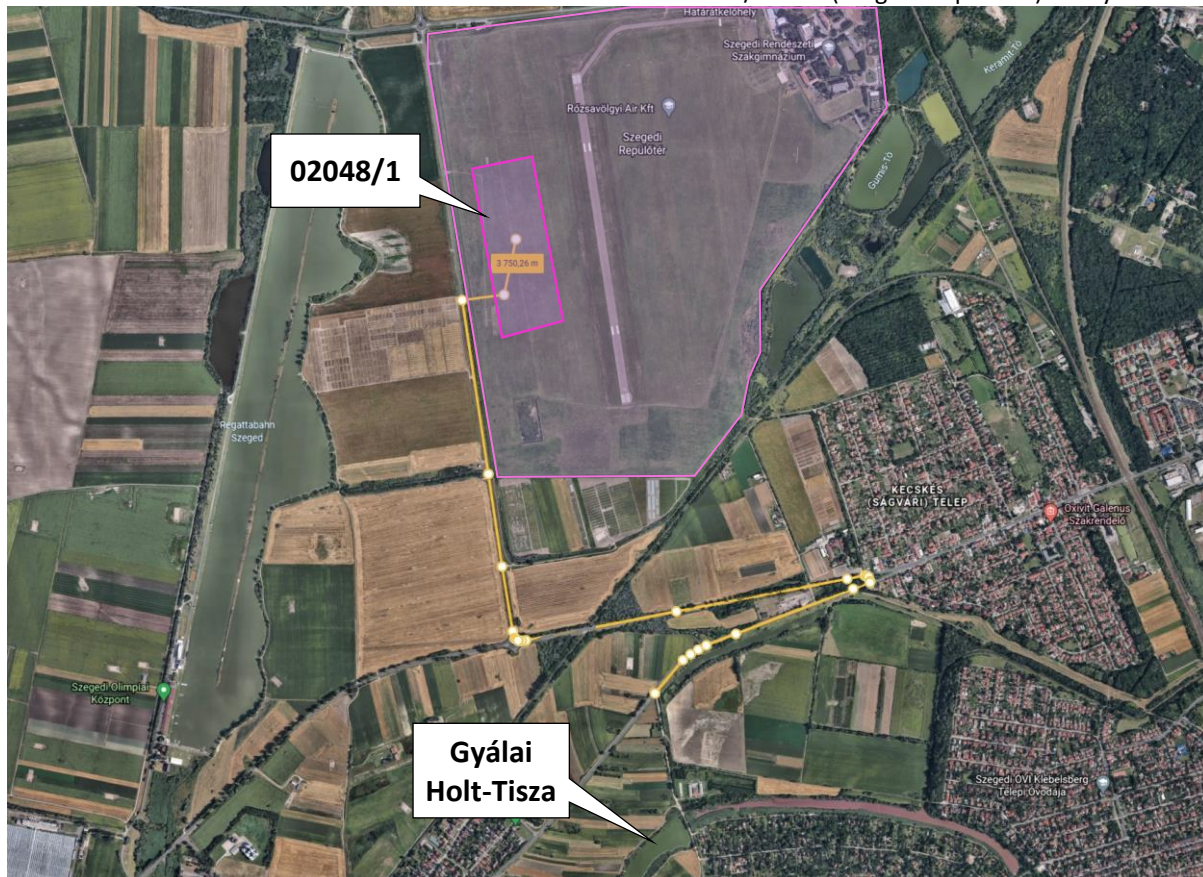
Mindezekre tekintettel és az előzőekben megállapítottak alapján **e változat további vizsgálatát elvetettük.**

³⁷ A Fehérparti átjárótól (északi anyagátadási pont) 16,2 km távolságra helyezkedik el.

4.6.2.3.4 02048/1: SZEGEDI REPÜLŐTÉR

Egy másik lehetséges alternatíva a Szegedi Repülőtér területe. Az ingatlan Szeged Város Önkormányzatának tulajdonában áll. Elhelyezkedését, valamint az északi anyagátadási pontból történő megközelítését az alábbi ábra mutatja be.

4.6.11 ábra. A 02048/1 hrsz. (Szegedi Repülőtér) elhelyezkedése



Az ingatlan teljes területe mintegy 1 900 000 m², így alkalmas lehet a feladat kiszolgálására. Az ábrán külön jelöltük az a térrészt, amelyet a projekt esetleg ide telepítése esetén igénybe venne. A terület teljesen sík, az északi anyagátadási ponttól kevesebb, mint 4 km távolságra helyezkedik el, gyakorlatilag lakott terület érintése nélkül megközelíthető.

A területnek a projekt megvalósítása szempontjából, összhangban az 5.2.2.4 pontban írottakkal, csak ez az esete vizsgálandó, a zagyter módszer ebben az esetben nem vitelezhető ki, csak jelentős többletberuházási költséggel. A kezelésre igénybevételezendő terület nagysága az igények alapján a teljes repülőtér területének nagyjából 5%-a lenne. Ennek megfelelően a felvetett kombinált kezelőterületekkel **az Európai Unió finanszírozás szabta időkeret tartható.**

A megoldás ugyanakkor súlyos megoldandó problémát vet fel. Az ingatlan ugyanis a HUKN20012 azonosítójú, Szegedi ürgés gyp elnevezésű Natura 2000 (sci) oltalom alatt álló terület. Mindenekelőtt fontos lenne annak tisztázása, hogy a repülőgép kifutópálya közvetlen környezetében a légiforgalom zavarása nélkül megvalósítható-e egyáltalán a mederüledék kezelése. Másrészt az is jelentős természetvédelmi probléma, hogy a területen található

ürgepopulációt mennyire veszélyezteti egy ilyen beavatkozás. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által közzétett információk alapján a hazai ürgepopulációk szempontjából kiemelt fontosságúak a repülőterek, ahol a növényzet rendszeres rövidítése és a vízelvezetés miatt tartósan rendelkezésre állnak az ürgeállomány életfeltételei. A Szegedi Reptéren található ürgepopuláció 50-100 egyedre becsülhető, mely a közlés szerint a teljes hazai állomány 2-15%-a. További közlés, hogy 150-200 helyszínen van jelen hazánkban ürgepopuláció, melyek közt több tucat 1000-es létszámot is meghaladó mértékű egyedszámmal rendelkezik³⁸. Ezek alapján az itteni populáció a teljes állománynak inkább a 2%-ához esik közel. Az Egyesület által a Natura 2000 területhez kapcsolódóan készített Fenntartási terv³⁹ alapján a „Gazdálkodáshoz köthető kezelési javaslatok” pontban Gy116 kóddal megjelölt előirányzat szerint „A területen trágyadepónia, széna és szalmakazlak elhelyezése tilos.”, melyhez „A gyepfelszín károsításának elkerülése érdekében.” magyarázatot csatoltak. A kezelés reptérre delegálása esetén éppen e védett gyepből szükséges jelentős részt – igaz csak ideiglenesen – elfoglalni. Az ürgék életterét képező KE1 jelű, „a repülőtér természetközeli gyepi” térségnek az igénybe venni kívánt része meghaladja a 10%-ot, a közlekedési útvonalakkal a 20%-ot közelíti, ami jelentős beavatkozás a populáció életébe.

E problémák tisztázása igen hosszú időt venne igénybe és teljességgel bizonytalan a várható eredménye, így **e változat további vizsgálatát elvetettük.**

4.6.2.4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az előzőekben részletesen azonosítottuk és megvizsgáltuk a potenciális helyszíneket és lehetőségeket. Az alábbi összefoglaló táblázatban mutatjuk be eredményeinket.

4.6.10 táblázat. A megvizsgált változatok összefoglaló adatai

#	Változat megnevezése	Technológia*	Helyszíne		Döntés	Megjegyzés
			Kezelés	Végső elhelyezés		
1.	Meder / P	P	Holtág meder teljes területe	Holtág meder teljes területe	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, bonyolult, sok bizonytalan feltételtől függő megoldás, magas megvalósítási költség
2.	Meder + mederpart / P	Z	Holtág meder teljes területe	Holtág meder teljes területe	Megtart	I. sz. Potenciális Változat
3.	Meder + 0166 / P	Z	Holtág meder teljes területe	Holtág meder teljes területe	Megtart	II. sz. Potenciális Változat
4.	Meder + mederpart + befogadó / P	Z	Holtág meder egy része	Holtág meder egy része	Megtart	III. sz. Potenciális Változat

³⁸ Vö.: <https://www.mme.hu/natura-2000-teruletek/hukn20012>

³⁹ Vö.: http://knp.nemzetipark.gov.hu/_user/browser/File/natura/HUKN20012_Szegedi%20C3%BCrg%C3%A9s%20gyep_fenntart%C3%A1si%20terve.pdf

#	Változat megnevezése	Technológia*	Helyszíne		Döntés	Megjegyzés
			Kezelés	Végső elhelyezés		
5.	0166 / P	P	0166/1 és 0166/2	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés
6.	0166 / Z	Z	0166/1 és 0166/2	0166/1	Megtart	IV. sz. Potenciális Változat
7.	0164/1 / P	P	0164/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés
8.	0164/1 / Z	Z	0164/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés
9.	02171 / P	P	01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés
10.	02171 / Z	Z	01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés
11.	Két potenciális partmenti telek / P	P	0164/1 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek
12.	Két potenciális partmenti telek / Z	Z	0164/1 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek
13.	Három potenciális partmenti telek / P	P	0166/1, 0166/2 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek
14.	Három potenciális partmenti telek / Z	Z	0166/1, 0166/2 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek
15.	Négy potenciális partmenti telek / P	P	0164/1, 0166/1, 0166/2 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Az ingatlanok által meghatározható megoldásnál egyértelműen azonosításra került egyszerűbb megoldás
16.	Négy potenciális partmenti telek / Z	Z	0164/1, 0166/1, 0166/2 és 01271/1	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek (Idegen állam (Szerbia) érintettsége)
17.	Medencés kikötő / P	P	02196/4	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elégtelen hely, elhúzóóó engedélyeztetés, magas költség, bizonytalan megvalósítási feltételek (Idegen állam (Szerbia) érintettsége)
18.	Medencés kikötő / Z	Z	02196/4	0166/1	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magasabb költség, bizonytalan megvalósítási feltételek (bányaterület kármentesítési célra használhatóságának igazolása)
19.	Felhagyott bánya / P	P	0565/2	0565/2	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magasabb költség, bizonytalan megvalósítási feltételek (bányaterület kármentesítési célra használhatóságának igazolása)
20.	Felhagyott bánya / P	Z	0565/2	0565/2	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóóó engedélyeztetés, magasabb költség, bizonytalan megvalósítási feltételek (bányaterület kármentesítési célra használhatóságának igazolása)

#	Változat megnevezése	Technológia*	Helyszíne		Döntés	Megjegyzés
			Kezelés	Végső elhelyezés		
21.	Kikötő + bánya / P	P	02196/4 + 0565/2	0166/1 + 0565/2	Elutasít	Elutasítás indoka: Az ingatlanok által meghatározható megoldásnál egyértelműen azonosításra került egyszerűbb megoldás
22.	Kikötő + bánya / Z	Z	02196/4 + 0565/2	0166/1 + 0565/2	Elutasít	Elutasítás indoka: Elhúzóadó engedélyeztetés, bizonytalan megvalósítási feltételek (Natura 2000-es terület)
23.	Repülőtér / P	P	02048/1	0166/1	Elutasít	

* P = Prizmás módszer, Z = Zagytér módszer

Láthatóan a medertől távolodó megoldások egyre kevésbé lehetnek megalapozottak, mivel a távolabbi helyszínek növekvő szállítási költségei mellé rendre felsorakoznak a területhasználat megvalósításának növekedő nehézségei (pl. hulladékgazdálkodási szabályok, humuszmentés, természetvédelmi terület, kármentesítésre nem megfelelő területhasználat, stb.). A mederben történő kármentesítést nehezíti a meder korlátos mérete és a lakóterületek közelsége.

4.6.3. A KIVÁLASZTOTT VÁLTOZATOK BEMUTATÁSA

A 4.6.2 fejezetben bemutatottak alapján több variáció is kedvező lehet. Ugyanakkor fontos kihangsúlyozni, hogy **ekkora szennyezett anyagmennyiség mellett a kármentesítési projektek mindenkori elsődleges kérdése, hogy lehetséges-e a szennyezett földtani közeget helyben kezelni.** Amennyiben igen, célszerű megfontolni e megoldást, mert az esetek jelentős részében összességében a legkedvezőbb szokott lenni. Az előzetes vizsgálat gyakorlatilag ezt támasztotta alá, a potenciális környező kezelési pontok szinte mind elvetésre kerültek valamilyen probléma folytán, egy legkedvezőbbnek vélt variációt leszámítva, míg a mederben több variáció is megvalósítható lehet.

A 4.6.2 fejezetben bemutatottak alapján az alábbi megoldási variációk részletes vizsgálata szükséges:

4.6.11 táblázat. Részletesen vizsgálandó változatok összefoglaló adatai

Változat	Változat megnevezése	Kezelés helye	A megtisztított szennyezett anyag végső elhelyezési helye	A mederalakítás során kitermelt tiszta mederüledék végső elhelyezési helye
I.	Meder + mederpart / Zagytér módszer	Holtág meder teljes területe	Holtág mederpart	Holtág mederpart
II.	Meder + 0166 / Zagytér módszer	Holtág meder teljes területe	0166/1 0166/2	0166/1 0166/2

Változat	Változat megnevezése	Kezelés helye	A megtisztított szennyezett anyag végső elhelyezési helye	A mederalakítás során kitermelt tiszta mederüledék végső elhelyezési helye
III.	Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer (a legszennyezettebb anyagmennyiség befogadóhoz szállításával)	Holtág meder egy része	Holtág meder	Holtág meder
IV.	0166 / Zagytér módszer	0166/1 és 0166/2	0166/1	0166/1

4.6.3.1. A VÁLTOZATOK KIDOLGOZÁSÁHOZ FELHASZNÁLT ÚJ INFORMÁCIÓK

Tekintettel a mederiszap konzisztenciájára, annak változékonyságára, valamint a Pilot teszt során szerzett víztelenítési tapasztalatokra⁴⁰ a kármentesítendő mederüledék vertikális és horizontális pontosítása kiemelten szükséges volt a tényfeltárást követően a műszaki beavatkozás tervezése keretében. Az északi harmad híg (in situ) iszap tömegének korábban is kellő ismeretsége mellett, pontosításra került a középső harmad mindkét ága, illetve a **középsziget** szennyezettségének kiterjedése. Az iszapok/talajok talajmechanikai tulajdonságai is kiegészítésre kerültek. Ezek alapján fontos új információ, hogy a sziget jóval kisebb mennyiségben tartalmaz szennyezett iszapot, mint ahogy azt korábban becsültük, azaz ezen anyag **alkalmas lehet földművek építésére, valamint** geotechnikai tulajdonságai alapján bentonittal keverve **aljzatszigetelés kialakítására**. Ezen ismeretet a kidolgozott variációkban figyelembe vettük.

Fontos többletinformáció volt a beavatkozás tervezési időszakban, hogy a kezelendő anyag tényleges térfogata, megfelelő előkészítést követően, a valóságban hogyan alakul⁴¹.

4.6.3.2. A VÁLTOZATOK ÁLTALÁNOS CÉLKITŰZÉSE

Minden variáció eseténben a VKI⁴² előírásainak megfelelően, a projekt célja a jó ökológiai állapot elérése, a biodiverzitás növelése, a degradált állapotok megszüntetése, a természetes folyásirány visszaállítása, a holtág teljes 18,66 km szakaszának összekapcsolása, valamint a megfelelő minőségű és mennyiségű vízpótlás biztosítása, a holtág ezen szakaszának újra bevonása az ökológiai hálózatba. A víztározási kapacitás helyreállítása a belvízvédelmi biztonság javulását eredményezi. E szempontok tekintetében megállapítható, hogy az üledék részben mederben, részben parton történő elhelyezésével a tározókapacitás nem javul oly mértékben, mint egy olyan variáció esetében, ahol az elhelyezés nem a parton történik. Ugyanakkor az így keletkező javulás a vízgazdálkodási szempontok alapján elégséges ebben a variációban is. A megoldás esetében különös hangsúlyt szükséges arra fektetni, hogy a kialakított új part mentén a természetes ökológiai állapot helyreálljon, a biodiverzitás ne csökkenjen.

⁴⁰ Vö.: 3.5 és 3.6 fejezetekben írtak.

⁴¹ Vö.: 3.5.3 fejezetben írtak.

⁴² Víz Keretirányelv (60/2000 EK)

4.6.3.3. AZ I. SZ. VÁLTOZAT („MEDER + MEDERPART”) BEMUTATÁSA

4.6.3.3.1 A BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT RÖVID KONCEPCIÓJA

E megoldás lényege, hogy a Feketevíz teljes mederszakaszát, az abból kinyúló telkek (elsősorban a 0166/2 HRSZ) kihasználásával három önálló zagyter szakaszra (Északi, Középső és Déli), valamint a szükséges kiegészítő területekre bontjuk fel. A területek megfelelő előkészítése a kezelendő anyag helyben tartásával, többszöri áthalmozásával valósul meg, a kárhelyről a szennyezett anyag kiléptetése nélkül. A kezelés a műszakilag megfelelően kialakított zagyterekben intenzív forgatással és adalékolással történik, a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő monitoring rendszer és víztisztító rendszer üzemeltetésével. A zagyter műszaki kialakítása során megfelelő kapacitású drénhálózat, megfelelő teherbírású és vízzáró képességgel rendelkező támfalak kerülnek kiépítésre. A projekt végén, a megtisztított mederüledék a holtág végleges mederformájához illeszkedően kerül elhelyezésre a holtág megfelelő partszakaszain.

4.6.3.3.2 A BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT TERVEZETT LÉPÉSEI

A műszaki beavatkozás fő lépései, munkafolyamatai a műszaki beavatkozási terv, illetve a kapcsolódó vízjogi létesítési engedély kérelem hatósági elfogadását követően a következők:

- 1.) Felvonulás;
- 2.) Feketevíz által befogadott csapadékvizek és termálvíz befogás és elvezetés;
- 3.) Szabad víz eltávolítás, átemelés;
- 4.) Területelőkészítés, ideiglenes elválasztó szerkezet kiépítés;
- 5.) Mederanyag ideiglenes kihelyezés az elválasztó szerkezeteken kívülre, előzetes kezelés;
- 6.) Víztelenítő rendszer és víztisztító rendszer kialakítás;
- 7.) Manipulációs terület kialakítás;
- 8.) Kármentesítő rendszer üzemeltetés – biodegradációs iszap tisztítás;
- 9.) Végleges medermorfológia kialakítás;
- 10.) Vizes élőhely és vízrajzi rekonstrukció.

A kármentesítési beavatkozás egyes fázisai között a következő hatósági engedélyezési folyamatok szükségesek:

- Vízjogi létesítés engedély kérelem a műszaki beavatkozás felszíni és felszín alatti vizeket érintő tevékenységére és víz létesítményeinek építésére,
- vízjogi üzemeltetési engedély kérelem: a nyíltvíztartó és víztisztító rendszer próbaüzemét követően, a próbaüzemi záródokumentáció benyújtásával egyidőben,
- műszaki beavatkozási záródokumentáció benyújtása: a beavatkozás, illetve a hozzá kapcsolódó egyéb rekonstrukciós feladatok elvégzése után kerül benyújtásra, melynek elfogadását utóellenőrzés, kármentesítési monitoring tevékenység követ.

4.6.3.3.3 AZ EGYES LÉPÉSEKNÉL ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK, ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK, LÉTESÍTMÉNYEK

4.6.3.3.3.1 BEFOGADOTT VIZEK ÖSSZEGYŰJTÉSE ÉS ELVEZETÉSE

A holtágba csatlakozó csapadékvizek gyűjtése érdekében 2 db kiegyenlítő tározó épül, amelyek alkalmasak lesznek a belterületekről érkező csapadékvizek, a kármentesítés során tisztított csurgalékvizek, valamint a drénszivárgók által összegyűjtött talajvizek fogadására.

A kiegyenlítő tározók megvalósítása előtt a kijelölt területről el kell távolítani a szennyezett iszapot, majd a tározókat helyi agyagos talajból készült töltésekkel kell határolni a holtág jobb partján, a kezelőtéren kívül.

Az I. sz. kiegyenlítő tározó a holtág 16+430–16+520 cskm között épül, max. vízszintje: 76,00 m Bf., tárolási kapacitása: 2 000 m³. A tározó vízének elvezetése érdekében ideiglenes levezető meder épül, mintegy 800 fm hosszban a Fehérparti zsilipig, ahol kiépítésre kerül az 1,0 m³/s kapacitású provizórikus szivattyútelep. Itt történik a vizek átemelése a Fehérpart holtág szakaszba.

A II. sz. kiegyenlítő tározó a holtág 16+930–17+080 cskm között épül, max. vízszintje: 76,00 m Bf., tárolási kapacitása: 1 000 m³. A tározó vízének elvezetése érdekében ideiglenes nyomóvezeték épül, mintegy 450 fm hosszban az I. sz. kiegyenlítő tározóig. A szükséges provizórikus szivattyúállás kapacitása várhatóan 0,2 m³/s.

Az ideiglenes elválasztó szerkezet (lásd a következő fejezeteket) kiépítésével párhuzamosan meg kell szüntetni a termál csurgalékvizek bevezetését a Feketevízbe. Az érkező termálvizeket szivattyúaknában kell gyűjteni, ahonnan automatikus működésű elektromos szivattyú nyomja egy új, 2 770 fm hosszú nyomóvezetéken keresztül a holtág déli harmadába, ahonnan – a Gyálai Holt-Tisza egyéb vizeivel együtt – a Hattyasi szivattyútelep emeli át Tiszába az eddigi gyakorlatnak megfelelően.

4.6.3.3.3.2 MEDER VÍZTELENÍTÉS

A kármentesítési munkálatok idejére a Feketevíz holtág szakaszban tárolt vízmennyiséget teljes egészében el kell távolítani. A Hattyasi szivattyútelep beépített szivattyúival 74,80 m Bf. szintig lehet a holtágot vízteleníteni. E szint alatti víztömeg átemelésére provizórikus szivattyúállás kiépítése szükséges.

A víztelenítés során a természetvédelmi hatóság előírásainak megfelelő mentési feladatokat ellátó szakfelügyeletet kell biztosítani a védett mocsári teknős állomány érdekében. A víztelenítés először az északi ágon valósul meg, majd a munkaterület kialakítás előrehaladásával szakaszosan a Gyálai átjáró és az ikerátersz között, végül az ikerátersz és a Hattyasi szivattyútelep között.

4.6.3.3.3.3 TERÜLETELŐKÉSZÍTÉS, IDEIGLENES ELVÁLASZTÓ SZERKEZET KIÉPÍTÉS

A szennyezett mederiszap és földtani közeg kármentesítése ex situ fog megtörténni, melyhez a manipulációs terület kialakítása a szennyezett üledékek elterjedési viszonyaihoz, illetve a

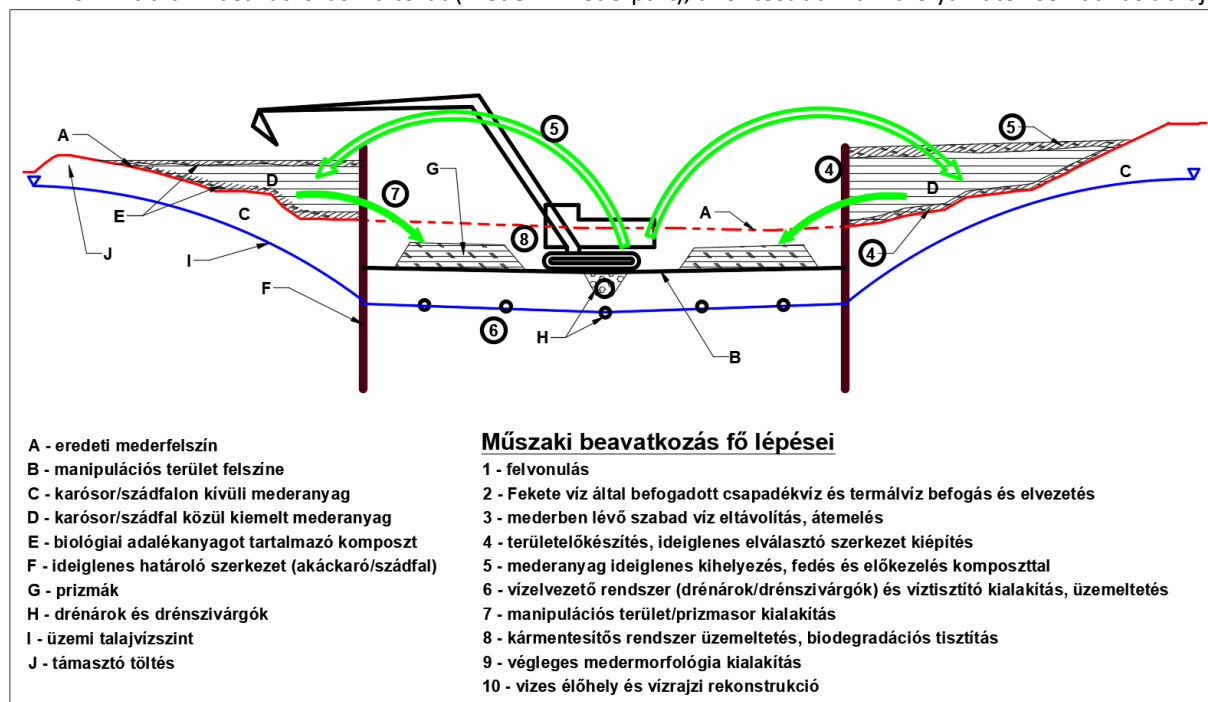
medermorfológiához igazodva a Feketevíz medrében megoldható. A kármentesítési beavatkozásra a Gyálai Holt-Tisza által elfoglalt, a Magyar Állam tulajdonában lévő ingatlanokon kerül sor. A munkálatokkal érintett parti területekről szükséges lesz a növényzet (sás, nád, cserjék, bokrok és fák) eltávolítása a majdani természetvédelmi előírásoknak megfelelően.

A Feketevíz beavatkozással érintett mederszakasza a 15+630 és 18+663 cskm szelvények között található.

15+630 - 16+952 cskm: a Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig,
 16+950 - 18+190 cskm: a Gyálai átjárótól az ikerátereszig,
 18+190 - 18+663 cskm: az ikeráteresztől a Hattyasi szivattyútelepig.

A három különböző állapotú és morfológiájú holtág szakasz kármentesítéséhez más-más kialakítású kezelőtér megvalósítása szükséges, amelyeket a mellékelt mintakeresztelvényen ábrázoltunk, melyek szemléltetik a jelenlegi állapot szerint jellemző mederprofil, a szennyezett mederüledék tipikus elterjedését, illetve a manipulációs terület tervezett kialakítását. A földmunkával járó fontosabb munkafázisokat a következő sematikus **4.6.12. ábra** mutatja be.

4.6.12. ábra. I. beavatkozási változat (Meder + mederpart), a fontosabb munkafolyamatok sematikus ábrája



A víztelenített mederben mocsárjáró képességekkel rendelkező munkagépek segítségével megtörténik a szükséges területelőkészítés majd kivitelezésre kerül az ideiglenes határoló szerkezet, melynek típusa: akác karósról, vagy pallókkal fedett acél szádlemez szerkezet, minimálisan 4 m, maximálisan 8 m hosszúságban. A szerkezetek egymástól ill. mederközéptől való távolságát, illetve a leverési mélységet a külső oldalon tározandó iszapvastagság, valamint a talajtípus függvényében méretezéssel kell meghatározni. A tartók közötti merevítő szerkezeteken georács + geotextília kerül elhelyezésre. A tervezéshez szükséges geotechnikai

alapadatokat a 2020 őszi talajmechanikai felmérési kampány szolgáltatta, illetve részletesen az erre vonatkozó vízjogi létesítési engedély tárgyalja. Ahol a magassági viszonyok megengedik, ott a kezelőteret helyi, szennyeződésmentes talajból épített töltéssel lehet határolni. A 16+950 - 18+190 cskm közötti holtág rész bizonyos szakaszain a középsziget elhelyezkedése lehetővé teszi, hogy csak egy határoló elem kerüljön kivitelezésre, a helyi viszonyoknak megfelelően ugyanis a sziget ellátja ugyanezt a funkciót.

4.6.3.3.4 MEDERANYAG KIHELYEZÉS ÉS ELŐKÉSZÍTŐ BEAVATKOZÁS

A megépült ideiglenes elválasztó szerkezet part felőli oldalain történik az első fázisú iszapkezelés, amelyre csak azokban a szelvényekben lesz szükség, ahol található szennyezett iszap. A munkát megelőzően laboratóriumi vizsgálatokkal minősíteni kell a kinti (elválasztó szerkezeten kívüli) mederanyagot, majd a szennyezett és tiszta anyagot elkülönítve kell tárolni. A tiszta mederanyagot biológiai adalékanyagot tartalmazó kompozttal fedik le, mely a szárítást, víztelenítést, a szennyezőanyag degradációját, illetve a földanyag stabilizálását is elősegíti.

A következő lépésben a tartószerkezetek közötti térből kerül eltávolításra a szennyezett iszap. Ennek elhelyezése – ideiglenesen – az elválasztó tartószerkezet és a partél között történik. Az ideiglenes iszaptároló helyek mérete akkora lesz, hogy ott a kezelőtérből kiemelt iszappennyiség elhelyezhető legyen, akár hossz-szállítások megvalósítása árán is.

Tekintettel a mederiszap jellegére, a kotrással a tényfeltárás során vertikálisan és horizontálisan is lehatárolt kármentesítendő üledéktömegek elterjedését teljes mértékben nem lehet követni, illetve, hogy az iszapkitermelési technológiából eredően (az iszap híg állapota miatt) a tiszta mederiszap egy része is kiemelésre kerül. A kitermelt tiszta mederüledéket víztelenítést követően szeparáltan kell deponálni, a mederrézsűben korábban már tiszta minősítést kapott mederanyaggal egyetemben. A tiszta talaj, víztelenített iszap felhasználható a magasabb szádlemezsor belső oldalról történő megtámasztására, így annak stabilizálására, illetve a végleges mederprofil kialakítására. A majdani kívánatos mederfenékszint alá nyúló szennyezett üledék túlkotrással kerül kiemelésre, ezt követően a túlkotrással érintett területek tiszta mederanyaggal kerülnek visszatöltésre.

A külső területek védelme érdekében a Feketevíz bal partján (alacsony part), ahol szükséges, a mederrézsű saját anyagából 0,5-1,5 m magas töltéssel kell biztosítani az oda deponált iszapot. A kitermelt szennyezett mederiszap felületét az alul elhelyezkedő mederanyaghoz hasonlóan biológiai adalékanyagot tartalmazó kompozttal fedik, illetve előkészítik további beavatkozásra, mely összetételénél fogva a szárítást, víztelenítést, a szennyezőanyag degradációját, illetve a földanyag stabilizálását is elősegíti. A Feketevíz jobb partján a magasparti körülmények miatt stabilizáló töltés építése nem szükséges. Amennyiben víztelenítés gyorsítása miatt szükségessé válik fóliasátor építésére is sor kerülhet, amely alatt aktív levegőztetéssel is gyorsíthatók a kívánt folyamatok.

A korábbi hatósági előírásoknak megfelelően, a mederrézsűben vagy a határoló szerkezetek közötti területen (D) kármentesítési határérték feletti toxikus fém, illetve félfém koncentrációval jellemezhető mederanyagot elkülönítetten kell deponálni, és megfelelő víztelenítést követően arra jogosult hulladékkezelőnek kell átadni.

4.6.3.3.3.5 VÍZTELENÍTŐ RENDSZER ÉS VÍZTISZTÍTÓ RENDSZER KIÉPÍTÉS

A leendő manipulációs terület tengelyében épül a kavicsolt drénárok (DN 400 mm dréncső és kavicsolt árok), amely a területre hulló csapadékvizeket, valamint a csurgalékvizeket gyűjti össze. Ezek a várhatóan szennyezett vizek aktív szenes tisztítóba kerülnek, majd egy gyűjtőaknából szivattyú nyomja a tiszta vizet a befogadóba.

A kavicsolt drénárokkal párhuzamosan kerül kiépítésre a szivárgórendszer úgy, hogy az már az alsó homok rétegekbe kerüljön, ezáltal biztosítva a víztelenítés folyamatosságát. A szivárgórendszer gyűjtő drénból (LPE NA 160 mm), valamint azokhoz csatlakozó szívódrénból áll. A szívódrének közti távolság 2,5–4,0 m.

A drénszivárgók vizei a tisztított csurgalékvizekkel együtt emelhetők át a befogadóba, nem kell két külön rendszert kiépíteni ugyanazon a nyomvonalon.

A víztisztító mű előtt előregyártott vasbeton gyűjtőakna fogadja a tisztítandó csapadék- és csurgalékvizeket, majd onnan KPE csővezetéken feladó szivattyú továbbítja a vizes aktívszén tisztítóba. A létesítmény automatikus üzemét központi vezérlőegység szabályozza, mely megakadályozza az esetleges szárazonfutást, továbbá a tisztítási kapacitást meghaladó vízmennyiség esetén a túltöltést, és az emiatt nem megfelelő mértékben tisztított víz kibocsátását.

A javasolt kibocsátási határértékek a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 5. számú melléklete alapján a következők:

4.6.12. táblázat. I. sz. beavatkozási változat (Meder + mederpart), tisztított víz kibocsátási határértékek

Szennyezőanyag	Kibocsátási határérték [µg/l]
TPH	3 000
PAH	30

4.6.3.3.3.6 KÁRMENTESÍTŐ RENDSZER ÜZEMELTETÉS

A víztelenítő és víztisztító rendszer kiépítését követően megkezdődik a rendszer próbaüzeme, illetve a víztisztítás és az ellenőrzött kibocsátás, melyet a kármentesítés befejezéséig szükséges folytatni. A próbaüzemre vonatkozóan az erre vonatkozó alfejezetben térünk ki. Az aktív szenes víztisztítás hatásfokát, a bemenő és kimenő vízminőséget folyamatosan ellenőrizni kell az üzemeltetési engedélyben meghatározottak szerint.

4.6.3.3.3.7 MANIPULÁCIÓS TERÜLET KIALAKÍTÁS

A szennyezett iszap eltávolítása után alakítható ki az a manipulációs tér, ahol az iszap biológiai kezelése történik (második fázis). A manipulációs tér két különálló szakaszból (északi harmad és középső harmad) áll, amelyekben önálló csapadék-, csurgalék- és talajvízgyűjtő rendszer alakítandó ki. A holtág déli harmadából kikotort szennyezett iszap a középső harmadba kerül átszállításra, ahol megtörténik a biológiai kezelése.

A víztelenítő rendszer elkészülését követően a komposzttal már részben kármentesített, megfelelő mértékig víztelenített mederanyag kezelőtérre történő visszahelyezésével kialakításra kerülnek a prizmák, egyenként mintegy 1 000 – 5 000 m³-es térfogattal. A prizmák méretét az adott mederszelvényben található szennyezett, kezelendő földtömeg, illetve a rendelkezésre álló hely függvényében alakítják ki. A meder központi részét közlekedési célból, illetve a prizmák hozzáférhetősége miatt szabadon szükséges hagyni.

4.6.3.3.3.8 BIODEGRADÁCIÓS TISZTÍTÁS

A kezelendő anyag szennyező komponenseinek hatékony, irányított biodegradálásához – az egyéb feltételek biztosítása mellett – szükséges TPH, PAH bontásánál referenciával bíró mikrobakeverék, oltóanyag alkalmazása.

A kezelési módszer kialakításánál alapvető, hogy a legnehezebben degradálható szennyezőkre kell fókuszálni, ezek esetünkben a PAH vegyületek, amelyek összekapcsolódott aromás gyűrűkből állnak. Ennek érdekében a kezelendő iszapanyaghoz speciális szénhidrogénbontó (számos különböző törzset tartalmazó) oltóanyagot kell adagolni.

A baktériumoknak a szennyező anyagokhoz történő hozzáférését kellő mértékben biztosítani szükséges. Ennek érdekében a kezelést ki kell egészíteni növényi eredetű, biológiailag jól hozzáférhető felületaktív anyagok adagolásával.

Tekintettel arra, hogy a kezelendő mederüledék a száradás- szikkadás során hajlamos rögökbe összetapadni, az adalékolást úgy kell végezni, hogy ez megelőzhető legyen. Ez okból, továbbá az oxigénellátottság javítása érdekében, szükség van lazító, strukturáló anyag hozzáadására a kezelendő mederüledékhez.

Az előbbieken túl a megfelelő biodegradációs körülményekhez elengedhetetlen a megfelelő kontaktidő, az elvárt tápanyagszint biztosítása és a kellő oxigénellátottság is.

Mindezeknek megfelelően a kezelés végrehajtásához szükséges anyagok mennyisége:

- Speciális szénhidrogénbontó (különböző törzseket tartalmazó) oltóanyag: 2 m/m%
- NÉBIH engedélyes komposztanyag: 10-20 V/V%
- Helyszínen keletkező növényi töret: 1-2 V/V%
- Növényi eredetű felületaktív anyag: 0,2-0,4 V/V%

Fontos továbbá a rendszer megfelelő időben és módon történő keverése, amellyel számolni szükséges, a kapcsolódó vizsgálatokkal (víztartalom, hőmérséklet, szennyezőanyag tartalom, stb.) együtt.

A biodegradációs eljárás részletes leírását a 6.5.6 fejezetben mutatjuk be.

4.6.3.3.4 A VÁLTOZAT KÖLTSÉGE

A változat tervezői költségszámítások eredményét az alábbi táblázat foglalja össze.

4.6.13 táblázat. Az I. sz. beavatkozási változat fő költségelemei

Munkarész meghatározása	Nettó tervezői költség (eFt)
1. Projektelőkészítés	217 700
2. Irtási és terület előkészítő munkálatok	131 550
3. Iszapmanipulációs terület kialakítása	1 613 628
4. Iszapkezelés	1 378 000
5. Befejező és helyreállító munkák	196 600
6. Kiegészítő munkálatok	13 750
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	143 000
Mindösszesen	3 694 528

4.6.3.3.5 A VÁLTOZAT ÁLTALÁNOS ÉRTÉKELÉSE

Amint az a 4.6.2.1 fejezetben bemutatásra került, a változat jelentős előnye lehet, hogy a megvalósításához további kezelő és egyéb célú terület igénybevétele szükségtelen.

Ezen változat további fontos előnye lehet az hogy – tekintettel arra, hogy a kezelt mederüledék nem hagyja el a szennyezett területet, azaz a meder ingatlanjainak területét – **a kármentesítés ily módon nem tekintendő hulladékgazdálkodási tevékenységnek**, ami a hulladékgazdálkodási előírások érvényesülésével járó, többlet idő- és költségigényt megtakaríthatóvá teszi. Fontos kihangsúlyozni, hogy jelen projekt esetében az időtényező fontos, mivel az Európai Unió finanszírozhatóság kritériuma alapján a kezelés megvalósítására csak úgy lehet esély, ha a kezelőnek nincs szüksége a tevékenységéhez egységes környezethasználati engedély beszerzésére. Jelen megoldás esetében ez teljesül tehát, amennyiben ezzel az eljárásban az érintett hatóságok is egyetértenek.

Számításaink szerint e variáció esetén a szerződéskötéstől számítva a teljes kármentesítés időigénye 630 nap (1,72 év) amennyiben 1 kezelési időszünettel (alacsony hőmérsékletű időszak) számolunk.

A változat kétségtelen előnye, hogy csak kisebb (4 854 m³)⁴³ mennyiségű szennyezett mederüledék szállítással számol, és azzal is csak a meder területén vagy közvetlen környezetében.

További elsősorban időbeli, másodsorban anyagi előny, hogy klasszikus értelemben vett kezelőteleppel, és annak engedélyezési, kivitelezési munkálataival a változat nem számol.

⁴³ Ennek meghatározása: A 4.6.2.1.2 fejezetben, a 4.6.9 táblázat utolsó oszlopában látható, hogy az egyes szelvényekben a helyben kialakuló kezelési befogadó kapacitás hogyan viszonyul a helyben található szennyezett mederüledékhez. Amennyiben az érték pozitív, a kapacitás nagyobb, mint a szennyezett mederüledék mennyisége, azaz az itt keletkező mederüledékhez más szelvényből át lehet szállítani anyagot erre a szelvényre. Ha az érték negatív, akkor viszont tározókapacitás hiány van, az itt keletkező többletet át kell szállítani egy olyan szelvénybe, ahol megfelelő mennyiségű felesleges kapacitás található. Így tehát, ha a negatív értékű sorokat összegezzük, megkapjuk, hogy mennyi anyag áthalmazására van szükség a szelvények között. A pontos áthalmazási tervet a kivitelezés megkezdéséig célszerű összeállítani.

A változat jelentős előnye, hogy az intenzív szállítást nélkülözi, annak minden negatív hatásával (zaj/rezgés-, porterhelés, bűzhatás, egyéb levegőszennyezés).

Üzemszerű, tervezett működésnél a kezelési területen talaj- vagy talajvíz terheléssel/szennyezéssel nem kell számolni, ez csak valamilyen haváriaesemény bekövetkeztekor jelenthet kockázatot.

A megoldás jelentős hátránya, hogy költséges mederterület elhatárolási munkálatok merülnek fel, amely a változatot a legmagasabb tervezett költségűvé teszi.

A meder területe a lakó és üdülőterületektől gyakran csak **15 m** távolságban található, amely a kezelés első szakaszában erőteljesebb bűzhatással számolva hátrányos tulajdonság. Ugyanakkor a PILOT projekt előzetes állapotfelmérése során megállapításra került, hogy a terület jellemző háttér bűzterhelési értéke 8-10 sz.e., miközben a tervezési határérték 1,5 sz.e.. Vélelmezhetően a tevékenység által jelentett bűzterhelés csak a munkálatok néhány fázisában és csak rövidebb időre fog jelentős terhelést okozni a környezetre.

További hátrálynak tekinthető, hogy a kezelés alatt is számítani lehet munkagépek zajára és károsanyag kibocsátásukra a lakosság közvetlen környezetében.

4.6.3.4. A II. SZ. VÁLTOZAT („MEDER + 0166”) BEMUTATÁSA

Ez a variáció nagymértékben azonos az I. sz. variációval.

Ebben az esetben az I. sz. variációhoz képest többletként számolni szükséges

- a 0166/1 és 0166/2 hrsz. befogadó pont előkészítési feladataival,
- a tiszta állapotban kitermelt mederüledék 0166/1 és 0166/2 hrsz. befogadó pontra történő szállításával,
- a szennyezett és megtisztított mederüledék 0166/1 és 0166/2 hrsz. befogadó pontra történő szállításával.

A 0166/1 és 0166/2 hrsz. befogadó pont előkészítési feladata az alábbi tételekből tevődik össze: A telek megközelítését biztosító rámpa építése, fakivágás, aprítás, a fás területen található bozót- és növényzetirtással és tuskózással együtt, valamint a fakivágás, bozót- és lágyszárú növényzetirtás során keletkező növényi nyesedék elszállítása.

A tiszta állapotban kitermelt mederüledék 0166/1 és 0166/2 hrsz. befogadó pontra történő szállításával, minden variáció esetében számolunk, így annak költsége minden variáció esetén azonos.

Előnye az I. megoldáshoz viszonyítva, hogy nem korlátozza vízgazdálkodási szempontból egyáltalán a medret.

Hátránya az enyhe szállítási költség növekmény.

4.6.3.4.1 A VÁLTOZAT KÖLTSÉGE

A változat tervezői költségszámítások eredményét az alábbi táblázat foglalja össze.

4.6.14 táblázat. A II. sz. beavatkozási változat fő költségelemei

Munkarész meghatározása	Nettó tervezői költség (eFt)
1. Projektelőkészítés	217 700
2. Irtás és sziklamunkák	131 550
3. Iszapmanipulációs terület kialakítása	1 613 628
4. Iszapkezelés	1 378 000
5. Befejező és helyreállító munkák	182 500
6. Kiegészítő munkálatok	13 750
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	143 000
Mindösszesen	3 680 128

4.6.3.5. A III. SZ. VÁLTOZAT („MEDER + MEDERPART + BEFOGADÓ”) BEMUTATÁSA

4.6.3.5.1 A BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT RÖVID KONCEPCIÓJA

E megoldás lényege, hogy egyrészt a mederüledék legszennyezettebb része kitermelésre, előkészítésre és befogadóhoz történő elszállításra kerül további, erre engedéllyel rendelkező kezelőnél történő kezelés céljából, valamint a fennmaradó mederüledék helyben kezelése céljából a Feketevíz középső mederszakaszán és az abból kinyúló telkeken (elsősorban a 0166/2 HRSZ) létesítjük a zagyteret, valamint a szükséges kiegészítő területeket. A területek megfelelő előkészítése a kezelendő anyag helyben tartásával, többszöri áthalmozásával valósul meg, a kárhelyről a helyben kezelt szennyezett anyag kiléptetése nélkül. A kezelés a műszakilag megfelelően kialakított zagyterekben intenzív forgatással és adalékolással történik, a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő monitoring rendszer és víztisztító rendszer üzemeltetésével. A zagyter műszaki kialakítása során megfelelő kapacitású drénhálózat, megfelelő teherbírású és vízzáró képességgel rendelkező támfalak kerülnek kiépítésre. A projekt végén, a megtisztított mederüledék a holtág végleges mederformájához illeszkedően kerül elhelyezésre a holtág megfelelő partszakaszain.

4.6.3.5.2 AZ ISZAPMENNYISÉGEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A tényfeltárás eredményei és azok tervezés során végzett kiegészítő, felülvizsgáló mérései alapján az alábbi iszapmennyiségekkel kalkulálunk a Feketevíz beavatkozással érintett 15+630 és 18+663 cskm szelvényei között:

4.6.15 táblázat. Az I. sz. beavatkozási változat során érintett iszapmennyiségek bemutatása

Iszapfrakció meghatározása	Mennyiség (m ³)	
	Felmérés alapján	Kerekítve
Teljes iszapmennyiség	114 091	115 000
Teljes szennyezett iszapmennyiség	71 819	72 000
Ebből		

Iszapfrakció meghatározása	Mennyiség (m ³)	
	Felmérés alapján	Kerekítve
Helyben kezelendő iszapmennyiség	48 819	49 000
Elszállítandó iszapmennyiség (kitermelés előtt)	23 000	23 000
Elszállítandó iszapmennyiség (víztelenítést követően)	16 100	16 000

A holtág szennyezettségének áttekintése alapján egyértelműen megállapítható, hogy a legszennyezettebb holtág szakaszok a GY-11, GY-12, GY-13 és GY-14. Ezek gyakorlatilag a Flóratom, a városi csapadékvíz és az egykori MÁV bevezetési pontok térsége, valamint ide esik a Gyálai átjáró is. Cél e szennyezett területekről a teljes szennyezett mederüledék kitermelése és annak legszennyezettebb 80%-ának elszállítása⁴⁴.

4.6.3.5.2.1A LEGSZENNYEZETTEBB MEDERSZAKASZOK ÉS ISZAPMENNYISÉGEK AZONOSÍTÁSA

A változat fontos eleme, hogy a szennyezett mederüledék egy része elszállításra kerül. Az előzőekben (vö.: 4.6.1 fejezet) kitértünk arra, hogy a szennyezett mederüledék teljes mennyiségének elszállítása biztonsággal nem valósítható meg a rendelkezésre álló engedélyes befogadói kapacitások szűkösségére tekintettel. Ugyanakkor az elszállítható anyagmennyiség így is jelentős, 15 ezer m³ nagyságrendű lehet, amit a lehető legjobban kívánunk kihasználni. Ennek megfelelően célunk a legszennyezettebb mederszakaszok legszennyezettebb üledékfrakcióinak összegyűjtése, előkészítése és befogadóhoz történő elszállítása.

A tényfeltárási záródokumentáció részeként készült szennyezettségi ábrákat áttekintve megállapítható, hogy a szennyezést okozó két fő komponens (TPH és PAH vegyületek) tekintetében a legszennyezettebb mederszakaszok (a szennyezettség tekintetében csökkenő sorrendben) az alábbiak:

#	Szakasz		Jellemző szennyezettség leírása	
			TPH szennyezettség	PAH szennyezettség
1.	16+950 – 17+050 (Gy-14)	Felső réteg	Jelentős összefüggő részében 100 000 mg/kg sz.a. szennyezettséget meghaladó értékek	Változatosan szennyezett, néhol teljesen tiszta, a híd lábánál a 100-as értéket is meghaladó, átlagosan 16 mg/kg sz.a. szennyezettségű
		Középső réteg	20 000 mg/kg sz.a. értékek kiterjedten 0	2 mg/kg sz.a. szennyezettségű vékony sávval
		Alsó réteg	Tiszta	Tiszta

⁴⁴ Megjegyezzük, hogy a mederüledék még e szakaszokon sem szennyezett a legalsó részében, s a nem szennyezett frakció a teljes itt jelenlévő iszapmennyiségnek jelentősen több, mint a 20%-a. A ténylegesen elszállítandó mennyiség meghatározása és kiválasztása tekintetében a további információkat a beavatkozás részletes koncepciója tartalmazza.

#	Szakasz		Jellemző szennyezettség leírása	
			TPH szennyezettség	PAH szennyezettség
2.	16+800 – 16+920 (részben Gy-12 és Gy-13)	Felső réteg	20 000 mg/kg sz.a. szennyezettséget mindenhol meghaladó értékek	10 mg/kg sz.a. szennyezettséget meghaladó értékek, az átjáró híd lábánál elterülő térrészen a 20-as értéket is meghaladóan (átlagosan 12 mg/kg sz.a.)
		Középső réteg	Ezres nagyságrendű értékek	Gyakorlatilag tiszta
		Alsó réteg	Tiszta	Gyakorlatilag tiszta
3.	16+650 – 16+800 (Gy-11 és részben Gy-12)	Felső réteg	Átlagosan 10 000 mg/kg sz.a. szennyezettség	
		Középső réteg	Gyakorlatilag tiszta	
		Alsó réteg	Tiszta	

4.6.3.5.3 A BEAVATKOZÁS LÉPÉSEI

A műszaki beavatkozás fő lépései, munkafolyamatai a műszaki beavatkozási terv, illetve a kapcsolódó vízjogi létesítési engedély kérelem hatósági elfogadását követően a következők:

- 1.) Felvonulás;
- 2.) Feketevíz által befogadott csapadékvizek és termálvíz befogás és elvezetés;
- 3.) Középső harmad szabad víz eltávolítás, átemelés;
- 4.) Déli szakaszon és 0166/2-n iszapszikkasztó kiépítése az erősen szennyezett iszap fogadására
- 5.) Területelőkészítés, ideiglenes elválasztó szerkezet kiépítés;
- 6.) Víztelenítő rendszer és víztisztító rendszer kialakítás;
- 7.) Erősen szennyezett mederanyag (22 900 m³) kitermelése, szikkasztása és elszállítása
- 8.) Manipulációs terület kialakítása középsziget tiszta anyagából, kiegészítő műtárgyak (stabilizált járóút, elválasztó szerkezetek, hidromechanizációs ülepítő kazetták, stb.) kiépítése
- 9.) Kármentesítő rendszer üzemeltetés – biodegradációs iszaptisztítás;
- 10.) Végleges medermorfológia kialakítás;
- 11.) Vizes élőhely és vízrajzi rekonstrukció.

4.6.3.5.4 AZ EGYES LÉPÉSEKNÉL ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK, ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK, LÉTESÍTMÉNYEK

4.6.3.5.4.1 MEDER VÍZTELENÍTÉS

A kármentesítési munkálatok idejére a holtág középső harmadában tárolt vízmennyiséget teljes egészében el kell távolítani. Ennek kivitelezéséhez az utánpótlás és többlet csapadékvizek provizórikus elvezetését kell megoldani.

4.6.3.5.4.2 ISZAPVÍZTELENÍTŐ ÉS ISZAPKEZELŐ TERÜLETEK ELŐKÉSZÍTÉSE

A szennyezett mederiszap és földtani közeg nagyobb részének kármentesítése ex situ fog megtörténni, kisebb része víztelenítést követően elszállításra kerül, amelyhez a manipulációs területek kialakítása a holtág medrében középső harmadában megoldható.

4.6.3.5.4.3 ERŐSEN SZENNYEZETT ISZAP VÍZTELENÍTÉSE ELSZÁLLÍTÁS ELŐTT, ISZAPSZIKKASZTÓ TERÜLETEK KIALAKÍTÁSA

A Gyálai átjáró két oldalán a meder 16+650 – 16+890 cskm és a 16+920 – 17+050 cskm szelvények közötti szakaszaiban található „D” kármentesítési célállapot határértéket jelentős mértékben meghaladó mintegy 23 000 m³ térfogatú erősen szennyezett iszap víztelenítést követően megfelelő engedélyekkel rendelkező ártalmatlanító, befogadó helyre kerül elszállításra.

4.6.3.5.4.4 MANIPULÁCIÓS TÉR KIALAKÍTÁSA

A Középső és Déli harmadban, illetve az Északi harmadban lévő szennyezett iszap kezelése a Középső Harmadban kialakított iszapmanipulációs térben történik. Az iszapmanipulációs tér a bal oldali mederág és a sziget területe egy részének felhasználásával alakítható ki. A bal oldali (a szennyezett mederüledék kitermelés elvégzését követően) tiszta meder a sziget tiszta anyagának felhasználásával feltöltésre kerül úgy, hogy 74,8 mBf. szinten kialakítható legyen az 1. fázisú iszaptér, megfelelő dréncső hálózattal.

Az iszapmanipulációs műveletekhez (adalékanyagok kezelése, keverés, levegőztetés, mintázás) szükséges a manipulációs tér teljes hosszban történő kétoldali megközelíthetősége, ezért mindkét oldalon nehéz munkagépek (kotrók, szállítójárművek) rendszeres terhelését elviselő 5 m széles stabilizált járótér kialakítása szükséges.

A manipulációs terület – Gyálai átjáróhoz közelebbi részén – mindkét oldalon megépül az elválasztó szerkezet, amely az iszap tározását / megtartását biztosítja. A szerkezet megépítése több lépésben történik.

4.6.3.5.4.5 ERŐSEN SZENNYEZETT MEDERÜLEDÉK ELSZÁLLÍTÁSA

Az előzetes becslések szerint mintegy 14 000 t víztelenített iszap, mint veszélyes hulladék, megfelelő engedéllyel rendelkező ártalmatlanító helyre történő elszállításával számolunk.

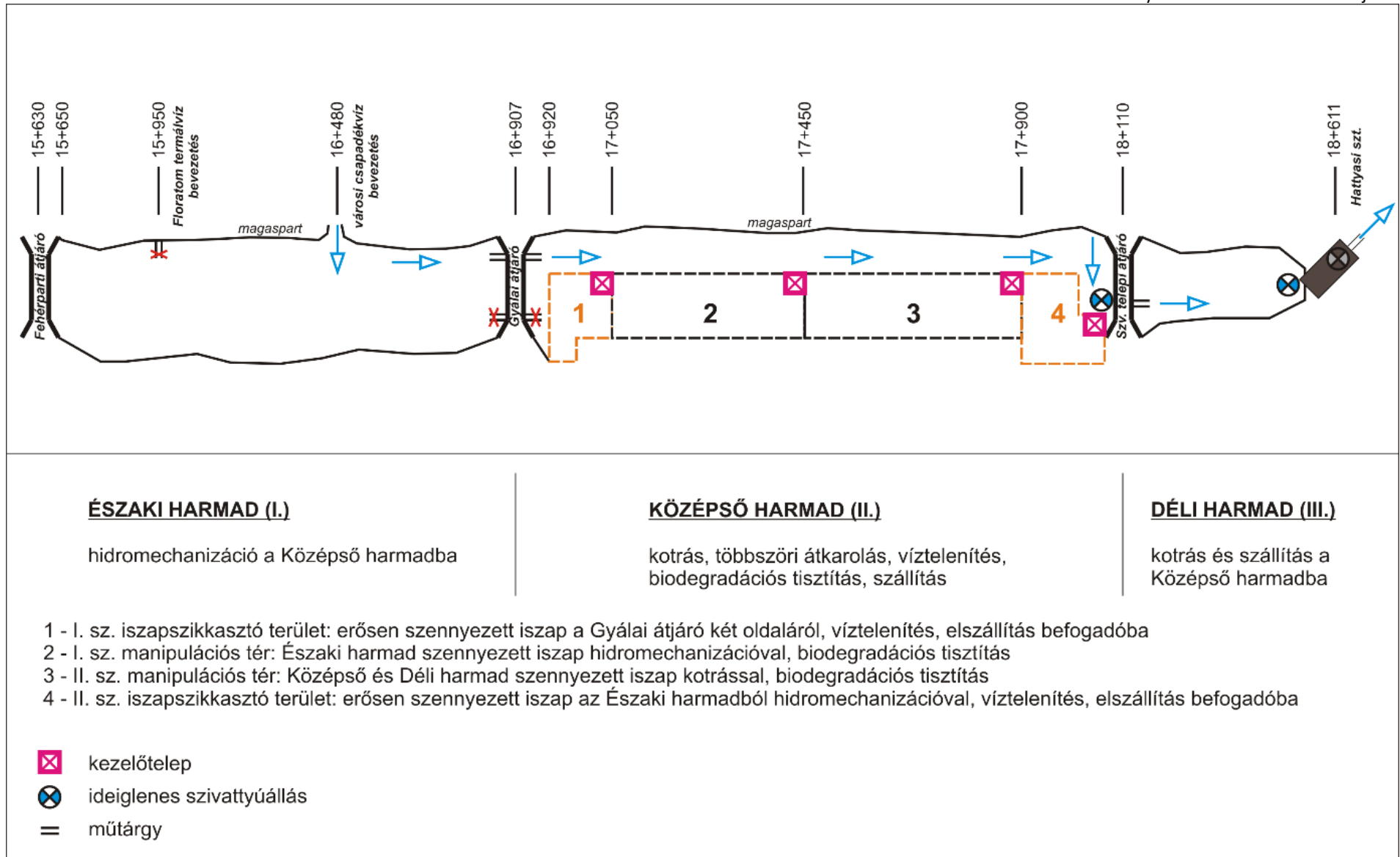
4.6.3.5.4.6 Víztelelítő Rendszerek és Vízisztító Rendszerek Kiépítése

A leendő manipulációs terület tengelyében épül a kavicsolt drénárok, amely a területre hulló csapadékvizeket, valamint a csurgalékvizeket gyűjti össze. Ezek a várhatóan szennyezett vizek aktív szenes tisztítóba kerülnek, majd egy gyűjtőaknából szivattyú nyomja a tiszta vizet a jobb oldali mederágba, mint befogadóba.

A javasolt kibocsátási határértékek a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 5. számú melléklete alapján megegyeznek az I. variációban bemutatott értékekkel⁴⁵.

⁴⁵ Vö.: 4.6.11 táblázat.

4.6.13. ábra. A Beavatkozási változat fontosabb munkafolyamatainak sematikus ábrája



4.6.3.5.4.7 **MEDERANYAG MANIPULÁCIÓS TÉRBE JUTTATÁSA**

A megépült elválasztó szerkezetek közé az észak harmadból a „D1” kármentesítési célállapot feletti szennyezett iszap hidromechanizációs eljárással kerül. Ennek maradék mennyisége (mivel az erősen szennyezett iszap víztelenítést követően elszállításra kerül) mintegy 23 000 m³.

A 17+450 – 17+900 cskm közötti szelvényekben a manipulációs térbe a jobb oldali mederágból átkarolással, illetve a déli harmadból kotrással és a jobb oldali járóúton tengelyen kerül a „D1” feletti szennyezett iszap. A sziget anyagának „D2” feletti szennyezett tömege az adott szelvényben mederanyag kotrással egyidejűleg kerül betöltésre a manipulációs térbe.

4.6.3.5.4.8 **BIODEGRADÁCIÓS TISZTÍTÁS**

Tekintettel arra, hogy maga a kezelés minden variációban azonos műszaki tartalmat takar, a részleteket lásd a 4.6.3.3.8 pontban.

4.6.3.5.4.9 **KÁRMENTESÍTÉS BEFEJEZÉSÉT KÖVETŐ UTÓMUNKÁK**

Az ártalmatlanítás befejezését követően az elválasztó szerkezetek közé teljes hosszban az északi harmadból hidromechanizációs eljárással mintegy 25 000 m³ tiszta iszap kitermelését kell elvégezni, amely majd a végleges morfológia kialakításához szükséges, gyepesítésre alkalmas magas szerves anyag tartalmú fedő talajréteggé funkcionál.

4.6.3.5.5 **A VÁLTOZAT KÖLTSÉGE**

A változat tervezői költségvetés eredményét az alábbi táblázat foglalja össze.

4.6.16 táblázat. A III. sz. beavatkozási változat fő költségelei

Munkarész meghatározása	Nettó tervezői költség (eFt)
1. Projektelőkészítés	217 700
2. Irtás és sziklamunkák	73 350
3. Iszapmanipulációs terület kialakítása, erősen szennyezett mederüledék befogadóhoz elszállítása	1 373 502
4. Iszapkezelés	785 208
5. Befejező és helyreállító munkák	293 065
6. Kiegészítő munkálatok	9 625
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	143 000
Mindösszesen	2 895 450

4.6.3.5.6 **A VÁLTOZAT ÁLTALÁNOS ÉRTÉKELÉSE**

Amint az a 4.6.2.1 fejezetben bemutatásra került, a változat jelentős előnye lehet, hogy a megvalósításához további kezelő és egyéb célú terület igénybevétele szükségtelen.

Ezen változat további fontos előnye lehet az hogy – tekintettel arra, hogy a kezelt mederüledék nem hagyja el a szennyezett területet, azaz a meder ingatlanjainak területét – **a kármentesítés ily módon nem tekintendő hulladékgazdálkodási tevékenységnek**, ami a hulladékgazdálkodási előírások érvényesülésével járó, többlet idő- és költségigényt megtakaríthatóvá teszi. Fontos kihangsúlyozni, hogy jelen projekt esetében az időtényező fontos, mivel az Európai Unió finanszírozhatóság kritériuma alapján a kezelés megvalósítására csak úgy lehet esély, ha a kezelőnek nincs szüksége a tevékenységéhez egységes környezethasználati engedély beszerzésére. Jelen megoldás esetében ez teljesül tehát, amennyiben ezzel az eljárásban az érintett hatóságok is egyetértenek.

Számításaink szerint e variáció esetén a szerződéskötéstől számítva a teljes kármentesítés időigénye 630 nap (1,72 év) amennyiben 1 kezelési időszünettel (alacsony hőmérsékletű időszak) számolunk.

A változat kétségtelen előnye, hogy csak kisebb (4 100 m³)⁴⁶ mennyiségű szennyezett mederüledék szállítással számol, és azzal is csak a meder területén vagy közvetlen környezetében.

További elsősorban időbeli, másodsorban anyagi előny, hogy klasszikus értelemben vett kezelőteleppel, és annak engedélyezési, kivitelezési munkálataival a változat nem számol.

Üzemszerű, tervezett működésnél a kezelési területen talaj- vagy talajvíz terheléssel/szennyezéssel nem kell számolni, ez csak valamilyen haváriaesemény bekövetkeztekor jelenthet kockázatot.

A változat tulajdonsága, hogy mintegy **14 ezer m³ szennyezőanyag** arra jogosult kezelőhöz történő **kiszállításával** számol. Ez **egyfelől előnyös, mivel a** legszennyezettebb mederüledék **kezelése nem helyben történik** meg és így annak – egyébként a tényfeltérési záródokumentációban és a PILOT beavatkozási tervezés során részletesen bemutatottak szerint csekély – környezeti hatásával sem kell számolni helyben, **ugyanakkor a térséget terhelni fogja az anyag kiszállításának hatása** (vö.: 4.1 fejezetben leírtakat).

A megoldás hátránya, hogy a kezelés alatt elhúzódó zaj- és levegőterheléssel jár. További hátrány, hogy költséges mederterület elhatárolási munkálatok merülnek fel. E hátrányok ugyanakkor lényegesen alacsonyabbak, mint az I. variációban megjelenő hasonló típusú terhek.

A kezelésre kijelölt meder területe a lakó és üdülőterületektől nagyobb (>100 m) távolságban található, erősen zavaró bűzhatással kevésbé kell számolni⁴⁷.

További hátrálynak tekinthető, hogy a kezelés alatt is számítani lehet munkagépek zajára és károsanyag kibocsátásukra a lakosság közvetlen környezetében.

⁴⁶ Ezzel részletesebben a Tervezett beavatkozás részletes leírása fejezetben (6. fejezet) foglalkozunk.

⁴⁷ Itt jegyezzük meg, hogy a kitermelés és áthalmazás alatt minden variáció különösen erős bűzhatással fogja terhelni a közvetlen közelében található lakóépületeket, ami ebben az esetben is jelentkezni fog, de ezt, mint minden variáció azonos tulajdonságát, külön nem értékeljük a változatok összehasonlítása során.

4.6.3.6. A IV. SZ. VÁLTOZAT („0166”) BEMUTATÁSA

4.6.3.6.1 A BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT RÖVID KONCEPCIÓJA

E megoldás lényege, hogy a kármentesítési beavatkozásra a Gyálai Holt-Tisza Feketevízi szakaszán a Fehérparti zsilip és a Hattyasi szivattyútelep között kerül sor a műszaki leírás 4.3. fejezetben bemutatott ingatlanokon. A szennyezett mederiszap és földtani közeg kármentesítése ebben az esetben ex situ fog megtörténni, amelyhez a manipulációs tér kialakítása a 0166/1 hrsz ingatlanon (anyaggyödör) történik. E megoldás kezeli a mederben végzett Pilot víztelenítési tapasztalatok során tapasztalt víztelenítési nehézségeket, a kezelés nem a mederben, hanem a szomszédos 0166/1 hrsz „anyaggyödör” ingatlanon valósul meg úgy, hogy az iszap mindhárom mederszakaszból hidromechanizációval kerül a kezelőtérbe, az iszap kezelése itt helyben valósul meg, elszállításra nem kerül. Maga a terület egy jelenleg 5-6 m mély mélyedés, amely a kezelés befejezését követően kialakított rendezett felszíne a környező terepszintek alatt maradna.

4.6.3.6.2 A BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT TERVEZETT LÉPÉSEI

A kármentesítési munkálatok főbb lépései:

- 1.) Felvonulás;
- 2.) Manipulációs tér kialakítása;
- 3.) Zagykazetták kialakítása;
- 4.) Víztelenítő rendszer és víztisztító rendszer kialakítás;
- 5.) Kármentesítő rendszer üzemeltetés – biodegradációs iszaptisztítás;
- 6.) Végleges medermorfológia kialakítás;
- 7.) Vizes élőhely és vízrajzi rekonstrukció.

4.6.3.6.3 AZ EGYES LÉPÉSEKNÉL ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK, ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK, LÉTESÍTMÉNYEK

4.6.3.6.3.1 MANIPULÁCIÓS TÉR KIALAKÍTÁSA

A munkálatokkal érintett mintegy 7 ha területről növényzetet (sás, nád, cserjék, bokrok és fák) el kell távolítani. A 75,3 mBf szinten mintegy 29 500 m³ tiszta anyag beszállításával a kazetták fenékszintjét ki kell alakítani. Tiszta talaj az északi harmadból a tiszta mederüledék hidromechanizálásával oldható meg. Ezt követően a bentonit felhasználásával bekeveréssel tömörítéssel az aljzat szivárgási tényezőjét $k=10^{-8}$ m/s-nál alacsonyabb értékre kell beállítani, amelyet infiltróméteres mérésekkel kell igazolni.

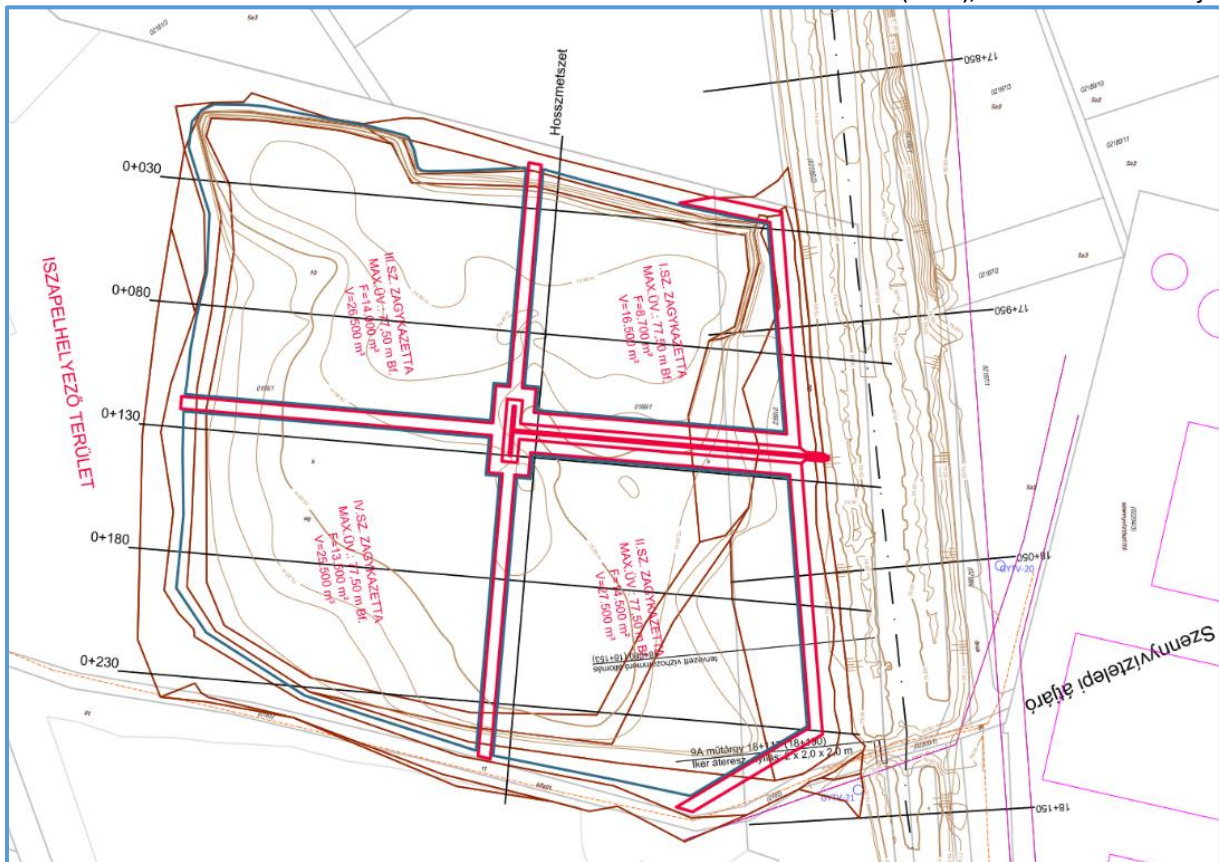
A manipulációs kazetták áttekinthető helyszínrajzát az alábbi ábrán mutatjuk be. A tervezési adatokat is feltüntettük.

4.6.3.6.3.2 ZAGYKAZETTÁK KIALAKÍTÁSA

Ebben a fázisban megtörténik a keresztirányú zagyákat kialakítása 78,00 mBf. szintig a Középső szakasz tiszta szigeti 22 500 m³ anyagának felhasználásával; a zagyákat oldalának szigetelését bentonit paplannal vagy HDPE fóliával kell megoldani.

Az így kialakított négy zagykazetta (lásd alább helyszínrajz és keresztmetsvények) összes befogó képessége a 96 000 m³.

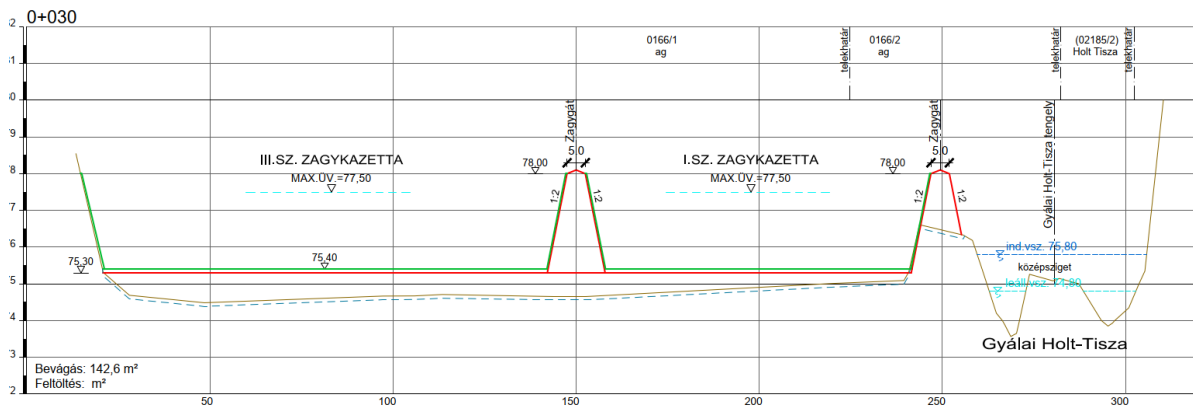
4.6.14. ábra. IV. beavatkozási változat (0166), elrendezési vázlatrajz



A szennyezett iszap kitermelése hidromechanizációs eljárással történik az Északi harmaddal kezdve, majd a Középső végül a Déli harmaddal befejezve. A mintegy 114 000 m³ szennyezett és nem szennyezett iszap kitermeléséhez, figyelembe az iszap szárazanyag tartalmát a hidromechanizációs technológia többlet vízigényét, 450 000 – 500 000 m³ zagy ülepítését kell megoldani a kezelőtérben; amely több fázisban, több szakaszban kivitelezhető.

A kialakításra kerülő rendszert az alábbi sematikus keresztmetsvényt bemutató ábra szemlélteti.

4.6.15. ábra. IV. beavatkozási változat (0166) keresztmetsvénye



4.6.3.6.3.3 VÍZTELENÍTŐ ÉS VÍZTISZTÍTÓ RENDSZER KIALAKÍTÁSA

A hidromechanizációs és vizek csurgalékvizek tisztítására a manipulációs tér mellett a 0166/2 hrsz ingatlanon aktívszenes kezelőtelep épül, a tisztított víz kibocsátásának tervezett pontja a Középső szakasz bal oldali mederágában a 18+110 cskm szelvénye.

4.6.3.6.3.4 BIODEGRADÁCIÓS TISZTÍTÁS

Tekintettel arra, hogy maga a kezelés minden variációban azonos műszaki tartalmat takar, a részleteket lásd a 4.6.3.3.3.8 pontban.

4.6.3.6.3.5 KÁRMENTESÍTÉS BEFEJEZÉSÉT KÖVETŐ UTÓMUNKÁK

A szükséges „D” kármentesítési célállapot határérték elérését követően az Északi harmadból tiszta mederüledék kerül hidromechanizációval a kezelt iszap felszínére, amely víztelenedését követően történik meg a terület gyepesítése.

4.6.3.6.4 A VÁLTOZAT KÖLTSÉGE

A változat tervezői költségvetés eredményét az alábbi táblázat foglalja össze.

4.6.17 táblázat. A IV. sz. beavatkozási változat fő költségelemei

Munkarész meghatározása	Nettó tervezői költség (eFt)
1. Projektelőkészítés	204 400
2. Irtás és sziklamunkák	206 550
3. Iszapmanipulációs terület kialakítása	1 463 268
4. Iszapkezelés	967 600
5. Befejező és helyreállító munkák	161 000
6. Kiegészítő munkálatok	20 000
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	143 000
Mindösszesen	3 165 818

4.6.3.6.5 A VÁLTOZAT ÁLTALÁNOS ÉRTÉKELÉSE

E változat előnye, hogy üzemszerű, tervezett működésnél a kezelési területen talaj- vagy talajvíz terheléssel/szennyezéssel nem kell számolni, ez csak valamilyen haváriaesemény bekövetkeztekor jelenthet kockázatot.

A változat kétségtelen előnye, hogy a manipulációs tér mélyen a környező térszín alatt valósulhatna meg, ami a szaghatások tekintetében bizonyosan a legkedvezőbb megoldás lehetne. A megoldás előnye, hogy a kezelés alatt csekély zajterheléssel jár.

Szintén a változat jelentős előnye, hogy nincs szüksége különösebb védművekre a manipulációs tér kialakításához, mivel annak természetes falai gyakorlatilag adottak.

Amint az a 4.6.2.1 fejezetben bemutatásra került, **a változat jelentős hátránya, hogy a megvalósításához további kezelő és egyéb célú terület igénybevételével számol.** A 0166/1

HRSZ ugyanis nem tartozik a szennyezett területhez, így a munkálatoknak a területre történő bármilyen kiterjesztése a terület egységes környezethasználati engedélyes eljárásának lefolytatását vonná maga után. Ebből következőleg az Európai Unió támogatási időszak időkeretén belüli végrehajthatósága kétséges. Maga a biodegradáció időszüksége (630 nap, vö.: 4.6.3.3.11 pontban írottak) kielégíthető lehet.

Megjegyzendő, hogy minden külső helyszín esetén számolni szükséges e hátránnyal, ugyanakkor e megoldás a legkedvezőbb az összes közül, mert az anyagot közvetlenül a mederből lehet a kezelőtérbe juttatni, a környezet legkisebb zavarásával. Emellett a többi külső pontos megoldással szemben itt nem kell számolni sem humusz letermeléssel, sem környezetvédelmi védelemmel (pl. Natura 2000, Ramsari Egyezmény, stb.).

A változat kétségtelen hátránya, hogy nagymennyiségű (71 000 m³) szennyezett mederüledék szállítással számol, igaz azzal csak a meder területén vagy közvetlen környezetében.

4.7. A POTENCIÁLIS VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE

Az előzőekben meghatároztuk mindazokat a megvalósítási variációkat, amelyek alkalmasak a feladat teljes körű megoldására (a továbbiakban: „potenciális változatok”).

A változatelemzés következő lépésében összehasonlítjuk a potenciális változatokat. Elsőként összevetjük az előnyöket és hátrányokat, majd kvantitatív módszerrel értékeljük az egyes megoldásokat, végül az értékelés eredményeképpen kiválasztásra kerül az összességében legkedvezőbb megoldás.

4.7.1. A POTENCIÁLIS VÁLTOZATOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az egyes változatok tekintetében az előnyöket/hátrányokat az alábbiakban bemutatott táblázat foglalja össze.

4.7.1 táblázat. A potenciális változatok előnyei és hátrányai

	I. & II. sz. variáció	III. sz. variáció	IV. sz. variáció
Előnyök	A beavatkozás a mederben valósul meg	A beavatkozás a mederben valósul meg	Kivitelezési technológia szempontból a legkisebb kockázat
	Előzetesen már ismert és nagyrészt elfogadott koncepció (megrendelő, hatóság, lakosság)	A lakosság zavarása csekély	A lakosság zavarása elhanyagolható
		Legkedvezőbb költség	Alacsony költség
		Természetközeli végállapot	Természetközeli végállapot

	I. & II. sz. variáció	III. sz. variáció	IV. sz. variáció
Előnyök			Környezetvédelmi, vízvédelmi szempontból ideális (jól körülhatárolt, zárt, jól ellenőrizhető tisztított iszap elhelyezés)
Hátrányok	A kivitelezés technológiájában kockázat van (északi és középső harmad víztelenítése)	A kivitelezés technológiájában némi kockázat van (középső harmad víztelenítése)	A beavatkozás nemcsak a mederben valósul meg: az iszapkezelés a 0166/1 önkormányzati ingatlant is érinti, tisztázatlan az önkormányzat viszonyulása
	Magas költség		A beavatkozás nemcsak a mederben valósul meg: az iszapkezelés a 0166/1, a kárhelyhez nem tartozó ingatlant érinti, elhúzódó engedélyeztetési eljárás
	Az északi harmad mentesítése jelentősebb lakossági zavarással jár		Várható lakossági ellenállás
	Végállapot (bennmaradó szádlemezek)		A meder teljes egészére kiterjedő víztelenítési kockázat

Az I. és II. variációt egyként kezeltük, mert az előnyök és hátrányok tekintetében gyakorlatilag azonosnak minősülnek. Megállapítható, hogy a III. és IV. variáció mutat inkább előnyös tulajdonságokat, míg a III. variáció az egyetlen, amelynek igazán súlyos hátránya nincs.

4.7.2. A POTENCIÁLIS VÁLTOZATOK KVANTITATÍV ÉRTÉKELÉSE

4.7.2.1. ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTOK

A változatelemzés során a *várható kezelési idő*, mint kézenfekvő értékelési szempont nem került figyelembevételre, mert minden elfogadott változat esetén kiindulási feltétel volt, hogy a szükséges reális megvalósítási időhossz kompatibilis legyen a rendelkezésre álló időtartammal. Emiatt ezen értékelési szempont további következtetés levonására alkalmatlan eredményt hozna (minden megoldás azonos értékű ebből a szempontból). Fontos megjegyezni, hogy ez a szempont tehát a változatok azonosítása során, mint előszűrő működött, amely tucatnyi, egyébként műszakilag megvalósítható megoldást eleve kizárt.

Ugyanígy a *kármentesítés várható eredményét* külön nem vizsgáltuk, hiszen beavatkozás nélküli állapotot nem vizsgálunk, valamint minden beavatkozással járó változat a megállapított (D) értékek feletti szennyezettség teljes eliminálásával számol.

A változatelemzésnél az alábbi szempontok kerültek figyelembevételre:

- a potenciális változat megvalósítása esetén becsült *költség*,
- a potenciális változat megvalósítása esetén becsült *környezeti hatások*,
- a potenciális változat megvalósítása esetén létrejövő *ökológiai és vízgazdálkodási helyzet*,
- a potenciális változat megvalósítása esetén kalkulálható *jogszabályi követelmények / korlátozó tényezők száma*.

Minden fent felsorolt szempont a változatoknál 1--5-ig terjedő skálán került értékelésre. A pontozás az alábbiak szerint lett megvalósítva:

4.7.2 táblázat. Az egyes értékelési szempontok pontozási módszertana

Értékelési szempont	Értékelés módja	Súly	Megjegyzés
Költség	A legalacsonyabb költséggel rendelkező változat kap 5 pontot, a legmagasabb 1 pontot, a többi lineárisan a két érték közt.	50	A legmagasabb a súlya ennek a szempontnak
Lakóterületek közelsége	Ha a kezelés helye lakóterületektől több, mint 1 000 méterre helyezkedik el, akkor a változat 5 pontot kap, ha 0 méterre, akkor 1 pontot. A kettő között lineáris a pontozás.	15	Ezzel modellezzük a kezelés időszaka alatt várható bűz, szennyezőanyag és zajhatás terhelést.
Tengelyen szállított anyag mennyisége	Ha nincs tengelyen kiszállítás a kárhelyről, akkor a változat 5 pontot kap. Ha a kiszállítás a teljes mennyiséget érinti, akkor 1 pontot. A kettő között lineáris a pontozás.	10	Ezzel modellezzük a szennyezőanyag kiszállítás alatt várható bűz, zaj, szennyezőanyag és zajhatás terhelést.
Szennyezetlen terület igénybevétele	Ha a változat a kezelés céljára igénybe kíván venni a kárhelyhez nem tartozó területet is, akkor 0 pontot kap, ha nem, akkor 1 pontot.	10	A kárhely kiterjesztésének kockázatát modellezzük ezzel.

Értékelési szempont	Értékelés módja	Súly	Megjegyzés
Jogszabályi követelmények / korlátozó tényezők száma	<p>A változat megvalósítása esetén várhatóan felmerülő alábbi környezetvédelmi eljárások és előírások, mint a projekt megvalósíthatóságának feltételét értékeljük:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 314/2005 (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról (IPPC) - 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól <p>Az a változat, amely esetében egyik jogszabály alkalmazása sem szükséges, 2 pontot kap, amelyikhez ezek a szabályok közül pontosan 1 figyelembevétele szükséges, az 1 pontot, amelyikhez mindkettő, az 0 pontot.</p>	15	A 219/2004 (VII. 21.) Korm. rend. szabályainak figyelembevételét nem értékeljük, mert azt minden változat esetén be kell tartani.

4.7.2.2. VÁLTOZATÉRTÉKELÉS

Elsőként az egyes szempontok szerinti értékelést végezzük el, majd az egyes szempontokat többféleképpen súlyoztuk, ezzel azt modelleztük, hogy az összességében legkedvezőbb variáció mennyire stabil megoldás.

4.7.2.2.1 A VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE KÖLTSÉG SZEMPONTBÓL

4.7.3 táblázat. A potenciális változatok tervezett bekerülési költsége

Potenciális változat	Összesített nettó költség [Ft]
Meder + mederpart / Zagytér módszer	3 694 528 000
Meder + 0166 / Zagytér módszer	3 680 128 000
Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer	2 895 450 000
0166 HRSZ / Zagytér módszer	3 165 818 000

Az egyes változatok tervezett költsége alapján a pontszáma az alábbiak szerint alakul:

$$P = 5 - \frac{\text{Ár} - 2\,895\,450\,000}{3\,694\,528\,000 - 2\,895\,450\,000} * 4$$

A pontozási módszertan alapján a legkedvezőbb megoldás 5 pontot kap, a legkedvezőtlenebb pedig 1-et. A pontozás tulajdonsága, hogy ha minden megoldás költsége azonos, akkor

mindegyik megoldás 5 pontot kap. (Ez jelen esetben nem fordul elő.) Ezek alapján a négy variáció az alábbiak szerint kapja a pontokat:

4.7.4 táblázat. A potenciális változatok tervezett bekerülési költsége és pontszáma

Potenciális változat	Összesített nettó költség [eFt]	Pontszám
Meder + mederpart / Zagytér módszer	3 694 528 000	1,00
Meder + 0166 / Zagytér módszer	3 680 128 000	1,07
Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer	2 895 450 000	5,00
0166 HRSZ / Zagytér módszer	3 165 818 000	3,65

4.7.2.2.2 A VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE LAKÓTERÜLETEK KÖZELSÉGE SZEMPONTBÓL

A szempont értékelése során abból indulunk ki, hogy az ideális feltétel egy kezelő területre az lehetne, ha a távolsága minden lakóépülettől legalább 1000 méter lenne⁴⁸. Az alábbi táblázatban láthatjuk az egyes változatok értékelését

4.7.5 táblázat. A potenciális változatok lakóterülettől mért távolsága és pontszáma

Potenciális változat	Legközelebbi lakóépület távolsága [m]	Pontszám
Meder + mederpart / Zagytér módszer	Óbébai utca 4. sz. lakóház 21 méter	1,08
Meder + 0166 / Zagytér módszer	Óbébai utca 4. sz. lakóház 21 méter	1,08
Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer	Óbébai utca 4. sz. lakóház 43 méter	1,17
0166 HRSZ / Zagytér módszer	Méh utca 30. sz. lakóház 229 méter	1,92

4.7.2.2.3 A VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE TENGYELÉN KÖZÚTON SZÁLLÍTOTT ANYAG MENNYISÉGE SZEMPONTBÓL

Az előszűréssel kiválasztott változatok közül egyedül a III. számú esetében kell ezzel számolni. A IV. számú változat esetében is nagymennyiségű anyagmozgatás történik a szennyezett telekhatáron kívülre, de ez közút érintése nélkül, csövön (hidromechanizációval) valósulna meg, így annak környezeti terhe ilyen értelemben nincs. Így mindössze a III. változat nem kap 5 pontot ebben az esetben. A pontozás abból indul ki, hogy ebből a szempontból a legkedvezőtlenebb eset az, amennyiben a teljes szennyezett, azaz 72 000 m³ anyagmennyiség elszállításra kerül, ez kap tehát 1 pontot. Ha nincs elszállítás, akkor az pedig – ilyen jellegű környezetterhelés és kockázatok híján – 5 pontot. A módszertan szerint továbbá a kettő között lineáris az átmenet. Az alábbi táblázatban láthatjuk az egyes változatok értékelését.

⁴⁸ Ez nem jelenti azt, hogy az annál közelebb elhelyezkedő kezelőterület ne lehetne a környezetvédelmi és egészségvédelmi jogszabályok szempontjából teljességgel megfelelő.

4.7.6 táblázat. A potenciális változatok tengelyen, közúton szállított mennyisége és pontszáma

Potenciális változat	Tengelyen közúton szállított anyag mennyisége (m ³)	Pontszám
Meder + mederpart / Zagyter módszer	0	5,00
Meder + 0166 / Zagyter módszer	0	5,00
Meder + mederpart + befogadó / Zagyter módszer	12 824	3,98
0166 HRSZ / Zagyter módszer	0	5,00

4.7.2.2.4 A VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE SZENNYEZETLEN TERÜLET IGÉNYBEVÉTELE SZEMPONTBÓL

E szemponttal azt értékeljük, hogy a változat igénybe vesz-e szennyeztelen területet. Az igénybe vett szennyeztelen területbe nem számoljuk bele az engedélyes befogadóhoz kiszállított anyagmennyiség befogadónál felmerülő helyigényét, mivel abban az esetben a szennyezett mederüledék olyan helyre kerül, amely már szennyezőanyag befogadására és kezelésére eleve igénybe lett véve. értékelése 0 vagy 1 pont lehet, aszerint, hogy igénybe vesz (0 pont), vagy nem (1 pont) a megoldás szennyeztelen területet. Az előszűréssel kiválasztott változatok közül egyedül a IV. számú esetében kell ez utóbbi esettel számolni. Így mindössze ez a változat nem kap 1 pontot ebben az esetben. Az alábbi táblázatban láthatjuk az egyes változatok értékelését.

4.7.7 táblázat. A potenciális változatok szennyezett terület igénybevétele és pontszáma

Potenciális változat	Szennyeztelen terület igénybevétele	Pontszám
Meder + mederpart / Zagyter módszer	Nem	1,00
Meder + 0166 / Zagyter módszer	Nem	1,00
Meder + mederpart + befogadó / Zagyter módszer	Nem	1,00
0166 HRSZ / Zagyter módszer	Igen	0,00

4.7.2.2.5 A VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE JOGSZABÁLYI KÖVETELMÉNYEK / KORLÁTOZÓ TÉNYEZŐK SZÁMA SZEMPONTBÓL

E szempont során azt kívánjuk figyelembe venni, hogy az adott változat megvalósítása milyen további jogszabályi nehézségeket vet fel a kármentesítési kivitelezéseket alapvetően keretező jogszabályi környezetben túl⁴⁹. Két jogszabály került azonosításra:

- 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról (ún. IPPC rendelet)
- 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól

⁴⁹ A kármentesítési kivitelezéseket alapvetően keretező jogszabályi környezet: 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről, 6/2009. (IV. 14.) KvVM–EüM–FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről. Számos további jogszabály van érvényben, amely még befolyásolhatja a kármentesítés menetét, ezeket a 6.9 fejezetben mutatjuk be részletesen.

Az első szabályozás hatálya alá kerülő projektek esetében a normál megvalósításhoz képest legkevesebb 18 hónap többlet időigénnyel szükséges számolni, míg a második jogszabály esetében elsősorban a részfolyamatok több adminisztrációból következő elhúzódása jelenthet hónapokban számolható többlet időterhet. A pontozás metodikája ezek apaján az alábbiak szerint alakul. Amennyiben nincs ilyen többlet teher, akkor a megoldás 2 pontot kap, ha a kettő közül pontosan az egyik érvényesül, akkor 1 pontot, ha mindkettő, akkor 0 pontot. A konkrét megoldásokat áttekintve megállapítható, hogy a tisztán mederben maradó megoldások (I. és II. potenciális változatok) a legkedvezőbbek, míg a IV. (0166 hrsz) a legkedvezőtlenebb megoldás. Az alábbi táblázatban a potenciális megoldások pontszámait mutatjuk be.

4.7.8 táblázat. A potenciális változatok jogszabályi többletigénye és pontszáma

Potenciális változat	314/2005 (IPPC)	225/2015 (Vesz.hull.)	Pontszám
Meder + mederpart / Zagyter módszer	Nem	Nem	2,00
Meder + 0166 / Zagyter módszer	Nem	Nem	2,00
Meder + mederpart + befogadó / Zagyter módszer	Nem	Igen	1,00
0166 HRSZ / Zagyter módszer	Igen	Igen	0,00

4.7.2.2.6 AZ ÖSSZESEN LEGKEDVEZŐBB MEGOLDÁS KIVÁLASZTÁSA

Eddigi eredményeinket az alábbi táblázatban összesítettük.

4.7.9 táblázat. A potenciális változatok pontszámainak összesítése, súlyozás nélkül

Potenciális változat	Költség	Lakóterület távolsága	Tengelyen szállítás	Szennyezetlen terület	Jogszabályi többlet követ.	Összesen
I. Meder + mederpart / Zagyter módszer	1,00	1,08	5,00	1,00	2,00	10,1
II. Meder + 0166 / Zagyter módszer	1,07	1,08	5,00	1,00	2,00	10,2
III. Meder + mederpart + befogadó / Zagyter módszer	5,00	1,17	3,98	1,00	1,00	12,2
IV. 0166 HRSZ / Zagyter módszer	3,65	1,92	5,00	0,00	0,00	10,6

A sorrend: III. – IV. – II. – I.

Az alábbi táblázatban az egyes változatok egyes súlyszámokkal történő súlyozása esetén keletkező pontszámait mutatjuk be.

4.7.10 táblázat. A potenciális változatok pontszámainak összesítése, alap súlyozással

Potenciális változat	Költség	Lakóterület távolsága	Tengelyen szállítás	Szennyezetlen terület	Jogszabályi többlet követ.	Összesen
I. Meder + mederpart / Zagytér módszer	50,0	16,3	50,0	10,0	30,0	156,3
II. Meder + 0166 / Zagytér módszer	53,6	16,3	50,0	10,0	30,0	159,9
III. Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer	250,0	17,6	39,8	10,0	15,0	332,4
IV. 0166 HRSZ / Zagytér módszer	182,3	28,7	50,0	0,0	0,0	261,1

A sorrend változatlan: III. – IV. – II. – I.

Vizsgáljuk más súlyokkal az eredményt. A 4.7.2. táblázatban megadott alap súlyozás a szempontok reális súlyarányának megfelelően lett meghatározva, azaz a költség, mint legfontosabb tényező lett kiemelve. Ugyanakkor célszerű vizsgálni azokat az eseteket, amikor a súlyozásban más szempontokat emelünk ki. Ebből a szempontból életszerű lehetőség elsőként, hogy a szempontok egyenértékűek. Ezt az esetet ugyanakkor már vizsgáltuk és a 4.7.9. táblázatban bemutattuk. Ennek egy alternatívája, amikor a szempontok közt felállítunk egy erőssorrendet, de az az egyenértékűségtől csak kismértékben tér el. Ezt a „Gyenge költség” változatban mutatjuk be. Egy másik ésszerű alternatíva, amikor a legfontosabb szempontnak a lakóterület közelségét tekintjük („Erős lakóterület” változat). Végül egy utolsó célszerűen vizsgálandó eset, amikor a jogszabályi feltételek minimalizálását tekintjük a legfontosabb szempontnak („Erős jogszabályi többlet” változat). Utóbbi esetben azt díjazzuk a pontozás során, ha a megoldás kevés jogszabályi feltétel mellett valósítható meg, mert így a megvalósítás kevésbé korlátozott, amelynek köszönhetően rendszerint gyorsabban és kisebb költséggel valósítható meg.

4.7.11 táblázat. Az egyes szempontok alternatív súlyozásai

Értékelési szempont	A.) Gyenge költség	B.) Erős lakóterület	C.) Erős jogszabályi többlet
Költség	20	20	20
Lakóterületek közelsége	25	45	15
Tengelyen szállított anyag mennyisége	15	10	10
Szennyezetlen terület igénybevétele	15	10	10
Jogszabályi követelmények / korlátozó tényezők száma	25	15	45

A különféle súlyozásokkal a pontszámok az alábbiak szerint alakulnak:

4.7.12 táblázat. A potenciális változatok pontszámainak összesítése, különféle súlyozásokkal

Potenciális változat	Pontszám		
	A.)	B.)	C.)
I. Meder + mederpart / Zagytér módszer	187,1	158,8	186,3

Potenciális változat	Pontszám		
	A.)	B.)	C.)
II. Meder + 0166 / Zagytér módszer	188,5	160,2	187,7
III. Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer	229,0	217,6	212,4
IV. 0166 HRSZ / Zagytér módszer	195,8	209,2	151,7

A sorrend az A.) esetben: III. – IV. – II. – I.

A sorrend a B.) esetben: III. – IV. – II. – I.

A sorrend a C.) esetben: III. – II. – I. – IV.

Minden esetben a III. változat a legkedvezőbb, ami alapján megállapítható, hogy **összességében a legkedvezőbb megoldás a III. változat („Meder + mederpart + befogadó / Zagytér módszer”)**.

5. A KIVÁLASZTOTT BEAVATKOZÁSI VÁLTOZAT KONCEPCIÓJA

A 4. fejezetben bemutatásra kerültek a lehetséges alternatívák és azok összehasonlításával kiválasztásra került a legkedvezőbb megoldás (III. sz. variáció „Meder + Mederpart + Befogadó”). Az ott leírtakkal összhangban részletesen bemutatjuk az alábbiakban a projekt végleges koncepcióját.

A károsodott terület adottságainak és a szennyező anyag tulajdonságainak elemzése során vizsgált kármentesítési technológiák az erre a célra tervezett PILOT teszt (3. fejezet) során kerül megvizsgálásra. Korábbiakban írtunk arról, hogy a PILOT teszt kivitelezését a terület előkészítő víztelenítési munkálatok előre nem látható nehézségei jelentősen megnövelték. Csak 2021. márciusára kerülhetett kialakításra a tervezettől eltérő parcellarendszer a szigeten és indulhatott el a szennyezett iszapkezelési folyamat.

A tényfeltárás óta és a PILOT kísérlettel párhuzamosan zajló laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján azonban kijelenthető, hogy az alábbi változatok hatékonyan alkalmazhatók és a legalkalmasabbak a kezelendő mederüledék nagyobb tömegének kezelésére:

- Baktérium oltóanyaggal, vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék;
- Baktérium oltóanyaggal, vagy baktérium keverék oltóanyaggal kezelt mederüledék fokozatos feltáródású folyékony NP műtrágyával kiegészítve.

A kiválasztott kezelési móddal az eredmények alapján várhatóan maximum 3-6 hónap kezelés után a mederüledék szénhidrogén-tartalma (B) értékek alá csökkenthető.

A PILOT kísérlet keretében azonban a tervezett többi kezelési mód vizsgálata szükséges, mert kisebb területeken, kisebb iszaptömegre vonatkozóan és a helyi adottságoktól függően szükségessé válhat ezek alkalmazása is.

A következő fejezetben a komplex beavatkozás összes lényegi technológiai műveleti sorrendje (víztelenítés, iszapmanipulációs területek kialakítása, iszapkotrás, víztelenítés, csapadék és csurgalék vizek gyűjtése, iszapkezelést követő mederrekonstrukciós műveletek, monitoring stb.) bemutatásra kerül.

Az iszapkezelési folyamatra vonatkozóan a fentebb említetteknek megfelelően a baktérium oltóanyaggal és NP műtrágyával történő, mint preferált iszapkezelési móddal foglalkozunk részletesen.

A 4. fejezetben kiválasztásra került a legkedvezőbb helyszín és technológiai eljárás, amely alapján a szennyezett földtani közeg (mederüledék) kezelésével kapcsolatos további, a záródokumentációban meghatározottakat pontosító, helyettesítő, kibővítő, koncepcionális szintű megállapításokat teszünk az alábbiakban.

5.1.A TÉNYFELTÁRÁSI ZÁRÓDOKUMENTÁCIÓBAN MEGHATÁROZOTT INFORMÁCIÓKKAL KAPCSOLATOSAN SZÜKSÉGES MÓDOSÍTÁSOK BEMUTATÁSA

A 4.3 fejezetben részletesen bemutatásra került a kitermelendő mederüledék a tényfeltérési záródokumentációban meghatározottakhoz képest megváltozott mennyisége. Emellett az alábbiakban bemutatott további változtatásokat javasoljuk a záródokumentációban meghatározottakhoz képest, tekintettel a kiválasztott helyszínre, technológiára, valamint az ezek kidolgozása során tett vizsgálataink eredményeire.

5.1.1. A SZENNYEZETT MEDERÜLEDÉKKEL ÉRINTETT INGATLANOK BEMUTATÁSA

Az alábbi 5.1.1 táblázatban bemutatjuk a szennyezett mederüledékekkel érintett területek méretét ingatlanonként. A táblázatban szerepel továbbá az esetlegesen munkaterületként ezen felül igénybe vett ingatlanrészek területi igényének kimutatása is, valamint a két terület összesítése is. A magántulajdonú ingatlanoknál (illetve amik nem a közvetlen mederingatlanok) kb. 5 m-es partmenti sávval több lett számolva, az állami (konkrét meder) ingatlanoknál pedig az egyszerűség kedvéért a teljes ingatlanterületet vettük alapul.

5.1.1 táblázat. Műszaki beavatkozással érintett ingatlanok és az igénybe venni kívánt területek kimutatása

Hrsz	Teljes terület	Szennyezett iszap kitermeléssel érintett terület		Kitermelésen felül esetlegesen munkaterületként igénybevett terület		Szennyezett iszap kitermeléssel és esetlegesen munkaterületként igénybevett terület	
	m ²	m ²	%	m ²	%	m ²	%
0198	9 274	7 400	79,8%	1 874	20,2%	9 274	100,0%
02176/1	2 986	2 637	88,3%	349	11,7%	2 986	100,0%
02176/2	2 192	2 029	92,6%	163	7,4%	2 192	100,0%
02176/3	59 403	42 761	72,0%	16 642	28,0%	59 403	100,0%
0166/2	13 084	3 063	23,4%	1 200	9,2%	4 263	32,6%
02185/1	9 047	27	0,3%	1 800	19,9%	1 827	20,2%
02185/2	58 082	45 000	77,5%	13 082	22,5%	58 082	100,0%
02201/1	4 037	4 037	100,0%	0	0,0%	4 037	100,0%
02201/2	5 453	4 881	89,5%	572	10,5%	5 453	100,0%
02205	22 336	2 086	9,3%	900	4,0%	2 986	13,4%
	185 894	113 921	61,3%	36 582	19,7%	150 503	81,0%

Az érintett ingatlanokat az **V. melléklet** mutatja be.

5.1.2. A BEAVATKOZÁSI TERV ALAPJÁN MEGHATÁROZOTT KOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSE

A 2.9.1 fejezetben bemutattuk a tényfeltérési során elkészített kockázatelemzés eredményeit. Az ott leírtak alapján, amennyiben a konkrét beavatkozási megoldás nem kizárólag a mederben maradó mederüledék frakcióval számol, az ily módon kezelt és elhelyezett mederüledékre új kockázatértékelést és célállapot határértéket szükséges készíteni. Az alábbiakban bemutatjuk a beavatkozási tervezéssel összefüggésben kiegészítésként elkészített kockázatelemzést, mely már figyelembe veszi azt a tényt, hogy a szennyezett mederüledék egy része a kitermelését és a kezelési lépéseket követően, a végső

elhelyezésekor eltérő körülmények közé kerül, amelynek eltérőek a humánökológiai és környezeti hatásai. Míg a szennyezés jelen állapotában a mederben folyamatosan érintkezik a felszíni vízzel (holtág vize), a szennyezőanyag transzportja (iszapból beoldódás a holtág vizébe) a két közeg közt folyamatos, addig a kezelést követően a mederüledék döntő hányada a felszíni vízzel jellemzően már nem érintkező állapotba kerül, ahol a fizikai-kémiai folyamatok eltérőek a mederben azonosított folyamatoktól és így az expozíciós utak is megváltoznak. Míg a mederben a felszíni vízből és a mederüledékből együttesen, bőrön át történő expozícióval szükséges számolni, addig a felszíni vízzel nem érintkező mederüledék esetében a csak a mederüledéssel bőrön keresztül történő expozícióval. Ugyanígy a felszíni vízbe merülő mederüledék esetében a felszíni vízbe történő beoldódással és onnan levegőbe történő kipárolgással, valamint belégzéssel szükséges számolni, míg a felszíni vízzel nem érintkező mederüledék esetében csak a mederüledékből közvetlen kipárolgással és belégzéssel. A különbség miatt eltérő kockázatok jelentkeznek és így eltérő „D” célhatárértéket célszerű meghatározni. Ugyanígy jelentősen megváltoztatja a kockázatokat a kiválasztott beavatkozási megoldásnak az az eleme is, hogy a mederből a legszennyezettebb mederüledék kitermelésre és befogadóhoz történő elszállításra kerül, ami összességében mintegy felére csökkenti a mederüledék visszamaradó részben található szennyezőanyag mennyiségét.

A korábban a tényfeltárás során elvégzett kockázati számítások meghatározták, hogy milyen mértékig kell a holtágból az iszapot kitermelni ahhoz, hogy a maradék szennyezettség beoldódása és a beoldódással érintett holtág-vízben való tevékenységek (pl. fürdés, horgászat során vízzel érintkezés, stb.) ne eredményezzen az elfogadhatónál magasabb kockázatot.

A kitermelt és befogadóhoz el nem szállított (helyben maradt) anyagot a tervek szerint olyan kezelésnek vetik alá, amely a szerves szennyező anyag-tartalmat csökkenti. A kitermelés és mozgatás, valamint a tervezett kezelése során az anyag homogenizálódik (a homogenizálás része a technológiának). Az anyag kitermelésével a holtág vizéhez kapcsolódó kockázat az elviselhető mértékűre csökken⁵⁰. A kitermelt anyagot a kezelés után a holtág környezetének földmunkáihoz tervezik felhasználni (töltésépítés, tereprendezés, egy részének a holtág végső mederrendezéséhez történő felhasználása). A feladat annak meghatározása, hogy milyen mértékig kell megtisztítani a kitermelt anyagot ahhoz, hogy az emberi egészségkockázat szempontjából a kitűzött célnak megfelelő minőségű legyen.

A jövőbeni területhasználathoz tartozó kockázati szcenárió

Tekintettel a rehabilitációs munkák tervezett menetére a kockázati forrás a kezelt iszap, amelyet töltésépítésre és tereprendezésre használnak fel. Fontos, hogy a mederbe visszakerülő frakcióra a tényfeltárási záródokumentációban már meghatározott **(2.9.2 táblázatban bemutatott) célrétekek** vonatkoznak, a továbbiakban leírtak nem. Az érintett receptor lakossági és rekreációs jellegű lehet, a lakossági receptorra vonatkozó számítás konzervatívabb, ezért a számítások során lakossági receptorral, ezen belül mind felnőtt, mint gyermek receptorral számolunk. A receptor és a kockázat forrásaként megjelölt kezelt iszap közti expozíció a rehabilitációt követően a holtág környezetében történő rekreációs és szabadidős tartózkodás során valósul meg, a kezelt anyaggal való közvetlen érintkezés (bőrön keresztül történő felszívódás és eseti lenyelés) útján. A számítás célja tehát

⁵⁰ Ennek oka, hogy a kockázatot okozó folyamat (a szennyezőanyagokat tartalmazó mederüledék jelenléte és onnan a szennyezőanyagoknak a vízbe oldódása) megszűnik.

meghatározni azt a szennyező anyag koncentrációt a kezelt iszapra nézve, amelyből a rehabilitációt követően a holtág környezetében való tartózkodás során nem alakul ki az érintett receptorokra nézve egészségkockázat. Mind felnőtt, mind gyerek receptorral számoltunk, mindkét esetben a konzervatívabb, „reálisan feltételezhető legrosszabb eset” típusú kitettséggel.

Kockázati számítások

A kockázatértékeléshez felhasznált koncentrációk

A tényfeltárási záródokumentáció készítése során, összhangban az elővigyázatosság elvével a kockázatok konzervatív megközelítési módját alkalmaztuk, azaz a kockázatot okozó szennyezőanyagok koncentrációit a mederüledékben a vizsgálatok során a legszennyezettebb mederszakaszokból vett minták átlagából határoztuk meg. Ezen értékeket az alábbi **5.1.2 táblázat** „Tényfeltárási kockázatértékelés során felhasznált minta koncentráció” oszlopában mutatjuk be. Láthatóan az így alapul vett minta és szennyezettség nem azonos a meder átlagos szennyezettségével, a konzervatív megközelítés miatt annál lényegesen magasabb⁵¹. Az akkori kockázatértékelés során az alkalmazni kívánt technológia ismeretének hiányában figyelembe vettük azt, hogy a szennyezettség nem egyenletesen oszlik el a mederben, éppen ellenkezőleg, nagyfokú változékonyság jellemzi. Így a TPH komponens tekintetében a határtértéket el nem érő (de mérhető) szennyezettséggel érintett szakaszok mellett előfordulnak a határérték 10-, 100-, 1000-szeresen meghaladó részterületek is. A többi szennyezőanyagot is hasonló heterogenitás jellemez. A kivitelezés során ugyanakkor megváltozott körülmények alakulnak ki az alábbiakra tekintettel:

- A tervezett beavatkozás során végrehatott homogenizációra tekintettel a kezelendő anyag jellemzően átlaga koncentrációval számítható, minden primer szennyezőforráshoz tartozó komponensek tekintetében⁵². A kockázatértékelés során ezt, mint kiindulási tényzt figyelembe szükséges venni.
- A tervezett beavatkozás során kikerül a kezelendő anyagmennyiségből a legszennyezettebb mederüledék, ami a bennmaradó szennyezőanyag átlagos koncentrációját csökkenti.

A kockázati számításokat megalapozó kezelt iszap kiindulási koncentrációinak meghatározásához e kettő fenti tény figyelembevételével juthatunk el. Ugyanakkor ismét az elővigyázatosság elvével a kockázatok konzervatív megközelítési módját alkalmazzuk, azaz a beavatkozás során kikerülő legszennyezettebb mederüledék koncentrációcsökkentő hatását nem vesszük figyelembe. Mind erre tekintettel tehát a jelen kockázatértékeléshez figyelembe vett koncentrációkat a szénhidrogének, mint primer szennyezőforráshoz tartozó komponensek tekintetében a teljes kitermelendő anyag térfogati átlagkoncentrációjában határoztuk meg az alábbiak szerint, a „A helyben kezelt mederüledék jellemző átlagos koncentrációja a kezelés megkezdésekor” oszlopban bemutatva:

⁵¹ Ami a kockázatértékelés nemzetközileg elfogadott módszertana alapján ugyanakkor helyes megközelítés.

⁵² A fém- és egyéb szennyező komponensek esetében is.

5.1.2 táblázat. Kiindulási koncentrációk szénhidrogének esetében(mg/kg).

Komponens	Tényfeltárási kockázatértékelés során felhasznált minta koncentráció	A helyben kezelt mederüledék jellemző átlagos koncentrációja a kezelés megkezdésekor
	mg/kg	mg/kg
TPH összesen	17 146,0000	5 645,0000
PAH – naftalin	0,1560	0,0359
PAH – 2-metil naftalin	0,2778	0,0564
PAH – 1-metil naftalin	0,2845	0,0793
PAH – acenaftilén	0,0190	0,0044
PAH – acenaftén	0,3495	0,0490
PAH – fluorén	1,04475	0,1761
PAH – fenantrén	2,7280	0,4704
PAH – antracén	-	0,0200
PAH – fluorantén	1,7068	0,3780
PAH – pirén	1,5165	0,3762
PAH – benz(a) antracén	0,5233	0,1484
PAH – krizén	0,8260	0,2592
PAH – benzo(b) fluorantén+ benzo(k) fluorantén	0,9308	0,3669
PAH – benz(e)pirén	0,4228	0,1199
PAH – benz(a)pirén	0,3170	0,1091
PAH – indeno (1,2,3-cd) pirén	0,3890	0,1260
PAH – dibenzo (a,h) antracén	0,0835	0,0162
PAH – benzo (g,h,i) perilén	0,3520	0,0899
PAH összesen	11,9272	2,8813

A vizsgálatokkal feltárt térrészben mérhető fém és félfém koncentrációk részben természetesek, részben emberi tevékenység eredményeképpen alakultak ki. A kitermelt anyag jellemző koncentrációinak első lépésben vizsgáltuk az átlagos fémtartalmat, ez alapján öt olyan komponens (As, Ba, Cu, Hg, Ni) volt azonosítható, amelyek átlagkoncentrációja meghaladja a szennyezettségi „B” határértéket. A mintaeredmények eloszlásvizsgálata és alapstatisztikája (medián értékek) alapján a **bárium** esetében várható, hogy a kezelendő anyagban a jellemző átlagos koncentrációja (304 mg/kg) „B” határérték feletti lesz. A kockázati számítások során a báriumot vesszük figyelembe, ugyanakkor meg kell történnjen a kezelt anyag, As, Ba, Cu, Hg és Ni tartalmának kezelés utáni ellenőrzése.

A mintákban a TPH tartalom szénatomszám-eloszlása hasonló, a szennyezettséget magas szénláncú komponensek alkotják, a C₅-C₁₂ frakció arány 0,2-2 % közötti. A teljes TPH tartalmat C₁₅-C₃₆ frakcióba tartozónak tekintettük, így a számításokat is csak erre a frakcióra végezzük el.

Kockázatos anyagok élettani hatásának jellemzése

Az iszapban található szerves szennyező szénhidrogén komponensek keveréke, melyben főként magasabb szénatom számú alifás (TPH) és poliaromás (PAH) komponensek találhatók.

Élettani hatásai közül a benz(a)pirén, benz(b)fluroantén, a benz(k)fluorantén, krizén, dibenz(a,h)antracén és az indeno(1,2,3,cd)pirén rákkeltő hatása (daganatkockázati kategória „B2”) fontos. A naftalin daganatkockázat szempontjából „C” kategóriás, a többi komponens „D” kategóriás. Toxikus hatásai közül megemlítendő bőrérítkezéskor heveny gyulladás, hámirritáció, belégzéskor kisebb szénatomszám esetén narkotikus hatáshoz köthető légzési problémák, nagyobb szénatomszám esetén egyéb toxikus (emésztő-, és kiválasztórendszeri) hatások ismertek.

A TPH komponenskörbe tartozó vegyületeket szénatomszám-frakciókba sorolják és ezen frakciók veszélyességét tekintik. A TPH komponensek hatását a máj és a vese vonatkozásában mutatták ki állatkísérletekkel. Szubkrónikus kitétség esetén visszafordítható máj hypertrophya és vérkép változások, krónikus kitétség esetén orr és gége nyálkahártya irritáció, (illetőleg újszülött patkányoknál lassabb testsúlynövekedés) volt megfigyelhető. Nagy általánosságban TPH szennyező anyagok esetén a szénlánc hosszának növekedésével nő a biológiai (toxikológiai) „hatékonyság”, de csökken az illékonyság, így az inhalációs mérgezés veszélye. A TPH-nak való kitétség tünete a kötőhártya gyulladás, felső légutak, nyálkahártya gyulladása. Krónikus mérgezés esetén (pl. élvezeti szerként való alkalmazás) tüdőkárosodás, atípusos részegség, pszichés zavarok (depresszió, delírium, emlékezetzavarok, személyiségváltozás) következhet be.

A területen jelentős mértékű a szerves szennyezők részaránya is. A báriumnak való kitétség légzési nehézségekhez, megemelkedett vérnyomáshoz, szívritmuszavarokhoz, gyomorproblémákhoz, izomtónus csökkenéshez vezethet, illetve lassuló reflexeket, agyödémát, máj, vese és szívpanaszokat okozhat.

A megvalósuló expozíció jellemzése, számítása

A korábban leírtak alapján a vizsgált kockázatos anyagokkal történő expozíció a kockázatos anyagokat tartalmazó kezelt iszappal való közvetlen bőrérítkezés és lenyelés útján valósul meg. Kigőzölgés a kockázatos anyagok fizikokémiai tulajdonságai miatt nem jellemző.

A bőrfelületen keresztül felszívódó kockázatos anyagok szervezetbe jutásából eredő átlagos napi dózis az alábbi módon számítható:

$$\text{ÁND (mg/kg.nap)} = (\text{CS} \times \text{CF} \times \text{SA} \times \text{AF} \times \text{ABS} \times \text{EF} \times \text{ED}) / (\text{TT} \times \text{AT})$$

Ahol

CS: az anyag koncentrációja a szennyezett közegben (vízben) az expozíciós pontban (mg/kg)

CF: konverziós faktor (10^{-6} kg/mg)

SA: az érintett testfelület nagysága (cm^2)

AF: (Dermal Adsorption Factor): bőrön keresztüli felszívódási tényező

ABS: abszorciós faktor

EF: esemény gyakorisága (esemény/év)

ED: kitétség időtartama (év)

TT: testtömeg (kg)

AT: Napokra átlagolt időtartam

(részletesen ld. DERMAL EXPOSURE ASSESSMENT: PRINCIPLES AND APPLICATIONS, Interim Report, EPA/600/8-91/011B, Exposure Assessment Group, Office of Health and Environmental Assessment, U.S. Environmental Protection Agency, January 1992)

A rekreációs/szabadidős expozíció másik eleme a kockázatos anyagot tartalmazó közeg benyelése. Az ebből eredő átlagos dózis az alábbi képlet szerint számítható:

$$\text{ÁND (mg/kg.nap)} = \text{Ck} \cdot \text{INgR} \cdot \text{Ei} \cdot \text{EsG} / \text{TT}$$

Ahol

Ck: az anyag koncentrációja a szennyezett közegben az expozíciós pontban (mg/kg³)

INgR: lenyelt közeg mennyisége (mg/nap)

Ei: az expozíció időtartama esetenként (óra/esemény)

EsG: esemény gyakorisága (esemény/év)

TT: testtömeg (kg)

Az expozíciós paramétereket az alábbi táblázat foglalja össze:

5.1.3 táblázat. Expozíciós paraméterek

	egység	felnőtt lakossági receptor	gyermek lakossági receptor
testtömeg	kg	70	15
átlagos időtartam daganatkockázath	év	70	70
kitettség időtartama	év	24	6
Benyelés			
	egység	Felnőtt lakossági receptor	gyermek lakossági receptor
kitettség gyakorisága	esemény/év	350	350
talaj benyelés mértéke	mg/d	100	200
Bőririntkezés			
	egység	Felnőtt lakossági receptor	gyermek lakossági receptor
Kitettség gyakoriság	esemény/év	350	350
kitett bőrfelület nagysága	cm ²	5,30E+03	2,19E+03
talaj/bőr tapadási faktor	mg/cm ²	7,00E-02	0,2

A várható kitettség emberi egészségkockázata

Az kezelendő anyagok által képviselt kockázatot a RISC5 szoftver segítségével számítottuk ki. A számított kockázatok az alábbi táblázatban találhatóak. Az elfogadható daganatkockázati szint 1×10^{-5} , az elfogadható kockázati hányados 1×10^0 .

5.1.4 táblázat. Daganatkockázat felnőtt lakosra

Kockázatos anyag	bemelés	bőrérntkezés	kockázat
acenaftén	ND	ND	ND
acenaftilén	ND	ND	ND
antracén	ND	ND	ND
bárium	ND	ND	ND
Benz(a)antracén	5,1E-08	2,5E-08	7,5E-08
Benz(a)pirén	7,9E-07	3,8E-07	1,2E-06
Benzo(b)fluorantén	6,3E-08	3,0E-08	9,3E-08
Benzo(g,h,l)perilén	ND	ND	ND
Benzo(k)fluorantén	6,3E-09	3,0E-09	9,3E-09
krizén	8,9E-10	4,3E-10	1,3E-09
Dibenz(a,h)antracén	5,6E-08	2,7E-08	8,2E-08
Fluorantén	ND	ND	ND
Fluorén	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pirén	4,3E-08	2,1E-08	6,4E-08
1-metil naftalin	1,1E-09	4,0E-09	5,1E-09
2-metil naftalin	ND	ND	ND
naftalin	ND	ND	ND
fenantrén	ND	ND	ND
pirén	ND	ND	ND
TPH C16-35	ND	ND	ND
Összesen	1,0E-06	4,9E-07	1,5E-06

5.1.5 táblázat. Daganatkockázat gyermek lakosra

Kockázatos anyag	bemelés	bőrérntkezés	kockázat
acenaftén	ND	ND	ND
acenaftilén	ND	ND	ND
antracén	ND	ND	ND
bárium	ND	ND	ND
Benz(a)antracén	1,2E-07	3,4E-08	1,5E-07
Benz(a)pirén	1,8E-06	5,2E-07	2,4E-06
Benzo(b)fluorantén	1,5E-07	4,2E-08	1,9E-07
Benzo(g,h,l)perilén	ND	ND	ND
Benzo(k)fluorantén	1,5E-08	4,2E-09	1,9E-08
krizén	2,1E-09	5,9E-10	2,7E-09
Dibenz(a,h)antracén	1,3E-07	3,7E-08	1,7E-07
Fluorantén	ND	ND	ND
Fluorén	ND	ND	ND
Indeno(1,2,3-cd)pirén	1,0E-07	2,9E-08	1,3E-07
1-metil naftalin	2,5E-09	5,5E-09	8,0E-09
2-metil naftalin	ND	ND	ND
naftalin	ND	ND	ND
fenantrén	ND	ND	ND
pirén	ND	ND	ND
TPH C16-35	ND	ND	ND
Összesen	2,4E-06	6,7E-07	3,0E-06

5.1.6 táblázat. Kockázati hányados felnőtt lakosra

Kockázatos anyag	benyelés	bőrérintkezés	kockázat
acenaftén	1,1E-06	5,4E-07	1,7E-06
acenaftilén	ND	ND	ND
antracén	9,1E-08	4,4E-08	1,4E-07
bárium	1,5E-04	7,7E-03	7,9E-03
Benz(a)antracén	ND	ND	ND
Benz(a)pirén	ND	ND	ND
Benzo(b)fluorantén	ND	ND	ND
Benzo(g,h,l)perilén	ND	ND	ND
Benzo(k)fluorantén	ND	ND	ND
krizén	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)antracén	ND	ND	ND
Fluorantén	1,3E-05	6,2E-06	1,9E-05
Fluorén	6,0E-02	2,2E-01	2,8E-01
Indeno(1,2,3-cd)pirén	ND	ND	ND
1-metil naftalin	1,6E-06	5,8E-06	7,3E-06
2-metil naftalin	1,9E-05	7,2E-05	9,1E-05
naftalin	2,5E-06	1,2E-06	3,6E-06
fenantrén	ND	ND	ND
pirén	1,7E-05	8,3E-06	2,6E-05
TPH C16-35	3,9E-03	1,4E-02	1,8E-02
Összesen	6,4E-02	2,5E-01	3,1E-01

5.1.7 táblázat. Kockázati hányados gyermek lakosra

Kockázatos anyag	benyelés	bőrérintkezés	kockázat
acenaftén	1,0E-05	3,0E-06	1,3E-05
acenaftilén	ND	ND	ND
antracén	8,5E-07	2,4E-07	1,1E-06
bárium	1,4E-03	4,3E-02	4,4E-02
Benz(a)antracén	ND	ND	ND
Benz(a)pirén	ND	ND	ND
Benzo(b)fluorantén	ND	ND	ND
Benzo(g,h,l)perilén	ND	ND	ND
Benzo(k)fluorantén	ND	ND	ND
krizén	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)antracén	ND	ND	ND
Fluorantén	1,2E-04	3,4E-05	1,6E-04
Fluorén	5,6E-01	1,2E+00	1,8E+00
Indeno(1,2,3-cd)pirén	ND	ND	ND
1-metil naftalin	1,5E-05	3,2E-05	4,6E-05
2-metil naftalin	1,8E-04	4,0E-04	5,8E-04
naftalin	2,3E-05	6,5E-06	3,0E-05
fenantrén	ND	ND	ND
pirén	1,6E-04	4,6E-05	2,1E-04
TPH C16-35	3,6E-02	7,9E-02	1,2E-01
Összesen	6,0E-01	1,4E+00	2,0E+00

A számítások alapján megállapítható, hogy a daganatkockázat nem haladja meg az elviselhető mértéket, ugyanakkor a **kockázati hányados tekintetében a kezeletlen anyagban található kockázatos komponens-koncentrációk emberi egészségkockázatot képviselnek.** A kockázatot a gyermek receptor bőrérintkezéses expozíciója határozza meg, ezen belül a fluorén tartalom felelős a kockázat legnagyobb részéért.

A kockázati hányados (és koncentráció) elfogadható mértékűre való csökkentésében nem vehető figyelembe a szerves szennyezők által képviselt kockázat, mivel az a tervezett kezelés hatására nem változik. A szerves szennyezők által képviselt kockázatot ennek megfelelően nagyobb mértékben kell csökkenteni, mint az a teljes kockázat alapján csökkentendő lenne.

5.1.8 táblázat. Szerves és szervesetlen szennyezők kockázatmegoszlása, valamint a szervesetlen szennyezők elfogadható kockázathoz tartozó koncentráció-csökkentési faktora

szervesetlen szennyezők kockázata	benyelés	bőririntkezés	kockázat
összesen	1,4E-03	4,3E-02	4,4E-02
Szerves szennyezők kockázata	benyelés	bőririntkezés	kockázat
Összesen	6,0E-01	1,3E+00	1,9E+00
Elfogadható kockázat			1,0E+00
Szerves szennyezők célkockázata			9,6E-01
Szükséges koncentráció csökkentési faktor			2,0E+00

Az elfogadható kockázathoz tartozó kezelt anyagkoncentrációk

5.1.9 táblázat. TPH és PAH kockázati alapú célkoncentrációk a kezelt anyagban

Komponens	Helyben kezelt mederüledék kármentesítés megkezdésekor jellemző koncentráció (mg/kg)	Célállapot jellemző koncentráció mg/kg
Összes PAH	2,88	1,44
TPH	5 645	2 820

Tekintettel arra, hogy az iszap esetében a vizsgálatok a földtani közegre vonatkozó határértékeket vették irányadónak, valamint, hogy célszerű a kockázat tekintetében az összes PAH komponens egyidejű figyelembevételével, az iszapra vonatkozó célkoncentrációkat összes PAH-ra vonatkoztatva adjuk meg.

5.1.2.1. A MŰSZAKI BEAVATKOZÁS ALAPJÁN MÓDOSÍTOTT (D) ÉRTÉK JAVASLAT

A területre vonatkozó (D) érték javaslatot kizárólag a részletes mennyiségi kockázatfelmérés alapján javasolható (D) értékek adják, mert a szennyezőanyag terjedése kizárt és így ezzel összefüggő (D) érték meghatározása nem lehetséges⁵³. Ezeket az értékeket az alábbi, **5.1.10 táblázatban** mutatjuk be.

⁵³ Lásd Tényfeltárási Záródokumentáció 10. fejezet.

Fontos megjegyezni, hogy a kezelés során a fémszennyeződés mennyisége nem változik, így annak élettani hatása ugyanaz marad és ennek megfelelően a fémekre vonatkozó (D) célértékek nem csökkennek a felszíni vízzel nem érintkező mederüledék esetében sem.

Az eredmények alapján a földtani közegre meghatározott 1 860 mg/kg értéknél magasabb TPH szennyezés lenne megengedhető a mederüledék esetében (2 820 mg/kg), célszerű ugyanakkor a két esetre azonos – a szigorúbb – értéket elfogadni, konzervatív megközelítéssel. A bemutatott táblázat ennek megfelelően tartalmazza a javasolt (D) értékeket.

5.1.10 táblázat. A területre javasolt (D) értékek összefoglalása

Kockázatos anyag	Elfogadott (D1) érték a mederben maradó, folyamatos kioldódással érintett mederüledékre	(D2) érték javaslat a folyamatos kioldódással nem érintett módon vélegesen elhelyezett mederüledékre	Elfogadott (D3) érték javaslat földtani közegre
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Arzén (As)	255,00	255,00	
Bárium (Ba)	2 600,00	2 600,00	
Cink (Zn)	3 500,00	3 500,00	
Ezüst (Ag)	83,20	83,20	
Higany (Hg)	13,30	13,30	
Kadmium (Cd)	9,49	9,49	
Króm (Cr)	476,00	476,00	
Nikkel (Ni)	2 120,00	2 120,00	
Ólom (Pb)	3 430,00	3 430,00	
Réz (Cu)	6 139,00	6 139,00	
Szelén (Se)	10,40	10,40	
Poliaromás szénhidrogének (PAH)	0,90	1,44	
Alifás szénhidrogének (TPH)	250,00	1 860,00	1 860,00

6. A TERVEZETT BEAVATKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

A változatelemzés 4.6.3.5 fejezetében röviden ismertettük a beavatkozásra legalkalmasabbnak minősített változatot (III. sz. variáció). A továbbiakban bemutatjuk a változatot teljes részletességgel.

6.1. AZ ISZAPMENNYISÉGEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A tényfeltárás eredményei és azok tervezés során végzett kiegészítő, felülvizsgáló mérései alapján az alábbi iszapmennyiségekkel kalkulálunk a Feketevíz beavatkozással érintett 15+630 és 18+663 cskm szelvényei között:

6.1 táblázat. A beavatkozás során érintett iszapmennyiségek bemutatása

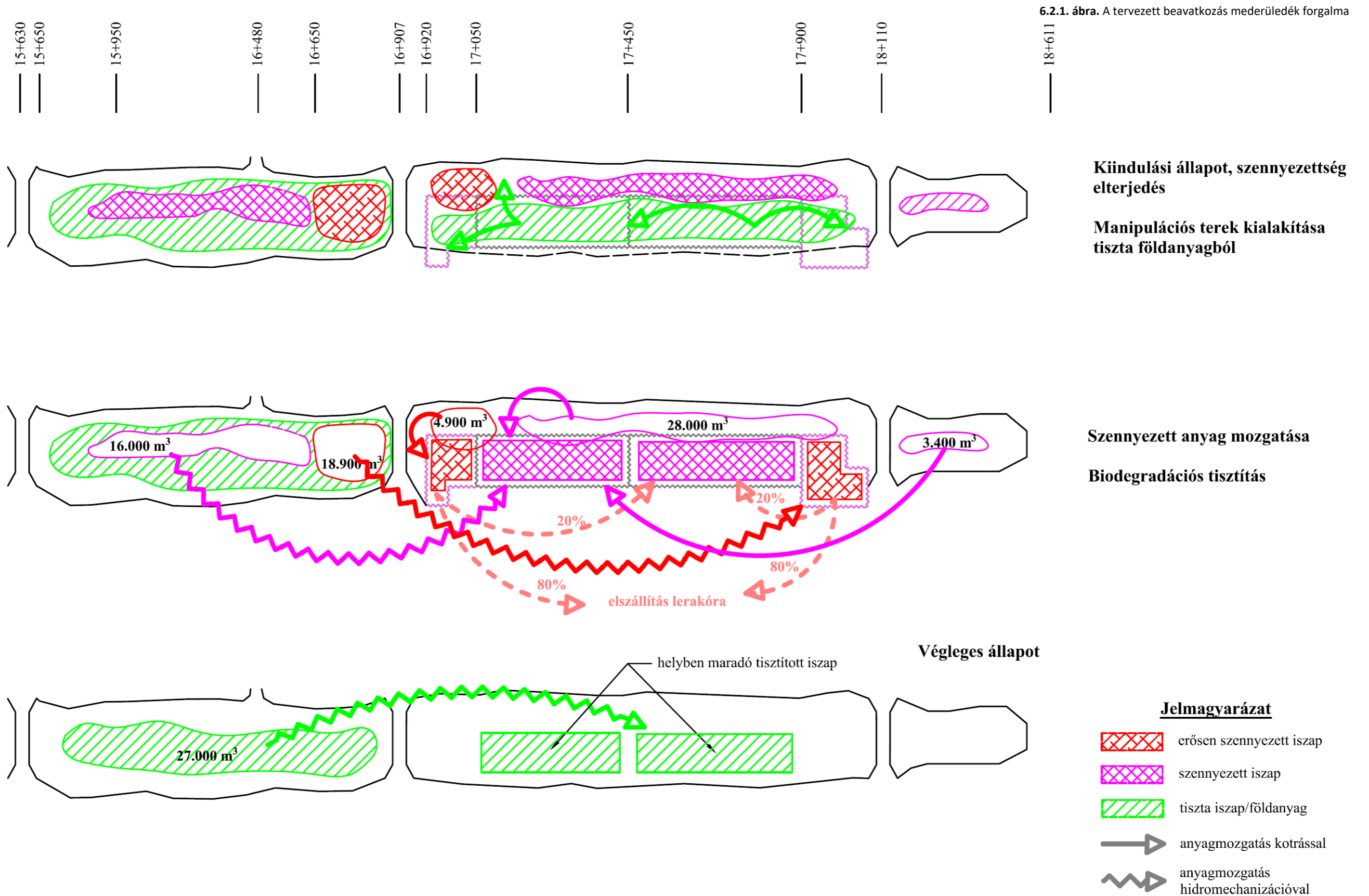
Iszapfrakció meghatározása	Mennyiség (m ³)	
	Felmérés alapján	Kerekítve
Teljes iszapmennyiség	114 091	115 000
Teljes szennyezett iszapmennyiség	71 819	72 000
Északi harmad szennyezett iszapmennyiség	35 499	35 000
Középső harmad szennyezett iszap/talaj mennyiség	32 948	33 000
Déli harmad szennyezett iszapmennyiség	3 372	3 400
Összes kezelendő iszapmennyiség	48 819	49 000
Elszállítandó iszapmennyiség (kitermelés előtt)	23 000	23 000
Elszállítandó iszapmennyiség (víztelenítést követően)	16 100	16 000
Teljes tiszta iszapmennyiség	42 280	42 000
Északi harmad tiszta iszapmennyiség	26 775	27 000
Középső harmad tiszta iszap/talaj mennyiség	14 808	15 000
Déli harmad tiszta iszapmennyiség	697	700

6.2. A BEAVATKOZÁS FOLYAMATA

A beavatkozás sematikus ábráját a 4.6.13 ábra mutatja be. A 6.2.1 és 6.2.2 ábra a folyamatok részletes áttekintését mutatja be.

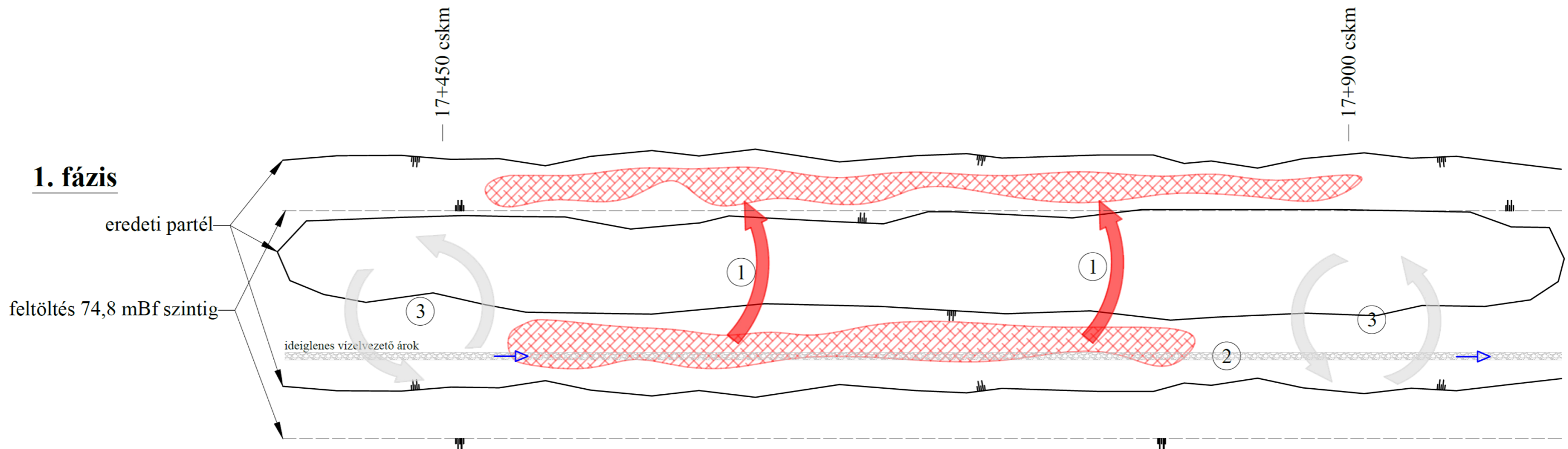
6.3. A BEAVATKOZÁS MINTAKERESZTSZELVÉNYEI

A 6.3.1 ábra bemutatja a beavatkozás mintakeresztmetszelvényeit.



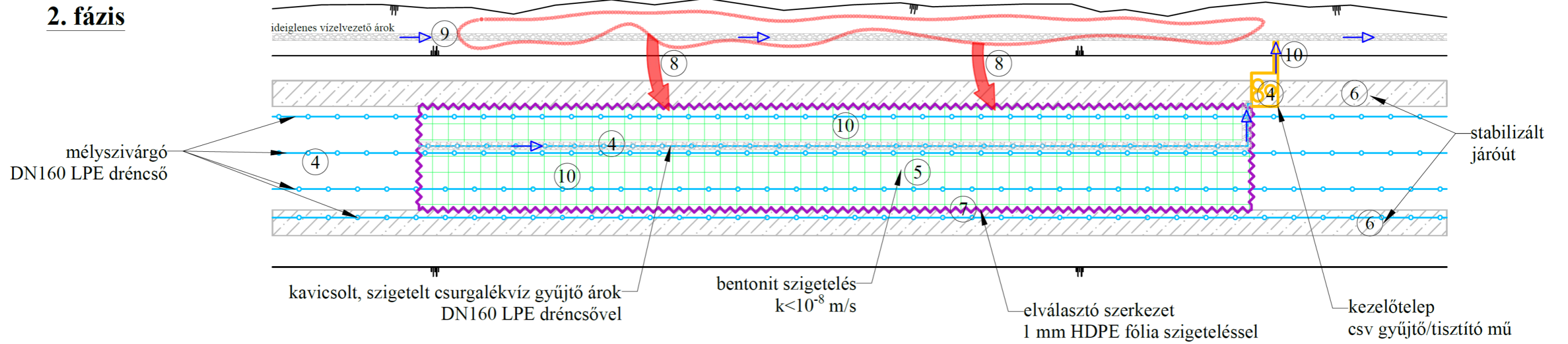
Technológiai folyamatábra (II. sz. manipulációs tér)

- | | |
|---|---|
| ① szennyezett iszap átkarolás a jobb oldali mederágba | ⑥ stabilizált járót út kialakítása a manipulációs tér két oldalán |
| ② ideiglenes vízvezető árok kialakítása | ⑦ elválasztó szerkezetek megépítése |
| ③ feltöltés helyi/középszigeti tiszta anyagból (74,80 mBf-ig) | ⑧ szennyezett iszap átkarolás a manipulációs térbe |
| ④ mélyszivárgó rendszer, szigetelt csurgalékvíz gyűjtő árok, víztisztító rendszer kialakítása | ⑨ ideiglenes vízvezető árok kialakítása |
| ⑤ bentonitos szigetelő réteg kialakítása ($k < 1 \times 10^{-8}$ m/s) | ⑩ biodegradációs tisztítás, csv gyűjtés, tisztítás, kibocsátás |

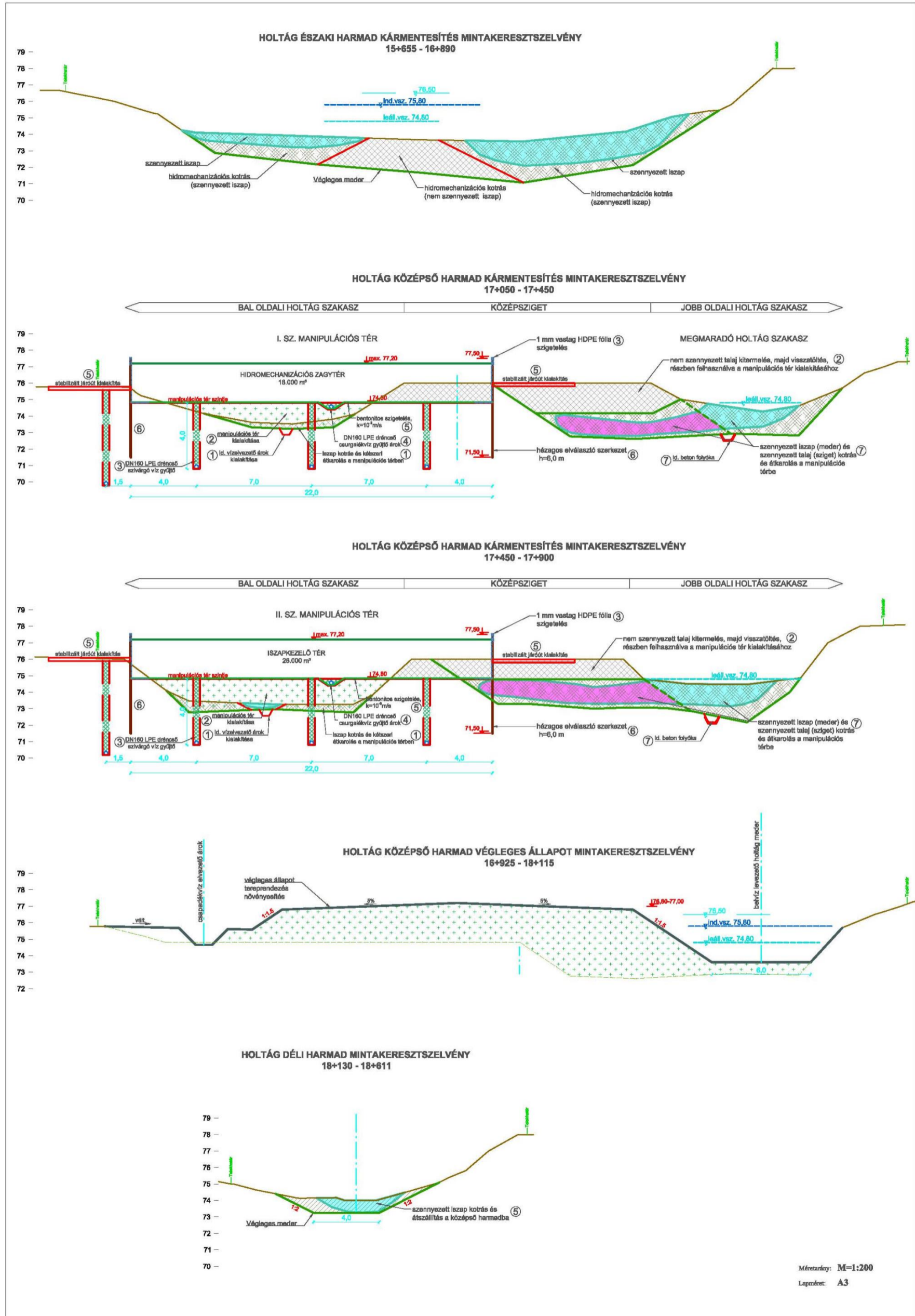


(folytatás a következő lapon)

(folytatás az előző lapról)



6.3.1 ábra. A beavatkozás mintakeresztelvényei



6.4.A BEAVATKOZÁS LÉPÉSEI

A Feketevíz beavatkozással érintett mederszakasza a 15+630 és 18+660 cskm szelvények között található, amely operatív okokból is három szakaszra bontható (lásd Részletes helyszínrajz).

- 15+630 - 16+907 cskm: a Fehérparti átjárótól a Gyálai átjáróig. Megnevezése: „**Északi harmad**”. Itt csak hidromechanizációs iszap kitermelés történik a középső harmad kezelőterébe)
- 16+907 - 18+117 cskm: a Gyálai átjárótól az szennyvíztelepi átereszig („**Középső harmad**” – szárazon történő kotrás, minden szennyezett iszap víztelenítése, kezelése),
- 18+117 - 18+611 cskm: az szennyvíztelepi átjárótól a Hattyasi szivattyútelepig („**Déli harmad**” – szennyezett iszap kitermelés szárazkotrással, iszap szállítása, középső harmadba).

A műszaki beavatkozás fő lépései, munkafolyamatai a műszaki beavatkozási terv, illetve a kapcsolódó vízjogi létesítési engedély kérelem hatósági elfogadását követően a következők:

6.2 táblázat. A beavatkozás főbb lépéseinek bemutatása

Sorsz.	Tevékenység
1.	Felszíni víz (északi harmadból) elzárása (16+890 cskm szelvényben), az Északi harmad többlet csapadékvizeinek levezetése a 16+907 cskm zsilipes békaszáj műtárgyon keresztül időszakosan a Középső szakasz jobb oldali mederágán keresztül
2.	Középső harmad víztelenítése (a szennyvíztelepi átjárónál 18+110 cskm szelvényben)
3.	Ideiglenes szivattyúállás kiépítése a 18+630 cskm szelvényben (Hattyasi átemelő előtt) a 74,8 mBf vízszint alatti vizek átemelésére és annak üzemeltetése
4.	A holtág középső harmadának bal oldali ágából iszap átkarolása a jobb oldali ágba (mennyiség: 5 900 m ³)
5.	A középső harmad bal oldali ágában ideiglenes vízvezető árok kialakítása a felszíni és felszín alatti vizek levezetésére, szakaszosan zsompok kialakítása és időszakos szivattyúzás az árokba
6.	16+920 - 17+050 cskm szelvények között iszapszikkasztó terület kialakítása az erősen szennyezett iszap fogadására
7.	Csurgalékvízgyűjtő és tisztító rendszer kialakítása és üzemeltetése a 18+050 cskm szelvényben
8.	17+900 - 18+110 cskm szelvények között (0166/2) iszapszikkasztó terület kialakítása a szennyezett iszap fogadására
9.	Csurgalékvízgyűjtő és tisztító rendszer kialakítása és üzemeltetése a 18+110 cskm szelvényben
10.	"D2" kárment. határértéket jelentős mértékben meghaladó, erősen szennyezett iszap kitermelése a 16+920 - 17+050 cskm szelvény között (mennyiség: 4 900 m ³), elszállítás előtti víztelenítése több ütemben
11.	"D2" kárment. határértéket jelentős mértékben meghaladó, erősen szennyezett iszap (mennyiség: 18 000 m ³) kitermelése hidromechanizációval az északi harmadból, elszállítás előtti víztelenítése a 17+900 - 18+110 cskm szelvények közötti iszapszikkasztó területen, több ütemben

Sorsz.	Tevékenység
12.	Víztelenített erősen szennyezett iszap elszállítása megfelelő ártalmatlanító helyre több ütemben az iszapszikkasztó területekről
13.	Középsziget tiszta anyagából 74,80 m Bf. szinten iszapkezelő terület (Manipulációs tér) kialakítása a középső szakasz bal oldali ágában
14.	Mélyszivárgó rendszer kialakítása a középső szakasz bal oldali ágában
15.	Szigetelt csurgalékvízgyűjtő árok kialakítása a középső szakasz bal oldali ágában
16.	Csurgalékvíz és szivárgóvíz tisztító rendszerek kialakítása, üzemeltetése, 17+450 és 17+900 szelvényekben (Kezelőtelepek)
17.	$k < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s bentonitos szigetelő réteg kialakítása a kezelő- és szikkasztó területeken a 17+050 - 17+900 cskm szelvények között
18.	Stabilizált járóút kialakítása a manipulációs tér két oldalán
19.	17+050 - 17+450 között bal és jobb oldali elválasztó szerkezet megépítése
20.	17+050 - 17+450 között hidromechanizációs ülepítő kazetták megépítése
21.	17+450 - 17+900 között bal oldali elválasztó szerkezet kiépítése
22.	17+050 - 17+900 között a jobb oldali mederágból a teljes iszapmennyiség (28 000 m ³) átkarolása a 17+450 - 17+900 kezelőtérre (D1 és D2)
23.	18+130 - 18+611 (déli harmad) szelvények között a teljes iszapmennyiség (4 000 m ³) átkarolása a 17+450 - 17+900 kezelőtérre (D1 és D2)
24.	17+450 - 17+900 között jobb oldali elválasztó szerkezet kiépítése
25.	A felszíni csapadékvíz és a hidromechanizációból származó többlet víz elvezetését biztosító ideiglenes folyóka kialakítása a jobb oldali mederágban, szakaszosan zsompok kialakítása és időszakos szivattyúzás a szennyvíztelepi átjáróhoz
26.	Hidromechanizációs kotrás (D1) az északi harmadból (maradék szennyezett iszap) 17+050 - 17+450 cskm szelvények közé
27.	17+050 - 17+900 között a biológia iszapkezelés elvégzése
28.	17+050 - 17+900 között minősítés D2 értékre
29.	Hidromechanizációs kotrás (tiszta iszap az üzemi fenékszintig) az északi harmadból 17+050 - 18+110 szelvények közé, fedőréteg kialakítása
30.	Elválasztó szerkezetek szükség szerinti visszavágása
31.	Ideiglenes folyóka felszámolása a jobb oldali mederágban
32.	Bal oldali csapadékvíz elvezető árok kialakítása
33.	Csurgalékvíz és szivárgóvíz tisztító rendszerek, és egyéb ideiglenes létesítmények elbontása
34.	Végleges morfológia kialakítása, füvesítés
35.	Meder elzárás megszüntetése (16+890)

A kármentesítési beavatkozás egyes fázisai között várhatóan a következő hatósági engedélyezési folyamatok szükségesek:

- Vízjogi létesítés engedély kérelem a műszaki beavatkozás felszíni és felszín alatti vizeket érintő tevékenységére és víz létesítményeinek építésére,
- vízjogi üzemeltetési engedély kérelem: a víztisztító rendszerek próbaüzemét követően, a próbaüzemi záródokumentáció benyújtásával egyidőben,
- műszaki beavatkozási záródokumentáció benyújtása: a beavatkozás, illetve a hozzá kapcsolódó egyéb rekonstrukciós feladatok elvégzése után kerül benyújtásra, melynek elfogadását utóellenőrzés, kármentesítési monitoring tevékenység követ.

- Vízjogi üzemeltetési engedély kérelem a megvalósult vízimunkákra vonatkozóan.

6.5. AZ EGYES LÉPÉSEKNÉL ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK, ALKALMAZOTT BERENDEZÉSEK, LÉTESÍTMÉNYEK

6.5.1. MEDER VÍZTELENÍTÉS (1. – 5. SORSZÁMÚ TEVÉKENYSÉG)

A kármentesítési munkálatok idejére a holtág Középső harmadában tárolt vízmennyiséget teljes egészében el kell távolítani. Ennek kivitelezéséhez az északi harmadból történő utánpótlás megszüntetése szükséges, amelyet a gyálai átjáró műtárgyainak (2 db acél átereszt) kármentesítés időszakára történő lezárásával kell megoldani. Az Északi harmad többlet csapadékvizeit provizórikus szivattyútelep segítségével a Fehérpartba vezetünk.

A Hattyasi szivattyútelep beépített szivattyúival 74,80 m Bf. szintig lehet a holtágot vízteleníteni. E szint alatti víztömeg átemelésére provizórikus szivattyúállás kiépítése szükséges.

A víztelenítés során a természetvédelmi hatóság előírásainak megfelelő mentési feladatokat ellátó szakfelügyeletet kell biztosítani a védett mocsári teknős állomány érdekében. A víztelenítés a középső harmadban valósul meg, a munkaterület kialakítás előrehaladásával szakaszosan a Gyálai átjáró és az ikerátereszt között, végül az ikerátereszt és a Hattyasi szivattyútelep között.

Következő, csatlakozó műveletként a középső harmadban a baloldali mederágból a 17+050 cskm szelvénytől kezdődően a mintegy 5 900 m³-nyi iszapot átkarolással át kell helyezni a jobb oldali mederágba, illetve ebből a minősített tiszta iszapot a szigeten elhelyezve lehetséges vízteleníteni a későbbi felhasználás érdekében (kezelőterületek építése). A jobb oldali mederágban teljes hosszban szennyezett iszap található, amelynek hozzávetőleges össz mennyisége 26 300 m³). Ezt követően a bal oldali, iszaptól mentes mederágban ideiglenes jelleggel felszíni vízvezető árok épül, szükség szerint ideiglenes zsompok és szivattyúállások telepítése történik a csapadékvizek elvezetése céljából.

6.5.2. ISZAPVÍZTELENÍTŐ ÉS ISZAPKEZELŐ TERÜLETEK ELŐKÉSZÍTÉSE

A szennyezett mederiszap és földtani közeg nagyobb részének kármentesítése ex situ on site fog megtörténni, kisebb része víztelenítést követően elszállításra kerül, amelyhez a manipulációs területek kialakítása a holtág medrében középső harmadában megoldható.

Az Északi harmadból hidromechanizációval, a déli harmadból szárazon történő kotrással kerül át a kezelendő üledék a Középső harmad kezelőtereibe. A Középső harmadban összesen 2 db iszapvíztelenítő (elszállításra előkészítő) és 2 db iszapmanipulációs tér kialakítására kerül sor az alábbi sematikus ábra szerinti elrendezésben.

A kármentesítési beavatkozásra a Gyálai Holt-Tisza által elfoglalt, a Magyar Állam tulajdonában lévő ingatlanokon kerül sor. A munkálatokkal érintett parti területekről szükséges lesz a növényzet (sás, nád, cserjék, bokrok és fák) eltávolítása a majdani természetvédelmi előírásoknak megfelelően.

6.5.2.1. ERŐSEN SZENNYEZETT ISZAP VÍZTELENÍTÉSE ELSZÁLLÍTÁS ELŐTT, ISZAPSZIKKASZTÓ TERÜLETEK KIALAKÍTÁSA (6. – 11. TEVÉKENYÉG)

A Gyálai átjáró két oldalán a meder 16+650 – 16+890 cskm és a 16+920 – 17+050 cskm szelvények közötti szakaszaiban található „D2” kármentesítési célállapot határértéket jelentős mértékben meghaladó mintegy 23 000 m³ térfogatú erősen szennyezett iszap víztelenítést követően megfelelő engedélyekkel rendelkező ártalmatlanító, befogadó helyre kerül elszállításra. A kitermelendő és elszállítandó mederüledék, lévén kármentesítésből származó földtani közegről van szó, 170503* (veszélyes anyagokat tartalmazó föld és kövek) HAK besorolású. A potenciális befogadó pontok áttekintését és kapacitáselemzését a **4.6.1 fejezet c.)** pontja mutatja be.

A víztelenítő területeket a 16+920 – 17+050 és 17+900 – 18+110 szelvények között alakítják ki, felhasználva a két meder között sziget minősített tiszta anyagát. Az iszapvíztelenítő területeket úgy kell kialakítani, hogy a csurgalékvizek gyűjtése biztosított legyen, illetve az aljzat vízzáróképességét bentonit bekeveréssel $k < 10^{-8}$ m/s-el legyen. A gyűjtött csurgalékvizeket aktív szénes víztisztítón vezetik keresztül és tisztítva kerül kibocsátásra a befogadó jobb oldali mederág 17+050 ill. 18+110 szelvényébe.

Összhangban a kármentesítés szabályaival, a kitermelt mederüledék elszállításának pillanatában lép hulladék státuszba, addig a kárhelyen folyó, kármentesítés célú előkészítő munkálatok zajlanak vele kapcsolatosan.

6.5.2.2. FÉMEKKEL ERŐSEN SZENNYEZETT ISZAPOK ELSZÁLLÍTÁSA

A Hatóság által CS-06-Z01-04177-26-2020. számú határozattal elfogadott PILOT beavatkozási terv részeként (1. sz. hiánypótlás, 3.1 fejezet, „TOXIKUS FÉM- ÉS FÉLFÉM SZENNYEZETTSÉG KIEGÉSZÍTŐ TÉNYFELTÁRÁSA”) bemutatásra került az a kiegészítő tényfeltárás, mely a mederüledékben a tényfeltárás időszakában mért négy darab „D” határértéket meghaladó szennyezettséget mutató pont környezetének újbóli vizsgálatát mutatja be és értékeli. E vizsgálatok bebizonyították, hogy a kiugró mérési eredmények pontszerű anomáliákhoz voltak köthetők, a mederüledék ezen pontjaiban sincs magas fémszennyezettség, a pontok környezetében (B) határérték 25%-át meg nem haladó koncentrációkat lehetett kimutatni.

Másodsorban ugyanezen hiánypótlás 2.2 fejezetében készült el az a részletes számítás, amely bemutatja, hogy a mederüledék, mint (veszélyes) hulladék, a HP6 [akut toxicitás] / HP7 [karcinogén hatás] veszélyességi jellemzővel jellemezhető veszélyességi besorolások tekintetében az alábbi veszélyes anyag komponenseket tartalmazza:

- kadmium (HP6 és HP7 1. és 2. kategória besorolások esetén egyaránt)
- higany (csak HP6 besorolás esetén)
- nikkelt (HP6 és HP7 1. és 2. kategória besorolások esetén egyaránt)

- szelén (HP6 és HP7 1. és 2. kategória besorolások esetén egyaránt)
- molibdén (csak HP6 és HP7 1. kategória besorolások esetén)
- ólom (csak HP6 és HP7 1. kategória besorolások esetén)

Megállapítást nyert, hogy a mederüledék, mint hulladék minősítését megalapozó koncentrációösszesítések (összesen 8 db⁵⁴) közül egyetlen esetében sem éri el a kategóriához rendelt küszöbértéket a mérések alapján számított összesített index. A legmagasabb összeg 1 000 mg/kg határértékkel rendelkező küszöbérték esetén 572 mg/kg volt⁵⁵. Ezek alapján megállapítást nyert, hogy **a holtágész mederüledékének (fém- és félfémszennyezettség szempontjából) egyik része sem minősül – annak kitermelése és elszállítása esetén – veszélyes hulladéknak.**

Harmadrészt a mederüledék TPH és PAH szempontjából legszennyezettebb részének kitermelése és elszállítása – igaz kisebb, kb. 15%-os mértékben – de jelentősen csökkenti a fémszennyezettség összesített mértékét is.

Mindezeket, valamint az elővigyázatosság elvét figyelembe véve, ugyanakkor **a jelenlévő fémszennyezettségre tekintettel, a kezelés során a fémszennyezés fenti legveszélyesebb komponenseinek folyamatos mérése kerül végrehajtásra,** továbbá azon mederüledék részeket, amelyek meghaladják a fentiekben említett 8 veszélyességi kategória⁵⁶ bármelyikében a határértéket, az erősen szennyezett mederüledékek fogadó területére kerülnek átszállításra, majd innen **a fémekkel erősen szennyezett iszap víztelenítés követően megfelelő engedélyekkel rendelkező ártalmatlanító, befogadó helyre kerül elszállításra.** Fontos megjegyezni, hogy az előzetesen erre becsült mennyiség elvileg zérus, a gyakorlatban 0-100 tonna összesített nagyságrend prognosztizálható, amely a projekt teljes méretéhez viszonyítva elhanyagolható mennyiséget jelent.

⁵⁴ Vö.: hiánypótlás, 26. oldal, 2. táblázat

⁵⁵ HP6 kategória, akut toxicitást okozó, anyagok (szájon át) 1., H300 figyelmeztető jel csoport esetén a kadmium, nikkel, higany és szelén komponensek összege.

⁵⁶ A 8 kategória a hiánypótlás idevonatkozó részét idézve az alábbi:

Kategória	Veszélyességi osztály és kategória kódja	Figyelmeztető mondatok kódja	Koncentrációs határérték	
			[%]	[mg/kg]
HP6	Akut toxicitást okozó anyagok (szájon át) 1	H 300	0,1%	1 000
HP6	Akut toxicitást okozó anyagok (szájon át) 2	H 300	0,25%	2 500
HP6	Akut toxicitást okozó anyagok (bőrön keresztül) 1	H 310	0,25%	2 500
HP6	Akut toxicitást okozó anyagok (belélegzés útján) 1	H 330	0,1%	1 000
HP6	Akut toxicitást okozó anyagok (belélegzés útján) 2	H 330	0,5%	5 000
HP7	Karcinogén anyagok 1A	H 350	0,1%	1 000
HP7	Karcinogén anyagok 1B	H 350	0,1%	1 000
HP7	Karcinogén anyagok 2	H 351	1,0%	10 000

6.5.2.3. MANIPULÁCIÓS TÉR KIALAKÍTÁSA (13. – 24. TEVÉKENYSÉG)

A Középső és Déli harmadban, illetve az Északi harmadban lévő szennyezett iszap kezelése a Középső szakaszon kialakított iszapmanipulációs térben történik. Az iszapmanipulációs tér a bal oldali mederág és a sziget területe egy részének felhasználásával alakítható ki 22 m szélességben és mintegy 850 m hosszúságban. A bal oldali (4. tevékenység elvégzését követően) tiszta meder a sziget tiszta anyagának felhasználásával feltöltésre kerül úgy, hogy 74,8 mBf. szinten kialakítható legyen az iszaptér (6.1 ábra). Ezt követően megépítésre kerül a talajvízszintet szabályzó mélyszivárgó hálózat 4 m mélyen elhelyezett felkavicsolt DN160 LPE dréncső felhasználásával.

Az iszapmanipulációs terület tengelyében kialakításra kerül a 0,5 m mélységű 1 m széles szigetelt csurgalékvízgyűjtő árok dréncsővel, kavicsolva, illetve a csatlakozó két aktívszenes kezelőtelep a 17+450 cskm és 17+900 cskm szelvényekben. Ezzel egyidejűleg bentonit bekeveréssel és tömörítéssel megépül a kezelőtér szigetelt ($k < 10^{-8}$ m/s) alzata, szigetelése.

A későbbi iszapmanipulációs műveletekhez (adalékanyagok kezelése, keverés, levegőztetés, mintázás) szükséges a manipulációs tér teljes hosszban történő kétoldali megközelíthetősége, azért mindkét oldalon nehéz munkagépek (kotrók, szállítójárművek) rendszeres terhelését elviselő 5 m széles stabilizált járót kialakítása szükséges.

A manipulációs terület – gyálai átjáróhoz közelebbi részén – 17+050 és 17+450 cskm közötti szakaszán (ahova az északi harmad maradék szennyezett iszapja kerül hidromechanizációs eljárással) mindkét oldalon megépül az elválasztó szerkezet, amely az iszap tározását/megtartását biztosítja. Az elválasztó szerkezet 6 m hosszú Ø20 cm akác karókkal hézagos kialakítással, 1 mm vastag HDPE fólia oldalszigeteléssel épül meg. Ezt követően építik meg a hidromechanizációs ülepítő teret.

A 17+450 – 17+900 cskm közötti szelvényszakaszon első körben csak a bal oldalon épül meg az elválasztó szerkezet, mivel ebben a térrészbe átkarolással a kisebb víztartalmú iszap kerül elhelyezésre a jobb oldali mederből (és az iszap elhelyezését követően épül majd meg a jobb oldali támasztó szerkezet.)

6.5.3. ERŐSEN SZENNYEZETT MEDERÜLEDÉK ELSZÁLLÍTÁSA (12. TEVÉKENYSÉG)

A „D2” kármentesítési célállapot határértéket meghaladó iszap víztelenítést követően elszállításra kerül. A víztelenítés a 16+750 – 16+900 cskm és a 16+920 – 17+050 cskm szelvények között kialakított területeken valósul meg. A csurgalékvizek gyűjtésére és aktívszenes tisztítására a következő pontban ismertetett rendszer kerül kiépítésre.

Az előzetes becslések szerint mintegy 14 000 m³ víztelenített iszap, mint veszélyes hulladék, megfelelő engedéllyel rendelkező ártalmatlanító helyre történő elszállításával számolunk.

6.5.4. VÍZTELENÍTŐ RENDSZEREK ÉS VÍZTISZTÍTÓ RENDSZEREK KIÉPÍTÉSE (16.TEVÉKENYSÉG)

A leendő manipulációs terület tengelyében épül a kavicsolt drénárok (DN 160 mm dréncső és kavicsolt árok), amely a területre hulló csapadékvizeket, valamint a csurgalékvizeket gyűjti össze. Ezek a várhatóan szennyezett vizek aktív szenes tisztítóba kerülnek, majd egy gyűjtőaknából szivattyú nyomja a tiszta vizet a jobb oldali mederágba, mint befogadóba.

A víztisztító mű előtt előregyártott vasbeton gyűjtőakna fogadja a tisztítandó csapadék- és csurgalékvizeket, majd onnan KPE csővezetéken feladó szivattyú továbbítja a vizes aktívszén tisztítóba. A létesítmény automatikus üzemét központi vezérlőegység szabályozza, mely megakadályozza az esetleges szárazonfutást, továbbá a tisztítási kapacitást meghaladó vízmennyiség esetén a túltöltést, és az emiatt nem megfelelő mértékben tisztított víz kibocsátását.

A javasolt kibocsátási határértékek a 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 5. számú melléklete alapján a következők:

6.3 táblázat. Tisztított víz kibocsátási határértékek

Szennyezőanyag	Kibocsátási határérték [µg/l]
TPH	3 000
PAH	30

A víztelenítő és víztisztító rendszerek vízjogi létesítési engedély birtokában építhetők ki. Kivitelezést követően megkezdődik a rendszerek próbaüzeme, illetve a víztisztítás és az ellenőrzött kibocsátás, amelyet a kármentesítés befejezéséig szükséges folytatni. A próbaüzemre vonatkozóan az erre vonatkozó alfejezetben térünk ki. Az aktív szenes víztisztítás hatásfokát, a bemenő és kimenő vízminőséget folyamatosan ellenőrizni kell a majdani vízjogi üzemeltetési engedélyben meghatározottak szerint.

6.5.5. MEDERANYAG MANIPULÁCIÓS TÉRBE JUTTATÁSA (26.,22.,23. TEVÉKENYSÉGEK)

A megépült elválasztó szerkezetek közé az észak harmadból a „D1” kármentesítési célállapot feletti szennyezettségű kezelendő iszap hidromechanizációs eljárással kerül. Ennek maradék mennyisége (mivel az erősen szennyezett iszap víztelenítést követően elszállításra kerül) mintegy 23 000 m³. A hidromechanizációs manipulációs tér a 17+050 – 17+450 cskm között kerül kialakításra.

A 17+450 – 17+900 cskm közötti szelvényekben a manipulációs térbe a jobb oldali mederágból átkarolással, illetve a déli harmadból kotrással és a jobb oldali járóúton tengelyen kerül a „D1” feletti szennyezett iszap. A sziget anyagának „D2” feletti szennyezett tömege az adott szelvényben mederanyag kotrással egyidejűleg kerül betöltésre a manipulációs térbe.

A hidromechanizációs ill. száraz kotrást a mederben mindaddig kell végezni, ameddig a „D1” kármentesítési célállapot határérték a mederfenéken nem teljesül. A sziget terület mentesítését „D2” célállapot határértékig kell végezni. Tiszta talaj visszatöltést csak a megfelelő kármentesítési célállapot elérést követően, azt igazoló akkreditált laborvizsgálatok birtokában szabad végezni.

A korábbi hatósági előírásoknak megfelelően a (D) kármentesítési határérték feletti toxikus fém, illetve félfém koncentrációval jellemezhető mederanyagot elkülönítetten kell deponálni, és megfelelő víztelenítést követően arra jogosult hulladékkezelőnek kell átadni.

6.5.6. BIODEGRADÁCIÓS TISZTÍTÁS (27.,28. TEVÉKENYSÉG)

A kezelendő anyag szennyező komponenseinek hatékony, irányított biodegradálásához – az egyéb feltételek biztosítása mellett – szükséges TPH, PAH bontásánál referenciával bíró mikrobakeverék, oltóanyag alkalmazása.

A kezelendő szennyezett iszap és talaj összes mennyisége mintegy 49 000 m³.

A kezelési módszer kialakításánál alapvető, hogy a legnehezebben degradálható szennyezőkre kell fókuszálni, ezek esetünkben a PAH vegyületek, amelyek összekapcsolódott aromás gyűrűkből állnak. Alapvetően az utóbbiak megfelelő mértékű biodegradációját szükséges megteremteni, amely az egyszerű aromás szénhidrogénekhez viszonyítva sokkal összetettebb feladat. Tekintettel arra, hogy a szennyezők biodegradálhatósága, koncentrációja, közvetlen környezeti állapota is változó, így a kezeléstechnológiának ehhez kell igazodnia. A kezelendő iszapanyaghoz speciális szénhidrogénbontó (számos különböző törzset tartalmazó) oltóanyagot kell adagolni.

A baktériumoknak a szennyező anyagokhoz történő hozzáférését kellő mértékben biztosítani szükséges. Az iszapanyag szemcséihez, a benne lévő lebegőanyagokhoz ugyanis meghatározóan szorpcióval kötődnek a szennyezőanyagok, mely a mikrobiológiai hozzáférést (főként a PAH-ok esetében) korlátozza. Ezen problémát feltétlenül szükséges kezelni, amelynek fő eleme az, hogy a kötődési mechanizmust kell változtatni növényi eredetű felületaktív anyag alkalmazásával. Az adagolásra kerülő szénhidrogén bontó mikroorganizmusok egy része a metabolikus aktivitása mellett képes felületaktív anyagot termelni, azonban ez jelen esetben nem elegendő. Előbbiek következtében a kezelést mindenképpen ki kell egészíteni növényi eredetű, biológiailag jól hozzáférhető felületaktív anyagok adagolásával, a szintetikus tenzidek ugyanis akár kis koncentrációban is toxikusak lehetnek a mikrobákra. Így a szennyezésbontó mikroorganizmusoknak a szennyezőkhöz való hozzáférését, vagyis a hozzáférési felület növelését, ezzel együtt pedig a behatási felületen a felületi feszültség csökkenését lehet elérni hatékonyan. A felületaktív anyagok egy része ugyan elsődleges szubsztrátként hasznosul, de ezzel együtt javítják a szennyezőanyag kometabolikus lebontását, tehát a felhasználásuk összességében egyértelműen előnyös.

Tekintettel arra, hogy a kezelendő mederüledék a száradás- szikkadás során hajlamos rögökbe összetapadni, az adalékolást úgy kell végezni, hogy ez megelőzhető legyen. Ez okból, továbbá az oxigénellátottság javítása érdekében, szükség van lazító, strukturáló anyag hozzáadására a kezelendő mederüledékhez. Erre a célra tökéletesen alkalmas laza szerkezetű komposzt

anyag, amely rendelkezik a NÉBIH által kiadott forgalomba hozatali és felhasználási engedéllyel. A komposzt felhasználása azért előnyös, mert a könnyen hozzáférhető szénforrások már mineralizálódtak, azok érdemi szénforrásként már nem jelennek meg. További előnye a kész komposzt felhasználásának, hogy a kezeléshez szükséges foszfor és kálium jelentős részét tartalmazza, mellyel a fokozatos feltáródás biztosított, illetve a vizes szuszpenzióban lévő szénhidrogénbontó oltóanyag számára szilárd hordozóként funkcionál, vagyis az eleve magas víztartalmú iszaphoz nem kell további vizes szuszpenziót adni és ezzel feleslegesen tovább növelni a víztartalmat.

Az előbbieken túl a megfelelő biodegradációs körülményekhez elengedhetetlen a megfelelő kontaktidő, az elvárt tápanyagszint biztosítása és a kellő oxigénellátottság is. A kontaktidőt a degradáció kellő idejének biztosításával, a tápanyagszintet a komposztanyag, illetve szükség szerint, NPK tartalmú műtrágya bekeverésével, az oxigénellátottságot pedig szükséges és hatékony átkeverésekkel lehet elérni.

A kezelés végrehajtásához szükséges anyagok mennyisége:

- Speciális szénhidrogénbontó (különböző törzseket tartalmazó) oltóanyag: 2 m/m%
- NÉBIH engedélyes komposztanyag: 10-20 V/V%
- Helyszínen keletkező növényi töret: 1-2 V/V%
- Növényi eredetű felületaktív anyag: 0,2- 0,4 V/V%

A szükséges segédanyagokkal bekevert, kezelőprizmákba rendezett mederüledéket 2 hetente át kell forgatni legalább négyszer, majd ezután a biológiai aktivitás függvényében kell az átkeveréseket végezni.

A kezelés során a víztartalmat minden átkeveréskor ellenőrizni kell helyszíni műszeres vizsgálattal, illetve célszerűen a komposztálásnál gyakorlatban alkalmazott ún. marokpróbával. Ennek során, amennyiben a kezelendő anyag nem tapad össze, akkor víz hozzáadása szükséges. Ugyancsak mérni kell a prizmabelső hőmérsékletét is.

A kezelés során a mederüledékben lévő szénhidrogén szennyeződés koncentrációját havonta akkreditált laboratóriumi vizsgálattal szükséges ellenőrizni a következő komponensekre: PAH, TPH, fémek és félfémek (As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se), felvehető N, egyensúlyi vizes pH, TOC, DOC, CH-bontó csíraszám.

A biológiai kezelést (D) kármentesítési határérték alatti PAH és TPH koncentrációk eléréséig kell folytatni. A kezelés befejezésekor akkreditált mintavétellel és laboratóriumi vizsgálattal kell a megfelelőséget igazolni.

6.5.7. KÁRMENTESÍTÉS BEFEJEZÉSÉT KÖVETŐ UTÓMUNKÁK (29. – 35. TEVÉKENYSÉGEK)

Az ártalmatlanítás befejezését követően az elválasztó szerkezetek közé teljes hosszban az északi harmadból hidromechanizációs eljárással mintegy 25 000 m³ tiszta iszap kitermelését

kell elvégezni, amely majd a végleges morfológia kialakításához szükséges, gyepesítésre alkalmas magas szerves anyag tartalmú fedő talajréteggé funkcionál.

Ezen iszapréteg víztelenedését követően kerül sor az ideiglenes elválasztó szerkezet visszavágására majd a végleges morfológia kialakítására.

A végállapotban belvíz levezető holtág mederként csak a jobb oldali mederág marad meg, amely nagy biztonsággal alkalmas az elvárt vízhozam levezetésére.

6.6.A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁSI TECHNOLÓGIÁK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSA, ESETLEGES KOCKÁZATA

A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény 6. § (1) bekezdésében megfogalmazottak szerint a kármentesítést úgy kell megszervezni és végezni, hogy a legkisebb mértékű környezetterhelést és igénybevételt idézze elő, valamint megelőzze a további környezetszennyezést és kizárja a környezetkárosítást.

A tervezett műszaki beavatkozás megvalósítása minden jelenleg hátrányosan érintett, illetve károsodott környezeti elemre várhatóan pozitív hatással lesz.

6.6.1. VÍZ ÉS FÖLDTANI KÖZEG

A Gyálai Holt-Tisza Feketevíz szakaszán tervezett beavatkozás a szűk környezetre vonatkozóan a felszíni és felszín alatti vizeket is közvetlenül érinti, tekintettel a mederüledékben és mederben felhalmozódott szennyezőanyagok biodegradációs kezeléséhez szükséges tartós nyíltvíztartásra. A meder leürítése, majd ezt követően a felszíni és felszín alatti utánpótlásból bejutó vizek folyamatos elvezetése a kivitelezés időszakában tartós depressziót fog okozni a partközeli területeken. Ennek maximális mértéke a mederben nagyjából 4 m, a közvetlen parti területeken pedig az 1-2 m-t már nem haladja meg, viszont ez az egyébként magas talajvízállásos, belvízveszélyeztetett lakóövezetben átmenetileg pozitív hatásként jelentkezik.

A műszaki beavatkozás ideje alatti mesterséges víztelenítés előzetesen a 16+500-16+907 cskm szelvények közötti magasparti szakaszon okozhat statikai kockázatot az ottani lakóházak tekintetében. Ezen problémára részletesebben a készülő vízjogi engedély fog kitérni, illetve javasolt igazságügyi szakértő bevonása az érintett épületek állapotfelmérése céljából.

A manipulációs területen a határoló szerkezet két oldalán elhelyezkedő szennyezett mederanyagból gravitációsan elszivárgó vizeket a meder mélypontján működő drénrendszer gyűjti össze, majd aktív szenes víztisztító segítségével dekontaminálásra kerülnek.

A hatás a beavatkozások idején, a vizek és földtani közeg tekintetében – az előírások betartása mellett – semlegesnek tekinthető. A felszín alatti vizek szennyezése, illetőleg talajszennyezés tekintetében elmondható, hogy elsősorban a munkagépek tevékenységéből eredően a helyszínen veszélyes anyagokból származó szennyezés nem valószínű, tekintettel a mai alkalmazott technológiákra. A munkagépek és a vízkezelő művek rendszeres felügyeletével,

karbantartásával a környezetvédelmi megfelelőség biztosított. A gépek működéséből, illetve a víztisztító rendszer esetleges üzemzavarából adódóan, havária jelleggel történhet közvetlenül talaj, míg közvetve talajvíz szennyeződés. Rendkívüli olajfolyás esetén a szennyezést fűrészporral, homokkal vagy duzzasztott perlittel kell felitatni, hogy az elcsepegő olajszármazékok a csapadékvízzel ne hogy vízfolyásba, illetve a felszín alatti vízbe kerüljenek. A szennyezett talajt zárt edénybe rakva veszélyes hulladékként kell kezelni. Ha felszíni vízfolyás vizébe kerülne a szennyezőanyag, azt azonnal lokalizálni kell és a víz felszínéről el kell távolítani.

Ezek az események gondos munkaszervezéssel, a gépeken elvégzett rendszeres karbantartással és odafigyeléssel megelőzhetők. A munkálatok során az alábbiakat kell betartani a földtani közeg, a felszíni és a felszín alatti vizek védelme érdekében:

- A tevékenység végzése során szennyező anyag (olajszármazék) használata esetén megfelelő műszaki védelmet szükséges alkalmazni (pl.: rendkívüli helyszíni karbantartás esetén olajfogó tálcat alkalmaznak).
- A gépjárművek üzemanyag feltöltését tartályautókból kármentő tálca alkalmazásával kell megvalósítani, így megakadályozva az olajszármazékok esetleges csöpögést és a talajfelszínre, felszín alatti vízbe kerülését.
- A tevékenységet csak megfelelő műszaki állapotú, korszerű gépekkel lehet végezni. Az üzemelő gépeket rendszeresen ellenőrizni, karbantartani kell.
- A gépek karbantartása nem a munkaterületen, hanem a kivitelező telephelyén kell történnjen.
- A mobil WC tartályt rendszeresen üríteni és állapotát ellenőrizni kell.

A kármentesítés kivitelezése jelentős vízhasználatot is igényel, azonban a tervezett tevékenység vízvédelmi, vízgazdálkodási érdeket nem sért, nem veszélyeztet. A kezelési fázishoz kapcsolódó hatások lokálisnak mondhatók, gyakorlatilag csak az igénybe vett területekre terjedhetnek ki.

Vízminőségi szempontból mindenképpen előnyös hatásokkal kell számolni, hiszen a felszíni víztestet a korábbiakban hátrányosan érintő szennyezett göcök felszámolásra kerülnek, továbbá a holtágrész vízgazdálkodása is egyensúlyba kerül az új medermorfológia kialakítása, illetve a víziműtárgyak rekonstrukciója eredményeképpen.

A kibocsátott tisztított víz ellenőrzését az üzemeltetési engedélyben előírtaknak megfelelően kell végezni, továbbá a kármentesítés ideje alatt is szükséges végezni a Csongrád Megyei Kormányhivatal CS-06/Z01/00014-24/2020 ügyiratszámú határozatában előírt kármentesítési monitoring tevékenységet.

6.6.2. LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELEM

A beavatkozások egyrészt a forgalomnövekedés miatt terhelik a mederanyag szállításával és alapanyag-szállításokkal érintett útvonalakat, a beavatkozás másrészt a területen alkalmazott nehéz munkagépek légszennyező anyag kibocsátásából adódóan, valamint a burkolatlan felvonulási-beszállítási utak porfelverődése következtében bekövetkező por

emisszióval terheli a levegőt. Szintén számolni szükséges a mederüledék szabaddá váló felületeiről emittálódó vegyi anyagok, leginkább bűzhatású anyagok megemelkedett kibocsátásával és annak környezeti hatásával.

6.6.2.1. ANYAGMOZGATÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ LÉGSZENNYEZÉS

Ebből a szempontból a környezet várható terhelését a konkrét kiviteli terv tartalmazza, mert a kivitelezést végző vállalkozás jármű és munkagépparkja, valamint a munkavégzés térbeli és időbeli ütemezése határozza meg a pontos mértékét. Jelen beavatkozási terv csak előzetes nagyvonalakban foglalja össze a várható hatásokat.

A szállításból adódó, a lakóterületeket érő többletterhelés ugyan kimutatható lesz, de számottevő levegőminőség romlás nem feltételezhető.

A földúton haladó járművek csapadékmentes időszakban jelentős porfelverődést okoznak. Várhatóan a felverődött por 10-20 m távolságban olyan koncentrációban jelenik meg a felszín közeli légtérben, hogy az meghaladja a légszennyezettségi határértéket. A járművek mozgása azonban nem folytonos, ezért a hatás rövid ideig tart, csak a jármű elhaladását követő néhány perces időintervallumban várható. A kialakuló határérték túllépés csak pillanatnyi állapot, a szálló por néhány percen belül kiülepedik és az eredeti állapot helyreáll a tehergépjármű elhaladását követően. Szükség esetén javasolt az útfelület nedvesítése a kiporzás mérséklésére.

A beavatkozások során jelentős légszennyező anyag kibocsátással jár a munkaterületeken (kotrás, manipulációs terület, műtárgyak építése) a mozgó munkagépek működése. A munkagépek kipufogógáza számottevő koncentrációban tartalmaz nitrogén-oxidokat, kén-dioxidot, szén-monoxidot, kormot és szénhidrogéneket. A munkagépek üzemeléséből eredő légszennyezés csak lokális jellegű. A munkagépek kipufogógázai miatt jelentkező levegőkörnyezeti terhelés hatása várhatóan elviselhető (egyes, a beavatkozásokhoz legközelebb eső helyeken időszakosan terhelő) lesz.

A korábban (2020. június 19-én, valamint 2020. július 03-án (hiánypótlás), 2020. július 07-én (hiánypótlás kiegészítése) benyújtott és 2020. július 09-én elfogadott Levegőtisztaság-védelmi tervdokumentáció részletesen bemutatta a PILOT beavatkozás lefolytatása során várható légszennyezések módjait, azok szennyező hatását, jogszabályban meghatározott hatásövezeteit, valamint az érintett ingatlanok körét. A levegőtisztaságvédelmi tervfejezet a kapcsolódó PILOT beavatkozási tervben meghatározott tevékenységekre és azok műszaki, térbeli és időbeli működési feltételeihez illeszkedően készült. Tekintettel arra, hogy a teljes területre vonatkozó beavatkozás során az anyagmozgatás alapvetően hidromechanizációval történik, amelynek légszennyező hatása gyakorlatilag nincs, csak egy kisebb (déli) szakasz esetében kerül gépi áthalmozásra sor, amely egyrészt távolabb van a lakott területektől másrészt a területe (8 000 m²) alig nagyobb, mint a 2020 őszén kotrással megnyitott és a modellezésben figyelembe vett (6 000 m²) terület nagysága, így várhatóan a pontos adatok ismeretében kiszámított hatásterületek alig lesznek nagyobbak, mint a PILOT beavatkozás esetében meghatározott (csekély, néhány métertől 86 méterig terjedő) értékek, azaz gyakorlatilag mondható, hogy **a tevékenység nem fog okozni határérték-túllépést a lakott ingatlanoknál.**

A tevékenység megkezdése előtt e szempontból levegőtisztaság-védelmi tervdokumentációt kell benyújtani a környezetvédelmi hatósághoz, melyben vizsgálni kell a CS-06Z/01/08267-33/2017. ügyiratszámú környezetvédelmi engedélyben szereplő, immissziós mérésre kötelezett légszennyező anyagok és fenol légszennyező anyag kármentesítés során várható kibocsátásait, továbbá igazolni szükséges az anyagok levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló VM rendeletben meghatározott határértékeknek történő megfelelést is. Javaslatot kell tenni a munkálatok során elvégzendő immisszió és bűzmérésre, azok gyakoriságára, kivitelezésére. A tervdokumentációt a kiviteli tervek meglétét és a részletes organizációs terv elkészültét követően lehet benyújtani az illetékes hatóság részére.

6.6.2.2. MEDERÜLEDÉK KEZELÉSÉVEL ÖSSZEFÜGGŐ LÉGSZENNYEZÉS

Ezen légszennyező hatások jelen beavatkozási tervezés időszakában is teljesen megalapozottan meghatározhatók. A kitermelt szerves lágyszap lebomlása gyakran oxigénhiányos környezetben, gyakorlatilag rothadási folyamatok keretében zajlik le, ami szagkibocsátást eredményezhet, azonban a tevékenység a kotrással érintett vízfolyásszakasz környezetében élők számára időszakos kellemetlenségen kívül határértéket meghaladó légszennyezettséget nem okoz.

A beavatkozás során két olyan beavatkozási állapotot különítünk el, amelynek során a mederüledék kármentesítése légszennyező és bűzhatással jár:

- (1) A Déli harmadon található szennyezett mederüledéknek a középső mederrészen erre a célra kialakított pozícióba történő áthalmozása során keletkező légszennyezés és bűzhatás.
- (2) A Középső harmadon elhelyezett szennyezett mederüledék kezelése során keletkező légszennyezés és bűzhatás.

A továbbiakban a két esetet külön tárgyaljuk. A háttér modell számításokat a **IV. függelék** mutatja be.

6.6.2.2.1 ANYAGMOZGATÁS A DÉLI HARMADBÓL

A kitermelési terület a holtág meder 18+123 és 18+611 m közötti szakaszát érinti. alapterülete mintegy 8 000 m². A kitermelési területhez legközelebb eső lakott terület a Szeged III., Gyálarét, Napraforgó utca 61. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 568 méter.

A modellezés során a 2021 januárjában elfogadott PILOT levegőtisztaságvédelmi tervben meghatározottakból indultunk ki. Eszerint a mederüledék átlagos hőmérsékleti körülmények között kb. 80 000 sz.e./m³ emisszióval modellezhető. Ugyanakkor kánikula esetén 120 000 sz.e./m³ az irányadó érték.⁵⁷ Jelen pontban tárgyalt áthalmazási feladatok végzése várhatóan koratavasszal (2022 február-március hónapok) lesz feltételezhető, amikor várhatóan a koratavaszi jellemző légköri viszonyokra tekintettel az emisszió legfeljebb átlagosnak, de inkább annál is gyengébbnek lesz mondható. Ugyanakkor konzervatív

⁵⁷ Vö.: Módosított Levegőtisztaságvédelmi terv hiánypótlás (benyújtva: 2021.01.29), 4-5. oldalon írottak.

megközelítéssel a modellezés során a magasabb szagkibocsátási értékkel, de reális (10 °C) hőmérsékleti környezettel számoltunk. Az ennek megfelelően kapott légszennyező anyagok és por hatásövezete 17 méteresnek adódott. A bűzvizsgálat a 1,5 sz.e./m³ mértékadó terheléshez 355 méter határövezetet határozott meg.

Mindezek alapján **megállapítható, hogy a kitermelés során a mederüledéknek a lakosságra nézve értékelhető hatása légszennyező és bűzhatású anyagok szempontjából nincs.**

6.6.2.2.2 BIODEGRADÁCIÓ A KÖZÉPSŐ HARMADBAN

A biodegradációs kezeléssel érintett terület a holtág meder 16+907 (Gyalai átjáró) és 18+123 m (Ikerátersz) közötti szakaszát érinti. alapterülete mintegy 15 000 m². A kezelőtér magába foglalja a 0166/2 hrsz. medren kívüli közel 4 000 m²-es területét is. A biodegradációs területhez legközelebb eső lakott területek az alábbiak:

- Szeged III., Klebelsberg-telep
 - o Óbébai utca 2. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 16 méter,
 - o Óbébai utca 4. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 22 méter,
- Szeged III., Tompasziget
 - o Muslinca utca 4. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 17 méter,
 - o Muslinca utca 25. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 25 méter,
- Szeged III., Gyálarét
 - o Gyálaréti út 2. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 760 méter,
 - o Apály utca 19. sz. alatti lakóház, melynek távolsága 809 méter,

Ebben a számításban ismét csak konzervatív megközelítéssel a napi átlagos hőmérsékletet 26 °C-nak vettük az egész biodegradációs időszak alatt. Azért indokolt ez a megközelítés, mert egyrészt a biodegradációs folyamatok a vegetációs időszakban fognak zajlani, amikor eleve magasabb az átlagos légköri hőmérséklet, továbbá a biodegradáció folyamata során keletkező hő miatt a beavatkozással érintett mederüledék hőmérséklete gyakorta magasabb lesz, mint a légköri hőmérséklet⁵⁸.

Az elvégzett számítások szerint a levegővédelmi hatásterület bűzhatás esetén a kezelőtér kibocsátási felület szélétől számított 223 méterre, míg egyéb szennyezők esetén 126 méterre húzódik. A szennyvíztisztító műnek az 540 méteres bűzhatásterülete erre szuperponálódik rá. Utóbbi két hatásterületet a függelékben közölt ábra mutatja be.

6.6.2.2.3 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZESÍTÉSE

A kapott eredményeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

6.4 táblázat. Légszennyezési hatásövezetek

Forrás	Maximális hatástávolság	
	Légszennyező anyagok	Bűzhatás
	m	m
Középső harmad, Kezelőtér	17	233

⁵⁸ Hazánkban az áprilistól októberig tartó időszakban az átlaghőmérséklet valójában jellemzően 20 °C körüli.

Forrás	Maximális hatástávolság	
	Légszennyező anyagok	Bűzhatás
	m	m
Déli harmad, Kitermelő terület	126	355

Az eredményeket egybevetve az egyes levegőszennyezési hatásterületekbe eső, emberi tartózkodásra szolgáló (annak lehetőségét biztosító) ingatlanjainak helyrajzi számait az alábbi táblázatban mutatjuk be.

6.5 táblázat. Levegőszennyezési hatásövezettel érintett ingatlanok felsorolása

Légszennyező anyag	Kitermelő terület	Kezelőtér					
TPH	<i>nincs</i>	26947	40507	40534			
		26948/1	40508	40535			
		26948/2	40511	40538			
		26948/3	40512	40539			
		26948/4	40515	40542			
		40463	40516	40543			
		40489	40519	40546			
		40492	40522	40547			
		40493	40526	40550			
		40498	40527	40551			
		40501	40530	40552			
		40502	40531	40553			
PM10	<i>nincs</i>	26947	40507	40534			
		26948/1	40508	40535			
		26948/2	40511	40538			
		26948/3	40512	40539			
		26948/4	40515	40542			
		40463	40516	40543			
		40489	40519	40546			
		40492	40522	40547			
		40493	40526	40550			
		40498	40527	40551			
		40501	40530	40552			
		40502	40531	40553			
Bűzhatás	<i>nincs</i>	02189/2	21973/3	26948/2	40474	40525	40573
		02189/19	21974/1	26948/3	40475	40526	40574
		02189/31	21975/1	26948/4	40476	40527	40575
		02189/32	21975/2	39733	40478	40528	40576
		02189/33	21976/1	39734	40479	40529	40577
		02189/34	21976/2	39735	40480	40530	40578
		02189/35	21977/1	39736	40481	40531	40579
		02189/36	21977/2	39737	40482	40532	40581
		02189/37	21978/1	39738	40483	40533	40582
		02189/38	21978/2	39739	40484	40534	40583
		02189/39	21979/1	39740	40485	40535	40584

Légszennyező anyag	Kitermelő terület	Kezelőtér					
		21897	21979/2	39742	40502	40537	40586
		21898/1	21979/3	39743	40503	40538	40587
		21898/2	21979/4	39745	40504	40539	40588
		21954	21979/5	39746	40486	40540	40589
		21956/1	21979/6	39747	40489	40541	40590
		21956/2	21980/1	39768	40490	40542	40591
		21957/1	21981/1	39769	40491	40543	40593
		21957/2	21981/2	39800	40492	40544	40594
		21958/1	21982/1	39802	40493	40545	40595
		21958/2	21982/2	39803	40494	40546	40596
		21959/1	21983/1	39804	40495	40547	40597
		21959/2	21984/1	39805	40496	40548	40598
		21960/1	21984/3	39811	40497	40550	40599
		21960/2	22025/41	39812	40498	40551	40600
		21961	22025/42	39813	40505	40552	40601
		21962/1	22025/43	39814	40507	40553	40602
		21962/2	22025/44	40463	40506	40555	40603
		21963/1	22025/45	40464	40508	40556	40604
		21963/2	22025/46	40465	40509	40557	40605
		21964/1	22025/47	40466	40510	40558	40606
		21964/2	22025/48	40467	40511	40559	40607
		21965/2	22025/49	40468	40512	40560	40608
		21965/3	22025/50	40469	40513	40561	40609
		21965/4	22028/1	39806	40514	40562	40610
		21966/1	22028/2	39807	40515	40563	40611
		21966/2	22029/1	39808	40516	40564	40613
		21970	22030	39809	40517	40565	40614
		21971/1	22031/1	39810	40518	40566	40615
		21971/2	22031/2	40470	40519	40568	40616
		21971/3	22032/1	40471	40522	40569	40617
		21972	26947	40472	40523	40570	40618
		21973/1	26948/1	40473	40524	40572	40619
		21973/2	39741	40501	40536	4058	

6.6.3. ZAJVÉDELEM

A beruházás környezeti hatásai szempontjából a létesítés (pl. szádlemez leverés) zajkibocsátása tekinthető a legjelentősebbnek. A lakott területen belüli 55 dB-es határérték (1 hónap feletti építési munka időtartamra) a lakóépületek és üdülőkörzet közelsége miatt a munkavégzés idején a lakó ingatlanoknál jelentős terhelést okozhat. Zajvédelmi szempontból a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet értelmében a beavatkozás során a

tevékenységből eredő zajterhelés zajtól nem védendő övezetben nappal nem lehet több 60 dB-nél. A tervezett tevékenységeket csak nappali időszakban végzik.

A munkálatok megkezdéséig zajkibocsátási határérték kérelmet kell benyújtani környezetvédelmi hatóságra a 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet 2. számú melléklete szerint.

6.6.4. TÁJ- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

A mederkotrás munkálatokat, illetve az egyéb, természeti értékeket érintő munkafolyamatokat az illetékes természetvédelmi hatóság által a tevékenységre vonatkozó majdani engedélyében leírtak szerint szabad elvégezni. A kivitelezés a természeti környezet legnagyobb kíméletével, az értékes élőhelyek megőrzésével kell, hogy történjen. A kivitelezési munkálatok nem veszélyeztethetik, károsíthatják az élővilágot. A kivitelezés megkezdése előtt gondoskodni kell a mocsári teknős állomány szakszerű (szakfelügyelet mellett történő) összegyűjtéséről, és ideiglenes elhelyezéséről. A teknősállományt a kivitelezés befejeztével vissza kell telepíteni.

Összességében táj- és természetvédelmi szempontból is jelentős pozitív eredmények várhatók a kármentesítés befejezése után.

6.6.5. HULLADÉKGAZDÁLKODÁS

A munkálatok bármely fázisa (létesítés, üzemelés, felhagyás) során a keletkező hulladékok kezelését (gyűjtését, elhelyezését), nyilvántartását és bejelentését a hatályos hulladékgazdálkodási jogszabályok rendelkezésének betartásával, továbbá a keletkezett hulladékok tulajdonságainak és veszélyeztető hatásainak figyelembevételével kell végezni. A kármentesítés során felmerülő konkrét hulladékgazdálkodási (a munkahelyi és üzemi gyűjtő helyekre, a mederüledékből és a környezetéből kinyert egyéb hulladék frakciókra, pl. építési-bontási-, kommunális, stb. hulladékokra vonatkozó) szabályok meghatározása és az ezzel kapcsolatos működési szabályrészletek meghatározása a kiviteli terv részét kell képezzék.

6.7.A TECHNOLÓGIAI ELEMELŐSÉG IGAZOLÁSA

Az adott munkafolyamat során beépítésre kerülő anyagoknak, termékeknek és szerkezeteknek a vonatkozó szabványok, jogszabályok és egyéb előírások követelményeinek meg kell felelniük.

6.8.A BEAVATKOZÁS DOKUMENTÁLÁSÁNAK MÓDJA

A kármentesítési munkák során a 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet alapján e-építési naplót szükséges vezetni, melybe bevezetésre kerülnek 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 munkálatok során keletkező hulladékok fajtáit, mennyiségét a kivitelező szervezet hulladéknyilvántartásába, üzemnaplójába folyamatosan rögzíteni kell. A hulladékok kezeléséről, ártalmatlanításáról a vonatkozó hulladékgazdálkodási jogszabályok szerint gondoskodni kell. A hulladékok tételes összesítéséről szóló kimutatást, az ártalmatlanítást igazoló nyilatkozatok, bizonylatok másolatot az illetékes Hatóságnak is meg kell küldeni

A munkakezdekor a következő dokumentumok helyszínen tartása szükséges a műszaki beavatkozást végző kivitelezőtől:

- a vállalkozási szerződés műszaki tartalmát és a teljesítési kritériumokat, a határidőket tartalmazó kivonat,
- az adott munkára vonatkozó hatósági kötelezés(ek),
- műszaki megvalósulási terv, építési terv, kiviteli terv, bontási terv, stb.,
- környezetvédelmi intézkedési terv,
- Munkabiztonsági szabályzat, Munkavédelmi terv, Munkahelyi kockázatelemzés, Haváriaterv, Balesetvédelmi oktatási napló,
- az adott munkahely tűzvédelmi szabályzata,
- írásbeli utasítás a közúti fuvarozáshoz (ADR szerinti, kockázatos anyagok, veszélyes hulladékok),
- kezelési utasítás(ok),
- ellenőrzési utasítás(ok),
- mintavételi utasítás(ok),
- ISO, KIR minőségi kézikönyvek vonatkozó eljárási dokumentumai, bizonylatai

A biológiai kezelésekről üzemnaplót kell vezetni. Ebben rögzítenek a kezelés kiinduló állapotával és előrehaladásával kapcsolatos mindennemű információt, úgy, mint a prizmánkénti kezelési időprogramot, a mintavételi terveket, a forgatások, adalékolások időpontját és mértékét, a helyszíni hőmérséklet és nedvességtartalom mérési eredményeket, a mintavételek idejét, és a mérések alapján az esetlegesen szükséges nedvesítés szükségességét, a fellépő rendkívüli körülményeket.

A kármentesítés előrehaladását, a monitoring tevékenység végzésének, eredményeinek összefoglalását és értékelését folyamatosan, a hatósági előírásoknak megfelelően bejelentések, adatszolgáltatások, időszakos előrehaladási jelentések formájában szükséges dokumentálni. Adatszolgáltatási, illetve bevallási kötelezettség a környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi hatóságokon túl egyéb szakmai szervezetek pl. bányahatóság felé is felmerülhet.

6.9. BETARTANDÓ KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS EGYÉB JOGSZABÁLYI ELŐÍRÁSOK

A tevékenység nem eredményezhet kedvezőtlenebb állapotot, mint amit a (D) kármentesítési célállapot határérték jellemez.

A kármentesítés során biztosítani kell, hogy a szennyeződés (B) szennyezettségi határértéket meghaladóan ne tevődjön át más környezeti elemre, a földtani közeg nem szennyezett részeire, illetve az a lehető legkisebb terheléssel járjon, és ne okozzon környezeti veszélyeztetést, szennyezést, környezetkárosodást.

A földtani közeg jó minőségi állapotának biztosítása érdekében a tevékenység végzése során szennyező anyag, illetve lebomlása esetén ilyen anyagok keletkezéséhez vezető anyagok használata, illetve elhelyezése csak környezetvédelmi megelőző intézkedéssel, műszaki védelemmel folytatható.

A kármentesítés végzése során folyamatosan biztosítani kell a meghatározott (tározó- vagy kezelőterek) műszaki védelmét, sérülés esetén haladéktalanul gondoskodni kell a hibahelyek javításáról.

A kibocsátásra kerülő tisztított víz minőségének mindenkor meg kell felelnie a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól szóló 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendeletben előírt határértékeknek.

Releváns jogszabályok, melyekben foglalt előírások a kármentesítés során betartandóak:

- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM–EüM–FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértégeiről és azok alkalmazásának szabályairól
- 28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól
- 30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról
- 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról
- 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról
- 83/2014. (III. 14.) Korm. rendelet a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről
- 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról
- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
- 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 93/2007. (XII. 18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 6/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról
- 45/2004. (VII. 26.) BM–KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól
- 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről
- 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
- 309/2014. (XII. 11.) Korm. rendelet a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről

6.10. A KÁRMENTESÍTÉSHEZ SZÜKSÉGES INFRASTRUKTÚRA BEMUTATÁSA

6.10.1. Víz

A kivitelezés során szükséges szociális vízigény körülbelül 10-20 liter/nap/fő mennyiségre becsülhető. A szociális- és kiszolgáló létesítmények (mobil WC, konténerek, vízvételi helyek) használatból adódóan keletkező kommunális szennyvizek megfelelő gyűjtéséről, elszállításáról gondoskodnak.

A prizmák minimum nedvességének megtartásához szükséges tiszta vízzel való nedvesítésének a becsült szükséges vízmennyisége 100 m³ prizma térfogat esetén mintegy 2 m³/kezelés/ prizma, de szükség szerint további nedvesítésre lehet igény időjárástól függően. A szükséges vízmennyiség a tisztított víz visszaforgatásával biztosítható.

6.10.2. VILLAMOS ENERGIA

A munkaterületeken mobil áramfejlesztőkkel, illetve a területileg illetékes közműszolgáltatóval történő megállapodás után a villamos hálózatra történő lokális csatlakozással fogják megoldani a munkálatok villamos energia igényét.

6.11. PRÓBAÜZEMI TERV

A kármentesítő rendszer kialakítása után a rendszer optimális üzemi paramétereinek meghatározásához, a szennyezőanyagok kibocsátási paramétereinek megfigyeléséhez a beüzemelését követő 1 hónapos időszakban a víztelenítő és víztisztító rendszer próbaüzeme szükséges. A próbaüzemre vonatkozó előírásokat a majdani vízjogi létesítési engedélyben szabályozzák részletesen. A próbaüzem során meg kell határozni és össze kell hangolni a víztelenítő és a víztisztító rendszer működési alapparamétereit, a víztisztítás megfelelő hatásfokú működéséhez szükséges aktívszén töltet méretét, az egyéb szükséges anyagok mennyiségét.

A víztisztító rendszer tisztítási hatásfokát, a be- és kimenő vízminőséget hetente szükséges ellenőrizni PAH és TPH komponensekre. A tapasztalatokat próbaüzemi zárójelentésben kell összefoglalni, melyet csatolni szükséges a próbaüzemet követő vízjogi üzemeltetési engedély kérelemhez.

6.12. A BEAVATKOZÁSI TECHNOLÓGIÁK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK HOSSZA, IDŐÜTEMEZÉS

A kármentesítési munkálatok hossza mindösszesen 3 év, a beavatkozás várhatóan 2021-ben kezdődik és 2023 során zárul.

6.13. A BEAVATKOZÁS VÁRHATÓ KÖLTSÉGEI

A területi változatelemzés (4.7 fejezet) részeként vizsgálat alá vettük a változatok várható költségigényét is, melyek alapján a kiválasztott változat részletes költségigényét az alábbi 6.6 táblázatban mutatjuk be.

6.6 táblázat. A kiválasztott változat költségigényének bemutatása

Munkarészek megnevezése	Tervezett nettó költség (Ft)
Mindösszesen:	2 895 450 000
1. Projektelőkészítés	
1.1 Előkészítő munkák a kármentesítés területén	53 200 000
Fel-és levonulás, kivitelezés megkezdése előtti állapotfelmérés és dokumentáció készítés, vagyónvédelem	
1.2 Felszíni vizek és szennyezett vizek kezelése	164 500 000
Víztelenítő rendszerek kiépítése, szakaszok víztelenítése	
2. Irtás és sziklamunkák	
2. Irtás és sziklamunkák	131 550 000
Bozót, cserje és nádirtás a kármentesítéssel érintett területen, építés- bontási hulladékok elszállítása	
3. Iszapmanipulációs terület kialakítása és iszap kezelésre előkészítése	

Munkarészek megnevezése	Tervezett nettó költség (Ft)
3.1. Erősen szennyezett iszapok ártalmatlanító helyre történő elszállításra előkészítő munkálatok	339 228 000
16+920-17+050 szelvényben lévő erősen szennyezett iszap előkészítése, 15+650 - 16+890 szelvényben lévő erősen szennyezett iszap előkészítése	
3.2. Szennyezett iszap helyben történő kezelés előkészítő munkálatok	1 034 274 000
Előkészítő tevékenységek 17+050 - 17+900 cskm szelvényben, iszapkotrás hidromechanizációs eljárással és egyéb módon, helyben történő ártalmatlanítás 17+050 -17+950 szelvényben,	
4. Iszapkezelés	
4.1 Erősen szennyezett iszap befogadó részére történő átadása	320 600 000
16+920-17+050 és 15+650-16+890 szelvényben elkülönített és előkészített "D2" határértéket meghaladóan szennyezett iszap szikkadást és a földtani közeg elszállítását biztosító esetleges további beavatkozási lépéseket követő elszállítása ártalmatlanító helyre,	
4.2. Szennyezett iszap helyben történő kezelése	464 608 000
Szennyezett iszap kezelése, a kezelt iszap minősítése (laborvizsgálatok, dokumentálás stb.)	
5. Befejező és helyreállító munkák	
5.1. Befejező tevékenységek 17+050 - 17+900 cskm szelvényben; fedőréteg kialakítás, rekultiváció	283 445 000
Hidromechanizációs kotrás (tisza iszap) 15+650 - 16+890 cskm (Északi harmad) 17+050 - 17+900 szelvények közé, fedőréteg kialakítása érdekében, víztisztító és ideiglenes rendszeremlek (elválasztó szerkezetek, folyóka, stb.) megszüntetése, végleges morfológia kialakítása, füvesítés	
5.2. Befejező tevékenységek 18+130 - 18+611 cskm szelvényben	9 620 000
Keresztszelvények szerinti morfológia kialakítása, D1 alatti kotort iszap helyben történő elhelyezése	
6. Kiegészítő munkálatok	
6. Kiegészítő munkálatok	9 625 000
Lőszermesztés	
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	
7. Vállalkozó által készített dokumentumok	143 000 000
Kiviteli tervek, Kármentesítési záródokumentáció, Utómonitoring terv, Monitoring jelentés (műszaki beavatkozás alatt), Vízbiztonsági üzemeltetési engedélyes tervek, Projekt jelentések, Előrehaladási dokumentumok	

6.14. A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁS BEFEJEZÉSÉVEL ELBONTANDÓ LÉTESÍTMÉNYEK

A kármentesítés befejezését követően, miután a környezetvédelmi hatóság a műszaki beavatkozást elfogadta, a műtárgyak egy része felszámolható. Ilyenek az átemelő műtárgyak, a víztisztító rendszer és elemei, az ideiglenes csapadék és termásvíz elvezetést szolgáló csőrendszer. Az akácfa karósról a majdani mederfenék szintjébe elvágásra kerül, a határoló szádlemezek visszahúzásra kerülnek. A műszaki beavatkozási záródokumentációban javaslatot kell tenni az utóellenőrzésbe bevonandó figyelőkutakra. Ez alapján a környezetvédelmi hatóság által az utóellenőrzéshez előírt figyelőkutakat tovább kell üzemeltetni, amivel együtt a fennmaradó és eltömedékelendő kutak esetében a szükséges vízbiztonsági engedélyezési eljárást le kell folytatni.

6.15. A KÁRMENTESÍTÉSI BEAVATKOZÁS VÉGREHAJTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES EGYÉB ENGEDÉLYEK

A kármentesítés vízjogi engedély, míg a tisztított víz kibocsátás önellenőrzésre köteles tevékenység, ezért a beavatkozást megelőzően vízjogi létesítési engedélyezési eljárást és önellenőrzési terv jóváhagyására irányuló eljárást kell kezdeményezni a vízügyi és vízvédelmi hatóságnál. A kármentesítő rendszer kiépítése csak jogerős vízjogi engedély birtokában kezdhető meg. A rendszer kiépítése után, annak próbaüzemét lefolytatva, meg kell kérni a vízjogi üzemeltetési engedélyt. Ha a kármentesítés folyamatában jelentős változás áll be, az szükségessé teheti az üzemeltetési engedély módosításának kérelmét.

7. A TÉNYFELTÁRÁST KÖVETŐEN A BEAVATKOZÁS MEGKEZDÉSÉIG ÜZEMELTETETT KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING BEMUTATÁSA

7.1. A MONITORING RENDSZER ÉS -KÖTELEZETTSÉGEK BEMUTATÁSA

A tényfeltárás alatt rendszeres monitoring vizsgálatok nem történtek, arra a záródokumentációban tettünk javaslatot, mely elfogadásra került, így 2020 I. negyedévéől folynak kármentesítési monitoring vizsgálatok.

A monitoring rendszer elemei a felszín alatti vizek esetén a tényfeltárás során létesített ideiglenes mintavételi pontok közül kerültek kijelölésre. A monitoringra ki nem jelölt pontok eltömedékelésre kerültek. A monitoring rendszer elemeit a felszín alatti víz monitoring pontjai mellett a felszíni víz mintavételi pontok feltüntetésével az alábbi **7.1 táblázat**ban mutatjuk be.

Az elrendelő határozat (**III. melléklet**) szerint a kármentesítési monitoringot az alábbiak szerint kell végezni:

Felszín alatti víz esetén:

- A GYTV-3--4, -6--8, -10--14, -16, -18, -20 és -24 jelű ideiglenes talajvíz-mintavételi pontok vizéből akkreditált felszín alatti vízmintavételt kell venni. Ezekből:
 - *Negyedéves gyakorisággal:* általános vízkémia (ÁVK), TPH, PAH és fenolok komponensekre,
 - *Féléves gyakorisággal:* arzén, bór komponensekre akkreditált laboratóriumi vizsgálatokat kell végezni, valamint helyszíni oldott oxigén, helyszíni redoxpotenciál és pH vizsgálatát kell elvégezni.
- A GYTV-25--27, 29--31, -49 -50 és -52 jelű ideiglenes talajvíz-mintavételi pontok esetében *negyedéves gyakorisággal* vízszintmérést kell végezni.

Felszíni víz esetén:

- A Gy-2M, -5M, -8M, -11M, -13M, -17M, -20M, -24M, -26M, -30M jelű pontokon *negyedéves gyakorisággal* akkreditált felszíni vízmintavételt kell venni, és ÁVK, TPH, PAH és fenolok komponensekre a vizsgálatokat elvégezni. A pontokon (*félévente*) arzén, bór akkreditál laboratóriumi vizsgálatokat, valamint helyszíni oldott oxigén, helyszíni redoxpotenciál és pH vizsgálatokat kell elvégezni.

A kármentesítési monitoringot végző, jelen dokumentációt készítő szakértők állásfoglalása alapján, a felszín alatti víz monitoring programba a következő pontok kerültek be a Hatóság által előírt pontokon felül: GyTV-15, -17, -19, -23. Szintén javaslatunk alapján 2020. III. negyedévtől a felszíni víz mintavételi pontok közé bekerült a GyT-1M jelű pont is.

A monitoring rendszer elemeit az **7.1. táblázat** mutatja be, elhelyezkedésük a **X. melléklet** térképén látható⁵⁹.

⁵⁹ M.10.01.01 sz. melléklet rész.

7.1 táblázat. A beavatkozásig végzendő monitoring rendszer elemei

Monitoring pont típus	Monitoring pont azonosító	EOV Y (m)	EOV X (m)	Csőperem (mBf.)	Terepszint (mBf.)	Szűrés teteje (mta.)	Szűrés alja (mta.)	Talp- mélység (mta.)	Ingatlan hrsz.	Megjegyzés
Felszíni víz mintavételi pont	Gy-2M	731007.6	98663.1						02176/2	
	GyT-1M*	731201.2	98718.2						02176/3	2020. III. negyedévtől
	Gy-5M	731304.1	98703.2						02176/3	
	Gy-8M	731604.2	98700.6						02176/3	
	Gy-11M	731897.3	98644.8						02176/3	
	Gy-13M	732071.9	98548.7						02176/3	
	Gy-17M	732314.6	98232.5						02185/2	
	Gy-20M	732395.0	97944.6						02185/2	
	Gy-24M	732486.7	97554.9						02185/2	2020. II. negyedévig
	Gy-24M-P	732464.2	97552.6						0166/2	2020. III. negyedévtől
	Gy-24M-P2	732446.0	97710.0						02185/2	2020. IV. negyedévtől
	Gy-26M	732488.5	97349.3						0164/4	
Gy-30M	732534.8	96960.5						02205		
Felszín alatti víz mintavételi pont	GyTV-3	731032.6	98628.0	76.959	76.43	0.8	2.6	2.8	39817	
	GyTV-4	731141.1	98787.4	78.827	78.04	2.1	3.9	4.1	2173	
	GyTV-6	731459.5	98767.5	78.707	77.92	2.5	4.3	4.5	2171	
	GyTV-7	731568.4	98672.7	76.491	76.05	1.1	2.9	3.1	39817	
	GyTV-8	731724.4	98747.0	78.804	78.55	3.5	5.3	5.5	2173	
	GyTV-10	731999.2	98722.4	78.732	78.31	3.0	4.8	5.0	22027	
	GyTV-11	732034.3	98541.8	76.299	76.04	1.8	3.6	3.8	39732	
	GyTV-12	732161.6	98520.1	78.877	78.08	6.0	7.8	8.0	26947	
	GyTV-13	732191.3	98378.7	76.513	75.90	0.8	2.6	2.8	02183/3	
	GyTV-14	732323.4	98293.4	78.409	77.92	3.1	4.9	5.1	2188	
	GyTV-15	732314.5	98121.7	76.607	76.15	0.3	2.1	2.3	02183/3	
	GyTV-16	732427.1	98011.9	78.936	78.39	3.0	4.8	5.0	2188	
	GyTV-17	732407.0	97845.1	77.108	76.30	0.5	2.3	2.5	02183/3	
	GyTV-18	732530.9	97719.3	79.434	78.65	3.2	5.0	5.2	02187/3	
	GyTV-19	732430.2	97605.6	78.043	77.30	1.3	3.1	3.3	02183/9	
	GyTV-20	732532.1	97454.7	80.536	79.82	4.1	5.9	6.1	02187/1	
GyTV-23	732502.5	97039.5	76.972	76.67	1.8	3.6	3.8	0164/4		
GyTV-24	732537.7	96858.1	78.605	78.30	4.1	5.9	6.1	2205		
Felszín alatti víz vízszintmérési pont	GyTV-25	731353.2	98374.4	82.040	81.25	5.1	6.9	7.1	40117	
	GyTV-26	731867.7	98286.8	79.384	78.62	4.0	5.8	6.0	39815	
	GyTV-27	731071.0	97742.5	77.808	77.03	1.5	3.3	3.5	173	
	GyTV-29	732005.6	97542.3	79.516	78.72	4.0	5.8	6.0	0169/42	
	GyTV-30	732467.6	98714.6	78.522	77.75	3.0	4.8	5.0	21939	
	GyTV-31	732671.1	98144.2	77.996	78.00	4.6	6.4	6.6	02192/48	
	GyTV-49	731814.0	99082.1	78.013	77.23	3.0	4.8	5.0	2172	
	GyTV-50	730689.4	97119.8	79.231	78.38	3.6	5.4	5.6	175	
GyTV-52	731865.5	96859.5	79.201	78.45	3.2	5.0	5.2	0159/2		

A félkövér kurzív betűvel szedett pontok az elrendelő határozatban nem szerepelnek, de szakéri állásfoglalás alapján a kötelezettel egyetértésben a rendszerbe bevonásba kerültek

* a jelzett pont az elrendelő határozatban nem szerepel, de szakéri állásfoglalás alapján a kötelezettel egyetértésben a rendszerbe 2020. III. negyedévtől bevonásba került

2020 III. negyedévéől a PILOT teszt területkialakítási munkálatai miatt a Gy-24M jelű pont helyett a holtágszakasz Ny-i ágából Gy-24M-P jellel kell venni a felszíni víz mintát. A PILOT teszt további kiterjesztése miatt végül Gy-24M-P2 jelű pontot lehetett mintázni 2020 IV. negyedévtől.

A mintavételeket és laborvizsgálatokat csak arra akkreditált szervezet végezheti. Az eddig eltelt időszakban a monitoring mintavételi és laborvizsgálati feladatokat a NAH által NAH-1-1666/2015 számon akkreditált Bálint Analitika Kft. végezte.

Javasolt mintázási időszakok: március, június, szeptember, december. A negyedéves vizsgálatokról jelentést kell készíteni, és azt minden negyedévet követő hónap utolsó napjáig a Zöldhatósághoz be kell nyújtani. Ezen felül a felszín alatti vizek tekintetében az adatszolgáltatást teljesíteni kell a FAVI Monitoring információs alrendszerébe (MIR-KM).

Ügyfél neve: ATI-VIZIG
KÜJ: 100129193
Monitoring rendszer azonosító: 80714

Ez idáig az illetékes hatóság részére öt monitoring jelentés (2020. I. n.év – 2021. I. n.év) lett leadva, a legfrissebb hatodik monitoring kör jelenleg folyamatban van. Az eddig benyújtott jelentéseket a Hatóság elfogadta.

7.2. A MONITORING EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

Jelen fejezetben csak a főbb megállapításokat tesszük meg, a monitoring eredmények részletes ismertetése a monitoring jelentésekben szerepel.

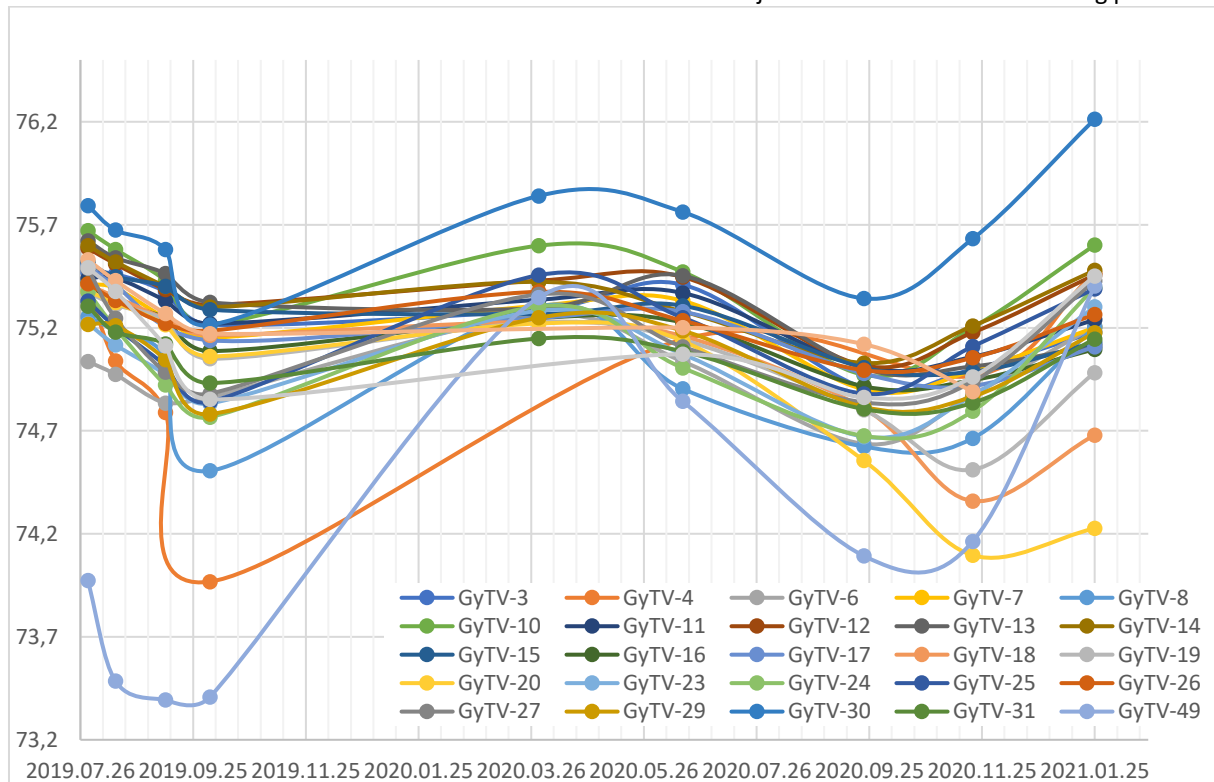
7.2.1. TALAJVÍZSZINTEK

A terület talajvízjárását viszonyait a monitoring rendszer ideiglenes mintavételi pontjain keresztül ismerjük.

Összehasonlítva a nyugalmi vízszinteket (**7.1. ábra**), látható, hogy a pontok nagy részénél a vonalak párhuzamosan futnak, és a vízszintek megfelelnek az éves hidrogeológiai ciklusnál Magyarországon általában tapasztaltakkal, amit nagyrészt tél végi-kora tavaszi maximumok és őszi minimumok jellemeznek. A vízszint éves ingadozása jellemzően 0,5-1 m közötti. A tényfeltárás idején a GyTV-49 pont jellemzően negatív anomáliát mutatott.

A talajvíz átlagos nyugalmi szintje az eddig vizsgált időszakban 74,95-75,38 mBf tartományban mozgott, (terep alatt átlagosan 2,82-2,15 m). A talajvíz áramlási iránya nehezen megállapítható, elsősorban azért, mert a szintek a terület nagy részén közel azonosak, de általában keleties irányok figyelhetők meg. A tényfeltárás során készített átlagos, továbbá a 2020. I. és 2021. I. negyedév közötti vízszinteket az **VIII. melléklet**ben mutatjuk be.

7.1. ábra. A talajvízszint változások a monitoring pontokon



7.2.2. A FELSZÍNI VIZEK SZENNYEZETTSÉGE

A tényfeltárás során a Feketevízre vonatkozó, továbbá a 2020. I. és 2021. I. negyedév közötti mérési eredményeket az **XI. melléklet** táblázataiban foglaltuk össze. 2020 III. és IV. negyedévében a PILOT teszt miatt kétszeri is módosítani kellett a GY-24M jelű mintavételi pont helyét, így Gy-24M-P2 a jele a mintavételi pontnak, melyet 2021 első negyedévéől mintáztunk. Általánosságban elmondható, hogy a Feketevíz felszíni vizének kemizmusát elsősorban a bejövő termálvíz határozza meg, és jellemző a paraméterek viszonylag kis változatossága.

Helyszíni mérések

A kémhatás jellemzően lúgos, 8-9 közti tartományban mozog. A fajlagos elektromos vezetőképesség jellemzően 2 000-5 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tartománnyal jellemezhető és eddig minden alkalommal és helyen túllépte a vonatkozó vízszennyezettségi határértéket (900 $\mu\text{S}/\text{cm}$), valószínű oka a magas ásványianyag-tartalom. Erősen oxigénhiányos állapotok jellemzők jórészt 0,5 mg/l alatti értékekkel.

Általános vízkémiai paraméterek és fémek

Jellemzően magas hidrogénkarbonát, klorid, ammónium, nátrium és bór tartalom mérhető, melyek a termálvíz hatására dúsulnak. Az arzén álláspontunk szerint háttérszennyező.

Szénhidrogének és fenolok

TPH szennyezettség nem mérhető, az (a kioldásai vizsgálatok szerint) csak a mederüledékben, továbbá valószínűsíthetőleg közvetlen környezetében okoz szennyezettséget a vízben. A PAH-ok – nagy valószínűséggel a termálvíz hatására – mérhetőek

a felszíni vízben, jellemző a magas acenaftén-, fluorén-, fenantrén-, antracén-, fluorantén-, pirén-, krizén és naftalin-tartalom. A benzo(a)antracén tartalom csak a termásvíz befolyásnál haladja meg a (B) határértéket. A vízszennyezettségi határértékekkel rendelkező komponensek közül a fluorantén mutat rendszeres határérték túllépést.

A fenolok közül a fenol és a krezol van jelen nagy mértékben (jellemzően több száz–néhány ezer µg/l koncentrációkkal), a kibocsájtásra a Flóratom Kft. a beavatkozás megkezdéséig engedéllyel rendelkezik, attól kezdődően a Hatóság megtiltotta a 35600/3978/2020.ált. sz. jogerős határozatában ezt.

Az említett komponensek koncentrációi a termásvíz bevezetéstől távolodva jellemzően csökkennek.

7.2.3. FELSZÍN ALATTI VIZEK SZENNYEZETTSÉGE

A tényfeltárás során a monitoring rendszer pontjain mért, továbbá a 2020. I. és 2021. I. negyedév közötti mérési eredményeket az **XI. melléklet** táblázataiban foglaltuk össze.

A Feketevíz környéki talajvizekben jellemzően a fajlagos elektromos vezetőképesség, a szulfát, nátrium, arzén és bór mutat több ponton szennyezettséget. Ezek közül a vezetőképesség, a nátrium és a bór mutat a Feketevízzel területi összefüggést, és jellemzően a belső íven okoz szennyezettséget a partmenti talajvizekben, aminek valószínűsíthető oka az említett komponensek nagyobb mobilitása és a belső íven a talajvízadó jellemzően homokosabb kifejlődése. Az arzén álláspontunk szerint háttérszennyező.

Szénhidrogének és fenolok szennyezettség a talajvizekben érdemben nem mutatható ki.

8. A BEAVATKOZÁS MEGKEZDÉSÉT KÖVETŐ KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING BEMUTATÁSA

A tényfeltárást követően megkezdett monitoring tevékenységet a beavatkozás megkezdésekor javasoljuk felhagyni, ahelyett a kármentesítés igényeihez igazodó, jelen fejezetben bemutatott monitoring rendszer üzemeltetését javasoljuk megkezdni.

A beavatkozáshoz kapcsolódó monitoring tevékenység alapvetően két részre bontható: környezeti monitoring és a kezelés előrehaladását kísérő monitoring, melyre vonatkozó javaslatainkat az alábbiakban mutatjuk be.

8.1. KÖRNYEZETI MONITORING

8.1.1. TALAJMONITORING

A tényfeltárást során az 54 db, előzetesen tervezett talajvíz-mintavételi pont kialakítása során a GyTV-12 pont esetében a helyszínen is érzékelhetően, és később a laborvizsgálati eredmények által megerősítve is szénhidrogén (TPH) szennyezettség került azonosításra 3,1-4,5 méteres mélységben. A talajszennyezés további 4 fúrással került lehatárolásra, melyek alapján a szennyezettség közvetlen közelségében létesített GyTV-57 jelű furat mutatott még alacsonyabb szennyezettséget⁶⁰. A szennyezett terület a Gyálai átjáró északi oldalán kialakított, burkolatlan gépjármű forduló területére esik. A szennyezettség forrása lehet a MÁV-os szennyvízvezeték feltételezett korábbi sérülése, mely a szennyezéstől pár méterre fut. Egyéb talajszennyezettség a kármentesítési terület egészében kimutatható nem volt.

A talajban feltárt TPH talajszennyezettség kockázati szempontból nem jelent beavatkozási igényt, ugyanakkor a földtani közegre meghatározott D határértékre tekintettel, valamint összhangban a 219/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet rendelkezéseivel, a kármentesítés során szükséges a GyTV-12-es kút környezetének talajszennyezettségre vonatkozó monitorozása, az alábbiak szerint:

8.1 táblázat. Talajszennyezettség javasolt kármentesítési monitoring

Azonosító	EOV Y	EOV X	Talp [m]	Ingtalan hrsz. Szeged III. kerület	Vizsgálatok/mérések
GyTV-T-12	732161,6 környezete	98520,2 környezete	5	26947	Fél évente egy alkalommal talajminta elemzés 2, 3, 4 és 5 méteres mélységből

⁶⁰ V.ö.: Tényfeltárási záródokumentáció 5.7.2 fejezetben írottakkal.

8.1.2. FELSZÍNI VÍZ MONITORING

Tekintettel arra, hogy a Feketevíz medrét nyíltvíztartással víztelenítik a beavatkozás során, illetve az eddigiekben kibocsátott termálvíz és a városi csapadékvíz sem ide kerül majd bevezetésre, a felszíni vizek ellenőrzése nem lesz releváns.

8.1.3. TALAJVÍZ MONITORING

A tényfeltárás és a kármentesítési monitoring tevékenység során született eredmények alapján a mederben és felszíni vizekben kimutatott szennyeződés a talajvizek tekintetében nem okozott kimutatható hatást a korábbiakban. A beavatkozás folyamán a talajvíz áramlása a Feketevíz felé fog irányulni, tekintettel a folyamatos nyíltvíztartás depressziós hatására, így ebből a szempontból továbbra is kizárható lesz a talajvizek elszennyeződése. Tekintettel azonban a jelentős mennyiségű szennyezett iszap mederbéli áthalmozásával járó munkálatokra, mely során a partközeli mederrézsűk átmeneti tárolási helyszíneként is funkcionálhatnak majd, mindenképpen javasolt a Feketevíz menti területek felszín alatti vizeinek ellenőrzésére vonatkozó, 2020-ban elkezdett kármentesítési monitoring program folytatása a következők szerint.

Elsősorban a Feketevízhez közeli, továbbá a lakott területeket érintő megfigyelési pontok további vízminőség monitorozását tartjuk szükségesnek. Emiatt javasoljuk kivenni a jelenleg működő monitoring rendszerből a GYTV-6 és GYTV-16 jelű kutakat, melyek elhelyezkedésüknél fogva többlet információt nem adnak. A mérési eredmények alapján is látható, hogy e pontokban gyakorlatilag nem történt értékelhető szennyezettség kimutatása az elmúlt egy évben. Ugyanakkor javasoljuk, hogy a monitoring hálózat kerüljön kiegészítésre a GYTV-15, GYTV-17 és GYTV-21 kutakkal. A két első kút mintázása egyébként folyamatosan meg is történt az eddigiek során is, az eredmények alapján kisebb mértékben, de kimutatható néhány szennyezőanyag bennük. A GYTV-21 kút 2020 októberben lett újra fúrva, az elhelyezkedése miatt lehet hasznos.

Mindezek alapján tehát a GYTV-3-4, -7-8, 10-15, 17-18, -20-21 és -24 jelű ideiglenes pontokon a javasolt vízminőség és vízszint vizsgálatok, mérések a következők:

- negyedéves gyakorisággal: általános vízkémia (ÁVK), TPH, PAH és fenolok, továbbá vízszint és helyszíni paraméterek
- féléves gyakorisággal: arzén, bór.

A GYTV-25-26, -30-31 és -49 jelű ideiglenes mintavételi pontok, továbbá a GYTV-10 és GYTV-12 pontok esetében folyamatos, automata vízszintregisztrálóval történő vízszint megfigyelést javasolunk. Ennek oka, hogy a tartós víztelenítés talajvizekre gyakorolt hatása a magasparti terület veszélyeztetett lakóépületei, illetve a tágabb mederkörnyezet vonatkozásában is folyamatosan nyomon követhető legyen.

8.2 táblázat. A javasolt felszín alatti víz kármentesítési monitoring

Azonosító	EOV Y	EOV X	Talp [m]	Ingyatlan hrsz. Szeged III. kerület	Vizsgálatok/mérések
GYTV-3	731032,6	98628,1	2,8	39817	Vízminőség és vízszint negyedévente
GYTV-4	731142,5	98789,3	4,1	02173	
GYTV-7	731568,4	98672,7	3,05	39817	
GYTV-8	731724,4	98747,0	5,5	02173	
GYTV-10	731999,2	98722,4	5	22027	
GYTV-11	732034,3	98541,8	3,75	39732	
GYTV-12	732161,6	98520,2	8	26947	
GYTV-13	732191,3	98378,7	2,8	02183/3	
GYTV-14	732323,4	98293,4	5,1	02188	
GYTV-15	732314,5	98121,7	2,3	02183/3	
GYTV-17	732407,0	97845,1	2,5	02183/3	
GYTV-18	732531,0	97719,3	5,2	02187/3	
GYTV-20	732532,1	97454,7	7,1	02187/1	
GYTV-21	732474,8	97364,3	2,7	0164/4	
GYTV-24	732537,7	96858,1	6,1	02205	
GYTV-25	731353,2	98374,4	7,1	40117	
GYTV-26	731867,7	98286,8	6	39815	
GYTV-30	732467,6	98714,6	5	21939	
GYTV-31	732671,1	98144,3	6,6	02192/48	
GYTV-49	731814,0	99082,1	4,97	02172	

A monitoring rendszer elemeinek elhelyezkedése a **X. melléklet** térképén látható⁶¹.

8.1.4. KÖRNYEZETI LEVEGŐ- ÉS ZAJ MONITORING

8.1.4.1. MINTAVÉTELI PONTOK ÉS MINTAVÉTELI GYAKORISÁGOK

A légszennyező anyagok kibocsátását folyamatos monitoringgal követjük nyomon a kitermelés, a szállítás, a kezelés és az elhelyezés ideje alatt. Az immisszió-, bűz- és zajmérések tekintetében azonos mintavételi pontrendszert és gyakoriságot javasolunk az alábbiak szerint.

Mérési gyakoriság: negyedévente

Mintavételi pontok elhelyezkedése:

8.3 táblázat. Immisszió-, bűz- és zajmérési pontok a beavatkozás során

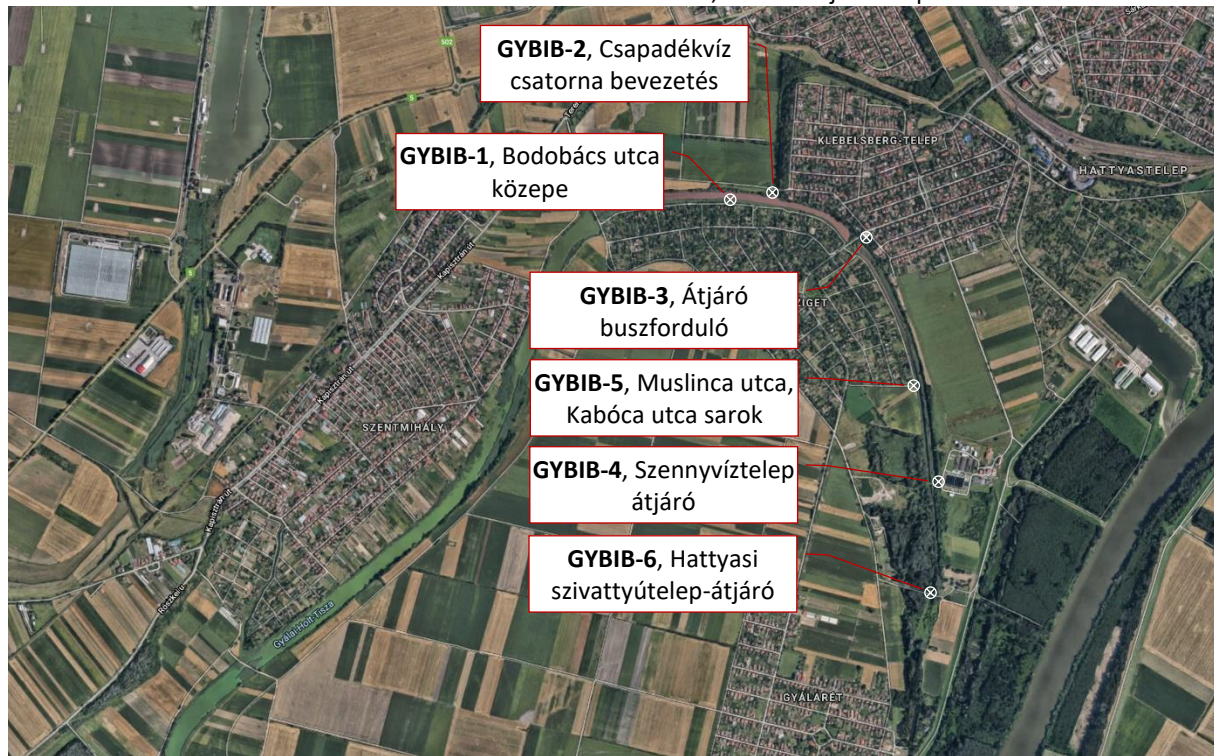
Azonosító	EOV Y	EOV X	Pont elhelyezkedése, Szeged III. kerület
GYBIB-1	731501,2	98682,5	Bodobács utca közepe
GYBIB-2	731724,4	98747,0	Csapadékvíz csatorna bevezetés
GYBIB-3	732158,6	98520,5	Átjáró buszforduló

⁶¹ M.10.02.01 sz. melléklet rész.

GYBIB-4	732496,3	97364,3	Szennyvíztelep átjáró
GYBIB-5	732392,0	97862,8	Muslinca utca – Kabóca utca sarok
GYBIB-6	732537,7	96858,1	Hattyasi szivattyútelep-átjáró

A vizsgálati pontok elhelyezkedését az alábbi ábra mutatja be.

8.1. ábra. Immisszió-, bűz- és zajmérési pontok a beavatkozás során



A PILOT vizsgálatok tapasztalatai, valamint a tervezett beavatkozás műszaki tartalma alapján a leginkább érintett lakott területek: Tompasziget, Klebelsberg-telep, Gyálarét. A kialakított pontok úgy lettek megválasztva, hogy e területek terhelésének nyomon követésére alkalmasak legyenek.

8.1.4.2. MÉRENDŐ KOMPONENSEK, SZABVÁNYOK

Immisszió mérések

A javasolt vizsgálatok a PILOT beavatkozás megtervezése során meghatározottak, valamint az azóta nyert tapasztalatok figyelembevételével került kialakításra.

A levegőben található fém szennyezőanyagok (ólom, higany, arzén, kadmium, nikkel, króm, cink) mérését a beavatkozás alatt nem végezzük, tekintettel a szennyezés jellegére és a PILOT vizsgálatok során mért környezetvédelmi szempontból megfelelő háttérkoncentrációra. Szintén elhagyjuk a PILOT szakaszban folytatott etanol és propanol komponensek mérését, mivel ilyen anyagok adagolása a biodegradációs folyamatok során nem lesz. Javasolt mérendő komponensek mindezek alapján:

- Szén-monoxid

- Nitrogén-dioxid
- Nitrogén-oxidok
- Kén-dioxid
- Szálló por (PM10)
- Szálló por (PM2,5)
- TPH
- PAH

A mintavételeket és méréseket csak a komponensekre akkreditált szervezet végezheti.

A tényfeltárást követő monitoring szakaszában fenol vizsgálatra a Flóratom Kft. szennyvíz bebocsátása miatt volt szükség, amely ugyanakkor a beavatkozás kivitelezéséig bizonyosan megszűnik (hatósági határozattal kötelezve rá). Ezért e szakaszban erre a vizsgálatra már nincs szükség, elhagyásra került.

A monitorozásba vont komponensek körének a PM2,5 komponenssel történő bővítésre a projekt miatt a térségben folyamatosan működő nehézgépek miatt van szükség.

Bűzmérések

A méréseket MSZ EN 13725:2003 szerinti szabványos mérési módszerrel kell ellenőrizni.

Zajmérések

A méréseket az MSZ 18150-1:1998 szabvány előírásai alapján kell végezni.

8.2.A KÁRMENTESÍTÉS ELŐREHALADÁSÁT KÍSÉRŐ TALAJ- ÉS VÍZMINŐSÉG MONITORING

A kármentesítési munkálatok eredményességének ellenőrzését az alábbiakban részletezett vizsgálati renddel javasoljuk nyomon követni. A beavatkozással érintett mederüledék, földtani közeg, továbbá a gyűjtött, tisztított/kibocsátott vizek minőségi állapotát akkreditált mintavételekkel és laboratóriumi vizsgálatokkal szükséges igazolni.

Általános érvényű előírás, hogy a mintavételeket arra akkreditált szervezet végezheti a vonatkozó mintavételi, mintatartósítási szabványok betartása mellett. A mintavétel során mintavételi jegyzőkönyvben kell dokumentálni a mintavétel körülményeit, a mintákat pedig megfelelő mintazonosítóval kell ellátni. A mintavétel során az alábbi előírásokat javasolt betartani.

A javasolt vizsgálati csoportok alapján a kármentesítési munkálatok 3 fő fázisra különíthetők:

- területelőkészítés,
- biodegradációs tisztítás,
- vízkibocsátás.

A következőkben ezen felosztás mentén részletezzük a tervezett vizsgálati rendet.

8.2.1. TERÜLETELŐKÉSZÍTÉSSEL, ANYAGMOZGATÁSSAL KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK

A munka a mederrészek víztelenítésével kezdődik, amelyhez külön vizsgálati előírás nem tartozik. Az iszapvíztelenítő és iszapkezelő területek kialakítása előtt ezen területekről a szennyezett mederüledék a Középső harmad jobboldali mederágába kerül ideiglenesen átemelésre. A szennyezett mederanyag kitermelését a vonatkozó D kármentesítési határérték eléréséig szükséges folytatni. Ugyanez érvényes a középsziget vonatkozó kármentesítési határérték feletti szennyezőanyag koncentrációkkal jellemezhető anyagának átemelése vonatkozásában is. Általánosan 10×10 m-es mintázási raszterben javasolt a mentesített mederaljzat, illetve a sziget anyagának minősítése.

Ezt követően a manipulációs tér kialakításához szükséges – közvetlenül az adott helyszínről, vagy a középszigetből kitermelt – beépítendő többlet földanyagot szintén minősíteni kell, általánosan 250 m³-enként 12 db pontmintából képezett 3 db átlagmintával. A vizsgálat a földtani közeg azon részére vonatkozik, ami tiszta, vagy csekély mértékig szennyezett, mert a beépítéshez csak a tiszta frakció használható fel, amit előzetesen minősíteni kell.

A jobboldali mederágban ideiglenesen tárolt szennyezett, kezelendő mederüledék manipulációs területre történő áthelyezése során a mederanyag kitermelést a vonatkozó D kármentesítési határérték eléréséig szükséges folytatni. A jobboldali mederág aljzatát ugyancsak minősíteni szükséges a vonatkozó D határértékig, általánosan 10×10 m-es mintázási raszterben.

A minősítés során vizsgálandó komponensek: PAH, TPH, fémek és félfémek (As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se).

Az iszapvíztelenítő területeken víztelenített, erősen szennyezett, elszállítandó iszap hulladék minősítés vizsgálatait a 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet előírásai alapján el kell végezni.

8.2.2. BIODEGRADÁCIÓS TISZTÍTÁSSAL KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK

A manipulációs terület, illetve a kezelési egységek kialakításával kezdődik a szénhidrogén származékokkal szennyezett mederüledék kármentesítendő anyag tényleges dekontaminálása. A kezelés előreláthatóan 1 000-5 000 m³-es kezelési egységekben történik. A kezelendő mederüledék teljes mennyisége 49 000 m³. A kialakított egységeket a kezelés megkezdése előtt homogenizálni kell. Az eredményes kármentesítés érdekében a kezelési egységek esetében első lépésben alapállapot minősítést, majd ezt követően, a biodegradációs kezelés előrehaladásának ellenőrzésére vonatkozó vizsgálati programot kell lefolytatni a kármentesítés idején.

8.2.2.1. ALAPÁLLAPOT MINTAVÉTEL ÉS VIZSGÁLAT

Az 1 000-5 000 m³-es kezelési egységeket 18 db, geometriailag közel azonos nagyságú térfogati elemre kell osztani (lásd MSZE 21420-17:2004 szabvány előírásait). Az így kijelölt térfogati elemekbe kézi/gépi fúróval, vagy ezzel egyenértékű mintavevő eszközzel az egység felszínétől az egység aljáig teljes magkihozattal furat kerül lemélyítésre. Ily módon minden egyes kezelési egységből 18 db szelvény átlaganyagot nyerünk, melyeket teljes tömegükben felhasználva összesen 6 db átlagmintát képezünk⁶². Az átlagminták homogenizálása a 3-3 db egyedi szelvény átlaganyag egyesítését követően kézi vagy gépi módszerrel történik. Az átlagminták anyagából a szokásos mintaredukcióval (negyedeléses eljárás) jutunk el a vizsgálati mintához szükséges anyagmennyiségig. Ettől eltérő geometriai adottságú kezelési egységek esetében az MSZE 21420-17:2004 szabványban előírtak az irányadók.

Az alapállapot vizsgálat során a következő paraméterek akkreditált meghatározására kerül sor:

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

A kezelési egységek mintázásával egyidejűleg kell elvégezni a prizmabelső hőmérsékletének és nedvességtartalmának helyszíni beszűrőszondás meghatározását. A szondát kezelési egységenként 18 mérési ponton, a képzett furatok mellett az egység felszínétől az egység belseje felé ~0,5-1 m mélységig beszűrve kell alkalmazni.

8.2.2.2. RENDSZERES MINTAVÉTEL ÉS VIZSGÁLAT

A rendszeres mintavételeket a biodegradációs kezelés során 4 hetente kell elvégezni az alapállapot mintavételi programban leírt módon.

A mintákból a következő paraméterek akkreditált meghatározására kerül sor:

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

⁶² A magminta darabszáma fix (18 db), így a mintázott anyag vastagsága határozza meg, hogy milyen közel kell a mintát kivenni a magból.

8.2.2.3. RENDSZERESEN MÉRENDŐ HELYSZÍNI PARAMÉTEREK

Hetente el kell végezni a kezelési egység belső hőmérsékletének és nedvességtartalmának helyszíni beszúrószondás meghatározását. A szondát kezelési egységenként 18 ponton, a rendszeres havi mintázások helyének környezetében, az egység felszínétől az egység belseje felé ~0,5-1 m mélységig beszúrva kell alkalmazni.

A kezelési egység keverés közbeni nedvesítését el kell végezni, ha a szondázás átlagértéke 45 m/m%-nál kisebb nedvességtartalmat jelez. A víz adagolást – a más adalékokkal bevitt víz mennyiségét is figyelembe véve – úgy kell beállítani, hogy a kezelt üledékanyag nedvességtartalma elérje az 55 m/m%-ot.

Ha két forgatás közötti első héten nyert szondázási nedvességértékek a megadott kritikus határ alá csökkennek, az adott kezelési egységet mobil felszíni locsoló berendezés segítségével, folyamatos keverés mellett nedvesíteni kell. A forgatások közötti második héten nyert alacsony nedvességtartalom adatok esetén a forgatás során nedvesítő-adaptert kell működtetni.

8.2.2.4. ZÁRÓ MINTAVÉTEL

A kezelést az adott kezelőtéren kezelt anyag elhelyező területének függvényében lehet lezárni.

Amennyiben az elhelyező terület a meder területe, a kezelést a szennyezőanyagok tekintetében a megállapított (D) kármentesítési határértékek eléréséig kell folytatni.

Amennyiben az elhelyező terület projektterületen kívüli térrészre esik, a kezelést a szennyezőanyagok tekintetében a vonatkozó (B) szennyezettségi határérték eléréséig kell folytatni.

A záró mintavételt – kezelési egységenként – akkor kell elvégezni, ha már egy alkalommal a négyheti rendszeres mintavételek alkalmával a kezelési egység anyagának szennyezőanyag koncentrációi a kívánt értékek alá csökkentek. Ezt követően további négyheti kezelés után kell a záró mintavételt elvégezni.

A záró mintavételt és a vizsgálatokat az alapállapot mintavétellel megegyező módon és komponensek vizsgálata céljából kell elvégezni.

Amennyiben a TPH és PAH koncentrációk a záró mintavétel során újfent a célértékek alatt vannak, továbbá – a háttér eredetű arzént és báriumot leszámítva – a toxikus elemkoncentrációk is a célértékek alatt vannak, a kezelési egység anyagát át kell helyezni az elhelyezőterületre. Ha valamilyen oknál fogva a TPH és PAH koncentrációk újra célérték felettinek bizonyulnak, a biodegradációs kezelést tovább kell folytatni.

Ha a nem háttér eredetű toxikus elemkoncentrációk a célértékek felett vannak, a kezelési egység anyagát a jogszabályok szerint megfelelő hatósági engedéllyel rendelkező kezelőhöz, ártalmatlanítóhoz szükséges szállítani.

8.2.3. VÍZKIBOCSÁTÁS

A biodegradációs tisztítással egyidőben a munkaterületen összegyűjtött csurgalékvizek és csapadékvizek tisztítása és kibocsátása is vizsgálatokkal ellenőrzött módon kell történnjen a víztisztítást is szabályozó vízjogi üzemeltetési engedélynek, jogszabályoknak megfelelően. A javasolt mintavételi gyakoriság havi, a vizsgálandó komponensek: PAH, TPH.

8.2.4. A JAVASOLT VIZSGÁLATI REND ÖSSZEFOGLALÁSA

A következő táblázatban az imént kifejtett fő munkafázisokhoz, részterületekhez kapcsolódóan részletezzük a javasolt vizsgálatok célparamétereit, gyakoriságát, illetve a mintavételi sűrűséget/lefedettséget.

8.4 táblázat. Kármentesítési munkálatokkal kapcsolatos talaj- és vízvizsgálati rend

Vizsgálat célja	Vizsgálandó paraméterek	Vizsgálati gyakoriság	Mintavételi lefedettség
1. Területelőkészítés, manipulációs terület kialakítás földmunkái, mederanyag kiemelés			
kitermelés utáni visszamaradó felület vizsgálat (mederrézsű, mederfenék minősítés)	PAH, TPH; As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se	eseti, az előrehaladás függvényében	10 m × 10 m mérési raszterben
mederépítéshez és a kezelőtér aljátának építéséhez felhasználni kívánt kitermelt mederanyag/tiszta föld minősítés	PAH, TPH; As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se	eseti, az előrehaladás függvényében	12 db teljes szelvénymintából képezett 3 db átlagminta / 500 m ³
2. Biodegradációs tisztítás			
prizma alapállapot vizsgálat	PAH, TPH; As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se; felvehető N, egyensúlyi vizes pH, TOC, DOC, CH-bontó csíraszám; fertőzőképesség	1 alkalommal, a kezelési egységek homogenizálását követően	18 db teljes szelvénymintából képezett 6 db átlagminta / 1000-5000 m ³

Vizsgálat célja	Vizsgálandó paraméterek	Vizsgálati gyakoriság	Mintavételi lefedettség
prizma monitoring (akkreditált)	PAH, TPH; As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se; felvehető N, egyensúlyi vizes pH, TOC, DOC, CH-bontó csíraszám	4 hetente	18 db teljes szelvénymintából képezett 6 db átlagminta / 1000-5000 m ³
prizma monitoring (helyszíni)	prizmabelső nedvességtartalom, hőmérséklet	hetente	18 pont/1000-5000 m ³
prizma záró vizsgálat	PAH, TPH; As, Ba, Zn, Ag, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Se; felvehető N, egyensúlyi vizes pH, TOC, DOC, CH-bontó csíraszám	1 alkalommal, 4 héttel az első, célérték alatti prizma monitoring vizsgálatot követően	18 db teljes szelvénymintából képezett 6 db átlagminta / 1000-5000 m ³
3. Víz tisztítás, vízkibocsátás			
víz tisztító próbaüzem (bemenő/tisztított víz)	PAH, TPH	hetente	1-1 db minta
kibocsátott tisztított víz (bemenő/tisztított víz)	PAH, TPH	havonta	1-1 db minta

9. A BEAVATKOZÁS VÁRHATÓ EREDMÉNYE

A szennyezettséget tekintve elérni kívánt környezeti állapot a Feketevíz mederüledékének tekintetében az **5.1.10 táblázat**ban látható (D) kármentesítési célállapot határértékeken felül szennyezett mederüledék eltávolítása.

A mederüledék toxikus elemtartalmát nézve a Tényfeltárás továbbá a kiegészítő tényfeltárás eredményei szerint nem szorul mentesítésre. Az üledékkitermeléssel azonban a kockázatos szennyezőanyag koncentrációkat tartalmazó üledék eltávolításon túl – mint elérni kívánt környezeti állapot – cél a felhalmozódott, nem (D) értékek felett szennyezett szerves iszap eltávolítása, illetve bizonyos helyeken a meder keresztmetszetének bővítése is. A kitermelésre kijelölt mederüledék eltávolításával várhatóan nem marad vissza semmilyen szennyezettség a Holt-Tisza mederüledékében, illetve a fent leírt egyéb, ökológiai és vízgazdálkodási szempontú célok is teljesülnek.

Az üledékeltávolítás mellett a termálvíz bebocsájtás leállításával a felszíni víz szennyezettsége is várhatóan néhányszoros vízcseré után teljesen megszűnik, és ez némi késéssel várható a partmenti talajvizek nátrium és bór szennyezettségét tekintve is.

A kitermelt kezelendő mederüledéket tekintve addig azt a kijelölt elhelyező területre elhelyezni nem lehet, míg nem teljesítik a *8.2 fejezet*ben előírt kritériumokat.

Fentieknek megfelelően a kármentesítés sikeres befejezte után nem marad fent nem tolerálható kockázat, és a jövőbeni területhasználatot tekintve a holtágrész korlátozás nélkül használható lesz.

Budapest, 2021. június 30.



Köhler Artúr
kármentesítési vezető szakértő
okl. geológus



Melegh Csongor
kármentesítési vezető szakértő, stratégiai
főmunkatárs
okl. geológus



Vámosi Oszkár
ügyvezető
okl. matematikus-mérnök