

**A hulladékgazdálkodás problémái a Rákos-patak
vízgyűjtőjén, különös tekintettel az illegális
hulladéklerakók környezeti hatásaira**



EMLA Alapítvány a Környezeti Oktatás Támogatására

EMLA Környezeti Management és Jog Egyesület

Felsőoktatási kutatóprogram, 1999-2000.

**Desics Judit, Gál Anita, Kovács József, Kovácsné Parádi Katalin, Láng Katalin,
Lantos Csaba, Sándor Csaba, Sütő László, Terebesi Márta, Tóth Márk Levente,
Varga Eszter, Varjasy Katalin, Vetró Katalin**

Budapest

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	3
Előszó	6
1. BEVEZETÉS	8
2. A Rákos- patak és vízgyűjtőjének természeti adottságai	14
2.1. Topográfiai helyzet	14
2.2. A Rákos-patak vízgyűjtőjének geológiája	15
2.2.1. A földtani fejlődéstörténet keretei	15
2.2.2. A negyedidőszak fejlődésmenete	16
2.2.3. A felszínközeli földtani képződmények rövid jellemzése	19
2.2.4. A Rákos-patak vízgyűjtőjének természetföldrajzi tagolódása	24
2.3. Általános éghajlati jellemzés	26
2.4. A vízgyűjtő vízrajzi adottságai	27
2.4.1. A vízgyűjtő-terület hidrológiai jellemzése	29
2.4.2. A Rákos-patak vízminőségi állapotának ismertetése	30
2.4.3. A Rákos-patak vízminősége a fővárosi szakaszon	36
2.4.4. A Rákos-patak vízminősége a főváros felett	38
2.4.5. A mederállapot jellemzése a fővárosi szakaszon	39
2.4.6. A Rákos-patak kapcsolata a felszín alatti vízkészlettel	40
2.4.7. A Rákos-patak vízminőségi paraméterei 1999-ben	41
2.5. Növényföldrajzi és társulástani jellemzés	51
2.5.1. Növényntani jellemzése meglévő tanulmányok és adatok alapján	51
2.5.2. A kutatási terület növényföldrajzi és társulástani jellemzése saját terepbejárás és terepi felvételezések alapján	53
2.5.3. Algológiai vizsgálatok a vízgyűjtőn	62
3. A hulladékgazdálkodás helyzete a vízgyűjtőn	75
3.2. Az önkormányzatok hulladékgazdálkodási követelményrendszere	75
3.1.1. Az önkormányzatok hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatai	75
3.1.2. Hulladéklerakók tervezése	81
3.1.3. A műszaki védelem és az ellenőrző rendszer tervezése	82
3.1.4. A depóniák szigetelése	84
3.1.5. A lerakó üzemeltetése	88
3.1.6. Depónia rekultiváció	90
3.2. Hulladékhelyzet és hulladékkezelés a Rákos-patak vízgyűjtő területén	90
3.2.1. Szada	91
3.2.2. Isaszeg	92
3.2.3. Pécel	93
3.2.4. Gödöllő	94
3.2.5. Budapest	98
4. A hulladéklerakók és hatásaik vizsgálata	101
4.1. Hulladéklerakók kataszterének elkészítése	101
4.2. A szennyezésérzékenységi térkép bemutatása, kategóriák magyarázata, rövid jellemzése	102
Szennyezésérzékenységi körzetek a Rákos-patak mentén (2/a, 2/b térkép)	105
4.3. A mintaterületek kiválasztási szempontjai	108
4.4. A mintaterületek vizsgálatának módszerei	109
4.4.1. Talajvizsgálatok	109
4.4.2. A talajok nehézfém-szennyezettségének vizsgálata	111
4.4.3. Vízkémiai mérések módszerei	115
4.4.4. A hidrológiai, vízrajzi és műszaki állapotvizsgálatok, kutatások módszerei	118
4.4.5. A botanikai kutatások módszerei	118
4.4.6. Az algológiai vizsgálatok módszerei	119
4.4.7. Közigazgatási és jogi helyzet, illetve háttér feltárásának módszerei	120
4.5. Eredmények, a mintaterületek részletes jellemzése	120
4.5.1. A forrásvidék jellemzése a bejárás alapján	120
4.5.2. A III. mintaterület:	122
4.5.3. A IV. mintaterület:	129
4.5.4. A II. mintaterület:	130
4.5.5. I. mintaterület:	134

4.6. Az illegális lerakók osztályozása.....	140
4.7. A vízgyűjtő általános hulladékgazdálkodási jellemzése tapasztalatok alapján.....	143
4.8. Illegális hulladéklerakók jellemzése közigazgatási területenként	145
4.8.1. Szada.....	145
4.8.2. Gödöllő.....	146
4.8.3. Isaszeg	148
4.8.4. Pécel	150
4.8.5. Budapest	152
5. Lerakók felszámolásának lehetőségei	157
5.1. Az illegális hulladéklerakók jogi problémái- jogi felelősség és szankciók	157
5.1.1. Bevezetés	157
5.1.2. A jogi felelősségről általában	158
5.1.3. Közigazgatási jogi szankciók.....	160
5.1.4. A környezetvédelmi bírság	160
5.1.5. Szabálysértési felelősség.....	162
5.1.6. Polgári jogi felelősség.....	163
5.1.7. Kártérítési felelősség	165
5.1.8. Büntetőjogi felelősség	166
5.1.9. A környezetre veszélyes hulladék jogellenes elhelyezése(281/A. §).....	168
5.2. Műszaki megoldások, a rekultiváció műszaki követelményei.....	169
5.2.1. A szennyezés megszüntetésére alkalmas intézkedések.....	169
A lerakó szennyező hatásának hulladék kitermelés nélküli megszüntetése.....	170
5.2.2. A települési hulladéklerakók rekultivációjának alkalmazott műszaki megoldásai	171
5.2.3. A hulladéklerakók környezetszennyező hatásainak felszámolására eddig alkalmazott módszerek.....	172
5.2.4. Környezetterhelés megszüntetése a szennyező anyagok átalakításával a stabilizációs folyamat elősegítésével.....	176
6. JAVASLATOK, KÖVETKEZTETÉSEK	179
6.1. Javaslat a terület természeti értékeinek védelmére	179
6.2. A hulladéklerakók rekultivációjára tett műszaki javaslatok	180
6.3. Javaslat a jogi és gazdasági szabályozásra	181
6.3.1. A hatóság közvetlen beavatkozási lehetőségei az uniós gyakorlatban.....	181
6.3.2. A hulladékgazdálkodás követendő politikai eszközei.....	182
6.3.3. Az Európai Unióból érkező támogatások:	183
6.3.4. A hulladékgazdálkodási célok megvalósításának eszközrendszere	183
6.3.5. Javaslat az isaszegi legális hulladéklerakó felszámolására - költségvetési javaslatok	185
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	188
7.1. Közös munka tapasztalatai	188
7.2. További javaslatok:	190
Melléklet	192
Ábrajegyzék	196
Táblázatok jegyzéke.....	198
Képek jegyzéke	200
Irodalomjegyzék.....	202

Előszó

Az EMLA Alapítvány a Környezeti Oktatás Támogatására az 1999/2000. tanévben is meghirdette multidiszciplináris kutatási programját, amelynek témája a hulladéklerakók környezeti problémái, alternatív hulladékgazdálkodás.

A témaválasztás aktualitását az a szomorú tény adja, hogy az elmúlt évtizedekben az életmód és az azt kísérő fogyasztási szokások megváltozása következtében többszörösére nőtt a háztartásokban keletkező hulladék mennyisége és ezzel párhuzamosan a környezetet veszélyeztető hatása. Sajnos a növekvő hulladékmennyiséggel nem tartott lépést a megfelelő műszaki védelemmel rendelkező hulladéklerakók létesítése. Ennek viszont az lett az eredménye, hogy településeink környékét elborította az illegális hulladéklerakók tömege, közvetlenül veszélyeztetve a felszíni vízfolyásokat és a talajvizet. A Rákos-patak vízgyűjtő területe „ideális” helyszínnek bizonyult az illegálisan lerakott hulladék környezetre gyakorolt káros hatásának tanulmányozásához.

A programot koordináló tanári gárda tagjai választották ki az Alapítvány idei évi ösztöndíjas diákjait, akik az ország különböző felsőoktatási intézményeiben tanulmányokat folytató, az adott szakterületen kiváló eredményeket felmutató diákok közül kerültek ki. Az Alapítvány programjainak egyik fő célkitűzése, hogy ösztöndíjas diákjai a közös munka során egymás eltérő érdekeit és véleményét megismerve, egyfajta interdiszciplináris szemléletmódot sajátítsanak el a környezetvédelmi problémák kezelésében. A most végződő programban agrármérnök, környezetgazdálkodási agrármérnök, biológus, gazdasági agrármérnök, közgazdász, jogász, környezetmérnök, és alkalmazott zoológus hallgatók vettek részt.

A program fő célja a Rákos-patak vízgyűjtő területén a legális és illegális hulladéklerakók feltérképezése és ezek környezeti, gazdasági, társadalmi hatásainak számbavétele volt. A felmerült problémákra való megoldási javaslatok kidolgozása is prioritásként fogalmazódott meg.

Reményeink szerint a hulladéklerakó-felmérés elvégzése során kapott adataink hasznos információként szolgálhatnak egy jövőbeli, az egész ország területére kiterjedő hulladéklerakó kataszter elkészítéséhez, illetve az érintett térség önkormányzatai és környezetvédői számára egy lehetséges illegális hulladéklerakó felszámolási program

megtervezéséhez. A hulladéklerakó kataszter jelentősége óriási, hiszen segítségével megteremthetővé válnának a hulladékgazdálkodás hosszútávú tervezésének feltételei országos és regionális szinten is.

A program során kiemelkedő szerepet töltött be a terepi munka. A terepen végzett munka során történt meg a hulladéklerakó helyek földrajzi azonosítása és jellemzőiknek adatlapon történő rögzítése. A lerakók helyzetének azonosítására műholdas helymeghatározó technológiát alkalmaztunk (GPS), majd ezt követte a begyűjtött adatok adatbázisba rendezése, digitalizálása, elemzése és megjelenítése. A terepi munkát nagymértékben támogatta az érintett önkormányzatok felkeresése, amely a legtöbb esetben személyes megkereséssel illetve adatlapok megküldésével történt. A terepmunka során gyűjtött adatokat fotódokumentáció egészíti ki. Havi rendszerességgel került sor találkozók megtartására, ahol lehetőség nyílt a tapasztalatok kicserélésére, a felmerült problémák megvitatására és a munka további menetének a meghatározására.

A tanulmány 11 ösztöndíjas egy évi kutatásának eredményeit tartalmazza. Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a Környezetvédelmi Alap Céltámogatásnak, az EMLA New Jersey Alapítványnak, a Pro Renovanda Cultura Hungariae Közalapítványnak, Budapest Főváros önkormányzatának az általuk nyújtott anyagi támogatásért amely lehetővé tette a program végrehajtását. Szeretnénk megköszönni az EMLA Alapítványnak a szükséges technikai háttér biztosítását. Külön köszönet illeti meg az EMLA munkatársait, kiemelve Sándor Csaba alapítványi titkár és Sütő László szerepét a munka tartalmi összefogásában valamint köszönet jár témavezető tanárainknak a szakmai segítségükért és jobbító szándékú észrevételeikért.

1. BEVEZETÉS

Az illegális hulladéklerakók felmérése és vizsgálata során a hulladéklerakók problémája mellett előtérbe került a választott terület, a Rákos-patak vízgyűjtőjének környezeti állapota, a patak szennyezettsége, vízminősége. Ezek a vizsgálatok alapot nyújthatnak a Rákos-patak vízminőségének későbbi alapos vizsgálatához, javításához, a szennyezőforrások megkereséséhez.

A nem mérgező, vagy fertőző anyagok, valamint a természetes eredetű, biológiailag nem bontható szerves-anyagok még a biztonsági intézkedések nélkül kialakított lerakókban sem okozhatnak jóvátehetetlen szennyezést, sem a talajban, vagy a talajvízben, sem pedig a táplálékláncban. A biológiailag bomló és a nem, vagy nagyon rosszul bomló mérgező anyagok vagy az eredetileg folyékony halmazállapotuk következtében, vagy a lerakót átöblítő víz oldó hatása miatt mobilizálódnak. Így viszonylag gyorsan és nagy távolságra el tudnak mozdulni. Ez azt jelenti, hogy a közvetlen talaj és talajvízszennyező hatáson túl bejuthatnak a táplálékláncba, veszélyeztetve természetes biotópokat, biocönózisokat illetőleg tönkretelhetnek olyan ivóvíznyerő helyeket, amelyek a lakosság ivóvízellátását biztosítják. Alapvető fontosságú annak rögzítése is, hogy az elszennyeződött talaj, illetőleg felszínalatti vízkészlet regenerálódása természetes úton gyakorlatilag nem következik be, és mesterségesen is csak évtizedes távlatban, nagy költséggel végezhető.

Kutatócsoportunk az EMLA (Environmental Management and Law Association) alapítványi ösztöndíjasaiból szerveződött 1999-ben. Az 1999-2000-es tanévben kezdtünk hozzá a Rákos-patak vízgyűjtőterületének környezeti állapotfelméréséhez, amely kutatómunka fő irányvonalát és legnagyobb részét a területen található legális és illegális hulladéklerakók kataszterének elkészítése képezte.

A kutatómunka és a felmérés 15 fővel indult, a tanulmány megírására már csak 11 fővel került sor. Ennek oka az időközben megjelenő szakmai nehézségekben keresendő. A csoport 11 tagja, környezetvédelmi jogász, regionális gazdálkodó, környezetgazdálkodási agrármérnök, növénytermesztési mérnök, környezetmérnök, természetvédelmi ökológus és természetvédelmi mérnök, tájvédő szakgeográfus és földrajz tanár, valamint biológia-környezetvédelem tanár szakokról került ki, összesen 6 felsőoktatási intézményből.

A csoporttagok széles körű szakmai összetétele, az EU-csatlakozással kapcsolatosan is felmerülő fontos probléma, mégpedig környezetünk védelmének több szempontú, multidiszciplináris és reális lehetőségeit célzó, közös kutatómunka végzésére adott lehetőséget. Ilyen, és hasonló kutatás sorozatok eredményeként születhet meg például egy, az Európai Unió irányelveinek megfelelő országos, agrár-környezetvédelmi érték- és földhasználati rendszer is, amelyre már készültek tervek (ESA-, IUCN-zónarendszer tervek; vagy pl. Magyarország földhasználati zónarendszerének terve az EU csatlakozási tárgyalások megalapozásához, Ángyán (témavez.) 1998)). Kutatásunk során a munkamódszerek között éppen ezért az egyéni kreativitás, de ugyanakkor az összehangolt, együttes megvalósítás volt mérvadó. Természetesen, főként szakmai ellentétekből adódó akadályok is gyakorta felmerültek a projekt során. Ezeket a problémákat időközben megtanultuk kezelni.

Magyarországon napjainkban felmerülő időszerű feladat az Európai Unió tagság közeledtével:

- Hazánk természeti és kulturális értékeinek felmérése és kataszterük elkészítése
- a biodiverzitás megőrzése érdekében az ESA és az IUCN zónarendszer kialakítása;
- környezet- és természetvédelmi információs hálózat, valamint biomonitoring teljes kialakítása;
- hulladékelhelyezés és ártalmatlanítás;
- vízkészleteink, főként a talajvíz szennyeződése következtében megjelenő közegészségügyi és vízgazdálkodási problémák megelőzése és elhárítása;
- az NGO -k közös, működőképes információs hálózatának létrehozása, a hatékonyabb értékmegőrzés és környezetvédelmi tudatformálás érdekében;
- az EU követelményrendszerének megfelelő agrár-környezetvédelmi érték- és földhasználati zónarendszer megvalósítása;

A Rákos-patak vízgyűjtőterületét veszélyeztető legfontosabb lokális problémák:

- A terület mezőgazdasági, ipari és társadalmi túlterheltsége, amely a betonmederrel kiépített szakaszok mellett, a természetes mederszakaszokon is erősen megbontotta a vízgyűjtő természetes ökológiai rendszerének egyensúlyát;

- a mezőgazdasági területekről származó szennyvíz és vegyszer beszivárgások mind a felszíni vízfolyás, mind a talaj védelme szempontjából;
- az állattartó telepekről származó szennyvízterhelés a felszíni vízfolyásra és a talajra nézve is;
- az ipari létesítmények nem megfelelő szennyvízkezelése, talaj-, víz- és légszennyezése;
- a szennyvíztisztító telepek technológiai problémái;
- a felszíni vízfolyás minőségének fokozatos romlása;
- a kommunális hulladék illegális elhelyezése;
- a lakosság környezetvédelmi szemléletének teljes hiánya;
- a keletkező mezőgazdasági, ipari és kommunális hulladékok nem megfelelő kezelése, ártalmatlanítása.

Ezek a tényezők együttesen változtatták meg és teszik tönkre fokozatosan a vízgyűjtő természetes állapotát, az itt található élő és élettelen természeti és kulturális értékeket egyaránt veszélyeztetik. Végső célunk ezért, az elkezdődött kutatás és felmérés befejezése, valamint eltérő szempontokat figyelembe vevő rekultivációs és revitalizációs tervek létrehozása, a vízgyűjtő adta potenciálok optimális felhasználására és a természeti források megőrzésére.

A kutatás kezdetekor kialakult elképzelések a fentiekben leírtak alapján születtek. Ezek között szerepelt pl.: a geográfiai, hidrológiai viszonyok elemzése; a kulturális értékek feltárása és megőrzésük lehetőségei; az ipari létesítmények szennyezésének felmérése, közművek, műtárgyak állapotfelmérése; mezőgazdasági eredetű terhelések a talajra és a vízfolyásra nézve; hulladéklerakók kataszterezése, befogadóképességük felmérése és az illegális lerakók meglétének szociális okai; vízminőség mérése, mederállapot vizsgálat, vízrendezési tervek elemzése, vizes élőhelyek természeti értékeinek felmérése és kataszterük elkészítése; területrendezési tervek és rekreációs lehetőségek elemzése, tájpotenciál kihasználtsága; a lakossági szemléletformálás, helyi környezeti tájékoztató rendszer kiépítésének lehetőségei; védett területek és ökológiai folyosók kapcsolatának, a NECONET térszerkezeti elemeinek megléte vagy hiánya; a veszélyeztetett ritka-kritikus fajok és társulások felmérése és kataszterük elkészítése; stb.

Sajnos az idő rövidsége és az időközben felmerült anyagi problémák miatt a fentebb leírtakat nem tudtuk teljes egészében megvalósítani. A terepbejárások során a

vízgyűjtő közel teljes területéről vezettünk jegyzőkönyvet, melybe a környezeti állapotot és a hulladéklerakókat vettük fel, majd elkészítettük a hulladéklerakók kataszterét. Az általunk kijelölt mintaterületeken pedig részletes vizsgálatokat is végeztünk.

Meglévő anyagok begyűjtése és alkalmazott módszerek:

A munka folyamán alkalmazott módszerek igen változatosak, sokrétűek voltak, hiszen csak így tudtuk megvalósítani az általunk kitűzött célokat és feladatokat. A közös munka alapját képezte a fent említetteken kívül az alkalmazott csoportmunka, pl. terepbejárás és kataszterezés; meglévő szakirodalmi, mérési, térkép és statisztikai adatok begyűjtése; digitalizálás, adatbázis kiépítése GIS szoftverekkel; vitafórumok és hónaponként rendezett 2-3 napos munkaértekezletek. Az egyéni munkafolyamatok szakmai módszerekkel, fogásokkal zajlottak, terepi bejárások, szakirodalmi gyűjtések, meglévő környezeti állapotfelmérések és állapotértékelések alapján, valamint saját labormunka és interjúk alapján. A beszerzett térképek segítségével egy teljesen új szennyeződéserzékenységi térképet készítettünk.

Az adatok begyűjtésében segítséget nyújtottak az illetékes intézmények és szervezetek: MÁFI (Térképészeti Osztály), Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, a Fővárosi Csatornázási Művek; a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága; SZIE MKK (Szent István Egyetem Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar) Központi Laboratórium; SZIE MKK Vízgazdálkodási és Meliorációs Tanszék; GATE Zöld Klub Szakkollégium; VÜSZI Kht (Városi Üzemeltető és Szolgáltató Intézmény; Környezetvédelmi Főfelügyelőség; Dunamenti Környezetvédelmi Felügyelőség; Közép-Dunavölgyi Környezetvédelmi Felügyelőség; XIV. Kerületi Önkormányzat; Pécel Önkormányzat; Gödöllő Önkormányzat; Fővárosi Állatorvosi Szolgálat és a Magyar Minőségi Komposzt Társaság. A terepbejárások személygépkocsival, tömegközlekedési eszközökkel, de főként kerékpárral és gyalogosan történtek. Szinte az egész vízgyűjtőterületet le tudtuk fogni, segédeszközként GPS -t, digitális fényképezőgépet és 1:25000-es méretarányú térképet illetve tájolókat használtunk, emellett minden alkalommal terepi jegyzőkönyvet vezettünk. A cönológiai felvételezéseket kvadrát módszerrel végeztük, a hulladéklerakó kataszterhez hulladéklerakó adatlapot használtunk, melyet a Zöld Akció Egyesület készített (ez tartalmazta pl. a hulladék helyét, mennyiségét és minőségét), a hulladéklerakók műszaki állapotának felvétele szintén terepen történt. A vízminőség méréseket részben terepen ANAL-AQUA típusú minilaborral, részben

laborelemzéssel (Északdunántúli Vízmű Rt., Víz- és Környezetvédelmi Laboratórium, Tatabánya), a talajelemzéseket szintén labormunkával (SZIE MKK Központi Laboratórium, Gödöllő) végeztük el. Az adatok, statisztikák, tervek elemzéséhez és a helyi önkormányzati problémák feltárásához a hivatalos szerveknél készített interjúk és telefonbeszélgetések, valamint a tőlük származó levelek nyújtottak segítséget.

A tanulmány szerkezete:

Ebben a tanulmányban az eddig elért eredmények és feltárt lehetőségek ismertetésére kerül sor. A tanulmány felépítése egyben tükrözi a kutatómunka menetét is. Az Előszóban azon indokainkat fogalmaztuk meg, hogy vizsgálódásunk színhelyéül miért választottuk ki a Rákos-patak vízgyűjtőterületét.

A Bevezetésben a kitűzött célokat, a felmerülő természet- és környezetvédelmi, tájlesztettkai, szociálpolitikai, önkormányzati, közigazdasági és jogi problémákat valamint a kutatási módszereket vázoltuk fel. Mindemellett a téma aktualitását és fontosságát igyekeztünk kihangsúlyozni.

Az első fejezetben a Rákos-patak és vízgyűjtőterületének természeti adottságait jellemezzük meglévő tanulmányok és saját terepi jegyzőkönyvek alapján.

A hulladékgazdálkodással kapcsolatos második fejezetben a vízgyűjtőterületen alkalmazott hulladékelhelyezésről, elszállításról, és ártalmatlanításról, valamint az önkormányzatok hulladékgazdálkodásáról lesz szó. Itt általános elemzést végzünk a hulladéklerakó adatlapok alapján a terület illegális lerakóinak helyzetéről és állapotáról.

A harmadik fejezetben ismertetjük a kataszteri adatlapok adatait, a terepen végzett munkamódszereket, valamint az egyéni kutatások módszereit. A felmérések, felvételezések, terepi és laborvizsgálatok eredményei alapján pedig jellemezzük a mintaterületeket és elemezzük a velük kapcsolatos konkrét problémákat.

A negyedik fejezetben javaslatokat teszünk a hulladéklerakók problémáinak megoldására; a jogi, közigazdasági és műszaki háttér biztosította lehetőségekre.

Az utolsó fejezetben összefoglaljuk a tanulmány lényegét, kitérünk a közös munka tapasztalataira, valamint a gyakorlati alkalmazás lehetőségeire és a kutató munka jövőbeni folytatására.

2. A Rákos- patak és vízgyűjtőjének természeti adottságai

2.1. Topográfiai helyzet

Területi lehatárolását tekintve a mintegy 185 km² vízgyűjtő a Duna bal partján, a főváros magasságában helyezkedik el, teljes hossza kb. 44,3 km. A vízgyűjtő kontúrja követi a patak völgy fő irányát és irányváltozását. A Szilas- és a Rákos-patak közötti jobbparti vízválasztó a Bolnoka-hegy, ahol az eróziós völgyekkel tagolt felszín területhasznosítása félig erdészeti, félig mezőgazdasági. A Galga-völgy és a Rákos-patak közötti balparti vízválasztó a Margita-hegy, mely terület fele erdő, fele mezőgazdasági terület

A Rákos-patak Gödöllő térségében ered, innen D-i irányban keresztezi Isaszeg belterületét. Pécel külterületén a patak 90°-os fordulattal nyugat felé folyik tovább, majd Budapest belterületére érve K-Ny-i irányban keresztezi a pesti városrészt, annak ÉK-i részén. A vízgyűjtő területének nagyobb települései Szada, Gödöllő, Isaszeg, Pécel, illetve közigazgatásilag Budapesthez tartozó, Rákoshegy, Rákoskersztúr, Rákoscsaba, Rákosliget, Rákoskert, Kőbánya, Rákosfalva, Zugló, és Újpest. A Rákos-patak mintegy 22 km hosszú szakasza érinti a fővárost, Budapest határán belép a betonlapokkal burkolt mesterséges mederbe. A Kerepesi úttól a torkolatig közel DK-ÉNy-i irányt követ, mindvégig burkolt mederben, míg végül a Duna baloldali mellékvízfolyásaként az 1652+025-ös folyam km. szelvényénél köt be a Dunába.



1. kép Látkép a Margita-hegyről

2.2. A Rákos-patak vízgyűjtőjének geológiája

2.2.1. A földtani fejlődéstörténet keretei

A Rákos-patak vízgyűjtő területének földtani felépítésében a mezozóos öv mélybesüllyedt részeire települő hegység- és medencerészek vesznek részt. Ezek a Pesti-síkság és a Gödöllői-dombvidék É-i része alatti medencerészek, melyek a paleogén-miocén üledéktakarón kívül vastag pliocén medenceüledékekkel fedettek.

Területünk *legidősebb* képződményeiről kevés információ áll rendelkezésre. A tágabb térség ó- ill. új-*paleozoóos* rétegsora ÉK–DNy-i csapást követ, feltehetően rokon a Mátra aljzatában előforduló képződményekkel. A vízgyűjtő medencealjzatának felszínét a mélyfúrások (Mf-1, G-3) tanúsága szerint elsősorban mezozóos karbonátok, Ny-on Földolomit, K-en Dachsteini Mészke építi fel (**Fülöp – Dank**, (szerk.), 1987).

A felső-*krétában* zajló ausztriai és larámi hegységképződés hatására a paleo-mezozóos sorozat D-i és DK-i vergenciájú pikkelyekbe rendeződött (**Jámbor** et al. 1966), s a mélyebb területrészek felé áthalmozódás indult meg.

Az *eocénben* a Pesti-síkság aljzatában ÉNy–DK-i csapású mélyedés alakult ki, amelyet tenger csak a középső-eocénben öntött el, s a felső-eocénben innen transzgradált Ny ill. K felé is. Az üledékgyűjtő É-abbi részén terrigén törmelékes üledékek (mezozóos és kristályos törmelék) rakódtak le, majd a medenceperemeken sekélytengeri mészkőképződés indult el (Szóci Mészke Formáció). A felső-eocénben az üledékek közé vékony riolit- és andezittufarétegek települtek.

A tengeri üledékképződés a szerkezetképződés miatt az *oligocén* elején (pireneusi fázis) rövid időre megszakad. A Pesti-síkság helyén levő medencében (a Rákos-patak mai torkolatvidékén) a Tardi Agyag csökkentsósvízi körülményekre utaló fáciese képződött. A tenger a kiscelli emelet elején öntötte el a területet, az üledékek erőteljes süllyedést és ezzel többé-kevésbé lépést tartó felhalmozódást igazolnak. Az egeri emeletben csökkentsósvízi körülmények alakultak ki, az oligocén végén tehát jelentős mérvűvé vált a feltöltődés. Az egész budapesti oligocén rétegsor a városligeti I. sz. fúrásban 543 m, a II. sz. fúrásban pedig 810 m vastagnak bizonyult (**Horusitzky**, In: Pécsi (szerk.), 1958).

Az alsó-*miocén* szávai és óstájer fázisa újabb szerkezeti mozgásokat jelez. Feltehetően ekkor újultak fel a terület ÉNy–DK-i csapású vetői, jelentős méretű

elmozdulásokkal. A Pesti-síkság alsó-, illetve középső-miocén durva kavicsainak D-i vagy É-i irányból való érkezése nincs eldöntve (Jámbor et al.1966). A Pesti-síkságon lassan süllyedő medence alakult ki. A kárpáti emelet üledékei slírszerűek, az üledékek közé ignimbrites riolittufa rétegek rakódtak. A bádeni emelet képződményei transzgressziós eredetű oolitos mészkő és foraminiferás agyag (Bádeni Agyag). A Lajtamészkő nagyobb kiterjedésben a felszínre bukkan (rákosi vasúti bevágás), melynek fekéje riolittufa. A szarmata képződményeket partközeli kifejlődésű, uralkodóan karbonátos, alárendelten agyagos-homokos képződmények képezik, hozzávetőlegesen 50 m vastagságban.

A *pannon*ban a terület D-i fele süllyedésnek indult, s elkezdődött a medence kiédesedése. A felújuló szerkezetváltozások következtében óriási mérvű lepusztulás kezdődött el. Az alsó-pannon képződmények a területen csak roncsokban váltak ismertté. A felső-pannon bázisán partközeli kifejlődésű, limonitosan cementált kvarcitkavics jelentkezik. A congeriás felső-pannon üledékek vastagsága néhány tíz méter, anyaguk homok közbetelepüléses kőzetlisztes agyag. Fölfelé gyakoribbá válnak az édesvízi (Unio-s) homokos közbetelepülések.

A *pliocén*ben az Alföldön általánosan elterjedt levantei tarkaagyagos rétegsor területünkön hiányzik. A pannóniai rétegek fedőjében túlnyomóan homokos rétegcsoport települ, vékony agyagbetelepülésekkel. A Duna megjelenésével kapcsolatba hozható első kavicsos szintek diszkordánsan települnek a pannon rétegcsoport erodált felszínére, így e bázisképződmények pontos kora vitatott. A Duna első, alföldi erózióbázisa feltehetően a vecsés-kecskeméti oldalárok volt.

2.2.2. A negyedidőszak fejlődésmenete

Dunai hordalékkúp fejlődése (alsó-pleisztocén)

A *pleisztocén*ben a terület az észak-alföldi neotektonikus fióksüllyedék sorozat Ny-i végét képezte. A Gödöllői-dombság és a Pesti-síkság K-i része ÉK–DNy-i csapású törések mentén blokkosan feldarabolódott. A beszakadás tengelye Kőbánya területén halad keresztül (Sümeghy, 1952).

A kiemelkedő hegykeret előtéri süllyedékét alkotó síksági felszíneket a magasabb térszínekről érkező folyók és patakok töltötték fel. Az alsó-pleisztocén kavicsos-homokos, uralkodóan folyóvízi üledékek átlagos vastagsága 80-120 m (Urbancsek, 1977).

A Pesti-síkság legidősebb kavicsai minden bizonnyal az ó-pleisztocén után rakódtak le (**Sümeghy**, 1953). Ebben a korszakban a Pesti-síkságot a szakaszos süllyedés következtében K és Ny felől is markáns vetődés határolja. A pleisztocén elején a ceglédkecskeméti süllyedék felé tartó Duna a mai Pesti-síkságtól DK-re, a süllyedék peremén hordalékkúpot épített, melynek épülésével a süllyedék egyre inkább feltöltődött, s a hordalékkúp a Pesti-síkság irányába hátrált. Ez a lerakódás jelenleg 125-130 m tszf-i magasságban fekszik, vastagsága Mogyoród-Vecsés között a 20-30 m-t is meghaladja, kavicsai nagyobbrészt kvarckavicsok (**Schréter**, In: Pécsi (szerk.), 1958). A hordalékkúp rendszer üledékei K-en Ferihegy, Rákoshegy, Vecsés, D-felé Pestimrétől Alsónémediig nyomozhatók. A kavics felső rétegét lösz cementálja.

Az Alföld erőteljesebb süllyedése következtében Budapest környékén új erózióbázis alakult ki, amely az előzőtől délebbre jött létre, az Ős-Duna így a Pesti-síkságon megváltoztatta esését és a korábban lerakott hordalékanyagba belevágott, a kiömlő melegforrásokból ekkor csapódtak ki az édesvízi mészkövek, melyek vastagsága 1-2 m közé esik, s morfológiailag az egykori felszínt konzerválták (tanúhegy). Mogyoród-Kerepes-Nagytarcsa-Pécel-Ecser határán a síkság meredek K-i pereme az ó-pleisztocén Duna eróziós tevékenységének bizonyítéka (**Pécsi**, In: Pécsi (szerk.), 1958).

Az ó-pleisztocén második felében (idősebb pleisztocén hordalékkúp) a Duna 0 pontja fölött kb. 50 m magasán lerakódó fiatalabb kavicsösszlet Mátyásföld és Kőbánya környékén tárul fel, amely már egy újabb hordalékkúp rendszer maradványa. Az ó-pleisztocén hordalékkúptól Ny-ra, alacsonyabb térszíni helyzetben terül el. A Rákos-patak környékén a két felszín között 20-50 m-es szintkülönbség adódik. Pestlőrinctől D-re az idősebb hordalékkúp anyaga a fiatalabb alá bukik.

Az ó-pleisztocén végén a Duna erőteljesen bevágott korábbi hordalékkúpjába (**Bulla**, 1939), s ez olyan mérvű volt, hogy a harmadkori alapokat is érintette. Üledékeinek vastagsága csupán 1-3 m, ami arra utal, hogy a Duna ebben a szintben igen rövid ideig tartózkodott. A hordalékkúp képződését a Pestlőrinctől DK-re eső terület süllyedése okozta, ezzel a helyi erózióbázis É-bbra helyeződött át, a Duna ismét belevágott. Az új hordalékkúp fejlődése tehát DK-i irányban indult meg. A pestlőrinci felszíni kibúvásban krioturbációs, szoliflukciós, azaz periglaciális körülményekre utaló jelenségek érzékelhetők, a lösz- és travertínképződés tovább folyt.

A közép-pleisztocén hordalékkúp kisebb kiterjedésű, keskenyebb, alacsonyabb és tagolatlanabb, mint a korábbiak. Kavicsszintje Pestimre-Gyál-Pakony vonalában DK-felé nyúlik. Ide sorolják Kőbánya Ny-i peremén elterülő kavicsok egy részét is. A Duna futása ebben a korszakban is DK-i volt, az ÉNy–DK-i szerkezeti vonal irányát követte, a jelenlegi medréhez viszonyítva mintegy 25-35 m-rel folyt magasabban (**Pécsi**, 1958).

A lepusztulási felszínek (teraszok) kialakulása (felső-pleisztocén - holocén)

A pleisztocén végén a felső-kapos–kalocsai süllyedék felé tartó Duna a mai Pesti-síkság területén, a harmadkori üledékekbe vágódott, ezen kívül az idősebb pleisztocén kavicsösszlet anyagának egy részét elhordta, az egykori DK-i lefutású hordalékkúpot szigetekre tagolta, s ebből alakította ki a mai II/a és II/b teraszt. A kitakarított Duna-völgy hordalékkal töltődött fel, mely az új-pleisztocén terasz kavicsnak felel meg (**Sümeghy**, 1952).

Az új-pleisztocén során lerakódó terasz helyzetű kavicsos összlet teljes vastagsága az ó-pleisztocénnek átlagosan alig egyharmada (40-50 m **Urbancsek**, 1977). A Duna mai szintje felett mintegy 15-20 m-es magasságban találjuk a II/b teraszt, mely kb. 10 m-rel alacsonyabb a közép-pleisztocén szintnél. Attól Ny-abbra, Dunakeszi-Rákospalota-Zugló-Kispest-Pestimre vonalában húzódik. Ócsa irányában a fiatalabb kavicsok alá bukik. Pesterzsébet és Soroksár között szigetként bukkan a felszínre. Az új-pleisztocénben elkezdődött a felső-kapos–kalocsai süllyedék bezökkenése. Kialakult a legalacsonyabb, II/a terasz, mely a Duna 0 pontja felett 10 m-re húzódik. Az új-pleisztocén végén ÉK–DNy-i irányú törésvonal jött létre, a vető menti süllyedék a Dunát a mai medrébe terelte. A kéregmozgások hatására a főmeder mindinkább Ny-felé helyeződött át, és a korábbi hordalékkúpjait Ny-i irányba lerombolta.

A felső-pleisztocén II/b és II/a terasza széles sávban van jelen, s rajtuk az alluviális fejlődés szüneteiben futóhomokbuckák képződtek. Pesterzsébet és Soroksár között 1-1,5 m vastagságú homokos lösz rakódott a homokra. A futóhomok Pécel, Sződ, Szada, Gödöllő, Kőbánya, Rákosfalva, Zugló és Kispest környékén jelentkezik nagyobb kiterjedésben.

A *holocén*ben az újabb bevágódási szakasz során fellépő erózió a II/a teraszt szigetekre tagolta (**Strömpl**, 1952). Az ó-holocénben a Duna teraszlépcsőt csak az alföldi peremen (Pesti-síkság) alakított ki. A holocén feltöltődés mintegy 20 m vastag kavicssal indult, melyre homok és lösziszap rakódott. Ez nem más mint az I. sz. terasz, amely 5-6 m-

re a Duna 0 pontja fölött kíséri a folyót. Jelentős területen alakult ki az alacsony ártérnek nevezett fiatalabb térszín, melyet szintén lösziszap és folyóvízi homok borít. A vízmentessé váló felszíneken tőzeg, és mésziszap rakódott le. A korszak löszképződésének fő területe a Gödöllői-dombság, Mogyoród, Isaszeg, Pécel környéke (löszös homok, homokos lösz), melynek jelentős tömege a felső-pleisztocénben, 20-30 m vastagságban rakódott le. 3-4 fosszilis talajszint tagolja (Pécsi, 1958). Sok benne a lejtőlösz és előfordulnak krioturbációs szintek is.

A dunai teraszok keletkezését az Alföld plio-pleisztocén kori süllyedésével indokolják. Idővel elsőszámú felszínalakító tényezővé az ember lépett elő. A fővárosban keletkező törmelékkel töltötték fel a mélyedéseket, így temették be a mai Nagykörút táján húzódó egykori Duna-ágot is. Budapest jelentős része tehát mesterséges feltöltésen épült, melynek vastagsága helyenként eléri az 5-10 m-t.

2.2.3. A felszínközeli földtani képződmények rövid jellemzése

A Pesti-síkság és Gödöllői-dombság felszínközeli képződményeit (1/a. és 1/b. számú térkép) pliocén, pleisztocén és holocén üledékek alkotják. Ezek rövid jellemzését a **Jámbor Á. - Moldvay L. - Rónai A. (1966):** Magyarázó Magyarország 200000-es földtani térképsorozatához - L-34-II. p. 358, Budapest c. kiadvány alapján tárgyaljuk.

Felső-pannon

Homok, agyag: Felszínen csak az idősebb képződmények kibúvásainál találjuk. A Pesti-síkságon általánosan elterjedt, ezek vastagsága ÉNy felé csökken, itt a medenceperemen, a pleisztocén diszkordanciával települ rá. A rétegek regresszióról tanúskodnak, melyek hirtelen ékelődnek ki, az alsóbb szinteken agyagos, feljebb haladva a homok válik uralkodóvá. Az üledékek faunája fölfelé csökkenő sótartalmú környezetről árulkodik. A könnyű alkotók közül a kvarc, a muszkovit és a földpát van jelen nagyobb arányban, ez utóbbi mennyisége az alsó-pannon homokhoz képest jelentősebb. A felső-pannon homokjának nehézasványait főként a magnetit, gránát, epidot, klorit és a zöld amfiból építi fel. A felső-pannon agyagjai kevert típusúak, montmorillonit, illit, alárendelten kaolinit fordul elő bennük, többnyire homogén, kisebb mértékben lemezes szerkezettel. Az összlet rétegei kiékelődve fogazódnak egymásba, a számított karbonáttartalom kb. 6-8 %. A feltárásokban jól érzékelhető a párhuzamos rétegzettség,

azonban a rétegsor felső részében néhol, a felső-pliocénre jellemző keresztarétegzettség is megfigyelhető.

Felső-pliocén

Keresztarétegzett homok, kavics, agyag: Isaszeg, Gödöllő határában a legvastagabb, DNy-felé elvékonyodó képződmény, mely a Pesti-síkság pleisztocén kavicsai alatt is megtalálható. A homok durva szemcséjű, keresztarétegzett, sok helyen homokkővé cementálódott, minden bizonnyal nagy hozamú folyó (Duna) ülepítette ki. Legismertebb feltárását a gödöllői vasúti bevágásban tanulmányozhatjuk.

Édesvízi mészkő: A keresztarétegzett homokrétegek közé települve fordul elő néhány m vastagságban. Ösmaradványokat nem, vagy csak kis mértékben tartalmaz.

Legalsó-pleisztocén

Folyóvízi kavics (ó-pleisztocén hordalékkúp): Enyhén kiemelt helyzetben a Pesti-síkság K-i peremén fordul elő. Gyálnál már csak a mélyben követhető. Bódi B. (Bódi, 1938) felső szakaszjellegű folyó hordalékának tekinti. Főleg kvarc összetételű, alárendelten klorit és muszkovit gránit, kvarcporfir, amfiból, homokkő, mészkő, tűzkő, epidotpala és csillámos gneisz alkotja. Rétegei vízszintesek, a kavics átmérője 5-50 mm, vastagsága 10-30 m. Helyenként durva homok (0,1-0,5 mm-es szemcseátmérő) települ rá, amely gránátot, titanitot, piritet és sok limonitot tartalmaz. Pécsi M. szerint a kavicsösszetben gyakori az andezit-, riolittufa-, hiányzik viszont a mészkő- és dolomitkavics.

Felső-pleisztocén

Agyagos lösz: Elterjedésének ÉK-i határa a Galga-völgye. A nagyobb agyagtartalom külön típus elkülönítését teszi lehetővé, melynek uralkodó szemcsetartománya 0,01 alá esik. A képződmény rétegzett, néhol homokbetelepüléssel és mészkonkrécióval tagolt.

Futóhomok: Nagy foltban található meg a Gödöllői-dombság, és a Pesti-síkság területén. A Duna, Tápió plio-pleisztocén alluviumából halmozódott át. Szemcseátmérője 0,1-0,3 mm. A Pesti-síkság II/a és II/b teraszát fedi jelentős felületen. Gyengén osztályozott, főleg a síkság K-i felén durva szemű, D-i peremén növényzettel kötött. Felső

része futóhomokká alakult át. Nyomozható vastagsága 10-15 m. Nehézasványai közül az amfiból, apatit, hipersztén, disztén, epidot, gránát és a turmalin érdemel említést.

Löszös homok, homokos lösz: A Gödöllői-dombság ÉNy–DK-i irányú völgyoldalaiban jelentkező képződmények, melyek jelenléte deráziós folyamatokat indukál. Helyenként egy vályogzóna tagolja.

Folyóvízi kavics (II/a és II/b terasz): Felszínen a Pesti-síkságon jelentkeznek, sőt Budapest jelentős területe erre a rétegsorra épült. Uralkodó szemcseátmérője 0,5-5 mm közé esik, görgetettsége nagyobb az idősebb kavicsokénál, ami többszörös áthalmazódására utal. Fedő képződményei löszös üledékek és futóhomok. A kavicsra Pesterzsébet környékén kb. 3 m vastag homokréteg rakódott.

Ó-holocén

Futóhomok: Fő elterjedési területe az új-pleisztocén teraszok. Anyaga garmadákba, szélbarázdákba rendeződött. Főleg a Rákos-patak vízgyűjtőjének Galga felé néző oldalán rakódott le, ott is a holocén vápákban. A homok középszemű, jól osztályozott, vastagsága néhány m. A Pesti-síkság futóhomokját fosszilis talajrétegek szakítják meg.

Mésziszap, mésziszapos homok: Leginkább a Duna-völgyben, a folyóvízi és deflációs laposokban fordul elő. Gyakran iszap, kotu vagy tőzeg borítja.

Új-holocén

Mesterséges feltöltés: Budapest természetes üledékeit mintegy 10 m vastagságban takarja be. A település főleg terasz szinteken épült ki. A köztes lapályok feltöltése mintegy 150 éve erőteljes ütemben halad.

Lemosott homok: A Pesti-síkság igen gyakori, lapálykitöltő üledéke. A holocén lepelhomoktól és löszös homoktól elkülöníteni gyakran meglehetősen nehézkes. Vastagsága kb. 0,5-1,5 m. Feküje mocsári képződmény, vagy homok.

Friss öntés: A jelenlegi völgyekben található képződmény, anyaga inkább homok, főleg diopszidot, barna amfibólt, magnetitet, gránátot, kalcitot, dolomitot és egyéb, mállott ásványokat tartalmaz, az öntés néhol lösszel kevert. Legjellemzőbb szemcsetartománya

0,05-0,5 mm közé esik. A Duna apró (2-10 mm-es) kavicsokat is görget, öntése inkább a kőzetliszt frakcióba tartozik.

Tőzeg: Alsónémedi határában igen gyakori, ó-holocén elhagyott medrek üledéke. Gyakran futóhomok települ rá (**Jámbor** et al. 1966).

2.2.4. A Rákos-patak vízgyűjtőjének természetföldrajzi tagolódása

Elhatárolás

Budapest és környékének jelentős része a Duna bal partján települt. A Pesti-síkság pontos határát nehéz kijelölni, ugyanis K felé hordalékkúp rendszerek zárják le. A legmagasabb szint a Gödöllői-dombság határát jelzi. A kettő közötti legélesebb genetikai és morfológiai határ a Mogyoród-Kerepes-Nagytarcsa-Rákoscsaba-Ecser vonalon húzódik. É-on a Pesti-síkság Dunakeszinél kiékelődik, Ny-on a Duna jól lehatárolja, D-felé éles határ nélkül folytatódik a Dunavölgyi-síkságban (**Pécsi**, 1958).

A felszín

A Pesti-síkság É–D-i irányban egy alacsonyabb és egy magasabb részre osztható. Az alacsonyabb teraszos síkság a Dunától K-re fut, a felszíne csaknem sík,. K-i peremét a következő települések jelölik ki: Rákosszentmihály-Sashalom-Pestlőrinc DK-i fele-Pestimre-Vecsés. Majd Soroksár-Vecsés-Üllő vonalán Ny–K-i irányban a magasabb, erősen tagolt síkságon keresztül éri el a Gödöllői-dombság Ny-i peremét. Ez a felszín a Duna idősebb hordalékkúpja, amelyet a belső és külső erők szigetekre tagoltak. A Pesti-síkság É-ről D-felé mintegy 100 m-t lejt.

A síkság felszínén Ny–K-i övezetesség is megfigyelhető, a Duna felé tartó mellékpatakok tektonikusan preformált völgyei ezt a tagoltságot erőteljesen kihangsúlyozzák (**Pécsi**, 1958).

A Szilas- és Rákos-patak közti terület morfológiája

A Rákos-patak a Pesti-síkságot egy É-i tagoltabb, és egy D-i kevésbé tagolt területre bontja. A Szilas- és Rákos-patak köze a két felszín között átmenetet képez. A Rákos-patak nem tájhatáron fut, hiszen az előbb említett ún. Rákos-vidéken folyik keresztül. A II/a teraszon Újpest épült, Rákospalota és Pestújhely a II/b teraszon fekszik

(lásd később). A felszint ÉNy–DK-i csapásirányú buckák tagolják. Rákosszentmihály Ny-i fele a közép-pleisztocén hordalékkúp maradványára, K-i része pedig az idősebb pleisztocén hordalék lejtőjére települt. A Szilas-patak D-i oldalán húzódó kavicsbányákat az idősebb pleisztocén hordalékkúp anyagában alakították ki, melyek kitűnő feltárását adják az említett képződményeknek. Mátyásföldnél a két patak völgyei igen megközelítik egymást, ezek irányából a hordalékkúp maradványa eróziós szigetthegeként emelkedik ki. Cinkota-Rákosliget között az ó-pleisztocén hordalékkúp roncsai bukkannak felszínre, Rákosliget környékén a felszínre lösz és futóhomok települt. A Duna völgyésége az új-pleisztocénben Rákosfalváig húzódott, mely a II/b teraszra épült. A Rákos- és Szilas-patak az új-pleisztocénben felélénkülő kéregmozgások hatására foglalta el mai medrét. A Rákos-patak a Pilisvörösvári-völgy, a Szilas-patak a pomázi vető meghosszabbításában fekszik (Leél Össy, 1953).

A Rákos-pataktól D-re fekvő terület geomorfológiája

É-ről a Rákos-patak, K-en a Gödöllői-dombság, Ny-on a Duna, D-ről pedig a Duna-Tisza közti hátság határolja. A patak É-i oldalán élénkebb a felszín (140-150 m tszf.), míg D-re jóval egyveretűbb (110-120 m tszf.).

A Gödöllői-dombság Rákoscsaba és Maglód között, mintegy 50 m magas peremmel válik el a Pesti-síkság területétől (Láng, In: Pécsi (szerk.), 1958). Ezt a peremet aszóvölgyek sokasága tagolja, melyek meglehetősen rövidek (maximum 1000 m), ám esésük jelentős. Kialakításukban a relief mellett a kőzetféleségnek (lösz) is fontos szerepe volt. A lösz a tetők irányába vastagszik ki. A pliocén homokból álló területet travertinó védte meg az eróziótól. A lejtőkre sok helyütt kb. 5 m vastag, lösszel és mészkőkavicssal kevert vörös agyag települt. A Rákos-patak ezt a dombsort mély völgygel szeli át, D-i peremét rövid, lankás aszóvölgyek tagolják (Marosi, Szilárd, In: Pécsi (szerk.), 1958).

A törésvonalak irányát számos szárazvölgy jelzi. Az erózió főleg az ÉNy–DK-i irányú törés mentén pusztítja a felszint (Szemeretelep, Sashegy). Ezeken a helyeken a szoliflukció is aktív szerepet játszott. Jelentős volt még a szél felszínalakító tevékenysége is, Rákoskeresztúr, Ecsér környékén egyhangú formák alakultak ki, ezek anyaga az Ős-Duna és az Ős-Rákos hordalékából származik.

A II/b és II/a teraszra épült Pestimre, Gyál, Alsónémedi, ahol a kavicsanyag felszínre kerül. Teraszhátak illetve a köztük húzódó, részben feltöltődött laposok uralják a

felszíni formaelemeket. A korábbi medrek lefolyási irányát az erózió jelentősen átszabta, a szél és a csapadékvizek hatására mocsaras területek jöttek létre, amelyek egykori folyómedrek is lehettek (Sósmocsár). A Rákos-patak D-i részén félig kötött futóhomokformák teszik változatosabbá a felszínt, vastagságuk nem éri el a 10 m-t. A szél a formákat lineárisan pusztítja, a szélbarázda-maradékgerinc-garmada komplexum általánosan elterjedt, elég sok a vegyes forma, melyek átformálásában a csapadékvíz is rész vett. Így alakultak ki a vízlevezető barázdák és csapadékgyűjtő mélyedések (**Marosi, Szilárd**, In: Pécsi (szerk.), 1958).

A futóhomok durva szemű, többnyire gyengén osztályozott, kevésbé koptatott. Rétegeit murva és fosszilis talajsintek színesítik.

2.3. Általános éghajlati jellemzés

A Rákos-patak a Gödöllői-dombság területén ered és a Pesti hordalékkúp-síkság területén ömlik a Dunába.

A Gödöllői-dombság az Észak-Magyarországi-középhegység nagytájhoz, a Cserhátvidék középtájhoz, és ezen belül a Gödöllő-Monori-dombság kistájcsoporthoz tartozik. A kistáj Pest megye területén helyezkedik el, területe 550 km².

Éghajlata kedvez a mérsékelt melegigényes kultúráknak és a zöldségtermesztésnek, a magasabb helyek erdőgazdálkodásra hasznosíthatók. A 200 m-nél magasabban fekvő területek és az É-i rész mérsékelt hűvös – mérsékelt száraz, a többi terület mérsékelt meleg – mérsékelt száraz (szubkontinentális). Az *évi napfénytartam* 1950 óra körül van. A nyári negyedév napsütéses óráinak száma 780, a téli negyedé 180 óra. Az *évi középhőmérséklet* 9,5-10,0 °C. A vegetációs időszakban 16,3-16,7 °C az átlaghőmérséklet. Mintegy 188 napon keresztül várhatók 10 °C fölötti középhőmérsékletek. A fagymentes időszak északon 185 nap, D-en 185-190 nap, a tavaszi és őszi határnapok április 15 ill. október 20. A nyári legmelegebb maximumok és a téli leghidegebb minimumok sokévi átlaga 33,0-34,0 és –16,0 °C. Az *évi csapadékmennyiség* 600 mm körül van, a vegetációs időszak összege 340 mm. A *hótakarós napok átlagos száma* 36-40, az átlagos maximális hóvastagság kb. 22 cm. A terület *ariditási indexe* 1,17-1,20. Az *uralkodó, egyben legerősebb szélirány* az ÉNy-i. az átlagos szélesség 3 m/s körül van, a kiemelkedő pontokon 3,5 m/s körüli.

A **Pesti hordalékkúp-síkság** az Alföld nagytájhoz, a Dunamenti-síkság középtájhoz, és ezen belül a Pesti-síkság kistájcsoporthoz tartozik. A kistáj Pest megye területén helyezkedik el, területe 850 km².

Éghajlata kedvez a nem túl hőigényes és szárazságtűrő mezőgazdasági kultúráknak. Mérsékeltlen meleg, száraz, mérsékeltlen vízhiányos terület. Egész évben kevéssel 2000 óra alatti *napfénytartam* a valószínű. Nyáron 800 órán át, télen mintegy 180 órán át süt a nap. Az *évi középhőmérséklet* 10,0–10,2 °C, de Ny-on a város közelsége miatt 10,5–11,0 °C. A fagymentes időszak hossza 188 és 198 nap közötti, azonban Ny-on, ÉNy-on ez az érték a városi hatás miatt akár 219 nap is lehet. Az évi legmagasabb hőmérsékletek sokévi átlaga 34,0-34,2 °C, a legalacsonyabb hőmérsékleteké –14,5—16,5 °C között változik. A napi középhőmérséklet várhatóan április 10. és október 19. között meghaladja a 10 °C-ot, ez évente 190-192 napot jelent. Az *évi csapadékösszeg* 550-600 mm között alakul, a tenyészidőszakban 310-340 mm közötti. Évi 30-33 *hótakarós nap* a valószínű, az átlagos maximális hóvastagság 20 cm körüli. Az *ariditási index* 1,17 és 1,28 közötti. Leggyakoribb *szélirány* az ÉNy-i, az átlagos szélesség 2,5-3 m/s közötti (Marosi, Somogyi 1990).

A két kistáj éghajlatának jellemzése után, amely magába foglalja a vizsgált területet, a Rákos-patak vízgyűjtőjének éghajlati adottságait összefoglalóan így jellemezhetjük.

Területünk a kontinentális klímájú Nagyalföld peremén fekszik, így jellemző rá a derült napok nagy száma, a magas óraösszegű napfénytartam, a nagy hőingadozás, a gyakori korai és kései fagyok, a szűkös csapadékellátás, az aszályra való hajlam és a kevés hó. A napsütéses órák évi összege 2000-2050 óra. A globálsugárzás évi összege 4350-4400 MJ/m². Az évi középhőmérséklet 10-11 °C. A havi középhőmérsékletek közepes évi ingása 22-23 °C. A csapadék évi összege 550-600 mm. A júliusi 14 órás légnedvesség átlagosan 44-46 %, így a vidék erdőművelési szempontból az erdős sztyepp övbe tartozik. Az évi felhőzet 55-60 %.

2.4. A vízgyűjtő vízrajzi adottságai

A Rákos-patak Budapest északi területén, a Duna baloldali mellékvízfolyásaként az 1652+025-ös folyamkilométer szelvényénél egy kb. 1,5 m-es surrantón köt be a Dunába.

A mintegy 185 km² vízgyűjtő-területű vízfolyás teljes hossza kb. 44,3 km. A Rákos-patak Gödöllő térségében ered, innen D-i irányban keresztezi Isaszeg belterületét, ahol jellegzetes, kettős kanyarulatán keresztül halad tovább, szintén D-i irányban. Pécel külterületén a patak 90 °-os fordulattal nyugat felé folyik tovább, majd Budapest belterületére érve K-Ny-i irányban keresztezi a pesti városrészt, annak ÉK-i részén.

A Rákos-patak több ágból fakad, a 345 m magas Margita-hegy aljában. Ezen ágak egyikének sincs olyan nagy vízhozamú forrása, amely az eredettől biztosítaná az élő-patak jellegét. A főágnak tekinthető K-i ág Gödöllőn diffúz mederforrásként lépett felszínre, amit később fürdőmedencébe foglaltak (Blaha Lujza fürdő), e medence túlfolyása volt a Rákos-patak.

A középső ág az M3-as autópálya és a Gödöllő Vác utak kereszteződésénél ered.

A Ny-i ág (Kis-Rákos-patak) Gödöllő Erzsébet-parknál ered.

Gödöllő és Isaszeg között 12 darab bizonytalanul elhatárolható tó tanúskodik az egykori tőzégbányászatról. A patak a tavak némelyikén átfolyik, némelyiket elkerüli (Fiók-Rákos-patak). A tavak párolgó felülete csökkenti, a fenékforrások viszont valószínűleg növelik a folyadékáram mennyiségét, így a Rákos-patak mind mennyiségileg, mind pedig minőségileg nullszaldóval hagyja el Isaszegnél a térséget. A patak ezután a természetes geológiai folyamatok által preferált meder-nyomvonalat követi, kettős É-D-ről K-Ny-ira váltó kanyarulattal.

Péceltől a Keresztúri útig Ny-i irányt követ, miközben Budapest határán belép a betonlapokkal burkolt mederbe. A Kerepesi úttól a torkolatig közel DK-ÉNy-i irányt követ, mindvégig burkolt mederben.

A forrástól Budapest határáig a Rákos-patak szinte mindvégig természetes mederben folyik, kivételt ez alól csak Gödöllő belterületének egyes részei képeznek. Ennek a szakasznak az állapotára jellemző, hogy sok helyen még megközelíteni sem lehet a medret az ott található növényzet miatt.

Budapest területére lépve azonban teljesen megváltozik a patak jellege. Napjainkban a Rákos-patak Budapest belterületén geometriai vonalú, burkolt vízfolyás, az alsó szakaszok jelentősen beépítettek. A Kerepesi út és a torkolat közötti szakasz nagyrészt egyenes vonalú. A patak egyes részeken (pl. Rákosrendező környéke) zárt szelvényben,

csatornában folyik. Burkolt mederszakasz folyamatos összefüggésben a torkolat és Budapest városhatár között van, melynek jellege: illesztett betonlemez. Burkolt meder van még Gödöllő belterületén, amely betonhabarcsba rakott terméskő. A burkolat célja az árvízi erózió megakadályozása. Ökológiailag káros hatása nincs, mert ez a mederszakasz az év nagy részében száraz. A betonburkolat miatt a talajvíz és a felszíni víz kapcsolata gyakorlatilag megszűnt, ez utóbbi az iparosítás, az urbanizáció, valamint a szennyvíztisztítás nem megfelelő volta miatt erősen szennyezett.

2.4.1. A vízgyűjtő-terület hidrológiai jellemzése

A vízgyűjtő kontúrja követi a patak völgy fő irányát és irányváltozását. A vízgyűjtő átlagos lefolyási tényezője 11 %, fajlagos lefolyás záporok alkalmával 200 l/s/km², átlagban 2 l/s/km². A Gödöllői-dombságra eső területe lényegesen nagyobb relief-energiájú, mint a Pesti-síkság.

A Szilas- és a Rákos-patak közötti (jobbparti) vízvásztó a Bolonka-hegy nevű völgyközi hátnak kb. a negyede eróziós-deráziós völgyekkel tagolt.

Területhasznosítás: fele erdészeti, fele mezőgazdasági.

A Galga-völgy és a Rákos-patak közötti balparti vízvásztó a Margita-hegy felszíne eróziós-deráziós völgyekkel tagolt.

Területhasznosítás: fele erdő, fele mezőgazdasági terület, ezen belül 10 % a kertészet-szőlészet.

A városhatáron kívül Pécelen 2 db, Pécel után 1 db, Isaszegnél 1 db közúti híd és ez utóbbinál 1 db vasúti híd keresztezi a patakot. Ezen hídnylások mindegyike olyan nagy méretű, hogy nem képez barriert az ökológiai folyosón.

Más megítélés alá esik a tőzegbánya-tavak vidéke. A patak a tavak egy részét megkerüli, más részén átfolyik, néhány műtárgy jelenleg barriert képez az ökológiai folyosón a csak vízben közlekedő állatoknak. A tavak egy része halastóként hasznosul, ami sajátos ökológiai helyzetet jelent a természetes környezeti állapottal szemben.

A fővárosi burkolt szakaszon a 15-22 km szelvények között 9 db bukógát van. Céljuk a fölös energia felemésztése. Az energia-disszipáció összes magassága 9,55 m. a főváros határán kívül a meder nincs elgátolva.

2.4.2. A Rákos-patak vízminőségi állapotának ismertetése

A Rákos-patak mintegy 22 km hosszú szakasza érinti a fővárost. A fővárosi szakaszon vízjogilag engedélyezett szennyvízcsatorna bekötés nincs. A torkolati szelvényénél (Rákos-patak – Duna-folyam torkolata) időnként előfordul kisebb szennyezés, melynek oka az FCSM Rt. vészkiömlőjén keresztül víz kerül a Rákos-patak torkolati szakaszába. Ezen szennyezés idejét, és főként a szennyezett anyag mennyiségét, minőségét azonban lehetetlen megbecsülni, de rövid ideig működnek, haváriás jelleggel. A Környezetvédelmi Felügyelőség (KVD-KF) szakemberei 1992. II. féléve óta havi rendszerességgel vesznek vízmintát a főváros határánál, illetve a dunai torkolatnál, és a mintavétel alkalmával ellenőrizni szokták a bevezető csapadékcsatornák „szennyvízi” állapotát. A tapasztalatok szerint tettenérés nem volt, de a térségből több panasz is érkezett illegális szennyvízbevezetésről.

A Rákos-patak mentén és vízgyűjtőterületén számos ipari objektum létesült főként építőipari, élelmiszeripari, nehézipari, vegyipari létesítmények. Gödöllőtől lefelé haladva találkozhatunk építőipari szövetkezettel, kozmetikai céggel, vegytisztítóval, műszer-gyárral, vegyszergyárral, gyógyszerraktárral, tűzoltóraktárral, fateleppel, hulladék-fém feldolgozóval, nyomdával, téglagyárral, növény-olaj gyárral, híradástechnikai gyárral, sörgyárral, finom mechanika gyárral, gyógyszergyárral, szerszám-gép gyárral, kenyér gyárral, hajógyárral, és autójavítókkal illetve benzinkutakkal.

Budapesten kívül a Rákos-patak mentén elsősorban Gödöllőn található számottevő ipari objektumok, a legnagyobb terhelések azonban diffúz módon érik a vízfolyást, hiszen a patakmenti külterületek legnagyobb hányada mezőgazdasági művelés alatt áll. Feltételezhető, hogy szervesetlen tápanyagok (NO_3^- , PO_4^{3-}) terhelik a vízfolyást. A vízgyűjtő ipari létesítményeinek jelentős része közcsatornába vezeti szennyvizét, megfelelő mechanikai előtisztítás után.

A Rákos-patak vízgyűjtőjén három nagyobb szennyvíztisztító (2. Kép) jelent pontszerű terhelést, a befogadót kedvezően befolyásolva. Ezek a következők:



- Az isaszegi szennyvíztisztító telep

A telep 1000 m³/d kapacitásra épült ki. Műtárgyai a következők: fonom rács, homokfogó, biológiai műtárgy (levegőztető), ülepítő, fertőtlenítő medence (de nincs fertőtlenítés). Az időnkénti ellenőrzések NH₄⁺ koncentráció határérték túllépést mutatnak.

A Környezetvédelmi Felügyelőség által mért, az isaszegi szennyvíztisztító telepről elfolyó szennyvíz minőségi adatai, melyek határértéken felüliek voltak

2. Kép: Szennyvíztisztítók a Rákos mentén

<i>Dátum</i>	<i>KOI</i>	<i>NH₄</i>	<i>NO₃</i>	<i>pH</i>	<i>PO₄</i>
1997	30	5,88	145	7,9	18,6
	164	98,5	14	7,7	15,4
1998	-	-	13		22,8
	115	28,3	-	-	6,4
1999	-	23,4	264	-	2,77
	93	-	85	-	7,43
2000	95	63,3	-	-	3,51
	83	7,1	78	-	5,22

1. táblázat Az elfolyó szennyvizek paraméterei (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

- A péceli szennyvíztisztító telep

Pécelen ugyancsak nem beszélhetünk jelentős ipari szennyezőforrásokról.

A telep közvetlenül a főváros felett köt a Rákos-patakba. A biológiai tisztítórendszer műtárgyai: homokfogó, kétszintes ülepítő, 2 db biológiai csepegtető test, utólevegőztető, utóülepítő, fertőtlenítő medence. A telep tisztítási hatásfoka változó, télen ill. kora tavasszal NH_4^+ tartalom van határérték felett, míg nyáron ill. meleg időszakban a NO_3^- és PO_4^{3-} . A telep üzemeltetésében problémát okoz a magas lebegőanyag tartalom, ami különösen csapadékos jelentős. A szennyvíztisztítót nemrég bővítették 1600 m³/d-ről 2300 m³/d-re. A III. szakaszt is kiépítették, így a tápanyagbontás megoldásával teljesíteni tudják a II./2.-es határértékeket. Jelenleg próbaüzemben vannak, várhatóan 2000. októberében megkapják a vízügyi üzemeltetési engedélyt. A gerinccsatorna kiépítettsége 85%-os. A lakosság 45-50%-a csatlakozott rá a hálózatra.

Pécel szennyvíztisztító telepére befolyó és elfolyó szennyvíz átlagos minőségi paramétereit a III. szakasz kiépítése előtt (*-gal jelölve) és után a 2. táblázat tartalmazza (önkontroll vizsgálati eredményösszesítők alapján).

	1999.I. negyedév.*		1999.X.01. -XI.04.		2000.II. negyedév.	
	Befolyó	Elfolyó	Befolyó	Elfolyó	Befolyó	Elfolyó
KOI _k	370	130,3	554,5	108,2	306	48,8
NH ₃ N-ben	62,6	18,3	84,2	11,4	57,9	0,2
NO ₃	0,8	11,8	1,9	5,5	0	20,8
Össz. foszf.	5,8	5,4	8,2	7	10	4,6
ANA-det.	3,6	2,4	2,9	1,3	2	0,9
Össz.old.a.	795,6	768,8	872	692	646	696,3
Ásv.old.a.	567,6	590,4	594	547	584	566
Össz.leb.a.	169,6	58	294	54	396	15,3
Ásv.leb.a.	53,2	17,8	72	28	88	7,6

2. táblázat A péceli szennyvíztisztító telep paramétereit (forrás: péceli szennyvíztisztító önkontrollja, 2000.)

A patak az önkormányzat gondozásában van, de a rendszeres tisztítás kotrás itt sem megoldott. A meder gondozatlan, szemetes, itt is gyakori a különböző vegyi anyagok bevezetése. Meghatározó a nitrofitá és gyomnövényzet.

- A gödöllői szennyvíztisztító telep

Gödöllő vízfogyasztására és szennyvíztermelésére vonatkozó 1999.-es adatokat a következő táblázat tartalmazza.

	Vízfogyasztás (m³/év)	Beérkező szennyvíz (m³/év)
Ipar	517200	911300
Lakosság	1264200	701900
Összesen	1781400	1613200

3. táblázat Gödöllő vízfogyasztása és szennyvíztermelése (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A táblázatból látható, hogy a lakosság vízfogyasztása 80%-kal meghaladja az általa csatornába engedett szennyvíz mennyiségét. A vízhálózatba 11507 db lakás van bekapcsolva, viszont csak 5422 db lakás van rákötve csatornára. Ezt a képet a Rákos-patak szempontjából módosítja, hogy ezekben az adatokban Máriabesnyő vízfogyasztása is szerepel, amely már nem a Duna vízgyűjtőterületéhez tartozik. Máriabesnyőn a Gödöllői Vízmű elmondása szerint hozzávetőleg 3500 háztartás van bekapcsolva a vízhálózatba, a csatornahálózat viszont nincs kiépítve. Ettől eltekintve, a máriabesnyői lakosság 30 %-os aránya mellett is, a vízfogyasztás és a beérkező szennyvíz mennyisége közötti különbség 183040 m³ a lakossági szennyvizek esetén. Az illegális lakossági szennyvízbevezetés közvetve (szikkasztás), vagy közvetlenül tehát továbbra is problémát jelent Gödöllőn. Terepbejárásaink során is tapasztaltuk, hogy a patak menti kertes házak udvarából csövek, vagy betonlapokkal burkolt mélyedések vezetnek a meder felé. A ritkán kotrott és tisztított mederben felhalmozódott gallyak, ágak és szemét között jól láthatóan fennakad a jellegzetes szennyvíziszap. Az önkormányzat szerint addig, míg Gödöllő egész területén nincs kiépítve a csatornahálózat, az illegális szennyvízbevezetések és szikkasztás ellenőrzésére és szankcionálására nincs mód. Az ellenőrzést úgy tudnák megoldani, ha kötelezővé tennék a szippantást, s így az erről kapott számlákat számon kérhetnék azoktól, akik a csatornahálózatra még nem tudtak, esetleg nem akartak csatlakozni. Ezzel viszont a szippantás díjának nagyarányú emelkedését váltanák ki, amely Gödöllőn már most is megközelítőleg tízszerese a csatornadíjnak, ezzel azokat is büntetve, akik rendszeresen igénybe veszik ezt a szolgáltatást. A csatornahálózat teljes kiépítését 2004-re tervezik.

A gödöllői szennyvíztisztító telep kapacitása és felépítése

10000 m³/d kapacitásra épült. Műtárgyai a következők: kétszintes ülepítő, 2 db mélylevegőbefúvásos levegőztető medence, 2 db utóülepítő, fertőtlenítő medence, iszapkezelő rendszer (az iszapelhelyezés megoldatlan a nehézfém tartalom miatt). A telepen mérhető magas nehézfém tartalom a város ipari üzemének rácsatlakozásából adódik. A Rákos-patakot jelenleg 5000 m³/d tisztított szennyvíz terheli, de ez fokozatosan növekszik. Mivel gondos üzemeltetés mellett sem volt biztosítható a kellő mértékű tisztítási fok-, pl. jelentős iszap felúszás volt tapasztalható az ülepítőben – ezáltal a befogadó terhelése szerves anyagban megnőtt. Az iszap ülepedését vegyszeradagolással segítik, aminek hatására a vízminőség javult, bár a határértéket a NH₄⁺, a foszfor és a szervesanyag-tartalom tekintetében nem tudják betartani. A Gödöllő város ipari területére települt létesítmények (SONY Kft. AVON Cosmetic, UTAH Kft.) közcatornára kötnek, valamint a szennyeződött csapadékvizek is a közcatornába kerülnek. A szennyvíztisztító telepről kikerülő szennyvizek befogadója egy halastó, azonban nem megfelelő minőség esetén a halastóba a tisztított víz nem vezethető, ilyenkor a Fiók-Rákos-patak, majd a Rákos-patak a befogadó.

A Gödöllői Szennyvíztisztító telepen keletkező szennyvíziszap havi átlagmintáinak vizsgálati eredményeit éves átlagban az alábbi táblázat foglalja magába.

	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000*</i>
Izz.maradék %	43,7	–	38,9	39,7
Kadmium mg/kg	17	13	5,6	4,3
Nikkel mg/kg	282	140	66	61
Ólom mg/kg	221	135	96	87
Réz mg/kg	3328	1551	357	367
Ezüst mg/kg	29	15	23,7	26,6
Cink mg/kg	4529	3652	2523	2200
Króm mg/kg	844	436	105	117
Mangán mg/kg	224	203	204	192
Össz. nitrogén mg/kg	29155	30242	30735	31155
Össz. foszfor mg/kg	19776	16366	14933	16614
Higany mg/kg	–	–	11,6	7,4
Arzén mg /kg	–	–	5,5	4,3

*2000 I. negyedéve

4. táblázat A gödöllői szennyvíztelep analitikai adatai (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A szennyvíziszap mind a Gödöllői, mind az isaszegi szennyvíztisztító telepről a Gödöllő melletti Ökör-telek területén levő személtre kerül.

Év	1997		1998		1999		2000*	
	B	E	B	E	B	E	B	E
KOI mg/l	605,2	165,2	647,9	90,8	624,4	78	608,5	48,7
BOI mg/l	137,8	19	155,6	11,3	202,4	9,8	212,8	15,8
pH	7,8	7,4	7,8	7,5	7,9	7,7	7,9	7,7
NH ₃ NH ₄ mg/l	73,4	3,6	41,2	1,4	55,9	2,5	47,6	12
Nitrit mg/l	0,01	1,9	1,3	3,1	0,03	1,02	0,03	2,3
Nitrát mg/l	0,6	99,3	8,2	106	1	99,4	1,25	79,4
Össz. foszfor mg/l	8	6,2	9,1	6,1	10,8	5,5	11,8	7
Össz. oldott a. mg/l	771	749	693,6	780,7	830	888,6	821,7	886,7
Össz. lebegő a. mg/l	265	94	282,1	68,6	284,7	48	255	33,3
Oldott ásv. a. mg/l	490	467	445	527,9	470	572,7	538,3	610
Lebegő ásv. a. mg/l	69	32	88,6	24,3	78	25,3	60	18,3
Zsír-olaj mg/l	11,8	1,6	14,1	1,6	16,3	1,1	12,2	1,5
ANA det. mg/l	3	0,5	3,1	0,5	3,5	0,3	3,7	0,4

*2000 I. féléve, B = Befolyó, E = Elfolyó

5. táblázat A Gödöllői Szennyvíztisztító telepre befolyó és elfolyó szennyvíz minőségi paramétereinek éves átlagban (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A Gödöllői Vízmű szerint a telep minimális szennyvíz bírságot fizet, az előírt határértékeket nagyjából be tudják tartani. A Gödöllői Vízmű munkatársa szerint saját érdekük is ez, hiszen vízmű kútjaik egészen Isaszegig húzódnak, így a nem megfelelő minőségű tisztított szennyvízzel saját kútjaikat fertőznék meg. Az isaszegi szennyvíztisztító telep vezetője szerint ez az állítás nem helytálló, mivel a 70 m mély vízmű kutakat számottevően nem szennyezheti ez a szennyvíz.

A Gödöllői Szennyvíztisztító telep csakúgy, mint az isaszegi és a péceli II./2.-es kategóriába tartozik. A rájuk vonatkozó határértékek a következők:

KOI	NH ₃	NO ₃	ANA-det	Össz. old.ag.	Ásv. old.ag.	Össz. leb.ag.	Ásv. leb.ag.	Össz. foszf.	pH
75	5	50	2	1000	1000	100	100	2	6,5-9

6. táblázat II./2.-es határértékek (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A III., tápanyagbontást végző szakasz nincs kiépítve, és egyelőre nem is tervezik. Fontosabbnak tartják egy olyan beruházás kivitelezését, amely Máriabesnyőt is bekapcsolná a csatornahálózatba. Az első lépéseket már megtették, a két szennyvízáttemelő közül az egyiket már átadták, a másik 2001. áprilisa körül lesz kész. Ezután már megkezdhetik a település csatornázását. A szennyvíztisztító telepről kikerülő tisztított szennyvizek befogadója az I. számú halastó, azonban nem megfelelő minőség esetén a Fiók-Rákos-patak a befogadó. A gödöllői tórendszert (itt kilenc tóról van szó) jelenleg horgászat céljára használják. A tisztított szennyvízre vízutánpótlási szempontokból lenne szükség. Míg a Rákos-patak vízhozama 300m³/d, addig a szennyvíztisztítóé 5000 m³/d. A vízutánpótlást természetes úton is meg lehetne oldani a városban lévő talajvíz kutak üzembe helyezésével. Ezek a vízmű kutak működését kevéssé zavarnák, és évi 300 000-500 000 Ft-ból fedezni lehetne költségeiket.

A patak vízminőségének vizsgálatakor az oxigénháztartás, a szerves anyagok háztartása, a vezetőképesség, összes oldott anyag és a kőolajszármazékok lettek figyelembe véve.

2.4.3. A Rákos-patak vízminősége a fővárosi szakaszon

A patak Budapest határán vizsgált vízminőségén erősen érzékelhető a péceli szennyvíztisztító hatása, ugyanis az ammónium-, a foszfát- és a nitráttartalom miatt a minősítés csak IV-V. osztályú lehet. A kibetonozott meder miatt a tápanyagok aktív lebontása lehetetlen. Szerves tápanyagok vonatkozásában szennyezett, sőt erősen szennyezett a Rákos-patak fővárosi szakasza.

Az oxigénháztartás tekintetében egyrészt az oldott oxigéntartalom és az oxigén telítettség szinte mindig jó, ez a víz jó oxigénfelvételére utal. Másrészt az oxigéntelítettség értéke a kiváló-tűrhető tartomány között ingadozik, csak egy-két esetben fordult elő –

nyáron-, hogy az oxigéntelítettség megemelkedett, amelynek oka a nagy fokú algaelszaporodás, mely az eutrofizáció irányába mutat.

A fajlagos vezetőképesség szempontjából a tűrhető-szennyezett besorolást lehet adni. Érdekes összefüggés, hogy a fajlagos vezetőképesség változása igen szoros összefüggést mutat a Mg^{2+} , Ca^{2+} és Cl^{-} ionok mennyiségi változásával, miközben a kation- és anionkomponensek végig jó értéket mutattak. Az ok a vízgyűjtő talajtani sajátosságaiban kereshető, ugyanis erdőhatásra kialakult barnaföld jellegű talajokról van szó, melyeknek köztudottan nagy a Mg^{2+} és a Ca^{2+} ion tartalma.

A patak olajszennyezettsége szinte folyamatos, a pontos eredet nem ismert. Egyéb jelentős, állandóan ható szennyezettségről nem beszélhetünk, eseti, egyedi szennyezettségről viszont igen (pl. ANA detergens, stb.).

A dunai torkolatnál a vízminőségi vizsgálatok hasonló eredménnyel szolgálnak, az oxigénháztartás mutatói csekély mértékben rosszabbak. Ugyanakkor, pl. a BOI_5 értékek jobbakk, amiből egyértelmű lehet, hogy a főváros határánál a vízminőséget döntően a péceli szennyvíztisztító bevezetett tisztított vizei szabják meg. A szervesanyagok közül az NH_4^+ értékek jobbakk, vagyis a péceli szennyvíztisztítóból érkező tisztított szennyvíz NH_4^+ koncentrációja a jó oxigénfelvétel miatt lebomlik (nitrifikáció) a fővárosi szakaszon. Ezzel szemben a fővárosban megnövekszik az egyéb jellegű szennyeződés, melynek fő indikátorai: növekszik a vezetőképesség, az összes oldott anyag, sőt hidraulikai szempontból a vízhozam jelentős növekedésével lehet számolni.

A Rákos-patakon mikrobiológiai vizsgálatot nem szoktak végezni, de egy 1995-ös szennyeződéskor a coliform szám 4000/ml értéket mutatott (a kívánatos tűrhető érték < 100/ml).

A patak mentén a szaprobitást sem vizsgálják rendszeresen, egy 1993-as vizsgálat szerint azonban a Pantle-Buck index 2,5-3,5 között alakult (α -mezoszaprób azaz tűrhető-szennyezett), az eredmény megfelel az oxigénháztartás besorolásának. Ebből következik, hogy a szervesanyag-lebontó képesség nem erősege a vízfolyásnak.

A szervesanyagok évi lefutásából levonható következtetések:

- A foszfor legkisebb értékei kora-tavasza esnek, míg a maximum értéke szeptember-októberre. Valószínű, hogy e mögött vízhozam változások állnak (a

hőmérséklettel nem mutatható ki összefüggés), ugyanis a legkisebb vízhozamok is az őszi időszakban szoktak kialakulni. Az egyes hónapokhoz olyan tényezők is kapcsolódhatnak, mint pl. hóolvadás, hosszas száraz időszak meleggel, műtrágyázás a vízgyűjtőn és annak lemosódása, hínár megjelenése a mederben, szennyvíztisztítóból nagyobb koncentráció elengedése.

- A nitrát és ammónia között érdekes az összefüggés. A NO_3^- ugyanakkor érte el a maximum értéket, amikor az NH_4^+ a minimumát.
- Az oxigéntelítettséget valószínű, hogy a nyári körülmények határozzák meg (napfény + tápanyag jelenléte = túlprodukció), míg az oldott oxigén szinte alig változik. Feltételezhetően a meder jó oxigénfelvétele, áramlási sebessége szabja meg a folyamatot, a KOI_6 és BOI_5 esetében kora tavaszi minimumról és nyári (július-augusztus) maximumról beszélhetünk.

2.4.4. A Rákos-patak vízminősége a főváros felett

A vízgyűjtő ezen szakaszán rendszeres vízminőségi vizsgálatot nem végeztek, a szennyvíztisztítók környékén (szennyvízbevezetés fölött és alatt) egy-egy alkalommal vettek vízmintát a Gödöllői tavak alatti kifolyásnál, a Pécel feletti közúti hídnál (Pécel-Isaszeg közötti út), és vannak adatok 1994-ből, amikor a péceli szennyvíztisztítóval kapcsolatban terhelési vizsgálatot végeztek.

A mérések 1994 óta történtek, általában helyszíni ellenőrzéskor tájékoztató jelleggel.

- A szennyvíztisztítók felett mért eredmények az oxigénháztartás vonatkozásában zömmel a jó és a tűrhető minősítés határán mozognak, a szervesanyagok (Ni, P) értékei viszont már kedvezőtlenebb képet mutatnak, ezek a jó-tűrhető-szennyezett kategóriákon belül helyezkednek el. Az NH_4^+ -N eredményei viszont a kiváló-jó kategóriába sorolhatók, ami arra utal, hogy a víztér aerob kapacitása megfelelő.
- A szennyvíztisztítók alatti eredmények eltolódnak a szennyezett-erősen szennyezett kategóriába. Itt különösen az ammónium-, N-, és foszfor koncentrációk növekedése szembetűnő, ez a növekedés elsősorban a szennyvíztisztítók működésére vezethető vissza. Az oxigénháztartás paraméterei több esetben átlépnek a szennyezett kategóriába (pl. a gödöllői

szennyvíztisztító alatt a KOI és BOI₅ értékek az erősen szennyezett kategóriába csúsznak).

- A KOI_{ps} értékek alapján megbecsülhető a szervesanyag lebontó képesség (szaprobitás), ez kb. mezoszaprobitikus állapotot tükröz.
- Az olajszennyezettség nem jelentős, az ANA detergens általában 0,11-0,17 mg/l között változnak, ami jó eredménynek számít, Pécel esetében azonban mértek 0,60 mg/l értéket is a szennyvíztisztító alatt, ami már szennyezettséget jelent.

2.4.5. A mederállapot jellemzése a fővárosi szakaszon

A Rákos-patak vízminőségének értékelésénél nem lehet megkerülni, hogy a mederállapotokat ne jellemezzük. A helyszíni bejárások alapján ez a következőképpen fogalmazható meg:

- A budapesti szakasz –kb.22 km – végig burkolt, a meder élővilága igen szegényes. A vízteret érő szennyeződések feldolgozása ennek köszönhetően szinte kizárólag fizikai úton mehet végbe. Nem alakult ki fenéküledék, melyhez olyan élővilág kapcsolódna, ami a meder szennyeződélebontó képességét (öntisztító képesség) növelné.
- Az igen kedvező besugárzási és átvilágítási viszonyok és a megfelelő tápanyagok segítenek az időnkénti eutróf viszonyok létrehozásában, és rontják az oxigénháztartást.

A fővárosi szakaszon az elvégzett mederrendezések vízminőségi szempontból egyetlen pozitív hatása, hogy a meder oxigén-felvételi viszonyait javítja, főleg kis- és középvízi időszakban, amely a vizsgált víztér leggyakoribb állapota, hiszen az árvizek egy-két nap alatt levonulnak, és nagyon kevés üledéket hagynak vissza a nagy simaságú mederben. A vízsebességek igen kedvezőek.

A főváros feletti szakaszon – régebben – rendezett meder képe fogadta a látogatót, a 22,0-31,5 km szelvények között. A mederfenék kevés kivételtől eltekintve földmeder, jól bevált viszonyokkal, a vízmozgás élénknek tűnő. A fenékesés 2,0-3,5 % között váltakozik, a mederjellegnek megfelelően az állandóan vízzel borított víztér – különösen a rézsú és a mederfenék találkozásánál – növényzettel benőtt. A rézsú széli vízínövény-társulások segítenek a tápanyagok feldolgozásában, és a meder fényviszonyait is kedvezően befolyásolják, vagyis jók a meder öntisztulási viszonyai.

A 7. sz. tó mellett kb. a 35+500 szelvény környékén zsilipes duzzasztómű található. A duzzasztómű iszapjából vett mintában, veszélyes mennyiségben nehézfém nem volt, a puha, lágy iszap kb. 20-30 cm vastagságú.

A vízgyűjtő külterületi részein komoly eróziós tevékenység figyelhető meg, erre a sok helyen szinte a C-szintig lepusztult domboldal a bizonyíték.

2.4.6. A Rákos-patak kapcsolata a felszín alatti vízkészlettel

A patakmederben az átlagos kisvízi hordalékmozgató erő és a mederkeresztmetszet, valamint a mederfenék üledék szemcsemérete egyensúlyban van, így eróziós folyamatok nincsenek.

Pécel és Isaszeg között néhány szakaszon árvízi erózió nyomai a partoldalon felismerhetők.

Az Isaszeg és Gödöllő közötti egykori tőzegbánya-tavaknál, ahol a patak egy-egy tavon átfolyik, finomszemcsés ülepedés van. Minthogy azonban a domboldalakon leszivárgó víz a völgytalpon diffúz mederforrásként jön elő, a vízmozgás aszcendens, így kolmatáció sem lép fel, a finomszemcsés ülepedés ellenére sem.

Talajvíz-háztartási viszonyok a medernyomvonal mentén

A Rákos-patak ágainak Gödöllő belterületére eső szakaszain mederburkolat van, többnyire betonhabarcsba ágyazott terméskő. Ezen szakasznak a talajvízzel nincs kapcsolata a burkolat miatt.

Gödöllő és Budapest-városhatár között mederburkolat nincs. A patakvíz földtörténetileg egyensúlyba került a talajvízzel, aminek elemei a következők:

A Gödöllői dombság szakaszán a talajvíz magasabban van, mint a Rákos-patak völgytalpa, így a talajvízszint a patak felé lejt és arra is szivárog. A talajvíz kilépése – néhány időszakos forrástól eltekintve – a patakmederbe, ill. a tőzegbánya-tavaknál a tómederbe történik.

A patakmederbe a diffúz vízbelépés a jellemző.

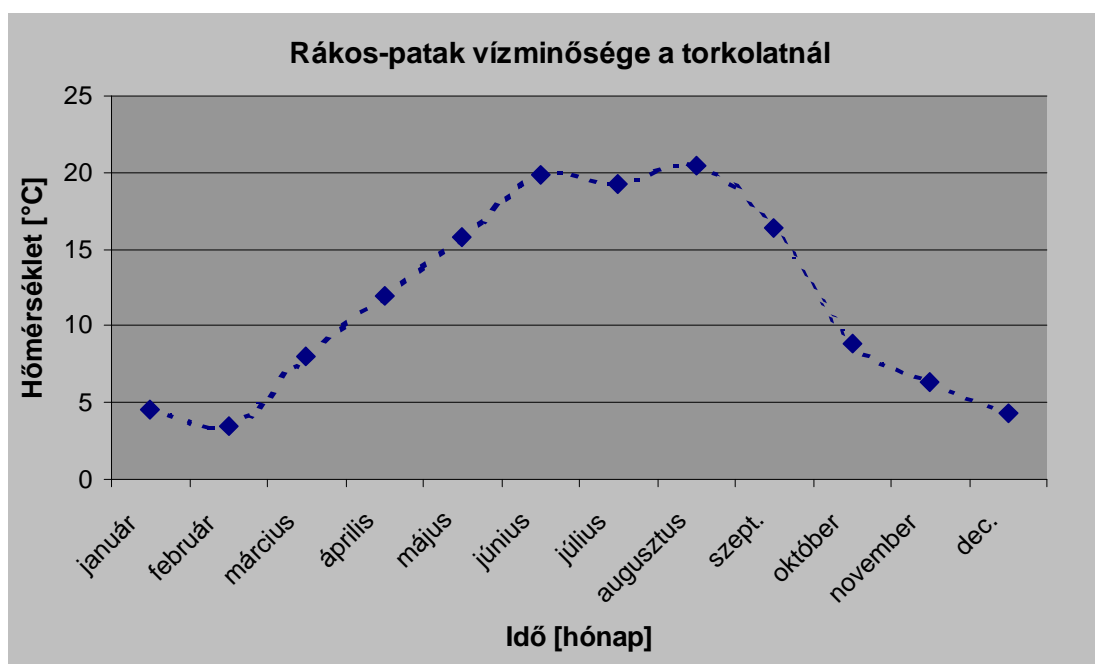
Pécel É-i részétől a Budapest-városhatárig terjedő szakaszon a talajvíz a völgytalpnál mélyebben van, mélysége változó, 1-4 m között ingadozik. Mederszivárgás valószínű.

A Rákos-patak vízrajzi jellemzése során a „Környezeti állapotfelmérés és állapotértékelés a Rákos-patak medrére és árterületére” című tanulmányt használtuk fel, az MTA SZTAKI és a GEOÖKOTERV készítette 1997 szeptemberében.

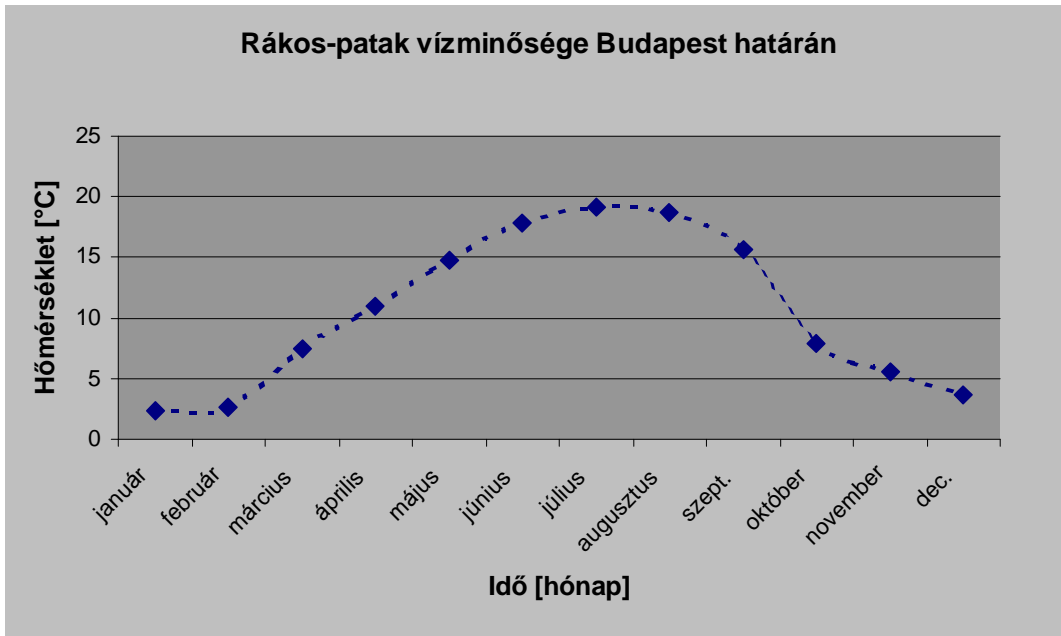
2.4.7. A Rákos-patak vízminőségi paraméterei 1999-ben

A patak vízminőségére vonatkozó adatokat a Fővárosi Csatornázási Művektől adoptáltuk, amik az 1999-es évet teljesen átfogják és a patak minőségi állapotát Budapest határán és a torkolatnál reprezentálják.

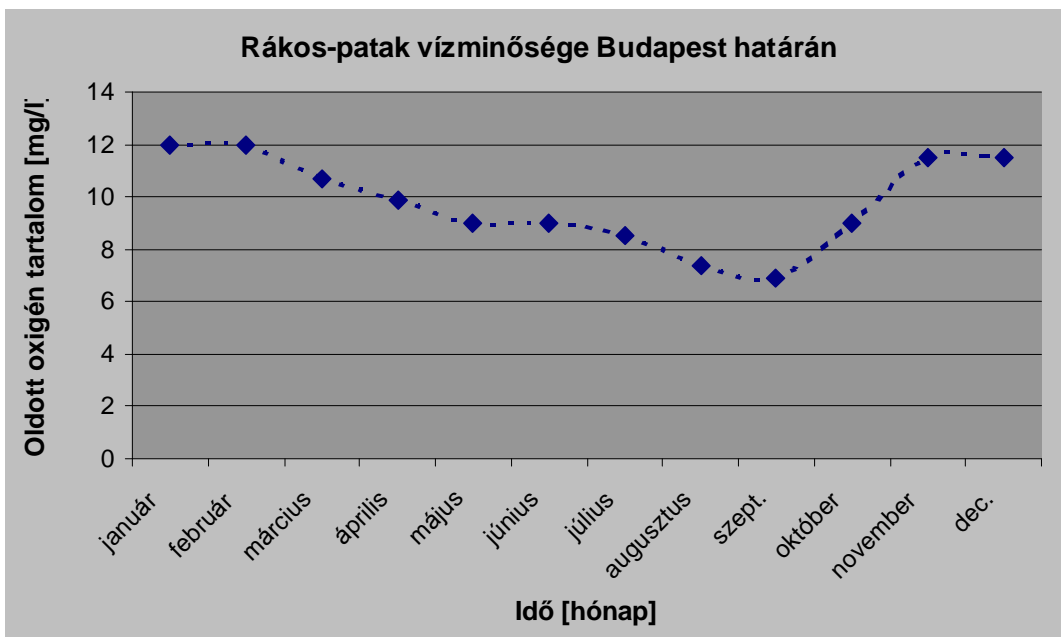
A hőmérsékletet tekintve, mint első fizikai paramétert, elmondható Budapest határán mért eredmények alapján, hogy 2,3 °C és 19,2 °C között változott. A legalacsonyabb hőmérsékletet januárban a legmagasabbat pedig júliusban mérték. A torkolatnál a legalacsonyabb hőmérséklet februárban volt 3,5 °C a legmelegebb pedig augusztusban volt 20,5 °C.



1. ábra A Rákos-patak vízhőmérsékleti diagrammja a torkolatnál határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



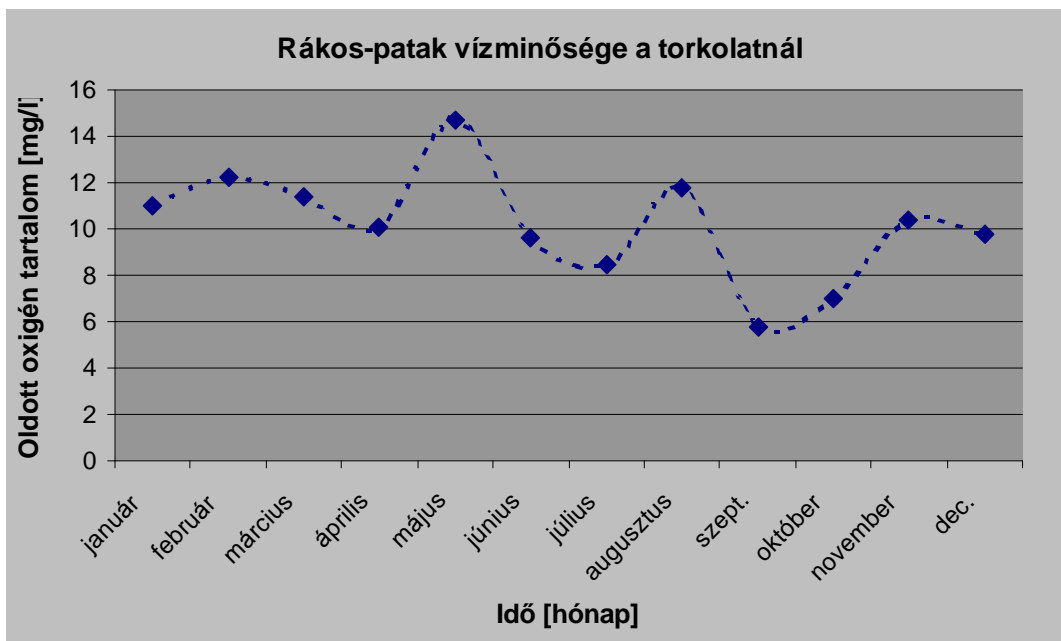
2. ábra A Rákos-patak vízhőmérsékleti diagrammja Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



3. ábra A Rákos patak oldott oxigén paraméterei Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

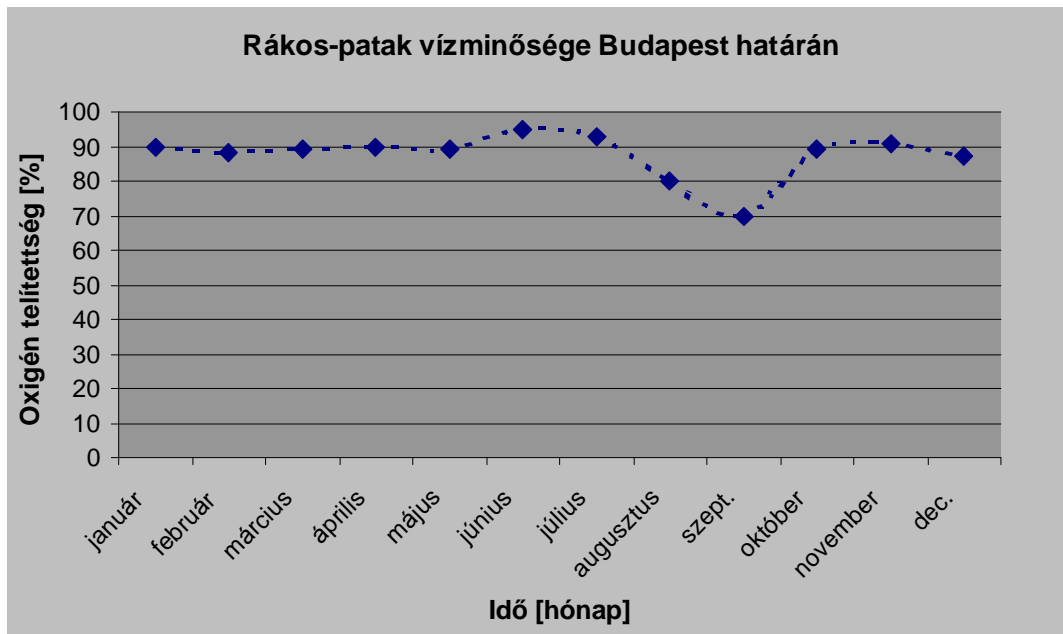
A következő paramétereket az oxigénháztartás jellemzői közé soroljuk és a kapott mérési eredmények alapján a megfelelő vízminőségi kategóriákba sorolhatjuk be a patakot. Az első paraméter az oldott oxigén tartalom ami alapján megállapítható, hogy Budapest határán kiváló minőségű osztályba sorolható a patak. A torkolatnál az év legnagyobb

részében kiváló minőségű volt a patak de májusban és szeptemberben a tűrhető kategóriába esett.

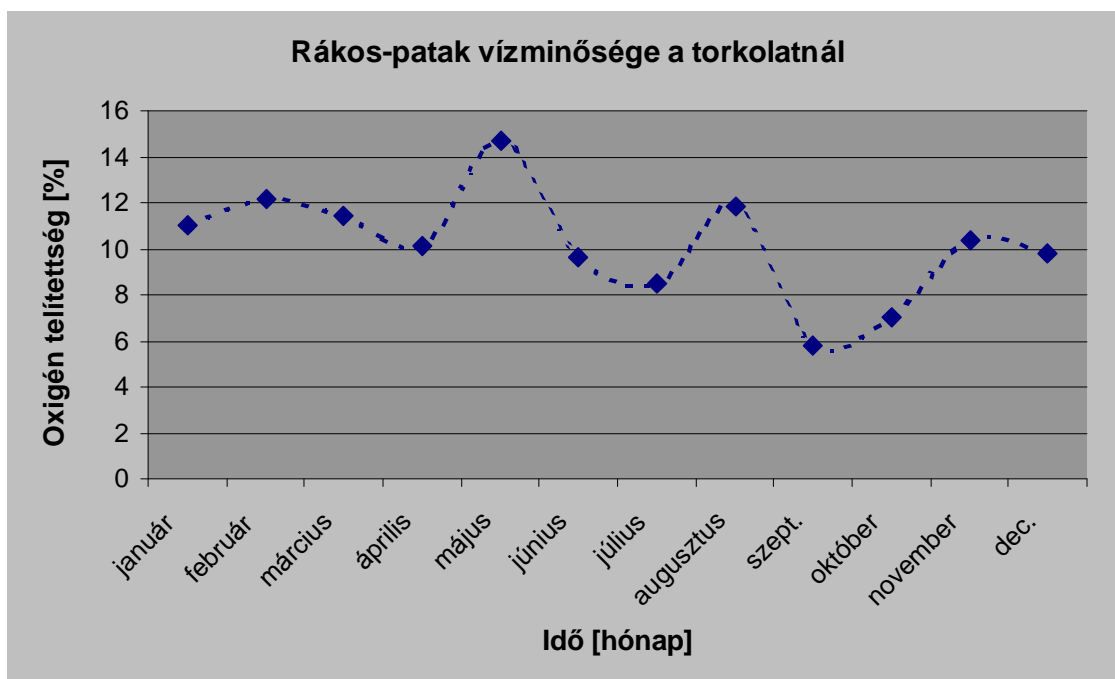


4. ábra A Rákos patak oldott oxigén paraméterei a torkolatnál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

Az oxigéntelítettséget figyelembe véve Budapest határánál a patak minősége augusztus és szeptember kivételével kiváló minőségű, az említett két hónapban jó minősítést kapott. A torkolatnál igen változó eredmények láthatók, januártól áprilisig kiváló minőségű volt a patak, majd májusban erősen szennyezett minősítést kapott, ezután javult a minősége júliusra elérte a kiválót, de augusztustól októberig tűrhető kategóriába esett. Ezután a patak minősége szintén javulni kezdett.



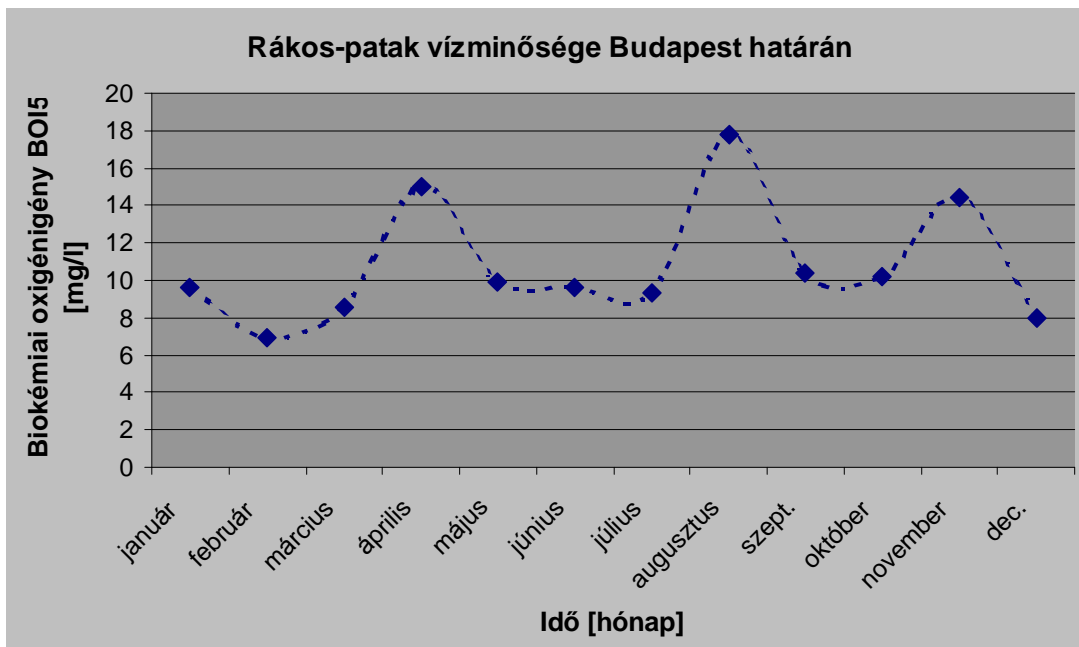
5. ábra A Rákos-patak relatív oldott oxigén paraméterei Budapest határánál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



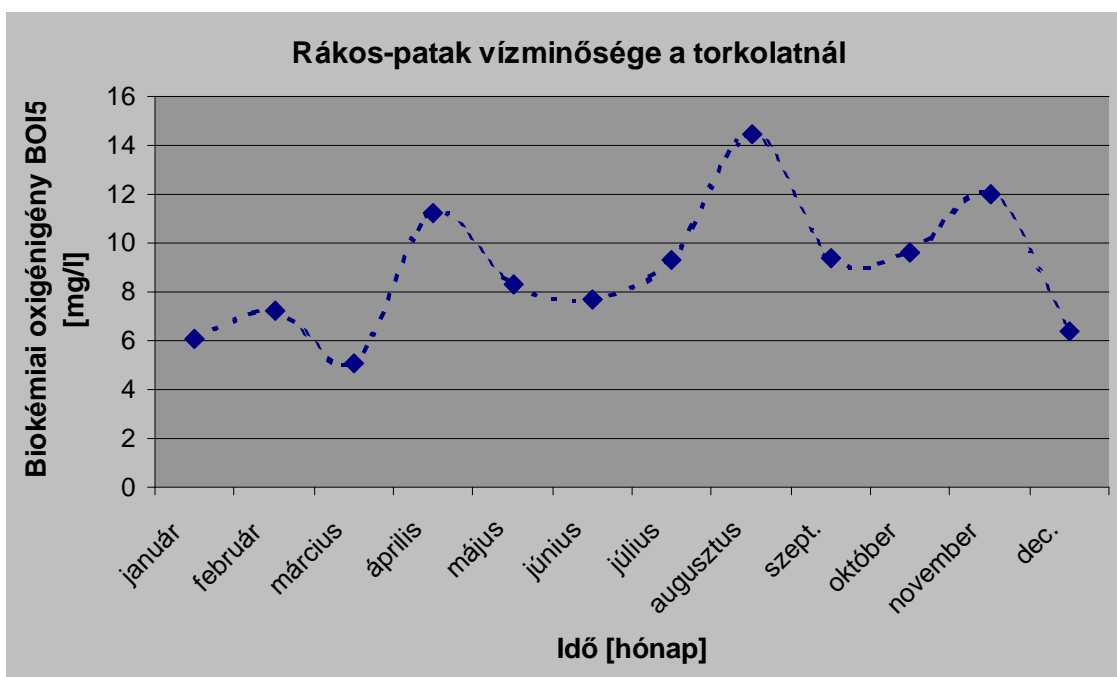
6. ábra A Rákos-patak relatív oldott oxigén paraméterei a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A biokémiai oxigénigény (BOI_5) a következőképpen alakult Budapest határán a tűrhető és a szennyezett minőségi tartományok közé sorolható a patak minősége,

augusztusban az erősen szennyezett kategóriába volt sorolható a patak vízminősége. A torkolatnál szintén a tűrhető és a szennyezett minőségi kategória jellemezte a patakot.

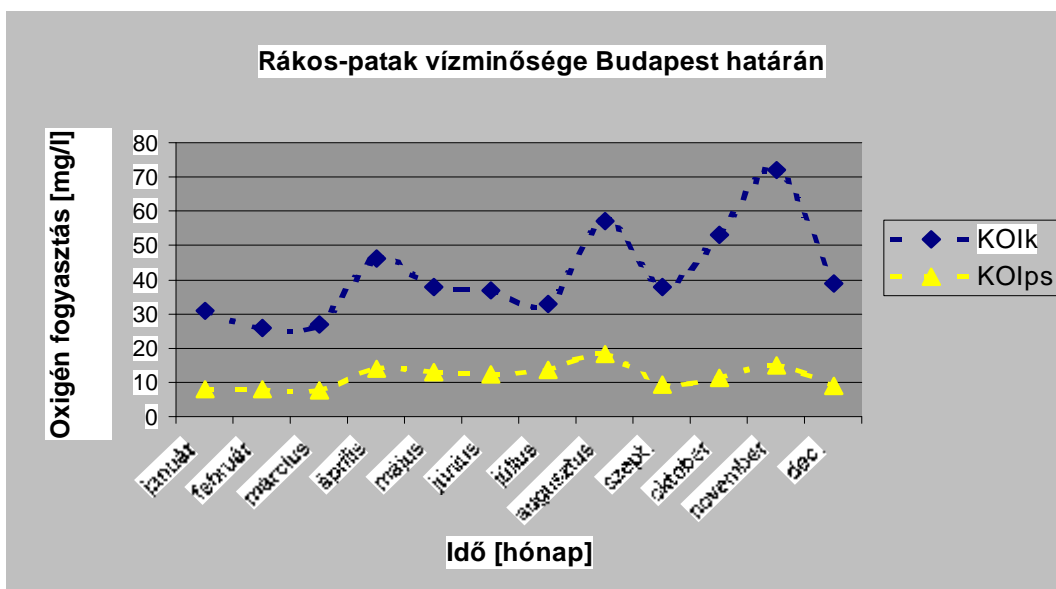


7. ábra Biokémiai oxigénigény a Rákospatakon Budapest határában (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

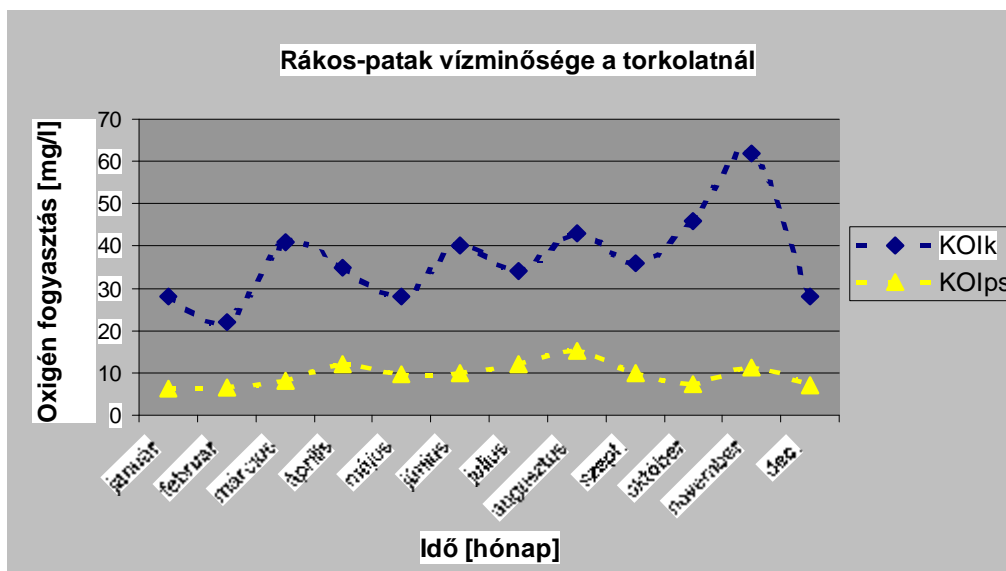


8. ábra Biokémiai oxigénigény a Rákospatakon a torkolatban (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

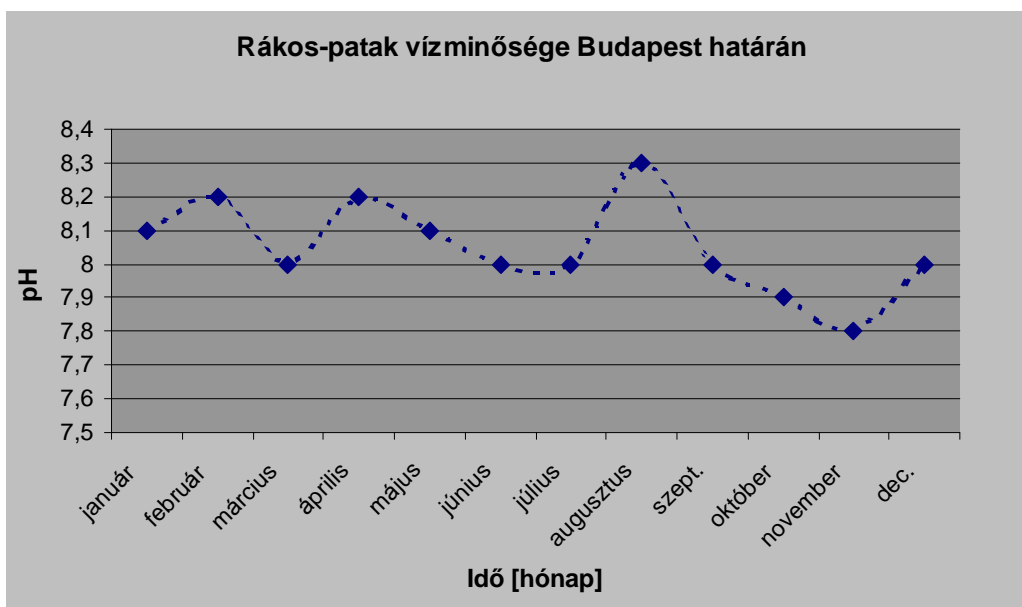
A kémiai oxigénigény (KOI) kálium-permanganáttal (KOI_{ps}) és kálium-dikromáttal (KOI_k) lett meghatározva. Budapest határán mért (KOI_{ps}) eredmények alapján elmondható, hogy a patak minősége a jó és a tűrhető tartományok között változott augusztus hónapban a szennyezett kategóriába volt besorolható a patak. A torkolatnál mért eredmények alapján a patak minőségi megítélése szintén a jó és a tűrhető kategóriákba esik, kivéve az augusztust és a novemberet amikor a patak szennyezett állapotban volt. A kálium-dikromátos KOI eredmények szerint, Budapest határánál tűrhető és szennyezett minőségű volt a patak, novemberben erősen szennyezett volt. A torkolatnál szintén tűrhető és szennyezett minőségű volt és itt is novemberben jellemezte a patakot erősen szennyezett minőség.



9. ábra Oxigén fogyasztás Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

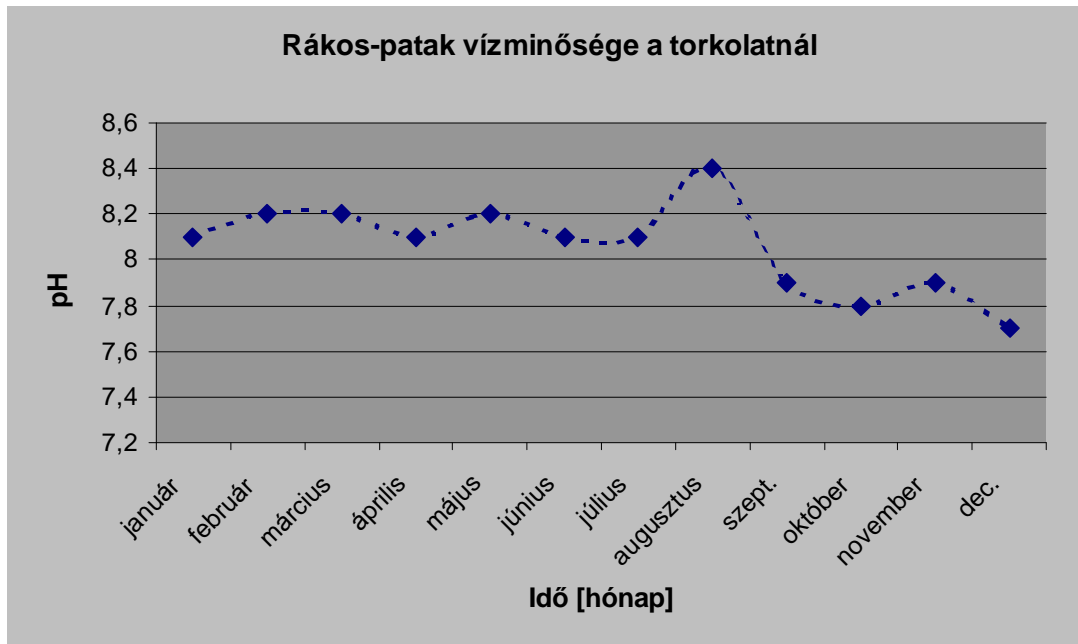


10. ábra Oxigén fogyasztás a torkolatban mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



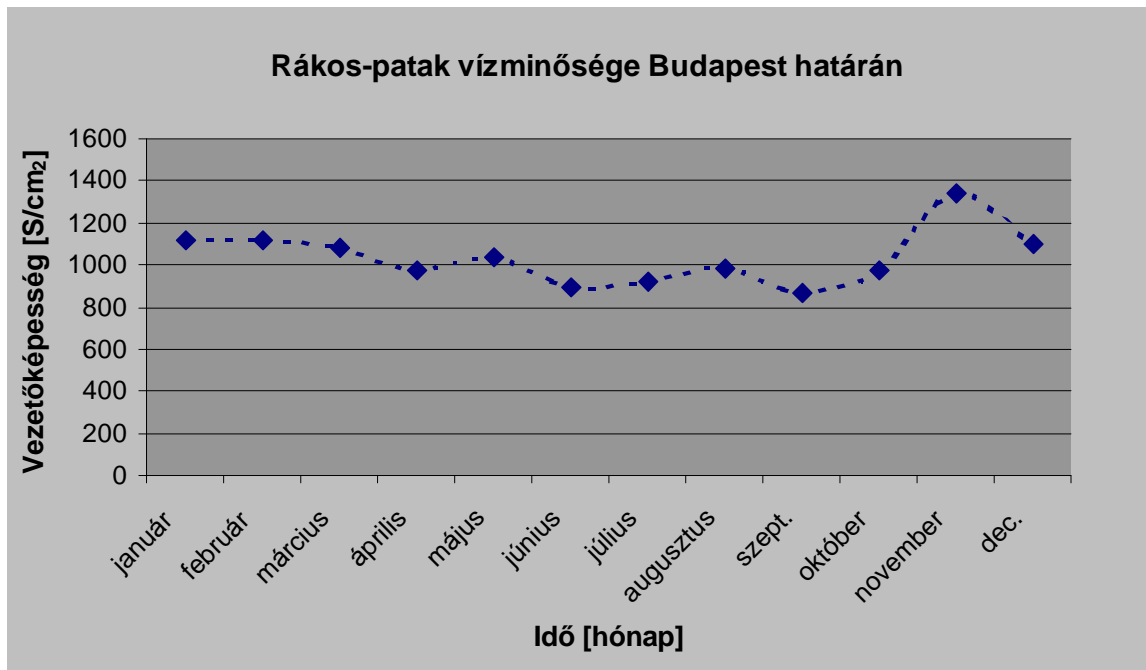
11. ábra A Rákos-patak pH-értékei Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A patak minősége a pH-t tekintve mind Budapest határánál mind pedig a torkolatnál a kiváló és a jó tartományokba sorolható.

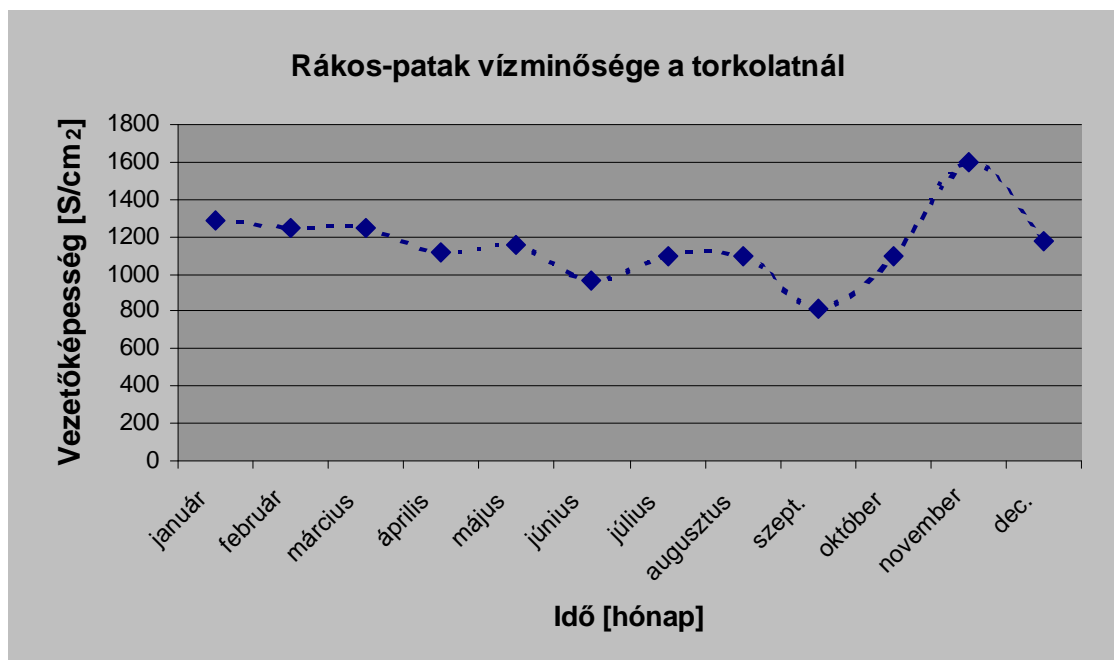


12. ábra A Rákos-patak ph-értékei a torkolatnál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

A vezetőképességet tekintve mind két mérési ponton vett minták vízminőségére a tűrhető és a szennyezett minőségi kategóriák jellemzőek.

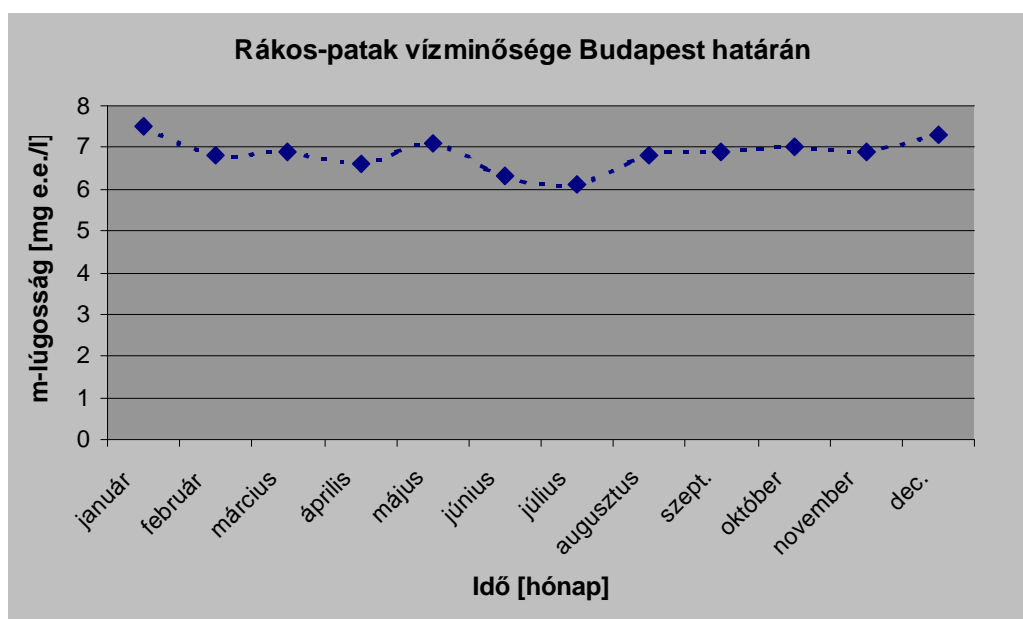


13. ábra A Rákos-patak vezetőképességi adatai Budapest határán mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

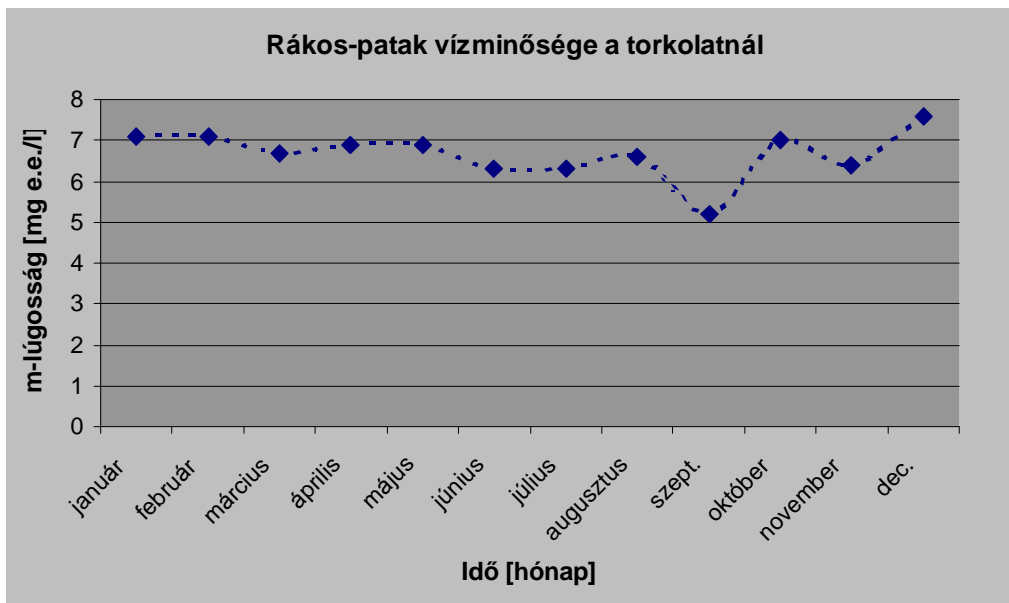


14. ábra A Rákos-patak vezetőképességi adatai a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

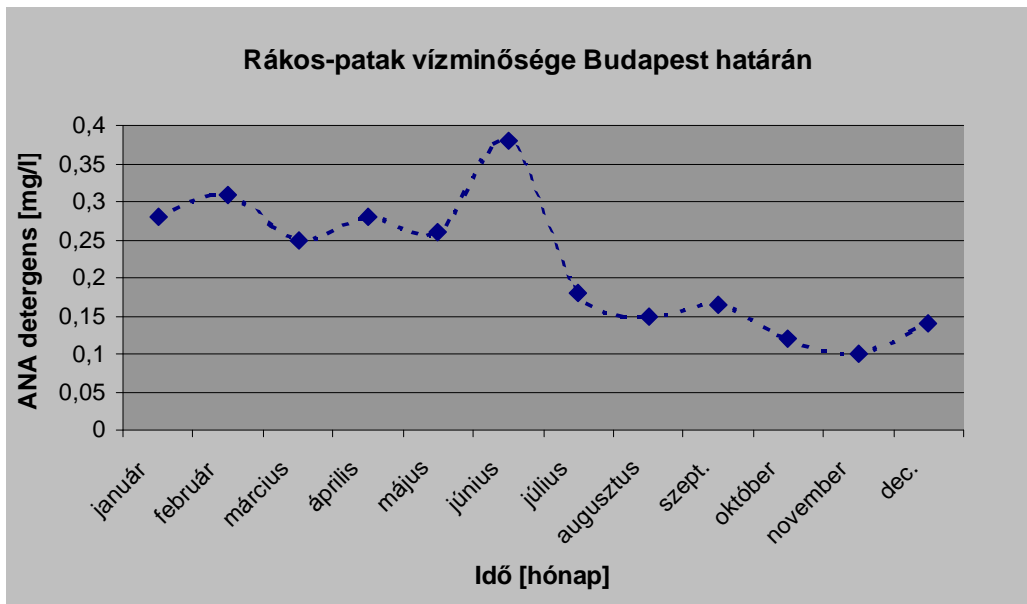
A lúgosságot tekintve Budapest határánál mért eredmények alapján kitűnik, hogy a patak minősége kiváló, júliustól eltekintve amikor is a tűrhető kategória jellemezte a patakot. A torkolatnál mért eredmények alapján májusig kiváló osztályba sorolható a patak, majd júniusban és júliusban tűrhető, ezután javulásnak indul, de szeptemberre erős szennyezettség mutatható ki, ezután igen ingadozó mivel októberben kiváló minőségű lett de novemberben tűrhetővé romlik, majd decemberre szintén kiváló minőségű lett.



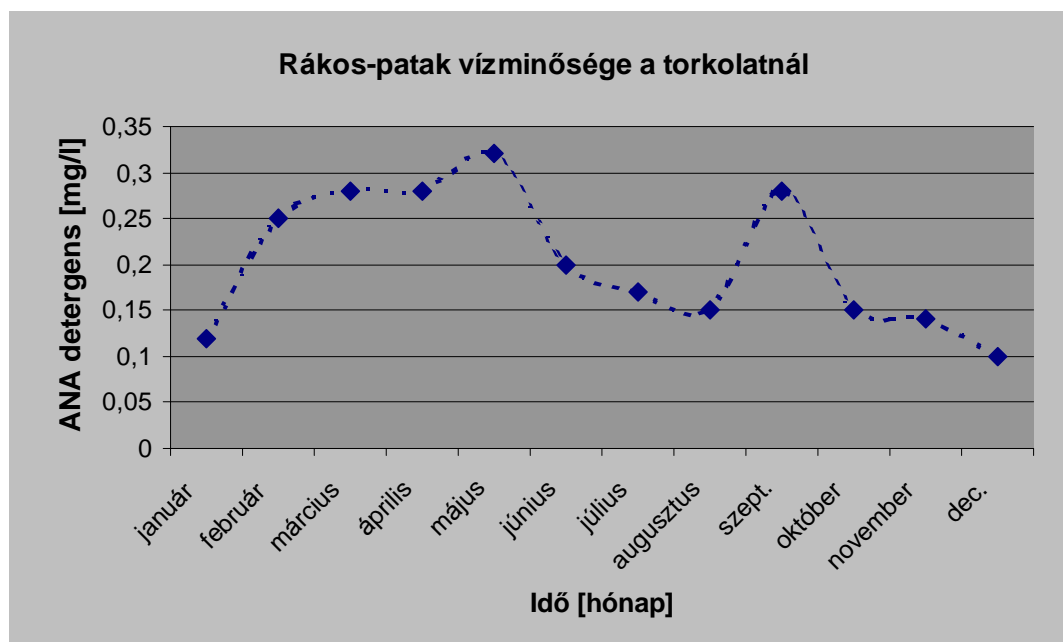
15. ábra m-lúgossági paraméterek Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



16. ábra m-lúgossági paraméterek a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



17. ábra Az ANA-detergens paraméterei Budapest határán mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)



18. ábra Az ANA-detergens paraméterei a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)

Végül anionaktív detergensetek tekintetében Budapest határán a patakot az év első felében tűrhető vízminőség jellemezte, majd júniusban szennyezetté vált, ezután tisztulásnak indult így novemberre elérte a kiváló minősítést. A torkolatnál a patak minősége jó kategóriáról indult, majd a tűrhető és a szennyezett kategória jellemezte, de júniustól tisztulásnak indult és az év végére elérte a kitűnő minősítést.

Összefoglalásként elmondható, hogy a torkolatnál teszik ki a patakot nagyobb szennyezéseknek, időszakos szennyezés augusztusban és novemberben érte a vízfolyást. Általában a tűrhető és a jó vízminőségi osztályokba sorolható a patak szennyezettségi szempontból.

2.5. Növényföldrajzi és társulástani jellemzés

2.5.1. Növénytani jellemzése meglévő tanulmányok és adatok alapján

Egy korábbi Rákos-patakban végzett vegetációtérképezési munka eredménye azt mutatta, hogy helyenként, de a patak eltérő szakaszain különböző mértékben, az alábbi növényfajok fordultak elő jelentős borítási értékkel: virágkaka (*Butomus umbellatus*), mocsári sás (*Carex acutiformis*), érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), édesgyökér (*Glyceria maxima*), kis békalencse (*Lemna minor*), pántlikafű (*Phalaroides arundinacea*),

nád (*Phragmites australis*), fésűs békaszőlő (*Potamogeton pectinatus*) és egy fonalas zöldsőzölczafaj. A patakban az élőhelyi feltételek valamint a vegetáció összetétele alapján 12 jól elkülöníthető, nagyobb szakaszt különböztettek meg:

A forrástól az első kertekig terjedő mintegy 600 m-es szakasz, melyet ártéri fűz ligeterdő szegélyez. Mindenekelőtt a mocsári sás (*Carex acutiformis*) dominál. A közvetlen bolygatásnak kevés jele van, a patak egyik oldalán felhagyott szántóföld, másik oldalán a parttól 50-100 m-re házak vannak.

A patak művelt kertek között folyik mintegy 350 m hosszan, majd Blahafürdő előtt, melyet egykor a patak vize táplált, fokozatosan elapad. Ennek ellenére a terület nagy diverzitást mutat. A medret tisztán tartják, de a diffúz szennyezés jelentős lehet.

A víz az M3-as autópálya után pár száz méterre bukkan elő újra, s Gödöllő területén kibetonozott, de már eliszaposodott ágyban folyik tovább a park felé. Ezen szakaszon a tápanyagban gazdag termőhelyet jelző pántlikafű (*Phalaroides arundinacea*) és a nád (*Phragmites australis*) jelenik meg. Nagymértékűnek tűnik mind a diffúz, mind a direkt szennyezés (szennyvízbeömlés, szemetelés), aminek következtében erős az eutrofizáció.

Iszapmentes betonteknőben folyik tovább a park területén, közvetlen szennyeződés nem feltételezhető. Jelentős a park fájnak árnyékoló hatása, és a területen erőteljes diverzitáscsökkenés figyelhető meg.

A parktól a halastavak előtti részig a patak művelés alatt álló kertek között halad, a szakasz nagy részén diffúz szennyeződés fordulhat elő.

A halastavak területe Gödöllő határától Isaszeg folyásirányba eső szakaszáig tart. Erre a florisztikai szempontból meglehetősen változatos, nagy fajszámot mutató, nádas, harmatkásás mocsarak által uralt területre, a halastavak kezelése mellett a szennyvízbeömlések is negatív hatással lehetnek. Uralkodó fajok az édesgyökér (*Glyceria maxima*), nád (*Phragmites australis*) és a kis békalencse (*Lemna minor*).

Isaszegtől a Pécel előtti halastavakig az igen eutrófnak tűnő patak jórészt művelt területeken folyik, ahol mellékágak is csatlakoznak. Ezen a szakaszon a legnagyobb a növényzet borítása, a sok helyen két szintet képező vegetáció miatt, és itt válnak uralkodóvá az eutrofizációt jelző fajok. Az előzőekhez képest több faj fordul elő kis

békalencse (*Lemna minor*), fésűs békaszőlő (*Potamogeton pectinatus*), érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), virágkáká (*Butomus umbellatus*), és egy fonalas zöldmoszatfaj) fordul elő nagy borítási értékkel.

A péceli halastavak között a víz láthatóan igen szabályozott és gyakran kotort ágyban folyik tovább, az eutrofizáció csekély mértékű.

Pécel területén, egészen a víztisztítóműigerőteljes eutrofizáció figyelhető meg, és jelentős mértékű a háztartások, a kertművelés és az állattartás okozta szennyezés.

A péceli víztisztítótól, már Budapest területén, betonteknőben folyik tovább a patak, melynek első, szűk medrű szakaszán a gyors folyás miatt nem képződik üledék. Növények, csak a betonlapok közti résekben fordulnak elő, mégis ennek a területnek a legnagyobb a diverzitása.

Az eutrofizáció növekvő mértékű, tömegesen jelennek meg döglött halak. A korábban tapasztalható diffúz, és direkt szennyezések mellett ipari eredetű szennyezés is megjelenik. A fajszám jelentősen lecsökken, dominál a fésűs békaszőlő (*Potamogeton pectinatus*).

A város minden kedvezőtlen hatása érvényesül, ezért fokozatosan kevés faj által dominálttá, majd teljesen holtta válik a víz.

A patak vize annak jelentős hosszán eutrofizálódott, s az antropogén hatás következtében Budapest XIV. és XIII. kerületében életet alig tartalmazó szennyvízzé vált. Még a forrás utáni rövid szakasz sem mentes az eutrofizációt jelző fajoktól. Ezek összborítása a Duna felé haladva egyre nő, majd a torkolat előtt 800 m-rel hirtelen nullára csökken.

2.5.2. A kutatási terület növényföldrajzi és társulástani jellemzése saját terepbejárás és terepi felvételezések alapján

A kutatási terület a Pannonicum flóratartomány Eupannonicum flóraidékének Praematricum flórajárásába sorolható (Soó, 1964). Erőteljes kontinentális és pannon, kevésbé kifejezett mediterrán-szubmediterrán és pontusi hatás jellemzi.

A vízgyűjtőterület nagyobb részt homokból kisebb részben löszből épül fel. Talaja főként humuszos-löszös homok és kisebb fedettségben Ramann-féle barna erdőtalaj, az ártéri területeken réti-öntés, láp és mocsártalajok fordulnak elő.

A természeti adottságok a klímazonális magassági övek közül az erdős-sztyep öv kialakulását tették lehetővé. A tanulmányban az eredeti, természetes vegetáció fogalma alatt a Szubboreális vagy Bükk I. és a Szubatlanti vagy Bükk II. fázisban megjelenő és fejlődő, fentebb említett növényzetet értjük.

Az erdős-sztyepék öve az Alföld és a hegyvidékek délies kitettséggű lejtőinek eredeti növényzete. A növénytársulások szukcessziója homokon Homoki tölgyesekkel: a Gyöngyvirágos- vagy a Nyáras-tölgyessel, löszön Tatárjuharos-lösztölgyessel (*Aceri tatarico-Quercetum pubescenti-roboris*) (Simon, 1992), löszös homokon Cseres tölgyessel (*Quercetum petraeae-cerris*), ártéri területeken a Tölgy-kőris-szil ligeterdővel (*Alno-Padion*) (Simon, 1992) zárul. A száraz-meleg lejtőkön cserjések és száraz gyepek mozaikja tenyészik. A vízmosásokban az eredeti vegetációt a Mezei juharos-tölgyesek (*Aceri campestri-Quercetum*), a mélyebb, hűvösebb horhosokban Gyertyánelegyes mezei juharos-tölgyesek (*Aceri campestri-Quercetum roboris*) (Fekete 1965) alkották.

Az eredeti vegetáció rekonstruálása igen nehéz feladat. A vízgyűjtőterületen az emberi tevékenység hatására a természeti táj szinte teljes egészében (~ 90 %-ban) átalakult, ma már földrajzi tájként értelmezhető (Mezősi, 1992), amelyen a társadalmi és gazdasági hatások is kifejeződnek. A lakott területeken kívül leginkább mezőgazdasági és zártkerti tájhasználat jellemző. Az erdőtelepítések az eredeti erdők kiirtása, valamint a szántóföldi művelés felhagyása után történtek. A kultúrerdők közül leginkább az akácosok, kisebb részben fenyő-, kőris- és sziltelepítések jellemzőek. Az akácosokban még megőrződött az eredeti társulások néhány eleme, néhol a zárótársulások karakterfajai is, de igazán értékes előfordulásra nehezen bukkanhatunk.

Az erdőirtások helyén legeltetési állattartást is folytattak, ennek során és a gazdálkodási mód felhagyása után egyes területeken természetközeli társulások alakultak és alakulnak vissza, főként homokpusztai és löszpusztai erdős-sztyep (Erdős pusztarét – *Campanulo-Stipetum tirsae*) fajokkal: *Centaurea sadleriana* – budai imola, *Astragalus vesicarius* – fehéres csüdfű, *Tussilago farfara* – martilapu, *Nonea pulla* – apácavirág, *Onobrychis arenaria* – homoki balticim, *Linum hirsutum* – borzas len, *Campanula*

bononiensis – olasz harangvirág, *Nepeta pannonica* – bugás macskamenta, *Dianthus collinus* – dunai szegfű, stb.

A Száraz és félszáraz sziklai és pusztai gyepek (*Festuco-Brometea Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadac 1994*) osztályon, a Szubkontinentális szárazgyepek (*Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et R.Tx. ex Br.-Bl. 1949*) renden, a Pannóniai sztyeprétek és szárazgyepek (*Festucion rupicola Soó 1940 corr. 1964*) csoporton belül, a **Homoki sztyeprét** (*Astragalo austriacae-festucaetum sulcatae Soó 1957*) asszociáció jelent meg, amely zárótársulás. Az alföldi homoki erdőssztyep a homoki tölgyesek és a homoki sztyeprétek mozaikjából áll. Nehéz eldönteni, hogy a máig fennmaradt foltok valójában mennyire természetesek (**Borhidi-Sánta ed.**, 1999). A társuláscsoport másik megjelenő asszociációja a **Lőszpusztarét** (*Salvio nemorosae-festucaetum rupicola Zólyomi ex. Soó 1964*), az előzőhöz hasonlóan társuláskomplexet alkot az alföldi lösztölgyesekkel. Visszaalakulóban lévő erdőssztyep vegetáció jelenik meg pl. a 4. mintaterületen, főként löszjelző fajokat hordozva.

A kutatási terület társulástani jellemzése nem egyszerű feladat, leginkább társuláskomplexekről és nem pedig egymástól élesen elkülöníthető asszociációkról beszélhetünk. Elhatárolni csak a vizes- és az erdőssztyep élőhelyek természetközeli foltjait tudjuk. Eredeti társulásra utaló maradványokat csak ritkán találhatunk, a legjobb állapotban lévők is csupán természetközeli, enyhén degradáltak, de hordozzák a természetes vegetáció elemeit. Ilyen foltokat vételeztünk fel pl. a 2. és a 4. mintaterületen. További társulásfoltokat is megjelöltünk a térképen.

A legjobban felismerhető, jellemző és feltehetően eredetileg is jelenlévő zárótársulásként a **Zárt homoki tölgyesek** említhetők meg (Gyöngyvirágos-tölgyes – *Convallario-Quercetum roboris*). Azonban a telepített akácok (Homoki tölgyes-akác – *Bromo sterili-Robinetum* ez a gyakoribb, **Gyöngyvirágos tölgyes-akác** – *Urtico dioicae-Robinetum*) ma is megtalálható fajainak többsége a **Nyílt homoki tölgyesek** valamikori - az emberi tevékenység megjelenése előtti - nagyobb arányú előfordulására utal. A **Nyílt homoki tölgyesek** természetüknél fogva társuláskomplexeket alkottak, hasonlóan a löszön tenyésző Tatarjuharos- lösztölgyesekhez. Ezért, és a természeti adottságok miatt ezek a tölgyesek gyakorta keveredtek a sztyeprétek (homokpuszta, löszpuszta) és a száraz tölgyesek elemeivel.

A Szubmediterrán és szubkontinentális erdők (*Quercetea pubescentis-petraeae* /Oberd. 1948/ Jakucs 1960) osztályán, a Szubkontinentális és szubmediterrán xerotherm tölgyesek (*Quercetalia cerris Borhidi 1996*) rendjén, a Szubkontinentális tölgyesek és elegyes xerotherm erdők (*Aceri tatarici-Quercion Zólyomi et Jakucs 1957*) csoportján belül a **Duna-Tisza közti gyöngyvirágos tölgyes** (*Polygonato latifolii-Quercetum roboris* /Hargitai 1940/Borhidi 1996) lehetett a legjellemzőbb *asszociáció*, de a helyi adottságoknak megfelelően néhol **Tatárjuharos-lösztölgyes** (*Aceri tatarici-Quercetum roboris Zólyomi 1957*) és a Szubkontinentális száraz tölgyesek (*Potentillo albae-Quercion petraeae Jakucs in Zólyomi et al. 1967*) csoportba tartozó **cseres-tölgyes foltok** jelentek meg.

A terepi bejárások, a növényteni felvételezések és a jelenlévő fajok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az ártéri erdők zárótársulásai, jelen esetben a **Keményfaligetek** (*Alnion incanae Pawlowski in Pawlowski et Wallisch 1928*) csoportba, a **Folyóparti keményfaligetek** (*Ulmenion Oberd. 1953*) alcsoportba tartozó Alföldi tölgykőrisszil ligetek nem fordultak elő korábban sem (az antropogén hatások megjelenése előtt) a vízgyűjtőterületen. Egyetlen igen kis állományát találtuk meg, a **Patakparti égerligetek** (*Alnenion glutinosae-incanae Oberd. 1953*) alcsoportjába tartozó **Dombvidéki égerligeteknek**. Ugyanígy a feltöltő szukcesszió zárótársulás előtti asszociációja, a **Folyóparti füzesek** (*Salicetea purpureae Moor 1958*) osztályába, a Bokorfüzesek és puhafaligetek (*Salicetalia purpureae Moor 1958*) rendjébe, tartozó **Fűzligetek** (*Leucojo aestivi-Salicetum albae Kevey in Borhidi et Kevey 1996*) sem voltak jellemzőek nagyobb borításban a vízgyűjtőn. Mindenhol (az értékelhető természetközeli élőhelyeken) fellelhető azonban a Bokorfüzesek (*Salicion triandrae Th. Müll. et Görs 1958*) csoportjának néhány faja: *Salix triandra* – mandulafűz, *Salix cinerea* – csigolyafűz, *Salix rosmarinifolia* – rozmaringlevelű fűz, *Iris pseudacorus* - sárga nőszirm, *Salix purpurea*, *Salix viminalis* – kosárfonó fűz, *Sanguisorba officinalis* – őszi vérfű, *Allium angulosum* – gyíkhagyma, stb. Közeli természetes vegetációfoltot találunk a 2. mintaterületen. Valószínű, hogy a területen jellemző alapkőzet (leginkább homok) és a száraz éghajlat miatt a terület vízháztartási viszonyai nem tették lehetővé sem a homoki, sem a feltöltő szukcesszió teljes kialakulását, ugyanígy a „lösz szériesz” teljes kifejlődését sem.

A mocsári növényzetet főleg a Nádasok és magassásosok (*Phragmitetea australis* Tx. et Prsg. 1942) osztályába tartozó Nádas társulások (*Phragmition australis Koch 1926*)

valamint Zsombékosok és magassásrétek (*Magnocaricion elatae* Koch 1926) alkották. Legjellemzőbb asszociáció a **Nádas** (*Phragmitetum communis* Soó 1927 em. Schmale 1939) lehetett, keveredve **Békabuzogányos** társulással (*Sparganietum erecti* Roll 1938). Ugyanakkor jellemző előfordulása volt és van napjainkban is a Métélykórósok (*Oenanthon aquaticae* Hejny ex Neuhausl 1959) csoportba tartozó **Métélykórós** (*Oenanthon aquaticae-Rorippetum amphibiae* /Soó 1928/ Lohm. 1950). A Magassások (*Magnocaricetalia Pignatti* 1953) közül nagy borítással bírt a Zsombékosok (*Caricion rostratae* /Bal.-Tul. 1963/ Oberd. et al 1967) és a Magassásrétek (*Caricion gracilis* /Neuhausl 1959/ Oberd. et al 1967) társuláskomplex. Kisebb állományai fordulhattak elő a **Tengerparti szittyós** (*Schoenoplecto-Juncetum maritimi* Soó /1930/ 1971) és a **Pántlikafüves** (*Carici gracilis-Phalaridetum* /Kovács et Máthé 1967/ Soó 1971 corr. Borhidi 1996) elemi társulásoknak.

Az eredeti Üde mészkedvelő rétlápokat (*Caricion davallianae* Klika 1934) alkotó asszociációkat már csak nyomokban lelhetjük fel, míg az előbb említett társulások ma is jellemzőek a közel természetes területeken. Ennek oka egyrészt az időközben előrehaladott szukcesszió, másrészt a vízfolyás ökológiai viszonyainak antropogén hatásra bekövetkezett drasztikus megváltozása. A *Caricion davallianae* csoporton belül a társuláskomplexeket valószínűleg a **Sásláprét** (*Caricetum davallianae* Dutoit 1924), a **Gyapjúsásos láprét** (*Carici flavae-Eriophoretum latifolii* Soó 1944) és a **Csátés láprét** (*Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis* Allorge 1921) asszociációk alkothatták. Néhány ma is előforduló faj: *Allium angulosum* – gyíkhagyma, *Eriophorum angustifolium* – keskenylevelű gyapjúsás, *Orchis laxiflora* ssp. *palustris* - mocsári kosbor, stb. Ezek helyén napjainkban kiszáradó láprétekkel, mocsárrétekkel és magaskórósokkal, valamint erdőtelepítésekkel - Kultúrnyáras (*Populetum canadensis*), telepített Kőris-szil ligeterdő - találkozunk. A Kékperjés vagy kiszáradó láprétek (*Molinion coeruleae* Koch 1926) társulásai közül legjellemzőbb a **Buckaközi kékperjés rét** (*Molinio-Salicetum rosmarinifoliae* Magyar ex Soó 1933) és a **Mészkerülő kékperjés rét** (*Junco-Molinietum Preising* 1951) asszociáció (2. mintaterület). A Sík és dombvidéki mocsárrétek (*Deschampsion caespitosae* Horvatic 1931 *Agrostion albae* Soó 1943) csoport asszociációi közül a **Sédbúzás mocsárrét** (*Agrostio-Deschampsietum caespitosae* /Soó 1928/ Ujvárosi 1947), a Magaskórós mocsárrétek (*Calthion* R.Tx. 1937) társulásai közül a **Patakmenti magaskórós** (*Angelico-Cirsietum oleracei* Tx. 1937) és a Legyezőfüves magaskórósok (*Filipendulion* Lohmeyer in

Oberd. et al 1967) csoportba tartozó **Lápi magaskórós** (*Filipendulo ulmariae-Geranium palustris* Koch 1926) társuláskomplex maradványai képviselnek értéket.

Az erőteljes antropogén beavatkozásokat elszenvedett területeken gyomtársulások jelentek meg. Sajnos legnagyobb részben (~ 70 %-ban) ezek jellemzik a vízgyűjtő mai vegetációképét, a mezőgazdasági és a zártkerti területek növényzetével együtt. Ide sorolhatjuk a taposó erózió miatt megjelenő Taposott gyomnövényzet (*Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al 1991) osztályon, a Madárkeserűfüves gyomtársulások (*Matricario matricarioditis-Polygonion arenastri* Rivas-Martinez 1975 corr. Rivas-Martinez et al 1991) csoporton belül az **Angol perjenagy útifű** (*Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930) asszociációt, valamint az Útszéli gyomnövényzet (*Artemisietea vulgaris* Lohm. et al in R.Tx. 1950) osztályon belül a Bojtorjánosok (*Arction lappae* R.Tx. 1937) csoportjába tartozó **Beléndek-bürök** (*Hyoscyamo-Conietum maculati* Slavnic 1951) társulást. A nemrég felhagyott szántóterületeken **Bojtorjános** (*Arctietum lappae* Felföldi 1942), **Peszterce-erdei mályva** (*Balloto-Malvaetum sylvestris* Gutte 1966) és **Útszéli bogáncsos** (*Carduetum acanthoidis* Felföldi 1942) társulások komplexei jellemzőek. A Vetési és ruderális gyomnövényzet (*Stellarietea mediae* R.Tx., Lohm. et Prsg. in R.Tx. 1950) - főként a Szubatlantikus gyomnövényzet (*Chenopodietalia albi* R.Tx. /1937/ 1950) - társulásai fejlődtek ki a hulladéklerakók területén és környékén. Egyéb megjelenő gyomtársulások, a Mocsári és folyóhordaléki gyomnövényzet (*Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadac 1944) osztályba tartozó **Szerbtövis-libatop társulás** (*Xanthio strumarii-Chenopodietum* Pop 1968) valamint az Árnyas-nyirkos termőhelyek ruderális szegélytársulásai (*Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecky 1969) közül az **Üde szegélynövényzet** (*Convolvuletalia sepium* R.Tx. 1950) asszociáció. Legjellemzőbb fajok: tatárlaboda – *Atriplex tatarica*, édesgyökér - *Glycyrrhiza echinata*, gumós baraboly - *Cherophyllum bulbosum*, *Chenopodium*-fajok. Ahol a lerakott hulladék valamilyen módon vízzel érintkezik, vagy a vízi vegetáció más módon sérül, ott a Mocsári és folyóhordaléki gyomnövényzet (*Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. et R.Tx. ex Klika et Hadac 1944) osztály **Farkasfogatársulásai** (*Bidention tripartiti* Nordhagen 1940 em. R.Tx. in Poli et J.Tx. 1960) jellemzőek. Agresszívan terjedő adventív fajok mindenhol előfordulnak: selyemkóró - *Asclepias syriaca*, betyárkóró - *Erigeron canadensis*, kanadai aranyvessző - *Solidago canadensis*.

A terepi bejárások alkalmával és a felvételezések alapján hat olyan élőhelyfoltot találtunk, amelyek szépen tükrözik az eredeti növényzet összetételét és védelemre javasolhatók. Nem mindegyik esik egybe a felvett mintaterületekkel, de térképen jelöltük őket. Közülük kettő a természetes ártéri vegetációról ad képet, három a természetes erdősztyep vegetációt őrzi, egy pedig a legeltetési állattartás felhagyása után regenerálódó vegetációt hordoz. A kutatási területen érdemesnek tartjuk további, közel eredeti élőhelyfoltok feltárását, felvételét, és ezen adatok alapján a terület pontos növényföldrajzi és növénytársulástani rekonstrukcióját célzó kutatások elvégzését.

A terület jelenlegi állapotához viszonyítva általunk lokálisan értékesnek és értékelhetőnek tartott előfordulások listáját a 7. táblázat tartalmazza (a veszélyeztetettség kizárólag lokális értelmezésű és csak a vízgyűjtőterületre vonatkozik, megállapítása a terepi bejárások alapján talált előfordulásokon alapul (itt potenciálisan veszélyeztetett), a védettség jelölésére a TVK kategóriákat alkalmaztuk).

Latin név	Magyar név	Flóraelem	Védettség és veszélyeztetettség
<i>Allium angulosum</i>	gyíkhagyma	euá	
<i>Angelica sylvestris</i>	erdei angyalgyökér	euá	
<i>Artemisia pontica</i>	bárányüröm	euá-(med)	
<i>Astragalus vesicarius</i>	fehéres csüdfű	pont-balk	V
<i>Butomus umbellatus</i>	virágkáká	euá-(med)	pv
<i>Calamagrostis canescens</i>	dárdás nádtippán	euszib	
<i>Campanula bononiensis</i>	olasz harangvirág	euá-(med)	pv
<i>Campanula glomerata</i>	csomós harangvirág	euá-(med)	
<i>Campanula persicifolia</i>	baracklevelű harangvirág	eu-(med)	
<i>Campanula rapunculus</i>	raponcharangvirág	euá-(med)	
<i>Campanula sibirica</i>	pongyola harangvirág	euá	pv
<i>Carex davalliana</i>	lápi sás	köz-eu	
<i>Carex elata</i>	zsombéksás	euá	
<i>Carex gracilis</i>	éles sás	euszib	
<i>Carex acutiformis</i>	mocsári sás	euá-(med)	

<i>Centaurea pannonica</i>	magyar imola	DK-eu	
<i>Centaurea sadleriana</i>	budai imola	pann-end	KV
<i>Centaurea triumfetti</i>	tarka imola	D-euá-med	V
<i>Cirsium canum</i>	szürke aszat	euá-kont	
<i>Cirsium palustre</i>	mocsári aszat	euá-(med)	
<i>Cirsium pannonicum</i>	magyar aszat	pont-pann	
<i>Convallaria majalis</i>	gyöngyvirág	eu	pv
<i>Coronilla varia</i>	tarka koronafürt	köz-eu-(med)	
<i>Cytisus austriacus</i>	buglyos zanót	pont-pann-(balk)	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	gyepes sédbúza	cirk	
<i>Dianthus armeria</i>	szeplős szegfű	eu	
<i>Dianthus collinus</i>	dunai szegfű	DK-eu	V
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	fehér szamárlenye	euá-(med)	pv
<i>Epilobum hirsutum</i>	borzas füzike	euá-(med)	
<i>Epilobum parviflorum</i>	kisvirágú füzike	D-euá	V
<i>Eriophorum angustifolium</i>	keskenylevelű gyékény	cirk	V
<i>Eriophorum latifolium</i>	széleslevelű gyapjúsás	euá	V
<i>Hieracium hoppeanum</i>	zömök hölgymál	köz-DK-eu-(med)	
<i>Hippocrepis comosa</i>	patkócím	atl-med-(köz-eu)	
<i>Inula helenium</i>	örménygyökér	adv	V
<i>Iris pseudacorus</i>	mocsári nőszirm	euá	
<i>Juncus maritimus</i>	tengeri szittyó	kozm	V
<i>Lathyrus palustris</i>	mocsári lednek	cirk	
<i>Lathyrus pannonicus</i> ssp. <i>Collinus</i>	magyar lednek	euá-(med)	pv
<i>Linum hirsutum</i>	borzas len	pont-pann-balk	V
<i>Lycopus europeus</i>	vízi peszérce	euá-(med)	
<i>Lycopus exaltatus</i>	magas peszérce	euá	
<i>Lycopus x intermedium</i>		euá	

<i>Lythrum salicaria</i>	réti füzény	euá-(med)	
<i>Nepeta pannonica</i>	bugás macskamenta	euá	pv
<i>Oenanthe aquatica</i>	mételykóró	euá-(med)	
<i>Oenanthe fistulosa</i>	bördös borgyökér	eu-D-euá	
<i>Onobrychis arenaria</i>	homoki balticim	kont-(euszib)	
<i>Orchis laxiflora</i> ssp. <i>palustre</i>	mocsári kosbor	euá-(med)	V
<i>Peucedanum palustre</i>	mocsári kocsord	euá	pv
<i>Physalis alkekengi</i>	zsidócsereznye	szmed(köz-eu)	pv
<i>Polygala major</i>	nagy pacsirtafű	pont	V,pv
<i>Polygonatum multiflorum</i>	fürtös salamonpecsét	D-euá	
<i>Polygonatum odoratum</i>	soktérdu salamonpecsét	euá-(med)	
<i>Salix cinerea</i>	hamvas fűz	euá	pv
<i>Salix purpurea</i>	csigolyafűz	euá-(med)	
<i>Salix rosmarinifolia</i>	rozmaringlevelű fűz	euá	pv
<i>Salix triandra</i>	mandulalevelű fűz	euá	pv
<i>Salix viminalis</i>	kosárfonó fűz	euá	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	őszi vérfű	euá-(med)	pv
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	tavi káka	cirk	
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	háromélű káka	D-euá	
<i>Schoenus nigricans</i>	kormos csáté	kozm	pv
<i>Sideritis montana</i>	sármányvirág	D-euá	
<i>Silene multiflora</i>	sokvirágú habszegfű	euá	
<i>Silene otites</i>	szikár habszegfű	euá	
<i>Sparganium erectum</i>	ágas békabuzogány	euá-(med)	
<i>Tussilago farfara</i>	martilapu	euá-(med)	
<i>Typha angustifolia</i>	keskenylevelű gyékény	kozm	
<i>Typha latifolia</i>	széleslevelű gyékény	cirk-afr	

7. táblázat Az értékesnek és értékelhetőnek tartott előfordulások listája

2.5.3. Algológiai vizsgálatok a vízgyűjtőn

Az átlagosan 0,27 m³/s vízhozamú Rákos-patak nagy részt mesterséges, előfeszített beton mederben folyik. Ez alapjaiban határozza meg a meder lefolyási tényezőjét, átlagos vízmélységét, a lefolyó víz középsebességét, ezeken keresztül pedig az élővilágát. Ennek az ismeretéhez fontos ismerni olyan mikroszervezetek jelenlétét és funkcióját, amelyek egyrészt igen gyors reagálásúak a környezeti tényezők változására, másrészt alapvetők a táplálékláncban.

Mint kis mederkeresztmetszetű, és csekély mélységű lotikus víz, az egyes környezeti hatások igen gyorsan kiegyenlítődnek a hullámzás, a konvekciós áramlás, továbbá a lamináris és turbulens vízmozgás miatt, hovatovább a az egyes inputokat is gyorsan szétoszlatják a mederben és az adott víztestben. A mozgó víz dinamikai állapota kihat az élővilágra. Az élőlények alkalmazkodnak a dinamikai viszonyokhoz, meghatározva ezzel a folyóvízi flórát és faunát. Más-más társulásokat találunk az áramló vízben, és állóvizekben. A mozgó vizek másodlagos hatása, hogy O₂-t és tápanyagokat hoz és szállít, CO₂-ben és O₂-ben gazdag víztömegeket mozgat és cserél. Oldott szerves és szervetlen anyagokat szállít, illetve olyan faktorokat is mozgathat, amelyek szennyezőek, illetve toxikusak lehetnek.

A hőmérsékletet tekintve inputnak tekinthető a Föld hője, egyes exoterm kémiai folyamatok, és legfőképpen a Nap sugárzó hője. A lehűlés adódhat felületi párolgásból, radiációból, és a hővezetésből. A hőmérsékleti rétegződés a vízmozgás kiegyenlítő hatása és a csekély vízmélység miatt minimális. A legnagyobb hőmérsékleti változások az évszakonkénti különbségekből adódnak. Fontos ismerni ezt, mert az eltérő felmelegedés illetve a hőmérsékletingadozás más-más algatársulásoknak kedvez.

Hogy pontos a plankton fogalmához és meghatározásához jussunk komplexebb vizsgálatot kell végeznünk, hiszen a vízben nem csak oldott, hanem alakos, szuszpendált és lebegő anyagok is vannak. A vízben úszó, vagy a benne lebegő, szűrhető-ülepíthető anyagok együttese a mikrohordalék (szesztön). Ha ez lebegő formájú planktoszeszton, ha a felületi hártván úszik neuszotoszeszton. Az élőlény részecskék összessége a bioszeszton, mely ha eredendően holt: abioszeszton, és ha elhalt élőlények teste alkotja: nektoszeszton. Ezekből az alapfogalmakból következik a plankton legáltalánosabb megfogalmazása, mi szerint a plankton az ajzat nélküli vízben lebegő élőlények összessége. A mozgó, áramló

vizekben a rheoplankton található, ennek folyami formáját potamoplankton néven különböztetik meg. Ebben sok elem nem igazi planktontag, sok leszaggatott élőbevonat és felkevert fenéklakók található. Gyakorlati szempontból különböztetjük meg a hálópilankton, amely 25-ös molnárszítán fennmaradó 60 mm feletti formákat tartalmazza. Ellentétben a merített planktonnak, melyben természetesen minden élő élőlény található.

A lebegés a planktonállományok fontos tényezője. A planktonélőlények fotoszintézise miatt létfontosságú, hogy a megvilágított rétegben maradjanak, de a felszínre úszás kedvezőtlen lehet a túlzott megvilágítás és az ibolyántúli sugárzás miatt. A süllyedés nem feltétlenül kedvezőtlen, hiszen az élőlényt körülvevő víz cseréjét biztosítja.

A planktonban a termelő, fogyasztó, lebontó elemek egymás mellett és egymással egy időben működnek, ezzel együttes ökoszisztémát hoznak létre. A lebegő élő lények közötti nagyságkülönbség és a fajismeret nehézségei miatt a plankton vizsgálata igen nehéz, egyetlen mintában nem is végezhető.

A moszatokról általában

A moszatok vagy algák egyszerű felépítésű, ősi típusú asszimiláló színanyagot tartalmazó növények, vizsgálatukhoz összetett nagyító, mikroszkóp szükséges, mivel nagyjából igen kis méretűek. Lehetnek egy- vagy többsejtűek, alakjuk rendkívül változatos. Méretüket legtöbbször csak a milliméter ezredrészével lehet jellemezni. Egyes hazai fajok mérete azonban elérheti a 1-2 dm-t, szabad szemmel háthatóak.

A moszatokat szilárd sejtfal vagy legalább elkülönült, tömörebb plazmahártya borítja. A kékmoszatok kivételével elkülönült sejtmagjuk van. Színüket a zöld klorofill, esetleg más, jellemző színű (kék, sárga, barna, vörös) színanyag okozza. Önálló táplálkozású szervezetek, amelyek a Nap sugárzó energiája segítségével a szervetlen anyagokból szerves vegyületeket készítenek, ezen kívül az egysejtűtől a soksejtűig tartó fejlődést, a növény és állatvilág kialakulását is szemléltetik, így igen nagy jelentőségük.

Főképpen a vizek lakói, azonban előfordulhatnak egyes fajaik a nyirkos talajon, fák kérgén, sőt a havon és jégen is megtalálhatóak. Vizekben a lebegő növényzetet (fitoplankton), és a vízfenék, alámerült kövek vegetációját (benthos), alámerült növények, tárgyak bevonatát (perifiton) alkotják. Tapadhatnak az aljzathoz, illetve lebeghetnek, ez utóbbiak önállóan mozoghatnak, vagy a vízáramlással változtathatják a helyüket. Nagyban

hozzájárulnak a talaj és a víz termékenységéhez, hovatovább a vízi élővilág igen fontos tápanyagforrásai. Szaporodásuk kettéosztódással, továbbá mozdulatlan vagy ostorral mozgó spaporítósejtekkel történik. (Felföldy, 1981)

A Földön 40000 moszatfaj él, hazánkban mintegy 3000 fajt írtak le

Bár a planktonalgák mikroszervezetek, közöttük jelentős méretbeli eltérések vannak. Ennek nemcsak a társulás tagjai közötti összefüggés szempontjából van jelentősége, hanem megismerés szempontjából is. A természetben a következő nagyságrendi csoportok találhatóak (8. táblázat):

Ultraplankton	A fénymikroszkópos láthatóság alsó határától 5 μ -ig
Nakroplankton	5-50-60 μ
Mikroplankton	50-60-100 μ
Mezoplankton α	100-500 μ
Mezoplankton β	500-1000 μ
Makroplankton	1mm-től néhány cm-ig
Megaloplankton	néhány cm (csak tengerekben)

8. táblázat Moszatok nagyságrendi csoportosítása

A **bakterioplankton** vizsgálata igen bonyolult, összetett folyamat, mely steril körülményeket, illetve ezek kitenyésztését feltételezi. Mivel ilyen jellegű vizsgálat nem volt célunk, továbbá a meglévő berendezésekkel és eszközökkel, steril körülményekkel nem rendelkezünk, ennek a planktonállománynak az ismertetésétől eltekintek.

A **fitoplankton** mikroszkopikus egy és többsejtű telep- vagy cenóbium képző, különböző mértékben autotrofikus algák alkotják, melyek fototrofikusak. Általában azt mondhatjuk, hogy kellő erősségű fény, C, N, P, S, K, Mg, Si, Na, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, V, továbbá a tiamin, cianokobalamin (B12), és a biotin jelenlétében minden alga szaporodik, ha a többi fizikai feltételek sem kedvezőtlenek. A planktonalgák egy része fakultatív heterotróf, sötétben egyszerűbb szerves anyagokat hasznosítanak, oxidatív asszimilációval. A fitoplankton mennyiségi alakulásában a szerves tápanyagok közül legtöbbször a foszfor, a kombinált nitrogén (NH₃, NO₃) és a kovamoszatok esetében a szilícium a legfontosabb limitáló tényező, mely gátol, korlátozó vagy meghatározó

tényezőként működik. A vízben oldódó tápanyagok analitikai eredményéből ez egyértelműen meghatározható. (**Felföldy**, 1981)

A tavak vagy folyók fitoplanktonállományát minőségi és mennyiségi szempontból vehetjük szemügyre. Az állomány összetétele vagy a térfogategységre vetített mennyisége a vizsgálat célja, azt a merített mintában végzett számlálással érhetjük el. A hálópilankton csak florisztikai adatok gyűjtésére alkalmas. A fitoplanktont a szerzők egy része a különböző fajok egyszerű együttéléseként fogja fel, melynek létét a versengés dönti el. A versengés itt azon alapul, hogy itt minden fajnak a külső környezetét tényezőinek bizonyos kombinációja felel meg. Ez meghatározza ökológiai helyzetét, amit niche-nek nevezünk.

Egyes valódi planktonalgák állományának nagysága időszakosan ingadozik, bizonyos időszakban uralkodnak, majd megritkúlnak, de a planktonokban maradnak. Mások tovább kitartó alakot képeznek, kihullanak a planktonokból és egy időre más fajoknak adnak helyet. Ezek közül sok az üledékben pihén, ez azt jelenti, hogy a litorális algákkal válósággal beoltódik a nyílt víz, ennek révén a diverzitás ismét nő. Ez a folyamat nem lehet jellemző a betonozott aljzatú területekre, de ahol természetes meder van, jellemző lehet, mert a sekély, könnyen felmelegedő patakszakaszon az üledék pufferoló szerepet lát el. Az aljzat nélküli víz csak látszólag homogén környezet, a kisebb-nagyobb áramlások, a kívülről bejutó anyagok, a felszabaduló tápanyagok, az anyagcsere termékek terjedése és a külső hatások, inputok változatos milliót jelentenek a mikroszkopikus méretű, sodródó fitoplankton számára.

A planktonasszociációk kialakulása bonyolultabb összefüggése szerint történik, mint az egyszerű kompetíció. A fitoplankton esetében el kell dönteni, hogy az ugyanazon a helyen évszakosan változó összetételű együtteseket külön asszociációként léteznek, vagy ugyanannak az aspektusváltozásáról van szó. A planktonállományt az uralkodó fajról nevezik el. Legtöbbször azonban a ritkább de jellemző fajok felsorolása többet mond a vízről, vagy a fitoplankton jellegéről, mint az egyébként közönséges, nagy mennyiségben jelentkező, uralkodó faj. (**Felföldy**, 1981)

A víz termőképessége, trofitása megállapításának rendszerét még nem dolgozták ki. A következő felsorolás a terméketlen (oligotrofikus) típustól a termékeny (eutrofikus) vizekig a planktontársulásokat tartalmazza.

- **Oligotrofikus Desmidiacea plankton** Rendszerint Staurodesmus, vagy acidofil Staurostrum fajok uralkodnak, gyakran Desmidiacea fajok kíséretében, melynek egy része partközeli, bentikus területekről származik. Kissé savanyú kémhatású, földfémekben szegény, alacsony össz-só koncentrációjú, kis termékenységű vizekben, nálunk rendszerint lápos helyeken alakul ki.
- **Oligotrofikus kovamoszat plankton** Cyclotella tabellaria vagy más fajok uralkodnak, de a Melosira granulata hiányzik. Táplálékszegény, közömbös, vagy kissé alkalikus vizekben elterjedt.
- **Botryococcus plankton** A Botryococcus branuii uralkodik. Nemcsak a mérsékelt égövi oligotrofikus vizekben, hanem különféle jellegű trópusi vizekben is él. Ennek a fajnak a tömeges megjelenésére még nem ismerünk magyarázatot.
- **Crysophyta plankton** Valamelyik Dinobrion uralkodik. Nagyon jellemző növényi tápanyagban szegény vizekben, gyakran a második típussal kombinálódik. A termékenyebb tavakban akkor alakul ki, ha a tápanyagkészletet valamely más faj kimeríti.
- **Oligotrofikus Chlorococcales plankton** Szűken termő vizekben a Chlorococcales rend tagjai közül (a Botryococcust nem számítva) csak az Oocystis zöldalga fajai válnak uralkodóvá. Ez a faj mindenhol elterjedt a neki megfelelő vizekben.
- **Oligotrofikus páncélos ostoros plankton** A Peridinium nem egy vagy több faja uralkodhat, átmenetet képez a következő típushoz.
- **Eutrofikus páncélos ostoros plankton** A Peridinium bipes vagy a P. cinctum uralkodik. Az előzőtől inkább víz természetének és termékenységének ismeretével lehet elválasztani.
- **Eutrofikus kovamoszat plankton** Uralkodó fajok: Asterionella, Fragillaria crotonensis, Stephanodiscus astreae. A melegebb időszakok kivételével az eutrofikus tavak leggyakoribb planktontípusa.
- **Eutrofikus Chlorococcales plankton** Pediatrum, Scenedesmus, Coelastrum, vagy más zöldalgafajok uralkodnak. Rendszerint kisebb, sekélyebb, könnyen felmelegedő tápanyaggazdagabb vizekben, halastavakban található.
- **Kékalgaplankton** Uralkodhatnak: Microcystis, Aphanizomeon, Anabaena vagy más kékalgák. Rendszerint az év legmelegebb időszakában, eutrofikus

környezetben találhatóak, az egész év folyamán jellemzőek. Halastavakban fellépésük veszedelmessé válhat.

- **Euglenophyta-plankton** Csak szennyezett, nitrogéntartalmú szerves anyagokban gazdag kisvizekben van. *Trachelomonas volvocina* vagy *Lepocinclis fusiformis* uralkodhat egyéb *Euglena* fajokkal. Árkokban, kisebb pocsolyákban fejlődhet ki. (Felföldy, 1981)

A tavak planktonja nagymértékben különbözik a folyók planktonjától. A folyóvizek planktontársulásairól még elég keveset tudunk. Vízkelety és Lenti 1977-es kutatásai szerint azonban a folyóvizeink (Duna, Tisza, Dráva) rendelkeznek saját fitoplanktonnal, amelynek társulásai az évszakok és a folyóállapot, valamint egyes szennyezőhullámok hatására szeszélyesen kombinálódnak. Átlagos megjelenésben a Dunában *Cyclotella-Nitzschia-Synedra-Actinastrum*, a Tiszában *Cyclotella-Nitzschia-Synedra-Actinastrum-Scenedesmus*, a Drávában *Ceratoneis arcus-Cyclotella-Diatoma vulgare-Synedra* együttesek az elterjedtebbek. Az 1967-ben Szegednél a Tiszán levonuló szennyvízhullám hatására *Aphanizomeon flos-aquae* tömegvegetáció alakult ki.

A fitoplankton faji összetétele segítségével különféleképpen lehet a vizeket jellemezni. Ilyen mutatószámok a fitoplankton vagy algaindexek. Ezeknek lényege, hogy bizonyos rendszertani csoportok fajszámának arányát állapítják meg más csoportok fajszámához. Manapság öt ilyen indexet használnak Európában, ezek azonban átértékelés nélkül nem használhatók hazai tavaink trofitásfokának jellemzésére.

A fitoplankton mennyisége és faji összetétele nagymértékben változik az évszakok szerint. A mérsékelt égövi mély, rétegzett és aránylag szűken termő tavakban általában a mennyiség tavasszal és nyár elején növekszik, júliusra eléri a csúcértéket, utána csökken. A nyári csúc néha elnyúlik, máskor két maximumra válik szét (július és október). A kettős maximum legtöbbször kovamoszatoktól ered (*Cyclotella* fajok), de különösen lágyvízű tavakban *Desmidiaceák* is hozhatnak létre kettős csúcértéket. (Felföldy, 1981)

A fitoplankton fejlődés időszakosságának okai három csoportba oszthatóak:

- A fitoplanktontól függetlenül változó tényezők: hőmérséklet, megvilágítás, nappalhosszúság, vízmozgás)

- Részben a fitoplankton működése miatt változó kémiai tényezők: szervesléptáplálék-kínálat, biogén vízlágyulás, antibiotikumok, vitaminok, anyagcsere-termékek)
- Biológiai tényezők mint élősködők, fogyasztók, a zooplankton „legelése” és az algafajok egymás közti versengése.

A fény, a hőmérséklet és a szerves tápsók szuboptimális, optimális és szuperoptimális mennyiségben hatnak. A szuboptimum visszatartja a szaporodás gyorsaságát, de nem pusztítja el a populációt. A szuperoptimum viszont rendszerint olyan károsodást okoz, amit nem tud túlélni. A hőmérséklet és a megvilágítás csökkenése még életben hagyja a még melegebb vagy több fényt biztosító környezethez alkalmazkodott népséget, de a hőmérséklet vagy a fényerősség optimum fölé emelkedése olyan gyors és nagyfokú károsodással jár, hogy biztosan megsemmisíti a hidegebb vízhez vagy szelídebb fényviszonyokhoz szokott algákat. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az egyes algtársulások évszakonként váltakozva fordulnak elő: hidegebb időben a kovamoszatok aktívabbak és állítanak elő nagyobb szaporulatot. Őket a zöldalgák követik a évszak melegebbre fordulásával, míg a legmelegebb időszakok a kékalga-társulásoknak biztosítanak optimális feltételeket.

A szerves tápanyagok meghatározzák az egyes algtársulásokat, és azok évszakonkénti változásait.

A valódi planktontagok az életpálya nagy része alatt az egyes nyugalmi szakaszokat más-más élőhelyen töltik, de az élettevékeny szakaszt, mint aktív tagok mindig a nyílt vízben öltik.

Az évszakok változásával ugyanannak a planktontársulásnak különböző aspektusai tárul elénk. De ugyanez megfigyelhető napi vonatkozásban is a napi fényviszonyok változásával. Továbbá a plankton összetétele élőhelyenként is különbözik. A kutatók már a korai planktonkutatás kezdetétől felismertek bizonyos típusokat, melyeket aztán igyekeztek kapcsolatba hozni az egyes élőhelyek tulajdonságaival. A jellemző tagok előfordulása és állományának alakulása jelöli a szennyezettség fokát, és egyéb beközetkező változásokat. Az eutrófián belül megkülönböztettek például Myxophyceae-, Chroococcaceae-, Pediastrum-, Fragilaria-, Melosira-típust. Az oligotrofián belül pedig Desmidiaceae-, Tabellaria-, Chlorophyceae-, Peridium-típust. Fott (1959) például a következő

algákat tartja indikátornak az eutrófiára: *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra caua*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Chroococcus dispersus*, *Pediastrum duplex*. (**Felföldy**, 1981)

Eutróf és oligotróf tavak között nem csak a fitoplankton tömege, hanem az állomány kifejlődésének intenzitásában is különbség van. Eutróf vizekben gyakran túlszaporodás áll be, ami vízvirágzáshoz vagy planktonszínezéshez vezet.

A vízvirágzás a víznél könnyebb fajsúlyú algák szabad szemmel is látható elszaporodása a felszínen, mely nem jár az illető faj állományának túlnövekedésével. Ezt a szél, vízmozgás, eső hamar szétverheti. Planktonszínezés esetében szintén makroszkópikus jelenségről van szó, amelyet mindig valamely faj vagy fajok állományának túlnépesedése idéz elő. Ez nem szorítkozik a felületre, hanem különböző mélységekben, esetenként a víztömeg egészére kiterjed. Általában tartós jelenség, a vízvirágzással együtt is felléphet. (**Sebestyén**, 1963)

Amellett, hogy a víz a planktonnövények számára tenyészoldat, a plankton, mint diffúz társulás igen benső viszonyban van a vízzel, mint életközegével. Ezért a planktontagok ökológiai igényének és a millióspektrumnak összefüggése szerint a plankton minősége és mennyisége visszatükrözi a környezetben bekövetkező változásokat. Például a tavak fejlődésével járó, továbbá szándékos és akaratlan beavatkozással a vízben. Mint környezetben kiváltott változások leghamarabb a planktontársulás minőségi és mennyiségi állapotváltozásában tükröződnek vissza. Az egyes változásokra a plankton válaszol leghamarább szerkezetének, üzemének, az új körülményekhez való alkalmazkodásával. Ezért elmondható, hogy a plankton a vizek elsőszámú biológiai indikátora. A planktonváltozásokból joggal következtethetünk a környezetben végbement változásra, és ezen a nyomon elindulva felderíthetjük az azt kiváltó tényezőt, amennyiben a változások felhívják a figyelmet az előidéző okok felderítésére. (**Felföldy**, 1981)

Az egyes moszattörzsek szerepe

A következő felsorolást csak a begyűjtött vízmintákban talált törzsekre ismertetem. (**Sebestyén**, 1963)

Kékmoszatok (*Cyanophyta*): a legegyszerűbb felépítésű moszatok, mert testükben nincs elkülönült színtest vagy sejtmag. A klorofill és a jellemző színüket adó színanyagok a sejtfal közelében lévő plazmában eloszolva helyezkednek el. Színük általában kék-

kékeszöld, illetve almazöld, ritkábban barnás vagy ibolyás. Maganyagok középtájt, szintén eloszolva figyelhető meg. Egyenként élnek, vagy színtelen nyálkaburokba ágyazott sejtcsoportosulásokat alkotnak, viszont fejlettebb formáik fonalas telepeket alkotnak, rendszerint szintén nyálkaburokkal. Ivartalanul szaporodnak, leggyakrabban kettéosztódással, innen ered a hasadónövény elnevezésük is. Általában melegkedvelők, ásványvizekben, hévizekben is előfordulnak. Fényigényükre jellemző, hogy még egy és ugyanazon a fajnál is létezik különböző szín, mely az asszimilációs pigmentnek, a csoportra jellemző kék és vörös színanyagnak, továbbá a karotinoidoknak külön kombinációja létezik, így a különböző színű kékalgák a kiegészítő színnek megfelelő sugarak tartományában fordulnak elő. Mélységbeli elterjedésüket a fényklímában uralkodó hullámhossznak és saját szintestüknek kapcsolata szabja meg a fény mennyisége mellett.

A földön mindenhol megtalálhatóak, fajszaámuk több mint 2000, melyből nálunk mintegy 300 darab létezik. Igen kedvelik a szerves vegyületekben gazdag, szennyezett vizeket. Itt túlságosan elszaporodva megfesthetik a vizeket, mely jelenséget vízvirágzásnak neveznek. Igen tág hőhatárok között találhatóak meg, mint a jég illetve a hőforrások, de mind a víz és a szárazföld területein megtalálhatóak.

Ostorosmoszatok(*Euglenophyta*): Életük minden szakaszában ostorral élénken mozgó szervezetek, sejtalkjuk igen változatos, melyek csupaszok. A sejteket merevebb plazmahártya fedi, ezért kis mértékű alakváltozásra is képesek. A Tracheleomomas fajok körül szilárdabb héjat találunk. Egyedül élnek, a sejtekben sejthólyagot, vörös szemfoltot, a test elején nyílást és tömlő alakú garatot találunk. Átmeneti lényeknek tekinthetőek, mert ostoruk, garatjuk, szemfoltjuk, lüktetőhólyagjuk van, élénk mozgásra képesek, ami állati tulajdonság. A klorofill tartalmú szintesteik viszont növényi tulajdonság.

Édes és tengervizekben egyaránt megtalálhatóak, mindenhol megélnek. Kedvelik a szennyezett vizeket, hazánkban gyakran vízvirágzást okoznak. Kereken ezer fajuk létezik, hazánkban 500 található meg. Pocsolyák szennyezett szikes tavak bővelkednek ostorosmoszatokban. Igen jelentősek a makroszervezetek táplálkozásában.

Kovamoszatok (*Bacillariophyceae*): egysejtű, csupán csak mikroszkóppal látható növények. A sejtek plazmáját egy pektinből álló hártya borítja, erre SiO₂-ből álló két, egymásra boruló kovahéj borul. Ez a héj alkalmassá teszi őket a meghatározásra. Az élő tartalom eltakarhatja azokat a finom részleteket, melyek determináló bélyegek.

Citoplazmájuk vékony tömlő, a sejtfalhoz közel helyezkedik el, és igen nagy sejtüreget fog körbe. Hévizekben is megél, az előfordulásukat inkább a só mennyisége határozza meg. A meleget inkább csak eltűrik. Fényigényük igen különböző, az algák közül ezek hatolnak a legmélyebbre, a csekély fényt is hasznosítják. Így pl a Balaton zavaros vizének fenékiszapja kovamoszatokban igen gazdag. Tengerek mélyében valószínűleg heterotróf módon táplálkoznak.

Szinte mindenhol megtalálhatóak, nedves talajon éppúgy, mint mohagyepeken, vagy az óceánokban. Általában fenéklakók, de az óceáni fajok a planktonban élnek. Mindig egysejtűek, viszont sok faj sejtjei osztódás után együtt maradnak egy kocsonyás burookban, így kisebb-nagyobb telepeket alkotnak. Az elpusztult egyedek héjai a fenékre süllyednek, egyes helyeken igen vastag réteggé álltak össze az évmilliók során. Ezt a „földet” az ipar használja, pl. üveg, csiszolópor gyártására. Összesen 10000 fajuk ismert, hazánkban 1500 faj él.

Zöldmoszatok (Chlorophyta): jellemzően levélzöld színűek, az egysejtűek élhetnek egyedül, vagy különféle alakú csoportokban. A többsejtűek telepeselek, fonál vagy lap alakúak. A sejtekben egy vagy több sejtmag, egy vagy több szintest és pirenoid lehet. Keményítőt vagy olajat állítanak elő. Szaporító sejtjeik mozdulatlanok, vagy 2-4 ostorral mozoghatnak, esetlegesen csillagkoszorúval rendelkeznek. Édes és sós vizekben, tengerekben, szárazföldön és talajban, vagy talajon egyaránt megtalálhatóak. A lebegő és a fenéknövényzet legtöbb faja a zöldalgák közül kerül ki. A fonalas és tömlős alakok kövekhez, talajhoz rögzülnek.

Az ismert fajok száma kb. 8000, ebből hazánkban 800 került leírásra. Jelentősek a haltáplálkozásban, az algatermelésben, a vizek tisztulásában. Részt vettek a szén alapú energiahordozók (kőolaj, szén és grafit) keletkezésében. (**Felföldy**, 1981)

Táplálkozási összefüggések

Az algák növényi szintesttel rendelkező élőlények, így alapvető anabolitikus folyamatuk a fototrófia. Léteznek azonban olyan növények, amelyek bizonyos körülmények között, sötétben egyszerűbb szerves anyagokon is megélnek. Az ilyen jellegű táplálkozás a mixotrófia, és egyes fotoautotrófikus növények vagy átmeneti mikroorganizmusok folytatják, melyek ha fotoautotrófikus módon élnek, nagyobb

szervetlen tápsó-koncentrációt kívánnak, mint az obligátok (pl.: Volvocales és Chlorococcales lagák).

Azokat a mikroorganizmusokat, melyek fényenergián alapuló ásványos táplálkozással élnek, de fennmaradásukhoz több-kevesebb külső szerves anyagot is igényelnek, auxotrófikusnak nevezzük. Ennek három fajtája ismert:

Obligát fototrófikus auxotrófia: képviselői nem képesek külső szerves anyagot használni energiaforráskén, csupán biológiailag aktív vegyületet, legtöbbször B-vitaminokat igényelnek, pl.: néhány sárgászöldmoszat és ostoros moszat, kovamoszatok (pl.: Synura)

Fakultatív heterotrófikus auxotrófia: sötétben képesek egyszerűbb szerves anyagokkal táplálkozni, de fototrófiájukhoz is vitaminok szükségesek, mint a legtöbb Euglena-féle, néhány kovamoszat, sárgászöldmoszat és ostoros moszat esetében

Nem tökéletesen autotrófikus élőlények csoportja, melyek florofililt tartalmaznak, de nem tökéletesen fotoszintetizálnak. Legtöbbször obligát heterotrófok, átmenetben a tökéletes heterotrófia felé. (**Felföldy**, 1981)

Ami a fontosabb algacsoportok táplálkozását illeti, a következő az eloszlás:

A **kovamoszatok** nitrogénben, foszforban, szilíciumban gazdag vizet kívánnak, és általában kedveli a kissé alkalikus reakciót. Néhány fajuk (Navicula, Nitzschia) fakultatív heterotrófikus, kis hányaduk kíván B-12 vitamint vagy tiamint, esetleg mindkettőt. Természetes populációjuk tiamin túladagolásra 70%-os szaporodástöbblettel válaszolt. Az édesvízi kovamoszatok legnagyobb része azonban obligát fotoautotrófikus. A planktonikus fajok szilíciumigénye kisebb, mint a fenéklakóké. A szilícium csak mély, rétegzett tavakban limitáló tényező és a kovamoszat állomány kora tavaszi csökkenését is ennek kimerülése okozza.

A **zöldmoszatok** között jóformán minden táplálkozási típus megtalálható. Mint tápanyagban gazdagabb rét lakói igen fontosak kisebb tavak, tócsák halastavak esetleg trágyázott vizében, ahol sötétben a szerves anyagot is hasznosítják (Volvocales és Chlorococcales algák). Ugyanakkor a tápanyagszegény kevés kalciumot, nitrogént és foszfort tartalmazó tavakban elsősorban Desmidiaceak és más zöldalgafajok találhatóak.

A **kékmoszatok** az alkalitikus vizeket kedvelik. Magas nátriumigényük miatt vannak szennyvizekkel terhelt vizekben. Az édesvizekben elterjedt és gyakran vízvirágzást okozó fajok obligát fotoautotrofikusak, vitamint sem igényelnek, nátriumigényük nagy, egyes fajaik a levegő szabad nitrogénjének kötésével tűnnek ki és gyakran nőnek oxigénhiányos állapotok között.

A színes és páncélos **ostorosok** közt több savanyú vizet kedvelő van, ha a tápközegben a vastartalom és a C/N arány magas. Más pigmentes és szintelen Euglénafélék szerves anyagokkal szennyezett vizekben szaporodnak el tömegesen, ahol auxotrófikusak, fakultatív heterotrófiával kombinálva. Legtöbb fajuk csak ammóniát és szerves nitrogénvegyületeket képes hasznosítani. Halastavakban szervestrágyázás után szaporodnak. (Felföldy, 1981)

Limnológiai hatások

A természetes patakokban az áramlás a felszíntől a fenék felé egyre csökken, a szilárd meder közelében a zéróra csökken. Ez a vízsebességtől és a vízviszkózitástól függő vékonyka réteg igen fontos a mikroszkópikus élet szempontjából. A vízsebesség változásának periódusossága és a meder változatos kialakulása a helyhez kötött fenékfauna mozaikosságát eredményezi. Mivel az élettér adottságai idő és hely szerint változnak, sőt az egyes mozaikrészletek, mint mikroéletterek betöltéséért hasonló életformátípusú és ökológiai beállítottságú élőlények versengenek, a mozaikot felépítő és ismétlődő részek elrendeződésében az életközösségek statikus, térkitöltő és dinamikus, kompetitív tulajdonságai dialektikus egységben hatnak. Ez a látszólag tarka-barka, de szigorúan törvényszerű népesedési forma csak a heterogén patakvízi mederben jöhet létre. (Felföldy, 1981)

Az áramlás sebességének változása hat a szervesanyag-termelés nagyságára is. A gyorsan folyó részeken dús fonalasalga-vegetáció és benne gazdag állatvilág található, de ez a csendesebb szakaszokon hiányzik. Ezt korábban a mozgó víz magasabb oldott oxigéntartalmának tudták be, de a mérések nem igazolták a feltevést. Ezért a jelenség magyarázata abban keresendő, hogy a víz állandóan megújuló víztömege táplálékban gazdag, hovatovább elszállítja az anyagcsere végtermékeket, így serkenti az egyes élőlények légzését, anyagcseréjét, így a növények szervesanyag-termelését is.

A víz és szilárd fázis között kialakuló benton jellegzetessége az élőbevonat, ami a vízfenéktől eltérő anyagú szilárd, víz alatti felületen kialakul. Ezek a felületek lehetnek természetes és mesterséges képződmények. Ez a speciális élettér igen fontos és érte nagy versengés folyik.

Az élőbevonat leggyakrabban vékony, nyálkás-kocsonyás állagú, tömött gyepek (pekton), máskor hosszú, fonalas (plokton). Ritkábban kemény kéregszerű. A megvilágított helyeken élő bevonatokban az elsődleges szervesanyag termelés folyik, melyek főként kovamoszatok és fonalas algagyeppek indukálnak. Máskor a bevonat kizárólag heterotrofikus élőlényekből áll, ezért tápanyag ellátottsága csak a környezettől függ.

A különféle bevonatképző élőlények nem csak érdekességükkel, változatosságukkal, hanem gyakorlati vonatkozásukkal nyertek fontos szerepet. Gazdagságuk, faji összetételük a vizek termelőképességének függvénye, és mivel mesterséges alzat telepítésével egyszerű a vizsgálatuk, ez a módszer jól használható tavak, víztározók, folyók táplálékellátottságának és vízminőségének jellemzésére és vizsgálatára.

Az élőbevonat növényi tagjai a növényi tápanyagokat építik be testükbe, ezért a nagy felületen működő élőbevonat hozzájárul a természetes tisztuláshoz, sőt mesterséges víztisztításra is alkalmazható. Ha az eutrofizálódás nem planktonalgák, hanem hínárnövények és rögzült algabevonat formájában ölt testet, az elfolyó víz kevés növényi tápanyagot tartalmaz, míg a planktonikus eutrofizálódás esetén az elfolyó vízzel maguk az algák is eltávoznak, testükben az eutrofizációt okozó faktorokkal. (Sebestyén, 1963)

3. A hulladékgazdálkodás helyzete a vízgyűjtőn

3.2. Az önkormányzatok hulladékgazdálkodási követelményrendszere

3.1.1 Az önkormányzatok hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatai

Az önkormányzatok hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatait a jelenleg hatályos jogszabályok közül az önkormányzati törvény, a környezetvédelemről szóló 1995. évi LIII. törvény, az egyes helyi közszolgáltatások kötelező igénybevételéről szóló 1995. évi XLII. törvény, a települési szilárd és folyékony hulladékokra vonatkozó közszolgáltatás ellátásáról szóló 16/1996. BM-KTM együttes rendelet, valamint a köztisztasággal és a települési szilárd hulladékkal összefüggő tevékenységekről szóló I/1986. ÉVM-EUM együttes rendelet szabályozzák. A fenti felsoroláson kívül az Országgyűlés 83/1997. határozata a Nemzeti Környezetvédelmi Programról is tartalmaz néhány célkitűzést az önkormányzatok számára a települési szilárd hulladékkal kapcsolatosan.

Az új, még nem hatályos, a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény önkormányzatokra vonatkozó rendelkezéseit a későbbiekben kívánom ismertetni.

Az önkormányzati közügyek körébe tartozik a közszolgáltatások feltételrendszerének a megteremtése, a helyi lakosság közszolgáltatásokkal való ellátásának a biztosítása.

Az önkormányzati törvény alapján a települési önkormányzatok feladata a helyi közszolgáltatások körében különösen az épített és természeti környezet védelme, a köztisztaság és települési tisztaság biztosítása.

Az Ötv. a hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokat a fakultatív feladatok körébe sorolja, azaz nem teszi kötelező feladattá a köztisztaságról, a települési szilárd és folyékony hulladékkal való gazdálkodást.

Fontosságára tekintettel viszont nyilvánvaló minden települési önkormányzat számára, hogy a hulladékgazdálkodás feladatát fel kell vállalni. Az Alkotmány 43. § (2) bekezdésének figyelembevételével megállapítható az is, hogy a törvény – tehát az Önkormányzati törvényen kívül más törvény is – állapíthat meg a helyi önkormányzat

számára kötelezettséget arra, hogy egyes közszolgáltatásokról és közhatalmi helyi feladatok ellátásáról gondoskodják.

Az önkormányzatok egyes közszolgáltatásokról kötelesek gondoskodni, és ezek mellett egyes közhatalmi helyi feladatok ellátására is kötelezhetők.

Ilyen kötelező települési önkormányzati feladat például a környezet és településegészségügyi feladatok körében az 1997. évi egészségügyi törvény alapján a köztisztasági és településtisztasági feladatok ellátásáról való gazdálkodás.

Az önkormányzati törvény rendelkezése alapján, a helyi önkormányzatok a törvény keretei között önállóan szabályozhatják, illetve egyedi ügyekben szabadon igazgathatják a feladat- és hatáskörükbe tartozó helyi közügyeket.

Az önkormányzati rendeletalkotás nagyon nagy jelentőséggel bír ezekben az ügyekben.

A települési önkormányzat képviselő testületének, illetve hivatalának a hulladék káros környezeti hatása elleni védelemmel kapcsolatos feladat és hatásköre különösen:

- a rendezett lerakó építése, bővítése, területfelhasználása, építési és használatbavételi engedélyezése;
- a települési folyékony hulladék leeresztőhelyének kijelölésére, valamint közcélú ártalmatlanító telep létesítésére és üzemeltetésére;
- a közterület tisztántartása és a lomtalanítási akciók szervezése, végrehajtása.

A jegyző környezet- és természetvédelmi feladat- és hatáskörét a Kormány rendeletben állapítja meg. A jegyző, mint elsőfokú környezetvédelmi hatóság jár el a kommunális hulladék, és a mezőgazdasági termelés során keletkező növényi hulladék nyílttéri égetésénél, valamint engedélyezi az égetést hagyományos energiatermelő berendezésben a környezetvédelmi felügyelőség állásfoglalásának figyelembevételével.

Az egyes helyi közszolgáltatások kötelező igénybevételéről szóló 1995. évi XLII. törvény rendelkezése alapján:

A helyi közszolgáltatással ellátott területen lévő ingatlan tulajdonosa vagy használója, az ingatlanon keletkező szilárd és folyékony hulladék elhelyezéséről, a helyi

önkormányzat rendeletében meghatározott módon – a helyi közszolgáltatás igénybevétele útján – köteles gondoskodni.

A helyi önkormányzatnak rendeletet kell alkotnia, amely tartalmazza:

- a helyi közszolgáltatás megszervezését, a közszolgáltatással ellátott terület határait;
- a nyilvánosan meghirdetett pályázatot elnyerő szolgáltató megnevezését, működési területének a határait;
- a szolgáltatás ellátásának rendjét és módját, a szolgáltató és a tulajdonos ezzel összefüggő jogait és kötelezettségeit, a szolgáltatásra vonatkozó szerződés egyes tartalmi elemeit;
- a közüzemi szolgáltatás esetén a közüzemi szerződés létrejöttének módját, a szolgáltatás igénybevételenek, korlátozásának, megtagadásának feltételeit;
- az érintett közfeladattal összefüggő – jogszabályban nem rendezett – helyi önkormányzati hatósági feladatot, hatáskört és szabálysértést;
- az elvégzendő szolgáltatás alapján a tulajdonost terhelő díjfizetési kötelezettséget, a díj mértékét, megfizetésének rendjét az esetleges kedvezmények eseteit, vagy a szolgáltatás ingyenességét;

16/1996. BM-KTM együttes rendelet a települési szilárd és folyékony hulladékokra vonatkozó helyi közszolgáltatások ellátásáról

A rendelet szabályozza a települési szilárd hulladékokkal kapcsolatban az általános és szakmai követelményeket, valamint a szolgáltatás ellátására való jogosultság feltételeit.

Az 1995. évi XLII. tv. 4. § (3) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján a következő szakmai követelményeket rendeli el:

Általános szakmai követelmények

- a gyűjtést és szállítást úgy kell elvégezni, hogy az szennyezést ne idézzen elő;
- a közszolgáltatás eszközeit kizárólag az engedélyezett telephelyen szabad tárolni
- az eszközök tisztítását csak megfelelően kialakított területen lehet végezni;
- a hulladékot kizárólag a külön jogszabály feltételei szerint engedélyezett hulladékártalmatlanító helyen szabad elhelyezni, leereszteni és ártalmatlanítani;

- a szolgáltató a hulladékártalmatlanító hely üzemeltetőjének köteles a szállított hulladék eredetét igazolni;
- kötelező a nyilvántartás vezetése az ártalmatlanító helyen.

A gyűjtésre, szállításra, ártalommentes elhelyezésre irányuló közszolgáltatás szakmai követelményei:

A települési szilárd hulladék gyűjtése csak zártan, a szolgáltató szállítóeszközéhez rendszeresített gyűjtőedényben, illetve más edényzetben, zsákban történhet;

- a gyűjtőedények beszerzése, javítása, pótlása az ingatlantulajdonos részére történő átadása a szolgáltató kötelessége, ha önkormányzati rendelet másként nem rendelkezik;
- a gyűjtőedényt az ingatlanon belül kell tárolni, az átvétel közterületen történik;
- bomló szerves anyag esetében heti egy alkalommal kötelező a szállítás
- a szállítás zárt rendszerű célgéppel végezhető;
- a helyi önkormányzat a rendeletében meghatározott anyagi minőségű és tulajdonságú, elkülönítetten gyűjtött szilárd hulladék begyűjtésére és tárolásának vagy kezelésének mechanikai előkészítésére hulladékgyűjtő udvart létesíthet.

A rendelet szerint, helyi közszolgálat ellátására az jogosult, aki érvényes cégbejegyzéssel vagy vállalkozói igazolvánnyal, telephellyel, megfelelő eszközökkel és felszereléssel rendelkezik.

A települési önkormányzatok kötelezettségei, a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény alapján (hatályba lép: 2001. január 1.).

A korábbi jogszabályok fogalomhasználata és követelményrendszere sokszor nem egységes, a szabályozás sok esetben idejémúlt volta, valamint az a tény, hogy az előírt kötelezettségek sok esetben nem felelnek meg a mai környezetvédelmi elvárásoknak, és az EU jogharmonizáció szükségessé tette a hulladékgazdálkodás átfogó általános szabályozását.

A törvény a települési önkormányzatok számára kötelezően ellátandó közszolgáltatásként írja elő, a hulladékkezelési közszolgáltatás megszervezését és fenntartását.

A törvény meghatározza, hogy mire terjed ki kötelezően a közszolgáltatás.

A közszolgáltatásnak ki kell terjednie:

- a települési szilárd hulladék elhelyezés céljából történő rendszeres elszállítására;
- a települési folyékony hulladék ideiglenes tárolására szolgáló létesítmény kiürítésére és a települési folyékony hulladék elhelyezés céljából történő elszállítására;
- a települési hulladék ártalmatlanítását szolgáló létesítmény létesítésére és működtetésére.

A települési önkormányzat a helyi feltételekhez igazodva, rendeletében előírhatja a települési szilárd hulladék egyes összetevőinek szelektív gyűjtését, közszolgáltatás keretében való begyűjtését, illetőleg meghatározhatja az erre vonatkozó részletes szabályokat.

A települési önkormányzatok közös létesítményeket és közös gazdálkodó szervezetet hozhatnak létre, vagy a már meglévő ilyen szolgáltatásokat vehetnek igénybe.

A települési önkormányzat képviselőtestülete önkormányzati rendeletben állapíthatja meg: (23 §)

- a helyi közszolgáltatás tartalmát, a közszolgáltatásokkal ellátott terület határait;
- a közszolgáltatást végző hulladékkezelő megszervezését, működési területének határait;

A közszolgáltatás ellátásának rendjét és módját, a közszolgáltató és az ingatlanulajdonos ezzel összefüggő jogait és kötelezettségeit, a szolgáltatásra vonatkozó közüzemi szerződés egyes tartalmi elemeit;

- a közszolgáltatás keretében kötött közüzemi szerződés létrejöttének módját, valamint az igénybevétel módját és feltételeit;
- közszolgáltatással összefüggő – jogszabályban nem rendezett – települési önkormányzati feladat- és hatáskört;
- az ingatlanulajdonost terhelő díjfizetési kötelezettséget.

A települési önkormányzat a hulladékgazdálkodási feladatainak végrehajtása érdekében hozott önkormányzati rendeleteiben illetékességi területére és más jogszabályokban előírtaknál szigorúbb hulladékgazdálkodási előírásokat is meghatározhat.

A hulladékkezelési közszolgáltatás igénybevételéért, az ingatlantulajdonost terhelő díjhátralék adók formájában behajtható köztartozás.

Mivel az ingatlantulajdonosok díjfizetésének végrehajtása hosszadalmas, indokoltá vált az esedékességhez meg nem fizetett díj adók módjára való behajtásának a lehetősége. a törvény a közszolgáltatóval szemben különböző feltételeket támaszt, annak érdekében, hogy biztosított legyen az ellátandó feladathoz szükséges szakmai követelményrendszer.

Eszerint, települési hulladékkezelési közszolgáltatást az végezhet, aki

- biztosítani tudja a közszolgáltatást azon – külön jogszabályban meghatározott – személyi és tárgyi feltételeit, amelyek garantálják a közszolgáltatás tartós, rendszeres és a környezetvédelmi szempontoknak maradéktalanul megfelelő ellátását;
- a végzendő hulladékkezelési tevékenységnek megfelelő környezetvédelmi hatósági engedéllyel rendelkezik;
- szerepel annak a települési önkormányzatnak – a jegyző által vezetett – nyilvántartásában, amelynek a közigazgatási területén közszolgáltatást kíván ellátni;
- megfelelő méretű biztosíték, garancia meglétét igazolja;
- eredményes pályázat alapján a települési önkormányzattal közszolgáltatási szerződést kötött.

A közterületek tisztaságának biztosítása érdekében a törvény előírja, hogy rendszeres és szervezett tisztántartásuk a települési önkormányzatok közszolgáltatási feladata. (31. §)

A települési önkormányzat és az ingatlantulajdonos közterület tisztántartási feladatait a települési önkormányzat rendeletben állapítja meg.

A települési önkormányzatnak kell gondoskodnia közigazgatási területén a közterületen elhagyott hulladék elszállítását és ártalmatlanításáról (a 31. §-nak megfelelően). A törvény alapján a költségviselő érvényesítheti meghatározott költségeit

abban az esetben, ha az elhagyott hulladék tulajdonosa azonosítható. Végül a környezetvédelmi hatóság határozatban kötelezheti az ingatlan tulajdonosát, vagy közterületen elhagyott hulladék esetében a települési önkormányzatot, hogy az elhagyott hulladékot elszállítsa és ártalmatlanítsa.

3.1.2. Hulladéklerakók tervezése

A helyszín kiválasztása

A hulladéklerakó létesítésével kapcsolatos első műszaki feladat a létesítmény megfelelő helyszínének kiválasztása. Ezt a döntést, a későbbi üzemeltetés biztonságára való tekintettel igen gondosan kell előkészíteni. A több szempontú mérlegelés azért is elengedhetetlen, mert a helyszín kijelölést éri általában a legtöbb kritika.

A kiválasztás során a környezetre gyakorolt hatások szempontjából az alábbi tényezők a legfontosabbak:

- hidrológiai adottságok: az általaj kis átteresztőképességű legyen, hogy szennyezés ne juthasson a talajvízbe;
- vizuális elszigeteltség: lakott helyről és autópályákról ne legyen rálátás;
- távolság: településtől 1000m, lakóépülettől 800 m, forgalmas úttól 1000 m;
- területhasználat: kerülendők a sűrűn lakott vagy gazdag élővilággal rendelkező helyek, valamint a régészeti, kulturális, ill. történelmi jelentőségű területek.

A műszaki követelmények az alábbiak:

- fizikai helyzet: a létesítmény megfelelő (25-30 év) élettartamának biztosítására elegendő hely álljon rendelkezésre;
- megközelíthetőség: legyen megközelíthető a főbb útvonalokról teherautóval, a normális forgalom lehető legkisebb megzavarásával;
- topográfia: olyan természetes adottságú helyet kell kiválasztani, ahol a hulladéklerakó a lehető legkevesebb földmunkával kialakítható;
- talaj: az egyik legfontosabb kritérium, hogy a helyszínen álljon rendelkezésre olyan minőségű talaj, amely alkalmas a tárolóhely kibélelésére és lefedésére, illetve geológiai szempontból talajvízzáró réteggel is rendelkezzen.
- éghajlat: a fagy, az esők és a széljárás befolyásolják a hulladéklerakás munkamódszerét.

- A gazdasági feltételek közül a következők:
- tulajdonviszonyok: a földterület használatát kölcsön, vásárlás vagy kisajátítás útján lehet megszerezni;
- közművesítés fejlettsége;
- begyűjtési távolság: az üzemi költségeket jelentősen befolyásolja, hogy milyen távolságot kell a gyűjtőkocsiknak megtenniük;

A fenti felsorolásból látható, hogy a helyszín kijelölése összetett feladat és több szubjektív elemet is tartalmaz (**Markóné, 1994**).

A feltételezett területre környezetvédelmi hatásvizsgálat elkészítése szükséges. A hely kiválasztásánál az előbbieken kívül a következő szempontokat kell figyelembe venni:

– a terület geológiai és hidrogeológiai jellemzőit:

- terhelhetőség (teherbíró képesség); pl. talajcsúszás veszély, alábányászottság;
- talajtani adottságok;
- vízáteresztő-képesség;
- talajvízszint és áramlási irány;
- felszíni vizek;
- árvízi vagy belvízi veszélyeztetettség;
- földrengés valószínűsége.

– a meteorológiai viszonyokat:

- uralkodó szélirány;
- csapadékmennyiség és eloszlás.

– a terület és a szomszédos területek védettségi kategóriáit:

– a létesítmény tájbailleszthetőségét.

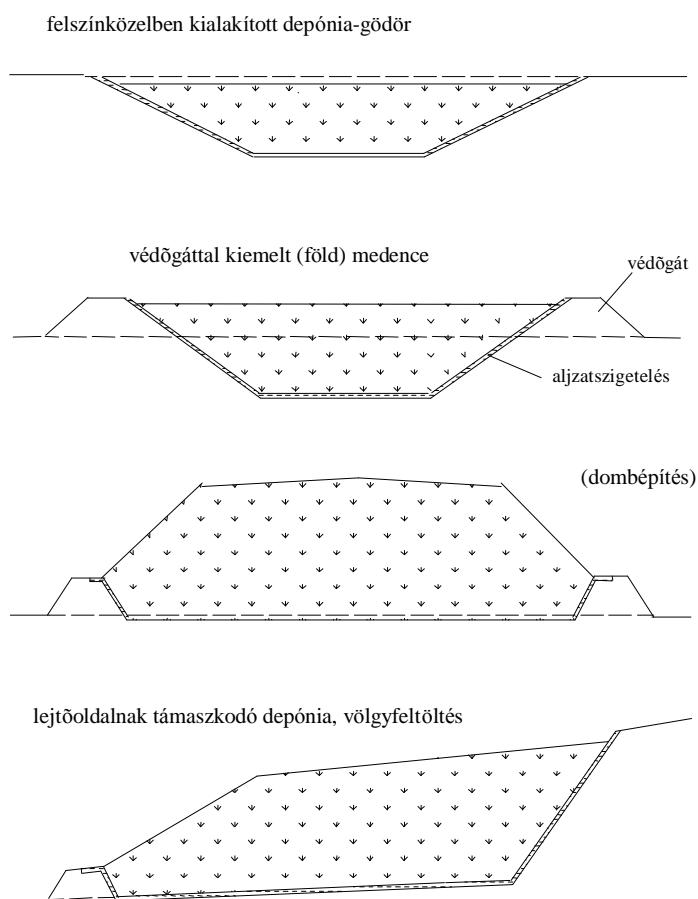
3.1.3. A műszaki védelem és az ellenőrző rendszer tervezése

A településeinken jelenleg sajnálatos módon elterjedt rendezetlen és/vagy környezetvédelmi szempontból nem biztonságosan kialakított lerakóban történő rendezett települési hulladék lerakás káros következményei (a levegő, a víz, a talaj elszennyeződése, rágcsálók, rovarok elszaporodása, fertőzésveszély) indokoltá teszik a korszerű technológia alkalmazását mind a lerakó kialakításában, mind az ártalmatlanításban. A korszerű (aerob

és anaerob) ártalmatlanítási technológia biokémiai folyamatai során nemcsak a fertőzésveszély és a környezet elemeinek szennyeződése szűnik meg, hanem megfelelő szervesanyag-tartalmú hulladékok esetében nagy ion- és vízmegkötő képességű humifikált talajjavító anyagok és energia (biogáz) nyerhető.

A műszaki védelem célja az anyagtranszport megakadályozása. Ez kétirányú lehet, egyrészt a lerakott hulladék nedvességtartalmának, azaz a benne oldott és szuszpendált egészségre ártalmas anyagoknak a lerakó közvetlen környezetébe irányuló diffúziója. Másrészt a környező talajvízszint megemelkedéséből (különösen nagyobb esőzések után) származó külső víz beáramlása, visszaduzzasztása és ennek eredményeképpen a lerakó elárasztása, „elpocsolyásítása”.

A települési hulladékok végleges elhelyezésére a feltöltéssel épített hulladéklerakók váltak ismeretessé, amelynek négy típusa különböztethető meg.



19. Ábra: Feltöltéssel épített hulladéklerakó típusok

A feltöltéssel épített depónia a leginkább hagyományos forma, és a köztudatban szinte ez a kizárólagosan értelmezett „hulladéklerakás”.

A felszínközeli kialakított depóniagödrök tájképileg a leginkább elrejtethők, esetenként a meglévő bányagödrök – ha a megkívánt feltételek biztosíthatók – gazdaságosan kihasználhatók. Legfőbb hátránya ezen kialakítási módnak, az hogy a keletkező csurgakékvíz és az üzemeltetés során a nyitott részekben bejutó csapadékvíz elvezetése nehézkes, ill. a megoldás jelentős többletberuházást igényel, a szabad kifolyás, elvezetés nem biztosított. Amennyiben az ilyen típusú lerakók kialakítása nem megfelelő, akkor ezek sok esetben a holnap környezeti veszélyt jelentő lerakói lehetnek. A csurgalékvízgyűjtő-rendszer megfelelő kiépítésével és szigeteléssel (természetes, mesterséges) a potenciális környezeti ártalom jelentősen redukálható.

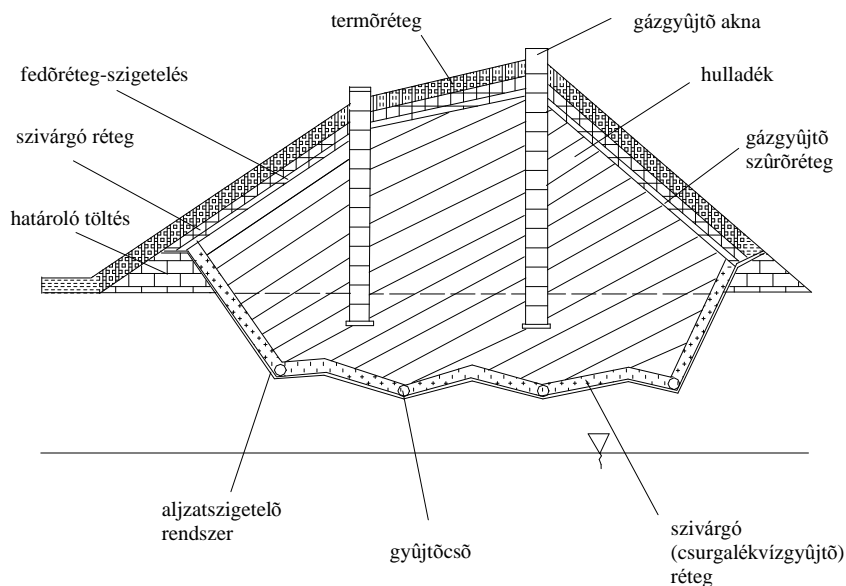
A védőgáttal kiemelt medenceformájú depóniákat leginkább iszapülepitőként, vagy folyékony és iszapszerű ipari hulladékok tárolására alkalmazzák.

A hányószzerűen, dombépítéssel kialakított depóniák előnye, hogy a hulladéktér gázmentesítése és víztelenítése technikailag egyszerűen megoldható és jobban ellenőrizhető, mint a gödör feltöltés. További előny, hogy a domb magasságának a növekedésével az altalaj további konszolidációja révén a szivárgási tényező értéke kedvezően csökkenhet.

A völgyoldalnak támaszkodó depóniák többnyire jól illeszkednek a helyi topográfiai viszonyokhoz és előnyük – a szivárgóaplan nagy esése következtében – a hatékony víztelenítés lehetősége.

3.1.4. A depóniák szigetelése

A depóniák szigetelőrendszere záró- és aljzatszigetelő rendszerből áll, és a kettő együtt a teljes hulladéktömeget körbezárja, a külvilágtól elszigeteli. A körbezárás akkor megfelelő, ha mindkét elem szigetelő hatása tartós, és a szennyező anyagok csak az ellenőrzött csurgalékvíz- és gázgyűjtő és –elvezető vezetékekben lépnek ki.



20. Ábra: Hulladékdepónia szigetelőrendszerének elemei

Az aljzat- és zárószigetelő rendszernek a következő követelményeknek kell megfelelnie:

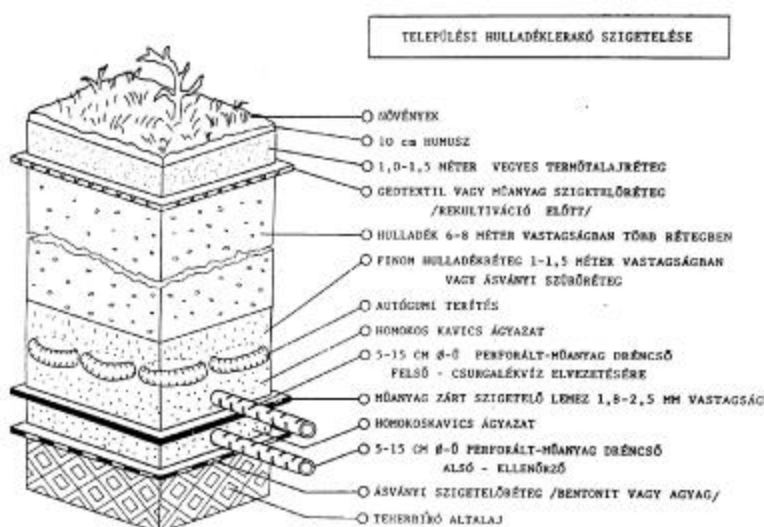
- vízzáróság csapadékvízzel szemben, hőállóság 70 °C-ig,
- depóniagázokkal szembeni szigetelőképeség,
- depóniaterheléssel (mechanikai, kémiai, biológiai) szembeni ellenálló képesség,
- képes legyen elviselni a bekövetkező süllyedéseket,
- kiszáradással szembeni ellenálló képesség,
- mikroorganizmusokkal, rágcsálókkal, a növényzet gyökérzetével szembeni ellenálló képesség,
- erózió- és fagyállóság,
- technikailag egyszerű beépíthetőség,
- az építési- és üzemeltetési fázisban a tömörség és szigetelőképeség ellenőrzésének a lehetősége,
- sérülés, rongálódás esetén javíthatóság,
- gazdaságosság.

A fenti követelményrendszer igen komoly kívánalmakat támaszt mind a záró- mind pedig az aljzatszigeteléssel szemben, amelynek minden egyes elemét a szigetelőrendszerek többsége nem tudja teljesíteni. Valójában azt kell mérlegelni, hogy az adott helyzetben melyek azok az eredmények, amelyek még elfogadhatók, anélkül, hogy azok ne menjenek

a biztonság rovására. Ahhoz, hogy az aljzatszigetelés a vele szemben támasztott követelményeknek megfeleljen, annak a mai felfogás szerint egy többrétegű, szivóréteget is tartalmazó egységes rendszernek kell lennie. Általában megkülönböztetünk:

- természetes anyagú (agyag, adalékanyaggal kevert talajok) szigeteléseket,
- mesterséges anyagú szigeteléseket (műanyag, bitumen stb.) és
- a kettő kombinációját (Szabó1999).

A következő ábrán egy kombinált egy nemzetközileg elfogadott szigetelési rendszer látható.



21. Ábra: Települési hulladéklerakó szigetelése

A szerkezet rétegei:

- ásványi szigetelés (50 cm); agyag, esetleg kémiaiilag modifikált bentonit,
- homokos kavics paplanszivárgó (30 cm),
- műanyag szigetelő lemez (1,8-2,5 mm),
- homokos kavics paplanszivárgó (30 cm),
- ásványi szigetelés (50 cm); agyag, esetleg kémiaiilag modifikált bentonit.

A csurgalékvíz elvezetését a felső homokos kavics paplanszivárgó gyűjti össze és vezeti az 50 mm-es, részben perforált műanyag gyűjtőcső-hálózatba, majd a csurgalékvíz gyűjtő kutakba. Innen lehet szükség szerint szivattyúval visszatáplálni a depóniára a biológiai bontáshoz szükséges 50-60 % nedvességtartalom beállítására. Így megvalósul a csurgalékvíz zárt rendszerű kezelése. A gyűjtő kutakból átlagosan 10 naponként ajánlatos mintát venni kémiai és biológiai vizsgálat céljára. Az alsó homokos kavics paplanszivárgó

rétegben elhelyezett részben perforált műanyag gyűjtőcsőhálózat az ellenőrző rendszerhez tartozik. A csapadékvíz elvezetéséről külső övárokkal (döngölt agyagból) kell gondoskodni.

A műszaki védelem működésének ellenőrzésére szolgál a lerakó környezetében (víz-földtani tervben megjelölt pontokon) elhelyezett vízmintavevő kútrendszer kialakítása. A kutakból a lerakás megkezdése előtti 0-s mintavétel, majd utána szabályos időközönként vett minták adnak információt arról, hogy a lerakóból távoznak-e el szennyezőanyagok. A lerakó csurgalékvíz összegyűjtése belső tárolókutakban történik, amelyekből vett csurgalékvíz minta analízisek megmutatják, hogy az alkalmazott ártalmatlanítási technológiák hogyan funkcionálnak. Ezen csurgalékvizek nem juthatnak ki a rendszerből.

Az eddigiek alapján elmondható, hogy a lerakónak a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- a lerakóhely szakszerű kiválasztásával és kialakításával (természetes és műszaki védelemmel) meg kell akadályozni a környezetszennyezés lehetőségét;
- a lerakón csak olyan hulladék helyezhető el, amelynek káros hatásai ellen a lerakó és annak kialakítása biztonságos védelmet nyújt;
- a beszállított hulladék mennyiségének és minőségének ellenőrzésével el kell érni, hogy a lerakót a tervezéskor számításba vett terhelésnél nagyobb terhelés ne érje, tehát a védelem hosszú távon is megfelelően működjék;
- az előre meghatározott lerakási technológiával meg kell teremteni, hogy a lerakó művelése alatt az elkerülhetetlen szennyezés (kiporzás, bűz, levegőszennyezés, kedvezőtlen esztétikai hatás) minimális legyen, s a lerakott hulladék hasznosíthatósága (pl. biogáztermelés, szelektív lerakáskor az anyagok visszanyerhetősége) ne romoljék;
- a lerakót sem művelése alatt, sem lezárása után nem szabad ellenőrizetlenül hagyni, fel kell készülni az esetleges váratlan környezetkárosítás elhárítására;
- a lerakó lezárásakor a terület optimális hasznosítását és tájba illesztését meg kell oldani.

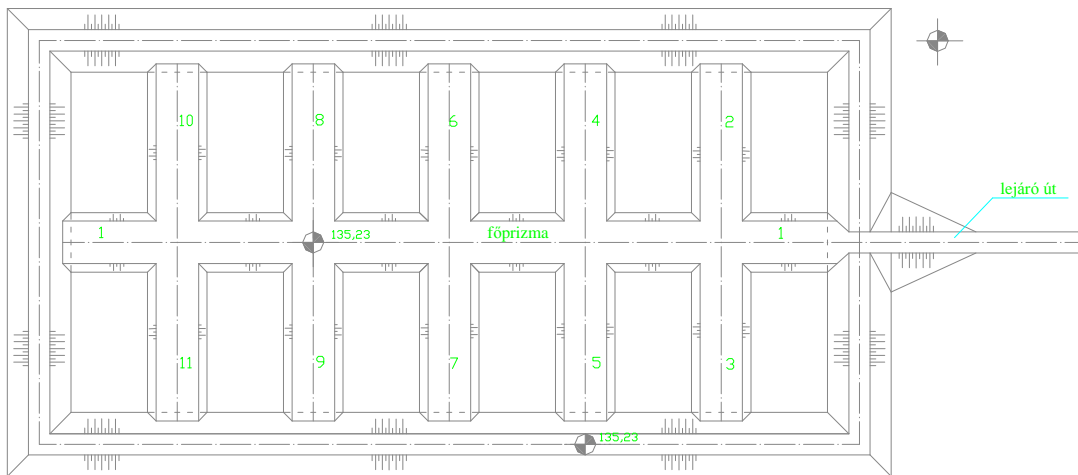
3.1.5. A lerakó üzemeltetése

A lerakó környezetvédelmi szempontból biztonságos működtetéséhez a megfelelő műszaki védelem kiépítésén kívül szükség van a lerakó bekerítésére és éjjel-nappali folyamatos őrzésére az ellenőrizetlen „vadlerakás” megakadályozására.

A üzemeltetéshez a következő létesítmények szükségesek:

- burkolt út,
- kerékmosó, fertőtlenítő,
- hídmérleg regisztrálóval,
- szociális blokk (öltöző, zuhanyzó),
- gépszín a munkagépek tárolására,
- üzemanyag-tároló,
- közműcsatlakozás (víz, villany, telefon),
- tűzvíz tároló,
- védőerdősáv,
- biogáz-kivételi mű (hasznosítás vagy elfáklyázás),
- csurgalékvíz visszatápláló rendszer,
- monitoring rendszer (kezelőépületben).

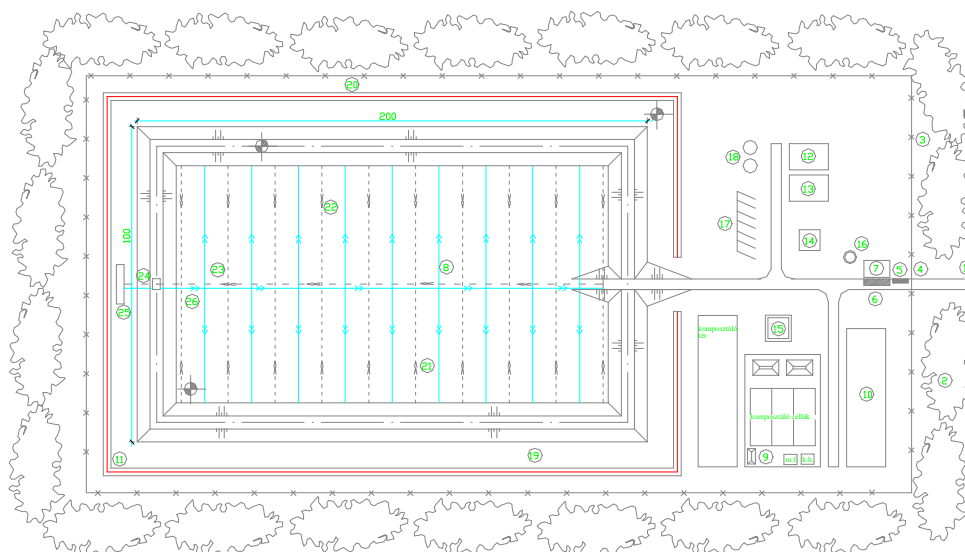
Szükség van még komposztálótelep kialakítására is, a szelektív hulladékgyűjtés során összegyűjtött szerves anyag a komposztálóba kerül. A folyamat végén keletkező anyag (komposzt) a mezőgazdaságban hasznosítható talajjavításra, illetőleg a lerakó rekultivációjakor a felső réteg takarására.



JELMAGYARÁZAT

--- hulladékprizmák tengelye

22. Ábra: hulladéklerakó technológiai rajza



JELMAGYARÁZAT

- | | | | | | | |
|------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|----------------------|------------------------------|
| 1 bekoút | 5 kerékmű, fémlemez | 9 biofilter, kompresszorház, gőpjűs | 13 bekoút | 17 bekoút | 21 biogázút | 25 csatornák víz gyűjtő akna |
| 2 védősáv (25 m) | 6 kerékpálya | 10 kerékpárút | 14 bekoút | 18 bekoút | 22 mellékgyűjtő drén | 26 vízszigetelő nyomóvezeték |
| 3 kerítés | 7 lerakó, műszaki védelemmel | 11 járműmosó | 15 bekoút | 19 bekoút | 23 főgyűjtő drén | |
| 4 sorompó | | 12 járműmosó | 16 bekoút | 20 óvórák | 24 szivattyúakna | |

23. Ábra: Regionális hulladéklerakó tanulmányterve

3.1.6. Depónia rekultiváció

A rekultiváció elsődleges célja a depónia felszínének lehető legsürgősebb visszajuttatása a környező tájnak, a megfelelő fafajták kiválasztása által. Amikor a depónia eléri a végleges lerakási szintet, akkor megfelelő lejtésben kialakított végleges takaróréteg kerül a felületére, melynek rétegei az alábbiak:

- kiegyenlítő építési törmelék (vagy föld) réteg,
- vízzáró agyagterítés,
- homokos kavicsréteg,
- geotextília,
- termőföld,
- védőnövényzet (fű, cserje).

A végleges takarás folyamatosan történik.

Kezdetben erőteljesebben ültethető be a terület fűzfával, fekete és szürke égerfával, jegenyével (amely mély gyökérzetű), vadcsereznye és hársfa zárja a sort. A cserjék közül a vadcsereznye, a vörös és a sárga som, a fűzfélék, a gyapjas és közönséges labdarózsa, a mogyoróbokor és a fagyal ültethetők el. Az idejekorán megkezdett tereprendezés 20 év múlva hektáronként mintegy 350 példányt eredményez. Facsoportok, erdőrészeket különböző életkorral különösen javasolhatók. Ezáltal elérhető a környező vidékre a sima beilleszkedés.

3.2. Hulladék helyzet és hulladékkezelés a Rákos-patak vízgyűjtő területén

Magyarország kiábrándító képet mutat az illegális szemétkerakás terén. A Rákos-patak vízgyűjtőterületét vizsgálva kiderül milyen mostohán bánunk természetes környezetünkkel, a minket körülvevő tájjal, az erdőkkel, az élővizekkel. Az országban a köztisztasági kultúra igen alacsony, a hulladékkezelés terén csak osztársadalmi összefogással és rengeteg helyi kezdeményezéssel lehetne rendet csinálni. A felhalmozott hulladék ártalmatlanításához, az újabb lerakók keletkezésének és a környezet elrontásának megakadályozásához szükséges a társadalmi együttműködés. A Rákos-patak és vízgyűjtő területe 5 települést és azok környezetét érinti lefolyásával, s mint élővíz, érzékeny a szennyezésekre, melyeket közvetlenül a Dunába szállít. Az 5 település: Szada, Gödöllő, Isaszeg, Pécel és Budapest. Mindegyik településen rendszeres hulladékgyűjtés és szállítás zajlik, mégis sok az útszéli, "gazdátlan" szemét.

A hulladéklerakók felmérése a program keretében a személyes tapasztalatok – terepbejárás – alapján, és az önkormányzatoktól begyűjtött információkra támaszkodva zajlott. A polgármesteri hivatalokat levélben megkeresve, kérdőív küldésével kértük a jelenleg gyakorlatban működő hulladékkezelési rendszer és a legális hulladéklerakók bemutatására.

3.2.1. Szada

A 2620 főt számláló településen a hulladékot az önkormányzattól független külső cég, SZLOVIKER Kft gyűjti kukákban és szállítja hetente, pormentes, zárt szemetes autóban; emellett konténeres szállítást is végez, ami a kihelyezett konténerek ürítéséből áll. A szállítás díja háztartásonként és kukánként 240Ft+ÁFA/ hó. Szada területén legálisan működő hulladéklerakó hiányában az Erdőkertesén, önkormányzati tulajdonban levő lerakóban helyezik el a hulladékot. A lerakó műszaki állapotával kapcsolatban nincs információ. Korszerű, új lerakó építését a település nem tervezi az elkövetkezendő 1-2 évben, és más gyűjtési rendszerrel sem próbálkoztak. A fővároshoz való közelség miatt elvárják, hogy ne áramoljon ki a hulladék az agglomeráció felé, és ezt az új fővárosi hulladékgazdálkodási koncepció is elvei közt tartsa számon.

Illegális hulladéklerakó helyekről a közigazgatási határon belül nem érkezett információ.



3. Kép Konténeres hulladékgyűjtés Szadán

3.2.2. Isaszeg

Szintén Budapest agglomerációjába tartozó település 10000 főt számláló lakossággal. Külső cég végzi a hulladékgyűjtést-szállítást nyitott tehergépkocsival kéthetente, azonban itt él még a lovas kocsis szállítás is. Az egyszerű kezelés anyagi vonzata lakásonként 130Ft+ÁFA/hó. A hulladék az önkormányzat tulajdonában levő helyi lerakóba kerül, ami nem fogadja más települések hulladékát. A jelenlegi állapota a lerakónak igen rossz, számos előírásnak nem felel meg. Szigeteléssel nem rendelkezik kerítés nélküli, és valamikor homokbánya volt, amelynek hátsó részében évekig derítőtű működött. A derítőtű most is megvan, részben hulladékkal töltve, mellette döngkút áll. A lerakó őrzött az önkormányzat állítása szerint, de ottjártunkkor senki nem kérdezte meg, mit csinálunk itt, és nem akadályozott meg a terület bejárásában. A feltöltött bányagödörben a szemét már dombként emelkedik ki, várható, hogy 1-2 év múlva megtelik teljesen a terület, és az önkormányzatnak megoldást kell találnia a hulladék elhelyezésre. Új, korszerű lerakó építését és bármilyen változtatást a hulladékkezelési rendszeren azonban nem terveznek a közeljövőben. A lerakó lezárásakor és rekultiválásakor kedvező lehet, hogy részleges szelektívizálás működik a telepen, ami abból áll, hogy a gumiabroncsokat, fémhulladékokat külön kupacba válogatják – ahogy az egyéb lakossági hulladékot is -, sőt a papírt is kiválogatja alkalmanként a rászoruló réteg.

Az isaszegi önkormányzat a település területén nem ismer illegális hulladéklerakó helyet.



4 Kép Honvéd sírok közelében a természetvédelmi terület határán

3.2.3. Pécel

A hulladékgyűjtésért Pécel város Önkormányzata és egy szerződött vállalkozó, a Magán Kft. a felelős. Szállítóeszköz tekintetében automatatömörítéssel ellátott szemétszállító járművet használnak. A lakosság műanyag zsákot és 110 l-es műanyag edényt használ a hulladék gyűjtésére (tárolására). A keletkező hulladékot hetente gyűjtik be, ami a 11. 914 lakostól kb. évi 23. 500 m³-t jelent.(1998-as adat), ebből:

- Háztartási hulladék 15.200 m³/év
- Ipari hulladék 4.800 m³/év
- Intézményi hulladék 3.500 m³/év

Pécel város saját hulladéklerakóval rendelkezik, amely 1986. óta üzemel, és csak a város hulladékát fogadja. A lerakó helye a 275/2 hrsz „Kishársas”. A lerakó üzemeltetője a Pécel Glob Kft. A lerakó szabad kapacitása 1.000.000 m³, ami kb. 30 évre elegendő. Az 1998-ban lerakott hulladék mennyisége 23.500 m³ volt. A lerakó műszaki védelmét tekintve hiányos, kizárólag természetes agyagréteggel rendelkezik, figyelőkutakkal rendszeresen ellenőrzik a talajszennyezést. A hulladék tömörítését kompaktossal végzik, a művelési mód a völgyfeltöltés. A kapacitás mértéke miatt új lerakó építését nem tervezik, a jelenlegihez nem készült még rekultivációs terv, műszaki javítása sincs kilátásba helyezve, és állami támogatást sem kapott a fejlesztéshez.

A polgármesteri hivataltól kapott információk szerint vannak lakosok, akik nem veszik igénybe a hulladékgyűjtési szolgáltatást a súlyos anyagi körülmények miatt, arról azonban nincs adat, ez a lakók hány százalékát érinti. A műanyag zsákba illetve kukába gyűjtött szemét elszállítása hetente történik tömörítő szállítókkal.



5. Kép: Pécel, vasút mentén

3.2.4. Gödöllő

Gödöllő város Pest megye északkeleti részén található, jelenleg a város lakónépessége 30074 fő. A város szilárd kommunális hulladéklerakója az Ökörtelek-völgyben található. A hulladéklerakó területe a Gödöllő-Isaszeg-Kerepestarcsa által közrezárt háromszögben (Ökörtelek-völgy) helyezkedik el, Gödöllőről kiépített műúton közelíthető meg. A lerakó egyben szennyvíziszap leürítőhely és elhelyező telep is, valamint az állategészségügyi és állathulla elhelyező telep. A hulladéklerakó területe a Gödöllő-Isaszeg-Kerepestarcsa által közrezárt háromszögben, az Ökörtelek-völgyben helyezkedik el. Fekvése egy északnyugat-délkelet irányultságú völgyben van. A völgytalp és a gerincek közötti szintkülönbség 10-50 méter. A völgytalp délkelet felé enyhén lejt. A terület sekélyföldtani felépítésére jellemző a homokos kőzetek domináns jelenléte.

A gyógyszermaradványok, vegyszermaradványok, szárazelemek, akkumulátorok elhelyezése külön az erre a célra épült tárolóban történik. Itt a lakosság évente háztartásokként 1 db akkumulátort és 2 kg egyéb veszélyes anyagot helyezhet el díjmentesen. A tároló megtelésekor a veszélyes hulladék az aszódi veszélyes hulladéklerakó telepre kerül. Tervbe vették a hulladéklerakó területén egy hulladékudvar létesítését is.

A lerakóhely szükséges tárolókapacitása:

- jelenleg kb. 35 ezer m³/év,

- távlatban kb. 40-45 ezer m³/év.

Mivel a lerakó 1997-ben épült, így rendelkezik megfelelő műszaki védelemmel.

A települési szilárd hulladék gyűjtése elszállítása a tömörszerűen beépített területeken 1100 literes gyűjtőedényekben hetente 2-3 alkalommal történik. A kertvárosi részeken a gyűjtés 110 literes edényekben heti egy alkalommal kerül sor a hulladék elszállítására. Az ipari hulladék gyűjtésére és szállítására a kommunális hulladéktól külön kerül sor.

Az 1999. évi adatok alapján összesen 130397 m³ szilárd hulladék került elhelyezésre az Ökörtelek-völgyi lerakóban. Ennek, származási hely szerinti megoszlása a következő volt: 40% lakossági hulladék, 4% szennyvíziszap, 24% származott a település területén működő intézményektől, valamint 32%-ot tett ki a környező településekről beszállított hulladék mennyisége. Az Ökörtelek-völgyi hulladéklerakó egy öt ütemben megvalósításra kerülő szigetelt aljzatú lerakóhely, amely a kommunális szilárd hulladék és a szennyvíziszap együttes lerakására alkalmas. A hulladéklerakó tervezésénél figyelembe vették, hogy a város kommunális szennyvíztisztító telepén keletkező szennyvíziszap elhelyezése a határértéket meghaladó nehézfém-tartalom miatt a mai napig nem megoldott, így a szennyvíziszap is itt kerül lerakásra.

A szemétkerakás a hagyományos prizmaépítési módszerrel történik. Az első feltöltési ütem hamarosan befejeződik, és megkezdődik a következő. A lerakott hulladék tetejére mintegy 15 méter széles sávban 10-15 cm vastagságú homoktakarás kerül, amely lehetővé teszi a gyűjtőjárművek közlekedését a már lerakott szemét tetején, ezzel tömörítve azt. A hulladék tömörítése ezenkívül az önkormányzat által beszerzett kompaktor segítségével történik, amely a hulladék térfogatát mintegy az 1/5-re -1/6-ra képes csökkenteni, amivel jelentős mértékben képes megnövelni az egyes ütemek hasznos élettartamát. A csurgalékvíz tárolómedence a lerakóterületen túli terület tengelyvonalában található csatornaszerű formával és mintegy 4 méter mély fenékvonallal. A tárolómedence kialakítása olyan, hogy az a következő ütemben lerakóterület aljzatként működik, az aljzat és az ellenőrző szigetelés a korábban kivitelezett rétegekhez csatlakoztatható

A lakossági eredetű vegyes háztartási hulladék szervezett gyűjtését és elszállítását, Gödöllőn és vonzáskörzetében a VÜSZI végzi. A speciális gyűjtőjárművekben a hulladék keveredése, korlátozott mértékű aprítása és tömörödése is megtörténik. A településen

jelenleg is végeznek szelektív hulladékgyűjtést (papír, üveg, műanyag, gumiabroncs, fém, akkumulátor stb.). Ezek egy része feldolgozó kapacitás hiányában, illetve szennyezettsége miatt szintén a kommunális lerakóba kerül.

Az Ökörtelek-völgyi hulladéklerakó fogadja Gödöllő és a környező településeken lévő ipari üzemekből származó kommunális jellegű (nem veszélyes) termelési hulladékokat is. Ezek szállítását részben a VÜSZI részben pedig külső vállalkozók végzik. A hulladék termelői az elszállításért és lerakásért díjat fizetnek.

Az Ökörtelek-völgyből a Rákos-patak gyűjti össze a felszíni vizeket és vezeti a Duna felé.

A városban a szelektív hulladékgyűjtés kísérleti programja 1993. Szeptember 1. - én indult be 19 ponton. A program elindulását a PHARE támogatás valamint az ezt kiegészítő városi költségvetési hozzájárulás tette lehetővé. Az előbb említett anyagi támogatásokból a város műanyagzsákokat, fém gyűjtőedényeket, kommunális célra használható gépeket és adaptereket vásárolt. Sajnos a kísérleti szelektív hulladékgyűjtés csak részben bizonyult sikeresnek. A kudarcban több tényező is közrejátszott. A legnagyobb nehézséget kezdettől fogva a szelektíven gyűjtött anyagok értékesítése okozta.

A lakosság számára nem dolgoztak ki anyagi jellegű ösztönző rendszert.

Sajnos a lakosság bizonyos rétegének nem megfelelő hozzáállása is nagymértékben hozzájárult a sikertelenséghez. A kihelyezett gyűjtőedények jelentős része a lakosság bizonyos elemeinek okatlan és vandál pusztítása következtében megsemmisült vagy olyan súlyosan megrongálódott, hogy a további használatra alkalmatlanná vált(felgyűjtötták, illetve összetörték az edényeket), illetve némelyiket közlekedésbiztonsági okokra hivatkozva kellett eltávolítani. Sajnos a pótlásukra pénzhiány miatt nem kerülhetett sor. A rendszer megfelelő működéséhez szükség lett volna egy hulladékkezelő telepre, amely rendelkezik a megfelelő hulladékválogató és tároló kapacitásra. Az összegyűjtött üveget senki nem vette át a kis mennyiség miatt, és a műanyag értékesítése is gondot okozott, mivel csak a válogatott és tiszta műanyagra akadt volna vevő.

Sokak számára megtévesztő volt, hogy az egyes frakciók külön történő elszállítása ugyanazokkal a járművekkel történt, amelyek a kommunális vegyes hulladékot is szállították, így többen demoralizáló hatásúnak érezték ezt.

A GATE Zöld Klub szervezésével 1997-ben a Fácán soron szerves hulladékgyűjtési program kezdődött, amelynek célja egy olyan rendszer előkészítése volt, amely egész Gödöllőre kiterjesztve összegyűjti, komposztálja és felhasználja a városban keletkező szerves hulladékot.

A kísérleti program legfontosabb tapasztalatai a következők voltak. A programba bevont területen 140 család lett megkeresve, amelyből 53 háztartás vállalta az aktív részvételt. A Fácán sor két oldalán 5 db zöld színű 1100 literes konténer lett elhelyezve. A konténereket kezdetben a Galgamenti Szövetkezet és a GATE Talajtani és Agrokémiai Tanszékének közös telephelyére szállították, ahol az komposztálásra majd felhasználásra került. 1998 nyarán az 5 konténerből hármat felgyűjtöttek, így az új kukák beszerzéséig a program rövid időre szünetelt.

A külön gyűjtött szerves hulladék 99%-os tisztaságúnak bizonyult. Az elszállítást hetente egy alkalommal, a kommunális hulladékok szállításának időpontjától eltérő időpontban végzik. A 9. táblázat tartalmazza a települési hulladékszállítás jelenleg érvényes díjait Gödöllőn.

Háztartási(családi ház, lakás)	1240 Ft/negyedév/háztartás + ÁFA
Üdülő	1630 Ft/év + ÁFA
Kereskedelmi, vendéglátó, termelő és szolgáltató egység alapidíj	4961 Ft/év/kibocsátási egység + ÁFA
szemétszállítási díj	1680/m ³
Konténeres szállítási díj egyedi megrendelésre Lakosság részére	1399 Ft/m ³ + ÁFA
Konténeres szállítási díj egyedi megrendelésre Közület részére	1781 Ft/m ³ + ÁFA

9. táblázat A települési hulladékszállítás jelenleg érvényes díjai Gödöllőn (forrás: Gödöllői Városi Önkormányzat, 2000)



6. Kép: Illegális lerakók az Ökörtelek völgyhöz vezető földutak mentén

3.2.5. Budapest

A fővárosban a települési szilárd hulladékkezeléssel jelentős mértékben a Fővárosi Közterület-fenntartó Részvénytársaság foglalkozik. A közszolgáltatásban érintett társvállalkozóival együtt évente több 10. 000 m³ illegálisan kirakott hulladékot szállít el és ártalmatlanít saját eredménye terhére. Erre a munkára a jövőben is sok millió forintot kívánnak fordítani.

A Kőbányai Önkormányzat annyit közölt területének környezeti állapotáról, hogy az adott jogi és gazdasági lehetőségeken belül hangsúlyt fektet a környezet minőségének javítására, így környezetállapot-felmérési tervet készített, melynek része az illegális hulladéklerakó helyek felkutatása is. A tervekészítés folyamatban van, így az egyeztetés lehetőségét később tudnák biztosítani.

Zugló Polgármesteri Hivatala három közterületen fekvő illegális hulladéklerakó helyet jelölt meg, melyek a patak koronája mellett közvetlenül, vagy attól pár méterre kihelyezett, általában kommunális eredetű hulladékot jelentik. A három hely: Rákos-patak - Ilosvay tér sarok; Rákos-patak – Szatmár utca sarok; Rákos-patak – Fogarasi út sarok; Ezek elszállításáról a kerületi önkormányzat gondoskodik.

A jelenlegi magyarországi helyzet jellemzője, hogy a műszaki védelemmel épülő, rendezett lerakási technológiát megkövetelő hulladéklerakók mellett környezetvédelmi engedély nélkül továbbra is üzemelnek olyan kisebb térséget, illetve városokat kiszolgáló

lerakók, ahol műszaki védelem kiépítésére nem került sor és a hulladéklerakási technika a legkisebb ráfordítással történik.

Az országban a települések határaiban számos „gödörfetöltéses technológiával” üzemeltetett illegális lerakó található, amelyek semmiféle engedéllyel nem rendelkeznek és még a minimális környezetvédelmi és közegészségügyi követelményeket sem teljesítik.

A régi lerakókkal kapcsolatos rekultivációs feladatok meghatározásához szükséges egy olyan kataszter felállítása, amely a hulladéklerakót:

- a lerakóban elhelyezett hulladékmennyiség,
- a lerakó kiterjedése, kapcsolódva a térség veszélyeztetettségével,
- a szakszerűtlen lerakás által okozható szennyeződések

alapján csoportosítja és egy prioritási rend mellett határozza meg a rekultivációs intézkedések sorozatát, azok végrehajtásához szükséges engedélyek beszerzésére vonatkozó követelményeket és ezek alapján a kivitelezés lehetséges módozatát.



7. Kép: Rákosrendező közelében....

A lerakó által okozott (okozható) szennyezések fajtáit és kiterjedését helyszíni vizsgálatokkal lehet felmérni, ami rendszerint a helyi anyagforgalom múltjának felderítését, talaj- és talajvízminták elemzését jelenti. A vizsgálatok elvégzése után az intézkedések szükségességét a veszélyeztetés mértéke szabja meg.

A régi lerakó veszélyeztetési lehetőségei nem csak a felhalmozott hulladék mennyiségétől és toxicitásától függenek, inkább a helyszíni jellemzők játszanak szerepet a kitétség függvényében.

A régi lerakók rekultivációja alatt olyan intézkedések sorozatát értjük, amelyekkel:

- kizárható a korábbiakban lerakott hulladékrétegekbe bejutó csapadékvíz, megakadályozva ezzel az átszivárgás következtében fellépő talaj- és talajvízszennyezést,
- megoldható a lefedett lerakó felszínén összegyülemelő, nem szennyezett csapadékvíz szabályozott elvezetése,
- műszakilag biztonságosan megoldható a biogázok elvezetése,
- megfelelő növényzet telepítésével biztosítható a racionális területhasznosítás elve.

A fentiek alapján **rekultiváción** a települési szilárdhulladék-lerakók felszíni és felszín alatti környezetszennyező hatásának megakadályozását értjük, a tájjelleg esztétikai szempontjainak, a tájba illesztés feltételeinek együttes figyelembevételével (**Olessák** 1999).

4. A hulladéklerakók és hatásaik vizsgálata

4.1. Hulladéklerakók kataszterének elkészítése

A Rákos-patak körülbelül 198 km² nagyságú vízgyűjtő területén a 2000. év alatt folytatott terepbejárások során 101 db illegális hulladék lerakóhelyet találtunk. Minden egyes lerakóhely elhelyezkedését GIS szoftverek segítségével térképen jelöltük, melyhez segítségül a GPS helymeghatározó rendszert használtuk.

A lerakók méretét, az ott elhelyezett hulladékok mennyiségét és összetételét szemrevételezéssel becsültük meg, ez alapján hulladéklerakó adatlapokat töltöttünk ki rájuk. A hulladéklerakó adatlap mintáját a Zöld Akció Egyesület 1998-ban kiadott Módszertani Kézikönyve szolgáltatta. Az adatlap fontos az egységes szempontrendszer és a munka egységes minősége érdekében, hiszen így a válaszok az egyes kérdésekre a kitöltő személyétől függetlenek.

Hulladéklerakó adatlap

Beosztás: Feltalálójának:

Méret: 10.000 térképlap alapon: BTTR: GWSR: Sztencs:

Teljesítés:

Helymeghatározás:

Névvezeték leírása:

Az adathívóval kapcsolatos: A tárolási mód:

I. A lerakóhely típusa és szervezetelési alapjai

01. Tervezett	21. Kémi. szennyezőanyag	31. Körny. szennyező anyag
02. Tervezett	22. Állat szennyezőanyag	32. Igazi szennyező anyag
03. Igazi	23. Igazi technológiai	33. Élelmiszeripari szennyező anyag
04. Élelmiszeripari	24. Csapadék	34. Szennyező anyag
05. Mezőgazdasági	25. Mezőgazdasági	35. Helytelenül elhelyezett anyag
06. Dohány	26. Élelmiszeripari	36. Szennyező anyag
07. Egyéb	27. Vízellátási	37. Egyéb
08. Nem ismert	28. Egyéb	
Egyéb megnevezés: <input type="text"/>		
Egyéb megnevezés: <input type="text"/>		
Közelítő méret: <input type="text"/>		
Tervezési mód: <input type="text"/>		

II. A lerakóhelyen található hulladékok megnevezése

Legnagyobb hulladék típusok	1	2	3
01. Helytelenül elhelyezett			
02. Élelmiszeripari hulladék			
03. Népszerű csomagoló hulladék			
04. Állat csomagoló hulladék			
05. Türelmi			
06. Türelmi			
07. Papír			
08. Szennyezőanyag, fémtárgy			
09. Csomagolóanyag			
10. Műanyag, gumó hulladék			
11. Fémhulladék, ócskaanyag			
12. Szennyezőanyag			
13. Három szennyezőanyag			
14. Egyéb			

Legnagyobb szennyező hulladék típusok	1	2	3
21. Élelmiszeripari hulladék			
22. Állatcsont			
23. Élelmiszer			
24. Veszélyes anyag			
25. Népszerű csomagoló			
26. Élelmiszeripari hulladék			
27. Állatcsont			
28. Élelmiszer			
29. Élelmiszer, csomagoló hulladék			
30. Élelmiszer, csomagoló hulladék			
31. Népszerű csomagoló			
32. Élelmiszeripari hulladék			
33. Élelmiszer			
34. Egyéb			

III. A lerakóhely területi adatai (m²)

1. < 10
2. 10-500
3. 500-5000
4. 5000 >

IV. A lerakóhely területi adatai (m²)

1. < 10
2. 10-500
3. 500-5000
4. 5000 >

Megjegyzés:

24. ábra Hulladéklerakó adatlap

Az adatlap kitöltésénél értelemszerűen kell eljárni, a pontos kitöltési útmutatót és értelmezést az egyesületi kiadvány tartalmazza. (Hulladéklerakó helyek felmérése program, Zöld Akció Egyesület, 1998.)

A terepi bejáráson kívül a meglévő tanulmányok számunkra információt szolgáltató részeit dolgoztuk fel. A meglévő adatok feltárásában az önkormányzatok e témával kapcsolatos levelei is sokat segítettek.

4.2. A szennyezésérzékenységi térkép bemutatása, kategóriák magyarázata, rövid jellemzése

A termelés, fogyasztás kapcsán keletkező különféle hulladékok biztonságos elhelyezése napjaink egyre égetőbb gondjává vált, még a megfelelő tárolórendszerek, magas színvonalú műszaki infrastruktúrális lehetőségei ellenére is. A hulladéklerakásra alkalmas természeti környezetek megválasztásában fontos szerepet játszanak az ún. szennyeződésérzékenységi térképek.

A sérülékenységet először Foster definiálta (**Foster - Skinner**, (eds.), 1985). Az érzékenységet főleg geológiai adottságokra vezeti vissza. A földtani képződmények szennyezést visszatartó képességét érti alatta, mindezek mellett figyelembe veszi a szerkezetet és az összetételt is. Alföldi (**Alföldi**, 1994) a vízáadó rétegek sérülékenységre és érzékenységre helyezi a hangsúlyt. Mindezek ellenére máig sem sikerült pontos definíciót adni a sérülékenység kifejezésére.

A sérülékenységi becslés tárgya különféle lehet. Leggyakrabban a legfelső víztartó, hidrogeológiai egység vagy rendszer. A vonatkoztatási hely egy kitüntetett szint, pont vagy zóna. Az érzékenység megállapítása vízzel együtt haladó általános vagy specifikus elvi szennyezőre egyaránt vonatkozhat (**Mádlné Szőnyi**, 1998).

A sérülékenységi becslés bizonytalansága abból is adódik, hogy nem olyan paramétert vizsgálunk, ami könnyen mérhető lenne, pusztán megbecsülni tudjuk az esetleges szennyezés bekövetkezését, annak várható hatásait.

Gossens, Van Damme (1987) rendszere szerint a vizsgálat tárgya a legfelső víztartó, általános elvi szennyező. Az értékelési szempontok 1. víztartó típusa, permeabilitás, 2. a fedőréteg formációtípusa, vastagsága, áteresztőképessége vagy a telítetlen zóna anyaga, vastagsága.

A szennyezőanyagok mobilitását Füle L. szerint a földtani közegtől függő folyamatok (geológiai-hidrológiai adottságok), és a szennyezőspecifikus folyamatok (felszínközeli kőzetek minősége, vízáteresztőképessége, a felszín alatti víz elhelyezkedése és áramlási iránya, a humuszos talajréteg vastagsága és a morfológia módosító szerepe) határozzák meg (Füle, 1994).

A patak vízgyűjtője földrajzi értelemben a Pesti-síksághoz és a Gödöllői-dombsághoz tartozik. Jelenlegi helyzetét a főváros és a Duna közelsége, az elmúlt időszak Rákos-patakot érintő olajos vízszennyezései, és az illegális lerakók nagy száma jellemzi, ami igen intenzív és folyamatos a terhelést jelent. Vizsgálataink célja felderíteni, hogy esetleges többletterhelés esetén milyen mértékben szennyeződhetnek el a felszíni és felszínalatti rendszerek.

A szennyezésérzékenységi térképek Budapest közigazgatási határán belül 1: 25000-es, azon kívül pedig 1: 100000-es léptékben készültek el. Az elkészítésükhöz felhasznált térképek a következők voltak (Kisdiné Bulla et al, 1984):

- Fedett földtani térkép (1/a, 1/b számú térkép)
- A talajvíz becsült maximális helyzete a felszín alatt
- A talajvíz átlagos helyzete a felszín alatt
- A talajvíz becsült maximális helyzete a tengerszinthez viszonyítva
- Talajvíz és rétegvizek típusai
- A talajvíz keménysége és lúgossága
- A talajvíz agresszivitása
- A felszín alatt 1,5 m mélyen lévő képződmények alapozási adottságai
- Szintetizáló térkép
- Felszín alatti első vízadó képződmények térképe
- Fedetlen földtani térkép
- Építésalkalmassági térkép

A földtani térképek a felszíni és felszínalatti képződményeket ábrázolják, mint pl.: kavics, homok, kőzetliszt, agyag stb. Ezeknek a képződményeknek meghatározó szerepük van abban, hogy a felszín felől érkező szennyeződések milyen intenzitással vezetnek a mélyebb rétegek felé, éppen ezért célszerű ismernünk az egyes felszínalkotó üledékek ún.

szivárgási tényezőjét (k-tényező). A képződményeket következőképpen lehet csoportosítani:

- $k < 10^{-8}$ m/s: vízrekesztő (agyagos képződmények)
- $k = 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s: gyengén vízáteresztő (aleuritos, finomhomokos képződmények)
- $k = 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s: vízáteresztő (miocén riolittufa, pleisztocén lösz, futóhomok)
- $k = 10^{-4} - 10^{-2}$ m/s: erősen vízáteresztő (a vízfolyások pleisztocén teraszkvicsai)
- $k > 10^{-2}$ m/s: nagyon erősen vízáteresztő (Füle, 1994, Kozák - Lakatos, 1991).

A következő lépésben a földtani térképeket a talajvíz mélységét bemutató térképekkel szerkesztettem egybe, utóbbi alkalmazása azért nélkülözhetetlen, mert a talajvíz felszínhez viszonyított elhelyezkedése, illetve az ún. telítetlen zóna vastagsága szintén jelentősen befolyásolja az adott terület szennyezésre való érzékenységét.

A végső térképhez a fentieket szintetizáltam, és súlyozott pontértékű kategóriákat különítettem el (10. táblázat):

A talajvíz mélysége:	Kavics, durva homok	Homok	Finom homok, homokliszt	Kőzetliszt	Agyag
0 m felett	1	2	3	4	5
0 - 5 m	2	4	6	8	10
5 - 10 m	3	6	9	12	15
10 - 15 m	4	8	12	16	20
15 - 20m	5	10	15	20	25

10. táblázatA súlyozott pontértékű kategóriák a szennyezésérzékenységhez

Ezek után az alábbi sérülékenységi fokozatokat határoztam meg (11. táblázat):

Pontérték:	Sérülékenységi fokozat:	Térképi szín:
1 - 5	Nagyon sérülékeny terület	Lila
6 - 9	Közepesen sérülékeny terület	Rózsaszín
10 - 14	Mérsékelten sérülékeny terület	Sárga
15 - 25	Nem sérülékeny terület	Zöld

11. táblázat Sérülékenységi fokozatok

Végül a talajvíz áramlási irányát, agresszivitását, a belvizes és tömeges épületkárok megjelenési területeit is ábrázoltam grafikus jelkulcs segítségével.

Szennyezésérzékenységi körzetek a Rákos-patak mentén (2/a, 2/b térkép)

A geológiai és geomorfológiai körzetek (hordalékkúp rendszerek és teraszok) kiterjedésének megfelelően három természetes szennyezésérzékenységi területet különíthetünk el.

Az *idősebb hordalékkúprendszer* területét főleg mérsékelt, alárendelt közepesen érzékeny térszínnek alkotják, amit elsősorban a mélyen fekvő (5-10 m) talajvíz és a löszös pleisztocén, ill. agyagos-homokos pliocén üledékek jelenléte magyaráz. Erősen érzékeny területek elsősorban a Rákos-patak mentén találhatóak, aminek oka a magas talajvízszint és a beszivárgásra érzékeny alluviális képződmények. Ugyancsak erősen érzékenyek minősültek a felszínen itt-ott megtalálható travertino maradványfelszínnek.

A *fiatalabb hordalékkúp* területe uralkodóan a mérsékelt érzékeny kategóriába került. Ezt a felszínen található löszös üledékek, helyenként agyagos áradmányok biztosítják. Erősen érzékeny a patak negyedidőszaki alluviuma. A területen, az agyagos képződményekhez kötődően kis kiterjedésben előfordul szennyeződésre nem érzékeny terület is, ezek azonban többnyire bányászat színterei voltak, ami az érzékenységet jelentősen megnöveli.

A *II/a, II/b terasz* nagy részét mesterséges feltöltés (építési törmelék) fedi. Ez és a Duna közelsége miatt a terület $\frac{3}{4}$ -e erősen érzékeny a szennyezésre. A maradék $\frac{1}{3}$ -nyi terület a Rákos-patak által jelzett határvonaltól É-ra helyezkedik el. Itt a kedvezőbb helyzet az iszapos ártéri képződmények jelentős arányának köszönhető.

4.3. A mintaterületek kiválasztási szempontjai

Mintaterületeink kiválasztását alapos terepbejárás előzte meg, amely során terepi jegyzőkönyveket vezettünk. Ezután megpróbáltunk olyan szempontokat megjelölni, amelyek alapján a terület természeti adottságait és minden jellegzetességét tükrözni tudjuk. A mintaterületek terepi lehatárolása fitocönológiai sajátosságok alapján történt.

Az alábbi szempontokat igyekeztünk figyelembe venni, de nem feltétlenül kellett együttesen megjelenniük:

- geológiai és geomorfológiai sajátosságok;
- növénytársulástani jellegzetességek;
- hulladéklerakók jelenléte, legális és illegális lerakókat is beleértve;
- szárazföldi, vízparti és vízi ökoszisztéma megjelenése;
- érzékenység, szennyezésérzékenységi térkép és vegetáció alapján.

Ezek alapján a következő mintaterületeket választottuk ki:

Mintaterület száma	Mintaterület elhelyezkedése	Mintaterület koordinátái EOV szerint		Helyi jellemzők
		X koordináta	Y koordináta	
I.	Budapest, Főker	238895	659420	Rákos vasútállomás mögött
II.	Budapest, Battonya utca	239145	669215	Rákoscsaba-Pécel határán, Felső u.
III.	Isaszeg	242350	674500	szennyvíztisztító befolyásnál
IV.	Isaszeg	243200	677700	települési legális hulladéklerakó

12. táblázat Az egyes mintaterületek elhelyezkedése

4.4. A mintaterületek vizsgálatának módszerei

4.4.1. Talajvizsgálatok

A talaj a szilárd földkéreg legfelső, laza, termékeny takarója. Fizikai, kémiai és biológiai mállási folyamatok eredményeként keletkezik. Háromfázisú polidiszperz rendszer, amelyben szilárd, cseppfolyós és légnemű anyagok találhatók diszpergált állapotban. Legfontosabb jellemzői:

- szemcsézettsége
- pórustérfogata
- permeabilitása
- kapillaritása
- vízkapacitása
- hőmérséklete
- a talajvíz jellemzői
- a talajlevegő jellemzői
- természetes összetevőinek (mikroorganizmusok, természetes ásványi anyagok, radioaktív izotópok) jellemzői

A folyékony hulladékok egy részét és a szilárd hulladékokat a talajon vagy a talajban elhelyezve ártalmatlanítják. Ezzel a talaj eredeti állapotát megváltoztatják, a talaj káros szennyezését idézik elő. A városi szemétkerakó helyek környékének talaj- és talajvízvizsgálatai a szemétdépóniák erős szennyező hatását mutatják. A csapadékvíz hatására a vízben oldódó alkotórészek a talajba, majd a talajvízbe mosódnak le. A szemétkerakó helyek alatti talajvízben minden esetben bekövetkezik a talajvíz sókoncentrációjának növekedése, és ez a hatás több száz méteres körzetben észlelhető. A kommunális hulladék is tartalmazhat patogén mikroorganizmusokat, amelyek szintén a talajba, talajvízbe kerülhetnek. Különösen erős szennyezés jön létre akkor, ha a szemetet a talajvízbe érő gödrök, mélyedések feltöltésére használják fel (Moser, Pálmai 1992).

A talajba kerülő szennyező anyagok sorsa alapvetően másképpen alakul, mint a levegőbe, vagy a felszíni vizekbe jutott szennyező anyagokéi. A légtérben és a felszíni vizekben ugyanis gyorsan szétterjednek (és felhígulnak), a talajban viszont csak lassan – vagy egyáltalán nem – mozognak, s gyakran nagymértékben és tartósan felhalmozódnak (Stefanovits et al. 1999).

A talaj öntisztuló képessége következtében a szennyező anyagok egy része idővel ártalmatlanná válik. Az öntisztulás során mechanikai szűrőhatás, fizikai-kémiai reakciók, valamint biológiai hatások érvényesülnek. A szemcsézettségéből és porozitásából adódóan zajlik le a mechanikai szűrés, a talajkolloidok külső és belső határfelületén pedig adszorpciós folyamatok mennek végbe. Jelentős szerep jut a mikroorganizmusoknak is. Azonban ahhoz, hogy a talaj öntisztuló képességét kifejthesse, meghatározott talajrétegre és időre van szükség. Ha nincsenek meg a talajban térben és időben a szennyező anyagok lebomlásának feltételei szennyeződhet a talajvíz. A talajvízben az öntisztulási folyamatok lassabbak, így a talajvízáramlással a szennyező anyagok nagy területet szennyezve ivóvizet szolgáltató ásott kutak vizébe is bekerülhetnek. A szennyeződés a jól átteresztő talajban főleg függőleges irányban terjed. Az öntisztulási folyamatok lezajlásához legalább 1,5 m szűrőréteg-magasság szükséges, s ez néhány évre biztosítja a talajvíz védelmét a bakteriális szennyeződésekkel szemben. A vegyi alkotórészek azonban ilyen körülmények között is lemosódhatnak a talajvízbe (**Moser, Pálmai** 1992).

A szennyezőforrások természetes vagy emberi (antropogén) eredetűek, más szempontból nézve pedig pontszerű és nem pontszerű (diffúz) források lehetnek. A különösen veszélyes és általánosan elterjedt toxikus anyagok a következők:

- szerves szennyezőanyagok: toxikus nehézfémek
- szerves mikroszennyezők: peszticidek, policiklikus aromás szénhidrogénvegyületek (PAH), poliklórozott bifenilek (PCB) és egyes származékaik
- ásványolaj és ásványolaj-termékek

A különböző anyagok károsító hatása több tényezőtől függ. Ezek közül a legfontosabbak:

- az ion/vegyület kémiai tulajdonságai, oldhatósága, mozgékonyága, felvehetősége
- a káros hatást növelő vagy csökkentő más anyagok jelenléte, mennyisége, ill. hiánya
- a hatás tartama és a szervezetbe jutott toxikus anyag koncentrációja
- az élő szervezet állapota, alkalmazkodóképessége

A rövid idő alatt nagy mennyiségben felvett toxikus vegyületek akut megbetegedést idéznek elő, vagy az egyed pusztulását okozhatják. A rendszeres és tartós hatás azonban a toxikus anyag kis koncentrációja esetén is káros lehet. Az akut toxikusság mellett nagyon

fontos az egyes anyagok természetes lebontással szembeni ellenálló képessége (perzisztenciája) is. Minél perzisztensebb egy vegyület, annál nagyobb annak a veszélye, hogy felhalmozódik a környezetben és bekerül az élő szervezetekbe. A nehézfémek egyáltalán nem degradálódnak.

4.4.2. A talajok nehézfém-szennyezettségének vizsgálata

A toxikus nehézfémek különböző mozgékonyágú formákban vannak jelen a talajban. A *folyadékfázisban* hidratált ionként, oldható szerves és szervetlen komplex vegyületek formájában, valamint finom diszperz lebegő kolloidok alkotórészeként található. A *szilárd fázisban* oldhatatlan csapadékokban, a szerves és szervetlen kolloidok felületén kicserélhető és specifikusan adszorbeált állapotban, illetve a szilikátok kristályrácsában fordulnak elő. A különböző formák között, a rendszer tulajdonságai által megszabott dinamikus egyensúly alakul ki. Ha pl. nagy mennyiségű toxikus anyag kerül a talajba, az adszorpciós és a csapadékképződési reakciók válnak dominánssá. A talajok savanyodásakor viszont jelentősen megnő a mobilis ionok mennyisége, a fémion oldatbeli koncentrációja. A talajsavanyodás különösen veszélyes a már szennyezett területeken, mert a talaj eredeti állapotában oldhatatlan nehézfémvegyületek, mobilizálódva súlyos környezeti károkat okozhatnak (időzített kémiai bomba). Az előzőekből következik, hogy a talajszennyeződés környezeti hatásának megítéléséhez –a talaj tulajdonságain kívül– nemcsak a toxikus fém összes mennyiségét, hanem a mobilis készletet is számításba kell venni.

A kétvegyértékű nehézfémek adszorpcióképessége nagymértékben függ a talajkolloidok minőségétől és a közeg pH-jától.

A különösen veszélyes nehézfémek (ólom, kadmium, nikkell) valamint a még általam megvizsgált két nehézfém (alumínium, króm) hatásában, viselkedésében és akkumulációjának feltételeiben jelentős különbségek vannak.

Az **ólom (Pb)** humán- és állategészségügyi szempontból erősen toxikus elem. Erősen szennyezett talajon a növényen is speciális toxicitás, a gyökerek és föld feletti részek fejlődési zavarai léphetnek fel. Az ólomszennyezés fő forrásai közé az ólomtartalmú hulladékok (pl.: festék, akkumulátor, elem, elektronikai alkatrészek), és a szennyvíziszapok is beletartoznak. A nem szennyezett talajokban az ólomkoncentráció rendszerint 2-20 mg/kg (ppm), nagy forgalmú utak mentén 500-600 mg/kg körüli az

ólomterhelés. Oldhatósága és koncentrációja a talajoldatban, elsősorban a pH-tól, a kolloidok mennyiségétől és minőségétől függ. Szerves komplexek képződése és specifikus adszorpciós folyamatok révén az ólom a legerősebben lekötött fém. Leginkább a Fe- és Mn-oxidok adszorbeálják. Nagyon immobil, s ha a $\text{pH} > 5$, az oldhatósága elenyészően csekély. A Pb^{2+} lemosódása ezért csak igen kis mértékű. Ha a pH 4,5-4 alatt van, megnő a kicserélhető és az oldható Pb mennyisége, de túlsúlyban marad a humuszanyagokhoz kötött nem mobilis forma. A 6 pH alatt mindig jelen lévő oldott kelátképzők viszont a mobilizálódást segítik elő.

A **kadmium (Cd)** az emberre és az állatokra már nagyon kis mennyiségben toxikus hatású. A szennyezetlen talajok Cd-tartalma < 1 mg/kg, nagy forgalmú utak közelében 3 mg/kg körüli. A környezet szennyeződését többek között a hulladékégetés, a hulladéklerakás (pl.: akkumulátor, elem), csatornaiszapok és a közlekedés okozzák. A közlekedéssel kapcsolatos emisszióknak két fő forrása van: a gumiabroncsok kopásából származó por (20-90 mg/kg abroncs) és a dízelolaj Cd-tartalmú égéstermékei. Növekvő pH-értékkel nő a Cd^{2+} adszorpciója, az oldatbeli koncentráció pedig csökken. A pH 7 körül mérhető igen alacsony érték erősen megnő, ha a pH kisebb, mint 6,5 - 6. Semleges és lúgos talajban jelentős a Cd (és más nehézfémek) specifikusan adszorbeált formájának részaránya, ha viszont a $\text{pH} < 6,5$, a nem specifikus adszorpció kerül előtérbe. Olyan talajokban, amelyekben a $\text{pH} = 5$, az összes Cd-nak már 30 %-a nem specifikusan, a növények számára hozzáférhető formában adszorbeálódik. Az oldható szerves komplexképzők elősegítik a Cd^{2+} és más nehézfémek oldatba jutását. A Cd a viszonylag könnyen mobilizálható, felvehető fémek közé tartozik.

A **nikkel (Ni)** többek között a kommunális szennyvíziszapokból és más hulladékokból kerül közvetlenül a talajba/talajra. A nem szennyezett talajok általában 5-50 mg/kg (ppm) nikkelt tartalmaznak. A Ni^{2+} mobilis és nem mobilis formái közötti arányt is döntően a talaj kémhatása szabja meg. Ha a $\text{pH} < 6$, jelentősen megnő az oldatban a Ni^{2+} mennyisége (Stefanovits et al. 1999).

Az **alumínium (Al)** oldhatósága erősen savas közegben fokozódik, és a **krómhoz (Cr)** hasonlóan mérgező lehet a talajlélőlények és a növények számára.

A talajminták ólom, kadmium, nikkel, króm és alumínium tartalmának meghatározását a Szent István Egyetem Mezőgazdasági-és Környezettudományi Karának

Központi Laboratóriumában a Környezetvédelmi talajvizsgálatok MSZ 21470-50: 1998 szerint, atomabszorpciós spektrométerrel végezték.

A talajszennyeződés vizsgálatokor ismerni kellene a természetes koncentrációviszonyokat is, ugyanis a talaj nyomelem-összetételét a kiindulási anyagok erőteljesen meghatározzák (Förstner, 1993).

Talajminták vételi pontjai:

- Főkert , az illegális lerakó körüli terület talajából (I. mintaterület)
- Főkert, az illegális lerakót fedő földtakaróból (I. mintaterület)
- Battonya utca, a legális lerakó területének talajából (II. mintaterület)
- Isaszeg, a legális hulladéklerakó területén a rekultivált részt borító homokos, részben már növényzettel benőtt talajréteg felső szintjéből (III. mintaterület)
- Isaszeg, a legális hulladéklerakó területén a hulladék alól a még nem rekultivált részen (III. mintaterület)
- Isaszeg, a legális hulladéklerakó területén, gumi- és olajos hulladék borította talajból (III. mintaterület)
- Isaszeg, a legális lerakón, a szennyvízbefolyó feletti területről (III. mintaterület)
- Isaszeg, a legális lerakón, a szennyvízbefolyó alatti területről (III. mintaterület)

A talajból átlagmintákat és egy szennyezett területet jellemző egyedi mintát (6. talajminta) vettünk. Az átlagmintákat a területen random mintavétellel szedett mintákból kevertük össze. Nem volt célunk, hogy a szennyezések függőleges irányú mozgását és a leszivárgás mértékét vizsgáljuk, ezért minden esetben csak a feltalajt (0-5 cm) mintáztuk meg. A kapott eredményeket a 13-es számú táblázat tartalmazza.

Elem	Mennyiség (mikrog/g talajminta)							
	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta	6. minta	7. minta	8. minta
Cd	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	2,19	<2,5	<2,5
Pb	30,6	19,8	7,53	2,96	4,89	124	4,54	7,7
Ni	6,91	7,14	8,69	15,2	16,5	80	5,41	13,5
Cr	14,1	7,21	12,9	16,3	19,4	36,7	2,26	19,5
Al	8380	7560	9260	7320	11000	11900	3000	14200

13. táblázat Talajminta vizsgálati eredmények

A 14-es számú táblázat a ma hatályos Holland Lista a talajban megengedhető toxikus elemek mennyiségére vonatkozó határértékeit (célérték-beavatkozási érték) tartalmazza.

	Célérték (mg/kg)	Beavatkozási érték (mg/kg)
Cd	0,8	12
Pb	85	530
Ni	35	210
Cr	100	380

14. táblázat Toxikus elemek határértéke talajban

A szennyező hatásokkal szemben a talaj bizonyos mértékig meg tudja őrizni eredeti állapotát. Ezt a tulajdonságát a talaj terhelhetőségével illetve a tűrőképességével jellemezhetjük. A talaj környezeti tűrőképességét három alapvető tulajdonság szabja meg:

- a humusztartalom: a humusz nagy adszorpciós képessége lehetővé teszi a szerves eredetű és nehézfém szennyezések megkötését. Ez a megkötés egyrészt nem engedi a szennyező anyagokat a talajon átszivárogni, másrészt pedig a humuszos szint intenzív mikrobiális tevékenysége során lehetőség adódik azok lebontására.
- az agyagtartalom: az agyag nagy adszorpciós képessége lehetővé teszi az anyagok talajvízbe mosódásának megakadályozását. Jelentős szerepe van a talajszerkezet, ezen keresztül a talaj fizikai, víz- és levegőgazdálkodási tulajdonságainak alakulásában. Ezért lényeges különbség van a homokos és agyagos talajok tűrőképességében, illetve terhelhetőségében. Az agyag mennyisége mellett jelentős szerepe van az ásványi kolloidok minőségének is.
- szénsavas mésztartalom: a savanyító környezeti hatások kivédésére teszi alkalmassá a talajt.
- Mindezeket a tényezőket figyelembe véve, valamint az érzékenységi térkép szolgáltatotta adatokból kiindulva következtethetünk arra, melyik lerakó(k) felszámolása a legsürgetőbb feladat.

4.4.3. Vízkémiai mérések módszerei

Hogy a vízbiológiai megfigyeléseinket kémiai mérésekkel tudjuk alátámasztani, a begyűjtött vízmintákat kémiai analitikai méréseknek vetettük alá. Ez egyrészt saját, a rendelkezésünkre álló eszközökkel végeztük, másrészt akkreditált laboratóriumban végeztettük el. Saját méréseinket illetően a Veszprémi Egyetem kémiai tanszékei által készített ANAL-AQUA vízanalitikai minilabort használtuk. Ez az eszköz alkalmas felszíni vizek, szennyvizek, tápvizek és kazánvizek egyes kémiai komponenseinek helyszíni teszt szerű, gyors meghatározására. A mérőeszköz az egyes vizsgálatra szánt vízmintákból 10 ml mennyiséget igényel és minden egyes komponensre egy-egy külön reagenskészletet kell használni. Az egyes készletek nem tartalmazzák a reagensek pontos kémiai összetételét, csak a komponensből és a helyes adagolási sorrendből adódó megnevezés szerepel. A vizsgálat a titrimetriás (oldott oxigén) és a fotometriás (foszfát és nitrit) módszereken alapul. A labor nem tartalmaz az egyes mérések kiértékelésére olyan pontos, elektronikus, spektrofotométeres berendezést, mint egyes drágább mérőkészletek, ez egyes minták eredményeit szubjektíven, kell elbírálni. Ebből következően a kapott adatok természetesen csak tájékoztató jellegűek. A vizek tápláltságát tekintve igen fontos nitrát mérésre alkalmas reagenskészlet nem állt rendelkezésünkre, így ennek a komponensnek a mérésére nem voltunk képesek. Az általunk mért eredmények a következők voltak:

<i>A mintavétel helye (2000. augusztus 11.)</i>	<i>Nitrit (^{mg}/l)</i>	<i>Vas (^{mg}/l)</i>
Bp. Felső utca (II. mintaterület)	<1	0,1
Isaszeg, szennyvíztisztító feletti szakaszon (III. mintaterület)	0,2-0,4	0,03
Isaszeg, szennyvíztisztító alatti szakaszon(III. mintaterület)	1	0,04
Bp. Főkert u. figyelőkút 1./ lerakó feletti szakasz (I. mintaterület)	>1	0,13
Bp. Főkert u. figyelőkút 2./ lerakó alatti szakasz (I. mintaterület)	0,65	0,1
Bp. Főkert u. patak lerakó feletti szakasz (I. mintaterület)	0,02	0,03
Bp. Főkert u. patak lerakó alatti szakasz (I. mintaterület)	0,65	0,06

15. táblázat Saját vízkémiai méréseredmények

Pontosabb vízanalitikai mérések elvégzésére felszerelésünk nem volt alkalmas, ezért akkreditált laborhoz fordultunk. Az előzőleg kért adatok alapján a 2000. augusztus 25-én vett fél literes vízminták nem bizonyultak elegendőnek, ezért a következő

mintavételre egy későbbi időpontban, 2000. augusztus került sor. A minták analizálását az Észak Dunántúli Vízmű RT. tatabányai Víz- és Környezetvédelmi Laboratóriuma végeztet el, mely a NAT által 501/0599 számon akkreditált. A vizsgálat műszere UV-VIS sprektofotométer volt, az eredmények laboratóriumi pontosságúak. A bevizsgálás ideje 2000 augusztus 29. volt.

<i>A mintavétel helye (2000. augusztus 29.)</i>	PO_4^{3-} (mg/l)	NO_3^- (mg/l)	$KOIk$ (mg/l)	BOI_5 (mg/l)
Isaszeg, szennyvíztisztító feletti szakaszon (III. mintaterület)	2,40	3,70	120	36,0
Isaszeg, szennyvíztisztító alatti szakaszon(III. mintaterület)	2,60	18,80	710	210,0
Bp. Főkert u. figyelőkút 1./ lerakó feletti szakasz (I. mintaterület)	2,30	86,00	125	36,0
Bp. Főkert u. figyelőkút 2./ lerakó alatti szakasz (I. mintaterület)	0,70	108,00	36	10,0
Bp. Főkert u. patak lerakó feletti szakasz (I. mintaterület)	3,50	45,00	<30	2,0
Bp. Főkert u. patak lerakó alatti szakasz (I. mintaterület)	4,00	35,00	<30	4,0
Bp. Felső u. (II. mintaterület)	6,7	44,00	<30	2,0

16. táblázat Akkreditált labor vízkémiai méréseredményei

A felszíni vizekre vonatkozó hatályban lévő magyar határértékeket a következő táblázat tartalmazza.

Vízminőségi jellemzők	Mértékegység	Határértékek az				
		I.	II.	III.	IV.	V.
		kiváló	jó	tűrhető	szennyezett	erősen szennyezett
vízminőségi osztályokban						
A. Oxigénháztartás jellemzői						
Oldott oxigén	mg/l	7	6	4	3	<3
Oxigéntelítettség	%	80–100	70–80	50–70	20–50	<20
			100–120	120–150	150–200	>200
Biokémiai oxigénigény (BOI_5)	mg/l	4	6	10	15	>15
Kémiai oxigénigény	mg/l	5	8	15	20	>20

(K _{OI_{ps}})						
Kémiai oxigénigény (K _{OI_k})	mg/l	12	22	40	60	>60
Szaprobítási (Pantle- Buck) index	–	1,8	2,3	2,8	3,3	>3,3
B. Tápanyagháztartás jellemzői						
Ammónium (NH ₄ ⁺)*	mg/l	0,26	0,64	1,29	2,57	>2,57
Nitrit (NO ₂ ⁻)*	mg/l	0,033	0,100	0,329	0,986	>0,986
Nitrát (NO ₃ ⁻)*	mg/l	4,43	22,14	44,28	110,7	>110,7
Összes foszfor	µg/l	100	200	400	1000	>1000
Összes foszfor**	µg/l	40	100	200	500	>500
Ortofoszfát-foszfor (PO ₄ -P)	µg/l	50	100	200	500	>500
Ortofoszfát-foszfor (PO ₄ -P)**	µg/l	20	50	100	250	>250
Klorofill-aµg/l	µg/l	10	25	75	250	>250
C. Mikrobiológiai jellemzők						
Coliformszám 1 ml- ben	–	1	10	100	1000	>1000
D. Mikroszennyezők és toxicitás						
Szervetlen mikroszennyezők						
Cianid	µg/l	10	20	50	100	>100
Cink	µg/l	50	75	100	300	>300
Higany	µg/l	0,1	0,2	0,5	1	>1
Kadmium	µg/l	0,5	1	2	5	>5
Ólom	µg/l	5	20	50	100	>100
Réz	µg/l	5	10	50	100	>100
Szerves mikroszennyezők						
Fenolok (fenolindex)	µg/l	2	5	10	20	>20
Anionaktív detergensek	µg/l	100	200	300	500	>500
Kőolaj és termékei	µg/l	20	50	100	250	>250

Benz(a)pirén	µg/l	0,005	0,007	0,01	0,05	>0,05
Poliklórozott bifenilek	µg/l	0,01	0,05	0,2	2	>2
E. Egyéb jellemzők						
PH	–	6,5 – 8,0	6,5–8,5	6,0–6,5	5,5–6,0	<5,5
Fajlagos vezetés (20 °C)	µS/cm	500	700	8,5–9,0	9,0–9,5	>9,5
Vas	mg/l	0,1	0,2	1000	2000	>2000
Mangán	mg/l	0,05	0,1	0,5	1	>1
				0,1	0,5	>0,5

17. táblázat Vízkémiai paraméterek határértékei

* NH₄-N-ről, NO₂-N-ről és NO₃-N-ről átszámított érték

** Tározásra vagy állóvizekbe kerülő folyóvizek esetén

4.4.4. A hidrológiai, vízrajzi és műszaki állapotvizsgálatok, kutatások módszerei

A tanulmány ide vonatkozó részét, a hidrológiai és vízrajzi adatokat az 1997-ben kiadott Rákos-patak medrére és árterületére készült állapotfelmérés és állapotértékelés alapján írtuk.

A vízminőségi adatokat az előző tanulmányból, illetve a Fővárosi Csatornázási Művektől (1999) kaptuk. A rekultiváció műszaki megoldásai szakirodalmi feltárások alapján lettek bemutatva, a lerakók rekultivációs javaslattelei a helyszíni terepbejárások tapasztalatai alapján történtek.

A lerakók műszaki állapotának értékelése szintén helyszíni szemle alapján történt, összevetve a jelenlegi műszaki elvárásokkal.

4.4.5. A botanikai kutatások módszerei

A mintaterületeken és azon kívül végzett cönológiai felvételezéseket, megelőzte a már korábban elvégzett kutatások eredményeinek, valamint a vonatkozó tanulmányoknak az összegyűjtése, valamint az 1:25 000-es méretarányú topográfiai térkép beszerzése.

Ezen anyagok ismeretében kezdtük meg a vízgyűjtőterület alapos bejárását és ezzel párhuzamosan, terepen vettük fel a közelebbi vizsgálatra is érdemesnek tartott élőhelyfoltokat, itt digitális fényképeket és a közelítő helymeghatározáshoz GPS-t

használtunk. Következő lépésben megtörtént a cönológiai felvételezések mintanégyzeteinek kijelölése.

Ezeken a mintanégyzeteken és az időközben kijelölt mintaterületeken kvadrát módszerrel növényfajlistát készítettünk. A társulások pontosabb jellemzése sajnos nem készült el az idő rövidege miatt, de tervezzük a felvételezések mielőbbi befejezését és vegetációtérkép készítését.

4.4.6. Az algológiai vizsgálatok módszerei

Az előzőleg kijelölt mintaterületeken egy időben, azonos napszakban történt a mintavétel, az egyes területeken mintegy fél óra késéssel. A mintavétel eszköze előzetesen emberi fogyasztásra használt műanyag palack volt, így ez gyakorlatilag csímentesnek tekinthető. Egy mintavétel alkalmával mintegy fél liter vízmennyiség került begyűjtésre, ez részben a plankton, részben a benthos és a perifiton eleyéből állt: a lebegő elemeket a víztestből gyűjtöttük be, ehhez a fenéküledékből és a növények felületéről vett minták adódtak hozzá.

Az egyes mintákat szűrőpapíron átszűrtem, így csökkentve a vízmennyiséget. Külön vizsgáltuk a lebegő formákat illetve az élőbevonat alkotóit. Szám szerint húsz részmintát vizsgáltunk mérőhelyenként.

A vizsgálat eszköze átesőfényes mikroszkóp volt, 500-szoros maximális nagyítással. A fent említett módszerrel a besűrített vízminták igen sok fajt tartalmaztak, meghatározásuk fajlagosan több időt vett igénybe, így mivel a fedőlemez alatti víz igen gyorsan párolog, a fedőlemez szegélyét viasszal “kereteztem” be. Az egyes minták festésére kénsavat, higított tust és gentiánaibolya tintaoldatot használtam. A kénsav fontos szerepet kapott a kovaalgák határozásában, mivel az élő szervezeteket elroncsolva és a szilícium tartalmú házat épen hagyva könnyebbé tette a határozást. A higított tustinta egyes fajok nyálkaburkának megfestésére alkalmas, míg a tintaoldat hasonló funkciójú. A festéket a minta fedőlemezének széléhez cseppentve és a másik oldalához itatóspapírt helyezve juttatható be a fedőlemez alá, ezután következhet csak a viaszos lezárás. Fontos még a fedőlemez helyes feltétele is, nehogy levegőbuborékok maradjanak a mintában. Az algafajok meghatározására a Hortobágyi-féle algahatározót használtam.

4.4.7. Közigazgatási és jogi helyzet, illetve háttér feltárásának módszerei

A leginkább alkalmazott módszer a szakirodalmi feltárás, az interjú készítés illetékes szervekkel, valamint a kapott adatok elemzése és Internetes adatok gyűjtése volt.

A szakirodalmi anyagok közül pl. a Környezetvédelmi Füzetek, vagy elkészült tanulmányok említhetők meg. Interjú készült pl. a Biokom Környezetgazdálkodási Kft., vagy a Geopard Kft. egy-egy képviselőjével a rekultivációs lehetőségekről, illetve az önkormányzatok jogi és gazdasági problémáiról. Kapott adatokból történt pl. az isaszegi hulladéklerakó kezelésének gazdasági elemzése és a rekultiváció gazdasági vonzatainak kiszámítása.

A jogi és gazdasági háttér és helyzet feltárásához sokban hozzájárult a saját készítésű kérdőívek körbeküldése és feldolgozása is.

4.5. Eredmények, a mintaterületek részletes jellemzése

A következő fejezet a forrásvidék leírását és a mintaterületek jellemzését tartalmazza a folyásiránynak megfelelően

4.5.1 A forrásvidék jellemzése a bejárás alapján

A Rákos-patak Szada mellett ered a Berek-dűlő és a Margitai-dűlő között. A térkép szerint ezen a területen mocsaras a terep, a pontos forrás helyét nem jelölik. A helyszínen azonban egy fatábla emlékeztet a patak eredetére a kertek végében. Terepbejárás alkalmával felfedezhető, hogy a tábla mellett már csörgedezik a patak, valódi forrása a mintegy 300 méterrel feljebb elhelyezkedő vizenyős terepen ered. Ezen a szakaszon a völgy fel van parcellázva, családi házak és nyaralók kertjei elkerítve vagy kerítés nélkül szabdalják keresztbe a patak nyomvonalát. A szárazabb években ez a szakasz nagy valószínűséggel kiszáradt, ezért nem vették figyelembe a forrást, és művelik a mai napig a területet. A patakot láthatólag nem lehet visszaszorítani, teret hódított magának a kerteken keresztül is, ahol árkot ástak folyásának a tulajdonosok, hogy ne vizenyősítse el területüket. A forrást jelző tábla mellett hasonló módon valaki árokba terelte a patakot, amelyen a földmeder kimélyítését értjük. Innen számítva, amíg Gödöllőre nem ér, a kertek végében csendesen folydogál a patak tovább. A környékbeli dűlőkön a kiskertes gazdálkodás jellemző, számos hétvégi és családi ház, konyhakert és gyümölcsös található itt.



8. Kép: A diffúz forrás csapadékos időszakban előnti a kerteket



9. Kép: A forrás környéke is hulladékkal szennyezett

4.5.2. A III. mintaterület:

A Rákos-patakkal közvetlen kapcsolata nincs. Legális hulladéklerakó, az Isaszegi hulladéklerakó telep. Egy felhagyott homokbánya udvarában létesítették, műszaki védelemmel láthatóan nem rendelkezik.

Az isaszegi hulladéklerakó vizsgálata

A terület működő legális hulladéklerakói közül fontosnak tartottuk az isaszegi kiemelését, mert állapota kirívóan rossz, és tükrözi sajnos számos az országban még működő lerakó helyzetét. Ezt a lerakót Isaszeg használja, ide csak a településről kerül állítólag hulladék. Ez a fajta hulladéklerakás, hogy egy-egy település egy közelében levő területen helyezi el hulladékát - úgymond saját lerakója van - az ország számos pontján még alkalmazásban levő módszer, amivel az a baj, hogy egyszerű ráhordással rakják le a szemetet egy tetszőlegesen közeli és félreeső helyen, minden műszaki védelem nélkül, és a környezetvédelmi szempontok kihagyásával.

A helyszín, ahol az isaszegi lerakó létesült egy volt homokbánya, ami nem felel meg a biztonságos üzemeltetés kritériumainak. Nem történt több szempontú mérlegelés a hidrológiai adottságok, az elszigeteltség és a területhasználat terén. A talaj feltételezhetően erősen vízáteresztő, nem alkalmas tárolóhely kibélelésére és lefedésére, illetve geológiailag talajvízzáró réteggel sem rendelkezik, pedig ez lenne az egyik legfontosabb szempont a terület kiválasztásánál. A településtől nincs 1000m távolságban a lerakó, és domboldalon helyezkedik el, ami azért volt kedvező, mert kevés földmunkával kerülhetett kialakításra. Azt nem tudtuk meg mióta üzemel a lerakó, de a helyszínen is látszik, hogy már nem sokáig képes fogadni a hulladékokat. A domboldalból már így is külön dombként emelkedik ki, felszíne még fedetlen és tömörítve sem volt hosszú ideje. A lerakó mögött egy érdekes iszaptavat fedeztünk fel, ami a helyiek elmondása szerint a település derítőtavaként működött, most feltöltésre vár, ami eddig hulladékkal kezdődött el. Van itt még egy dögkút is. Az éghajlati viszonyok közül az esők a domboldal lemosása miatt, a széljárás a kiemelkedő tömörítetlen hulladékkupac miatt erősen befolyásoló tényezők. A lerakás munkamódszere a kedvezőtlen hatásokat növeli, mert nem szervezett, egyszerű ráhordással működik. Itt még a lovaskocsis gyűjtés és ürítés is működik. Az ide kerülő hulladékok közül a gumi és fém hulladékokat külön helyezik el, hogy hasznosítják-e,

illetve mi történik velük, azt nem tudtuk meg. A hulladékok összetételéről részletesebb leírást a mintaterületek jellemzése fejezet tartalmaz.

Környezeti hatásvizsgálat a lerakó helyének kiválasztásánál nagy valószínűséggel nem készült, ennek alapján pedig kiderülhetett volna, hogy a helyszín mennyire alkalmas egy ilyen létesítmény befogadására. A lerakó műszaki létesítményei is hiányosak, hiszen amikor megépült, még nem voltak olyan szigorú előírások. Ilyen például az aljzatszigetelés, a csurgalékvíz gyűjtő rendszer, a csapadékvizet gyűjtő és elvezető övások, a talajvízfigyelő kutak. Korszerű technológiával nem rendelkezik, a lerakás káros következményei, mint a levegő, a víz, a talaj elszennyeződése, a fertőzésveszély fennállnak, csakúgy, mint a rágcsálók, rovarok elszaporodása.

Az isaszegi lerakó kialakítása mellett üzemeltetése is hagy kívánnivalót maga után. Részben van csak elkerítve környezetétől, ottjártunkkor senki nem akadályozott meg minket a bejárásában, nem őrzi senki, így nem ellenőrzött a beérkező hulladék mennyisége és összetétele sem. Találkoztunk néhány emberrel, akik rászorulnak, hogy a hulladékok közül a papírt és néhány hasznosítható anyagot kigyűjtenek. Az ő segítségükkel tudtunk meg néhány adatot a lerakóról.

A lerakón 2 adatlap került felvételezésre a jellemző részek állapotának tükrözése érdekében.

Elhelyezkedés	Isaszeg, legális hulladéklerakó	
	102 számú	103 számú
	Lerakó	Régi derítőtó
Kiterjedés (m²)	25000-nél nagyobb	5000 (kb.)
Térfogat (m³)	5000-nél nagyobb	75000 (kb.)
Előforduló hulladékok	Háztartási hulladék Építkezési törmelék Növényi eredetű Textil Papír Üveg Műanyag, gumi Fém	Háztartási hulladék Építkezési törmelék Növényi eredetű Textil Papír Szennyvíziszap, fekália Műanyag, gumi Fém

	Vegyszer, mosószer Olajjal szennyezett anyag Üveggyapot Festék, hígítószer Állati tetemek	
Hulladéklerakó típusa	Szilárd	Iszap

18. táblázat Az isaszegi legális hulladéklerakó jellemzése a III. mintaterületen

Az isaszegi legális lerakónál vitatható, hogy mely előírásoknak felel meg. Domboldalban van az egész lerakó, maga a hulladék egy régi homokbányában lett elhelyezve, ráadásul a szennyvízcsatornázás előtt itt volt a település szennyvízderítője, ami ma is megtalálható, szeméttel kívánják feltölteni; A homokbánya miatt feltételezhető, hogy az altalaj vízáteresztő, így a lerakó is, a döngkút és a derítőtő is nagymértékben szennyezi a talajvizet, mert földmederben vannak.

Értékelhető növényzete nincs. Másodlagosan kialakult erősen degradálódott vegetáció jellemzi. Leginkább ruderalis gyomnövényzet (*Chenopodietea*) és mocsári gyomtársulás (*Bidentea*) alkotja a vegetációt.

A vizsgálatok a 6. számú minta esetében mutattak ki olyan szennyeződést, amely túllépi a megengedett határértéket. Ez a minta olyan területről származik, ahol közvetlen erős szennyeződés érte a talajt.

A 6. számú minta eredményeinek, a Holland Lista határértékeinek és az 1990-es Kormány Rendelet tervezet határértékeinek összehasonlítását a 19. számú táblázat tartalmazza.

<i>Elem</i>	<i>Korm.Rend.terv. '99 határértékei (mg/kg)</i>	<i>Holland Lista</i>		<i>6. minta mikrog/g</i>
		célérték (mg/kg)	beavatkozási érték (mg/kg)	
Cd	1	0,8	12	2,19
Pb	100	85	530	124
Ni	40	35	210	80
Cr	75	100	380	36,7

19. táblázat A 6.talajminta eredményeinek összehasonlítása határértékekkel

A Cd, Ni és Pb tartalom túllépi mind a Kormány Rendelet tervezet által meghatározott határértékeket, mind a Holland Lista célértékeit. A Holland Lista beavatkozási értékeit azonban egyik sem éri el. A Cr esetében egyik mintánál sem mértek a megengedett értéket meghaladó mennyiséget. Az Al-ra vonatkozóan pedig nem állapítottak meg határértéket a felhasznált listák esetében, de jelentős ingadozást tapasztalhatunk a kapott eredmények értékelésekor. Az Al változó mennyisége a különböző mértékű szennyeződés következménye lehet.

Esetleges további vizsgálatok esetén célszerű lenne a lerakókból elfolyó csurgalékvizet, valamint a lerakók alatti terület középső részéből vett talajmintákat megvizsgálni. A lerakók alatti terület széléről szedett minták szennyezettsége feltehetően kisebb. Ezt bizonyítja, hogy hét talajminta esetében a mérések nem mutattak ki nagyobb mértékű szennyezettséget, holott egyéb tanulmányok egyértelműen bizonyítják a hulladéklerakók szennyező hatását.

A vízmintákban talált algafajok a mintavétel helye szerint:

Isaszeg, szennyvíztisztító feletti szakaszon

Kékmoszatok (Cyanophyta):

- *Chroococcus minutus*
- *Dactylococcopsis raphidioides*
- *Lyngbya limnetica*
- *Microcystis flos-aqae*
- *Microcystis aureginosa*
- *Oscillatoria limnetica*
- *Oscillatoria planctonica*

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- *Antistrodesmus convolutus*
- *Chodatella latatonica*
- *Coelastrum microporum*
- *Diatoma elongatum*
- *Scenedesmus acuminatus*
- *Scenedesmus acutus f. alternans*

- Scenedesmus ecorinis
- Scenedesmus longispina var. asymmetricus
- Scenedesmus microstauron
- Scenedesmus opoliensis var. monoensis
- Scenedesmus pannonicus
- Scenedesmus quadricauda
- Scenedesmus spinosus
- Synedra acus
- Teraedron minimum
- Teraedron trilolatum

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- Ankistrodesmus convolutus
- Diatoma elongatum
- Fragillaria construens
- Navicula gracilis
- Nitzschia palea
- Pinnularia microstauron
- Synedra acus

Isaszeg, szennyvíztisztító alatti szakaszon

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Anabeana spiroides
- Aphanizomenon flos-aqae
- Chroococcus minutus
- Dactylococcopsis raphidioides
- Microcystis aeruginosa
- Microcystis aureginosa
- Microcystis flos-aqae
- Oscillatoria chalybea
- Oscillatoria limnetica
- Oscillatoria planctonica
- Phormidium mucicola

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- Antistrodesmus convolutus
- Chodatella latatonica
- Coelastrum microporum
- Crucigenia tetrapedia
- Scenedesmus acuminatus
- Scenedesmus acutus f. alternans
- Scenedesmus longispina var. asymmetricus
- Scenedesmus pannonicus
- Scenedesmus quadricauda
- Scenedesmus microstauron
- Synedra acus
- Tetraedron trilobatum

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- Ankistrodesmus convolutus
- Diatoma elongatum
- Fragillaria construens
- Surirella robusta var. splendida

Osrorosmoszatok (Euglenophyta):

- Trachelomonas intermedia
- Trachelomonas bacillifera var. Minima

Megállapítások az algológiai kutatásokról

A következő algatársulások alakultak ki a nyarat jellemző, igen meleg időben:

- **Eutrofikus Chlorococcales plankton** Pediastrum, Scenedesmus, Coelastrum, vagy más zöldalgafajok uralkodnak. Rendszerint kisebb, sekélyebb, könnyen felmelegedő tápanyaggazdagabb vizekben, halastavakban található.
- **Kékalgaplankton** Uralkodhatnak: Microcystis, Aphanizomeon, Anabaena vagy más kékalgák. Rendszerint az év legmelegebb időszakában, eutrofikus környezetben találhatóak, az egész év folyamán jellemzőek. Halastavakban fellépésük veszedelmessé válhat.

- **Euglenophyta-plankton** Csak szennyezett, nitrogéntartalmú szerves anyagokban gazdag kisvizekben van. Trachelomonas volvocina vagy Lepocinclis fusiformis uralkodhat egyéb Euglena fajokkal. Árkokban, kisebb pocsolyákban fejlődhet ki.

Jellemző, hogy a szennyvíztisztító befolyása felett nagyobb mennyiségben találhatóak kova- és zöldlagák, míg a befolyás után már a kékalgák uralkodnak, sőt teret engednek néhány ostorosnak is. Jól látható tehát a romló vízminőség. Legnagyobb tömegben azonban még mindig a zöldalgák uralkodnak, melyek az eutróf, de egyéb paraméterekben még tisztának minősülő vizeket kedvelik. Jelen vannak azonban a politrófiára utaló fajok. Sok faj sok egyeddel jelenik meg, mely szintén a jó-közepes vízminőségre utaló jel biológiai szempontból.



10 Kép: Isaszeg, legális lerakó

Paraméter	I. kat.	II. kat.	III. kat.	IV. kat.	V. kat.	Mért érték, szennyvíz-befolyás felett	Besorolás	Mért érték szennyvíz-befolyás alatt	Besorolás
BOI ₅ (mg/l)	4	6	10	15	>15	36,0	V.	210,0	V.
KOI _k (mg/l)	12	22	40	60	>60	120	V.	710	V.
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,033	0,100	0,329	0,986	>0,986	0,2-0,4	III.	1	V.
NO ₃ ⁻ (mg/l)	4,43	22,14	44,28	110,7	>110,7	3,70	I.	18,80	II.
PO ₄ -P (µg/l)	50	100	200	500	>500	2,40	I.	2,60	I.
Vas (mg/l)	0,1	0,2	0,5	1	>1	0,03	I.	0,04	I.

20. táblázat Vízkémiai összehasonlítás adott paraméterek alapján az III. mintaterületen

4.5.3. A IV. mintaterület:

Száraz élőhely, a vízfolyással közvetlen kapcsolata nincs. Építési törmelék található rajta. A Rákos-patak mintaterület alatti szakasza természetes mederben folyik. Erről a szakasról vettünk vízmintát és cönológiai felvételezést is készítettünk.

Isaszegtől ÉNY-I irányban a település határában található. Az eredeti erdős-sztyepp vegetációt jelző maradványfajokat találtunk. Leginkább a löszpuszta társulásai és fajai jellemzik: Tatarjuharos lösztölgyes komplexre (*Aceri tatarico-Quercetum pubescenti-roboris* és *Salvio-Festucetum rupicolae*) utaló fajok. A felvételezett fajok közül említésre méltó: *Artemisia pontica*, *Astragalus vesicarius*, *Centaurea sadleriana*, *Cytisus austriacus*, *Sideritis montana*.

Az általunk vett talajminták erre a mintaterületre vonatkozó vizsgálati eredményei nem utalnak a határérték feletti szennyezésre, illetve szennyezőforrásra.

Sajnos egy felhagyott építkezés maradványai, valamint építési törmelékek és fémhulladékok láthatók a területen. Említésre méltó egy igen nagy terjedelmű fémobjektum, amit nem tudtunk beazonosítani. Felszíni víz nincs a mintaterületen, vízmintát a Rákos-patak hozzá legközelebbi lévő szakaszáról vettünk. Itt értékes patakparti magaskórós fajokat vettünk fel: *Epilobium parviflorum*, *Inula helenium*, *Lycopus europeus*, *Lycopus exaltatus*, *Lythrum salicaria*, *Peucedanum palustre*.



11 Kép: Az ismeretlen fémbjektum a IV-es mintaterületen

4.5.4. A II. mintaterület:

Vizes élőhely, természetközeli vegetációval, a Rákos-patak árterén, de a patakka közvetlen kapcsolata nincs. A vízfolyás itt betonmederrel van ellátva. A területen folyamatos illegális hulladéklerakás jellemző, bár az itt talált hulladékok egy részét őszig elszállították. A 3 db illegális hulladéklerakó jellemzői a következők:

Illegális lerakóhely	20 számú	21 számú	22 számú
Elhelyezkedés	Pécel és Rákoscsaba között, kiszáradó láprét	Pécel és Rákoscsaba között	Pécel és Rákoscsaba között vasút mellett a lápban
Kiterjedés (m ²)	5 (kb.)	10-nél kisebb	10-nél kisebb
Térfogat (m ³)	10-nél kisebb	10-nél kisebb	10-nél kisebb
Előforduló hulladékok	Növényi eredetű Háztartási hulladék Textil Papír Műanyag, gumi	Háztartási hulladék Építkezési törmelék Textil Műanyag, gumi	Építkezési törmelék Textil Papír Műanyag, gumi

	Vegyszer, mosószer Olajjal szennyezett anyag		
Hulladéklerakó típusa	Szilárd	Szilárd	Szilárd

21. táblázat Illegális hulladéklerakó jellemzése a II. mintaterületen

Ezek a lerakók a szemrevételezés alapján mind időszakosan használnak tekinthetőek. Az 20-as és 21-es mély fekvésű, vizenyős terület töltésének oldalában van a telepített nyír és jegenyefák mellett, míg a 22-es bolygatott felszínen és vízparton terül el a hulladék egy része benne van az élő fűzlápban, ezért ezek is kapcsolatban vannak a talajvízzel. Mindhárom hely rendezetlen, sík, településhez közeli terület. A 20-as számú lerakó azért is érdemel külön figyelmet, mert veszélyes hulladék is található benne.

Az általunk vett talajminták erre a mintaterületre vonatkozó vizsgálati eredményei nem utalnak a határérték feletti szennyezésre, illetve szennyezőforrásra.

Rákosliget és Pécel között ez egy természetközeli vizes élőhely, az eredeti vegetáció elemei, társulásai felismerhetők rajta. Legfontosabb társulásai: Bokorfűzes - *Salicetum triandrae*, Homoki láprét - *Molinio-Salicetum rosmarinifoliae*, Tengerpartiszittyós - *Schoenoplecto-Juncetum maritimi*, Patakmenti magaskórós - *Angelico-Cirsietum oleracei*, valamint Kultúrnyáras - *Populetum canadensis*. Értékesebb fajai: *Angelica sylvestris*, *Cirsium canum*, *Cirsium oleraceum*, *Juncus maritimus*, *Salix rosmarinifolia*, *Salix triandra*, *Sanguisorba officinalis*, stb.



12. Kép: II. mintaterület, vizes élőhely

A vízmintákban talált algafajok a mintavétel helye szerint:

Bp. Battonya u.

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Lyngbya limnetica
- Microcystis flos-aqae
- Oscillatoria chlohylea
- Oscillatoria limosa
- Oscillatoria planctonica
- Oscillatoria tenuis

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- *Antistrodesmus convolutus*
- *Pediastrum duplex*
- *Scenedesmus acuminatus*
- *Scenedesmus acutus* f. *alternans*
- *Scenedesmus eormis*
- *Scenedesmus longispina* var. *asymmetricus*
- *Scenedesmus quadricauda*

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- *Achnantes minutissima*
- *Cyclotella comta*
- *Cynatopleura solea*
- *Hantzschia amphicoxys*
- *Navicula gracilis*
- *Navicula nutica*
- *Nitzschia tryblionella*

Megállapítások az algológiai kutatásokról

A következő algatársulások alakultak ki a nyarat jellemző, igen meleg időben:

- **Eutrofikus Chlorococcales plankton** *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, vagy más zöldalgafajok uralkodnak. Rendszerint kisebb, sekélyebb, könnyen felmelegedő tápanyaggazdagabb vizekben, halastavakban található.
- **Kékalgalplankton** Uralkodhatnak: *Microcystis*, *Aphanizomeon*, *Anabaena* vagy más kékalgák. Rendszerint az év legmelegebb időszakában, eutrofikus környezetben találhatóak, az egész év folyamán jellemzőek. Halastavakban fellépésük veszedelmessé válhat.
- **Euglenophyta-plankton** Csak szennyezett, nitrogéntartalmú szerves anyagokban gazdag kisvizekben van. *Trachelomonas volvocina* vagy *Lepocinclis fusiformis* uralkodhat egyéb *Euglena* fajokkal. Árkokban, kisebb pocsolyákban fejlődhet ki.

Az előző mintaterülethez képest csökkent mind a zöld, mind a kovamoszatok száma, nőt viszont a kékalgáké. Jó jelként könyvelhető el azonban, hogy az ostorosmoszatok nincsenek jelen, tehát jó öntisztulás jellemzi a patakot. Jól látható tehát a

fokozatosan romló vízminőség folyásiránynak megfelelően. Legnagyobb tömegben a kékalgák uralkodnak, melyek az eutróf vizeket kedvelik

Paraméter	I. kategória	II. kategória	III. kategória	IV. kategória	V. kategória	Mért érték	Besorolás
BOI ₅ (mg/l)	4	6	10	15	<15	2,0	I.
KOI _k (mg/l)	12	22	40	60	<60	<30	II.
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,033	0,100	0,329	0,986	>0,986	<1	V.
NO ₃ ⁻ (mg/l)	4,43	22,14	44,28	110,7	>110,7	44,00	II.
PO ₄ -P (μg/l)	50	100	200	500	<500	6,7	I.
Vas (mg/l)	0,1	0,2	0,5	1	>1	0,1	I.

22. táblázat Vízkémiai összehasonlítás adott paraméterek alapján az II. mintaterületen

4.5.5. I.mintaterület:

Vízparti terület, a Fővárosi kertészet mögött található. Ezen a szakaszon a Rákos-pataknak betonmedre van, az eredeti vegetáció nem ismerhető fel.

A területen talált 3 db illegális hulladéklerakó jellemzői a következők:

Illegális lerakóhely	14 számú	15 számú	16 számú
Elhelyezkedés	Bp. X. kerület, a Főkertől város felé 300m a patak mentén, egy felhagyott lerakó oldalában	Bp. X. kerület, a XIX.- kel szemben a patak jobb partján	Bp. X. kerület, a XXII. kerület mellett
Kiterjedés (m ²)	10-500	5500 (kb.)	100 (kb.)
Térfogat (m ³)	10-500	500-5000 között	10-500 között
Előforduló hulladékok	Háztartási hulladék Építkezési törmelék Növényi eredetű Textil Papír Üveg Műanyag, gumi Fém	Építkezési törmelék Műanyag, gumi Fém Hamu, salak	Építkezési törmelék Üveg Fém

	Hamu, salak Vegyszer, mosószer Növényvédőszer Olajjal szennyezett anyag Üvegyapot Festék, hígító, oldószer		
Hulladéklerakó típusa	Szilárd	Szilárd	Szilárd

23. táblázat Illegális hulladéklerakó jellemzői az I. mintaterületen

A szemrevételezés alapján a lerakókat használják, folyamatosan, vagy időszakosan kerül ide hulladék, ezért felszínük kopár illetve részben növényesedett. Sík terepen helyezkednek el, élővízzel és talajvízzel folyamatosan kapcsolatban vannak (ha nem is közvetlenül), hiszen teljesen rendezetlenek. Az 14-es lerakó közvetlen a patak mentén a magas ártéren egy felhagyott hulladéklerakó. A patakkal közvetlen kapcsolata nincs a kiépített betonmeder miatt. Feltehetően már két alkalommal be lett fedve, egyszerű földtakaróval. Műszaki védelemmel ellátva nincs, részben növényzettel benőtt, földdel borított törmeléklerakó körülötte újonnan elhelyezett nagy mennyiségű hulladékkal, aminek láthatóan folyamatos utánpótlása van. Veszélyes hulladék is található benne. A 15-ös lerakó időszakosan vízjárta, vizenyős területen fekszik (erre utal a mellette töltéssel körülvett nádas), a törmelék itt diffúzan eloszlik, autó maradványok is találhatóak. A 16-os is vízpartközeli, itt ugyan kevesebb a hulladék, mégis figyelemre méltó.

Az általunk vett talajminták erre a mintaterületre vonatkozó vizsgálati eredményei nem utalnak a határérték feletti szennyezésre, illetve szennyezőforrásra.

Növényzete: A hulladéklerakón Ruderális gyomtársulás és Gyomos, száraz gyeptársulás alakult ki.



13. Kép: Vizes élőhely illegális lerakással az I-es mintaterületen

A vízmintákban talált algafajok a mintavétel helye szerint:

Bp. Főkert u. figyelőkút 1./ lerakó feletti szakasz

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Aphanocapsa elachista

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- Coleochaete soluta

Ostorosmoszatok (Euglenophyta):

- Trachelomonas intermedia

Bp. Főkert u. figyelőkút 2./ lerakó alatti szakasz

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Dactylococcopsis raphidioides

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- Coelostrum microporum
- Crucigenia quadrata

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- Achnantes minutissima

Bp. Főkert u. patak lerakó feletti szakasz

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Lyngbya limnetica
- Microcystis aureginosa
- Microcystis flos-aqae
- Oscillatoria chalybea
- Oscillatoria limnetica
- Oscillatoria planctonica

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- Ankistrodesmus convolutus
- Coleochaete soluta
- Scenedesmus acutus f. alternans
- **Error! Not a valid link.** quadricauda

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- Achnantes minutissima
- Cyclotella comta
- Cyclotella Meneghiniana
- Synedra acus

Bp. Főkert u. patak lerakó alatti szakasz

Kékmoszatok (Cyanophyta)

- Lyngbya limnetica
- Microcystis aureginosa
- Microcystis flos-aqae
- Oscillatoria limnetica
- Oscillatoria planctonica

Zöldmoszatok (Chlorophyta):

- Ankistrodesmus convolutus
- Crucigenia quadrata
- Oocystis submarina
- Pediastrum duplex
- Scenedesmus acutus f. alternans
- Scenedesmus quadricauda

Kovamoszatok (Chrysophyta):

- Achnantes minutissima
- Cyclotella Meneghiniana
- Navicula cuspidata

Ostorosmoszatok (Euglenophyta):

- Trachelomonas intermedia
- Trachelomonas lacillifera var. Minima

Megállapítások az algológiai kutatásokról

Először is magyarázni kell a figyelőkutakban található moszatokat, melyek gyakorlatilag teljes sötétségben élnek, így viszont nem lennének képesek fotoszintetizálni. A talált algafajok egyrészt kevés fénnel is beérik, másrészt obligát módon képesek szerves anyagokat is használni testük felépítésére.

A következő algatársulások alakultak ki a nyarat jellemző, igen meleg időben:

- **Eutrofikus Chlorococcales plankton** Pediastrum, Scenedesmus, Coelastrum, vagy más zöldalgafajok uralkodnak. Rendszerint kisebb, sekélyebb, könnyen felmelegedő tápanyaggazdagabb vizekben, halastavakban található.
- **Kékalgaplankton** Uralkodhatnak: Microcystis, Aphanizomeon, Anabaena vagy más kékalgák. Rendszerint az év legmelegebb időszakában, eutrofikus környezetben találhatóak, az egész év folyamán jellemzőek. Halastavakban fellépésük veszedelmessé válhat.
- **Euglenophyta-plankton** Csak szennyezett, nitrogéntartalmú szerves anyagokban gazdag kisvizekben van. Trachelomonas volvocina vagy

Lepocinclis fusiformis uralkodhat egyéb Euglena fajokkal. Árkokban, kisebb pocsolyákban fejlődhet ki.

Jellemző a csökkenő egyedszám és fajsúly. Uralkodó a kékalagaplankton, de megfigyelhetőek a másik két társulás egyes elemei is. Nem uralkodik az Euglenophyta-plankton, mely csak az igen szennyezett vizekben jellemző. Jó jelként említhető, hogy a kovamoszatok is viszonylag nagy számban vannak jelen. Viszont csak a lerakó alatti szakaszon voltak találhatóak ostorosok. A társulások alapján elmondható, hogy a patakot a eutrófia jellemzi. Az ostoros algák egyedszámban igen nagy mennyiséget képviseltek a vízmintákban. Ez intő jel kell legyen. Kisebbségi mennyiségben vannak jelen a kovamoszatok, mint a felső folyás vízmintáiban, mely ugyancsak a fokozódó szennyezettségre utal. Jellemző továbbá a kevés faj, kevés egyeddel.

Paraméter	I. kat.	II. kat.	III. kat.	IV. kat.	V. kat.	Mért érték, lerakó felett	Besorolás	Mért érték, lerakó alatt	Besorolás
BOI ₅ (mg/l)	4	6	10	15	<15	2,0	I.	4,0	I.
KOI _k (mg/l)	12	22	40	60	<60	<30	III.	<30	III.
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,033	0,100	0,329	0,986	>0,986	0,02	III.	0,65	IV.
NO ₃ ⁻ (mg/l)	4,43	22,14	44,28	110,7	>110,7	35,00	III.	45,00	IV.
PO ₄ -P (μg/l)	50	100	200	500	<500	3,50	I.	4,00	I.
Vas (mg/l)	0,1	0,2	0,5	1	>1	0,03	I.	0,06	I.

24. táblázat Vízkémiai összehasonlítás az I. mintaterületen, patakban

Paraméter	I. kat.	II. kat.	III. kat.	IV. kat.	V. kat.	Mért érték, 1.figyelő-kút	Beso-rolás	Mért érték, 2.figyelő-kút	Beso-rolás
BOI ₅ (mg/l)	4	6	10	15	<15	36,0	V.	10,0	III.
KOI _k (mg/l)	12	22	40	60	<60	125	V.	36	III.
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,033	0,100	0,329	0,986	>0,986	>1	V.	0,65	IV.
NO ₃ ⁻ (mg/l)	4,43	22,14	44,28	110,7	>110,7	86,00	IV.	108,0	IV.
PO ₄ -P (μg/l)	50	100	200	500	<500	2,30	I.	0,70	I.
Vas (mg/l)	0,1	0,2	0,5	1	>1	0,13	II.	0,1	II.

25. táblázat Vízkémiai összehasonlítás az I. mintaterületen, figyelőkutakban

A hulladéklerakóval ellentétes oldalon feltehetően időszakos tározókat létesítettek. A tározókban telepített, de biológiai szűrőrendszer működik: Nádas – *Scirpo-Phragmitetum*. Az eredeti ártéri vegetáció nem ismerhető fel.

4.6. Az illegális lerakók osztályozása

Az általunk felmért lerakók mind területileg, mind egyes tulajdonságaikban rendkívül széles skálán mozognak. Csoportosításuk, illetve valamilyen szisztéma alapján történő sorrendbe rakásuk viszont elengedhetetlen, ha azt szeretnénk tudni, hogy melyik lerakó milyen veszélyességgel bír, illetve, hogy egy esetleges cselekvési programban mely illegális lerakók élveznek prioritást. Következik tehát, hogy egyfajta szisztéma kidolgozása szükségessé válik az ilyen sorrend felállításához.

A helyzet bonyolultságát jellemzi, hogy ilyen jellegű rendszer sem konkrétan meghatározva, sem szabványosítva nem létezik. Adatok szempontjából kizárólag az általunk leírt és meghatározott bázisra hagyatkoztunk, hiszen ilyen jellegű adatbázis nem is létezett korábban. A meglévő, legálisan működő lerakó esetében eltekintettünk a besorolástól, mert ez egyrészt külön megítélés alá esik, másrészt pedig ebben a prioritási rendszerben nincs helye ez hatóságilag létesített és üzemeltetett lerakónak.

Más problémát vet fel a lerakók sorrendisége azzal, hogy nagy területen elhelyezkedő, számszerint 102 lerakóról van szó. Miért lehet az egyik fontosabb, mint a mellette két kilométerre lévő másik? Mely szempontok legyenek a mérvadóak, ha sok vadlerakó tartalmaz veszélyes hulladékot, veszélyeztetett területen van, vagy éppenséggel csak igen nagy mennyiségű hulladék került lerakásra. Veszélyesebb-e egy veszélyes hulladékot tartalmazó lerakó nem veszélyeztetett területen, mint egy olyan, amely csupán nagy kiterjedésű, viszont veszélyeztetett területen van?

Ezeket a problémákat egy általunk kidolgozott, szubjektív vizsgálati módszerrel oldottuk meg. Az egyes lerakókat a meglévő adatbázisunkból olyan paraméterek mellett jelentettük meg, mint a hozzájuk tartozó terület, tartalmaz-e veszélyes hulladékot, milyen szennyezésérzékenységi kategóriába tartozik, milyen távolságra van vasúttól, közúttól, illetve lakott településtől. Ezek az utóbbi adatok a lerakólétesítés szempontját határozta meg. Az adatokat a már bemutatott hulladéklerakó adatlapok alapján, a felállított adatbázisból nyertük.

Az egyes oszlopokat a következőképpen nyertük: a lerakó adatlapnak megfelelően alakítottuk ki a megfelelő értékeket

<i>A veszélyes hulladék előfordulása</i>	<i>Pontérték</i>
Dominál	4
Előfordul	6
Nyomokban	2
Nincs	1

26. táblázat Hulladéklerakó minősítése veszélyes hulladéktartalom alapján

<i>A lerakó területe (m²)</i>	<i>Pontérték</i>
<10	1
10-500	2
500-5000	3
5000<	4

27. táblázat Hulladéklerakó minősítése a terület alapján

<i>A lerakó területének veszélyességi kategóriája</i>	<i>Pontérték</i>
I.	4
II.	3
III.	2
IV.	1

28. táblázat Hulladéklerakó minősítése szennyezésérzékenység alapján

<i>A létesítés kritériumai</i>	<i>Egyes pontértékek</i>	<i>Összesített pontérték</i>
Vasúttól és közúttól való távolság >100m	1	Az egyes kritériumoknak megfelelően igaz érték esetében a megfelelő pontok összege
Természetvédelmi területen található a lerakó	1	
Településtől való távolság >100m	1	
Egyik kritérium sem érvényes	0	

29. táblázat Hulladéklerakó minősítése létesítés szempontjából

A felállított pontrendszer elbírálása, illetve értékelése során az egyes értékeket súlyozni kellett, hogy az egyes különbségek jobban érzékelhetőek legyenek, továbbá, mivel az egyes értékek a valóságban is más súllyal szerepelnek, ez elengedhetetlenné vált. Kérdéses azonban, hogy mely értékek rendelkezzenek súlyozottan. Ezt teljesen szubjektív módon határoztuk meg, a legnagyobb, maximális érték kiválasztásával. A sorrendbe rendezéshez a maximum kétszeresével súlyozott számtani közepet vettük kritériumnak. Mivel az egyes értékek mértani közepe is jól kihangsúlyozza az egyes átlagtól eltérő adatokat, ezt is kiszámoltuk. Az ilyen jellegű összehasonlítás jól mutatja a fennálló sorrendet, mely az egyes lerakók között fennáll. A sorrend ezen adatait a 43. táblázat tartalmazza.

A felállított táblázatból, illetve a kiszámított értékekből jól látható, hogy az első nyolc helyen lévő lerakó a legfontosabb helyet foglalja el egy felállítható kezelési sorrendben, vagyis a legnagyobb veszélyességgel bírnak. Jól látható továbbá hogy az első huszonnégy helyen található lerakó az általunk kreált prioritási sorrend nagyban megfelel a mértani középnek megfelelő értékekkel. Az is megállapítható, hogy a legégetőbb

problémának a 82-es számú lerakó mondható, 5000 m² feletti területe, veszélyes hulladék tartalma, szennyezésérzékenységi területe miatt.

4.7. A vízgyűjtő általános hulladékgazdálkodási jellemzése tapasztalatok alapján

Az alábbi táblázatok az illegális hulladéklerakók számáról, méreteiről, és elhelyezkedéséről adnak felvilágosítást:

Talált illegális hulladéklerakók	Becsült összes terület	Becsült összes térfogat
101 db	15744 m ²	3319 m ³

30. táblázat Felvett illegális lerakók összesített területi és térfogati jellemzése

<i>A lerakók felosztása méretek szerint</i>		
Nagyság	m ²	m ³
5000 felett	3	1
5000 – 500 között	12	5
500 – 10 között	48	33
10 alatt	35	59

31. táblázat Felvett lerakók felosztása méret szerint

<i>Közigazgatási terület</i>	<i>A talált lerakók száma (db)</i>
Szada	2
Gödöllő	19
Isaszeg	4
Pécel	13
Budapest	63

32. táblázat Felvett lerakók száma településenként

A felmérés azt mutatja, hogy legrosszabb a helyzet az illegális hulladékelhelyezések terén Budapest és környékén, valamint Gödöllő közvetlen körzetében. A hulladéklerakás a lakott területek közelében jellemző, az emberek nem mennek messzire, hogy megszabaduljanak szemetüktől, csak az a fontos számukra, hogy ne az ő kertjükben-területükön legyen a „nemkívánatos anyag”. Ezért legtöbbször elég a

szemetet csak néhány utcával arrébbvinni, vagy egy jobban takart, eldugottabb helyen lerakni, pl.: fás-bokros vagy erdős területen.

A Rákos-patak vízgyűjtője nagyon jó példa volt arra, hogy napjaink hulladékokkal kapcsolatos általános problémáira rávilágítsunk. A vízgyűjtő a hulladékkeletkezés szempontjából fontos településrészeket és területet foglal magában, hiszen a főváros egy darabját is vizsgálja a legbelső kerületektől a külváros és a peremkerületek felé haladva, valamint a közvetlen és távolabbi agglomeráció egy részét is. Ez a térség pedig az ország egyik legproblémásabb helye, tekintve a rohamos fejlődést, az urbanizációt és a városlakók számának növekedését. Mindemellett a vízgyűjtő fogalma egy olyan területet takar, amely érzékenyebb a környezetére, a mechanikai-kémiai-biológiai szennyezésekre, melyeknek egyik fő forrása lehet a hulladék. A Rákos-patak egyébként is problémás terület, mert vize szennyezett, természetességét elvesztette a hosszának nagy részén, kiépítettsége leginkább egy mesterséges csatornáéhoz hasonlít, és kezelése is hasonlóképp történik. Visszaállítani valódi környezetét teljes egészében nem lehet, a körülötte felépült főváros, települések döntően befolyásolták állapotát, és beszűkítették szerepkörét. A kert végében, házak előtt, vagy nyílt terepen folyó patak szűk árkában többnyire nem sok figyelmet kap, szebb szakaszain a kikapcsolódásra vágyó emberek mégis megtalálják a benne rejlő nyugalmat és életerőt, sétálnak közelében, vagy a gyerekek játszanak, sokan pedig kutyát sétáltatni jönnek ide.

A 101 feltérképezett hulladéklerakó méret szerinti megoszlása változó, az igazán jelentős méretűek száma csekély, és nem tükrözné a valós helyzetet, ha csak ezeket tárgyalnánk, hiszen a kisebb „szemétkupacokban” több hulladék található együttvéve. Ezért tartottuk fontosnak a kisebb lerakók felvételezését is, hiszen ezekből jelentős mennyiségű található szétszórva a vízgyűjtőn.

A területen működő legális hulladéklerakókkal nem foglalkoztunk bővebben, mégis említéseket teszünk az isaszegi hulladéklerakó telepről, mert ez a telep talán a legelmaradottabb a vízgyűjtőn működők közül. Az illegális hulladéklerakók felszámolásának alapvető feltétele pedig az, hogy a hulladékok gyűjtési, elszállítási, kezelési rendszere kiépített legyen, hogy az összegyűjtött hulladékok ne a következő szemétkupacra kerüljenek, hanem megfelelő helyen és módon történjen meg ártalmatlanításuk. Ehhez azonban az önkormányzatok összefogására lenne szükség, és

korszerű hulladékkezelésre, lehetőség szerint újrafelhasználásra-újrafeldolgozásra, valamint regionális hulladéklerakók építésére,

A valóságos helyzet a hulladékgazdálkodás terén szomorú képet mutat. A sok szétszórt hulladék tükrözi a legjobban az emberek érdektelenségét természetes környezetükkel szemben. Talán még nem fogtuk fel, hogy saját létlehetőségeinket csökkentjük, életfeltételeinket rontjuk szemetelő magatartásunkkal, ezért is lehet a hulladék századunk egyik legégetőbb problémája.

4.8. Illegális hulladéklerakók jellemzése közigazgatási területenként

A táblázatokban és a szövegben előforduló hivatkozások, pl.:15 számú hulladéklerakó, a lerakók helyét jelölik a 2/a. és 2/b. számú térképen.

4.8.1. Szada

A Rákos-patak forrásának vidéke kertes házas, illetve művelt vagy műveletlen, eredeti állapotában fennmaradt terület. Itt két említésre méltó illegális lerakóhely lett felvéve az adatbázisba. Az egyik kisméretű, de található benne a háztartási hulladéktól kezdve növényi eredetű hulladék, előfordul építkezési törmelék, textil, papír, műanyag, nyomokban fém és üveghulladék, de ami a legfontosabb, a veszélyes hulladékok közül vegyszerekre és olajjal szennyezett tárgyakra bukkantunk. A másik lerakóban is előfordultak ezek a veszélyes hulladékok kiegészítve festékekkel. Ennek mérete az előzőnek többszöröse volt.



14. Kép: Illegális lerakó Szadán

Talált lerakók		
Tulajdonságok	Szada, kert végében (1 számú)	Gödöllő-Szada határa, útmenti árokban (4 számú)
Térfogat	Kevesebb, mint 10m ³	Több mint 10m ³
Domináns hulladék	Háztartási és növényi eredetű	Növényi eredetű
Előforduló hulladék	Építkezési, textil, papír, üveg, műanyag, fém	Háztartási, textil, műanyag
Veszélyes hulladék	Vegyszer, mosószer, olaj, olajjal szennyezett tárgy	Vegyszer, mosószer, olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer

33. táblázat Szada illegális lerakóinak jellemzése

Műszaki védelemről vagy kiépítettségről nem beszélhetünk ezek esetében, csupán említésre méltó a terület az eldobált veszélyes hulladékok miatt.

4.8.2. Gödöllő

Mint említettük, Budapest mellett itt találtuk a legtöbb hulladékot. A Szada és Gödöllő közt fekvő terület nagyobb részét Gödöllőhöz csatoltuk. Így a város vonzáskörzetében 19 adatlap került felvételezésre, 5 helyen találtunk veszélyes hulladékokat, különböző összetétellel.

A területen legnagyobb mennyiségben előforduló hulladékok csökkenő sorrendben a következők:

- Építkezési törmelék
- Háztartási hulladék
- Műanyag hulladék
- Növényi eredetű
- Textil
- Papír
- Fémhulladék

A veszélyes hulladékokat tartalmazó illegális lerakók az alábbi táblázatban szerepelnek:

Talált lerakók					
Tulajdonságok	Gödöllő (2 számú)	Gödöllő (3 számú)	Gödöllő (7 számú)	Gödöllő (12 számú)	Gödöllő (13 számú)
Térfogat	30 m ³	50 m ³	10-500 m ³ között	10-500 m ³ között	10-500 m ³ között
Domináns hulladék	Háztartási és növényi eredetű	Háztartási és növényi eredetű	Műanyag	Építkezési és műanyag	Építkezési és műanyag
Előforduló hulladék	Építkezési, trágya, textil, papír, üveg, műanyag, fém, szeszfőzdei, hamu, salak	Építkezési, állati eredetű, textil, papír, üveg, műanyag, fém, hamu, salak	Háztartási és növényi eredetű, textil, papír, szennyvíziszap, fekália	Textil, fém	Textil, fém, háztartási, papír, üveg
Veszélyes hulladék	Vegyszer, mosószer, olaj, olajjal szennyezett tárgy	Vegyszer, mosószer, olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, állati tetemek, gyógyszer	Akkumulátor	Akkumulátor, olaj, olajjal szennyezett tárgy	Festék, hígító, oldószer

34. táblázat Gödöllő illegális hulladéklerakóinak jellemzése

A legnagyobb lerakó kb. 1500 m² nagyságú, körülbelül 60m³ hulladékot tartalmaz. (9 kép). Ez Gödöllőn, a Tölgyfa utca-Rét utca sarkán helyezkedik el egy gyomos területen, ahol bolygatatlan felszínen történt a felhalmozás és feltehetően időszakosan használják is ezt a helyet hulladék-elhelyezésre. Felszíni vízzel közvetlen kapcsolatban nincs, sík területen van, a talaj ismeretlen. Közúttól kevesebb, mint 100m, vasúttól kevesebb, mint 1000m a távolsága.

Itt a domináns hulladék az építkezési, előforduló hulladék a háztartási és növényi eredetű.



15. kép Illegális törmeléklerakás Gödöllőn

4.8.3. Isaszeg

Négy felvételezés készült a talált kisméretű hulladéklerakókról. Meglepő módon a négyből három tartalmaz veszélyes hulladékot.





16. kép Legális lerakó Isaszegen

A területen legnagyobb gyakorisággal előforduló hulladékok a következők:

- Háztartási
- Növényi eredetű
- Építkezési
- Műanyag
- Textil
- Papír
- Fém

A veszélyes hulladékokat tartalmazó illegális lerakók az alábbi táblázatban szerepelnek:

Talált lerakók				
Tulajdonságok	Isaszeg (31 számú)	Isaszeg, külterület (62 számú)	Isaszeg, külterület (63 számú)	Isaszeg (101 számú)
Térfogat	10 m ³ alatt	10 m ³ alatt	10 m ³ alatt	10 m ³ alatt
Domináns hulladék	Növényi eredetű	Építkezési	Textil és műanyag	Háztartási
Előforduló hulladék	Háztartási	Papír, szennyvíziszap, fekália, műanyag	Háztartási, növényi eredetű, fémhulladék, porcelán	növényi eredetű, textil, papír, üveg, műanyag, fémhulladék
Veszélyes hulladék	nincs	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer	Festék, hígító, oldószer	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, vegyszer, mosószer

35. táblázat Isaszeg illegális hulladéklerakóinak jellemzése

4.8.4. Pécel

Pécelen 13 illegális lerakóhely létezik, nagyság szerinti megoszlásuk 5 és 100 m² között mozog. Egyetlen lerakóban van veszélyes hulladék. (12 kép)

A területen legnagyobb mennyiségben előforduló hulladékok csökkenő sorrendben a következők:

- Építkezési
- Háztartási
- Növényi eredetű
- Műanyag



17. kép Illegális lerakó Pécelen

A veszélyes hulladékokat tartalmazó illegális lerakó az alábbi táblázatban szerepel:

<i>Talált lerakó</i>	
Tulajdonságok	Pécel és Rákoscsaba között(20 számú)
Térfogat	10 m ³ -nél kevesebb
Domináns hulladék	Háztartási és textil
Előforduló hulladék	Növényi eredetű, papír, műanyag
Veszélyes hulladék	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, vegyszer, mosószer

36. táblázat Pécel veszélyes hulladékot tartalmazó lerakója

A lerakók közül három több mint 10 m³ hulladékot tartalmaz ezek a következők:

Talált lerakók			
Tulajdonságok	Pécel (37 számú)	Pécel (38 számú)	Pécel (40 számú)
Domináns hulladék	Építkezési törmelék a vasút mentén nagy mennyiségben	Növényi eredetű hulladék a horgásztó bejáratánál	Építkezési
Előforduló hulladék	-	Háztartási	Betonelemek, törmelék, egyéb
Lerakóhely működése	Időszakosan használt	Időszakosan használt	Időszakosan használt
Lerakó morfológiája	Bolygatatlan, gyomos felszín	Bolygatatlan, gyomos felszín	Bolygatatlan, gyomos felszín
Vízzel való kapcsolat	Felszíni vízzel közvetlen kapcsolat nincs	Ártéren helyezkedik el	Felszíni vízzel közvetlen kapcsolat nincs
Talaj	Vízáteresztő	Vízáteresztő	Vízáteresztő
Térség morfológiája	Sík terület	Sík terület	Sík terület
Közúttól-vasúttól való távolság	Közúttól való távolság kisebb, mint 100m, vasúttól való távolság kisebb, mint 100m	Közúttól való távolság kisebb, mint 100m, vasúttól való távolság kisebb, mint 100m	Közúttól való távolság kisebb, mint 100m, vasúttól való távolság kisebb, mint 100m

37. táblázat Pécel illegális hulladéklerakóinak jellemzése

4.8.5. Budapest

A főváros és környéke a legszennyezettebb, ezt mutatja az itt talált 63 db illegális hulladéklerakó, melyek közül 10 db tartalmaz veszélyes anyagokat. A hulladékokat előfordulásuk sorrendjében felesleges felsorolni, hiszen itt valamennyi hulladékfajta megtalálható. A legtöbb hulladéklerakó a főváros külkerületeiben található, illetve olyan helyen, ahol a beépítettség nem teljes, szabad, elhanyagolt felületek, útszéli kiserdők, használatlan telkek vannak.

A veszélyes hulladékokat tartalmazó illegális lerakók az alábbi táblázatban szerepelnek:

Talált lerakók					
Tulajdonságok	Budapest X. ker. (14 számú)	Budapest X. ker. (17 számú)	Budapest XVII. ker. (64 számú)	Budapest XVII. ker. (66 számú)	Budapest XVII. ker. (71 számú)
Térfogat	10-500 m ³ között	500-5000 m ³ között	10-500 m ³ között	10-500 m ³ között	10 m ³ alatt
Domináns hulladék	Építkezési, növényi eredetű és műanyag	Építkezési	Háztartási és műanyag	Háztartási	Háztartási
Előforduló hulladék	Háztartási, textil, papír, üveg, fémhulladék, hamu, salak	Állati eredetű, textil, papír, üveg, fémhulladék	Textil, papír, üveg, fémhulladék	Építkezési, növényi eredetű, műanyag, textil, papír, üveg, fémhulladék	Növényi eredetű, műanyag, textil, papír, üveg, fémhulladék
Veszélyes hulladék	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, vegyszer, mosószer, növényvédőszer, üvegyapot, festék, hígító, oldószer	Olaj, olajjal szennyezett tárgy	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, elem	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, elem, vegyszer, mosószer	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer

38. táblázat Budapest veszélyes lerakóinak jellemzése

Talált lerakók					
Tulajdonságok	Budapest XVII. ker. (82 számú)	Budapest XVII. ker. (83 számú)	Budapest XVII. ker. (85 számú)	Budapest XVII. ker. (90 számú)	Budapest XVII. ker. (97 számú)
Térfogat	5000 m ³ felett	500-5000 m ³ között	10-500 m ³ között	10 m ³ alatt	500-5000 m ³ között
Domináns hulladék	Építkezési	Építkezési	Építkezési	Háztartási	Háztartási
Előforduló	Háztartási,	Papír,	Háztartási,	Építkezési,	Építkezési,

hulladék	textil, papír, üveg, fémhulladék, hamu, salak, növényi eredetű, műanyag	műanyag	fémhulladék, műanyag	textil, papír, üveg, fémhulladék, növényi eredetű, műanyag, trágya	textil, papír, üveg, fémhulladék, növényi eredetű, állati eredetű, hamu, salak
Veszélyes hulladék	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, vegyszer, mosószer	Festék, hígító, oldószer	Festék, hígító, oldószer	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, elem, vegyszer, mosószer, állati tetemek	Olaj, olajjal szennyezett tárgy, festék, hígító, oldószer, elem, vegyszer, mosószer, állati tetemek, növényvédő szer, üveggyapot

39. táblázat Budapest ide eső illegális hulladéklerakóinak jellemzése

A legnagyobb illegális hulladéklerakókat is a főváros területén találtuk. Három lerakó adatlapot töltöttünk ki a két területről, melyek alapján az alábbi táblázatok készültek:

<i>Talált lerakó</i>	
Tulajdonságok	Budapest X. ker. (15 számú)
Domináns hulladék	Építkezési és fémhulladék
Előforduló hulladék	Hamu, salak, műanyag, gumi
Lerakóhely működése	Felhagyott lerakó
Lerakó morfológiája	Időszakosan víz alatt levő terület
Vízzel való kapcsolat	Állandó vízfolyás partján van
Talaj	Nem ismert
Térség morfológiája	Sík terület
Közúttól-vasúttól való távolság	Közúttól való távolság nagyobb, mint 100m

40. táblázat A 15-ös számú lerakó bemutatása

Ezen a helyen jellemző a diffúzan elosztott építőipari törmelék, autó maradványok, mellette töltéssel körülvevett nádas, vizenyős terület.



18. Kép: 15. lerakó

Talált lerakó		
Tulajdonságok	Budapest XVII. Kerület (81, 82 számú)	
Domináns hulladék	Mindenféle hulladék megtalálható itt	Építkezési törmelék
Előforduló hulladék	Háztartási, textil, papír, üveg, fémhulladék, hamu, salak, építkezési, műanyag, gumi	Háztartási, textil, papír, üveg, fémhulladék, hamu, salak, növényi eredetű, műanyag, gumi
Lerakóhely működése	Folyamatosan használt	Folyamatosan használt
Lerakó morfológiája	Bolygatatlan, gyomos felszín	Bolygatatlan, gyomos felszín
Vízzel való kapcsolat	Állandó vízfolyás partján van	Állandó vízfolyás partján van
Talaj	Nem ismert	Nem ismert
Térség morfológiája	A patak felé lejtő terület	A patak felé lejtő terület
Közúttól-vasúttól való távolság	Közúttól való távolság nagyobb, mint 100m	Közúttól és településtől való távolság kisebb, mint 100m

41. táblázat A 81-82-es számú lerakók jellemzése

Ez a terület Budapesten a legfigyelemreméltóbb illegális hulladék lerakóhely. Talán azért kezdődhetett meg itt a hulladéklerakás, mert van egy építési törmeléklerakó a közelben. Ez a törmeléklerakó egy Kft. tulajdona, azt nem tudtuk meg melyiké. A lerakót egy ember őrzi, kerítése hiányos, műszaki védelemmel nem rendelkezik, nem lehet tudni, hogy építési törmeléken kívül mást is helyeznek-e el itt. A lerakó területére nem mehettünk be, de környezetéről számos fénykép készült, ott ugyanis igen nagy mennyiségű hulladék van lerakva, látszólag folyamatos utánpótlással.



19. Kép: 81-82-es lerakó

5. Lerakók felszámolásának lehetőségei

5.1. Az illegális hulladéklerakók jogi problémái- jogi felelősség és szankciók

5.1.1. Bevezetés

Az ország el van szemetesedve. Az ember az országot járván elsomorító képpel találkozik. Városaink és falvaink határát kisebb és nagyobb szemétkupacok szegélyezik. Fellelhető itt jóformán a modern civilizáció összes vívmánya, a kiégett képcsövű televíziótól kezdve az építési hulladékon keresztül a közös családi erőfeszítéssel kicipelt hűtőgépig szinte minden.

Az illegális hulladéklerakók komoly veszélyt jelentenek a környezetükre. A hulladék egyrészt szennyezi valamelyik környezeti elemet (leggyakrabban a vízkészleteket), ezáltal jelentős népeiséget érinthet, és ami még aggasztóbb, hogy a hatása időben elhúzódik. Másrészt a hulladék egyes alkotórészei beépülnek az állati és a növényi szervezetekbe, és a táplálkozási láncban keresztül való fokozatos akkumulációja révén magát az embert veszélyezteti. Ezen kívül a bomló szerves hulladék remek táptalajul szolgál a fertőző mikrobák számára, ami állandó járványveszélyt jelent a helyi közösségek tagjai számára.

A modern civilizáció térhódításával többszörösére nőtt a háztartásokban keletkező hulladék mennyisége és ezzel párhuzamosan a környezetre gyakorolt negatív hatása is.

A magyar jogrendszer növekvő jelentőséget tulajdonít a környezet védelmének.

Az Alkotmány 18.§ kimondja, hogy a Magyar Köztársaság elismeri és érvényesíti mindenki jogát az egészséges környezethez. Az Alkotmány 70/D. §(1) A Magyar Köztársaság területén élőknek joguk van a lehető legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez.

(2) Ezt a jogot a Magyar Köztársaság a munkavédelem, az egészségügyi intézmények és az orvosi ellátás megszervezésével, a rendszeres testedzés biztosításával, valamint az épített és a természetes környezet védelmével valósítja meg.

A 28/1994. (V. 20.) AB határozat indokolásában a következőket állapítja meg:

„A környezetvédelemhez való jog ... elsősorban önállósult és önmagában vett intézményvédelem, azaz olyan sajátos alapjog, amelynek az objektív, intézményvédelmi oldala túlnyomó és meghatározó...E jog sajátosságai folytán mindazokat a feladatokat, amelyeket másutt alanyi jogok védelmével teljesít az állam, itt törvényi és szervezeti garanciák nyújtásával kell ellátnia.”

5.1.2. A jogi felelősségről általában

Marton Géza szerint a felelősség akkor keletkezik, ha valamely kötelesség, kötelelem elmulasztása, megszegése miatti következményeket kell rendezni. A jogi felelősség legtágabb értelemben helytállást jelent a jogsértő (kötelezettségszegő) magatartásért.

A társadalomra veszélyes magatartásokkal szemben jogi eszközökkel is lehet védekezni. Ez esetben az állam a veszélyes magatartásokat jogellenessé nyilvánítja, és államilag kikényszeríthető represszív szankciót fűz hozzájuk megelőző- nevelő célzattal, amennyiben a felelősség valamennyi eleme megvalósul. Önmagában ugyanis a cselekmény társadalomra veszélyessége és jogellenessége általában nem vonja maga után a jogi felelősséget, a megelőző- nevelő célzat csak úgy érhető el, ha a szubjektív(felrőhatóság-vétikesség) elemek is értékelést nyernek a jogi felelősség megállapításánál.

A környezetvédelmi jogszabályok által szabályozott társadalmi viszonyok védelmét több jogág szabályai biztosítják. A környezetvédelemnek nincs tipikus, a többi jogágtól eltérő szankciója, hanem az egyes jogágak szankcióit kölcsönzi, a környezetvédelmi szabályok megsértése esetén.

A környezetvédelmi törvény IX. fejezete rendelkezik a jogi felelősség általános alapjairól.

101§.(1),„Aki tevékenységével vagy mulasztásával a környezetet veszélyezteti, szennyezi vagy károsítja, illetőleg tevékenységét a környezetvédelmi előírások megszegésével folytatja az e törvényben foglalt és a külön jogszabályokban meghatározott (büntetőjogi, polgári jogi, államigazgatási jogi) felelősséggel tartozik.

(2). A jogsértő tevékenység folytatója köteles

- a. az általa okozott környezetveszélyeztetést, illetőleg környezetszennyezést megszüntetni, illetőleg környezetkárosítást abbahagyni.

- b. az általa okozott károkért helytállni
- c. a tevékenységet megelőző környezeti állapotot helyreállítani

(3). A (2). bekezdés (a) pontjában intézkedés elmaradása vagy eredménytelensége esetén az erre jogosult hatóság, illetve a bíróság a tevékenység folytatását korlátozhatja, az általa megállapított feltételek biztosításáig felfüggesztheti vagy megtilthatja.”

102.§(1) „A jogsértő tevékenységért való felelősség a büntetőjogi és szabálysértési jogi felelősség kivételével- az ellenkező bizonyításáig- annak az ingatlannak a tulajdonosát és birtokosát(használóját) egyetemlegesen terheli, amelyen a tevékenységet folytatják ill. folytatták.

(2). A tulajdonos mentesül az egyetemleges felelősség alól, ha megnevezi az ingatlan tényleges használóját, és kétséget kizáróan bizonyítja, hogy a felelősség nem őt terheli.

A környezetvédelmi törvény rendelkezik a kártérítési felelősségről is.

103.§(1) A környezet igénybevételevel, illetőleg terhelésével járó tevékenységgel vagy mulasztással másnak okozott kár környezetveszélyeztető tevékenységgel okozott kárnak minősül és arra a PTK-nak a fokozott veszéllyel járó tevékenységre vonatkozó szabályait kell alkalmazni.

(2). Ha a károsult az (1). bekezdés szerinti kártérítési igényét nem kívánja érvényesíteni a károkozóval szemben , - a károsult erre vonatkozó és az elévülési időn belül tett nyilatkozata alapján - a miniszter a környezetvédelmi alap célfeladat fejezeti kezelésű előirányzat javára, az igényt érvényesítheti.

104.§ Ha a jogsértő tevékenységet folytató személyében változás áll be, e tevékenységet folytatóval szemben a jogutód felelősségének a szabályait kell alkalmazni, kivéve ha a felek a szerződésben ettől eltérően állapodtak meg.

Az illegálisan hulladékot elhelyezők és a hulladékgazdálkodási szabályokat megszegők ellen a közigazgatási jog, a polgári jog és a büntetőjog eszköztárával lehet fellépni.

5.1.3. Közigazgatási jogi szankciók

Az államigazgatási jog csak akkor érheti el a jogalkotók által kitűzött célokat, ha a szabályozás során mindig megfelel annak a társadalmi igénynek, amely a szabályt életre hívta. A különböző köteleességek, tiltások és korlátozások azonban nem minden esetben hatályosulnak a kötelezettek önkéntes jogkövetése alapján, ilyenkor gondoskodni kell a kötelezettségek kikényszerítéséről, illetve a jogsértések állami közhatalommal történő megbüntetéséről. Akkor működik jól a jogrendszer, ha valamennyi kötelezettség megszegésének megvan a jogsértés természetéhez, súlyához igazodó, adakvát szankciója, azaz a szankció alkalmas az államigazgatási jog végrehajtásának a kikényszerítésére, nem enyhébb, de nem is súlyosabb annál, mint ami a kívánt cél eléréséhez szükséges.

Az államigazgatási jogi szankció a jogszabályban arra feljogosított államigazgatási szerveknek megfelelő eljárásban alkalmazott a hátrányt okozó aktusa, amely mindig a címzett jogellenes magatartására reagál, és rendelkezik az állami közhatalommal való kikényszerítés lehetőségével.

A környezetvédelem terén alkalmazott szankciók három fő típusa érdemel említést a hulladékgazdálkodási szabályozók érvényesítése terén.

- a. kötelezések, tilalmak
- b. környezetvédelmi bírság
- c. szabálysértési szankciók

A hatósági kötelezésnek három nagy csoportja különböztethető meg annak alapján, hogy milyen tartalmú magatartásra kötelez a hatóság:

- - elrendelhető cselekvés vagy cselekvéssorozat
- -a kötelezés megnyilvánulhat tilalomban, ez lehet cselekvéstől vagy tevékenységtől való tartózkodás elrendelése vagy legalábbis annak korlátozása
- - a már megkezdett tevékenység abbahagyását előíró kötelezés, amely egyben a tevékenység korábbi következményeinek a megszüntetését is jelenti

5.1.4. A környezetvédelmi bírság

A bírság már elnevezésében is az államigazgatási joghoz kötődik. A bírság célja arra irányul, hogy anyagi hátrány kilátásba helyezésével, illetve alkalmazásával érje el a kívánatosnak tartott követelmény megvalósulását. A bírság elsődleges céljának kell

tekinteni a környezetszennyező rászorítását a jogszabályi követelményeknek megfelelő magatartásra. A bírságnak van egyfajta átalány-kártérítési jellege is, ahol a károsult a társadalom, a kártérítés lehetősége pedig a bírság elkülönült környezetvédelmi alapokon keresztül történő felhasználásában rejlik.

Végezetül a bírság a társadalom értékítéletét is közvetíti a szennyező felé.

A bírság jogellenes magatartásra reagáló felelősségi eszköz, ahol a bírságot tételező jogszabály határozza meg azokat a jogi kötelezettségeket, amelyek megsértése miatt alakult ki a jogellenes helyzet. A bírság valamilyen határértékhez vagy valamilyen másféleképpen számszerűsíthető követelményhez kapcsolódik. A bírság általában környezetvédelmi célú pénzalapokba folyik be, és onnan környezetvédelmi fejlesztések, beruházások támogatására szolgál.

A környezetvédelmi bírságok objektív alapú szankciók, a jogellenes magatartás ténye a felróhatóságtól függetlenül elegendő előfeltétele alkalmazásuknak. Jelenleg a környezetvédelmi bírságok közül a hulladékgazdálkodással kapcsolatos követelményrendszer érvényesítése érdekében a veszélyes hulladékokra vonatkozó bírságot, természetvédelmi bírságot, illetve a talajvédelmi bírságot alkalmazzák.

A 2001. január 1.-én hatályba lépő 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról megalkotta a hulladékgazdálkodási bírságot.

„48.§(1) Aki tevékenységével vagy mulasztásával

- a. a hulladékgazdálkodással kapcsolatos jogszabályok vagy a reá vonatkozó hatósági határozat előírásait megsérti, illetve azokban foglalt kötelezettségének nem vagy nem megfelelően tesz eleget;
- b. a hatósági engedélyhez, hozzájáruláshoz, bejelentéshez kötött hulladékgazdálkodási tevékenységet engedély, hozzájárulás vagy bejelentés nélkül vagy attól eltérően végez
- c. a hulladékgazdálkodásra vonatkozó előírások megsértésével a környezetet veszélyeztet, károsítja hulladékgazdálkodási bírságot köteles fizetni.

(2) A hulladékgazdálkodási bírságot a környezetvédelmi hatóság szabja ki.

(3) A bírság kiszabására a környezetvédelmi hatóságnak az(1). bekezdésben meghatározott cselekményről való tudomásszerzéstől számított egy éven túl nincsen lehetősége. A cselekmény elkövetésétől számított öt éven túl nem szabható ki bírság, kivéve, ha a cselekmény jogszerűtlen állapot fenntartásával valósul meg. Ebben az esetben az elévülés mindaddig nem kezdődik meg, amíg a jogszerűtlen állapot fennáll.

(4) A hulladékgazdálkodási bírság - a Kt-ben foglalt előírások figyelembevételével- a környezetvédelmi alap célfeladat fejezeti kezelésű előirányzatot illeti meg.

(5) A hulladékgazdálkodási bírság nem mentesít a büntetőjogi, a szabálysértési, továbbá a kártérítési felelősség, valamint a tevékenység korlátozására, felfüggesztésére, tiltására, illetőleg a megfelelő védekezés kialakítására, a természetes vagy korábbi környezet helyreállítására vonatkozó kötelezettség teljesítése alól.

(6) A jogerősen kivetett hulladékgazdálkodási bírság adók módjára behajtható köztartozás.

(7) A hulladékgazdálkodási bírság kiszabására vonatkozó eljárási szabályokat, a bírság mértékét és megállapításának módját külön jogszabály állapítja meg.

5.1.5. Szabálysértési felelősség

A szabálysértési felelősség a magánszemélyek mint egyének környezetkárosító magatartásának a megítéléséül szolgál, az okozott anyagi hátrányért való helytálláson túl. Szabálysértést törvény, kormányrendelet, vagy önkormányzati rendelet létesíthet.

2000. Március 1-én lépett hatályba a szabálysértési jogot újrakodifikáló 1999. évi LXIX. törvény. A törvény alapján az egyes szabálysértésekről a 218/1999(XII.28) számú Kormányrendelet rendelkezik.

A Kormányrendelet 7.§ (2) bekezdése tartalmazza a köztisztasági szabálysértés tényállásának a

települési hulladékkal kapcsolatos rendelkezéseit. Eszerint, „Aki települési szilárd vagy folyékony hulladékot a közterületen engedély nélkül lerak, elhelyez, illetőleg nem a kijelölt lerakóhelyen rak le, vagy helyez el; százezer forintig terjedő pénzbírsággal sújtható.

A szabálysértés miatt elsőfokon a községi, városi, megyei jogú városi, fővárosi kerületi jegyző jár el, másodfokon pedig a megyei, fővárosi közigazgatási hivatal vezetője.

Lehetőség van helyszíni bírság kiszabására is, melyre jogosult többek között a helyi önkormányzat képviselőtestülete hivatalának erre felhatalmazott ügyintézője, a természetvédelmi őr, az önkormányzati természetvédelmi őr, a természetvédelmi hatóság részéről eljáró és erre felhatalmazott személy, a közterületfelügyelő.

A tettenérés esetét kivéve, sajnos nagyon nehéz a bizonyítása a szabálysértés elkövetésének.

5.1.6. Polgári jogi felelősség

A polgári jog nagyrészt vagyoni viszonyok, áruviszonyok joga, amelyben a mellérendelt felek között az egyenértékűség elve érvényesül mind a szerződéses, mind pedig a szerződésen kívüli kapcsolatokban. Ennek az elvnek az érvényesülését a teljes reparáció szolgálja

A polgári jognak, mint jogágnak a funkciójával összhangban áll, hogy a polgári jog által alkalmazott szankciók alapvetően a vagyoni viszonyok megsértésének a kiküszöbölését, illetve a megbomlott egyensúly helyreállítását célozzák olyan helyzet megteremtésével, mintha a jogsérelem be sem következett volna.

A polgári jognak a hulladékgazdálkodási szabályok kikényszerítésére alkalmazható eszközei az alábbiak:

- a szomszédjog
- a birtokvédelem
- a szerződésen kívül okozott károkért való felelősség

A hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény (hatályba lép 2001 január 1.-én) meghatározta a hulladék, a veszélyes hulladék és a települési hulladék fogalmát.

E törvény alkalmazásában hulladék, bármely, a törvény 1. számú melléklet szerinti kategóriák valamelyikébe tartozó tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválnak, megválni szándékozik vagy megválni köteles.”

Települési hulladéknak minősül „a háztartásokból származó szilárd vagy folyékony hulladék, illetőleg a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű, azzal együtt kezelhető más hulladék.”

Az illegális hulladéklerakók egyik legnagyobb problémája a környezet veszélyeztetésén túl az, hogy az elhagyott hulladék tulajdonosa az esetek többségében nem állapítható meg, ezért a hulladék kezelésének a kötelezettsége (értsd eltakarítása vagy rekultivációja) másokat terhel.

A jelenleg hatályos jogszabályok ezen hiányosságát próbálja meg pótolni a hulladékgazdálkodási törvény azon új előírása (30.§(1)), mely szerint „az ingatlanon elhagyott hulladék kezelési kötelezettsége - ellenkező bizonyításig - az ingatlan tulajdonosát terheli.”

A törvény ezen rendelkezése a 20.§(1)-ben szereplő tulajdonvédelmi ösztönzést próbálja megcélózni, amely szerint „az ingatlan tulajdonosa, birtokosa vagy használója köteles az ingatlanán keletkező, az ideiglenes tárolásra szolgáló létesítmények, berendezések ürtéséből származó, illetve közüzemi csatornahálózatba vagy más módon befogadóba vagy szennyvíztisztítóba nem vezetett települési folyékony hulladékot, valamint a települési szilárd hulladékot a külön jogszabályban előírtak szerint gyűjteni, továbbá az annak begyűjtésére feljogosított hulladékkezelőnek átadni.”

A törvény értelmében a közterületen elhagyott hulladék esetén a hulladékkezelési kötelezettség a települési önkormányzatot terheli, de „ha az elhagyott hulladék tulajdonosa azonosítható, a költségviselő vele szemben a hulladékkezelés és az eljárás költségeit érvényesítheti.”

A szomszédjog és a birtokvédelem a felelősség alkalmazásának felróhatósági alapja tekintetében csupán a zavarás tényéből indul ki, tehát a körülmények vizsgálata során elegendő ennek fennállása és az igény máris megáll.

A PTK 100.§ szerint, „A tulajdonos a dolog használata során köteles tartózkodni minden olyan magatartástól, amellyel másokat, különösen szomszédait szükségtelenül zavarná, vagy amellyel jogaik gyakorlását veszélyeztetné.”

A szabálytalanul elhelyezett hulladék okozta szennyezés általában nem korlátozódik az adott ingatlan területére hanem térben és időben is tovaterjed, ezért a szomszédtság

határa jogilag addig terjed, ameddig maga a szükségtelen zavarás(a szennyezés) terjed A Ptk. szövege és az ítélkezési gyakorlat alapján is nyilvánvaló továbbá, hogy a szomszédok a 100.§ alapján nemcsak a közvetlen telekszomszédok, hanem mások is lehetnek.

A szomszédjogok védelme mellett a birtokvédelem is a környezetvédelem egyik eszközévé vált.

Ez főleg ama bírói joggyakorlatnak köszönhető, amely a birtokháborítás fogalmát rugalmasan értelmezve a környezeti ártalmakat is annak értelmezi. A birtoktól való megfosztást és a birtoklásban való zavarást együttesen birtokháborításnak nevezzük A Ptk. a birtokvédelem három eszközét ismeri: birtokvédelem önhatalommal, birtokvédelem igazgatási úton, birtokvédelem bírói úton. A birtokvédelem mindhárom eszköze a tilos önhatalommal szemben nyújt védelmet.

A tilos önhatalom objektív fogalom, nem szükséges hozzá a háborító rosszhiszeműsége, illetőleg vétkessége.

5.1.7. Kártérítési felelősség

A polgári jogi kártérítési felelősség általános szabálya, hogy aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni, kivéve, ha bizonyítja, hogy úgy járt el, ahogy az az adott helyzetben általában elvárható volt.

A vétkességen alapuló kártérítési felelősségnek négy előfeltétele van.

- jogellenes magatartás
- kár
- okozati összefüggés a jogellenes és vétkes magatartás és a kár között
- felróhatóság

A környezetvédelmi törvény a kártérítési felelősség kapcsán a következőt mondja:

„103.§ (1) A környezet igénybevitelével, illetőleg terhelésével járó tevékenységgel vagy mulasztással másnak okozott kár környezetveszélyeztető tevékenységgel okozott kárnak minősül és arra a Polgári Törvénykönyvnek a fokozott veszéllyel járó tevékenységre vonatkozó szabályait kell alkalmazni.

„Ptk. 345.§ (1) Aki fokozott veszéllyel járó tevékenységet folytat, köteles az ebből eredő kárt megtéríteni. Mentese a felelősség alól, ha bizonyítja, hogy a kárt olyan elháríthatatlan ok idézte elő, amely a fokozott veszéllyel járó tevékenység körén kívül esik. Ezeket a szabályokat kell alkalmazni arra is, aki az emberi környezetet veszélyeztető tevékenységgel másnak kárt okoz.”

A fokozott veszéllyel járó tevékenységért való felelősséget az általános kártérítési alakzattal összehasonlítva megállapítható, hogy a veszélyes üzemi felelősség fogalmából hiányzik a jogellenesség, azonban a kártérítés általános szabályaiból fakad, hogy minden károkozás jogellenes, amely nem minősül jogszerűnek és ez az elv érvényesül a veszélyes üzemi felelősségnél is. A pusztán károkozás önmagában itt sem alapozza meg a felelősséget, mert lehetőség van a kimentésre. Viszont a felelősségi alakzat objektív jellegéből adódóan, a kimentési ok nagyon szűkre van szabva, azaz kimentésre a felelősség alól csak a tevékenység körén kívül eső és elháríthatatlan ok szolgálhat alapul.

A jogsértő tevékenységért való felelősség az ingatlan tulajdonosát és birtokosát egyetemlegesen terheli, s a tulajdonos csak akkor mentesül, ha megnevezi az ingatlan használóját és bizonyítja, hogy a felelősség nem őt terheli. Az elévülés általános szabálya a Ptk. szerint objektív felelősség esetében három év. A Ptk. 326.§ (2) szerint az elévülési idő még egy évvel meghosszabbítható, feltéve ha a jogosult bizonyítani tudja, hogy menthető okból nem érvényesítette az igényét.

A Ptk. 345.§ (4) bekezdése alapján a megtérítendő kár a következő összetevőkből áll:

- a tényleges kár, értékcsökkenés, amely a vagyonban keletkezik a károkozó körülmény folytán
- a károkozás miatt elmaradt vagyoni előny
- a nem vagyoni hátrány
- az indokolt költség, amely a károsultat ért vagyoni és nem vagyoni hátrány csökkentéséhez szükséges

5.1.8. Büntetőjogi felelősség

A büntetőjog elsődleges feladata az emberek közösségi együttélésének a védelme. A büntetőjog számára a kényszer elrendelése és végrehajtása áll a középpontban, ugyanis a büntetőjog vonultatja fel a legszigorúbb hatalmi eszköztárat és jelenti a legsúlyosabb

beavatkozást az életviszonyokba. A büntetőjog a jogsértések tiltásával és szankcionálásával egyszerre tölt be represszív és preventív funkciót.

A jelenleg hatályos BTK három tényállást tartalmaz a környezeti érdekeket sértő magatartások szankcionálására. Ezek a következők;

- Környezetkárosítás
- Természetkárosítás
- A környezetre veszélyes hulladék jogellenes elhelyezése

A hulladékkal kapcsolatos jogellenes magatartás szankcionálására a környezetkárosítás és a környezetre veszélyes hulladék jogellenes elhelyezése című tényállásokat lehet alkalmazni.

A **környezetkárosítás** tényállásának alapesetei: 280§(1) „Aki a környezetet vagy a környezet valamely elemét károsítja, illetve jogszabályban vagy hatósági határozatban megállapított kötelezettsége megszegésével olyan magatartást tanúsít, amely alkalmas arra, hogy a környezetet vagy annak valamely elemét károsítja, büntetett követ el, és három évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.

(2) Az (1) bekezdés szerint büntetendő, aki a környezetet vagy a környezet valamely elemét jelentős mértékben szennyezi, illetve jogszabályban vagy hatósági határozatban megállapított kötelezettsége megszegésével olyan magatartást tanúsít, amely alkalmas arra, hogy a környezetet vagy annak valamely elemét jelentős mértékben szennyezze.”

A környezetkárosítás minősített esetei (280.§ (3). és (4). bekezdés)

(3) A büntetés öt évig terjedő szabadságvesztés, ha az (1). bekezdésben írt bűncselekmény jelentős mértékű károsodást okoz, illetve alkalmas arra, hogy az a környezetet vagy annak valamely elemét jelentős mértékben károsítsa.

(4) A büntetés két évtől nyolc évig terjedő szabadságvesztés, ha a bűncselekmény a környezetet vagy annak valamely elemét olyan mértékben károsítja, hogy a környezet vagy a környezeti elem természetes vagy a korábbi állapota nem állítható helyre.

A környezetkárosítás tényállásának gondatlan megvalósítási alakzata a 280.§ (5). bekezdés

(5). Aki a környezetkárosítást gondatlanságból követi el, vétség miatt az(1)-(3) bekezdés esetén két évig terjedő szabadságvesztéssel, a (4). Bekezdés esetén három évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.

5.1.9.A környezetre veszélyes hulladék jogellenes elhelyezése(281/A. §)

„(1). Aki jogszabályban meghatározott engedély nélkül, illetve jogszabályban vagy végrehajtható hatósági határozatban megállapított kötelezettsége megszegésével gyűjt, tárol, kezel, elhelyez, illetve szállít olyan anyagot tartalmazó hulladékot, amely alkalmas arra, hogy

- a) az ember életét, testi épségét, egészségét veszélyeztesse,
- b) a vizet, a levegőt vagy a talajt szennyezze, vagy ezekben tartós elváltozásokat okozzon,
- c) az állatokat vagy a növényeket veszélyeztesse,

büntettet követ el, és öt évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.

(2). Az (1). Bekezdés szerint büntetendő, aki a jogszabályban meghatározott engedély nélkül helyez el robbanásveszélyes, gyúlékony vagy az egészségre, illetve a környezetre veszélyes radioaktív anyagot tartalmazó hulladékot.

(3). Aki az (1)-(2) bekezdésben meghatározott bűncselekményt gondatlanságból követi el, vétség miatt két évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.”

A tényállás értelmezése már a Btk kommentárjában is félreértésekre ad okot. Amíg a törvény „környezetre veszélyes hulladékról” beszél, addig a kommentárban ezt azonosítják a 102/1996. (VII. 12) Korm. rendelet veszélyes hulladék fogalmával.

A környezetre veszélyes hulladék tényállása két megvalósítási magatartást és két hulladékfogalmat ismer. A két tényállásszerű magatartás eredményként veszélyeztetést kíván meg, de nem kívánja meg a környezetkárosítás vagy a szennyezés tényleges bekövetkezését.

A tényállás első bekezdése meghatározza a veszélyeztetési tárgyakat, a második bekezdésben a tényleges veszélyeztetési tárgy nincsen megjelölve, az önmagában való követelményként jelenik meg.

A 102/1996. Korm. rendelet 2.§ (1) bekezdés a) pontja adja meg a **hulladék** meghatározását.

E szerint hulladék a termelő, szolgáltató vagy fogyasztói tevékenységek során, vagy ezek körében keletkező- a tulajdonosa által rendeltetése szerint fel nem használt, illetve a keletkezése folyamatába vissza nem vezetett, vagy adott formájában arra alkalmatlan-maradék anyag, elhasználódott, illetve selejté vált termék. Ezzel szemben **veszélyes hulladék** az a hulladék, amely vagy amelynek bármely összetevője, illetve átalakuló terméke az e rendeletben meghatározott veszélyességi jellemzők valamelyikével rendelkezik és a veszélyes összetevő olyan koncentrációban van jelen, hogy ezáltal az élővilágra, az emberi életre és az egészségre, a környezet bármely elemére veszélyt jelent, illetve meg nem felelő tárolása és kezelése esetében károsító hatást fejt ki.

Az élet, testi épség, egészség védelmét szolgáló tényállások és a környezetre veszélyes hulladék jogellenes elhelyezése megáll egymással halmazatban is.

5.2. Műszaki megoldások, a rekultiváció műszaki követelményei

5.2.1. A szennyezés megszüntetésére alkalmas intézkedések

A lerakók szennyező hatásának megszüntetésére alkalmas intézkedések két fő csoportba sorolhatók. A legradikálisabb a legnagyobb biztonságot nyújtó, gyorsan kivitelezhető a lerakóban elhelyezett anyagok kitermelése. A másik fő csoport a lerakók helyben történő kezelése. Ez kockázatosabb, nagyobb, specializált, szakértelmet igényel, mégis egyes esetekben ez az előnyösebb.

A lerakóban elhelyezett hulladékok kitermelése általánosan alkalmazható megoldás, de a kitermelt hulladék ártalmatlanításából, esetleg átmeneti tárolóban való elhelyezéséről gondoskodni kell. Ez történhet olyan módon, hogy már meglévő telepített ártalmatlanítóba (lerakóba, vagy égetőbe) szállítják a hulladékot. De történhet mobil műszer alkalmazásával a helyszínen is, ami stabilizált hulladék, illetőleg kezelési maradék visszatermelhető a gödörbe. Nagy mennyiségű hulladékot tartalmazó lerakók kitermeléses felszámolásához előnyösek a mobil berendezések, hiszen áttelepítésük költségei jelentősen alatta maradnak a hulladék elszállítás költségeinek.

Tekintettel arra, hogy a lerakók szennyező hatása a leggyakrabban nehézfém kibocsátás formájában jelentkezik, kifejlesztettek olyan talajmosó berendezéseket, amelyek

a szolvens-extrakció elvén működnek. Az extraháló szereket mindig annak a függvényében kell kiválasztani, hogy mi az eltávolítandó szennyező komponens. Arra is figyelemmel kell lenni, hogy az extrakciós folyamat (a talajmosás) nem vihet be újabb szennyező anyagot, mert ezzel hiábavalóvá válik az egész tevékenység. Ennek elkerülésére oldószerként elsősorban vizet használnak, amelynek oldóképességét valamilyen módon (hőmérséklet, pH, detergens adagolás stb.) felerősítik. A mosási művelet után a kiextrahált talajt vízteleníteni kell, a vizet pedig megfelelő módon tisztítani. Az eljárás tehát nem egyszerű, és annak megfelelően nem is olcsó, azonban a ráfordított költséget a megvédett értékhez (ivóvízbázis stb.) kell viszonyítani. Így azonnal nyilvánvalóvá válik, hogy drágasága ellenére is kifizetődő beavatkozásról van szó.

A lerakó szennyező hatásának hulladék kitermelés nélküli megszüntetése

Csak a vízben jól oldódó szennyező anyagok eltávolítására alkalmas a talaj in situ átmosása. Speciális megoldást kínál ez a módszer az építmények alatt visszamaradt szennyezőanyagok eltávolítására. A legegyszerűbb változat az olyan helyeken képzelhető el, ahol áramló talajvízzel lehet számolni. Ilyenkor elegendő a lerakott hulladéktól megfelelő távolságban egy galériát létesíteni, amelynek folyamatos szivattyúzásával a szennyezett víz kitermelhető. A feltisztulás ideje, még jól oldódó szennyező anyagok eseté is, évtizedes nagyságrendű. Ahol a természetes talajvízáramlás nem elegendően bőséges, a felszínről juttatott vízutánpótlással az oldási folyamatot meg lehet gyorsítani. A kitermelt szennyezett víz szennyezőanyag koncentrációját a kitermelés után és a szükséges kezelés után is ellenőrizni kell.

A jövő, ma még csak korlátozottan alkalmazható, módszere a mikroorganizmusok ilyen célra történő felhasználása. A lerakó összetételének és szennyezőanyag kibocsotásának ismeretének valószínűleg található olyan baktérium, gomba, vagy más mikroszervezet, amely károsodást már nem okozó anyagokká bontja a szerves szennyezőket, illetőleg segít mobilizálni és kimosással eltávolítani a szerves komponenseket. Üzemi méretekben ma még csak az ásványolaj eredetű szennyeződések elbontása történik ilyen módon. Erre eddig már több mikroorganizmus kultúrát sikerült kitenyészteni.

A kitermelés nélküli, in situ eljárásoknak elengedhetetlenül fontos segédeszköze a figyelőkút, amit a rekultiválandó lerakó és a védendő objektum közé telepítenek, és

folyamatosan figyelemmel kísérik a szennyeződés elhárítás hatékonyságát (**Környezetvédelmi Enciklopédia 1990**).

5.2.2. A települési hulladéklerakók rekultivációjának alkalmazott műszaki megoldásai

Elsősorban olyan lerakóknál, ahol a terület további művelésre ad módot, szóba jöhet a régi lerakótest megújítása, rekonstrukciója. Ennek célja az eredeti területen hatékonyabb, kapacitásnövelő rendezett lerakási technológiával a lerakás élettartamának a növelése.

Alapfeltétel, hogy a meglévő lerakó legalább alkalmas természetes védelmi rendszerrel rendelkezzen. Indokolt esetben a felújított lerakófelületet az új hulladékmennyiségek lerakása előtt mesterséges műszaki védelemmel kell ellátni. Ennek szükségességét környezetvédelmi felülvizsgálat alapján lehet eldönteni.

A lerakott hulladék rétegvastagsága, beépítési technikája – ez rendszerint kompaktoros tömörítés nélküli – alapján lehet meghatározni a rekultivációs tervben, hogy csupán a felső (legfeljebb 2-3 m-es) hulladék réteg vagy a teljes hulladékmennyiség átdolgozására kerüljön-e sor. Általában elegendő a felső réteg átdolgozása, ami átrostálásból és utána kompaktoros tömörítésből áll.

Az átdolgozás lényegében a kezelendő hulladék réteg kitermeléséből, dózerrel történő elegyenetéséből, majd kompaktorral ismételt tömörítéséből (általában 30-50 cm-es rétegezt tömörítés adja a legjobb eredményt) áll, amit szokásosan mágneses vasleválasztással egészítenek ki az ismételt beépítést megelőzően.

Az átdolgozás célja a térfogatcsökkentés, az anaerob viszonyok létrehozása, valamint tovább műveléshez szükséges felszíni állapot biztosítása. A részben vagy teljesen átdolgozott régi lerakó biogázainak eltávolítását minimálisan passzív kiszellőztető kutak telepítésével kell megoldani, ami egyúttal a tovább művelendő lerakó biogázainak elvezetését is szolgálja.

A régi lerakó teljes anyagának átdolgozásakor a hulladékot az eredeti területre helyezik vissza, kompaktoros beépítési technikával. Ez nyilvánvalóan feltételezi, hogy a régi lerakó területén a szükséges műszaki védelmet és szivárgóvíz-elvezetést ki kell építeni, különben az egész eljárás célját veszíti. Ennek következtében a módszer

meglehetősen költséges és alkalmazása a nemzetközi gyakorlatban kis mértékű (Olessák 1999).

5.2.3. A hulladéklerakók környezetszennyező hatásainak felszámolására eddig alkalmazott módszerek

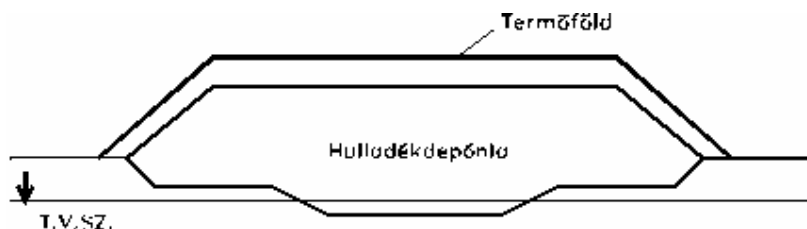
Elszigetelés

Az elszigetelés tulajdonképpen a szennyezés további terjedésének megakadályozását jelenti. Ezen módszernél alapvetően a szennyezési utak lezárását vagy a talaj hidraulikai ellenállásának jelentős megnövelését értjük. Az elszigetelés felfelé fedéssel, oldalirányban elhatárolással, lefelé az altalaj tömörségének növelésével történik.

A következőkben három eddig már alkalmazott típus kerül bemutatásra:

a) hagyományos korszerűtlen rekultivációs megoldás

Ez a megoldás magában foglalja a tereprendezést, rézsűalakítást, termőfölddel való takarást, növényzettel való betelepítést.



25. Ábra: Termőfölddel való takarás

Magyarországon az elmúlt évtizedekben ezt a megoldást alkalmazták a betelt, lezárt hulladéklerakók esetében.

A termőfölddel való takarás és növényzettel való beültetés megakadályozza a por és szilárd hulladék szél általi szétszóródását, csökkenti a bűzhatást, valamint a tájidegen hatás következtében fellépő esztétikai problémákat is megoldja. Részben megköti a hulladékot, jelzi a lerakó megszűnését, valamint csökkenti a fertőzésveszélyt.

A megoldás további előnye:

- kivitelezés költségei viszonylag alacsonyak,
- a megvalósítás rövid időn belül megtörténhet,

- üzemeltetés költségei csekélyek.

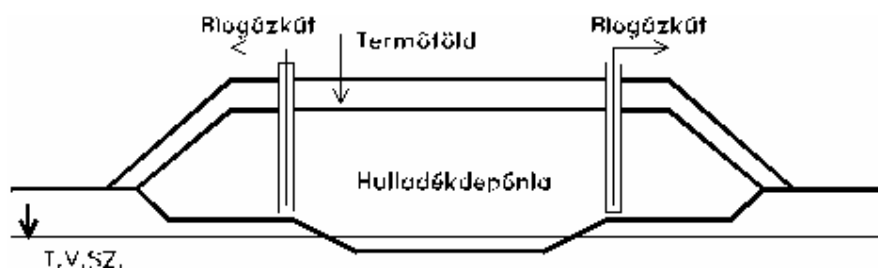
Ez az eljárás azonban sok egyéb környezetszennyező hatást nem old meg. Ezek a következők:

- a talajvíz oldalirányú mozgásának hatására a szennyeződés tovább terjed, szennyezi a felszíni vizeket.

Mérlegelve az előnyöket és a hátrányokat megállapítható, hogy a gazdasági szempontok ellenére műszaki ill. környezetvédelmi szempontból ez a megoldás nem megfelelő, valamint az elmúlt évtizedekben történő alkalmazása nem volt célravezető.

b) Termőfölddel való takarás és biogázkút együttes alkalmazása

Az előzőekből kiderült, hogy a talajtakarás nem nyújt megfelelő védelmet, a keletkező anaerob gázok a talajba szivároghatnak és ott tovább terjedve robbanásveszélyessé, válnak. Ezt akadályozzák meg a hulladéktestben elhelyezett biogázkutak, amik a légtérbe vezetik a keletkezett gázokat. Ezen gázok összegyűjtése energetikai szempontból hasznosítható, vagy megsemmisíthető fáklyázással.



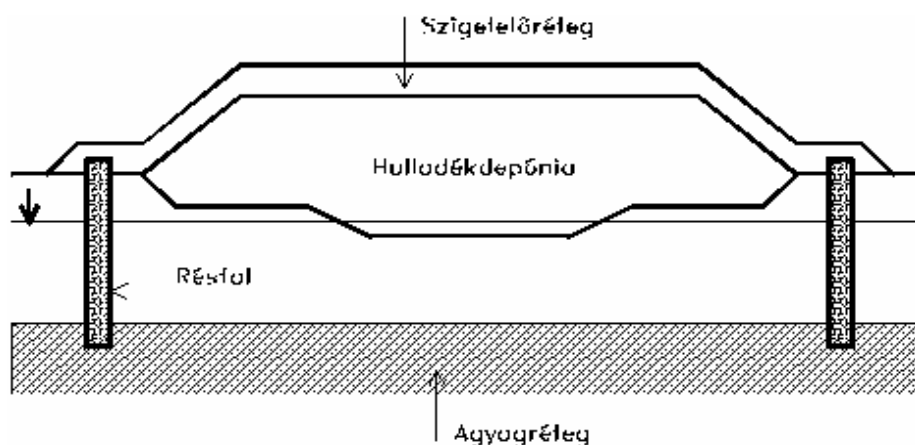
26. Ábra: Termőfölddel való takarás és biogázkút együttes alkalmazása

A környezetvédelmi előírásoknak ez sem felel meg tökéletesen, de kisebb lerakók esetén alkalmazható.

c) Körülhatárolás vízzáró résfallal

A megoldás magába foglalja a rendezést, a depónia körülzárását,

- alul meglévő természetes vízzáró réteggel,
- oldalt bentonit anyagú résfallal,
- felül agyagásvány szigeteléssel, termőfölddel való takarást, növényzettel való beültetést.



27. Ábra: Körülhatárolás vízzáró résfallal

A megoldás lényege a hulladéklerakó résfallal történő körülzárása és ezzel a csurgalékvíz szétterjedésének megakadályozása. A csapadékvíz átszivárgását a depónia felső és rézsű szigetelőrétege gátolja meg. A csurgalékvizek depónia alatti leszivárgásának, a rétegvizek elszennyeződésének a depónia alatt lévő megfelelő vastagságú agyagréteg természetes akadályt biztosít.

A függőleges vízzáró falak építése a mélyépítési gyakorlatban évtizedek óta a hagyományos eljárások egyike. A depóniák, szennyezett területek körülzárása, környezetüktől való elszigetelése egy kipróbált technológia alkalmazási körének kiszélesítése.

A megoldás előnye:

- a depónia teljes lokalizálása, a környezetterhelés kizárása, azaz megszüntethető ezzel a kipurzás, a szilárd hulladékok szétszóródása, fokozatosan csökken a biogáz képződés (mivel a hulladék nedvességtartalma csökken), csökken ill. megszűnik a bűzhatás, a fertőzésveszély, megakadályozza a talajvíz ill. a felszíni vizek szennyeződését,
- a terület a növényzettel való beültetés során elveszíti tájidegen hatását, a továbbiakban bővül a felhasználhatósági köre,
- alacsony üzemelési költség,
- karbantartást nem igényel.

Hátránya:

- magas beruházási költség,

- a szerves anyagok egy részének teljes lebomlása a lezárás miatt nem valósul meg.

d) *Bécsi kamrás módszer*

Ez a típusú eljárás az előzőhöz hasonló résfalas megoldás, amely a szennyezett területet oldalirányban teljesen körülhatárolja. Alulról a lezárást a természetes vízzáró réteg biztosítja, amelybe a résfalat megfelelő mélységben bekötik.



28. Ábra: A bécsi kamrás eljárás vázlata

Előnye hasonló az előzőhöz:

- depónia lokalizálása, a környezetterhelés megszüntetése,
- növényzettel való betelepítés esetén tájba illő,
- alacsony üzemeltetési költség,
- egyszerűen karbantartható,
- szivárgás esetén a probléma gyorsan lokalizálható.

Legnagyobb hátránya a magas beruházási költség, amellyel szembe kell állítani a kockázat mértékét.

A bécsi kamrás rendszer olyan külföldön bevált módszer, amelynél a régi hulladéktelepet dupla fallal veszik körül, amelynek függőleges irányú mesterséges választófala az eredeti vízzáró talajrétegig lenyúlik. Ezzel a potenciális veszélygócot a környező talajtól és a talajvízáramtól tokszerűen elzárják. A kétrétegű fal anyaga speciális vízzáró betonból készül és számos kamrából áll. A záró falon belüli terület talajvízszintjét fél méterrel alacsonyabban kell tartani, mint ahogy a természetes szint kialakul. A vízszint

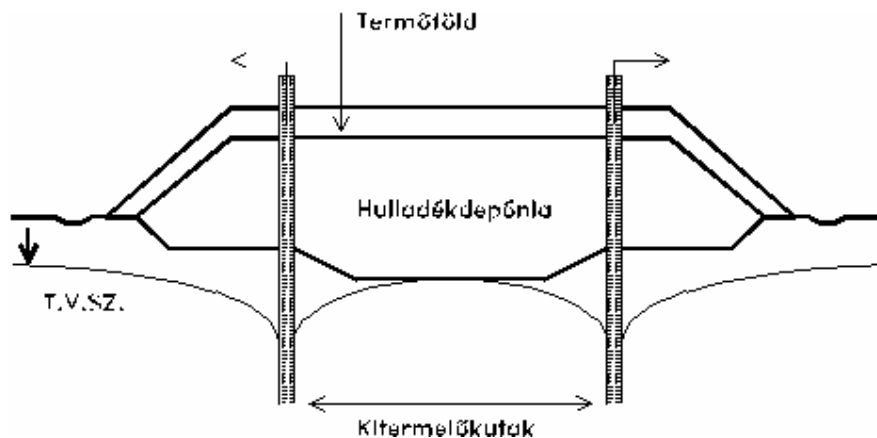
az egyes kamrán belüli gyors változása, a határoló válaszfal vízáteresztését jelzi. A meghibásodott pont gyors felderítése és javítása ennél a rendszernél anélkül lehetséges, hogy a régi hulladéktelepnek a környezettel szembeni elkülönítése csorbát szenvedne.

5.2.4. Környezetterhelés megszüntetése a szennyező anyagok átalakításával a stabilizációs folyamat elősegítésével

A módszer lényege, hogy hidraulikai módszerekkel megakadályozzuk a szennyező anyagok továbbterjedését, a kitermelt vízzel elősegítik a depóniában levő szerves anyag lebomlását és a hulladék kilúgzódását. Az eljárás célja a talajvíz hidromechnikai viszonyainak megváltoztatása és a kedvezőbb hidraulikai helyzettel a szennyezés továbbterjedésének megakadályozása. A talajvízszint megfelelő süllyesztésével a szennyezett vizet folyamatosan kitermelik, majd további tisztításnak vetik alá, illetve egy részét a depónián elszivárogtatják.

a) Depónia alatti depresszió létrehozása, a stabilizációs folyamat elősegítése.

A megoldás során a lerakó környezetében depresszió hozandó létre talajvízszint csökkentő kutak szivattyúzásával. Így a hatásterületről szennyezett víz a környezetbe nem kerülhet. Az összegyűjtött víz egy része a depóniába kerül a lebontás elősegítésére, egy része elpárolog, egy részét pedig kezelni kell.



29. Ábra: Talajvíz kitermelése, a stabilizációs folyamat elősegítése

Az eljárás lépései:

- tereprendezés,
- kitermelőkutak telepítése,

- kitermelt talajvíz elhelyezése a depónián, kavicsszivárgók kialakítása, illetve a kitermelt víz elvezetése tisztítóba,
- biogázok elvezetésére szivárgók kialakítása, a depónia felső szigetelésének kialakítása,
- növényzet telepítése.

A megoldás előnye:

- a környezetterhelés nagy része kizárható,
- depóniában a szervesanyag-lebontás lezajlik, a hulladék állapota stabilizálódik.

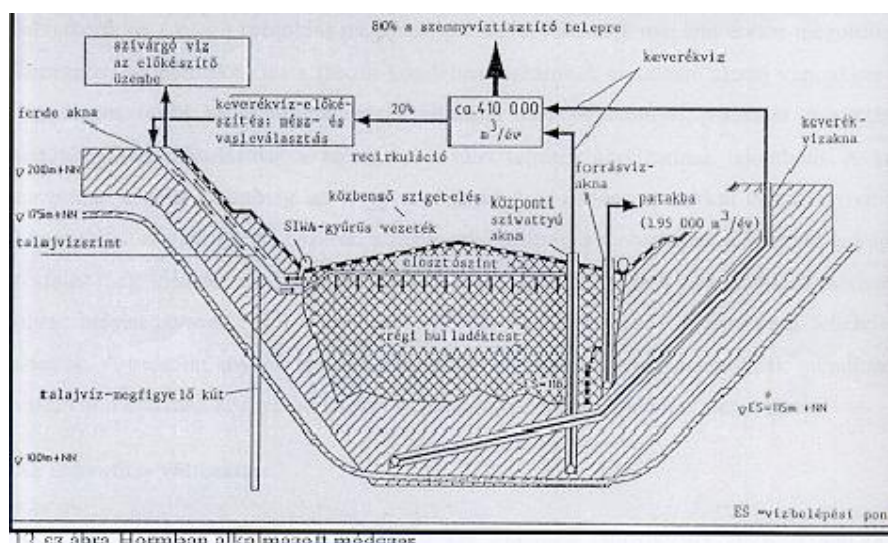
A megoldás hátránya:

- az üzemeltetés költsége nagy,
- a csurgalékvizek elszikkasztása büzzel jár,
- az elszikkasztás során a meteorológiai hatások (fagy) problémát okozhatnak,
- a rendszer eltömődhet a működés során.

Ennél a megoldásnál a rendszer optimális működtetésével a környezet terhelése kizárható a rekultivációs célállapot elérhető. A felszámolási folyamat hosszadalmas, több évtizedet vesz igénybe. A rendszer csak a technológiai fegyelem pontos betartásával működik eredményesen, bár a meteorológiai tényezők akadályozhatják. Magyarországon ezen módszer alkalmazása hulladéklerakók tekintetében nem alkalmazott, Ausztriában már bevett gyakorlat (pl. Bécs mellett).

b) *Hornban alkalmazott átalakítási és elszigetelési eljárás együttese*

Németországban a korábbi telep felszámolása helyett 1973-ban továbbüzemelés mellett döntöttek, egybekötve a környezetszennyezés megszüntetésével. A régi hulladéktömeg elkülönített kezelhetősége érdekében annak a művelt területtől való elszigetelését határozták el. A hulladéklerakás a továbbiakban a régi hulladéktömeg tetején elhelyezett szigetelőréteg fölött történt. A szigetelés alatt vízelosztó rendszert építettek ki, amelyen keresztül a régi részben található szennyező anyagok célzott kilúgzódását recirkuláltatott keverékvíz bepermetezésével oldották meg. A talajvízszint süllyesztésével a szennyvizet folyamatosan kitermelik, a víz egyötöde recirkulációra kerül nagyobbik része, pedig a szennyvíztisztítóba.



30. **Ábra:** Hornban alkalmazott módszer

A megoldás előnyei hasonlóak az előző pontban említett hidraulikus eljárás előnyeire, hátrányai közül pedig kiküszöböl néhányat (pl. bűzhatás, fagyhatás). Alkalmazása geológiai és hidrogeológiai feltételekhez kötött, kialakítása és üzemeltetése pedig rendkívül költséges (*Meliska 1998*).

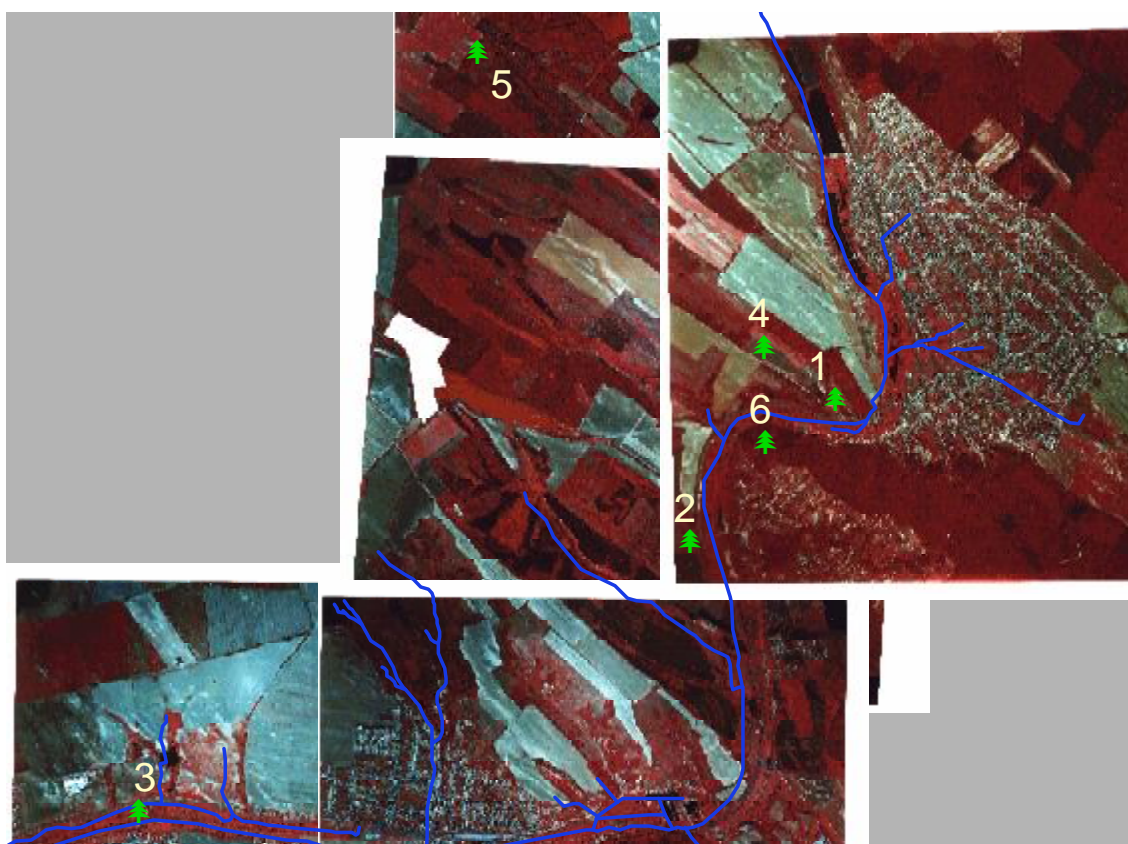
6. JAVASLATOK, KÖVETKEZTETÉSEK

6.1. Javaslat a terület természeti értékeinek védelmére

A vízgyűjtőterület szinte teljes egészében antropogén hatások alatt áll, elsősorban mezőgazdasági és zártkerti tájhasználat jellemzi. A természetvédelmi szempontból értékesnek mondható területek ritkák, nem összefüggőek, és csak természetközeli állapotban vannak, de nyomokban hordozzák az eredeti vegetáció elemeit.

A fent leírtak alapján csak azokat a különálló, kis kiterjedésű területeket javasoljuk védelemre, melyek a főváros területén kívül, attól viszonylag távol helyezkednek el. Terepbejárásaink során az alábbi védelemre érdemes élőhelyfoltokat találtuk:

- 1. élőhelyfolt:** a Sadler-imola potenciálisan veszélyeztetett élőhelye, illetve tőle nem messze egy másodlagosan, a legeltetés felhagyása után kialakult pusztafüves lejtősztyeppré. Néhány értékes faj: *Sideritis montana*, *Thalictrum flavum* – sárga borkóró, *Cerintho minor* - szeplőlapu, *Filipendula vulgaris*.
- 2. élőhelyfolt:** Bokorfüzes (*Salicetum triandrae*) és Csigolyafüzes (*Salicetum cinereae*) társulás elemeit hordozó élőhely. Néhány faj: *Allium angulosum*, *Iris pseudacorus*, *Orchis laxiflora ssp. palustris*.
- 3. élőhelyfolt:** maga a 2. mintaterület.
- 4. élőhelyfolt:** a *Linum hirsutum* igen nagy egyedszámú populációjának tenyésző helye. Fajai az 5. számú élőhelyfolt fajjaival azonosak. Azok mellett a *Cirsium pannonicum* előfordulása említésre méltó.
- 5. élőhelyfolt:** a *Dianthus collinus* egy szép egyedszámú populációjának termőhelye. Fajai: *Campanula bononiensis*, *Campanula glomerata*, *Campanula persicifolia*, *Centaurea triumfetti*, *Dianthus armeria*, *Hieracium hoppeanum*. A 4. számú élőhellyel azonos értékes fajai: *Campanula rapunculus*, *Centaurea pannonica*, *Centaureum minus* – százfórtos földiepe, *Filipendula vulgaris* – koloncos legyezőfű, *Hieracium pilosella* – ezüstös hölgymál, *Hieracium umbellatum* – ernyős hölgymál, *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus* - szarvaskerep, *Onobrychis arenaria*, *Thalictrum flavum*.
- 6. élőhelyfolt:** maga a 4. mintaterület.



20. Kép: A vizsgált élőhelyfoltok a vízgyűjtő légifelvételein

6.2. A hulladéklerakók rekultivációjára tett műszaki javaslatok

A terepbejárások során felmért hulladéklerakók mennyiségi és minőségi paraméterei igen változók. Összetételüket tekintve veszélyes hulladék kis mértékben található inkább kommunális eredetű hulladékokkal találkozhatunk. Nagyságukat tekintve vannak kisebb „szemétkupacok” és nagyobb „szemétdombok”. Ezen vadlerakók felszámolása különböző rekultivációs típusokat igényelne, de mi mégis próbáltunk törekedni egy műszakilag viszonylag egyszerű és gazdaságilag is kedvezőbb költségvetésű eljárás kiválasztására illetve javasolására.

A legjobb megoldás a szennyezés megszüntetésének szempontjából a lerakók kitermelése lenne, és ha szükséges talajtisztítás alkalmazása, de ezzel a környezetben lévő legális lerakók helyzetén is rontanánk, mivel Gödöllő kivételével régi megfelelő műszaki védelem nélküli lerakók üzemelnek, amelyek élettartama hamarosan lejár. Ezzel a probléma megoldásában nem segítenénk.

A hulladéklerakók rekultivációjára tett javaslatunk a következő, egyrészt a kisebb lerakók esetén elegendő a 40-50 cm-es földtakarás, a nagyobb lerakók esetén pedig a földtakarás mellett biogáz kutak elhelyezését javasoljuk és vízvezető övárok kiépítését a lerakó körül. Így elkerülhető a lerakóban, az anaerob folyamatokban keletkező biogázok (metán, szén-dioxid) terjedése a talajban, ami robbanásveszélyes is lehet. A csapadékvíz elvezetésével a lerakóba bejutó víz mennyiségét csökkentenénk, ami a későbbi csurgalékvíz lehetne.

Lehetőség szerint a lerakók környékén főleg, ahol a Rákos-patak közelében található a lerakó talajvízfigyelő kutak kiépítésére is tennénk javaslatot, ezáltal biztosítható lenne egy megfigyelő rendszer, az esetleges szennyeződések figyelemmel kísérésére, megakadályozására illetőleg végső esetben a beavatkozásra.

6.3. Javaslat a jogi és gazdasági szabályozásra

6.3.1. A hatóság közvetlen beavatkozási lehetőségei az uniós gyakorlatban

Az alábbi módszerekkel és lehetőségekkel élve hazánkban sokkal hatékonyabban lehetne fellépni a szennyezőkkel szemben, különös tekintettel a **Rákos mente** hulladékgazdálkodására, ahol a patak mellett és a vízgyűjtő területen is viszonylag nagy számban találhatók kisebb-nagyobb “hulladéktermelő cégek”.

- átfogó engedélyezési rendszer;
- az egyes tevékenységre sajátos engedélyezés;
- a hulladékgazdálkodási létesítmények információszolgáltatása és annak összesítése;
- az engedélyezett tevékenységek ellenőrzése;
- az engedély haladéktalan visszavonása, ha jogsértést fednek fel;
- hulladékgazdálkodási nyilvántartások;
- az engedélyestől annak megkövetelése, hogy rendelkezzen saját nyilvántartással, mely magába foglalja a hulladék mennyiségét, típusát, minőségét és eredetét;
- annak követelménye, hogy a hulladéktermelők képezzék alkalmazottaikat, nemcsak a vészhelyzetek esetére;
- veszélyhelyzeti akcióterv készítése, melyet a hatóság jóváhagy;
- rendszeres és előre nem bejelentett eseti ellenőrzések;

- bejelentési kötelezettség;
- annak követelménye, hogy a hulladékgazdálkodási tevékenység bármely irányú bővítése előzetes jóváhagyáshoz kötött legyen;
- a megfelelő csomagolás és jelölés követelménye, szállítás esetén természetesen megfelelő szállítólevéllel egyetemben;
- a szennyező fizet elv és következményeinek konzekvens alkalmazása.

6.3.2. A hulladékgazdálkodás követendő politikai eszközei

Hazánkban nemcsak “nagypolitikai”, hanem önkormányzati környezetpolitikai szinten is kívánatos lenne a következő eszközök lehetőségeinek messzemenő kiaknázása, megfigyelhető ugyanis, hogy a **rákosmenti önkormányzatok** jelentős hányada csak tétlen figyelője a patak ökológiai degradációjának. Így *javasoljuk* eszközként alkalmazni, elősegíteni, elvégezni:

- a hulladék keletkezésének, illetve hatásainak figyelemmel kísérését, az illegális hulladéklerakók feltérképezését, illetve a legális lerakók környezetvédelmi szempontú felülvizsgálatát, “átvilágítását”;
- hulladékgazdálkodási tervek kialakítását, kidolgozását;
- a hulladékminimalizálásra törekvő új, környezeti szempontból megfelelő új, “clean” technológiák alkalmazását illetve ezek alkalmazásának elősegítését;
- a hulladékkezelési létesítmények hálózatának, illetve különösen közelségének biztosítását;
- pénzügyi lehetőségek (alapok) megteremtését, különös tekintettel az uniós pályázati lehetőségek felkutatására és közzétételére, illetve ezek megpályázásának előmozdítására; [Magyarországnak az elkövetkező 12 évben egyes számítások szerint mintegy 400-700 milliárd forintra van szüksége, hogy az EU szintre hozza hulladékgazdálkodását. Ez az összeg azonban nem tartalmazza az eddig felhalmozott hulladékok kezeléséhez, valamint a lerakók műszaki rendezéséhez szükséges beruházások ráfordításait];
- a megfelelő felelősségi rendszer kialakítását; és ami a legfontosabb: a szankciók, főként a büntetések visszatartó erejének növelését (ez az illegális lerakás miatti lebukástól való félelemérzet növelésével érhető el, nem utolsósorban a közterület-felügyelet állományának fejlesztésével);

- a “lex imperfecta”-k kiiktatását a jogi szabályozás területéről (itt is egy átvilágítás szükségeltetne), az önkormányzatok esetében persze a témába vágó rendeletek átnézését;
- nem utolsósorban a környezeti nevelés fontosságát szeretnénk hangsúlyozni, amelyet már óvodás korban el kell kezdeni;
- ehhez kapcsolódik a cégek vezetőinek, a managementnek a környezettudatos cselekvésre való ösztönzése, tudatformálása, akár konferenciák rendezésén keresztül is.

6.3.3. Az Európai Unióból érkező támogatások:

- az infrastruktúra és a környezetvédelem céljait szolgáló ISPA (Instrument for Structural Policies for Pre-Accession);
- valamint a SAPARD, amely a mezőgazdaságot és a vidékfejlesztést támogatására hívták életre.
- egyéb támogatások, pl. COP2000, LSIF

Ezek a pénzügyi alapok az új Phare programmal együtt 206 millió és 238 millió euró közötti támogatást jelenthetnek ebben az évben. Összehasonlításképpen az EU 1995-99 között évente átlagosan 96 millió euró támogatást nyújtott az országnak. Bizonyos feltételek teljesítésével pénzeszközök nyerhetők ezekből az alapokból, akár rekultivációs célra is. Érdemes ezt a lehetőséget is komolyan számításba venni az állami támogatások mellett.

6.3.4. A hulladékgazdálkodási célok megvalósításának eszközrendszere

- a lakosságnál keletkező hulladék környezetkímélő kezelésére a települési önkormányzat köteles megszervezni a helyi közszolgáltatást vagy más önkormányzattal együttműködve, társulásban végezni azt; ehhez kapcsolódóan kívánatos lenne a **Rákos-patak** mentén egy egységes hulladékkezelési régiót kialakítani egyrészt, hogy a majd később csatlakozó települések társulásba vonása egyszerűbb legyen, másrészt azért, mert a patak érdekei is ezt kívánják;
- a hulladékok előállítóit ösztönözni kell a hulladékgazdálkodási prioritási sorrend növelésére, lehetőleg a szolgáltatások díjainak differenciált megállapításával, például a szelektív gyűjtés díjkedvezményének bevezetésével, a kevert hulladék esetében pedig szankcionálással. A fejlesztés időszakában szükséges jelentős beruházás-igényű szelektív gyűjtés, hasznosítás vagy égetés

létesítményeinek, eszközeinek üzembe állításához központi kormányzati illetve pályázati források biztosítása szükséges;

- a termelési hulladékok kezeléséről annak tulajdonosa köteles gondoskodni; ennek kezelése történhet a közszolgáltatás céljára kiépített kezelő létesítményben, ha a termelési hulladék a kommunális hulladékkal összetétele folytán együtt kezelhető. Megoldás a gyűjtési, kezelési kötelezettség áthárítására szerződéses viszony létesítése a kezelés hatékonyságának és a költségtakarékosság elvének érvényesülésére;
- a gazdasági ösztönző és szankcionáló rendszer belső piaci szabályoknak megfelelő kialakításában való közreműködés;
- szakoktatás fejlesztése, szakapparátust bővítése (ezt tartalmazza az Acquis Átvételének Nemzeti Programja is, amely 1999-ben született meg);
- gazdasági eszközökhöz sorolhatók többek közt a finanszírozási gondok enyhítése céljából: állami költségvetés címzett- és céltámogatási rendszereken, a környezetvédelmi célleírányzaton, a területfejlesztési, a területi kiegyenlítést szolgáló fejlesztési, valamint a gazdaságfejlesztési célleírányzatokon keresztül.; jelentős mértékben külföldi források igénybevétele is a lehetséges utat jelentheti;
- a szelektív hulladékgyűjtés megszervezése révén a **Rákos-patak mentén** a keletkező települési hulladék legalább 35-50%-át lehetne külön kezelni, és a kezelést követően hasznosítani vagy ártalmatlanítani; ennek megvalósítása történhet:
- hulladékgyűjtő udvarok kialakításával,
- mobil gyűjtőjárművek alkalmazásával és a szükséges gyűjtési lehetőségek megteremtésével,
- mivel a **Rákos-patak** mentén főként zöldővezeti részek húzódnak, vizsgálataink szerint a pesti kerületekben található legtöbb illegális lerakó lényegében komposztálható gallyakból és falevelekből álló „kupacok” halmaza (zöld hulladék); ezek begyűjtése a leghatékonyabban mobil gyűjtőjárművek üzembe helyezésével történhet, de a szükséges gyűjtési **lehetőségek** megszervezésével csökkenthető lenne a számuk,
- utólagos válogatás is elképzelhető, de az költséges és nem olyan hatékony

- a családi házas övezet jellege miatt a **Rákos-patak mellett** nagy mennyiségű komposztálható hulladék mezőgazdasági hasznosítását is célszerű támogatni, vagy akár regionális lerakók rekultivációjához is felhasználható lenne
- a kezelő telepek (waste yard, drop-off center) létrehozását állami szinten támogatni kellene – a folyamat megindítása érdekében – de véleményünk szerint működésük kizárólag gazdasági alapokon tervezhető. Az üzemeléshez támogatás csak abban a kivételes esetben lenne adható, amikor olyan veszélyes alkotók előkezelésére kerül sor, amelyek nem piacképesek, de az ártalmatlanításuk előkészítése érdekében feltétlenül szükséges az előkezelés. Az ilyen esetekben is érvényesülnie kell a megosztott felelősség elvének, és legalább a költségek egy részét a termék előállítójának kellene fizetnie.

6.3.5. Javaslat az isaszegi legális hulladéklerakó felszámolására - költségvetésvonatkozások

A mintaterületen a felszámolás tekintetében az isaszegi legális hulladéklerakót tartottuk részletesebb vizsgálatra méltónak. Mivel a lerakó létesítésénél és működtetésénél a környezet védelmének szempontja nem az elsők között kapott helyet, fontosnak tartjuk, hogy a felszámolás során ez a szempont nagyobb hangsúlyt kapjon. Természetesen a rekultiváció rendkívüli költségigényessége miatt a felszámolás technikájának kiválasztásakor a gazdasági vonatkozások gyakran korlátozzák a lehetőségeket.

Az átrakásos-kezeléses módszer az isaszegi lerakó esetében nem javasolt. Ennek oka egyrészt az átrakáskor felmerülő kérdés: hova rakjuk át a hulladékot, másrészt pedig e technika rendkívüli költségessége.

A depóniaeleművelés (lefejtés) költsége 40 DEM/m³, ami kb. 5.400 Ft/m³-nek felel meg. Az új depóniába történő lerakás költsége pedig 300 DEM/m², ami kb. 40.500 Ft/m³. Az isaszegi lerakó esetében, melynek térfogata meghaladja a 180.000 m³-t, felszíne pedig a 20.000 m²-t, a szükséges összeg (184.000 m³ * 5.400 Ft + 20.000 m² * 40.500 Ft =) 1.803.600.000 Ft lenne. (Berecz, 1996)¹.

¹ Dr. Berecz Endre, 1996. Hulladékdepóniák megújítása (életteremtés-növelés, kapacitásbővítés, újrahazsnosítás). Környezetvédelmi Füzetek 1996/15. OMIKK. p. 23. (A forintra történő átszámolás 135 Ft-on történt, ami megfelelt a tanulmány készítésekor érvényes középárfolyamnak. Az idézett forrásban megadott adatok márkában szerepelnek.)

A hulladékdepónia résfalakkal való utólagos ellátása is horribilis összegeket igényelne. Az isaszegi hulladéklerakó rekultivációs költségtervében tehát azokra az elemekre koncentrálunk, melyek a környezet szempontjából elengedhetetlenek, ugyanakkor gazdaságilag valószínűleg Magyarországon is megvalósíthatók.

A rekultiváció költségeinek számítását a Geopard Kft. költségbecslései alapján végezzük.

1. Csapadékvíz elvezetés költsége

A számítások során a lerakó négy oldala közül – a lejtés miatt – három oldalára vont övások hossza kerül meghatározásra. Az övások rendszer bekerülési költségét 2500Ft/fm áron számoljuk.

- $(200\text{ m} + 200\text{ m} + 100\text{ m}) * 2.500\text{ Ft} =$ **1.250.000 Ft**

2. A végleges geometria kialakításának, növényesítésének költsége

- Fedőréteg beszállítás – 20.000 m² 95 cm vastagságban **28.571.000 Ft**
- 25 cm vastag vízelvezető réteg folyamkavicccsal (16.000.000 Ft)
- 2*20 cm tömörített ásványi szigetelés egy réteg 2 mm vastagságú szigetelő fóliával, egy réteg betonit szigetelőpaplannal (8.571.000 Ft)
- 30 cm vastag humuszos talaj (4.000.000 Ft)
- Fedőréteg kialakításának földmunkái **12.000.000 Ft**
- A fedő humusgréteg növényesítése **600.000 Ft**

3. Biogáz mentesítés kialakításának költsége

- 10 db gázlecsapoló kút telepítése – 700.000 Ft/db **7.000.000 Ft**
- szivattyúház kialakítása **6.500.000 Ft**
- csepleváltató kialakítása (víztelenítő) **1.640.000 Ft**
- puffer gáztartály telepítése **8.480.000 Ft**
- fáklya kialakítás, telepítés **6.850.000 Ft**

4. Környezetvédelmi monitoring hálózat kialakításának költsége

- - depónia felületi metán kibocsátásának **3.000.000 Ft**
- - fáklya emissziójának nyomon követése
imissziós CO méréssel **4.000.000 Ft**

• - vízmonitoring kutak telepítése (4db * 700.000 Ft)	2. 800.000 Ft
• Üzemeltetési költségek számítása (1 évre)	
5. Növényzet és gyepfelület fenntartása	2.000.000 Ft
6. Csapadékvíz elvezetés fenntartási munkái	1.200.000 Ft
7. A gázlecsapoló rendszer üzemeltetésének költségei	
• energiaköltség	2.000.000 Ft
• felügyeleti és karbantartási élőmunka-ráfordítás költsége	1.500.000 Ft
• karbantartási költségek (szivattyú, fáklya, stb.)	1.000.000 Ft
8. A monitoring rendszer üzemeltetésének költségei	
• fáklya emissziójának mérése	420.000 Ft
• energiaköltség a folyamatos megfigyelő rendszerhez	70.000 Ft
• vízmonitoring mintavétel és vizsgálatok	360.000 Ft
9. Illegális hulladéklerakás felszámolása	250.000 Ft

<i>I. rekultiváció költségei</i>	
1. csapadékvíz elvezetés	1.250.000
2. geometria kialakítása, növényesítés	41.171.000
3. biogáz mentesítés	30.470.000
4. monitoring hálózat kialakítása	9.800.000
I. összesen	82.691.000
<i>II. üzemeltetési költségek</i>	
5. növényzet fenntartása	2.000.000
6. csapadékvíz elvezetés fenntartása	1.200.000
7. gázlecsapoló rdsz. üzemeltetése	4.500.000
8. monitoring rdsz. üzemeltetése	850.000
9. illegális lerakás felszámolása	250.000
II. összesen	8.800.000
I. + II. összesen	91.491.000

42 táblázat Az isaszegi hulladéklerakó rekultivációs költségterve

Az isaszegi hulladéklerakó szabályos felszámolása tehát több mint 90 millió Forintot igényelne.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

7.1 Közös munka tapasztalatai

Az EMLA alapítvány által koordinált 1999 decemberében indított, 2000 októberében befejeződő program célja a Rákos-patak és vízgyűjtője területén található illegális hulladéklerakók feltérképezése volt. A program témájának pontos lehatárolása mégis nehézséget okozott a második találkozó alkalmával. A vezértéma adott volt, ugyanakkor nehezen jutottunk konszenzusra abban, hogy a tanulmány egészét tekintve a hulladékgazdálkodásra, alternatív hulladékkezelési módszerekre, környezeti nevelés fontosságára; vagy a Rákos-patak és vízgyűjtőjének természeti, környezeti állapotára helyezük-e a hangsúlyt. Végül mind a két szempont érvényesült a tanulmányban, de a végső tartalomjegyzék csak a tanulmány leadási határideje előtt másfél hónappal állt össze. A probléma oka abban kereshető, hogy korábban a résztvevők egyike sem ismerte behatóan a vizsgált területet, illetve nem volt megfelelő rálátása a téma egészére. Ilyenkor a levezető elnök, vagy egy irányító személy, aki átlátja a különböző szakterületű emberekből álló csoport széthúzó gondolatmenetének okait, és képes ezt kezelni valamint feloldani, egyenes mederben tudja tartani a munkát mind a találkozókon, mind az azok közötti időben, nagyot lendíthet a közös munka hatékonyságán. Amennyiben a hallgatók egy közös ötletbörze, majd vitafórum után mégis bizonytalanságot éreznének a tanulmány tartalmával kapcsolatban, hasznos lehet egy a témában érdekelt szakember meghívása, aki segíthet a homályos foltok tisztázásában. A tartalomjegyzék, de legalábbis egy konkrét témavázlat korai megléte sokat segíthet a közös munka szervezésében, a feladatok személyenkénti leosztásában, a tanulmány egyes részeinek már a program elején történő megírásában, melynek során felbukkanó új ötleteinket még van idő megvalósítani.

Mi a téma lehatárolása után az adatgyűjtésre helyeztük a hangsúlyt. A program idejének nagy részét ez tette ki, elsősorban terepi munkát végeztünk. A beszerzett információkat a havonta megrendezett találkozókra osztottuk meg egymással. Ez teljesen kötetlen formában történt, de ez attól függően, hogy milyen csoportszellem alakul ki, nem biztos, hogy minden esetben hatékonyan működik. A levezető elnök szerepét ki kell hangsúlyozni, hiszen ő gondoskodik arról, hogy a találkozó kezdetén minden egyes résztvevő külön-külön beszámoljon arról, amit az elmúlt egy hónap alatt tett a munka előremenetelért. Így elkerülhető a csoporton belüli információhiány, de a módszer

rendszeres munkára sarkalló hatása sem elhanyagolható. Ez utóbbit elősegítendő, javasoljuk az ösztöndíj meghatározott hányadának közös alapba tételét, amiből mindenki saját munkája alapján részesül. Ennek mértékét a csoport tagjai titkos szavazás útján döntenek el.

Az egymás közötti kommunikációt, együttműködést segítette volna, ha a találkozót nem havonta, hanem annál gyakrabban szervezzük. A két találkozó közötti, e-mail-en keresztüli kapcsolattartás nehezen működött. Az Internetes hozzáférés sok egyetemen körülményes. A nyári szünet idején pedig, mivel legtöbbször otthon nincs lehetősége használni, végképp nem számíthattunk az e-mail-es kapcsolattartásra. A személyes kontaktus egyértelműen hatékonyabb volt. A három hetes időközönkénti találkozók a távolabb lakóknak is megfelelnek. A közös munka, a hatékony kommunikáció feltétele a csoport tagjai közötti személyes ismeretség erősítése, a csoport összehangolása. Az első tájékoztató találkozó után fontos lenne valamilyen közös program szervezése, ahol minden résztvevő jelen lenne, és ahol kötetlenül el lehetne beszélgetni egymással. A csoport egységességét szolgálja az alacsonyabb tíz fő körüli létszám is. A program végén tizenegyen voltunk. A találkozók általában két naposak voltak, péntekre és szombatra estek. Ennek előnye az volt, hogy szombaton az alapítvány irodájában szabadon tevékenykedhettünk, nem zavarva az ott dolgozókat, ugyanakkor a pénteki rövidebb munkaidő miatt sokszor nem tudtunk elintézni bizonyos dolgokat (pl.: hivatalos szervek felkeresése). Ezért célszerű lenne néhány csütörtöki és pénteki találkozót is beiktatni. Ez az aktív közös munkát nagyban segítené.

A program során mindvégig úgy éreztük, hogy a tíz hónap nem lesz elegendő ahhoz, hogy a témában kellően elmélyedjünk, hogy eleget tudjunk a területről ahhoz, hogy a program végén egy minden tekintetben kimerítő tanulmányt adhassunk közre. A terepi munka rendkívül időigényes, s bár az illegális lerakókat sikerült feltérképeznünk a terület egészén, a vízgyűjtő természettudományos (botanikai, zoológiai, talajtani, vízrajzi) szempontból történő, jórészt saját tapasztalatokon alapuló értékelésére nem volt elég idő. Ezért javasoljuk a hasonló természetű programok két éves ciklusra történő meghirdetését. Az első évben elkészített tanulmányt a második évben bővítenénk, kiegészítenénk. Gondoskodnánk terjesztéséről az iskolákban, könyvtárakban, önkormányzatoknál. Az érintett iskolákba célszerű lenne a tanulmány kivonataként egy rövid, közérthető formában megfogalmazott felhívó anyagot eljuttatni, amely a gyerekekhez, szülőkhöz eljutva

véleményformáló hatású lehet. A két éves ciklus előnye tehát abban rejlik, hogy teljesebbé tehetjük munkánkat, és az elméleti síkról áttérhetünk a megoldandó problémákra (lehetséges eszközeinkkel) választ adó tettekre is (pl.: illegális hulladéklerakók felszámolásának megszervezése lakossági, önkormányzati, illetve civil szervezetek segítségével).

A tanulmányba sok minden nem került bele, amelyet az első ötletbörze alkalmával felvetettünk.

- Önkormányzatok hulladékgazdálkodásának helyzete, céljaik
- A területen működő környezetvédelmi civil szervezetek és tevékenységük
- Fontosabb ipari szennyezők
- Illegális szennyvízbevezetések eredetének felderítése
- Védettséget nem élvező, de arra érdemes területek kiemelése
- Kultúrtörténeti emlékek ismertetése

Mindezek gazdagabbá tehetnék volna a tanulmányt.

A két éves időtartamú programok elősegítenék az összekovácsolódott csapatok kialakulását. Ez és egy mélyebben kidolgozott írás garantálja a minőségi végeredményt.

7.2. További javaslatok:

A Hulladék Munkaszövetség (HUMUSZ) Tájésebszet címmel kampányt szervez az illegális szemétklerakók felszámolásáért.

Az akció 2000. őszén kezdődik. Idén, a tél beálltaig hátralévő rövid idő alatt a legtöbb helyen valószínűleg csak az illegális lerakók felderítésére kerül sor, és a felszámolási munkák 2001. tavaszán kezdődnek el.

A HUMUSZ elsősorban gyerekek segítségét kéri, hiszen ők sokkal fogékonyabbak az ilyen kezdeményezésekre és aktívabbak, mint a felnőttek. Az ő feladatuk az, hogy részt vegyenek az illegális lerakók feltérképezésében, meggyőzzék a környezetükben élő felnőtteket (tanárok, szülők, a Polgármesteri Hivatal dolgozói, fuvarozók stb.) arról, hogy segítsenek az illegális lerakók felszámolásában és a szervezésben. A felszámolás a felnőtt résztvevők feladata kell, hogy legyen, hiszen ez a munka a gyerekek számára veszélyes lehet, és a felnőttek szemetének eltávolítása nem az ő feladatuk.

A Rákos-patak vízgyűjtő területén a tanulmány elkészítése során megtörtént az illegális hulladéklerakók feltérképezése, így ezek felszámolása már 2000. őszén elkezdődhet.

Melléklet

43. táblázat Illegális hulladéklerakók veszélyessége

Sorszám	Lerakó Területi kategória	Veszélyes hulladék	Szennyezés-érzékenységi kategória	Létesítés feltételei	Számtani közép	Sorrend Számtani Közép alapján	Maximummal súlyozott	Sorrend max-al súly. alapján
82	4	3	4	2	3,25	1	3,4	1
83	3	3	4	2	3	2	3,2	2
13	2	3	4	2	2,75	3	3	3
14	2	3	4	2	2,75	3	3	3
71	2	3	4	2	2,75	3	3	3
79	2	3	4	2	2,75	3	3	3
85	2	3	4	2	2,75	3	3	3
97	2	3	4	2	2,75	3	3	3
1	1	3	4	2	2,5	9	2,8	9
20	1	3	4	2	2,5	9	2,8	9
2	2	2	4	2	2,5	9	2,8	9
17	3	2	4	1	2,5	9	2,8	9
5	3	1	4	2	2,5	9	2,8	9
15	4	1	4	1	2,5	9	2,8	9
18	3	1	4	2	2,5	9	2,8	9
37	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
38	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
40	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
47	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
48	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
57	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
81	4	1	4	1	2,5	9	2,8	9
96	2	1	4	3	2,5	9	2,8	9
7	1	2	4	2	2,25	28	2,6	24
39	1	1	4	3	2,25	28	2,6	24
49	1	1	4	3	2,25	28	2,6	24
50	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
59	1	1	4	3	2,25	28	2,6	24
60	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
72	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
73	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24

Sorszám	Lerakó Területi kategória	Veszélyes hulladék	Szennyezés- érzékenységi kategória	Létesítés feltételei	Számtani közép	Sorrend Számtani Közép alapján	Maximummal súlyozott	Sorrend max-al súly. alapján
74	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
80	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
84	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
86	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
92	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
93	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
98	2	1	4	2	2,25	28	2,6	24
3	3	3	3	1	2,5	9	2,6	24
12	3	2	3	2	2,5	9	2,6	24
56	3	1	3	3	2,5	9	2,6	24
58	3	1	3	3	2,5	9	2,6	24
6	1	1	4	2	2	53	2,4	43
16	2	1	4	1	2	53	2,4	43
19	1	1	4	2	2	53	2,4	43
21	1	1	4	2	2	53	2,4	43
28	1	1	4	2	2	53	2,4	43
41	1	1	4	2	2	53	2,4	43
42	1	1	4	2	2	53	2,4	43
43	1	1	4	2	2	53	2,4	43
44	1	1	4	2	2	53	2,4	43
45	1	1	4	2	2	53	2,4	43
53	1	1	4	2	2	53	2,4	43
67	1	1	4	2	2	53	2,4	43
99	2	1	4	1	2	53	2,4	43
62	1	3	3	2	2,25	28	2,4	43
64	2	3	3	1	2,25	28	2,4	43
90	2	3	2	2	2,25	28	2,4	43
101	1	3	2	3	2,25	28	2,4	43
4	2	2	3	2	2,25	28	2,4	43
29	3	1	3	2	2,25	28	2,4	43
46	2	1	3	3	2,25	28	2,4	43
68	3	1	3	2	2,25	28	2,4	43
77	3	1	3	2	2,25	28	2,4	43
87	2	1	3	3	2,25	28	2,4	43

Sorszám	Lerakó Területi kategória	Veszélyes hulladék	Szennyezés- érzékenységi kategória	Létesítés feltételei	Számtani közép	Sorrend Számítási Közép alapján	Maximummal súlyozott	Sorrend max-al súly. alapján
30	1	1	4	1	1,75	79	2,2	66
63	1	2	3	2	2	53	2,2	66
66	1	2	3	2	2	53	2,2	66
54	2	1	3	2	2	53	2,2	66
55	2	1	3	2	2	53	2,2	66
61	2	1	3	2	2	53	2,2	66
69	2	1	3	2	2	53	2,2	66
70	2	1	3	2	2	53	2,2	66
76	2	1	3	2	2	53	2,2	66
78	2	1	3	2	2	53	2,2	66
88	2	1	3	2	2	53	2,2	66
91	3	1	2	2	2	53	2,2	66
94	2	1	3	2	2	53	2,2	66
95	2	1	3	2	2	53	2,2	66
9	1	1	3	2	1,75	79	2	80
10	1	1	3	2	1,75	79	2	80
11	1	1	3	2	1,75	79	2	80
22	1	1	3	2	1,75	79	2	80
24	2	1	3	1	1,75	79	2	80
25	2	1	3	1	1,75	79	2	80
27	2	1	3	1	1,75	79	2	80
33	2	1	3	1	1,75	79	2	80
34	2	1	3	1	1,75	79	2	80
35	2	1	3	1	1,75	79	2	80
36	1	1	3	2	1,75	79	2	80
51	1	1	3	2	1,75	79	2	80
65	1	1	3	2	1,75	79	2	80
75	1	1	3	2	1,75	79	2	80
8	1	1	3	1	1,5	96	1,8	94
23	1	1	3	1	1,5	96	1,8	94
26	1	1	3	1	1,5	96	1,8	94
89	2	1	2	2	1,75	79	1,8	94
100	2	1	2	2	1,75	79	1,8	94
31	1	1	2	2	1,5	96	1,6	99

Sorszám	Lerakó Területi kategória	Veszélyes hulladék	Szennyezés- érzékenységi kategória	Létesítés feltételei	Számtani közép	Sorrend Számtani Közép alapján	Maximummal súlyozott	Sorrend max-al súly. alapján
32	1	1	2	2	1,5	96	1,6	99
52	1	1	2	2	1,5	96	1,6	99

Ábrajegyzék

1. ábra A Rákos-patak vízhőmérsékleti diagrammja a torkolatnál határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	41
2. ábra A Rákos-patak vízhőmérsékleti diagrammja Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	42
3. ábra A Rákos patak oldott oxigén paraméterei Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	42
4. ábra A Rákos patak oldott oxigén paraméterei a torkolatnál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	43
5. ábra A Rákos-patak relatív oldott oxigén paraméterei Budapest határánál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	44
6. ábra A Rákos-patak relatív oldott oxigén paraméterei a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	44
7. ábra Biokémiai oxigénigény a Rákos-patakon Budapest határában (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	45
8. ábra Biokémiai oxigénigény a Rákos-patakon a torkolatban (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	45
9. ábra Oxigén fogyasztás Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	46
10. ábra Oxigén fogyasztás a torkolatban mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	47
11. ábra A Rákos-patak ph-értékei Budapest határánál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	47
12. ábra A Rákos-patak ph-értékei a torkolatnál (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	48
13. ábra A Rákos-patak vezetőképességi adatai Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	48
14. ábra A Rákos-patak vezetőképességi adatai a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	49
15. ábra m-lúgossági paraméterek Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	50
16. ábra m-lúgossági paraméterek a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	50
17. ábra Az ANA-detergensek paraméterei Budapest határában mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	50
18. ábra Az ANA-detergensek paraméterei a torkolatnál mérve (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.)	51
19. Ábra: Feltöltéssel épített hulladéklerakó típusok	83
20. Ábra: Hulladékdepónia szigetelőrendszerének elemei	85
21. Ábra: Települési hulladéklerakó szigetelése	86
22. Ábra: hulladéklerakó technológiai rajza	89
23. Ábra: Regionális hulladéklerakó tanulmányterve	89
24. ábra Hulladéklerakó adatlap	101
25. Ábra: Termőfölddel való takarás	172
26. Ábra: Termőfölddel való takarás és biogázkút együttes alkalmazása	173
27. Ábra: Körülhatárolás vízzáró résfallal	174
28. Ábra: A bécsi kamrás eljárás vázlata	175
29. Ábra: Talajvíz kitermelése, a stabilizációs folyamat elősegítése	176
30. Ábra: Hornban alkalmazott módszer	178

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat Az elfolyó szennyvizek paraméterei (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.).....	31
2. táblázat A péceli szennyvíztisztító telep paraméterei (forrás: péceli szennyvíztisztító önkormányzat, 2000.).....	32
3. táblázat Gödöllő vízfogyasztása és szennyvíztermelése (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.).....	33
4. táblázat A gödöllői szennyvíztelep analitikai adatai (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.).....	35
5. táblázat A Gödöllői Szennyvíztisztító telepre befolyó és elfolyó szennyvíz minőségi paraméterei éves átlagban (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.).....	35
6. táblázat II./2.-es határértékek (forrás: Környezetvédelmi Felügyelőség, 2000.).....	36
7. táblázat Az értékesnek és értékelhetőnek tartott előfordulások listája	61
8. táblázat Moszatok nagyságrendi csoportosítása	64
9. táblázat A települési hulladékszállítás jelenleg érvényes díjai Gödöllőn (forrás: Gödöllői Városi Önkormányzat, 2000).....	97
10. táblázat A súlyozott pontértékű kategóriák a szennyezésérzékenységhez	104
11. táblázat Sérülékenységi fokozatok	104
12. táblázat Az egyes mintaterületek elhelyezkedése.....	108
13. táblázat Talajminta vizsgálati eredmények	113
14. táblázat Toxikus elemek határértéke talajban.....	114
15. táblázat Saját vízkémiai méréseredmények.....	115
16. táblázat Akkreditált labor vízkémiai méréseredményei	116
17. táblázat Vízkémiai paraméterek határértékei	118
18. táblázat Az isaszegi legális hulladéklerakó jellemzése a III. mintaterületen.....	124
19. táblázat A 6.talajminta eredményeinek összehasonlítása határértékekkel.....	124
20. táblázat Vízkémiai összehasonlítás adott paraméterek alapján az III. mintaterületen.....	129
21. táblázat Illegális hulladéklerakó jellemzése a II. mintaterületen	131
22. táblázat Vízkémiai összehasonlítás adott paraméterek alapján az II. mintaterületen	134
23. táblázat Illegális hulladéklerakó jellemzői az I. mintaterületen	135
24. táblázat Vízkémiai összehasonlítás az I. mintaterületen, patakban	139
25. táblázat Vízkémiai összehasonlítás az I. mintaterületen, figyelőkutakban.....	140
26. táblázat Hulladéklerakó minősítése veszélyes hulladéktartalom alapján	141
27. táblázat Hulladéklerakó minősítése a terület alapján	141
28. táblázat Hulladéklerakó minősítése szennyezésérzékenység alapján.....	142
29. táblázat Hulladéklerakó minősítése létesítés szempontjából.....	142
30. táblázat Felvett illegális lerakók összesített területi és térfogati jellemzése.....	143
31. táblázat Felvett lerakók felosztása méret szerint	143
32. táblázat Felvett lerakók száma településenként.....	143
33. táblázat Szada illegális lerakóinak jellemzése.....	146
34. táblázat Gödöllő illegális hulladéklerakóinak jellemzése.....	147
35. táblázat Isaszeg illegális hulladéklerakóinak jellemzése.....	150
36. táblázat Pécel veszélyes hulladékot tartalmazó lerakója	151

37. táblázat Pécel illegális hulladéklerakóinak jellemzése	152
38. táblázat Budapest veszélyes lerakóinak jellemzése	153
39. táblázat Budapest ide eső illegális hulladéklerakóinak jellemzése	154
40. táblázat A 15-ös számú lerakó bemutatása	154
41. táblázat A 81-82-es számú lerakók jellemzése	155
42. táblázat Az isaszegi hulladéklerakó rekultivációs költségterve	187
43. táblázat Illegális hulladéklerakók veszélyessége	192

Képek jegyzéke

1. kép Látkép a Margita-hegyről	14
2. Kép: Szennyvíztisztítók a Rákos mentén	31
3. Kép Konténeres hulladékgyűjtés Szadán	91
4 Kép Honvéd sírok közelében a természetvédelmi terület határán	92
5. Kép: Pécel, vasút mentén	94
6. Kép: Illegális lerakók az Ökörtelek völgyhöz vezető földutak mentén.....	98
8. Kép: A diffúz forrás csapadékos időszakban előnti a kerteket	121
9. Kép: A forrás környéke is hulladékkal szennyezett	121
10 Kép: Isaszeg, legális lerakó	128
11 Kép: Az ismeretlen fémbobjektum a IV-es mintaterületen	130
12. Kép: II. mintaterület, vizes élőhely	132
13. Kép: Vizes élőhely illegális lerakással az I-es mintaterületen.....	136
14. Kép: Illegális lerakó Szadán.....	145
15. kép Illegális törmeléklerakás Gödöllőn.....	148
16. kép Legális lerakó Isaszegen.....	149
17. kép Illegális lerakó Pécelen	151
18. Kép: 15. lerakó	155
20. Kép: A vizsgált élőhelyfoltok a vízgyűjtő légifelvételein	180

Irodalomjegyzék

1990. Környezetvédelmi enciklopédia. III. Hulladékgazdálkodás, másodnyersanyag hasznosítás. Novorg. Budapest. p.233-246.

A polgári törvénykönyv magyarázata (1993) – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

Alföldi L. (1994): Észrevételek a felszínalatti vizek szennyeződés érzékenységevel kapcsolatban - Hidrológiai Közlöny, 74.1. pp. 15-21, Budapest

Bándi Gyula (1999): Környezetjog – Osiris kiadó, Budapest

Bódi B. (1938): A Budapest környéki harmadkori kavicsok kőzettani vizsgálata - Földtani Közlöny, 68. pp. 180-207, Budapest

Budapest építésföldtani térképsorozata, III. és VII. Atlasz, MÁFI-Térképtára, Budapest

Bulla B. (1939): Terraszvizsgálatok Budapest és Adony között - Földrajzi Közlemények, 67. pp. 92-176, Budapest

Dr. Felföldy Lajos (1981): A vizek környezettana, általános hidrobiológia – Mezőgazdasági kiadó, Budapest

Foster, S. S. D. - Skinner, A. C. (eds.) (1985): Theoretical background, hydrogeology and practice of groundwater protection zones - Intl. Contr. to Hydrogeology. Vol. 6., Heise, pp. 159-166, Hannover

Förstner, Ulrich, 1993. Környezetvédelmi technika. Springer Hungarica Kiadó Kft.. Budapest. p. 240-241.

Füle L. (1994): Szennyeződés-érzékenységi vizsgálatok Dunakeszi-Mogyoród-Csomád területén - Hidrológiai Közlöny, 74. 6. pp. 353-361, Budapest

Fülöp J. – Dank V. (szerk.) (1987): Magyarország földtani térképe a kainozóikum elhagyásával – Magyarország Földtani Atlasza, 1: 500000

Halász Sándor (szerk.) (1968): Magyar Közigazgatási Jog, Általános Rész, – Osiris Kiadó, Budapest

Horusitzky F. (1958): Felső oligocén. Katti emelet - In: Budapest természeti képe, pp. 72-77, Budapest

Hulladék Munkaszövetség, 2000. Tájésebeszet Kampány-az-illegális-szemétkerakók-felszámolásáért. HUMUSZ kiadvány, Budapest.

Jámbor Á. - Moldvay L. - Rónai A. (1966): Magyarázó Magyarország 200000-es földtani térképsorozatához - L-34-II. p. 358, Budapest

Kozák M. – Lakatos Gy. (1991): Vízi környezetvédelem – KLTE Egyetemi jegyzet, p. 180, Debrecen

Láng S. (1958): Budapest és környékének geomorfológiája - In: Budapest természeti képe, pp. 149-220, Budapest

Leél Össy S. (1953): A Rákosvidék geomorfológiája - Földrajzi Értesítő, 2.1. pp. 70-86, Budapest

Lenkovics Barnabás (1998):A dologi jog vázlatja – Eötvös Lóránt Könyvkiadó, Budapest

- Mádlné Szőnyi J. (1998):** Vízirtó rendszerek sérülékenységi vizsgálata - Földtani Közlöny, pp. 21-83, Budapest
- Markóné dr. Monostory Bernadett, 1994.** Kommunális hulladéklerakók társadalmi elfogadtatása, létesítése és felszámolása. OMIKK. 1994/4. Budapest. p. 12-16.
- Marosi S. (1958):** Budapest és környékének geomorfológiája - In: Budapest természeti képe, pp. 292-300, Budapest
- Marosi Sándor, Somogyi Sándor, ed. 1990.** Magyarország kistájainak katasztere I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézete. Budapest. p. 33-38., p. 802-806.
- Márton Géza (1995):** A polgári jogi felelősség, Triorg Kft., Budapest
- Meliska János, 1998.** A békéscsabai hulladéklerakó rekultivációja. Eötvös József Főiskola Műszaki Fakultás Környezettechnológia Tanszék. Baja. p.31-39.; lektorálta:Dr. Simon Miklós
- Moser Miklós, Pálmai György, 1992.** A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. p. 296-315.
- Olessák Dénes, 1999.** A települési hulladéklerakók rekultivációja, a rekultiváció műszaki követelményei. IX. Országos Köztisztasági Szakmai Fórum és Kállítás, 1999, Szombathely. p. 87-95.
- Pécsi M. - Horusitzky F. - Mauritz B. - Schréter Z. - Szóts E. (1958):** Budapest természeti képe - pp. 1-744, Budapest
- Pécsi M. (1958):** A Pesti-síkság kialakulása - In: Budapest természeti képe, pp. 248-282, Budapest
- Schréter Z. (1958):** Budapest és környékének geológiája. Ezen belül a pliocén és a negyedkor - In: Budapest természeti képe, pp. 98-116, Budapest
- Sebestyén Olga (1963):** Bevezetés a limnológiába – Akadémiai kiadó, Budapest
- Stefanovits Pál, Filep György, Füleky György, 1999.** Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest. p. 363-369.
- Strömpl G. (1913):** A visegrádi Dunaszoros és a Pesti síkság fiatalabb kavicsstelepei - Földtani Közlöny, 43. pp. 328-331, Budapest
- Sümeghy J. (1952):** Földtani adatok a Duna-Tisza köze északi részéről - MÁFI Évi Jelentés, 1948. pp. 85-99, Budapest
- Sümeghy J. (1953):** A Duna-Tisza közének földtani vázlata - MÁFI Évi Jelentés, 1950. pp. 233-264, Budapest
- Szabó Imre, 1999.** Hulladék-elhelyezés. Miskolci Egyetemi Kiadó. Miskolc. p. 204-213.
- Szilárd J. (1958):** Budapest és környékének geomorfológiája - In: Budapest természeti képe, pp. 221-245, 292-299, Budapest
- Urbancsek J. (szerk.) (1977):** Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere VII. kötet A pannóniai medence mélységi víztározói - Országos Vízügyi Hivatal Vizgazdálkodási Intézet, p. 546, Budapest
- Zatykó Judit, 2000.** Mezőgazdasági használatú területek talajának, felszín alatti vizeinek szennyezése, határértékrendszerek. SZIE KGI Diplomamunka. Gödöllő. p. 60-61.