

BI CENTRUM



Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.

Központ: 3211 Gyöngyösroszsi, Ércelő út 1.

Tel.: (37)-569-030, fax: (37)-569-031

E-mail: iroda@biocentrum.eu

Iroda: 1134 Budapest, Klapka u. 11.

Tel.: (+361)6128916, Fax: (+361)6147119



MSZ EN ISO 9001:2015

MSZ EN ISO 14001:2015

BS OHSAS 18001:2007

A BIOCENTRUM Kft. az 1991-ben alapított Elgoscar International Kft. jogutódja

A FALCO ZRT. TERÜLETEIN VÉGGZENDŐ MŰSZAKI BEAVATKOZÁSI TERVDOKUMENTÁCIÓ

Készült
FALCO ZRT.
9700 Szombathely
részére

Készítette
Biocentrum
Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.
1134 Budapest
Klapka u. 11.

Témaszám: JEL19.0119

Budapest, 2019. április

Matula Ramóna
témaelőkészítő

BIOCENTRUM KFT.
3211 Gyöngyösroszsi
Ércelő út 1.
Adószám: 11753795-2-10

Magyar Balázs
vezető tanácsadó

Jánosi Márta
ügyvezető igazgató

Tartalomjegyzék

1. Alapadatok.....	5
1.1 A szennyezettséggel érintett terület	5
1.2 A műszaki beavatkozásra kötelezett adatai	6
1.3 A műszaki beavatkozás kivitelezőjének adatai	6
2. Előzmények.....	6
3. A vizsgált terület bemutatása.....	8
3.1 A területhasználat története	8
3.2 FALCO területek tevékenységeinek, anyagfelhasználásainak bemutatása.....	9
3.3 Földrajzi elhelyezkedés	11
3.4 Éghajlat.....	11
3.5 Földtani és vízföldtani viszonyok	11
3.6 Területhasználat a vizsgált terület környezetében	12
3.7 Vízhasználat a vizsgált területen és környezetében.....	12
3.8 A terület érzékenységi besorolása	13
4. Vizsgálati eredmények.....	13
4.1 Földtani és vízföldtani viszonyok	13
4.2 Földtani közeg szennyezettsége.....	15
4.3 Felszíni víz oldott szennyezettsége	16
4.4 A klórozott szénhidrogének térbeli eloszlása és sorsa a felszín alatti környezetben	16
4.5 Felszín alatti víz oldott szennyezettsége.....	18
4.6 Felszín alatti környezetben tározódó oldott klórozott alifás szénhidrogének és összes PAH mennyiségi becslése.....	21
4.7 Felszín alatti víz szénhidrogén szennyezettség természetes koncentrációcsökkenése.....	23
5. Megújított mennyiségi kockázatbecslés klórozott alifás szénhidrogének tekintetében.....	24
5.1 Célok	25
5.2 A kockázatfelmérés elemei, lépései	25
5.3 Területhasználatok, kockázati modell, releváns expozíció-terjedések.....	25
5.4 A klórozott alifás szénhidrogén csóva terjedésének vizsgálata.....	29
5.5 Belégzéses expozíciók egészségkockázatának értékelése klórozott alifás szénhidrogének tekintetében	32
5.6 Felszín alatti vízhasználat egészségkockázatainak értékelése klórozott alifás szénhidrogének tekintetében.....	34
5.7 Javaslat „D” kármentesítési célállapot határértékekre klórozott alifás szénhidrogének tekintetében	38
6. Mennyiségi kockázatbecslés és javaslat „D” kármentesítési célállapot határértékekre PAH tekintetében	42
7. Javaslat a lehetséges műszaki beavatkozások és intézkedések körére.....	48
7.1 A szennyezett terület kezelésének stratégiája	48
7.2 A lehetséges kármentesítési technológiák és értékelésük.....	49

7.3 A klórozott alifás szénhidrogén szennyeződés megszüntetésére kiválasztott technológiák alkalmazása.....	53
7.4 PAH tekintetében kiválasztott kármentesítési technológiák és beavatkozási lehetőségek .	54
7.5 A beavatkozás során javasolt kármentesítési referenciák klórozott szénhidrogén szennyeződés ex situ, on site („pump and treat”) mentesítése kapcsán	55
7.6 A technológia alkalmazásától várt eredmények.....	57
8. Tervezett műszaki beavatkozás részletes bemutatása	57
8.1 Mentесítő rendszer célja	57
8.2 A műszaki beavatkozásra javasolt ex situ, on site mentесítő rendszer („pump and treat”) eljárás bemutatása, elvi folyamata, valamint előnye	58
8.3 Műszaki beavatkozás főbb lépései.....	59
8.4 A műszaki beavatkozás során betartandó jogszabályi előírások	60
8.5 Termelő kutak elrendezése és kialakítása	61
8.6 Víztermelő szivattyúk.....	64
8.7 Víz tisztító berendezés elemei.....	65
8.7.1. Homogenizáló, iszapfogó, emulzió leválasztó tartály.....	66
8.7.2. Sztrippelő tornyok.....	67
8.7.3. Kiáramló tartály	68
8.7.4. Cseppfogó tartály.....	68
8.7.5. Elszívó ventilátor	68
8.7.6. Aktív szénes szűrőrendszer.....	68
8.8 Szikkasztó drén elrendezése és kialakítása	69
8.9 Csővezetékek	69
8.10 Monitoring kutak elrendezése és kialakítása	70
8.11 Mentесítő rendszer próbatüzeme.....	70
8.12 A kármentесítéshez szükséges infrastruktúra	72
8.13 Általános munkavédelmi követelmények a fúrási és a mintavételi tevékenységek kapcsán.....	73
8.14 A műszaki beavatkozás ütemterve	74
8.15 A műszaki beavatkozás tervezett költsége	75
9. A műszaki beavatkozás várható eredménye.....	75
9.1 „D” kármentесítési célállapot határértékek bemutatása.....	75
9.2 A beavatkozástól várt eredmények	76
10. Kármentесítési Monitoring Program.....	76
10.1 A monitoring rendszer elemei	76
10.2 A monitoring tevékenység céljai és műszaki tartalma.....	77
10.3 Mintavételek módszertana.....	78
10.4 A vizsgálati eredmények feldolgozása, értékelése.....	79

MELLÉKLETEK

- 1. melléklet *FALCO Zrt. meghatalmazása*
- 2. melléklet *Tervezői és szakértői jogosultságok*
- 3. melléklet *Földhivatali térképek másolata*
- 4. melléklet *Az oldott klórozott alifás szénhidrogén és oldott PAH csóvát érintő helyrajzi számok*
- 5. melléklet *A sárdéri vízbázis kútjainak főbb adatai, valamint az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva DK-i szélétől való távolságok*
- 6. melléklet *Földtani szelvények*
- 7. melléklet *Vízföldtani szelvények*
- 8. melléklet *Hidraulikai tesztek eredményei (2018)*
- 9. melléklet *Földtani közeg vizsgálati eredményei (klórozott alifás szénhidrogének, PAH)*
- 10. melléklet *Felszín alatti vízminták oldott klórozott alifás szénhidrogének eredményei*
- 11. melléklet *Felszín alatti vízminták oldott PAH eredményei*
- 12. melléklet *Az oldott PCE, TCE, cisz 1,2-DCE csóvák törésponti koordinátái*
- 13. melléklet *Mentesítő rendszer folyamatábrája*
- 14. melléklet *Termelő kutak kialakítási vázrajza*
- 15. melléklet *Vízkezelő berendezés műszaki ábrája*
- 16. melléklet *Szikkasztó drén műszaki kialakítása*
- 17. melléklet *Monitoring kutak kialakítási vázrajza*
- 18. melléklet *Mentesítő és monitoring rendszer elemeinek műszaki adatai*

TÉRKÉPEK

1. térkép *Áttekintő helyszínrajz*
2. térkép *Részletes helyszínrajz*
3. térkép *Területhasználati térkép*
4. térkép *Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva elhelyezkedését és a sárdéri vízbázis hidrogeológiai „B” védőövezetét ábrázoló térkép*
5. térkép *Fekümmorfológia*
6. térkép *Felszín alatti víz potenciálképe (2018)*
7. térkép *Talajvíz oldott összes klórozott szénhidrogén szennyezettsége*
8. térkép *Talajvíz oldott tetraklór-etilén (PCE) szennyezettsége*
9. térkép *Talajvíz oldott triklór-etilén (TCE) szennyezettsége*
10. térkép *Talajvíz oldott cisz 1,2-diklór-etilén (cisz 1,2-DCE) szennyezettsége*
11. térkép *Talajvíz oldott összes PAH naftalinok nélküli szennyezettsége*
12. térkép *Talajvíz oldott fenantrén szennyezettsége*
13. térkép *Talajvíz oldott fluorantén szennyezettsége*
14. térkép *Talajvíz oldott fluorén szennyezettsége*
15. térkép *Talajvíz oldott pirén szennyezettsége*
16. térkép *Javasolt termelő kutak távolhatását bemutató térkép*
17. térkép *Javasolt monitoring kutak, termelő kutak, valamint a vízkezelő rendszer elhelyezkedését bemutató térkép*

1. Alapadatok

1.1 A szennyezettséggel érintett terület

Az érintett terület Szombathely keleti részén helyezkedik el.

Érintett terület: 9700 Szombathely, FALCO Zrt. „C3” terület (Sági út 5.) - egykori IKV telephely, „B2” terület (Kolozsvár utca) - egykori Helios Kft. telephelye, egykori BAVIMPEX Kft. telephelye (Vépi út), „C” terület (Zanati úttól délre) északi területe, valamint „C” terület dél-délkeleti része.

Érintett terület helyrajzi számai: 7228/1, 7228/3-5, 7300/1, 7330/1, 7330/3-5, 7331/1-2, 7735, 7737/1-2, 7737/5, 7737/10-11, 7840, 7841, 7842, 7844/1-2, 7845/3-4, 7846/2, 7848, 7851, 7852/2, 7852/4, 7854/2, 7860, 7861/6, 7862/7-8, 7862/11-13, 7863/2, 7865, 7866/1, 7867, 7929/1-4, 8005/2, 8005/9-10, 8005/19, 8006, 8007/1, 8007/12, 8008, 18001, 18002, 0230/2, 0236/2, 0241/3, 0247/4

Sarokponti EOY koordináták:

Sarokponti koordináták	
EOV X	EOV Y
212 337	468 629
212 474	468 893
212 532	468 716
213 698	468 239
213 682	467 953
213 467	467 910
213 244	467 914
213 103	467 966
212 814	468 150
212 684	468 171
212 511	468 422

Az áttekintő helyszínrajzot az 1. térkép, a földhivatali térképek másolatát a 3. melléklet tartalmazza. A jelenlegi ismert oldott klórozott alifás szénhidrogén és oldott PAH csóvák által érintett főbb helyrajzi számokat, valamint a területek tulajdonosainak és használóinak adatait a 4. melléklet tartalmazza.

1.2 A műszaki beavatkozásra kötelezett adatai

Név: FALCO Zrt.
Székhely: 9700 Szombathely, Zanati út 26.
Cégjegyzékszám: 18-10-100539
Adószám: 11302526-2-18
FALCO ZRT (Zanati úti telephely) KÜJ szám: 100 224 591
FALCO ZRT (Zanati úti telephely) KTJ szám: 100 426 945

1.3 A műszaki beavatkozás kivitelezőjének adatai

Név: BIOCENTRUM Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.
(továbbiakban BIOCENTRUM)
Székhely: 3211 Gyöngyösoroszi, Ércelő út 1.
Cégjegyzékszám: 10-09-024693
Adószám: 117537952-10
Felelős műszaki vezető: Magyar Balázs (kamarai nyilvántartási száma: 01-5433)

Mintavétel és laboratóriumi vizsgálat kivitelezőjének neve:

Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft.

Akkreditálási száma: NAH-1-1666/2015

A tervezői és szakértői engedélyeket a 2. melléklet tartalmazza.

2. Előzmények

A FALCO Zrt. a 7844/1 helyrajzi számú ingatlan vásárlását megelőzően megbízta az Intergeo Budapest Kft-t környezetvédelmi állapotfelmérés elvégzésére az egykori BAVIMPEX Kft. területén. Az állapotfelmérést az indokolta, hogy a területen bőrfeldolgozással kapcsolatos tevékenységet folytattak, és a tevékenység megszüntetését követően hátrahagyott bőrök, vegyszerek, göngyölegek jelenléte nem zárta ki a talaj- és talajvíz-szennyeződés lehetőségét.

Az alapállapot felmérés eredményei alapján a 6/2009 (IV. 14.) KvVM EÜM-FVM rendeletben meghatározott „B” szennyezettségi határértéket többszörösen meghaladó tetraklór-etilén (PCE) szennyezettség került meghatározásra. A FALCO Zrt. a BIOCENTRUM Kft-t alapállapot felmérésre, a feltárt klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség lehatárolására, a szennyezőanyag forrásának felderítésére, valamint mennyiségi kockázatbecslés elvégzésére bízta meg.

Az alapállapot felmérés során feltárt szennyezőanyag forrásának felderítése, illetve az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva lehatárolása több fázisban lett elvégezve. Az alapállapot felmérés során a FALCO Zrt. „B2” területén (egykori Helios Kft.), a Vépi úttól délre, északi és nyugati irányban a FALCO Zrt. „C3” üzemi területén (egykori IKV), majd a 7862/12 hrsz-ú (egykori SQRT Kft) területen, valamint a 7844/1 hrsz-ú ingatlantól és a Sági úttól délre eső területeken is folytak vizsgálatok a szennyezőanyag diagnosztizálása és lehatárolása céljából.

Az oldott szennyezőanyag forrásának felderítése céljából a Zanati úttól északra és délre lévő ipari területeken folytatódtek a vizsgálatok. A 7331/1/2 hrsz-ú Savaria Patyolat Kft. területén, illetve a területtől északra, a Kötő utcában is létesültek ideiglenes mintavételi furatok. A Savaria Patyolat Kft. területén a felszín alatti vízmintákban „B” szennyezettségi határértéket meghaladó oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség volt kimutatható, a Kötő utcában azonban már nem volt azonosítható szennyezettség.

A Zanati úttól és a Savaria Patyolat Kft. területétől dél-délkeleti irányba lévő 7862/12 hrsz-ú ingatlanokon (az egykori SQRT Szolgáltató KFT telephelyén) folytatódtek a vizsgálatok a továbbiakban, ahol több ideiglenes mintavételi furatban, igen jelentős (több mint 100-szoros) „B” szennyezettségi határértéket meghaladó oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség jelentkezett. Az oldott csóva megnyúlását, a szennyeződés elterjedését figyelembe véve megállapítható, hogy az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva forrása a Kötő utcától délre, a FALCO Zrt. „C3” területétől északra és a LIDL áruháztól nyugatra eső 7861/12 hrsz-ú területhez köthető.

A FALCO Zrt. vezetőségével történt egyeztetés alapján, az a döntés született, hogy mindenképp sürgős beavatkozás szükségeltetik. A legfontosabb feladat az oldott szennyezőanyag csóva lokalizálása, az eddig szennyezetlen víztestek elszennyeződésének megakadályozása, valamint a kitermelt szennyezett talajvíz kezelése. A szennyeződés a **FALCO Zrt. tevékenységétől teljesen független, külső okokra visszavezethető.** A sekély vízadó zóna igen jelentős mértékű elszennyeződése a FALCO Zrt. tulajdonában lévő

ingatlanokat érinti, ezért a FALCO Zrt. vállalja a műszaki beavatkozás elvégzését. A területhasználatokat figyelembe véve megállapítható, hogy *az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettséget nem a FALCO Zrt. és a jogelődje okozta. A szennyeződés semmilyen kapcsolatban nincs a FALCO Zrt. múltbeli és jelenlegi tevékenységével, a szennyezett terület adásvételi szerződéssel lett a FALCO Zrt. tulajdona. A szennyeződés a 7862/12 hrsz-ú területen keletkezett, melynek tulajdonosa a szombathelyi Önkormányzat és jogelődje volt.*

A FALCO Zrt. a Biocentrum Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft-t megbízta a FALCO Zrt. telephelyén végzendő VOCL kármentesítéssel kapcsolatos ügyekben, a tényfeltárási záródokumentáció, műszaki beavatkozási terv, illetve a kapcsolódó engedélyek iránti kérelmek (létesítési és üzemeltetési engedélyek) elkészítésével (*1. melléklet*).

A tényfeltárási záródokumentációt a Vas Megyei Kormányhivatal Szombathelyi Járási Hivatal a VA-06/AKF05/1470-26/2018. iktatószámú határozatában elfogadta és klórozott szénhidrogén szennyezés vonatkozásában műszaki beavatkozási terv készítésére, PAH szennyezés kapcsán pedig kármentesítési monitoring végzésére kötelezte a FALCO Zrt-t.

Jelen dokumentáció a FALCO Zrt. területein végzendő műszaki beavatkozási és a beavatkozás alatti kármentesítési monitoring tervdokumentációját tartalmazza, amelyet a FALCO Zrt. megbízásából a BIOCENTRUM Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft. készített. A tervdokumentáció a 219/2004. (VII.21.) Kormányrendelet 8. számú melléklete alapján készült.

3. A vizsgált terület bemutatása

3.1 A területhasználat története

A megszűnt BAVIMPEX Kft. területén (7844/1 hrsz.) korábban bőrfeldolgozó üzem működött. A bőrök cserzése, faggyúatlanítása, feldolgozása a bőrök előkészítése céljából használhattak tetraklór-etilént. Az üzem a 90-es években megszűnt, a telephely azóta használaton kívül van. A bőrgyár nyugati határán helyezkedik el egy üres lezárt raktárépület, a telephely déli határán, a bejárattól rögtön jobbra található a volt irodaépület. A telephely közepén a bőrfeldolgozó üzem épülete helyezkedik el. A bőrgyár tevékenységének megszüntetése után az udvaron szabad felszínen bőrök maradtak, valamint vegyszerek,

veszélyes hulladéknak minősülő flakonok. A területen a beépítettség a tevékenység felhagyását követően nem változott.

A „B2” területen korábban a Helios Kft. (7846/2, 7844/2 hrsz.) működtetett raktár épületeket, melyekben lámpákat és lámpagyártáshoz kapcsolódó termékeket raktároztak. A „B2” területen belül lebontásra került az épületek nagy része.

A „C3” terület (7852/1/2/3/4, 7853) a Szombathelyi Önkormányzat tulajdonában volt korábban.

A „C” területen (7861/6 hrsz.) korábban megtörtént egy háztartási tüzelőolaj tartály kiemelése, illetve az okozott környezeti szennyezés felszámolása aktív műszaki beavatkozással, „pump and treat” módszerrel.

A „C” területtől északra található a Savaria Patyolat Textiltisztító Kft. üze (7331/1/2 hrsz-ú), ahol textilek mosása és vegytisztítás folyik. A vegytisztítás során tetraklór-etilént használtak. A Savaria Patyolat 1969 óta működik és jelenleg is üzemel. A Patyolat területének nagyobb része (nyugati, központi része) betonozott, a keleti oldalán füves terület található, észak-déli irányban épület, ettől keletre raktárak vannak.

A Savaria Patyolat Kft. területétől délre, a LIDL áruházról nyugatra helyezkedik el a 7862/12 hrsz-ú ingatlan, amely az önkormányzati tulajdonú egykori SQRT Szolgáltató KFT telephelye volt. Ezen az ingatlanon voltak detektálhatók a legnagyobb oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk. A 7862/12 hrsz-ú ingatlanon egykori motorjavító, festőműhely és szénhidrogén tárolására alkalmas lezárt raktárépület található. Az üres lezárt raktárépület a terület északi határán helyezkedik el, a raktárépületektől délre bontási törmelék, valamint egykori hordós tárolásra utaló épület aljzat található. A szennyezőanyag forrásterülete, a volt SQRT telephely (7862/12 hrsz.) közel 100%-o területe betonozott, kivételt képez ez alól a FALCO Zrt-vel határos déli terület. A FALCO Zrt. a területet adásvételi szerződéssel szerezte meg, a vételt megelőzően állapotvizsgálat nem történt.

A részletes helyszínrajzot a 2. térkép tartalmazza.

3.2 FALCO területek tevékenységeinek, anyagfelhasználásainak bemutatása

A FALCO Zrt. fő tevékenysége a környezetbarát technológiával készült forgácslapok előállítás, amelynek legfőbb felhasználási területe a bútortipar. A forgácslapok eltérő tulajdonságú fafajok meghatározott arányú keverésével és hőpréssel készülnek, amelyek összeragasztásához műgyantákat használnak formaldehid megkötő karbamid és víztaszító tulajdonságot javító paraffin emulzió mellett.

A forgácslapok előállítása egy több lépcsős folyamat, így a cég tevékenysége több területre helyeződik. Az „**A**” terület szolgál a faanyagok fogadására, tárolására, valamint az aprítékká történő feldolgozására. A „**B**” területen a célforgács előállítása és fűrészpor beadagolása történik, míg a „**C**” területen az előállított forgácsok szárítását, osztályozását, tárolását, műgyanta felhordását, terítését, hőpréselését, végkikészítését és raktározását végzik.

A FALCO Zrt. területeinek tevékenységének rövid bemutatása:

- **„A” terület:** a gyár lapgyártáshoz hengeres fát és fűrészipari hulladékot használ fel. A lapgyártás során nem kerülhet felhasználásra vegyi anyaggal kezelt, vagy szennyezett faanyag. A beérkezett faanyag lehetőség szerint azonnali aprítékká történő feldolgozása történik. A hengeres faanyag aprítását késtengelyes géppel, a fűrészipari hulladék feldolgozását kalapácsos aprítógéppel végzik. A faapríték egy tolólétrás adagolóberendezésre kerül, majd gumihevederes szállítoszalagon keresztül jut tovább a „B”területen található osztályozó berendezésbe.
- **„B” terület:** A faapríték az osztályozó berendezésből egy gyűjtőszalagra kerül, amely elszállítja a célforgácsot előállító aprítógépekre. A nedvesen előállított célforgácsok egy szállítoszalag-rendszeren keresztül egy 500 m³-es nedvesforgács-silóba kerülnek.
- **„C” terület:** a nedves silóból a faforgács egy forgódobozos szárító berendezésbe kerül, ahol száraz forgács előállítása történik. A száraz forgács osztályozása szitán keresztül történik. Az osztályozott forgács tisztítását légosztályozók végzik, majd a megtisztított forgács száraz silókba kerül. Ezután a faforgács a keverőbe jut, ahol megtörténik az adalékok és műgyanta hozzáadása. Ezt követően a gyantás forgács terítősorra, majd az előprésbe kerül előtömörítésre. Ez az előpréselt teríték folyamatosan a présberendezésbe jutva a gyanta megszilárdulása következtében elnyeri végső állapotát. Az így elkészült lapokat hűtik, klimatizálják, majd csiszolósorra kerülnek, ahol eléri végeleges vastagságukat. A csiszolás után a lapokat formatizálják, majd ún. boksokba kerülnek, ahol készlap rakatokat képeznek belőlük és raktárba helyezik a kész termékeket.

A FALCO Zrt. több, jelenleg tulajdonában lévő, önálló helyrajzi számmal jelölt ingatlant nem vett használatba (pl. a 7862/12, 7803, 7804, 7805, 7806, 7807 hrsz-ú területeket), azokat az üzemi tevékenység várható bővítése céljából stratégiai területként kezeli. A FALCO Zrt. bejelentette vételi szándékát az Önkormányzat tulajdonát képező 7841 helyrajzi számú sportpálya területére is.

3.3 Földrajzi elhelyezkedés

Szombathely a Győri-medence (nagytaj), Rábántúli-kavicstakaró (középtaj), azon belül pedig a Gyöngyösi-sík (kistaj) nyugati részén helyezkedik el. Átlagos tengerszint feletti magassága kb. 220 méter, dél-keleti irányba enyhén lejt. A szennyezettséggel érintett terület Szombathely keleti részén, belterületen helyezkedik el.

3.4 Éghajlat

Szombathely éghajlata mérsékeltén hűvös, évi középhőmérséklete 9,8 °C, a napi középhőmérséklet -9,1 °C-tól +27,8°C-ig változik (a hőmérséklet adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat 2010-ben mért adatai). Az átlagos évi csapadékösszeg 590 mm. A legkisebb csapadékmennyiség télen (január-február), a legnagyobb csapadékmennyiség nyáron (június-július) mérhető, a téli és nyári csapadékmennyiség között háromszoros eltérés van.

Az évi napsütéses órák száma 1850 óra, de évenként erősen változik az értéke. A napsütéses órák számának havi eloszlása télen minimális (50-70 óra), nyáron maximális (230-250 óra), azaz megegyezik a csapadék mennyiségének szezonális eloszlásával.

3.5 Földtani és vízföldtani viszonyok

A terület aljzatát földtanilag két nagyobb egység alkotja: a paleozoós Ausztralpi-takarók (fillit, homokkő, dolomit), amelyek tektonikusan települnek a fiatalabb mezozoós Penninikumi összletre (kvracfillit, zöldpala, metakomglomerátum), így a közeli Kőszegi-hegység területén tektonikai ablak formájában bukkannak a felszínre. Az aljzatra a neogén során a Pannon-medence kinyílásával tengeri, majd tavi üledékek települtek. Az alsó-pannóniai képződmények uralkodóan agyagos, márgás képződmények. A legnagyobb vastagságot a felső-pannóniai összletek alkotják, melyek a Pannon-tavat feltöltő tavi üledékekből állnak. A Pannon-tó feltöltését követően mocsári és folyóvízi (a Gyöngyös- és Perint-patak hordalékából származó) üledékek települtek, amelyeket alacsony vízáteresztő képességű rétegek (agyagos-iszapos rétegek) választanak el egymástól. A jégkorszakok alatt lösz települt a térségben. A város területén előforduló talajok zömmel az öntéstalajok közé tartoznak.

A térségben a felszín közelében a Perint- és a Gyöngyös-patak hordalékából származó pleisztocén-holocén finomszemű üledékeket, valamint homok- és kavicsrétegek találhatók, amelyeknek vastagsága néhány méter. A vizsgált terület környezetében a talajvizet ez a pleisztocén kavicsos összlet tárolja. A jellemző regionális vízáramlás DK-i, amelyet a helyi

vízkivételek, illetve a Gyöngyös-patak közelében a patak vízállása befolyásolhatnak. Szakirodalmi adatok alapján a térség talajvízszintje 2,5-5,5 m között helyezkedik el. A talajvíz utánpótlását a területre lehulló csapadék beszivárgása, valamint a felszín alatti vízáramlás biztosítja.

A kvarter rétegek fekéjében települő felső pannóniai korú, több száz méter vastag vízadó homokrétegeket váltakozó vastagságú agyagos-iszapos, alacsony permeabilitású rétegek váltakozása alkotja. A terület rétegvizét a felső-pannóniai rétegsor homokos összeletei tározzák, áramlási irányuk megegyezik a talajvíz áramlási irányával, azaz DK-i. Regionális léptékben Szombathely alföldi jellegű térszíne megcsapolódási (kiáramlási) területnek tekinthető, ahol a felfelé irányuló vízmozgás, nyomás alatt lévő felszín alatti víz, illetve a talajvíz magas állása, esetenként pozitív kutak jelenléte várható. A víztermelő kutak működése következtében azonban az intenzív termelés hatására a szombathelyi vízbázisok területén kialakult egy helyi 3-4 méteres vízszintsüllyedés.

3.6 Területhasználat a vizsgált terület környezetében

Az eddig feltárt és megismert oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség döntően ipari-kereskedelmi területen helyezkedik el, azonban a FALCO Zrt. „C” területétől keletre lakóingatlanok, illetve sporttelep található, amely a jelenleg ismert klórozott alifás szénhidrogén csóva peremi szélén helyezkedik el. A „C” területtől észak – északnyugatra található lakóövezetek nem érintettek a vizsgált oldott szennyezettséggel. A szennyezett területtől délkeleti irányba mezőgazdasági területek találhatók. Az érintett területen felszíni vízfolyás (észak-dél/délkeleti irányú) is található. A vizsgált terület környezetében a területhasználatokat a 3. térkép tartalmazza.

3.7 Vízhasználat a vizsgált területen és környezetében

A FALCO Zrt. területeinek környezetében vízkivétellel történő talajvíz hasznosítás ivóvíz ellátás céljából nem történik. Az „A” területen belül a 7737/10. helyrajzi számú területen található 2 db 50 m (2017-ben és 2018-ban létesültek) mélységig mélyült kút, amelyekből kitermelt rétegvizet tüzivízként használják. A K-119-es mélyfúrású kút megszűnt, eltömedékelésre került. A FALCO Zrt. a „C” területen új technológia telepítését tervezi, melynek hűtéséhez 2 db (~60 m mély) technológiai kút létesítését tervezik.

A szennyezett területhez legközelebbi felszín alatti vízbázis a szombathelyi Sárdéri Vízbázis, azonban a vizsgált területet nem érinti a Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi,

Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség által kiadott 8364-1/1/201.II. számú rendeletében a vízbázis diagnosztikailag meghatározott 50 éves (B) védőidomát. A vízbázis 50 éves (B) védőidoma ~1,1 km-re délkeleti irányban helyezkedik el a vizsgált területtől, melyet a 4. térkép mutat be. A sárdéri vízbázis kútjainak főbb adatait, valamint az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva DK-i szélétől való távolságokat az 5. melléklet tartalmazza. A vízmű B-17 és B-21 jelű kútja, amelyek a szennyezett területtől délre találhatóak, külön védőterület meghatározással rendelkeznek, amelyet a szennyezett terület érint, azonban ezek a kutak a 40-50 méter mélységű vízáadó rétegre szűrőzöttek.

3.8 A terület érzékenységi besorolása

A 219/2004. (VII.21.) Korm. rendelet 2. számú mellékletében megadottak alapján a vizsgált terület a felszín alatti víz állapota szempontjából „**fokozottan érzékeny**” területi besorolásba tartozik.

4. Vizsgálati eredmények

4.1 Földtani és vízföldtani viszonyok

Az üledékes összlet szemcseméretét és permeabilitását tekintve heterogén képződmény, az agyag és a kavics közti teljes szemcseméret tartomány előfordul benne változó arányban. Jó és közepes transzmisszivitású rétegek váltakoznak szivárgálassító és vízrekesztő rétegekkel. A földtani összlet meglehetősen heterogén, furatonként vertikálisan eltérő a vízáadó réteget alkotó homokos iszapos kavics összlet vastagsága.

A vizsgált területen feltárt képződmények földtani és vízföldtani szelvénye a 6. és 7. mellékletekben találhatóak.

A fúrési rétegsorok alapján elmondható, hogy a felszínen megtalálható kavicsos feltöltés alatt, átlagosan 1 méter vastagságban gyenge vízvezetőképességű barna agyag található. A fedő réteget képező agyagos összlet 2,1 m mélységig terjed. A barna agyag alatt települő vízáadó zónát alkotó iszapos homokos kavics összlet jó vízvezetőképességgel bír. A fedett víztartó vastagsága átlagosan 6,9 méter, azonban helyenként eltérő vastagságú (néhány deciméteres) szivárgálassító rétegek harántolják, amennyiben a szivárgálassító rétegeket nem vesszük figyelembe, és csak a jobb vízvezetőképességgel bíró iszapos homokos kavicsrétegeket nézzük, akkor átlagosan 5 m vastagág a jellemző. A feküti képező agyagréteg átlagosan 9 m mélyen

települ. A feküt képező agyagos összlet a terület egészén megtalálható volt, szürkésbarna - barna – szürke színekben váltakozóan, mely a **gyenge vízvezetőképessége** miatt a potenciális szennyezőanyagok vertikális áramlás gátja.

A földtani szelvényeken jól látható, hogy az oldott szennyezőanyag csóva hossz tengelyében (ÉNy-DK-i irányultság megfigyelhető) a sekély víztartó réteget képező homokos iszapos kavics összlet kivastagszik, míg az oldott szennyezőanyag csóvaperemén (ÉK-DNy-i irányban) ez a permeábilis összlet kivékonyodik és a kis transzmisszivitású rétegek nagyobb vastagságban jelennek meg, valamint a permeábilis összletben néhány deciméteres szivárgáslassító rétegek települnek.

Az 5. térképen közölt fekü morfológia térképen látható, hogy az oldott szénhidrogén szennyezőanyag forrásánál (hrsz.:7862/12) a fekü agyag szintje magasabban helyezkedik el, míg ettől DK-i irányban egyre mélyül a feküt alkotó agyagos összlet. A fekü morfológia mélységének irányultsága megegyezik a nyugalmi víz áramlási irányával.

A fúrások során megütött vízszint mindig az iszapos homokos kavics fedőszintjében jelentkezett. A furatokban a megütött vízszint átlagosan 3,8 m-en, a nyugalmi vízszint átlagosan 1,68 m mélységben volt. A nyugalmi vízszintek abszolút magassági értékben kifejezve 203,125 – 208,022 mBf között váltakoztak a vizsgált területen. A területen a felszín alatti víz zárt tükrű, azaz nyomás alatti. A 6. térképen bemutatott nyugalmi vízszint adatokból szerkesztett térkép alapján elmondható, hogy a vizsgált területen a vízáramlás délkeleti irányú. Az átlagos horizontális hidraulikus gradiens értéke 0,0052 m/m. Az átlagos hidraulikus gradiens a szennyezőanyag csóva kiterjedését figyelembe véve, a vizsgált terület különböző részeiről származó hidraulikus gradiens értékekből került meghatározásra, amelyet a 4.1/1. táblázat mutat.

Vizsgált furatok	Horizontális hidraulikus gradiens [m/m]
FALCO Zrt. "B2" terület- „A” terület	0.0047
FALCO Zrt. "C3" terület	0.0025
Forrás (hrsz.: 7862/12) és FALCO Zrt. „C” területe	0.0060

4.1/1. táblázat: A vizsgált területen mért horizontális hidraulikus gradiensek

A szivárgási tényezők meghatározása érdekében 2018-ban, a FALCO Zrt. „C” területén 5 db furatban, míg a 7862/12 helyrajzi számú területen 7 db furatban hidraulikai tesztek elvégzésére került sor. A hidraulikai tesztek során a kiválasztott mintavételi furatokban többlépcsős szivattyútesztek és visszatöltődés mérések lettek elvégezve. A visszatöltődés vizsgálat során elsősorban a termelt furatok környezetére jellemző szivárgás hidraulikai paraméterek határozhatóak meg, nem a teljes vízadó zónára jellemző értékek. A hidraulikai tesztek során meghatározásra kerültek a hidraulikai paraméterek, úgy mint a szivárgási tényezők, transzmisszivitás, illetve a furatok távolhatása is (*8. melléklet*). Az értékelés során a víztartót fedettnek feltételeztük. A szivárgási tényezők meghatározása Theis képlet alapján történt, az így kapott szivárgási tényezők értékei $1,83 \cdot 10^{-5} - 3,47 \cdot 10^{-4}$ m/s, azaz 1,58 – 30 m/nap között változtak, ami közepes-jó vízadó közeget feltételez. A csóvaközépvonalmenti mintavételi furatok szivárgási tényezőjének átlaga $1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s, míg a csóvaperemi részekben lévő furatokban pedig $4,44 \cdot 10^{-5}$ m/s. A hidraulikai tesztekbe bevont ideiglenesen biztosított mintavételi furatok 8,5 - 11 méter közötti talpmélységgel (átlagosan 9,8 m-es) rendelkeztek. Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva térbeli elterjedésének modellezése során a csóva területre jellemző átlagos szivárgási tényező értéke $1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s volt. Az így kapott talajvíz áramlási sebesség **90,1 m/év**. A távolhatások Sichard és Kusakin képlet alapján kerültek kiszámításra. Kusakin képlet a transzmisszivitást alkalmazza, ez alapján a kutak környezetében 25 -70 m a befogási távolság. Sichard képlet a szivárgási tényezőket alkalmazza, a távolhatások így 70 – 170 m között adódtak. Tehát a minimális távolhatások 25 – 70 m, míg a maximális távolhatások 70 – 170 m közöttiek. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy a „pump and treat” módszer a területen eredményesen alkalmazható, mivel a furatokban végzett hidraulikai tesztek alapján megállapítható, hogy a tesztek során kialakult depressziós terek lefedik a mentesítendő területet.

4.2 Földtani közeg szennyezettsége

Klórozott alifás szénhidrogének tekintetében a 2017-ben vizsgált, szürke agyag szintjéből vett talajminták koncentrációja a legtöbb esetben kimutatási határérték alatt maradt. A 2018-as vizsgálatok során a fekü szintjéből származó 18 db, és az 1 méteres mélységből származó 7 db talajminta laboratóriumi vizsgálati eredményei klórozott alifás szénhidrogének tekintetében minden esetben „B” szennyezettségi határérték alattiak, legtöbb esetben kimutatási határérték alatt maradtak.

A 2018-ban elvégzett in situ talajlevegő mérések 21 db talajmintában (TK8, TK12, FM1, FM4, FM5, FM6, FM7, IMF1-14) nem mutattak szénhidrogén szennyezettséget. 14 db (TK1-7, TK9-11, FM2, FM3, FM8, RMF1) talajmintában kismértékű indikációk adódtak illékony szénhidrogén tekintetében. A legmagasabb érték (5 ppm) a TK2 jelű furatból vett talajmintában volt detektálható. 1 ppm 0,001 mg/kg-nak feleltethető meg, azaz a talajmintákban detektált legmagasabb illékony szénhidrogén koncentráció 0,005 mg/kg, amely jóval a vonatkozó „B” szennyezettségi határérték (0,1 mg/kg) alatt marad.

Összegezve megállapítható, hogy a talaj a teljes vizsgált területen nem tartalmaz további vizsgálatot igénylő koncentrációban klórozott alifás szénhidrogéneket.

PAH tekintetében a 2018-ban vizsgált, 1 méteres mélységből származó 3 db, és a fekü szintjéből származó 3 db talajminta laboratóriumi vizsgálati eredményei minden esetben „B” szennyezettségi határérték alattiak voltak.

A földtani közeg vizsgálati eredményeit táblázatosan a 9. melléklet tartalmazza.

4.3 Felszíni víz oldott szennyezettsége

A felszíni vizek 2 ponton kerültek vizsgálatra, az egyik a FALCO „A” és „B2” területek határánál (FV-1), míg a másik az oldott csóva DK-i végén, a csóvafronton, azaz alvízi irányban (FV-2).

Az FV-1 jelű felszíni vízmintában kismértékű PCE, TCE és cisz 1,2-DCE koncentrációk kerültek kimutatásra, míg az FV-2 jelű felszíni vízmintában oldott klórozott alifás szénhidrogén vegyület nem volt kimutatható.

4.4 A klórozott szénhidrogének térbeli eloszlása és sorsa a felszín alatti környezetben

A felszín alatti környezetbe került klórozott szénhidrogén vegyületek a víznél nehezebb, nem vizes fázisú folyadékok („DNAPL”). A klórozott alifás szénhidrogéneknek kicsi a viszkozitásuk, alacsony a felületi feszültségük és kicsi a szorpciós képességük, ezért csak alacsony permeabilitású képződményekben képesek csapdázódni és gyakorlatilag a talajszemcsékhez nem kötődnek. Nehezen bomlanak le, szabad fázisban gravitációsan vándorolva jelentős területet szennyezhetnek el, korlátozott mértékben oldódnak a vízben. A magas gőznyomásuk és Henry-állandójuk miatt hajlamosak a kipárolgásra.

Az elkülönülő szerves fázis a felszín alatt különböző formákban lehet jelen. Jelen lehet, a földtani közeg szilárd szemcséi közötti pórusokban egymástól elkülönülő cseppekben,

erekben, amelyet reziduális szerves fázisnak nevezünk, valamint a nagyobb mennyiségű szerves fázis alkothat összefüggő folyadéktestet is. Lényegi különbség a két forma között, hogy a reziduális fázis gravitációsan nem mobilizálódik, míg a folyadéktest viszonylag mozgékony, nem megfelelően végzett fúrásokkal a mélység felé mobilizálható, ami mélyebb víztartók elszennyezését okozhatja. A reziduális fázis nem lép be a monitoring kutakba, mert a kapilláris erők kötik a szilárd szemcsékhez, míg az elkülönülő szerves folyadéktest jelenléte esetén a szerves fázis bejuthat a kutakba.

A jelen munka keretében végzett mintavételezések során az organoleptikus észlelés nem mutatott, a mintavételezés során nem volt észlelhető elkülönülő szerves fázis jelenléte. Mindezek ellenére nem zárható ki az elkülönülő reziduális szerves fázis jelenléte a felszín alatti környezetben, különös tekintettel a több ezer $\mu\text{g/L}$ nagyságrendű oldott klórozott szénhidrogén koncentrációkkal jellemezhető, a Patyolat területétől délre elhelyezkedő, jelenleg a FALCO tulajdonában lévő területek északkeleti részén. Az önálló szerves fázis feltárása és megtalálása nehezen előrejelezhető térbeli eloszlása miatt. Ezért ennek megfelelő óvatossággal kell eljárni a mélyebb fúrások feltárások tervezése, létesítése és a kármentesítési technológiák kiválasztása során.

A nagyobb permeabilitású képződményekben idővel létrejön az oldott csóva, míg a telítetlen zónában az illékony szennyezők a talajgázban kezdenek el dúsulni. Ezt követően megkezdődik a szennyezőanyagok diffúziója a kisebb permeabilitású képződményekbe a koncentráció különbségek kiegyenlítődése következtében (Fick-törvényei). Így idővel az alacsony permeabilitású képződmények szemcséinek felszínén, vagy a szemcséknek a belsejében adszorbeálódik az oldott szennyezettség.

A klórozott szénhidrogénnel szennyezett felszín alatti víz hiába távolítható el viszonylag hamar a nagyobb permeabilitású képződményekből, az alacsony permeabilitású képződményekbe diffúzió útján bejutott és megkötődött szennyezőanyagok hosszú időn keresztül képesek szintén diffúzió útján visszajutni a csökkent szennyezőanyag koncentrációjú, nagyobb permeabilitású képződményekbe, így biztosítva a szennyezettség tartós jelenlétét oldott és gáz fázisban.

A klórozott szénhidrogének a vízvezető közeg szemcséihez kevéssé kötődnek, ezért jelentős oldott szennyeződés esetén is csak viszonylag kis koncentrációban mutathatóak ki a telített zóna talajmintáiból. Az előzőekből következik, hogy ameddig létezik szabad fázisú

klórozott szénhidrogén, addig a migráció vonalában, a vízáramlási viszonyoknak megfelelően folyamatosan és hosszú ideig szennyezi a környezetet.

A felszín alatti vízben a góctól a szivárgási irányban haladva a koncentrációcsökkenési mechanizmusok (fizikai jellegű: diffúzió, diszperzió, advekción, hígulás, kipárolgás; kémiai jellegű: adszorpció, abiotikus bomlás; biológiai jellegű: mikrobiológiai eredetű bomlás) következtében csökken a szennyező anyagok koncentrációja.

4.5 Felszín alatti víz oldott szennyezettsége

Klórozott alifás szénhidrogének

A felszín alatti vízminták klórozott alifás szénhidrogének vizsgálati eredményeit a 10. melléklet tartalmazza. Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva elterjedési területének törésponti koordinátáit a 12. melléklet tartalmazza. Az összes oldott klórozott alifás szénhidrogéneket és az egyes vegyületeit a 7-10. térképek mutatják be.

Összes klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség összesen 67 db felszín alatti vízmintában volt detektálható.

2017-ben összes klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség

- a megütött vízszint zónájából vett 21 db vízmintában,
- míg a furat talpmélyiségéből (fekü felett) vett 26 db vízmintában volt detektálható.

2018-ban elvégzett vizsgálatok 20 db furat esetében tártak fel összes klórozott alifás szénhidrogén szennyezettséget. Összes klórozott alifás szénhidrogén koncentráció mélyebb víztartó rétegeket megcsapoló B-70 ipari vízkútban, FALCO-1, FALCO-2 tüzivíz kutakban és az RMF1 jelű furatban kimutatható mértékű volt, azonban minden esetben „B” határérték alatt maradt.

Tetraklór-etilén (PCE) szennyezettség összesen 75 db felszín alatti vízmintában volt detektálható. A legmagasabb mért tetraklór-etilén koncentrációk az FL, TK1-7, TK9, TK10 és FM2 jelű furatok környezetében, valamint a Savaria Patyolat Kft. területén létesített mintavételi furatokban (IMF12-13-14 jelű) voltak kimutathatóak. PCE esetében a maximális határérték túllépés 978-szoros volt a „B” szennyezettségi határértékhez viszonyítva. A legmagasabb PCE koncentráció a TK5 jelű (9780 µg/L) furatban adódott, de jelentős mennyiségű PCE szennyezettség volt kimutatható az FM2 jelű furat (8780 µg/L) esetében is. PCE szennyezettséget tártak fel a „C3” terület északi és észak-keleti, a „B2” terület, az „A” terület déli és az egykori BAVIMPEX Kft. területén végzett vizsgálatok, de itt mintegy harmad és

negyed akkora koncentrációban jelentkezett a PCE szennyezettség, mint az FL, TK1-7 és FM2 jelű furatok esetében. Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva áramlási irányába, azaz délkelet felé az oldott PCE koncentrációk folyamatosan csökkennek.

A triklór-, illetve cisz 1,2-diklór-etilén (TCE, cisz 1,2-DCE) tized akkora koncentrációban volt kimutatható a vizsgált területen, mint a PCE. TCE tekintetében 36 db, cisz 1,2-DCE tekintetében 35 db furatban volt szennyezettség az érintett területen. A mért koncentrációk TCE és cisz 1,2-DCE tekintetében is 23-szorosan haladták meg a vonatkozó „B” határértékeket. A legmagasabb TCE (232 µg/L) és cisz 1,2-DCE (233 µg/L) koncentrációk a TK6 jelű furatban adódtak. Habár a TCE és cisz 1,2-DCE koncentrációk is huszónháromszorosan haladták meg a „B” határértéket, arányaiban továbbra is jóval kisebb mértékűek a mért PCE koncentrációkhoz képest.

A mélyebb víztartó rétegeket megcsapoló FALCO-1, FALCO-2 tűzvíz kutakban, a Savaria Patyolat területén található B-70 jelű ipari vízkútban, illetve az RMF1 jelű furatban a TCE és cisz 1,2-DCE koncentrációk is kimutatható mértékben voltak jelen, de „B” szennyezettségi határérték túllépés egyik esetben sem történt.

A klórozott alifás szénhidrogének a megütött víz szintjében sokkal kisebb koncentrációban jelentek meg, mint a furatok talpmélységében. Ez a klórozott alifás szénhidrogének víznél nagyobb sűrűségéből adódik, melynek következtében gravitációsan lefelé vándorolva a vízszint alá süllyednek. A furatok talpmélységéből származó vízminták esetében a PCE aránya az egyes mintákon belül jellemzően 80 - 90%. A szennyezőanyag forrásban tetraklór-etilén (PCE) került be a felszín alatti vízbe, és a TCE és a cisz 1,2 DCE a bomlás során jelent meg a talajvízben.

A klórozott alifás szénhidrogének közül vinil-klorid (VC) tartalom nem került kimutatásra a vizsgált területen, amely a klórozott alifás szénhidrogének végső klórtartalmú bomlásterméke.

Kloroform tekintetében 1 db felszín alatti vízminta (LF1) esetén adódott „B” határértéket meghaladó koncentráció, a többi vízmintában kimutatási határérték alatti, vagy kismértékű koncentrációk adódtak.

Széntetraklorid (CT) koncentrációk kimutatható mértékűek voltak, de minden esetben „B” határérték alatt maradtak.

A **klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség forrása** a FALCO Zrt. „C” területétől északra elhelyezkedő **7862/12 helyrajzi számú területen** (a volt SQRT telephelyen) az FL1,2,4,5, FM2 és TK1...7 jelű furatok környezeténél határozható meg. Azonban van egy másik forrásterület **a Savaria Patyolat Kft. területén**, ezen a területen 3 db ideiglenes

mintavételi furat létesült, melyek vízmintáiban (IMF-12-13-14) 648-1350 µg/L közötti oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk adódtak. Az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyeződés horizontális és vertikális lehatárolása megtörtént. A modellszámítások és a területre jellemző talajvízáramlás meghatározás alapján a Savaria Patyolat Kft. területén feltárt szennyeződés nem okozza a szennyeződés folyamatos utánpótlódását, mivel annak mértéke töredéke a 7862/12 hrsz-ú területen észleltnek, és a 7862/12 hrsz-ú területre fókuszált műszaki beavatkozással a szennyeződés eltávolítható.

A „D” kármentesítési célállapot határértéket oldott PCE (508 µg/L) tekintetében 22 db furatból származó vízminta vizsgálati eredménye haladta meg. Ezek közül 15 db a forrás oldali területen (az FL, TK1 - 6, FM2 jelű furatok környezete), melyekben a mért koncentrációk legalább 1,1-szeresen (TK3: 555 µg/L), de maximálisan 19-szeresen (TK5: 9780 µg/L) meghaladják a „D” határértéket. Továbbá „D” határérték feletti PCE koncentrációk adódtak a TK9, TK10, B202, LF10, LF16 jelű mintavételi furatokban, valamint a Savaria Patyolat területén létesített IMF12-13-14 jelű furatokban is. Oldott TCE és cisz 1,2 DCE esetén „D” érték túllépés (70 µg/L) 8 db mintavételi furatban történt, amelyek közül mindegyik furat a forrás oldali területen helyezkedik el (FL2, FL4, FM2, TK1, TK2, TK4, TK5, TK6 jelű furatok). „D” határérték túllépés TCE esetén (232 µg/L) 3,3-szoros, cisz 1,2 DCE esetén (233 µg/l) 3,1-szeres volt.

PAH

A felszín alatti vízminták PAH koncentrációk vizsgálati eredményeit táblázatosan összefoglalva a 11. melléklet, a talajvíz oldott PAH szennyezettségét a 11-15. térképek tartalmazzák.

2017-ben PAH tekintetében a laboratóriumi vizsgálatok 16 db mintában fenantrén, 13 db mintában fluorantén, 12 db mintában fluorén, 10 db mintában pirén, 5 db mintában acenaftén, benz(a)antracén, krizén, valamint 2 db mintában antracén szennyezettséget tártak fel a „B2”, illetve „C3” területeken. Összes PAH szennyezettség naftalinok nélkül 4 db (B204, C302, C303 és C304 jelű) felszín alatti vízmintában volt kimutatható. A legmagasabb oldott PAH koncentráció a C302 furatból vett vízmintában adódott (12,1 µg/L), amelyben a mért oldott PAH koncentráció 6-szorosán haladta meg a „B” határértéket. A PAH komponensek közül a fluorantén (48%), fenantrén (30,5%), pirén (10%) és fluorén (6%) vegyületek alkotják döntően az oldott PAH szennyezettséget a vizsgált területen. A legnagyobb mértékű „B”

határérték túllépés (43-szoros) fluorantén komponens esetén volt. A 2018-as laboratóriumi vizsgálatok PAH tekintetében 2 db mintában fenantrén szennyezettséget tártak fel a „B2”, illetve „C3” területeken.

Az egyes mintavételi furatokból származó felszín alatti vízmintákban mért szennyezőanyagok százalékos megoszlása alapján elmondható, hogy a C301 – C306 jelű furatok esetén a fenantrén és fluorantén aránya (65 - 80 %) a legnagyobb, míg a C307 – C310, illetve a B201 –B203 jelű furatok esetében a fenantrén és fluorén aránya (65 - 90 %) a legnagyobb az egyes mintákon belül.

Az oldott PAH vegyületek horizontális lehatárolása megtörtént.

4.6 Felszín alatti környezetben tározódó oldott klórozott alifás szénhidrogének és összes PAH mennyiségi becslése

A felszín alatti vízben tározódó klórozott alifás szénhidrogén és összes PAH mennyiségi becslést, valamint kiterjedését és térfogatát a 4.6/1 és 4.6/2. táblázatok tartalmazzák.

A készletbecslés az alábbi számításokon alapul:

A víztartó zónát alkotó iszapos homokos kavics összlet effektív porozitása 20 %. A számításnál feltételezhető, hogy a felszín alatti víztest ~10 m mélységig szennyezett, a mért koncentráció eloszlás az iszapos kavics összletben nem tekinthető egyenletesnek, mivel a képződmény meglehetősen heterogén, így átlagosan 6 méteres vízoszlop magassággal, keveredési zónával lehet számolni. A készletbecslés során a „B” szennyezettségi határértékek feletti koncentrációk lettek figyelembe véve. A klórozott alifás szénhidrogén vegyületek esetében az alábbi sűrűség értékek a meghatározók: tetraklór-etilén 1620 kg/m^3 , triklór-etilén 1460 kg/m^3 , diklór-etilén 1270 kg/m^3 .

Az adatokból becsült szénhidrogén készlet 350 – 400 kg, azaz $0,2 - 0,25 \text{ m}^3$ -re tehető.

PCE		
szennyezett terület	294840	m ²
szénhidrogén tömege	353	kg
szénhidrogén térfogata	0,22	m ³
TCE		
szennyezett terület	132230	m ²
szénhidrogén tömege	9,0	kg
szénhidrogén térfogata	0,006	m ³
DCE		
szennyezett terület	113590	m ²
szénhidrogén tömege	8,6	kg
szénhidrogén térfogata	0,005	m ³
összesen/ Summa		
szénhidrogén tömege	371	kg
szénhidrogén térfogata	0,229	m ³

4.6/1. táblázat: A felszín alatti vízben oldott klórozott alifás szénhidrogének mennyiségét bemutató táblázat

Az alábbi PAH vegyületek sűrűsége átlagosan: fenantrén (1180 kg/m³), fluorén (1200 kg/m³), antracén (1250 kg/m³), krizén (1300 kg/m³), pirén (1270 kg/m³), fluorantén (1250 kg/m³), acenaftén (1222 kg/m³), benz(a)antracén (1190 kg/m³). Az így kapott átlagos sűrűség 1232,5 kg/m³.

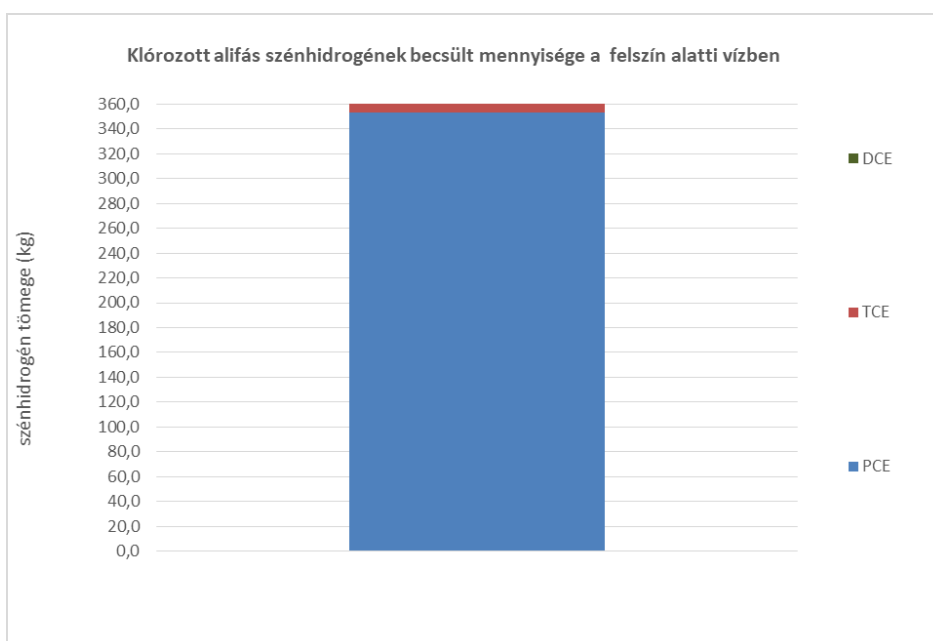
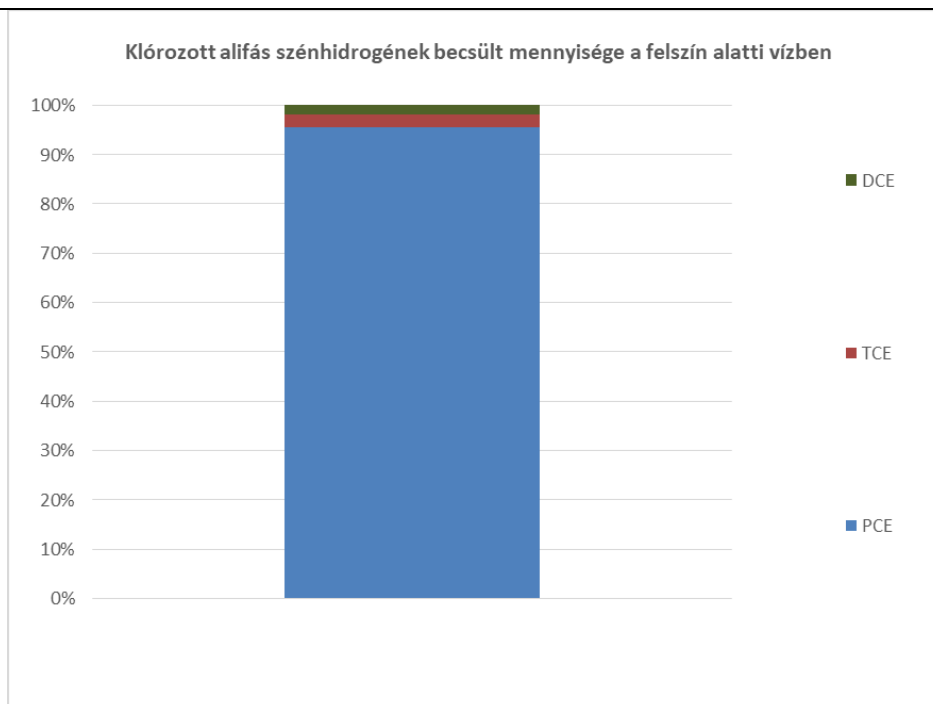
Az adatokból becsült szénhidrogén készlet 2,5 – 3,5 kg, azaz 0,002 – 0,003 m³-re tehető.

összes PAH naftalin nélkül		
szennyezett terület	53400	m ²
szénhidrogén tömege	2,87	kg
szénhidrogén térfogata	0,00232	m ³

4.6/2. táblázat: A felszín alatti vízben oldott PAH szennyezőanyagok mennyiségét bemutató táblázat

A fenti számítások eredményeit tájékoztató jellegűnek kell tekinteni, valamint csak az oldott szennyezettségre vonatkoznak.

A *4.6/1. ábra* mutatja a klórozott alifás szénhidrogéneket alkotó vegyületek mennyiségének arányait. A diagramokon jól látható, hogy a klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség mennyiségét több mint 95%-ban a PCE alkotja.



4.6/1. ábra: Klórozott alifás szénhidrogéneket alkotó vegyületek mennyiségének arányai

4.7 Felszín alatti víz szénhidrogén szennyezettség természetes koncentrációcsökkenése

Az általános vízkémiai vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a talajvíz szervesetlen paramétereinek eloszlása és a szennyezettség térbeli eloszlása között van kapcsolat. Az aerob lebontás, a nitrát- és szulfátredukció, valamint a mangánredukció folyamata

kimutatható a vizsgált területen. A talajvízben tehát olyan mikroorganizmusok vannak jelen, melyek szaporodásukhoz energiaforrásként oxigént, oxidált állapotú nitrátot, szulfátot és mangánt, szénforrásként pedig a szennyező szénhidrogént hasznosítják.

A lebontás alapvetően oxido-redukciós folyamatok egymásutánja annak megfelelően, hogy a lehetséges kémiai reakciók melyike preferált energetikai szempontból, vagyis melyik jár nagyobb energia-felszabadulással. Az egyes reakciók attól függően mennek végbe, hogy melyik – fent említett – szerves vegyület áll rendelkezésre elektronakceptorként és a lehetséges reakciók melyike jár nagyobb energia-felszabadulással.

A hidrobiogeokémiai vizsgálatok alapján tehát elmondható, hogy a mikrobiális tevékenység és az oldott szennyeződés elterjedése között kapcsolat van, de a **lebontás mértéke nem számottevő**.

5. Megújított mennyiségi kockázatbecslés klórozott alifás szénhidrogének tekintetében

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Kormány rendelet alapján a „D” kármentesítési célállapot határértéket kockázatfelmérésre támaszkodóan, a területhasználat figyelembevételével kell képezni a földtani közegre, illetve felszín alatti vízre egyaránt. A vizsgált területen feltárt oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettségre vonatkozó mennyiségi kockázatfelmérést az elővigyázatosság szem előtt tartásával, konzervatív megközelítésekkel élve végeztük el, figyelembe véve a 2017. és 2018. évi vizsgálatok eredményeit.

A környezet- és egészségkockázat kvantitatív becslése során a szennyezett területről származó, az embert és ökoszisztémát érő vegyi expozíció mértéke fejezhető ki számszerűen, annak érdekében, hogy ennek alapján az esetleges veszélyeztetettség mértéke megállapítható legyen. Az expozíciós koncentrációk meghatározásához terjedési modellel kell megbecsülni a várható legnagyobb, azaz az egyensúlyi koncentrációkat. Az expozíciós koncentrációk ismeretében a felszín alatti vízhasználathoz köthető expozíciók egészségkockázata területspecifikusan megbecsülhető.

5.1 Célok

A 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet értelmében a mennyiségi kockázatfelmérés célja

- a humán egészségkockázatok számszerűsítése,
- az ökológiai kockázatok számszerűsítése,
- és a környezeti kockázatok becslése, azaz a még szennyezetlen felszín alatti víztest elszennyeződés kockázatának becslése.

Ez a vizsgálat egyben a 2017. és 2018. évi, több szempontból konzervatív megközelítést alkalmazó mennyiségi kockázatfelmérés eredményét, és a javasolt „D” értékeket is tartalmazza.

5.2 A kockázatfelmérés elemei, lépései

A kockázatfelmérések klasszikus értelemben négy alapelemből állnak:

- adatgyűjtés-értékelés (veszélyazonosítás),
- expozíció becslés,
- toxicitás vizsgálat,
- kockázatok számszerűsítése.

5.3 Területhasználatok, kockázati modell, releváns expozíció-terjedések

A kockázatfelmérés alapjának a kockázati modell tekinthető, amelyben összefoglalásra kerülnek a kockázatok kialakulásának lehetséges elemei, úgymint a szennyezőanyag forrás, a lehetséges szennyezőanyag terjedési és expozíciós utak, valamint a potenciális hatásviselők. Az 5.3/1. ábrán összegezve láthatók a jelenleg rendelkezésre álló információk alapján ismert és valószínűsíthető szennyezőanyag formák, lehetséges terjedési útvonalak, expozíciók és a relevánsnak tekintett hatásviselők. A kockázati modellt alapvetően a 2017. és 2018. évi vizsgálatok során gyűjtött információk és adatok, valamint az ezekből szerkeszthető térképek tartalma határozta meg.

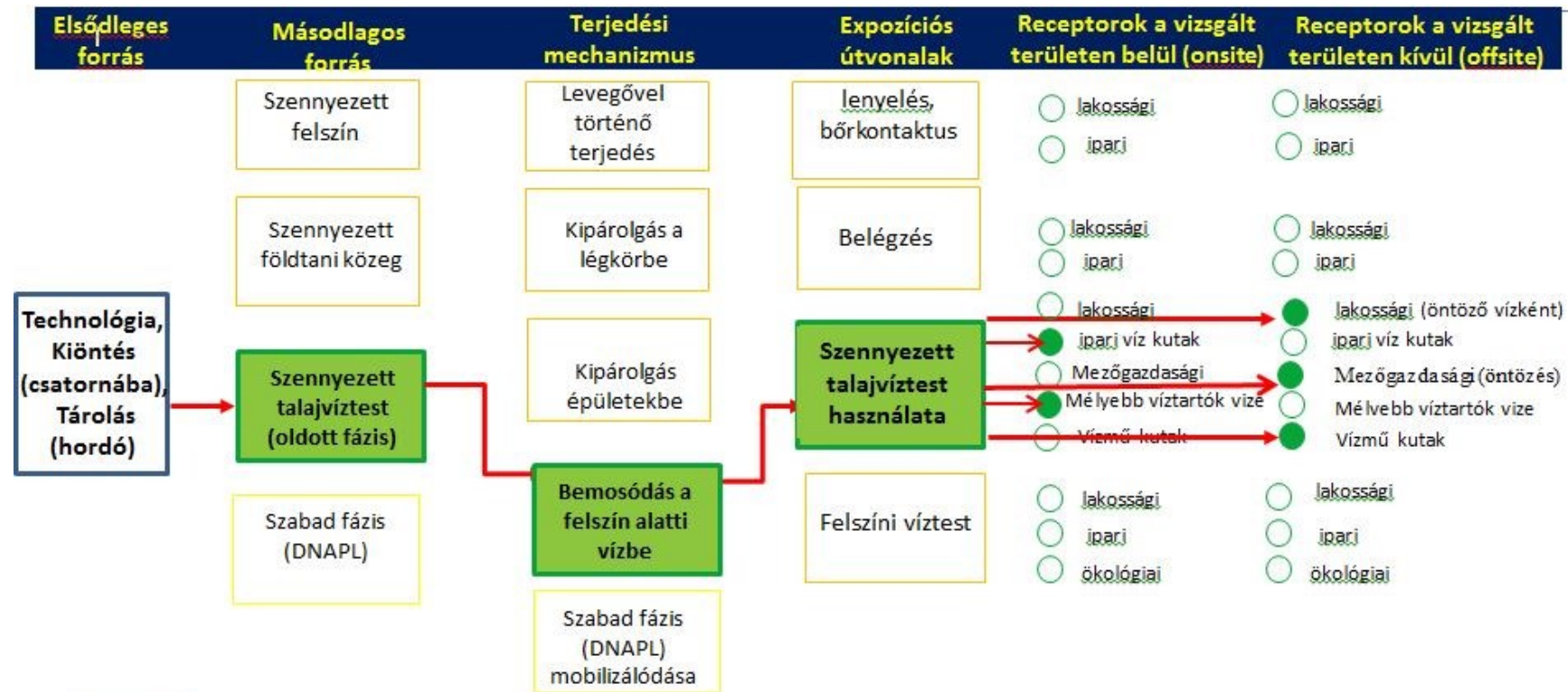
Hatásviselők

A potenciális hatásviselők tekintetében az alábbi receptorok feltételezhetőek:

-
- Humán hatásviselők: A „B” és „C” területeken napi 8 órában dolgozók vannak legközelebb a szennyeződéshez. A területen mindig tartózkodnak alkalmazottak, a nap 24 órájában. A fő szennyezőanyag forrás területén (hrsz.: 7862/12) nem tartózkodnak humán hatásviselők. A Savaria Patyolat Kft. területén napi 8-10 órában tartózkodnak alkalmazottak.
 - Ökológiai hatásviselők: a telephely és környéke jellemzően ipari terület. A „C” terület keleti részén lakossági ingatlanok helyezkednek el, ettől délre pedig egy sporttelep van, DK-i irányban a jelenlegi oldott szennyezőanyag csóvaszélén mezőgazdasági területek (szántóföldek) találhatóak. A FALCO Zrt. területeit É-DK-i irányban felszíni vízfolyás szeli ketté.
 - Felszíni víztest: A felszín alatti víz a környező felszíni vízfolyások élővilágával laza kapcsolatban van, nem tekinthető jelenleg ökológiai hatásviselőnek a patak élővilága.
 - Forrásterületek:
 - 1. A **7862/12 hrsz-ú ingatlanon** egykori motorjavító, festőműhely és szénhidrogén tárolására alkalmas lezárt raktárépület található. Az üres lezárt raktárépület a terület északi határán helyezkedik el, a raktárépületektől délre bontási törmelék, valamint egykori hordós tárolásra utaló épület aljzat található. A szennyezőanyag forrás területének, valamint a FALCO Zrt. „C” területének legnagyobb része, betonozott.
 - 2. A FALCO területektől É-ÉNy-i irányban található a **Savaria Patyolat Textiltisztító Kft. üzeme (7331/1/2 hrsz-ú)**, ahol textilek mosása és vegytisztítás folyik. A vegytisztítás során nagy mennyiségben tetraklór-etilént használtak és jelenleg is használnak. A Savaria Patyolat Kft. 1969 óta működik és jelenleg is üzemel. A Patyolat területének nagyobb része (nyugati, központi része) betonozott, a keleti oldalán füves terület található, észak-déli irányban épület, ettől keletre raktárak vannak.
 - Felszín alatti vizek: ivóvíz ellátás céljából felszín alatti vízkivétel a telephely közvetlen környezetében és a szennyeződés áramlásának irányában nem történik. A telephely területe és környezete vezetékes ivóvízzel ellátott.
 - A vizsgált terület keleti részén lakóingatlanok, családi házak, kertek vannak, valamint ettől délre sporttelep van, ahol időszakosan használhatnak **a jövőben öntözővízként talajvizet, ezért a talajvíz közvetlen fogyasztásának**
-

lehetőségét vettük figyelembe, mint releváns, vagy a jövőben reálisan elképzelhető forgatókönyv.

- Az ismert oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva jelenlegi széle 1,1 km-re található a szombathelyi *Sárdéri Vízbázis Hidrogeológiai „B” védőterületétől. Az eddig még szennyezetlen talajvíztest elszennyeződése, a jövőben az oldott szennyezőanyag tovább terjedését a legfontosabb releváns útvonalként* tekintettük.
- *Mélyebb víztartó rétegekhez köthető víztest* elszennyeződésének kockázata jelenleg kizárható, a forrásterületen (hrs.: 7862/12), a Savaria Patyolat területén lévő ipari vízkút, illetve a DK-i irányban megnyúlt oldott szennyezőanyag csóva frontján létesített ipari vízkutakat jelenleg nem érinti, de a jövőben számolni lehet az oldott szennyezőanyag terjedésével, azaz az eddig szennyeztlen víztest elszennyeződésével.
- *Földtani közeg:* Az agyagos fedő jelenléte, a betonlap burkolat miatt az illékony szennyezőanyagok felszín felé történő kipárolgása egyébként is erősen limitált. Ennél fogva a szennyezőanyagok kipárolgást követő felszíni expozíciója a helyi dolgozók figyelembe véve a felszín feletti tevékenységből eredő potenciális expozíció mértékét is – gyakorlatilag elhanyagolható. A szennyezett talaj közvetlen lenyelése vagy azzal a bőrkontaktus lehetősége szintén kizárható, nem tekintettük relevánsnak.



Releváns expozíciós útvonalak (szennyeztlen talajviztest elszennyeződése, a jövőben a szennyezőanyagok tovább terjedése, valamint feltételezett humánexpozíció a talajvíz öntözővízként történő felhasználásakor)

Szabadfázisú (DNAPL) szénhidrogént nem észleltünk a mintavételezés és az in situ szerves talajlevegő mérések során, de a forrás területén jelen lehetnek, mivel a felkutatásuk, megtalálásuk nehéz. Földtani közegben nem volt kimutatható klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség, ezért nem tekintettük relevánsnak. Az in situ talajlevegő mérések során kis/elhanyagolható mértékű talajlevegő koncentrációkat detektáltunk, így a kipárolgás mértéke elhanyagolható, nem releváns, bár a klórozott alifás szénhidrogéneknek magas a gőznyomása, Henry állandója, ezért hajlamos a kipárolgásra. Felszíni vízfolyásokból a klórozott alifás szénhidrogének nagy fajsúlyuk miatt lefelé vándorolnak gravitációsan, ezért jellemzően a mélyebben jelentkeznek az oldott szennyezettség, így a felszíni vízfolyásokkal kisebb az esély, hogy érintkezzenek, de a terjedés miatt vizsgálni kell.

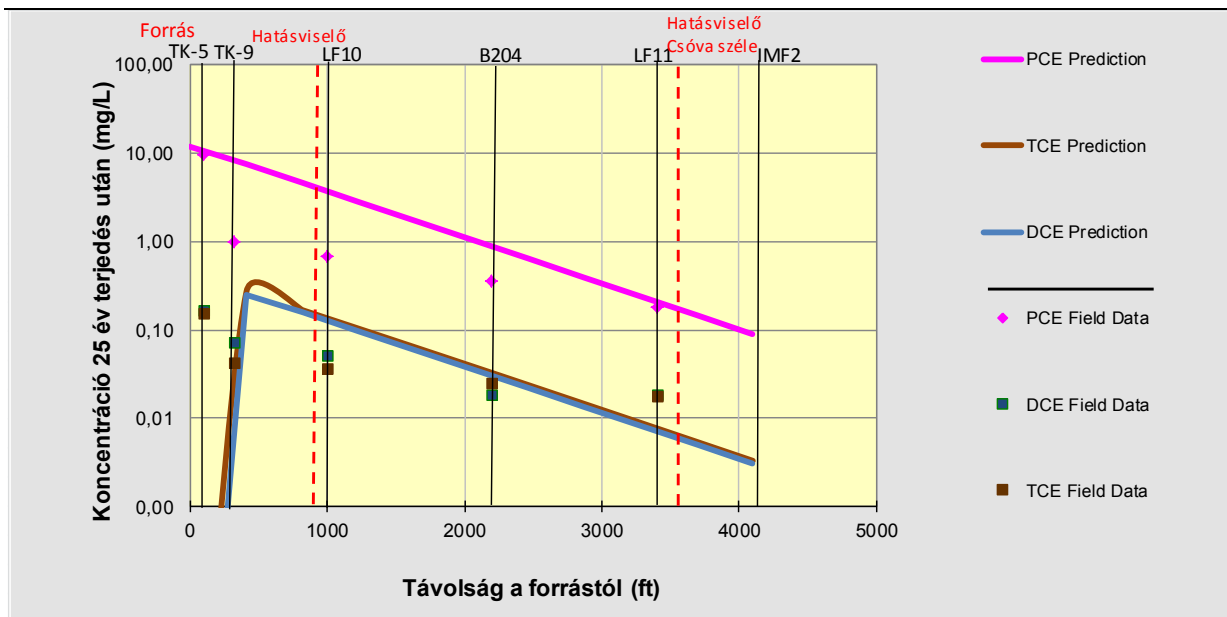
Jövőben előfordulhat, lehetséges hatásviselők

5.3/1. ábra: Kockázati modell

5.4 A klórozott alifás szénhidrogén csóva terjedésének vizsgálata

A talajvíz szivárgási viszonyok mellett a klórozott alifás szénhidrogén vegyületek tekintetében még számolni kell a jövőben is a szennyezett terület nagyságának növekedésével, vagyis az eddig szennyezetlen talajvíztestek elszennyeződésével, a továbbterjedés kockázatával.

A talajvíz áramlási irányát és az oldott klórozott szénhidrogén csóvák megnyúltságát figyelembe véve a terjedési kockázatok szempontjából a terjedési irány délkeleti. A terjedési kockázat mértékének meghatározása érdekében a terjedés szempontjából mobilis PCE, TCE, és cisz 1,2-DCE szennyezőanyagok koncentrációi modellezéssel kerültek meghatározásra a forrásterülettől szivárgási irányban távolodva az egyes időlépcsőkben, figyelembe véve a csóvaközépvonalba eső ideiglenes mintavételi furatokban mért koncentrációkat is. A szennyezőanyag transzport modellezéshez a Groundwater Service Inc. által fejlesztett BIOCHLOR program 2.2 verzióját használtuk. A BIOCHLOR modell képes a talajvízben oldott klórozott alifás szénhidrogének természetes koncentrációcsökkenési folyamatait szimulálni az idővel. A modell a szennyezőanyag koncentrációk előrejelzésére a Domenico féle analitikus megoldást használja és képes kezelni a klórozott etilének és etánok 1-D advekción, 3-D diszperzióját, lineáris adszorpción, és a redukív deklorináción is. A modellben a szivárgási tényező (k) értéke a vizsgált területen harántolt iszapos homokos kavicsrétegekre jellemzően 9,5 m/nap ($1,1E-4$ m/s) értékben került meghatározásra. A hidraulikus gradiens értéke közelítőleg 0,0052 m/m, ami a vizsgált területre általánosan jellemző. A forrás szélessége (150 m) a szennyezőanyag eloszlás térkép alapján került meghatározásra. A forrásterület vízzel telített vastagság (7,5 m), a nyugalmi vízszintek mérése és a fekümelységek átlaga alapján került meghatározásra. A víztartó zónát alkotó iszapos homokos kavics öszlet effektív porozitását 20 %. A tetraklór-etilén kapcsán a modellezéshez használt 208 nap felezési idő pedig az eltelt idő és a fenti modellparaméterek alapján került meghatározásra. A modellben az 5.4/1. táblázatban bemutatott input adatokat lettek alkalmazva. A diszperzivitás és felezési idő adatokat kalibráló paraméterként lehet használni és értéküket addig kell változtatni, míg az 5.4/1. ábrán láthatóan a 25 év terjedésre vonatkozó modellezett csóvaközépvonalmenti koncentrációk adódnak.



5.4/1. ábra: A BIOCHLOR modellel modellezett és a mért koncentrációk

Paraméter		PCE	TCE	1,2 DCE
Input adatok	Talajvíz szivárgási sebesség, v (m/év)	90,1		
	szivárgási tényező, k érték (cm/s)	1,10E-02		
	hidraulikus gradiens m/m	5,20E-03		
	x irányú diszperzió, ax (m)	15		
	effektív porozitás	0,2		
	A víztartó szerves széntartalma, foc (%)	0,1		
	Retardációs faktor	2,05		
	A biológiai eredetű lebomlás felezési ideje, I (év)	0,57	0,025	0,03
	Terjedési idő a mai napig (év)	25		
	A forrás szélessége és magassága a telített zónában, H és W (m*m)	150*7,5		
	A NAF érték számításához használt koncentráció a forrásban (mg/L)	12	0,232	0,233
	Maximális mért koncentráció a forrásban (mg/L)	9,78	0,232	0,233
	Csóva középvonalmenti pontok és távolságok a forrástól	Forrás-TK5-TK9-LF10-LF11-IMF2 (0-20-97-295-670-1035-1250 m)		
Eredmények	A 295 m-re (965 feet) lévő potenciális lakossági hatásviselőnél becsült egyensúlyi koncentráció (mg/L)	4,0	0,12	0,11
	Az egyensúlyi természetes koncentrációcsökkenés (NAF) mértéke a forrás és a hatásviselő között (-)	3,0	1,93	2,1
	A csóva jelenlegi szélének távolsága a forrástól a csóvaközépvonalban (feet)	3600	3600	3600
	Az oldott csóva jelenlegi szélének távolsága a forrástól a csóvaközépvonalban (m)	1100	1100	1100
	Egyensúlyi koncentráció értéke a csóva jelenlegi szélén	0,236	0,00805	0,00815
	Egyensúlyi NAF terjedési kockázatra	50,8	28,8	28,6
	A "B" izokoncentráció stabilizálódásának távolsága (m)	2700	1150	1100

5.4/1. táblázat: A BIOCHLOR modell bemenő adatai és a kapott eredmények

A PCE szennyezettség forrása a 7862/12 helyrajzi számú területen, a TK5 jelű mintavételi furattól északnyugatra 20 m-re került felvételre, ebben a furatban voltak a legmagasabb klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk. A forrásban (hrs.: 7862/12) felvett oldott PCE koncentráció 12 mg/L volt, amely DK-i irányban, az TK5-TK9-LF10-B204-LF11-IMF2 furatok irányába folyamatos utánpótlódását képi a migráló szennyezettségnek. A rendelkezésre álló területhasználati adatok alapján azt feltételeztük, hogy a PCE szennyezettség 25 évvel ezelőtt érte el az első víztartó vizét, azaz a jelen időpontig 25 év telt el. A maximális mért PCE, TCE és cisz 1,2 DCE koncentrációkat az 5.4/2. táblázat foglalja össze.

Komponens	Maximális mért koncentráció (µg/L)	Azonosító
Tetraklór-etilén (PCE)	9780	TK5
Triklór-etilén (TCE)	232	TK6
cisz 1,2-diklór-etilén (1,2-DCE)	233	TK6

5.4/2. táblázat: A szennyezőanyagok mért maximális koncentrációja

A TCE szennyezettség forrásának a lebomló PCE-t tekintettük, a cisz 1,2-DCE forrásának a lebomló TCE-t, VC viszont nem volt detektálható a vizsgát területen (a talajvízmintákban kimutatási határérték alatti koncentrációk adódtak). A klórozott alifás szénhidrogének bomlása (reduktív deklorinációs útvonala) a következő: **PCE** (tetraklór-etilén) → **TCE** (triklór-etilén) → **cisz 1,2-DCE, transz 1,2-DCE, 1,1-DCE** (diklór-etilén) → **VC** (vinil-klorid) → **etilén**. A bomlás során folyamatosan Cl atomokat veszítenek. A lebomlás sebességét befolyásolja a vegyület szerkezete, felépítése is. Minél egyszerűbb a felépítés, rövidebb a szénlánc, vagy kevesebb a halogén tartalom, annál könnyebb és gyorsabb a bomlás. A reduktív deklorinációs útvonal jelenleg úgy tűnik, hogy nem teljesül ezen a területen, mivel a terepen mért fiziko-kémiai paraméterek (redoxpotenciál, oldott oxigén) azt mutatják, hogy jellemzően az oxidatív viszonyok dominálnak, nem pedig a reduktív, így az anaerob lebomláshoz szükséges feltételek nem adódtak. Továbbá vinil-klorid koncentrációkat a 2017. és 2018. évi vizsgálatok során nem sikerült kimutatni egyetlen egy mintában sem.

A modell kalibrálnak tekinthető, amellyel meghatározásra kerültek a Vépi, Zanati, Sági, Kolozsvári utak által határolt ingatlanokon létesített ideiglenes mintavételi furatok egyensúlyi klórozott alifás szénhidrogének koncentrációi, az oldott PCE, TCE, cisz 1,2-DCE csóva jelenlegi széle, a B koncentrációk jövőbeli stabilizálódásához szükséges távolságok és az egyes

kijelölt pontokhoz (hatásviselő, csóva széle) tartozó egyensúlyi koncentrációcsökkenési állandó (NAF) mértéke is.

A modellszámítási eredmények alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

- Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva széle 1100 m távolságban van a forrástól, de a B koncentrációk jövőbeli stabilizálódására műszaki beavatkozás nélkül a forrástól 1100 - 2700 m-re lehet számítani a jövőben. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi csóvaszéleken a jövőben PCE tekintetében több 10-szeres „B” értékekre lehet számítani.
- Tekintve, hogy a talajvíz szivárgási sebessége jó, a kalibrált terjedési modell szerint 90,1 m/év, a fenti egyensúlyi koncentrációk kialakulásához több tíz évre van szükség.
- A vizsgált területtől DK-re az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezőanyag csóva széle 1090 m-re van a szombathelyi Sárdéri vízbázis hidrogeológiai védőövezet B zónájától, valamint az oldott csóvától D-i irányban 300 m-re és 850 m-re található B17 és B21 jelű vízmű kutaktól, melyek 49 méter, illetve 49,43 méter mélységűek és nem a felszín alatti első vízadó rétegre, hanem mélyebb rétegekre szűrőzöttek. Ez azt jelenti, hogy a számolt oldott szennyezőanyag csóva sebességgel (44 m/év) mintegy 25 év alatt érne el a sekély rétegvíz figyelő kutakat, illetve a hidrogeológiai B védőövezetet. Abban az esetben, ha csak a meglévő természetes koncentrációcsökkentő mechanizmusokra támaszkodunk, a szennyezőanyagok koncentrációja több évtizeden, keresztül meg fogja haladni a vonatkozó „B” határértékeket, és a szennyezőanyag csóva terjedni fog a felszín alatti vízzel.

5.5 Belégzéses expozíciók egészségkockázatának értékelése klórozott alifás szénhidrogének tekintetében

A jelenlegi vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a FALCO Zrt. területein alapvetően oldott klórozott etilének jelenléte mutatható ki a telített zónában. A kipárolgó szennyezőanyag gőzök zárt térben vagy szabadterben történő belégzése, valamint az ebből adódó esetleges többletkockázatok kizárhatóak. A másodlagos szennyezőanyag források területéről kipárolgást követően a széllel továbbterjedő szennyezőanyagok okozta szabadtéri expozíciók jelentősége jóval kisebb, mint a fenti expozícióé, ezért ez az expozíciós szituáció nem lett figyelembe véve.

Az agyagos fedő jelenléte, a betonlap burkolat miatt az illékony szennyezőanyagok felszín felé történő kipárolgása egyébként is erősen limitált. Ennél fogva a szennyezőanyagok kipárolgást követő felszíni expozíciója a helyi dolgozók figyelembe véve a felszín feletti

tevékenységből eredő potenciális expozíció mértékét is – gyakorlatilag elhanyagolható, valamint a tényfeltáró vizsgálatok során mért in situ talajlevegő mérések kis/elhanyagolható mértékű talajlevegő indikációkat mutattak, ezért a beléggzéssel járó kockázatok nem tekinthetők relevánsnak.

A FALCO területek környezetében a klórozott alifás szénhidrogén szennyezettségből eredő beléggzés kockázata kizárható. A területeken a jövőben is ipari tevékenység fog folyni, de egészségügyi kockázat növekedése nem várható. A legnagyobb expozíciós idővel jellemezhető ott tartózkodó dolgozókat **nem éri az elfogadhatónál nagyobb beléggzéses kockázat a felszín alatt feltárt klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség miatt.**

A potenciális hatásviselők közül a FALCO területén dolgozók, napi inhalációs dózisa a legnagyobb, mert az ő expozíciós idejük legalább napi 8 óra. Az alkalmazottak a szénhidrogén expozíció tudatában vannak, a munkájukat a veszélyek ismeretében vállalják, azaz olyan munkavállalók, akik a 25/2000. (IX. 30.) EÜM-SZCSM együttes rendelet és a 26/2000. (IX. 30.) EÜM rendelet hatálya alá tartoznak. A munkaterületen 10^{-5} kockázati szint tekinthető elfogadhatónak a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről szóló a 26/2000. (IX. 30.) EÜM rendelet előírása, valamint a munkahelyek kémiai biztonságáról szóló 25/2000. (IX. 30.) EÜM-SZCSM együttes rendelet szerint. Az 5.5/1. táblázatban összefoglalva tartalmazza a 25/2000. (IX. 30.) EÜM-SZCSM együttes rendelet szerinti AK, CK értékeket.

Komponens	25/2000. (IX.30)EüM-SzCsM együttes rendelet	
	ÁK érték (mg/m ³)	CK érték (mg/m ³)
Tetraklóretilén (PCE)	50	50
Triklóretilén (TCE)	270	540
1,2 diklóretilén (1,2 DCE)	790	3160

megjegyzés

ÁK: megengedett átlagos koncentráció

CK: megengedett csúcskoncentráció (rövid ideig megengedhető legnagyobb levegőszennyezettség)

MK: maximális koncentráció: a műszak során eltűrt legmagasabb koncentráció (10^{-5} kockázati szint)

5.5/1. táblázat: A 25/2000. (IX. 30.) EÜM-SZCSM együttes rendelet AK, CK értékei

5.6 Felszín alatti vízhasználat egészségkockázatainak értékelése klórozott alifás szénhidrogének tekintetében

A szennyezettség és a jelenlegi terület- és vízhasználatok ismertében megállapítható, hogy a telephely közvetlen környezetében felmerülhetnek a jövőben a felszín alatti víz felhasználásához köthető humán expozíciók. Az expozíció egyik legvalószínűbb módja a szennyezett talajvíz öntözővízként történő felhasználása lehet. A FALCO „C” terület keleti peremén lakóingatlanok (családi-kertes házak), illetve egy sporttelep található, tehát felmerül az a feltételezés, hogy talajvíz igény merülhet föl legalább a zöldfelületek öntözésére. Bár a sporttelep az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva peremi részén (keleti) található, amennyiben a szennyezett terület nagysága növekszik, azaz eddig szennyezetlen talajvíztestek elszennyeződnek; úgy számolni lehet a humán egészségügyi és ökológiai kockázatok növekedésével is, abban az esetben amennyiben öntözés céljára használják a talajvizet. Jelenlegi ismeretek szerint konzervatívan járunk el, azáltal, hogy feltételezzük, hogy a jövőben akár öntözővízként is használhatják a talajvizet a vizsgált terület közelében. A sporttelep ingatlan sportolóit, ott tartózkodóit potenciális hatásviselőnek kell tekinteni, hiszen:

- A talajvíz szivárgási iránya a 2017- 2018. évi vizsgálatok alapján jellemzően délkeleti irányú, vagyis a jelzett ingatlan felé mutat,
- A FALCO „C” terület keleti határán létesített LF10 ideiglenes mintavételi furatban 677 µg/L PCE, 37,2 µg/L TCE és 51,8 µg/L cisz 1,2-DCE volt kimutatható. A sporttelep déli felén, a Sági úton létesített B205 jelű ideiglenes mintavételi furatban is 381 µg/L PCE, 21,6 µg/L TCE és 18,6 µg/L cisz 1,2-DCE került kimutatásra.
- Az LF10 jelű ideiglenes mintavételi furatban tehát számottevő, 3,7 - 67,7-szeres PCE, TCE, cisz 1,2-DCE, a B205 jelű ideiglenes mintavételi furatban pedig 1,8 - 38-szoros PCE, TCE, cisz 1,2-DCE „B” határérték túllépés mutatható ki, tehát az ingatlan területén a talajvíz már jelenleg is szennyezett.
- A terjedési modellszámítások szerint a sporttelep területén lévő feltételezett öntöző vizes kút esetén várható egyensúlyi PCE koncentráció elérheti az 4 mg/L PCE koncentrációt, a 120 µg/L TCE koncentrációt, a 110 µg/L cisz 1,2-DCE koncentrációt. Vinil-klorid koncentráció nem volt kimutatható az LF10 mintavételi furat vízmintájában, de a vizsgált területen sem került kimutatásra.

-
- Fontos megemlíteni, hogy a szomszédos sporttelepen jelenleg nincs a szennyezett talajvizet megcsapoló öntözővíz kút, csak feltételezett a jövőre vonatkozik.

A szennyezőanyag terjedés irányát figyelembe véve az előrejelzett koncentrációk alapján az öntözővíz használathoz kapcsolódóan a sporttelep esetén mérvadónak tartott alábbi expozíciós szituációkra megbecsültük a kitettség és a kockázat mértékét:

- bőrkontaktus a szennyezett talajvízzel öntözés közben,
- a talajvízben oldott szennyezőanyagok gőzeinek belégzése öntözés közben,
- a szennyezett talajvíz lenyelése.

A számításhoz a forrásban a TK5 jelű, valamint a TK6 jelű furatok vízmintájában mért koncentrációk, valamint a hatásviselőnél az LF10 jelű ideiglenes mintavételi furatban mért koncentrációk kerültek felhasználásra. Meghatározásra kerültek továbbá azok a koncentrációcsökkenési állandókat (NAF), melyeket az eltelt 25 év alapján a forrásterület és gyakorlatilag a feltételezett öntözővíz kút közötti távolságra nézve már egyensúlyinak (steady-state) tekinthető. A feltételezett öntöző vízkútnál felvett megengedhető öntözővíz minőségű talajvíz és a NAF érték szorzatából pedig meghatározásra kerültek a forrásterületen még megengedhető tetraklór-etilén (PCE), triklór-etilén (TCE), cisz 1,2-diklór-etilén koncentrációk.

A kitettség és a tolerálható szennyezőanyag koncentrációk becsléséhez a kanadai Waterloo Hydrogeologic Inc. által fejlesztett RISC WorkBench szoftvert használtuk. A RISC Workbench használatával megbecsülhető az öntözővíz használat során az öntözővíz öntözővízzel való bőrkontaktus és az öntözés során elillanó vegyületek belégzésekor megengedhető kitettség mértéke is. A tolerálható belégzéses expozíció mértékét a program a Foster és Chrostowski által publikált „zuhany modell” segítségével becsli. A belégzéses expozíció mértéke függ a levegő szennyezőanyag koncentrációjától, a belégzett levegő napi térfogatától, az öntözővíz permet közelében eltöltött időtől, az öntözött terület átmérőjétől, a vízcsepp esési idejétől, stb. A modell a környezeti levegő szennyezőanyag koncentrációjának becslésére a „box-modell”-t használja. A modellben használt expozíció specifikus adatokat az 5.6/1. táblázat tartalmazza. A megadott expozíciós adatok konzervatív módon egy felnőtt hatásviselő és egy gyermeksportoló expozícióját jellemzik.

Paraméter (egység)	Felnőtt	Gyermek sportoló
Testtömeg (kg)	70	15
Élettartam (év)	70	70
Az öntözött terület szélessége (m)	20	20
Belégzési magasság (m)	1,8	1,5
Átlagos szélesebesség (m/s)	2,25	2,25
Öntözővíz hőmérséklet (C)	20	20
Az öntözés hozama (l/perc)	30	30
Az öntözött elhagyó vízcsepp sugara (cm)	0,2	0,2
A vízcsepp esési ideje (sec)	5	5
Az öntöző közelében eltöltött idő (óra/nap)	1,7	2
Expozíciós gyakoriság öntözés esetén (alkalom/év)	150	150
Belégzési térfogatáram szabadban (m ³ /óra)	0,83	0,83
Öntözővíz véletlenszerű lenyelésének aránya (ml/óra)	30	30
Expozíciós idő öntözés (év)	25	10
Teljes bőrfelület nagysága (cm ²)	5,00E+04	9,00E+03
A kitett bőrfelület aránya (-)	0,6	0,5
Dermális átteresztőképesség (cm/óra) cisz 1,2DCE	1,00E-02	1,00E-02
Dermális átteresztőképesség (cm/óra) PCE	4,80E-02	4,80E-02
Dermális átteresztőképesség (cm/óra) TCE	2,30E-01	2,30E-01
Koc [(mg/l)/mg/l] PCE	155	155
Koc [(mg/l)/mg/l] TCE	166	166
Koc [(mg/l)/mg/l] cisz 1,2DCE	35,5	35,5
log Kow PCE	2,67	2,67
log Kow TCE	2,71	2,71
log Kow cisz 1,2DCE	1,86	1,86
Henry állandó(-) cisz 1,2DCE	0,167	0,167
Henry állandó(-) PCE	0,754	0,754
Henry állandó(-) TCE	0,422	0,422
Móltömeg (g/mol) cisz 1,2DCE	96,93	96,93
Móltömeg (g/mol) PCE	165,8	165,8
Móltömeg (g/mol) TCE	131,4	131,4

5.6/1. táblázat: Az öntözővíz használat kockázatainak számításához használt expozíciós alapadatok

Az 5.6/2. táblázat összefoglalva mutatja a számításhoz használt vegyi anyag specifikus inhalációs és orális referencia dóziszok valamint egység kockázatok (daganat valószínűséget leíró meredekségi tényezők) értékét is. A dermális expozíció tolerálható szintjét az orális toxicitási adatokkal jellemeztük. A toxikus anyagok esetében a megengedhető koncentráció értékeket a kumulatív THQ=1 értékből származtattuk, míg a daganatképző hatású vegyi anyagok esetén az elfogadható daganatkockázat növekmény szintjét szintén a kumulatív TR=1E-6 szintben állapítottuk meg.

Kémiai paraméterek	Tetraklóretilén (PCE)	Triklóretilén (TCE)	cisz1,2 diklóretilén (DCE)
SFO=SFD (mg/kg-nap)-1	-	4,00E-01	-
SFi (mg/kg-nap)-1	-	4,00E-01	-
RfDo=RfDd (mg/kg-nap)	1,00E-02	3,00E-04	1,00E-02
RfCi (mg/kg-nap)-1	1,70E-01	1,00E-02	1,00E-02
CAS szám	127-18-4	79-01-6	156-59-2

lenyelés és dermális meredekségi tényező (SFO=SFD)

inhalációs meredekségi tényező (SFi)

lenyelés és dermális dózis (RfDo=RfDd)

inhalációs referencia dózis (RfCi)

Forrás: RBCA adatbázisa és USEPA Regional PRG toxicitási adatok

5.6/2. táblázat: Vegyi anyag specifikus toxikológiai alapadatok

Az 5.6/3. táblázatban összefoglalt kockázati hányados és daganatkockázat növekmény értékeket kaptuk számítási eredményül az egyes vegyi anyagokra a feltételezett öntözővíz használat kapcsán.

Expozíció / kockázati mutató	Gyermek				Felnőtt			
	Kockázati hányados			Daganat kockázat	Kockázati hányados			Daganat kockázat
	PCE	TCE	cis 1,2 DCE	TCE	PCE	TCE	cis 1,2 DCE	TCE
Öntözővíz permet belégzés	5,5E-02	5,57E-03	5,40E-03	1,65E-06	1,08E-02	1,09E-03	1,01E-03	9,50E-07
Bőrkontaktus az öntözővízzel	3,48E+00	9,89E-02	8,50E-02	5,00E-05	1,30E+00	5,90E-02	4,65E-02	1,06E-05
Az öntözővíz véletlenszerű lenyelése	3,68E+00	5,40E-02	5,00E-02	1,66E-05	1,10E+00	1,18E-02	1,04E-02	7,70E-06
Összeg kockázat vegyi anyagokként	7,22E+00	1,58E-01	1,40E-01	6,83E-05	2,41E+00	7,19E-02	5,79E-02	1,93E-05
Kumulatív kockázat	7,5139			6,8E-05	2,54060			1,9E-05

a számított érték, nagyobb mint a THQ=1 vagy a TR=1E-6 felnőtt esetén

5.6/3. táblázat: Az öntözővíz használatainak kockázata

A kockázati mérőszámok alapján látható, hogy a klórozott alifás szénhidrogének komponensei **kockázatot jelenthetnek** az ott tartózkodókra, felnőttekre és gyermek sportolóokra.

A számítás eredményeként kapott tolerálható értékek és a mért szennyezőanyag koncentrációk alapján megállapítható, hogy **az oldott szénhidrogén szennyezettség jelenléte a megengedhetőnél nagyobb egészségkockázatot okozhat**, abban az esetben, amennyiben a terjedési modell által előrejelzett egyensúlyi klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk a „C” terület keleti határán létesített furatban, valamint ha a „C” területen kívül (sporttelep déli részén

létesített furatban) a **sporttelepen az ott tartózkodók a szennyezett talajvizet öntözővízként használják fel a jövőben.**

5.7 Javaslat „D” kármentesítési célállapot határértékekre klórozott alifás szénhidrogének tekintetében

219/2004. (VII. 21.) Korm. Rendelet 3. § 4. pontja értelmében és a jelen dokumentáció 4. fejezetében foglaltak alapján a „D” kármentesítési célállapot határértékek az emberi egészség és az ökoszisztéma, illetve a környezeti elemek károsodásának megelőzését szem előtt tartva került meghatározásra. A „D” érték képzés során figyelembe vettük a klórozott alifás szénhidrogén csóva környezeti elemek közötti megoszlását és viselkedését, a terjedésére vonatkozó méréseket-modellszámításokat és a terület- illetve a vízhasználat alapú kármentesítési mennyiségi kockázatfelmérés eredményét. A javasolt „D” értékeket, valamint a „D” értékeket meghaladó koncentrációjú mintavételi furatokat az 5.7/2. táblázat mutatja be. A javasolt „D” értékek a felső vízáadó rétegre (talajvízre) vonatkoznak.

A „D” határérték meghatározásának szempontjai:

- Terjedési modellel meghatározásra kerültek a 25 év terjedésre vonatkozó egyensúlyi klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk, valamint az oldott PCE, TCE, cisz 1,2-DCE csóva jelenlegi széle, a „B” koncentrációk jövőbeni stabilizálódásához szükséges távolságok és az egyes kijelölt pontokhoz (hatásviseelő, csóvafront) tartozó egyensúlyi koncentrációcsökkenési állandó (NAF) mértéke is.
- vízre meghatározott „D” határértékek a felső vízáadó (talajvíz) alatt települő több méter vastag szivárgáslassító rétegre (agyagos összlet) nem értelmezhető.
- A vizsgált területen az **advektív szennyezőanyag transzport dominál**, ezért is elsődleges szempontként a terjedési kockázatok lettek figyelembe véve az oldott klórozott szénhidrogének tekintetében, másik szempontként feltételezésre került a sporttelepen (oldott csóva peremi részén) egy öntözővíz kút, amely kútból a szennyezett talajvizet öntözővízként használják fel.
- Az oldott szénhidrogén szennyezettség jelenléte a megengedhetőnél **nagyobb egészségkockázatot okozhat**, abban az esetben, amennyiben a terjedési modell által előrejelzett egyensúlyi klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk a „C” terület keleti határán létesített furatban előállnak a jövőben, valamint ha a területen kívül a sporttelepen az ott tartózkodók a szennyezett talajvizet öntözővízként használják fel. Fontos

megemlíteni, hogy a szomszédos sporttelepen jelenleg nincs a szennyezett talajvizet megcsapoló öntözővíz kivétel.

- A földtani közegből vett minták (2017 – 2018-ban) nem mutattak „B” szennyezettségi határértéket meghaladó klórozott alifás szénhidrogén koncentrációkat, ezért a földtani közegre nem történt „D” határérték meghatározása. ***A szennyezett talaj közvetlen lenyelése vagy azzal a bőrkontaktus lehetősége kizárható.***
- Az in situ talajlevegő mérések kis/elhanyagolható mértékű talajlevegő indikációkat jeleztek, így a kipárolgás nem tekinthető relevánsnak. Az agyagos fedő jelenléte, a betonlap burkolat miatt az illékony szennyezőanyagok felszín felé történő kipárolgása egyébként is erősen limitált. Ennél fogva ***a szennyezőanyagok kipárolgást követő felszíni expozíciója*** a helyi dolgozók figyelembe véve a felszín feletti tevékenységből eredő potenciális expozíció mértékét is – ***gyakorlatilag elhanyagolható.*** A kipárolgó szennyezőanyag gőzök zárt térben vagy szabadterben történő belégzése, valamint az ebből adódó esetleges többletkockázatok kizárhatóak. A FALCO területein ott tartózkodó dolgozókat ***nem éri az elfogadhatónál nagyobb belégzéses kockázat a felszín alatt feltárt klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség miatt.*** A vizsgált területen a jövőben nem várható egészségügyi kockázat növekedése.
- A mélyebb víztartó rétegekhez köthető (rétegvíz) vízben jelenlegi vizsgálatok során nem volt kimutatható oldott szennyezettséget. A forrásterületen (hrsz.: 7862/12) létesített RMF1 jelű ideiglenes mintavételi furat rétegvizében, a Savaria Patyolat területén lévő B-70 jelű ipari vízkút rétegvizében, illetve a FALCO „A” területén létesített FALCO-1 és FALCO-2 jelű ipari vízkutak vízmintáiban sem adódott oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség. A jövőben azonban számolni lehet a szennyezett terület nagyságának növekedésével, azaz eddig szennyezetlen talajvíztestek elszennyeződésével; a továbbterjedés kockázatával, emiatt is fontos a mielőbbi műszaki beavatkozás elkezdése, a csóvaterjedés lokalizálása és kezelése.
- Ha a forrásoldali és a csóvaszélén, valamint a lakossági hatásviselőnél (sporttelep, lakossági ingatlanok) becsült egyensúlyi-maximális előrejelzett klórozott alifás szénhidrogén koncentrációknak az arányát képezzük, akkor megkapjuk az egyensúlyi koncentráció csökkenés (NAF) mértékét mindkét szituációra. A NAF értékeket, a klórozott alifás szénhidrogének vegyületeinek „B” szennyezettségi határértékeket, valamint az egészségkockázati alapon még tolerálható öntözővíz használathoz tartozó koncentrációkat

alapul véve megadhatóak a forrásban elérendő klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk (5.7/1. táblázat).

Paraméter	PCE	TCE	cisz 1,2-DCE
Az egyensúlyi természetes koncentrációcsökkenés (NAF1) mértéke a csóva DK-i széléig (-)	12 mg/L / 0,236 mg/L = 50,8	0,232 mg/L** / 0,00805 mg/L = 28,8	0,233** mg/L / 0,00815 mg/L = 28,6
Az egyensúlyi természetes koncentrációcsökkenés (NAF2) mértéke a LF10 furatig (-)	12 mg/L / 4 mg/L = 3	0,232 mg/L / 0,12 mg/L = 1,93	0,233 mg/L / 0,11 mg/L = 2,1
Célérték egészségkockázati alapon: Öntözővíz célérték a hatásviselőnél x NAF1 (µg/L)	245,5 µg/L x 3,0 = 737	36,2 µg/L x 1,93 = 70	35,7 µg/L x 2,1 = 75
Célérték terjedési kockázati alapon; „B” határérték x NAF2 (µg/L)	10 µg/L x 50,8 = 508	10 µg/L x 28,8 = 288	10 µg/L x 28,6 = 286

* Az öntözővízben egészségkockázati alapon megengedhető koncentrációkat a 8.6. fejezetben bemutatott Risc Workbench program „visszafelé futtatásával” képeztük

** 2018-ban mért maximális koncentráció

5.7/1. táblázat: A terjedési kockázathoz és az öntözővíz használathoz tartozó tolerálható talajvíz koncentrációk

- A kockázatfelmérés végeredményeként az összes lehetséges expozíciós útvonalra meghatározott mentesítési célérték közül a legkedvezőtlenebb került kiválasztásra, ezzel a fokozottabb biztonság javára döntve (konzervatív megközelítés elve).
- „D” határérték túllépések alapján indokolt a talajvíz PCE, TCE és cisz 1,2-DCE szennyezettségének csökkentése, vagy a kockázatok mérséklése – a terjedési úton vagy a hatásviselőnél történő beavatkozással –, mert **a feltárt szennyezettség egészségügyi és terjedési kockázatot jelent.**

- Oldott vinil-klorid koncentrációk nem kerültek kimutatásra a 2017 és 2018 évi tényfeltáró vizsgálatok alkalmával, ezért „D” határértékek meghatározás során nem vettük figyelembe.

Komponens	Közeg	Javasolt "D" kármentesítési célállapot határérték (µg/L)	Javasolt "D" határértéket meghaladó koncentrációjú mintavételi furatok	Javasolt „D” határértéket meghaladó területek (helyrajzi szám)	Javasolt „D” határérték elterjedési területe (m ²)	Javasolt „D” határérték számított térfogata (m ³)
Tetraklór-etilén (PCE)	talajvíz	508	TK1, TK2, TK3, TK4, TK5, TK6, TK7, TK9, TK10, FL1, FL2, FL4, FL5, LF10, C306, FL-2, FL4, FL5, FM2, IMF12, IMF13, IMF14	7861/6, 7862/11, 7863/2, 7862/7, 7865, 7840, 7862/12, 7862/13, 7331/1/2, 7734, 7735, 7736	27300	32760
Triklór-etilén (TCE)	talajvíz	70	TK1, TK2, TK4, TK5, TK6, FL2, FL4, FM2	7862/12, 7862/13, 7861/6	7070	8484
cisz 1,2-Diklór-etilén (1,2-DCE)	talajvíz	75	TK1, TK2, TK4, TK5, TK6, FL2, FL4, FM2, IMF12, IMF13	7862/12, 7862/13, 7861/6, 7331/1	9600	11520

5.7/2. táblázat: A javasolt „D” határértékek a felső vízáadó rétegre (talajvíz), valamint a „D” értéket meghaladó koncentrációjú mintavételi furatok és a „D” értéket meghaladó elterjedési területe, valamint a számított térfogata

Ha a jövőbeli vízminőségi monitoring adatok alapján az ipari vízkutakban, a vízműkutakban, vagy a felszíni vízben oldott klórozott alifás szénhidrogén vegyületek megjelennek, akkor javaslatot kell tenni a felszín alatti vízhasználat korlátozás módjára és területére.

6. Mennyiségi kockázatbecslés és javaslat „D” kármentesítési célállapot határértékekre PAH tekintetében

A tényfeltárás eredményei és az abból levonható következtetések összefoglalva az alábbiak:

- PAH szennyezettség a FALCO Zrt. „C3” és „B2” területein a 7852/2/4, 7848 és a 7846/2, 7844/1-2 hrsz-ú ingatlanokon volt kimutatható.
- A FALCO „C3” és „B2” területeket a Sági út, a Vépi út és Kolozsvár utak, a „B2” területet a keleti részen pedig felszíni vízfolyás határolja. A területek ipari övezetben helyezkednek el, területükön a jövőben is ipari tevékenység fog folyni, így egészségügyi kockázat növekedése nem várható. A legközelebbi felszín alatti víz kivételi pont a FALCO „C3” területétől mintegy 0,3 km-re, míg a FALCO „B2” területtől mintegy 0,1 km-re található, mely ipari célokat szolgál ki.
- Összes PAH naftalinok nélkül szennyezettség 4 db (C302, C303, C304, B204) mintában volt kimutatható. A legmagasabb oldott PAH szennyezettség a C302 furat vízmintájában volt, mely oldott PAH koncentráció 6-szorosan haladta meg a vonatkozó „B” szennyezettségi határértéket. Fenantrén esetén 68-szoros, fluorantén esetén 43,5-szeres, pirén esetén 14,7-szeres, fluorén esetén 9-szeres, míg a többi PAH komponens esetén 1,6 - 5-szörös volt a „B” szennyezettségi határérték túllépés..
- A vízmintákban, a legnagyobb arányban a fenantrén, fluorantén és a fluorén vannak jelen, ezek alkotják döntően a PAH szennyezettséget. A PAH komponensek közül fenantrén jelenik meg legnagyobb elterjedésben a felszín alatti közegben, illetve a legnagyobb mennyiségben is a fenantrén alkotja a PAH szennyezettséget.
- PAH szennyezettség forrása jelen tényfeltáró vizsgálatok során a FALCO „C3” területén azonosítható. Egyes komponensesekek esetén úgy tűnik, mintha a „B2 területen egy önálló másik forrás lenne, de a koncentráció túllépések azt mutatják, hogy egy forrásként kell kezelni az oldott PAH szennyezettséget. A szennyezőanyag terjedését a FALCO „C3” területen létesített C302 és C303 furatoktól indítottuk, mivel itt feltételezzük az oldott PAH szennyezettség forrását.
- Az oldott PAH szennyezettség lehatárolt, területi kiterjedése mintegy 5,34 ha, a szennyezőanyag tömege kicsi, mintegy 3 kg, azaz $0,002 - 0,003 \text{ m}^3$ -re tehető.

A vizsgált területen feltárt oldott PAH szennyezettségre vonatkozó mennyiségi kockázatfelmérést az elővigyázatosság szem előtt tartásával, konzervatív megközelítésekkel élve végeztük el, figyelembe véve a 2017. és 2018. évi vizsgálatok eredményeit. A kockázatbecslés alapján az alábbi megállapítások tehetők:

- A vizsgált területen az advektív szennyezőanyag transzport és a talajvíz hígító hatása dominál. Az illékony szennyezőanyagok felszín alól történő kipárolgása a kötöttebb fedőréteg és a szilárd burkolatok jelenlétében erősen limitált. A szerves szennyezőanyagok természetes mikrobiológiai lebontása nem jelentős mértékű a területen, de az aerob lebontás, a szulfát-, nitrát-, vas- és mangánredukció folyamata is kimutatható.
- Talajszennyezettség nem került kimutatásra jelen tényfeltárás során. A földtani közeg vertikálisan és horizontálisan is lehatároltnak tekinthető. Az agyagos fedő jelenléte, a betonlap burkolat miatt az illékony szennyezőanyagok felszín felé történő kipárolgása egyébként is erősen limitált. Ennél fogva a szennyezőanyagok kipárolgást követő felszíni expozíciója a helyi dolgozók figyelembe véve a felszín feletti tevékenységből eredő potenciális expozíció mértéke gyakorlatilag elhanyagolható. A szennyezett talaj közvetlen lenyelése vagy azzal a bőrkontaktus lehetősége szintén kizárható.
- Az oldott PAH szennyezettség az érintett területen lehatároltnak tekinthető. Az oldott PAH szennyezettség közvetlen környezetében (300 m-en belül) nincs talajvíz kivétel, így a felszín alatti víz felhasználáshoz köthető jelenlegi és potenciális jövőbeli expozíciók és kockázatok kialakulása nem várható. Jövőbeli potenciális expozícióként a szennyezőanyag transzportja, azaz a környezeti kockázat tekinthető relevánsnak, ökológiai, vagy humán egészségügyi kockázat nem várható, kizárható. Az oldott PAH szennyezettség kapcsán relevánsnak tekintett expozíciós szituációkat és terjedési utakat a 6/1. ábrán bemutatott elméleti kockázati modell tartalmazza.
- Az oldott PAH szennyezőanyagok közül az acenaftén, antracén, benz (a) antracén és krizén oldalirányú elmozdulása, azaz az oldott csóva területének növekedése, vagyis az eddig szennyezetlen víztest elszennyeződése a jövőben nem várható, emiatt „D” érték megadása nem javasolt, az összes PAH legnagyobb mért koncentrációjának megadására azonban javasolt „D” kármentesítési határérték. Az oldott fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén tekintetében még lehet számolni a jövőben a szennyezett terület nagyságának növekedésével, vagyis az eddig szennyezetlen talajvíztestek elszennyeződésével, a továbbterjedés kockázatával. Az előzőekben említett PAH komponensek legalább, vagy több mint 10-

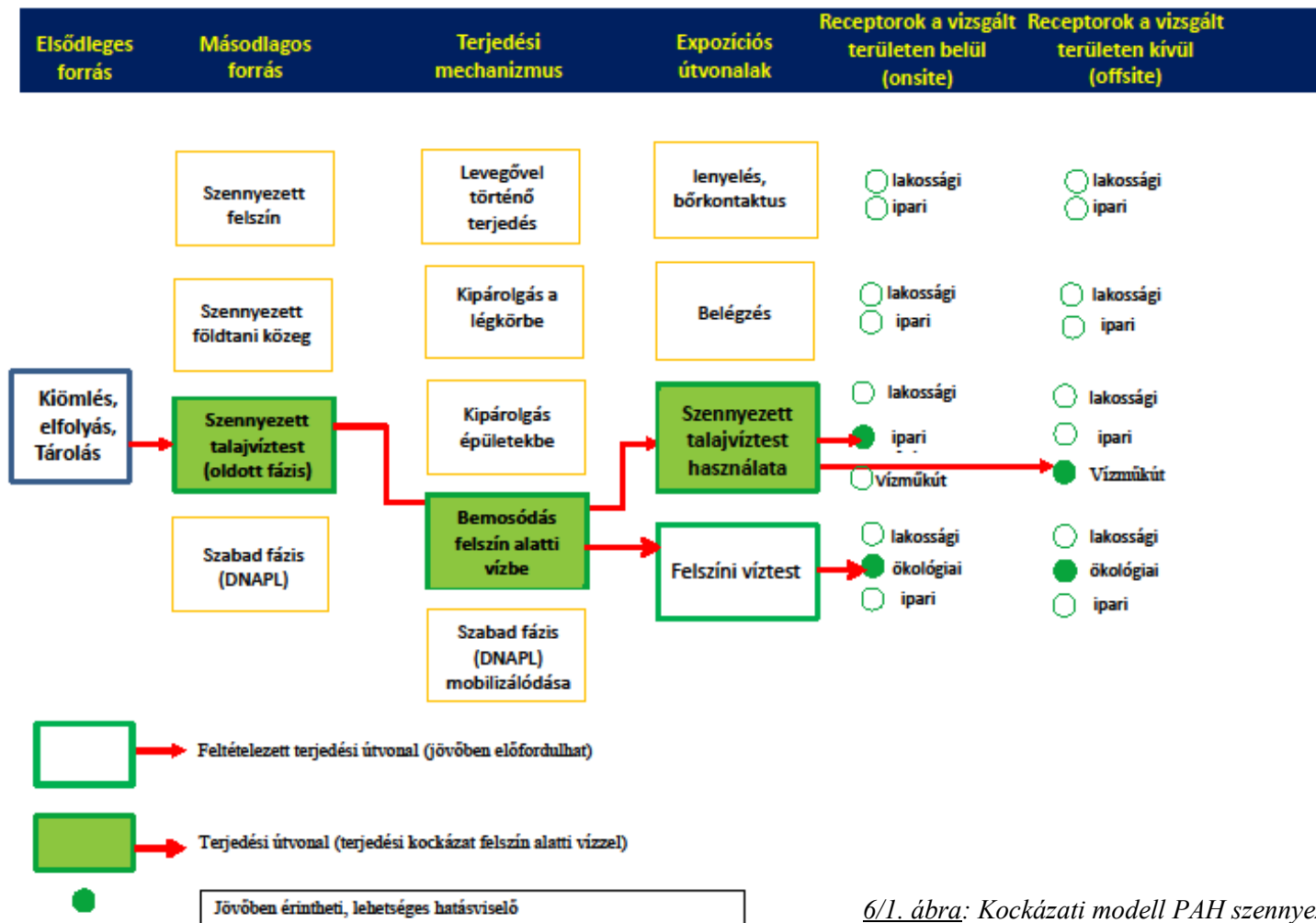
-
- szeresen meghaladták a vonatkozó „B” határértékeket, ezért ezeknek a komponenseknek a koncentrációinak jövőbeli változásait terjedési modellezéssel került meghatározásra.
- A terjedési kockázat mértékének meghatározása a terjedés szempontjából mobilis fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén szennyezőanyagok koncentrációi tekintetében modellezéssel került kiszámításra a forrásterülettől szivárgási irányban távolodva az egyes időlépcsőkben, figyelembe véve a csóvaközépvonalba eső ideiglenes mintavételi furatokban mért koncentrációkat is. A szennyezőanyag transzport modellezése a Groundwater Service Inc. által fejlesztett BIOSCREEN Natural Attenuation Decision Support System program 1.4 verziójával készült. A BIOSCREEN modell képes a talajvízben oldott PAH szénhidrogének természetes koncentrációcsökkenési folyamatait szimulálni az idővel. A modell a szennyezőanyag koncentrációk előrejelzésére a Domenico féle analitikus megoldást használja és képes kezelni a szerves ásványolaj eredetű szénhidrogének 1-D advekción, 3-D diszperzióját, lineáris adszorpcióját és a biodegradációját. A modellben a szivárgási tényező (k) értéke a vizsgált területen harántolt iszapos homokos kavics rétegekre jellemzően 9,5 m/nap ($1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s) értékben lett meghatározva. A hidraulikus gradienst 0,0036 m/m-es értékkel került közelítésre, ami a vizsgált területre általánosan jellemző. A víztartó zónát alkotó iszapos homokos kavics összlet effektív porozitását 20 %.
 - A forrás szélessége (100 m) a szennyezőanyag eloszlás térkép alapján került meghatározásra. A forrásterület vízzel telített vastagsága (6 m) a nyugalmi vízszintek és a fekümelységek átlaga alapján került meghatározásra.
 - A forrásban felvett oldott PAH koncentrációk a maximális mért értékek, amely DK-i irányban, az C302-LF4-LF7 furatok (0-275-545 m), illetve a C303-C307-B201-B204-FM5 furatok (0-145-245-336-406 m) irányába folyamatos utánpótlódását képi a migráló szennyezettségnek. Az oldott fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén csóvak terjedésének útvonalának kiválasztásának szempontjai a következők voltak: 1. útvonal esetében a vízműkutak (a jövőben feltételezett hatásviselő) irányába, a 2. útvonal esetében a FALCO-1 jelű ipari vízkút (a jövőben feltételezett hatásviselő) irányába került vizsgálatra az oldott fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén csóvak terjedése. A rendelkezésre álló területhasználati adatok alapján azt feltételeztük, hogy az oldott PAH szennyezettség 25 évvel ezelőtt érte el az első víztartó vizét, azaz a jelen időpontig 25 év telt el. A modellezett vegyületek esetében a longitudinális diszperzió 15 m-ben került meghatározásra. A retardációs faktor értéke 1,7. A diszperzivitás és felezési idő adatokat kalibráló paraméterként használtuk és értéküket addig változtattuk, míg a 25 év terjedésre vonatkozó

modellezett csóvaközépvonalmenti koncentrációkat megkaptuk. A maximális mért fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén koncentrációkat a 6/1. táblázat mutatjuk be.

Komponens	Maximális mért koncentráció (µg/L)	Ideiglenes mintavételi furatazonosító
Fenantrén	6,83	C302
Fluorantén	4,35	C303
Fluorén	0,45	C302
Pirén	1,47	C303

6/1. táblázat: A szennyezőanyagok mért maximális koncentrációja

- A talajvíz szivárgási sebessége jó-közepes, a kalibrált terjedési modell szerint 62,4 m/év.
- Az oldott fenantrén, fluorantén, pirén és fluorén csóva széle 406 - 600 m távolságban van a forrástól, de a B koncentrációk jövőbeli stabilizálódására műszaki beavatkozás nélkül a forrástól 410 – 485 m, illetve 615 - 690 m-re lehet számítani a jövőben. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi csóvaszéleken a jövőben fenantrén, fluorantén, pirén és fluorén tekintetében 1 - 2- szeres „B” értékekre lehet számítani.
- A vizsgált területtől D-re az oldott PAH szennyezőanyag csóva széle 300 m-re és 850 m-re található B-17 és B-21 jelű vízmű kutaktól. Ez azt jelenti, hogy a számolt oldott szennyezőanyag csóva sebességgel (36,7 m/év) mintegy 8-23 év alatt érné el a sekély rétegvíz figyelő kutakat.



6/1. ábra: Kockázati modell PAH szennyezettség tekintetében

Javaslat „D” kármentesítési célállapot határértékekre:

- Ha a forrásoldali és a csóva szélén, becsült egyensúlyi-maximális előrejelzett oldott PAH komponensek koncentrációinak arányát képezzük, akkor megkapjuk az egyensúlyi koncentráció csökkenés (NAF) mértékét mindkét szituációra. A NAF értékeket, a PAH komponensek vegyületeinek „B” szennyezettségi határértékeit alapul véve megadhatóak a forrásban elérendő fenantrén, fluorantén, fluorén és pirén koncentrációk (6/2. táblázat).

Paraméter	fenantrén	fluorantén	fluorén	pirén
Az egyensúlyi természetes koncentrációcsökkenés (NAF1) mértéke a csóva DK-i széléig (-)	6,83 µg/L / 0,18 µg/L = 37,94	3,42 µg/L / 0,091 µg/L = 37,6	0,45 µg/L / 0,019 µg/L = 23,68	0,971 µg/L / 0,041 µg/L = 23,68
Célérték terjedési kockázati alapon; „B” határérték x NAF1 (µg/L)	0,1 µg/L x 37,94 = 3,79	0,1 µg/L x 37,6 = 3,76	0,05 µg/L x 23,68 = 2,37	0,1 µg/L x 23,68 = 2,37
Az egyensúlyi természetes koncentrációcsökkenés (NAF2) mértéke a csóva DK-i széléig (-)	4,81 µg/L / 0,17 µg/L = 28,29	4,35 µg/L / 0,059 µg/L = 73,73	0,263 µg/L / 0,038 µg/L = 6,9	1,47 µg/L / 0,029 µg/L = 50,69
Célérték terjedési kockázati alapon; „B” határérték x NAF2 (µg/L)	0,1 µg/L x 28,29 = 2,83	0,1 µg/L x 73,73 = 7,37	0,05 µg/L x 6,9 = 0,69	0,1 µg/L x 50,69 = 5,07

6/2. táblázat: A terjedési kockázatokhoz tartozó tolerálható talajvíz koncentrációk PAH komponensek tekintetében

- A kockázatok értékelése alapján kijelenthető, hogy jelenleg a tolerálhatónál nagyobb humán egészségkockázat kialakulásával nem kell számolni, és az eddigi eredmények alapján az oldott szennyezőanyagok tovább terjedése fenantrén, fluorantén, fluorén, pirén tekintetében várható a jövőben, viszont az oldott szennyezőanyag csóva a FALCO Zrt. területein mozog, de **lakossági területeket nem érint és a jövőben sem várható.** Ennek fényében **jelenleg aktív műszaki beavatkozás megkezdése nem javasolt a területen.** A felszín alatti vízre javasolt „D” kármentesítési célállapot határértékeket a 6/3. táblázat tartalmazza.

Szennyezőanyag komponens	Közeg	Felszín alatti vízre javasolt „D” érték (µg/L)	„D” értéket meghaladó mintavételi furatok (hrszt)
fenantrén	talajvíz	2,83	C302, C303 (7852/2)
fluorantén	talajvíz	3,76	C303 (7852/2)
fluorén	talajvíz	0,69	-
pirén	talajvíz	2,37	-
összes PAH naftalin nélkül	talajvíz	12,1	-

6/3. táblázat: A javasolt „D” kármentesítési célállapot határértékek sekély víztartóra (talajvíz) és a „D” határértékeket meghaladó mintavételi furatok

- Krizén, antracén, acenaftén, benz (a) antracén komponensek tekintetében „D” kármentesítési célállapot határértékek nem kerültek meghatározásra, mivel nem várható a jövőben terjedés, így nem jelent környezeti kockázatot. „D” kármentesítési célállapot határértéknek az érintett területen 2017. és 2018. évi vizsgálatok lezárását követően a maximális mért oldott összes PAH koncentráció megadása javasolt. Az összes PAH tekintetében „D” határérték meghatározás történt, és mivel az összes PAH magában foglalja ezeket a komponenseket is, így nem tartottuk indokoltnak külön komponensenként a „D” határértékek meghatározását, továbbá ezeknek a PAH komponenseknek a „B” értékek túllépése mindössze 2 - 5-szörös volt, vagyis kismértékű, lokális oldott szennyezettséget mutattak.
- „D” kármentesítési célállapot határérték túllépés fenantrén és fluorantén koncentrációk esetében a FALCO „C3” területén létesített C302 és C303 jelű ideiglenes mintavételi furatok vízmintájában adódott.

7. Javaslat a lehetséges műszaki beavatkozások és intézkedések körére

7.1 A szennyezett terület kezelésének stratégiája

A hosszú távú szennyezett terület kezelésének elérendő legfőbb céljai:

- I. az emberi és ökológiai hatásviselők védelme a kockázatok elfogadható szinten tartásával
- II. a még nem szennyezett környezeti elemek elszennyeződésének megakadályozása (a szennyezettség terjedésének megakadályozása).

III. az elszennyezett területeken a környezeti elemek minőségjavulási folyamatainak elindítása.

A feltárt felszín alatti szennyezettség jövőbeli kezelését úgy kell megvalósítani, hogy az egyszerre

- kockázati alapú;
- költséghatékony;
- kis ökológiai lábnyomú

a jogszabályokkal összhangban álló legyen.

7.2 A lehetséges kármentesítési technológiák és értékelésük

A mennyiségi kockázatfelmérés eredményeit, továbbá az 4., 5., 6. és a 7. fejezetben írtakat figyelembe véve, indokolt esetben, a jövőben az szennyezett területen belül az alábbi kockázatcsökkentő eljárás vagy azok kombinációja képzelhető el:

- a szennyezőanyag csóva terjedési útvonalának megszakítása (lokalizálása),
- forráskontroll típusú beavatkozás (góc felszámolása),
- az oldott csóva megszüntetése, vagy az oldott koncentrációk nagyságának csökkentése,
- a fentiek kombinációja.

A **terjedési útvonal megszakítás**, mint műszaki beavatkozási koncepció adott esetben megfelelő megoldás lehet, hiszen a kockázatfelmérés eredménye alapján az egyik legfontosabb feladat a terjedési kockázatok csökkentése. Ez az eljárás a terjedés kockázatát, illetve az egészségkockázatokat egyszerre képes kezelni. A kármentesítés során a csóva területén vagy peremén végzett beavatkozás viszont nem jelenti a teljes szennyezettség megszűnését és kezelését, ezzel a módszerrel igen sok időt igényelhet a teljes szennyezett területen, hiszen a szennyezőanyagok legjelentősebb részének lebontása a területre jellemző biodegradációs és retardációs folyamatokra van bízva.

A kockázatcsökkentés másik módja, a **forrásterületen történő beavatkozás** lehet. Belátható időn belül hatékony és eredményes kármentesítés alapvetően csak abban az esetben várható a területen, ha a szennyezettség góciát a lehető legnagyobb mértékben eltávolítjuk.

A kármentesítési technológiák nem csak magukban alkalmazhatók, hanem más technológiákkal együtt is!

Az eljárások széles köréből csak azok az eljárások kerültek értékelésre, amelyekkel elvileg hatékonyan kezelhetők a feltárt szerves szennyezőanyagok (7.2/1. táblázat).

Technológia neve	Technológia rövid leírása	Eredmény értékelése	Kizárás oka
Biológiai mentesítés, oxigénkoncentráció növelésével „air sparging” révén	A szennyezőanyagok lebontására képes mikrobiális tevékenység serkentése a felszín alatti vízben oxigén injektálásával	Kizárva	Az ásványolaj eredetű szénhidrogéneknek hatékony technológia, azonban a több klóratomot tartalmazó alifás szénhidrogéneknek a klóratomszám növekedésével csökken az aerob mikrobiológiai lebomlás esélye. Sűrűn telepített besajtoló műtárgyrendszer létesítése szükséges a levegő bejuttatásához a felszín alatti vízbe, ami elsősorban barrier konfigurációban lehet költséghatékony.
Biológiai mentesítés, oxigénkoncentráció növelésével H ₂ O ₂ vagy retard oxigénforrás alkalmazása révén	A szennyezőanyagok lebontására képes mikrobiális tevékenység serkentése oxigént kibocsátó vegyületek felszín alatti vízbe injektálásával	Kizárva	Kizárva, mert csak ott hatékony, ahol DCE és VC van jelen, de PCE és TCE nem.

Technológia neve	Technológia rövid leírása	Eredmény értékelése	Kizárás oka
Anaerob biológiai mentesítés	A mikroorganizmusok oxigénmentes környezetben bontják a szennyezőanyagokat. A kezelendő zónába tápanyagok és mikroorganizmus kultúrák kerülnek be.	Tovább vizsgálendő	Mind az ásványolaj eredetű szénhidrogének, mind a klórozott alifás vegyületek képesek bomlásra anaerob körülmények közt. A klórozott szénhidrogének redukzív deklorinációjához elektron donorként szolgálhatnak az ásványolaj eredetű szénhidrogének, azaz kölcsönösen csökkenthetik egymás koncentrációját. Az anaerob bomlás viszonylag lassú folyamat (ezáltal a kívánt eredmény lassan érhető el), szemben az aerob folyamatokkal, viszont a felszín alatti környezetben a helyi viszonyokhoz adaptálódott baktériumközösség hatékonyan bonthatja a jelenlévő szennyező vegyi anyagokat.
Ellenőrzött természetes koncentrációcsökkenés	A környezetben lejátszódó természetes kémiai, fizikai és/vagy biológiai folyamatokat használja fel a talajban vagy a talajvízben található szennyezettség kármentesítéséhez.	Elfogadva	Egyedüli eljárásaként nem elegendő, de a kármentesítési folyamatnak kiegészítő módszerként elemét képezheti.
Fitoremediáció	Kármentesítés vagy a szennyezettség lokalizálása növények segítségével	Kizárva	Az érintett terület nagyjából fedett, vagy beépített ezért nem megvalósítható.

Légbekeverés „Air sparging”	Az illékony szennyezőanyagok eltávolítása sztrippelés révén a felszín alá injektált levegő segítségével. A kilépő gőzök kezelésére gyakran talajgáz elszívást alkalmaznak.	Kizárva	A földtani közeg heterogenitása, alacsony permeabilitású rétegeket, ami korlátozza az eljárás hatékonyságát. A sztrippelés hatására a folyadékból gázfázisba kerülő illékony vegyületek kilépése a mélyebb földtani közegből a telítetlen zónába vagy az atmoszférába a kis permeabilitású fedőrétegek miatt akadályozott, fennáll a szennyezőanyagok nemkívánatos szétterjedésének kockázata.
In situ kémiai oxidáció gázfázisú oxidálószer besajtolásával	Mikro-, nanométer mérettartományba eső ózon/levegő gázkeverék injektálása a felszín alá. A gázbuborékok folyékony oxidálószerrel történő bevonása tovább fokozhatja a kezelés hatékonyságát.	Tovább vizsgálendő	A gázfázisú oxidálás különösen hidroxil gyök generálása révén elvileg hatékonyan képes roncsolni a feltárt szerves szennyezőket. A reagens rövid felezési ideje miatt sűrűn telepített besajtoló műtárgyrendszer létesítése szükséges a gázok bejuttatásához a felszín alatti vízbe. A felszín alatti környezet a gócterülettől eltekintve oxidált állapotú, ezért moderált oxidálószer fogyasztás valószínűsíthető, amit túlnyomórészt nem a redukált állapotú szerves mátrix feloxidálódása, hanem a szennyezőanyagok roncsolása emésztene fel. Hátránya a vizsgált terület beépítettsége.
In situ kémiai oxidáció kálium vagy nátrium permanganáttal, perszulfáttal, Fenton reagenssel	A szennyezett felszín alatti vízbe juttatott oxidáló szer roncsolja a kezelt térrészben lévő szennyezőanyagokat.	Tovább vizsgálendő	A permanganátos kezelés kevésbé hatékony, ez a reagens kizárható. Fenton-reagens elvileg hatékonyan roncsolja a feltárt szerves vegyületeket, de a roncsolásért felelős hidroxil gyök rövid felezési ideje miatt sűrűn telepített besajtoló műtárgyrendszer létesítése szükséges a reagens bejuttatásához a felszín alatti vízbe, és a felszín alatti víz pH értékét is jelentősen (pH=3) és tartósan le kell csökkenteni, ami túlzott vegyszerfelhasználást jelent. A perszulfát elvileg hatékonyan roncsolja a feltárt szerves vegyületeket, azonban a kezelés végén a felszín alatti vízben visszamaradó szulfát problematikus lehet. A felszín alatti környezet oxidált állapotú, ezért moderált oxidálószer fogyasztás valószínűsíthető.
Technológia neve	Technológia rövid leírása	Eredmények értékelése	Kizárás oka
In situ kémiai redukció elemi vassal (ZVI)	Elemi vasat juttatnak a felszín alá, mely a szennyezőanyagokat lebontja vagy megköti.	Tovább vizsgálendő	Klórozott alifás szénhidrogének esetén hatékony, azonban ásványolaj eredetű szénhidrogének esetén nem, azaz csak részleges hatás érhető el vele. Önmagában történő alkalmazása nem célravezető, de egy komplex kezelés egyik elemeként elképzelhető. Hátrányát képezi továbbá az érintett terület beépítettsége.
Termikus kezelés	Több fajtája van: elektromos fűtés, rádiófrekvenciás fűtés, forró gőz, levegő, víz besajtolás. Hő hatására az illékony vegyületek deszorbeálódnak, illetve	Kizárva	A felszín alatti közművek károsodását okozhatja. A szennyezett földtani közeg nem homogén, alacsony permeabilitású rétegeket, lencsákat tartalmaz, ami korlátozza az eljárás hatékonyságát. A hő hatására a

	kilépnek a vízfázisból gázfázisba, a felszín felé vándorolnak, ahol talajgáz kitermeléssel eltávolíthatók.		folyadékból gázfázisba kerülő illékony vegyületek kilépése a mélyebb földtani közegből a telítetlen zónába vagy a légkörbe, fennáll a szennyezőanyagok nemkívánatos szétterjedésének kockázata. A kezelés viszonylag rövid időszakát követően megszűnhet a mikrobiológiai szennyezőanyag lebontás, amely megnövelné a maradék szennyezőanyagok visszadiffundálásából fakadó ismételt koncentrációnövekedés.
Kúton belüli sztrippelés	A kútba levegőt injektálnak, a kút környezetében a vízben oldott illékony szerves vegyületek átlépnek gáz fázisba, amelyek a kútból elvezethetők, kezelhetők.	Kizárva	A földtani közeg heterogenitása, alacsony permeabilitású rétegeket tartalmaz, ami korlátozza az eljárás hatékonyságát.
Permeábilis reaktív függőnyfal (PRB) elemi vas töltettel	A talajvízáramlás irányára merőlegesen kialakított, a klórozott alifás vegyületeket veszélytelen vegyületekké redukáló elemi vas töltettel ellátott részfal.	Kizárva	A szennyezett felszín alatti víz terjedésének megállítására alkalmas lehet, de a szennyezett területeken a szennyezett felszín alatti víz és földtani közeg továbbra is megmarad, amelyek továbbra is humán kockázatok forrásai.
Permeábilis passzív függőnyfal adszorptív töltettel	Adszorbens töltetű függőnyfal kiépítése a felszín alatti víz áramlási irányára merőlegesen. A szennyező vegyületek adszorbeálódnak a permeábilis falon.	Kizárva	A szennyezett felszín alatti víz terjedésének megállítására alkalmas lehet, de a szennyezett területeken a szennyezett felszín alatti víz és földtani közeg továbbra is megmarad, amelyek továbbra is humán kockázatok forrásai.
Vízzáró függőnyfal	Alacsony permeabilitású gát elhelyezése a szennyezettségi csóva körül a szennyezett víz továbbterjedésének megakadályozása céljából. A fal anyaga általában bentonit vagy cement-bentonit zagy.	Kizárva	Vízzáró izolálások esetén sok esetben víztermelés és felszín feletti vízkezelést kell alkalmazni. A vízzáró függőnyfal felvízi oldalán víztermelésre lehet szükség a belvíz kialakulásának elkerülése érdekében, a függőnyfalon belül pedig a leszivárgás megakadályozása érdekében szükséges a víztermelés és vízkezelés.
Talajvíz szivattyúzás/kitermelés-vízkezelés/sztrippelés-szennyezetlen víz szikkasztása „pump and treat”	Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva terjedésének gátlása, lokalizálása, a kitermelt szennyezett talajvíz kezelése, majd a szennyezetlen víz visszaszikkasztása szikkasztó drénen keresztül.	Elfogadva	Feltehetőleg több éven keresztül kell folyamatosan szivattyúzni és kezelni a felszín alatti vizet.

Technológia neve	Technológia rövid leírása
Ellenőrzött természetes koncentrációcsökkenés	A környezetben lejátszódó természetes kémiai, fizikai és/vagy biológiai folyamatokat használja fel a talajban vagy a talajvízben található szennyezettség kármentesítéséhez.
Talajvíz szivattyúzás/kitermelés-vízkezelés/sztrippelés-szennyeztelen víz szikkasztása „pump and treat”	Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva terjedésének gátlása, lokalizálása, a kitermelt szennyezett talajvíz kezelése, majd a szennyeztlen víz visszaszikkasztása szikkasztó drénon keresztül.

7.2/1. táblázat: Az elvileg hatékony műszaki beavatkozási eljárások értékelése

7.3 A klórozott alifás szénhidrogén szennyeződés megszüntetésére kiválasztott technológiák alkalmazása

Ellenőrzött természetes koncentrációcsökkenés

Ha csak a meglévő természetes koncentrációcsökkentő mechanizmusokra támaszkodunk, a szennyezőanyagok koncentrációja több évtizeden, esetleg évszázadon keresztül meg fogja haladni a vonatkozó „B” határértékeket, és terjedni fog a felszín alatti vízzel a szennyezőanyag csóva. Ezért a természetes koncentrációcsökkenés mellett aktív beavatkozásra is szükség van.

Szennyezőanyag terjedésnek megakadályozása, lokalizálása és a kitermelt szennyezett víz kezelése

Az elvégzett tényfeltárási vizsgálatok alapján, figyelembe véve a vizsgált terület beépítettségét, földtani-hidrogeológiai viszonyait és a költséghatékonyságot a „pump and treat” módszer felel meg a területen eredményesen alkalmazható eljárás követelményeinek.

A „pump and treat” eljárás során a tényfeltárási vizsgálatokból kapott információk, adatok és szennyeződés elterjedési koncentrációk alapján szabálytalan elrendezésű termelő kutak hálózatát kell létesíteni. A kutak helyének kiosztását a tényfeltárási vizsgálatok során meghatározott távolhatások figyelembevételével úgy kell meghatározni, hogy az általuk keltett depressziós tér teljes mértékben lefedje a „D” kármentesítési célállapot határértéket meghaladó szennyezettségű területet, így az oldott szennyezőanyaggal terhelt víztest valamennyi helyéről a kutak irányába mutató áramlás alakuljon ki. Ezzel biztosítva a szennyezett talajvíz eltávolítását, a „D” kármentesítési célállapot határértéket meghaladó terület csökkentését, a szennyeződés forrásának, illetve a humán egészségügyi és környezeti kockázatok mértékének felszámolását.

7.4 PAH tekintetében kiválasztott kármentesítési technológiák és beavatkozási lehetőségek

A talajvízben oldott poliaromás szénhidrogén szennyeződés keletkezése és eredete semmilyen módon nem hozható kapcsolatba az érintett területek jelenlegi területhasználatával. Jelenleg nem folyik a területen olyan tevékenység, amely a PAH szennyezettség utánpótlódását biztosítaná.

Az oldott PAH szennyezőanyagok mennyiségi becslése alapján 2,5 – 3,5 kg közötti szénhidrogén készlet került meghatározásra, amely kismértékű oldott szennyezettségre utal. Területi elterjedését tekintve az oldott PAH szennyeződés a FALCO Zrt. területein volt azonosítható.

Az oldott PAH szennyezettség horizontális kiterjedését tekintve lehatárolt. A fenantrén, fluorantén és pirén komponensek kivételével a többi PAH komponens tekintetében jellemzően 1–9-szeres „B” szennyezettségi határérték feletti túllépés volt kimutatható.

Az oldott PAH csóva a területhasználati besorolás szerint ipari-kereskedelmi területeken volt detektálható, lakossági területeket nem érint és a jövőben sem várható. Az oldott PAH szennyezettség közvetlen környezetében (300 m-en belül) nincs talajvíz kivétel, így a felszín alatti víz felhasználásához köthető jelenlegi és potenciális jövőbeli expozíciók és kockázatok kialakulása nem várható.

Az általános vízkémiai paraméterek vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy a talajvíz szerves paramétereinek eloszlása és a szennyezettség térbeli eloszlása között van kapcsolat. Az aerob lebontás, a nitrát- és szulfátredukció és a mangánredukció folyamata kimutatható volt az érintett területen.

A poliaromás szénhidrogének aerob bomlási folyamata több tíz évig is elhúzódhat, a fenti információkat összegezve nem indokolt az aktív műszaki beavatkozás. A rendelkezésre álló földtani, vízföldtani adatok, a területhasználatok, a feltárt oldott PAH szennyezettség jellemzői, illetve a kockázatbecslés eredménye alapján jelenleg **passzív műszaki beavatkozás** indokolt. Az oldott PAH koncentrációk időbeli és térbeli változásainak nyomon követése céljából monitoring rendszer kiépítése javasolt, a rendszeres vízminőségi monitoring tevékenység elvégzésére. A monitoring program keretén belül vizsgálandó paraméterek, illetve a mintavételek gyakorisága a 10. fejezetben kerül bemutatásra.

7.5 A beavatkozás során javasolt kármentesítési referenciák klórozott szénhidrogén szennyeződés ex situ, on site („pump and treat”) mentesítése kapcsán

A BIOCENTRUM Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft. a következő „pump and treat” módszerrel végrehajtott eredményes, hatósági határozattal lezárt, elfogadott, vagy folyamatban lévő műszaki beavatkozást végzett (végez) klórozott szénhidrogén okozta talajvíz szennyeződés felszámolására:

➤ **Hajmáskér volt szovjet gyakorlótér és katonai bázisterület**

A Hajmáskéri bázison állandó létszámmal 1700 fő katonai személyzet teljesített szolgálatot, míg az évente akár hétszer megrendezett gyakorlatokon ez a létszám elérte a 25000 főt is. A laktanya területén mosoda és vegytisztító üzem működött, a mosodából kikerült szennyvíz egy rossz állapotú mechanikai szűrő – ülepítő közbeiktatásával a terület ÉNy-i részén elszikkasztásra került.

A tényfeltárás 1991-ben a Környezetvédelmi Minisztérium megbízása alapján gázolaj, kerozin, és tetraklór-etilén szennyeződést tárt fel. A terület 1992-ben bekerült az un. „piszkos 12 objektum” listára, amely gyorsbeavatkozást indokolt. A gyorsbeavatkozás során 75000 m³ gázolajjal, kerozinnal szennyezett talaj prizmázva, biológiai eljárással lett tisztítva, a tetraklór-etilén és a gázolaj szennyeződés pedig „pump and treat” eljárással. A területen a gázolaj szabadfázis formájában a gépkocsijavító műhelyek környezetében karsztvizet is érintett, a tetraklór-etilén szennyeződés pedig a szikkasztó környezetében 25000-32000 µg/L koncentrációban lett 6 termelőkúttal kitermelve. A felúszó (szabad fázisú) gázolaj szennyeződést ORS Filter Scavenger olajlefölözővel, az oldott szennyeződést tálcás rendszerű tisztítóval tisztítottuk meg. A tetraklór-etilén air sztripper rendszerű vízkezelővel lett eltávolítva, a vízkezelő kapacitása 40 m³/h-ra volt méretezve, 4 éves üzemidő során összesen 1.135.200 m³ karsztvíz lett kitermelve és megtisztítva. A tisztítás „D” határértéket 500 µg/L-ben állapította meg a KDKTVF.

A műszaki beavatkozást 1992-93-ban pedig az ÁPV Rt. (Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt.) rendkívüli központi juttatásból finanszírozta. Az 1999-ben bezárt utómonitoring során a műszaki beavatkozás tartós eredményt igazolt.

➤ **Videoton Rt. Székesfehérvár**

A VIDEOTON az elektronikai gyártmányai zsírtalanítására tetraklór-etilént használt. A felhasznált és már további használatra alkalmatlan anyagot a területén létesített veszélyes

hulladékégetőben égette el. A tárolás, előkészítés, logisztikai műveletek során a hulladékégető közel 2,5 ha területe alatti 16-17 m mélyen lévő talajvíz jelentős mértékben – 17500-38000 µg/l – elszennyeződött. Gondot jelentett, hogy a szennyeződés viszonylag rossz vízvezető löszképződményben található, amelynek vertikális és horizontális vízáteresztő képessége jelentősen különbözött, de a vertikális áramlást több vályogcsík jelentősen befolyásolta. A másik problémát az jelentette, hogy a szennyezett terület jelentős részére nem volt hozzáférés, mivel az IBM buszpályaudvart és parkolót épített a területre.

A műszaki beavatkozás 14+7 db termelőkúttal kezdődött két air stripper elven működő vízkezelővel. A központi helyen a műszaki beavatkozás 4,5 év alatt lett befejezve; a korlátozott hozzáférésű IBM parkoló-csarnok, buszpályaudvar területén pedig 7 év alatt. A „D” kármentesítési célállapot határérték az IBM csarnok területén 750 µg/L (közeli vízműkút miatt), a hulladékégető területén 1000 µg/L-ben volt meghatározva. A 4 éves utómonitoringot követően a területet az IBM megvásárolta, és új tényfeltárást végeztetett, amely nem mutatott ki határérték feletti talajvíz szennyeződést. Annak ellenére, hogy a vízszint mélyen, 16-17 m-ben volt és felette esetenként több vályogréteg is volt egyetlen egy talajminta sem mutatott ki „B” szennyezettségi határérték feletti szennyeződést. (Összesen 86 db talajminta volt vizsgálva). Összesen 1.707.150 m³ talajvíz lett kitermelve és tisztítva, majd tisztítást követően a hulladékégető mellett létesített szikkasztó tóban visszavezetve a területre.

➤ **Debrecen Gördülőcsapágy Művek (GÖCS)**

A gördülőcsapágy gyár privatizációja során 28,42 hektár területen lett feltárva igen jelentős mértékű klórozott alifás (VOCl) szennyeződés, 19-21 m mélységben található talajvízben. A szennyeződés nem csak a felső talajvíztartó réteget érintette, hanem az ipari vízműkutak helytelenül kivitelezett palástcementezése miatt az 50-75 m közötti második vízadó réteget is. A Tiszántúli KTVF az első vízadó rétegre 100 µg/L, a második vízadó rétegre 40 µg/L értéken határozta meg a „D” kármentesítési célállapot határértéket. A kiindulási szennyezettség az első vízadó rétegben 4800-5600 µg/L, a második, rétegvizes rétegben 2300-2400 µg/L volt. A szennyeződés területe a Nagyerdei II. sz. vízmű védőterületére esett, ezért tartotta indokoltnak a Tiszántúli KTVF a szigorú határértéket. A műszaki beavatkozás 2001-ben kezdődött 3 vízkezelővel és 21 kitermelőkúttal, ebből 6 db a rétegvízre lett telepítve. A műszaki beavatkozás során 4.709.100 m³ talajvíz-rétegvíz lett kitermelve és átlagosan 10 µg/L összes VOCl maradvány szennyezettségre tisztítva gravitációsan ugyanabba a rétegbe visszatermelve, ahonnan el lett távolítva tisztítás céljából.

A műszaki beavatkozás 2011-ig tartott, az utómonitoring alapján műszaki beavatkozás lezárására 2016 márciusában került sor, egyetlen ponton sem közelítve meg az előzetesen meghatározott „D” kármentesítési célállapot határértéket. (A Tiszántúli KTVF valamennyi termelő és monitoring kutat bevonta az utómonitoring vizsgálatba).

➤ ***Abasár ivóvíz szennyezettség***

Abasár községtől északra a Pipis hegyen egy diódagyár üzemelt, amely zsirtalanításhoz tetraklór-etilént és széntetrakloridot használt. A szennyeződés az andezit tektonikai egységein lejutott a község ivóvíz kútjaiba, és jelentősen elszennyezte azokat. A vízművet bezárták, leállították a pozitív kutak termelését, majd ismételten be kellett azokat indítani, mivel a környező területek vizesedése, mocsarasodása indult meg.

Az Észak-magyarországi KTVF határozata alapján az Észak-Magyarországi Regionális Vízművek napi 600 m³ vizet termel ki és tisztít meg ivóvíz minőségűre. Jelenleg a tesztelés folyik, az eddigi eredmények alapján a kezelt víz minden paraméterében megfelel az ivóvíz vonatkozó előírásoknak. Mivel a forrásterületen a talajvíz mélysége meghaladja a 100 métert, aktív beavatkozás a vízmű területén csak a „pump and treat” módszerrel valósítható meg.

7.6 A technológia alkalmazásától várt eredmények

A javasolt technológia várt eredménye a felszín alatti vízben oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezőanyagok koncentrációjának csökkentése a „D” kármentesítési célállapot határértékek alá.

Az ex situ, on site beavatkozásként kidolgozott „pump and treat” technológiával az oldott szennyezettség kapcsán a „D” kármentesítési célállapot határértékeket el lehet érni.

8. Tervezett műszaki beavatkozás részletes bemutatása

8.1 Mentésítő rendszer célja

A mentesítő rendszer céljai az alábbiak:

- az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség terjedési útvonalának megszakítása (lokalizálása),
- az oldott klórozott alifás szénhidrogének forrásának felszámolása (góc felszámolása),

-
- az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettség mennyiségének csökkentése és kezelése, a „D” kármentesítési célállapot határérték tartós biztosítása.

8.2 A műszaki beavatkozásra javasolt ex situ, on site mentesítő rendszer („pump and treat”) eljárás bemutatása, elvi folyamata, valamint előnye

A FALCO Zrt. területein az oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyeződés elterjedési területe jól ismert, emiatt optimális lehetőséget biztosít a „pump and treat” módszer alkalmazására.

Felszín alatti víz szennyezés esetén ez az egyik leggyakrabban alkalmazott, széles körben elterjedt mentesítési technológia. Ez a típusú aktív beavatkozásként alkalmazott kármentesítési technológia kiforrott, már régóta elterjedt módszer a nagyobb mértékben szennyezett területek mentesítése esetén. Minél nagyobb az oldott szennyezettség egy területen, annál hatékonyabban működik ez a fajta kármentesítési technológia. Egyszerre képes az oldott szennyezőanyagok lokalizálására és egyben a szennyezőanyagok mennyiségének csökkentésére, kezelésére. A módszerrel a talajvízből eltávolításra kerül a szennyezőanyag egyszerű fizikai eljárással, toxikus vagy kevésbé toxikus kísérővegyület képződése nélkül.

A vízáadó rétegből a szennyezett talajvíz kitermelése termelő kutakkal történik, a szennyezett vizet a szennyezőanyag illékony jellegéből adódóan levegőztető berendezésen vezetjük át, a tisztított vizet felszín alatti szikkasztó drénbe vezetjük, vagy a felszínen szikkasztjuk (felszíni talajátmosatás) el.

A termelő kutak optimális elhelyezése során, figyelembe kell venni, hogy az általuk keltett depressziós tér lefedje a mentesítendő területet, így az oldott szennyezőanyaggal terhelt víztest valamennyi helyéről a kutak irányába mutató áramlás alakuljon ki.

A termelő kutak létesítése kapcsán figyelembe lehet venni a jövőbeli területhasználatokat, a beépítettség változtatásait.

A termelő kutakba a kút kapacitás függvényében meghatározott csőszivattyú kerül beépítésre, a szivattyúk nyomás és hozam alapján frekvenciavezéreltek, így a kutakból mindig a szennyeződés mértékének megfelelő vízmennyiség lesz kitermelve.

Idővel a víztisztító kapacitása szükség esetén változtatható, a víztermelés növelhető a termelő kúthálózat bővíthető.

A vízkezelő berendezés hatásfoka az illékony klórozott alifás szénhidrogének esetében elérheti a 99%-ot. A berendezés zárt rendszerű, levegő ellenáramú, lamellákkal és felületnövelő töltetekkel felszerelt, cső alakú torony. A sztrippelő torony tetejére vezetjük a kitermelt

szennyezett vizet, ahonnan a vízporlasztó egységen átjutva lecsorog a sztrippelő aljára. Eközben a sztrippelőben elhelyezett speciális tölteten a lecsorgó víz, cseppet képez, melyből a folyamatos levegőáram kiűzi az illékony szénhidrogén komponenseket. A technológia során keletkező szennyezett levegőt aktívszenes adszorbereken tisztítjuk meg. Az aktív szén felületén a szerves szennyezők adszorbeálódnak, így nem kerül ki a levegőbe káros anyag. Az aktív szén-szűrő időszakos regenerációja, cseréje szükséges (telítődik a felület).

A megtisztított víz visszaszikkasztása történhet felszíni elszikkasztás, vagy felszín alatti szikkasztó drén útján. A felszíni szikkasztás során részleges talajátmosatás a legkézenfekvőbb műszaki megoldás. A másik megoldás a felszín alatti szikkasztó drén kialakítása.

A beavatkozás során nem kerül be a felszín alatti közegbe olyan anyag, amely a védőterületen áramló víz mozgását károsan befolyásolná, nem marad vissza a vízáadó rétegben katalizáló vagy reakciót elősegítő anyag.

A mentesítő rendszer folyamatábráját a 13. melléklet tartalmazza. A mentesítő rendszer elemeit a 17. térkép mutatja be.

8.3 Műszaki beavatkozás főbb lépései

A műszaki beavatkozási engedély alapján a vizes műtárgyakra vízjogi létesítési engedélyt kell kérni a 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet alapján. Annak jogerőre emelkedését követően kezdődhetnek meg a területen a kivitelezési munkák, melyek a következők:

- felvonulás, terület előkészítés, tereprendezés: a terület előkészítése során elsődlegesen a létesítendő kármentesítő műtárgyak helyét, illetve a vonalas műtárgyak esetén azok nyomvonalát célszerű ellenőrizni elektromágneses felméréssel. A terület átvételről jegyzőkönyv készül, amely kiegészíthető helyszínrajzzal és egyéb dokumentációval. Ahol felszín alatti munkavégzés fog történni, ott előzetesen a tulajdonossal terepi bejárással egybekötött közműegyeztetés szükséges.
- földalatti esetleg nem dokumentált csővezetékek, kábelek feltárása,
- kármentesítési műtárgyak kivitelezése, szükséges anyagbeszállítások,
- kármentesítési rendszer kialakítása: termelő kutak létesítése, búvárszivattyúk telepítése, csővezetékek lefektetése, vízkezelő rendszer kiépítése (sztrippelő), szikkasztó drén rendszer kialakítása,
- szivattyú tesztek (Q-H görbe) végzése, próbaüzem 30 napig, a talajvíz kitermelő rendszer optimalizálása, tisztítási határfok, kibocsátások ellenőrzése, üzemeltetési engedély összeállítása, OKIR előírások teljesítése,

-
- kármentesítő rendszer folyamatos üzemeltetése a „D” kármentesítési határérték tartós eléréséig,
 - műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése, műszaki beavatkozás lezárása,
 - utómonitoring, időszakos OKIR kötelezettségek teljesítése.

8.4 A műszaki beavatkozás során betartandó jogszabályi előírások

A műszaki beavatkozás során az alábbi jogszabályi előírásokat kell betartani:

- A környezetvédelmi kármentesítést célzó műszaki beavatkozás jogalapját és alapvető előírásait a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004 (VII.21.) Kormányrendelet tartalmazza.
- A műszaki beavatkozást végző vállalkozó a 155/2016 (VI.13.) Kormányrendelet előírásai szerint köteles a munkákról „Építési naplót” - e-naplót - vezetni, melybe mindennemű a munkákkal kapcsolatos adatot, tényt köteles rögzíteni. Ebbe a naplóba tehetnek a megbízó, a műszaki ellenőr, valamint a hatóságok képviselői is bejegyzéseket. Ezen kívül szükséges a területre telepített és eltávolított eszközök szállítólevéllel, illetve az onnan elszállított veszélyes hulladékok „SZ kísérőjeggyel” történő dokumentálása a 225/2015. (VIII. 7.) Kormányrendeletben előírtak szerint.
- A kármentesítés előrehaladásáról, valamint a rendszeresen végzett monitoring eredményeiről a vállalkozónak időszaki, illetve összefoglaló jelentések formájában – a 219/2004 (VII.21.) Kormányrendelet ide vonatkozó mellékleteinek tartalmi követelményeit szem előtt tartva - be kell számolni a műszaki beavatkozást elrendelő Kormányhivatalnak, Katasztrófavédelmi Igazgatóságnak vagy az esetlegesen időközben kijelölt hatóságnak, szakhatóságnak, illetve a megbízónak és az adatokat az OKIR rendszerbe fel kell tölteni.
- A műszaki beavatkozási engedély alapján a vizes műtárgyakra vízjogi létesítési engedélyt kell kérni a 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján. A műszaki beavatkozás záródokumentációját a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 9. számú melléklete alapján kell elkészíteni.
- A termelő kutak létesítése az MSZ 22116:2002 számú szabvány előírásai alapján történik. Az akkreditált mintavételek a megfelelő MSZ szabványok szerint kell végrehajtani.

8.5 Termelő kutak elrendezése és kialakítása

A javasolt termelő kutak a 7862/12, 7862/13 és 7861/6 hrsz-ú ingatlanokon kerülnek létesítésre. A termelő kutak azonosítói a következők: TK1, TK2, TK3, TK4, TK5, TK6, TK7, TK8, TK9, TK10, TK11, TK12. A termelő kutak egymástól való távolsága tervezetten 30 – 35 m. A termelő kutak a szennyezőanyag forrásában és annak közvetlen közelében, illetve az oldott szennyezőanyag csóva délkeleti irányú megnyúlását figyelembe véve kerülnek létesítésre.

A termelő kutak száraz, belső védőcsöves spirál fúrési technológiával kerülnek kialakításra. A talajfúrást felszíntől a tervezett (jellemzően 9-10 m-es mélységben kialakítandó) kúttalpig állandó, 270 mm-es furatátmérővel kell végezni. A termelő kutak végső talpmélysége a terepen, a fúrési rétegsorok alapján kerül kialakításra. A furatokba Ø160 mm KG-PVC csővezetés kerül. E bélésű cső a felszíntől mérve ~4-9 m-es mélységtől a talp feletti 0,5 – 1 m-ig szűrőzött, a felső és alsó szakaszokon réseletlen. A szűrőzött szakasz végleges helye a fúrás során, a rétegsor alapján kerül kialakításra. A kutak szűrőzött szakasza 0,75 mm-es réselésű perforált csővel kerül kiépítésre. Az oldott szennyezőanyag csóva délkeleti irányú megnyúlását figyelembe véve, a forrástól délkelet felé, illetve a keleti oldalon tervezett termelő kutak szűrőzési hosszát 3 méterben, míg a szennyeződés forrásában és annak közvetlen közelében tervezett termelő kutak szűrőzési hosszát 5 méterben javasolt kialakítani. A kutak szűrőzési szakaszait úgy kell megválasztani, hogy a szűrőzött szakasz a fekvő övezet felső 10 – 20 centiméterét harántolja, mivel az oldott klórozott alifás szénhidrogének fajsúlyuk miatt nehezebbek a víznél („DNAPL”), ezért a víztartó alsószintje felé migrálnak. A termelő kutak kialakítása során központosítót kell használni. A termelő kutak esetében 0,5 m-es hosszban iszapzsák kerül kiépítésre. A PVC cső és a furat fala közötti gyűrűstér a szűrőzött szakasz felső pereméig 2-4 mm szemcseméretű, osztályozott, mosott kavicssal, fölötte 0,5 m hosszban homokszórással, efölött 1 m hosszban bentonitos cementzagy, majd saját réteganyag visszatöltéssel kerül kitöltésre.

A fúrás során betartandó általános követelmények

A fúrás során a furatba kerülő anyagokat, eszközöket (védőcsővezetés, rudazat, fúrószerszám, iszapoló, szivattyú, egyéb tömlő) használatbavétel előtt mosószeres vízzel, vagy magas nyomású mosóberendezéssel, majd csapvízzel le kell tisztítani. Ugyanezen eszközök csak szennyezőanyagtól mentes helyen tárolhatók a munka során (pl. tiszta fólia). Amennyiben

a fúrógépből üzemanyag vagy egyéb vegyi anyag (hidraulikai olaj, motorolaj) csöpögés észlelhető, akkor azt haladéktalanul meg kell szüntetni.

Az összes termelő kutat a könnyebb szerelvényezés, a környezetbe való egyszerűbb beillesztés érdekében süllyesztett, zárható aknában célszerű elhelyezni. A kutakból búvárszivattyú segítségével emelik ki a vizet, amelyek szintkapcsolóval kerülnek kialakításra.

A termelő kutak kialakításának vázrajzát a 14. melléklet tartalmazza. A termelő kutak műszaki adatait a 18. melléklet tartalmazza.

Termelő kutanként kitermelhető maximális vízmennyiségek (Q_{max}) számítási menete:

$$Q_{max} = 2 * r * \pi * h * \frac{\sqrt{k}}{15}, \text{ ahol}$$

r = a kút sugara [m]

h = nyugalmi vízszint alatti szűrőzött szakasz hossza [m]

k = szivárgási tényező [m/s]

$\frac{\sqrt{k}}{15}$ = kritikus sebesség (v_{kr}) (a vízrészecskék maximális sebessége, amely még nem káros a kút szűrővázára) [m/s]

A szűrőzött szakasz vízáadó képessége eltérő lehet, vertikális inhomogenitásokat figyelembe kell venni.

A képletekbe a következő alapadatokat helyettesítettük be:

$r = 0,08$ m (160 mm a tervezett termelő kutak béléscső-átmérője)

$h = 3$ m és 5 m (szűrőzött szakasz hossza)

$k = 1 \times 10^{-4}$ m/s

A földtani és vízföldtani heterogenitásokat figyelembe véve a szivárgási tényezők kutanként változhatnak, így kutanként a kitermelt vízmennyiség kapcsán eltérések lehetnek. A kutakból a maximálisan, de biztonságosan (a szűrőváz károsítása nélkül) kitermelhető vízmennyiség:

➤ Amennyiben $h = 3$ m, akkor $Q_{max} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h} = 60 \text{ l/perc}$

➤ Amennyiben $h = 5$ m, akkor $Q_{max} = 1,7 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 6 \text{ m}^3/\text{h} = 100 \text{ l/perc}$

A tényfeltárási vizsgálatok során végzett hidraulikai tesztek eredményei azt mutatták, hogy a szivárgási tényező az oldott csóvától keletre és nyugatra (csóvaperemeken) is kisebb, mint az oldott csóva középvonala mentén. Ez a kedvező hidrogeológiai körülmény okozta azt, hogy a szennyeződés egy keskeny zónában terjedt el délkeleti irányban, és így a „pump and

„treat” módszerrel a műszaki beavatkozás feltételei is kedvezőbbek. A klórozott alifás szénhidrogének „pump and treat” módszerrel történő eltávolításánál célszerű a kitermelhető vízhozam mértékét a számított érték 50 %-os szintjén meghatározni, mivel az intenzív vízkitermelés során csökken a kitermelt vízben oldott szennyezőanyagok koncentrációja – hígul a kitermelt talajvízben oldott szennyeződés. Ezért a forrásterületen tervezett kitermelő kutak vízhozamát és a perifériális kutakból kitermelhető víz mennyiségét a következőképpen tervezzük:

- a forrásterületen és közvetlen környezetében található kutak esetén (TK1, TK2, TK3, TK4, TK5, TK6, TK7, TK9, TK10) $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$,
- az oldott szennyeződés forrásától távolabb, valamint az oldott szennyeződés elterjedése mentén DK-i irányban lévő kutak esetén (TK8, TK11, TK12) $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Az így kitermelhető vízmennyiség $648 \text{ m}^3/\text{nap}$, ami a műszaki beavatkozás 5 éves időszakára vonatkozóan $1\,182\,600 \text{ m}^3$ vízmennyiséget jelent. A „D” kármentesítési célállapot határérték feletti szennyezett és tisztítandó talajvíz mennyisége körülbelül $144\,000 \text{ m}^3$, tehát a beavatkozás során a szennyezett talajvíz mennyiségének 8-szorosa kerül kitermelésre és megtisztításra. Ez a vízmennyiség egyben optimális tisztítási hatásfok elérését is lehetővé teszi és biztosítja a tervezett üzemidő alatt a statikusan szennyezett vízkészlet ökolgazdaságos, kb. 8-szoros kitermelését. A kitermelt talajvíz a FALCO Zrt. szennyezettséggel nem érintett területén, szikkasztó drénen keresztül elszikkasztásra kerül, így a vízkivétel a terület vízháztartásában nem okoz hiányt.

A termelő kutak létesítését és tisztítószivattyúzását követően a próbaüzem előtt minden termelő kútban szivattyúzási és visszatöltődési tesztet kell végezni, hogy a próbaüzem indulásakor már valamennyi kútra egyedileg meghatározott vízmennyiség-leszívási (ún. Q-H) görbe álljon rendelkezésre. Minden termelő kútban olyan vízkitermelési ütemet kell beállítani, amivel kutak talpától 0,5 – 1 m-re elhelyezett szivattyúk maximális vízszintsüllyesztést tudnak előidézni, s ezt tartósan fenn is tudják tartani. Ezzel biztosítható az, hogy a keltett depresszió minél nagyobb területet fedjen le, és ezáltal minél nagyobb víz, valamint oldott szennyezőanyag mennyiséget termelhessen ki.

A kitermelhető vízmennyiség kiszámolása után a Sichard képlettel az is meghatározható, hogy a kút működése révén keltett depresszió milyen távolságra terjed ki:

$$R = 3000 * s * \sqrt{k}, \text{ ahol}$$

$$s = \text{depresszió mértéke [m]}$$

$$k = \text{szivárgási tényező [m/s]}$$

A fentebb már rögzített alapadatokat a képletbe behelyettesítve a következő szélsőértékeket kapjuk:

$$R = 25 - 70 \text{ m}$$

A termelő kutak elhelyezését úgy célszerű megtervezni, hogy a termelő kutak lefedjék a teljes „D” kármentesítési célállapot határérték felett szennyezett területet. A termelő kutakat egymástól mintegy **30-35 m**-re javasolt elhelyezni, természetesen figyelembe véve a terület adta lehetőségeket és korlátokat. A javasolt termelő kutak távolhatását a 16. térkép ábrázolja.

8.6 *Víztermelő szivattyúk*

A kutakból 4"-os csőszivattyúval lehet megoldani a víztermelést. A tervezett vízkivétel 9 db kút esetén maximálisan 2,5 m³/h, 3 db kút esetén maximálisan 1,5 m³/h kutanként, így 12 db kút esetén a vízkivétel ~30 m³/h.

A tervezett vízhozam eléréséhez a szivattyúk emelőmagasságát úgy kell megválasztani, hogy a csősúrlódás és egyéb veszteségek hatását is kompenzálni tudják. Az üzembiztonság növelése érdekében a kis eltérések mellett mind a 12 db kútba ugyanolyan szivattyút kell telepíteni. A 2,5 m³/h-s névleges szállítási osztályba tartozó csőszivattyúk csőcsonk csatlakozása 1½"-os. Ezen átmérő alapján végeztük el a csősúrlódásból és a szerelvényekből adódó nyomásvesztések meghatározását a biztonságra való törekvés elve érdekében. A víz elvezetése KPE csővezetéken történik.

A 1½"-os (41 mm) belső csőátmérőjű KPE csövekben 42 l/perc (60 m³/nap) víz-térfogatáram esetén 100 m hosszú szakaszon a nyomásesés tehát 0,07 bar. Kutanként a forrásterületen 70 – 220 m-es vízszintes távolságokkal, míg a forrásterülettől DK-i irányba tervezett termelő kutak esetén 70 – 110 m-es, valamint a tervezett TK12 jelű kút esetén 310 m-es vízszintes távolságokkal lehet számolni. A következőekben az alábbi távolságokhoz tartozó nyomáseséseket mutatjuk be:

- 70 m esetén 0,05 bar,
- 110 m esetén 0,08 bar,
- 220 m esetén 0,16 bar,
- 310 m esetén 0,23 bar.

A vezetékre kerülő szerelvények közül a vízóra, a mintavételi csap és az esetleges könyökök ellenállása ilyen víz-térfogatáram esetén elhanyagolható. A szivattyúknak a vizet

átlagosan ~9,5 m felszín alatti mélységből, maximum 2 m felszín feletti magasságig (gyűjtőtartály belépési csonkjáig) kell eljuttatni.

Amennyiben a vízkezelő rendszertől a legtávolabb eső termelő kútnak a méretezésével számolunk, úgy a csősúrlódásból eredő veszteség maximálisan 0,23 bar, azaz 2,3 m vízoszlopnomás. Figyelembe véve az összes veszteséget és nyomásigényt, a szivattyúknak legalább 9,5+2,3+2 m emelőmagasságot (azaz 1,38 bar nyomást) kell biztosítani 1,5 m³/h víztérfogatáram esetén. Amennyiben a vízkezelő rendszertől a legközelebb eső termelő kútnak a méretezésével számolunk, úgy a csősúrlódásból eredő veszteség maximálisan 0,05 bar, azaz 0,5 m vízoszlopnomás. Figyelembe véve az összes veszteséget és nyomásigényt, a szivattyúknak legalább 9,5+0,5+2 m emelőmagasságot (azaz 1,2 bar nyomást) kell biztosítani 2,5 m³/h víztérfogatáram esetén. Tehát a csősúrlódásból eredő veszteség minimális, gyakorlatilag elhanyagolható. Ezen feltételeket a Calpeda 4SDF22/4EC típusú búvárszivattyúk biztonságosan képesek kielégíteni.

8.7 Vízisztító berendezés elemei

A vízkezelő berendezés a 7861/6 helyrajzi számú ingatlanon kerül kialakításra. A víztisztító berendezés üzemeltetésének célja, hogy a könnyen illó halogénezett alifás szénhidrogének vonatkozásában folyamatosan jó (> 95%) hatásfokkal működjön.

A műszaki beavatkozás során alkalmazandó vízkezelő rendszer elemei:

- 2 db sztrippelő torony,
- 1 db 10 m³-es gyűjtőtartály,
- 2 db elszívó ventilátor,
- 2 db aktív szenes levegőszűrő.

A sztrippelő torony előtt egy 10 m³-es gyűjtőtartályba érkezik a kitermelt víz, ahol kiülepedhet a termelő kutakból kitermelt mechanikai szennyeződés (iszap, finomhomok), majd a tartályból átemelő szivattyú segítségével kerül a szennyezett víz a sztrippelőbe. Az átemelő szivattyú indítását-leállítását elektronikus érzékelők, vagy úszókapcsolók látják el. A szivattyú a vizet a sztrippelő toronyba szivattyúzza fel. A megfelelő levegő mennyiségről, ezzel a levegő/víz arányról egy szívó ventilátor gondoskodik. A tornyon átszívott szennyezett levegőt aktív szenes adszorberek tisztítják meg és vezetik ki a szabadba, annak érdekében, hogy a működés során ne lépjen fel atmoszférikus emisszió. Az aktív szenes szűrőegység széntöltete a

telítődés után veszélyes hulladékként kezelendő, elhelyezéséről, begyűjtéséről ennek figyelembevételével kell gondoskodni. Telítődés esetén a széntöltetek cseréje szükséges. A széntöltet telítettségét rendszeres levegő-mintavétellel kell ellenőrizni. A töltetcsere periódusát a próbaüzem során lehet meghatározni.

8.7.1. Homogenizáló, iszapfogó, emulzió leválasztó tartály

A 12 db termelőkútból kitermelt talajvíz egy négyrekeszes gyűjtőtartályba kerül, amelynek térfogata 10 m³.

A négy különálló rekesz feladata:

- Az *első rekeszrész* a bejövő szennyezett talajvíz beömlési csillapítását végzi, a rekesz térfogata kb. 1550 liter, és közvetlenül a bejövő vezetékcsonkoknál található. Csak az oldalán, és az alján réselt, így a beömlő víz nem keveri fel a 2. rekesz vizét, és így gyorsabb és hatékonyabb emulzió leválasztást, ill. levegő anyag kiülepedését segíti elő.
- A *második rekeszrész* teteje zárt, az alján pedig egy 0,6 m magas választó lemez biztosítja a kutakból a működés során kitermelt finom, lebegő frakció kiülepedését. A rekeszrész felülről nyitható egy 50x50 cm-es peremes zárófedél leemelésével, amely biztosítja a kiülepedő mechanikai és egyéb lebegő szennyeződés biztonságos eltávolítását. Ebben a rekeszrészben a vízszint stabil, nem változik a bejövő vízmennyiség függvényében, így az esetlegesen felúszó szerves szennyező nem „kenődik” el a tartályfalon, így a kiválás és eltávolítás biztonságosan megoldható.
- A *harmadik rekeszrész* egy átbukó fallal a második rekesz szintjét szabályozza, és így biztosítja a bejövő szennyezett víz kb. negyedórás tartózkodási idejét. A második és a harmadik rekeszrész térfogata 6,2 m³, mindkét rekeszben a vízszint stabil.
- A *negyedik rekeszrész* a harmadikkal egy átbukó válaszfalon keresztül kapcsolódik, és benne található a 2 db átemelő szivattyú, amelynek típusa Pedrollo VX 30/40. Teljesítménye 2,2 kW 3x400 V; emelés magassága 14 m; vízfeladási teljesítménye 20 m³/h. A két szivattyú párhuzamosan működik és mindegyik egy-egy sztrippelő tornyot táplál. A szivattyúkat Bio96 típusú WNC (Water Nivel Control) vezérli, három plusz 1 szintérzékelő elektródákon keresztül.

A szintérezékelő és WNC panelek feladata a következő (alulról felfelé):

- Az alsó WNC vezérlő leállítja mindkét átemelő Pedrollo szivattyút, ha a tartályból elfogyott a víz. Tehát ilyenkor a sztrippelő tornyokra a feladás intenzívebb, mind a kutakból a folyó vízkitermelés.
- A szivattyúindító WNC érzékelők egymástól 5 cm-es szintkülönbséggel telepítettek, hogy a hálózatból az áramfelvétel egyenletesebb terheléssel történjen. Az egyik érzékelő az első szivattyút indítja, és egyben bekapcsol a sztrippelő tornyok első levegőztető ventilátora is. Ha a vízszint tovább növekszik, bekapcsol a 2. szivattyú is, amely a kettes sztrippelő toronyra termeli a vizet és indítja a 2. sztrippelő torony ventilátorát is. Mivel a szivattyúk 30%-ban túlméretezett kapacitásúak, ezért az egyik folyamatosan fog működni, a másik szakaszosan.
- A vízkitermelést leállító WNC szintkapcsoló a tartály felső szintje alatt 30 cm-rel van beállítva. Abban az esetben, ha az átemelő szivattyúk teljesítménye nem elegendő a vízszinttartásra, és emelkedik a szint, a szintkapcsoló leállítja valamennyi termelő kutat, ezzel akadályozva meg a homogenizáló tartály túltöltését és így szennyezett víz kikerülését a rendszerből. Három ún. „Magasvíz error”-ig a rendszer újra indul automatikusan, majd a kezelőnek ellenőrizni kell a rendszert, hogy mi az oka a hibának.

8.7.2. Sztrippelő tornyok

Feladatuk ellenárammal fizikai eljárással kivonni a talajvízből a vízben oldott klórozott alifás szénhidrogéneket, vagy egyéb a C₂₂-es szénatomszámú alifás szénhidrogén illékonyssággal jellemezhető szerves szennyező anyagokat.

A sztrippelő tornyok „lelke” a tornyonként 6-6 szinten telepített speciális Lantec/Lanpac betét, amely ellenáramú 1:250 víz/levegő aránynál a területen felkért szennyező anyagokat 98%-os tisztítási hatásfoknál hatékonyabban távolítja el. A Lantec/Lanpac betétek egyben felületükön megkötik a levegőztetés hatására a vízből kiváló vas és mangán vegyületeket is, melyek mechanikus tisztítással (gőzborotva) távolíthatók el.

A sztrippelő tornyok magassága 6,25 m, átmérőjük 0,92 m, a levegő elszívó csövek (AL DIN 500) átmérője 0,5 m. A toronyba LANTEC/LAPAC XL R töltet kerül beépítésre. A LANTEC/LANPAC töltet mennyisége 1,2 m³. Az egyes sztrippelő tornyok optimális kapacitása (tisztítási töréspont) 18,6 m³/h.

8.7.3. Kiáramló tartály

A sztrippelő tornyok alatt két db 1,8 m³ térfogatú gyűjtőtartály található, amelybe a tisztított víz csepeg be. A tartályrészekbe ún. kiárasztó szivattyúk találhatóak, amelyek a tisztított vizet a szikkasztó drénbe továbbítják. A szivattyúkat itt is szintvezérlő WNC elektronika és szintérzékelő vezérli, a gyűjtőtartálynál leírt módon. A kiárasztó szivattyúk 2” méretű csővezetéken nyomják ki a tisztított vizet a szikkasztóba. A kiárasztó csövön egy-egy mintavevő csap található, amelyen a kiárasztott víz mintázható.

8.7.4. Cseppfogó tartály

A ventilátorok szívó üzemben működnek tehát a sztrippelő tornyok tetején szívják el a szénhidrogén gőzöket. A levegőáramba bekerülő víz nagy kárt okozhat – különösen télen – a ventilátorokban. A cseppfogók a belső terelőlemezek segítségével eltávolítják a vízpára jelentős részét, és így a ventilátor lapátokra nem fagyhat rá a vízpára.

8.7.5. Elszívó ventilátor

Elszívó ventilátor Ventifilt gyártmányú VF-63/2880 típusú 4 kW villamos és 120 Pa-on 3800m³/h fizikai teljesítményű radial ventilátor, amelyen keresztül áramlanak a szennyezett gázok. A működésük az átemelő szivattyúkkal szinkronizáltan a WNC vezérlőkkel történik. Az átemelő szivattyúk és a ventilátorok üzemórája regisztrált, így a tornyonként átfolyó vízmennyiségről elektronikus adat áll rendelkezésre.

8.7.6. Aktív szenes szűrőrendszer

Mindkét air sztripper egységhez önálló aktív szenes, ún. tálcás szűrőegység tartozik. A szűrőegységben 5 tálca helyezkedik el, amelyekben NORIT 5/7 speciális adszorber található elméleti 32%-os adszorpciós kapacitással. A szennyezett levegő alulról áramlik felfelé, és így elsőnek az alsó tálcában lévő aktív szén fog telítődni. A telítődés mértékét a szűrőegység különböző tálcaszintjein PID lángionizációs detektorral mérjük időszakosan évente pedig akkreditált mintavétel készül a kiárasztó csövön rendszeresített mintavételi ponton. Abban az esetben, ha az alsó tálca telítődik a tálca anyaga eltávolításra kerül, és a tálcák egy emelettel lejjebb kerülnek. A legfelső tálcába lesz betöltve az új, friss aktív szén. Ezzel az eljárással biztosított a csaknem „0” károsanyag kibocsátás és az aktív szén elméleti adszorpciós kapacitásának a megközelítése. Az aktív szenes szűrő kiárasztó csövén egy TOC mérő is

elhelyezésre kerül, amely folyamatosan méri és negyedórás átlagokkal rögzíti az összes szerves szén alapú kibocsátást.

A bemutatott vízkezelő rendszerben a BIOCENTRUM Kft. által eddig megtisztított víz mennyisége meghaladja az 5.000.000 m³-t.

A vízkezelő berendezés műszaki kialakítási ábráját a 15. melléklet tartalmazza.

8.8 Szikkasztó drén elrendezése és kialakítása

A szikkasztó drén a 7861/6 hrsz-ú ingatlanon kerül létesítésre. A szikkasztó drén kiépítését láncos kotró berendezéssel tervezzük kialakítani. A szikkasztó drén mélysége 3,0-3,5 m, melyben coule kavicsstestbe ágyazva kerülnek elhelyezésre a perforált dréncsővek. A perforált dréncsővek átmérője 160 mm-es, valamint 1,2 mm-es réselésű. A coule kavicsstest fölé geotextília, majd saját réteganyag kerül visszatöltésre a felszínig. A szikkasztó drén kiépítése 70 m-es hosszban tervezett. A beáramló víz hozamának szabályozására, vagy a teljes drénszakasz leállítására szabályozó szelep beépítése javasolt. A maximális vízszint beállításához egy úszókapcsoló is beépítésre kerül. A betápláló aknából a vizet bordázott, perforált PVC csővel vezetjük ki, 0,1 %-os lejtéssel, a drénszakasz végén a szellőztetéshez tartozik egy felszíni kivezetés. A szikkasztás nyomon követését figyelőcsövek létesítésével tervezzük. A szikkasztó drén kialakításának műszaki ábráját a 16. melléklet tartalmazza.

8.9 Csővezetékek

A víztisztító berendezéshez a szennyezett vizet, illetve a tisztítás után a szikkasztó drénekből a tisztított vizet KPE csővezeték rendszeren keresztül kell vezetni. A tervezett vízmennyiséget figyelembe véve 2"-os külső átmérőjű vezeték tervezünk a vízkitermelő szivattyúktól a víztisztítóig, a víztisztító egyes elemei között, illetve a víztisztítóból kiinduló kiárasztó vezetékeknek. A víztisztító berendezésben lezajló oxidációs folyamatok miatt kialakuló lerakódások miatt tartalék 5/4"-os átmérőjű vezeték lefektetése is javasolt.

A termelő kutak elektromos energia ellátása a vízvezeték hálózattal párhuzamosan fektetett 5×2,5 mm² átmérőjű kábelen biztosítható a víztisztítónál elhelyezett elektromos mérőhelytől kiinduló elosztó alközpontokból. Az elektromos rendszer kivitelezésénél figyelembe kell venni a vonatkozó érintésvédelmi előírásokat, ezért a rendszer központilag Fi relével védjük.

A kármentesítő rendszert leállítás nélkül, tehát a téli félévben is üzemeltetni kell, emiatt a vízszállító csöveket lehetőség szerint a fagyhatár alá kell mélyíteni. Ahol valamilyen okból ez

nem lehetséges (pl. víztisztító részegységeit összekötő csőhálózat) vagy túlzott költséget jelent, ott szigeteléséről gondoskodni kell. A felszín alatti csővezeték fektetés az üzem-és munkabiztonság szempontjából is lényeges, különösen a működő üzemi területeken és közlekedő utak esetében, mert így elkerülhető a területen a véletlen vagy szándékos rongálás miatt bekövetkező üzemzavar. Tapasztalatunk szerint a fagyhatás áramló víznél 30 – 40 cm-nél nem mélyebben húzódik, ebben a mélységben elhelyezett csővezeték rövid – 3 – 5 óras – leállás során sem fagy el.

8.10 Monitoring kutak elrendezése és kialakítása

A javasolt monitoring kutak a 7861/6, 7862/12, 7852/2, 7844/1, 7844/2, 7737/11 és 7803 hrsz-ú ingatlanokon kerülnek kialakításra. A monitoring kutak a következők: FM1, FM2, FM3, FM4, FM5, FM6, FM7, FM8, FM9, FM10.

A monitoring kutak szárazspirál fűrészi technológiával kerülnek kialakításra. A monitoring kutak tervezett talpmélysége ~9 méter, a végleges talpmélység a terepen, a rétegsor alapján kerül kialakításra. A kutak a felszíntől a tervezett talpmélységig 218 mm átmérővel kerülnek kialakításra, majd a furatokba Ø110 mm KG-PVC bélésű kerül. A bélésű a felszíntől számított ~6 m-es mélységtől a kúttalpig szűrőzött, felső szakasza réseletlen. A kutak szűrőzött szakasza 0,75 mm-es résméretű perforált csővel kerül kiépítésre. A szűrőzött szakasz tervezetten 3 méter hosszon kerül kiépítésre. A monitoring kutak esetében nem kerül kiépítésre iszapzsák. A bélésű a talpon lezáró idommal felszerelt. A PVC cső és a furat fala közötti gyűrűstér a szűrőzött szakasz felső pereméig 2-4 mm szemcseméretű, osztályozott, mosott szűrőkavicssal, fölötte 0,5 m hosszon homokszórással, e fölötte 1 méter hosszon bentonitos cementzaggal, majd saját réteganyaggal kerül kitöltésre. A bélésű a felszín felett 0,3 méterrel végződik. A kutak védelmét 300*300 mm betongallér képezi, a további védelmet a felszín felett 0,5 méter hosszon kialakításra kerülő acél fejcső biztosítja, melyre zárható acél védősapka kerül. A monitoring kutak kialakítási vázrajzát a 17. melléklet tartalmazza.

8.11 Mentésítő rendszer próbaüzeme

A próbaüzem előtt minden termelő kútban szivattyúzási és visszatöltődési tesztet kell végezni, hogy a próbaüzem indulásakor már valamennyi kútra egyedileg meghatározott vízmennyiség-leszívási (ún. Q-H) görbe álljon rendelkezésre. Minden termelő kútban olyan

vízkitermelési ütemet kell beállítani, amivel a kutak talpától 0,5 – 1 m-re elhelyezett szivattyúk maximális vízszintsüllyesztést tudnak előidézni, s ezt tartósan fenn is tudják tartani.

A kármentesítő rendszer telepítése után az üzemi paraméterek beállítására és a rendszer optimalizálásához egyhónapos próbaüzemet kell folytatni. A próbaüzem alatt a mérések és a mintavételek gyakorisága sűrűbb kell, hogy legyen, mint a normál üzemmenet időszakában. Ekkor kell meghatározni és összehangolni a kútszivattyúk és az átemelő szivattyúk hozamát, a víztisztító egyes részegységeiben a tartózkodási időket, a víztisztításhoz szükséges segédanyagok pontos mennyiségét, illetve a szikkasztás paramétereit.

A próbaüzem során kell pontosan beállítani a víztisztító berendezés működését az egyes egységek közötti vízmozgást biztosító átemelő szivattyúk megfelelő hozambeállítására. Az ily módon működő rendszer minden részegysége utáni mintavételi pontról 12 órás üzemelés után vízmintát kell venni, amelyet a legrövidebb időn belül akkreditált laboratóriumban kell vizsgáltatni az előírt szennyezőanyagokra. A vizsgálati eredmények birtokában lehet az esetleg szükséges módosításokat elvégezni, amelyek a minden résztechnológia utáni mintavételnek köszönhetően precíziósan és célirányosan tudják optimalizálni a víztisztító működését.

A ventilátorokban elhelyezett aktív széntöltet telítettségét rendszeres levegő-mintavétellel és vizsgálattal kell ellenőrizni. A töltetcsere periódusát a próbaüzem során lehet meghatározni.

A szikkasztással kapcsolatosan a próbaüzem során azt kell vizsgálni, majd beállítani, hogy a szikkasztó drénbe, mennyi vizet lehet juttatni anélkül, hogy a felszínen belvív alakulhasson ki, illetve annak elkerülésére, hogy a területről a túlfolyón tisztított víz távozzon.

Üzemnaplót kell vezetni, amelybe fel kell jegyezni az elvégzett karbantartási tevékenységeket, az esetleges bűvárszivattyúk cseréjét, valamint az egyéb, üzemeltetést befolyásoló körülményeket.

A bűvárszivattyúk nyomásszintjét heti rendszerességgel ellenőrizni kell, a víztisztító rendszer karbantartását - működését, valamint az aktívszenes levegőszűrőt folyamatosan ellenőrizni kell, szükség esetén cserélni. A víztisztító rendszer működésének ellenőrzését heti rendszerességgel kell végezni, úgymint átfolyás mérő ellenőrzése, valamint vízminavétel a vízkezelő rendszer bemenő és kimenő ágáról mintavételi csapról. Mélni kell a termelő kutak üzemi vízszintjét, le kell olvasni a szivattyúk üzemóráját, regisztrálni kell a tisztított víz mennyiségét, valamint lehetőség szerint a felhasznált segédanyagok mennyiségét is. Az összegyűlt homokot és iszapot, illetve szabadfázist szükség szerint a rendszerből el kell távolítani, majd elszállítani.

A felsorolt tevékenységek ellátását naponta a helyszínen tartózkodó kezelőszemélyzet tudja csak biztosítani, vagyis a kármentesítő rendszer a próbaüzem alatt állandó emberi felügyeletet igényel.

A mintavételi eredményeket a 6/2009 (IV. 14.) KvVM EÜM-FVM rendeletben meghatározott „B” szennyezettségi határértékek szerint kell értékelni.

8.12 A kármentesítéshez szükséges infrastruktúra

A kármentesítéshez elektromos áram szükséges, amely a termelő kutakban lévő szivattyúk, valamint a víztisztító berendezés részegységeiben elhelyezett átemelő és kiárasztó szivattyúk működését biztosítja.

- A termelő kutak szivattyúihoz összesen $12 \cdot 1,1 \text{ kW} = \mathbf{13,2 \text{ kW}}$ teljesítményre,
- a gyűjtőszivattyúhoz (feladás): $2 \cdot 2,2 \text{ kW} = \mathbf{4,4 \text{ kW}}$,
- a ventilátorokhoz: $2 \cdot 4 \text{ kW} = \mathbf{8 \text{ kW}}$,
- a kiárasztó szivattyúkhöz: $1 \cdot 4 \text{ kW} + 1 \cdot 2,2 \text{ kW} = \mathbf{6,2 \text{ kW}}$ teljesítményre van szükség.

Így összesen tervezett energiaigény maximum **32 kW**.

A rendszer alapvetően háromfázisú áramot igényel (feszültség: 400 V, áramerősség: $3 \times 25 \text{ A}$), de legalább 3 db egyfázisú áramforrás (feszültség: 230 V, áramerősség: 4 A) kiépítésére is szükség van, az alkalmanként használatos szerszámgépek, berendezések üzemeltetése céljából. A villamos energiát szolgáltató primer vezeték az érintett telephelyen belüli vezetékhalózatról célszerű vételezni.

A víztisztító berendezést alkotó tartályokat és tornyot stabil, teherbíró betonra kell elhelyezni. A beton alap tervezett mérete kb. $5 \times 12 \text{ m}$ (60 m^2). A vízkezeléshez szükséges anyagokat és a vízkezelés során keletkezett szilárd ill. folyékony vagy iszapszerű hulladékokat a vízkezelő mellett, zárt és tetővel fedett ideiglenes tároló helyeken kell tárolni.

Az állandóan vagy időszakosan a kármentesítéssel érintett területen dolgozók figyelmét figyelmeztető táblákkal és feliratokkal kell felhívni az esetleges veszélyekre. Ahol ez szükséges (pl. ideiglenes munkagödör kialakítása), kordonnal kell elzárni az adott munkaterületet az esetleges munkabaleset elkerülése érdekében. Éjszaka a szóban forgó területen munkavégzés nem történik, ezért állandó fényforrás, világítás felszerelése szükségtelen. A kezelőszemélyzetnek azonban rendelkeznie kell ideiglenesen kiépíthető fényforrással az esetlegesen sötétben bekövetkező havária elhárítására.

8.13 Általános munkavédelmi követelmények a fűrészi és a mintavételi tevékenységek kapcsán

Minden dolgozónak előzetes munkavédelmi oktatást kell kapnia a területen való munkavégzés megkezdését megelőzően. A dolgozók foglalkoztatásának egészségügyi és pályaalkalmassági feltétele, hogy csak egészséges, üzemorvos által alkalmasnak tartott dolgozók tartózkodhatnak a munkaterületen. A gépkezelőknek érvényes jogosítvánnyal, engedéllyel kell rendelkezniük.

Az alábbi védőfelszerelések szükségesek fűrészi és mintavételi tevékenységekhez:

- Fejvédelem: védősisak
- Szem- és arcvédelem: száras szemüveg (pattanó szilárd részecskék, mechanikai ártalmak ellen)
- Kézvédő eszköz: szerves vegyi anyagoknak ellenálló védőkesztyű
- Lábvédelem: biztonsági védőbakancs
- Munkaterület: Láthatósági mellény
- Hallás: fül dugó, fültok.

Az egyéni védőeszközöket valamennyi dolgozónk számára biztosítani kell, személyre szólóan, dokumentáltan kiadva. Használatuk a kockázat elemzések eredményének megfelelően kötelező, karban- és tisztántartásuk a dolgozók feladata. A megfelelő védőeszköz hiányában a dolgozónak kötelessége a munkát megtagadni.

Munkavégzés

A munka megkezdése előtt biztonságtechnikai szempontból az alábbiakat kell ellenőrizni:

- a dolgozók munkaképes állapota,
- munkavégzési kockázatelemzés,
- védőfelszerelések/berendezések,
- gépek üzembiztonsága,
- elektromos berendezések.

A munka befejezésekor a munkagépeken az alábbiak betartása és ellenőrzése kötelező:

- a gépeket biztonságos és más gépek mozgását nem akadályozó módon le kell parkolni,
- az elektromos berendezéseket feszültség mentesíteni kell.

8.14 A műszaki beavatkozás ütemterve

Az alábbi táblázat mutatja be a műszaki beavatkozás egyes részmunkáihoz szükséges időtartamokat a munka megkezdéséhez képest, havi felbontásban, valamennyi szükséges engedély (elsősorban vízjogi létesítési engedély) birtokában:

Munkafázisok megnevezése	1. év											
	1. hónap	2. hónap	3. hónap	4. hónap	5. hónap	6. hónap	7. hónap	8. hónap	9. hónap	10. hónap	11. hónap	12. hónap
Felvonulás, kármentesítő rendszer kiépítése (termelő kutak, víztisztító rendszer, szerelvényezés, szikkasztó drén létesítése)												
Küttisztítás, kútesztek												
Próbaüzem												
Víztermelés, víztisztítás, visszaszikkasztás üzemeltetése												
Vízszint lebegtetés, termelő kutak időszakos leállítása, felkészülés a kármentesítés lezárására												
Dokumentációk átadása-átnyújtása (Műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése)												
Munkafázisok megnevezése	2. év											
	1. hónap	2. hónap	3. hónap	4. hónap	5. hónap	6. hónap	7. hónap	8. hónap	9. hónap	10. hónap	11. hónap	12. hónap
Felvonulás, kármentesítő rendszer kiépítése (termelő kutak, víztisztító rendszer, szerelvényezés, szikkasztó drén létesítése)												
Küttisztítás, kútesztek												
Próbaüzem												
Víztermelés, víztisztítás, visszaszikkasztás üzemeltetése												
Vízszint lebegtetés, termelő kutak időszakos leállítása, felkészülés a kármentesítés lezárására												
Dokumentációk átadása-átnyújtása (Műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése)												
Munkafázisok megnevezése	3. év											
	1. hónap	2. hónap	3. hónap	4. hónap	5. hónap	6. hónap	7. hónap	8. hónap	9. hónap	10. hónap	11. hónap	12. hónap
Felvonulás, kármentesítő rendszer kiépítése (termelő kutak, víztisztító rendszer, szerelvényezés, szikkasztó drén létesítése)												
Küttisztítás, kútesztek												
Próbaüzem												
Víztermelés, víztisztítás, visszaszikkasztás üzemeltetése												
Vízszint lebegtetés, termelő kutak időszakos leállítása, felkészülés a kármentesítés lezárására												
Dokumentációk átadása-átnyújtása (Műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése)												
Munkafázisok megnevezése	4. év											
	1. hónap	2. hónap	3. hónap	4. hónap	5. hónap	6. hónap	7. hónap	8. hónap	9. hónap	10. hónap	11. hónap	12. hónap
Felvonulás, kármentesítő rendszer kiépítése (termelő kutak, víztisztító rendszer, szerelvényezés, szikkasztó drén létesítése)												
Küttisztítás, kútesztek												
Próbaüzem												
Víztermelés, víztisztítás, visszaszikkasztás üzemeltetése												
Vízszint lebegtetés, termelő kutak időszakos leállítása, felkészülés a kármentesítés lezárására												
Dokumentációk átadása-átnyújtása (Műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése)												
Munkafázisok megnevezése	5. év											
	1. hónap	2. hónap	3. hónap	4. hónap	5. hónap	6. hónap	7. hónap	8. hónap	9. hónap	10. hónap	11. hónap	12. hónap
Felvonulás, kármentesítő rendszer kiépítése (termelő kutak, víztisztító rendszer, szerelvényezés, szikkasztó drén létesítése)												
Küttisztítás, kútesztek												
Próbaüzem												
Víztermelés, víztisztítás, visszaszikkasztás üzemeltetése												
Vízszint lebegtetés, termelő kutak időszakos leállítása, felkészülés a kármentesítés lezárására												
Dokumentációk átadása-átnyújtása (Műszaki beavatkozási záródokumentáció készítése)												

A kármentesítő rendszer kiépítésének, valamint a műszaki beavatkozás lefolytatásának és lezárásának tervezett időigénye összesen 60 hónap. A műszaki beavatkozás utolsó 1 évében vízszint lebegtetéssel, valamint a termelő kutak időszakos leállításával, rendszeres mintavétellel és laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrizzük az oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk alakulását a vizsgált területen, ezzel felkészülve a kármentesítés lezárására.

Az utóellenőrzés (utómonitoring) a műszaki beavatkozási záródokumentáció hatósági elfogadása után, a hatóság által meghatározott időtartamig kötelezően végzendő.

8.15 A műszaki beavatkozás tervezett költsége

A műszaki beavatkozás költsége az ex situ on site beavatkozásra, azaz a „pump and treat” eljárásra lett meghatározva. A költségek a „D” kármentesítési célállapot határértékek figyelembevételével lettek kiszámítva. A FALCO Zrt. területein a szennyeződéssel érintett talajvíz térfogata, a talajvíztartó réteg vastagsága, a szennyeződés jól definiálható elhelyezkedése miatt optimális lehetőséget biztosít a „pump and treat” módszer alkalmazása. A várható költségek a „D” kármentesítési célállapot határértékek figyelembe vételével:

- műszaki beavatkozás műtárgyainak kiépítése (termelő kutak, szivattyúk telepítése, vízkezelő rendszer, szikkasztó műtárgy): **mintegy 80 millió Ft + ÁFA**,
- üzemeltetési feladatok ellátása: **55 millió Ft + ÁFA**,
- kármentesítési monitoring vizsgálatok: **12 millió Ft + ÁFA**.

A „pump and treat” módszer várható teljes költségigénye **60 hónap** tervezett üzemidővel számolva **mintegy 147 millió Forint + ÁFA**.

9. A műszaki beavatkozás várható eredménye

9.1 „D” kármentesítési célállapot határértékek bemutatása

A felszín alatti vízre javasolt „D” kármentesítési célállapot határértékek a következők:

Szennyezőanyag	"D" határérték talajvízre [µg/L]
Tetraklór-etilén (PCE)	508
Triklór-etilén (TCE)	70
cisz 1,2-diklór-etilén (DCE)	75

9.2 A beavatkozástól várt eredmények

A műszaki beavatkozás célja a felszín alatti víz oldott klórozott alifás szénhidrogén szennyezettségének „D” kármentesítési célállapot határértékek alá csökkentése.

A javasolt ex situ, on site kármentesítési technológia („pump and treat”) alkalmazásával a sekély víztartóban (talajvízben) „D” határérték alatti koncentrációkat lehet kimutatni a FALCO Zrt. területein.

Továbbá az aktív műszaki beavatkozás során elvárt eredmény, hogy a mobilis szennyezőanyagok elterjedési területének növekedése ne történjen meg, azaz további környezeti elemek ne sérüljenek, vagyis az oldott szennyezettség ne veszélyeztesse a Sárdéri vízbázis területén lévő vízmű kutakat.

A műszaki beavatkozás eredményes lezárásával a talajvízben azonosított szennyezőanyagok a továbbiakban humán-egészségügyi vagy ökológiai kockázatot nem jelentenek.

10. Kármentesítési Monitoring Program

10.1 A monitoring rendszer elemei

10 darab sekély talajvizet megcsapoló monitoring kút (FM1 – FM10 jelű), illetve 4 db (IMF1, IMF2, IMF3, IMF14) ideiglenes mintavételi furat létesítése javasolt annak érdekében, hogy a jövőben nyomon lehessen követni az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva és az oldott PAH csóva viselkedését. A monitoring kutak és ideiglenes mintavételi furatok helyének kijelölése a vizsgált terület beépítettségi viszonyainak figyelembevételével történt. A javasolt monitoring kutak tervezett elhelyezkedésének vízszintes koordinátáit a 18. melléklet tartalmazza, grafikusán pedig a 17. térkép mutatja be.

A klórozott alifás szénhidrogének térbeli és időbeli koncentráció változásainak nyomon követésére a monitoring kutak és mintavételi furatok elrendezése az alábbi:

- a csóva északnyugati, felvízi oldalán **1 db** (FM1) kút,
- a csóva hossz tengelye mentén **4 db** (FM2, FM3, FM5, FM6) kút,

-
- a csóva nyugati peremén **2 db** (FM4, FM8) kút,
 - a csóva keleti peremén **1 db** (FM7) kút és **1 db** (IMF1) mintavételi furat,
 - a csóva délkeleti, alvízi oldalán **2 db** (IMF2, IMF3) ideiglenes mintavételi furat,
 - a csóva északi oldalán, a Savaria Patyolat Kft. területén **1 db** (IMF14) mintavételi furat.

A PAH-ok tekintetében a monitoring kutak elrendezése a következő:

- a csóva északnyugati oldalán, a C311 jelű furat környezetében már meglévő, **1 db** (INJ-3) kút,
- a csóva nyugati oldalán lévő forrásterületen, a C303 jelű furat helyén **1 db** (FM9) kút,
- a csóva déli oldalán **1 db** (FM8) kút,
- a csóva nyugati/ délnyugati peremén **1 db** (FM4) kút,
- a csóva délkeleti peremén **1 db** (FM5) kút,
- a csóva délkeleti oldalán **1 db** (FM10) kút.

10.2 A monitoring tevékenység céljai és műszaki tartalma

A monitoring tevékenység célja, hogy a délkelet felé terjedő oldott szénhidrogén csóva sekély víztartóra kifejtett hatását ellenőrizze.

A folyadékszinteket és a terepi paramétereket (hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, redoxpotenciál, oldott oxigén) *félévente* az összes kialakításra kerülő monitoring kútban meg kell mérni.

A lenti monitoring program az új monitoring rendszer kiépítését követő öt évig érvényes, az eredmények kiértékelését követően a monitoring programot felül kell vizsgálni, és szükség esetén javaslatot kell tenni a monitoring program módosítására.

A következő 5 éves időtartamra vonatkozó kármentesítési monitoring vizsgálatok mintavételi és analitikai programja az alábbiak szerint összegezhető:

- *éves gyakorisággal* a kialakításra kerülő 8 db új monitoring kútban (FM1, FM2, FM3, FM4, FM5, FM6, FM7, FM8), valamint 4 db ideiglenes mintavételi furatban (IMF1,

IMF2, IMF3, IMF14) talajvíz mintavétel szükséges oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk vizsgálata tekintetében,

- ***féléves gyakorisággal*** a vízkezelő rendszer bemenő ágáról, illetve a kimenő ágáról mintavétel szükséges oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk vizsgálata tekintetében,
- ***éves gyakorisággal*** a vízmű kutakból (2 legközelebbi kútból) oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk vizsgálata tekintetében,
- ***éves gyakorisággal*** az ipari vízkutakból (B-70, FALCO-1 és FALCO-2 jelű kutak) oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk vizsgálata tekintetében,
- ***éves gyakorisággal*** 2 db ponton a közeli felszíni vízfolyásból oldott klórozott alifás szénhidrogén koncentrációk vizsgálata tekintetében,
- ***féléves gyakorisággal*** 6 db monitoring kútból (FM4, FM5, FM8, FM9, FM10, INJ-3) talajvíz mintavétel oldott PAH koncentrációk vizsgálata tekintetében,
- ***éves gyakorisággal*** további vízmintavétel szükséges 4 db monitoring kútból ÁVK paraméterek, oldott oxigén, metán és etilén koncentrációk vizsgálata tekintetében.

10.3 Mintavételek módszertana

A monitoring vizsgálatok során, a mintavételeket megelőzően minden monitoring műtárgyban folyadékszint mérést kell végezni. A monitoring kutakból tisztítószivattyúzást követően kerülhet sor talajvízminták vételére. A tisztítószivattyúzást addig kell végezni, amíg a felszín alatti víz fiziko-kémiai paraméterei (hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség) állandósulnak. A felszín alatti vízből vett mintákat sötét, légmentesen zárható üvegedénybe kell venni, a laboratóriumba szállításig +10 °C alatti hőmérsékleten kell tárolni. A mintákat a mintavételtől számított 24 órán belül laboratóriumba kell szállítani. A felszín alatti és felszíni vízmintavételt, valamint a minták tartósítását és szállítását a megfelelő az MSZ szabványok szerint kell végezni.

A kémiai laboratóriumi analitikai vizsgálatokat a 6/2009 (IV.14.) KvVM-EüM-FVM rendeletnek megfelelő módszerekkel, illetve a rendeletben nem szabályozott komponensek esetében a vonatkozó szabványok szerint kell elvégezni. A talajvíz mintavételt csak mintavételi akkreditációval rendelkező szervezet végezheti.

A keresztszennyezések minimalizálása érdekében a vízmintavételeket az előreláthatólag nem szennyezett talajvizű kutakban kell kezdeni, és az egyre szennyezettebbekkel kell folytatni (a kívülről befelé haladás elvét kell követni). E sorrendet a mintavételi tervben meg kell határozni.

10.4 A vizsgálati eredmények feldolgozása, értékelése

A monitoring vizsgálati jelentésnek tartalmaznia kell:

- a mintavétel időpontját,
- az elvégzett vizsgálatok típusait, rövid módszertanát,
- a laboratóriumi analitika vizsgálat módját,
- a vizsgálati eredmények értékelését,
- a monitoring tevékenységgel kapcsolatos javaslatokat,
- csőperemtől mért és a számított abszolút folyadékszinteket táblázatos formában,
- laboratóriumban mért kémiai analitikai eredményeket, valamint a helyszínen meghatározott kémiai és fizikai paraméter értékeket táblázatos formában,
- a felszín alatti vízben oldott szennyezőanyagok koncentrációit kutanként időszerszerűen,
- a vízszinteket időszerszerűen minden kút adatát egy diagramban bemutatva,
- a terepi és a laboratóriumi mérési jegyzőkönyvet,
- vízszint térképet, valamint a mért oldott szennyezőanyag koncentrációk térképi bemutatását,
- az oldott szennyezőanyag csóva stabilitására vonatkozó becslését,
- 6 db PAH vizsgálati eredmény rendelkezésre állását követően trendvizsgálat elvégzését.

MELLÉKLETEK

1. melléklet

FALCO Zrt. meghatalmazása

Megbízó:
FALCO Zrt.

H-9700 Szombathely, Zanati út 26.
(KÜJ: 100 224 591; KTJ: 100 426 945)

Ügyintéző: Kátoli Gábor
Tel.: +36-20-330-7409

Címzett:
BIOCENTRUM
Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.
H-3211 Gyöngyösoroszi, Ércelő út 1.

Ügyintéző: Magyar Balázs
Tel: +36-70-319-9488

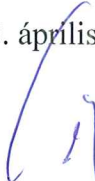
Téma: megbízólevél, hatósági ügyekben való eljáráshoz


Tárgy: Megbízó levél

A **FALCO Zrt.** (cégjegyzékszám: 18-10-100539, adószám: 11302526-2-18, KÜJ: 100 224 591; KTJ: 100 426 945) **alulírott, cégszerűen eljáró képviselői** – a 068536 számú megrendelő, és FAL-0218, ill. K-12-300/2018. számú vállalkozási szerződés szerint - **megbízta a BIOCENTRUM Kft.-t** (cégjegyzékszám: 10-09-024693, adószám: 11753795-2-10), **hogy a FALCO Zrt.** (H-9700 Szombathely, Zanati út 26. szám alatti) **telephelyén** (a Biocentrum Kft., Budapest 2018. április keltezésű tényfeltárási záródokumentáció következtében) **végzendő VOCI kármentesítéssel kapcsolatos ügyben a FALCO Zrt. nevében és helyett a tényfeltárási záródokumentációt, a műszaki beavatkozási tervet és „Vízjogi létesítési”, későbbiekben „Vízjogi üzemeltetési” és egyéb, szükségszerűen kapcsolódó engedélyek iránti kérelmeket** (elektronikusan és/vagy papír alapon egyaránt) **benyújtsa, és az eljárás során a nevében és helyette teljes körűen eljárjon az ügyben az eljáró illetékes hatóságoknál, hivatalos szerveknél** (beleértve a jogutód és másodfokú szerveket, szakhatóságokat is), **közműszolgáltatóknál** (beleértve a szükséges dokumentációk, jelentések, jegyzőkönyvek, engedély kérelmek, kérvények, nyilatkozatok stb. benyújtását, az elektronikus építési naplók vezetését, a hatósági, szakhatósági eljárási díjak, illetékek befizetését, ill. az ügyintézőkkel folytatandó telefonos és a személyes konzultációkat is).

A megbízás az ügy jogerős és végrehajtható határozatokkal lezárt elintézéséig érvényes.

Szombathely, 2018. április 26.


.....
FALCO Zrt.
Novák Tibor
vezérigazgató
Megrendelő


.....
FALCO Zrt.
Vecsey Dénes
igazgatósági tag
Megrendelő

FALCO Zrt.
9700 Szombathely
Zanati út 26.

2. melléklet

Tervezői és szakértői jogosultságok



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69
Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal utca 1-3.
Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 2315/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Hulladékgazdálkodási szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.



Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irrattár



Ügyszám: 2316/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Levegőtisztaság-védelem szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.


Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69
Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal utca 1-3.
Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 2317/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Víz- és földtani közeg védelem szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: 01-5433, 01-60251

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009. (XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.



Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irattár



Ügyszám: 2318/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Zaj- és rezgésvédelem szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:


SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.


Dr. Ronkay Ferenc
titkár

p.h.

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irattár



Ügyszám: 2319/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Hidrológiai, vízgyűjtő-gazdálkodás, vízkészlet-gazdálkodás, nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZVV-3.1. - Hidrológiai, vízgyűjtő-gazdálkodás, vízkészlet-gazdálkodás, nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009. (XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.



Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)

2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal utca 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 2320/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Vízisztítás tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZVV-3.3. - Vízisztítás

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.


Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irrattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal utca 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 2321/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Vízfeltárás, kútfúrás, vízföldtani, vízbázis-védelem tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZVV-3.9. - Vízfeltárás, kútfúrás, vízföldtani, vízbázis-védelem

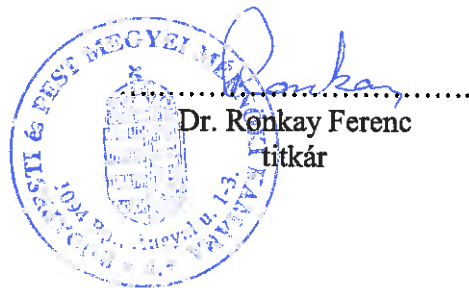
Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.



Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)

2. Irattár



Ügyszám: 2322/2/01/2017

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Vízanalitika, vízminőség-védelem, vízminőségi kárelhárítás tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:


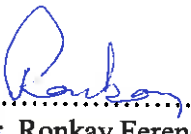
SZVV-3.10. - Vízanalitika, vízminőség-védelem, vízminőségi kárelhárítás

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009. (XII. 21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2017. December 6.

p.h.  
Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs (1223 Budapest Sárgabarack utca 15.)
2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal utca 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 01-25/2018

Kelt: 2018. január 11.

Ügyintéző neve: Hujbert-Biró Olga

Tárgy: Továbbképzési kötelezettség teljesítésének igazolása

HATÓSÁGI BIZONYÍTVÁNY

Igazolom, hogy

Név: **Magyar Balázs**

Lakcím: **1223 Budapest Sárgabarack utca 15.**

Kamarai nyilvántartási szám: **01-5433, 01-60251**

Végzettségek:

okl. bányamérnök (száma: 201624, kelte: 1974/06/27)

az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet szerinti továbbképzési kötelezettségének eleget tett. A továbbképzési kötelezettség teljesítése alapján a **2022.12.06-ig tartó továbbképzési időszakban** a kérelmezőnek a névjegyzékben a következő jogosultsága szerepel:

GT - Geotechnikai tervezés

SZÉS8 - Geotechnikai szakértés

MV-VZ - Vízgazdálkodási építmények építési-szerelési munkáinak felelős műszaki vezetése

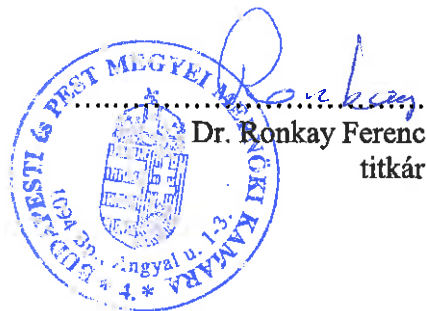
VZ-TEL - Települési víziközmű tervezése

VZ-TER - Területi vízgazdálkodási építmények tervezése

VZ-VKG - Vízkészlet gazdálkodási építmények tervezése

Jelen hatósági bizonyítványt az építésügyi és építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet 32. §-a és az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény 95. § (1) bekezdése alapján, a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara által vezetett mérnök kamarai névjegyzéki nyilvántartásban rendelkezésre álló adatokból, valamint a jogosult kérelmére az általa benyújtott továbbképzési igazolások alapján adtam ki.

p. h.



Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Magyar Balázs
2. Irattár

3. melléklet

Földhivatali térképek másolata

E-hiteles térképmásolat

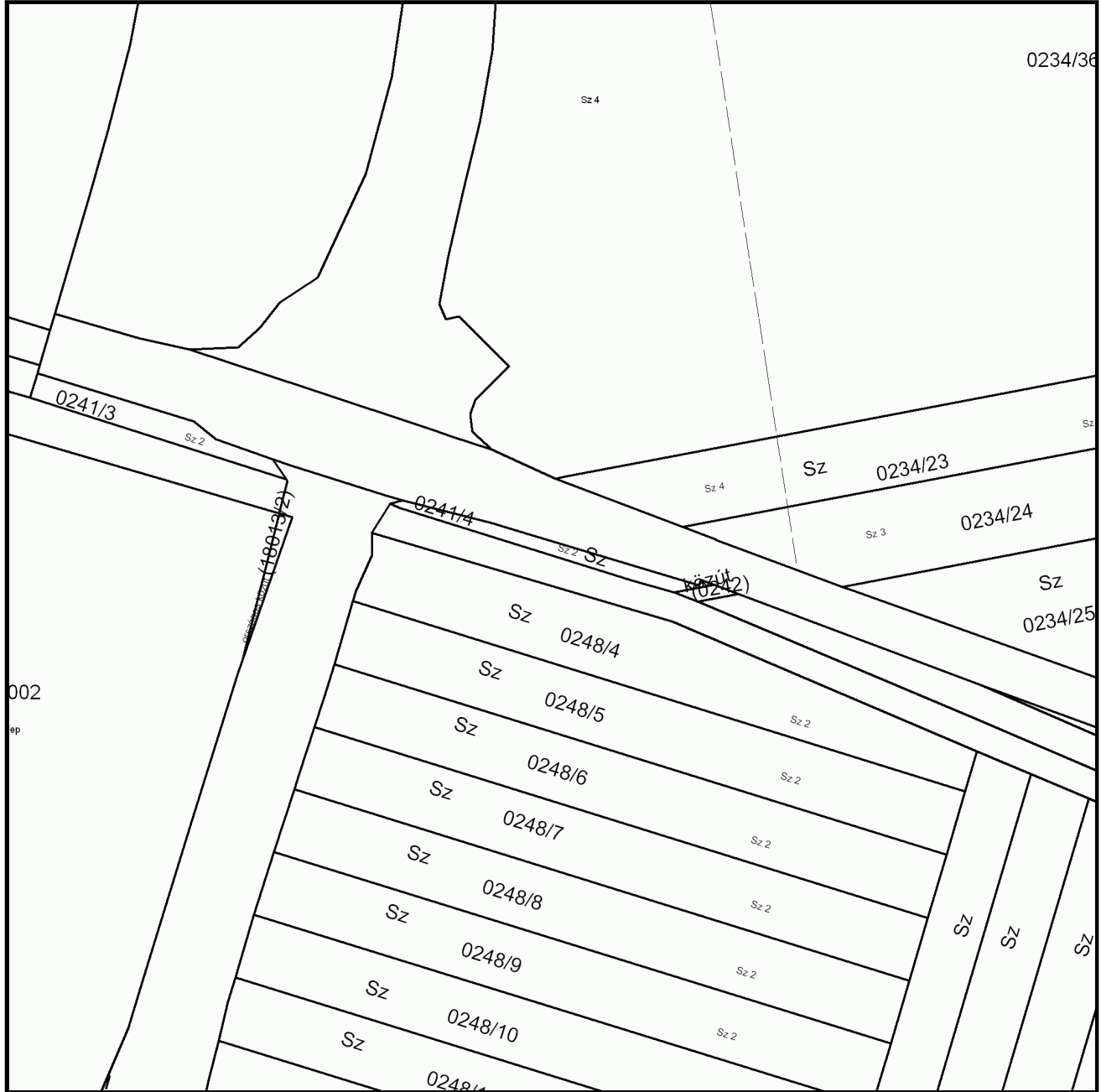
2018.04.24 13:56:11

Helyrajzi szám: SZOMBATHELY külterület 241/4

Megrendelés szám: 7/815/2018

Méretarány: 1 : 2000

Térrajzsám: 26808430002018



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyező az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával.

E-hiteles térképmásolat

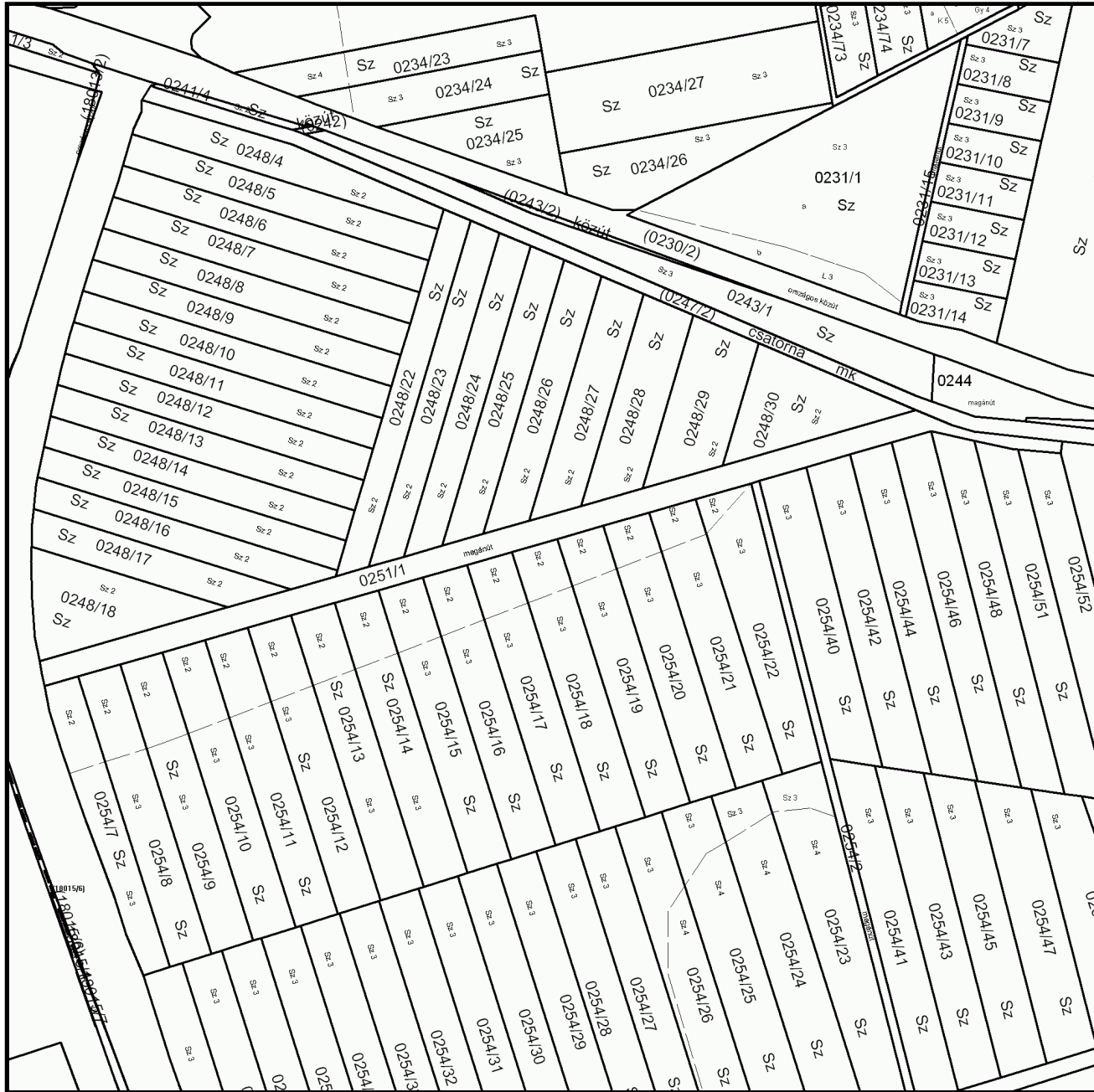
2018.04.24 13:53:42

Helyrajzi szám: SZOMBATHELY külterület 251/1

Megrendelés szám: 7/814/2018

Méretarány: 1 : 4000

Térrajzsám: 26808390002018



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyező az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával.

E-hiteles térképmásolat - Teljes másolat

2018.08.21 09:00:22

Helyrajzi szám: SZOMBATHELY belterület 7852/2

Megrendelés szám: 7/1603/2018

Méretarány: 1 : 2000

Térrajzsám: 27228970002018



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyezik az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával. A térképmásolat méretek levételére nem használható!

Vas Megyei Kormányhivatal Szombathelyi Járási Hivatal
Szombathely Széll Kálmán u. 33.

E-hiteles térképmásolat

2017.08.11 09:16:54

Helyrajzi szám: SZOMBATHELY belterület 7737/10

Megrendelés szám: 7/1453/2017

Méretarány: 1 : 4000

Térrajzszám: 25780040002017



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyező az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával.

E-hiteles térképmásolat

2018.05.09 12:24:57

Helyrajzi szám: SZOMBATHELY belterület 7840

Megrendelés szám: 7/909/2018

Méretarány: 1 : 4000

Térrajzsám: 26857900002018



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyező az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával.

4. melléklet

Az oldott klórozott alifás szénhidrogén és oldott PAH csóvát érintő helyrajzi számok

PAH szennyeződéssel érintett területek helyrajzi száma

Sorszám	Helyrajzi számok	Tulajdonos	Vagyonkezelő	Cím	Művelési ág
1	7852/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
2	7852/4	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett közforgalom elől elzárt magánút
3	7848	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
4	7846/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
5	7844/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
6	7844/1	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett ipartelep
7	7845/3	Meloriációs és Rekultivációs Kft.	Meloriációs és Rekultivációs Kft.	9700 Szombathely, Vépi út 39.	kivett telephely

Klórozott alifás szénhidrogén szennyeződéssel érintett területek helyrajzi száma					
Sorszám	Helyrajzi számok	Tulajdonos	Vagyonkezelő	Cím	Művelési ág
1	7331/1	Savaria Patyolat Textiltisztító Kft.	Savaria Patyolat Textiltisztító Kft.	9700 Szombathely, Zanati út 7/B	kivett ipartelep
2	7331/2	Savaria Patyolat Textiltisztító Kft.	Savaria Patyolat Textiltisztító Kft.	9700 Szombathely, Zanati út 7/B	kivett ipartelep
3	7862/11	LIDL Magyarország Kereskedelmi Betéti Társaság	LIDL Magyarország Kereskedelmi Betéti Társaság	1037 Budapest, Rádl árok 6.	kivett élelmiszer-áruház, parkoló és közforgalom elől el nem zárt magánút
4	7862/8	MOBIL PÉTER Kft.	MOBIL PÉTER Kft.	8900 Zalaegerszeg, Borbély György utca 3.	kivett ipartelep
5	7865	Lorie Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. területe	Lorie Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. területe	9700 Szombathely, Zanati út 36.	kivett udvar, kereskedelmi- és irodaépület
6	7867	MOBIL PÉTER Kft.	MOBIL PÉTER Kft.	8900 Zalaegerszeg, Borbély György utca 3.	kivett autószalet
7	7863/2	Pandan Környezettechnikai és Műanyagfeldolgozó Kft.	Pandan Környezettechnikai és Műanyagfeldolgozó Kft.	9700 Szombathely, Zanati út 38.	kivett iroda, raktár, udvar
8	7862/12	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett ipartelep
9	7862/13	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett közforgalom elől elzárt magánút
10	7861/6	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett ipartelep
11	7841	Szombathely Megyei Jogú Város Önkormányzata	Szombathely Megyei Jogú Város Önkormányzata	9700 Szombathely, Kossuth Lajos u. 1-3.	sporttelep
12	7852/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
13	7848	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
14	7846/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
15	7844/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
16	7844/1	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett ipartelep
17	7845/3	Meloriációs és Rekultivációs Kft.	Meloriációs és Rekultivációs Kft.	9700 Szombathely, Vépi út 39.	kivett telephely
18	7737/10	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
19	7737/11	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely
20	0236/2	FALCO Zrt.	FALCO Zrt.	9700 Szombathely, Zanati út 26.	kivett telephely

5. melléklet

A sárdéri vízbázis kútjainak főbb adatai, valamint az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva DK-i szélétől való távolságok

Település	Kataszteri szám	EOV Y (m)	EOV X (m)	EOV Z (m)	Talpmélység (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Fúrás mélyítésének éve	Oldott klórozott alifás CH csóvától való távolság (m)	Kút státusza
Táplánszentkereszt	B-7	473740	209320	188,05	70	56,6-67,6	1955	5774	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-11	473740	209300	188,29	34	15,3-27,5	1966	5785	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-12	474280	209570	189,27	35	18,0-30,0	1966	6114	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-13	474260	208330	189,27	35	17,7-30,0	1966	6769	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-6	473300	209870	188,84	74	61,1-69,5	1957	5112	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-18	473720	209850	188,04	35	18,0-30,0	-	5489	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-2	472530	210150	191,65	73	57,8-68,4	1957	4308	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-4	471840	209710	193,20	73	57,7-68,4	1957	4026	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-1	472020	210725	192,46	73	58,4-69,0	1954	3577	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-3	470940	209900	195,20	68	53,8-64,3	1954	3270	Üzemelő vízműkút
Vép	K-3	471420	212070	196,16	64	45,6-60,5	1955	2566	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	B-8	472680	209400	191,08	74	58,5-69,0	1961	4866	Üzemelő vízműkút
Szombathely	K-42	471050	210670	196,42	58	52,5-64,5	1963	2800	Üzemelő vízműkút
Szombathely	K-43	471040	210640	196,21	324	303,1-319,6	1963	2811	Üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-17	473300	209880	189,01	35	18,8-30,0	1970	5107	Nem üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-14	472660	209420	191,92	40	19,4-29,0	1967	4837	Nem üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-9	471990	210752	193,17	31	17,4-25,4	1965	3538	Nem üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-10	472670	209420	191,87	130	112,3-126,0	1965	4845	Nem üzemelő vízműkút
Táplánszentkereszt	K-15	472660	209420	191,14	40	16,4-28,5	-	4837	Nem üzemelő vízműkút

Település	Kataszteri szám	EOV Y (m)	EOV X (m)	EOV Z (m)	Talpmélység (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Fúrás mélyítésének éve	Oldott klórozott alifás CH csóvától való távolság (m)	Kút státusza
Vép	K-12	470713	212168	200,38	58,5	54,5-56,5	2002	1852	Figyelő kút
Vép	K-13	470713	212169	200,40	23,5	21,5-22,5	2002	1852	Figyelő kút
Vép	K-14	470713	212170	200,37	7,3	5,3-6,3	2002	1852	Figyelő kút
Vép	K-15	473077	211144	186,37	67	63,0-65,0	2002	4392	Figyelő kút
Vép	K-16	473076	211144	186,37	21,5	19,5-20,5	2002	4391	Figyelő kút
Vép	K-17	473075	211144	186,33	10,2	8,2-9,2	2002	4390	Figyelő kút
Szombathely	K-121	469760	210620	200,91	67,8	63,8-65,8	2002	2021	Figyelő kút
Szombathely	K-122	469761	210620	200,94	23,9	21,9-22,9	2002	2022	Figyelő kút
Szombathely	K-123	469762	210620	200,91	9,3	7,3-8,3	2002	2022	Figyelő kút
Táplánszentkereszt	K-22	471493	209295	195,87	67	63,0-65,0	2002	4088	Figyelő kút
-	F-5	471493	210716	197,26	15	-	-	3130	Figyelő kút
-	F-6	472490	210088	193,14	15	-	-	4308	Figyelő kút
-	F-7	473321	209943	190,70	15	-	-	5094	Figyelő kút
Vép	K-18	472310	211667	196,22	8	5,0-7,0	2003	3515	Figyelő kút
Vép	K-19	472312	211667	196,23	18,5	14,0-17,0	2003	3517	Figyelő kút
Táplánszentkereszt	K-24	472715	208993	191,94	6,5	3,5-6,0	2003	5156	Figyelő kút
Táplánszentkereszt	K-25	472715	208991	191,92	16,5	13,5-16,0	2003	5157	Figyelő kút
Szombathely	K-129	470404	209795	198,7	7,5	4,5-7,0	2003	3052	Figyelő kút
Szombathely	K-130	470404	209793	198,06	15	12,5-14,5	2003	3054	Figyelő kút
Táplánszentkereszt	K-26	471514	209499	196,18	7	4,0-6,5	2003	3947	Figyelő kút
Táplánszentkereszt	K-27	471541	209501	196,17	17	13,5-16,5	2003	3964	Figyelő kút
Szombathely	K-131	469955	202172	203,25	8	5,0-7,5	2003	1108	Figyelő kút
Szombathely	K-132	469955	212173	203,26	15	11,5-14,5	2003	1107	Figyelő kút
Szombathely	B-17	468167	212275	206,96	49	-	1944	328	Vízműkút
Szombathely	B-21	468425	211723	204,80	49,43	-	1944	788	Vízműkút

6. melléklet

Földtani szelvények

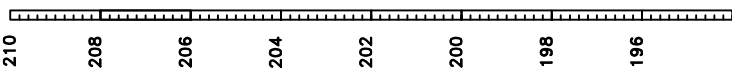
Földtani szelvény (A-A')
 FALCO Zrt., Szombathely

0 200m

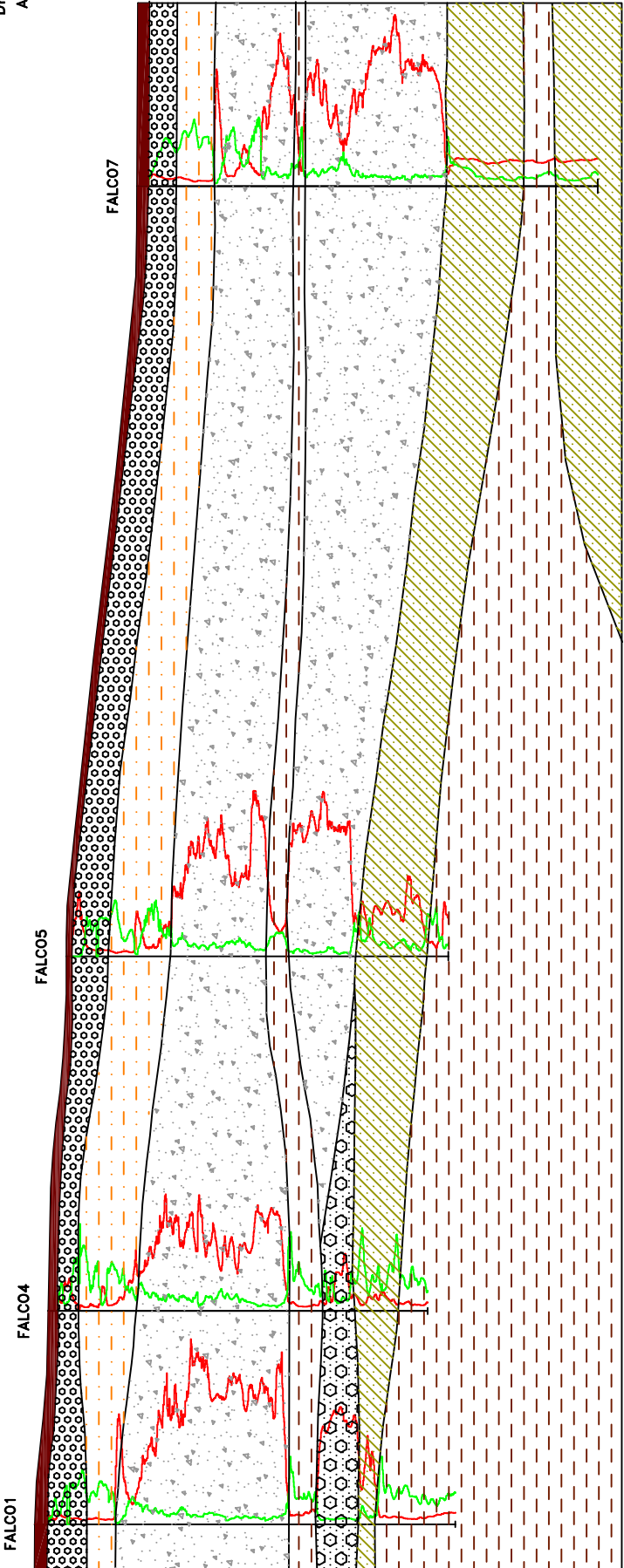
KIR szelvényazonosító: BIOCENTRUM
 Tervező: Bicsérdi Székessy Zoltán
 Munka N.:
 Téma Felelős: Ellenőr:
 Magyar B.
 Azonosító sz.: Tárca/évi: 2018.08.17.
 FALCO_CPT_szab1.ahaj

ENy
 A

[mBf]



DK
 A'



- qc
- Rf%
- Feltalaj
- Agyagos iszap
- Kavicsos homokos feltöltés
- Kavicsos homok, homokos kavics
- Iszapos agyag
- Iszapos, homokos kavics
- Iszapos homok

Földtani szelvény (B-B')
FALCO Zrt., Szombathely

0 50m



BIOCENTRUM
Környezetvédelmi és Vizsgálóközpont Kft.
3211 Gyöngyösi Erőmű u. 1.
Télf: 1/62-3996; Fax: 1/64-7119

ÉPÍT. szelvényszám

Témaelőkészítő: Szerkesztő:
Mátula R. Mátula R.

Témafelelős:
Magyar B. Ellenőr:

Azonosító sz.: Tárrolás: dátum: mellékletszám:
FALCO_CPT_szelv2.dwg FALCO_CPT_szelv2.dwg 2018.08.17.

KÉK
B B'

NYDNY

B

FALCO3

FALCO1

FALCO2

[mBf]

210

208

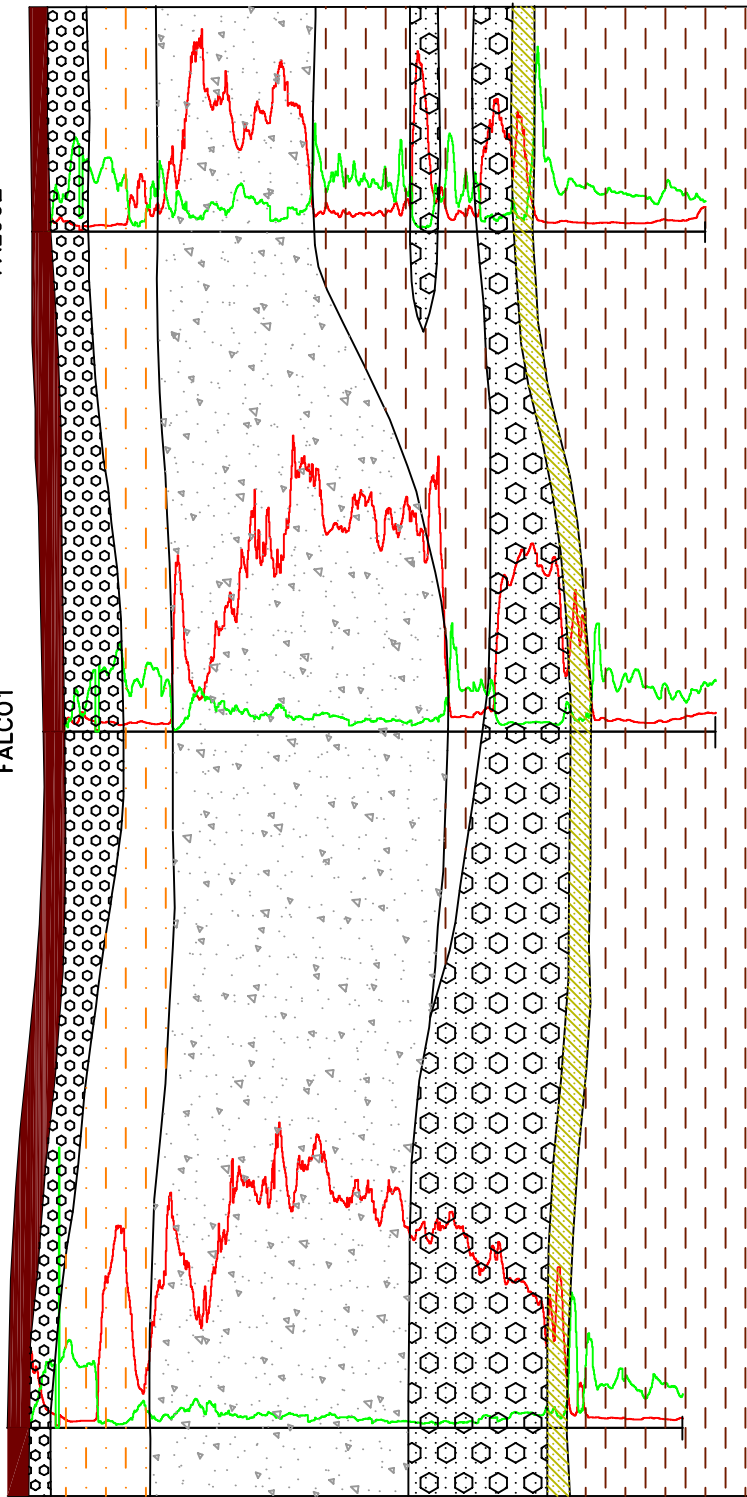
206

204

202

200

198



Rf%

qc

Feltalaj

Kavicsos homokos feltöltés

Agyagos iszap

Iszapos, homokos kavics

Kavicsos homok,
homokos kavics

Iszapos homok

Iszapos agyag

Földtani szelvény (I.) FALCO Zrt., Szombathely

0 50m



BIOCENTRUM
Környezetvédelem és Vizgazdálkodási Kft.
3211 Újgyöngyösi Ércbő u. 1.
Tel: 1662-8916; Fax: 1664-7119

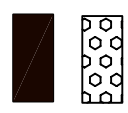
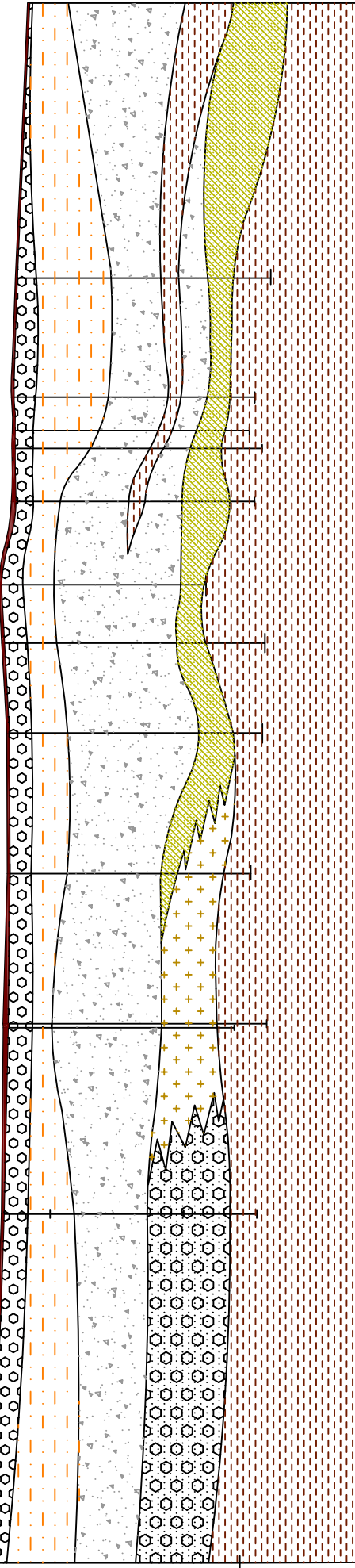
EDIR szelvényszám:
Térmelekedési/Szerkesztő:
Matula R. Matula R.
Téma felelős:
Magyar B. Ellenőr:
dátum: 2018.10.08. melléklet szám:

Azonosító sz.: Tárrolás: I_szelveny.dwg

KÉK

NyDNY
FALCO-3
TK8
TK-7FALCO-1 TK6
TK5
FALCO-2
TK4
TK9 TK3 TK10
TK11
FALCO-4
LF13


mBf
210
209
208
207
206
205
204
203
202
201
200
199
198
197
196
195
194
193



Feltalaj
Kavicsos homokos feltöltés
Feltalaj
Kavicsos agyag
Agyagos iszap
Iszapos, iszapos homok
Iszapos agyag
Agyagos iszap
Iszapos agyag
Kavicsos agyag
Iszapos homokos kavics
Kavicsos homok
Iszapos agyag
Kavicsos homok

Földtani szelvény (II.)
FALCO Zrt., Szombathely

0 50m



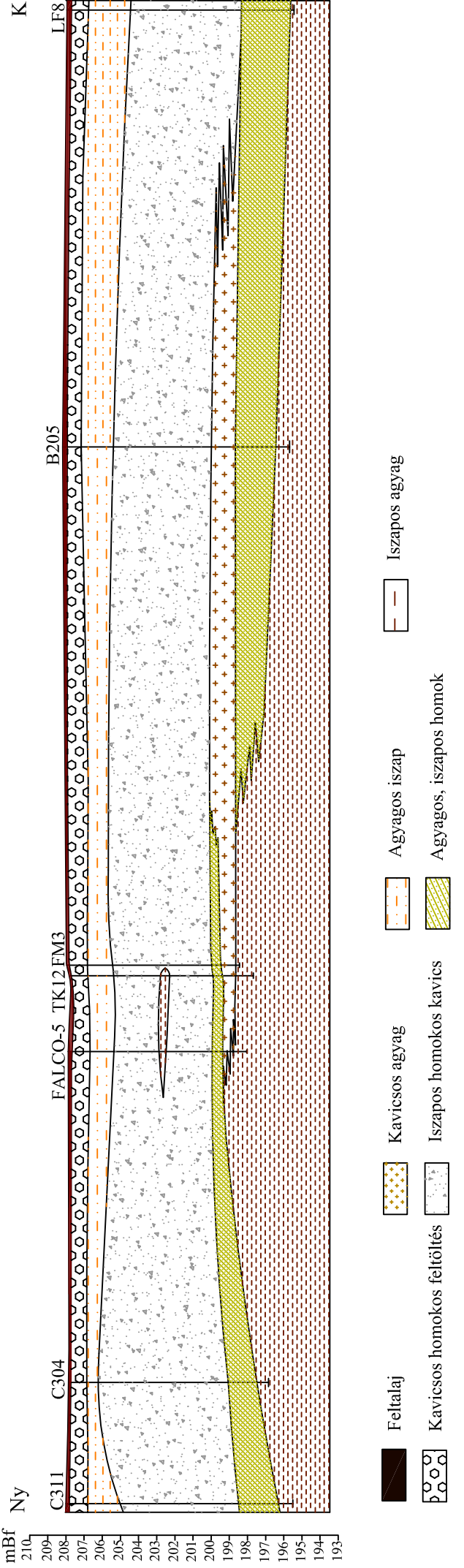
BIOCENTRUM
környezetvédelmi és vizsgálati központ

2011. évi önkormányzati évközlés I. melléklete
Tel: 74/2-3916, fax: 74/2-7119

ÉMIK szelvényazonosító

Témaközpont: Szervező: Mantilla R.
Témafelelős: Ellenőr: Magyar B.

Azonosító sz.: Törölés: dátum: 2018.10.08.
II. szelvény.dwg melléklet szám:

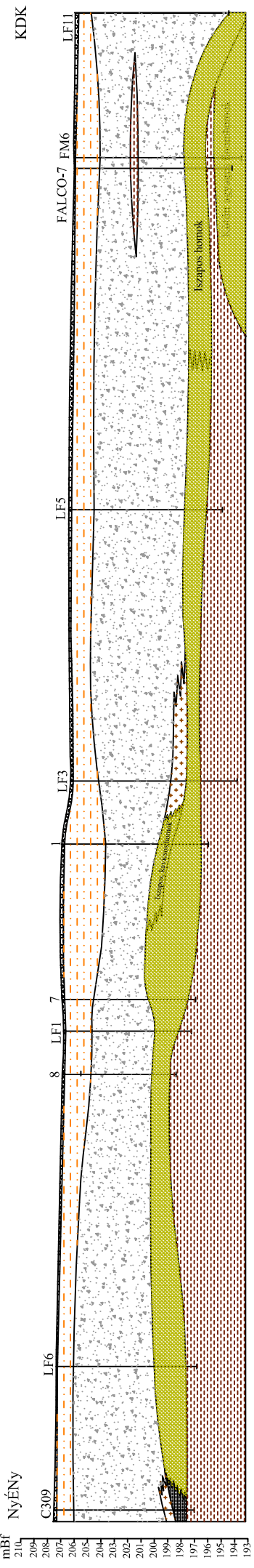


Földtani szelvény (III.)
 FALCO Zrt., Szombathely

0 50m

BIOCENTRUM
 Környezetvédelem és vízgazdálkodás
 Kft. (Környezetvédelem és Vízgazdálkodás Kft.)
 9200 Győr, Szent István tér 10/A-10/B
 Tel: 06-99/461-111
 Fax: 06-99/461-112

Ábrarajzoló: Mátay B. E. (Mátay B.)
 Ellenőrző: Mátay B. E. (Mátay B.)
 Dátum: 2018.10.08.
 Melléklet szám: 1



- Feltalaj
- Kavicsos homokos feltöltés
- Kavicsos agyag
- Iszapos, homokos kavics
- Agyagos iszap
- Iszapos agyag
- Iszapos homok
- Tőzeg

mBf
 210
 209
 208
 207
 206
 205
 204
 203
 202
 201
 200
 199
 198
 197
 196
 195
 194
 193

Földtani szelvény (V.)
FALCO Zrt., Szombathely

0 50m



BIOCENTRUM
Tervezőkészítő-Szerkesztő:
Mánula R. Elteredőn

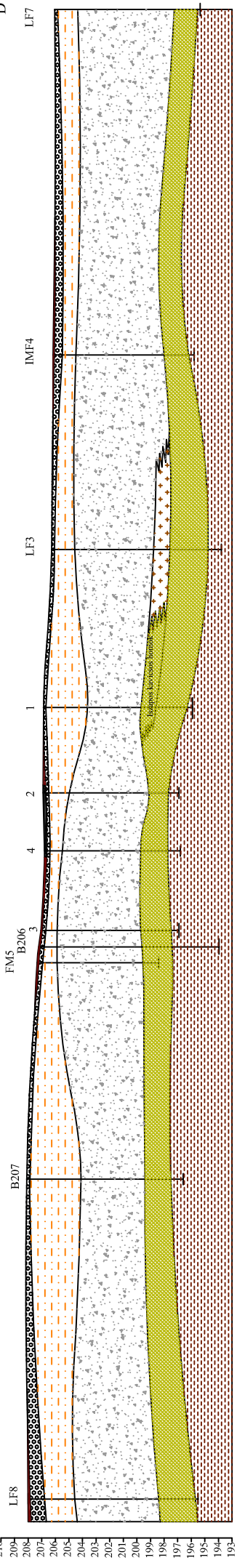
2011. évi módosított 11/2011. (II.14.) Korm. rendelet alapján
Tervezőkészítő-Szerkesztő:
Mánula R. Elteredőn

Árvostúó sz. Területi
V. szelvény ábrája
106. t.úr. 2018.10.08. helyi önkormányzat

D

É

210
209
208
207
206
205
204
203
202
201
200
199
198
197
196
195
194
193



- Feltalaj
- Kavicsos agyag
- Iszapos agyag
- Kavicsos homokos kavics
- Iszapos homokos kavics
- Agyagos iszap
- Agyagos, iszapos homok
- Iszapos kavicsos homok
- Beton

7. melléklet
Vízföldtani szelvények

Vízföldtani szelvény (I.) FALCO Zrt., Szombathely

0 50m



BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vizgazdálkodási Kft.

3211 Gyöngyösorosi Ércellő u. 1.

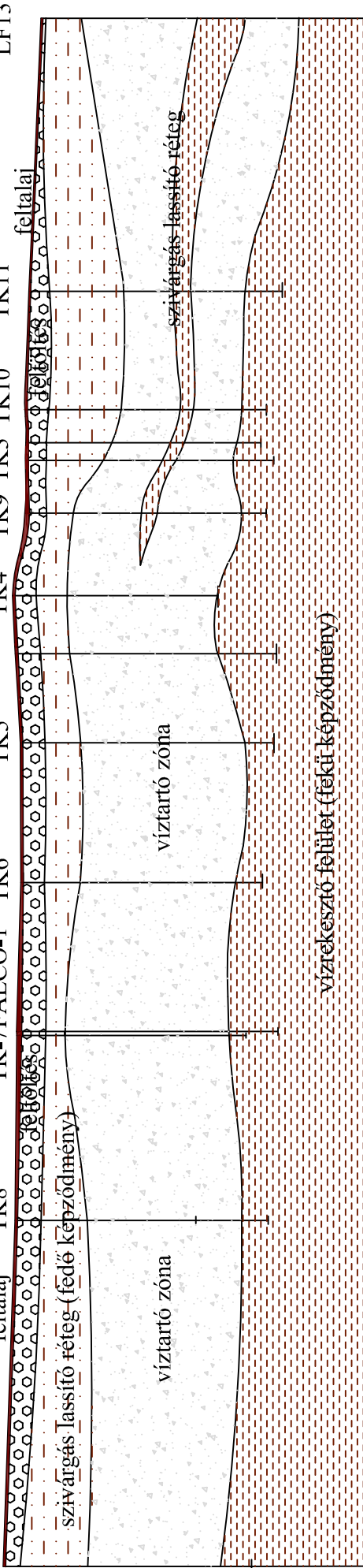
Tel: 1662-8916; Fax: 1664-7119

EÖIR szelvénytípus:		Téma felkészítő: Szerkesztő:	
Munka megnevezése:		Matulla R.	
Téma felkészítő:		Ellenőrző:	
Magyar B.		2018.10.08.	
Azonosító sz.: I. szelvény.dwg		mellékletiszám:	

NyDNY

mBf

FALCO-3 FALCO-2 FALCO-4 KÉK
feltalaj TK8 TK5 TK4 TK9 TK3 TK10 TK11 LF13



- Feltalaj
- Agyagos iszap
- Iszapos agyag
- Kavicsos homokos feltöltés
- Iszapos homokos kavics, iszapos homok
- Kavicsos homok

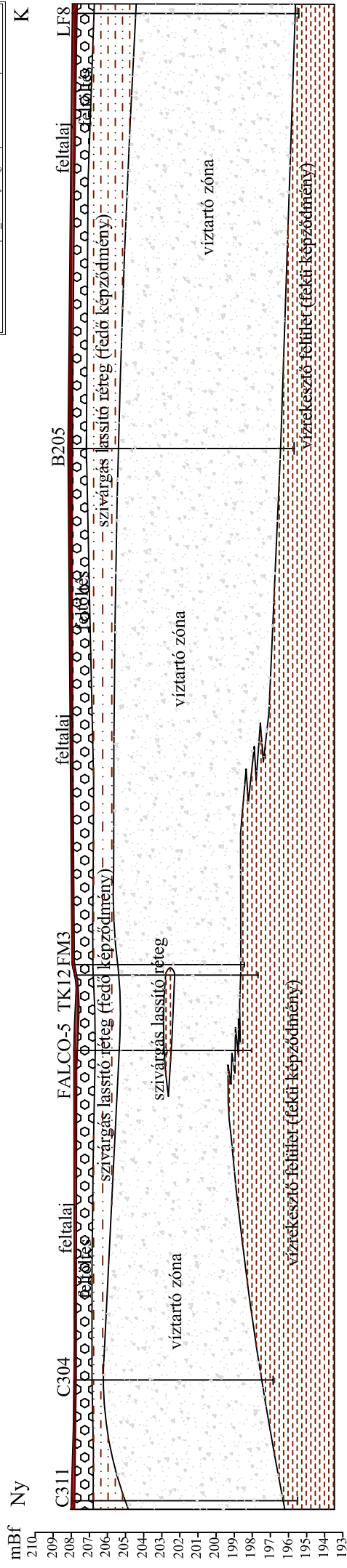
193

Vízföldtani szelvény (II.)
FALCO Zrt., Szombathely
 0 50m

BIDCENTRUM
 Környezetvédelmi és Vizsgálóüzemi Kft.
 221 Gyöngyösi Fehé u.1.
 Tel: 1/62-896 Fax: 1/64-719

ÉRT. szelvényazon.
 Tervező/Szerkesztő: Matula R.
 Ellenőr: []
 Téma/Felelős: Magyar B.
 dátum: 2018.10.08. mellékletszám

Azonosító sz.: Törölés: II. szelvény.dwg



- Feltalaj
- Agyagos iszap
- Iszapos homokos kavics, iszapos homok
- Kavicsos homokos feltöltés
- Iszapos agyag

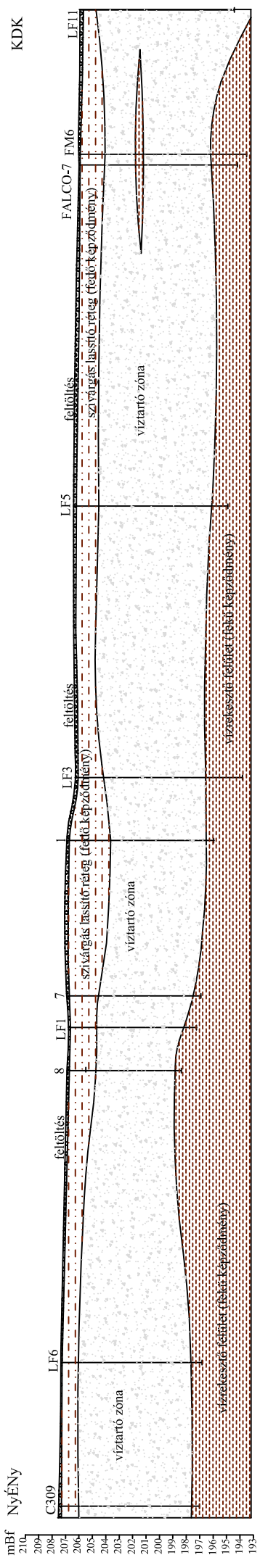
Vízfeldtani szelvény (III.)
 FALCO Zrt., Szombathely






0 50m

BIOCENTRUM
 Környezetvédelem és Vizsgáló Intézet
 9211 Pécel, Péceli út 11. sz. I. emelet
 Tel: 06-96-996100, Fax: 06-96-996101

Előíró: Tervező: Ellenőrző:
 Mátia R. Mátia R. Mátia R.
 Mátia R. Mátia R. Mátia R.

Azonosító sz.: 1010101 III. szelvény.dwg 2018.10.08. melléklet sz. 0

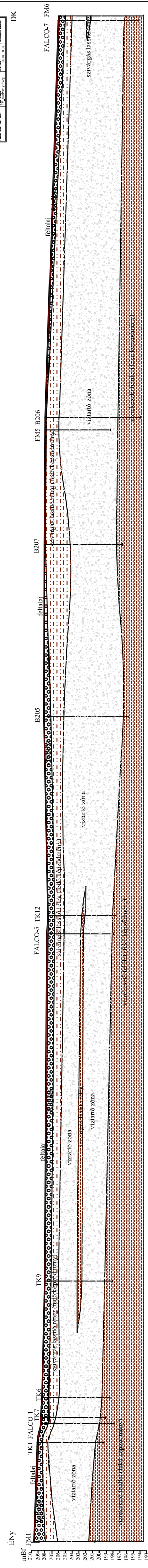


-  Feltalaj
-  Agyagos iszap
-  Iszapos, homokos kavics
-  Kavicsos homokos feltöltés
-  Iszapos agyag

NyÉNY

mBf
 210
 204
 208
 204
 207
 206
 204
 204
 202
 201
 200
 200
 194
 198
 197
 196
 195
 194
 1934

KDK



- Feltalaj
- Kavicsos homokos feltöltés
- Iszapos agyag
- Iszapos homokos kavics
- Iszapos homok
- Beton

ÉNY
 210
 208
 206
 204
 202
 200
 198
 196
 194
 192
 190

FALCO-7 FM6

FMS B206

B207

B205

FALCO-5 TK12

TK9

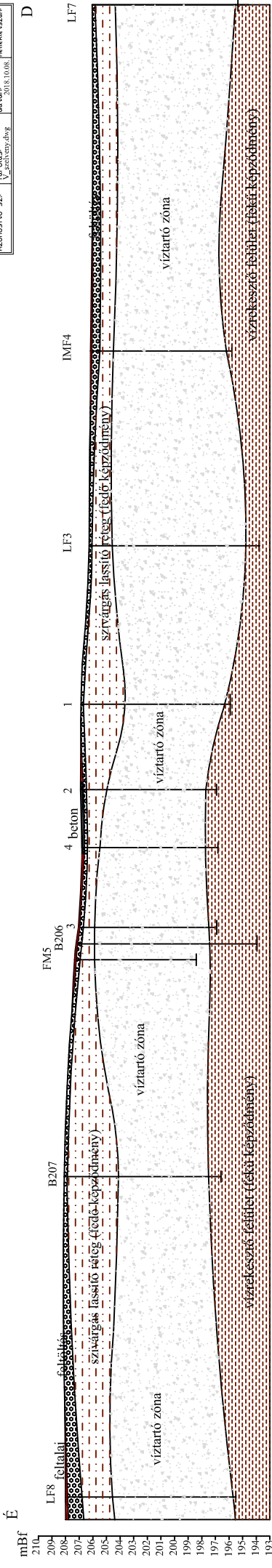
TK6

TK9

Vízfeldtani szelvény (V.)
 FALCO Zrt., Szombathely

0 50m

	Tervezők: Mátó R., Mátó R.
	Ellenőr: Mátó R.
Tervezők: Mátó R., Mátó R.	Tervezők: Mátó R., Mátó R.
Azonosító sz.: V. szelvény.dwg	dátum: 2018.10.08
melléklet:	melléklet:



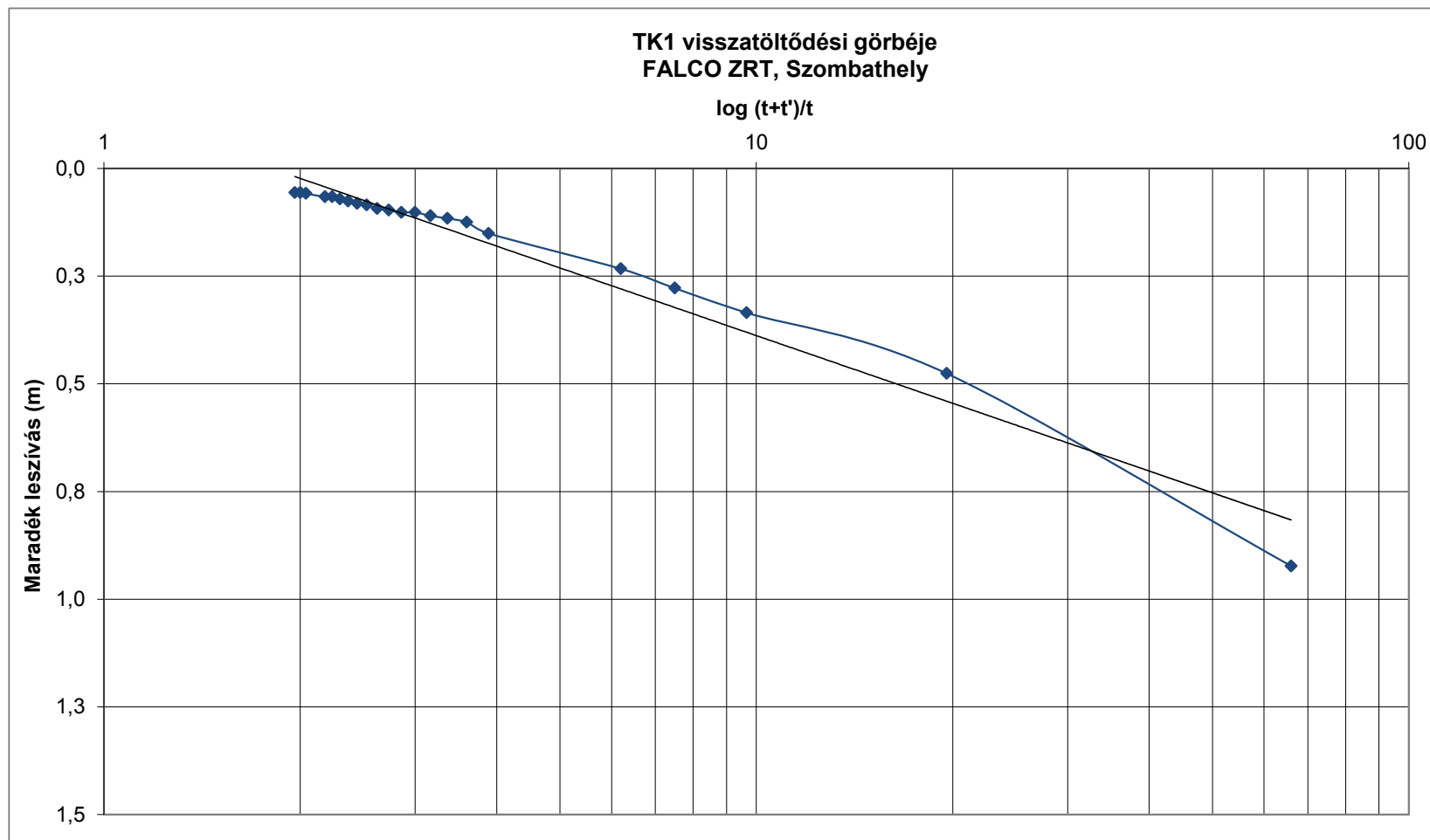
É

mBf
 2104
 2094
 2084
 2074
 2064
 2054
 2044
 2034
 2024
 2014
 2004
 1994
 1984
 1974
 1964
 1954
 1944
 1934

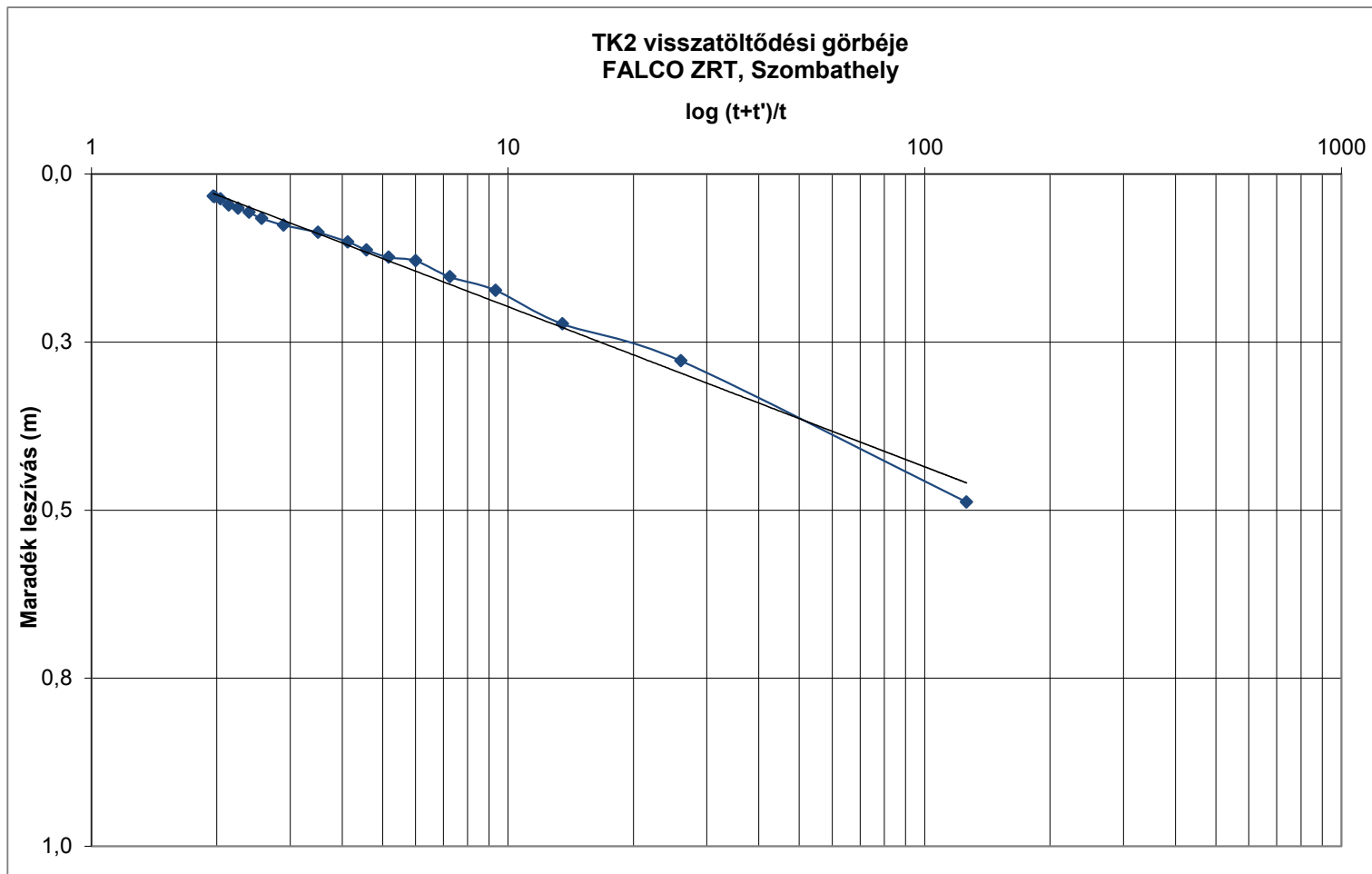
- Felület
- Agyagos iszap
- Iszapos homokos feltöltés
- Iszapos homokos kavics, iszapos homok
- Beton

8. melléklet

Hidraulikai tesztek eredményei (2018)

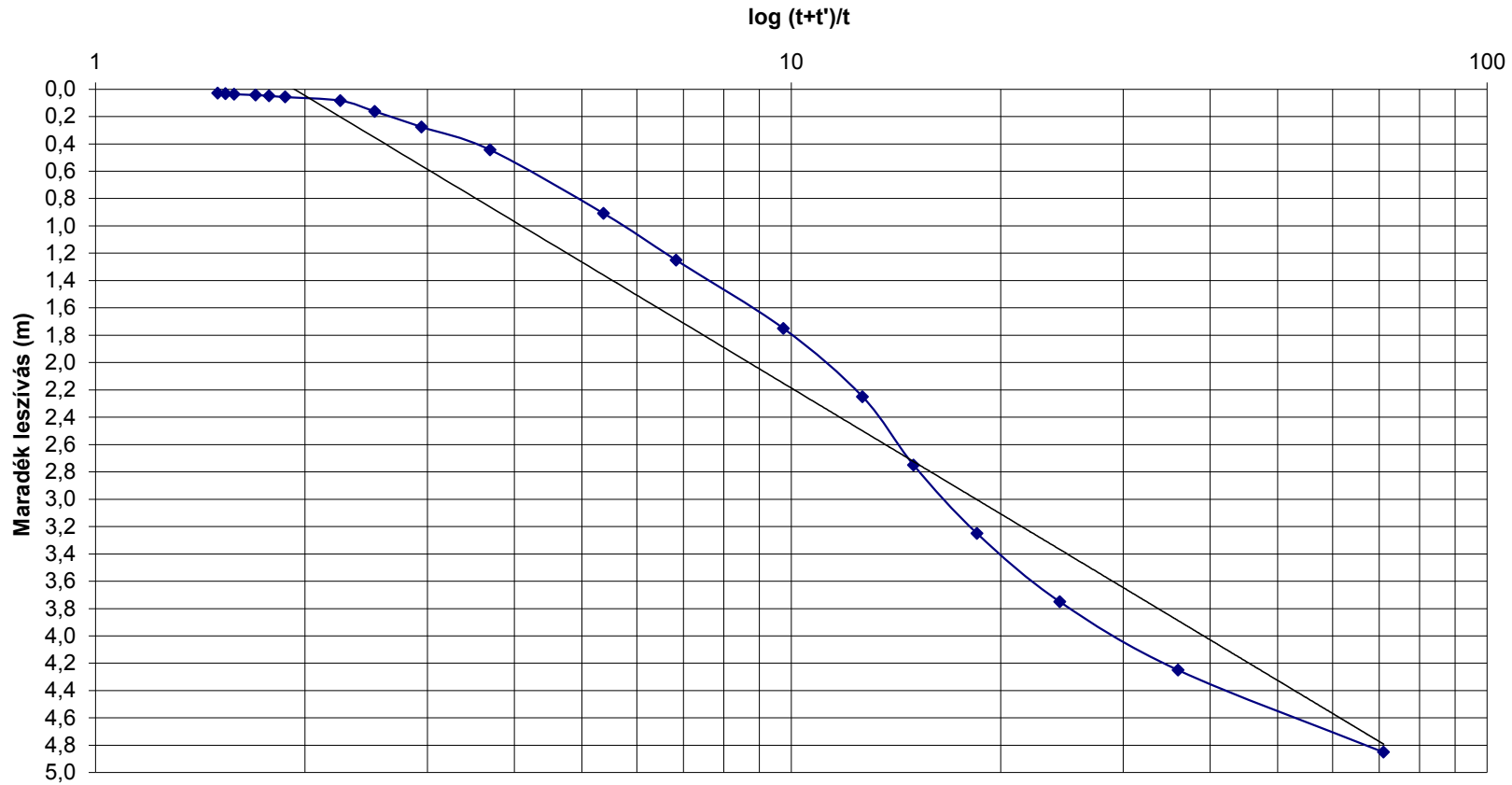


Input adatok (TK1 jelű furat)			Számítási eredmények (TK1 jelű furat)					
Talpmélység:	9,8	[m]	Depresszió:	3,626	[m]	Transzmisszivitás (T):	75,00	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,647	[m]	Szivattyúzás ideje:	130	[min]	Szivárgási tényező (k):	15,00	[m/nap]
Üzemi vízszint:	5,273	[m]	Szivattyú pozíció:	8,8	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	60 - 145	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.13. A mérést végezte: Fábíán Péter			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter					

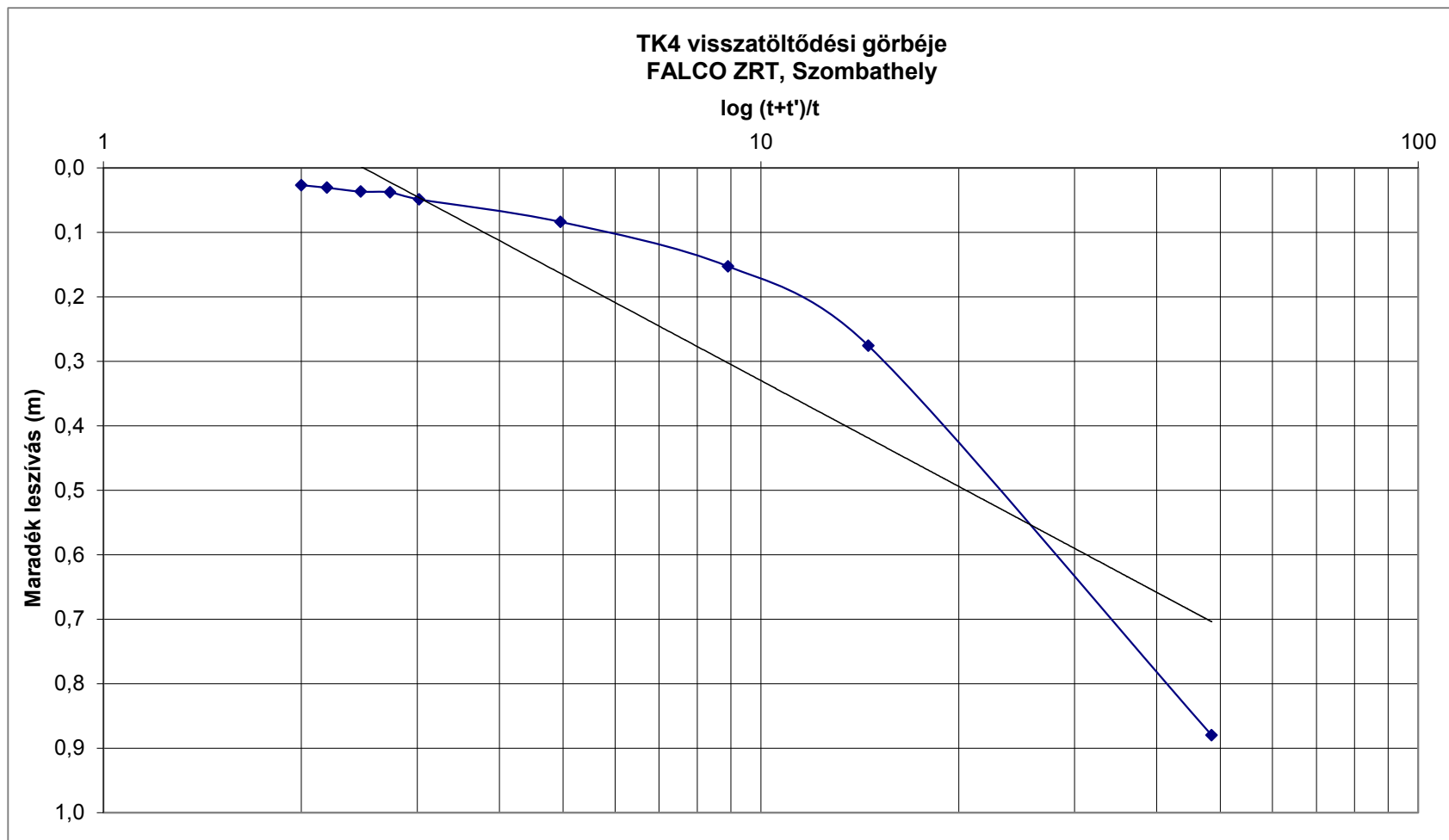


<i>Input adatok (TK2 jelű furat)</i>				<i>Számítási eredmények (TK2 jelű furat)</i>				
Talpmélység:	11	[m]	Depresszió:	2,936	[m]	Transzmisszivitás (T):	150,33	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,472	[m]	Szivattyúzás ideje:	125	[min]	Szivárgási tényező (k):	30,00	[m/nap]
Üzemi vízszint:	4,408	[m]	Szivattyú pozíció:	9,8	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	70 - 170	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.14. A mérést végezte: Fábán Péter				A kiértékelést végezte: Fábán Péter				

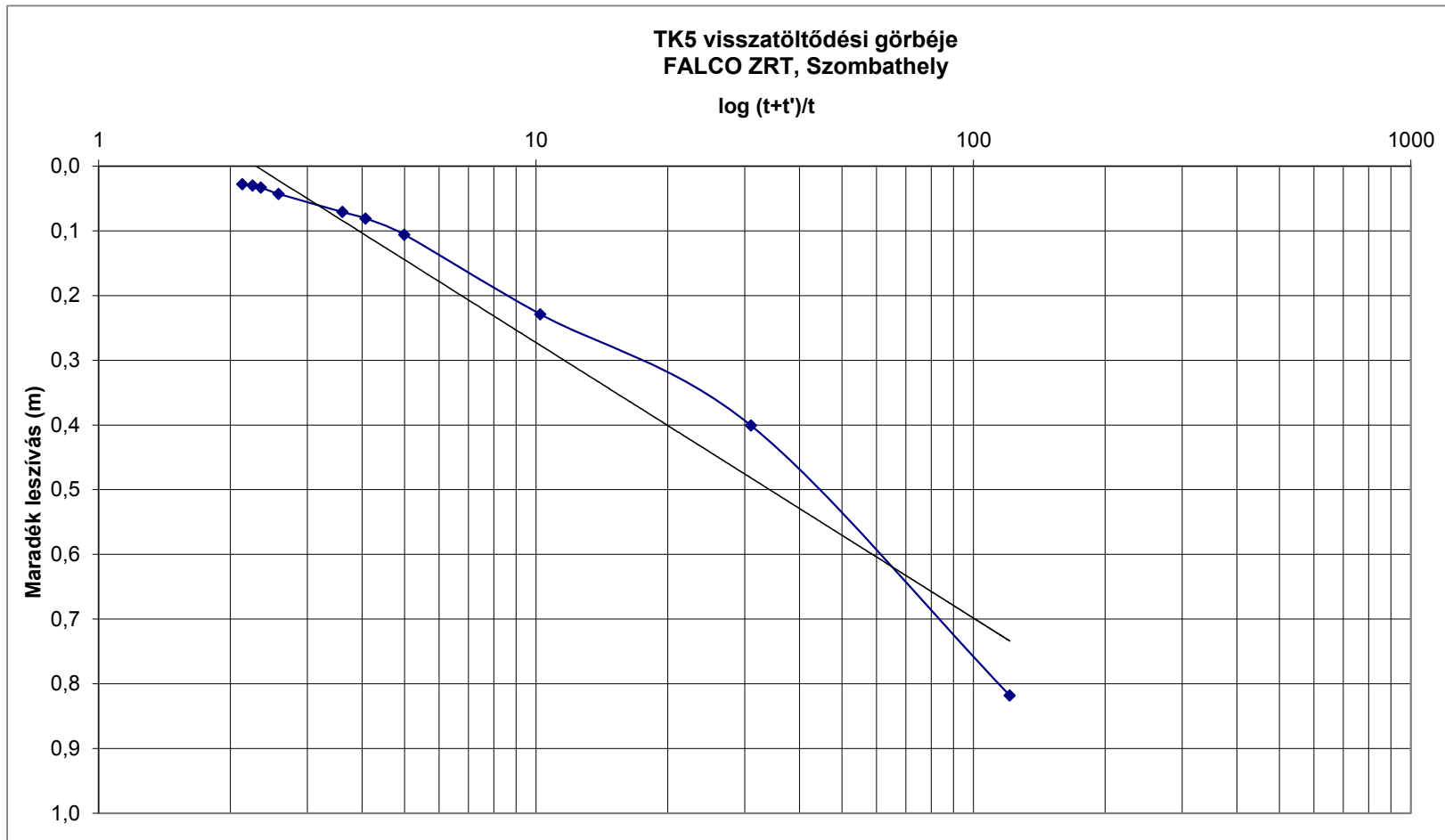
TK3 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely



Input adatok (TK3 jelű furat)				Számítási eredmények (TK3 jelű furat)				
Talpmélység:	9,5	[m]	Depresszió:	5,603	[m]	Transzmisszivitás (T):	12,91	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,749	[m]	Szivattyúzás ideje:	35	[min]	Szivárgási tényező (k):	4,30	[m/nap]
Üzemi vízszint:	7,352	[m]	Szivattyú pozíció:	8,5	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	40 - 120	[m]
Mérés dátuma: 2018.07.31.	A mérést végezte: Fábíán Péter			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter				



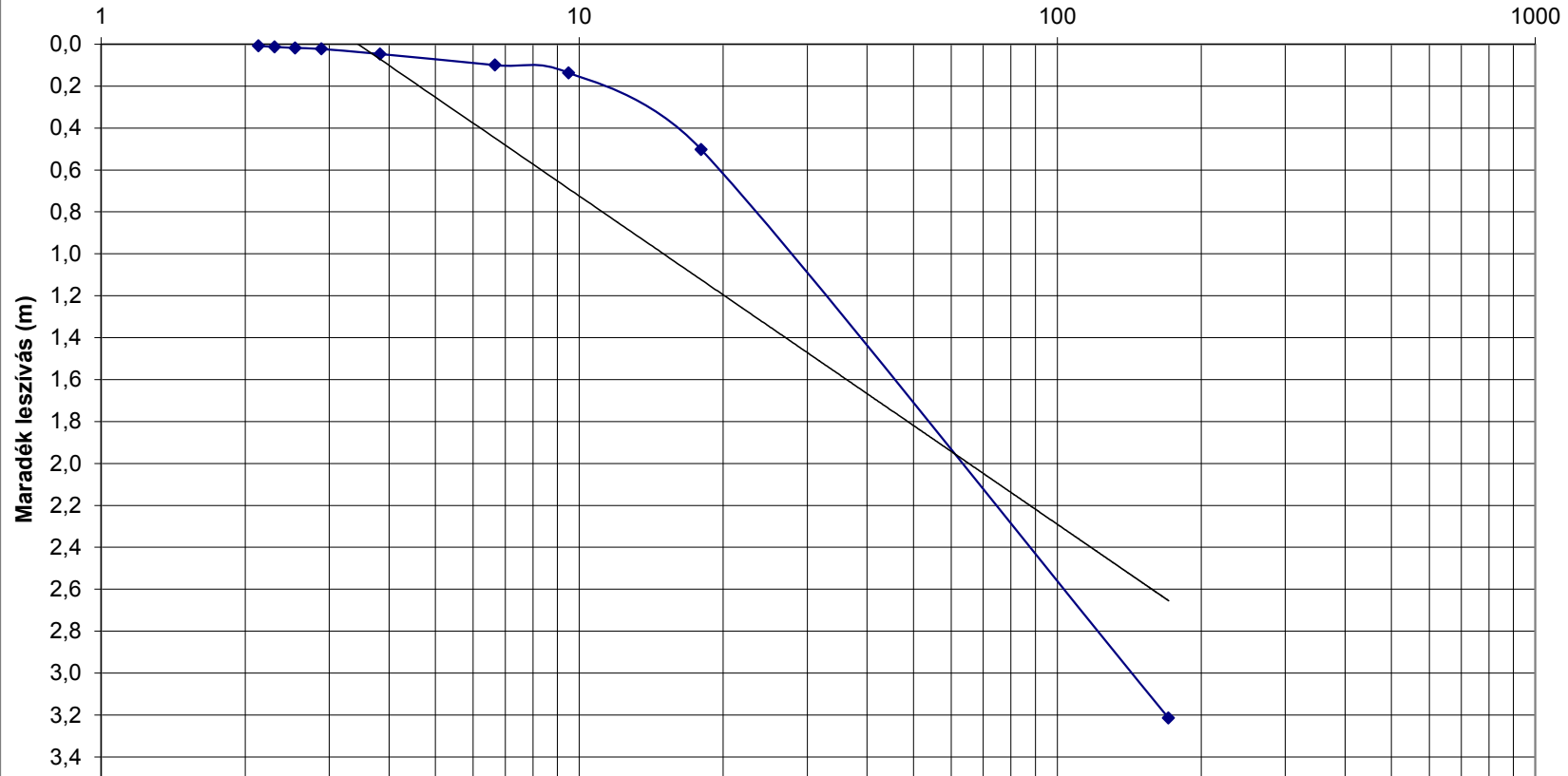
Input adatok (TK4 jelű furat)			Számítási eredmények (TK4 jelű furat)					
Talpmélység:	8,5	[m]	Depresszió:	3,541	[m]	Transzmisszivitás (T):	74,30	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,578	[m]	Szivattyúzás ideje:	80	[min]	Szivárgási tényező (k):	14,86	[m/nap]
Üzemi vízszint:	5,119	[m]	Szivattyú pozíció:	8	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	60 - 160	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.20.	A mérést végezte: Fábíán Péter			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter				



<i>Input adatok (TK5 jelű furat)</i>				<i>Számítási eredmények (TK5 jelű furat)</i>				
Talpmélység:	10,4	[m]	Depresszió:	3,125	[m]	Transzmisszivitás (T):	65,75	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,297	[m]	Szivattyúzás ideje:	120	[min]	Szivárgási tényező (k):	13,13	[m/nap]
Üzemi vízszint:	4,422	[m]	Szivattyú pozíció:	9	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	50 - 115	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.19. A mérést végezte: Fábíán Péter				A kiértékelést végezte: Fábíán Péter				

TK6 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely

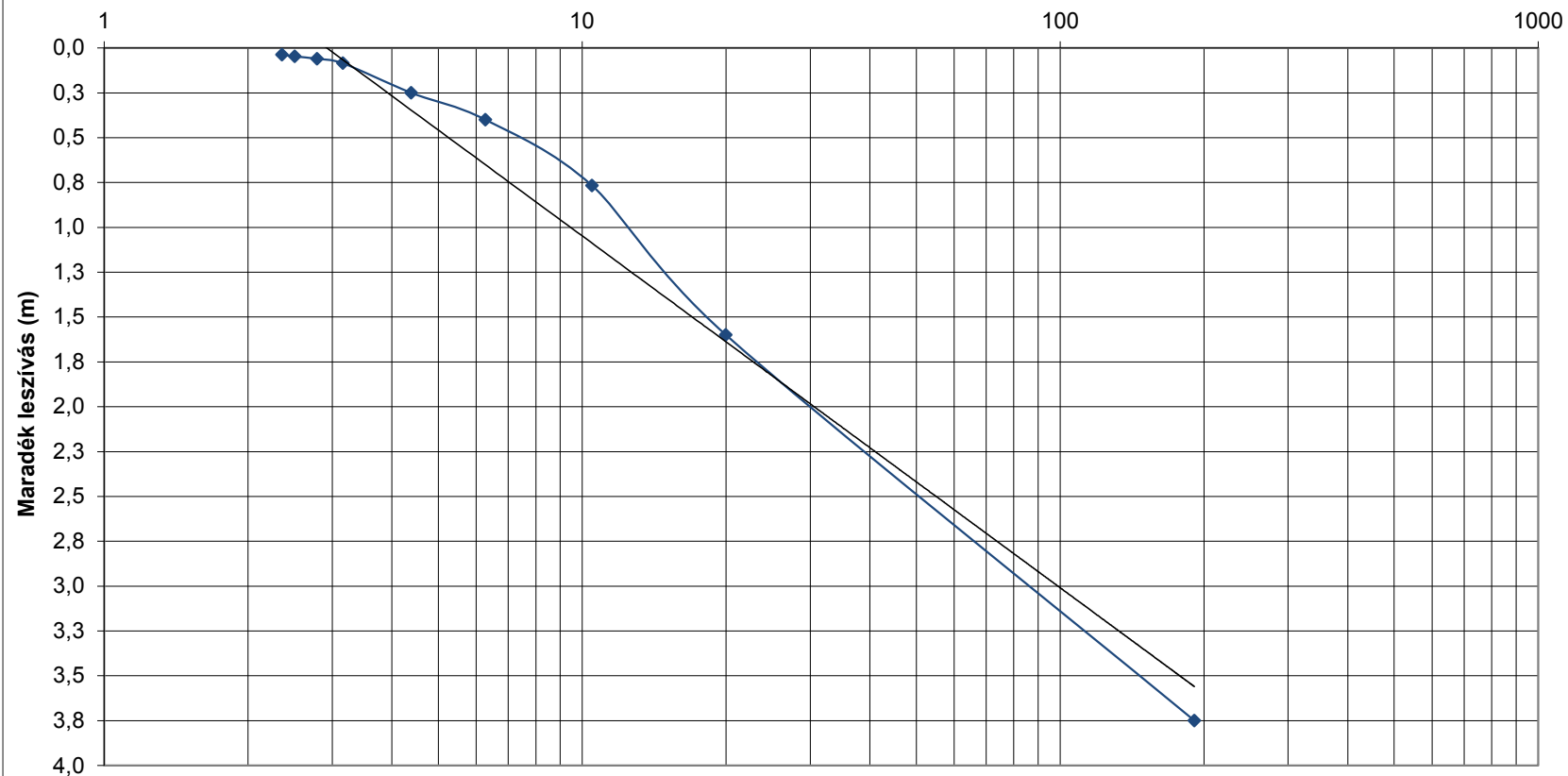
$\log(t+t')/t$



Input adatok (TK6 jelű furat)				Számítási eredmények (TK6 jelű furat)				
Talpmélység:	9,65	[m]	Depresszió:	5,398	[m]	Transzmisszivitás (T):	44,23	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,005	[m]	Szivattyúzás ideje:	85	[min]	Szivárgási tényező (k):	8,81	[m/nap]
Üzemi vízszint:	6,403	[m]	Szivattyú pozíció:	9	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	70 - 165	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.19.	A mérést végezte: Fábíán Péter			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter				

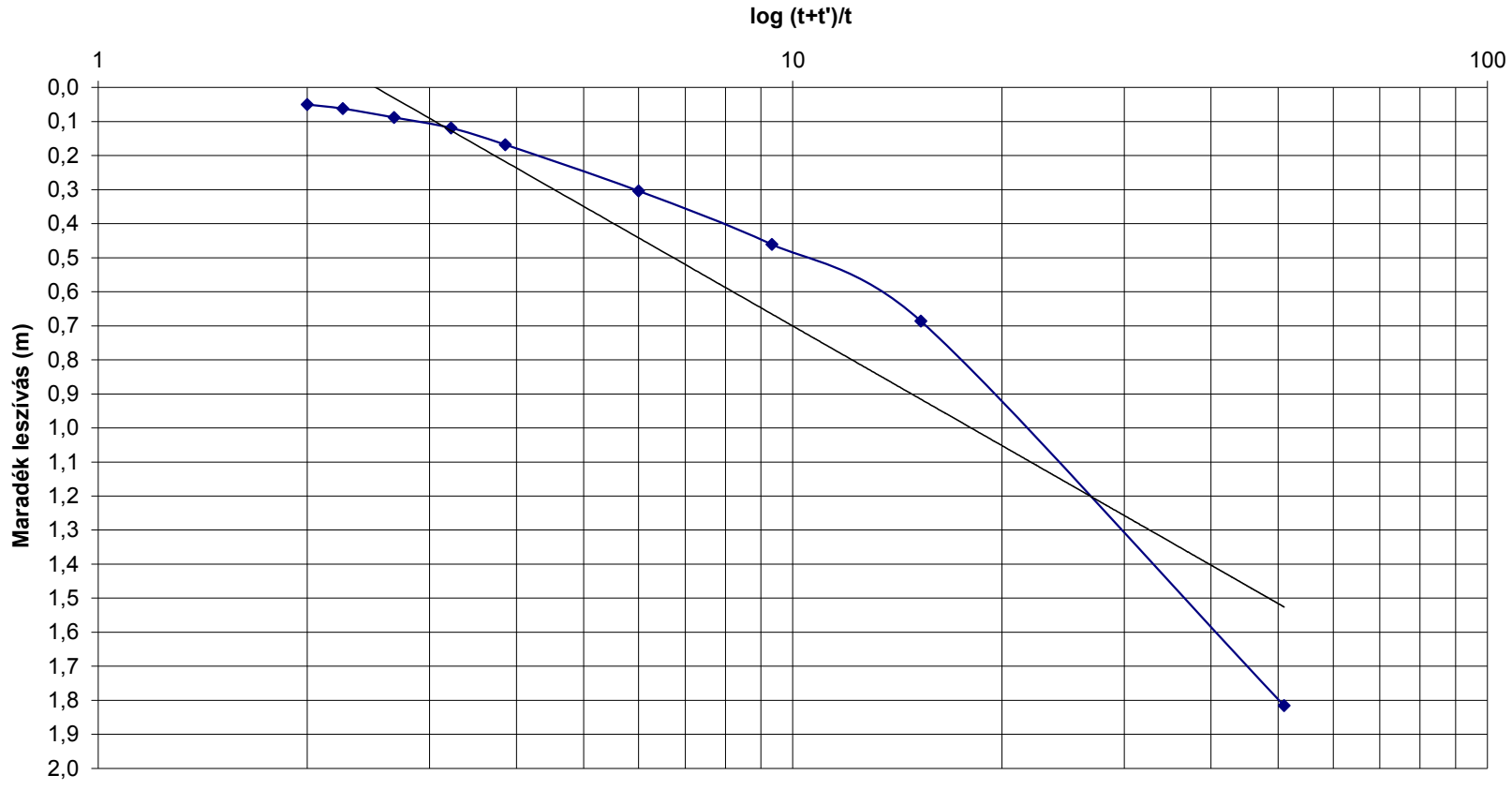
TK7 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely

$\log(t+t')/t$

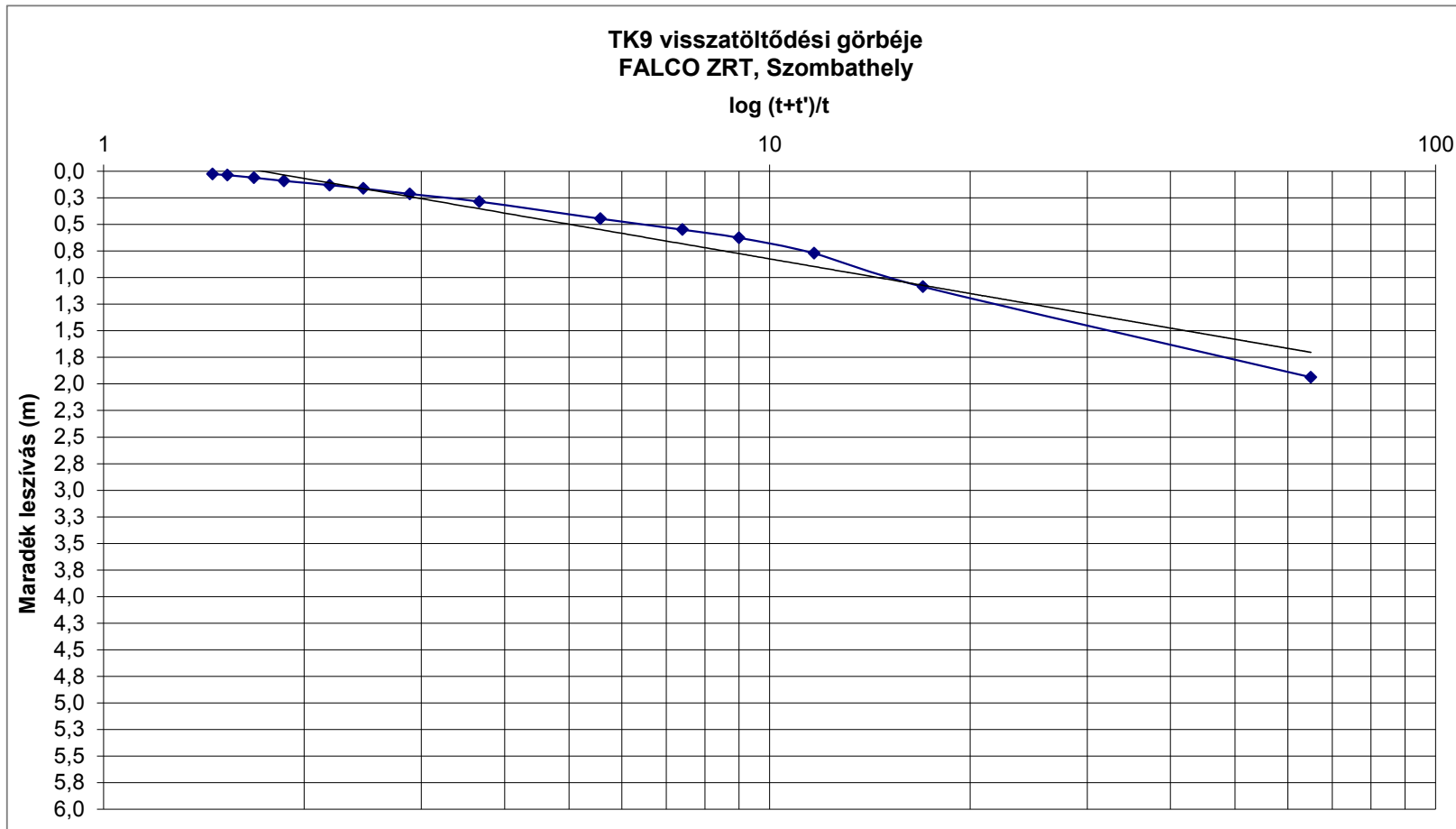


Input adatok (TK7 jelű furat)				Számítási eredmények (TK7 jelű furat)				
Talpmélység:	9,9	[m]	Depresszió:	4,335	[m]	Transzmisszivitás (T):	8,72	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,45	[m]	Szivattyúzás ideje:	95	[min]	Szivárgási tényező (k):	1,74	[m/nap]
Üzemi vízszint:	5,805	[m]	Szivattyú pozíció:	9	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	25 - 60	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.21. A mérést végezte: Fábíán Péter				A kiértékelést végezte: Fábíán Péter				

TK8 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely

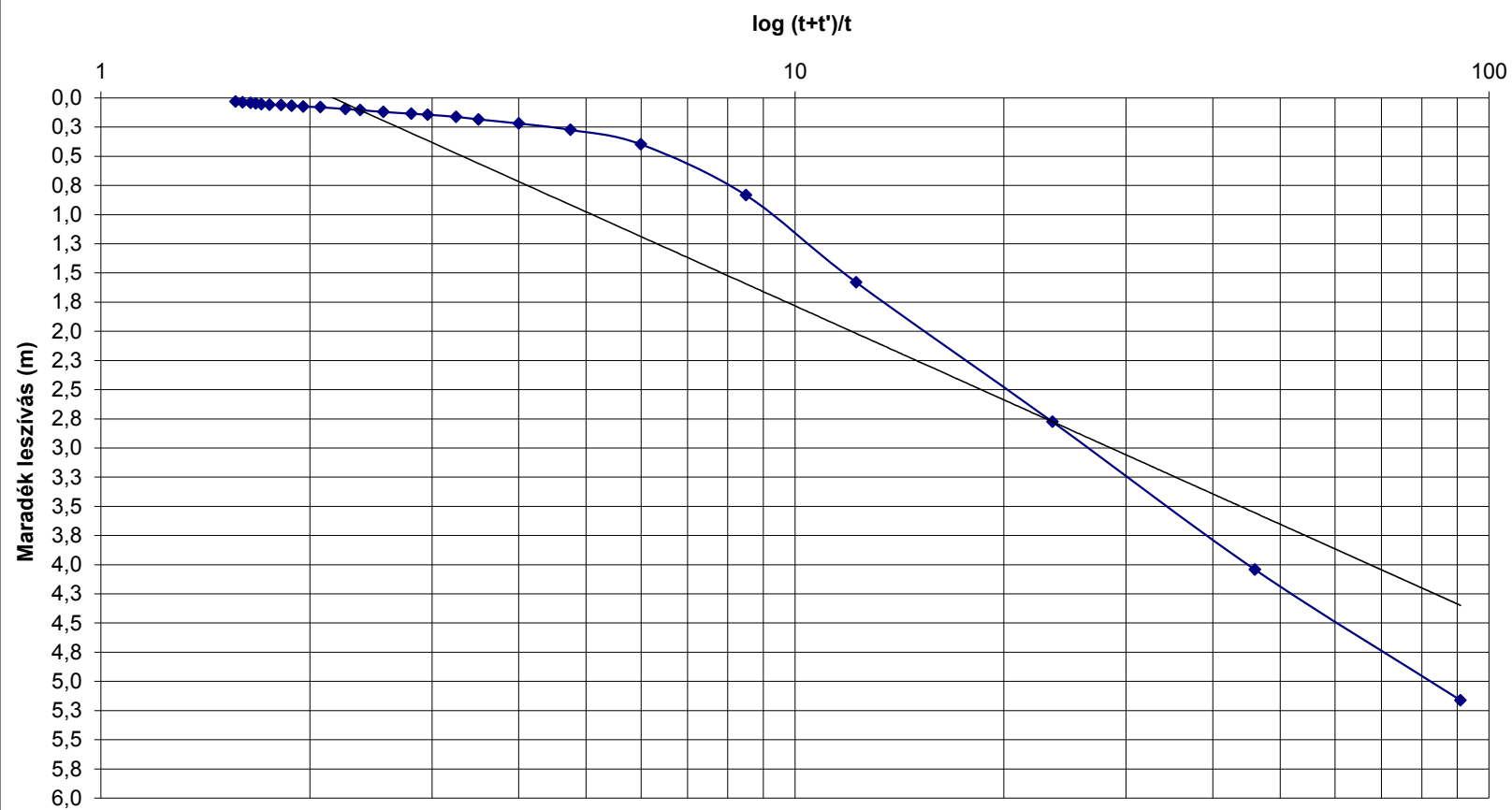


Input adatok (TK8 jelű furat)			Számítási eredmények (TK8 jelű furat)		
Talpmélység:	10,6	[m]	Depresszió:	3,242	[m]
Nyugalmi vízszint:	1,584	[m]	Szivattyúzás ideje:	100	[min]
Üzemi vízszint:	4,826	[m]	Szivattyú pozíció:	9	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.20. A mérést végezte: Fábíán Péter			Transzmisszivitás (T):		
			23,41 [m ² /nap]		
			Szivárgási tényező (k):		
			4,67 [m/nap]		
			Távolhatás (Kusakin és Sichard):		
			30 - 70 [m]		
			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter		



<i>Input adatok (TK9 jelű furat)</i>			<i>Számítási eredmények (TK9 jelű furat)</i>					
Talpmélység:	9,6	[m]	Depresszió:	2,907	[m]	Transzmisszivitás (T):	25,66	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,203	[m]	Szivattyúzás ideje:	32	[min]	Szivárgási tényező (k):	8,56	[m/nap]
Üzemi vízszint:	4,11	[m]	Szivattyú pozíció:	8,5	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	30 - 85	[m]
Mérés dátuma:	2018.07.30.		A mérést végezte:	Fábián Péter		A kiértékelést végezte:	Fábián Péter	

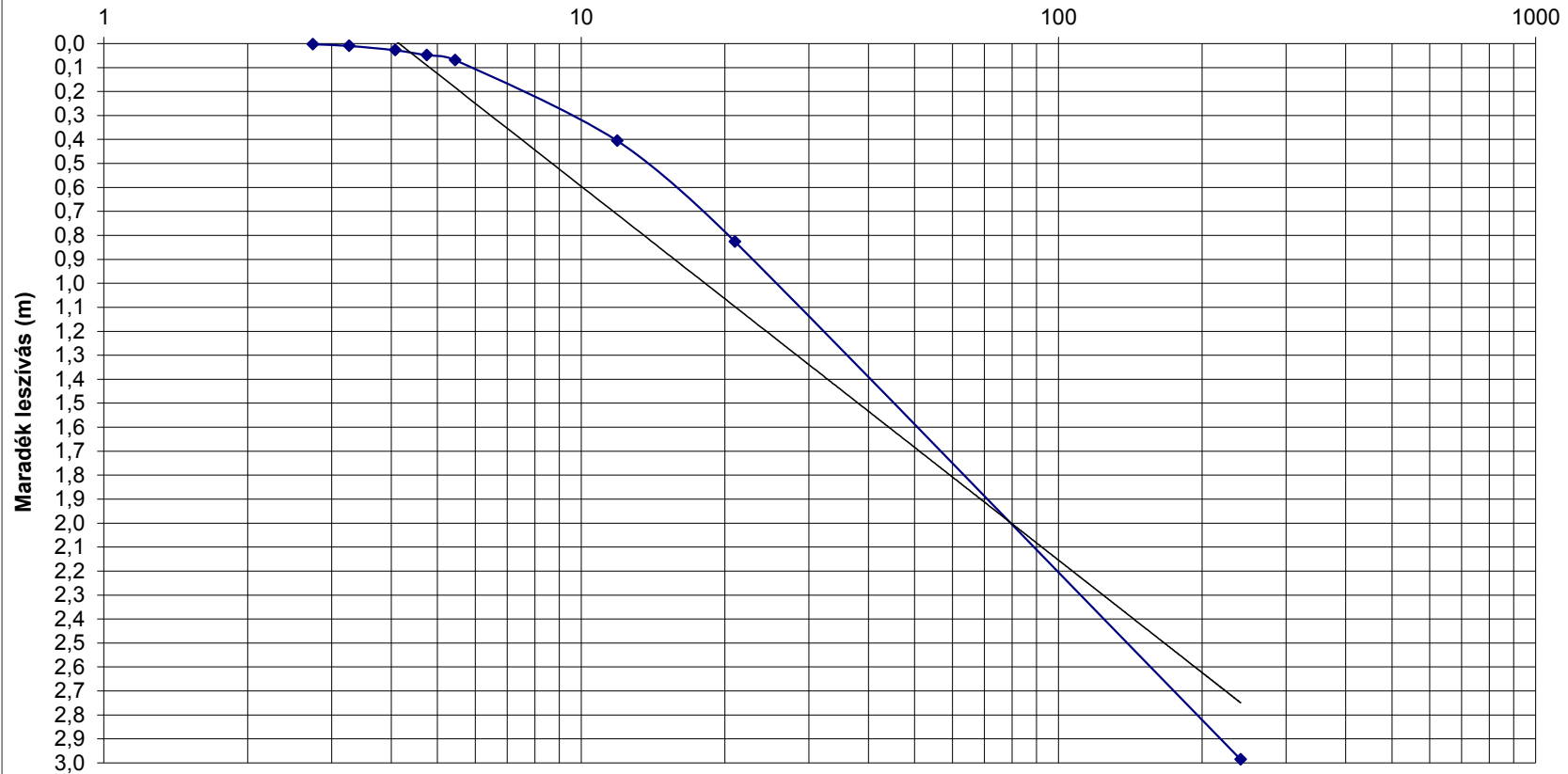
TK10 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely



Input adatok (TK10 jelű furat)			Számítási eredmények (TK10 jelű furat)					
Talpmélység:	9,8	[m]	Depresszió:	5,929	[m]	Transzmisszivitás (T):	17,97	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,163	[m]	Szivattyúzás ideje:	45	[min]	Szivárgási tényező (k):	5,99	[m/nap]
Üzemi vízszint:	7,092	[m]	Szivattyú pozíció:	8,5	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	50-150	[m]
Mérés dátuma:	2018.07.30.		A mérést végezte:	Fábián Péter		A kiértékelést végezte:	Fábián Péter	

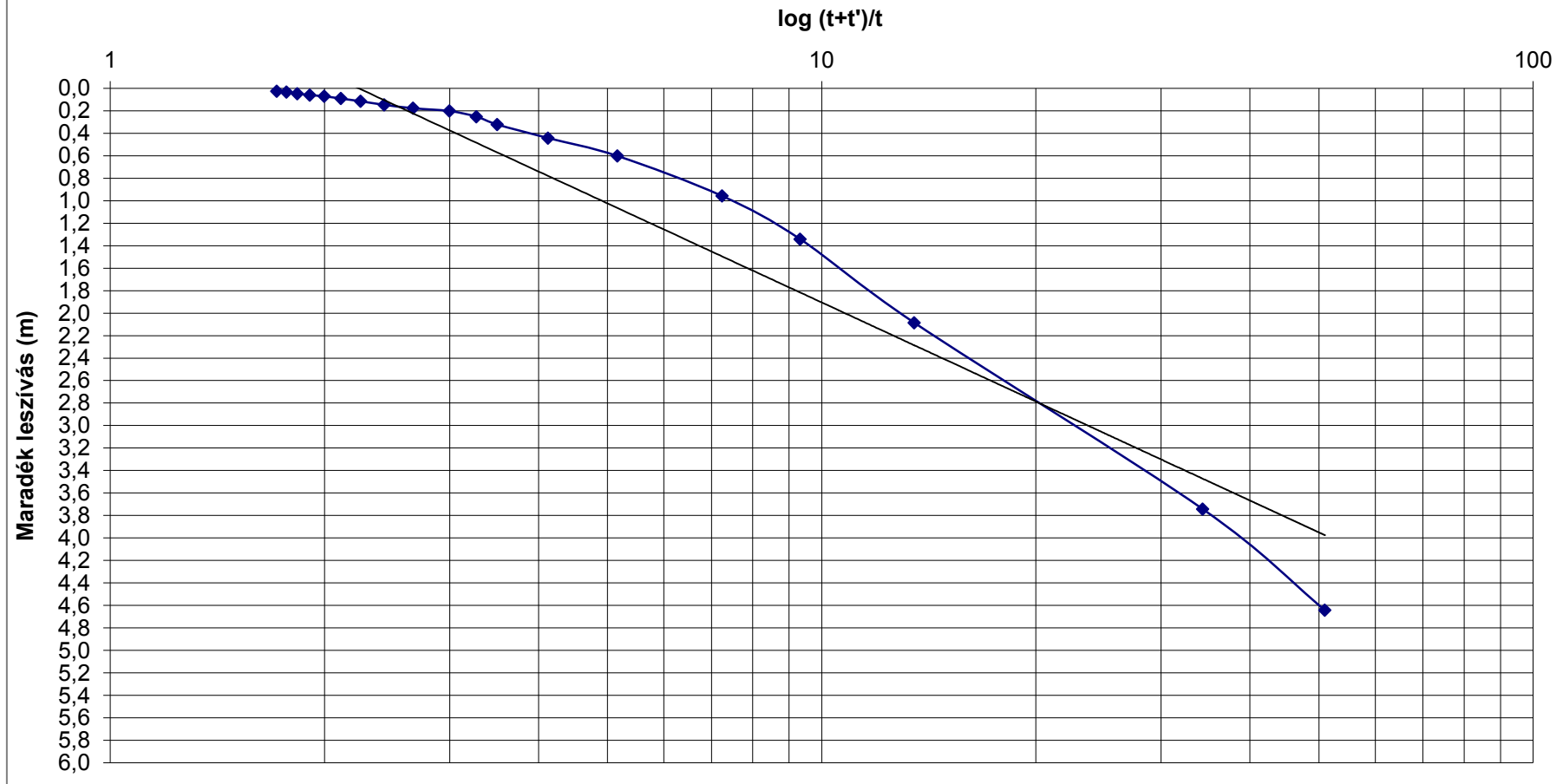
TK11 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely

$\log(t+t')/t$



Input adatok (TK11 jelű furat)				Számítási eredmények (TK11 jelű furat)				
Talpmélység:	9	[m]	Depresszió:	4,813	[m]	Transzmisszivitás (T):	7,56	[m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,114	[m]	Szivattyúzás ideje:	120	[min]	Szivárgási tényező (k):	2,52	[m/nap]
Üzemi vízszint:	5,927	[m]	Szivattyú pozíció:	8	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	25 - 80	[m]
Mérés dátuma: 2018.06.21. A mérést végezte: Fábán Péter						A kiértékelést végezte: Fábán Péter		

TK12 visszatöltődési görbéje
FALCO ZRT, Szombathely



Input adatok (TK12 jelű furat)				Számítási eredmények (TK12 jelű furat)			
Talpmélység:	10	[m]	Depresszió:	5,341	[m]	Transzmisszivitás (T):	12,01 [m ² /nap]
Nyugalmi vízszint:	1,307	[m]	Szivattyúzás ideje:	50	[min]	Szivárgási tényező (k):	3,99 [m/nap]
Üzemi vízszint:	6,648	[m]	Szivattyú pozíció:	8,5	[m]	Távolhatás (Kusakin és Sichard):	35 - 105 [m]
Mérés dátuma: 2018.07.31.	A mérést végezte: Fábíán Péter			A kiértékelést végezte: Fábíán Péter			

9. melléklet

Földtani közeg vizsgálati eredményei (klórozott alifás szénhidrogének, PAH)

Mintavételi furat	Összes naftalin [mg/kg]	Acenaftilén [mg/kg]	Acenaftén [mg/kg]	Fluorén [mg/kg]	Fenantrén [mg/kg]	Antracén [mg/kg]	Fluorantén [mg/kg]	Pirén [mg/kg]	Benz(a)antracén [mg/kg]	Krizén [mg/kg]	Benz(b)fluorantén + Benz(k)fluorantén [mg/kg]	Benz(e)pirén [mg/kg]	Benz(a)pirén [mg/kg]	Összes PAH naftalinok nélkül [mg/kg]	Összes PAH [mg/kg]
"B" határérték															1
FM4/1,0 m	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	<0,0005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,015	0,016
FM4/7,0 m	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	0,001	0,003	0,001	<0,0005	0,008	0,01
FM8/1,0 m	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	<0,0005	0,004	0,004	0,002	0,002	0,005	0,002	0,002	0,026	0,027
FM8/9,3 m	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,002
IMF5/1,0 m	0,002	0,001	<0,0005	<0,0005	0,002	0,001	0,007	0,007	0,004	0,003	0,009	0,004	0,004	0,051	0,053
IMF5/9,0 m	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	<0,0005	0,012	0,014

Mintavételi furatok	Összes klórozott alifás CH [mg/kg]	Tetraklór-etilén [mg/kg]	Triklór-etilén [mg/kg]	Diklór-etilén [mg/kg]	Széntetrazoklorid [mg/kg]	Klorofom [mg/kg]	Vinil-klorid [mg/kg]
"B" határérték	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
TK1/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK1/A - 8,6 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK2/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK2/A - 10,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK4/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK4/A - 8,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK5/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK5/A - 9,7 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK6/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK6/A - 8,8 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK7/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK7/A - 8,7 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
FM2/A - 1,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
FM2/A - 10,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
FM1/A - 8,5 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
FM3/A - 8,5 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
FM5/A - 10,5 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK3/A - 9,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK9/A - 9,1 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK10/A - 9,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK11/A - 8,0 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TK12/A - 9,5 m	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
IMF12 - 10,0 m	0,05	0,03	0,01	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
IMF13 - 8,5 m	0,06	0,05	<0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
IMF14 - 8,0 m	0,08	0,05	0,01	0,02	<0,001	<0,001	<0,001

10. melléklet

Felszín alatti vízminták oldott klórozott alifás szénhidrogének eredményei

	Osszes klórozott alifás CH [µg/l]		Tetraklór-etilén [µg/l]		Triklór-etilén [µg/l]		1,2-diklór-etilén [µg/l]		Kloroform [µg/l]		Széntetraklorid [µg/l]		Vinil-klorid [µg/l]		
"B" határérték	40		10		10		10		5		2		0,5		
"D" határérték			508		70		75								
Mintavételi furat	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	Helyszín
B201	88	135	49,1	82,4	35,1	46	2,65	5,18	0,1	0,28	0,99	0,88	<0,01	<0,01	"B2"
B202	498	279	456	248	22,3	16,4	19,4	14,2	0,17	0,09	0,17	0,06	<0,01	<0,01	"B2"
B203	49,9	259	43,6	231	4,2	14,4	1,44	12,9	0,19	0,14	0,49	0,31	<0,01	<0,01	"B2"
B204	231	400	212	356	11,3	24,9	7,03	18,6	0,09	0,18	0,1	0,12	<0,01	<0,01	"B2"
B205	22,7	421	21,7	381	0,64	21,6	0,24	18,1	<0,01	0,17	0,07	0,04	<0,01	<0,01	"B2"
B206	40,1	49,2	36,5	41,6	2,03	3,27	1,53	2,85	<0,01	1,44	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	"B2"
B207	5,95	77,6	4,05	68,2	0,62	4,2	0,28	4,45	0,95	0,74	0,05	0,05	<0,01	<0,01	"B2"
C301	0,3	0,79	0,06	0,32	0,11	0,09	0,13	<0,01	<0,01	0,38	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C302	0,19	0,06	0,11	0,06	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C303	1,81	0,81	0,89	0,55	0,16	<0,01	0,76	0,26	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C304	1,75	-	0,56	-	0,34	-	<0,01	-	0,63	-	0,22	-	<0,01	-	"C3"
C305	446	152	430	142	4,33	4,32	11,1	5,8	<0,01	<0,01	0,15	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C306	0,86	544	0,41	497	0,28	23,2	<0,01	23	<0,01	0,35	0,17	0,56	<0,01	<0,01	"C3"
C307	1,05	14,7	0,6	13,6	<0,01	0,63	<0,01	0,44	0,05	<0,01	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C308	1,82	157	1,4	139	0,11	9,93	<0,01	8,52	<0,01	<0,01	0,31	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C309	0,33	12,7	0,11	11,2	<0,01	1,02	<0,01	0,49	<0,01	<0,01	0,22	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C310	0,42	3,07	0,14	1,94	<0,01	0,66	<0,01	0,47	<0,01	<0,01	0,28	<0,01	<0,01	<0,01	"C3"
C311	1,02	1,39	<0,01	0,03	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,91	1,27	0,05	0,04	<0,01	<0,01	"C3"
C312	-	68	-	56,7	-	5,92	-	5,33	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	"C3"
C314	-	150	-	138	-	2,63	-	9,28	-	0,07	-	<0,01	-	<0,01	"C3"
C315	-	64,1	-	33,1	-	15,7	-	15,1	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	"C3"
LF1	207	136	189	114	10,2	8,13	7,78	7,06	0,14	5,06	0,06	1,33	<0,01	<0,01	Vépi út
LF2	8,33	50,8	7,58	44,3	0,45	3,4	0,2	2,95	<0,01	0,06	0,1	0,09	<0,01	<0,01	8006
LF3	52	172	47,7	151	2,58	13	1,36	6,97	0,23	0,52	0,12	0,12	<0,01	<0,01	Vépi út
LF4	<0,01	<0,01	<0,01	2,54	0,04	0,84	<0,01	0,4	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	8006
LF5	177	136	156	118	10,9	9,21	9,82	8,39	0,03	0,04	0,05	0,05	<0,01	<0,01	Vépi út
LF6	17,4	63,3	15,3	54,7	1,02	4	0,93	4,12	0,19	0,43	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Vépi út
LF7	<0,01	<0,01	4,26	0,92	0,52	0,2	0,13	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Vásártér u.
LF8	0,89	5,16	0,15	3,99	0,22	0,19	<0,01	<0,01	0,49	0,9	0,03	0,04	<0,01	<0,01	Sági út
LF9	0,73	0,52	<0,01	0,47	0,04	0,04	0,14	<0,01	0,52	0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	"7841"
LF10	6,63	767	5,15	677	0,24	37,2	0,3	51,8	0,9	1,26	0,04	0,06	<0,01	<0,01	"C"
LF11	0,17	219	0,17	183	<0,01	17,6	<0,01	18,5	<0,01	0,26	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	Vépi út
LF12	<0,01	<0,01	<0,01	0,21	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Szabadka u.

6/2009 . (IV.14.) KvVm -Eüm-FVM együttes rendelet szerinti
 "B" szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációk

"D" kármentesítési célállapot határértéket meghaladó koncentrációk

	Összes klórozott alifás CH [µg/l]		Tetraklór-etilén [µg/l]		Triklór-etilén [µg/l]		1,2-diklór-etilén [µg/l]		Kloroform [µg/l]		Széntetraklorid [µg/l]		Vinil-klorid [µg/l]		
"B" határérték	40		10		10		10		5		2		0,5		
"D" határérték			508		70		75								
Mintavételi furat	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	MV	talp	Helyszín
LF13	4,73	20,4	1,49	17,2	1,99	1,9	1,25	1,29	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"C"
LF14	0,09	0,13	0,05	0,09	0,04	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Sárvár u.
LF15	0,08	7,41	0,08	7,09	<0,01	0,25	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Zanati út
LF16	49,3	699	23	606	3,53	44,8	22,8	47,7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"C"
LF17	0,12	0,07	0,12	0,02	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Zanati út
LF20	1,88	1,24	0,08	0,08	0,03	0,03	<0,01	<0,01	1,77	1,13	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Kötő u.
LF21	0,03	0,13	0,03	0,09	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Puskás T u.
LF22	1,63	1,38	0,59	0,33	0,09	0,09	0,27	0,12	0,68	0,84	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Zanati út
LF23	<0,01	0,19	<0,01	0,12	<0,01	0,02	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Kötő u.
FALF-4	0,21	-	0,08	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	0,13	-	<0,01	-	"A"
FALT-3	0,28	-	0,17	-	0,04	-	<0,01	-	<0,01	-	0,07	-	<0,01	-	"C"
1	135	-	122	-	7,19	-	5,44	-	<0,01	-	0,03	-	<0,01	-	Bavimpex
2	6,25	-	5,01	-	0,4	-	0,2	-	<0,01	-	0,64	-	<0,01	-	Bavimpex
3	29	-	26,3	-	1,59	-	1,1	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	Bavimpex
4	1,24	-	1,15	-	0,09	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	Bavimpex
5	58,5	-	52,4	-	3,25	-	2,86	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	Bavimpex
6	286	-	253	-	17,2	-	15,8	-	<0,01	-	0,03	-	<0,01	-	Bavimpex
7	306	-	276	-	16,9	-	12,6	-	<0,01	-	0,08	-	<0,01	-	Bavimpex
8	254	-	232	-	13	-	9,01	-	<0,01	-	0,14	-	<0,01	-	Bavimpex
9	31,5	-	28,4	-	1,9	-	1,21	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	Bavimpex
10	344	-	266	-	34,6	-	43	-	<0,01	-	0,02	-	<0,01	-	Bavimpex
11	324	-	288	-	19,9	-	16,2	-	<0,01	-	0,27	-	<0,01	-	Bavimpex
12	125	-	115	-	6,37	-	3,75	-	<0,01	-	0,04	-	<0,01	-	Bavimpex
13	538	-	491	-	26,5	-	20	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	Bavimpex
14	412	-	374	-	23,1	-	14,7	-	<0,01	-	0,03	-	<0,01	-	Bavimpex
FL1	17,7	851	15,1	752	1,12	45,5	1,49	53,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	"7862\12"
FL2	1430	4230	1270	3930	55,2	166	103,18	135	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01	"7862\12"
FL3	3,4	-	3,4	-	0,01	-	0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-	"C"
FL4	5100	4520	4770	4230	185	139	149,35	148	<0,01	<0,01	0,09	0,24	<0,01	<0,01	"7862\12"
FL5	1100	1330	1010	1190	23,6	63,5	62,1	72,4	<0,01	<0,01	0,03	0,07	<0,01	<0,01	"7862\12"

6/2009 . (IV.14.) KvVm -Eüm-FVM együttes rendelet szerinti
 "B" szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációk

"D" kármentesítési célállapot határértéket meghaladó koncentrációk

	Összes klórozott alifás CH [µg/l]	Tetraklór-etilén [µg/l]	Triklór-etilén [µg/l]	1,2-diklór-etilén [µg/l]	Kloroform [µg/l]	Széntetraklorid [µg/l]	Vinilklorid [µg/l]	
"B" határérték	40	10	10	10	5	2	0,5	
"D" határérték		508	70	75				
Mintavételi furat								Helyszín
TK1	1930	1600	193	132	1,65	<0,005	<0,005	7862/12
TK2	7410	7110	143	157	1,82	0,43	<0,005	7862/12
TK3	624	555	28,2	40,3	<0,005	<0,005	<0,005	7862/13
TK4	4300	4100	75,9	125	0,55	0,13	<0,005	7862/13
TK5	10100	9780	154	169	0,38	0,44	<0,005	7862/12
TK6	4300	3830	232	233	0,51	0,02	<0,005	7862/12
TK7	714	602	51,5	59,2	1,45	<0,005	<0,005	7862/12
TK8	79,3	72,6	3,1	3,52	<0,005	<0,005	<0,005	"C"
TK9	1130	1010	42,3	73,1	0,06	<0,005	<0,005	"C"
TK10	1000	920	27	54,2	0,1	0,01	<0,005	"C"
TK11	148	122	8	17,7	<0,005	<0,005	<0,005	"C"
TK12	222	193	12,5	16,5	<0,005	<0,005	<0,005	"C"
FM1	6,85	5,38	0,25	0,28	0,94	<0,005	<0,005	"C"
FM2	9150	8780	192	180	1,64	0,58	<0,005	7862/12
FM3	399	349	23,9	22,8	0,05	<0,005	<0,005	"C3"
FM4	0,66	0,39	0,02	<0,005	0,25	<0,005	<0,005	"C3"
FM5	40,3	36	2,48	1,83	<0,005	<0,005	<0,005	"B2"
FM6	66,9	60,5	3,92	2,26	0,17	0,04	<0,005	"A"
FM7	4,95	3,72	0,5	0,73	<0,005	<0,005	<0,005	7803
FM8	72,2	61,3	5,3	5,56	<0,005	<0,005	<0,005	"C3"
IMF1	8,47	6,55	1,87	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	7841
IMF2	0,3	0,16	0,13	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0241/2
IMF3	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0251/1
IMF4	0,23	0,08	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	8008
IMF6	0,3	<0,005	0,28	0,01	<0,005	0,01	<0,005	7841
IMF12	1350	1260	<0,005	93,6	<0,005	0,03	<0,005	7331/1
IMF13	648	455	37,2	112	0,32	<0,005	<0,005	7331/1
IMF14	807	773	15,8	18,4	<0,005	0,09	<0,005	7331/1
RMF1	0,34	0,01	0,32	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	7862/12
B-70	1,03	0,05	0,9	0,01	<0,005	0,06	<0,005	7331/1
FALCO-1	8,21	6,16	1,89	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	"A"
FALCO-2	1,41	0,48	0,27	0,66	<0,005	<0,005	<0,005	"A"
FV1	0,13	0,05	0,03	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	7737/5
FV2	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0247/4

6/2009 . (IV.14.) KvVm -Eüm-FVM együttes rendelet szerinti
 "B" szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációk

"D" kármentesítési célállapot határértéket meghaladó koncentrációk

11. melléklet

Felszín alatti vízminták oldott PAH eredményei

	Összes naftalin [µg/l]	Acenaftilén [µg/l]	Acenaftén [µg/l]	Fluorén [µg/l]	Fenantrén [µg/l]	Antracén [µg/l]	Fluorantén [µg/l]	
"B" határérték	2	0,2	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	
"D" határérték	-	-	-	0,69	2,83	-	3,76	
Mintavételi furat								Helyszín
2017								
B201	0,444	<0,0005	0,023	0,133	0,213	<0,0005	0,012	"B2"
B202	0,815	<0,0005	0,040	0,229	0,415	<0,0005	0,013	"B2"
B203	0,355	0,002	0,022	0,158	0,483	<0,0005	0,091	"B2"
B204	0,817	0,006	0,049	0,092	0,209	0,022	3,170	"B2"
B205	0,570	0,003	0,014	0,041	0,527	<0,0005	0,507	"B2"
B206	0,033	0,001	<0,0005	<0,0005	0,005	<0,0005	0,335	"B2"
B207	0,051	<0,0005	0,002	0,005	0,016	<0,0005	0,047	"B2"
C301	0,129	<0,0005	0,010	0,044	0,723	<0,0005	0,716	"C3"
C302	1,370	0,018	0,255	0,450	6,830	<0,0005	3,420	"C3"
C303	0,426	<0,0005	0,116	0,263	4,810	<0,0005	4,350	"C3"
C304	0,047	0,010	0,070	0,121	0,189	0,065	3,540	"C3"
C305	0,122	<0,0005	0,007	0,032	0,422	<0,0005	0,891	"C3"
C306	0,082	<0,0005	0,006	0,014	0,377	<0,0005	1,090	"C3"
C307	0,256	0,024	0,129	0,260	0,664	0,081	0,189	"C3"
C308	0,504	<0,0005	0,011	0,051	0,132	<0,0005	0,014	"C3"
C309	0,409	<0,0005	0,012	0,051	0,124	<0,0005	0,010	"C3"
C310	0,201	<0,0005	0,006	0,015	0,059	<0,0005	0,020	"C3"
C311	0,037	<0,0005	<0,0005	0,007	0,025	0,005	0,075	"C3"
C312	0,019	0,005	<0,0005	0,002	0,002	0,001	0,002	"C3"
C313	0,159	0,003	0,004	0,007	0,012	0,001	0,006	"C3"
C315	0,453	0,003	0,053	0,035	0,038	0,002	0,009	"C3"
LF4	0,784	0,002	0,048	0,075	0,622	0,009	0,321	"8006"
LF5	0,020	0,002	0,001	0,007	0,006	0,003	0,103	Vépi út
LF6	0,124	0,002	0,004	0,013	0,036	0,002	0,021	Vépi út
LF7	0,966	0,003	0,023	0,063	0,146	<0,0005	0,039	Vásártér u.
LF8	0,026	0,001	0,002	0,005	0,017	0,003	0,121	Sági út
LF9	0,072	<0,0005	0,002	0,008	0,037	<0,0005	0,039	"7841"
LF10	0,046	0,004	0,005	0,010	0,012	0,002	0,066	"7861/6"
2018								
FM5	0,112	<0,0005	<0,0005	0,036	0,156	<0,0005	0,042	"B2"
IMF5	0,038	0,001	0,007	0,009	0,018	0,003	0,003	"C3"
IMF7	0,017	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,006	<0,0005	0,009	"8008"
IMF8	0,072	<0,0005	0,003	0,003	0,006	<0,0005	<0,0005	"8006"
IMF9	0,057	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	"7841"
IMF10	0,052	<0,0005	0,001	0,003	0,074	<0,0005	0,028	"7854/2"
IMF11	0,019	<0,0005	0,002	0,003	0,005	<0,0005	<0,0005	"7856/2"
FM2	0,182	<0,0005	0,005	0,005	0,011	<0,0005	<0,0005	"7862/12"
FM3	0,016	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,012	<0,0005	0,007	"C3"
FM4	0,129	<0,0005	0,005	0,008	0,019	0,005	0,014	"C3"
FM8	0,147	<0,0005	0,036	0,049	0,143	0,012	0,033	"C3"

6/2009 . (IV.14.) KvVm -Eüm-FVM együttes rendelet szerinti
"B" szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációk

"D" kármentesítési célállapot határértéket meghaladó koncentrációk

	Pirén [µg/l]	Benz(a)antracén [µg/l]	Krizén [µg/l]	Benz(b)fluorantén + Benz(k)fluorantén [µg/l]	Benz(e)pirén [µg/l]	Benz(a)pirén [µg/l]	Összes PAH naftalinok nélkül [µg/l]	
"B" határérték	0,1	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	2	
"D" határérték	2,37	-	-	-	-	-	12,1	
Mintavételi furat								Helyszín
2017								
B201	0,009	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,390	"B2"
B202	0,008	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,705	"B2"
B203	0,033	0,004	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,795	"B2"
B204	1,050	0,035	0,038	0,009	0,004	<0,0005	4,680	"B2"
B205	0,180	0,005	0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	1,280	"B2"
B206	0,169	0,014	0,013	0,010	0,004	0,001	0,552	"B2"
B207	0,020	0,002	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,093	"B2"
C301	0,218	0,008	0,011	0,008	0,003	<0,0005	1,740	"C3"
C302	0,971	0,073	0,045	0,011	0,003	<0,0005	12,100	"C3"
C303	1,470	0,092	0,065	0,023	0,007	0,001	11,200	"C3"
C304	1,280	0,051	0,042	0,006	0,002	<0,0005	5,380	"C3"
C305	0,279	0,017	0,014	0,003	<0,0005	<0,0005	1,660	"C3"
C306	0,436	0,031	0,028	0,010	0,003	<0,0005	1,990	"C3"
C307	0,065	0,004	0,004	0,002	<0,0005	<0,0005	1,420	"C3"
C308	0,006	<0,0005	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,215	"C3"
C309	0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,202	"C3"
C310	0,009	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,109	"C3"
C311	0,026	0,002	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,142	"C3"
C312	0,003	0,001	<0,0005	<0,0005	0,001	<0,0005	0,014	"C3"
C313	0,003	0,002	0,001	0,004	0,003	0,002	0,048	"C3"
C315	0,006	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,149	"C3"
LF4	0,104	0,005	0,005	0,005	0,003	0,002	1,200	"8006"
LF5	0,038	0,004	0,003	0,002	<0,0005	<0,0005	0,169	Vépi út
LF6	0,008	0,002	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,089	Vépi út
LF7	0,016	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,299	Vásártér u.
LF8	0,049	0,005	0,006	0,005	0,002	<0,0005	0,216	Sági út
LF9	0,014	0,002	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,103	"7841"
LF10	0,032	0,002	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,135	"7861/6"
2018								
FM5	0,021	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,255	"B2"
IMF5	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,043	"C3"
IMF7	0,025	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,040	"8008"
IMF8	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,013	"8006"
IMF9	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	"7841"
IMF10	0,013	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,119	"7854/2"
IMF11	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,010	"7856/2"
FM2	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,021	"7862/12"
FM3	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,021	"C3"
FM4	0,01	0,004	0,005	0,016	0,007	0,002	0,108	"C3"
FM8	0,02	0,003	0,004	0,009	0,004	0,001	0,32	"C3"

6/2009 . (IV.14.) KvVm -Eüm-FVM együttes rendelet szerinti
 "B" szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációk

12. melléklet

Az oldott PCE, TCE, cisz 1,2-DCE csóvák törésponti koordinátái

Oldott PCE csóva töréspontjai	
EOV X	EOV Y
213426	467931
213391	467888
213342	467874
213277	467898
213228	467923
213169	467936
213123	467941
213066	467958
212978	468029
212915	468149
212853	468228
212783	468232
212736	468271
212731	468327
212661	468342
212595	468372
212506	468515
212478	468612
212368	468729
212365	468807
212434	468905
212496	468922
212564	468875
212598	468737
212591	468687
212632	468573
212656	468573
212684	468610
212763	468560
212815	468538
212874	468536
212968	468412
213017	468265
213152	468207
213246	468143
213359	468061
213427	467974

Oldott TCE csóva töréspontjai	
EOV X	EOV Y
213274	467978
213226	467964
213112	467983
213040	468042
212981	468150
212894	468276
212804	468286
212775	468311
212766	468374
212720	468387
212683	468386
212604	468469
212553	468582
212532	468614
212510	468694
212431	468843
212461	468915
212487	468911
212498	468859
212543	468782
212565	468699
212583	468603
212605	468568
212595	468531
212616	468517
212646	468547
212701	468547
212748	468515
212810	468481
212876	468472
212949	468361
213029	468266
213116	468175
213208	468100
213247	468058

Oldott 1,2-DCE csóva töréspontjai	
EOV X	EOV Y
213409	467933
213372	467901
213315	467907
213250	467965
213129	467978
213081	467996
213008	468102
212936	468227
212892	468283
212789	468296
212781	468303
212791	468366
212735	468459
212701	468452
212705	468405
212679	468392
212609	468484
212646	468548
212678	468541
212705	468543
212756	468496
212805	468466
212860	468463
212933	468368
212991	468287
213015	468235
213070	468197
213134	468183
213213	468125
213292	468061
213340	468037
213406	467975
212477	468833
212460	468858
212475	468879
212497	468876
212507	468849
212497	468837

13. melléklet

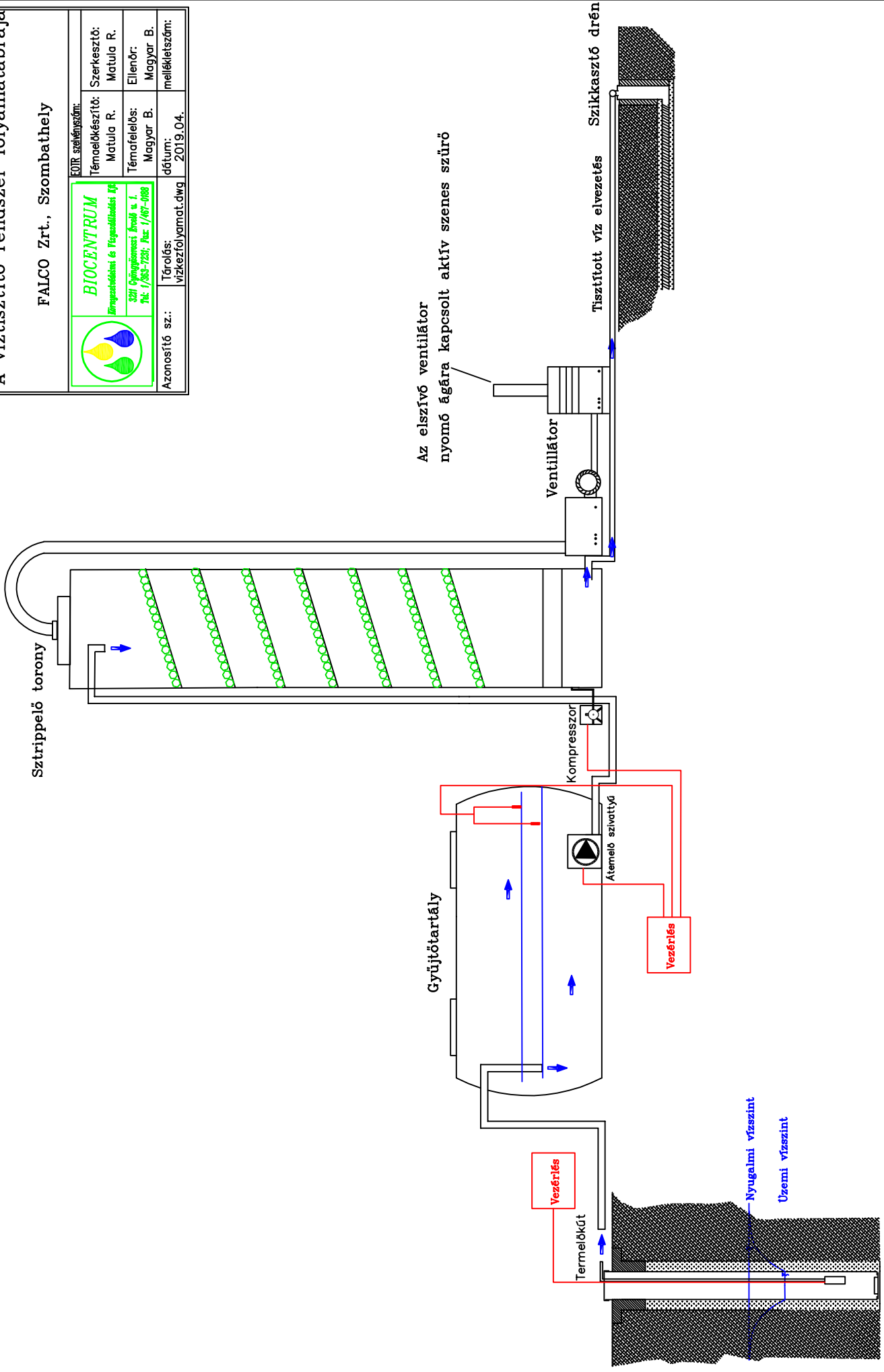
Mentesítő rendszer folyamatábrája

A víztisztító rendszer folyamatábrája

FALCO Zrt., Szombathely



FOR szelvénytípus:	
Térmelekkészítő:	Szerkesztő:
Matula R.	Matula R.
Térmelelőbős:	Ellenőrző:
Magyar B.	Magyar B.
dátum:	melékletszám:
2019.04.	
Térölés:	
vízkezfolyamat.dwg	
Azonosító sz.:	



14. melléklet

Termelő kutak kialakítási vázrajza

Tervezett termelő kutak kialakítási vázrajza

FALCO ZRT., Szombathely



BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.

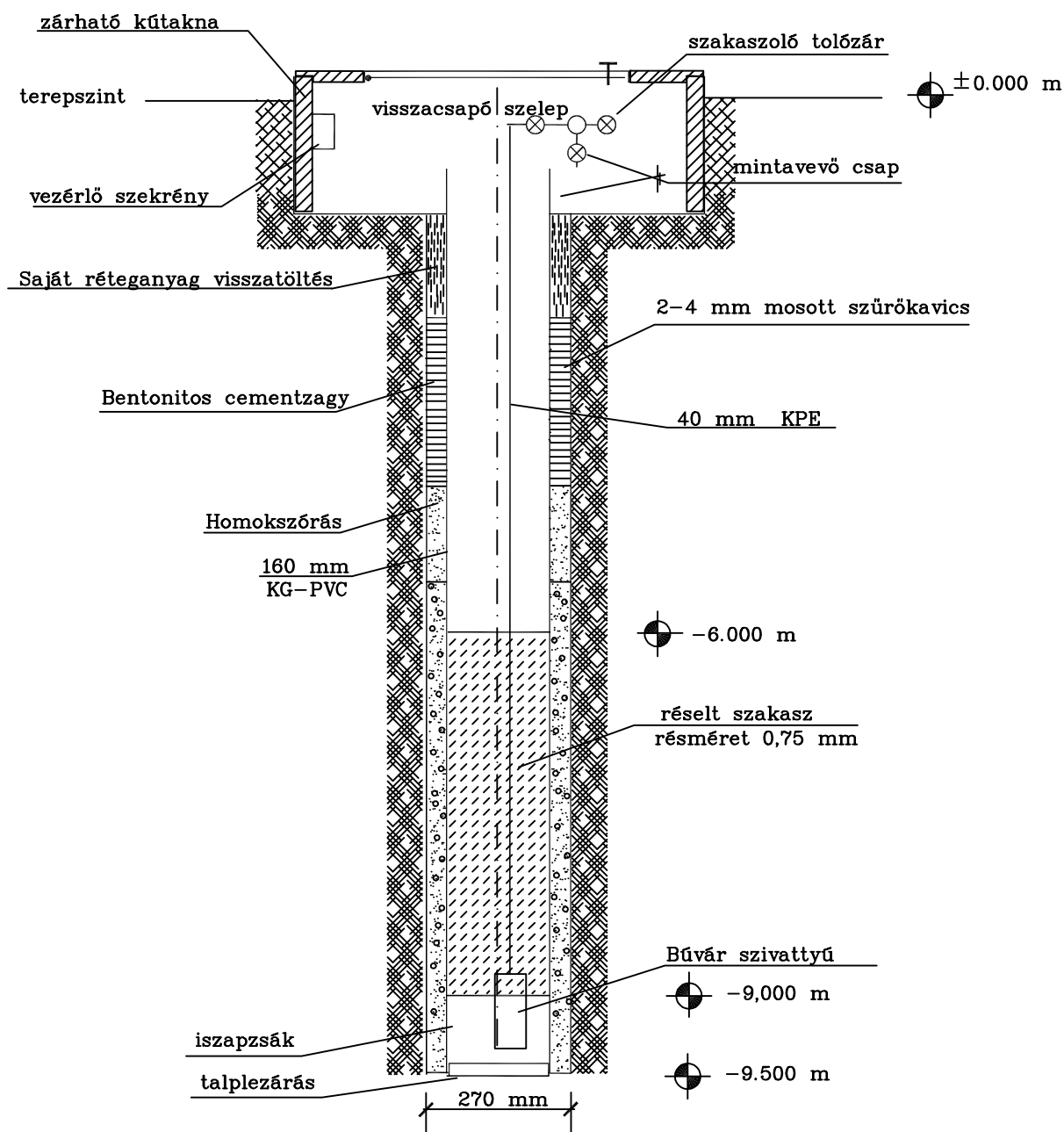
3211 Gyöngyösorosi Ércelő u. 1.
Tel: 1/363-7231; Fax: 1/467-0188

EOTR szelvényszám:

Témaelőkészítő:	Szerkesztő:
Matula Ramóna	Matula Ramóna
Témafelelős:	Ellenőr:
Magyar Balázs	Magyar Balázs

Azonosító sz.: Tárolás: termelokut_3m.dwg

dátum: 2019. 04. mellékletszám:



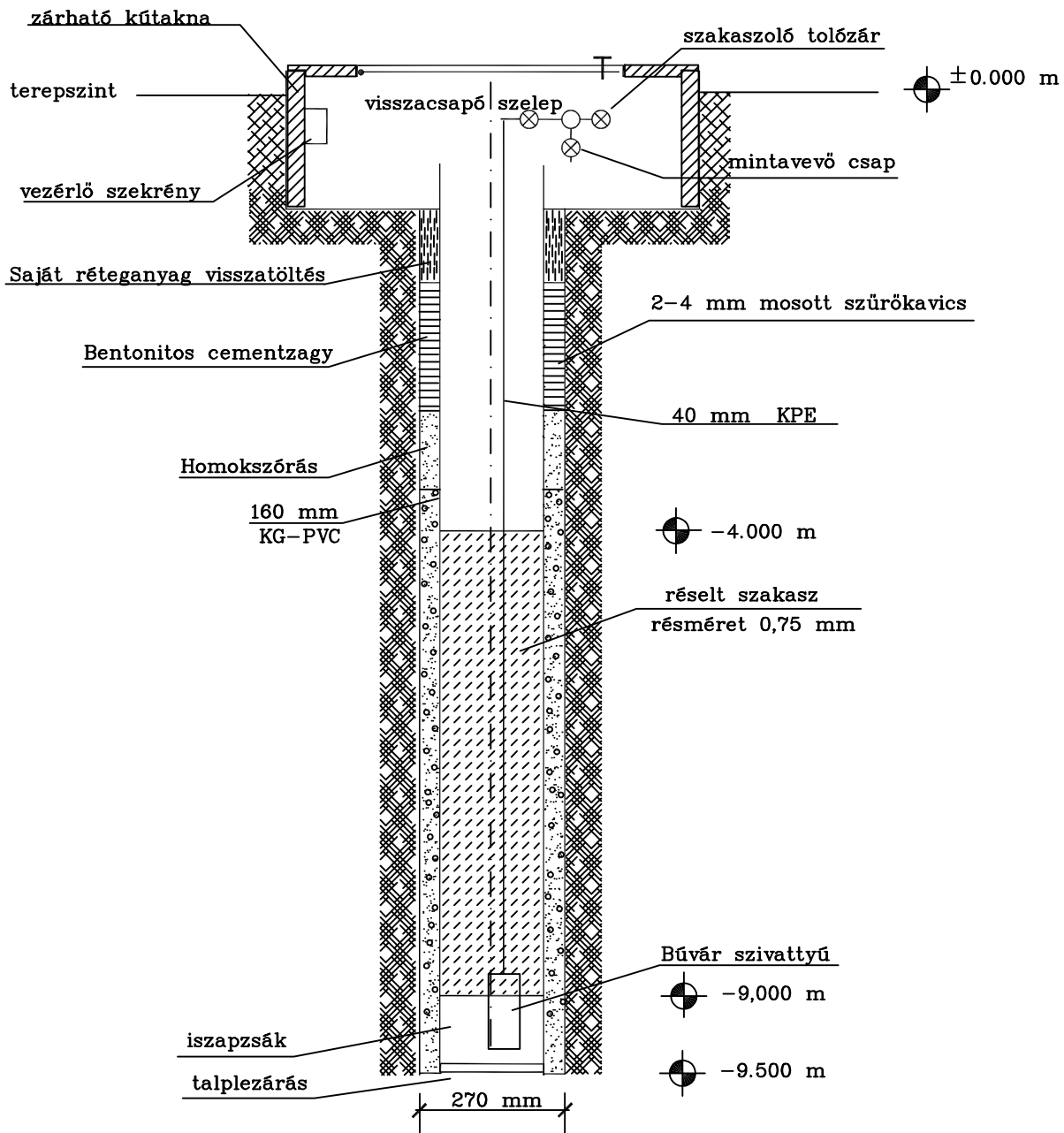
Tervezett termelő kutak kialakítási vázrajza

FALCO ZRT., Szombathely



BIOCENTRUM
Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.
3211 Gyöngyösoroszi Ércelő u. 1.
Tel: 1/363-7231; Fax: 1/467-0188

EOTR szelvényszám:	
Témaelőkészítő: Matula Ramóna	Szerkesztő: Matula Ramóna
Témafelelős: Magyar Balázs	Ellenőr: Magyar Balázs
Azonosító sz.:	Tárolás: termelokut_5m.dwg
dátum: 2019. 04.	mellékletszám:



15. melléklet

Vízkezelő berendezés műszaki ábrája

Vízkezelő berendezés
 műszaki rajza
 FALCO Zrt., Szombathely



BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízellátási Kft.

3211 Gyöngyösványos Erőmű u. 1.
 Tel: 1-89-7511 Fax: 1-82-3066

EOTR szelvényszám:

Témaalkészítő:

Matula Ramóna

Szerkesztő:

Matula Ramóna

Témafelelős:

Magyar Balázs

Ellenőr:

Magyar Balázs

Azonosító sz.:

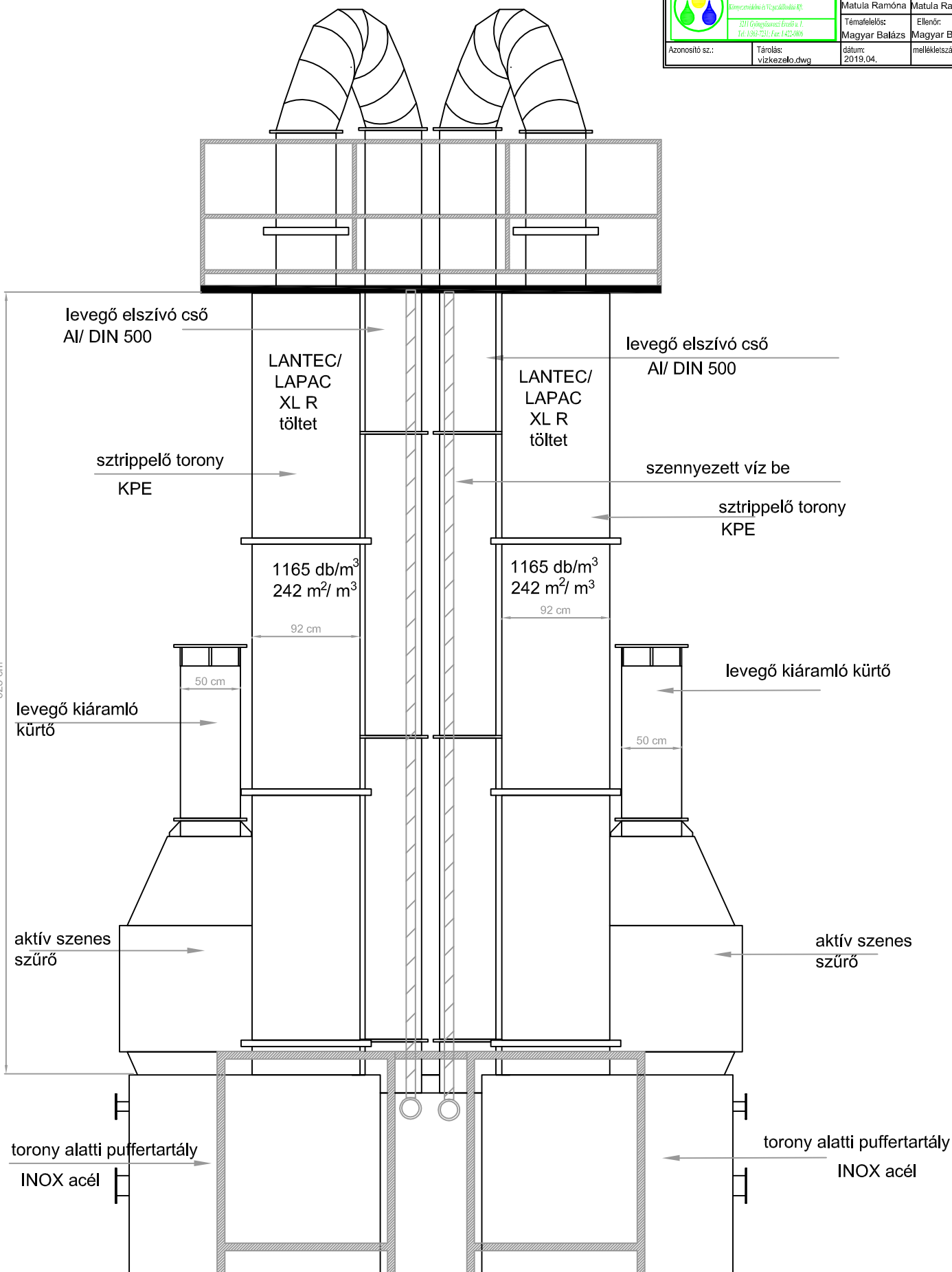
Tárolás:

vizkezelo.dwg

dátum:

2019.04.

melékelszám:



16. melléklet

Szikkasztó drén műszaki kialakítása

Szikasztó drén műszaki vázlata

FALCO Zrt., Szombathely



BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Értékelési és Tanácsadó Kft.
 3211 Gyöngyösmenet Árvány u. 1.
 Tel: +3630-72301; Fax: +3630-01083

ÉOTR szerelési szám:

Témaalkészítő: Matula R.

Szerkesztő: Matula R.

Témafelelős: Magyar B.

Ellenőr: Magyar B.

dátum: 2019.04.

melékletszám:

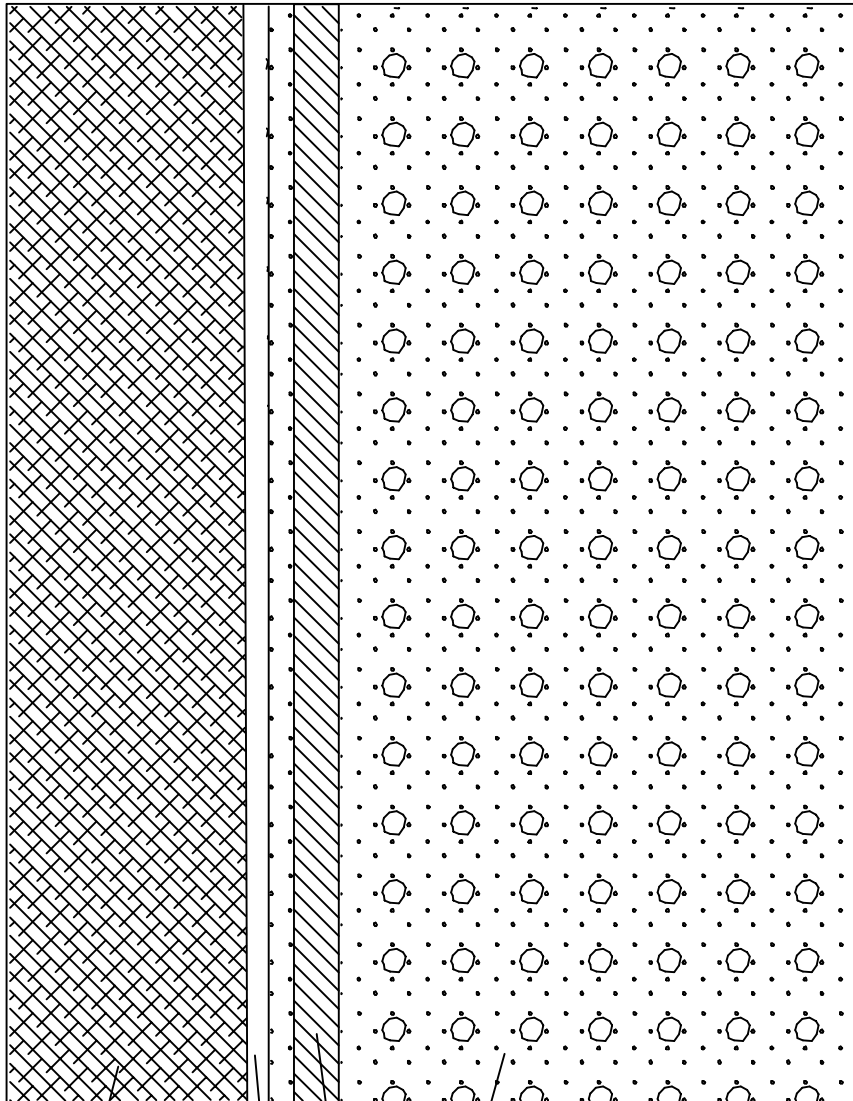
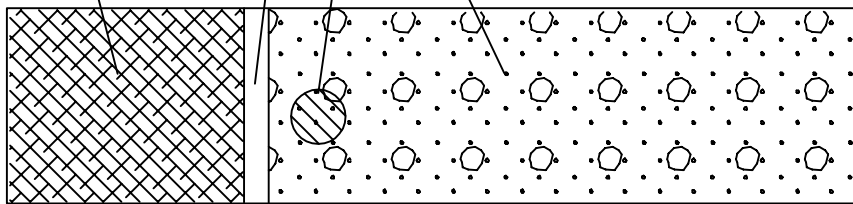
Tárolás: dren.dwg

Azonosító sz.:

0.0 m

-0.5 m

-3.0 - 3.5m



talaj visszatöltés

geotextília

dréncső

coule kavics

17. melléklet

Monitoring kutak kialakítási vázrajza

Tervezett monitoring kutak kialakítási vázrajza
FALCO Zrt. , Szombathely



BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vizgazdálkodási Kft.

3211 Gyöngyösorosi Ércelő u. 1.
Tel: 1/363-7231; Fax: 1/467-0188

EOTR szelvényszám:

Témaelőkészítő: Szerkesztő:

Matula Ramóna Matula Ramóna

Témafelelős: Ellenőr:

Magyar Balázs Magyar Balázs

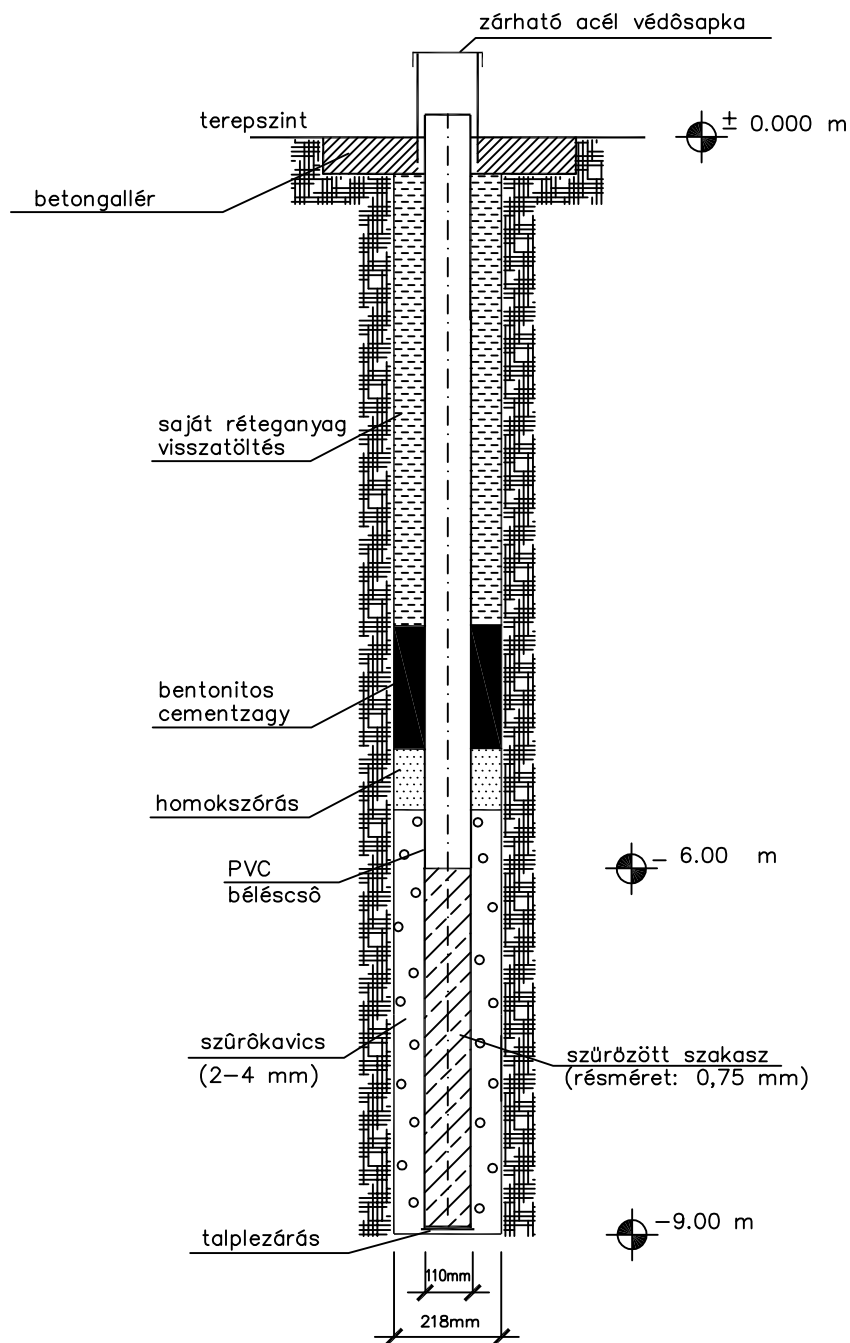
Azonosító sz.:

Tárolás:
monitkut_kutrajz.dwg

dátum:

2019.04.

mellékletszám:



18. melléklet

Mentesítő és monitoring rendszer elemeinek műszaki adatai

Javasolt monitoring kutak azonosítója	EOV Y	EOV X	Helyrajzi szám	Talpmélység (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Szűrőzött szakasz hossza (m)	Csővezés anyaga/ átmérő
FM1	467933	213173	7861/6	9,0	6,0 - 9,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM2	468044	213142	7862/12	10,0	7,0 - 10,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM3	468316	212837	7852/2	9,0	6,0 - 9,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM4	468179	212702	7852/2	7,0	4,0 - 7,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM5	468583	212685	7844/2	9,5	6,5 - 9,5	3	KG PVC-U 110/103,5
FM6	468849	212530	7737/11	9,9	6,9 - 9,9	3	KG PVC-U 110/103,5
FM7	468252	213065	7803	8,0	5,0 - 8,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM8	468406	212624	7852/2	9,0	6,0 - 9,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM9	468198	212767	7852/2	9,0	6,0 - 9,0	3	KG PVC-U 110/103,5
FM10	468502	212687	7844/1	9,5	6,5 - 9,5	3	KG PVC-U 110/103,5
INJ-3	468135	212828	7861/6	5,0	2,0 - 4,5	2,5	acél 160

Javasolt ideiglenes mintavételi furat azonosítója	EOV Y	EOV X	Helyrajzi szám
IMF1	468497	212921	7841
IMF2	469070	212428	0247/2
IMF3	469179	212139	0251/1
IMF14	467979	213272	7331/1

Javasolt termelő kutak azonosítója	EOV Y	EOV X	Helyrajzi szám	Talpmélység (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Szűrőzött szakasz hossza (m)	Izapzsák hossza (m)	Csővezés anyaga/ átmérő
TK1	468000	213150	7862/12	9,3	3,8-8,8	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK2	468035	213161	7862/12	10,5	5,0 - 10,0	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK3	468126	213161	7862/13	9,5	6,0 - 9,0	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK4	468095	213152	7862/13	8,5	5,0 - 8,0	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK5	468061	213139	7862/12	10,4	4,9 - 9,9	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK6	468031	213128	7862/12	9,7	4,2 - 9,2	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK7	468002	213112	7862/12	9,4	3,9 - 8,9	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK8	467975	213089	7861/6	10,1	4,6 - 9,6	5	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK9	468119	213098	7861/6	9,6	6,1 - 9,1	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK10	468146	213108	7861/6	9,8	6,0 - 9,0	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK11	468175	213115	7861/6	9,0	5,5 - 8,5	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm
TK12	468303	212901	7861/6	10,0	6,5 - 9,5	3	0,5	KG-PVC-U 160/152 mm

TÉRKÉPEK

1. térkép
Áttekintő helyszínrajz



ÁTNÉZETI TÉRKÉP

FALCO Zrt., Szombathely

0 1 : 10 000 250 m



BIOCENTRUM

Örökszeméltartási és Vízgazdálkodási Kft.

3211 Gyöngyösi Erőss u. 1.
Tel: 1/363-7231; Fax: 1/467-0188

EOIR szerényszám:


Témaelőkészítő: Szerkesztő:
Matula R. Matula R.

Témafelelős: Ellenőr:
Magyar B. Magyar B.

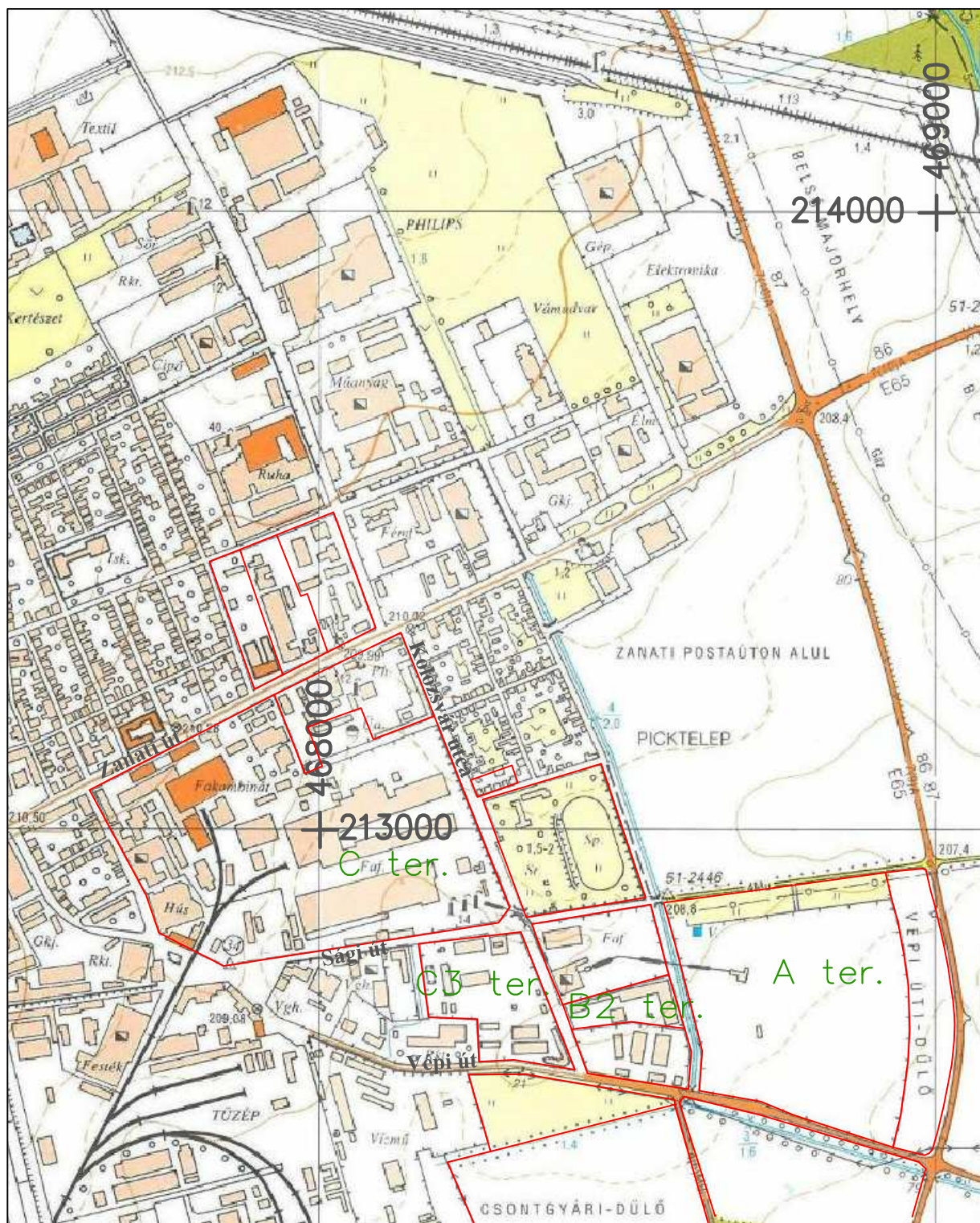
Azonosító sz.: Tárolás:
atnezetes_hszr.dwg

dátum: 2019.04. mellékletszám:

JELMAGYARÁZAT

 Érintett terület

A ter. FALCO Zrt. területei



2. térkép

Részletes helyszínrajz

FALCO Zrt., Szombathely Részletes helyszínrajz

250 m

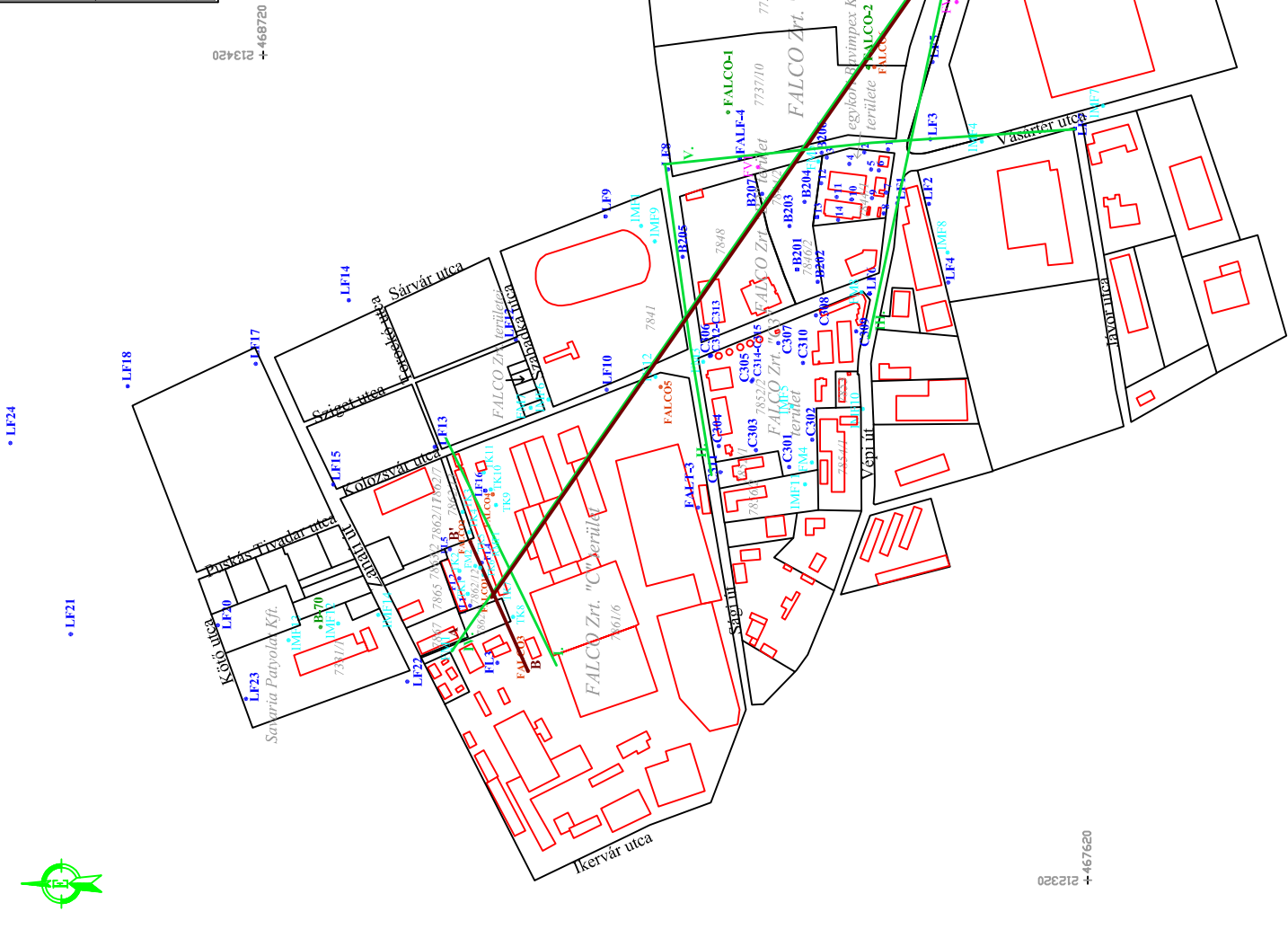
0



BIOCENTRUM
Környezetvédelem és Informatika Kft.
1057 Budapest, József u. 100-100B
Tel: +36-1-388-1100, Fax: +36-1-388-1109

BORR szerkesztő:	Szerkesztő:
Mátuła Ramóána	Mátuła Ramóána
Tervező:	Ellenőr:
Magyar Balázs	
Azonosító sz.:	Térképész:
reziletas_jhaz.dwg	2018. 10.
	meililetszom:

Jelmagyarázat	
	területhatár
	épület/objektum
	2017-ben létesített ideiglenes minavételei furat
	2018-ban létesített ideiglenes minavételei furat
	felszíni vízmintavételei pont
	ipari vízkút
	CPT szondázás helye földtani szelvény nyomvonala
	CPT szelvény nyomvonala



± 468720
212320






± 467620
212320




3. térkép

Területhasználati térkép


Jelmagyarázat



-  Oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva
-  Közlekedési terület-műút
-  Közlekedési terület-földesút
-  Közlekedési terület-vasút
-  Patak

-  Lakóterület
-  Gazdasági terület (ipari-kereskedelmi terület)
-  Gazdasági terület (mezőgazdasági terület)

Területhasználat a vizsgált területen és környezetében FALCO Zrt., Szombathely 2018

0  250 m

Tárolás: Terulethasznalat_2.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösoroszi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



4. térkép

Az oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva elhelyezkedését és a sárdéri vízbázis hidrogeológiai „B” védőövezetét ábrázoló térkép

A vizsgált területen feltárt oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva és a Sárdéri vízbázis B hidrogeológiai védőterületei

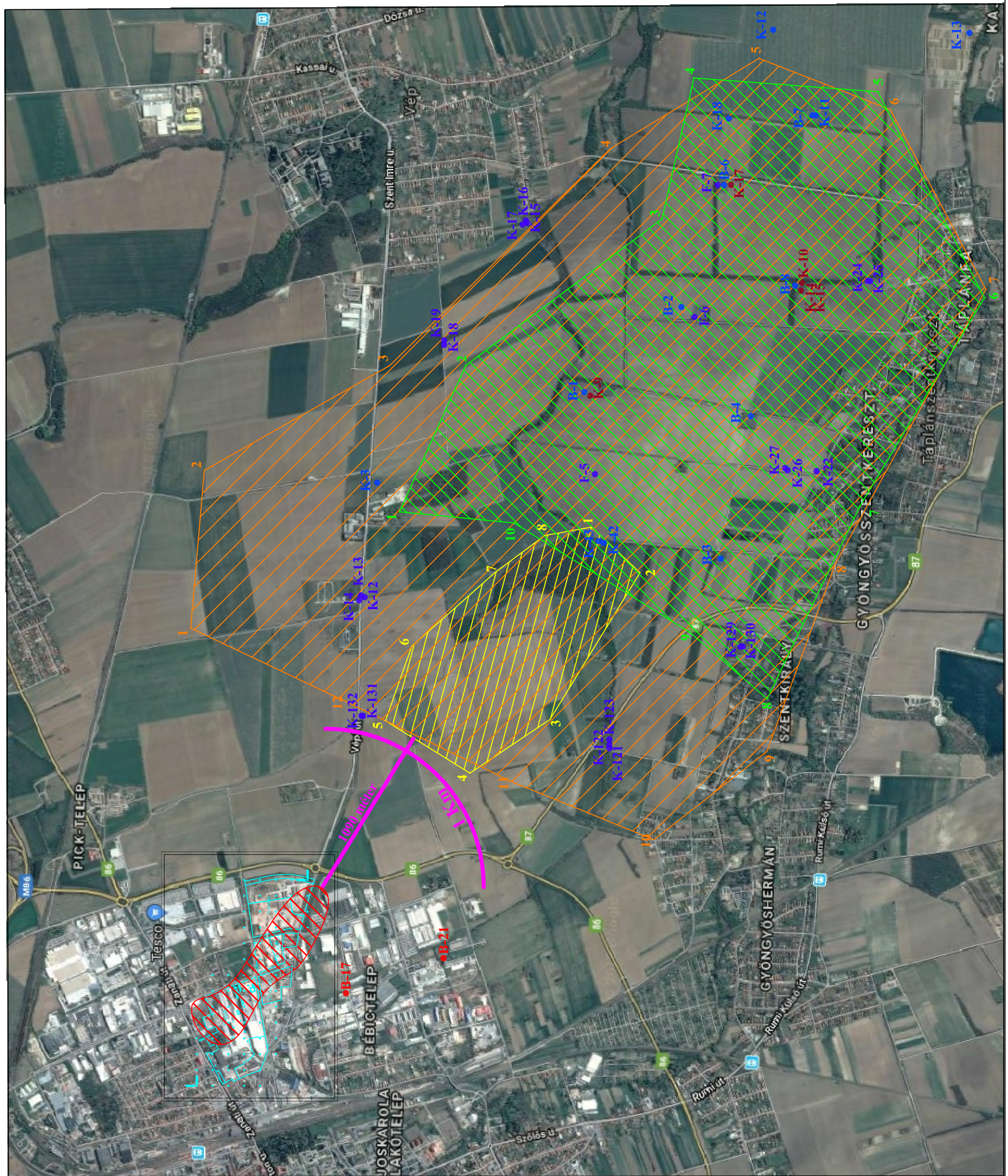
FALCO Zrt. Szombathely

0 1000m

BIOCENTRUM
 Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft.
 3211 Gyöngyösmézi Árvány u. 1.
 Tel: 1/563-7231; Fax: 1/467-0888

ÉOR szerelvényszám:
 Témaelőkészítő: Matula R. Szerkesztő: Matula R.
 Témafelelős: Fábrián P. Ellenőr: Fábrián P.
 dátum: 2018. 10. mellékletszám:

Azonosító sz.: Típus: Bvedoidom_018.dwg



Jelmagyarázat

- Szennyezett terület és a "B" védőterület távolsága
- Sárdéri vízbázis üzemelő vízműkútjai
- Sárdéri vízbázis nem üzemelő vízműkútjai
- Vízbázishoz tartozó figyelő kutak
- Oldott klórozott alifás szénhidrogén csóva
- FALCO Zrt. területe
- "B" VÉDŐTERÜLET
- "B" VÉDŐIDOM VETÜLETE 300-320 m-es vízadó
- "B" VÉDŐIDOM VETÜLETE 50-70 m-es vízadó

5. térkép
Fekümorfológia

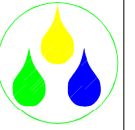
**A fekvő szintje a mintavételi
furatok környezetében (mBf)
FALCO Zrt., Szombathely
2018**

0 250 m

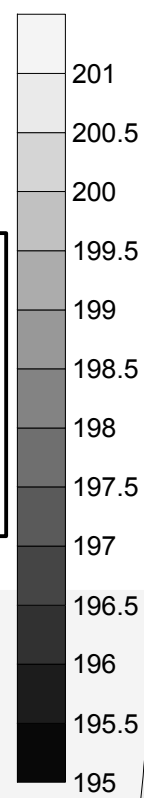
Tárolás: Falco_ossz_klorozott.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

BIOCENTRUM




Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösroszsi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu

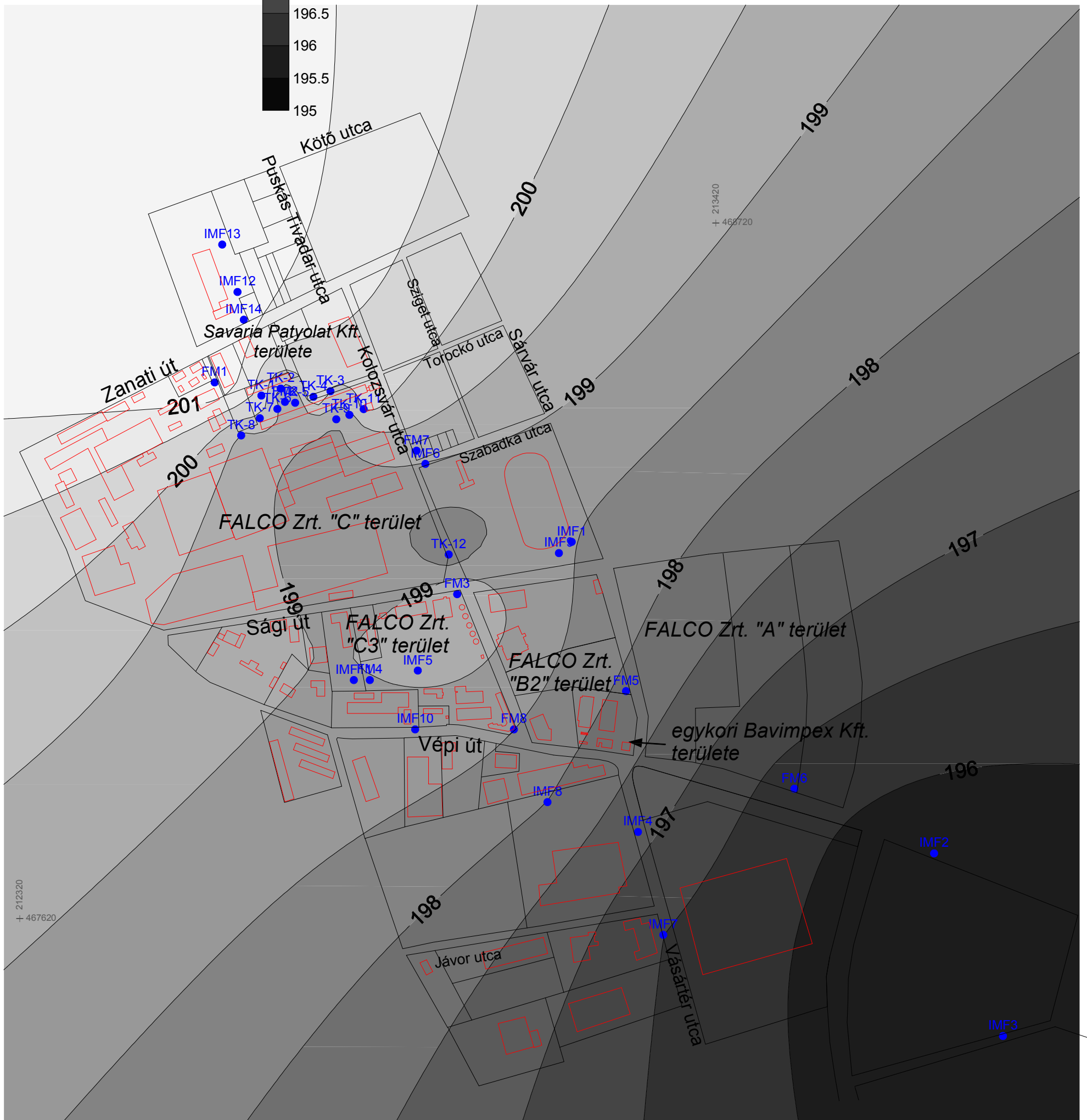


mBf



Jelmagyarázat

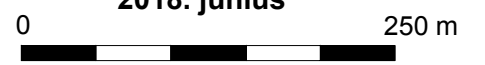
-  területhatár
-  épület/objektum
-  ideiglenes mintavételi furat



6. térkép

Felszín alatti víz potenciálképe (2018)

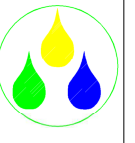
**Nyugalmi vízszint (mBf)
a mintavételi furatokban
FALCO Zrt., Szombathely
2018. június**



Tárolás: vízszint.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

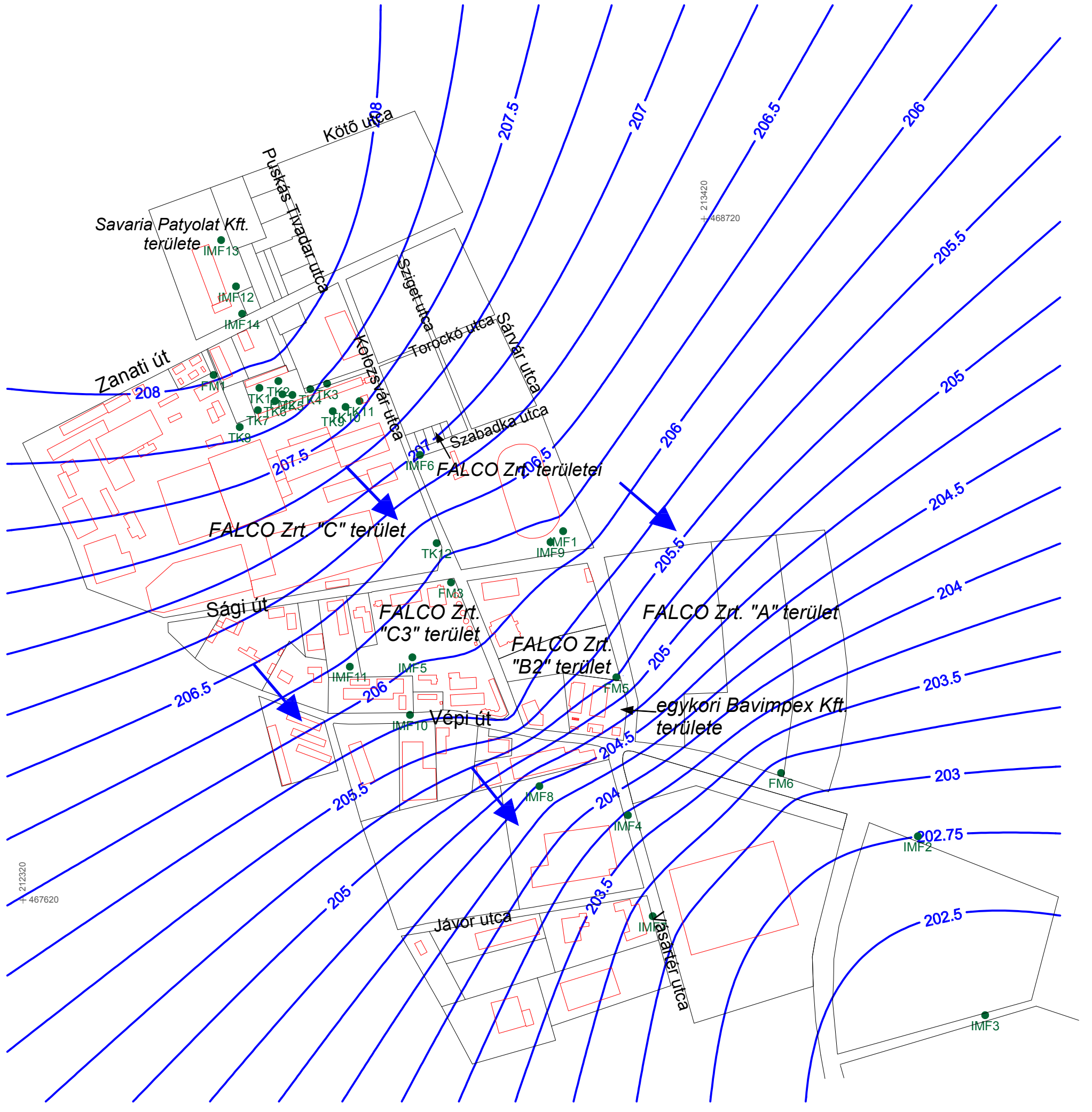
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösoroszi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- ideiglenes mintavételi furat

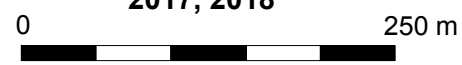


7. térkép

Talajvíz oldott összes klórozott alifás szénhidrogén
szennyezettsége



Felszín alatti víz összes oldott klórozott alifás szénhidrogén tartalma FALCO Zrt., Szombathely 2017, 2018



Tárolás: Oldott_ossz_klorozott_alifas.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

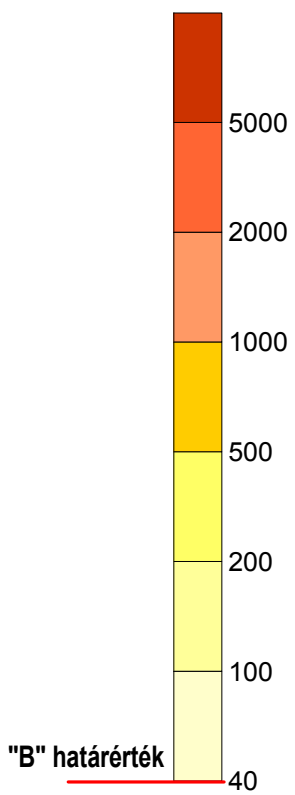
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



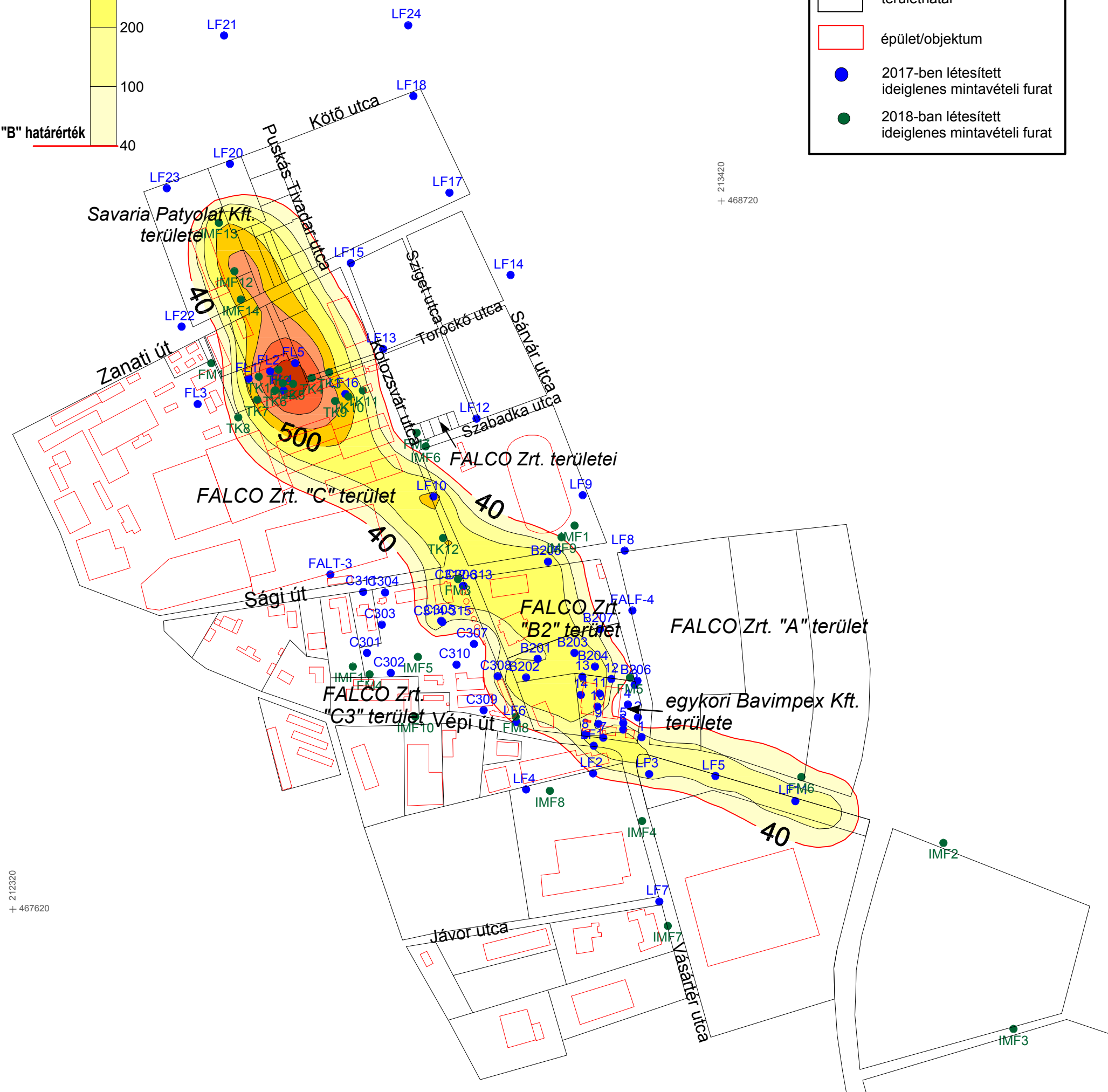
Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat



"B" határérték

213420
+ 468720

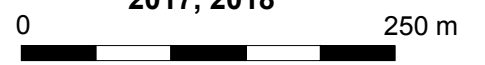


212320
+ 467620

8. térkép

Talajvíz oldott tetraclór-etilén (PCE) szennyezettsége

**Felszín alatti víz oldott
tetraklór-etilén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018**



Tárolás: Oldott_PCE.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

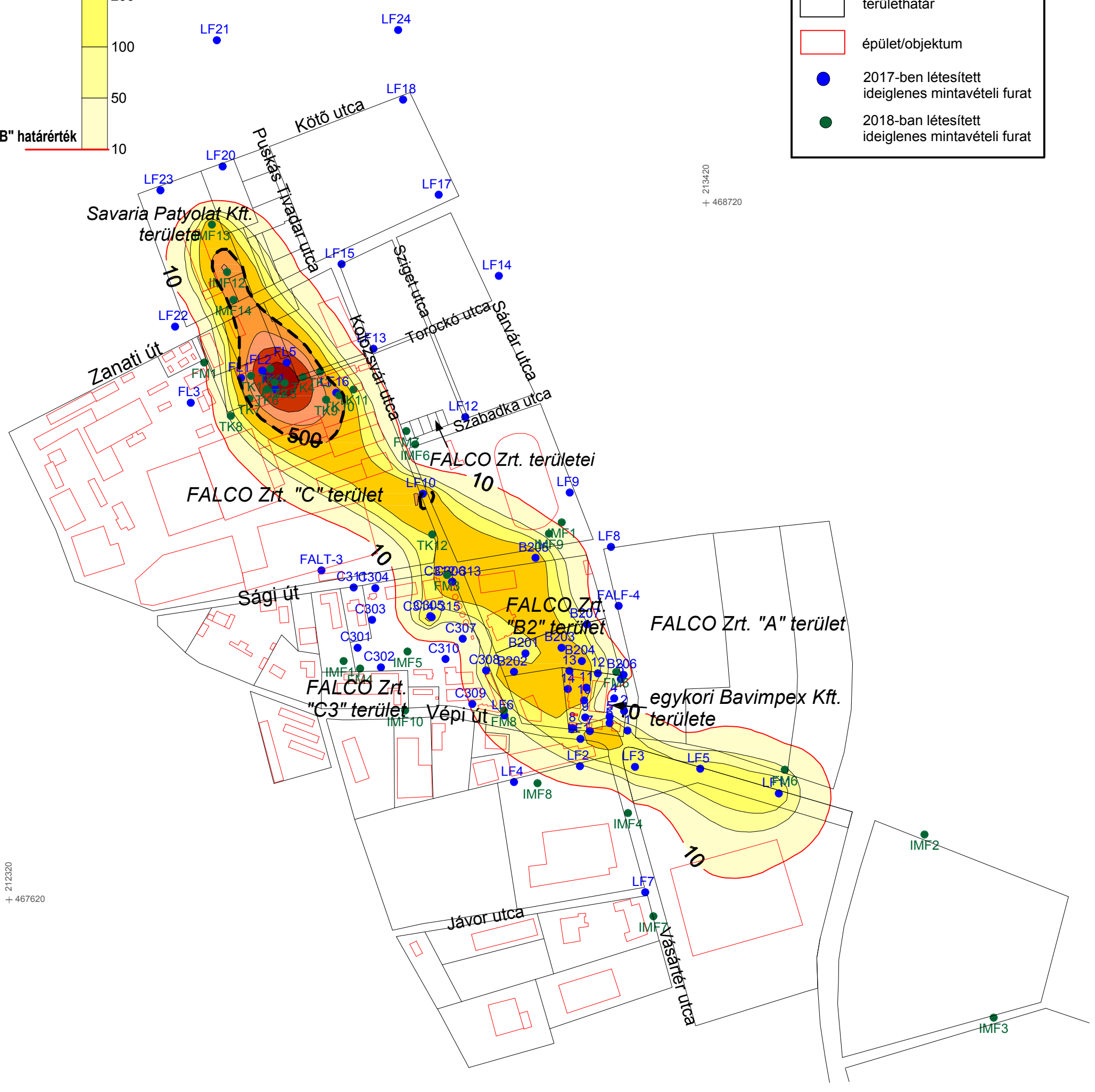
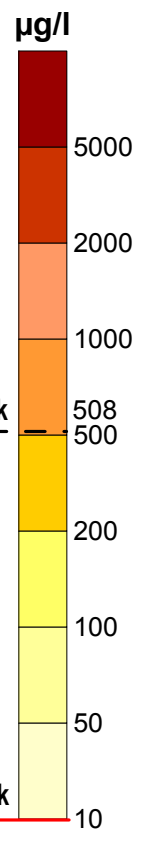
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat



212320
+ 467620

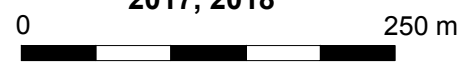
213420
+ 468720

9. térkép

Talajvíz oldott triklór-etilén (TCE) szennyezettsége



Felszín alatti víz oldott triklór-etilén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018



Tárolás: Oldott_TCE.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

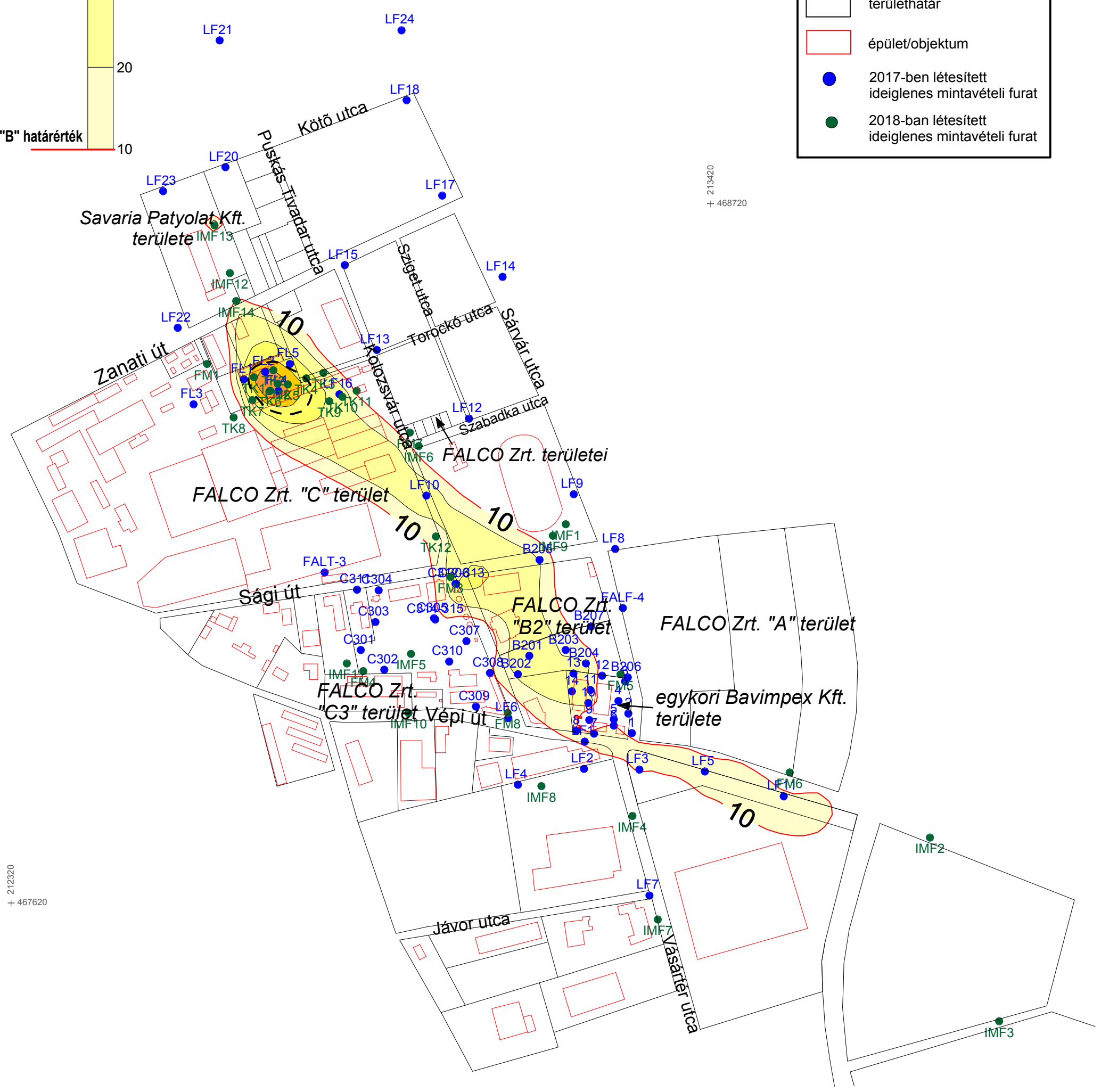
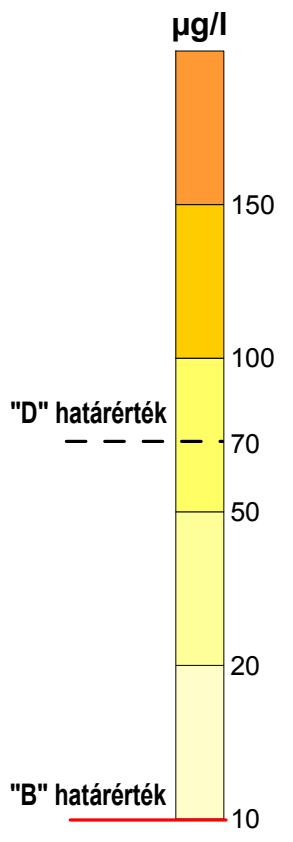
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
 Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
 Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
 e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat



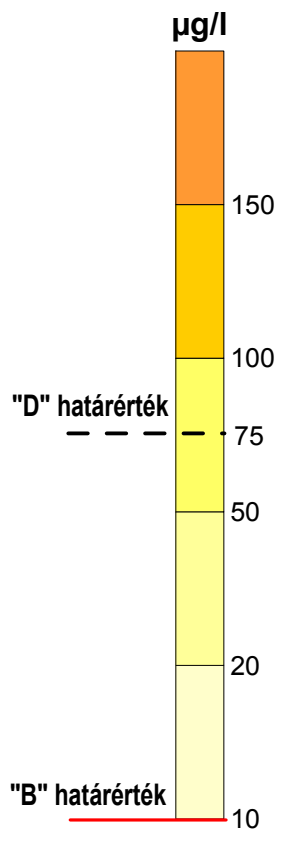
212320
+ 467620

10. térkép

Talajvíz oldott cisz 1,2-diklór-etilén (1,2-DCE) szennyezettsége



Felszín alatti víz oldott
1,2-diklór-etilén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018



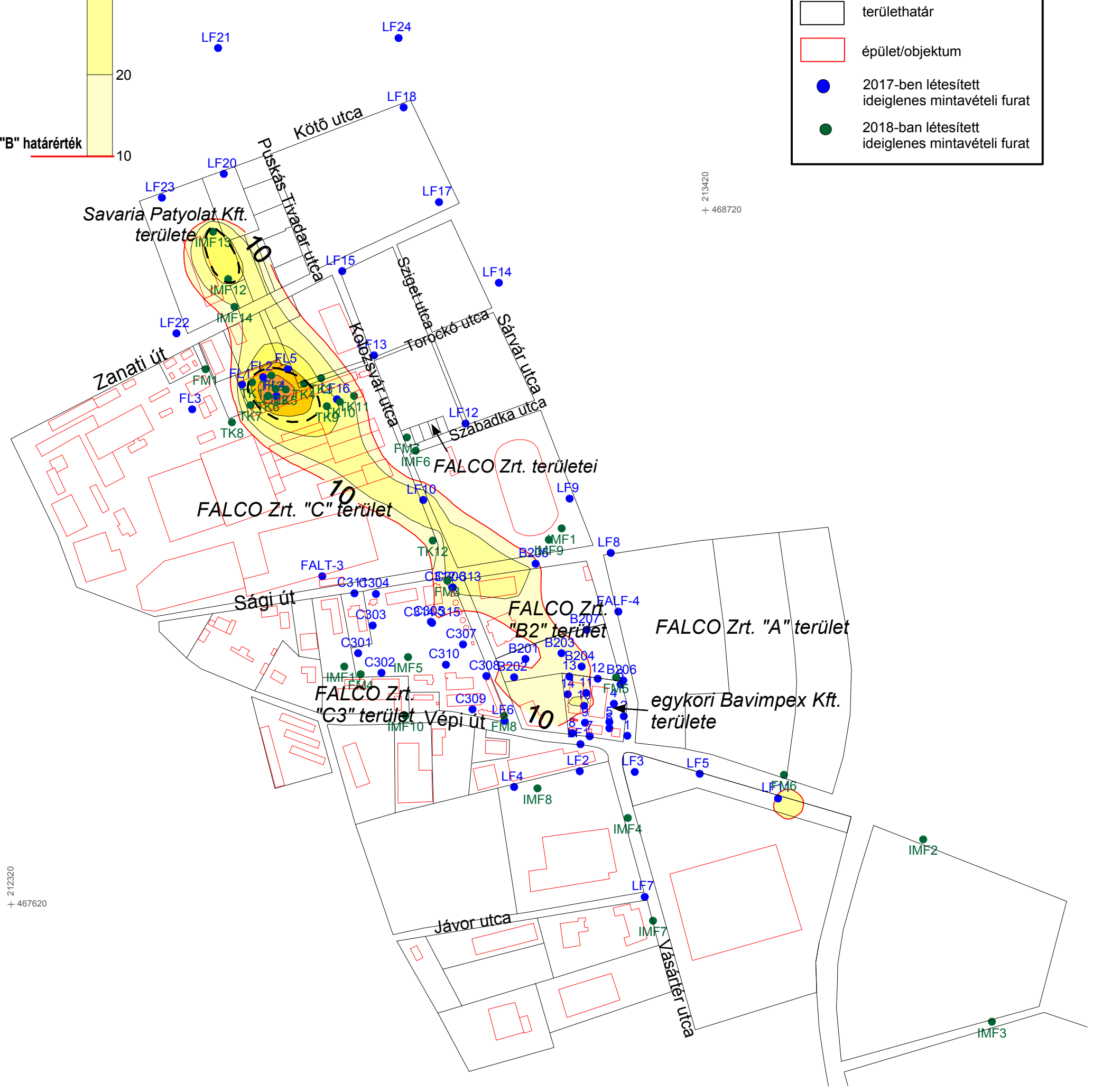
Tárolás: Oldott_DCE.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösoroszi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu

Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat



212320
+ 467620

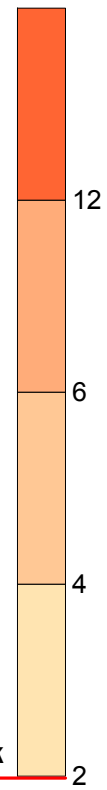
213420
+ 468720

11. térkép

Talajvíz oldott összes PAH naftalinok nélküli szennyezettsége



µg/l



"B" hatáérték

Felszín alatti víz összes oldott PAH tartalma a naftalinok nélkül
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018

0 200 m

Tárolás: PAH_naft_nelkul.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

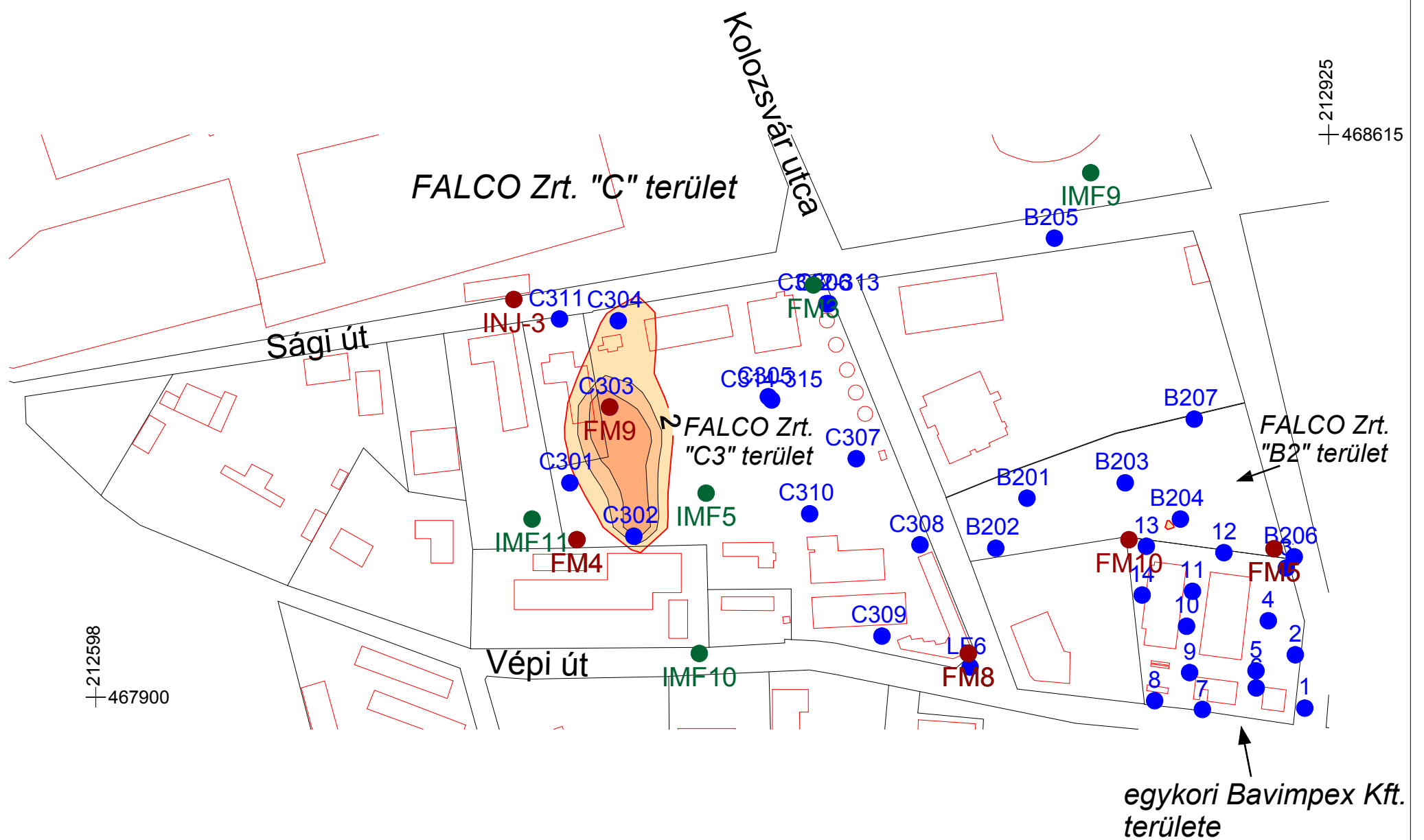
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat
- javasolt monitoring kutak

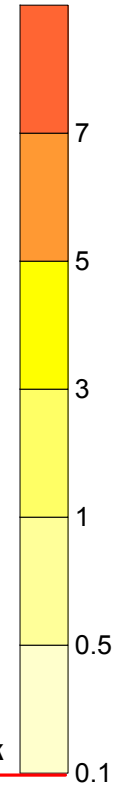


12. térkép

Talajvíz oldott fenantrén szennyezettsége



µg/l



"B" hatáérték

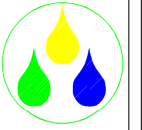
Felszín alatti víz oldott
fenantrén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018

0 200 m

Tárolás: PAH_naft_nelkul.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

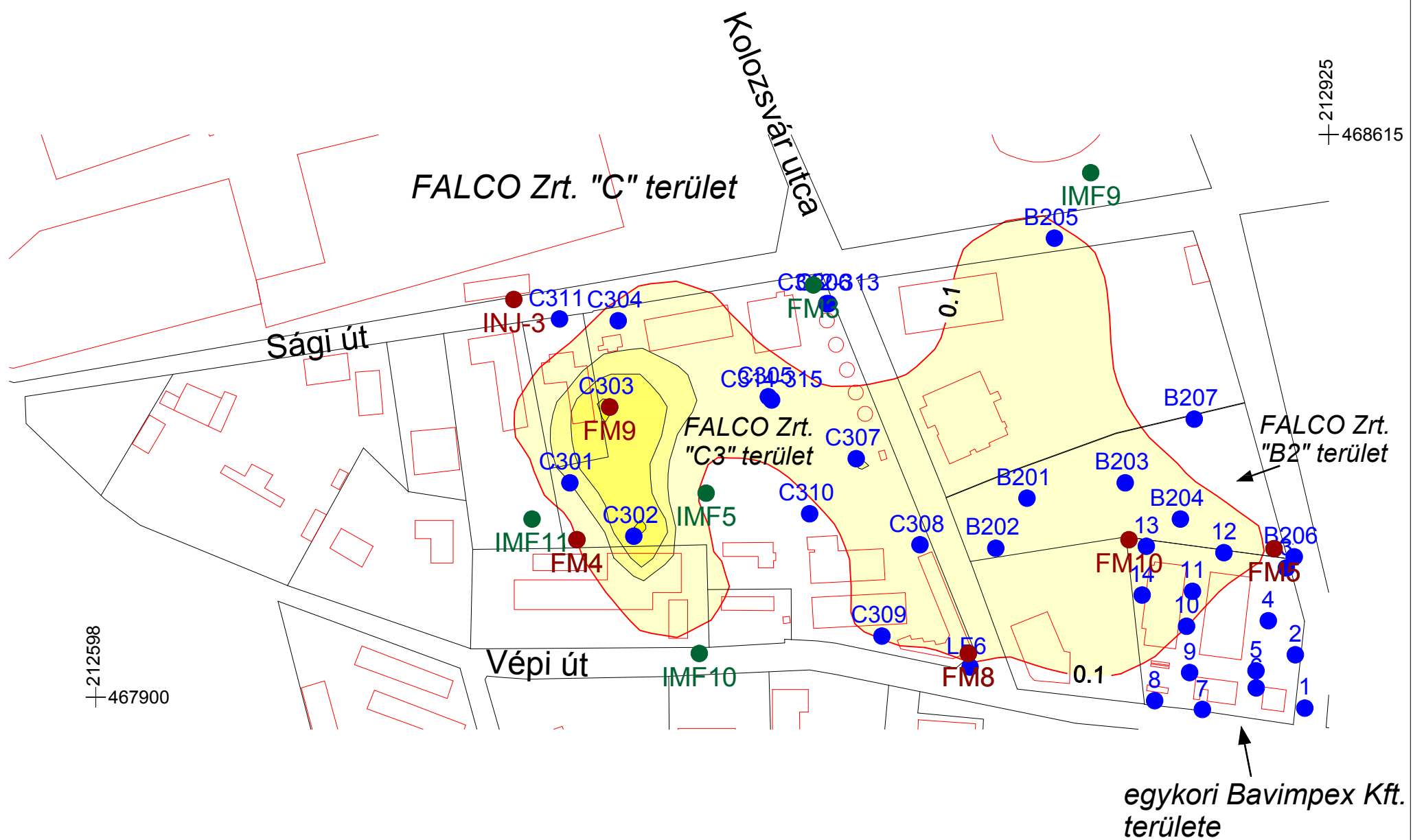
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösroszi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat
- javasolt monitoring kutak

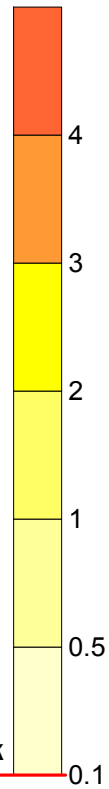


13. térkép

Talajvíz oldott fluorantén szennyezettsége



µg/l



"B" határérték

Felszín alatti víz oldott fluorantén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018

0 200 m

Tárolás: PAH_naft_nelkul.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

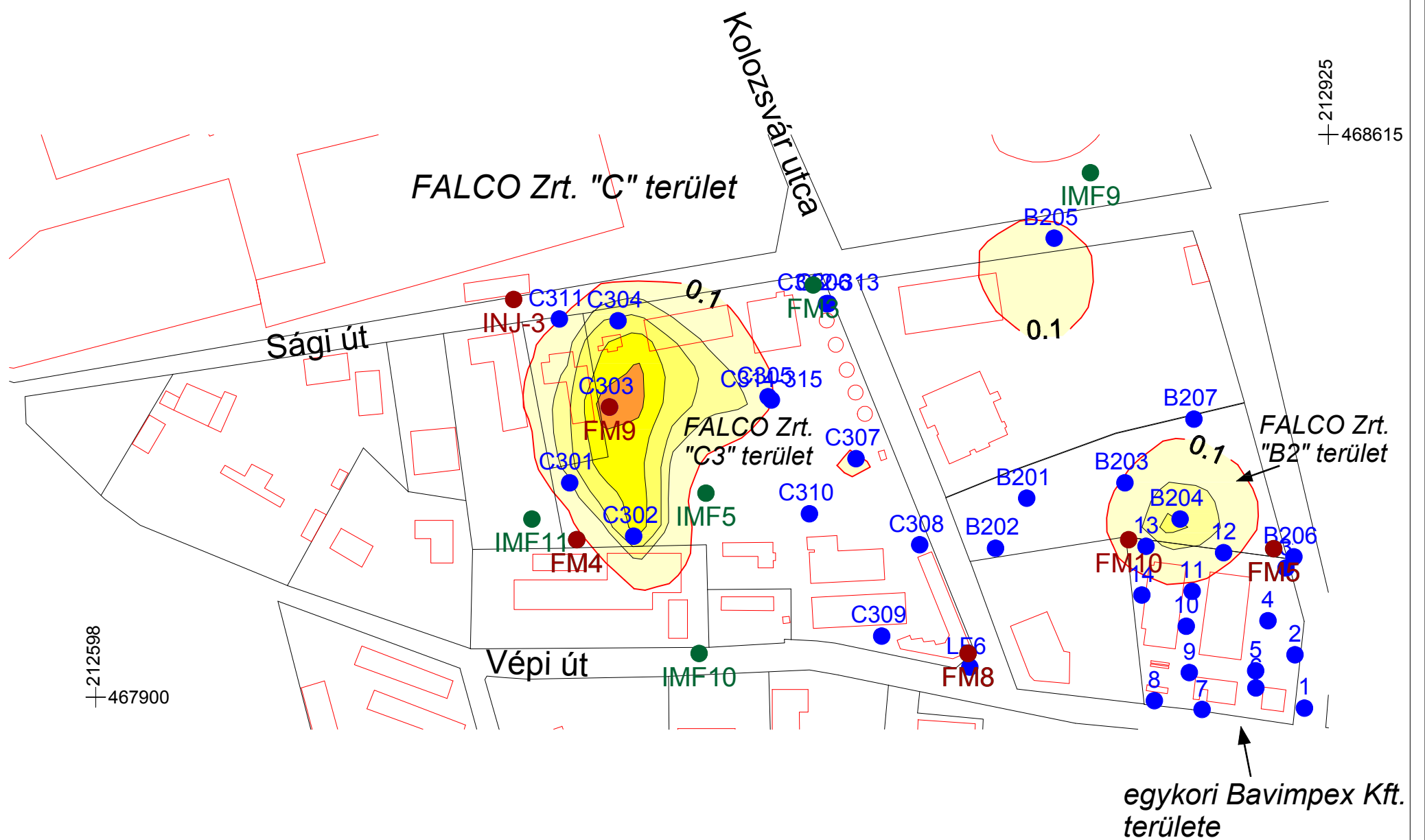
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat
- javasolt monitoring kutak

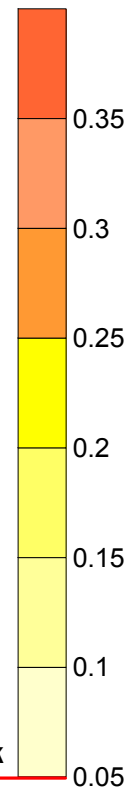


14. térkép

Talajvíz oldott fluorén szennyezettsége



µg/l



"B" hatáérték

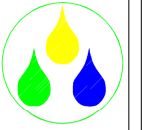
Felszín alatti víz oldott
fluorén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018

0 200 m

Tárolás: PAH_naft_nelkul.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

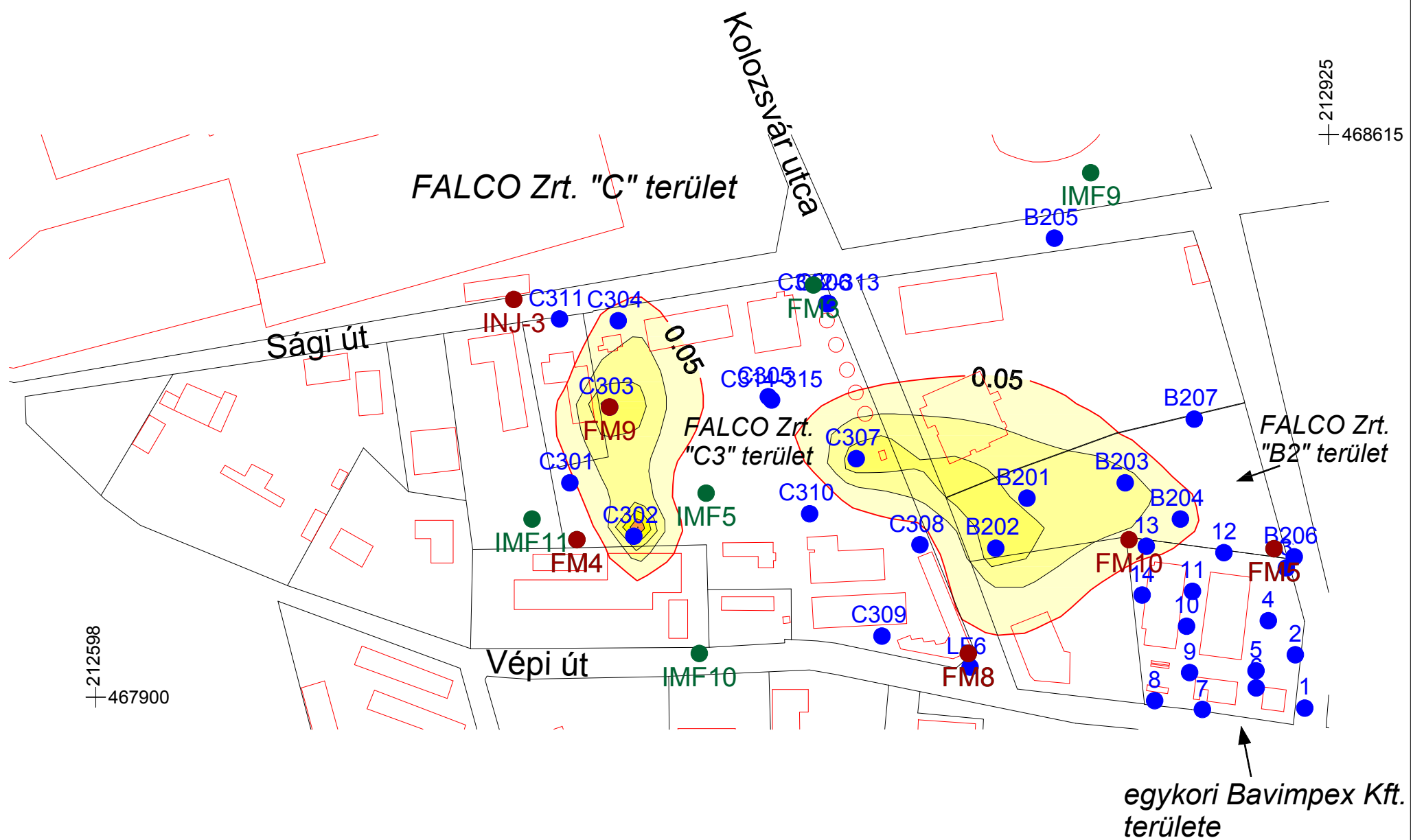
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat
- javasolt monitoring kutak

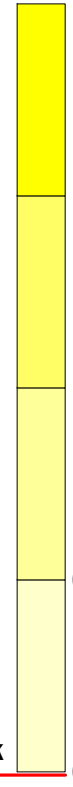


15. térkép

Talajvíz oldott pirén szennyezettsége

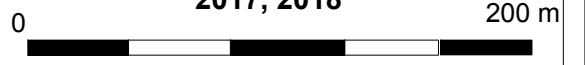


µg/l



"B" hatáérték

**Felszín alatti víz oldott
pirén tartalma
FALCO Zrt., Szombathely
2017, 2018**



Tárolás: PAH_naft_nelkul.SRF	Melléklet:
Témaelőkészítő: Matula R.	Szerkesztette: Matula R.
Témafelelős: Magyar B.	Ellenőrizte:

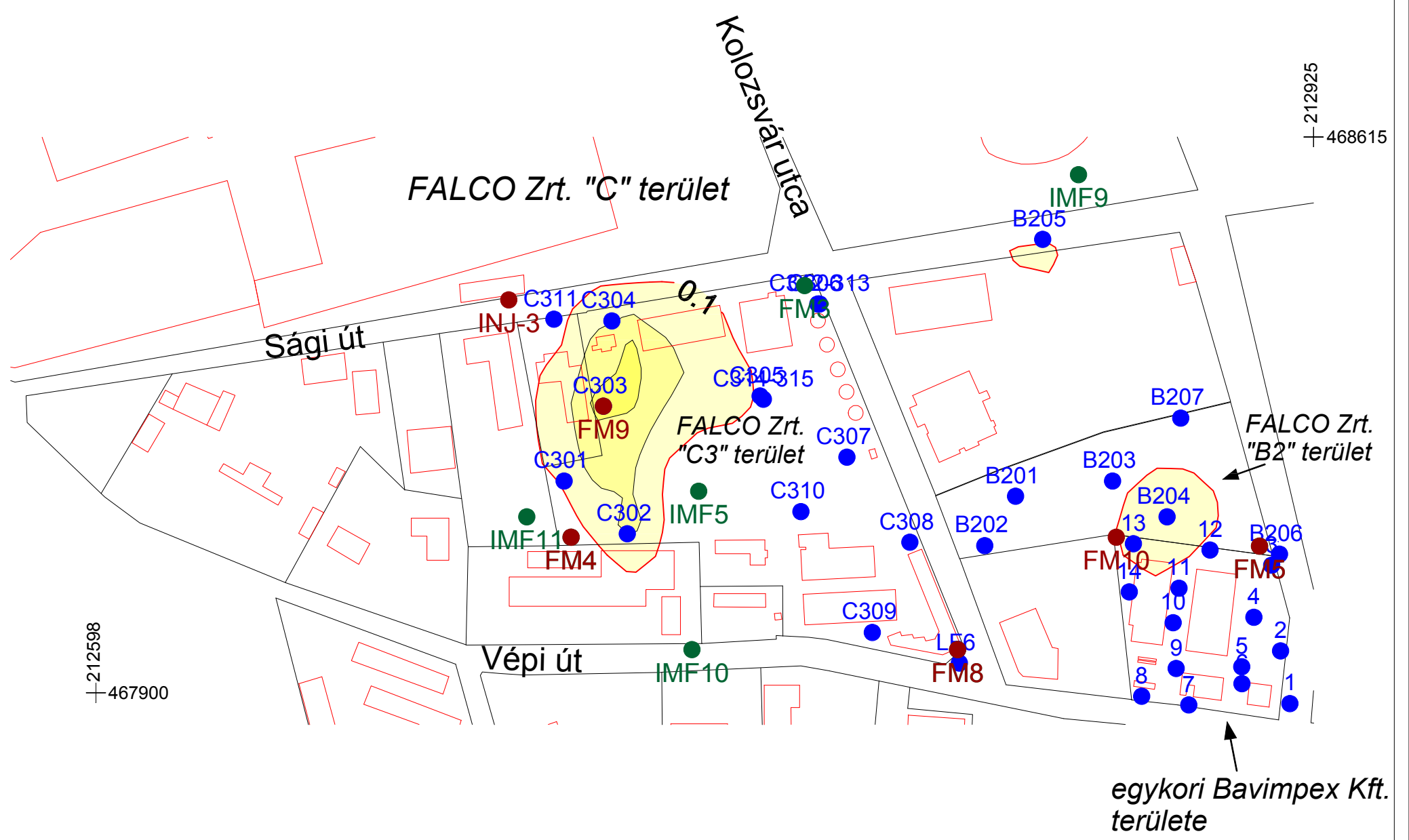
BIOCENTRUM

Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft
Központ 3211 Gyöngyösorosi, Ércelő út 1
Tel.: (37)-569-030, Fax: (37)-569-031
e-mail: iroda@biocentrum.eu



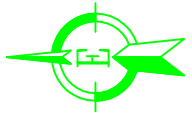
Jelmagyarázat

- terület határ
- épület/objektum
- 2017-ben létesített ideiglenes mintavételi furat
- 2018-ban létesített ideiglenes mintavételi furat
- javasolt monitoring kutak



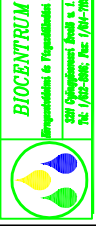
16. térkép

Javasolt termelő kutak távolhatását bemutató térkép



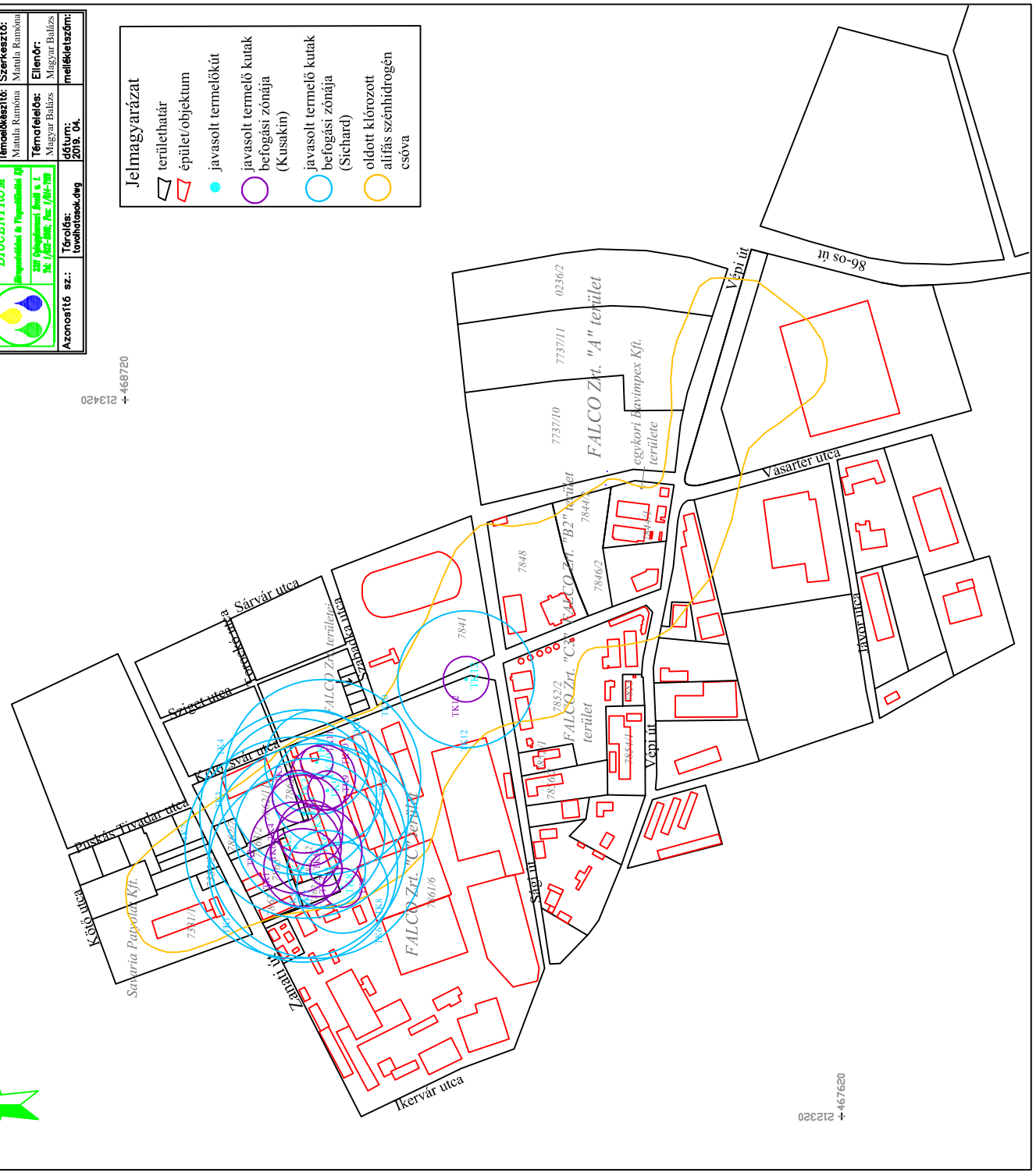
Javasolt termelő kutak távolthatása
FALCO Zrt., Szombathely

0 250 m

ÉUR szabványozás:	Szerkesztő:
	Mantilla Ramona
Térnyelv:	Magyar Balázs
Előírás:	Magyar Balázs
Állomány:	2018. 04.
Mezőgazdasági minőségügyi szám:	

Azonosító az.: **Térnyelv:** **Előírás:** **Állomány:** **Mezőgazdasági minőségügyi szám:**

- Jelmagyarázat**
- területhatár
 - épület/objektum
 - javasolt termelőkút
 - javasolt termelő kutak befogási zónája (Kusakin)
 - javasolt termelő kutak befogási zónája (Sichard)
 - oldott klórozott alifás szénhidrogén csőve



468720
213420


467620
212320

17. térkép

Javasolt monitoring kutak, termelő kutak, valamint a vízkezelő rendszer
elhelyezkedését bemutató térkép

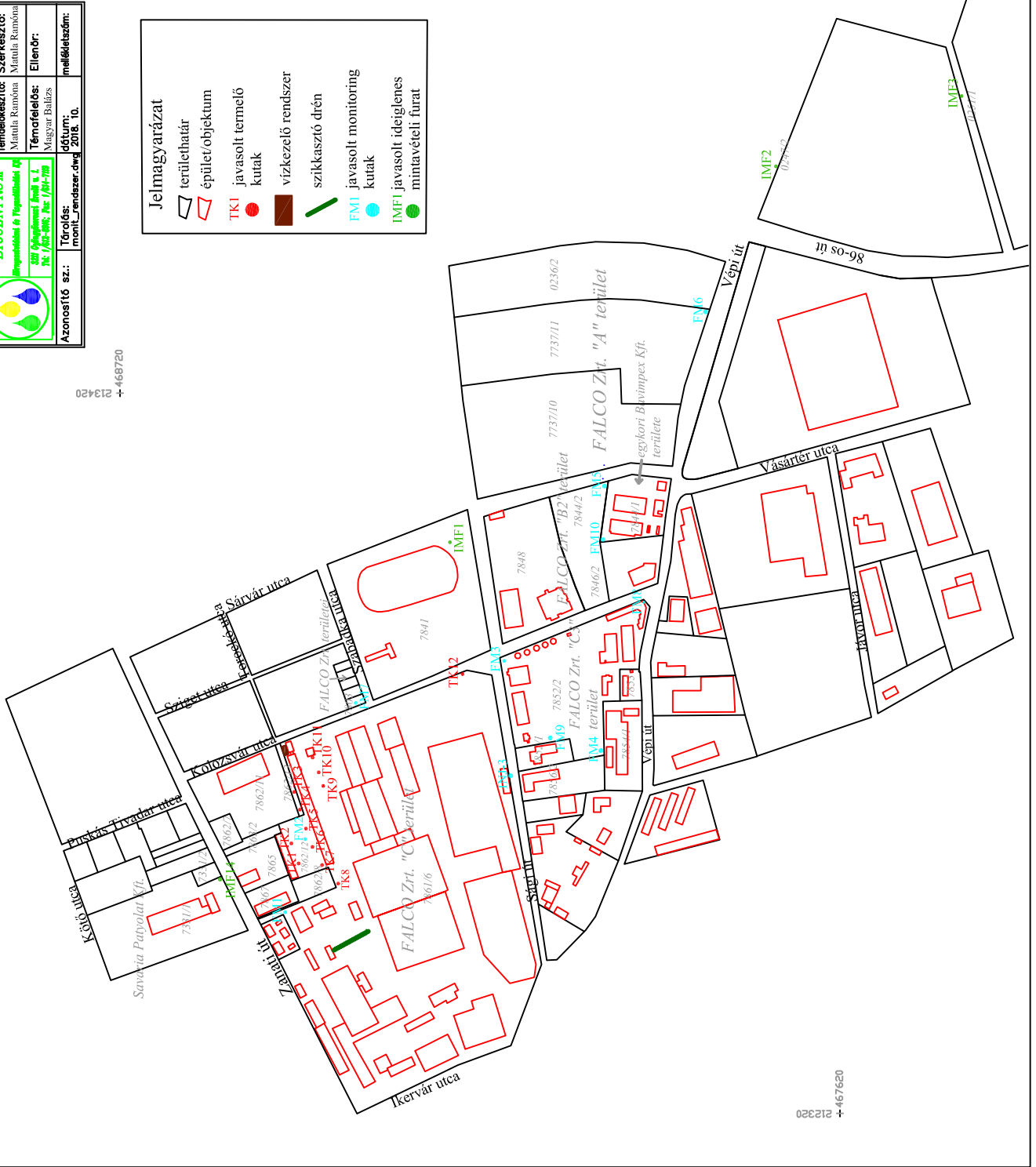
FALCO Zrt., Szombathely Tervezett mentesítő és monitoring rendszer

0 250 m

Külső leírás:	
	BIOCENTRUM Helyreállítási és Regenerációs Rt.
Tervezők: Mátula Ramóna	Szerkesztő: Mátula Ramóna
Témafelelős: Magyar Balázs	Ellenőr:
Azonosító sz.:	Időtartam: monit._rendszer.dwg, 2018. 10.
Térképész:	invalidekód:

Jelmagyarázat

- területhatár
- épület/objektum
- TK1 javasolt termelő kutak
- vízkezelő rendszer
- szikkasztó drén
- FMI javasolt monitoring kutak
- IMF1 javasolt ideiglenes mintavételi furat



+468720
R13420

+467620
R12320