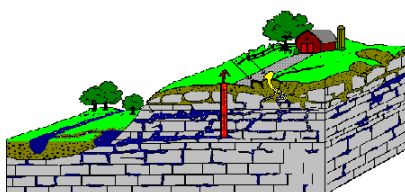


Kismarja, Rózsás major területén feltárt szénhidrogén szennyezés kiegészítő tényfeltárása, műszaki beavatkozási terv

Budapest

2009. január 5.



Készítette: Bernáth Balázs
környezet technológus

Ellenőrizte: dr. Szabó Péter
ügyvezető igazgató

MEGATERRA Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft
1126 Budapest, Zulejka u. 4.
Iroda: 1022 Budapest, Herman O. u. 15.
Tel. : 225-0124, 213-5813
Fax: 213-5813
E-mail: megaterra@hu.inter.net
Honlap: <http://www.megaterra.hu>
A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetségének tagja
ISO 9001 szerint tanúsítva (MSZT – CERT, 503/0325)
NAT által (NAT-1-1273/2007) akkreditált mintavevő szervezet

Tartalomjegyzék

0. ÖSSZEFOGLALÁS	5
1. ALAPADATOK	7
1.1. AZ ÉRINTETT TERÜLET (A SZENNYEZŐFORRÁS, A SZENNYEZETT TERÜLET) PONTOS AZONOSÍTÁSA.....	7
1.2. AZ ÉRINTETT TERÜLET TULAJDONOSAINAK, HASZNÁLÓINAK ADATAI.....	7
1.3. A SZENNYEZŐDÉSTERJEDÉS MIATT VESZÉLYEZTETETT TERÜLET PONTOS AZONOSÍTÁSA	8
1.4. A TÉNYFELTÁRÁSRA KÖTELEZETT ADATAI	8
1.5. A TÉNYFELTÁRÁS VÉGZŐJÉNEK, DOKUMENTÁCIÓT KÉSZÍTŐJÉNEK ADATAI, MŰKÖDÉSI, SZAKÉRTŐI ENGEDÉLYEK, MINTAVÉTELI ÉS MINTAVIZSGÁLATI AKKREDITÁCIÓ SZÁMA, ÉRVÉNYSÉGE.....	8
2. ELŐZMÉNYEK	9
2.1. A MÁR ELVÉGZETT KÁRMENTESÍTÉSI SZAKASZOK, KÁRELHÁRÍTÁS, KÁRENYHÍTÉS BEMUTATÁSA	9
2.2. A TÉNYFELTÁRÁST ELRENDELŐ HATÁROZAT ISMERTETÉSE, ILLETVE KORÁBBI TÉNYFELTÁRÁSI HATÁROZAT NÉLKÜL INDULÓ FELTÁRÁSOKNÁL A MUNKA ELVÉGZÉSÉRE VONATKOZÓ KÖRÜLMÉNYEK BEMUTATÁSA	10
2.3. A SZENNYEZÉS ISMERTÉ VÁLÁSÁNAK BEMUTATÁSA, A SZENNYEZETTSÉG, KÁROSODÁS EREDETE, A SZENNYEZŐFORRÁS JELLEMZŐI.....	10
2.4. A SZENNYEZŐDÉSRŐL, KÁROSODÁSRŐL A FELTÁRÁS MEGKEZDÉSEKOR RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ INFORMÁCIÓK, MEGFIGYELÉSI, MÉRÉSI ADATOK, TANULMÁNYOK	11
3. AZ ÉRINTETT TERÜLET BEMUTATÁSA	11
3.1. A TERÜLETHASZNÁLAT TÖRTÉNETE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ AZOKBÓL FELTÉTELEZHETŐEN A KÖRNYEZETBE KERÜLT ANYAGOK ELŐFORDULÁSA	11
3.2. A TERÜLET FÖLDRAJZI, ÉGHAJLATI, TALAJTANI, FÖLDTANI, VÍZFÖLDTANI ADOTTSÁGAI, AZ ÉLŐVILÁG, A VÉDENDŐ TERMÉSZETI ÉRTÉKEK, AZ ÉPÍTETT KÖRNYEZET (BELEÉRTVE A RÉGÉSZETI ÉS MŰEMLÉKI ÉRTÉKEKET) BEMUTATÁSA	12
3.2.1. <i>Regionális jellemzők</i>	12
3.2.2. <i>Lokális jellemzők</i>	16
3.3. A SZENNYEZETT TERÜLET, SZENNYEZETT KÖRNYEZETI ELEMELK TÉRBELI LEHATÁROLÁSÁHOZ IGÉNYBE VETT ESZKÖZÖK, LÉTESÍTMÉNYEK MŰSZAKI ADATAI.....	18
3.4. A SZENNYEZETT TERÜLETEN LÉVŐ VÍZHASZNÁLATOK ÁTFOGÓ BEMUTATÁSA, TOVÁBBÁ A SZENNYEZETT TERÜLETEN LÉVŐ, VESZÉLYEZTETETT VÍZHASZNÁLATOK BEMUTATÁSA	19
3.5. A TERÜLET ÉRZÉKENYSÉGI BESOROLÁSA	19
3.6. A HATÁLYOS TERÜLETRENDEZÉSI TERV SZERINTI TERÜLETHASZNÁLATI BESOROLÁS.....	19
4. A TÉNYFELTÁRÁS MÓDSZERTANA	19
4.1. A TÉNYFELTÁRÁSI VIZSGÁLATOK MÓDSZERTANA.....	19
4.1.1. <i>A tényfeltárás létesítményei</i>	20
4.1.2. <i>Mintavételezés</i>	21
4.1.3. <i>Helyszíni vizsgálatok, mérések</i>	21
4.1.4. <i>Geodéziai vizsgálatok</i>	22
4.1.5. <i>Analitika</i>	23
4.2. AZ EGYSZERŰSÍTETT, ILLETVE RÉSZLETES MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS MÓDSZERTANA	24
4.3. A KÖLTSÉG-HASZON ÉS A KÖLTSÉG-HATÉKONYSÁG ELEMZÉS MÓDSZERTANA.....	24
5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK	24
5.1. SZENNYEZŐ ANYAGOK MINŐSÉGÉNEK, MENNYISÉGÉNEK, KONCENTRÁCIÓJÁNAK, A KONCENTRÁCIÓ HATÁRÉRTÉKEKHEZ VALÓ VISZONYÁNAK BEMUTATÁSA	24
5.2. A TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	26
5.3. A SZENNYEZETTSÉG TÉRBELI LEHATÁROLÁSA (B) SZENNYEZETTSÉGI HATÁRÉRTÉKIG, ILLETVE (AB) BIZONYÍTOTT HÁTTÉR-KONCENTRÁCIÓIG, ILLETVE DIFFÚZ SZENNYEZŐFORRÁS ESETÉN A DIFFÚZ SZENNYEZŐFORRÁSRA JELLEMZŐ SZENNYEZŐ ANYAGOK ESETÉBEN ADDIG A MÉRTÉKIG, AMÍG KIMUTATHATÓ A VIZSGÁLT PONTSZERŰ SZENNYEZŐFORRÁS JELENTŐS HOZZÁJÁRULÁSA A SZENNYEZETTSÉGHEZ	27
5.4. A SZENNYEZŐ ANYAGOK TÉRBELI ÉS IDŐBELI MOZGÁSÁNAK ELŐREJELZÉSE.....	28

5.5. A VESZÉLYEZTETETT TERÜLET TÉRBELI LEHATÁROLÁSA A SZENNYEZŐANYAG MOZGÁSÁNAK ELŐREJELZÉSE ALAPJÁN	29
5.6. A SZENNYEZÉS, ILLETVE SZENNYEZETTSÉG KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSA	30
5.7. A SZENNYEZETTSÉG, KÁROSODÁS OKÁNAK, EREDETÉNEK, KÖRÜLMÉNYEINEK BEMUTATÁSA	31
6. AZ EGYSZERŰSÍTETT MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS, ILLETVE -AMENNYIBEN KÉSZÜLT- A RÉSZLETES MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS EREDMÉNYEI, TOVÁBBÁ A RÉSZLETES MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS ELMARADÁSÁNAK INDOKLÁSA	31
7. LEHETSÉGES MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI VÁLTOZATOK BEMUTATÁSA, JELLEMZÉSE	31
7.1. A MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI VÁLTOZATOK TECHNOLÓGIÁINAK ÉS AZOK KÖLTSÉGEINEK RÖVID BEMUTATÁSA	31
7.2. A JAVASOLT TECHNOLÓGIAI ELEMEL MEGFELELŐSÉG IGAZOLÁSA	34
7.3. A VÁLTOZATOK ÁLTAL ELÉRHETŐ CÉLÁLLAPOTOK	34
7.4. A CÉLÁLLAPOTOKNAK MEGFELELŐ TERÜLEHASZNÁLATOK	35
7.5. A CÉLÁLLAPOTOK ELÉRÉSÉVEL ELKERÜLT MENNYISÉGI KOCKÁZAT.....	35
8. A KÖLTSÉG-HASZON ÉS A KÖLTSÉG-HATÉKONYSÁG ELEMZÉS EREDMÉNYE	35
8.1. A LEHETSÉGES MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI VÁLTOZATOK HASZNAINAK BECSLÉSE.....	35
8.2. A LEHETSÉGES MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI VÁLTOZATOK KÖLTSÉGEINEK BECSLÉSE.....	35
9. A JAVASOLT VÁLTOZAT BEMUTATÁSA ÉS INDOKLÁSA	36
9.1. A JAVASOLT VÁLTOZAT BEMUTATÁSA	36
9.1.1. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határérték szennyező anyagonként	36
9.1.2. A javasolt műszaki beavatkozás rövid leírása, a költségek feltüntetésével.....	37
9.1.3. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határértéknek megfelelő területhasználatok.....	42
9.1.4. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határértékhez tartozó kockázat, a szennyezettség mértékének megfelelő szintű mennyiségi kockázatfelmérésre támaszkodóan	42
9.2. A JAVASOLT VÁLTOZAT INDOKLÁSA A SZENNYEZETTSÉG MÉRTÉKÉNEK MEGFELELŐ SZINTŰ MENNYISÉGI KOCKÁZATFELMÉRÉS, VALAMINT KÖLTSÉG-HASZON ÉS A KÖLTSÉG-HATÉKONYSÁG ELEMZÉS EREDMÉNYEI ALAPJÁN.....	42
10. A TÉNYFELTÁRÁS KERETÉBEN ÜZEMELTETETT KÁRMENTESÍTÉSI MONITORING BEMUTATÁSA	43
10.1. A MONITORING RENDSZER LÉTESÍTMÉNYEINEK A BEMUTATÁSA	43
10.2. A VIZSGÁLT PARAMÉTEREK KÖRE KÖRNYEZETI ELEMENKÉNT	43
10.3. A VIZSGÁLATI GYAKORISÁG.....	44
10.4. A MÉRÉSEK, MEGFIGYELÉSEK, ÉSZLELÉSEK, TOVÁBBÁ A MINTAVÉTELEZÉSEK MÓDSZERTANA	44
10.5. A MÉRT, ÉSZLELT, MEGFIGYELT ADATOK NYILVÁNTARTÁSA ÉS FELDOLGOZÁSI RENDJE	44
10.6. AZ ÉRTÉKELÉS ÉS ADATSZOLGÁLTATÁS RENDJE, AZ ÉRTÉKELÉS EREDMÉNYE	44
10.6.1. A létesítmények állapota	44
10.6.2. A mintavételek rendszeressége.....	45
10.6.3. A mintavételek megbízhatósága.....	45
10.6.4. A helyszíni vizsgálatok megbízhatósága	45
10.6.5. A laboratóriumi vizsgálatok megbízhatósága.....	45
10.6.6. Az adatok viszonyítása a vonatkozó határértékekhez	45
10.6.7. Trendvizsgálatok, tendenciák felismerhetősége.....	45
10.6.8. Javaslat az esetleges módosításokra.....	46
10.7. KÜLÖN JOGSZABÁLY(OK) SZERINTI DOKUMENTÁCIÓK, ENGEDÉLYEK	46
10.8. A SZENNYEZETTSÉGET TÉRBEN LEHATÁROLÓ MONITORING EREDMÉNYEK RÖVID, ÖSSZEFOGLALÓ BEMUTATÁSA	46
11. MONITORING TERV A TÉNYFELTÁRÁST KÖVETŐ SZAKASZRA	47
11.1. A JAVASOLT MONITORING RENDSZER LÉTESÍTMÉNYEINEK BEMUTATÁSA	47

11.1.1. A területen korábban, illetve a tényfeltárás során létesített további megfigyelésekre alkalmas, és a javasolt új létesítmények műszaki adatai, EOY koordináta, helyrajzi szám, a terület tulajdonos megnevezésével áttekintő térkép megadásával	47
11.1.2. A megszüntetésre javasolt objektumok felszámolási terve, az ezekhez tartozó külön jogszabály(ok) szerinti dokumentáció	47
11.1.3. A javasolt új létesítmények műszaki adatai, EOY koordináta, helyrajzi szám és áttekintő térkép megadásával és az ezekhez tartozó külön jogszabály(ok) szerinti engedélyezési eljárások dokumentációi	48
11.2. A MONITORING RENDSZERT BEMUTATÓ TERVDOKUMENTÁCIÓ	48
12. A TARTÓS KÖRNYEZETI KÁR INGATLAN-NYILVÁNTARTÁSBA TÖRTÉNŐ BEJEGYZÉSÉRE VONATKOZÓ DOKUMENTUMOK	49
13. EGYEBEK	50
13.1. A TÉNYFELTÁRÁS ALATT KITERMELT ANYAGOK MEGFELELŐ KEZELÉSÉNEK DOKUMENTÁLÁSA	50
13.2. A MÁR ELVÉGEZETT KÁRMENTESÍTÉSI SZAKASZ(OK), ILLETVE A KÜLÖN JOGSZABÁLY SZERINTI KÁRELHÁRÍTÁS KÖLTSÉGEINEK RÉSZLETES FELSOROLÁSA, ÉS AZ ESETLEGESEN MÉG FENNMARADT, VÁRHATÓAN JELENTKEZŐ (RÉSZLETES) TÉNYFELTÁRÁSI MUNKÁK BECSÜLT KÖLTSÉGEI	50
14. MELLÉKLETEK	51

0. Összefoglalás

A Tiszántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség a 3289/20/2005., 9940/01/2007. és 10950/4/2008. iktatószámú határozataiban a Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságot, a Kismarja, Rózsás major területén, szénhidrogén szennyezés környezetre gyakorolt hatásának felmérésére, tényfeltárási záródokumentáció kiegészítésére és műszaki beavatkozási terv készítésére kötelezte.

A tényfeltárást elvégzésére a Megaterra Kft. kapott megbízást. A munkát a rendelkezésre álló környezetföldtani, talaj- és talajvíz-szennyezettségi, valamint technológiai adatok, információk értékelésével, talajfúrások mélyítésével, talaj- és talajvíz mintavételezéssel, helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok végzésével végeztük el.

A vizsgált területen a tényfeltárást során szénhidrogén szennyezést tártunk fel. A talaj és talajvíz szennyeződése feltételezhetően a területen folytatott tevékenységre (üzemanyagok, kenőolajok, fűtőolaj, egyéb hulladékok tárolása, manipulálása, illetve a terményszárító üzemeltetése) vezethető vissza.

A tényfeltárást során a szennyezés kiterjedésének horizontális meghatározásának érdekében 12 db sekélymélységű talajfúrást (5 m-es talpmélység) és 5 db ideiglenesen állandósított mintavételi furatot (5 m-es talpmélység) létesítettünk. Ezen túlmenően a szennyezés vertikális lehatárolásához 2 db földtani-hidrogeológiai feltáró fúrást (7,5 m-es talpmélység) mélyítettünk. A fúrásokból, talaj- és talajvízmintavétel történt.

A laboratóriumi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a területen beavatkozást igénylő szénhidrogén eredetű talajvíz szennyezettség található. A feltárt szennyezés lehatárolásra került, és kockázatbecslés során javaslatot tettünk a „D” kármentesítési határértékre. A talaj és a talajvíz laboratóriumi vizsgálati eredményei, a szennyezettség anyagi és mennyiségi minőségét tekintve, valamint a kockázatértékelés következtetései alapján, figyelembe véve a terület érzékenységi besorolását, illetve a vizsgált szennyező komponensek toxikológiai tulajdonságát, az alábbi kármentesítési határértékeket javasoljuk:

Komponens	Talaj (mg/kg)	Talajvíz (µg/l)
Összes szénhidrogén (TPH)	3000	2000

A javasolt (D) kármentesítési határérték feletti talajvíz szennyeződés kiterjedése kb. 4590 m², mennyisége kb. 5160 m³.

A kockázatelemzés alapján, a szennyezettség anyagi és mennyiségi minőségét tekintve aktív kármentesítési beavatkozás szükséges.

A vizsgált terület földtani, vízföldtani adottságai, a talajvíz-szennyezettség kiterjedése és mértéke, a csóva várható elmozdulási iránya és sebessége, a humán-egészségügyi kockázatelemzés, valamint az alkalmazott technológia ismerete alapján, a további szennyeződés megakadályozása érdekében, a szénhidrogén okozta talaj és talajvíz szennyezettség megszüntetésére, javasoljuk a területen lévő 2 db kb. 20 m³-es, földalatti tartály megszüntetését, valamint a talajvíz ex situ, on-site mentesítését mélyszivárgóval, gyűjtőkúttal történő kitermelését, aktívszenes szűréssel, a tisztított víz biológiai utótisztításával, nyelető szivárgón keresztül történő visszanyeletésével.

A javasolt kármentesítési technológia alkalmazásával, a javasolt „D” határérték várhatóan 27 aktív (tenyészedőszakbeli) hónap alatt érhető el. Becsült összköltsége: 36 900 000 Ft.

A műszaki beavatkozás aktív szakaszának lezárulását követően 4 éves utómonitoringot javasolunk a területen kialakítandó 5 db figyelőkút alkotta monitoring rendszer negyedévenként történő mintavételezésével, laboratóriumi vizsgálatával.

1. Alapadatok

1.1. Az érintett terület (a szennyezőforrás, a szennyezett terület) pontos azonosítása

Az érintett terület Hajdú-Bihar megyében, Kismarja község külterületén helyezkedik el, a településtől kb. 1000 m-re NY-i irányban. A területet közúton megközelíteni a Pocsaj-Biharkeresztes összekötő útról, a kismarjai vasútállomástól 500 m-re D-re becsatlakozó bekötőúton lehetséges.

Helyrajzi szám: 0446, 0473/31, 0473/32, 0435, 0473/5, 0434, 0472

A település statisztikai azonosító száma: 15477

Területi jelző szám: 090042

Az 1:10 000 méretarányú átnézetes térkép az *1. mellékletben* a terület részletes helyszínrajza a *2. mellékletben* található. A kataszteri térkép a *3. mellékletben* található.

Sarokponti EOV koordináták:

EOV Y 858 870 – 858 960

EOV X 214 030 –214 140

1.2. Az érintett terület tulajdonosainak, használóinak adatai

A feltárt szennyezéshez köthető szennyezőforrások a 0446 és 0473/31 helyrajzi számú ingatlanokon található. A szennyezéssel érintett ingatlanok helyrajzi számait az *1. táblázat* tartalmazza. Az ingatlanok tulajdoni lapjainak másolata a *3. mellékletben* található.

A szennyezőforrásnak tekintett területek tulajdonosainak, kezelőinek adatai:

0446 hrsz:

A terület tulajdonosa: Magyar Állam

A terület kezelője: Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága (4024 Debrecen, Sumen u. 2.)

0473/31 hrsz:

A terület tulajdonosa: dr. Sedlák Lajos (4033 Debrecen, Veres Péter u. 1.)

1. táblázat: A szennyezéssel érintett ingatlanok adatai

Hrsz.	Tulajdonos/Kezelő	Cím	Település	Irányítószám
0446	Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága	Sumen u. 2.	Debrecen	4024
0434	Kismarja Község Önkormányzata	Bocskai u. 20.	Kismarja	4126
0435	Kismarja Község Önkormányzata	Bocskai u. 20.	Kismarja	4126
0472	Kismarja Község Önkormányzata	Bocskai u. 20.	Kismarja	4126
0473/31	dr. Sedlák Lajos	Veres Péter u. 1.	Debrecen	4033
0473/32	dr. Sedlák Lajos	Veres Péter u. 1.	Debrecen	4033
0473/5	Kismarjai Gazdák Termékértékesítő és Beszerző Szövetkezet	Petőfi u. 39.	Kismarja	4126

1.3. A szennyeződésterjedés miatt veszélyeztetett terület pontos azonosítása

Kismarja, Rózsás major, egykori terményszárító üzem és üzemanyag tároló, valamint azok közvetlen környezete.

Helyrajzi szám: 0446, 0473/31, 0473/32, 0435, 0473/5, 0434, 0472

A részletes helyszínrajz a *2. mellékletben*, a kataszteri térkép és a tulajdoni lapok másolatai a *3. mellékletben* található.

1.4. A tényfeltárássra kötelezett adatai

A tényfeltárássra kötelezett: Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság

A kötelezett székhelye: 4025 Debrecen, Hatvan u. 8-10

1.5. A tényfeltáráss végzőjének, dokumentációt készítőjének adatai, működési, szakértői engedélyek, mintavételi és mintavizsgálati akkreditáció száma, érvényessége

Neve: MEGATERRA Környezetvédelmi Mérnöki Iroda Kft.

Címe: 1126 Budapest, Zulejka u. 4. Telephely: 1022 Budapest, Herman O. u. 15.

Telefonszám: (1) 225-0124 Telefax: (1) 213-5813

Cégjegyzékszám: Cg. 01-09-564493 érvényes: határozatlan ideig

Vízügyi szakértői engedély, vízi építmény „A” kategóriás tervezői engedély (VZ-T,W-V-11): 01-6522 érvényes: 2012. augusztus

Környezetvédelmi felülvizsgálatra jogosító engedély (K-F-O) száma: F-625/2006.

érvényes: 2011. március

Veszélyes hulladékok káros hatásai elleni védelem szakértői tevékenység végzésére
jogosító engedély (K-V): Sz-416/2006

érvényes: 2011. március

Akkreditációs szám: NAT-1-1273/2007

érvényes: 2011. október

ISO 9001:2001: MSZT-503/0325(1)

érvényes: 2009. április

A tényfeltárás elvégzése során igénybe vett alvállalkozók adatai:

- Wessling Hungary Kft. (1047 Budapest, Fóti út 56.)
NAT-1- 1398/2008 számon nyilvántartott akkreditált vizsgálólaboratórium.
- VITUKI Kht. (1095 Budapest, Kvassay Jenő út 1.)
NAT által 1-1081 számon nyilvántartott akkreditált vizsgálólaboratórium.

2. Előzmények

2.1. A már elvégzett kármentesítési szakaszok, kárelhárítás, kárenyhítés bemutatása

A Tiszántúli Környezetvédelmi Felügyelőség kötelezte a felszámolás alatt álló - azóta megszűnt (2004) - Berettyó Völgye Agrárszövetkezetet, hogy végeztesse el a Rózsás majori telephelyén lévő, 2 db földalatti gázolaj tartály, és a szárítóüzem égőfejei környezetének minősítő állapotfeltárását. A tájékoztató jellegű állapotfeltárássra 1999. őszén került sor (AQUAMATICA Mérnöki Iroda). A vizsgálati eredmények alapján megállapították, hogy az üzemanyagtartály és a szárító tüzelőolaj-tartályának környezete szénhidrogénnel szennyeződött.

Az eredmények ismeretében a Felügyelőség előírta a terület részletes feltárását. Ezt szintén az AQUAMATICA Mérnöki Iroda végezte el, 2000.-ben. A részletes feltárás alapján két, egymástól elkülönülő szennyeződési gócot tártak fel.

A részletes környezeti állapotvizsgálati dokumentációval kapcsolatban a Felügyelőség hiánypótlást írt elő, melyet a felszámoló ECONOMIC Kreatív 97 Kft. 2003. májusában teljesített. A Felügyelőség a kiegészítést elfogadta (1191/01/2004.) és 2004. januárjában műszaki beavatkozási terv elkészítésére kötelezte az

Agrárszövetkezetet. Ezzel egyidejűleg tartós környezeti kárt állapított meg a Kismarja 0446, 0473/6 és 0435 hrsz-ú területekre (1191/02/2004).

A szennyezett területek új tulajdonosai az Agrárszövetkezet által okozott környezeti károkért nem vállalták a felelősséget, vétlenek a szennyezésben. Így a Felügyelőség a szennyeződés megszüntetését állami feladatkörbe helyezte (OKKP) és kötelezte az Országos Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságot a kiegészítő tényfeltárás lefolytatására.

2.2. A tényfeltárást elrendelő határozat ismertetése, illetve korábbi tényfeltárási határozat nélkül induló feltárásoknál a munka elvégzésére vonatkozó körülmények bemutatása

A tényfeltárási záródokumentáció és műszaki beavatkozási terv készítését a Tiszántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (TIKTVF) rendelte el a 3289/20/2005., 9940/01/2007. és 10950/4/2008. ikt. sz. határozatai alapján (13. melléklet).

A tényfeltárás kiegészítése érdekében a szennyezett területeken talajvíz-figyelő kutakból álló monitoring rendszert kell kiépíteni és üzemeltetni, valamint az érintett ingatlanokon feltárt szénhidrogén szennyezés környezetre gyakorolt hatásának felmérése érdekében tényfeltárási záródokumentációt kell készíteni.

A tényfeltárási záródokumentáció kiegészítését és műszaki beavatkozási terv készítését az OKKP keretében a TIKÖVIZIG - mint a KvVM kármentesítési feladatok irányításával megbízott szervezet - végzi.

2.3. A szennyezés ismerté válásának bemutatása, a szennyezettség, károsodás eredete, a szennyezőforrás jellemzői

A korábban elvégzett felmérések alapján, a területen három, egymástól jól elkülönülő potenciális szennyezőforrást találtak. Egyik az iroda épülettől D-re fekvő üzemanyagtároló, egy lefejtő aknával és egy töltőállomással. Itt a munkagépek kiszolgálását végezték. A második szennyezőforrás a terményszárító épülettől D-re telepített gázolajtartály, melyhez csatlakozik egy lefejtő akna és egy rossz állapotú szivattyúállás egy napi tartállyal. A harmadik szennyezés a szárító égőfejei környezete az épület belsejében.

2.4. A szennyeződésről, károsodásról a feltárás megkezdésekor rendelkezésre álló információk, megfigyelési, mérési adatok, tanulmányok

A feltárt szennyezőanyag gázolaj és egyéb kőolajszármazékok. Az üzemanyag tároló környezetében a talaj szennyezettsége mindenütt a beavatkozási határérték alatt maradt. A szárító tüzelőolaj tartályának (kb. 20 m³) környezetében a talaj szennyezettségének eloszlása rendkívül szélsőséges, a szabad fázis által lefedett térségben a koncentrációk kevés kivétellel a beavatkozási határérték alatt maradtak. Vélelmezhető volt, hogy a legszennyezettebb talajzóna az olaj nyomóvezeték közvetlen közelében helyezkedik el, legfeljebb 2 m mély réteget érintve. Az üzemanyagtároló környezetében a talajvíz szabad fázisú szénhidrogénnel szennyeződött, kis kiterjedésű szabad fázisú lencsét találtak (20 m²). A fűtőolaj tároló tartály környezetében jóval nagyobb kiterjedésű a károsodás, amit az égőfejekhez tartó vezeték meghibásodása okozott. Itt a szabad fázisú lencse mérete mintegy 1200 m², emellett a beavatkozási határérték fölötti zóna alapterülete 1500 m²-re becsült. Az égőfejek környezetében a feltárás során megállapításra került, hogy az esetleges szennyezés igen kismértékű lehetett. A talajvíz áramlási irányába eső észlelési helyen a talajvíz nem bizonyult szennyezettnek, így ebben a térségben nem végeztek további vizsgálatot.

3. Az érintett terület bemutatása

3.1. A területhasználat története, különös tekintettel az azokból feltételezhetően a környezetbe került anyagok előfordulása

A területen korábban a Berettyó Völgye Agrárszövetkezetet Fa. Rózsás majori telephely fő létesítménye a Szárító működött, amely mellett még üzemanyag tárolási tevékenységet is folytattak. A földalatti üzemanyag tartály használata során feltételezhetően nem volt szennyezést okozó üzemzavar (lyukadás, vezetéktörés, stb.). A tartályban gázolajat tároltak, nincs kitisztítva. Az üzemanyag tartály környezetében kenőanyagokat, fáradt olajat és egyéb hulladékokat tároltak, melyek gondatlan kezeléséből eredően szennyezőanyag juthatott ki a környezetbe.

A szárító földalatti tüzelőolaj-tartályában (kb. 20 m³-es) gázolajat tároltak. A tartály melletti szivattyúházat és az égőfejeket összekötő vezeték kb. 18 éve kilyukadt. során nagy mennyiségű gázolaj folyt el. A havária óta a szárító nem üzemel, a terményraktár jelenleg is használatban van.

3.2. A terület földrajzi, éghajlati, talajtani, földtani, vízföldtani adottságai, az élővilág, a védendő természeti értékek, az épített környezet (beleértve a régészeti és műemléki értékeket) bemutatása

3.2.1. Regionális jellemzők

A vizsgált terület természetföldrajzi szempontból a Bihari-sík kistájba tartozik.

Mérsékelt meleg, száraz éghajlatú kistáj nagy vízhiánnyal, amit a Berettyó is csak keskeny sávban enyhít. Három tájtípus különíthető el.

Nagyobb, Ny-i fele hordalékkúpok és folyóhátak közé zárt, közepes talajvízállású, gyenge lefolyású ártéri síkság. A korlátozott lefolyási viszonyok miatt túlnyomó részében szikes talajok különböző típusai (réti szolonyecsek, sztyepesedő réti szolonyecsek és szolonyeces réti talajok) jöttek létre. Emiatt a tájrész hasznosításában is sok a gyenge legelőnek használt szikes puszta, míg a kedvezőbb helyzetű felszínek közel kizárólagosan szántóföldek. Így a kultúrsztyep jelleg uralkodó tájvonás.

Valamivel enyhébb szinten megmarad ez a terület K-i, határmenti sávjában is, amely lényegében mentesített jellegű, magas talajvízű, holtmedrekkel tagolt alacsonyártér. Itt a talajok között a réti és réti öntéstalajok a legelterjedtebbek. Rajtuk a szántóföldek egyhangúságát az egykori ártéri liget- és láperdők maradványainak füzes-nyáras állományai élénkítik, itt-ott mocsári tölgyekkel váltakozva.

A mélyebb laposokat rétek jellemzik. ÉK-en, az előbbi két tájtípus közé lösszel fedett Hordalékkúp-síkság ékelődik, közepes talajvízállással, réti csernozjom és mélyben sós réti csernozjom talajjal. Ezen a tájtípuson a szántóföldi művelés kizárólagossága miatt a kultúrsztyep külső is általánossá erősödött.

Földrajzi környezet

A kistáj Hajdú-Bihar megye területén helyezkedik el. Területe 750 km²- (a középtáj 17,2%-a, a nagytáj 1,8%-a).

A 87 és 103 m közötti tszf-i magasságú kistáj a Sebes-Körös hordalékkúpja. Az enyhén DNy-i irányba lejtő felszín relatív reliefe K-ről Ny felé csökkenő, átlagos értéke mindössze 2 m/km². A kistáj Ny-i részén a vízszabályozások előtt sok volt a bizonytalan lefolyású hely, a peremen ugyanis a nagy ős-szamosi folyóhát elgátolásával megakadályozta a Sebes-Körösből táplálkozó egykori fattyúágak

vizének szabad lefutását. Az országhatár felé eső része az alacsony, ármentes síkság, a Ny-i részek az ártéri szintű síkságok orográfiai domborzattípusába sorolhatók. A jellemző felszíni formák a fattyúágak, morotvaroncok és a hozzájuk kapcsolódó parti dűnesorok.

A régió éghajlati adottságai

A kistáj éghajlata mérsékelten meleg-száraz, de a K-i részek inkább mérsékelten meleg-mérsékelten szárazak.

Az évi napfénytartam kb. 2000 óra, a nyári évnegyed napsütéses óráinak száma 810 óra körül, a téli 185 óra körül van.

A hőmérséklet évi és vegetációs időszaki átlaga 10,2 és 17,0-17,2 °C. A napi középhőmérséklet ápr. 9-10-én átlépi a 10 °C-os küszöbértéket és 193-194 napon át (okt. 20-ig) fölötte is marad. Az utolsó tavaszi fagyok ápr. 15-16-án, míg az első őszi fagyok okt. 18-20-án várhatók (a fagymentes időszak 185-188 napig tart). A legmelegebb nyári napokon mért maximum hőmérsékletek sokévi átlaga 34,1-34,3 °C, míg a leghidegebb téli minimumoké -17,0 és -17,5 °C közötti.

Az évi csapadékösszeg 550-580 mm, de míg a K-i részeken eléri a 600 mm-t, addig Ny-on kevéssel 550 mm alatt marad. A vegetációs időszak csapadéka 320-340 mm, de a K-i részeken kevéssel a 350 mm-t is meghaladja. A 24 órás csapadékmaximum 83 mm: az észlelés helye Ártánd. A hótakarós napok átlagos száma 35-38; az átlagos maximális hóvastagság 17 cm.

Az ariditási index 1,21-1,28, K-en 1,17, Ny-on 1,30 körül alakul.

Az uralkodó É-i mellett a DNy-i is elég gyakori szélirány; az átlagos szélesebesség 2,5-3,0 m/s.

A K-i részek csapadékelátottsága jobb. Itt a vízigényesebb, máshol a szárazságtűrő növények termesztéséhez megfelelő az éghajlat.

A régió talajai

A talajtakaró tarka és 98 %-a vízhatás alatt képződött. A talajok közös jellemzője, hogy alluviális anyagokon alakultak ki. A szikes talajok (43%) közül az agyagos vályog, vagy vályog, esetenként agyag mechanikai összetételű, mezőgazdasági használatra alkalmatlan réti szolonyecok 18%-nyi területet foglalnak. A kevésbé szikes, mélyebb talajvízű, ugyancsak agyagos vályog, vagy vályog fizikai féleségű,

sztyepesedő réti szolonyeczek kiterjedése a réti szolonyeckekével közel megegyező (19%). Termékenységük azokénál valamelyest kedvezőbb, de még nagyon gyenge (IX.), ám kémiai talajjavítással növelhető.

A szikességgel még kevésbé befolyásolt szolonyeces réti talajok 6%-nyi területre terjednek ki. Fizikai féleségük agyagos vályog, vagy vályog, szolonyeces "A" szintjük sómentes és lehet gyengén savanyú kémhatású. Termékenységi besorolásuk a VII. vagy a VIII. talajminőségi kategória, a szerves anyag mennyiségétől függően. Az agyagos vályog, agyag mechanikai összetételű, gyengén vagy erősen savanyú réti talajok 13% -ot tesznek ki. Termékenységi besorolásuk kedvezőtlenebb esetben (erősen savanyú kémhatás, nehéz mechanikai összetétel, 2-3% szervesanyag-tartalom) a VI., kedvezőbb esetben (gyengén savanyú kémhatás, könnyebb mechanikai összetétel, 4% szervesanyag-tartalom) pedig a IV. talajminőségi kategória körül változik. Az öntés réti talajok kiterjedése a tájban a legjelentősebb (42%). Zömmel vályog, kisebb részben agyagos vályog mechanikai összetételűek. Kémhatásuk általában gyengén savanyú, de vannak erősen savanyú változataik is. Szerves anyagaik mennyisége 1-2% közötti, termékenységük a VI. és VII. talajminőségi kategória. Az egy-egy kisebb területre kiterjedő, szintén öntésanyagokon képződött réti csernozjom és mélyben sós réti csernozjom talajok kiterjedése az összterületnek csupán 1-1 %-ára terjed ki, s termékenységük elmarad (VI. és VIII.) a löszön képződött változatokétól.

A régió földtani, vízföldtani jellemzői

A felszín és a felszín közelében csak holocén és felsőpleisztocén üledékek fordulnak elő; együttes vastagságuk helyenként a 30-50 m-t is eléri. Az üledékanyag a felszínhez közeledve finomodik. Kavics csak Ártándnál és Biharkeresztesnél található (18 Mm³ betonkavicskészlet). A felszín közel 2/3-át folyóvízi homok, homokliszt fedi (Berekböszörménynél 0,2 Mm³ vakoló homok), amely a Sebes-Körös hordalékkúpjának anyaga. Ny-on, DNy-on az infúziós lösz, a lösziszap a fedőréteg néhány m vastagságban. Kismarjánál kisebb típusos (eolikus) löszfelhalmozódás azonosítható. Potenciálisan aszeizmikus terület.

A régió vízrajzi jellemzői

A kistáj É-ról a Berettyóra (264 km, 6095 km²) támaszkodik, amely 65 km hosszan határolja. D felől a Sebes-Körössel fut párhuzamosan a tájhatár, attól 5-10 km

távolságra. A mellékvizek, csatornák a lejtésnek megfelelően a Berettyóhoz folynak. Ezek kívül a Kis-Körös (37 km, 116 km²) és a Kutas-csatorna (65 km, 782 km²) a legjelentősebbek. Utóbbinak mellékcsatornája az Ölyvös-csatorna (49 km, 258 km²) és a Szöcsköd-Komádi-csatorna (25 km, 78 km²). K-ről Ny-felé szárazodó, gyér lefolyású, vízhiányos terület.

A Berettyón a kora nyári árvizek a jelentősebbek, míg a helyi csatornahálózat medrei leggyakrabban hóolvadáskor duzzadnak meg. Az év második fele kisvízű. A Berettyó vízminősége a II. és III. osztály között váltakozik, ugyanúgy a csatornáké is. A belvízi csatornahálózat kb. 800 km hosszú. Az Ölyvös-csatorna vizét 4 m³/s kapacitású szivattyútelep segíti árvízkor levezetni.

Érdekes, hogy a kistájnak ma csak egyetlen mesterséges tava van, a Kutas-csatornán a Körmösd-pusztai (197 ha) tározó. A sűrű csatornahálózat még az időszakos vízállásokat is levezeti.

A talajvíz mélysége általában 2-4 m között mozog, de Magyarhomorog környékén 2 m fölé emelkedik. A talajvíz mennyisége az országhatárt párhuzamosan kísérő kb. 10 km-es sávban 3-S l/s.km², a Berettyó mentén 1-3 l/s.km², míg máshol nem számottevő. Kémiai jellege többnyire kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, de a Berettyót és Mezősas-Biharkeresztes környékét a nátriumos típus kíséri.

Keménysége É-on 15-25 nk°, D-en 25-35 nk°. A szulfáttartalom hasonlóképpen É-on 60 mg/l alatt van, de a Berettyó mellékén 60-300 mg/l felett, sőt D-en a 300 mg/l-t is meghaladja.

A rétegvíz mennyisége a kistáj É-i részén még a 0,5 l/s.km²-t sem éri el, ami D-en 1 l/s.km²-ig gyarapodik. A nagyszámú artézi kút átlagos mélysége meghaladja a 200 m-t, de a vízhozamok mérsékeltek, 100 l/p alatt maradnak. Körösszegapátinak 60 °C-os melegvízű fúrása van.

Valamennyi település közüzemi vízellátású, de csatornázás csak Biharkeresztesen és Darvason épült ki.

A felszíni vízkészlet kihasználtságát 80%-osra becsülik, mivel a Berettyó mértékadó vízhozamának 57% -át külföldön veszik igénybe. A felszín alatti vízkészlet kihasználtsága csak 20%-nyi. A kutak kapacitásának a terhelése eléri a 60%-ot.

A régió élővilága

Növényföldrajzi térbeosztás tekintetében a kistáj a Tiszántúli flórajárásba (Crisicum) tartozik. A terület fontosabb potenciális erdőtársulásai a tölgy-kőris-szil ligeterdők (Querco-Ulmetum hungaricum roboris) és a pusztai tölgyesek (Festuco-Quercetum roboris). Helyenként jelentős felületeket ecsetpázsitos sziki rétek (Agrosti-Alopecuretum pratensis), hernyópázsitos sziki rétek (Artemisieto-Festucetum pseudo-vinae) és sziki erdei rétek (Peucedano-Asteretum punctati) borítanak. Jellegzetesebb lágyszárú faj a ragadós müge (Asperula rivalis), a mocsári aszat (Cirsium palustre), az áriás csenkesz (Festuca gigantea) stb.

Az erdészetileg kezelt területeket fiatal- és középkorú, döntően keménylombos, kisebbrészt lágylombos erdők fedik. Az erdők folyónövedéke sok év átlagában 3,7-4,5 m³/ha között váltakozik.

A mezőgazdaságilag hasznosított területek jellemzőbb kultúrái a búza (2,0-3,5 t/ha), a vöröshere (4,0-6,0 t/ha) és a napraforgó (0,75-1,25 t/ha).

A régió épített környezete

A kistáj településeinek túlnyomó többsége alacsonyabb rendű közútról közelíthető meg és csak kisebb részük fekszik nemzetközi átmenő forgalmat is lebonyolító főútvonal mellett. A terület legjelentősebb kultúrtörténeti vonzereje a középkori eredetű Bocskai várkastély (Nagykerek). A helybeni üdülés számára a természeti adottságok ill. azok hasznosítása nem jelentős.

3.2.2. Lokális jellemzők

A vizsgált terület domborzati viszonyai

A terület domborzata sík, bár a hordalékkúp síkság jellege miatt mikrodomborzata enyhén zaklatott. Az érintett terület átlagos tengerszint feletti magassága 100 mBf is (3. táblázat).

A terület a Berettyó folyó vízgyűjtőjén fekszik, ami a község területén lép be az országba. Ettől eltekintve a terület felszíni vizekben szegény. A terep enyhén lejt Észak felé, a mintegy 150 m-re lévő belvízelvezető csatorna felé.

A vizsgált területek földtani, vízföldtani adottságai

A Körös medence töltelékanyagát a Körös és Berettyó folyó szállította. A Berettyó északkeletről jött, ahonnan az Ős-Szamos is. Mindkettő lerakta már durva üledékeinek nagy részét, mielőtt a Körösi medencébe ért. A Körösök viszont a közeli Bihari hegység anyagát hozták, ahonnan a meredek lejtőről a durva kavicsanyagot is lehordták. A levantei és az alsó pleisztocén korban az Ér folyó volt az ősi Tisza mellett az Alföld második legnagyobb folyója. A vizsgált terület feltöltésében ez a folyó játszotta a legnagyobb szerepet. A felszínközeli képződményeket elsősorban öntésagyagok alkotják, a talajvíz ingadozási tartományában sovány és közepes, ritkábban kövér agyaggal harántolt.

A környék viszonylag jól feltárt, a legközelebb lévő vízfeltáró fúrás adatait a 2. táblázat össze.

2 .táblázat: Kismarja, Bocskai TSZ. mélykút fúrási rétegsora

Mélység (m)	Kőzetnév
0 – 1,5	Feltalaj /barna/
1,5 – 4,0	Homokos agyag /barna/
4,0 – 7,0	Homok /barna, laza/
7,0 – 147,0	Agyag /barnásszürke, közepesen kötött, erősen meszes/
147,0 – 149,5	Homok
149,5 –331,0	Agyag /szürke, erősen kötött/
331,0 – 343,0	Homok
343,0 – 400,0	Agyag /szürke, közepesen kötött/
400,0 – 409,0	Homok /szürke, laza/
409,0 – 442,0	Agyag /szürke, lazán kötött/
442,0 – 450,0	Homok /szürke, laza/
450,0 – 460,0	Agyag /szürke, meszes/

A tényfeltárás során végzett fúrások fúrási rétegsoraiból megállapítható, hogy az érintett területen a humuszos feltalajt kb. 0,80-1,00 méterig barna iszapos réteg követi. Alatta átlagosan 3-4 méterig világosabb, tömörebb iszapos agyag réteg települ, melyet szürkéssárga, rozsdafoltos agyagos réteg követ.

A talajvíz nyomás alatti, így áramlási irányának van egy felszíni irányú komponense. A talajvíz nyugalmi szintje - a felmérés idején - terepszint alatt átlagosan 3 m mélységben (97,5 mBf) húzódott a terepszinttől. A vizsgált időpontban a területen a nyugalmi vízszintek alapján, a talajvíz szivárgási iránya ÉK-i.

A talajvízszinteket és a talajvíz áramlási irányát ábrázoló helyszínrajzokat a 7. melléklet tartalmazza.

A vizsgált területek és hatásterületeik régészeti és épített műemléki adottságai

A Kulturális Örökségvédelmi Hivatal honlapjáról (www.koh.hu/kohkereso/) beszerzett információk alapján, az érintett telephelytől távolabb, Kismarja község belterületén található a műemléki védelem alatt álló református templom (törzsszám: 1882).

A vizsgált ingatlanok területén régészeti lelőhely nem található. Az ingatlanokon lévő épületek nem állnak műemlék védelem alatt.

3.3. A szennyezett terület, szennyezett környezeti elemek térbeli lehatárolásához igénybe vett eszközök, létesítmények műszaki adatai

A tényfeltárás során a vizsgált területen 12 db 5 m talpmélységű talajfúrást, 5 db 5 m talpmélységű ideiglenesen állandósított mintavételi furatot, valamint 2 db 7,5 m talpmélységű hidrogeológiai feltáró fúrást mélyítettünk le két körben, a szennyezési góc pontosítása, illetve a szennyezés horizontális és vertikális lehatárolása céljából (4. melléklet). Minden fúrásból- akkreditált módon- talajmintát és talajvízmintát vettünk, helyszíni méréseket, vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálandó mintákat akkreditált vizsgálólaboratóriumba szállítottuk.

A szennyeződés térbeli lehatároláshoz az alábbi eszközöket vettük igénybe:

- A feltáró fúrásoknál Eijkelkamp robbantómotoros könnyű gépi ütvefúró 1 m hosszúságú réselte palástú fúrócsövekkel (max. fúrési mélység: 10 m; átmérő: max 110 mm, energiaforrás: Cobra benzinmotor), illetve Foremost Mobile MINUTEMAN benzinmotoros spirálfúrógép (max. fúrési mélység: 10 m; átmérő: 80 mm), valamint hidraulikus gépi fúróberendezés (max. fúrési mélység: 20 m; átmérő 140 mm)
- Búvárszivattyú (Eijkelkamp "GIGANT", FÜZESI), illetve perisztaltikus szivattyú (PERSZI PT 11 EHS)
- Talajvízszint méréseknél fényjelzéssel működő DA-OP (DATAQUA) talajvízszint-mérő eszköz
- A hőmérsékletet, elektromos vezetőképesség és kémhatás méréseknél HANNA HI 98129 Combo PH/EC/TDS/°C mérő
- Thales Navigation Mobile Mapper™ (MAGELLAN) szubméteres GPS készülék
- Mobil Mapper Office szoftver
- DIDGER V.4 digitalizáló szoftver
- SURFER 8. program
- SOKKIA C32 szintező

3.4. A szennyezett területen lévő vízhasználatok átfogó bemutatása, továbbá a szennyezett területen lévő, veszélyeztetett vízhasználatok bemutatása

A szennyezett területrészen nincs közmű kiépítve. A közelben lévő mezőgazdasági szövetkezet a vizet rétegvízre szűrőzött kútból kapja. A területen ipari vízhasználat és felszín alatti vízhasznosítás nincs.

3.5. A terület érzékenységi besorolása

A felszín alatti vizekkel kapcsolatban a területi érzékenységi besorolást 2005. január 1.-től a 7/2005 (III.1) KvVM rendelettel módosított 27/2004. (XII.25.) KvVM rendeletnek megfelelően kell meghatározni, amely szerint Kismarja az érzékeny terület kategóriába tartozik.

3.6. A hatályos területrendezési terv szerinti területhasználati besorolás

Kismarja település rendezési terve szerint (az Önkormányzattól kapott információk alapján) a telephely és közvetlen környezete mezőgazdasági (Mg) területnek minősül.

A telephelytől távolabb, K-i irányban lévő területek területhasználati szempontból falusias lakóterületnek és mezőgazdasági kertségnek minősülnek.

4. A tényfeltárás módszertana

4.1. A tényfeltárási vizsgálatok módszertana

A munka megkezdése előkészítő munkálatok elvégzésével kezdődött, amely során aktualizáló helyszínelést tartottunk, értékeltük a rendelkezésre álló információkat, szerveztünk, valamint talajfúrás, mintavételi és vizsgálati tervet készítettünk, amelyet egyeztetettünk a Megrendelővel. A fúrásponatok kijelölésénél figyelembe vettük a korábbi vizsgálatok eredményeit.

A talajfúrás, talaj- és talajvíz-mintavétel, a minták azonosítása, jelölése és szállítása az ide vonatkozó szabványoknak, rendeleteknek, illetve a MEGATERRA Kft.

Minőségirányítási Kézikönyvének előírásai szerint történt.

A munkaterület átadás-átvételi eljárást (2008. október 31.) követően a Megaterra Kft. november 6.-án megkezdte a terepi munkálatokat.

4.1.1. A tényfeltárás létesítményei

A tényfeltárás során a szennyezés kiterjedésének horizontális meghatározásának érdekében 12 db sekélymélységű talajfúrást (5 m-es talpmélység), valamint 5 db (5 m-es talpmélységű) ideiglenesen állandósított talajfúrást létesítettünk. Ezen túlmenően a szennyezés vertikális lehatárolásához 2 db földtani-hidrogeológiai feltáró fúrás (7,5 m-es talpmélység) mélyült. A fúrások elhelyezkedését a 4. *mellékletben* található fúrásponttérkép szemlélteti.

Sekélymélységű talajfúrások:

Az érintett területek tényfeltárása során két ütemben összesen 12 db talajvizet harántoló talajfúrásra került sor, átlagosan 5 m talpmélységgel. A talajfúrásokat száraz magfúrással végeztük. A fúrásokat a rétegek keveredésének megakadályozása, valamint a szakszerű talajvíz-mintavétel kivitelezése céljából a mintavétel idejére biztosítottuk (lecsöveztük).

Első ütemben 8 db sekélymélységű talajfúrás létesítésére került sor a telephelyen lévő esetleges szennyezőforrások, szennyezési gócpontok feltárása, a szennyezés mennyiségi és minőségi felmérése érdekében. A fúrások elhelyezésénél a korábbi adatokat, információkat (szennyezőforrások helye, szennyezőanyagok jellege, földtani-hidrogeológiai viszonyok, analitikai eredmények) vettük figyelembe.

Az első vizsgálati eredmények birtokában további fúrások (4 db) mélyítésére volt szükség, a szennyezés pontosabb lehatárolása céljából a szennyezés gócpontjától távolabb.

Ideiglenesen állandósított mintavételi furatok:

5 db lecsövezett (110 mm PVC) ideiglenesen állandósított mintavételi furatot is mélyítettünk átlagosan 5 m talpmélységgel, a szennyezés pontos lehatárolása, illetve a szennyezőanyagok mozgásának, koncentrációváltozásainak megfigyelése céljából. Ezek a biztosított furatok, a vízjogi létesítési engedély beszerzését követően figyelőkúttá alakíthatók át. Az engedélyezési eljárás folyamatban van.

Földtani-hidrogeológiai feltáró fúrások:

A KMH-1 és KMH-2 (7,5 m talpmélységű) földtani-hidrogeológiai feltáró fúrásokat a szennyeződés vertikális és horizontális terjedésének és a vízföldtani viszonyok feltárása céljából létesítettük. A talajfúrást száraz fúrési technológiával végeztük. A fúrásokat a rétegek keveredésének megakadályozása és a szakszerű talajvíz-mintavétel kivitelezése céljából a mintavétel idejére biztosítottuk (lecsöveztük).

4.1.2. Mintavételezés

A feltáró fúrásokat száraz gépi fúrással végeztük. A geológiai rétegváltásokat is figyelembe véve talajmintavételt végeztünk méterenként. A fúrószerszámot minden mintavétel után megtisztítottuk. A talajvíz minden fúrás esetében mintavételezésre került az MSZ 21464:1998 szabvány előírásainak megfelelően. A vízmintákat a fúrásokból háromszoros kúttérfogatnak megfelelő mennyiségű folyadék átszivattyúzása után, a víz hőmérsékletének, kémhatásának, fajlagos elektromos vezetőképességének állandósulását követően vettük. A tisztító szivattyúzásra és folyadék-mintavételre perisztaltikus és bűvárszivattyút használtunk. Az azonosítóval ellátott mintákat hűtött körülmények között haladéktalanul beszállítottuk a vizsgáló laboratóriumba.

A fúrásokból vett talaj-, illetve talajvízminták mintavételi jegyzőkönyvei az 5. *mellékletben* található.

4.1.3. Helyszíni vizsgálatok, mérések

A helyszíni mérések során meghatároztuk a talajvíz fakadási szintjét, valamint a méréssel rögzítettük a nyugalmi vízszint beálltát. A talajvízszint méréseket DATAQUA DA-OP fényjelzéssel működő vízszintmérővel végezzük. A nyugalmi talajvízszintek abszolút magassági értékeit (mBf) szintezési alapadatok segítségével határozzuk meg (3. *táblázat*). Szintezéshez SOKKIA C32 szintezőt használtunk.

3. táblázat: Nyugalmi talajvízszint adatok

Fúrás	Terepszint (mBf)	Nyugalmi tv.szint (m tereptől)	Nyugalmi tv.szint (mBf)
KM-1	100,99	-3,01	97,98
KM-2	101,20	-3,44	97,76
KM-3	99,33	-2,66	96,67
KM-4	100,45	-2,65	97,80
KM-5	100,50	-2,68	97,82
KM-6	100,76	-3,06	97,70
KM-7	101,15	-3,39	97,76
KM-8	99,01	-2,61	96,40
KM-9	100,70	-3,10	97,60
KM-10	101,05	-3,41	97,64
KM-11	99,25	-2,63	96,62
KM-12	101,10	-3,37	97,73
KMF-1	101,22	-3,48	97,74
KMF-2	101,07	-3,35	97,72
KMF-3	100,60	-2,60	98,00
KMF-4	100,64	-2,89	97,75
KMF-5	101,14	-3,64	97,50
KMH-1	100,99	-3,47	97,52
KMH-2	101,20	-3,44	97,76

A nyugalmi talajvízszinteket ábrázoló térkép a 7. mellékletben található.

A hőmérsékletet, elektromos vezetőképességet és kémhatást, HANNA gyártmányú pH/EC/t mérő műszerrel mértük.

4.1.4. Geodéziai vizsgálatok

A geodéziai méréseket az országos hálózatba illeszkedően (EOV_x , EOV_y) végeztük. A magassági értékeket Balti feletti magasságban határoztuk meg (4. táblázat). A geodéziai felmérés során a talajfúrások és a meglévő kutak koordinátáit GPS technikával és terepi szintező műszerrel határoztuk meg. A digitális helyszínrajz készítéséhez a mérési pontok földrajzi koordinátáit a helyszínen Thales Navigation Mobile Mapper™ (MAGELLAN) szubméteres GPS készülékkel rögzítettük. Szintezéshez SOKKIA C32 szintezőt használtunk.

4. táblázat: Geodéziai felmérés adatai

Fúrás jele	EOV Y	EOV X	Z (mBf)
KM-1	858 957,95	214 071,52	100,99
KM-2	858 903,01	214 033,89	101,20
KM-3	858 926,53	214 109,16	99,33
KM-4	858 913,22	214 065,55	100,45
KM-5	858 938,49	214 084,67	100,50
KM-6	858 900,88	214 081,18	100,76
KM-7	858 897,39	214 061,97	101,15
KM-8	858 890,83	214 143,09	99,01
KM-9	858 897,21	214 094,62	100,70
KM-10	858879,16	214094,73	101,05
KM-11	858 925,35	214 124,72	99,25
KM-12	858 872,13	214 059,64	101,10
KMF-1	858 885,53	214 043,87	101,22
KMF-2	858 881,97	214 074,49	101,07
KMF-3	858 954,10	214 095,89	100,60
KMF-4	858 915,67	214 085,91	100,64
KMF-5	858 923,60	214 045,54	101,14
KMH-1	858 937,47	214 057,54	100,99
KMH-2	858 896,55	214 046,01	101,20

4.1.5 Analitika

A környezeti minták laboratóriumi vizsgálatait a Wessling Hungary Kft. (NAT-1-1398/2008) akkreditált laboratóriumában végeztettük el az 5. táblázatban szereplő paraméterekre.

5. táblázat: Vizsgálati paraméterek köre

Talajmintákban vizsgált komponensek	Talajvíz mintákban vizsgált komponensek
TPH	TPH
	Általános vízkémia

A vizsgálatok az érvényes magyar szabványok, műszaki irányelvek betartásával történtek, a vizsgálati módszerek megnevezését a vizsgálati jegyzőkönyvek tartalmazzák (6. melléklet).

A helyszíni tapasztalatok, és a szennyezőanyag tulajdonságainak ismeretében, a feltáró fúrásokból az 1, 3, 4 és 5 m mélységből vett talajmintákat vizsgáltattuk meg. A talajvíz minden fúrás esetében vizsgálatra került.

A szennyezőanyagok analitikai vizsgálatán kívül a földtani-hidrogeológiai feltáró fúrásokból származó 5-5 db talajmintában (2, 4, 5, 6, 7 m) meghatározásra kerültek a

talajazonosításhoz szükséges legfontosabb talajmechanikai tulajdonságok is (szemeloszlás, víztartalom, talajtípus). A vizsgálatok a VITUKI Kht. Talajmechanikai és műanyagvizsgáló laboratóriumában készültek (NAT-1-1081).

A vizsgálati jegyzőkönyvek a *6. mellékletben* találhatóak.

4.2. Az egyszerűsített, illetve részletes mennyiségi kockázatfelmérés módszertana

A humán környezeti kockázat felmérés célja annak megítélése, hogy a környezeti elemek szennyezettségéből adódóan a területen élő, vagy dolgozó emberek csoportjainak egészségi állapotában várható-e negatív változás, továbbá a bizonyítottan szennyezett terület kármentesítéséhez szükséges célértékek meghatározása a területhasználat, valamint az érintett populáció, és védendő egyéb környezeti elemek figyelembevételével.

A kockázat értelmezéséhez három tényező: a szennyezőanyag, az expozíciós útvonal és a receptorok térbeli és időbeli egybeesése szükséges, bármelyik elem hiánya esetén a kockázat nem értelmezhető.

A kockázatfelmérés részletes módszertanát a *9. melléklet* mutatja be.

4.3. A költség-haszon és a költség-hatékonyság elemzés módszertana

A vizsgált területre költség-haszon és költség-hatékonyság elemzést nem kell elvégezni, mert a 219/2004. (VII.21.) Korm. rendeletének a 24. / (1) bekezdés g. pontja nem indokolja.

5. Vizsgálati eredmények

5.1. Szennyező anyagok minőségének, mennyiségének, koncentrációjának, a koncentráció határértékekhez való viszonyának bemutatása

A tényfeltárás során vizsgált szennyezőanyagok mennyiségét a talajban, illetve a talajvízben, az alábbi táblázatokban foglaltuk össze. A táblázatokban kiemeléssel kerültek jelölésre a szennyezettségi határérték feletti koncentrációk. A részletes vizsgálati eredményeket a *7. mellékletben* található laboratóriumi jegyzőkönyvek tartalmazzák.

6. táblázat: Szennyezőanyagok a talajvízben

Minta jele	TPH ($\mu\text{g/l}$)
KM-1	<50
KM-2	<50
KM-3	632
KM-4	45800
KM-5	>100000
KM-6	>100000
KM-7	>100000
KM-8	<50
KM-9	943
KM-10	<50
KM-11	<50
KM-12	<50
KMF-1	<50
KMF-2	322
KMF-3	56
KMF-4	69400
KMF-5	105
KMH-1	<50
KMH-2	244
"B"	100

7. táblázat: Szennyezőanyagok a talajban

Minta Jele	TPH (mg/kg)			
	1 m	3 m	4 m	5 m
KM-1	-	<50	<50	-
KM-2	-	-	-	-
KM-3	<50	<50	<50	<50
KM-4	<50	276	74	<50
KM-5	<50	1010	99	<50
KM-6	<50	131	<50	<50
KM-7	<50	385	<50	<50
KM-8	-	<50	<50	-
KM-9	-	<50	<50	-
KM-10	-	-	-	-
KM-11	-	<50	<50	-
KM-12	-	<50	<50	-
KMF-1	-	<50	<50	-
KMF-2	-	<50	<50	-
KMF-3	-	<50	<50	-
KMF-4	<50	589	600	<50
KMF-5	-	<50	<50	-
KMH-1	-	<50	<50	-
KMH-2	-	<50	<50	-
"B"	100			

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a szennyeződés gócpontja a szárító előtti betonozott térrész alatt helyezkedik el (8. melléklet).

A talajvízben mért **összes szénhidrogén** tartalom a tényfeltárás során kialakított KM-5, KM-6, KM-7 jelű fúrásokban ($> 100000 \mu\text{g/l}$) rendkívül nagy koncentrációban (több mint ezerszeresen!) meghaladta a "B" szennyezettségi határértéket ($100 \mu\text{g/l}$). A KM-4 ($45800 \mu\text{g/l}$) és KMF-4 ($69400 \mu\text{g/l}$) jelű mintákban már kisebb mértékű, de jelentős a TPH szennyezettség (458-694 szerez B határérték túllépés). B határérték feletti volt a koncentráció a szárító közelében mélyített KM-9 ($943 \mu\text{g/l}$), a KM-3 ($632 \mu\text{g/l}$) fúrások mintáiban, valamint kisebb mértékben az irodaépület közeléből származó KMF-2 ($322 \mu\text{g/l}$) és a KMH-2 ($244 \mu\text{g/l}$) mintákban. A KMF-5 mintában a B határértéket éppen csak meghaladó ($105 \mu\text{g/l}$) talajvíz szennyezettséget detektáltunk. A többi fúrás talajvizében a koncentráció B határérték alatt marad.

TPH tekintetében a talaj felszínközeli rétegei nem szennyezettek. A talajvíz átlagos nyugalmi szintjében lévő 3 m mély talajrétegréteg bizonyult a legszennyezettebbnek. A szennyezettség maximuma a talajvíz szennyezettséggel korrelál: a KM-5/3 talajmintában mérhető 1010 mg/kg TPH koncentráció 10-szerese a B határértéknek (100 mg/kg). A talaj 4 m mély rétege csak a KMF-4 ponton (KMF-4/4: 600 mg/kg), volt szennyezett a többi vizsgált mintában B határérték alatti maradt. A talaj 5 m mély rétegében szennyezés nem volt detektálható. Megállapítható, hogy a B határérték feletti talajszennyezettség kb. 2 m vastagságú talajréteget érint.

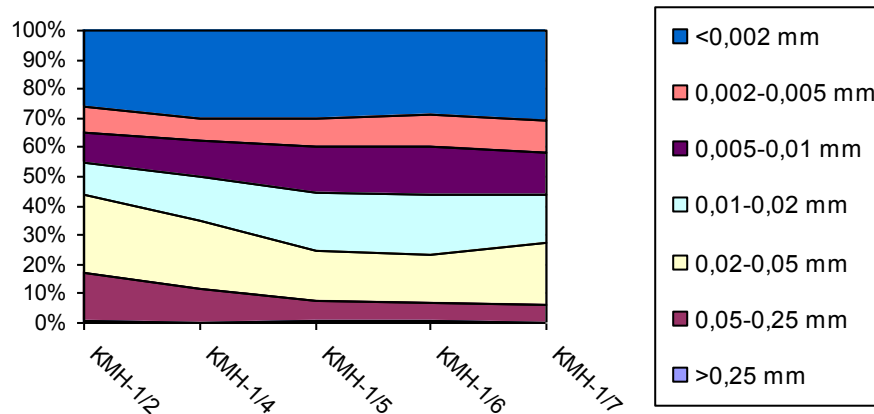
5.2. A talajmechanikai vizsgálatok eredményei és azok értékelése

A talajmechanikai vizsgálatokat a VITUKI Hidraulikai Intézet Talajmechanikai laboratóriuma végezte el.

A KMH-1 jelű hidrogeológiai feltáró fúrásból vett talajminták talajmechanikai vizsgálati eredményei alapján szerkesztett szemcseeloszlási görbe (1. ábra) is jól szemlélteti, hogy a vizsgált terület földtani közegét zömmel iszapos és agyagos frakciók alkotják. Az ábrán látható a talajvízadó rétegekben (kb. 4-5 m mélységig) a homoklisztes és iszapos frakciók nagyobb aránya, illetve a mélyebb rétegek kötöttebb, agyagos frakciójú talajtípusa.

1. ábra

KMH-1 jelű hidrogeológiai fúrás talajmintáinak szemcseeloszlási görbéje



A talajmechanikai vizsgálatok eredményei a 6. mellékletben kerültek csatolásra.

5.3. A szennyezettség térbeli lehatárolása (B) szennyezettségi határértékig, illetve (Ab) bizonyított háttér-koncentrációig, illetve diffúz szennyezőforrás esetén a diffúz szennyezőforrásra jellemző szennyező anyagok esetében addig a mértékig, amíg kimutatható a vizsgált pontszerű szennyezőforrás jelentős hozzájárulása a szennyezettséghez

A MEGATERRA Kft. a feladatok teljesítése során mért, vizsgált, valamint összegyűjtött adatokat számítógépes hardware és software háttérrel, valamint egyéb elektronikus eszközeivel dolgozza fel és értékeli.

A szennyeződés (határérték felett szennyezett talaj és talajvíz) lehatárolását a laboratóriumi vizsgálati eredmények számítógépes modellezésével végeztük el. A számítógépes modellezéshez 8. verziószámú, kriegelésen alapuló SURFER számítógépes programot használtunk. A szimulációs program az azonos koncentráció-értékű vonalakat a fúrási pontok rétegeadataiból különböző típusú variogram modellekkel (exponenciális, Gauss, teljes hatású, lineáris, négyzetes) generálja. A szennyeződés térbeli kiterjedésének modellezésére és a határérték felett szennyezett terület lehatárolására alkalmas módszerek abból indulnak ki, hogy a területen egy, vagy több szennyezőforrás szennyező-anyagokat bocsát ki, melyek a területen a fúrásponatok mintáiban mért módon oszlanak el. A szennyezés lehatárolása és a szennyező-anyagok terjedésvizsgálata a munka egyik legfontosabb része, melynek megbízhatóságára különös figyelmet fordítottunk.

A szennyezettség anyagi és mennyiségi minőségét tekintve aktív kármentesítési beavatkozás szükséges.

A feltárt – (B) szennyezettségi határérték feletti – talajszennyeződés kiterjedése kb. 3100 m², mennyisége kb. 6200 m³.

A feltárt – (B) szennyezettségi határérték feletti – talajvíz szennyeződés kiterjedése kb. 5000 m², mennyisége kb. 5625 m³.

A javasolt (D) kármentesítési határérték feletti talajvíz szennyeződés kiterjedése kb. 4590 m², mennyisége kb. 5160 m³.

A talaj és talajvíz szennyezettség lehatárolását ábrázoló izogörbék a 8. mellékletben található.

5.4. A szennyező anyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzése

A tényfeltárás során talajmechanikai vizsgálatokat végeztünk a minél pontosabb szivárgási tényező, ennek következtében a szennyeződés terjedésének valóságghú modellezése érdekében. A talajmechanikai vizsgálatok eredménye alapján megállapítható, hogy az első vízzáró agyagos réteg szivárgási tényezője eltér a vízadó iszapos rétegektől. Éppen ezért két fő, jellemzőnek tekinthető rétegre is elvégeztük az áramlás modellezését. A geodéziai mérési eredmények felhasználásával meghatároztuk a talajvíz áramlási irányát, valamint a Darcy-féle összefüggés felhasználásával a talajvíz áramlási sebességét is.

Egy vizsgált területen a mérési pontok közötti távolság és a nyugalmi talajvízszintek abszolút magassági különbségei alapján a talajvíz relatív hidraulikus esése (i) megállapítható. A relatív hidraulikus esés, az $i = h/l$ képlettel határozható meg, ahol „h” az észlelési helyeken mért vízszint-különbség, „l” pedig e pontok között a szivárgás útjának hossza. A talajvíz relatív hidraulikus esésének (i) és a vízadó réteg(ek) vízvezető képességének (k) szorzata megadja a talajvíz szivárgási sebességét ($v = k \times i$), melyet m/év-ben szoktunk kifejezni. Az ilyen módszerrel meghatározott átteresztőképességi együtthatónak nagy előnye az, hogy közelebb áll a természetes értékekhez, mint a talajmintákon végzett vizsgálati eredményekből kapott érték.

A vizsgált területen a talajvíztartó réteg szivárgási tényezőjét Rajkai Kálmán (MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete) összefüggés-vizsgálaton alapuló becslésével (Rajkai K.(1984): Calculation of capillary conductivity of the soils from their pF-

curve (A talaj kapilláris vezetőképességének számítása a talaj pF görbéje alapján). Agrokémia és Talajtan, 33.50-62. (in Hungarian); Rajkai K.(1988): A talaj víztartó képessége és egyéb talajtulajdonságok összefüggésének vizsgálata. Agrokémia és Talajtan, 36-37.15-30.; Campbell G.S.: Soil Physics with basic. Transport Models for Soil-Plant Systems. Elsevier, Amsterdam, 1985. pp. 53-54.) számoltuk ki, mely több tényezőt, így a szemcseösszetételt veszi figyelembe.

Az elvégzett talajmechanikai vizsgálatok és a Rajkai-féle számítási metodika felhasználásával a mélyebben fekvő, agyagos rétegre jellemző „k” tényező értéke **2,25 m/év ($7,14 \cdot 10^{-8}$ m/s)**, amelynek alapján meghatározott átlagos áramlási sebesség **0,013 m/év ($4 \cdot 10^{-10}$ m/s)**.

A talajvízadó iszaposabb réteg „k” tényezője **7,07 m/év ($2,24 \cdot 10^{-7}$ m/s)**, a számított átlagos szivárgási sebesség: **0,04 m/év ($1,26 \cdot 10^{-9}$ m/s)**.

A szakirodalmi adatok szerint, a 10^{-6} – 10^{-8} m/s nagyságrendű szivárgási együtthatóval (k) jellemezhető rétegekben a szennyezés már nem képes jelentős mozgásra. Tehát a szennyezés gyors horizontális terjedését a vízadó összlet kedvezőtlen szivárgáshidraulikai tulajdonságai megakadályozzák.

A vízzáró tulajdonságú, több méter vastagságú agyagréteg miatt a szennyeződés nem juthat le a mélyebb rétegekbe sem.

A vizsgált időpontban a területen a nyugalmi vízszintek alapján, a talajvíz szivárgási iránya ÉK-i volt.

A talajvíz szivárgási irányát bemutató ábra a *7. mellékletben* található.

5.5. A veszélyeztetett terület térbeli lehatárolása a szennyezőanyag mozgásának előrejelzése alapján

A szennyezőanyag mozgásának előrejelzése alapján veszélyeztetett területek: Kismarja 0446, 0473/31, 0473/32, 0435, 0473/5, 0434, 0472 hrsz.

A terület hidrogeológiai jellemzői miatt a szennyezőanyagok terjedési sebessége alacsony. Így a szennyezés szétterjedése, a szennyezett terület növekedése csak hosszabb idő távlatában válik számottevővé. A szennyezőanyag várható mozgását figyelembe véve, nem terjed túl a jelenleg szennyezettként lehatárolt terület határain.

A szennyeződés kiterjedése a területen található helyrajzi számok vonatkozásában az alábbiak szerint alakul:

8. táblázat: A talajvíz szennyeződés területi kiterjedése

hrsz	Szennyezettségi határérték ("B") felett szennyezett terület (m ²)	Kármentesítési határérték ("D") felett szennyezett terület (m ²)
0446	1010	920
0434	1130	1070
0435	645	570
0472	240	230
0473/31	535	530
0473/32	490	380
0473/5	950	890

9. táblázat: A talajszennyeződés területi kiterjedése

hrsz	Szennyezettségi határérték ("B") felett szennyezett terület (m ²)	Kármentesítési határérték ("D") felett szennyezett terület (m ²)
0446	380	-
0434	365	-
0435	830	-
0472	115	-
0473/31	530	-
0473/32	140	-
0473/5	740	-

5.6. A szennyezés, illetve szennyezettség környezetre gyakorolt hatása

A tényfeltárással érintett területen létesített feltáró fúrásokból származó talajvíz-minták laboratóriumi analízise megállapította, hogy a területen a talaj és a talajvíz ásványolaj eredetű szénhidrogénekkal (TPH) szennyezett. A laboratóriumi eredmények tanúsága szerint a szennyezési gócban nagymértékű a szennyezés, míg attól távolodva a koncentrációk exponenciálisan csökkennek.

A szennyezés a tényfeltárási keretén belül lehatárolásra került. A szénhidrogén szennyezés hatása a környezetre részletesen a *9. mellékletben* (Kockázatfelmérés) található.

5.7. A szennyezettség, károsodás okának, eredetének, körülményeinek bemutatása

A vizsgált területen feltárt szennyezés okaként a szárító területén tárolt, illetve használt gázolaj, kenőolajok, fáradt olaj talajba és talajvízbe kerülése jelölhető meg. A több évtizeden keresztül folytatott tevékenység következtében a terület talajába és talajvizébe nagymennyiségű szennyezőanyag került.

6. Az egyszerűsített mennyiségi kockázatfelmérés, illetve - amennyiben készült- a részletes mennyiségi kockázatfelmérés eredményei, továbbá a részletes mennyiségi kockázatfelmérés elmaradásának indoklása

A mennyiségi kockázatfelmérés eredményeit a 9. melléklet tartalmazza.

7. Lehetséges műszaki beavatkozási változatok bemutatása, jellemzése

A műszaki beavatkozások kiválasztásakor figyelembe vettük a szennyező anyagok tulajdonságait, a szennyezés nagyságát, kiterjedését, valamint a területi jellemzőket.

7.1. A műszaki beavatkozási változatok technológiáinak és azok költségeinek rövid bemutatása

A vizsgálati eredmények alapján, megállapítható, hogy a talaj összes szénhidrogének tekintetében nem tekinthető szennyezettnek, külön műszaki beavatkozást talaj esetében nem javasolunk. Ugyanakkor a javasolt beavatkozási módszer előnye, hogy nemcsak a talajvízben, hanem a talajban fennmaradó szennyezést is képes megszüntetni.

A szénhidrogénekkal szennyezett talajvíz tisztítására aktív kármentesítés szükséges. A szennyezett talajvíz kármentesítésére többféle lehetséges műszaki megoldás kínálkozik:

A szénhidrogénnel szennyezett talajvíz **természetes szennyeződés csökkenése** („natural attenuation”) is lehetséges. Szerves szennyezőkkel szennyezett talajvizek mentesítéskor az adott helyre jellemző természetes lebomlási folyamatok tudatos felhasználása, melynek során drasztikus beavatkozásokra nincs szükség, miközben

az érintett területen – a kockázatbecslés eredményeinek függvényében – az eredeti tevékenység zavartalanul tovább folytatható. Természetes körülmények között a fizikai-kémiai reakciók mellett - melyek jobbra csak hígítják, elszállítják a szennyeződést - megfelelő körülmények között megjelenik bizonyos mértékű mikrobiális lebontó hatás. E természetes mikroflórát, csak speciális esetekben lehet elégségesnek tekinteni a kármentesítés megvalósulásához, a folyamat pontos modellezése - mely az alkalmazhatóság elsőrendű feltétele - rendkívül adatigényes. A helyben lévő (endogén) baktériumtörzsek gyakran nem elegendően ellenállóak az ökotoxikus hatásoknak, így hosszú távú lebontó-tevékenységük bizonytalan. A folyamat alacsony hatékonysága/sebessége következtében nagy valószínűséggel következik be a kármentesítés ideje alatt a hidrológiai és geokémiai feltételek jelentős megváltozása, mely egyrészt növeli a lebomlás-modellezés bizonytalanságát, másrészt valós veszélyt okoz a szennyezők mobilizálásának tekintetében. Az adott hely nagyon alapos vizsgálata kell, hogy megelőzze, melyben modellezni kell a szennyezés várható elmozdulásának mértékét és a lebomlás várható alakulását. A szennyezettségi szintek monitoringozása elengedhetetlen. Hazánkban ennek a módszernek széleskörű alkalmazása még nem terjedt el. Költségigénye lényegesen kisebb, mint az aktív kármentesítési eljárásoké. Közvetlen kockázat fennállása esetén a módszer nem alkalmazható.

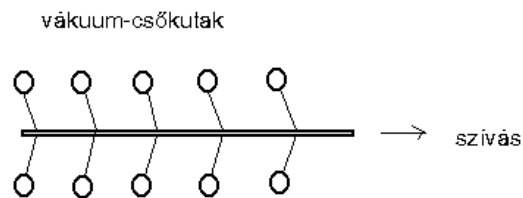
In situ módszerek esetében a szennyezett talajvizet nem termelik ki, hanem a földtani közegben kezelik. Ezen eljárások során a szennyezett talajvízbe injektáló kutakon, nyeletőárkokon keresztül juttatnak különböző enzimeket vagy mikrobákat.

Ex situ módszerek esetében a szennyezett talajvizet gravitációs kutakkal, termelő mélydrénekkal, vagy vákuumkutakkal, nyerik ki és az esetlegesen megjelenő szabad fázis lefolyásával, az oldott fázis aktívszenes tisztításával (esetlegesen sztrippelő torony beiktatása az illékony fázis tisztítására), valamint a megtisztított talajvíz csatornába vezetésével, nyelető árkos, vagy nyelető kutas, illetve szivárgó drénes elszikkasztásával végzik el a tisztítást (2.-4. ábra)

A felúszó szabad CH fázis lefolyását vagy a kútba helyezett szkimmer szivattyúval, vagy fázisszétválasztó műtárgy segítségével végezhetjük el, mely egyben homokfogóként is szolgál. Az oldott szénhidrogénnel szennyezett talajvizet aktívszenes oszlopokon vezetjük át, a megtisztult talajvizet célszerű a talajvíz felvételére telepített nyelető árokban, nyelető kutakban, szivárgó drénrendszerben

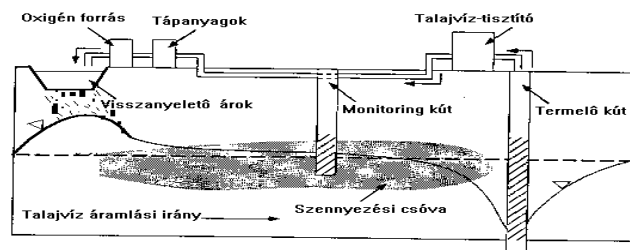
elszikkasztani, vagy csatornába juttatni. A tisztító rendszer és vízi létesítményeinek méretezését a kármentesítési kiviteli tervezés során elvégzendő hidraulikai tesztek alapján kell elvégezni.

2. ábra



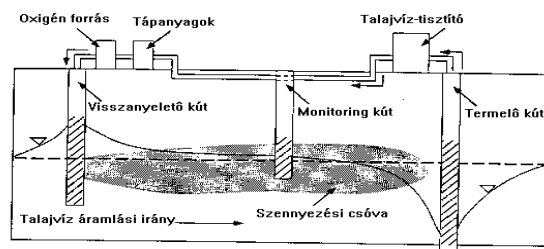
A vákuum-csőkutak elrendezésének vázlata

3. ábra



A talajvíztisztítás technológiája nyelető árok alkalmazásával

4. ábra



A talajvíztisztítás technológiája nyelető kút alkalmazásával

7.2. A javasolt technológiai elemek megfelelésig igazolása

A 219/2004. Korm. Rendelet módosításáról szóló 110/2005. (VI.23) Korm. Rendelet 2.§. a.) pontja szerint az alaprendelet 31.§. 4. bek. Valamint 41.§. 2. bek. c.) pontja hatályát veszítette.

A Megaterra Kft. kármentesítései során szerzett (eredményesen befejezett és jelenleg is folyó projectek) tapasztalatai alapján javasolja a kármentesítés kivitelezésére az alábbiakban ismertetett technológiákat.

Referenciák:

Magyar Közút Kht., Orosháza 2006-2008.

Szénhidrogénnel szennyezett talajvíz (2320 m³) mentesítése mélyszivárgó és gyűjtőkút telepítésével, a szennyezett talajvíz aktív-szenes tisztításával, valamint a megtisztított talajvíz nyeletőszivárgóba vezetésével

Fővárosi Vízművek Zrt. Budapest 2005-2008

A mélyszivárgóval összegyűjtött, gyűjtőkútból kitermelt, szénhidrogénnel (gázolaj) szennyezett talajvíz (1450 m³) tisztítása a helyszínen felállított, sztrippelő és aktív szén szűrős tisztítóberendezés segítségével

Kaba, Kutrica major 2001-2003.

Szénhidrogénnel szennyezett talaj (250 m³) és talajvíz (600 m³) in situ és on site biológiai mentesítése

Agrograin Zrt., Kaposvár 2006-2008.

Szénhidrogénnel szennyezett talaj (2250 m³) és talajvíz (1950 m³) in situ és on site biológiai mentesítése

Rutitex Zrt, Budapest 2006. óta

Szénhidrogénnel szennyezett talaj (1750 m³) és talajvíz (2500 m³) in situ biológiai mentesítése

Szeged-Öthalom, volt szovjet laktanya 2006-2008.

Szénhidrogénnel szennyezett talaj (4720 m³) és talajvíz (9620 m³) in situ és on site biológiai mentesítése

7.3. A változatok által elérhető célállapotok

A javasolt műszaki beavatkozások következtében várható, hogy a talajvíz szennyezettségi szintje tartósan a „D” kármentesítési határérték alá csökken és a környezeti és humán egészségügyi kockázat mértéke elfogadható lesz. A műszaki beavatkozást követően, hatósági mintavétellel és az illetékes Környezetvédelmi Felügyelőség elfogadó határozatával zárul a kármentesítés aktív szakasza.

7.4. A célállapotoknak megfelelő területhasználatok

A beavatkozást követően a jelenlegi területhasználat fennmaradását javasoljuk, összhangban a helyi területhasználati - valamint a települési rendezési tervben leírtakkal.

7.5. A célállapotok elérésével elkerült mennyiségi kockázat

A vizsgált területre elkészült kockázatelemzés a 9. mellékletben csatolásra került.

8. A költség-haszon és a költség-hatékonyság elemzéseredménye

8.1. A lehetséges műszaki beavatkozási változatok hasznainak becslése

A vizsgált területre költség-haszon és költség-hatékonyság elemzést nem kell elvégezni, mert a 219/2004. (VII.21.) Korm. rendeletének a 24. / (1) bekezdés g. pontja nem indokolja.

8.2. A lehetséges műszaki beavatkozási változatok költségeinek becslése

10. táblázat: In-situ talaj és talajvíztisztítás

Munka megnevezése	Költség (Nettó) Ft
Műszaki beavatkozási terv készítése és engedélyeztetése	300 000
Tartályok megszüntetésének engedélyeztetése	200 000
Tartályok megszüntetése (tisztítás, ártalmatlanítás)	1 000 000
Vízjogi létesítési engedély megszerzése	150 000
Injektáló kutak telepítése	1 500 000
Bioventiláció kiépítése	1 000 000
Vízjogi üzemeltetési engedély megszerzése	150 000
Oltóanyag	30 000 000
Üzemeltetés	10 000 000
Záródokumentáció	500 000
Kárfelszámolás összesen	44 800 000

11. táblázat: Talajvíztisztítás mélyszivárgó és gyűjtőkút alkalmazásával, aktív szenes szűréssel, biológiai utótisztítással

Munka megnevezése	Költség Ft
Kárelhárítási kiviteli terv készítése és engedélyeztetése	500 000
Tartályok megszüntetésének engedélyeztetése	200 000
Tartályok megszüntetése (tisztítás, ártalmatlanítás)	1 000 000
Vízjogi létesítési engedély megszerzése	200 000
Beton feltörése	550 000
Mélyszivárgó, nyelető szivárgó telepítése	2 500 000
Gyűjtőkút telepítése	450 000
Tisztító berendezés telepítése és próbaüzeme	5 000 000
Vízjogi üzemeltetési engedély megszerzése	200 000
Oltóanyag	15 000 000
Tisztító berendezés üzemeltetése	10 800 000
Záródokumentáció	500 000
Kárfelszámolás összesen	36 900 000

9. A javasolt változat bemutatása és indoklása

9.1. A javasolt változat bemutatása

A kockázatelemzés alapján, a szennyezettség anyagi és mennyiségi minőségét tekintve aktív kármentesítési beavatkozás szükséges. A vizsgált terület földtani, vízföldtani adottságai, a talaj és talajvíz-szennyezettség kiterjedése és mértéke alapján, Kismarja, Rózsás major területén szénhidrogén okozta talaj és talajvíz szennyezettség megszüntetése érdekében, javasoljuk a szennyezett talajvíz ex situ, on-site mentesítését, mélyszivárgóval, gyűjtőkúttal történő kitermelését, aktív szenes szűréssel, a tisztított víz biológiai utótisztításával, nyelető szivárgón keresztül történő visszanyeletésével.

A vízi létesítmények telepítése előtt, a területen lévő 2 db kb. 20 m³-es, földalatti tartály tisztítása, kiemelése, elszállítása szükséges, hogy az utánszennyezés lehetőségének megakadályozása érdekében.

9.1.1. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határérték szennyező anyagonként

A talaj és a talajvíz laboratóriumi vizsgálati eredményei, valamint a kockázatértékelés következtetései alapján, figyelembe véve a terület érzékenységi besorolását, illetve a vizsgált szennyező komponensek toxikológiai tulajdonságát, az alábbi kármentesítési határértékeket javasoljuk:

12. táblázat: Termelőkutas talajvíztisztítás, sztrippeléssel, aktívszenes szűréssel

Komponens	Talaj (mg/kg)	Talajvíz (µg/l)
Összes szénhidrogén (TPH)	3000	2000

Amennyiben a kármentesítés 2 éven belül nem kezdődik meg, akkor javasoljuk a műszaki beavatkozás megkezdése előtt aktualizáló vizsgálatok elvégzését.

9.1.2. A javasolt műszaki beavatkozás rövid leírása, a költségek feltüntetésével

A javasolt műszaki beavatkozás talaj esetén:

A vizsgálati eredmények alapján, megállapítható, hogy a talaj összes szénhidrogének tekintetében nem tekinthető szennyezettnek, külön műszaki beavatkozást talaj esetében nem javasolunk. Ugyanakkor a javasolt beavatkozási módszer során alkalmazandó mikrobiológiai kezelés előnye, hogy nemcsak a talajvízben, hanem a talajban fennmaradó szennyezést is képes megszüntetni.

A javasolt műszaki beavatkozás talajvíz esetén:

A kármentesítési határértéket jelentősen meghaladó szénhidrogén eredetű talajvíz szennyezettség megszüntetésére aktív kármentesítést javasolunk mélyszivárgó és mentesítő gyűjtőkút telepítésével, a kitermelt talajvíz aktív szenes tisztításával, a kimenő víz mikrobiológiai utótisztításával a megtisztított talajvíz - minőség ellenőrzés mellett - nyeletőszivárgón keresztül történő visszazikkasztásával.

A talajvíz szennyezés megszüntetése érdekében a területen a szennyezési csóvába 120 fm mélyszivárgót (4,5 m mélységben) és 1 db, 6 m talpmélységű 300 mm átmérőjű gyűjtőkutat, valamint 120 fm nyeletőszivárgót (1,5 m mélységben) kell telepíteni. A szennyezett terület közvetlen környezetében 5 db 110 mm átmérőjű, 5 m talpmélységű szabványos figyelőkutat javasolt telepíteni a talajvíz áramlásának, minőségének és a szennyező-anyagok koncentrációjának megfigyelése érdekében. (11. melléklet). A kutakra a vízjogi létesítési és üzemeltetési engedélyeket be kell szerezni.

Mélyszivárgó építése:

A víztartó réteget megcsapoló, a felszín alatti vizek elvezetésére és talajvízszint szabályozására létesített szivárgó rendszer két szívó drénszálból (össz. 120 fm) áll.

A drénhálózat alapelemei minden esetben a 25 cm széles és előmetszés nélkül legfeljebb 4,5 m mély szivárgó, amelybe tetszőleges magasságba építhető be a szűrést szolgáló, a szivárgáshidraulikai követelményeknek megfelelő szemcseösszetételű – pl. 1,0-4,0 mm - kavicsost, továbbá a dréncső. A tervezett dréncső ϕ 160 mm átmérőjű LPE anyagú, résezt, szimpla falú, bordázott és 2x170 g/m² geotextíliával körültekercselt. A dréncső környezetében kavicsost kerül kialakításra, felette földvisszatöltés készül. Fektetésénél kb. 1‰-es esés kialakítása szükséges.

Gyűjtőkút kiépítése:

A mélyszivárgó gyűjtődrén egy gyűjtőakna felé fog lejtteni, mely létesítmény a vízvezető hálózat összefogására és az összegyűlt folyadék kivételére szolgál. A műszaki megoldás biztosítja, hogy a szivárgó szűrőteste által szállított víz maradéktalanul a gyűjtőkútba jusson. A gyűjtőkútba a dréncső nincs direkt módon bekötve.

A kút kialakítása száraz magfúrással történik. A gyűjtőkút talpmélysége 6 m. A kút alsó részét 1,0 m magas iszapzsákkal kell ellátni. A szűrőzött szakasz 1,0 – 5,0 m. A béléscső 300 mm külső átmérőjű, résezt PVC cső, amely 500 mm átmérőjű furatban helyezkedik el. Az egyes darabok összeerősítése ragasztás nélkül történik. A szűrőt szabályos közökben kialakított 0,75 mm széles vízszintes rések alkotják. A szűrőzött szakasz körül 2,0 – 3,0 mm szemcsetartományú tiszta gyöngykavics, alkotja a szűrőréteget. A szűrőkavics fölé bentonit pelletből álló réteg kerül, amely egyrészt lezárja a szűrőzött szakaszt, másrészt elválasztja a cement bázisú felső zárrétegtől. A bentonit felett a gyűrűs teret cementtel kell kitölteni. A szűrőkavics és a bentonit között 10-20 cm vastag finomszemcsés homok-kőzetlisztet szükséges telepíteni, amely megvédi a szűrőkavicsot a bentonit belekeveredésétől. A bentonit felett a lyukszájig beton kitöltés van (12. melléklet).

A talajvíz kitermelésére búvárszivattyút alkalmazunk, melynek szívómélysége állítható. A szabályozása a termelő kutakban elhelyezett, vízszintérzékelőkkel ellátott szabályozó automatikával történik. Az alkalmazandó villamos szonda állítható érzékenységgű és így tökéletes szintszabályozást tesz lehetővé az elektromos vezetőképességgel rendelkező folyadékoknál. Tápfeszültség: 220 V, szonda feszültség 10 V. Minden szondához tartozik 3 db érzékelő és 1 db vezérlő egység.

Monitoring kutak:

A figyelőkutakat az MI 10-450-1985, az MI 10-243-1985, az MI 10-486-1989 szerint kell kialakítani. A területen 5 db talajvízfigyelő kút kialakítását javasoljuk. A kutak a talajvíz áramlásának, minőségének és a szennyezőanyagok koncentrációjának megfigyelésére szolgálnak. Ennek megfelelően a fúrások mélyítésénél nagy figyelmet kell fordítani a fúróberendezésből és a felsőbb, potenciálisan szennyezett rétegekből származó szennyeződések kizárására. Emiatt a fúrásokat végig védőcső biztosítás mellett, sarukoronával és szárazon kell fúrni, az egyes szakaszok átfúrása után a fúrószerszámok letisztítása mellett. A figyelő kutak kialakítása védőcsöves száraz magfúrással történik, 5 m talpmélységgel. A bélésű és a szűrő anyaga tokozott kemény PVC 110 mm-es átmérővel. Az egyes darabok összeerősítése ragasztás nélkül történik. A szűrőt szabályos közökben kialakított 0,75 mm széles vízszintes rések alkotják. A szűrőzött rész alatt 1 m-es iszapzsák foglal helyet, amelynek a vége ragasztás nélkül felerősített PVC dugóval van lezárva.

A szűrőzött szakasz körül 1-3 mm szemcsetartományú tiszta gyöngykavics alkotja a szűrőréteget. A szűrőkavics sóskúti osztályozott, mosott anyag és a jobb adagolhatóság érdekében zsákolt. A szűrőkavics fölé bentonit pelletből álló réteg van telepítve, amely egyrészt lezárja a szűrőzött szakaszt, másrészt elválasztja a cement bázisú felső zárrétegtől. A bentonit felett a gyűrűs teret cementtel kell kitölteni. A szűrőkavics és a bentonit között 10-20 cm vastag finomszemcsés homok-kőzetliszt töltés következik, amely megvédi a szűrőkavicsot a bentonit belekeveredésétől. A bentonit felett a lyukszájig beton kitöltés van (12. melléklet). A figyelő kutak betongallérral, acél védőcsővel és zárható kútsapkával lesznek ellátva.

A kitermelt szennyezett talajvíz tisztítása:

A mélyszivargó, nyelető szivargó és gyűjtőkút telepítését követően be kell állítani a szennyezett csóva befogását biztosító talajvízsüllyesztés mértékét, az ideális teljesítmény és üzemi nyomás értékeit, tesztelni kell az elektromos szabályzó automatikát, el kell hárítani az esetleges csöpögéseket.

A *búvárszivattyúval* kitermelt szennyezett talajvíz - 1" KPE vezetéseken - egy 1 m³-es *puffer tartályba* (fázisszétválasztó műtárgy) jut. A tartály a szabad fázisú szénhidrogén felúsztatására, eltávolítására, valamint homok és iszap fogóként is

szolgál. Az összegyűjtött szabadfázisú szénhidrogén fázist veszélyes hulladékként gyűjtjük, ártalmatlanításáról gondoskodni kell.

Egy feladószivattyú a tartályból az *aktívszenes oszlopokra* jutatta a talajvizet. Az aktív szenes talajvíz-szűrés szűrőházai nagy állóhengeres kivitelűek, a szennyeződés mértékétől függően egy vagy sorba kapcsolva több egységből állhatnak. Egy-egy henger térfogata 100-200 l. A víz felül lép be a szűrőházba, majd lefelé áramlik miközben szennyezőanyag-tartalma az aktív szén szemcsék (granulátumok) felületén megkötődik. A megtisztult víz a henger alján, egy fizikai szűrőegységen és vízáron keresztül hagyja el a szűrőházat és kerül elvezetésre. Kivitelezési tapasztalatok szerint az aktív szén minden 100 kg mennyisége 5 kg szénhidrogén típusú szennyező anyagot tud megkötni. A telítődött aktív szén veszélyes hulladék, ártalmatlanításáról gondoskodni kell.

A talajvíztisztítás hatékonyságának fokozása érdekében, a talajvíz aktívszenes szűrését követően, annak *bioreaktorban* történő mikrobiológiai utótisztítását javasoljuk, szennyezés specifikus mikrobiológiai starterkultúra alkalmazásával. A bioreaktor (mobilfermentor) beépített mikrobuborékos levegőztetővel ellátott, a be- és kilépő vízdalon csatlakoztathatóan szerelvényezett, aktívszén-töltetbe illeszthető, 15 m³-es űrtartalmú, speciális üvegszálaspoliészter tartály. A beavatkozáshoz 1 db bioreaktor telepítése szükséges. A kezelendő közegbe, hidrogén donor vegyületekkel, tápanyagokkal együtt, többször megismételten injektált starterkultúrával kezelendő a szennyezett talajvíz, s ezen anaerob módon beindított CH-bontással folyamatosan lecsökken a szennyezettség kiindulási koncentrációja. A nyílt víztartásos talajvíztisztításra és a talajvíz utókezelésére felhasználandó mikroorganizmus starterkultúra a szénhidrogéneket stimuláltan bontó mikroorganizmus konzorcium (ADEPSOILBAC). A technológia kivitelezése során alkalmazandó mikrobiológiai starterkultúra az Országos Közegészségügyi Központ Környezetegészségügyi Intézete által kiállított „Szakvélemény” birtokában kerülhet felhasználásra. Az oltóanyag bekeverését a helyszínen szállított 1 m³-es tartályokból közvetlenül kell végezni 3 havonta. A szennyeződés elhelyezkedését, hozzáférhetőségét és bonthatóságát figyelembe véve a talajvíztisztításhoz felhasználni tervezett mikrobiológiai starterkultúra mennyisége: kb. 100 m³. A bioreaktorban - az adaptálódáson túl - a starterkultúra aerob és fakultatív mikroorganizmusai oxidatív úton előbb részlegesen, majd a beavatkozás utolsó

szakaszában határérték alá vitten le is bontják a tisztított víz maradék CH-tartalmát, beleértve az eredeti szennyező komponensekből korábban anaerob úton keletkezett bomlástermékeket is.

A vízvonal kialakítása során biztosítani kell, hogy a termelt és a tisztított vizet egyaránt lehessen mintázni.

Az 5.160 m³ szennyezett talajviztest 27 aktív hónap alatt, azaz a téli leállást figyelembe véve kb. 3 év alatt megtisztítható. A célszint elérésekor hatósági mintavételt és vizsgálatot kell végeztetni.

A megtisztított talajvíz elhelyezése:

Az utókezelt, megtisztított talajvizet - minőség-ellenőrzés mellett - nyeletőszivárgóba vezetjük. Ezáltal a szennyeződések lokalizációját biztosító „mikrobiológiai gát” keletkezik, mely a szennyeződés további terjedését megakadályozza, illetve a talajban lévő CH-szennyeződést elbontja.

A nyeletődrén 160 mm átmérőjű LPE anyagú, réselt, szimpla falú, bordázott és 2x170 g/m² geotextíliával körütekercselt dréncső. A nyeletődrén két számban, összesen 120 fm hosszban 1,5 méter mélységben, kerülne kialakításra, a szűrőkavics vastagsága 1,0 méter.

A műszaki beavatkozás becsült időszükséglete és tervezett időütemezése

13. táblázat: Tervezett időütemezés

Munkafázis	Időigény (hónap)
Műszaki beavatkozási terv készítése	1
Műszaki beavatkozási terv engedélyeztetése*	3*
Tartálymegszüntetési engedélyezési terv készítése	1
Tartálymegszüntetési terv engedélyeztetése	2*
Vízjogi létesítési engedély készítése és megszerzése*	2*
Vízi létesítmények telepítése (mélyszivárgók, nyeletőszivárgók, gyűjtőkút, figyelő kutak)	1
Tisztítási technológia telepítése, próbaüzeme	2
Vízjogi üzemeltetési engedély készítése és megszerzése*	2*
Üzemszerű talaj,- talajvíztisztítás (naptári hó)	36

*az államigazgatási eljárás mindenkorai időigényétől függően

A javasolt műszaki beavatkozás becsült költségét lásd a 8.2. pontban.

Organizációs terv, munkaegészségügyi, tűz- és balesetvédelmi vonatkozások

A kármentesítési munkálatokat végző Vállalkozónak a TIKÖVIZIG-gel kötött szerződés alapján maradéktalanul be kell tartania a szerződés Munkavédelmi mellékletében megfogalmazottakat, mely melléklet alapját az 1993. évi XCIII. törvény képezi.

9.1.3. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határértéknek megfelelő területhasználatok

A beavatkozást követően a jelenlegi területhasználat fennmaradását javasoljuk, összhangban a helyi területhasználati - valamint a települési rendezési tervben leírtakkal.

9.1.4. A javasolt (D) kármentesítési célállapot határértékhez tartozó kockázat, a szennyezettség mértékének megfelelő szintű mennyiségi kockázatfelmérésre támaszkodóan

Tekintetbe véve a mérési eredményeket, a szennyezettség megszüntetésére, műszaki beavatkozás keretében megvalósítandó, aktív kárelhárítás szükséges a területen. Az eredményes műszaki beavatkozás befejezését követően a „D” kármentesítési határértéket tartósan nem meghaladó összes szénhidrogén szennyezettségi szint biztosítható a terület talajában és talajvizében, mely elfogadható környezeti és humán egészségügyi kockázatot jelent (9. melléklet).

9.2. A javasolt változat indoklása a szennyezettség mértékének megfelelő szintű mennyiségi kockázatfelmérés, valamint költség-haszon és a költség-hatékonyság elemzés eredményei alapján

Tekintettel a talaj és talajvíz magas szénhidrogén szennyezettségére, a természetes szennyeződés csökkenés, illetve az in situ kármentesítés- mint technológia felelősséggel nem vállalható egyrészt az alkalmazással járó kockázatok, másrészt a szennyeződés lebomlásának jelentős időigénye miatt.

A szennyezett talajvíz termelő kutas kitermelése az érintett terület vízadó összletének kedvezőtlen szivárgáshidraulikai tulajdonságai miatt nem kellő hatékonyságú. A gravitációs talajvízkitermelés csupán a szennyezés helybentartására lenne elegendő.

A területre elvégzett szivárgáshidraulikai modellezés alapján a feltárt talajvíz szennyeződés kármentesítésére a legalkalmasabb műszaki megoldásnak a talajvíz intenzív, mélyszivárgókkal és gyűjtőkúttal történő kitermelése bizonyult. Ez a víztelenítési módszer finomszemcsés talajokban, iszapos homok, homokliszt és agyagos talajokban alkalmazható, amely talajok vízáteresztőképességi együtthatója $k = 10^{-6} - 10^{-9}$ m/s között változik. Ennek a feltételnek a terület földtani adottságai megfelelnek ($k = 1,26 \cdot 10^{-9}$ m/s).

A fentebb bemutatott, javasolt műszaki beavatkozási technológiát a vizsgált terület földtani, vízföldtani adottságai, a talajvíz-szennyezettség kiterjedése és mértéke, a csóva várható elmozdulási iránya és sebessége, a humán-egészségügyi kockázatelemzés valamint az alkalmazott technológia ismerete alapján a további szennyeződés megakadályozása érdekében az elérhető legjobb technológiának tartjuk. A javasolt beavatkozási módszer előnye, hogy nemcsak a talajvízben, hanem a talajban fennmaradó szennyezést is képes megszüntetni.

A javasolt műszaki beavatkozás következtében várható, hogy a talaj és talajvíz szennyezettségi szintje tartósan a „D” kármentesítési határérték alá csökken és a környezeti és egészségügyi kockázat mértéke elfogadható lesz.

10. A tényfeltárás keretében üzemeltetett kármentesítési monitoring bemutatása

10.1. A monitoring rendszer létesítményeinek a bemutatása

A vizsgált területen jelenleg nincsen kiépített monitoring rendszer. A tényfeltárás során 15 db 5,0 m-es talpmélységű ideiglenesen állandósított mintavételi furatot alakítottunk (kMF-1-5) ki. A kármentesítés során javasoljuk a furatok talajvíz figyelőkúttá történő kiépítését.

10.2. A vizsgált paraméterek köre környezeti elemenként

A tényfeltárás során kialakított fúrásokból a talajból méterenként, a talajvízből a kút térfogat háromszorosának kiemelése után történt mintavétel.

Vizsgált paraméterek, talaj: TPH, talajmechanika

Vizsgált paraméterek, talajvíz: TPH, ÁVK

10.3. A vizsgálati gyakoriság

A tényfeltárás során a kialakított fúrásokból, és a meglévő – üzemeltetési engedéllyel rendelkező - kutakból egyszeri mintavétel és laboratóriumi vizsgálat történt.

10.4. A mérések, megfigyelések, észlelések, továbbá a mintavételezések módszertana

A laboratóriumi mérések módszertanát a vizsgálati jegyzőkönyvek tartalmazzák (6. melléklet).

A talaj-mintavételezéshez gépi fúróberendezést alkalmaztunk. A fúróberendezés száraz (öblítésmentes) technológiával működik. A mintavételezést, mintacsomagolást, mintaszállítást, mintatárolást, mintaazonosítást az MSZ 21470-1:1998 szerint végeztük.

A felszín alatti vizek mintavételezését minden esetben az MSZ 2164:1998 szerint végezzük. A víz minták tartósítását a vizsgáló laboratóriummal egyeztetve, illetve segítségével végezzük az MSZ EN ISO 5667-3:2004 szerint. A tartósításhoz szükséges anyagokat, illetve mintatároló edényeket a vizsgáló laboratórium bocsátja rendelkezésünkre. A mintavételi program tervezésénél az MSZ ISO 5667-1:1993 előírásait vesszük figyelembe.

10.5. A mért, észlelt, megfigyelt adatok nyilvántartása és feldolgozási rendje

A MEGATERRA Kft. a tényfeltárási munkálatok során a mért, észlelt, megfigyelt adatok nyilvántartását és feldolgozási rendjét a vonatkozó szabványoknak, rendeleteknek és irányelveknek, valamint a minőségirányítási rendszerében megfogalmazottak szerint végezte el, nyomtatott és elektronikus formában. Az adatok feldolgozását jogtisztá szoftverek alkalmazásával végeztük el.

10.6. Az értékelés és adatszolgáltatás rendje, az értékelés eredménye

10.6.1. A létesítmények állapota

A vizsgált területen nincsen kiépített monitoring rendszer. Az ideiglenesen állandósított mintavételi furatok talajvíz mintavételre alkalmas állapotban vannak.

10.6.2. A mintavételek rendszeressége

A tényfeltárás során a fúrásokból és az üzemeltetési engedéllyel rendelkező kutakból egyszéri mintavétel történt. A talajból méterenként, a talajvízből a kúttérfogat háromszorosának eltávolítását követően történt a mintavétel az ide vonatkozó szabványok betartásával.

10.6.3. A mintavételek megbízhatósága

A tényfeltárás során történt mintavételek megbízhatóságát a MEGATERRA Kft. mintavételi akkreditációja biztosítja (NAT-1-1273/2007).

10.6.4. A helyszíni vizsgálatok megbízhatósága

A tényfeltárás során történt helyszíni vizsgálatok megbízhatóságát a MEGATERRA Kft. a Minőségirányítási Kézikönyvében megfogalmazottak betartásával, valamint NAT akkreditációjával (NAT-1-1273/2007) biztosítja.

10.6.5. A laboratóriumi vizsgálatok megbízhatósága

A laboratóriumi vizsgálatok megbízhatóságát a vizsgáló laboratórium akkreditációja biztosítja (NAT-1- 1398/2008; NAT 1-1081).

10.6.6. Az adatok viszonyítása a vonatkozó határértékekhez

A vizsgálati eredményeket értékelését a *10/2000 KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet határértékei*, valamint a vizsgált terület szennyeződés-érzékenységi besorolása alapján végeztük el.

10.6.7. Trendvizsgálatok, tendenciák felismerhetősége

A vizsgált területen az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján lehatárolásra került a talajban és talajvízben feltárt szénhidrogén eredetű szennyeződés. A vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a talaj és a talajvíz szennyeződés gócpontja a szárító épülete előtti térrész környezetében található. A feltárt szennyeződés utánpótlása a tevékenység felhagyásával feltételezhetően megszűnt. A kapott információk alapján valószínűsíthető, hogy a hordós tároló területén szennyezőanyagokat tartalmazó göngyölegek (hordók) kerültek elásásra. A szennyeződés nagy mértékű elmozdulása nem valószínűsíthető a kis szivárgási sebesség miatt.

10.6.8. Javaslat az esetleges módosításokra

A kármentesítés során javasoljuk 5 db talajvíz figyelőkút kiépítését. Az aktív kármentesítés alatt, illetve az utómonitoring során - a meglévő monitoring kutakkal együtt - e kutak képezhetik a monitoring-rendszert.

10.7. Külön jogszabály(ok) szerinti dokumentációk, engedélyek

A tényfeltárást az Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség a 10.894-1-15/2006. számú határozata alapján végeztük el (*13. melléklet*). A vízi létesítmények telepítéséhez az illetékes Környezetvédelmi Felügyelőségtől létesítési engedélyt kell kérni. A vízjogi engedélyeztetést a 18/1996 (VI.3.) KHVM rendeletben foglaltaknak megfelelően kell elvégezni.

10.8. A szennyezettséget térben lehatároló monitoring eredmények rövid, összefoglaló bemutatása

A tényfeltárást során mélyített 17 db feltáró fúrásból vett minták vizsgálati eredményei alapján a talaj – (B) szennyezettségi határérték feletti - szennyeződés kiterjedése kb. 3100 m², mennyisége kb. 6200 tömör m³, a – (B) szennyezettségi határérték feletti - szennyezett talajvíztest kiterjedése kb. 5000 m², mennyisége kb. 5625 m³.

Javasolt D kármentesítési határérték talaj: 3.000 mg/kg TPH, talajvíz: 2.000 µg/l.

A javasolt (D) kármentesítési határérték feletti talajvíz szennyeződés kiterjedése kb. 4590 m², mennyisége kb. 5160 m³.

A szennyeződés kiterjedését ábrázoló izogörbék a *8. mellékletben* találhatóak.

11. Monitoring terv a tényfeltárást követő szakaszra

11.1. A javasolt monitoring rendszer létesítményeinek bemutatása

11.1.1. A területen korábban, illetve a tényfeltáráás során létesített további megfigyelésekre alkalmas, és a javasolt új létesítmények műszaki adatai, EOY koordináta, helyrajzi szám, a terület tulajdonos megnevezésével áttekinthető térkép megadásával

A vizsgált területen nincsen kiépített monitoring rendszer. A kármentesítés során javasoljuk az 5 db ideiglenesen állandósított mintavételi furat talajvíz figyelőkúttá történő kiépítését. Az aktív kármentesítés befejezését követően e kutak képeznek az utómonitoring során a monitoring-rendszert (14. táblázat).

14. táblázat: A javasolt létesítmények műszaki paraméterei

Kút jele	EOV Y	EOV X	Talpmélység (m)	Csőátmérő (mm)	hrsz
KMF-1	858 885,53	214 043,87	5	110	0446
KMF-2	858 881,97	214 074,49			0446
KMF-3	858 954,10	214 095,89			0434
KMF-4	858 915,67	214 085,91			0473/31
KMF-5	858 923,60	214 045,54			0435

A figyelőkutak helyének helyszínrajza a 11. mellékletben található.

11.1.2. A megszüntetésre javasolt objektumok felszámolási terve, az ezekhez tartozó külön jogszabály(ok) szerinti dokumentáció

A vizsgált területen nincs megszüntetésre javasolt objektum.

11.1.3. A javasolt új létesítmények műszaki adatai, EOY koordináta, helyrajzi szám és áttekintő térkép megadásával és az ezekhez tartozó külön jogszabály(ok) szerinti engedélyezési eljárások dokumentációi

A javasolt új vízi létesítmények EOY koordinátáit a *14. táblázat* tartalmazza.

A tervezett vízi létesítmények műszaki adatai a *12. mellékletben*, míg a létesítmények tervezett helyének helyszínrajza a *11. mellékletben* található.

A vízi létesítmények telepítéséhez az illetékes Környezetvédelmi Felügyelőségtől létesítési engedélyt kell kérni. A vízi létesítmények telepítését addig nem lehet elvégezni, amíg a Felügyelőség ki nem adta a létesítési engedélyt. A vízjogi engedélyeztetést a 18/1996 (VI.3.) KHVM rendeletben foglaltaknak megfelelően kell elvégezni.

11.2. A monitoring rendszert bemutató tervdokumentáció

A kármentesítés aktív szakaszában 5 db figyelőkút kialakítását javasoljuk kiépíteni, a talajvíz áramlásának, minőségének és az esetleges szennyező-anyagok koncentrációjának megfigyelése érdekében.

A figyelőkutakat az MI 10-450-1985, az MI 10-243-1985, az MI 10-486-1989 szerint kell kialakítani, az alább javasolt paraméterekkel:

Fúrás:	száraz
Furatátmérő:	200 mm
Kútfej:	zárható, ↓ 165/155-es acél védőcső
Csővezés	↓ 110 mm-es PVC
Talpmélység:	5,0 m
Réselt szakasz:	1,0-4,0 m
Réselés mérete:	0,75 mm
Szűrőkavics:	1-3 mm
Talpzárás:	PVC végelező idom

A figyelőkutak véglegesítését a műszaki ellenőrrel és a hatóságokkal előzetesen egyeztetni kell, a szükséges vízjogi üzemeltetési engedélyt beszerezni szükséges. A vízjogi engedélyeztetést a 18/1996 (VI.3.) KHVM rendeletben foglaltaknak megfelelően kell elvégezni.

A monitoring kutakból a kiépítést követően vízmintát kell venni az MSZ 21464/1998-as előírásnak megfelelően. Vizsgálandó paraméterek: diklóretánok, összes halogénezett aromás szénhidrogének.

A kármentesítés és az utómonitoring során a figyelőkutak mintázását negyedévente javasoljuk. Vizsgálandó paraméterek: összes szénhidrogének (TPH).

A kármentesítés aktív szakaszának lezárása után (műszaki beavatkozási záródokumentáció Felügyelőség általi elfogadását követően) a hatóság felé vízjogi üzemeltetési módosítási engedély kérelmet kell benyújtani. Az engedély birtokában, az abban foglaltaknak megfelelően megtörténik az előírt kutak eltömedékelése és kezdődik az utómonitoring tevékenység.

12. A tartós környezeti kár ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyzésére vonatkozó dokumentumok

Jelenleg hatósági kezdeményezésre a tényfeltárást megelőzően az ingatlan-nyilvántartásban nem történt feljegyzés tartós környezeti kár bejegyzésére vonatkozóan a vizsgált területen. Tulajdoni lap másolata a *3. mellékletben* található.

13. Egyebek

13.1. A tényfeltárás alatt kitermelt anyagok megfelelő kezelésének dokumentálása

A tényfeltárás során szennyező anyag eltávolítása nem történt.

13.2. A már elvégzett kármentesítési szakasz(ok), illetve a külön jogszabály szerinti kárelhárítás költségeinek részletes felsorolása, és az esetlegesen még fennmaradt, várhatóan jelentkező (részletes) tényfeltárási munkák becsült költségei

A Tiszántúli Környezetvédelmi Felügyelőség kötelezte a felszámolás alatt álló - azóta megszűnt (2004) - Berettyó Völgye Agrárszövetkezetet, hogy végeztesse el a Rózsás majori telephelyén lévő, 2 db földalatti gázolaj tartály, és a szárítóüzem égőfejei környezetének minősítő állapotfeltárását. Az állapotfeltárást a végezte (1999, 2000). A munkálatok költsége az a felszámoló ECONOMIC Kreatív 97 Kft és a kivitelező AQUAMATICA Mérnöki Iroda vállalkozói szerződésében foglalt üzleti titok részét képezi.

14. Mellékletek

1. melléklet: Áttekintő helyszínrajz (1:10 000)
2. melléklet: Részletes helyszínrajz
3. melléklet: Kataszteri térkép, tulajdoni lap másolat
4. melléklet: Fúráspon térkép
5. melléklet: Talaj- és talajvíz mintavételi jegyzőkönyvek
6. melléklet: Laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvek
7. melléklet: Nyugalmi talajvízszint térkép, talajvíz szivárgási irányát bemutató térkép
8. melléklet: A szennyező komponensek izovonalas lehatárolása
9. melléklet: Kockázatfelmérés
10. melléklet: A talajvíztisztítás elvi sémája
11. melléklet: Helyszínrajz a tervezett vízi létesítményekkel
12. melléklet: A tervezett gyűjtőkút és figyelőkutak vázrajza
13. melléklet: Tiszántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 3289/20/2005., 9940/01/2007. és 10950/4/2008. iktatószámú határozatai