

A REPÜLŐTEREK TALAJVÉDELME ÉS AZ EDDIG OKOZOTT KÖRNYEZETI KÁROK FELSZÁMOLÁSÁNAK MÓDSZEREI

A világ hadseregei az egyik legnagyobb környezetszennyezők a Földön. A repülőtereken a talaj szénhidrogénnel való szennyezése a legjellemzőbb. Ez leginkább a repülőgép-állóhelyek, (különösen a hajtóművező helyen), javítóműhelyek, és üzemanyag-tárolók térségében jelentkezik. A szennyeződésektől a termőföldeket védeni kell, viszont ha a szennyeződés már bekövetkezett, akkor azok mentesítését kell végrehajtani.

A MENTESÍTÉSI TECHNOLÓGIÁT ELDÖNTŐ TÉNYEZŐK

Az olajmentesítési technológia kiválasztása során figyelembe kell venni az adott olajféleség fizikai-kémiai tulajdonságait, hogy a nyersolaj- és az ásványolaj-termékek több-kevesebb vegyület keverékéből állnak valamint azt, hogy pl.: a benzin és a kerozin a levegőn könnyen párolog, míg a gépolajok csak minimálisan párolognak. A különböző ásványolaj-termékek viszkozitása is különböző, ennek következtében a föld felszínén különböző sebességgel terjednek szét, és különböző sebességgel hatolnak a talajba.

A viszkozitás függ a hőmérséklettől, vagyis a folyadékok melegen hígabban folynak, mint alacsonyabb hőmérsékleten. Ezen kívül az ásványolaj-termékek viszkozitása a kristályosodásra hajlamos vegyülettartalmuktól is függ.

A nyersolaj-féleségek kémiai összetételüktől függően különféleképpen oldódnak vízben. Az aromás vegyületek oldódnak legjobban, diolefinok kevésbé, a naftének még kevésbé és a parafinok legkevésbé. Az olajszennyeződés talajban történő mozgásánál különbséget kell tenni az olajnak, mint cseppfolyós fázisnak szétterülése és a vízben oldott olaj mozgása között. Mivel, az oldott anyagok a szivárgó vízzel és a talajvízzel együtt vándorolnak, ellentétben az olajjal, amely a laza közetekben, talajokban összefüggő olajtestet képez.

A talajra kiömlött olaj viszonylag rövid idő után az úgynevezett kapilláris zónában halmozódik fel, ahol évekig megmaradhat, és így az, további talajvíz-

szennyezés forrása lehet. Az olaj a vízben való oldódás során káros vízszennyezést is okoz, még hozzá:

- közvetlenül az olajtest tömegéből;
- a szivárgási zónában adszorbeált olajból;
- és végül a könnyű párlatok tenziója következtében olajpárából történő kioldás során.

Ezen kívül figyelembe kell venni:

- a talajvízszint mélységét, a szint ingadozását, és uralkodó áramlási irányát;
- a környezetvédelmi és egészségügyi követelményeket és az időtényezőt is, amely egyaránt összefügg a beavatkozás sürgősségével és a technológia időigényével;
- valamint a mentesítendő területnek és az azokon lévő létesítményeknek a kárelhárítási tevékenységek ideje alatt is el kell-e látni eredeti funkciójukat (pl.: repülőtér).

LOKALIZÁCIÓS ELJÁRÁSOK

A szennyezett talaj mentesítése során, első közbenső cél lehet a szennyezés továbbterjedésének megakadályozása, az ún. lokalizáció. A lokalizációs eljárások közül megkülönböztetjük:

- a horizontális árnyékolást;
- és a vertikális árnyékolást.

Horizontális árnyékolások

Felszíni takarás

Ezt a megoldást akkor alkalmazzuk, ha meg akarjuk akadályozni, hogy a gravitáció hatására lassan lefelé húzó olajtest érintkezzék a talajban szivárgó vízzel vagy, ha az olajtest lehúzódása illetve mesterséges eltávolítása után el akarjuk kerülni, hogy a leszivárgó csapadékvíz „mobilizálja” az oldható alkotóelemeket. A felületi takarás legegyszerűbb módja a műanyag fólia vagy műanyag lap alkalmazása. Tartósabb és biztonságosabb megoldás az összefüggő bitumen felület kialakítása, azonban agyag vagy bentonit réteg olcsóbban ellátja ugyan ezt a funkciót. Végleges megoldásként a betonréteg is számításba jöhet, azonban ilyenkor a dilatációs hézagok vízmentes fugázását is biztosítani kell.

Persze számításba jöhet a többrétegű szigetelés is amely a fentiek kombinációját jelenti.

Szennyeződés alatti árnyékolás

Ez akkor alkalmazható, ha az olajlencse olajat át nem eresztő réteg felett megáll, ilyenkor biztonságból talptömörítés szükséges megfelelő gél injektálásával.

Vertikális árnyékolás

Ezt a módszert abban az esetben alkalmazzuk, ha a szennyeződést körül akarjuk határolni, és így az oldal irányú mozgását akarjuk megakadályozni. Ilyenkor mesterséges falakat építünk, amelyeket vagy a talajvízszint legalacsonyabb szintje alá helyezünk el merülő falként (ezt nevezzük kötényfalnak) az olajlencse vándorlásának megakadályozására, vagy a fekéig alakítjuk ki, hogy az oldott anyagok se vándorolhassanak el.

TALAJSZENNYEZÉSI KÁROK ELHÁRÍTÁSA

Korábban a szennyezett talajokat kitermelték és megfelelően kialakított lerakóhelyekre szállították ez, azonban a veszélyes hulladéklerakók szűk kapacitását jelentősen megterheli és a szállítási költségek is tetemesek.

A szennyezett talajok tisztítására kifejlesztett eljárások alapvetően két csoportba sorolhatók aszerint, hogy azt a helyszínen:

- a talaj kitermelése nélkül¹;
- vagy a talaj kitermelésével és a kezelést követő visszajuttatásával² végzik.

A szennyezéseket helyben, a talaj kiemelése nélkül eltávolító vagy átalakító eljárások előnye, hogy teljes mértékben kizárják a szennyezett talajokban lévő veszélyes anyagok által a kitermelés, szállítás és kezelés során esetlegesen keletkező környezeti és egészségügyi kár kockázatát.

Az ilyen eljárások alkalmazhatóságának legfontosabb feltételei a jó áteresztőképesség és a szennyező anyag homogén eloszlása.

A talaj kitermelése nélküli talajtisztítási eljárások

Az in situ talajtisztítási eljárások eddig:

- az átlevégőztetési;
- az olaj és vízfázis-elválasztó eljárási;
- és a vízfázistisztító eljárási módszereket alkalmazták.

¹ in situ

² ex situ

Átlevegőztetés

Az átlevégőztetési eljárás a talajvíz feletti zónában lévő könnyen illó oldószerek eltávolítására használható előnyösen. A szennyezett talajba injektáló csövekkel meleg levegőt vezetnek, amely a talajon keresztül jól elosztva átáramlik. A szennyezett levegőt elszívó csövekkel távolítják el, s a felszínen aktív szenes adszorpcióval megtisztítják. A levegő mozgatóját szívó-nyomó ventilátoregységek végzik. Egyszerűbb, kisebb teljesítményű változat a vákuumkutas módszer, ahol levegő-bevezetést nem alkalmaznak, csak elszívást. A bevezető- és szívó-csöveket mélyebb talajvízszint esetén függőlegesen, magasabb talajvízszintnél vízszintesen telepítik.

Olaj- és vízfázis-elválasztó eljárás

Abban az esetben alkalmazzák, ha az olajlencse a talajvízszinten helyezkedik el. Egy központi kútból kétszivattyús módszerrel nyerik ki a vizes olajat. Ezután olajleválasztóval különítik el az olajat és a vizet. Ez az olaj ezután felhasználható. A vizet bioreaktorban tisztítják, majd a már megtisztított vizet nyelőárok és nyelőkútsor segítségével visszajuttatják a talajba. A bioreaktorból kikerülő levegőt szűrők (bioszűrő, aktív szénszűrő) segítségével tisztítják meg.

Vízfázistisztító eljárás

Ha a talajvízben csak oldott szénhidrogén-szennyezés található, akkor alkalmazzák a vízfázistisztító eljárást. Az eljárás során a szennyezett talajvíz nyugalmi szintje alá szívókutat és nyelőkútsort telepítenek. A szívókút segítségével kitermelt szennyezett talajvizet egy Fe/Mn leválasztón, és egy bioreaktoron áramoltatják keresztül. A bioreaktorból távozó vizet különböző vegyszerek hozzáadása után a nyelőkútsor segítségével visszatáplálják a talajba.

Talajtisztítási eljárások a talaj kitermelésével

Ezek a módszerek a talajból a szennyeződések helyben, de a talaj kiemelését követően fizikai, kémiai és biológiai úton távolítják, el vagy alakítják át.

Az eljárási módszerek kiválasztása tekintetében rugalmasabb lehetőséget biztosítanak, és kevésbé érzékenyek a talaj áteresztő-képességére és homogenitására valamint a szennyezők talajbani eloszlásának egyenletességére.

Az ex situ talajtisztítási eljárások:

- a termikus;
- a talajmosási (extrakciós);
- a biológiai lebontási;
- és szilárdítási módszereket alkalmaznak.

Termikus eljárások

A berendezéseket hőcserélővel, füstgáz- és szükség esetén szennyvíztisztítóval látják el. Az eljárással aromás és klórozott szénhidrogénekkal, poliklórozott, bifenilekkel, dioxinokkal és nehézfémekkel szennyezett talajok tisztíthatók. Az eljárás költséges és komoly hátránya, hogy a teljesen kiégett talaj halott.

A termikus lebontás technológiai

A termikus lebontás technológiai a következők:

- alacsony hőmérsékletű termikus lebontás — a szennyezett talajt az eljárás során 93–315 °C közötti hőmérsékleten hevítik, hogy a víz, illetve az illékony szerves szennyezők elpárologjanak. Az elpárolgó gőzt és gázokat tisztítják;
- magas hőmérsékletű termikus lebontás — a szennyezett talajt az eljárás során 315–338 °C között hevítik, hogy a víz és az illékony szerves szennyezők elpárologjanak. Az elpárolgó gőzt és gázokat tisztítják;
- égetés — a szennyezett talajt az eljárás során 871–1204 °C hőmérsékleten, oxigén bejuttatása mellett égetik. Ennek során a szerves szennyezők vagy elpárolognak, vagy elégnek, a víz pedig elpárolog;
- pirolízis — oxigénmentes hevítés, az eljárás során a szerves szennyező anyagok kémiai lebontása következik be. A szerves anyagok egy része gázneművé, más része szén- és hamuvá válik.

Talajmosási eljárások

A talajmosási eljárásokban mosófolyadékként vizet, víz és vegyszer keverékét, szerves oldószereket használnak az olajjal szennyezett talajok extrahálására. A mosófolyadékot a szennyezőktől megtisztítás után visszajuttatják a talajba. A kezelt talajban mosófolyadék maradhat, egyes talajalkotók is kimosódhatnak, így a talaj tulajdonságai megváltozhatnak.

Biológiai lebontási eljárások

A biológiai lebontási eljárások olajszenyezések, aromás szénhidrogének és fenolok eltávolítására használatosak. Előnyük a kis energiaszükséglet és kezelési költség, de csak kisebb szennyezőanyag-koncentrációnál alkalmazhatók. A biológiai lebontási eljárások közül az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás az úgynevezett „Landfarming” eljárás mely a felszíni szerves szennyezések esetén használható, és gyakorlatilag a talaj lazítását jelenti, általában szántással. A talaj lazítása során oxigén jut a talajba, illetve az illékony szénhidrogének könnyebben elpárolognak, Esetenként a lebontási folyamatok meggyorsítása érdekében plusz tápanyagot (N, P, K) is bevisznek a talajba.

Szilárdítási eljárások

A szilárdítási eljárásoknál rögzítő anyagokat kevernek a talajba, amely ezután régi helyére visszatehető. Hátrányos, hogy a rögzítéssel a talajmennyiség növekszik.

A talajtisztítási módszerek e rövid áttekintése és a mentesítési technológia kiválasztását meghatározó tényezők figyelembevételé után könnyen belátható, hogy hazánk repterein milyen megelőző és mentesítő eljárásokat célszerű alkalmazni. A szennyezés elkerülése érdekében vagy a már meglévő szennyeződés továbbterjedésének megakadályozása miatt célszerű alkalmazni a különböző lokalizációs eljárásokat, és a már esetlegesen meglévő szennyeződések eltávolítása során főleg in situ eljárások alkalmazását tartom megfontolandónak, mivel a repülőtereknek a mentesítési eljárás folyamán is el kell tudni látniuk eredeti funkciójukat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DR. HORVÁTH ZSOLT–DR. ENDRÉDY ISTVÁN: Talajvédelem. Katonai Környezetvédelmi Füzetek 3. ZMNE, Katonai Környezetbiztonsági Központ, Budapest, 1997.
- [2] DR. KEREK IMRE–JUHÁSZ GÉZA: Környezetvédelmi Kisenciklopédia. Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 1989.
- [3] MOSER MIKLÓS—PÁLMAI GYÖRGY: A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.