

## I. Előzmények

A gyomaendrődi Regionális Hulladékkezelő Kft. megbízta társaságunkat a gyomaendrődi Hulladékkezelő telepre (5500 Gyomaendrőd, Tanya 104.) Szarvasról beszállított hulladékból 1 db átlagminta képzésével, a minta elsődleges és másodlagos kategorizálása alapján a 20/2006 (IV.05.) KvVM rendeletnek megfelelően a települési hulladék összetételének jellemzésére használandó 13 frakció nedves tömegarányának meghatározásával.

A vizsgálat megszervezéséhez és a teljesítési dokumentáció összeállításához szükséges – a telepen rendelkezésre álló – adatokat összegyűjtöttük. Mintavételi tervet készítettünk, aminek alapján az átlagminta képzését, makroszkópikus összetételének kézi válogatással történő meghatározását és a szükséges mintavételeket elvégeztük.

## II. Az érintett terület bemutatása

A felmérendő területen található települések a következők: Békésszentandrás, Szarvas, Kardos, Kondoros, Örménykút, Kétsoprony, Gyomaendrőd, Csárdaszállás, Csabacsúd, Dévaványa, Hunya, Békés.

A kommunális hulladék e településekről kerül beszállításra. A felmérendő területen a lakosság lélekszáma nem haladja meg a 200 000 főt (megközelítőleg 72 500 fő), ezek mellett a keletkező hulladék makroszkópikus összetétele a területen belül közel azonos, ezért a felmérendő terület egy gyűjtőköri körzetnek tekinthető.

A hulladéklerakóba szelektíven gyűjtött hulladékok (papír, műanyag, építési-bontási hulladék) is beszállításra kerülnek, mely hulladékok nagy részét előkezelés után feldolgozókhoz juttatják el, ahol újrahasznosításra kerülnek. A hulladéklerakó telepre a hét 5 napján (hétfőtől péntekig), összesen 12 db hulladékgyűjtő jármű szállítja be a települési szilárd hulladékot. A járművek kapacitása 3,5-10 tonna közötti.

## III. A vizsgálat menete

A minta képzéséhez a telepre **2021. június 24-én** beérkező NPT-511 forgalmi rendszámú gyűjtőjármű került kiválasztásra. A telepre beérkező rakott, és a telepről távozó „üres” gyűjtőjármű tömegének mérlegelése során kapott adatok szerint a nyersminta tömege a következő volt: **5 500 kg**.

A gyűjtőjármű által beszállított nyersmintából történt meg az átlagminta képzése, a következő módon:

A hulladékgyűjtő járműből a nyersmintát a jármű lassú, folyamatos haladása közben hosszan elnyújtva, lapos alakzatban egy arra alkalmas, döngölt talajú sima felületre ürítették. A nyersmintát a hosszanti tengelyére merőlegesen 2 részre osztottuk, hogy az átlagminta szükséges tömegét kapjuk. Az egyik rész véletlenszerű kiválasztásával történt az átlagminta kiválasztása. A nyersminta további részei a telepen lévő hulladékkezelési rendszerbe kerültek.

---

Az átlagminta képzése után a mintavétel helyszínén azonnal megkezdtük annak válogatását (osztályozását). Az osztályozás során az átlagmintát az MSZ 21420-29: 2005 Magyar Szabványban meghatározott 13 kategóriára válogattuk szét (elsődleges és másodlagos kategorizálás). Az átlagminta tömegét válogatás előtt, kis részletekben mértük. E részminták tömegének összege adja a válogatásra került átlagminta tömegét (1. táblázat).

Az átlagminta elsődleges és másodlagos kategorizálását követően az egyes kategóriák és a kis szemcseméretű frakció mérése, később a válogatás közben elveszett anyag tömegének számítással történő meghatározása került elvégzésre (2.-8. táblázat). Ezeknek az adatoknak az ismeretében kiszámítható a nedves anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel.

## VI.A hulladék kategorizálása

1. táblázat: A válogatásra került átlagminta összes tömege

Átlagminta sorszáma	291/1
Átlagminta (kg)	507

Az elsődleges kategorizálás során a 100 mm-nél nagyobb szemcséket tartalmazó, durva szemcseméretű frakciót válogattuk szét anyagfajták szerint (2. táblázat). Másodlagos kategorizálás során a 20 mm-nél nagyobb, de 100 mm-nél kisebb szemcseméretű frakciót válogattuk anyagfajtákra (5. táblázat). Mindkét esetben 12 kategóriába soroltuk a hulladékokat. A 13. kategóriát mindkét válogatás során a visszamaradó 20 mm-nél kisebb szemcseméretű hulladékok alkotják.

2. táblázat: Az elsődleges kategorizálás eredményei

	Kategóriák	291/1
1.	Biológiailag lebomló hulladék (kg)	34
2.	Papírok (kg)	53
3.	Kartonok (kg)	41
4.	Kompozitok (kg)	40
5.	Textíliák (kg)	42
6.	Higiéniai hulladékok (kg)	18
7.	Műanyagok (kg)	56
8.	Nem osztályozott éghető hulladékok (kg)	37
9.	Üvegek (kg)	24
10.	Fémek (kg)	0
11.	Nem osztályozott éghetetlen hulladékok (kg)	0
12.	Veszélyes hulladékok (kg)	0
	<b>Összesen (kg)</b>	<b>345</b>

Az elsődleges kategorizálás során elkülönített nem durva frakció a közepes szemcseméretű frakcióból (szemcseméret 20-100 mm) és az elsődleges kategorizálás finom (szemcseméret < 20 mm) frakciójából áll.

3. táblázat: Az elsődleges kategorizálás során visszamaradó hulladék mennyisége

	Átlagminta sorszáma	291/1
1.	Szemcseméret 20-100 mm: közepes szemcseméretű frakció (kg)	120
2.	Szemcseméret < 20 mm: 13. kategória (kg)	21

A másodlagos kategorizálás során a közepes szemcseméretű frakció (20-100 mm) anyagfajták szerinti szétválogatására került sor. A frakció mennyiségét átlós negyedeléssel csökkenteni kell 40 kg körüli mennyiségre. Számítással meghatároztuk a mennyiségcsökkentés arányát, azaz a szétválogatandó közepes szemcseméretű frakciónak és a teljes közepes szemcseméretű frakció tömegének hányadosát.

4. táblázat: A mennyiségcsökkentés arányának meghatározása

	Átlagminta sorszáma	291/1
1.	Közepes szemcseméretű frakció mennyiségcsökkentés előtt (kg)	120
2.	Közepes szemcseméretű frakció mennyiségcsökkentés után (kg)	35
	<b>A mennyiségcsökkentés aránya (r) (1./2.)</b>	<b>3,43</b>

5. táblázat: A másodlagos kategorizálás eredményei

	Kategóriák	291/1
1.	Biológiailag lebomló hulladék (kg)	3
2.	Papírok (kg)	5
3.	Kartonok (kg)	6
4.	Kompozitok (kg)	4
5.	Textíliák (kg)	2
6.	Higiéniai hulladékok (kg)	3
7.	Műanyagok (kg)	2
8.	Nem osztályozott éghető hulladékok (kg)	2
9.	Üvegek (kg)	4
10.	Fémek (kg)	0
11.	Nem osztályozott éghetetlen hulladékok (kg)	0
12.	Veszélyes hulladékok (kg)	0
	<b>Összesen (kg)</b>	<b>31</b>

A másodlagos kategorizálást a csökkentett mennyiségű hulladékból végeztük el.

6. táblázat: A másodlagos kategorizálás során elkülönített finom frakció mennyisége

Átlagminta sorszáma	291/1
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	3

Az első és másodlagos kategorizálás során elkülönített finom kategória (< 20 mm) összes mennyisége a 3. táblázat és 6. táblázat alapján határozható meg.

7. táblázat: A finom frakció összes mennyisége

Átlagminta sorszáma	291/1
Elsődleges kategorizálás során elkülönített kis szemcseméretű hulladék (kg)	21
Másodlagos kategorizálás során elkülönített kis szemcseméretű hulladék (kg)	3
<b>Összesen (kg)</b>	<b>24</b>

A másodlagos kategorizálás után meghatároztuk a nagy és a közepes szemcseméretű alkotók szétválogatása közben elveszett anyag tömegét. Az elveszett anyag tömegének meghatározásakor nem vettük figyelembe a mennyiségcsökkentés során elveszett tömeget.

8. táblázat: Az elveszett anyag tömege

Átlagminta sorszáma	291/1
Elveszett anyag (kg)	1

## V. Az eredmények értékelése

### A hulladék kategorizálás eredményeinek értékelése

A kategorizálás eredményeinek (nedves tömegek) ismeretében kiszámítható a nedves anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel.

A nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányt az elsődleges válogatási nedves tömeg, a másodlagos válogatási nedves tömeg, a mennyiségcsökkentés aránya és az átlagminta teljes tömege ismeretében számítjuk, az alábbiak szerint:

$$W = \frac{m_1 + r \times m_2}{M_n}$$

ahol:

W	nedves állapotra vonatkoztatott tömegarány
m <sub>1</sub>	elsődleges válogatási nedvestömeg (2. táblázat)
r	mennyiségcsökkentés aránya (4. táblázat)
m <sub>2</sub>	másodlagos válogatási nedvestömeg (5. táblázat)
M <sub>n</sub>	átlagminta teljes nedvestömege (1. táblázat)

A nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányok a 13 kategória esetében a következő táblázatban láthatóak.


9. táblázat: Nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányok

	Kategóriák	291/1
1.	Biológiailag lebomló hulladék	0,0873
2.	Papírok	0,1383
3.	Kartonok	0,1214
4.	Kompozitok	0,1059
5.	Textíliák	0,0964
6.	Higiéniai hulladékok	0,0558
7.	Műanyagok	0,1240
8.	Nem osztályozott éghető hulladékok	0,0865
9.	Üvegek	0,0744
10.	Fémek	0,0000
11.	Nem osztályozott éghetetlen hulladékok	0,0000
12.	Veszélyes hulladékok	0,0000
13.	Kis szemcseméretű hulladék	0,0617

A hulladék analízis során – tekintettel a nagy minta mennyiségre - még gondos kezelés esetén is adódhatnak mérési hibák. A hibák fő okai az alábbiak lehetnek:

- a hulladékok (PET palack, üvegek, zacskók) esetenként vizet tartalmaznak, mely a kezdeti tömegméréskor még lemérésre kerül, de a szétválogatás során kifolyik, és már nem kerülhet lemérésre,
- a hulladék kezdeti nedvességtartalma és az aktuális időjárási helyzettől függően a hulladék változó mértékben párolog, így a kezdeti méréshez képest a nedvességtartalom csökken.
- az apró hulladék darabok egy része a “rostasorra”, ill. a mérőedényezetre (vödrökre, kukákra) tapad,
- a közepes és apró hulladék frakció egy kis része a szétválogatás, rostálás során eltűnik (pl. a rosta, az edényzet mellé hullik, elfújja a szél),
- az egyes frakciók lemérése során a mérés pontatlansága (a leolvasás során nem állt be tökéletesen a mérleg), ill. a mérleg pontatlansága is okozhat hibát,
- a közepes és apró frakció esetén, ahol a szétválogatás mintacsökkentést követően a teljes minta töredékéből történik, a fenti hibák a felszorzáskor többszörösükre nőnek.

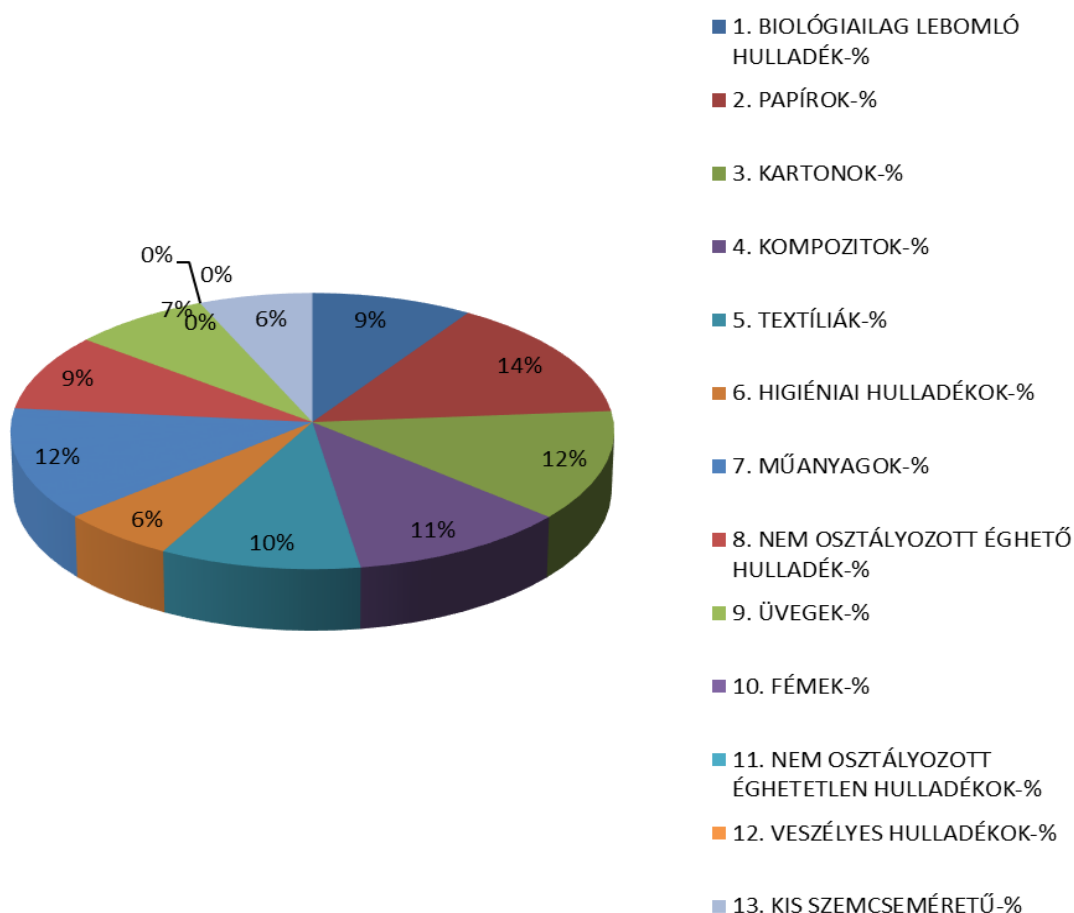
Debrecen, 2021. július

 **NNK KFT.**  
4025 Debrecen, Iskola u. 3. TT/1  
Adószám: 11976738-2-09

Kozák János

Okl. környezetvédelmi szakmérnök  
Ügyvezető

### Nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányok 291/1



1. BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ HULLADÉK-%	9%
2. PAPIROK-%	14%
3. KARTONOK-%	12%
4. KOMPOZITOK-%	11%
5. TEXTÍLIÁK-%	10%
6. HIGIÉNIAI HULLADÉKOK-%	6%
7. MŰANYAGOK-%	12%
8. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETŐ HULLADÉK-%	9%
9. ÜVEGEK-%	7%
10. FÉMEK-%	0%
11. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETETLEN HULLADÉKOK-%	0%
12. VESZÉLYES HULLADÉKOK-%	0%
13. KIS SZEMCSEMÉRETŰ-%	6%



Az ANALAB Analitikai Laboratórium Kft. a NAH által NAH-1-1468/2019 számon akkreditált vizsgáló laboratórium.

## MINTAVÉTELI JEGYZŐKÖNYV

### TELEPÜLÉSI SZILÁRD HULLADÉK

Megrendelő: Regionális Hulladékkezelő Kft. 5500 Gyomaendrőd, Tanya külterület 104.	Jegyzőkönyv száma:  <b>MSZ 291</b>
Mintavétel helye: Gyomaendrődi Regionális Hulladéklerakó	
Mintavétel dátuma: 2021.06.24.	Időpontja: <b>2021.06.24.</b>
Gyűjtőjármű rendszáma, kapacitása: <b>NPT-511</b>	Nyersminta tömege: <b>5500g 19380g</b>
Átlagminta tömege: <b>507kg</b>	

Az elsődleges kategorizálás eredményei:

Kategóriák	Átlagminta jele				
	291/1				
Biológiailag lebomló hulladék (kg)	39				
Papírok (kg)	53				
Kartonok (kg)	61				
Kompozitok (kg)	40				
Textíliák (kg)	42				
Higiéniai hulladékok (kg)	18				
Műanyagok (kg)	56				
Nem osztályozott éghető hulladékok (kg)	37				
Üvegek (kg)	24				
Fémek (kg)	0				
Nem osztályozott éghetetlen hulladékok (kg)	0				
Veszélyes hulladékok (kg)	0				
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	21				

A közepes szemcseméretű frakció mennyisége a mennyiségcsökkentés előtt és után:

	Átlagminta jele				
	291/1				
Közepes szemcseméretű frakció mennyisége a mennyiségcsökkentés előtt (kg)	120				
Közepes szemcseméretű frakció mennyisége a mennyiségcsökkentés után (kg)	35				



Analitikai Laboratórium Kft.

**ANALAB Analitikai Laboratórium Kft.**

Cím: H-4025 Debrecen, Bajcsy-Zsilinszky utca 61.

Honlap: [www.analab.hu](http://www.analab.hu)

E-mail: [analab@analab.hu](mailto:analab@analab.hu)

Telefon: +36 30 790 7900

Az ANALAB Analitikai Laboratórium Kft. a NAH által NAH-1-1468/2019 számon akkreditált vizsgáló laboratórium.

Megjegyzés:

A másodlagos kategorizálás eredményei:

Kategóriák	Átlagminta jele			
	201/1			
Biológiailag lebomló hulladék (kg)	3			
Papírok (kg)	5			
Kartonok (kg)	6			
Kompozitok (kg)	4			
Textíliák (kg)	32			
Higiéniai hulladékok (kg)	23			
Műanyagok (kg)	2			
Nem osztályozott éghető hulladékok (kg)	2			
Üvegek (kg)	4			
Fémek (kg)	0			
Nem osztályozott éghetetlen hulladékok (kg)	0			
Veszélyes hulladékok (kg)	0			
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	3			

Kioldási vizsgálat a kis szemcseméretű frakcióból:

☐ szükséges ☒ nem szükséges

Vizsgálandó komponensek:

Mintavételi edényzet:

☐ 0,5 kg dupla falú műanyag tasak ☐ Egyéb:

Mintavételi eszközök:

Mintavételi lapok, mta

Osztott minta átadva: ☐ igen ☒ nem, szervezet megnevezése:

Mintavevő: Tardi László

Mintavétel igazolása:

A jegyzőkönyv 2 oldalból áll.

Vizsgálandó komponensek a „Vizsgálandó fizikai és kémiai paraméterek” adatlapon választhatóak.

A jegyzőkönyv csak teljes terjedelmében, a Mintavételi csoportvezető írásbeli engedélyével másolható.

Dátum: 2021.06.24

mintavevő

Kozák János ügyvezető

**ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK:**

MINTAVÉTELI-, MINTA ELŐKÉSZÍTÉSI ELJÁRÁSOKNÁL ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK

MSZ 21420-28:2005 (MINTAVÉTEL)

HELYSZÍNI VIZSGÁLATOKNÁL ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK

MSZ 21420-29:2005 (HELYSZÍNI VIZSGÁLAT)

Munkaszám: 839/M60/2021

# **TELJESÍTÉSI DOKUMENTÁCIÓ**

**A 13 hulladékösszetételi kategória nedves és száraz  
tömegarányának meghatározásáról**

**Gyomaendrődi Regionális Hulladékkezelő Telephely**



**Vevő:**

**Regionális Hulladékkezelő Kft.  
5500 Gyomaendrőd, Tanya 104.**

**Készítette:**

**NNK Kft.  
4025 Debrecen, Iskola u. 3.  
2021. október**

---

**Regionális Hulladékkezelő Kft.**

## Tartalomjegyzék

<b>I. ELŐZMÉNYEK</b>	<b>3</b>
<b>II. AZ ÉRINTETT TERÜLET BEMUTATÁSA</b>	<b>4</b>
<b>III. A VIZSGÁLAT MENETE</b>	<b>4</b>
<b>IV. A HULLADÉK KATEGORIZÁLÁSA</b>	<b>5</b>
<b>V. SZÁRAZANYAG-TARTALOM VIZSGÁLAT</b>	<b>15</b>
<b>VI. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE</b>	<b>18</b>

### Mellékletek:

- 1. sz. melléklet:** A nedves és száraz állapotra vonatkoztatott tömegarányok
- 2. sz. melléklet:** Mintavételi jegyzőkönyv (387/2021)

## I. Előzmények

A gyomaendrődi Regionális Hulladékkezelő Kft. megbízta az NNK Kft.-t a Gyomaendrőd, Hulladékkezelő telepen hulladékanalízis elvégzésével, a vizsgálat során összesen 1 db átlagminta elsődleges és másodlagos kategorizálása alapján a többször módosított 20/2006 (IV.05.) KvVM rendeletnek megfelelően a települési szilárd hulladék összetételének jellemzésére használandó 13 frakció nedves tömegarányának és az egyes alkategóriák nedves és száraz tömegarányának meghatározásával.

A vizsgálat célja a hulladéklerakóban lerakott hulladék biológiailag lebomló szervesanyag-mennyiségének ellenőrzése, a települési hulladék összetételének jellemzésére használandó 13 kategória és az egyes alkategóriák tömegarányának meghatározása a lerakott hulladék összes tömegéhez képest. Emellett a 20 mm-nél kisebb részecskéket tartalmazó, ún. finom frakció kioldási jellemzőinek meghatározása.

A vizsgálat megszervezéséhez és a teljesítési dokumentáció összeállításához szükséges - a telepen rendelkezésre álló - adatokat összegyűjtöttük, mintavételi tervet készítettünk, aminek alapján az átlagminta képzését, makroszkópikus összetételének kézi válogatással történő meghatározását és a szükséges mintavételeket elvégeztük.

## II. Az érintett terület bemutatása

A felmérendő területen található települések a következők: Békésszentandrás, Szarvas, Kardos, Kondoros, Örménykút, Kétsoprony, Gyomaendrőd, Csárdaszállás, Csabacsúd, Dévaványa, Hunya, Békés, Szeghalom

A kommunális hulladék e településekről kerül beszállításra. A felmérendő területen a lakosság lélekszáma nem haladja meg a 200 000 főt (megközelítőleg 72 500 fő), ezek mellett a keletkező hulladék makroszkópikus összetétele a területen belül közel azonos, ezért a felmérendő terület egy gyűjtőköri körzetnek tekinthető.

A hulladéklerakóba szelektíven gyűjtött hulladékok (papír, műanyag, építési-bontási hulladék) is beszállításra kerülnek, mely hulladékok nagy részét előkezelés után feldolgozókhoz juttatják el, ahol újrahasznosításra kerülnek. A hulladéklerakó telepre a hét 5 napján (hétfőtől péntekig), összesen 12 db hulladékgyűjtő jármű szállítja be a települési szilárd hulladékot. A járművek kapacitása 3,5-10 tonna közötti.

## III. A vizsgálat menete

A vizsgálatra 2021.09.09-én került sor.

Az átlagminta képzéséhez az alábbi gyűjtőjárművek kerültek kiválasztásra:

Rendszáma	Beérkezés dátuma
GZL-346	2021.09.09.

A telepre beérkező rakott, és a telepről távozó „üres” gyűjtőjármű tömegének mérlegelése során kapott adatok szerint a nyersminták tömege:

Gyűjtőjármű rendszáma	Nyersminta tömege (kg)
GZL-346	980

A vizsgálat ideje alatt felhős, száraz, napos időjárás volt, rendkívüli esemény nem történt.

A gyűjtőjármű által beszállított nyersmintából (vegyes kommunális hulladék) történt meg az átlagminta képzése, a következő módon:

A hulladékgyűjtő járműből a nyersmintát a jármű lassú, folyamatos haladása közben hosszan elnyújtva, lapos alakzatban egy arra alkalmas, dögölt talajú sima felületre ürítették. A nyersmintát a hosszanti tengelyére merőlegesen 2 részre osztottuk, hogy az átlagminta szükséges tömegét kapjuk. Az egyik rész véletlenszerű kiválasztásával történt az átlagminta kiválasztása. A nyersminta további részei a telepen lévő hulladékkezelési rendszerbe kerültek.

Az átlagminta képzése után a mintavétel helyszínén azonnal megkezdjük annak válogatását (osztályozását). Az osztályozás során az átlagmintát az MSZ 21420-29: 2005 Magyar Szabványban meghatározott 13 kategóriára, majd a szabványban meghatározott alkategóriákra válogattuk szét (elsődleges és másodlagos kategorizálás). Az átlagminta tömegét válogatás előtt, kis részletekben mértük. E részminták tömegének összege adja a válogatásra került átlagminta tömegét (1. táblázat).

Az átlagminta elsődleges és másodlagos kategorizálását követően az egyes alkategóriák és kis szemcseméretű frakció mérése, később a válogatás közben elveszett anyag tömegének számítással történő meghatározása került elvégzésre (2.-8. táblázat). Ezeknek az adatoknak az ismeretében kiszámítható a nedves anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel, a szárazanyag-tartalom meghatározását követően pedig a száraz anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel (9.-10. táblázat).

A szárazanyag-tartalom meghatározásához szükséges vizsgálati minták képzése után a települési szilárd hulladékmintákat 105 °C-on súlyállandóságig szárították, majd azok kiszáritás utáni tömegét is lemérték. Az adott kategóriába tartozó hulladék kiszáritott tömege és nedves tömege alapján kiszámítottuk a minták szárazanyag-tartalmát.

#### **IV. A hulladék kategorizálása**

*1. táblázat: A válogatásra került átlagminták összes tömege*

Átlagminta jele	387/1
Átlagminta (kg)	420

Az elsődleges kategorizálás során a 100 mm-nél nagyobb szemcséket tartalmazó, durva szemcseméretű frakciót válogatták szét anyagfajták szerint (2. táblázat). Másodlagos kategorizálás során a 20 mm-nél nagyobb, de 100 mm-nél kisebb szemcseméretű frakciót válogatták anyagfajtákra (5. táblázat). Mindkét esetben 12 kategóriába soroltuk a hulladékokat. A 13. kategóriát mindkét válogatás során a visszamaradó 20 mm-nél kisebb szemcseméretű hulladékok alkotják.



2. táblázat: Az elsődleges kategorizálás eredményei

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma	
		387/1 (kg)	
1. BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ HULLADÉK	ételhulladék (a csontok kivételével)	0	0
	udvari és kerti hulladék (virágok, falevelek, sövénynyesedék stb.)	0	
2. PAPÍROK	csomagolóanyagok: papírszakok, csomagolópapí	4	36
	újságok-brosúrák: újságok, papírra nyomott hirdetések	11	
	magazinok és fényes papírra nyomott hirdetések	9	
	egyéb papírfélék: borítékok, cégjelzések, számítógépes nyomtatványok	12	
3. KARTONOK	sima csomagolókartonok: téstás- és tojásosdobozok, joghurtos-kartonok	16	37
	hullámos csomagolókartonok	4	
	egyéb kartonok	17	
4. KOMPOZITOK	csomagolóanyagok: különféle anyagok (papír, műanyag, alumínium) kompozitjai, tetrabrik (tej, gyümölcslevek), teászacskók stb.	21	26
	egyéb kompozitok	5	
5. TEXTÍLIÁK	csomagolóanyagok: hálók gyümölcsök és zöldségek számára (hagyma, burgonya stb.)	23	72
	egyéb textíliák: ruhák és rongyok — természetes szálanyagúak (gyapjú, pamut, vászon stb.) és műszálak (harisnyák, utazó- és sporttáskák stb.)	49	
6. HIGIÉNIAI HULLADÉKOK	csomagolóanyagok	4	15
	egyéb higiéniai textíliák: pelenkák, havikötők, pamuttamponok, papírzsebkendők, háztartási papír	11	
7. MŰANYAGOK	poliolefinfilmek (PE 8 PP): szupermarketes zsákok, szemeteszsákok	16	82
	átlátszó PVC-palackok: sima vagy szénsavas ásványvíz, növényi olaj, ecet, tisztítószerek stb.	15	
	átlátszó PET-palackok: szénsavas ásványvíz, üdítőitalok stb.	20	
	poliolefinpalackok: tej, mosószerek, palackkupakok	16	
	átlátszatlan PVC-palackok: növényi olaj, háztartási termékek	0	
	átlátszatlan PET-palackok	4	
	polisztirolhab csomagolóanyagok (PS): tojásosdobozok, tálcák, készülékek csomagolása	2	
	egyéb műanyag csomagolóanyagok: foglalatok, tokok, tejtermékek dobozai stb.	3	
	egyéb műanyag hulladék: kerti öntözőcsövek, telefonkártyák, játékok stb.	6	

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma	
		387/1 (kg)	
8. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETŐ HULLADÉK	csomagolóanyagok: rekeszek, kartonok, sajtosdobozok, gyümölcsöstálcák	7	25
	egyéb osztályozatlan éghető hulladék: fa (deszkák stb.), bőr (cipők, pénztárcák), gumi, csont	18	
9. ÜVEGEK	zöld üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények, palackok	0	14
	átlátszó üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	6	
	barna üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	3	
	más színű üveg csomagolóanyagok	1	
	egyéb üveg hulladék: sima üveg, villanykörték	4	
10. FÉMEK	vasfém csomagolóanyagok: bádogdobozok, burkolatok, üdítőitalok	2	14
	egyéb vasfém hulladékok	1	
	alumínium csomagolóanyagok: italkonzervek, háztartási alumínium (fólia, joghurt sapkák, tálcák)	5	
	egyéb alumínium hulladék	0	
	egyéb fém csomagolóanyagok	0	
	egyéb fém hulladékok: öntött tárgyak (csapok, lábasok, rézdrótok, stb.)	6	
11. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETETLEN HULLADÉKOK	osztályozatlan éghetetlen csomagolóanyagok	0	0
	egyéb osztályozatlan éghetetlen hulladék: más kategóriába nem sorolt mert anyagok (törmelék, kő, kerámia stb.)	0	
12. VESZÉLYES HULLADÉKOK	lúgos elemek	0	0
	elektrolitelemek	0	
	újratölthető elemek	0	
	gombelemek	0	
	aeroszol palackok	0	
	növényvédő szerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0	
	festékekkel, lakkokkal vagy oldószerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0	
	gyógyszeripari csomagolás (gyógyszermaradékkal vagy anélkül)	0	
	motorolajjal szennyezett csomagolóanyagok (kannák, szűrők)	0	
	egyéb speciális hulladékkal szennyezett csomagolóanyagok	0	
	egyéb speciális hulladék	0	
	egészségügyi tevékenységből származó speciális hulladék (fecskendők, fúziós zacskók)	0	

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma
		387/1 (kg)
ÖSSZESEN:		344

Az elsődleges kategorizálás során elkülönített nem durva frakció a közepes szemcseméretű frakcióból (szemcseméret 20-100 mm) és az elsődleges kategorizálás finom (szemcseméret <20 mm) frakciójából áll.

3.táblázat: Az elsődleges kategorizálás során visszamaradó hulladék mennyisége

	Átlagminta jele	387/1
1.	Szemcseméret 20-100 mm: közepes szemcseméretű frakció (kg)	53
2.	Szemcseméret < 20mm: 13. kategória (kg)	23

A másodlagos kategorizálás során a közepes szemcseméretű frakció (20-100 mm) anyagfajták szerinti szétválogatására került sor. A frakció mennyiségét átlós negyedeléssel csökkenteni kell 40 kg körülismennyiségre. Számítással meghatározták a mennyiségcsökkentés arányát, azaz a szétválogatandó közepes szemcseméretű frakciónak a teljes közepes szemcseméretű frakció tömegének hányadosát.

4.táblázat: A mennyiségcsökkentés arányának meghatározása

	Átlagminta jele	387/1
1.	Közepes szemcseméretű frakció mennyiségcsökkentés előtt (kg)	53
2.	Közepes szemcseméretű frakció mennyiségcsökkentés után (kg)	44
	<i>A mennyiségcsökkentés aránya (r) (1./2.)</i>	<i>1,20</i>

5. táblázat: A másodlagos kategorizálás eredményei

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma	
		387/1	
1. BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ HULLADÉK	ételhulladék (a csontok kivételével)	0	0
	udvari és kerti hulladék (virágok, falevelek, sövénynyesedék stb.)	0	
2. PAPÍROK	csomagolóanyagok: papírsákók, csomagolópapír	2	7
	újságok-brosúrák: újságok, papírra nyomott hirdetések	3	
	magazinok és fényes papírra nyomott hirdetések	0	
	egyéb papírfélék: borítékok, cégjelzések, számítógépes nyomtatványok	2	
3. KARTONOK	sima csomagolókartonok: téstás- és tojásdobozok, joghurtos-kartonok	5	7
	hullámos csomagolókartonok	0	
	egyéb kartonok	2	
4. KOMPOZITOK	csomagolóanyagok: különféle anyagok (papír, műanyag, alumínium) kompozitjai, tetrabrik (tej, gyümölcslevek), teászacskók stb.	1	1
	egyéb kompozitok	0	
5. TEXTÍLIÁK	csomagolóanyagok: hálók gyümölcsök és zöldségek számára (hagyma, burgonya stb.)	3	4
	egyéb textíliák: ruhák és rongyok — természetes szálanyagúak (gyapjú, pamut, vászon stb.) és műszálak (harisnyák, utazó- és sporttáskák stb.)	1	
6. HIGIÉNIAI HULLADÉKOK	csomagolóanyagok	3	5
	egyéb higiéniai textíliák: pelenkák, havikötők, pamuttamponok, papírzsebkendők, háztartási papír	2	
7. MŰANYAGOK	poliolefinfilmek (PE 8 PP): szupermarketes zsákok, szemeteszsákok	1	
	átlátszó PVC-palackok: sima vagy szénsavas ásványvíz, növényi olaj, ecet, tisztítószeres stb.	2	

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma	
		387/1	
	átlátszó PET-palackok: szénsavas ásványvíz, üdítőitalok stb.	0	10
	poliolefinpalackok: tej, mosószerek, palackkupakok	3	
	átlátszatlan PVC-palackok: növényi olaj, háztartási termékek	2	
	átlátszatlan PET-palackok	0	
	polisztirolhab csomagolóanyagok (PS): tojásosdobozok, tálcák, készülékek csomagolása	1	
	egyéb műanyag csomagolóanyagok: foglalatok, tokok, tejtermékek dobozai stb.	0	
	egyéb műanyag hulladék: kerti öntözőcsövek, telefonkártyák, játékok stb.	1	
8. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETŐ HULLADÉK	csomagolóanyagok: rekeszek, kartonok, sajtosdobozok, gyümölcsöstálcák	2	3
	egyéb osztályozatlan éghető hulladék: fa (deszkák stb.), bőr (cipők, pénztárcák), gumi, csont	1	
9. ÜVEGEK	zöld üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények, palackok	0	2
	átlátszó üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	2	
	barna üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	0	
	más színű üveg csomagolóanyagok	0	
	egyéb üveg hulladék: sima üveg, villanykörték	0	
10. FÉMEK	vasfém csomagolóanyagok: bádogdobozok, burkolatok, üdítőitalok	0	1
	egyéb vasfém hulladékok	0	
	alumínium csomagolóanyagok: italkonzervek, háztartási alumínium (fólia, joghurt sapkák, tálcák)	0	
	egyéb alumínium hulladék	0	
	egyéb fém csomagolóanyagok	0	
	egyéb fém hulladékok: öntött tárgyak (csapok, lábasok, rézdrótok, stb.)	1	
11. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETETLEN HULLADÉKOK	osztályozatlan éghetetlen csomagolóanyagok	0	0
	egyéb osztályozatlan éghetetlen hulladék: más kategóriába nem sorolt mert anyagok (törmelék, kő, kerámia stb.)	0	

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma	
		387/1	
12. VESZÉLYES HULLADÉKOK	lúgos elemek	0	0
	elektrolitelemek	0	
	újratölthető elemek	0	
	gombelemek	0	
	aeroszol palackok	0	
	növényvédő szerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0	
	festékekkel, lakkokkal vagy oldószerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0	
	gyógyszeripari csomagolás (gyógyszermaradékkal vagy anélkül)	0	
	motorolajjal szennyezett csomagolóanyagok (kannák, szűrők)	0	
	egyéb speciális hulladékkal szennyezett csomagolóanyagok	0	
	egyéb speciális hulladék	0	
	egészségügyi tevékenységből származó speciális hulladék (fecskendők, fűzős zacskók)	0	
ÖSSZESEN:		40	

A másodlagos kategorizálást a csökkentett mennyiségű hulladékból végezték el.

6. táblázat: A másodlagos kategorizálás során elkülönített finom frakció mennyisége

Átlagminta jele	387/1
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	2

Az első és másodlagos kategorizálás során elkülönített finom kategória (<20 mm) összes mennyisége a 3. táblázat és 6. táblázat alapján határozható meg.

7. táblázat: A finom frakció összes mennyisége

Átlagminta jele	387/1
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	23
Kis szemcseméretű hulladék (kg)	2
<b>Összesen (kg)</b>	<b>28</b>

A másodlagos kategorizálás után meghatározták a nagy és a közepes szemcseméretű alkotók szétválogatása közben elveszett anyag tömegét (8. táblázat). Az elveszett anyag tömegének meghatározásakor nem vették figyelembe a mennyiségcsökkentés során elveszett tömeget.

8. táblázat: Az elveszett anyag tömege

Átlagminta jele	387/1
Elveszett anyag (kg)	2



## V. Szárazanyag-tartalom vizsgálat

A frakciók szétválogatása után meghatározták az egyes alkategóriák szárazanyag-tartalmát. A szárazanyag-tartalom meghatározásához az egyes alkategóriákból vettek mintát úgy, hogy a minta 2/3 része a durva frakcióból, 1/3-ad része a közepes szemcseméretű frakcióból áll.

A szárazanyag-tartalom meghatározásához felhasznált vizsgálati minták nedves tömege a kis szemcseméretű hulladék esetében 4,5 kg, a többi kategória esetében 2-2 kg volt. A mintákat 105 °C-on súlyállandóságig szárították, azok kiszáritás utáni tömegét lemérték. Az adott alkategóriába tartozó hulladék kiszáritott tömege és nedves tömege alapján kiszámították a minták szárazanyag-tartalmát (9. táblázat).

9. táblázat: Szárazanyag-tartalom

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma
		387/1. Szárazanyag-tartalmak (%)
1. BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ HULLADÉK	ételhulladék (a csontok kivételével)	0
	udvari és kerti hulladék (virágok, falevelek, sövénynyesedék stb.)	0
2. PAPIROK	csomagolóanyagok: papírzsákok, csomagolópapír	38
	újságok-brosúrák: újságok, papírra nyomott hirdetések	34
	magazinok és fényes papírra nyomott hirdetések	36
	egyéb papírfélék: borítékok, cégjelzések, számítógépes nyomtatványok	33
3. KARTONOK	sima csomagolókartonok: téisztás- és tojásosdobozok, joghurtos-kartonok	64
	hullámos csomagolókartonok	70
	egyéb kartonok	63
4. KOMPOZITOK	csomagolóanyagok: különféle anyagok (papír, műanyag, alumínium) kompozitjai, tetrabrik (tej, gyümölcslevek), teászacskók stb.	66
	egyéb kompozitok	59
5. TEXTÍLIÁK	csomagolóanyagok: hálók gyümölcsök és zöldségek számára (hagyma, burgonya stb.)	39
	egyéb textíliák: ruhák és rongyok — természetes szálanyagúak (gyapjú, pamut, vászon stb.) és műszálak (harisnyák, utazó- és sporttáskák stb.)	41
6. HIGIÉNIAI HULLADÉKOK	csomagolóanyagok	50
	egyéb higiéniai textíliák: pelenkák, havikötők, pamuttamponok, papírzsebkendők, háztartási papír	47
7. MŰANYAGOK	poliolefinfilmek (PE 8 PP): szupermarketes zsákok, szemeteszsákok	83
	átlátszó PVC-palackok: sima vagy szénsavas ásványvíz, növényi olaj, ecet, tisztítószerek stb.	79
	átlátszó PET-palackok: szénsavas ásványvíz, üdítőitalok stb.	78
	poliolefinpalackok: tej, mosószerek, palackkupakok	76

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma
		387/1. Szárazanyag-tartalmak (%)
	átlátszatlan PVC-palackok: növényi olaj, háztartási termékek	0
	átlátszatlan PET-palackok	71
	polisztirolhab csomagolóanyagok (PS): tojásosdobozok, tálcák, készülékek csomagolása	74
	egyéb műanyag csomagolóanyagok: foglalatok, tokok, tejtermékek dobozai stb.	69
	egyéb műanyag hulladék: kerti öntözőcsövek, telefonkártyák, játékok stb.	71
8. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETŐ HULLADÉK	csomagolóanyagok: rekeszek, kartonok, sajtosdobozok, gyümölcsöstálcák	64
	egyéb osztályozatlan éghető hulladék: fa (deszkák stb.), bőr (cipők, pénztárcák), gumi, csont	69
9. ÜVEGEK	zöld üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények, palackok	0
	átlátszó üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	95
	barna üveg csomagolóanyagok: üvegek, üvegedények (befőttek, lekvárok), palackok	96
	más színű üveg csomagolóanyagok	97
	egyéb üveg hulladék: sima üveg, villanykörték	89
10. FÉMEK	vasfém csomagolóanyagok: bádogdobozok, burkolatok, üdítőitalok	96
	egyéb vasfém hulladékok	93
	alumínium csomagolóanyagok: italkonzervek, háztartási alumínium (fólia, joghurt sapkák, tálcák)	96
	egyéb alumínium hulladék	0
	egyéb fém csomagolóanyagok	0
	egyéb fém hulladékok: öntött tárgyak (csapok, lábasok, rézdrótok, stb.)	91
	osztályozatlan éghetetlen csomagolóanyagok	0

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma
		387/1. Szárazanyag-tartalmak (%)
11. NEM OSZTÁLYOZOTT ÉGHETETLEN HULLADÉKOK	egyéb osztályozatlan éghetetlen hulladék: más kategóriába nem sorolt mert anyagok (törmelék, kő, kerámia stb.)	0
12. VESZÉLYES HULLADÉKOK	lúgos elemek	0
	elektrolitelemek	0
	újratölthető elemek	0
	gombelemek	0
	aeroszol palackok	0
	növényvédő szerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0
	festékekkel, lakkokkal vagy oldószerekkel szennyezett csomagolóanyagok	0
	gyógyszeripari csomagolás (gyógyszermaradékkal vagy anélkül)	0
	motorolajjal szennyezett csomagolóanyagok (kannák, szűrők)	0
	egyéb speciális hulladékkal szennyezett csomagolóanyagok	0
	egyéb speciális hulladék	0
	egészségügyi tevékenységből származó speciális hulladék (fecskendők, fúziós zacskók)	0

10. táblázat: A 13 kategória összesített száraztömege

Átlagminta sorszáma	387/1
Átlagminta száraztömege (kg)	196

## VI. Az eredmények értékelése

## A hulladék kategorizálás vizsgálati eredményeinek értékelése

A vizsgálati eredmények ismeretében kiszámítható a nedves anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel, illetve a szárazanyag-tartalom meghatározását követően a száraz anyagra vonatkoztatott tömegösszetétel. Meghatároztuk az egyes alkategóriák nedves és száraz állapotra vonatkoztatott tömegarányát.

A nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányt az elsődleges válogatási nedves tömeg, a másodlagos válogatási nedves tömeg, a mennyiségcsökkentés aránya és az átlagminta teljes tömege ismeretében számítjuk, az alábbiak szerint:

$$\text{ahol:} \quad W = \frac{m_1 + r \times m_2}{M_n}$$

- W      nedves állapotra vonatkoztatott tömegarány
- $m_1$     elsődleges válogatási nedvestömeg (2. táblázat)
- r      mennyiségcsökkentés aránya (4. táblázat)
- $m_2$     másodlagos válogatási nedvestömeg (5. táblázat)
- $M_n$     átlagminta teljes nedvestömege (1. táblázat)

14. táblázat: Nedves állapotra vonatkoztatott tömegarányok

Főkategóriák	Alkategóriák	Átlagminta sorszáma
		387/1
1. BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ HULLADÉK	ételhulladék (a csontok kivételével)	0,0000
	udvari és kerti hulladék (virágok, falevelek, sövénynyesedék stb.)	0,0000
2. PAPIROK	csomagolóanyagok: papírsákok, csomagolópapír	0,0153
	újságok-brosúrák: újságok, papírra nyomott hirdetések	0,0348
	magazinok és fényes papírra nyomott hirdetések	0,0214
	egyéb papírfélék: borítékok, cégjelzések, számítógépes nyomtatványok	0,0343
3. KARTONOK	sima csomagolókartonok: tésztás- és tojásosdobozok, joghurtos-kartonok	0,0524
	hullámos csomagolókartonok	0,0095
	egyéb kartonok	0,0462
4. KOMPOZITOK	csomagolóanyagok: különféle anyagok (papír, műanyag, alumínium) kompozitjai, tetrabrik (tej, gyümölcslevek), teászacskók stb.	0,0529
	egyéb kompozitok	0,0119
5. TEXTÍLIÁK	csomagolóanyagok: hálók gyümölcsök és zöldségek számára (hagyma, burgonya stb.)	0,0634
	egyéb textíliák: ruhák és rongyok — természetes szálanyagúak (gyapjú, pamut, vászon stb.) és műszálak (harisnyák, utazó- és sporttáskák stb.)	0,1195
6. HIGIÉNIAI HULLADÉKOK	csomagolóanyagok	0,0181
	egyéb higiéniai textíliák: pelenkák, havikötők, pamuttamponok, papírzsebkendők, háztartási papír	0,0319
7. MŰANYAGOK	poliolefinfilmek (PE 8 PP): szupermarketes zsákok, szemeteszsákok	0,0410