



**TIERRA – 21 Környezetvédelmi, műszaki,
minőségbiztosítási és oktatási Kft.**

Iroda: 4029 Debrecen, Pacsirta u. 64/1. sz.
Telefon, fax: 52/783-323 mobil: 30/689-6204
E-mail: info@tierra-21.hu
Web: www.tierra-21.hu

H.-B. Vármegye Kormányhivatal
Debreceni Járási Hivatal
Környezetvédelmi, Természetvédelmi és
Hulladékgazdálkodási Főosztály
Integrált Környezetvédelmi Osztály
Dr. Kalászné Bélics Zsuzsanna részére

Debrecen,
Piac u. 42-48.
4024

Tárgy: hiánypótlás

Ikt.sz.: 18/01. – 205.

Tisztelt Dr. Kalászné Bélics Zsuzsanna!

Lakatos Antal (e.v.) (4242 Hajdúhadház, Fényestelep 063/4 hrsz.) a Hajdúhadház település külterület 069/15 hrsz.-ú területen sertéstelepet üzemeltet.

A sertéstelep bővítése érdekében elkészített egységes KHV + EKHE dokumentáció hiánypótlásával kapcsolatban határidőmódosítási kérelmet nyújtottunk be, mellyel kapcsolatban a HB/17-IKV/01517-10/2024. számú végzésében elfogadott és egyben további pontosítást kért. A dokumentációnk pontosítása érdekében az alábbiakkal egészítjük ki azt:

- A földtani közeg monitoringja (2 db): A mintavételi helyeket a monitoringkutak környezetében kell kialakítani (2 és 3. mintavételi hely), hiszen ezek a pontok is a szennyezőforrások előfordulási lehetőségeiként kerültek meghatározásra (almostrágyatároló, hígtrágyatároló).

A vizsgálandó paraméterek köre: ammónium, nitrit, nitrát, foszfor.

A vizsgálat gyakorisága: 3 évente

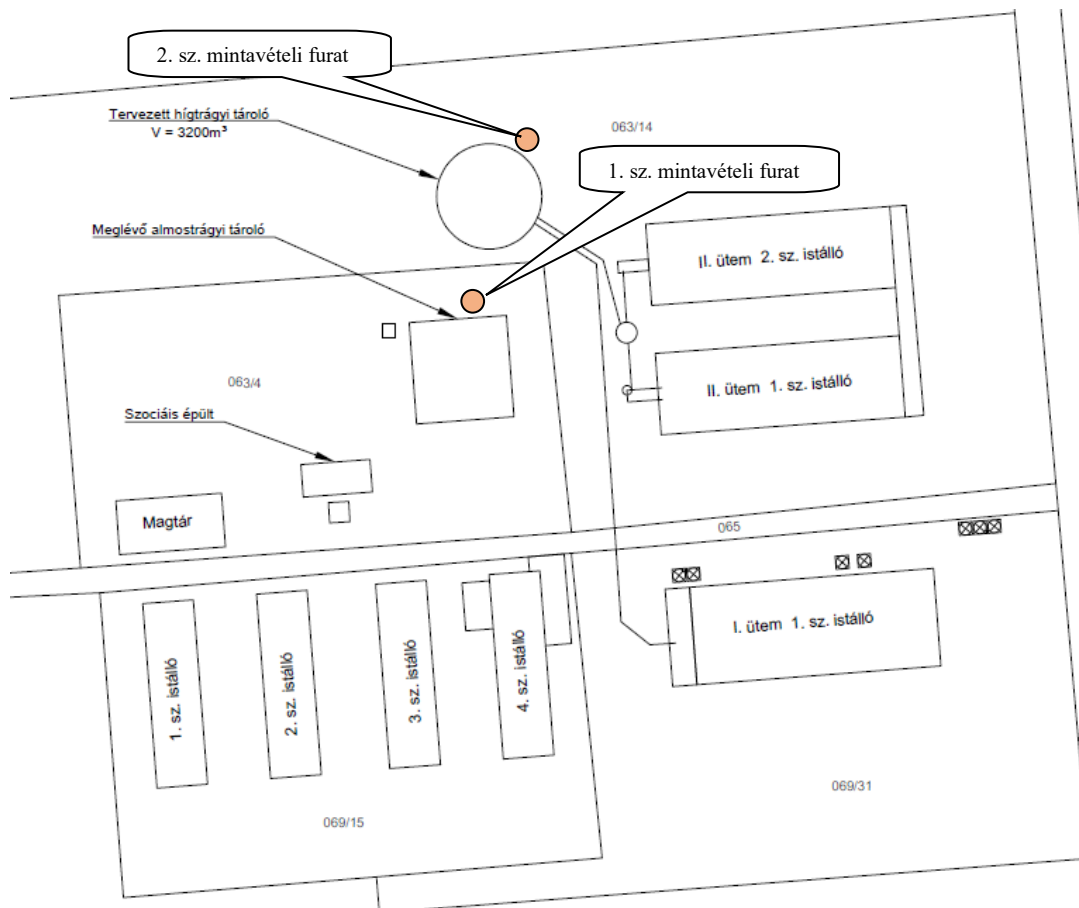
Talaj mintavételi helyek: Mindkét furatból a felső 0,0 - 0,50 cm és 0,50 – 100 cm mélységből történjen.

(A mintavételi helyeket, vizsgálandó paraméterek körét egyeztettük a Növény és Talajvédelmi Hatóság szakemberével is. A mintavételi gyakoriság megállapításánál figyelembe vettük a 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet 22 § (10) bekezdését is.)



TIERRA-21 Kft.
Adószám: 13217505-2-09
D-U-N-S Szám: 427796201
© Dun & Bradstreet 2024.03.12.



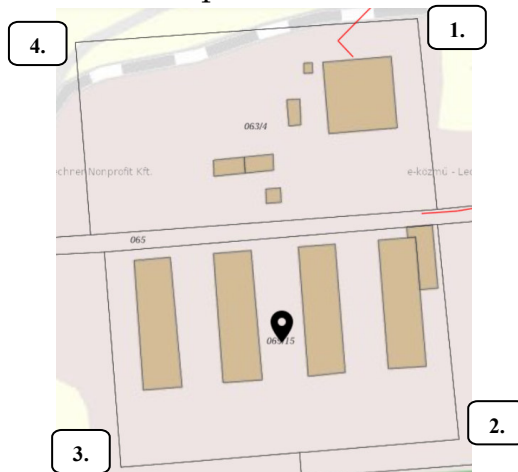


Földtani közeg monitoringja

- A korábban közölt felszín alatti víz monitoring vizsgálatait a TPH komponenssel kiegészítve javasoljuk végezni, így a vizsgálandó paraméterek köre talajvízből: pH, elektromos vezetőképesség, ammónium, nitrit, nitrát, foszfát, szulfát és TPH.

A talajvíz állapotának nyomon követésére 3 db mintavételi helyet (monitoring kutat) tartunk indokoltnak, melyből kettő (2. és 3. sz.) a potenciális szennyezőforrások mellett, egy pedig (1.sz.) kontrollként funkcionálna.

- Az alapállapot-jelentés kiegészítéseként az alábbiakat rögzítjük:
 - A terület pontos lehatárolása, sarokponti EOY koordinátái:



A régi telephely az északi 063/4 hrsz.-ú, a 065 hrsz.-ú és a 069/15 hrsz.-ú ingatlanokra terjed ki. A sertéstelep sarokponti koordinátái:

Sarokpont száma:	EOV koordináta:
1.	Y: 850.215,4 X: 258.662,8
2.	Y: 850.2230,4 X: 258.516,5
3.	Y: 850.112,3 X: 258.506,5
4.	Y: 850.096,7 X: 258.654,6

- A jelenlegi telekkialakítás már a Bocskai Mezőgazdasági Kft. idejében is így volt, az épületek elhelyezkedése, száma nem változott. A mostani tulajdonos (Lakatos Antal (e.v.) (és testvére Lakatos Béla) üzemeltetik a sertéstelepet. Természetesen az épületeket korábban felújították, ismét alkalmassá tették állattartásra.

forrás: Google Earth Pro



A régi sertéstelep



Fotók a sertéstelepről

- Az érintett terület tulajdonosának, használgójának adatai:
Név: Lakatos Antal (e.v.)
Lakcím: 4242 Hajdúhadház, Fényestelep (063/4 hrsz.)
Adószám: 60756965-2-09
Nyilvántartási szám: 22428770
Telefonszáma: +36/70/506-5914
E-mail cím: mail.lakatos.antal@gmail.com
- Az alapállapot jelentéshez a telephely területén 4 db mintavételi furat került kialakításra, melyből 2 esetben történt talajvízmintavétel is. Az akkreditált mintavételt és vizsgálatot a HL-LAB Talajvizsgáló Laboratórium végezte, a mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvet az alapállapot-jelentés 4. sz. mellékletben bemutattuk.

A földtani közeg esetében a vizsgálati eredmények határérték túllépést egyik vizsgált paraméter esetében sem mutattak. A vett talajvízminták ammónium és a TPH tekintetében mutattak „B” szennyezettségi határérték feletti koncentrációt.

Az ammóniumion tekintetében a vizsgált eredmények (0,69 és 0,86 mg/l) kismértékben meghaladták a „B” szennyezettségi határértéket (0,5 mg/l), mely kismértékű szennyeződés a sertéstelep szomszédságában lévő mezőgazdasági művelés alatt álló területek műtrágyázásából, illetve a korábban a területen lévő állattartási tevékenységből származhat. A mostani tevékenység végzéséből eredően ammónium szennyezés nem valószínűsíthető, mert az istállók aljzatát lebetonozták, a területen szabadföldön trágyát nem tárolnak, szigetelt almostrágya tárolót építettek.

A talajvíz kissé megemelkedett TPH tartalma (140,0-140,0 µg/l) a jelenlegi üzemelésből szintén nem származhat, hiszen a telepen mindösszesen 1 db Manitou MLT 731 teleszkópos rakodógép és 1 db Gehl R165, rakodógép üzemel szakaszosan, naponta max. kb. 1-2 órát. A gépek kifogástalan állapotban vannak, nem is régiiek, szervizelésükre, karbantartásukra nagy gondot fordítanak. A fentieket igazolja az is, hogy a különböző mélységekből vett talajminták egyike sem mutatott TPH tekintetében (sem) határértéktúllépést, minden esetben a mért értékek kisebbek voltak, mint 20,0 µg/l.

Mindkét szennyezésfajta lokális, kis területre kiterjedő, a tényfeltérési, - esetleges kármentesítési - értékek alatt vannak. Mivel egyik esetben sincs a talajvíz feletti különböző rétegekből vett talajmintákban határérték feletti koncentráció, így a talajvízben mért kismértékű koncentráció-emelkedések inkább származhatnak mintavételi és laborvizsgálati hibából. A szennyezések emberre nem veszélyesek, hiszen a mélyen a talajszint alatt vannak (megütött talajvízszint -8,3 m), így semmilyen expozíciós út - belélegzés, dermális érintkezés, étellel történő szervezetbe jutás - nincs.



Mindezek alátámasztása végett elvégeztük az alábbi kockázatelemzést (TPH).

KOCKÁZATELEMZÉS

1. A kockázatelemzés célja

Egy vegyi anyag várható környezeti kockázatának felméréséhez szükség van a szennyezőanyag forrásának ismeretére, a kibocsátott anyagmennyiség ismeretére, magának a szennyezőanyagnak az ismeretére (fizikai-kémiai tulajdonságok, szerkezet, környezetben való viselkedés, káros hatások), a környezetben való terjedés jellemzőire, melyet az anyag és a környezet tulajdonságai és kölcsönhatásai együttesen szabnak meg, valamint a szennyezőanyag által elért környezeti elemek azonosítására és a területhasználatból adódó receptorok ismeretére. A várható környezeti kockázatot egy integrált kockázati modell segítségével modellezhetjük. Az abszolút kockázat mérőszáma egy fizikai jelentéssel rendelkező érték, az előre jelezhető környezeti koncentráció (PEC = Predicted Environmental Concentration) és előrejelzés szerint káros hatást még nem mutató koncentráció érték (PNEC = Predicted No Effect Concentration) hányadosa, vagyis a kitettségnek és a hatásnak a hányadosa. A kockázat számszerűsítésének vagyis felmérésének célja, hogy értékelésre és összehasonlításra használható, környezetirányítási és kockázatkezelési döntések támogatására alkalmas mérőszámot nyerjünk. A környezeti kockázat akkor elfogadható mértékű, ha értéke kisebb, mint 1.

A kockázati hányados megállapításakor feltételeztük, hogy a szennyezőanyagok együttes expozíciója áll fenn és egy vegyianyag több expozíciós úton is hat egyszerre.

A karcinogén hatásoknak kitett receptorokra a célkockázatot, vagyis a rák kockázat (CR) még elfogadható szintjét a rákos eredetű halál bekövetkezési valószínűségével fejezik ki. Ez egy mértékegység nélküli szám, amelynek értéke leggyakrabban 1:1000000 (10^{-6}). Több karcinogén anyag különböző expozíciós kapukon át a szervezetbe jutva nem okozhat 10^{-6} valószínűségi szintet meghaladó daganatkockázatot. Munkaterületen 10^{-5} kockázati szint tekinthető elfogadhatónak a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről szóló 26/2000. (IX. 30.) EüM rendelet előírása, valamint a munkahelyek kémiai biztonságáról szóló 25/2000. (IX. 30.) EüM-SZCSM együttes miniszteri rendelet szerint.

A kockázatelemzés lépcsőzetes (fokozatos és iteratív) formában történik, ahol a szennyezőforrások jelentette egészség-, ill. környezetkárosodási kockázatokat vizsgáljuk, az alábbi három tényezőcsoporttól függően:

- a szennyezés jellemzői (elhelyezkedés, minőség, koncentráció);
- érzékeny receptorok jelenléte (egészségügyi kockázat);
- a szennyezőforrástól a receptorokig meglévő terjedési útvonalak, illetve a szennyezett közegre jellemző transzport folyamatok (környezetföldtani kockázat).



A kockázatelemzést a szennyezőforrás-transzport útvonal-expozíciós kapu-hatásviselő relációban végezzük, két lépcsőben:

- hatásviselő irányába történő számítás – szennyezés által okozott kockázat;
- hatásviselőtől a szennyező forrás irányába történő számítás – (D) kármentesítési célállapot határérték.

A környezeti kockázatelemzés során vizsgáljuk a szennyezett talajvíz transzport folyamatait a földtani közegben, valamint ennek ismeretében megbecsülhetők az expozíciós paraméterek és a humán egészségkockázat. A környezet- és egészségkockázat kvantitatív becslése során a szennyezett területről származó, az embert és ökoszisztémát érő vegyi expozíció mértékét fejezzük ki számszerűen, hogy ennek alapján az esetleges veszélyeztetettség mértéke megállapítható legyen.

A kockázatbecslés iteratív eljárás, amelyben a környezetanalitikai méréseken alapuló előrejelzés megbízhatóságának és a kockázatbecsléstől elvárt pontosságnak összhangban kell lennie.

2. A vizsgált terület bemutatása

A területhasználatokat, a vizsgált terület földtani, vízföldtani viszonyait, hidrológiai sajátosságait, a mért szennyezőanyag koncentrációkat az előző fejezetekben mutattuk be.

3. A kockázatelemzés során vizsgálandó kockázatos anyagok azonosítása

A tényfeltárás keretében elvégzett fúrásos mintavételezések és laboratóriumi vizsgálatok eredményei szerint

- a talajmintákban semmilyen komponens okozta szennyezettség nem volt kimutatható a (B) szennyezettségi határérték felett.
- a talajvízmintákban csak TPH komponens okozta szennyezettség volt kimutatható a (B) szennyezettségi határérték felett.

A kockázatelemzés során vizsgálandó kockázatos anyagok:

- TPH komponens
- az azonosított kockázatos anyag közül a 6/2009. (IV.14.) KvVM – EüM – FVM együttes rendelet szerint K1, fokozottan veszélyes anyag.

4. A kimutatott szennyezés eredete

A szennyeződés eredete az előző fejezetekben került bemutatásra.

5. A szennyezőanyagok toxikológiai tulajdonságai

A 3. fejezetben rögzítettek szerint a területen feltárt szennyezőanyag K1 kockázati besorolású, TPH komponens. Toxikológiai tulajdonságai az alábbiakban kerülnek bemutatásra:



TIERRA-21 Kft.
Adószám: 13217505-2-09
D-U-N-S Szám: 427796201
© Dun & Bradstreet 2024.03.12.



Alifás szénhidrogének (TPH)

Az alifás szénhidrogének alacsony szénatomszámú összetevői illékonyagra hajlamosak, azonban a szennyezett környezeti közegekből történő kipárolgás humán kockázatával – a jelen tervezési területen – kisebb mértékben kell számolni. Karcinogén kockázatot nem hordoz.

A talajvíz esetében az összes TPH koncentráció nagy százalékát a nem illékony komponensek teszik ki.

6. A környezet veszélyeztetettségének értékelése, a környezeti kockázat meghatározása

6.1. A szennyező anyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzése

A humánegészségügyi kockázat becslésének elvi menete:

- A szennyező anyagok emberi szervezetbe jutásának közvetlen és közvetett útjainak meghatározása.
- Számítások végzése, a szennyezőanyagok humán expozíciós koncentrációinak becslése.
- Az adott területen érintett emberekre jellemző, átlagos humán-biológiai és élettartami és élettani paraméterek meghatározása, amelyek az expozíció szempontjából fontosak (pl. belégzés, szennyező anyagokkal való érintkezés nagysága, gyakorisága, időtartama).
- Átlagos napi szennyezőanyag szervezetbe jutásának, a "bevitel" mértékének meghatározása.
- A kockázat jellemzése.
- A szennyezőanyagra kiszámolt egészségkockázati mutatók kockázati értékeinek meghatározása, először külön-külön expozíciós útvonallal járó veszélyeztetettséggel, majd összegzett értékük meghatározása.

Munkánk során a KTM-KGI Kockázatfelmérési Útmutóját is felhasználtuk, és figyelembe vettük az Uniós ajánlásokat, valamint az US EPA expozíciós becslés módszertani kézikönyvét.

6.2. Humánegészségügyi kockázatelemzés és a javasolt mentesítési határérték („D”) számítása

6.2.1. Az alkalmazott program

A számításokat a „RISK 5.0 Humánegészség- és ökológiai kockázatbecslés” szoftverrel végeztük (Groundwater Risk Assistant Software 5.0.).

Ez a számítási módszer összhangban van a KTM-KGI Kockázatfelmérési útmutató direktívaival, annyi különbséggel, hogy a szoftver az összegzett beviteli tényezőknél (EM) sokkal több expozíciós paramétert használ fel (pl. termesztett növények lenyelése).



TIERRA-21 Kft.
Adószám: 13217505-2-09
D-U-N-S Szám: 427796201
© Dun & Bradstreet 2024.03.12.



A szoftver a megengedhetőnek tartott dózisokat (RfD), koncentrációkat (RfC) nemzetközileg elfogadott, rendszeresen felülvizsgált adatbázisokból veszi (főként USA EPA).

A kockázatelemzés során a „worst case assesment” elv (a „legrosszabb eset elve”) alapján jártunk el. A kockázati modell felállításakor az alábbi tényezőket vettük figyelembe:

Kockázati modell paraméterek	
Szenárió	ipari
Hatásviselők	területen dolgozók
Expozíciós útvonalak	kültéri belélegzés, dermális kontaktus és inhaláció öntözéskor
Forrás	talaj és talajvíz
Szennyezőanyag koncentráció	maximális

Forrás

Az általunk 2024-ben mélyített mintavételi fúrások, akkreditált mintavételek és akkreditált laboratóriumi vizsgálatok felhasználásával határoztuk meg a modell bemeneti paramétereit. A kockázatelemzést a talajvízben kimutatott maximális koncentrációkra végeztük el.

Az alábbi táblázatban mutatjuk be a megadott értékeket:

Szennyezőanyag	(B) határérték.		Maximális koncentráció	
	Talaj (mg/kg)	Talajvíz (µg/l)	Talaj (mg/kg)	Talajvíz (µg/l)
TPH	100	100	<20	140,0

Az expozíciós utak és a hatásviselők meghatározása

Potenciális hatásviselők

Humán hatásviselők: A sertéstelep területén a cég dolgozói végeznek napi rendszerességű, de csak szakaszos ott tartózkodással járó munkát. A szennyezés forrásterületen nem történik rendszeres munkavégzés, humán hatásviselő csak a parkos terület ápolás (fűnyírás, szemétszedés, avagyűjtés, stb.) ideje alatt tartózkodik ott. Ennek megfelelően a kockázatbecsléskor megadott expozíciós adatok konzervatív módon egy feltételezett dolgozó hatásviselő expozícióját jellemzik, amely alapján a forrásterületen való tartózkodási idő nem haladja meg az átlag napi 2 órát. Szenárióként jöhet szóba még az áthaladás, mely során a szennyezett területen a dolgozó, szállítók és egyéb munkavégzők, látogatók keresztülhaladnak. Ez jellemzően néhány perc, de a gyalogosan naponta többször is „jövő-menő” emberek expozíciós

ideje így sem haladja meg a munkát végzők scenáriójában figyelembe vett átlag napi 2 órát.

Ökológiai hatásviselők az ipari besorolású terület környezetében nem találhatók. Védendő természeti objektumok nincsenek.

Expozíciós útvonalak

A jelenlegi területhasználatból adódóan a szennyezett talajvízből való kipárolgás során a forrásterületen fellépő kültéri inhalációt, bőrrel való érintkezést, valamint beltéri belélegzést vettük figyelembe expozíciós útvonalként. A hatásviselők expozíciós adatait következő táblázatokban foglaltuk össze:

<i>Hatásviselők és expozíciós útvonalak input adatai</i>	<i>Ipari scenárió forrásterületen dolgozó</i>
Életidő [év]	70
Testsúly [kg]	71,8
Expozíció időtartama [év]	30
Expozíció gyakorisága talajvíz kipárolgáskor [esemény/év]	219
Expozíció gyakorisága beltéri levegőnél [esemény/év]	219
Belélegzés mértéke beltérben [m ³ /h]	0,5
A beltérben töltött idő [h/nap]	8
Expozíció gyakorisága kültéri levegőnél [esemény/év]	219
Belélegzés mértéke kültérben [m ³ /h]	1,6
Belélegzés mértéke kültérben [m ³ /h]	1
A kültérben töltött idő [h/nap]	1

A víztartó réteg (telített zóna) homokos, homok összlet, amelynek szivárgási tényezője $k=10^{-5}$ m/s nagyságrendű (a lajfizikai vizsgálatok alapján felvett átlagérték), hidraulikus gradiense $i=0,0125$ m/m, a talajváz térfogatsűrűsége talajvízszint felett átlagosan 1,7 g/cm³.

A kipárolgás és kilevegőzés modellezésekor az ún. „box model” esetén elfogadtuk a szoftver által javasolt értékeket (szélsebesség 2 m/s, 2 m magas és 10 m hosszú a „box” nagysága).

A szennyezett közegből történő kipárolgási expozíciós útvonal esetén a forrást a felszín alatti 3 m vastag szennyezett talaj tartomány jelenti.

A szoftver minden anyaghoz saját maga rendeli a legkisebb degradációs hányadost.

Az értékelés szempontjai

Az expozíció mértékének megállapítása után végezhető el az expozíció és a receptor tűrőképességének összevetése, vagyis a kockázatokat jellemző mérőszámok kiszámítása. A különböző vegyi anyagokkal való érintkezés esetén az adott anyag koncentrációjának, ill. felvett mennyiségének az okozott hatások, károsodások bekövetkezésével való összefüggése – a dózis-válasz összefüggés – lehet küszöbdózissal jellemezhető, determinisztikus, vagy valószínűségi értékekkel jellemezhető, sztochasztikus. Az anyagok egyes szerveket, szervrendszereket károsító, toxikus hatása küszöbdózissal jellemezhető, azaz hatás (károsodás) csak egy bizonyos értéket meghaladó dózis esetében jelentkezik. A toxikus hatásoknál a kockázat az expozíciót jellemző Átlagos Napi Dózis és a megengedhetőnek tartott terhelést jellemző referencia dózis (RfD) arányaként fejezhető ki:

$$\text{Kockázati hányados} = \text{ÁND} / \text{RfD}$$

Inhalációs expozíció esetében a toxikus hatást jellemző kockázati hányados az átlagos belélegzett expozíciós koncentráció, ill. a – szintén a küszöbdózis alapján meghatározható – referencia koncentráció (RfC) arányaként számítható (a referencia dózis és koncentráció értékek nemzetközi toxikológiai adatbázisokban fellelhetők):

$$\text{Kockázati hányados} = \text{Átlagos Belélegzett Expozíciós Koncentráció} / \text{RfC}$$

A kockázatbecslés során alkalmazott referencia dózis értékeket a szoftver a nemzetközileg elismert szervezetek (WHO, EPA) által megállapított értékek alapján veszi figyelembe.

A kockázati hányados minden, a veszélyazonosítás során meghatározott szennyező anyagra kiszámítandó. Annak érdekében, hogy az egyidejűleg jelenlévő, a receptorra hatást gyakorló anyagok által okozott kockázatokat a valóságnak megfelelően összesítve jelenítsük meg, a hasonló tulajdonságú, biológiai hatású anyagok kockázati hányadosait receptoronként össze kell adni.

A számítások során minden esetben kumulatív kockázatszámítást végeztünk, azaz az egyes komponensek jelentette kockázatot nem egyedileg határoztuk meg, hanem a csoporton belül lévő anyagok együttes jelenlétét feltételezve, amikor is a szoftver az anyagok közös hatásmechanizmusát veszi figyelembe. Így a kapott kockázati érték mindig magasabb lesz.

Az egészségkárosító hatás számszerűsítésére a szerveket szervrendszereket károsító hatás jellemzésére alkalmazott kockázati hányadost használjuk, amely a becsült



expozíció mértékének és a toxicitás szempontjából megengedhető dózishoz az aránya. Az arányszámok az alábbiak:

KOCKÁZATI MUTATÓ	A KOCKÁZAT MÉRTÉKE
kisebb mint 0,01	elhanyagolható
0,01-0,1	kicsi
0,1-1,0	mérsékelt
1-10	nagy
nagyobb mint 10	igen nagy

A fentiek szerint számított, a vegyi anyagok toxikus hatásának való kitettségéből eredő egészségkockázat értéke akkor tekinthető elfogadhatónak, ha az összesített kockázati mutató értéke egynél nem nagyobb.

A fentiekben tárgyalt toxikus hatásoktól eltérő a dózis-válasz összefüggés a potenciálisan daganatképződést okozó, **karcinogén hatások** esetében, amikor a szennyezőanyag a receptor szervezet genetikai anyagát (DNS) károsítja. Az ilyen ún. genotoxikus hatások vonatkozásában küszöbdózis nem határozható meg, tetszőlegesen kis dózis is megnöveli a daganatképződés valószínűségét, így zero kockázat csak zero dózishoz van.

Az egyes anyagok karcinogén hatása a dózis nagysága és a daganatképződés valószínűsége közötti függvénnyel jellemezhető, amely függvény alacsony dózistartományban megközelítően lineáris, így a függvény meredeksége a karcinogén hatást jól jellemzi. Az adott anyag karcinogén hatását jellemző meredekségi tényező értéke az expozíció módjától függően különböző lehet, így a nemzetközi adatbázisokban külön megtalálhatók az ún. orális meredekségi tényező és dermális meredekségi tényező értékek.

Inhalációs expozíció esetén, ahol az expozíció jellemzésére az Átlagos Napi Dózis helyett a belélegzett levegő szennyezőanyag koncentrációjából számítható Átlagos Belélegzett Expozíciós Koncentráció használatos, a karcinogén hatás jellemzésére az egységnyi kockázat (unit risk) érték szolgál. Az egységnyi kockázat adott anyagnak a belélegzett levegőben 1 µg/m³-es koncentrációban való folyamatos kitettség által, a teljes élettartam alatt okozott daganatkockázat mértékét jelenti. Hangsúlyoznunk kell, hogy daganatképződéshez számos hatás vezethet, ezért az anyagok karcinogén hatását jellemző tényezők, ill. a számított daganatkockázati értékek minden esetben a daganatképződés valószínűségének növekedésére, ill. az okozott többlet kockázatra vonatkoznak.

Adott expozíciós szituációban egy vegyi anyag által okozott daganatkockázat, tehát a daganatképződés (többlet-) valószínűsége az expozíciós úttól függően az alábbiak szerint számítható:

Bőrön keresztüli felvétel:

$$\text{Daganatkockázat} = 1 - e^{-(\text{Dermális meredekségi tényező} \cdot \text{ÉÁND})}$$

Inhalációs expozíció:

$$\text{Daganatkockázat} = 1 - e^{-(\text{Egységnyi kockázat} \cdot \text{Élettartamra számított Átlagos Belélegzett Expozíciós Koncentráció})}$$

A karcinogén hatások kockázatát jellemző számított daganatkockázati érték a daganatképződés incidencia háttérértéken felüli elméleti többletkockázatát jelenti. A daganatkockázat 10^{-6} számított értéke azt fejezi ki, hogy egymillió ember közül egy esetben valószínűsíthető, hogy az adott expozícióra visszavezethetően lép fel rákos megbetegedés. Általában ezt az értéket tekintik a daganatkockázat társadalmilag elfogadható mértékének, míg a több jelen lévő szennyező komponens karcinogén hatásának összegződése esetén számítandó kumulatív daganatkockázat esetében az elfogadhatóság határa általában 10^{-5} .

Transzport folyamatok

A szivárgáshidraulikai és transzportmodellezést Visual Modflow szoftverrel végeztük, mely egy több programcsomagot magában foglaló, háromdimenziós modellező szoftver. A grafikus interface segítségével az alábbi főbb eszközök alkalmazhatóak:

- gyors modellalkotás, geometriai elemek meghatározása,
- rugalmasan kezelhető hidrogeológiai tulajdonságok, kezdeti és peremfeltételek
- párhuzamosan futtatható szivárgáshidraulikai és transzportmodell
- modellkalibráció automatikus és hagyományos módon
- 2D és 3D megjelenítés, kereszt és hossz szelvények, rétegnézet

A jelen feladatmegoldásához véges differenciás modult használtunk.

Az alábbi táblázat mutatja be a modelltér geometriai paramétereit:

Modell horizontális kiterjedése	300*450 m
Modell vertikális mérete	132 mBf – 135 mBf
Rácsköz	5*5 m
Sorok száma	60
Oszlopok száma	90

Rétegek száma	4
---------------	---

A modellalkotás során felhasználtuk a 2024. évben létesített mintavételi fúrások geológiai rétegsorát, az előzetes földtani adatokat, a geodéziai mérések eredményeit, valamint a rendelkezésünkre bocsátott helyszínrajzokat is.

A 3 modellréteg az alábbiak alapján adódott:

1. réteg	A területen gyakorlatilag mindenhol előforduló változó vastagságú és anyagi összetételű, gyökerekkel kissé átszőtt feltalaj. A humuszos homoktól az iszapos homokos frakcióig. Az áramlásban nem vesz részt.
2. réteg	Finomhomokos összlet, jellemzően a vízszint feletti, nyílt víztükrű. A kapilláris zóna az alsó felébe már bemetsz, helyenként a talajvíz is eléri.
3. réteg	Vízartó összlet, ebben történik a talajvíz áramlása és a szennyezőanyag transzportfolyamatainak is a meghatározó része. A réteggeneralizálás eredményeképpen egy $5 \cdot 10^{-5}$ m/s szivárgási tényezőjű homok, aprókavicsos durvahomok frakciójú réteget alkottunk.
4. réteg	A modellt alulról lezáró, vízrekesztő réteg. A valóságban agyag, iszapos agyag.

A szivárgási tényezőket, porozitási adatokat és tározási tulajdonságokat a modell számára archív mérési és szakirodalmi adatok alapján adtuk meg.

A rétetparaméterek finomítását a kalibráció során végeztük el.

A differenciálegyenletek megoldásához szükséges szélsőértékeket biztosító „constant head” paramétereket a fúrásokban mért nyugalmi vízszintek alapján szerkesztett vízszinttérkép szerint az északi és déli modellperemeken adtuk meg. A vízszint alakulását a terepszint lejtése határozza meg. A gradienst a tényfeltárás során végzett egyidejű vízszintmérésekből kalkuláltuk, a talajvíz évszakos járása miatt ez időben változhat. Erről pontos információnk nincsen, de a terep egyértelmű kismértékű lejtése egyértelműen ezt az irányt jelöli ki. A telephelyen belül a potenciometrikus nyomáskülönbség 4 méter. Így az esésgradiens a vízartó 3. modellréteg paramétereit figyelembe véve $i=0,0125$ m/m volt.

A modell futtatása során ellenőriztük a mért adatokból szerkesztett vízszinttérkép és a szoftver által szimulált vízszinttérkép egyezését, ezzel elvégezve a kalibrációt.

A vizsgált terület alatt a 3. (vízadó) modellrétegben elhelyeztünk egy vízrészecskét és ennek az áramlási irányát és sebességét szimuláltuk. A részecske viselkedése jó

egyezőt mutat a korábbiakban bemutatott Darcy-féle valós áramlási sebesség számításával, tehát a modell így kétszeresen is kalibráltnak és ellenőrzöttnek tekinthető.

A modellezés alapján az alábbi megállapítások tehetők:

- A talajvízbe bejutó szennyezőanyag nem túlságosan gyorsan képes mozogni, legjelentősebb transzportfolyamat az advekció (talajvízzel együtt történő áramlás)
- A modell jelen szituációban nem képes leírni a valós folyamatokat, azaz a szennyeződés valószínűsíthetően pontszerűen keletkezett és jutott be a talajvízbe, a szennyezőforrás folyamatosságát feltételezve.
- A szennyeződés folyamata sokkal komplexebb, időben és térben is változatos lehetett korábban.
- A szennyezőforrások különböző sebességgel és mértékben szennyezhették el a környezetet. Valamelyik egyszer szennyezett csak, valamelyik többször. Leginkább rövid idejű szennyezésről (pl. kiömlött egy kanna) beszélhetünk. Hosszabb idejű szennyezést kizárhatjuk, hiszen nincs tudomásunk, hogy a vizsgált területen olajtartályok, olajos vezetékek lettek volna (dómakna esetleges szivárgása, tartály és csővezetékek szivárgása).
- A felszíni szennyeződéseknek sok idő kell, hogy eljuthassanak a talajvízig. A talaj adszorpciós kapacitásától függően jelentős mennyiségű szennyezőanyagot meg tud kötni és csak a „felesleg” jut tovább vertikálisan a gravitáció hatására. Csapadékosabb időszakban a beszivárgó esővíz képes ezt a folyamatot némiképp siettetni, gyorsítani.
- Mélybeni szennyeződések gyorsabban elérhetik a talajvizet, hiszen vékonyabb talajréteg helyezkedik el köztük. Egy esetleges tartályukadásnál (aminek létezéséről a telephelyen nincs tudomásunk) a szennyezőanyag közvetlenül a talajvízbe tudna bejutni (a lyukadás mélysége a felszíntől számítva kb. 4 méter, a talajvízszint ~7,5-8,0 méter).

A modellezés gyakorlatilag ezt a komplexitást bizonyítja.

A szennyezőanyag elmozdulása viszont tény, sebessége sok mindentől függ. Amennyiben valamilyen szennyezőforrás, - ha volt is valamikor, - mára megszűnt, további szennyezőanyag ezekből nem jut a környezetbe. A talajban, mint másodlagos szennyezőforrásban semmilyen szennyezőanyag nem található. A talaj és a talajvíz közötti dinamikus megoszlás miatt a talaj tudná továbbra is szennyezni a talajvizet, - amennyiben a talajban lenne szennyeződés. Ezért is kijelenthető, hogy külön műszaki beavatkozást nem igényel a helyzet megoldása.



TIERRA-21 Kft.
Adószám: 13217505-2-09
D-U-N-S Szám: 427796201
© Dun & Bradstreet 2024.03.12.



6.2.6. Kockázatok

A kockázatelemzésnél a mintavételezés laborvizsgálati eredményeire támaszkodva a maximális koncentrációkat vettük figyelembe és ezek voltak a számítás alapjai. Az összegzett kockázati hányados számításakor a szoftver nem átlagot számolt, hanem a nagyobb kockázattal járó komponenseknél a hányadosukat súlyozottan vette figyelembe.

Az ipari (dolgozó) scenárióban a szerves szennyezés területén feltételezett expozíciós útvonalakon keresztül a hatásviselőket érő egészségi és karcinogén kockázatok számított értékeit a következő táblázatban foglaljuk össze.

SUMMARY OF CARCINOGENIC RISK

Receptor 1:

Worker - Mean

Chemical	Inhalation of GW Spray	TOTAL
TPH Aliphatic C12-16	ND	ND
TOTAL	0,0E+00	0,0E+00

Slope Factors and Reference Doses

Chemical	Units	TPH Aliphatic C12-16
Unit risk factor	1/(ug/m3)	ND
Reference Concentration	mg/m3	1

Exposure Point Concentrations

--- Used to calculate risk and hazard index.

Concentrations in Groundwater (mg/L)	
TPH Aliphatic C12-16	0,14

Inhalation of GW Spray	Worker - Mean
Concentration in Outdoor Air from GW Spray	
- For carcinogenic risk:	mg/m3
TPH Aliphatic C12-16	9,88E-04
Inhalation of GW Spray	
Concentration in Outdoor Air from GW Spray	
- For hazard index:	mg/m3
TPH Aliphatic C12-16	9,88E-04
Fraction Volatilized from Irrig. Water (-)	
TPH Aliphatic C12-16	0,305

SUMMARY OF HAZARD QUOTIENTS

Receptor 1:

Worker - Mean

Chemical	Inhalation of GW Spray	TOTAL
TPH Aliphatic C12-16	1,1E-05	1,1E-05
TOTAL	1,1E-05	1,1E-05

Summary of Daily Doses (Intake) for Risk Calculation

Description:

Date:

01-29-2025

08:48:53

Daily Dose and Risk for: TPH Aliphatic C12-16	
Inhalation of GW Spray	Worker - Mean
CADD (mg/kd-d)	3,8E-06
LADD (mg/kd-d)	1,6E-06
Cancer Risk (-)	ND
Hazard Index (-)	1,1E-05

Az eredmények alapján az alább következtetések vonhatók le:

- A humán egészségügyi kockázat messze nem éri el az 1 értéket talajvíz esetében.
- A karcinogén kockázat értéke szintén nem haladja a 10^{-6} értéket.
- Fentiek miatt a kockázatok csökkentése érdekében nem szükséges beavatkozás.

Az átdolgozott alapállapot-jelentést levelünkkel csatoltan küldjük, és ezzel egyidejűleg kérjük, hogy az eljárás felfüggesztését megszüntetni szíveskedjen.

Debrecen, 2025. január 29.

Tisztelettel:

TIERRA-21 Kft.
4029 Debrecen, Pacsirta u. 64/1.
Cégjegyzékszám: 09-09-026616
Adószám: 13217505-2-09
Bszsz.: 11993001-06481267-10000018



Ujlaky Gyula
ügyvezető



TIERRA-21 Kft.
Adószám: 13217505-2-09
D-U-N-S Szám: 427796201
© Dun & Bradstreet 2024.03.12.

