

DIPLOMADOLGOZAT

Fodor Adél Fanni
Környezetgazdálkodási agrármérnök

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Környezetgazdálkodási agrármérnök MSc szak

**Táborfalva helyőrség területén található üzemanyag és
fűtőolajtartályok, illetve csatlakozó csővezetékek tényfeltárási
munkálatai**

Belső konzulens:	Dr. Szabó István tanszékvezető, egyetemi docens
Külső konzulens:	Gyovai-Balogh Rita környezetvédelmi osztályvezető
Készítette:	Fodor Adél Fanni B842HX levelező tagozat
Intézet/tanszék:	Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Környezettoxikológiai Tanszék

Gödöllő

2023

Tartalom

1.Bevezetés, célkitűzések.....	3
2.Irodalmi áttekintés	5
2.1.Környezetvédelem	5
2.2 Jogsabályi háttér.....	8
2.3. Szennyezőanyagok.....	10
2.3.1.A szennyezőanyagokat az alábbi szempontok alapján csoportosíthatjuk:	10
2.3.2.A leggyakrabban előforduló szennyezőanyagok.....	11
2.3.3.Kőolaj származékok	12
2.3.3.1.Összes alifás szénhidrogének - TPH	13
2.3.3.2.Policiklikus aromás szénhidrogének - PAH vegyületek.....	13
2.3.3.3.A BTEX-vegyületek - Benzol és alkilbenzolok.....	13
2.4. Nemzeti Környezetvédelmi Program - NKP	14
2.4.1 NKP-5 (2021-2026)	15
2.5.Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP).....	16
2.6. Az NKP OKKP Honvédelmi Alprogram	18
2.6.1.A HM Alprogram jellemzői:	19
2.7.Kármentesítés.....	20
2.7.1 Tényfeltárás	21
2.7.1.1 Mintavételi furatok	23
2.8. A kockázatelemzés alapja	25
2.8.1.A humán egészségkockázat felmérés főbb jellemzői	25
2.8.2 A veszély azonosítása	25
2.9. Katonai területek szennyezettsége	26
2.9.1. Volt szovjet katonai objektumokra és felhagyott laktanyákra jellemző környezeti károk	26
3. Terület és módszer	28
3.1.Táborfalva bemutatása	28
3.1.1. A Táborfalván található honvédségi területek történelmi áttekintés	28
3.1.2.Táborfalva a szovjet megszállás alatt	29
3.1.3 Természetvédelmi érintettség.....	30
3.1.4.Tájbesorolás, Domborzat.....	30
3.1.6. Földtan	32
3.1.7. Talajok	32
3.1.8. Növénytakarások	33

3.1.9. A terület Natura 2000 védelmet megalapozó előhelyek, növényfajok, állatfajok bemutatása	33
3.1.10. A vizsgált terület környezeti adottságai, érzékenysége	34
3.2. Tényfeltárás a táborfalvai katonai területen	35
3.2.1 A tényfeltárás során vizsgált terület bemutatása	36
3.3. Helyszíni bejárás	37
3.3.1. A tényfeltárás létesítményei.....	38
3.4. Földtani közeg mintavétele és laboratóriumi vizsgálata	41
3.4.1. Felszín alatti víz mintavétele és laboratóriumi vizsgálata	42
3.4.2. Szűrővizsgálatok.....	44
3.4.3. Geodézia	44
4. A vizsgálati helyszínen megtalált szennyezés bemutatása	45
4.1. Szénhidrogének	45
4.1.1. A földtani közeg szennyezettségének értékelése	45
4.2. Kockázatelemzés.....	46
4.2.1. Veszélyazonosítás	47
4.2.2. „D” határérték javaslat	48
4.3. Eredmények összegzése.....	49
5. Következtetések, javaslatok.....	50
5.1. Lehetséges beavatkozási változatok bemutatása, jellemzése.....	50
5.1.1. Műszaki beavatkozás javaslattétel (I. változat)	50
5.1.1.1. NATURA 2000 hatásbecslési felmérési terv és lehetséges hatáscsökkentő intézkedések bemutatása	52
5.1.1.2. Felmérés módszertan	54
5.1.1.3. Hatáscsökkentő intézkedések – a munkavégzés során betartandó intézkedések	55
5.2.1. Műszaki beavatkozás javaslattétel (II. változat).....	57
5.2.1.1. További megfontolandó beavatkozási módszerek.....	57
6. Összefoglalás	59
7. Köszönetnyilvánítás	60
Irodalomjegyzék.....	61
Mellékletek.....	63

1.Bevezetés, célkitűzések

„A modern kultúrák tagjaik számára a szabadságot és a vágyakozás szabadságát tekintik megfelelő életcélnek. De az ember szabadságának rettenetes nagy ára van, egy egész bolygó.”

Csányi Vilmos

Manapság az elmúlt évtizedek és évszázadok emberi létének hatásai a tájra, a táj változására, továbbá a beavatkozásoknak a természeti környezetre gyakorolt hatása előtérbe került (Kende 2013). A természetes és művi környezetünk erőforrás számunkra, amelyet hasznosítunk a lét fenntartása és a fejlődés érdekében.

A pazarló életmód rohamosan hozzájárul a természeti adottságok, erőforrások pusztulásához, biológiai sokféleség csökkenéséhez. A biológiai sokféleséget, mint természeti tőkénket fontos megemlíteni, hiszen gazdaságunkat, termelésünket támogatja különböző ökoszisztéma-szolgáltatásokkal. Képes mérsékelni a természeti katasztrófákat, hozzájárul az éghajlat szabályozásához, tiszta levegőt, élelmiszert, édesvizet, menedéket szolgáltat az emberiség számára. Azonban az emberi lét fenntartásához elengedhetetlen a természeti környezet, így ez a pusztító életmód nem tartható fent többé. Az erőforrásokat és a megújuló képességüket meghaladó mértékben vesszük igénybe, ezzel elindítva egy negatív, és talán visszafordíthatatlan folyamatot. Az ökológiai rendszerváltozás idejét éljük, ezen negatív folyamatok csökkentése a cél. Viszont ehhez összetett és globális problémakezelésre van szükség.

A környezetvédelem és természetvédelem jelentősége a mai világban megnövekedett. Egyre fontosabb a tiszta, egészséges környezet, az, hogy milyen természeti körülmények között élünk, dolgozunk. A tudomány, technológiák fejlődésével megpróbáljuk visszaállítani az eredeti, vagy ahhoz közeli, állapotba a bolygatott természeti környezetet, azonban minden helyreállítási törekvés egyben egy újabb beavatkozás a természet folyamataiba. Ezen műveletek befolyással, következménnyel bírnak a szennyezés hatására kialakult ökoszisztémákra és tájképre, valamint az eredeti élővilágra is. Így szükséges megvizsgálni az adott táj kialakulását, felépítését, megtervezni minden, a tájat érintő beavatkozást és meghatározni a tevékenység aktuális és leendő ökológiai hatásait.

A katonai használatban lévő területek működése és fenntartása zavarást és bolygatást von maga után. Manapság már sok – egykori - katonai objektum működése és működtetése befejeződött, ezek lehetnek különböző építmények, azaz épületek, raktárak, és más, az eredeti tevékenység felhagyását követő pusztuló speciális építmények (lőállások, műszaki záruk), továbbá az egykoron céltárgyként funkcionáló, jelenleg roncsállapotú különféle haditechnikai eszközök is. A negatív hatások kiváltásáért főként a kiképzés, és a gyakorlatok során végrehajtandó feladatok, és azok hatásai a felelősek.

Kiemelten fontos foglalkozni a korábbi katonai használatból adódó, hátrahagyott környezetkárosító és a környezetet veszélyeztető tartós szennyezések megszüntetésével. Így a diplomadolgozatomban ismertetem a Táborfalva, helyőrség elhelyezkedésének jellemzőit, a területhasználatát, a területhasználatból adódó környezetszennyezést, továbbá a szennyezés okán elvégzett részletes tényfeltárást is. A tényfeltárást az Országos Környezeti Kármentesítési Program Honvédelmi Alprogram keretében zajlik, amelyet a Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatala (továbbiakban: HM VGH) kezdeményezett, illetve a tárcán belül a projekt felelőse. Bemutatom a tényfeltárási eredményeket, az eredmények értékelését, valamint javaslatot teszek a kármentesítés során alkalmazható lehetséges beavatkozásokra. A tényfeltárást során a HM VGH megbízásában a projekt egyik koordinátoraként veszek részt. Jelen voltam a tényfeltárást során elvégzett lehatároló furatok kialakításánál, valamint feladatomból volt a mintavételezés ellenőrzése is.

2.Irodalmi áttekintés

A dolgozatomban irodalmi áttekintésben ismertetem az alapvető környezetvédelmi fogalmakat, kapcsolódó hazai jogszabályi hátteret, illetve bemutatom a katonai területeken használatból eredő szennyezéseket.

2.1.Környezetvédelem

A környezet és az ember kölcsönhatása örök, szoros kapcsolatban él a természettel, hiszen benne élünk, és tevékenységünkkel befolyásoljuk azt, tehát az egyik elem károsodása esetén hatást fejt ki a másik elem állapotára is. A környezeti elemek terhelése az emberi tevékenységből ered, ilyen például a kibocsátás mely kapcsán a természet védekező, öntisztító folyamatai már eredménytelennek bizonyulnak, a hatások globális folyamatokat indítottak el a talajban, a légkörben és az óceánokban is. Ezen folyamatok következményei a klímaváltozás, az ózonlyuk, a savas esők vagy a szmog.

A környezet a bioszférát felépítő ökoszisztémából, valamint az ember alkotta élettelen elemek együtteséből tevődik össze. A talaj, a víz, a levegő és az élőlények, alkotják az ökoszisztémát, míg az épített környezet tartalmi elemeibe a településeket, az utakat, az infrastruktúrát soroljuk bele. Ennek megfelelően különül el a környezet és természet definíciója, hiszen nem szinonimákról beszélünk, környezet halmazán belül található a természet mely a bioszféra elemeiből tevődik össze, tehát az épített környezet nem tartozik bele. Így szükséges elkülöníteni a környezet-, valamint természetvédelmet, azonban legtöbb esetben egyben említik a két fogalmat (Gazdag 2018).

A környezetvédelem a levegő, a talaj, a felszín és a felszín alatti vizek, az élővilág, a táj és az épített környezet valamelyikének vagy mindegyikének a védelmét, pusztulásának megakadályozását, illetve az ember számára megfelelő állapot fenntartását jelenti (Gazdag 2018). A környezetvédelem magába foglalja mindazon intézkedéseket, melyek védik az élő és élettelen környezeti elemeket az emberi lét és tevékenység által kiváltott negatív hatásoktól, továbbá ezek megelőzésére törekszik, viszont, ha már a káresemény megtörtént abban az esetben törekszik a kiváltó okot megfékezni, illetve helyreállítani.

Az emberiség kialakulásával, fejlődésével összekapcsolódik, a környezetszennyezés kialakulása, viszont kezdetben csak elhanyagolható mértékben vette igénybe a természeti erőforrásokat. A földművelés kialakulása az emberiség letelepedését eredményezte, amely a környezethasználatot is új, magasabb dimenzióba helyezte. Az ezáltal végbemenő népességnövekedés, a (mező)gazdaság fejlődése nagyban hozzájárul a természeti erőforrások kizsákmányoló igénybevételéhez, és az emberi tevékenységnek a környezetre gyakorolt hatása is tovább növekedett (Gazdag 2018).

Ezt követően az ipari forradalom, a gyors fejlődés hatásai tovább fokozták a környezet eddig is forszírozott igénybevételét. A környezetszennyezés mértéke tovább gyarapodott a technika fejlődésével, valamint a népesség további rohamos gyarapodásával, így még sürgetőbbé vált környezetvédelem keretrendszerének megalkotása.

A környezetvédelem egy olyan komplex rendszert alkot, melynek célja a fenntartható fejlődés megvalósítása a természeti környezet állapota, a környezeti tényezők és a társadalom gazdaságfejlesztéssel való összhangba hozatala, továbbá minden fél egyenértékűként kezelése. A környezetvédelem további célkitűzése, a környezetre pozitív és negatív tevékenységek egyensúlyban tartása, mellyel a jövő generációja számára is kedvező minőségi feltételek megőrzése, biztosítása érhető el (Lányi 2005). E szemlélet alapján, a következő feltételek teljesülése elengedhetetlen, mely a környezetre vonatkozó jogszabályok megalkotásával teljesülhet:

- a környezetbe bocsátás mértéke nem haladhatja meg a befogadó-feldolgozó folyamatot, képességet
- a környezetből kitermelt mennyiség nem múlhatja felül, haladhatja meg a környezet újratermelő folyamatát, képességét
- a fosszilis erőforrások felhasználásának a mértéke nem haladhatja meg azt a folyamatot, amely által a megújuló energiaforrásokkal helyettesítjük őket

Az elmúlt 40 évben létrejött környezetvédelmi szabályozás, napjainkban a világ egyik legátfogóbb, korszerű normarendszerét alkotja. A szennyezőanyagok jelenléte, bekerülése csökkenő tendenciát mutat a levegőbe, a vízbe és a talajba, ez a tendencia megfigyelhető az üvegházhatású gázkibocsátás tekintetében is. Ennek jó példája a vegyi anyagokra vonatkozó uniós szabályozás megújulása, hiszen ennek köszönhető az Európai Unióban az egyik legjobb minőségű a víz. A korlátozás által számos mérgező vagy veszélyes anyag a háztartásban

előforduló termékben az ólom, kadmium, higany csak a megadott mennyiségben használható (Orlovits & Csegődi 2014).

A 20. század második felében a környezetvédelemmel kapcsolatos problémák előtérbe kerültek, amelyhez főként a nemzetközi és az országos szintű megnövekedett környezeti igénybevétel is hozzájárult. A kereskedelem fejlődésével, illetve a társadalmi igények növekedésével és kielégítésével, a fokozódó termelés és a fogyasztói igények jelentősen megnövelték a környezeti problémák felhalmozódását. Így a környezeti elemek vonatkozásában, a környezeti problémák egyre csak fokozódtak. A negatív hatások eredményeként, azok kiküszöbölésére és megelőzésére létrejött a környezetvédelem egyre szigorodó és egyre részletesebb nemzetközi és hazai jogi szabályozása. Az országok közötti, határokon átívelő, nemzetközi és világméretű összefogás a kulcsa a környezet-és természetvédelemnek. Legfőképp két törekvés formálja a környezet-és természetvédelmi jogalkotást.

A jogi háttér megalkotása a környezeti problémák felismerésével kezdődött, mely a környezet és természet megóvása mellett a fenntarthatóságra is odafigyel, továbbá egy egyensúlyi helyzet próbál megteremteni a különböző érdekek figyelembevételével. A környezetvédelmi szabályozás megalkotása során a környezetet rendszerként definiáljuk, mely elemekkel rendelkezik, amelyek kölcsönhatással vannak egymásra, így az összekötő elemek védelme is kulcsfontosságú. A jelenlegi álláspont alapján a környezetvédelmi szabályozás már nem különül el a termelési folyamat egyéb (például műszaki, biztonsági) követelményeitől, hanem a környezet állapotára hatással levő tevékenységek integrált szabályozása a környezeti szempontokra tekintettel. Komplex rendszere vonatkozik a védelemre, a gazdálkodásra, megőrzésre, gondozásra, fejlesztésre, helyreállításra, a veszélyeztető tényezőkre, valamint a természeti erőforrásokra, anyagra, energiára is. A szabályozás igyekszik a teljes folyamatot körülölelni (http 1).

2.2 Jogsabályi háttér

Hazánkban a 80-as évek elejéig, az ipar fejlődését, a gazdasági növekedést nem befolyásolta a környezetvédelmi szabályozás. Ezt követően került megalkotásra a környezetvédelmi jogi szabályozás, illetve Magyarország környezetvédelmi hatósági rendszere, azonban a követelmények betartásának sikeressége igen alacsony volt. A gazdasági nehézségek tovább növelték a problémát, hiszen elvonták, szűkösebbé tették a környezetvédelemre fordítható keretet. Ez a folyamat az egyáltalán vagy lassan lebomló szennyező anyagok felhalmozódását okozta a környezeti elemekben, a talajban, a földtani közegben, valamint a felszín alatti vízkészletben.

A környezetünk megóvása, a szennyezettség felszámolása érdekében kármentesítési tevékenységet hajtunk végre (http 2). Magyarországon a kármentesítéshez köthető szabályozás a 219/2004 (VII.21) a felszíni vizek védelméről szóló Kormányrendeletben jelenik meg, melyben megfogalmazásra kerültek a hazai határérték rendszerhez tartozó határértékek.

A szabályozás a kármentesítést egy helyreállítási intézkedésnek írja le, mely során beavatkozás által csökkentjük a felszín alatti víz és földtani közeg szennyezettségét. A helyreállítás következtében elérhetjük az eredeti állapot vagy ahhoz közeli állapot. Továbbá a felszín alatti vizek és földtani közeg állapotát érintő tevékenységek (pl.: hulladék elhelyezés, vízfolyásba történő bevezetés) is, valamint az engedélyezési tevékenység (folyamat, kiadásának feltételi és azok nyilvántartásának szabályaival) is megfogalmazásra került.

A szabályozásban a felszíni vizekkel és földtani közeggel kapcsolatos határértékek kerültek meghatározásra melyek az alábbiak (Németh 2001):

„A” háttér-koncentráció határérték: *reprezentatív érték, ami az egyes anyagoknak, az anyagok egy csoportjának vagy indikátornak – a földtani közeg figyelembevételével – az adott felszín alatti víztestben vagy víztestcsoportban jellemző koncentrációja, illetve az indikátor értéke, mely az ember által nem, vagy csak csekély mértékben megváltoztatott, zavaró hatásoktól mentes körülmények fennállása esetén fordul elő*

„Ab” bizonyított háttér-koncentráció: *meghatározott anyagnak, az anyagok egy csoportjának, illetve az indikátornak adott terület földtani közegére vagy felszín alatti vizére jellemző, vizsgálatokkal megállapított tényleges háttér-koncentrációja*

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

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

„E” egyedi szennyezettségi határérték: a telephelyen a (B) szennyezettségi határérték helyett – a Kvt. hatálybalépésekor már folytatott tevékenység esetében vagy azokon a területeken, ahol az (Ab) bizonyított háttér-koncentráció meghaladja a (B) szennyezettségi határértéket – a helyzet tényleges ismerete alapján kármentesítési mennyiségi kockázatfelmérésre támaszkodóan, a területhasználat figyelembevételével hatósági határozatban megállapított szennyezettségi határérték. Az (E) egyedi szennyezettségi határérték nem lehet szigorúbb a (B) szennyezettségi határértéknél és nem lehet enyhébb a vizsgálat megállapított tényleges szennyezettségi koncentrációnál, illetve a (D) kármentesítési célállapot határértéknél (219/2004 (VII.21) Korm. rendelet a felszíni vizek védelméről).

A földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009 (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet megadja a pontos (B) szennyezettségi határértékeket a felszín alatti víz és a földtani közeg kapcsán. A rendelet három mellékletben csoportosítja a szennyezőanyagokat és azok (B) szennyezettségi határértékeit. Az első mellékletben megállapítja, a földtani közegre vonatkozó határértékek, a második melléklet megadja a felszín alatti vízre, a harmadik melléklet mindkét közeg esetében további anyagok szennyezettségi határértékeit tartalmazza, melyben 2010. december 22-től érvényes hatályos kiegészítés található. A Kormányrendelet alapján, „A szennyező anyag elhelyezésével, bevezetésével járó tevékenységek hatásának a rendelet szerinti

monitorozása, továbbá a már bekövetkezett szennyezettség kivizsgálása, tényfeltárása és monitoringja során azokat a szennyező anyagokat kell vizsgálni, melyek előfordulása a területen korábban és jelenleg végzett tevékenységek alapján valószínűsíthető.” kell, hogy történjen a szennyezettség vizsgálata (6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről).

2.3. Szennyezőanyagok

A hazai határértékrendszer csoportjait a 6/2009. (IV. 14.) a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló KvVM–EüM–FVM együttes rendeletet tartalmazza. A rendelet meghatározza a felszín alatti vizekre és földtani közegre vonatkozó „B” szennyezettségi határértékeket is. A „B” szennyezettségi értékek szennyezőanyagokként, anyagcsoportonként kerültek meghatározásra.

2.3.1.A szennyezőanyagokat az alábbi szempontok alapján csoportosíthatjuk:

- A szennyezés forrása alapján: természetes anyag abnormális koncentrációja vagy természetidegen anyagok (xenobiotikumok)
- A környezeti elemekben és az élő szervezetekben szokásos koncentrációjuk szerint megkülönböztethetjük a makro-, mezo- és mikroszennyezőket
- A szennyezők fizikai állapotuk alapján különböző formákat ölthetnek: szilárd, vízben oldott, gőz és gázfázisú
- Kémiai szerkezetük vonatkozásában: szervetlen elemek, szervetlen vegyületek továbbá szerves vegyületek
- Hatásaikat tekintve: toxikus, karcinogén, mutagén, teratogén, bioakkumulációra hajlamos, perzisztens, endokrin rendszert károsító. A hatásuk a koncentrációjuktól függ, és néhány kis koncentrációban esszenciális, azaz elengedhetetlen az élő szervezetek számára (Lettnerné 1998).

2.3.2.A leggyakrabban előforduló szennyezőanyagok

Az előforduló szennyezők típusát, fizikai állapotát és koncentrációját tekintve igen sokfélék lehetnek, azonban a talajok szennyeződéseinek főként ipari eredetűek, így a legveszélyesebb szennyezők listája a különböző országokban nagy mértékben egyező. Az alábbiakban mutatom be a leggyakrabban előforduló szennyezőanyagokat a talajt, felszíni és felszín alatti vizek vonatkozásában:

- Természetes koncentrációban szükségesek és ártalmatlanok, de abnormálisan nagy koncentrációban károsak: Nitrátok, foszfátok, szerves anyagok, A talaj nem képes hatékonyan visszatartani és hasznosítani ezeket az anyagokat, így a jó vízdoldhatóság okán, könnyen bekerülnek a felszín alatti vizekbe, elszennyezve azokat. A nem megfelelően alkalmazott mű- és szerves trágyák, az elszikkasztott szennyvizek és a hígtrágyák a forrásaik.
- Illó- és nem illó alifás és aromás szénhidrogének: kerozin, benzin, gázolaj, benzol, policiklikus aromás szénhidrogének (PAH), alifás szénhidrogének (TPH), benzolok és alkilbenzolok (BTEX vegyületek). Forrásaik a szennyező iparágak és tevékenységek, a kőolajbányászat és feldolgozás, a laktanyák, a benzinkutak, a közlekedés, a műanyaggyártás.
- Illó- és nem illó halogénezett szerves vegyületek: triklóretilén, perklóretilén, peszticidek és poliklórozott bifenilek (PCB). Az ökoszisztémát és az embert egyaránt veszélyeztető, erősen toxikus hatású vegyületek, hatásukat tekintve perzisztensek, bioakkumulálóra erősen hajlamosak. Az említett anyagok forrásai közé tartozik a növényvédő szer gyártás, a fafeldolgozás, a papírgyártás, a műanyagipar, valamint a villamosipar is.
- Toxikus fémek és toxikus fémek vegyületei: Ag, As, B, Be, Cd, Co, Cr, CrVI, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Sn, Pb, Zn. Forrásai az ércbányászat, a kohászat és a fémfeldolgozás, valamint az akkumulátorok és a szárazelemek gyártása. Az általuk okozott környezet toxikus fémterheléshez hozzájárul még a közlekedés és a növényvédő szerek.
- Csoportosíthatjuk még a toxikus fémek koncentráció hatás görbéjén túrhető és toxikus szakaszokat is.

- Szabad és komplex cianidok, melyek az alábbiak szerint kerülhetnek a környezetbe: ércbányászat, továbbá feldolgozás, bőrgyártás, valamint a fotócikkek előállításával.
- Radioaktív anyagok: ^{40}K , ^{210}Po , ^{226}Ra , ^{238}U és ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I , Környezetbe kerülésük szerint: természetes forrásokból (K-műtrágyák, urán- és thoriumbányászat) és emberi tevékenység által (atomreaktorok, atomrobbantás) (Lettneré 1998).

2.3.3. Kőolaj származékok

Egyre nagyobb környezetszennyező problémát jelentenek az olajszennyezést okozó kőolaj és származékai. Veszélyeztetik a talaj termékenységét, továbbá hatással vannak a felszíni vizekre, valamint a mélyebb rétegekben található vízkészletre is, mely vízbázis esetén az ivóvíz elszennyezettségét is okozhatja. Azonban a kőolaj származékok által okozott környezetszennyezés egyelőre nem megszüntethető, hiszen mindennapos használat jellemzi őket, ilyenek például az olajszállító, valamint tárolótartályok, melyek használata, felújítása, hibásodása további környezetszennyezést idéz elő. Erősen perzisztensek, tehát lassú lebomlás jellemzi őket, szétterjedésük gyors és nagy területet érintő. A talajban vagy vízben előforduló előlények levegőhöz jutását gátolják meg a felületeken megjelenő film réteggel, vagy olajréteggel (Szabó 2011).

A kőolaj komponenseket a 6/2009. együttes rendelet három fő szennyező anyag kategóriába csoportosítja:

- alifás szénhidrogének (TPH)
- benzolok és alkilbenzolok (BTEX vegyületek)
- policiklikus aromás szénhidrogének (PAH)

A diplomadolgozatomban bemutatni kívánt Táborfalva helyőrség területén végzett tényfeltárás kapcsán a területhasználatból eredően szerves eredetű szennyezés jelenléte valószínűsíthető. A terület szennyezettségét, a fűtési célra használt háztartási tüzelőolaj és a gépjárművek tankolására használt benzin és gázolaj okozza. Így a továbbiakban a szerves szennyezőket ismertetem.

2.3.3.1.Összes alifás szénhidrogének - TPH

A kőolaj eredetű, C5-C40-ig terjedő szénatomszámú szénhidrogént a nemzetközi környezetvédelmi gyakorlat „Total Petrol Hydrocarbon (TPH)” -nak nevezi, kémiailag lehetnek telítettek és telítetlenek, valamint ezen belül egyenes, elágazó és gyűrűs láncúak is. Az általuk okozott kockázatok mind az emberekre, mind a környezetre veszélyt jelenthetnek. Az összes alifás szénhidrogénekben belül megkülönböztetjük a VALPH (VolatileAliphatic Petroleum Hydrocarbon) vegyületeket, amelyek illékonyak és 5-10 szénatomot tartalmaznak fő komponensként, előfordulnak a gázolinban, a benzinben és kerozinban, illetve az EPH vegyületeket (Extractable Petroleum Hydrocarbon), amelyek minimálisan, vagy semennyire sem illékony vegyületek, melyek a gázolaj, a kenőolajok fő alkotórészei (Szoboszlai & Kriszt, 2014). Ezen vegyületek talajban előforduló maximális koncentrációját a nemzeti politika több területen határozza meg, amely alapján a terület már súlyosan szennyezettnek minősül. Egy másik szemlélet szerint a TPH frakciókra való felosztását fizikai-kémiai, továbbá toxikológiai tulajdonságaik alapján határozzák meg. A 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet alapján a TPH-k (B) szennyezettségi határértéke 100 milligramm/kilogramm szárazanyagban (Javier P. et al 2014).

2.3.3.2.Policiklikus aromás szénhidrogének - PAH vegyületek

A policiklusos aromás szénhidrogének, a PAH-ok, olyan vegyületek, melyek gyakran a tökéletlen égés, valamint növényi és állati szervezetek bomlása során keletkeznek, de megtalálhatók a nyers kőolajban is. A szabályzás a csoportba 19, több (2-7) aromás gyűrűt tartalmazó szénhidrogént sorol, melyek nem illékonyak a naftalin kivételével. PAH vegyületek közül az emberben bizonyítottan rákkeltő a benz(a)antracén, krizén, benz(b)fluorantén, benz(k)fluorantén, benz(a)pirén, indenol(1,2,3-c,d)pirén továbbá a dibenz(a,h)antracén (Szabó 2011).

2.3.3.3.A BTEX-vegyületek - Benzol és alkilbenzolok

A BTEX-vegyületek olyan kőolaj eredetű, illékony, aromás szénhidrogének a benzol, toluol, etilbenzol és xilol. Ezen toxikus, mutagén környezetszennyező anyagok, nagy mennyiségben fordulnak elő a benzinben és a gázolajban is. Továbbá a benzol emberben bizonyítottan humán karcinogén hatású belélegezve mérgező vegyület (Farkas 2017).

2.4. Nemzeti Környezetvédelmi Program - NKP

Az egyre szigorodó környezetvédelmi előírásoknak köszönhetően jelentősen csökken a súlyos környezetszennyezés kockázata. Napjainkban a nagyobb szennyezés többnyire csak a balesetekhez/haváriához kapcsolódik. Azonban a szigorúbb szabályozás ellenére továbbra is előfordul súlyos környezetszennyezés, akár szándékos, akár gondatlanságból okozott. A szigorú előírások köszönhetően kezd megváltozni az emberek környezet- és természetvédelmi felfogása, szemlélete. Előtérbe kerül a környezeti elemek minőségének megőrzése és helyreállítása.

Hazánk környezetpolitikájának fő célja a különböző nemzetközi egyezmények által előírt feladatok teljesítése. Az Országgyűlés által elfogadott Nemzeti Környezetvédelmi Program is tartalmazza ezen előírásokat, amely az euroatlanti integráció környezetvédelmi követelményeinek teljesítésével is szinkronban van (Faragó et al 1998).

Az 1995. évi LIII. környezetvédelmi törvény rendelkezik az NKP kidolgozásáról, tartalmáról, céljairól továbbá megvalósításáról. A Nemzeti Környezetvédelmi Program hatéves időtartamokra szóló, 1997 óta a magyar környezetpolitika célkitűzéseinek és intézkedéseinek átfogó kerete, mely az országunk adottságait figyelembe véve határozza meg a környezeti célokat, feladatokat. (http 3).

A projekt jelentőségét az is mutatja, hogy jelenleg mintegy 30-40 ezer szennyezőforrás felderítése történt a programhoz kapcsolódó területeken.

A világ fejlettebb országaiban már az 1970-es években elkezdődött a szennyezett területek felderítése és kármentesítése, míg Magyarországon ez folyamat 1990-es évekre tehető. A környezeti szennyezést előidéző szervezetek, vállalatok - vegyi üzemek, kőolajat felhasználó, meddőhányó, zagytározók, vasútállomások, hulladék lerakók, katonai létesítmények - jelentős része már megszüntetésre került, azonban tevékenységük „környezeti lábnyoma” nem múlt el maradéktalanul így jókora szennyezést hagytak hátra maguk után. Sajnos ez az elavult környezetszennyező technológiák alkalmazásának, valamint az erőforrásokkal történő nem megfelelő, fejletlen gazdálkodás tudható be. Új keletű szennyezések a havária események során keletkeznek. (Zákányi 2019).

A Nemzeti Környezetvédelmi Program (NKP) részét képező Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP) Honvédelmi Alprogramja, amely keretein belül elkezdődött

a korábbi katonai használatból adódó, hátrahagyott környezetkárosító és a környezetet veszélyeztető tartós szennyezések megszüntetése, továbbá a szennyezések továbbterjedésének megakadályozása. Ennek kapcsán a Táborfalva területén található üzemanyag- és a HTO-tartályok környezetében vélhető talaj- és talajvíz-szennyezettség teljes körű feltárására és a szennyezettség lehatárolása megtörténik, ezenfelül szükség esetén a régi tartályok bontási tervzetének elkészítésére kerül sor.

2.4.1 NKP-5 (2021-2026)

Az 5. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2020-ban készült el, melyet az Országgyűlés a 62/2022. (XII.9.) OGY határozattal fogadott el, amely a 2021- 2026-ig tartó időszakra vonatkozik, ezzel egyidejűleg elfogadásra került az NKP-4. környezetvédelmi program eredményeiről szóló összefoglaló jelentést is ([http 4](#)).

A jelenlegi program az eddigi évek eredményeit összegzi, valamint a múlt eredményei és a várható kihívások alapján határozza meg az elérendő célokat. Olyan intézkedéseket foglal magában, melyek a jólét javítását célozzák meg, mint például az egészséges környezet biztosítása, károsító-veszélyeztető hatások csökkentése. Az NKP-5 fő célja a környezeti állapot igénybevételeinek csökkentése, állapot javítása ezen belül a gazdaság körforgásos jellegének elősegítése, a magyar családok és közösségek egészségének, valamint életminőségének védelme, a természeti értékek, erőforrások megóvása, továbbá a gazdaság zöldítése, a megújuló energiaforrások használatának növelése, továbbá a program által a versenyképesség és a foglalkoztatás növelése ([http 3](#)).

Célja a hulladék hasznosítás arányának növelése és az illegális hulladéklerakás mennyiségének csökkentése, valamint a fenntartható életmód és fogyasztás szélesebb körű elterjedése, továbbá, a légszennyezőanyagok és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez való hozzájárulás és a biológiai sokféleség megőrzésének elősegítése, és a károsodott környezet helyreállítása, bővüljenek a környezetbarát közlekedési lehetőségek.

Az NKP-5 megalkotása során felhasználták az előzetes időszak eredményeit, az NKP-4 2015-2020 tartó időszakban megfigyelhető a hulladék hasznosítási arány növekedése, a zöld közlekedési lehetőségek bővülése továbbá ezen felül a környezettudatos fogyasztás iránti igény is növekvő tendenciát mutat. Továbbá a kémiai ivóvízminőség javulása volt

megfigyelhető, a csatornahálózatba kötött lakások és a megfelelően tisztított szennyvíz aránya is növekedett, illetve közel két és félszeresére emelkedett azon mezőgazdasági területek nagysága, melyek ökológiai gazdálkodást folytatnak.

A fent említett célok az Európai Unió 2021-27-es hosszú távú költségvetési periódusának finanszírozásával történik.

Fontos megemlíteni, hogy a program a kármentesítés mellett figyelmet fordít a kármegelőzés fontosságára is. A haváriák bekövetkezésének minimalizálása érdekében azon intézkedések - jogszabály fejlesztések, szigorítások, lakossági riasztórendszerek kiépítése és üzemeltetése, Katasztrófavédelmi Országos Információs Rendszer üzemeltetése, a veszélyes üzemek dolgozóinak számára tréningek és gyakorlatok szervezése - is megfogalmazásra kerültek, melyekkel csökkenthető a kialakulásuknak a kockázata (http 4).

2.5.Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP)

Múltbeli felelőtlen cselekedeteink, a hadiipar által hátrahagyott szennyezések - szénhidrogének, a nehézfémek, a klórozott szerves oldószerek felelőtlen módon történő talajba juttatása - mint a földtani közeget érintő, mint a felszín alatti vizek vonatkozásában, kihatással van a jelenünkre, jövőnkre, hiszen az ökológia kockázat által a vizek elszennyezése tekintetében ökológiai katasztrófa következhet be, a talajok mérgezése, pusztulása által fajok pusztulhatnak, tűnhetnek el. Emellett a humánegészségügyi kockázata sem elhanyagolható, hiszen kármentesítések alkalmával a talajban vizsgált szennyezőanyagok rákkeltő, mutagén és terratogén hatása is kimutatható.

A rendszerváltás után a nem megfelelő környezetvédelmi szabályozás okán, számos gyár, vállalat tulajdonváltása, vagyonkezelési váltása megtörtént. Amellyel alapvetően probléma nem merülne fel, azonban a területek környezeti állapotfelmérése, valamint a szennyezés felelősségi körének tisztázása sem történt meg. A szabályozás további hiánya megmutatkozik abban is, hogy nem létezett a kárfelelősség megállapítására vonatkozó, valamint a kármentesítés eljárásaira szabályozás, illetve a határértékek, mintavételi és analitikai szabványok, technológiai megoldások sem mutatkoztak a szabályozásban. Így sok esetben a terület szennyezettsége rejtett maradt, amennyiben mégis ismerté vált a szennyezettség, a mértéke, kiterjedése, valamint káros hatásának meghatározása, nehezen volt meghatározható.

A közép-európai országok közül elsőként Magyarország 1996-ban hirdetett környezeti kármentesítési programot, melynek a célja a hátrahagyott környezeti károk, szennyezések felmérése volt. Ezt nevezzük Országos Környezeti Kármentesítési Programnak – OKKP – melyet az akkori Kormány „*az állami felelősségi körbe tartozó, hátrahagyott környezetkárosodások kármentesítéséről szóló 2205/1996. (VII. 24.) Korm. határozattal*” fogadott el. A program rávilágított jó pár eddig észrevétlenül megbúvó problémára, mint például az elszennyezett ivóvízkészlet, a területek egészségügyi kockázataira, a környezet pusztulását okozó hatásaira, továbbá a gazdasági fejlődést akadályozó területhasználat korlátaira. Ekkortájt nagyságrendileg 35000 darabszámú elszennyezett terület volt azonosítható melynek költségvetése 1 milliárd forint volt és a kármentesítés feladatainak ellátásához 50-60 évre lett volna szükség (http 6).

A probléma súlyosságát mi sem bizonyítja jobban, - hogy a szovjet csapatok kivonulása után a szennyezettség felmérése 330 települést érintett, mely 48 ezer hektárra tehető. A volt szovjet ingatlanokról 1990 óta több felmérés és környezeti állapotvizsgálat is készült. A nagyfokú szennyezettség okán 20 helyszínen szükséges volt azonnali beavatkozásra mely 2,7-3 millió m³ szennyezett földet, 1-1,2 millió m³ szennyezett felszín alatti víz kezelését, és 200-220 ezer m³ veszélyes hulladék ártalmatlanítását jelentette (http 6).

Az OKKP végrehajtása folyamatosan zajlik, melynek célkitűzése a földtani közegben és a felszín alatti vizekben a felhalmozódott szennyeződések feltárása, valamint a felszín alatti vizek és a talaj veszélyeztetésének, szennyezettségének, károsodásának megismerése, továbbá a szennyezett területeken a szennyezettség csökkentésének vagy megszüntetésének elősegítése. Jelenleg is folyik a szennyezett területek feltárása, szennyezettség meghatározása (http 6).

A 2304/1997. (X. 8.) Korm. alapján az örökölt környezeti szennyezéssel érintett területek, a tárcákat vezető miniszterek kármentesítési feladata, melynek a pénzügyi kerete évente saját kerül betervezésre.

A Kormány az 1994-2019 időszakban kb. 320 Mrd Ft-ot költött a szennyezett területek kármentesítési feladataira, számokat tekintve ez 3582 db tényfeltárást, beavatkozást, monitoringot jelent, és 1072 kármentesítéssel érintett területet érint. Ezzel párhuzamosan a szakhatóságok szakembereinek ismereteinek bővítésére is sor került, továbbképzések, útmutatók, kézikönyvek által, valamint a szennyezett területek kezelésének jogi és műszaki szabályai, a nyilvántartási rendszere, a szennyezettség határértékei, a mérési és a

diagnosztikai módszerei, az alkalmazható kármentesítési technológiák, az egészségügyi és környezeti kockázatok számításának módszerei is kidolgozásra kerültek. ([http: 6](http://6)).

A szennyezés által érintett területek felszámolása vonatkozásában az NKP OKKP Honvédelmi Alprogram által megkezdődhetett a volt ipari, katonai objektumok hatékony kármentesítése.

2.6. Az NKP OKKP Honvédelmi Alprogram

A Honvédelmi Alprogramja illeszkedve az OKKP-ban megfogalmazott célkitűzésekhez, magában foglalja a katonai feladatok végrehajtása során keletkezett, és a honvédelmi tárca vagyonkezelésében lévő ingatlanokon található potenciális és tényleges szennyezőforrások, szennyezett területek felmérését, a szennyezett területek kármentesítésének különböző szakaszait és a szennyezések megelőzését, illetve a műszaki intézkedések körébe sorolt azonnali beavatkozásokat, továbbá a kiegészítő műszaki megoldásokat.

A Honvédelmi Minisztérium a Honvédelmi Alprogram által a saját keretein belül kiépítette az adatfelvétel és feldolgozás technikai háttérét (Honvédelmi Minisztérium 2023).

Az Alprogram keretében végzett felmérés módszere:

- A programjának végrehajtáshoz szükséges feltételek meghatározása mind személyi, pénzügyi, tárgyi vonatkozásban
- A felvett adatok kezeléséhez nélkülözhetetlen informatikai háttér fejlesztése, továbbá a szakértői kör kiválasztása
- A szennyezett területek vonatkozásában helyszíni szemlék és az adatok felvételének elvégzését
- A prioritási sorrend meghatározása, tekintettel a környezetterhelésre, a terület érzékenységre, a környezeti veszélyeztetésre, az ökológiai kockázatra, a beavatkozás szükségességére
- A hosszú távú használatra tervezett, illetve hasznosításra kerülő objektumok elválasztó felmérését, továbbá az ehhez kapcsolódó költségek becslését

- Tekintettel a gazdaságosságra és ezzel szoros összefüggésben a megvalósíthatóságra, a kármentesítések megkezdésére sor került. Megkezdődtek a diagnosztikai felmérések, illetve részletes tényfeltárások, valamint a műszaki beavatkozások is.

A Honvédelmi Minisztérium prioritása alapján a kármentesítési munkába elsődlegesen bevont működő objektumok kiválasztása biztosítja, hogy a működő létesítmények kármentesítési feladatait végrehajtva egy olyan környezetbarát katonai tevékenységet hozhatunk létre, amely a működés során már a környezeti kármegelőzés elvét is kielégíti. Továbbá a nemzetközi normákkal összevethető eredményt ad, hiszen a NATO tagságból eredő szigorodó és megkövetelt nemzetbiztonsági előírások betartása és betartatása külön figyelmet igénylő feladat mind az adatok átadása és kezelése, mind a szakmai munkavégzés vonatkozásában, amely nagyon fegyelmezett együttműködést igényel a katonai és a civil szféra részéről egyaránt (Honvédelmi Minisztérium 2023).

2.6.1.A HM Alprogram jellemzői:

Az Alprogram Adatlapos felmérési ütemeibe, a program indításakor elsőként olyan katonai objektumok felmérése kezdődött meg, ahol jelentősek a potenciális szennyező források, tehát nagy mértékű üzemanyag-„fogyasztó” és nagy számú technikával „rendelkező” alakulatok által használt területeket és létesítményeket felmérése történt meg. Az adatlapos felmérés folytatása mellett más szempontok is előtérbe kerültek szakmai megfontolásokat követően a feladatok rangsorolásakor:

- A HM Alprogramban közreműködő katonai és polgári szakértők, valamint a szaktárca és a hatóságok között hatékony és rugalmas munkakapcsolatrendszer kiépítése,
- a kármentesítési szakaszok a kármentesítés folyamatát követve ütemezve valósultak meg: (Honvédelmi Minisztérium 2023)

-Tényfeltárás

-Kárfelszámolás

-Gyorsintézkedések

-Teljeskörű környezeti alapállapot felvétel

-Utóellenőrzés

- Kármegelőzés

-Kiegészítő feladatok

-Tanulmányok

- Dokumentációs és jelentési kötelezettség

2.7.Kármentesítés

A kármentesítés során a földtani közeg és a felszín alatti közeg védelmével kapcsolatos előírásokat a 219/2004 (VII.21.) Korm. rendelet tartalmazza. A szabályozás foglalkozik a védelemmel kapcsolatos teendőkkel, eljárási módokkal, továbbá tartalmazza a mennyiségi és minőségi védelmet, a vízkivételt, a szennyezőanyagok elhelyezésének és bevezetésének engedélyezését, az adatszolgáltatást, valamint a szennyezések felszámolását.

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

A szabályozás alapján három fő szakaszt különítünk el a kármentesítés során, a szakaszok sorrendje ismétlődő és felcserélhető:

- Tényfeltárás
- Beavatkozás
- Kármentesítési monitoring

A (műszaki) beavatkozás által kívánjuk elérni a szennyezett közeg (D) kármentesítési célállapot határérték alá történő tisztítását. A kármentesítési monitoring célkitűzése által az előző két szakaszban elvégzett tevékenység környezetre kifejtett hatásának nyomon követése, eredményessége. A szabályozás alapján azt követően, hogy a terület szennyezettsége (D) kármentesítési célállapot határérték alá került, még további 4 évig folytatni szükséges a monitoring tevékenységet. A kármentesítés elvégzése során elvárás, hogy a kármentesítés a lehető legkisebb környezetterheléssel járjon, és ne okozzon további környezetszennyezést, károsodást, továbbá a szennyezettség ne kerüljön át más környezeti elemre, a földtani közeg és felszín alatti víz szennyeztlen részeire sem (Szoboszlai & Kriszt 2014). A tevékenység zárásául kármentesítési monitoring záródokumentáció elkészítése szükséges, melynek a követelményeit a 219/2004 (VII.21.) Korm. rendelet 10. számú melléklete tartalmazza. A

dokumentáció benyújtásra kerül a területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőség részére, mely alapján a hatóság dönt a kármentesítés befejezéséről vagy további folytatásáról (Zákányi B, 2019).

2.7.1 Tényfeltárás

A felszín alatti szennyezőanyagok terjedésének pontos ismerete meghatározó információ a későbbi kármentesítés tervezéséhez. A kármentesítés első lépése a tényfeltárás, mely segítségével pontosabb képet kaphatunk a szennyeződés aktuális helyzetéről, eloszlásáról és mértékéről. A megfelelő szakértői jogosultsággal elvégzett tényfeltárás célja a szennyezés hatásának, mint emberre és a környezeti elemekre gyakorolt kockázatainak kiértékelése, a szennyeződés terjedési valószínűségének és mértékének a kiszámítása, összegzése, ezt követően a további intézkedések meghatározása. A megfelelően és teljeskörűen elvégzett tényfeltárás az alapja egy sikeresen végrehajtott kármentesítésnek.

A tényfeltárás során 7 fázist különítünk el, melyek az alábbiak:

- adatgyűjtés, szennyezőanyagok feltárása és a szennyeződés lehatárolása
- környezeti állapotminőség és szennyezés bemutatása
- annak ismertetése, hogy milyen hatással van a hatásviselőkre,
- terjedés modellezés
- javaslat a (D) célállapot határértékre
- dokumentálás
- költséghatékonyság elemzés (Szoboszlai & Kriszt 2014)

A tényfeltárás során a kármentesítési célterülettel, a szennyező tevékenységekkel, valamint a telephellyel kapcsolatos információk, adatok – helyszínrajz, anyagfelhasználás, technológia leírások, elvégzett tevékenységek; hulladéktárolás helye; csapadék és szennyvíz elvezetése és kezelése - összegyűjtése, megtörténik. Tisztában kell lenni a felszín alatti víz áramlási viszonyaival, ingadozásaival, vízkivételi adatokkal, domborzati viszonyaival is. Javasolt

tényfeltárás során a korábbiakról, múltból fennmaradt (szak)hatósági állásfoglalásokat és határozatokat, illetve állapotfelmérési adatokat, légfelvételek, helyszíni bejárás során rögzített tények, dolgozói, lakossági interjúk beszerezni és felhasználni. Ezek támpontot adhatnak a szennyezés kialakulásának időpontjáról, okáról, típusáról, így a potenciális szennyezőanyagok meghatározása, az adatgyűjtést követően jóval egyszerűbben megállapítható (http 2).

A tényfeltárás másik alappillére a helyszíni bejárás, mely során a terület tulajdonosa/vagyonkezelője képviselője, a környezetvédelmi hatóság képviselője, valamint a kárt okozó szervezet képviselője vehet részt. A bejárás alkalmával célszerű fényképes dokumentum készítése, mely ezt követően a tényfeltárási dokumentációhoz csatolásra is kerül. A szennyezőanyagok teljes körű lehatárolása, beazonosítása érdekében, helyszíni vizsgálatok kerülnek elvégzésre ilyenek például a geodéziai, geofizikai, hidrogeológiai, a felszín alatti víz szintjének regisztrálása, talaj, földtani közeg és felszín alatti víz mintavételek, továbbá a minősített laboratóriumok által végzett mérések (http 2).

Az adatokat kiértékelve, összegezve információt kapunk az érintett terület szennyezettségi állapotáról, valamint a kockázatáról, ezt követően állapítható meg a beavatkozás szükségessége. A továbbiakban ezek alapján ki kell jelölni a szükséges feltáró fúrások számát és helyét. A nem megfelelően végzett adatgyűjtés nagyban növelheti a kármentesítés költségeit, mivel a fúrások, mintavételezések, vizsgálatok költségei igen magasak (Gondi et al 2003).

A szakszerűen elvégzett tényfeltárás, valamint az arról szóló dokumentáció elkészítésével, továbbá a kármentesítés elvégzésének engedélyeztetésével érhetjük el a sikeres kármentesítést. A szennyezés tovább terjedésének megállításához, megszüntetéséhez olyan technológia megválasztása szükséges, mely nem okoz további szennyezést, és az illetékes környezetvédelmi hatóság a megvalósítandó célokkal együtt (pl: fennmaradó koncentráció) engedélyezte. (Gondi et al 2003).

A tényfeltárás végén megtörténik a javaslatétel a javasolt beavatkozásokat illetően. A végrehajtott tényfeltárás eredményei és a kockázatelemzés alapján meghatározzák a (D) kármentesítés célállapot határértékét. A tényfeltárási záró dokumentációban ismertetésre kerülnek az adatok és a tények, megállapítások, amelyeket a helyszíni vizsgálatok, adatgyűjtés alapján tesznek a megfelelő jogosultsággal rendelkező szakemberek. A záródokumentáció követelményeit a 219/2004 (VII.21) kormányrendelet tartalmazza. (Gondi et al 2003).

Megvalósításához tényfeltárási tervet, ezt követően tényfeltárási dokumentációt elkészítése szükséges tartalmi követelményei az alábbiak:

- a terület pontos megjelölése és megnevezése,
- tulajdonos neve és elérhetősége,
- területen végzett tevékenység pontos leírása,
- szennyezés fajtája,
- tényfeltárás során vett minták elemzési eredményei,
- terepbejárás során tett észrevételek.
- területileg illetékes és a felülvizsgálatot elrendelő környezetvédelmi hatóság(ok) megnevezését,
- elrendelő határozat (kötelezés) számát, kiadás időpontját,
- dokumentáció benyújtásának határidejét, és a kötelezésben megjelölt feladatokat

Az egyes munkafázisok időbeli beosztására ütemterv készítése szükséges, továbbá a technológiák részletes indoklása szükséges, tekintettel a feltárni kívánt közegre, mélységére, szennyezőanyag összetételére, valamint a tovább terjedés kizárására.

A tényfeltárást követően, szennyezettség és kockázat esetén a műszaki beavatkozás fázisa követhet, amellyel a károsodás eltávolítását, vagy a hatóságok által előírt kármentesítési célállapot „D” határértéket kívánjuk elérni. A „D” célállapot határérték elérése kapcsán a fennmaradó koncentráció által a kockázatok olyan mértékűre csökkennek, mely megszünteti az humán egészségügyi kockázat fennállását, valamint meggátolja a szennyezettség tovább terjedését (http 2).

2.7.1.1 Mintavételi furatok

A szennyezettség feltárása érdekében ki kell jelölni a szükséges feltáró fúrások számát és helyét, valamint meg kell határozni mely szennyezőkre kívánunk méréseket végezni. A szennyezettségi helyzet meghatározásához a kijelölt fúrási pontokon talajvíz és a talaj mintavételezése szükséges. A földtani közeg esetében a mintavételezés meghatározott mélységeken és/vagy rétegváltásonként, valamint organoleptikus úton tapasztalt szennyezés esetén történik. A felszín alatti víz mintavételezés alkalmával el kell végezni a helyszíni vizsgálatokat (vízszint mérés, pH és vezetőképesség, hőmérséklet...). A felszín alatti vízmintázást megelőzően minden esetben tisztítószivattyúzás szükséges, mely a pH és vezetőképesség állandósulásig történik, és csak ezt követően kezdődhet meg a mintavétel. A tisztítószivattyúzás történhet a kút térfogata háromszorosának megfelelő víz mennyiség

kiszivattyúzásaig is. A mintavételezést megkezdése csak akkor lehetséges miután a víz visszatöltődött legalább az eredeti szint 85 %-áig. A minták gyűjtése olyan mintavevő és tároló edénybe kell, hogy történjen, amelyik nem befolyásolja vizsgálatok eredményeit, illetve a minta szennyezőanyag tartalmát sem. Ezt követően a gondoskodni kell a kitermelt szennyezett víz gyűjtéséről, valamint az ártalmatlanításáról. (Gondi et al. 2003).

A fúrások elvégzése alkalmával a keresztzennyezés elkerülése, a szennyezett és szennyezetlen rétegek keveredése végett kiemelt odafigyelést kell fordítani, melyre alkalmasak a kanálfúrók és magmintavevő fúrók is (Gondi et al. 2003). Fontos kiemelni, hogy a mintavétel, illetve a mérés is csak arra akkreditált szervezet által végezhető el.

Abban az esetben, ha az első vízzáró réteg átfúrása indokolt, az esetleges másodlagos szennyezés elkerülése végett nagy odafigyeléssel történő elvégzést igényel. A fúrások által a felszínre hozott, kerülő szennyezett közeg, összegyűjtése, megfelelő kezelése, valamint ártalmatlanítása szükséges. Amennyiben a mintavételi pont nem kerül felhasználásra a kármentesítés többi fázisában, a mintázást követően megszüntetése szükséges (Gondi et al. 2003). Azonban a kialakított furatok sokszor alkalmazzák mintavételi kútként a monitoring tevékenység vagy a beavatkozás során.

A talajvíz mintavételezése, ideiglenes csövezésű furatból, valamint monitoring kútból is történhet, melyet bélésű csővel kell ellátni. Továbbá a bélés csövet meghatározott szakaszon szűrőzéssel kell ellátni, a hosszának meghatározása a vizsgált terület adottságai (pl.: talajvízszint) alapján történik (Gondi et al. 2003).

Amennyiben a mintavétel eredménye által megállapítható a szennyezettség jelenléte, a szennyezőanyag koncentrációja meghaladja a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet által, a földtani közegre és a felszín alatti vizekre meghatározott „B” szennyezettségi határértéket, a szennyezés csökkenése érdekében beavatkozás szükséges.

A fúrások elvégzése alkalmával minden esetben figyelni kell a fúró által felszínre hozott törmeléket, hiszen ilyenkor történik a földtani, talajtani adatok gyűjtése. Így a felszínre jutott törmelésekből meg lehet állapítani a terület talajtani adottságait, mely a terjedés modellezés során elengedhetetlen (Gondi et al. 2003).

2.8. A kockázatelemzés alapja

A komplex mennyiségi kockázatelemzés célja a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII.21.) számú Korm. rendelet előírásai alapján a feltárt felszín alatti szennyeződésekől eredő humán egészségügyi és környezeti kockázatok megállapítása, illetve az elvégzett számítások alapján olyan kármentesítési célállapot (D) határérték meghatározása, mely az alapja a további szükséges intézkedések megtételének, amely által biztosítható az ember egészsége és a környezet védelme.

2.8.1. A humán egészségkockázat felmérés főbb jellemzői

A komplex kockázatfelismerés a kockázati modell felállításával kezdődik, mely által meghatározásra kerülnek a kockázat lehetséges elemei, mint például, a szennyező forrás, a lehetséges terjedési és expozíciós utak továbbá a potenciális hatásviselők. Ezt követően, a soron következő vizsgálatokból kizárhatóak azok a kockázati tényezők, amelyek jelentéktelennek bizonyulnak. Ezáltal a kockázatfelismerés további fázisai már csak releváns expozíciós potenciálokat tartalmazó kockázati modellen alapulnak. A megfelelő kockázati modell magába foglalja a szennyező források típusait, a fennálló és várható szennyezőanyag-terjedési mechanizmusokat, az expozíciós utakat, valamint a hatásviselőket is (Geohidroterv 2022).

2.8.2 A veszély azonosítása

Ebben a fázisban a veszély azonosítása alkalmával, meghatározásra kerülnek a szennyezett terület jellemzői, a kockázatos anyagok koncentrációja és a szennyeződések kiterjedése a környezeti elemekben az adatgyűjtés, a tényfeltárás során nyert tapasztalatok és a kémiai analitikai vizsgálatok eredményeként kapott információk által. Továbbá a területhasználatok és a releváns humán hatásviselők azonosítása is megállapításra kerül (Geohidroterv 2022).

2.9. Katonai területek szennyezettsége

A katonai területek esetében a környezeti terhelés sok esetben nem a területeken megjelenő új funkcióváltást követő tevékenységekből ered, hanem az örökölt környezeti károkból, amelyek leginkább földtani- és talajvíz közegszennyezettség formájában jelentkeznek (Nagy 2004). A talajszennyezettség jellemzője, hogy lokális keletkezésű, azonban az idő múlásával áttevéődhet más környezeti elemekre is. A csapadék által beszivároghat a felszíni vizekbe, befogadóba is, illetve a talajvízbe kerülve elszennyezhet más távolabbi területet is. A szennyeződés érintkezhet közvetlen a talajjal, de a levegőbe került anyag területre történő ülepedésével is. Az eredete alapján megkülönböztetjük a területen keletkező, az odahordással történő, továbbá a kiülepedéssel történő szennyeződéseket. Továbbá a technológiai elszennyezettség kapcsán a területeket csoportosíthatjuk a rozsdával- és szénporral, üzem- és kenőanyagokkal történő szennyezettséget. További veszélyeztető tényezőként jelentkezhet a vízbázis érintettség, karsztos területi érintettség. Azonban az eddig potenciális és feltárt szennyezéseken túl léteznek további valószínűsíthetően elszennyezett területek, melyek feltárása mindeddig nem történt meg, ilyenek lehetnek például az aktív laktanyák, lőterek valamint a katonai gyakorlóterek is (Pécsi Tudományegyetem 2008).

2.9.1. Volt szovjet katonai objektumokra és felhagyott laktanyákra jellemző környezeti károk

Hazánk területén a szovjet csapatok 1944-1991-ig állomásoztak, mely nagyságrendileg 104 települést érintett, ez nagyságrendileg egyidőben 55 ezer fő katonát és kb. 50 ezer fő polgári személyt jelentett. 1991 júniusában a szovjetek katonák elhagyták az országot, azonban az általuk hátrahagyott „szovjet örökség” napjainkig velünk maradt. A mai napig megoldatlan maradt az üres laktanyák és katonai épületek egy kisebb hányadának hasznosítása. Ezen hiányok fakadhatnak a lakott területektől eredő távolságból, forráshiányból, önkormányzati kezelésből, valamint a rekultivációs összeg nagyságából, mely sok esetben az épületek, illetve a terület további romlását eredményezte. Azonban az idő múlásával tovább növekedett a költsége ezen területek fenntartásának, - elhagyott egykori rakétabázisok, repülőterek, csapatszállások, fegyverraktárak, laktanyák, volt helyőrségi klubok, csapatpihenők, a hadkiegészítő parancsnokságoknak a sorozás megszűnésével feleslegessé vált épületei, földterületek, építési telkek. Az eladásra szánt ingatlanok között megtalálható olyan is, ami

korábban ingyen sem kellett senkinek a környezeti károk okán, hiszen a tulajdonos feladatkörét képezi a kármentesítés elvégzése hazánkban (Pécsi Tudományegyetem 2008).

A szovjet csapatok hazánkban itt tartózkodásuk során nagymértékű környezetszennyezést idéztek elő, mely főként a talajt és a talajvizet érinti. Ezen szennyezések, a volt szovjet katonai létesítmények területén fakadhatnak a biztonsági és technológiai előírások elhanyagolásából, talajba helyezett üzemanyagtartályok meghibásodásából, az átfejtési veszteségekből, valamint a különféle vegyi anyagok, a hulladékok nem megfelelő kezeléséből, szakszerűtlen elhelyezéséből. Talaj- és talajvíz szennyezettség jellemzően a repülőterek, üzemanyag tárolók, javítóműhelyek területén jelentkezik, melyek fő kiváltói a szénhidrogén származékok, melyek jellemzően kerozin, gázolaj, benzin és a fűtőolaj a fentiekben részletezett nem megfelelő kezelése idézett elő.

3. Terület és módszer

3.1. Táborfalva bemutatása

3.1.1. A Táborfalván található honvédségi területek történelmi áttekintés

Az 1867. évi kiegyezést követően, az önálló honvédség fejlesztése érdekében 1875-ben a Katonai Kincstár megvásárolta a relatíve alacsony mezőgazdasági értékű és hasznosítású, a jelenlegi Táborfalva környéki területeket, mely kezdetben a mostani kiterjedés belső magját tette ki (Mélyépterv 1999). Fő használati koncepció tüzérségi és gyalogsági lőtér kialakítása volt. A lőtér üzemeltetése 1876-ban kezdődött meg, ezt követően 1878-ban kezdték építeni az elhelyezéshez (szálláshoz) szükséges táborot is. 1912-ben a növekvő honvédségi igények miatt újabb terület megvásárlására került sor, így a terület nagysága, kiterjedése fokozatosan gyarapodott, ekkor nagyjából 4000 kat. holdnyi területet ölelt fel, mely körülbelül 14 km hosszúságú területet tett ki. Megemlítendő, hogy a gyakorlóteret a második világháború idején (rövid ideig) a Wehrmacht páncélos alakulatai is használták. A jelenlegi kiterjedését az 1967-es évben érte el, mely 22,5 km hosszú, és 11.000 hektáron fekszik, északnyugati-délkeleti kiterjedéssel. Az ezt követő években a területet érintő fejlesztések felgyorsultak, megvalósult az ún. Lőtérbázis koncepció 1968-tól kezdődően. Ezen kívül egyéb fejlesztési rendszerek is megvalósultak, mint például a célok számítógép általi mozgatása. A területet a rendszerváltás előtt a (magyar) honvédség mellett szovjet hadsereg is használta. Az 1990-es években újabb előrelépés következett, mely során - elsősorban az élet-, és vagyonbiztonság megóvása miatt - létrejött az ún. zónabeosztás, a katonai használat szerinti besorolás alapján. Például a középső rész a(z) (ún. zászlóalj) lőtér besorolást kapta meg, míg a keleti rész lett a „manőverező tér”, a nyugati részt pedig a lögyakorlatok végrehajtási irányából adódóan biztonsági zónába sorolták. 1996-tól három éven keresztül, a délszláv háborúkat követő békefenntartás keretében, az USA balkáni szerepvállalása során amerikai hadsereg erői is igénybe vették a terület adta lehetőségeket, melyek során lövészetet gyakoroltak, harckocsival és helikopteres történő manőverrel kiegészítve. A lö- és gyakorlóteret zárt, így polgári célra nem volt használható. A természetvédelmi szempontok a 2000-es évekig a terület használat, illetve fejlesztése során nem kaptak prioritást (Molnár 2019). A területre történő belépés továbbra is engedélyhez kötött.

A katonai használatból kifolyólag a környezet, természet bizonyos fókig specifikus, máshol nem tapasztalható intenzív, de időszakos bolygatása történik. Fő kiváltó ok, a különböző

katonai tevékenységek (hadianyag-hulladékok környezetbe jutása, robbanásokból és lőállások építéséből adódó terepváltozás, ebből következően tájsebek létrejötte, a zaj-, fényszennyezés), és a területen való tartózkodás (hulladék képződés, gép,- és harcjármű állóhelyek környezetszennyezése) negatív hatása (Mélyépterv 1999). A nagy múltra visszatekintő lőtér mellett szintén a táborfalvai helyőrségben találhatóak a MH Anyagellátó Raktárbázis különböző raktározási feladatait ellátó objektumai.

3.1.2. Táborfalva a szovjet megszállás alatt

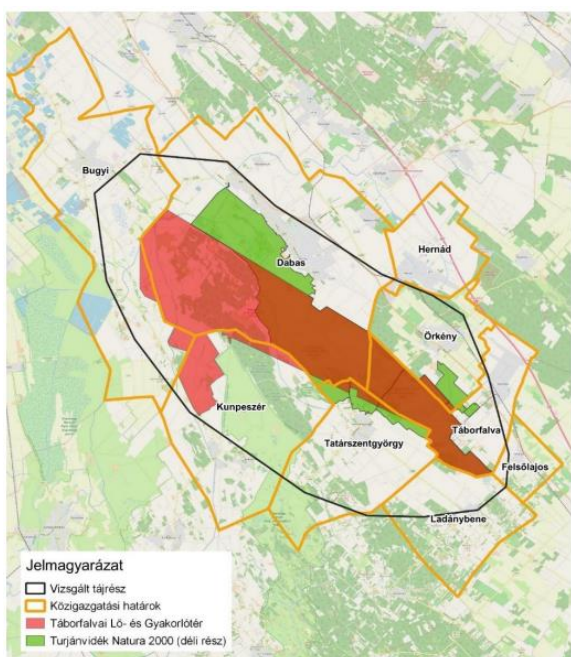
1944. november 4-én a szovjet Vörös Hadsereg elfoglalta a tábort. A területen nem voltak harcok, így háborús károk sem keletkeztek. A szovjet megszállás pozitívuma, hogy az első szovjet parancsnok intézkedése által a vízvezeték-rendszer rendbetétele is megtörtént, továbbá az objektum fosztogatás ellen is megóvásra került. Különböző katonai alakulatok települtek Táborfalva területére az 1950-es évek elejétől, többek között az MN 2. felderítő zászlóalj, 81. híradó zászlóalj, állomásozott itt, továbbá a ceglédi lövész hadosztályhoz tartozó tüzérezred, továbbá a MN 3372, 104. honi légvédelmi rakétaezred 6. osztálya is. 1957 márciusától, 1989-ig a területen - a különböző magyar alakulatok mellett - a szovjet Déli Hadseregcsoport (továbbiakban DHCS) 13. gárda-harckocsi hadosztályába tartozó 6. gárda gépesített lövészezred katonái is állomásoztak. Feladatkörüket képezte a volt a lőtér üzemeltetése, biztosítása a DHCS lövész és tüzérségi, valamint harckocsi lövészetek végrehajtásának céljára. 1989-ben elhelyezési körleteikbe szintén a DHCS alárendeltségébe tartozó kecskeméti tüzérezred költözött, mely alakulat 1991. június 30-ig a szovjet hadsereg végleges kivonásáig tartózkodott a helyőrségben (Mélyépterv 1999). Megfigyelhető, hogy az 1950-es évek közepétől lassúnak jellemezhető, de folyamatos fejlődés indult meg. 1968-ban megalakult, a szabadszállási MN 7038, 145. harckocsiezred alárendeltjeként a Lőtérbázis, ötödik alakulatként a helyőrségben. A bázis feladatkörét képezte a lövészetekhez a szakanyagok biztosítása. Az említett bázis sosem működött önállóan, valamelyik nagy, tüzérségi gyakorlóterületre igényt tartó alakulathoz tartozott. Ilyen alakulatként említhetjük például a MN 7042, 5. Gépkocsizó Lövész Ezred Mezőtúrt, a MH 10. Dózsa György Tüzér Dandár Ceglédet, valamint a MH Központi Gyakorló- és Lőtér Parancsnokság Várpalotát, mely manapság a Böszörményi Géza Csapatgyakorlótér Parancsnokság nevet viseli ([http 7](http://7)).

A területen jelenleg folyó tevékenység:

- lő- és gyakorlótér üzemeltetése,
- kiképzés, gyakorlatozás,
- harcanyag- személyi felszerelés- és közlekedési

3.1.3 Természetvédelmi érintettség

A diplomadolgozatomban vizsgált terület természeti értékeiben kiemelkedő, Natura 2000 ökológiai hálózat része, mely támogatja, elősegíti az értékes élőhelyek, fajok - jellemzően veszélyeztetettek, ritkák vagy jellegzetesek Európán belül – védelmét, fenntartását az Európai Unió tagállamai részére. A vizsgált területrészek HUDI20051 azonosítójú Turjánvidék elnevezésű Natura 2000 (SCI, SAC) oltalom alatt álló területek, mely az 1. ábrán látható.



1. ábra Turjánvidék Natura 2000 területe és a Táborfalvai Lő és Gyakorlótér területi átfedése (Molnár 2019)

3.1.4. Tájbesorolás, Domborzat

A bemutatni kívánt területek a Kiskunsági-homokhát kistájon, Bács-Kiskun és Pest megye területén helyezkednek el, melynek területe 1263 km².

A szélhordta homokkal fedett hordalékkúpsíkság 94,3 és 139,4 méter közötti tengerszint feletti magasságon található. Változatosnak mondható, enyhén hullámos síkság, amelyet mészszipos, szikes, olykor vízzel borított láposok tarkítanak. Legjellemzőbb formái a közel párhuzamos elhelyezkedésű buckacsoportok, melyek nyugaton a Duna-ártér parti dűnecsportjaihoz kapcsolódnak, valamint a buckafelszínek közé alacsony fekvésű láposok ékelődnek. Déli és Keleti irányban a Dabas (Gyón)-Tatárszentgyörgyi, a soltszentimrei és az Ágasegyháza-Izsáki buckacsoportok különíthetők el; az utóbbinál a futóhomok csak gyengén kötött. A buckaközi láposokat, mélyedéseket gyakran tőzeg, kotu, ill. mészszipos tavak, mocsarak töltik ki. Gyengén szabdalt a felszín horizontálisan irányban (L-TEAM Bt. 2004).

3.1.5. Meteorológia

A vizsgált területre jellemző a kontinentális éghajlat, ezen felül a mérsékelt és a száraz klíma. A napsütéses órák száma igen kivételesnek mondható, hiszen kétezer óra fölött mozog évente, így a napsütéses órák száma, valamint a hőségnapok sokasága kapcsán a jelentősen érintett területnek tekintjük (Mélyépterv 1999). Ez a szám nyáron 840 óra, míg télen 210 óra körül mozog. A kiskunsági tájnal az évi középhőmérséklet 10-11-°C körül mozog, továbbá jellemzően a szélirány észak-nyugati. A megfigyelések alapján a levegő relatív nedvességtartalmának éves átlaga 60-65%. Januárban a legmagasabb, és júliusban a legalacsonyabb. Az éves csapadékatlag igen kevésnek mondható, 500-550 mm körül mozog. A legcsapadékosabb időszak a június, illetve augusztus, a leginkább csapadékhányos hónapok pedig a március és a február. A kistáj területének leginkább száraznak mondható részei az észak-keleti, északnyugati és középső térsége. A terület északi része relatíve csapadékosabbnak mondható, hiszen 550-570mm körül mozog, míg a déli területhatárnál ez az érték valamennyivel kevesebb 530-550mm éri el. Ezt összegezve láthatjuk, hogy a csapadék éves mennyisége 5-8%-kal növekszik észak felé haladva. Az éves hótakarós napok száma 30-35 nap körüli (Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága 2008).

Azonfelül kiemelkedőnek mondható a léghőmérséklet abszolút hideg-meleg maximumokat tekintve is. A nagy napi ingadozás a homok mikroklímájának tudható be, hiszen hővisszaverő és felmelegedő adottsággal rendelkezik, továbbá nem elfelejtendő a mediterrán hatás is mint befolyásoló tényező. Sajnos megemlítendő még, hogy az aszály az Alföld ezen területét is súlytja, hiszen a Ladánybenéhez köthető Madarasi-tó manapság már csak a térképeken van

feltüntetve, valójában mára már teljesen eltűnt, kiszáradt. Sajnos a térség elszáradása által az élővilág alapvető fenntartása is problematikus. Már az 1970-es években jelentkeztek a szárazabb évek. Azonban ezután egy váltakozó periódusos időszak jelenléte kezdődik meg a területen, szárazabb és csapadékosabb évek váltakoznak, ennek következtében a láperdők vagy elszáradtak, vagy ezzel szemben vízben álltak. Ezek összességében hatással voltak a vegetáció szerkezetére, talajvízjárásra, továbbá az egyes fajok populáció-méretére is (L-TEAM Bt. 2004).

3.1.6. Földtan

A mai terep-és talajviszonyok kialakításában a Duna vízfolyása, és a homokmozgás ugyancsak részt vett. A perm időszakból lerakódott karbonát által Dabas alatt húzódik meg 1500-1600 méter mélyen a kristályos medence-aljzat. Ezután harmadkori képződmények rakódtak rá, mint például az agyag, tarka agyag, homokkő, vulkanitok, márga, homok nagyjából 1400 méter mélyen (Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága 2008). A Duna tette le hordalékkúpja építése következtében a folyóvízi hordalékot a negyedkori fedőüledéket, amely 100-120 m vastagságban rakódott le. A felszínen megtalálható a szél általi üledékek is (L-TEAM Bt. 2004).

3.1.7. Talajok

A vizsgált terület talajainak többsége homok alapkőzetű homokhát jellegből adódóan. Jellemzően a kistáj területének 39%-át teszi ki a nyílt homokpusztával, zuzmóval, mohával borított futóhomok. Valamint találkozhatunk még a gyenge természetes termékenységű humuszos homoktalajokkal, továbbá a Dabas környéke felé haladva barnaföldekkel. Legcsekélyebb mértékben a löszön kialakult, réti csernozjom talajok is megjelennek, melyek termékenysége kimagasló. A mélyben fekvő területek talajtakaróján előfordulnak a szolonyeces réti talajok (L-TEAM Bt. 2004). A nem szikes hidromorf talajképződmények közül megtalálhatóak a réti talajok homok öntésanyagban és homokos vályog mechanikai összetételű löszös alapkőzetben, melyek réti-legelőként és szántóként hasznosíthatók. Az érintett területen a löszös és alluviális alapkőzetben képződött lápos réti talajok nagy számban vannak jelen, mechanikai összetételük alapkőzetük és termékenységük igen változatos. Az előbbieken említett talajok vonatkozásában jellemző a lápréti növényállományok és a kotus szervesanyag

felhalmozódás. A tőzegfelhalmozódás jelentkezik a síkláp talajoknál. A vizes élőhelyek mocsárréti növénytársulásokkal találhatjuk meg a területen. A kistáj területén megtalálhatóak még a szikes talajok is. Lössös alapkőzeten képződtek a szoloncsák a szoloncsák-szolonyc és a szolonyces réti talajok. Fontos megemlíteni, hogy a szikes talajok 60-80%-án található szikes gyepek természetvédelmi oltalom alatt állnak. Szántóként hasznosítható a fennmaradó terület homokjavítás következtében (Vibrocomp Kft. 2018).

3.1.8. Növénytársulások

Az Alföld tipikus vegetációja, az erdőssztyepp jellemző a térségben. A mélyebben fekvő részeken erdőket találunk, legfőképp tölgyeseket, míg a magasabb fekvésű területeken jellemző a száraz füvespusztai növényzet, sztyeppvegetáció. Domináns fajokat találhatunk a homokhátas, szárazgyepes területeken, homoki árvalányhajjal, valamint magyar csenkesszel. A homokbuckás térségen a relatíve ritka nyáras-borókás társulás, fehér nyáras, borókás helyenként nyírból álló folt, a nyílt és zárt homoki szárazgyepeken is előfordul. Az egykor ártérként funkcionált mélyebb területeken, égeres láperdővel, magassásosokkal, zombékosokkal, üde és kiszáradó láprétekkel és társulásaikkal találkozhatunk (Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága 2008).

3.1.9. A terület Natura 2000 védelmet megalapozó élőhelyek, növényfajok, állatfajok bemutatása

A terület nagy kiterjedéséből, elhelyezkedéséből, valamint elzártságából adódóan is hozzájárult különleges élőhelyek védelméhez, megőrzéséhez. A táborfalvai honvédségi területek közel egésze a Natura 2000 hálózat része: Turjánvidék, Peszéri-erdő, Felső-Kiskunsági turjánvidék (Kerpely 2018).

Jelenleg a Táborfalvai Lő- és Gyakorlótér nagy részén semmilyen tevékenység, hasznosítás sem történik, nem fenyegeti katonai, emberi, intenzív használat. Viszonylag kis területre határolódik le az élőhelyre valamiféle hatást kiváltó rész, amelyen tényleges katonai tevékenységet végeznek. Így a térség különlegesen gazdag növény- és állatvilággal rendelkezik, hiszen elzárt területről beszélünk. Megtalálható jó néhány védett, fokozottan

védett, kiemelt jelentőségű növény- és állatfaj is, melyet számos vizsgálat és kutatás is bemutatott, igazolt már. Az egyik ilyen kiemelt fajnak, a rákosi vipérának (*Vipera ursinii rakosiensis*) is otthonául szolgál, mely Dabas turjános gyepjeinél és Kunpeszér község határában, a biztonsági zónában található meg. Ezen kívül a közönséges ürge (*Sphermophilus citellus*) egyedszám is kimagasló. A terület nagy egyedszámú túzokpopulációval is büszkélkedhet. A túzok (*Otis tarda*) részére költő helyet ad a lőtér központi része, amely legkevésbé zavart, bolygatott katonai zónába sorolható. A nyugati részen fészkelő rétisaspárt (*Haliaeetus albicilla*) is találhatunk, továbbá magyar futrinkát (*Carabus hungaricus*), nagy egyedszámú csikófarok (*Ephedra distachya*) (kb. 1000 tőszám) található, homoki kikerics (*Colchicum arenarium*), valamint a Natura 2000 védelmet megalapozó, jelölő fajok közül a csengettyűvirág (*Adenophora liliifolia*), homoki nőszirm (*Iris humilis*), kiséfészke (*Cirsium brachycephalum*), keleti lápi bogolylepke (*Arytrura musculus*), nagy tűzlepke (*Lycaena dispar rutila*), skarlátbogár (*Cucujus cinnabarinus*), szarvas ganéjtúró (*Bolbelasmus unicornis*), vérfű boglárkalepke (*Maculinea teleius*), vöröshasú unka (*Bombina bombina*), mocsári teknős (*Emys orbicularis*), szarvasbogár (*Lucanus cervus*), nagy hőscincér (*Cerambyx cerdo*). Kiemelendő, hogy gerinctelen fajként a Natura 2000 jelölőfajként jelenlévő magyar tarsza (*Isophya costata*) is megtalálható a területen. Kiemelt jelentőségű fokozottan védett faj az óriás útifű (*Plantago maxima*), mely már csak ezen a területen lelhető fel az egész országban. Stabil állománnyal rendelkezik még a védett bütyköshátú ormányosbogár (*Herpes porcellus*), és a védett óriás-galacsinhajtó (*Scarabeus typhon*) (Vibrocomp Kft. 2018).

3.1.10. A vizsgált terület környezeti adottságai, érzékenysége

A diplomadolgozatomban bemutatni kívánt táborfalvai területem a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet, valamint a kapcsolódó 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet ún. településsoros érzékenységi besorolása alapján felszín alatti víz szempontjából, nem érint kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőségi területet, valamint Települések szerinti kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőségi területet sem. Azonban a szennyeződés érzékenységi besorolása érzékeny, továbbá a Települések szerinti szennyeződés érzékenységi besorolása is.

3.2. Tényfeltárás a táborfalvai katonai területen

Diplomadolgozatomban a Táborfalva helyőrség területén 2022. augusztus – 2022. december között elvégzett tényfeltárási folyamatot mutatom be. Az érintett területen a tényfeltárás elvégzését a Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatala kezdeményezte, az Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP) Honvédelmi Alprogram keretein belül. A vizsgálatok célja volt a területen található, használaton kívüli, rossz állapotú, földalatti szénhidrogén-termék tárolására telepített tartályok és kapcsolódó csővezeték környezetének, felszín alatti állapotának vizsgálata. Ezt követően pedig szennyeződés esetén az érintett részterület tényfeltárásának elvégzése, valamint szükség esetén a műszaki beavatkozási terv készítése.

Előzményként érdemes megemlíteni, hogy az érintett területen korábban nem történt tényfeltárás, illetve szennyezettséget feltáró vizsgálat sem, továbbá a felszín alatti vizek, a talaj és a szennyezettsége okán környezetvédelmi hatósági kötelezés sem került kiadásra. A vizsgált területen található tartályok mindegyike használaton kívüli, egyrétegű acéltartályfallyal ellátott, rossz állapotú, korrodált, a jelenlegi szabványoknak nem felelnek meg.

A Táborfalva helyőrség területén található üzemanyag- és a HTO-tartályok környezetében feltételezhető földtani közeg- és talajvíz-szennyezettség teljes körű feltárására és a szennyezettség lehatárolására kerül sor, valamint szükség esetén a régi tartályok bontási tervzetének elkészítésére, melyet a HM VGH megbízása által a Geohidroterv Mérnökgeológiai, Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Korlátolt Felelősségű Részvénytársaság végzett el.

Az előzetes vizsgálatok alapján, feltehetően az érintett területen a gázolaj, benzin- és tüzelőolaj-tároláshoz és felhasználáshoz köthető tevékenységek okán a szennyező komponensek közül a szénhidrogén származékok, okozhattak „B” szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációt. Így TPH, BTEX és PAH jelenlétének vizsgálata szükséges az érintett területrészekben a földtani közegből és talajvízből is egyaránt. A vizsgálat és értékelés a „6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről” szabályozásban foglaltak alapján történt.

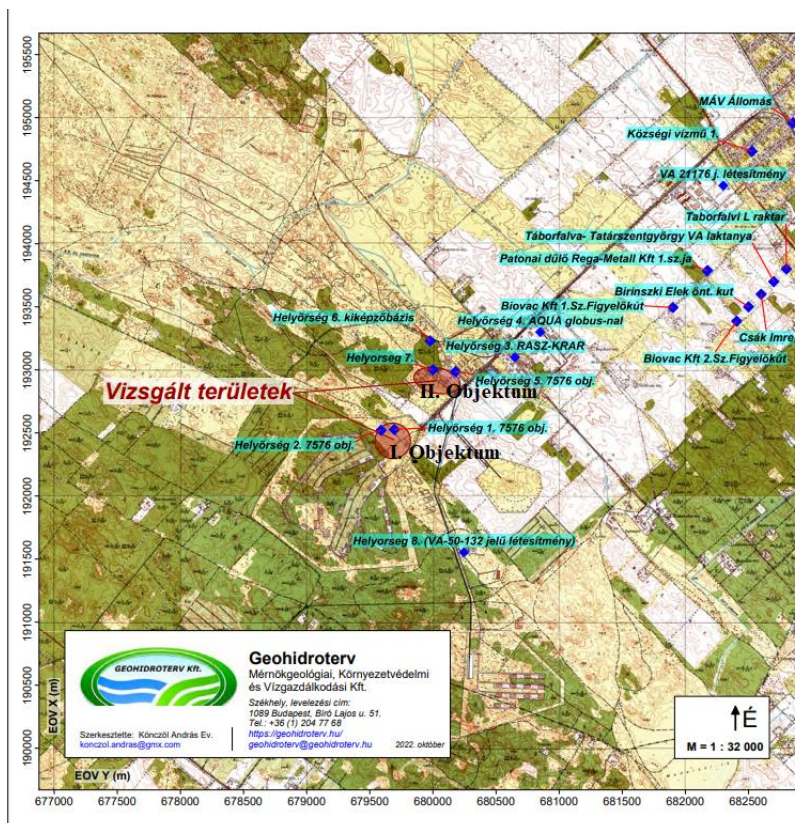
3.2.1 A tényfeltárás során vizsgált terület bemutatása

Az általam bemutatni kívánt területek az alábbiak:

Az általam vizsgált 2 objektum Táborfalva város területén helyezkedik el, melyet a 2. ábra is mutat. A vizsgált területek honvédelmi területi érintettségűek, melyeken található betonborítás, aszfalt burkolat, kerítés, valamint épületek, műtárgyak, mint például tartályok. A terület jelenleg is aktívan használt, az épületekben munkavégzés, és anyagtárolás folyik.

I. számú objektum területén található 2 db üzemanyag földfelszín alatti, valószínűleg 25 m³ és 5 m³ nagyságúak -, 1 db földalatti HTO- tartály valószínűleg 5 m³, és a leromlott állapotú nyitott gépjárműmosó és környezete.

II. számú objektum területén 4 db felszín feletti üzemanyag- és 1 db földalatti HTO- tartály és környezete.



2. ábra A vizsgált területek elhelyezkedése (Geohidroterv 2022)

Az általam bemutatni kívánt tényfeltárást a HM VGH megbízásából a Geohidroterv Mérnökgeológiai, Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Korlátolt Felelősségű Részvénytársaság kezdte meg, az OKKP HM Alprogram ütemterve alapján.

3.3.Helyszíni bejárás

Először megtörtént a területek helyszíni bejárása, a Geohidroterv Kft., a HM VGH szakemberei és a területileg illetékes katonai Alakulat részvételével. A rendelkezésre álló információk alapján, mint például múltbéli használat, megtörtént a vizsgálattal érintett részterületek és a műtárgyak beazonosítása is. A helyszíni bejárást követően, a meglévő információk birtokában sor került a vizsgálatra javasolt mintavételi pontok kijelölésére. A mintavételi pontok kijelölése és meghatározása a tartályok és a feltételezett vezetékek elhelyezkedése alapján történt meg (Geohidroterv 2022). A 3. ábrán látható lehetséges szennyezőforrások közelében a potenciális göcpontokban került sor mintavételezésre. A környezeti kár megfelelő lehatárolása során a potenciális szennyezőforrás környezetében az első körös fúrások alkalmával 3 ponton kerültek kijelölésre a mintavételi furatok helyei. A vizsgálatok alapján folytatódott a további furatok mélyítése a göcpont mentén a teljeskörű szennyezettség lehatárolás érdekében. A mintavételi pontokból származó eredmények alapján folytatódott az esetleges szennyeződés lehatárolása.

A pontok helyének kijelölése során meghatározó szerepet játszott, hogy az azokból vett minták által a potenciális szennyeződés lehatárolható legyen horizontálisan és vertikálisan is, továbbá megfelelő pontossággal leírható legyen a szennyezettség az érintett területen.

A helyszíni bejárás, illetve a fúrási munkálatok által nyilvánvalóvá vált, hogy az érintett helyőrség területrészén (II. számú objektum) nem 1 db kb. 5 m³-es HTO tartály, hanem 4 db, egymás mellé fektetett, egyenként kb. 1 m³ térfogatú fekvőhengeres tartály található.



3. ábra A II. számú Objektumban 4 db, egymás mellé fektetett, egyenként kb. 1 m³ térfogatú fekvőhengeres tartály, valamint az I. számú Objektum föld alatti HTO tartályának területe (Saját készítésű kép)

A gázolaj, benzin- és tüzelőolaj-tároláshoz és felhasználáshoz köthető tevékenységek által a területen a legjelentősebb szennyező komponensek a szénhidrogén származékok bizonyultak.

Ezek okozhattak „B” szennyezettségi határérték feletti koncentrációt a vizsgálat komponensek vonatkozásban az érintett területen. Így a fúrásponatok kialakításai a tartályok környezetében történtek, mely által pontosabb képet kaphatunk az esetleges szennyezettségről.

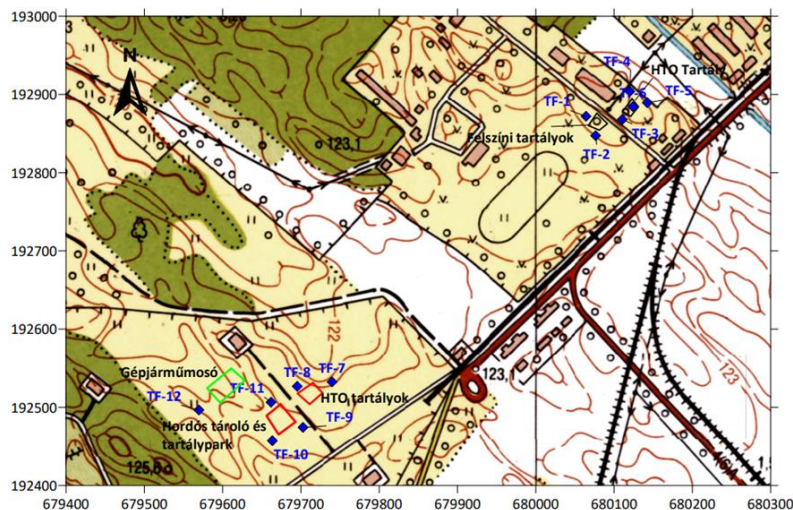
3.3.1. A tényfeltárás létesítményei

A tényfeltárási munkálatok során a talaj- és talajvíz-szennyezettség feltárásához, továbbá a sekélyföldtani, sekélyvízföldtani, talajmechanikai viszonyok meghatározásához összesen 15 db talajmintavételi furat kialakítása és mintázása történt meg, amelyet az 1. táblázat mutat be. Az 1. számú táblázatban sárga háttérszínnel ábrázoltam az I. számú objektum talajmintavételi furatait, míg a II. számú objektum területén kialakított furatokat szürke színnel jelöltem. A későbbiekben a pontokat ideiglenes talajvíz-mintavételi ponttá alakították át.

Pont jele	EOV Y (m)	EOV X (m)	Csőperem magassága (mBf.)	Terep-magasság (mBf.)	Talp-mélység (m)	Szűrőzés felső éle (m)	Szűrőzés alsó éle (m)	Fúrasi átmérő (mm)	Béléscső átmérő (mm)
TF-1	679946,2	192942,2	121,983	121,68	10,7	7,7	10,2	190	125
TF-2	679941,9	192929,5	121,360	121,31	10,1	7,1	9,6	190	125
TF-3	680118,3	192902,9	122,333	121,96	9,5	6,5	9,0	190	125
TF-4	680113,1	192895,6	122,617	122,32	9,5	6,5	9,0	190	125
TF-5	680120,6	192893,6	122,054	121,81	9,5	6,5	9,0	190	125
TF-6	680102,6	192872,6	122,944	122,66	9,7	6,7	9,2	190	125
TF-7	679703,2	192436,1	123,169	122,91	11,4	8,4	10,9	190	125
TF-8	679719,4	192431,2	123,803	123,46	10,9	7,9	10,4	190	125
TF-9	679628,7	192453,7	123,638	123,18	11,2	8,2	10,7	190	125
TF-10	679676,0	192429,5	123,139	122,92	11,1	8,1	10,6	190	125
TF-11	679669,8	192416,4	124,447	123,75	11,1	8,1	10,6	190	125
TF-12	679679,2	192408,1	123,769	123,47	11,6	8,6	11,1	190	125
TF-13	679706,5	192452,5	122,782	122,72	10,6	7,6	10,1	190	125
TF-14	679686,7	192439,4	122,893	122,89	10,6	7,6	10,1	190	125
TF-15	679696,2	192415,6	124,186	123,73	10,9	7,9	10,4	190	125

1. táblázat talajmintavételi furatok

Az első körös vizsgálatok elvégzésére szeptember 6-ig került sor, mely kapcsán 12 mintavételi furat mélyítése történt meg, melyek a 4. ábrán láthatóak. Ezt követően, szeptember 8-án újabb 3 pont kerül kialakításra a terepi tapasztalatokra támaszkodva. Szeptember második felében a laboratóriumi vizsgálati eredmények kiértékelését követően újabb pontok létesítése történt, a feltárt és a laboratóriumi eredményekkel alátámasztott szennyeződések lehatárolása okán.



4. ábra A kialakított mintavételi furatok elhelyezkedése az első körben (Geohidroterv 2022)

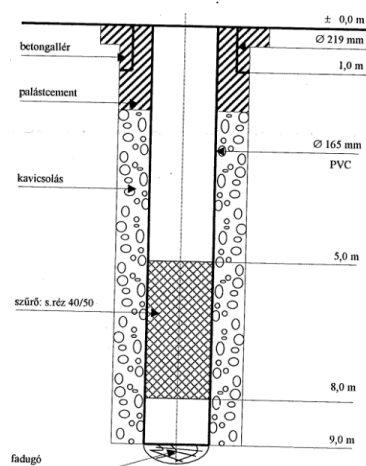
Az érintett területek vonatkozásában, nem állt rendelkezésre közműterkép, így a közművek és a technológiai létesítmények megóvása érdekében először Ejkelkamp típusú kézfűró és kézi szerszámok segítségével közműfeltárás került elvégzésre 1,5 m mélységig. Ezt követően gépi fűró alkalmazásával történt, ezután a mintavételi pontok kialakításra kerültek. Ezt követően a gépi fűrás során a fűróberendezés egy UAZ típusú gépjárműre rögzített 190 mm átmérőjű kanálfűró berendezéssel zajlott. A furatok előírányzott talpmélysége a terepszinttől számított megközelítőleg 8 méter, azonban a fűrási munkálatokat követően megfigyelhető volt, hogy a talajvíz, ennél jóval mélyebben helyezkedik el. A már kialakított furatpont az 5. ábrán látható. Ezáltal a furatok talpmélysége átlagosan 10,5 méter körül helyezkedik el. Ennek oka a területet súlytó aszályos időszaknak tudható be.



5. ábra Kialakított furatpont (Saját készítésű kép)

A területen mélyített feltáró fúrások anyagának elemzése alapján a területen jellemzően 0,2 m vastagságban barna homokos, esetleg aleuritos enyhén humuszos feltalaj települ, mely helyenként feltöltéses. Továbbá jellemző még az érintett területen a sötétbarna agyagos aleurit is általában 30-40 cm vastagságban. Ennek hiányában, illetve ez alatt általában világosbarna, jellemzően vasas aleuritos finomhomok (lössös homok), finomhomokos aleurit rétegek (homokos lösz) települnek, ezek gyakran enyhén mészkonkréciósak. Vastagságuk általában 2 méter körüli. Rendszerint a lösz alatt finomhomokos és aleuritos rétegek váltakoznak, illetve ezek bármely arányú átmenete jellemző lehet.

A furatok kialakítását követően, 125 mm-es (PVC) béléscsörcsöveket került elhelyezésre, melynek – 0,5 m iszapzsák felett – alsó 2,5 métere szűrőzött.



6. ábra a furatok gyűrűsterét a szűrőzött szakaszon, illetve a fölé kb. 0,5 m-rel 2-4 mm átmérőjű osztályozott, mosott szűrőkavicssal történő kitöltése (Vikuv RT 2000)

Ennek megfelelően a Geohidroterv Kft. szakemberei a furatok gyűrűsterét a szűrőzött szakaszon, illetve a fölé kb. 0,5 m-rel 2-4 mm átmérőjű osztályozott, mosott szűrőkavicssal töltötték ki, majd átmeneti homokréteg után a felszínig saját anyagú visszatöltés alkalmazása történt, melyet a 6. ábrán mutatok be. A fúrás során keletkezett szennyezett furatanyag összegyűjtésre került, továbbá elhelyezése zárt zsákokba történt a telephelyen arra kijelölt területen. Ezt követően a munkák végeztével a szennyezett furatanyag, megfelelő engedéllyel rendelkező szakség által elszállításra került. A tiszta furatanyag elterítése a kutak környezetében, a telephelyen belül történt meg.

3.4. Földtani közeg mintavétele és laboratóriumi vizsgálata

A talaj- és talajvízmintavételezési munkálatok során használt eszközök fúrószerszám, mintavételi eszköz, mintatároló edény (laboratórium által előkészített), hűtőtáska helyszíni paraméterek megállapításhoz használt műszerek. A furatok kialakítása során helyszínen elemezhető furattulajdonságok, féleségek a,- fúrási naplótóban kerültek rögzítésre. A mintavételi körülmények (talaj és talajvíz esetében is), helyszíni paraméterek egyéb fontosnak ítélt megjegyzések a mintavételi jegyzőkönyvekben kerültek feltüntetésre.

A talajmintavételezés az MSZ 21470-1:1998 szabványban foglaltak alapján történt. A mintavétel és dokumentációja megfelelt a Geohidroterv Kft. integrált akkreditációs, valamint minőség- (ISO 9001) és környezet- (ISO 14001) irányítási rendszereiben előírtaknak. A talajvíz minták vétele szintén a fenti szabványnak megfelelően történt.

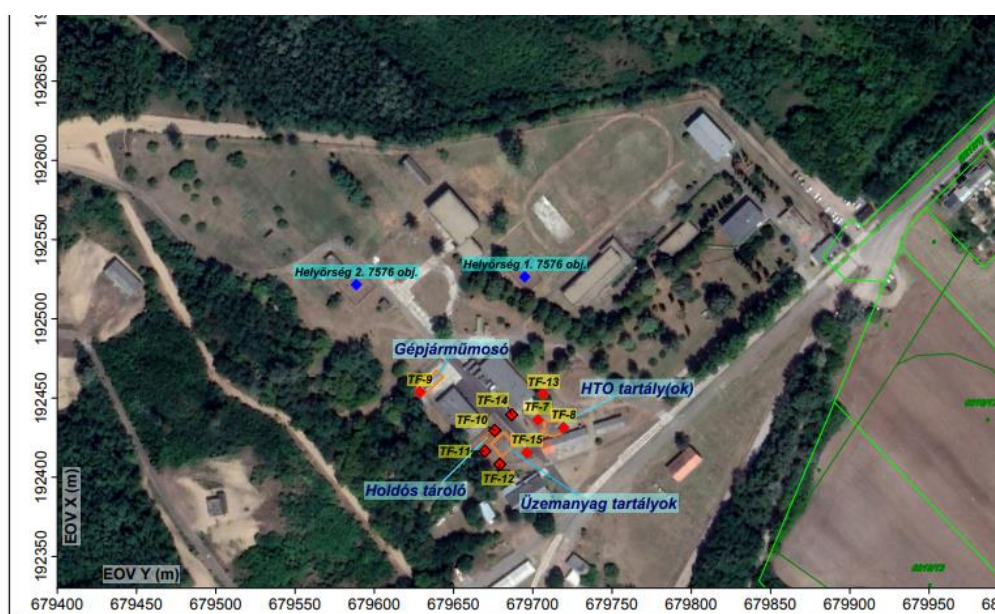
A kézi feltárás után a rétegek közötti keresztzennyeződés megelőzés, elkerülése végett, a minták vétele gépi fúróberendezéssel, száraz fúrési technológiával spirálisfúró és kanálfúró használatával zajlott. A mintavételi pontokból a szennyezés változásának nyomon követése érdekében az érzékszervi vizsgálat tapasztalatai, a talajszerkezet változásának és a talajvízszint aktuális szintjének figyelembevételével 2-5 darab talajminta vétele történt. A fúrások mélyítése a megütött talajvízszint alá megközelítőleg 2 méter-rel, de legalább (az organoleptikusan) tiszta talaj eléréséig folyt. A TF-8 és TF-11 jelű mintavételezési pontot a 7. ábra mutatja. A mintavétel során mintavételi kanállal a vizsgálat céljától függő (150-500 g/minta) tömegű talaj kiemelése történt a furadékból. Minden esetben a mintavételről, és annak körülményeiről fúrési jegyzőkönyv készült. A kiemelt, kiszedett talajt a mintavevő eszközökből a vizsgálólaboratórium által használt mintatároló edénybe tették. A mintatároló edények összetéveszthetőség elkerülése végett azonosító jelzéssel történő ellátását követően lezárásra kerültek.



7. ábra képek A TF-8 és TF-11 jelű mintavételezési pontok

Ahogy korábban említettem a kialakított mintavételi pontokon, a potenciális szennyezés lehatárolása érdekében talajmintavétel történt TPH (összes ásványi szénhidrogén), BTEX (illékony aromás szénhidrogének, és egyéb alkil benzolok) és PAH (policiklikus aromás szénhidrogén) tartalom meghatározása céljából, valamint meghatározott pontokon a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet alapján szűrővizsgálatokra is sor került. Kizárólag az I. számú objektum vonatkozásában mutatom a tényfeltárás eredményeit, tekintettel arra, hogy csak ezen a területén volt kimutatható szennyezés.

Az I. számú objektum vonatkozásában a 8. ábrán mutatom be a potenciális szennyezőforrások elhelyezkedését, továbbá a mintavételi furatokat.



8. ábra a potenciális szennyezőforrások elhelyezkedése az I. számú objektum területén (Geohidroterv 2022)

A laboratóriumi vizsgálatokat az Eurofins KVI-PLUSZ Kft. laboratóriuma végezte el, mely NAH-1-1377/2019 számon akkreditált vizsgálólaboratórium. A talajmintavételi eredményeket az 1. számú mellékletben összegeztem.

3.4.1. Felszín alatti víz mintavétele és laboratóriumi vizsgálata

A talajvíz-mintavételezése során alkalmazott felszerelés: szivattyú (búvárszivattyú), mintatároló edény (laboratórium által előkészített), hűtőtáska, melegebb idő esetén hűtőakkumulátor, felszín alatti víz mintavételi jegyzőkönyv.

A talajvíz mintavételt az Geohidroterv Kft. szakemberei végezték (NAH-7-0004/2016 számon akkreditált mintavételi szervezet). A mintavétel és dokumentációja megfelelt a Geohidroterv Kft. integrált akkreditációs, valamint minőség- (ISO 9001) és környezet- (ISO 14001) irányítási rendszereiben előírtaknak.

A mintavételezés a tisztító szivattyúzást követően történt. A tisztító szivattyúzás önfelszívó perisztaltikus eszköz segítségével történt, amely képesek szállítani a sűrűbb iszapos homokos közeget is, valamint a belső gumitömlő kevésbé károsodik, mint például a centrifugál szivattyú nagy fordulatszámon forgó járó kereke. A mintavételezés Eijkelkamp forgalmazású ún. GIGANT típusú ~5 l/perc hozamú szivattyú alkalmazásával történt.

A minta tárolására és szállítására használt eszközök, a teflonbetétes polietilén csőkészlet átlagos összetételű talajvizek esetén nem köt meg szennyeződések. A kitermelendő víz mennyiségét meghatározza a talpmélység a folyadékszint, továbbá a furatba helyezett szűrőzött cső átmérője is. A mintavétel előtt a mintavételi pontokon talp és folyadékszint mérésre került sor, ebből következőleg meghatározásra került a kiszivattyúzandó víz háromszoros térfogata.

A Geohidroterv Kft. szakemberei a megfelelő víztérfogat kitermelését követően a felszálló csövön át a kitermelt folyadékot közvetlenül a laboratórium által rendelkezésre bocsátott és a kifolyó vízzel átöblített mintavételi üvegbe juttatta. A mintavételi edényzet buborék mentesen került lezárásra.

A mintázások között a szivattyú és a kitermelő vezeték alaposan átöblítésre került, valamint cseréje is megtörtént szükség szerint. A mintavétel során a fúrési pontokból oly módon került elvégzésre, hogy a minta vevő a vélhetően „tisztá” pontoktól haladt a „szennyezettnek” ítélt pontok irányába.

A kialakított mintavételi pontokon talajvíz-mintavétel történt TPH (összes ásványi szénhidrogén), BTEX (illékony aromás szénhidrogének, és egyéb alkil benzolok) és PAH (policiklikus aromás szénhidrogén) tartalom vonatkozásában, valamint bizonyos pontokon szűrővizsgálatokra is sor került a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet alapján, melyet az **2. számú mellékletben** összegeztem. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy talajvíz vonatkozásában nem mutattak ki szennyezettséget.

A vízmintavétel alkalmával a hagyományosan mérendő paraméterek (hőmérséklet, pH, fajl. elektr. vezetőképesség) is mérésre kerültek. Továbbá a vizsgált területen egyetlen ponton sem történt önálló fázisú szénhidrogén, másnéven felúszó fázis jelenlétének az észlelése.

A laboratóriumi vizsgálatokat szintén az Eurofins KVI-PLUSZ Kft. laboratóriuma végezte.

3.4.2. Szűrővizsgálatok

Mivel nem állt rendelkezésre előzetes környezeti vizsgálatról információ, így a vizsgált területen 1-1 ponton a TF-2 és TF-9 furatok vonatkozásában a 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet szerinti szűrővizsgálat elvégzése történt. A TF-2 minta földtani közeg vonatkozásában 7, 8 méteren, míg a TF-9 minta kapcsán felszín alatti víz mintavételezése történt meg.

A 3. számú melléklet alapján jól látható, hogy a mért értékek nem mutatnak (B) szennyezettségi határérték túllépést, azonban a TF-2 jelű pont vízmintájában mért triklórbenzol indikáció (0,1 µg/l), elérte a vonatkozó (B) értéket (0,1 µg/l). A triklórbenzolok közül az 1,3,5 triklórbenzol a meghatározó. A minimálisnak mondható, maradvány jellegű szennyezettség valószínűsíthetőleg a gépjárműmosónál alkalmazott mosószerekből származik.

A bemutatott vizsgálati eredmények alapján talajvíz-szennyezettség, határérték túllépés nem mutatható ki a területen.

3.4.3. Geodézia

Az alaptérkép elkészítéséhez szükséges geodéziai méréseket, valamint a mintavételi pontok kialakítását követően azok EOVS koordináta szerinti és magassági bemérése is elvégzésre került. A geodéziai felmérés elvégzése a Geomax Zenith60 GNSS típusú vevő műszerrel történt. Felmérésre kerültek a vizsgálatok során a kialakított furatok horizontális és vertikális paraméterei, a vizsgált területek környezetében az épületeket, a burkolt- és szabad földterületek, tartályknák, továbbá a környezetvédelmi szempontból releváns egyéb objektumok is. A mérések pontossága horizontális vonatkozásban 1-2 cm, vertikális vonatkozásban 2-3 cm.

4. A vizsgálati helyszínen megtalált szennyezés bemutatása

Ahogy fent említettem a mintavételi területen kizárólag az I. számú objektum területén és ott is kizárólag a földtani közegben mutattak ki szennyezést, ami egyértelműen a felszín alatti üzemanyag és egykori HTO tartályokkal hozható összefüggésbe. Az alábbiakban ezt mutatom be részletesen.

4.1.Szénhidrogének

Az I. számú objektum területén a TF-7, TF-13, TF-15 jelölésű minták tekintetében mutatkozik a határérték túllépés, melyeket, az alábbi 2. táblázatban összegeztem, és szürke színnel jelöltem.

	Minta jele	Mintavétel mélysége (m)	TPH	Etil-benzol	Xilolok	Egyéb alkil-benzolok összesen	Összes PAH
	TF-7	3,4	1240	0,1	0,1	0,1	0,14
	TF-7	4,3	413	0,1	0,1	0,1	4,38
	TF-7	5,8	5820	0,8	2,4	15,8	12,2
	TF-13	7,2	150	0,1	0,1	0,1	1,09
	TF-15	0,5	26	0,1	0,1	0,1	1,92
"B" érték			100	0,5	0,5	0,5	1

2. táblázat Szennyezett talajminták Szennyezett talajminták („B” szennyezettségi határérték felett mért koncentrációk szürkével kiemelve)

4.1.1. A földtani közeg szennyezettségének értékelése

Szénhidrogének esetén a **TF-7** jelű mintavételi ponton felszín alatt mintegy 3 métertől mintegy 7 méterig szennyezettség mutatható ki, melynek maximuma a felszíntől számított 5,8 méteren található. Itt az eredmények alapján a **TPH** – összes alifás szénhidrogének – erős szennyezettség jelenléte látszódik 5820 mg/kg mért értékkel ((B) = 100 mg/kg). A „B” határértékhez viszonyítva a mintában enyhe szennyezettség mutatkozik az etil-benzol (0,8 mg/kg) és xilolok (2,4 mg/kg) tekintetében, valamint közepes szennyezettség (15,8 mg/kg) egyéb alkil-benzolok tekintetében (mindhárom utóbbi komponenskor esetén a (B)

szennyezettségi határérték = 0,5 mg/kg). Közepes összes PAH szennyezettség is mutatkozik (12,20 mg/kg, (B) = 1 mg/kg).

További szennyezettség áll fent a **TF-13** jelű pont 7,2 méteres mélységből származó mintájában enyhe **TPH** (150 mg/kg) és összes **PAH** szennyezettség (1,09 mg/kg).

Fentiekén túl, a **TF-15** jelű pont felszínközeli, 0,5 méteres mintájában mutattak ki enyhe **PAH szennyezettséget** (1,92 mg/kg, (B) = 1 mg/kg). Tekintettel a felszínközeli jellegre, az enyhe szennyezettségre és az egyedi esetre az itt kimutatott szennyezettség lokális indikációnak tekinthető, mely további figyelmet, intézkedést nem igényel.

A fentieket összegezve a talajszennyezettség területi elterjedése, valamint a (B) határérték túllépés aránya tekintetében is jól látható, hogy a TPH komponenskör a meghatározó szennyezettség.

A fő talajszennyezettséget mutató **TF-7** jelű pont környezetében található HTO-tartályok évek óta használaton kívül vannak, így a szennyezettség további „utánpótlása” nem releváns.

Az előbbiekre tekintettel a transzportmodellezés nem szükséges, hiszen a feltárt szennyezettség alapján kijelenthető, hogy már nagy valószínűséggel nem képes a talajvízben szennyezettséget okozni. A földtani közeget érintő szennyezés kiterjedését a **4. számú melléklet** mutatja.

4.2. Kockázatelemzés

Az összegyűjtött információk alapján az érintett területen nem zajlott még tényfeltárás, valamint kockázatelemzés, így elkészítése szükségessé vált. A „B” szennyezettségi koncentrációt meghaladó komponensek vonatkozásban szükséges, indokolt a kockázatelemzést elvégzése.

A vizsgált területen a kockázatelemzés feladata:

A bemutatott vizsgálati eredmények, valamint a szennyeződés kiterjedése alapján elvégzésre került az érintett területen a komplex kockázatelemzés is.

- A területen a földtani közeget érintő, 7,4 m-es mélységig meghatározott szénhidrogén (elsősorban TPH, egyéb alkil-benzolok és PAH) eredetű, szennyeződésből eredő
- humán egészségügyi kockázat,
- környezeti kockázatok felmérése, összegzése és értékelése

4.2.1. Veszélyazonosítás

A tényfeltárási vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a területen jelentős, uralkodó mértékben felszín alatt 0,5 m mélységtől 7,4 m-es mélységig földtani közeg szennyezettsége mutatkozik. A talajban az alifás- (TPH), a mono-aromás- (BTEX) és a policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) okoznak szennyeződést. Jelentős szennyezettségi érték a 9. ábrán látható TF-7 jelű pont környezetében 3-7 méter között mutatkozik.



9. ábra kép TF-7 jelű pont, mely környezetében erős szennyezettség mutatható ki

A vizsgált komponensekkel kapcsolatban a földtani közeg mono-aromás tartalom vizsgálatán belül számos egyéb alkil-benzol komponens egyedi meghatározására is sor került.

A különböző szénatom számú TPH frakciók megoszlását, a legnagyobb szennyezettséget mutató talaj laboratóriumi eredményei alapján került meghatározásra.

A talajvizet érintően nem történt szennyezettség kimutatása. Jelenleg az érintett területen és annak 1 km-es környezetében nem történik és nem is feltételezhető talajvíz felhasználás, valamint nem érintkezik a területen és környezetében felszíni vízfolyással sem. A jövőre vetítve sem valószínűsíthető a területhasználat nagyfokú megváltozása.

A vizsgált területen talált talajszennyeződés kis mértékű humán egészségügyi kockázatot okozhat, tekintettel arra, hogy a talajszennyezés részben a helyszínen lévő épületek alatt

helyeződik. Ennek elkerülése érdekében ajánlott a területen aktív műszaki beavatkozást végrehajtani, és a szennyezés környezetében található épületek műszaki állapotot is ellenőrizni.

A talajban észlelt szennyezés az elérhető hidrogeológiai információk és a terület geológiai felépítése alapján megállapítható, hogy a szennyezés horizontális és vertikális terjedésének számottevő változása nem várható. Azonban fontos figyelembe venni, hogy extrém csapadékos időjárás esetén jelenleg alacsony talajvízszint emelkedik, és elérheti a szennyezett talajréteget, vagy a csapadék révén növekedhet a szennyezőanyagok bevitelének esélye. Ebben az esetben fennáll a veszélye annak, hogy a szennyező anyagok beoldódnak a talajvízbe, ami talajvíz szennyeződéshez vezethet. Az elszennyezett talajvíz áramlása további térrészek szennyezését okozhatja. A vizsgált terület közvetlen környezetében felszíni vízfolyás nem található, így az azonosított szénhidrogén szennyeződés nem veszélyeztet felszíni vízminőséget.

4.2.2. „D” határérték javaslat

A fentiek alapján megállapításra került, hogy javasolt a „D” kármentesítési célállapot határérték meghatározása, melyek már nem okozzák a környezeti elemek további elszennyeződését, továbbá a műszaki beavatkozás elvégzése az érintett táborfalvai területen. A „D” határértékek a 3. táblázatban láthatók talajra meghatározva.

Talaj			
	Mért max. koncentráció talajban [mg/kg]	„B” szennyezettségi határérték	Javasolt „D” kármentesítési célállapot határérték [mg/kg]
TPH (C5-C40)	5820	100	2500
etil-benzol	0,8	0.5	0.55
xilolok	2,4	0.5	2.4
egyéb alkil-benzolok összesen	15,8	0.5	5
összes PAH	12,20	1	8.5

3. táblázat Javasolt „D” kármentesítési célállapot határértékek talajra

4.3. Eredmények összegzése

A bemutatott területen, a vizsgálat alapján kijelenthető, hogy a szénhidrogénszármazékok okozták a talaj szennyezést. A szennyeződés tovább terjedésének megakadályozása, valamint a helyszínen dolgozók egészségének megóvása érdekében, javasolt a műszaki beavatkozás elvégzése Táborfalva helyőrség területén, továbbá a „D” kármentesítési célállapot határérték meghatározása.

A további környezeti, egészségügyi kockázatok megelőzése érdekében a vizsgálatok által feltárt, kimutatott, szénhidrogének által okozott talaj szennyeződés az aktív műszaki beavatkozással történő csökkentése indokolt.

5. Következtetések, javaslatok

A Natura 2000 érintettségű Táborfalva helyörség területén végzett tényfeltárás eredményei alapján megállapításra került, hogy szükséges a műszaki beavatkozás elvégzése. Ennek kapcsán az alábbi észrevételeket teszem:

A II. számú objektum területén található felszín feletti tartályok vonatkozásában nem került szennyezettség feltárásra. Továbbá talajvíz-szennyezettség sem került feltárásra a vizsgált területeken. Azonban a vizsgálati eredmények alapján kijelenthető, hogy földtani közeget érintő szennyezettség mutatkozott az I. számú objektumban.

A kockázatok elkerülése végett javasolták a talajszennyezés csökkentését a meghatározott „D” kármentesítési határérték alapján. Fontosnak tartom a beavatkozási munkálatok rövid lefolyását a területén folyó munkavégzés, illetve a természetes közösségek zavartalanságának fenntartása érdekében, hiszen az érintett területrészt működő létesítmény, bezárása nem tervezett, ezért a kármentesítési technológia nem akadályozhatja működését, ugyanakkor a mentesítendő térrész mérete sem túl nagy.

Az általam bemutatott szennyezett területen a lehetséges kockázatcsökkentő lehetőségeit, illetve a NATURA 2000 érintettség okán általam javasolt kiegészítő lépéseket az alábbiakban mutatom be.

5.1. Lehetséges beavatkozási változatok bemutatása, jellemzése

5.1.1. Műszaki beavatkozás javaslattétel (I. változat)

A műszaki beavatkozás a tartály kiemelését a környezetében húzódó, felszín alatti vezetéknyomvonalak (ivóvíz, tűzvíz, szennyvíz, villamos, hírközlési) feltárásával kezdődhet meg. A szennyezett talajtest kitermelését meg kell előznie a szennyezett műtárgyak, tartályok (4 db fekvőhengeres ~1 m³ -es HTO tartály) kiemelése, tisztítása, elszállítása, valamint a csővezetékek felszámolása. Ehhez kapcsolódóan szükséges elkészíteni a tartályok, a csatlakozó akna és a kapcsolódó vezetékrendszer bontási tervét. A veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tárolólétesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről szóló 216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet 3. § (2) bekezdése szerint az 5 m³ - t meghaladó

tárolókapacitású tartály megszüntetését az illetékes hatóságnak be kell jelenteni, a megszüntetés nem engedélyköteles tevékenység (216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről). A tartálytisztítás során a tartályból kivett anyagot a hulladékjegyzékről szóló 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet szerint be kell sorolni, el kell szállítani veszélyes hulladékként az Sz-jegyek átadásával egyidejűleg (72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről). Tisztítást követően a tartályt és kapcsolódó szerelvényeit fel kell számolni. A feltárást követően, a tartályt körbe kell ásni és ki kell emelni környezetéből. A tartálykiemelések munkagödrének oldalfalainak mintázása is szükséges annak tisztaságának igazolása érdekében. Javaslom az elkészült munkagödör talpából 1 db, az oldalfalakból 4 db akkreditált mintavételezést. A leszerelt elemek, csövek, tartozékok összegyűjtése szükséges és a keletkező hulladékok szakszerű ártalmatlanításáról gondoskodni kell.

A munkagödört a „D” szennyezettségi határérték elérésig kell kitermelni (ami vizsgálatok alapján 6,7-7 méter), a vizsgálatok alapján a talajvízszint terep alatt 8,3 m, található, így víztelenítésre várhatóan nem lesz szükség, de csapadékos időjárás esetén fel kell készülni a munkagödör víztelenítésére, valamint ehhez kapcsolódóan az esetlegesen szennyezett csapadékvíz és talajvíz kitermelésére és tisztítására is.

A munkagödört javasolt a fent említett mélységig 1:1 rézsűvel kitermelni, ez alól kivétel a tartályoktól DK-i irányban, a 10. ábrán található épület felé eső gödörhatár, itt az épület közelsége okán javaslom a szádfalas megtámasztást, vagy a munkagödör egyéb módszerrel történő biztosítását.



10. ábra Szádfalas megtámasztás javasolt az épület közelsége miatt, továbbá kerítés bontás is szükséges (Saját kép)

Továbbá a tartályoktól nyugati található kerítés bontása is szükséges lesz. Ezután kezdhető meg a tiszta talaj letermelése. A tiszta talajok deponálása a tartályoktól ÉK-irányban elhelyezkedő

területen lehetséges. A kitermelt szennyezett talajokat praktikusán azonnal szállítójárműre lehet rakni, és arra engedéllyel rendelkező hulladékkezelő telepre elszállítani. A munkagödör aljzatának illetve rézsüinek mintázását követően a tisztára jelentős hatósági jóváhagyásának birtokában megkezdhető a munkagödör tiszta talajjal történő visszatöltése a félredeponált tiszta talajból illetve beszállítandó tiszta talajjal, azok réteges tömörítése mellett. Szádfalas megtámasztás esetén a visszatöltés után elvégezhető azok visszahúzása. A munkagödör alsó 0,5-1 m-nek feltöltése kulékaviccsal javasolt, szükség esetén mélyebben is, hogy az ott esetlegesen megjelenő további szennyezett talajvíz eltávolítható és megtisztítható legyen, valamint a mikrobiológiai oltóanyag bejuttatásához szükséges víz is rendelkezésre álljon. Amennyiben a mentesítést követően műtárgyak, épületek miatt visszamaradt talajszennyeződés kerül kimutatásra, javaslom a visszamaradt talajszennyeződés in-situ kezelését biológiai beoltással, valamint a szükséges tápanyag utánpótlás biztosításával. Ennek biztosítására injektáló kútsorok kialakítására lehet szükség a biológiai oltóanyag bejuttatása és szennyezett területek oxigénnel történő ellátása vonatkozásában.

Ezt követően a mentett humusz visszaterítése történhet, továbbá a rekultiváció, kerítés visszaépítése, füvesítés.

Ezen műszaki beavatkozás választása és megvalósítása jelentős földmunkával jár, így javaslom a terület Natura 2000 érintettsége okán, a Natura Hatásbecslési Dokumentáció, valamint Felmérési terv elkészítését is, továbbá hatáscsökkentő intézkedések megtételét, melyet a következő részben mutatok be.

5.1.1.1. NATURA 2000 hatásbecslési felmérési terv és lehetséges hatáscsökkentő intézkedések bemutatása

A diplomamunkám által érintett ingatlanok Natura 2000 ökológiai hálózat részét képezik, a HUDI20051 kódú, „Turjánvidék” nevű Különleges Természetmegőrzési Terület részéhez tartoznak. A tényfeltárás eredményei alapján, műszaki beavatkozásként, talajcsere elvégzését javaslom, mely jelentős földmunkával, talajbolygatással, a tartályok eltávolításával, kiemelésével, valamint a munkagödör mélyítésével, fakivágással járhat. Továbbá a humuszrétegben Natura 2000 jelölő, védett-és fokozottan védett fajok fordulhatnak elő. Mindazonáltal megnövekedett számú gépjárműközlekedés is várható a területen, így javaslom a Natura Hatásbecslési Dokumentáció és az azt megelőző felmérési terv elkészítését. A tervezett tevékenység hatásterülete NATURA 2000 területet érint arra jelentős hatása lehet,

akkor Natura 2000 hatásbecslési dokumentáció elkészítése szükséges, melynek tartalmi követelményeit, az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 14. melléklete tartalmazza.

A Natura Hatásbecslési Dokumentáció, valamint az azt megelőző felmérési terv elkészítésének a célja egy olyan komplex felmérési tevékenység kidolgozása, és hatásainak leírása, amely a terület jellegzetességeit a lehető leginformatívabban ábrázolja, továbbá meghatározza a terület ökológiai-természetvédelmi értékességeit, kiemelt figyelemmel a Natura 2000 terület jelölő élőhelyeire és fajaira. A becslés elkészítése során megmutatkozik a beruházás az érintett fajokra gyakorolt hatása (http 9).

A dokumentáció elkészítése a beruházó felelősségi körét képezi. A Natura Hatásbecslési Dokumentáció, valamint az azt megelőző felmérési terv elkészítésének a célja egy olyan komplex felmérési tevékenység kidolgozása, és hatásainak leírása, amely a terület jellegzetességeit a lehető leginformatívabban ábrázolja, továbbá meghatározza a terület ökológiai-természetvédelmi értékességeit, kiemelt figyelemmel a Natura 2000 terület jelölő élőhelyeire és fajaira. A jogszabályban meghatározott tartalmi követelményeknek megfelelően hatásbecslési dokumentáció elemzése, értékelése a természetvédelmi hatóság feladatkörét képezi. A honvédelmi területek tekintetében az illetékes hatóság a Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei Kormányhivatal. A tevékenység abban az esetben engedélyezhető, ha kedvezőtlen hatást nem fejt ki a terület kijelölése alapjául szolgáló fajok és élőhelytípusok természetvédelmi helyzetére, továbbá nem ellentétes a kijelölés céljával.

A tervezett tevékenység előtt szüksége a területen megtalálható flóra és fauna felmérése. A felmérések során keletkezett alap- és háttér adatok rögzítése térinformatikailag is feldolgozható adatbázisba kell, hogy történjen. Az adatok feldolgozását statisztikai módszerekben jártas szakemberek bevonásával kell elvégezni, a kapott eredmények kiértékelésébe be kell vonni az egyes élőlénycsoportok specialistáit is.

Az ilyen területek esetében a 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet "az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről" rendeletben leírtak az irányadók. Ebben szerepel: 10. § * (1) Olyan terv vagy beruházás elfogadása, illetőleg engedélyezése előtt, amely nem szolgálja közvetlenül valamely Natura 2000 terület természetvédelmi kezelését vagy ahhoz nem feltétlenül szükséges, azonban valamely Natura 2000 területre akár önmagában, akár más tervvel vagy beruházással együtt hatással lehet, a terv kidolgozójának, illetőleg a beruházást engedélyező hatóságnak - a tervvel, illetve beruházással érintett terület

kiterjedésére, az érintett területnek a Natura 2000 területhez viszonyított elhelyezkedésére, valamint a Natura 2000 területen előforduló élővilágra vonatkozó adatokra figyelemmel - vizsgálnia kell a terv, illetve beruházás által várhatóan a Natura 2000 terület jelölésének alapjául szolgáló, az 1-4. számú mellékletben meghatározott fajok és élőhelytípusok természetvédelmi helyzetére gyakorolt hatásokat (275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről).

5.1.1.2. Felmérés módszertan

A flóra-és fauna felmérésének az elvégzését az 5. számú melléklet alapján javaslom, hogy a kapott eredmények információt szolgáltatassanak az élővilág állapotáról a vizsgálati terület minden részére vonatkozóan. Továbbá a felmérések megkezdése előtt szükséges az érintett terület lehatárolása geodéták által, így a felmérést végző szakemberek az érintett területen belül fogják felvenni az adatokat. A szakértőnek élővilág és/vagy tájvédelmi jogosultsággal kell rendelkeznie, mely az Agrárminisztérium oldalán ellenőrizhető is. Az adatok bővítése érdekében javaslom az előzetes felmérések, biotikai adatok megkérését a területileg illetékes természetvédelmi szakkezelő Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságtól.

A Táborfalva helyőrség területén, mint az előző részben is taglaltam sok védett-fokozottan védett, Natura jelölő faj fordul elő, így a felmérést ezen fajok kiterjesztésére javaslom.

A hatásbecslési dokumentáció elkészítéséhez szükséges aktuális terepi felmérések a 2023-2024 év vegetációs periódusában kell, hogy történjenek. A felmérések eredményei kiegészítésre kerülnek a természetvédelmi kezelőtől kapott korábbi információkkal is.

A térképezés során megfelelő módszert nyújt, a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében kidolgozott és terepi adatgyűjtésre használt protokoll. Az élőhelyfoltok azonosítása az ÁNÉR rendszer által meghatározott besorolás segítségével történik. Az élőhelytérkép részletgazdagsága okán célszerű ortofotóra elkészíteni, kb. 1:5.000-es nagyítást alkalmazva. A foltok digitalizálása, rögzítése Qfield applikáció segítségével történhet, továbbá a Google Satellite vagy Bing Satellite műholdképekből nyert ortofotón ábrázolva. A Qfield applikáció lehetőséget nyújt a fajok gps koordinátán történő rögzítésére.

A térképező szakember minden foltszerű élőhelyet feltérképez, mely során jellemzi az adott közösséget, továbbá az érintett fajok vonatkozásában fajlistát készít, tömeges és jellemző fajok, védett, fokozottan védett és/vagy közösségi jelentőségű fajok, inváziós fajok – ez utóbbi a

tömegesség feltüntetésével. A meghatározott információk alapján kerül kiértékelésre az érintett közösség, élőhelyfolt, kategorizálása. Natura 2000 érintettség okán a jelölő élőhelyek meghatározása elsődleges. A folt azonosítójához ennek alapján fajlista, élőhely-kategória, és jellemzés készül, így a legfontosabb a közösségi jelentőségű élőhelyek felismerése és megfelelő kódolása. Azonban arra is van lehetőség, hogy közösségi jelentőségű élőhely rögzítése hibridként történjen, több élőhelytípus érintettsége esetén, ehhez szükséges az egyes élőhelytípusok kiterjedésének becsült arányának (%-os részesedését) a foltban megadni.

5.1.1.3. Hatáscsökkentő intézkedések – a munkavégzés során betartandó intézkedések

A Honvédelmi Minisztérium vagyonkezelésében lévő ingatlanok területén végzett bármilyen tevékenység, a jelenlévő igen jó környezeti állapot minimális zavarásával hajtható csak végre, integrálva a környezettudatosság koncepcióját az adott feladatvégzésbe. Bármilyen környezethasználattal járó tevékenység a jogerős engedélyek birtokában végezhető. Az általam készített felmérési tervhez a terület Natura 2000 érintettsége okán korlátozások, tilalmak hatáscsökkentő intézkedések kerültek meghatározásra, mely alapját az „1996. évi LIII. törvény a természet védelméről” és a „275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről” szabályozás tartalmazza.

Jelen esetben akár a beavatkozással érintett területeken előforduló védett növények mennyiségét, akár bolygatás alá eső gyep területét viszonyítani szükséges a Turjánvidék, az érintett terület hasonló élőhelyeihez, ezek alapján szükséges meghatározni a hatásviselő egyedek mértékét, nagyságát. Továbbá az említett jogszabály lefekteti, hogy egy terv engedélyezésekor azt is vizsgálni kell, hogy a célja mennyire szolgálja közvetlenül valamely Natura 2000 terület természetvédelmi kezelését. A tartályok kiemelése, a szennyezettség megszüntetése ebbe a kategóriába tartozik.

Az alábbi hatáscsökkentő intézkedéseket, lehetőségeket javaslom:

- Amennyiben a beruházás Natura 2000 jelölő, védett-vagy fokozottan védett fajt érint, áttelepítés szükséges, melyhez természetvédelmi hatósági engedély szükséges. Ehhez előzetes felmérés szükséges, melyben a pontos egyedszám, illetve áttelepítési célterület meghatározása történik.
- A földmunkák megkezdése során figyelemmel kell lenni a védett növényfajok megőrzésére, így javasolt a humuszréteg külön történő deponálása.

- A tartályok eltávolításához, kiemeléséhez, valamint a munkagödör mélyítéséhez amennyiben fakivágás szükséges akár védett gyepfajokat érő károsodást jelenthet, így szükséges ezen hatás vizsgálata.
- Az ízeltlábúak tápnövényei és élőhelyei károsodásának vizsgálata javasolt fakivágás, felszínbolygatás esetén.
- Az emlősökre, fészkelő madarakra a munkálatok idején jelentkező zaj zavaró hatást gyakorolhat.
- A tárgyi feladat kapcsán érintett járművek mozgása több nyomvonalon is lehetséges, melyhez semmilyen előkészítő földmunka és bozótirtás sem társul, amennyiben az útvonalak kiépített útburkolatokat érintenek. Így a közlekedés semmilyen negatív hatással nem járna, így javaslom ezen útvonalak használatát.
- Javaslom olyan fűmag vetését, mely invazív fajoktól mentes, ezt érdemes egyeztetni az illetékes Nemzeti Park Igazgatóság szakembereivel. Így megakadályozhatjuk az érintett terület elgyomosodását, továbbá az özönnövények betelepődését.
- A madarak költési időszakában, március és szeptember között a fák kivágás, csonkolása tilos.
- A tevékenység végzéséhez a lehető legkisebb területet kell igénybe venni.
- A tevékenység során földtani közeg nem szennyeződhet, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2014. (VII.20.) Korm. rendelet, valamint a 6/2009. (IV.14.) KvVM-EÜM-FVM együttes rendelet előírásait be kell tartani. Amennyiben szennyezőanyag jut a földtani közeg felszínére, haladéktalanul összegyűjtésre és ártalmatlanításra kerüljön, valamint kezelése veszélyes hulladékként történjen.
- A karbahelyezési munkálatok során a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól szóló 225/2015. (VIII.7.) Korm. rendeletben foglaltakra figyelemmel kell lenni.
- Kárenyhítő intézkedésként javaslom az invazív fajok felmérését, majd vegyszeres irtását az érintett területen. A vegyszeres irtás Natura 2000 területen engedélyköteles tevékenység.

5.2.1. Műszaki beavatkozás javaslattétel (II. változat)

A biológiai kármentesítő módszerek alkalmazása, sok esetben költséghatékonyabbnak és hatékonyabbnak mondható, mint a talajcserével, szivattyúzással, kémiai kármentesítéssel végzett eljárások, továbbá úgy is alkalmazható a szennyezett területen, hogy ne zavarjuk a terület napi tevékenységét. A szennyező anyagok elbontására, átalakítására alkalmazhatunk, még mikrobákat, mikroorganizmusokat, melyek a szennyezett területen maguktól szaporodnak, így nem szükséges a szennyezett terület minden részéhez fizikai módon eljutni, hanem saját maguk megteszik ezt (http 8).

Ezen műszaki beavatkozási javaslat megalkotása során a Natura 2000 területen történő legkisebb hatás kifejtésére törekedtem, így igyekeztem a talajbolygatást kerülni, továbbá jelen beavatkozási módszer a flóra-és fauna tekintetében sem jár semmilyen következménnyel.

A fentiek alapján javaslom a talajszennyeződés in-situ kezelését biológiai beoltással, valamint a szükséges tápanyag utánpótlás biztosításával. Az említett beavatkozás elősegíti még a szennyezőanyag lebontást az épületek alatt, illetve olyan térrészeken, ahonnan nem kitermelhető a szennyezett talajtest. A beavatkozás által injektáló kútsorok kialakítása történne meg, melyen szénhidrogénbontó baktérium, és oxigén bejuttatására lenne lehetőség. A tényfeltárás során telepített ideiglenes vízmintavételi pontok véglegesítésével történne a monitoring-kútsorok kialakítása. A kutak véglegesítése előtt a vízjogi létesítési engedély, majd a véglegesítést követően, üzemeltetési engedély megkérése szükséges az illetékes hatóságtól (Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság).

5.2.1.1. További megfontolandó beavatkozási módszerek

Enzimes kezelés: A környezeti kármentesítések alkalmával egyre gyakoribban alkalmazzák az ún. bioremediációs technológiákat, melyek alapját az élőszervezetekben található enzimek által történő szennyezőanyag lebontás biztosítja. A biokatalitikus technológiák számos előnnyel rendelkeznek más fizikai-kémiai kármentesítésekkel szemben, mint pl., viszonylagosan költséghatékonyak *in situ* alkalmazásaik a terület eredeti funkcióját nem módosítják, illetve más kármentesítési folyamatokkal, elő- és utókezelésként jól kombinálhatóak. Ugyanakkor a mikrobiológiai eljárások hatékonyságához kapcsolódóan ki kell jelteni, hogy számos korlátozó tényező határt szab alkalmazhatóságuknak. Hátrányuk, hogy meglehetősen

időigényesek, továbbá lebontó hatékonyságukat befolyásolja a szennyezett közeg és a szennyező anyagok tulajdonságai. Biokatalitikus kármentesítési beavatkozások hatékony tervezhetősége, optimalása megköveteli komplex szennyeződés összetétel esetén, hogy pontos képet kapjunk a szennyezőanyagok biokémiai lebontási folyamatainak sajátosságairól (Herke 2015).

A bio-sparging eljárás: A módszer lényege az alacsony nyomáson végzett talajlevegőztetés az anaerob mikroszervezetek tevékenységének promótálására. Hatékonyságát, valamint költséghatékonyságát tekintve igen kiemelkedő. Természetes folyamat révén az alkalmazása a szennyező anyagokkal kapcsolatos egészségügyi kockázatokat tekintve az egyik legminimálisabb, de fontos az esetleges kilevegőzés nyomon követése. A módszer kiemelkedően hatásos lehet a szennyező anyagok méregtelenítésére, lebontására, illetve ártalmatlanítására, azonban hátránya az időigénybevétel hosszúsága, az illékony szennyezőanyagok mobilizálódása, illetve, hogy olyan mikroszervezetek is felszaporodhatnak, amelyek környezetegészségügyi kockázattal (pl. fakultatív patogének) bírnak (Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 2010).

6. Összefoglalás

Diplomadolgozatom témájának Táborfalva helyőrség tényfeltárási munkálatait választottam, Natura 2000 érintettségű honvédségi területen, mely az Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP) Honvédelmi Alprogram keretein belül valósult meg.

Az irodalmi áttekintésben rövid ismertetést adtam a környezetvédelemről, a kármentesítés jogi szabályozás hazai vonatkozásáról, továbbá a környezeti kármentesítésről és lépéseiről. Rávilágítottam, a katonai tevékenység által hátrahagyott környezeti károokra, majd ezt követően ismertettem a szennyezőanyagok csoportosítását, majd az általam választott kárhelyre is jellemző a szénhidrogén származékokat jellemeztem, melyek a gázolaj, benzin- és tüzelőolaj-tároláshoz és felhasználáshoz köthető tevékenységek által okozhattak környezetszennyezést.

A dolgozatom során történelmi áttekintést is nyújtottam az érintett terület vonatkozásában. Bemutattam Táborfalva területét, jellemző Natura 2000 jelölőfajait, melyek a terület fajgazdagságára is utalnak.

Ezt követően, a tényfeltárással azonosított HTO és üzemanyagtartályok elhelyezkedését, a mintavételi furatok kialakításának és a mintavétel módszerét ismertettem. A vizsgálatok célja volt a területen található, használaton kívüli, rossz állapotú, földalatti szénhidrogén-termék tárolására telepített tartályok és kapcsolódó csővezeték környezetének, felszín alatti állapotának vizsgálata. A tényfeltárással összesen 15 db talajmintavételi furat és ideiglenes vízmintavételi pont kiépítésére került sor. A kialakított mintavételi pontokon, megtörténtek az akkreditált talaj- és talajvízmintavételek, és azok bevizsgálása megtörtént TPH, BTEX és PAH szennyezőanyag komponensekre. Az eredmények alapján TPH, összes PAH, egyéb alkil-benzolok, xilolok esetében volt a vonatkozó (B) szennyezettségi határérték feletti koncentráció. Az eredmények alapján a TPH erős szennyezettséget mutat 5820 mg/kg mért értékkel.

Diplomamunkám végén a lehetséges műszaki beavatkozásra, továbbá a Natura területet érintő hatáscsökkentő intézkedésekre tettem javaslatokat.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a konzulensemét Dr. Szabó Istvánt, aki idejét nem kímélve segített szaktudásával, hogy a szakdolgozatom minél precízebb módon készüljön el.

Szeretném még megköszönni Gyovai-Balogh Ritának a Környezetvédelmi Osztály osztályvezetőjének, hogy bármikor számíthattam rá, rengeteget tanulhattam tőle és hogy hozzájárult a szakdolgozatom elkészítéséhez segítségével, támogatásával és szaktudásával.

Külön köszönettel tartozom még a családomnak és a macskámnak, barátaimnak, a kollégáimnak, hogy biztattak, néha lelket öntöttek belém és hogy végig támogattak.

Irodalomjegyzék

6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

219/2004. (VII.21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről

216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló létesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről

72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről

275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről

Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság (2008): Táborfalva Lő- és Gyakorlótér Natura 2000 fenntartási terv és természetvédelmi kezelési terv. 153 p.

Faragó T.; Foltányi Zs.; Pálvölgyi T.; Poós M. (1998): Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése. Budapest

Farkas M. (2017): Monoaromás szénhidrogének mikrobiális lebontása oxigénlimitált közegekben. Gödöllő

Geohidroterv Mérnökgeológiai, Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kft. (2022): Tényfeltárási terv és előzetes munkakezdő jelentés. Budapest

Gondi F., Halmóczki Sz., Liebe P., Szabó I., Szarka A.: (2003): Kármentesítési Útmutató 6- Tényfeltárás és monitoring, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest

Herke Z. (2015): Biokatalitikus folyamatok vizsgálata a környezeti kármentesítésben. Sopron

Honvédelmi Minisztérium (2023): Honvédelmi Alprogram. Budapest

Javier P., Raquel I., Johannes P., Angel I. (2014): A szennyezett talajok emberi kockázatának értékelése olajtermékek szerint: Teljes TPH-tartalom a frakció megközelítésével. Spanyolország

Kende Z. (2013): Kiskunkalás környéki hulladéklerakó jövőbeni kármentesítésének természetvédelmi szempontú hatásbecslése. Gödöllő

Kerpely K. (2018): Az Alföld rejtett kincse. Ismertető prospektus. Budapest. 22 p.

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (2010): Kármentesítési kézikönyv 5. Bioremediáció: Mikrobiológiai kármentesítési eljárások. Budapest

Lettner B. G. (1998): Kármentesítési füzetek 5. – Felszín alatti vizek és területhasználatok, Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest,

L-TEAM Bt. (2004): Táborfalva lő-és gyakorlótér természetvédelmi kezelési terv. Solymár 167 p.

Mélyépterv Kultúrmérnöki Kft. (1999): Táborfalva Lő- és Gyakorlótér részletes környezeti állapotfelmérés SZAKVÉLEMÉNY. Budapest, 4-24 p

Molnár Á. (2019): A Turjánvidék Natura 2000 terület déli részének tájtörténeti elemzése. Budapest

Németh Tamás (főszerk.) (2001): Kármentesítési Kézikönyv 4-Kármentesítési technológiák, Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest

Orlovits Zs. & Dr. Csegődi T (2014): A környezetvédelmi jog alapjai. Gödöllő

Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar (2008): Évkönyv. Pécs

Szabó I. (2011): Szénhidrogénekkal szennyezett területek mikroba populációjának jellemzése, Gödöllő

Szoboszlai S. & Kriszt B. (2014): Környezeti elemek védelme. Szent István Egyetem jegyzet, Gödöllő 135p.

VIBROCOMP Akusztikai és Számítástechnikai Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. (2018): Táborfalva Bázis és kapcsolódó lő- és gyakorlótérek – Környezetvédelmi felülvizsgálata. Budapest, 133 p

Zákányi B. (2019): Környezetvédelem alapjai. Miskolc

Felhasznált Internetes hivatkozások:

http 1: A környezetvédelem alkotmányjogi alapjai

<file:///C:/Users/36303/Downloads/1482-Cikk%20sz%C3%B6veg-6440-1-10-20220418.pdf> (2023. május)

http 2: Szekszárd, Lőtéri vízbázis kármentesítése

http://szekszardloter.ovf.hu/jogszabalyi_hatter.php (2023. április)

http 3: Nemzeti Környezetvédelmi Program

<https://xn--krnyezetvdelem-jkb3r.hu/nemzeti-kornyezetvedelmi-program> (2023 július)

http 4: Nemzeti Környezetvédelmi Program biztosítja az ország környezeti állapotának javítását

<https://kormany.hu/hirek/a-nemzeti-kornyezetvedelmi-program-biztositja-az-orszag-kornyezeti-allapotanak-javitasat> (2023. július)

http 5: 4. Nemzeti Környezetvédelmi Program 2014-2019

https://eionet.kormany.hu/admin/download/5/64/b0000/NKP4_tervezet_K%C3%96ZIG_TS_i_Egyeztet%C3%A9s.pdf (2023. július)

http 6: A környezeti kármentesítésről

<https://xn--krnyezetvdelem-jkb3r.hu/kornyezeti-karmentesitesrol> (2023. július)

http 7: A Táborfalvai Lő – és Gyakorlótér, valamint az ócsai honvédségi terület története

https://www.taborfalva-konyvtar.hu/pdf/Juhasz_Gabor-Lo_es_Gyakorloter.pdf (2023. október)

http 8: Baktériumok bevetésen – Interjú Márialigeti Károllyal

<https://eletestudomany.hu/bakteriumok-bevetesen-interju-marialigeti-karollyal/> (2023 november)

http 9: Natura 2000 hatásbecslés

<https://www.kornyezeti-hatasvizsgalat.hu/egyeb/natura-2000-hatasbecsles> (2023 szeptember)

Mellékletek

1. számú melléklet földtani közeg szénhidrogénvizsgálatainak eredményei

Minta jelle	Pontjel	Minta mélysége (mta.)	VPH	EPH	TPH	benzol	Toluol	etil-benzol	xilolok	egyéb alkil-benzolok összesen	összes PAH
TF-1/0,5m	TF-1	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-1/8,2m	TF-1	8,2	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-1/10,7m	TF-1	10,7	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-2/0,5m	TF-2	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-2/7,8m	TF-2	7,8	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-2/10,2m	TF-2	10,2	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-3/0,5m	TF-3	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-3/6,7m	TF-3	6,7	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-3/9,6m	TF-3	9,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-4/0,5m	TF-4	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-4/6,2m	TF-4	6,2	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-4/9,7m	TF-4	9,7	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-5/0,5m	TF-5	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-5/6,6m	TF-5	6,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-5/9,6m	TF-5	9,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-6/0,5m	TF-6	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-6/6,3m	TF-6	6,3	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-6/9,8m	TF-6	9,8	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-7/0,5m	TF-7	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-7/3,4m	TF-7	3,4	<20	1240	1240	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,14
TF-7/4,3m	TF-7	4,3	<20	413	413	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	0,1	4,38
TF-7/5,8m	TF-7	5,8	<20	5820	5820	<0.05	<0.1	0,8	2,4	15,8	12,20
TF-7/7,4m	TF-7	7,4	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,40
TF-7/9,7m	TF-7	9,7	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-8/0,5m	TF-8	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-8/5,6m	TF-8	5,6	<20	28	28	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-8/6,6m	TF-8	6,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-8/7,6m	TF-8	7,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-9/0,5m	TF-9	0,5	<20	97	97	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,45
TF-9/7,0m	TF-9	7,0	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-9/10,4m	TF-9	10,4	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-10/0,5m	TF-10	0,5	<20	97	97	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-10/5,5m	TF-10	5,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-10/6,8m	TF-10	6,8	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-10/7,6m	TF-10	7,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-11/0,5m	TF-11	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-11/7,2m	TF-11	7,2	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-11/11,1m	TF-11	11,1	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-12/0,5m	TF-12	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-12/5,3m	TF-12	5,3	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-12/6,6m	TF-12	6,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-12/7,2m	TF-12	7,2	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-13/0,5m	TF-13	0,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-13/4,8m	TF-13	4,8	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-13/5,6m	TF-13	5,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-13/7,2m	TF-13	7,2	<20	150	150	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1,09
TF-14/0,5m	TF-14	0,5	<20	40	40	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,22
TF-14/5,0m	TF-14	5,0	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-14/6,6m	TF-14	6,6	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-14/8,1m	TF-14	8,1	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-15/0,5m	TF-15	0,5	<20	26	26	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1,92
TF-15/6,0m	TF-15	6,0	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TF-15/10,5m	TF-15	10,5	<20	<20	<20	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
(B) érték			-	-	100	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1
jav. (D) érték			-	-	2500	-	-	0,55	2,4	5	8,5
Mértékegység			mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.	mg/kg sz.a.

2. számú melléklet Talajvízminták szénhidrogénvizsgálati eredményei

Pontjel	VPH	EPH	TPH	benzol	toluol	etil-benzol	xilolok	össz. egyéb alkil-benzol
TF-1	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-2	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-3	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-4	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-5	<20	34.0	35.0	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-6	<20	24.0	24.0	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-7	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-8	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-9	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-10	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-11	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-12	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-13	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-14	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
TF-15	<20	<20	<20	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<5.0
(B) érték	-	-	100	1	20	20	20	20
Mérték-egység	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Alsó méréshatár	20	20	20	0.2	0.5	0.5	0.5	5

Pontjel	acenaftilén	acenaftén	fluorén	fenantrén	antracén	fluorantén	pirén	benz(a)antracén	krizén
TF-1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-5	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-6	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-7	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005
TF-8	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-9	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-10	0.012	0.015	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-11	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-12	<0.005	<0.005	<0.005	0.012	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-13	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-14	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
TF-15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
(B) érték	0.2	0.05	0.05	0.1	0.05	0.1	0.1	0.02	0.02
Mérték-egység	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Alsó méréshatár	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

Pontjel	benz(b) fluoran- tén	benz(k) fluoran- tén	benz(e) pirén	benz(a) pirén	indeno (1,2,3- cd) pirén	dibenz (a,h) antra- cén	benz (g,h,i) perilén	nafta- linok össze- sen	ö. PAH nafta- linok nélkül
TF-1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-4	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-6	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-7	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-8	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-9	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-10	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-11	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-13	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-14	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
TF-15	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.1	<0.5
(B) érték	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	2	2
Mérték-egység	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Alsó méréshatár	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.1	0.5

2. számú melléklet a táblázat Szűrővizsgálat eredményei

Komponens	TF-2	TF-9	Mérték - egység	Alsó méréshatár	(B) érték
klór-benzol	<0.1	<0.1	µg/L	0.1	1
1,3-diklór-benzol	<0.1	<0.1	µg/L	0.1	-
1,4-diklór-benzol	<0.1	<0.1	µg/L	0.1	-
1,2-diklór-benzol	<0.1	<0.1	µg/L	0.1	-
diklórbenzolok	<0.1	<0.1	µg/L	0.1	0.5
1,2,4-triklórbenzol	0.01	<0.01	µg/L	0.01	-
1,2,3-triklórbenzol	<0.01	<0.01	µg/L	0.01	-
1,3,5-triklórbenzol	0.09	0.04	µg/L	0.01	-
triklórbenzolok	0.1	0.04	µg/L	0.02	0.1
1,2,3,4-tetraklórbenzol	<0.01	<0.01	µg/L	0.01	-
1,2,4,5+1,2,3,5-tetraklórbenzol	<0.02	<0.02	µg/L	0.02	-
1,2,3,5-tetraklórbenzol	<0.01	<0.01	µg/L	0.01	-
tetraklórbenzolok	<0.02	<0.02	µg/L	0.02	0.1
pentaklórbenzol	<0.01	<0.01	µg/L	0.01	0.05
hexaklórbenzol	<0.01	<0.01	µg/L	0.01	0.05
klórnaftalinok	<0.02	<0.02	µg/L	0.02	0.1
bróm-benzol	<0.025	<0.025	µg/L	0.025	0.1
halogénezett aromás szénhidrogének összesen	0.1	<0.10	µg/L	0.1	2

4. számú melléklet talajszennyezettség ábrázolása



Egyéb Alkil-benzolok szennyezettség



Etil-benzol szennyezettség



Xilolok



PAH szennyezettség



TPH Szennyezettségi térkép

5. számú melléklet táblázat. A felmérési terv összefoglaló táblázata

Biotikus elem	Vizsgált változó	Módszer	Mintavételi egységek	Időszak és gyakoriság
<i>növényzet</i>	közösségi jelentőségű élőhelyek, illetve védett, fokozottan védett növényfajok állományainak elhelyezkedése, állománynagyság	élőhelyterképezés, fajok pontterképezése	teljes terület	évi 3 alkalommal: április, június, augusztus
<i>egyenesszárnyúak</i>	fajkészlet, mennyiségi viszonyok	transzekt menti fűhálós gyűjtés, hang alapján történő detektálás, egyedi megkeresés	3–8, a felmérési területek alakjához és jellegéhez igazított transzekt	három alkalommal (május második fele, július első fele, július vége-augusztus eleje)
<i>lepkék</i>	közösségi jelentőségű és/vagy védett, fokozottan védett fajok előfordulása	vizuális megfigyelés és lepkéhálós egyelés, időlimites számlálás, személyes lámpázás, vödörspadázás	teljes terület, éjjeli lepkék felmérése minimum 10 mintavételi ponton	4 alkalommal, rajzási időszakokban
<i>futóbogarak</i>	fajegyüttes összetétele és a tömegviszonyok meghatározása,	talajcsapdázás	teljes terület	három periódusban, május, június és szeptember hónapokban
<i>szaproxilofág bogarak</i>	a célfajok elterjedésének, relatív gyakoriságának meghatározása, az élőhelyek lehatárolása	egyelő mintavételezés (vizuális és kézi ~)	előzetes terepbejárás alapján meghatározott ligetes és fás részterületek	április–szeptember (június–július súlyponttal)

<i>hüllők és kétélűek</i>	közösségi jelentőségű és/vagy védett, fokozottan védett fajok előfordulása, mennyiségi viszonyok	vizuális keresés (hálós egyelés), akusztikus megfigyelés, gőtecsapda vizsgálat	teljes terület	évi 3 alkalommal, április, május, szeptember
<i>madarak</i>	fajkészlet, mennyiségi viszonyok	pontszámlálás, fészektérképezés	teljes terület	évi négy alkalom
<i>emlősök: denevérek</i>	közösségi jelentőségű és/vagy védett, fokozottan védett fajok előfordulása	bioakusztikai és befogásos mintavételek	előzetes bejárás alapján meghatározott mintavételi pontok	évi egy alkalommal
<i>emlősök: egyéb fajok</i>	közösségi jelentőségű és/vagy védett, fokozottan védett fajok előfordulása			

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Fodor Adél Fanni
A Hallgató Neptun kódja:	B842HX
A dolgozat címe:	Táborfalva helyörség területén található üzemanyag és fűtőolajtartályok, illetve csatlakozó csövezetékek tényfeltárási munkálatai
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Dr. Szabó István Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet,
A konzulens tanszékének a neve:	Környezettoxikológiai tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év 11 hó 11 nap

Fodor Adél Fanni
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Fodor Adél Fanni (hallgató Neptun azonosítója: B842HX) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a **diplomadolgozatot** áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/~~diplomadolgozatot~~ portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:

igen nem^{*2}

Kelt: Vácsemlászló, 2023. november 12.



belső konzulens
Dr. Szabó Irén

¹ A megfelelő aláhúzendő.