

A TELEPÜLÉSI HULLADÉKGAZDÁLKODÁS SAJÁTOSÁGAI ÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI HAJDÚ-BIHAR MEGYÉBEN

Előzmények, célkitűzés

A Debreceni Egyetem Alkalmazott Tájföldrajzi Tanszékén 1994 óta foglalkozunk a települési szilárd hulladékok lerakásából származó környezetterheléssel. 1996-tól szűkebb kutatási területünk - a grazi Karl Franzens Egyetem Alkalmazott Földrajzi Tanszékével közös programban - Hajdú-Bihar megye településeinek hulladékkezelése és az ebből adódó környezeti problémák vizsgálata lett.

A kutatás során célunk az volt, hogy:

- Értékeljük a hulladékgazdálkodás valós gyakorlatát és problémáit Hajdú-Bihar megye településein.
- Vizsgáljuk a hulladéklerakókban zajló - környezeti hatásaikat tekintve - legfontosabb folyamatokat.
- Tanulmányozzuk a felhagyott hulladéktelepek renaturalizációs folyamatait.
- Vizsgáljuk a hulladéklerakók alatt a felszínközeli rétegek és a talajvíz szennyezettségét, illetve a telephelyek környezetföldtani viszonyait.
- Feltárjuk azokat a környezetföldtani adottságokat, amelyek szerepe különösen fontos lehet a csurgalékvíz által okozott környezetterhelés mérséklésében.
- Kidolgozzunk egy módszert, amellyel a hulladéklerakásból származó felszín alatti szennyeződés-érzékenységet minősíthetjük.
- Elkészítjük a megye tematikus szennyezés-érzékenységi térképét.
- Értékeljük és minősítjük a megye lerakóinak telephelyi adottságait környezet- és vízföldtani, természet- és tájvédelmi, valamint közegészségügyi szempontból. Ezt követően pedig egy környezetvédelmi szempontú rekultivációs prioritási sorrendet állítunk fel a megye hulladéklerakói között.
- Elkészítjük a megye kommunális hulladéklerakóinak kataszterét.

Alkalmazott módszerek

A munka során, terepen és laboratóriumban, az alábbi vizsgálatokat végeztük el:

- Ahhoz, hogy pontosabb képet tudjunk adni a hazai települési szilárdhulladék-gazdálkodás helyzetéről, a KSH adatait számos helyen sajátjainkkal kiegészítettük. Adataink forrása 250 kelet-magyarországi településen, a polgármesteri hivatalokban végzett kérdőíves vizsgálatunk és hulladéktelepi terepbejárásunk volt.
- 2001 tavaszán 1000 elemszámú kérdőíves lakossági környezetvédelmi felmérést végeztünk Hajdú-Bihar megyében. Kvótákon alapuló valószínűségi mintavételünk életkori és nemi megoszlás szerint reprezentálta Hajdú-Bihar megye 15 évesnél idősebb lakosságát.
- Hajdú-Bihar megye településeinek hulladékgazdálkodását a megye 82 településének polgármesteri hivatalaiban végzett kérdőíves adatgyűjtésünk, és a 79 kommunális hulladéktelepen folytatott terepbejárásunk során ismertük meg.
- Egy éven keresztül, heti gyakorisággal vizsgáltuk a debreceni hulladéklerakó csurgalékvizében a szennyező- és toxikusanyag-tartalom alakulását és a hulladékot fedő talaj hőmérsékletét, valamint havi rendszerességgel a termelődő biogáz összetételét. További hasonló emissziós vizsgálatokat folytattunk Földes és Hajdúhadház települési hulladéklerakóiban.
- Három éven át nyolc mintaterületen tanulmányoztuk cönológiai vizsgálatokkal a felhagyott (földtakarással, valamint anélkül), illetve működő hulladéktelepek renaturalizációs folyamatait. Az állományok faji összetétele alapján elvégeztük a Simon-féle TVK, és Raunkiaer-féle

életforma analízist. Az élőhelyek ökológiai mutatóit a növényfajokhoz tartozó Zólyomi-féle T, W, R és a Borhidi-féle L, N relatív ökológiai indikátorszámok segítségével állapítottuk meg.

- 20 eltérő környezetföldtani adottságú, de a hulladék mennyisége, összetétele és a lerakás ideje szempontjából hasonló (azaz feltételezhetően hasonló mennyiségű és minőségű csurgalékvíz eredményező) hulladéklerakó területén, valamint azok környezetében (kontrollterületükön) a talajvízig 3-3 fúrást mélyítettünk. Az előbbi szempontok szerint további három hulladéklerakó területén 50-50 fúrást végeztünk. Ezt követően elemeztük a hulladéktelepekről begyűjtött talaj- és talajvízmintáink szennyezőanyag- és nehézfém-tartalmát, valamint ugyanazon fúrásaink környezetföldtani paramétereit (mechanikai összetételt, a pH-t, az adszorpciós kapacitást, a szervesanyag-tartalmat, a CaCO_3 -tartalmat, a hidraulikus vezetőképességet, a talajvíz mélységét, valamint a hulladéktelep morfológiai típusát).
- Statisztikai elemzéseket végeztünk a hulladéktelepekről begyűjtött talajvízmintáink szennyezőanyag- és nehézfém-tartalma, valamint ugyanazon fúrásaink környezetföldtani paramétereit között, illetve a debreceni hulladéklerakó csurgalékvizének összetétele és a klimatikus vízháztartás alakulása között.
- Hajdú-Bihar megye 79 kommunális hulladéklerakóján, telephelyenként legalább egy, a talajvízig mélyített fúrásunk (10 cm-enként begyűjtött) mintáinak laboratóriumi elemzését követően, elvégeztük a hulladéklerakó telephelyek felszínközeli rétegeinek értékelését, szennyezés-érzékenységi szempontból.
- Térinformatikai módszerrel végeztük el a megye hulladéklerakó telephelyeinek minősítését, a felszín alatti vizek minőségi védelmét szolgáló 33/2000 (III. 17.) Korm. rendelet prioritási sorrendje alapján.
- Hajdú-Bihar megye hulladéklerakó telephelyeinek természetvédelmi besorolását a Hortobágyi Nemzeti Park adatbázisát felhasználva határoztuk meg. Tájvédelmi-tájécsztétikai szempontból saját értékelési módszerünk szerint minősítettük a megye hulladéklerakóit.
- A hulladéklerakók humánegészség-védelmi minősítéséhez a következő feladatokat végeztük el. Térinformatikai méréssel kiszámítottuk a hulladéklerakó távolságát a legközelebbi lakóépülettől, a település belterületétől és a legközelebbi víznyerő kúttól. Megvizsgáltuk a lerakó helyzetét a szélviszonyok szempontjából, valamint a humánegészség-védelmi szempontból fontosabb üzemeltetési paramétereit.
- Hat éven át tartó hulladékgazdálkodási vizsgálataink anyagából 2002-ben összeállítottuk a Hajdú-Bihar megye kommunális szilárdhulladék-lerakóinak katasztere című adatbázist, amely a megye 82 településének közigazgatási területén fekvő 79 kommunális szilárdhulladék-lerakó fontosabb – a 12/1996. (VII.4.) KTM rendeletben foglaltaknak megfelelő – adatait tartalmazza. A katasztert elektronikus formában, weblapos felhasználói felülettel is hozzáférhetővé tettük.
- Hajdú-Bihar megye kistájainak hulladéklerakásból származó szennyeződésekkel szembeni érzékenységeinek vizsgálatához a megyében 200 fúrást mélyítettünk a talajvízig, és azokból 10 cm-enként gyűjtöttünk be talajmintákat. A meghatározó környezetföldtani paraméterek (mechanikai összetétel, pH, adszorpciós kapacitás, humusztartalom, CaCO_3 -tartalom, hidraulikus vezetőképesség, a talajvíz mélysége) vizsgálatát követően az általunk kialakított minősítő módszer segítségével elkészítettük a megye tematikus szennyezés-érzékenységi térképét.
- Térképi elemzéssel vizsgáltuk Hajdú-Bihar megye kistájainak hulladéklerakással szembeni érzékenységét.

Eredmények

1. A települési szilárdhulladék-gazdálkodás helyzete hazánkban - kérdőíves vizsgálataink tükrében

Magyarországon 2000-ben megközelítően 23-24 millió m^3 települési szilárd hulladék keletkezett (OHT 2002). Ennek mintegy 85%-a, azaz 20,42 millió $\text{m}^3 \approx 4,1$ millió tonna, került szervezett

elszállításra (KSH 2001). Az elszállított települési szilárd hulladék mennyisége a 90-es években évente rendszerint 2-5%-os növekedést mutatott. A hazai településeink mintegy 86%-án működik szervezett lakossági hulladékgyűjtés és szállítás. 2001-ben 3,524 millió háztartásra terjedt ki ez a szolgáltatás (KSH 2002). A hulladékgazdálkodással kapcsolatos első országos terv 2002-ben született hazánkban. A tervezés eddigi legfőbb akadálya, az adatok nyilvántartására és feldolgozására szerveződő információs rendszer hiánya volt.

Mivel a települési szilárd hulladékok kezelésével kapcsolatos megbízható országos adatbázis a továbbiakban nem állt rendelkezésünkre, ezért a hazai helyzet feltárásához terepi vizsgálatokat végeztünk. Adataink forrása 250 kelet-magyarországi településen, a polgármesteri hivatalokban végzett kérdőíves vizsgálat és hulladéktelepi terepbejárás volt, ezért statisztikáink elsősorban a keleti országrészre tekinthetők reprezentatívnak, az országos helyzetre csak becslés jelleggel javasoljuk figyelembevételüket.

Vizsgálatunk szerint, valójában a háztartások mintegy 68-70%-a veszi igénybe a szervezett hulladékgyűjtést- és szállítását. Szelektív hulladékgyűjtést 2000-ben a települések 2-3%-án végeztek rendszeresen. Összességében a lakosság 10-15%-a jelezte, hogy szelektíven gyűjti a hulladékát. Az illegális hulladéklerakás a települések 40%-án állandó súlyos problémát jelent. A települési szilárd hulladékok kezelésének módszerei közül hazánkban a hulladéklerakás a leginkább meghatározó. A kommunális hulladék 83%-a hulladéklerakóba kerül. A települések 82%-án működik legális - azaz hivatalos működési engedéllyel rendelkező - vagy illegális formában kommunális hulladéklerakó. Ezek alapján úgy véljük, hogy 2500-2600 közötti a lakosság által rendszeresen használt kommunális hulladéklerakók valós száma az országban. Ebből 665 rendelkezik működési engedéllyel és mintegy 1800-1900 működik illegálisan. Az utóbbiak 60-65%-át bezárt és felhagyott lerakóként jelentik be az üzemeltetők. A lakosság által használt nagyobb méretű vadlerakók számát országosan 300-400-ra becsüljük.

A felmérésünkben megállapítottuk, hogy a működő hulladéklerakók közel fele 20 évnél idősebb. A telepek 85%-át az önkormányzatok és önkormányzati gazdálkodó szervezetek működtetik. 15%-uk működik kistérségi, regionális jelleggel.

A jelenleg működő lerakók kialakításánál többnyire a gazdaságilag értéktelen, elsősorban roncsolt területeket preferálták a települések. A hulladéklerakók 45%-ban egykori bányagödörökben találhatóak. A környezetvédelmi szempontok a telephely kiválasztásánál inkább csak másodlagosak voltak, a hulladéklerakók 85%-ánál nem is vizsgálták, illetve vizsgáltatták azokat az önkormányzatok. Jórészt ennek a következménye, hogy a lerakók harmadával kapcsolatban rendszeresen a lakossági panaszok, bejelentések.

A hulladéklerakók kétharmadán a telephelyi adottságok rendkívül kedvezőtlenek, különösen szennyezés-érzékeny területen helyezkednek el, melyen biztonságos hulladékelhelyezés nem folytatható. Elvileg ezeket a hulladéktelepeket a legsürgősebben fel kellene számolni. A hulladéktelepek negyedén alacsonyabb érzékenységgű területen, viszonylag kedvezőbb telephelyi adottságok mellett, folyik a hulladékelhelyezés, míg 10%-uk telephelye kiválóan alkalmas magas környezeti biztonságú lerakó üzemeltetésére. Ugyanakkor a felszereltségi és üzemeltetési hiányosságokból következően a környezetszennyezés potenciális veszélye az utóbbiaknál is fennáll. A legsúlyosabb telephelyi és üzemeltetési problémák:

- A hulladéklerakók harmada vízjárta és magas talajvízállású területen fekszik.
- A hulladéklerakók több mint fele gödörfeltöltéses technológiával üzemel.
- A hulladéklerakók harmada homokra és kavicsra került.
- A hulladéklerakók tizede természetvédelmi területen helyezkedik el.
- A hulladéklerakók harmada humánegészség-védelmi szempontból kedvezőtlen helyen fekszik.
- A hulladéklerakók kétharmadánál elmarad a rendszeres tömörítés, vagy a földtakarás.
- A hulladéklerakók negyedénél az üzemeltető égetéses megsemmisítést alkalmaz.

A működő hulladéklerakók alig 5-10%-a felel meg a magasabb szintű műszaki-üzemeltetési előírásoknak.

2. A települési szilárdhulladék-gazdálkodás helyzete Hajdú-Bihar megyében

Hajdú-Bihar megyében évente megközelítően 1 millió m³ települési szilárd hulladék keletkezik. Szervezett gyűjtés keretében 2001-ben 885,6 ezer m³-t, azaz 210,8 ezer tonnát szállítottak el (KSH 2002).

Az elszállított kommunális hulladék mennyiségi változásában az országoshoz hasonló trend rajzolódik ki.

2001-ben Hajdú-Bihar megye településeinek 76,8%-ában volt szervezett hulladékgyűjtés és -szállítás. A nem szelektív, szervezett lakossági hulladékgyűjtésbe és -szállításba vont háztartások száma a megyében 177.774, amely 83,9%-os arányt jelent (KSH 2002).

Lakossági kérdőívezésünk adatai szerint a megye háztartásainak 67,81%-a veszi ténylegesen igénybe a szolgáltatást. A települési szelektív hulladékgyűjtésbe - csak a társadalmi hajlandóságot figyelembe véve - reálisan Hajdú-Bihar megye lakosainak 30-40%-a vonható be.

Hajdú-Bihar megye 82 településén keletkező kommunális szilárd hulladékot 79 lerakóban helyezik el. A megye településeinek 94%-án legális vagy illegális formában - környezetvédelmi engedély nélkül, de a települési környezetvédelmi hatóság tudtával – működik hulladéklerakó. A megyében működő hulladéklerakók fele nem rendelkezik a területileg illetékes környezetvédelmi hatóság engedélyével. A megye hulladéklerakóinak negyede vályoggödörben, ötöde agyaggödörben, 8%-a pedig homokgödörben helyezkedik el.

A felszereltségre és üzemeltetésre vonatkozó kötelező előírásoknak a megyében működő települési hulladéklerakók 95%-a nem felel meg. A hiányosságok következtében a környezetterhelés mértékét a hulladék összetételén és mennyiségén túl, döntően a telephelyek természeti adottságai határozzák meg. Azok a természeti adottságok, amelyek a lerakók telephelyeinek kiválasztásakor többnyire nem kaptak kellő figyelmet.

3. A hulladéklerakókban zajló folyamatok környezeti hatásainak értékelése

A biogáz és a hőtermelődés elsősorban a spontán módon renaturálódó, illetve a tervezetten rekultivált hulladéklerakók növényzetére gyakorolt hatásuk miatt kiemelkedő jelentőségű, míg a csurgalékvíz a talajok, a felszíni és felszín alatti vizek elszennyezésében, valamint a növényzetre gyakorolt hatásában játszott szerepe miatt fontos.

3.1. A biogáz vizsgálatának eredményei

A debreceni hulladéklerakó gázösszetétele reprezentálja egy erősen tömörített és rendszeresen letakart hulladékban zajló bomlási folyamatokat. A lerakóban ugyan egymás mellett folyik aerob és anaerob bomlás, de az utóbbi folyamat a meghatározó. A termelődő biogáz fő alkotói a metán, a szén-dioxid és a nitrogén. A metán és a szén-dioxid aránya 64:36. Ezzel szemben, a hajdúhadházi rendezetlen, nyitott hulladéktelepen, a lerakott hulladék mennyiségéhez képest, rendkívül mérsékelt gáztermelődést tapasztaltunk. A képződő biogáz összetétele tükrözi, hogy a hulladék kevésbé tömörödött, rendszeres takarást nem kap, így a gázképződés nem intenzív. A hulladéklerakó központi, erősebben tömörödött, fedett részein beindult a metántermelődés. Ott a metán és a szén-dioxid aránya 58:42, míg a kevésbé tömörödött részeken 45:55 volt. Más részeken rendszeres a hulladék átszellőzöttsége, így abban az aerob lebomlás uralkodik, döntően szén-dioxidot eredményezve.

3.2. A hőtermelődés vizsgálatának eredményei

A földréteggel fedett debreceni hulladéklerakó talajhőmérsékletének vizsgálata során megállapítottuk, hogy a talaj fő-gyökérzónájának (30-50 cm-es mélység) hőmérséklete a téli félévben 8-12°C-kal, a nyáriban pedig 12-19°C-kal magasabb a hulladéklerakóban, mint a

környezetében. További különbség, hogy a hulladéklerakó talajhőmérséklete kevésbé kiegyenlített, nagyobb évszakos ingást mutat, mint a környezetéé. A hulladéklerakó fő-gyökérzónájában nyáron 10,5-11,7°C-kal van melegebb, mint télen, míg a környezet talajhőmérséklete nyáron csak 3,7-7,7°C-kal haladja meg a télit. Azaz a talaj hőmérsékletének évszakos ingása másfélszer, kétszer nagyobb a hulladéklerakó területén, mint a környezetében.

Egy rekultivált lerakó növényzetének komoly környezeti stresszt okoz, hogy az év során egy 10-20°C-os pozitív talajhőmérsékleti anomáliához és a környezeténél nagyobb évszakos ingadozáshoz kell alkalmazkodniuk.

3.3. A csurgalékvíz vizsgálatának eredményei

A hulladéktelepek csurgalékvize a vizsgált nehézfémek maximális koncentrációja alapján erősen szennyezettnek bizonyult. Ugyancsak erősen szennyezettnek minősültek a vizsgált hulladéklerakók csurgalékvizei, oxigénháztartásuk (BOI₅, KOI, TOC), ammónium tartalmuk és fajlagos vezetőképességük átlagos értékei alapján. Mivel a csurgalékvíz kémhatása egész évben 7,82 és 8,42 között mozgott, így az anaerob bomlási folyamat korai szakaszaiban leírtakhoz képest, a vizsgált csurgalékvíz kevésbé viselkedett agresszív oldószerként. Így a szennyező anyagok koncentrációi nem mutattak extrém magas értékeket.

A csurgalékvíz összetétele az év során erősen változott, minősége a jó és az erősen szennyezett kategóriák között mozgott. Statisztikai elemzésünk szignifikáns összefüggést mutatott a csurgalékvíz illó sav-tartalma és a fémek koncentrációi között. Az erjesztő és savtermelő baktériumok tevékenysége nyomán keletkező illó zsírsavak a fémekkel reakcióba lépve, vízoldható vegyületeket alkotnak, és megkönnyítik a kilúgást. A klimatikus vízháztartás alakulása 25-40%-ban határozta meg a csurgalékvíz nitrogénháztartását és szervesanyag-tartalmát. A fémek többsége esetében pedig 10-15%-ban alakult a csurgalékvíz összetétele a klimatikus vízháztartásnak megfelelően. A csurgalékvíz legerősebben abban az időszakban volt szennyezett, amikor a kevés lehullott csapadék magas párolgási értékkel társult, azaz a klimatikus vízháztartás negatív volt.

4. A lerakóban zajló folyamatok renaturalizációra, rekultivációra gyakorolt hatása

Egy rekultivált hulladéklerakón változatos ökotópmozai alakulhat ki, melyeket döntően a vízellátás és a nitrogén-tartalom jelentős területi különbségei hoznak létre. A rekultiváció sikerét csökkenti a vízhiány, a biogáz-képződés és a hőtermelődés. A hulladéklerakók szélsőségesen ingadozó vízkínálatához és a környezettől eltérő talajhőmérsékletéhez inkább az egyéves növények alkalmazkodnak. A tájba illesztés hosszú távon sikertelen, amennyiben a rekultiváció földtakarást nem tartalmaz. Kedvezőtlen, ha a földtakaró anyaga túlnyomórészt építési törmelék, illetve ha az a hulladékkal erősen keveredve kerül szétterítésre. Ha a rekultiváció földtakarás nélküli elegyengetés és tömörítés, az eltérő táji adottságoktól függetlenül, a környezetétől élesen elkülönülő, de egymáshoz hasonló degradált vegetációt eredményez. Egy földtakarás nélküli felhagyott lerakó növényzete még 8 évvel később is élesen eltér a környezetétől. A működő és a rekultivált hulladéklerakókon egyaránt a degradációra utaló fajok vannak túlsúlyban. Amíg azonban a működő hulladéklerakókon kizárólag azok vannak jelen, addig a földtakarás nélkül renaturálódó egykori hulladéklerakók növényzetében 6%, a földtakarással rekultivált hulladéktelepek növényzetében pedig már 8% a természetes állapotra utaló fajok aránya. Hasonlóképpen nő a természetes zavarástűrők és a pionírfajok aránya. A földtakarással rekultivált hulladéklerakók növényzetében 20%-kal kevesebb az adventív fajok aránya, mint a működő hulladéklerakókéban, és 12%-kal kevesebb a földtakarás nélkül rekultiváltakénál.

Száraz területeken növényzeti szempontból a tájba illesztés lényegesen egyszerűbb, mint nedves élőhelyi környezetben. Az előbbin a környezet értékesebb, természetes állapotra jellemző növényzetének betelepülése spontán módon is sikeres, míg az utóbbi esetben nem.

5. A hulladéklerakó telephelyek környezetföldtani adottságainak szerepe a talajvíz szennyeződésében

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy az eltérő környezetföldtani adottságok következtében jelentősen eltérő lehet az egyes lerakók alatti talajvíz szennyezettsége. Az agyagos szövetű felszínközeli rétegek átlagosan 40-70%-al több szennyezőanyagot kötöttek meg a homokos szövetűekhez képest. A talajvizet terhelő szennyező- és toxikus anyagok értékeiből az is kitűnt, hogy a felszín alatti környezetet a gödör típusú hulladéklerakók jobban terhelik, mint a dombépítéssel lerakók. Különösen nagy szennyezést tapasztaltunk az olyan hulladéktelepek alatti talajvízben, ahol a lerakógödör a talajvíz szintje alá mélyül és a hulladék vízben áll.

A vizsgált hulladéklerakók alatti talajvíz a nehézfém-tartalom alapján, többnyire a tűrhető és a szennyezett vízminőségi osztályba volt sorolható. A homokgödrös és az agyaggödrös lerakók talajvíze néhány nehézfém esetében az erősen szennyezett kategóriába került. A természetes eredetű háttérértékhez viszonyított talajvíz-terhelés minden mért nehézfém esetében a homokgödrös és az agyaggödrös lerakókban volt a legnagyobb. Az ilyen lerakók alatti talajvízben átlagosan kétszer-háromszor – de néhány esetben akár hatszor-hétszer – magasabb a toxikus anyagok koncentrációja, mint a hatásterületükön kívüli talajvizeké.

A talajvízre gyakorolt terhelés alapján, Hajdú-Bihar megye legrosszabb lerakótípusai a következők voltak:

- Homokterületi mélyedések (homokgödör), melyekben a talajvíz szintje a lerakófelület aljától számítva nem éri el a 1,5 m-es mélységet.
- Agyagterületi mélyedések (agyaggödör) talajvíz szintje alá mélyülő lerakói, melyekben a csurgalékvíz (talajvíz, csapadék stb.) tartós jelenléte intenzív kilúgzást okoz a hulladékban.
- A sík homokterületek dombépítéssel lerakói, ahol a talajvíz maximális szintje mindig 1,5 m alatt marad.
- A löszterületek gödörfeltöltéssel lerakói (egykori vályogvető gödrök).

A legkisebb mértékű talajvíz-terhelést a löszterületek dombépítéssel és az agyagos-iszapos területen történő dombépítéssel lerakók alatt mértük.

6. Telephelyi adottságok környezetföldtani szempontú értékelése - szennyeződés-érzékenység

A hulladéktelepekről begyűjtött talajvízmintáink szennyezőanyag- és nehézfém-tartalma, valamint ugyanazon fúrásaink környezetföldtani paramétereinek közötti statisztikai elemzésünk során öt környezetföldtani változó szerepe bizonyult meghatározónak a talajvíz szennyezettségének alakulásában. A statisztikai összefüggések alapján, kidolgoztunk egy telephely minősítési módszert, amely a lerakó morfológiai adottságainak értékelése mellett, a következőket veszi figyelembe: mechanikai összetétel (Súlyfaktor:15), agyagásvány-tartalom (Súlyfaktor:35), humusztartalom (Súlyfaktor:6,5), pH érték (Súlyfaktor:13,5), telítetlen réteg vastagsága (Súlyfaktor:30). Minősítő rendszerünk pontértékeit laboratóriumi vizsgálatok során nyert adatok statisztikai analizését követően alakítottuk ki és foglaltuk értékelő táblázatokba.

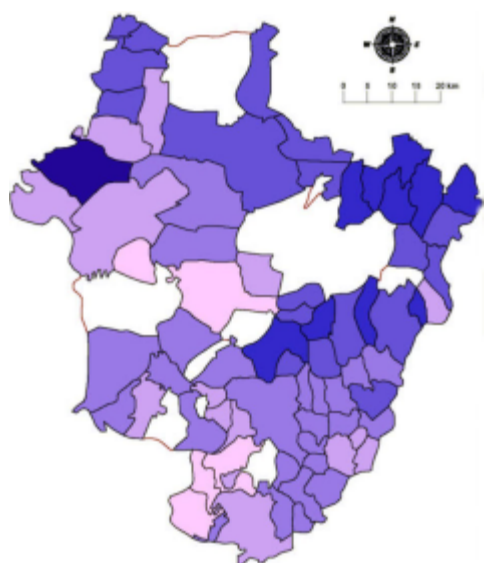
Az értékelő rendszerünkben csak azok a környezetföldtani paraméterek szerepelnek, amelyekkel a Hajdú-Bihar megyei hulladéktelepeken találkoztunk. Így az értékelő módszerünk folyóvízi üledékekkel feltöltött területeken elhelyezkedő kommunális hulladéklerakók telephelyeinek minősítésére alkalmas.

7. A Hajdú-Bihar megyei települési hulladéklerakók telephelyeinek minősítése

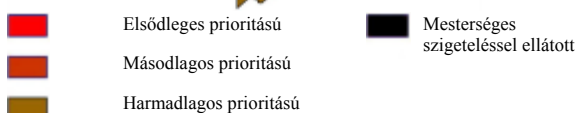
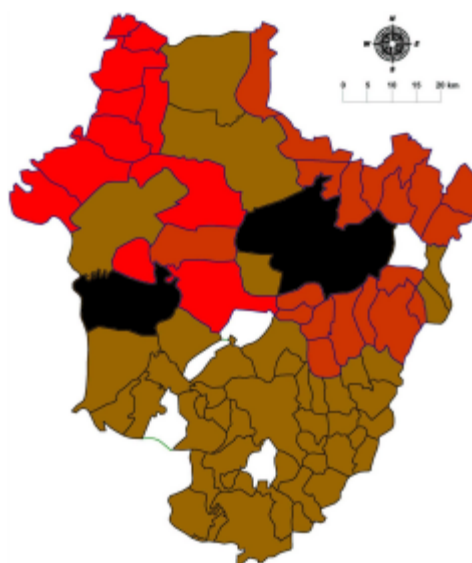
7.1. A megyei hulladéklerakók környezet- és vízföldtani minősítése

Hajdú-Bihar megye kommunális hulladéklerakó-telephelyein a felszínközeli rétegek szennyezés-érzékenységét (saját minősítő rendszerünknek megfelelően) egy 0-1000 pont közötti számmal

fejztük ki. Minél alacsonyabb pontszámot kapott egy telephely, annál nagyobb a csurgalékvízzel szembeni szennyeződés-érzékenysége (**1. ábra**).



1. ábra A lerakó-telephelyek érzékenységi pontszámai 100- lépésközlönt



2. ábra A megye hulladéklerakóinak környezetföldtani és vízvédelmi szempontú rekultivációs prioritási sorrendje

A megyében Tiszacsege hulladéklerakójának környezetföldtani adottságai bizonyultak a legkedvezőtlenebbnek a szennyezés-érzékenység szempontjából.

Erősen érzékeny (200-400 pont közötti) telephelyen fekszik a megye hulladéklerakóinak 35,4%-a. Ezek több mint fele a Dél-Nyírségben, 17,8%-a pedig a Borsodi-ártéren található. Ebbe a kategóriába azok a hulladéklerakók kerültek, amelyek egyrészt nagy hidraulikus vezetőképességű (homokos szövetű) területen helyezkednek el, és/vagy tartós vízhatásnak kitett, mesterséges vagy természetes mélyedésbe kerültek.

Hajdú-Bihar megye hulladéklerakóinak 53%-a közepesen érzékeny (400-600 pont közötti) telephelyi adottságú területen fekszik. Ebbe a kategóriába elsősorban olyan hortobágyi, nagy-sárréti és a Bihari-síkságon található hulladéklerakók kerültek, ahol a hulladékot vályogos területen, illetve lösziszapos területen helyezik el és/vagy a hulladék tartós vízhatás alá kerülhet. Az ilyen lerakók több mint fele belvív által veszélyeztetett.

Mérsékelten érzékeny (600-800 pont közötti) környezetföldtani adottságú területen a hulladéklerakók mindössze 6,3%-a fekszik. A Dél-Hajdúság, a Nagy-Sárrét és a Bihari-sík néhány olyan dombépítéssel lerakója tartozik ide, ahol a lerakó alatt agyagos lösziszap, réti agyag található és sem a talajvízzel, sem a belvívvel nincsenek problémák.

A vizsgálatunk során megállapítottuk azt is, hogy a megye lerakóinak harmada belvívveszélyes, több mint fele pedig magas talajvízállású területen fekszik. A lerakók 7,6%-a pedig felszíni vízfolyás partvonalától számított 200 méteres sávon belül található.

A megye hulladéklerakó telephelyeit a felszín alatti vizek minőségi védelmét szolgáló 33/2000 (III. 17.) Korm. rendelet kategóriái alapján értékelve, Tiszacsege, Tiszagyulaháza és Egyek lerakói bizonyultak a legkedvezőtlenebbnek. Ezek a telepek fokozottan érzékeny („A”) területen és egyben különösen vagy kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőségvédelmi területen helyezkednek el.

A telephelyek környezetföldtani és a vízvédelmi adottságainak együttes értékelésével arra a következtetésre jutottunk, hogy a Hajdú-Bihar megyei hulladéktelepek 13,9%-án a további hulladéklerakás nem folytatható, azaz rekultivációjuk elsődleges prioritású. A megye hulladéktelepeinek 25,3%-án másodlagos prioritású a rekultiváció, mert azokon a vízvédelmi minősítés szerint érzékeny, saját környezetföldtani minősítésünk szerint pedig erősen érzékeny adottságú telephelyen folyik a hulladékkelhelyezés.

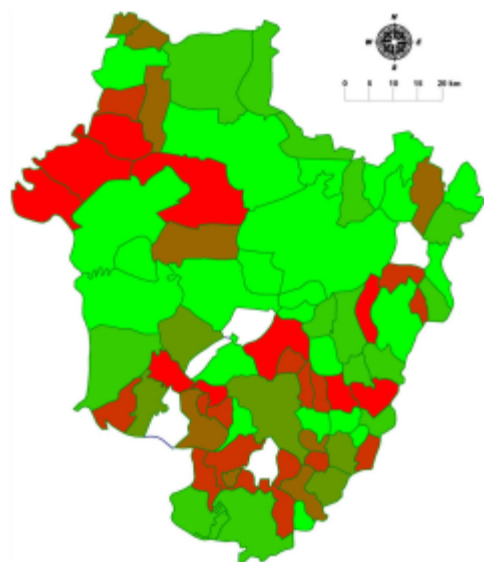
A megye települési hulladéklerakóinak 58,2%-án – az előzőekkel összehasonlítva – a telephelyek környezetföldtani adottságai kedvezőbbek. Mindössze két hulladéktelep (Debrecen, Nádudvar) működik a megyében, amelyen a telephelyi és üzemeltetési feltételek az előírásoknak megfelelőek, és ahol mesterséges szigetelés garantálja a környezet biztonságát (**2. ábra**).

7.2. A megyei hulladéklerakók természet- és tájvédelmi minősítése

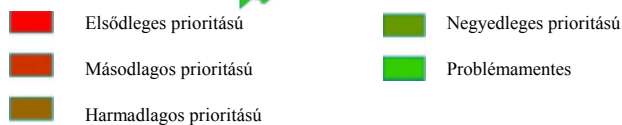
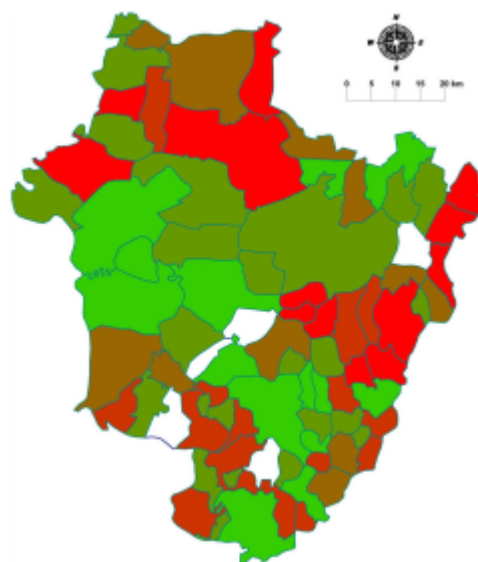
Hajdú-Bihar megye hulladéklerakóinak 12,6%-a természetvédelmi oltalom alatt álló területen fekszik. Nem védett természeti területen találjuk a hulladéklerakók 25,3%-át

A hulladéklerakók tájképre gyakorolt hatását a telepek megjelenése és láthatósága szerint minősítettük. A tájésztétikai értékelésünk legkedvezőtlenebb kategóriájába a hulladéktelepek 8,8%-a került. Ezek a hulladéklerakók közútról, lakóépületekből jól láthatóak, valamint olyan természetközeli területeken helyezkednek el, melyben megjelenésük tájvédelmi szempontból zavaró.

A hulladéklerakók természet- és tájvédelmi tulajdonságainak együttes értékelését követően, azok alapján hat prioritási csoportot alakítottunk ki (**3. ábra**). Ebben elsődleges rekultivációs prioritást azok a hulladéktelepek kaptak, amelyek védett természeti területeken helyezkednek el. Másodlagos prioritást kapott a hulladéktelepek 20,2%-a, amelyeket természetien területen, és a tájésztétikai értékelésünk szerint, a legkevésbé tájba illő (illesztett) módon helyeztek el.



3. ábra A megye hulladéklerakóinak természet- és tájvédelmi szempontú rekultivációs prioritási sorrendje



4. ábra A megye hulladéklerakóinak humánegészség-védelmi szempontú rekultivációs prioritási sorrendje

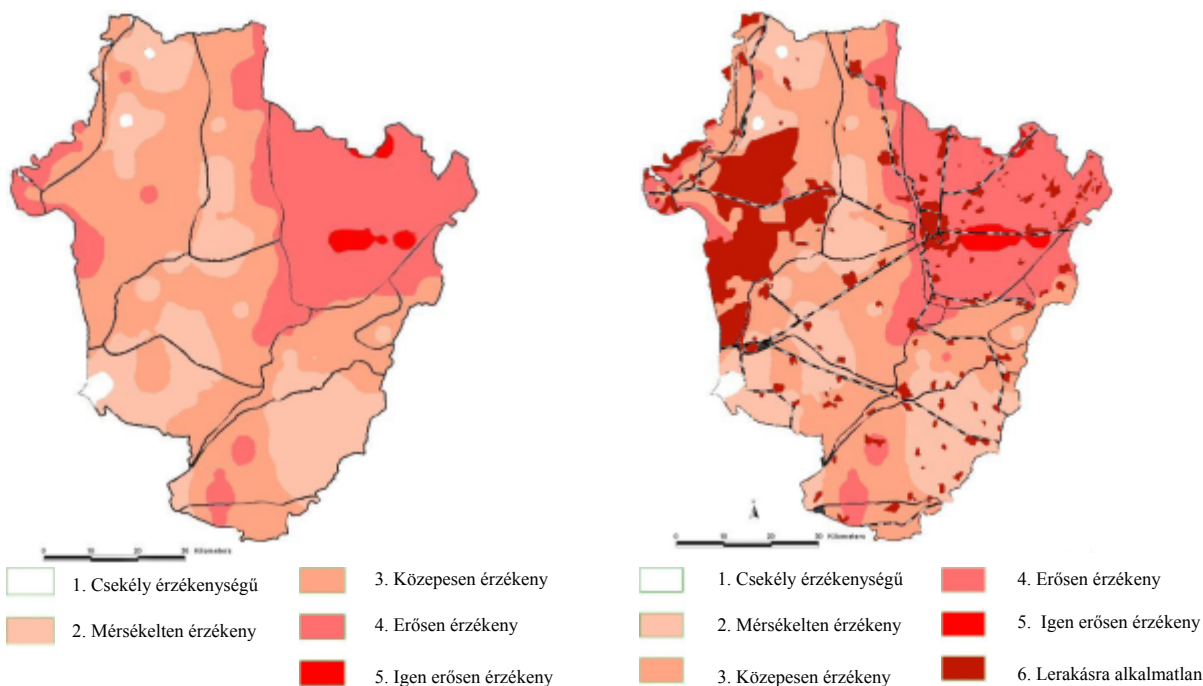
7.3. A megyei hulladéklerakók humánegészség-védelmi minősítése

A vizsgálatunk során azt tapasztaltuk, hogy a hulladéktelep és a legközelebbi lakóépület között előírt 1000 méteres közegészségügyi védőtávolságot a hulladéklerakók 78,5%-ánál nem tartották be. A települések 38%-án a kommunális hulladéktelep és a legközelebbi lakóépület távolsága még a 200 métert sem éri el. A megye hulladéktelepeinek 12,7%-a szélviszonyok szempontjából kedvezőtlen helyen fekszik. A telephelyek rossz üzemeltetési gyakorlata, a kedvezőtlen szélviszonyok és a nem megfelelő védőtávolság együttesen a megye lerakóinak 22,7%-án jelenthet veszélyforrást. A TIVIZIG ivóvíznyerő kútjainak adatbázisa alapján megállapítottuk, hogy a megye hulladéktelepeinek 12,6%-ához 200 méteren belül, harmadához 200-500 méter közötti távolságban található a legközelebbi fűt ivóvízkút.

Mindezek alapján, humánegészség-védelmi szempontból, négy rekultivációs prioritási csoportot alakítottunk ki (**4. ábra**). Hajdú-Bihar megye hulladéklerakóinak 17,7%-át minősítettük humánegészségügyi szempontból elsődlegesen rekultiválandónak. Ezeken a hulladéklerakó közelében fúrt ivóvíznyerő kutak találhatóak, és a felszínközeli rétegek érzékenyek a toxikus- és szennyező anyagokra. A hulladéktelepek 19%-án az üzemeltetési hiányosságok és a nem megfelelő védőtávolság (200 méternél nincs távolabb a hulladéklerakó a legközelebbi lakóépülettől) miatt tartjuk nagyobbnak a környezetbiztonsági kockázatot. Az ilyen hulladéktelepek rekultivációját másodlagos prioritásúnak értékeltük. A további prioritási sorrendet a hulladéktelepek lakóépületektől és ivóvízkutaktól számított távolsága alapján határoztuk meg, mivel ezeken a lerakókon az üzemeltetéssel kapcsolatos komolyabb hiányosságokat nem észleltünk. A megyében működő hulladéklerakók 19%-át láttuk humánegészség-védelmi szempontból problémamentesnek

8. Hajdú-Bihar megye területének szennyezés-érzékenységi térképezése és kistájainak minősítése a hulladéklerakásból származó szennyeződésekre

A vizsgálat során a megyében 200 fúrászt mélyítettünk a talajvízig és azokból 10 cm-enként gyűjtöttünk be talajmintákat. A meghatározó környezetföldtani paraméterek vizsgálatát követően a minősítő táblázataink segítségével minden fúrási ponthoz egy érzékenységi értéket rendeltünk, amelyet aztán öt fokozatban fejeztünk ki (**5. ábra**). Ezt követően meghatároztuk az öt érzékenységi kategória kistájankénti területi arányait, majd az érzékenységi kategóriák és a hozzájuk tartozó területi arányok szorzatait tájanként összeadva tájérzékenységi pontszámokat nyertünk. Ezek alapján a Dél-Nyírség bizonyult a hulladéktelepi szennyezésre legérzékenyebb, a Nagy-Sárrét pedig a legkevésbé érzékeny kistájnak.



5. ábra Hajdú-Bihar megye szennyeződés-érzékenysége a hulladéklerakásra

6. ábra Hajdú-Bihar megye tájérzékenysége a hulladéklerakásra

Ezt követően a tájérzékenység vizsgálatába vízvédelmi, természet- és tájvédelmi, valamint humánegészség-védelmi szempontokat is bevontunk. Készítettünk egy olyan érzékenységi térképet, amelyen a korábbi öt érzékenységi kategória mellett, azokat a területeket is ábrázoltuk, amelyeken a hulladék lerakása az előbb felsorolt szempontokból tilos (**6. ábra**). Úgy véljük, hogy ezzel sokkal komplexebb módon vesszük figyelembe a táj terhelhetőségét, hiszen már nemcsak a csurgalékvízzel szembeni környezetföldtani érzékenységből vezetjük le a táj érzékenységét, hanem vízvédelmi, természet- és tájvédelmi, valamint humánegészség-védelmi szempontokat is ötvözzük.

Ezek alapján a Dél-Nyírség és a Hortobágy bizonyultak a leginkább érzékeny tájaknak. Az előbbi esetben a környezetföldtani, míg az utóbbinál a természetvédelmi adottságok voltak meghatározóak. A megye erősen érzékeny telephelyi adottságú hulladéklerakóinak több mint fele a Dél-Nyírségben található. A hulladék 41%-a itt olyan buckaközi mélyedésbe kerül, ahol a talajvíz mélysége időnként 0,4-1 méter, a lerakófelület közép- és durvahomok. A hulladék 59%-át pedig futóhomokbuckában kialakított egykori bányagödörben helyezik el.

Közepesen érzékenynek bizonyult a megye további öt kistája (Érmelléki löszös hát, Borsodi-ártér, Hajdúhát, Berettyó-Kálló köze, Dél-Hajdúság). Ezeken kedvezőbbek a környezeti adottságok a hulladéklerakásra. Megfigyeltük azonban, hogy a kedvezőbb lehetőségek ellenére a választott telephelyek adottságai gyakran sokkal rosszabbak, mint amit a táji adottságok kínálnának. A döntően löszös Hajdúháton a hulladék 22%-a, az ugyancsak löszös Érmelléken a hulladék 65%-a kerül homokfelszínre. A Dél-Hajdúság és a Borsodi-ártér túlnyomórészt iszapos-agyagos felszínei helyett az előbbin a hulladék 21%-a, az utóbbin 85%-a kerül homokterületre.

Hajdú-Bihar megye legkevésbé érzékeny tájainak a Bihari-síkság és a Nagy-Sárrét – a maguk döntően iszapos, ártéri löszös felszíneivel – bizonyultak. Környezetföldtani minősítésünk szerint, mindkettőben 50% felett van a mérsékelt érzékeny területek aránya. A Bihari-síkság 94%-a, míg a Nagy-Sárrét 96,5%-a tartozik a 33/2000-es Korm. rendelet legalacsonyabb érzékenységu kategóriájába. A hulladéklerakás szempontjából kedvező táji adottságokat azonban teljesen negligálja a hibásan megválasztott lerakási technológia. A Bihari-síkságon a hulladék többnyire magas talajvízű vályoggyödrbe kerül, míg a Nagy-Sárréten 81%-ban olyan agyaggyödrbe, ahol a lerakómedencét gyakran teljes egészében csurgalékvíz tölti ki.