

JÁRATOPTIMALIZÁLÁS A HULLADÉKGYŰJTÉSben

Magyarországon a települési hulladék gyűjtése kiemelt szerepet tölt be a hulladékgazdálkodási ágazatban. A szektor közös érdeke a hulladékgyűjtés költségeinek minimalizálása, ezért egyre több közszolgáltató érdeklődik a járatoptimalizálásban rejlő lehetőségek iránt.

SZERZŐ: BAY ZOLTÁN ALKALMAZOTT KUTATÁSI KÖZHASZNÚ NONPROFIT KFT.
LOGISZTIKAI RENDSZEREK OSZTÁLY



A hulladékgyűjtés terén értelmezett járatoptimalizálás célja a leginkább költséghatékony begyűjtés megvalósítása, tekintettel minden, a költségek szempontjából érzékeny paraméterre, így például a munkaidőre, az egyes pontok változó elérhetőségére, a gyűjtődényzetek és járművek kapacitására.

A járatoptimalizálás legfontosabb előnye a térinformatikai modellben leképezett változó környezeti tényezők és azok hulladékgyűjtési rendszerre gyakorolt hatásának felmérése a gyakorlati életben történő – esetlegesen negatív eredménnyel járó – „kísérletezés” kockázata nélkül. Kiemelt szerepe lehet olyan esetekben, amikor a rendszer nagymértékben változik, például új települések integrálása miatt nagyobb hulladékmennyiség begyűjtésére lesz szükség. Ebben az esetben felmerül a kérdés, hogy milyen infrastrukturális fejlesztés szükséges a többletigények kielégítésére. Elsőként azonban célszerű azt megvizsgálni, hogy a meglévő kapacitások optimalizált felhasználás mellett képesek-e a megnövekedett feladatok elvégzésére, vagy sem. Ezt követően lehet feltárni azt, hogy milyen mértékben van szükség a bővítésre.

Optimalizációs vizsgálat a gyakorlatban

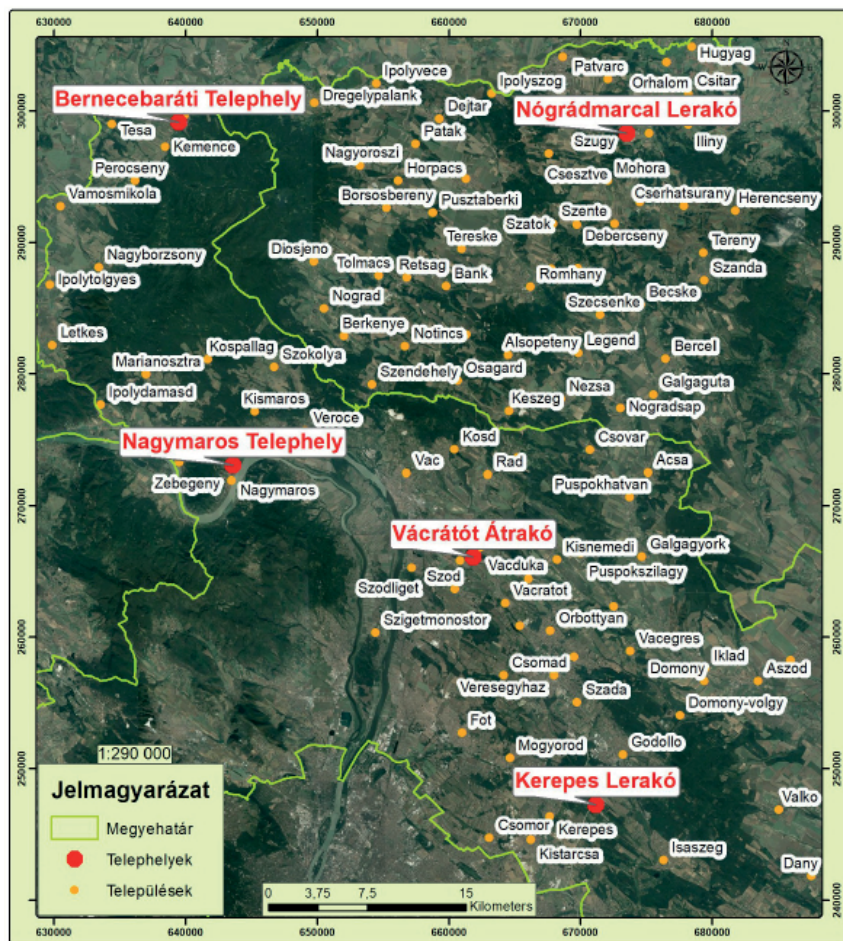
A hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény elfogadásával az országgyűlés a hulladékgazdálkodási közszolgáltatás korábbi rendszerének átalakítása mellett döntött, a cél elérését a kormányra és a Nemzeti Hulladékgazdálkodási Koordináló és Vagyonkezelő Zrt.-re (NHKV Zrt.) bízva. A célkitűzés központi eleme egy egységes nonprofit közszolgáltatói struktúra megalkotása. Ennek alapján az NHKV Zrt. már 2016 végén közzétette az új hulladékgazdálkodási régiókat. Az új régiók esetében nagy valószínűséggel szükség lehet egy optimalizációs vizsgálat elvégzésére. A vizsgálat eredménye információval szolgál abban a kérdésben, hogy a meglévő infrastruktúra milyen mértékben alkalmas a megváltozott igények kiszolgálására.

A következőkben bemutatunk egy újonnan kialakított régióra vonatkozó vizsgálatot, amelyben 13 település integrációja révén kibővült, összességében 111 települést magában foglaló kommunális hulladékgyűjtési rendszer optimalizált járatereit készítettük el. Az új rendszer összesen hozzávetőleg 1400 tonna/hét hulladékmennyiséget hivatott begyűjteni, ami közel

28%-os növekményt jelent a korábbiakhoz képest. A járaterevek elkészítése során településeken belüli útvonaltervezés nem történt. A rendszer részét képezi két lerakó, két további telephely, valamint egy hulladékátrakó. A lerakókon és telephelyeken található gépjárműpark 38 db 4–12 tonna teherbírású és 6 db <3,5 tonna teherbírású autóból áll.

A járaterevek elkészítéséhez a korábbi rendszer üzemeltetése során összegyűjtött tapasztalati adatokat, az integráció során csatlakozó új települések esetében a korábbi szolgáltatótól származó, illetve becsült értékeket használtuk fel. Ezek tételesen:

- » a keletkező hulladék mennyisége átlagosan, településenként,



A rendszer térképe a településekkel, telephelyekkel

Gyűjtőkörzetekre bontott rendszer

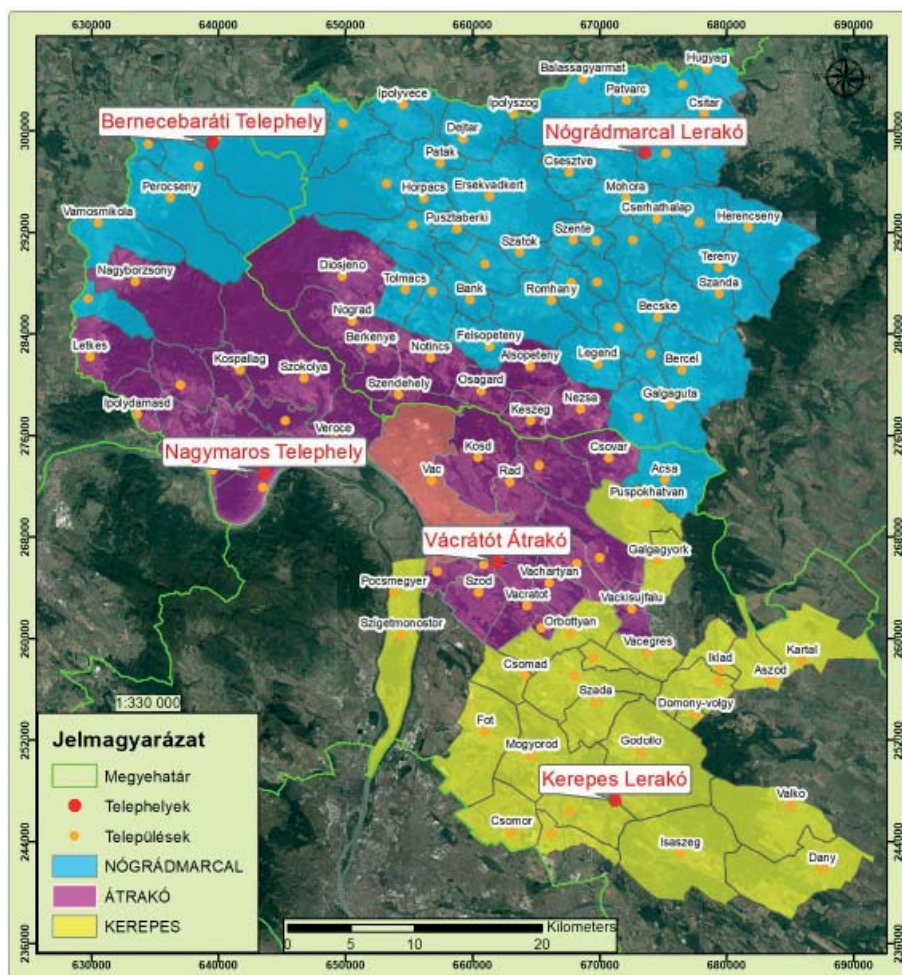
- » településen belüli gyűjtési idők,
- » gépjárművek teherbírása-datai,
- » a telephelyek földrajzi koordinátái, alkalmazottak száma, berendezések kapacitása,

A vizsgálatok fontos peremfeltetele volt, hogy minden településen egy napon belül kell a gyűjtést elvégezni, lehetőség szerint a már meglévő infrastruktúrával kiszolgálva a megnövekedett gyűjtési igényeket.

A vizsgálat során – amelyet alapvetően az ArcGIS 10.2 for Desktop szoftvercsomag segítségével végeztünk – első lépésben a településeket gyűjtőkörzetekre bontottuk a lerakóktól és az átrakótól közúton mérhető legkisebb távolságuk, valamint az átrakó maximális kapacitása alapján. Az átrakóhoz közel lévő településeken több hulladék keletkezik, mint amennyit annak berendezései kezelni tudnak. Emiatt fontos feladat annak a meghatározása, hogy a környező települések közül melyek legyenek azok, amelyeknek a hulladékát nem a közelebb lévő átrakón keresztül, hanem közvetlenül szükséges a távolabbi lerakóra szállítani.

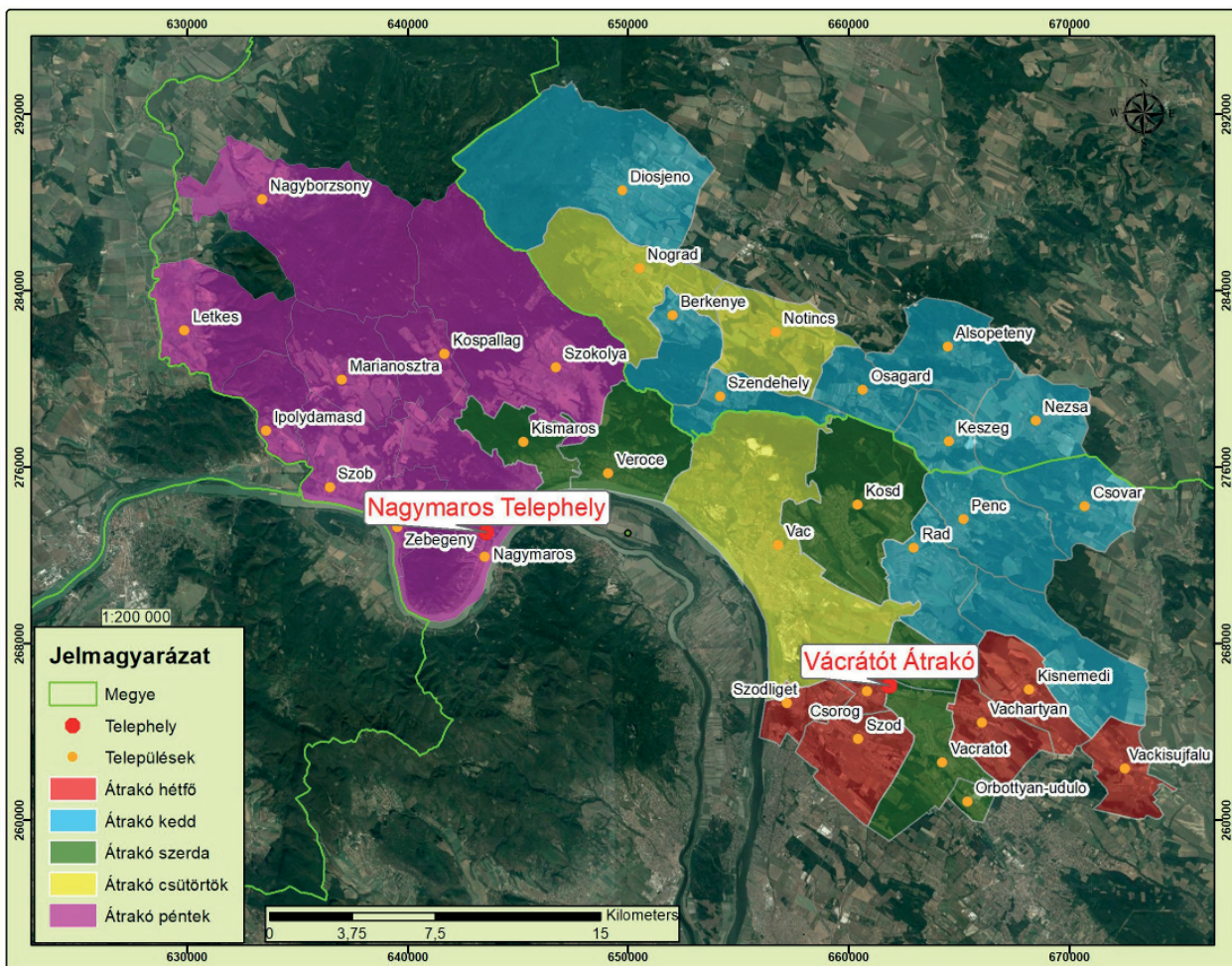
Ennek érdekében a hulladékgyűjtő rendszert leíró távmatrixban a településekhez tartozó távolságokat a gyűjtési mennyiségekkel súlyoztuk. Az így származtatott logisztikai munka minimalizálására szolgáló vizsgálatok eredményeként meghatároztuk azon településeket, amelyek hulladékát az átrakón nagy kapacitású szállító járművekbe tömörítve, a gyűjtőjárművek használatához képest hatékonyabban lehet a lerakóra juttatni. Ezen vizsgálatok végén a járatoptimalizálás első fázisának eredményeként kialakult az egyes gyűjtőkörzetekhez tartozó települések listája.

Második fázisban az egyes körzetekben szereplő településeket gyűjtési napokra osztottuk fel oly módon, hogy az egyes



napokra jutó hulladékmennyiség és a hozzá tartozó begyűjtési idő (gyűjtés, ürítés és közlekedés) minél egyenletesebb legyen. Képeztük az egyes paraméterek elfogadható tartományait, amelyen belül többféle napi beosztást készítettünk. Ezek közül választottuk ki azt a megoldást, amely az optimalizáció során az elméleti megfontolásokon túl gyakorlati szempontokat is figyelembe vett. Gyakorlati szempontból előnyösebb, ha az egy napon kiszolgált települések közel vannak egymáshoz, vagy ha több jármű is közös útvonalon halad, mert az esetleges műszaki problémák vagy többletmennyiségek előfordulása könnyebben kezelhető. A napok között (mennyiségben és időben) egyenletesen elosztott terhelés mellett lehet a rendelkezésre álló járműkapacitást hatékonyan kihasználni.

Harmadik és egyben utolsó lépésben a napon belüli járat-tervet készítettük el, figyelembe véve az adott napra beosztott településeken keletkező mennyiségeket, a járműkapacitásokat, valamint a közlekedés, gyűjtés, ürítés időszükségletét. Mindezek mellett tekintettel voltunk a munkaidő betartására. Olyan speciális esetekben, amikor a napi munkavégzés külső



Egy gyűjtőköri napokra bontása

körülmények miatt átlagosan nem fér bele a nyolc órába, a túlóra minimalizálására törekedtünk.

Az elkészült járattev célja a teljes rendszer leghatékonyabb üzemeltetése. Természetesen a vizsgálatnál figyelembe vettük azt, hogy a keletkező hulladékmennyiség időszakonként akár jelentősen változhat, így igyekeztünk tartalékos biztosítani az egyes járatok gyűjtési kapacitására vonatkozóan.

A többlépcsős logisztikai elemzési folyamat eredményeként tehát elkészült a bővített rendszer körzeteire, a körzeteken belül gyűjtési napokra bontása, valamint minden körzet minden gyűjtési napjára a konkrét járattev. Az eredmény 155 járatot felölöl teljes gyűjtési tervet szolgáltat a régióra. Arra jutottunk, hogy a kiindulási adatok alapján a meglévő járműpark és telephelyi infrastruktúra képes lehet megbirkózni a kibővült rendszerben jelentkező kihívásokkal is, ugyanakkor ezekkel a feltételekkel nincsenek a rendszerben a folyamatos üzem során szükségszerűen jelentkező meghibásodások, járműkiesés-

sek miatt szükséges redundanciák. Ezek biztosítása érdekében eszközállomány-bővítés szükséges. A bővítés legcélszerűbb formájának és mértékének meghatározásához további vizsgálatokat kell végezni.

Végezetül nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az ilyen és ehhez hasonló logisztikai vizsgálatok alapját a tapasztalati adatok képezik. Fontos a vizsgálat célkitűzését előre világosan megfogalmazni, és átgondolni, hogy a rendelkezésre álló információk birtokában milyen jellegű és megbízhatóságú eredményre lehet számítani. A bemenő adatok, valamint azok hiányában az alkalmazott becslések pontossága, részletessége megjelenik a vizsgálat eredményében. A gyakorlati szempontból lényeges feltételeket szintén szükséges előre leszögezni, mert teljesülésük csak akkor biztosított, ha a vizsgálat elejétől beépítik azokat a peremfeltételek közé. Összességében elmondható, hogy a minden szempontból értelmes és használható eredmény elérése érdekében szükség van a rendszert üzemeltető és a vizsgálatot végző szervezet szoros együttműködésére.

JELEN ÉS JÖVŐ AZ ALKOTÁSOKBAN

AZ FKF NONPROFIT ZRT. GYERMEK- ÉS IFJÚSÁGI PÁLYÁZATAIRÓL

Idén jubilál a 123 éves Fővárosi Közterület-fenntartó Nonprofit Zrt. – legalábbis, ami a fiatal korosztálynak szóló pályázatait illeti. A vállalat 2008-ban hirdette meg először gyermekrajzpályázatát, amelyhez 2011-ben a csatlakozott szépírói. A témák minden alkalommal kapcsolódnak a cég profiljához: a hulladékgazdálkodáshoz és a környezet tisztaságához.

Tíz évvel ezelőtt már nem lehetett elmenni szó nélkül a mellett a jelenség mellett, hogy a kisgyerekek mekkora rajongással és csodálattal tekintenek a kukásautókra, és milyen szeretettel integetnek a munkát végző „kukás bácsiknak”. Így a cég „visszaintegetett” a gyerekeknek, és közös munkára hívta őket: rajzolják, fessék meg egyik kedvenc járművüket, és nevezzenek a *Mosolygó kukásautó* című kreatív versenyre.

De nem csak ez volt az ok, amiért az FKF megszólította a kicsiket és a nagyobbakat a pályázattal. A környezetvédelem ügye ekkorra már olyan fontossá vált hazánkban is, hogy a Nemzeti Alaptanterv nem sokkal korábban a tanítandó anyagok közé beemelte a környezeti nevelést. A szelektív hulladékgyűjtés, az újrahasznosítás, a környezettudatosság, az ökoszemlélet, a fenntartható fejlődés fogalma egyre inkább a mindennapok része lett, így az egészen kicsi gyerekek sem szorulhattak ki ezen ismeretek megszerzéséből.

Az FKF pedig éppen az a nagyvállalat, ahol ezek a témák „közel” vannak, kézenfekvők. A cég munkatársai kíváncsiak voltak arra, hol tartanak a felnövő generációk ezen

a területen, milyen képzeitek, fogalmaik vannak a hulladékokkal kapcsolatban, mennyire fontos számukra környezetük tisztasága, rendezettsége, és persze mit tesznek ők ennek eléréséért.

Az első, tíz évvel ezelőtti pályázat arról győzte meg az FKF-et, hogy ezt a kezdeményezést érdemes folytatni, mert a gyere-

kek nagyon is magukénak érzik az „ügyet”, nagyon is van mondanivalójuk a témában, nagyon is foglalkoztatják őket a jelen problémái – akár a közvetlen környezetüket érintően, akár globális méretekben.

A pályázat kiírói fontosnak tartották, hogy az egyéni látásmód ne csak a kézügyesség révén mutakozzon meg a pályaművekben,



hanem más módon is megfogalmazhassák gondolataikat, érzéseiket az adott témában, így megszületett a szépirói pályázat ötlete. 2011 óta a két pályázat ugyanazt a tematikus címet viseli, de minden évben mást. Az alaptéma természetesen mindig kötődik az FKF profiljához (hulladékgyűjtés, köztisztaság), de a megközelítés eltérő lehet.

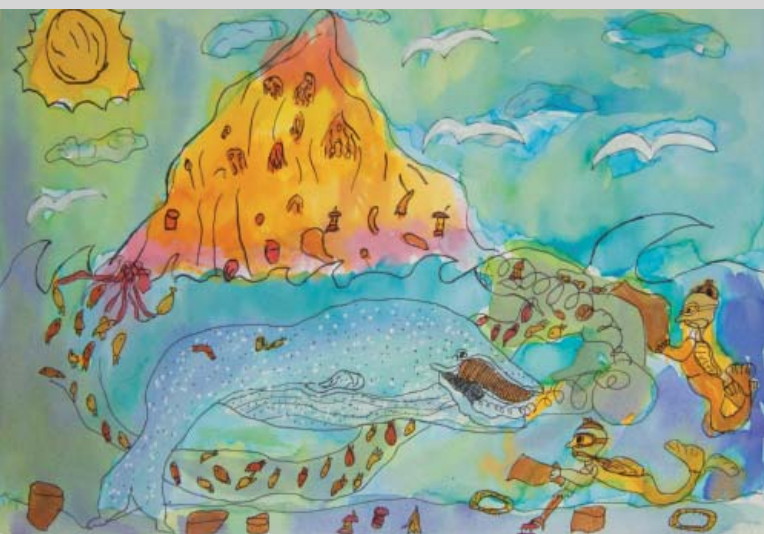
Volt olyan év, amikor a fiatal korosztály fantáziáját különösen a varázslás, a misztikus dolgok izgatták, ekkor stílusosan a Hul-

gyűjtés által válik megvalósíthatóvá. Ekkor az *Újrahasznált világ* című kreatív pályázat volt hivatott elgondolkodtatni a kicsiket és a nagyobbakat a jelenségről.

Napjainkban sok szó esik az emberiség legmonumentálisabb „alkotásáról”, az óceánjainkban úszó szemétszigetéről, ami a globalításra hívja fel a figyelmet, illetve arra, hogy *minden mindennel összefügg*, a tetteknek következménye van, ezalól senki sem lehet kivétel. Természetesen itt elengedhetetlen a megelőzésről is beszélni (már ami a

mison, amelyet már a gyerekek is hulladék-hierarchia néven ismernek, és amely bár ingatagnak látszik (hiszen a csúcson áll), mégis egy stabilabb, kényelmesebb és mindenképpen tisztább, egészségesebb, elérhetőbb világhoz juthatunk el – feltéve, hogy nem félünk a felfelé kapaszkodás fáradalmaitól.

Az FKF gyerekeknek szóló pályázataira iránt érdeklődő nemzedék már úgy nő fel, hogy belsővé válik a tudatos szemléletmód, a felelősség a környezet iránt, akár oly mó-



ladékmágia címet kapták a pályázatok. Több esetben nyúltak a szervezők a mesei szálhoz – hisz mégiscsak gyerekekről van szó –, így lehetett a pályázat címe *A Hulladékhegyen innen és túl* vagy a *Mesehősökkel a környezetünkért*. Amikor a fenntartható fejlődés vált hangsúlyossá az oktatásban, akkor kézenfekvő volt a *Környezetünk jövője – jövőnk környezete* címet választani.

Abban az évben (2016), amikor Budapesten megnyitotta kapuit – Magyarországon még egyedülálló kezdeményezésként – a két Szemléletformáló és Újrahasználati Központ, fontos volt a fókusz az *újrahasználatra* irányítani, már csak azért is, hogy ezt meg tudják különböztetni az *újrahasznosítás* fogalmától, ami viszont a szelektív hulladék-

hulladékokat illeti), így *A Hulladék-tengeren innen és túl* elnevezésű alkotói verseny a még nagyobb tudatosságot igyekezett elérni, illetve „tesztelni” a fiatal generációknál.

A pályázatok tendenciája – kis vargabetűkkel ugyan – azt mutatja, hogy szép lassan lépdelünk fölfelé azon a bizonyos pira-

Balra Flamm Boglárka, jobbra Karsai Balázs földijás rajza

don is, hogy rajzol, fest, ragaszt, barkácsol, mesét, verset vagy dalszöveget ír – mindezt a környezettudatosság jegyében. Fontos, hogy még vezessük gyermekeinket ezen az úton, hogy aztán majd nyugodt szívvel engedhessük el őket, bízva abban, hogy Földünk végül jó kezekbe kerül.

