

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**Herczeg Alexandra**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Környezettudományi Intézet**  
**Környezetmérnöki mesterképzési szak**

**A POLISZTIROL HULLADÉK: A SZELEKTÍV GYŰJTÉS  
ÉS KEZELÉS TÁRSADALMI KIHÍVÁSAI**

**Belső konzulens:** Fekete György

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** Környezettudományi Intézet

**Készítette:** Herczeg Alexandra

**Gödöllő**  
**2025**

# I. Tartalomjegyzék

I. Tartalomjegyzék.....	1
II. Bevezetés és célkitűzések .....	3
III. Szakirodalmi áttekintés .....	5
1. A műanyagok története és ipari jelentőségük.....	5
1.1. Történet és ipari jelentőség.....	5
1.2. Gazdasági és környezeti költségek.....	6
1.3. A körforgásos gazdaság szükségessége.....	7
2. A polisztirol tulajdonságai, alkalmazásai és környezeti kihívásai.....	8
3. A polisztirol újrahasznosítása és másodlagos felhasználása Európában .....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.1. Újrahasznosítási módszerek és kihívások .....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.2. Másodlagos felhasználási lehetőségek.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4. A polisztirol hulladék környezeti hatásai Európában .....	12
4.1. A polisztirol hulladék környezeti hatásai.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.1.1. Talaj- és vízszennyezés .....	12
4.1.2. Levegőszennyezés és égetés .....	12
4.1.3 Biodiverzitásra gyakorolt hatások .....	12
4.1.1. Talaj- és vízszennyezés .....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2. Európai uniós törekvések.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
IV. Anyag és módszer .....	14
1. A szelektív hulladék és a polisztirol hulladék gyűjtését feltérképező vizsgálati módszer.....	14
2. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének vizsgálata .....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
V. Eredmények és értékelésük .....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

<b>1. A lakossági szelektív gyűjtési szokások és a polisztirol hulladék elkülönített gyűjtésével kapcsolatos tudatosság feltérképezése .....</b>	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.</b>
<b>1.1. A minta demográfiai jellemzői .....</b>	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.</b>
<b>1.2. A műanyag hulladékkal kapcsolatos szokások és attitűdök.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3. A szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos attitűdök és vélemények.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. A műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos információszerzés ..</b>	<b>30</b>
<b>1.5. A hatékonyabb műanyag hulladékgyűjtést elősegítő tényezők (szöveges válaszok elemzése) .....</b>	<b>32</b>
<b>2. A polisztirol hulladék helyzete Magyarországon .....</b>	<b>34</b>
<b>2.1. A műanyagipar és a polisztirol felhasználásának általános helyzete Magyarországon .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2. A műanyag hulladék keletkezése és kezelése Magyarországon .....</b>	<b>34</b>
<b>2.3. A polisztirol hulladék újrahasznosításának lehetőségei és kihívásai .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4. A polisztirol hulladék lerakása és égetése Magyarországon .....</b>	<b>35</b>
<b>2.5. A PS beton elemek sorsa hosszú távon .....</b>	<b>35</b>
<b>VI. Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>37</b>
<b>1. A kérdőív eredményeire alapozott következtetések, javaslatok .....</b>	<b>37</b>
<b>2. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzete .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Összefoglaló következtetések .....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Javaslatok további tudományos kutatásokhoz .....</b>	<b>40</b>
<b>VII. Összefoglalás .....</b>	<b>42</b>
<b>VIII. Köszönetnyilvánítás .....</b>	<b>44</b>
<b>IX. Irodalomjegyzék.....</b>	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.5</b>
<b>X. Mellékletek .....</b>	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.8</b>

## II. Bevezetés és célkitűzések

A műanyagok korunk egyik legnagyobb találmányai közé tartoznak, ugyanakkor a környezeti problémák egyik legkomolyabb forrásává is váltak. Az ipari forradalmat követő technológiai fejlődés, majd a XX. század közepétől a műanyagipar robbanásszerű növekedése alapvetően formálta át a mindennapi életünket. Könnyű súlyuk, jó formálhatóságuk, olcsó előállíthatóságuk és sokoldalúságuk révén a műanyagok gyakorlatilag minden iparágban elterjedtek – az élelmiszercsomagolástól kezdve a járműgyártáson át egészen az orvosi eszközökig. Ugyanakkor ezzel párhuzamosan a hulladékká váló műanyagok kezelése mára globális környezeti krízissé nőtte ki magát.

Kifejezetten nagy kihívást jelentenek azok a műanyag típusok kezelése, amelyek nehezen újrahasznosíthatók, illetve hosszú lebomlási idejük miatt tartós terhelést jelentenek a környezet számára. Többek között a polisztirol is ebbe a kategóriába tartozik: viszonylag olcsó, jó hőszigetelő és ütésálló tulajdonságai miatt számos területen, például a csomagolóiparban és az építőiparban is használják. Ennek ellenére az újrahasznosítási aránya alacsony, a gyűjtése problémás, égetése környezetkárosító hatással bír, lerakása pedig hosszú távú problémát jelent.

Magyarországon a műanyag hulladékok kezelése az elmúlt években jelentős átalakuláson ment keresztül. A polisztirol azonban még mindig gyakran végzi a vegyes hulladékban, elégetve vagy hulladéklerakóba kerülve. Bár a polisztirolból készült építőipari termékek hosszú élettartamúak lehetnek, mégis fontos kérdés, hogy mi történik ezekkel a használat után, és hogyan befolyásolják a hosszú távú anyagáramokat.

A jelen dolgozatban a polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének elemzésére kerül sor, különös tekintettel a forgalomba hozott mennyiségre, az élettartamra, a keletkező hulladék arányára, valamint az újrahasznosítás és más kezelési módok statisztikai és becslési adatain alapuló vizsgálatára. A dolgozat igyekszik választ adni olyan kérdésekre, mint például mekkora mennyiségű polisztirol van jelenleg is használatban Magyarországon, és milyen arányban kerül évente újrahasznosításra. Emellett a lakosság műanyag hulladékgyűjtésével kapcsolatos szokások elemzésére, valamint az ezt akadályozó tényezők azonosítása is sor kerül.

Célkitűzéseim:

1. A lakossági szelektív gyűjtési szokások és a polisztirol hulladék elkülönített gyűjtésével kapcsolatos tudatosság feltérképezése
2. A lakosság hatékony szelektív hulladékgyűjtését akadályozó tényezők azonosítása
3. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének vizsgálata

### III. Szakirodalmi áttekintés

#### 1. A műanyagok története és ipari jelentőségük

##### 1.1. Történet és ipari jelentőség

A műanyagok, mint „szintetikus vagy félszintetikus polimerek” (Andrady és Neal, 2009), az emberiség egyik legmeghatározóbb anyagává váltak a 20. század során. Megjelenésük és elterjedésük nemcsak a gazdasági fejlődés ütemét gyorsította fel, hanem gyökeresen átalakította a mindennapi élet eszközeit, az ipari gyártást és a fogyasztói szokásokat is. Ahogy Andrady és Neal (2009) fogalmaznak: „*A műanyagok egyedülálló kombinációja – alacsony költség, könnyű feldolgozhatóság, tartósság és sokoldalúság – szinte korlátlan alkalmazási lehetőségeket teremtett számos iparágban*”, miközben mára a globális környezeti válság egyik fő okozójává is váltak.

A műanyagok története a XIX. század közepéig nyúlik vissza. Az első jelentős lépés a celluloid feltalálása volt, de az igazi áttörés Leo Hendrik Baekeland nevéhez fűződik, aki 1907-ben szabadalmaztatta a bakelitet (fenol-formaldehid gyanta). Baekeland találmányát gyakran „*az első teljesen szintetikus, iparilag sikeres műanyagként*” tartják számon (Thompson et al., 2009). A bakelit kiváló szigetelő tulajdonságainak köszönhetően gyorsan elterjedt az elektromos iparban.

„*Bár az első szintetikus műanyagok, mint például a bakelit, a 20. század elején jelentek meg, a műanyagok széles körű katonai felhasználása csak a második világháború után következett be*” (Geyer, Jambeck, és Law, 2017). Az 1930-as években megkezdődött a polietilén (PE), a polivinil-klorid (PVC), a polisztirol (PS) és a polietilén-tereftalát (PET) gyártása is ipari méretekben. Thompson és munkatársai (2009) rámutatnak, hogy „ezek a polimerek alapozták meg a modern műanyagipar széles körű alkalmazásait, a csomagolástól a textíliáig”.

Az iparág az 1950-es évektől kezdve exponenciális növekedésnek indult, amit a könnyű hozzáférhetőség és a sokoldalúság hajtott. A műanyagipar globális növekedése az 1970-es évek óta elképesztő, „több mint 8,3 milliárd tonna műanyagot állítottak elő, aminek 79%-a hulladékként végzi” (Jambeck és munkatársai, 2015). Hopewell és munkatársai (2009)

szerint „a műanyagok a csomagolási szektorban dominálnak, köszönhetően alacsony költségüknek, könnyű súlyuknak és jó védelmi tulajdonságaiknak”. Emellett a műanyagok kulcsszerepet játszanak a gépjárművek könnyítésében, valamint az orvosi eszközökben. A műanyagok sokrétű alkalmazása nemcsak az ipari folyamatokat forradalmasította, hanem számos társadalmi haszonnal is járt. Például az élelmiszerek csomagolására használt műanyag fóliák jelentősen meghosszabbítják a termékek eltarthatóságát, csökkentve ezzel az élelmiszerhulladék mennyiségét. A műanyag alkatrészek használata az autógyártásban csökkentette a járművek tömegét, ami kedvezőbb üzemanyag-felhasználást és alacsonyabb károsanyag-kibocsátást eredményezett. Emellett az orvostechológia területén is forradalmi újításokat hoztak: egyszer használatos steril eszközök, protézisek, diagnosztikai eszközök készülnek műanyagból, jelentősen javítva az ellátás minőségét.

## **1.2. Gazdasági és környezeti költségek**

Bár a műanyagok gazdasági haszna vitathatatlan, a tömegtermelés a környezeti terheléssel járó költségeket is növelte. Az éves globális műanyagtermelés 2000-es évek eleje óta meredeken emelkedik, „gyakorlatilag megkettőződött a 2000 és 2019 közötti időszakban” (OECD, 2022). A fejlett országokban a magasabb fogyasztás miatt a műanyag hulladék mennyisége „aránytalanul nagyobb terhet ró a helyi hulladékkezelési infrastruktúrára” (Borrelle és munkatársai, 2020). A polimer vegyületek kémiai sokfélesége és viselkedése – a termoplasztikus polietiléntől a hőre keményedő poliuretánokig – „alapvető befolyással bír a hulladékkezelési lehetőségekre és az újrahasznosíthatóságra” (Wagner és Lambert, 2018).

A hulladékká váló műanyagok jelentős része nem kerül feldolgozásra, döntő többségük égetésre, vagy – ami még súlyosabb – hulladéklerakókba és természetes vizekbe kerül, ahol mikroműanyagokra bomlanak le, súlyosan károsítva az ökoszisztémákat. Tudományos kutatások kimutatták, hogy a legtöbb műanyag polimer a tengeri környezetben „több száz évig, esetenként ezer évig is fennmaradhat” (Barnes és munkatársai, 2009). Ez a tartósság vezette Rochman és munkatársait (2013) arra a kijelentésre, hogy „a műanyag hulladékot veszélyes hulladékként kellene besorolni a tengeri és szárazföldi ökoszisztémákra gyakorolt káros hatásai miatt”. Fontos kiemelni, hogy a műanyagok lebomlásának sebessége és természete „erősen függ az UV-sugárzásnak és a mechanikai koptatásnak való kitettségétől” (Kershaw és munkatársai, 2013). A tengerbe kerülő műanyag hulladék mennyiségének

globális becslése „évi 4,8 és 12,7 millió tonna között mozog” (Jambeck és munkatársai, 2015).

### **1.3. A körforgásos gazdaság szükségessége**

A környezeti terhek és az erőforrások véges volta sürgőssé teszi az áttérést a lineáris gazdasági modellről a körforgásos gazdaságra. A körforgásos gazdaság alapelve, hogy „a hulladékot erőforrásként kezeljük, minimalizálva a szűz nyersanyagok felhasználását” (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Ennek elérése érdekében komoly globális jogszabályi változásokra van szükség. Az uniós jogalkotás „kulcsszerepet játszik a műanyagok körforgásos gazdaságba való visszavezetésében” (European Commission, 2018). Ennek egyik legfontosabb eszköze a jogi szabályozás, mivel a 2019-es Műanyag hulladék Irányelv (EU Plastic Waste Directive) „új és ambiciózus célokat határoz meg a műanyag hulladék gyűjtésére és újrahasznosítására vonatkozóan” (European Parliament, 2019).

A műanyag hulladékkezelés átalakításának feltétele a megfelelő infrastruktúra kiépítése, mivel „a gyűjtési, válogatási és feldolgozási kapacitás kulcsfontosságú a nagyobb újrahasznosítási arány eléréséhez” (Plastics Europe, 2021). Ezen erőfeszítések célja nem csupán a hulladékcsökkentés, hanem a fenntartható anyagok fejlesztése is. A fenntartható alternatívák fejlesztése, mint például a biológiailag lebomló polimerek, „elengedhetetlen a műanyagszennyezés hosszú távú kezeléséhez” (European Environment Agency, 2020).

## 2. A polisztirol tulajdonságai, alkalmazásai és környezeti kihívásai

A polisztirol (PS) az egyik legszélesebb körben használt, hőre lágyuló műanyag, amely a sztirén monomer polimerizációjával állítható elő. Az anyag kémiai egyszerűsége, alacsony gyártási költsége és kiváló formálhatósága a 20. század közepétől kezdve kiemelkedő pozícióba helyezte a műanyagiparban. Ennek ellenére a polisztirol, különösen a habosított formája (EPS – expandált polisztirol), az utóbbi évtizedekben a környezeti fenntarthatóság egyik szimbolikus problémájává vált.

A polisztirol egy színtelen, merev, rideg anyag, melynek üvegesedési hőmérséklete körülbelül 100 °C körül van. Jól ellenáll a víznek és számos savas vegyületnek, ugyanakkor könnyen oldódik szerves oldószerekben, mint például az aceton kémiaiilag „viszonylag inert, és nem bomlik le természetes körülmények között rövid időn belül, ami komoly hulladékkezelési problémákhoz vezet” (Andrady, 2011). A sztirén – a PS alapanyaga – egy potenciálisan karcinogén vegyület, amely gyártás és lebontás során is felszabadulhat. Bár a kész polimer általában stabil, a sztirén emisszió „környezeti és egészségügyi aggályokat vet fel, különösen a PS égetésekor vagy nem megfelelő feldolgozásakor” (Jia és munkatársai, 2021).

A polisztirol sokoldalúsága miatt az ipar és a mindennapi élet számos területén használják. Leggyakoribb alkalmazási formái:

- Habosított polisztirol (EPS és XPS): kiváló hőszigetelő anyag, gyakori az építőiparban, valamint csomagolóanyagként törékeny termékek védelmére is használják. Az EPS könnyű súlya és jó ütéselnyelő képessége ideálissá teszi elektronikai cikkek, háztartási gépek és más sérülékeny áruk szállításához. Az XPS zártcellás szerkezete pedig jobb nedvességállóságot biztosít, ami bizonyos építőipari alkalmazásoknál előnyös.
- Formázott PS (pl. poharak, tálcák, evőeszközök): Széles körben használatos az élelmiszeriparban egyszer használatos termékként. Alacsony költsége és könnyű formálhatósága miatt ideális választás elviteles ételek csomagolására, italok tárolására és fogyasztására.

- Kemény PS: Különböféle háztartási gépek és elektronikai termékek borítása készülhet belőle. Keménysége és merevsége strukturális elemek gyártásához teszi alkalmassá.

A természetes környezetbe kikerülő PS termékek, különösen a könnyű EPS-csomagolások, rendkívül lassan bomlanak le. Lebomlási idejük akár több száz év is lehet, miközben mikro- és nanoműanyagokká aprózódva bekerülhetnek az élelmiszerláncba. Tanulmányok kimutatták, hogy „a polisztirol mikrorészecskéi planktonokban, halakban, madarakban és emlősökben is kimutathatók” (Rochman és munkatársai, 2013). Ezen kívül a mikrorészecskék „képesek nehézfémeket és szerves szennyező anyagokat megkötni, ezáltal továbbítva azokat a táplálékláncon keresztül” (Teuten és munkatársai, 2009). A polisztirol szennyezés különösen súlyos a tengeri környezetben.

Bár a PS újrahasznosítása technikailag megoldható, több akadály is nehezíti: a szennyeződés, az alacsony gazdasági érték és a szelektív gyűjtés hiánya. A mechanikai újrahasznosítás mellett megjelentek a kémiai újrahasznosítás lehetőségei is, melyek során Jia és munkatársai (2021) szerint a PS-t újra sztirénné bontják le. Ezen eljárások energiaszükséglete magas, de technológiailag ígéretesek.

### **3. A polisztirol újrahasznosítása és másodlagos felhasználása Európában**

A polisztirol újrahasznosítása jelentős kihívást jelent Európa-szerte. Annak ellenére, hogy technikailag újrahasznosítható, a PS alacsony sűrűsége, magas szállítási költségei és a szennyeződések jelenléte miatt gazdaságilag kevésbé vonzó az újrahasznosítók számára. Ezek a tényezők hozzájárulnak ahhoz, hogy a PS hulladék nagy része égetésre vagy lerakásra kerül, ami környezeti problémákat okoz. Xu és munkatársai (2024) a polisztirol újrahasznosításával kapcsolatban megjegyzik, hogy „a PS hulladék kezelése továbbra is komoly környezeti aggályokat vet fel a magas globális termelése és a nem megfelelő hulladékkezelési gyakorlatok miatt”.

Európában a jogi keretrendszer, különösen az EU C&D (Építési és Bontási) Hulladék Irányelve, célul tűzi ki, hogy „az építési és bontási hulladék legalább 70%-át újrahasználják vagy újrahasznosítsák” (Taylor és munkatársai, 2019). Az EPS (expandált polisztirol) ebben a szektorban kulcsfontosságú. Bár az EPS hulladék teljes újrahasznosítási aránya Európában növekszik, az építőipari EPS esetében „konzisztens, kiaknázatlan potenciál” rejlik a ráta növelésére, ahogy arra az EUMEPS (2023) rámutatott.

#### **3.1. Újrahasznosítási módszerek és kihívások**

A mechanikai újrahasznosítás során a PS hulladékot fizikai módszerekkel dolgozzák fel új termékek előállítására. Azonban a PS habosított formájának (EPS) alacsony sűrűsége miatt a szállítás és tárolás költséges, ami csökkenti az újrahasznosítás gazdasági életképességét. Emellett a szennyezett vagy élelmiszerrel érintkező PS termékek tisztítása további költségeket jelent, és gyakran nem alkalmasak újrahasznosításra.

A kémiai újrahasznosítás során a PS-t monomerekre vagy más hasznos vegyületekre bontják le. Ez a módszer lehetővé teszi a szennyezett PS hulladék feldolgozását is, azonban magas energiaigénye és költségei miatt jelenleg korlátozottan alkalmazzák. Jia és munkatársai (2021) szerint „a kémiai újrahasznosítás ígéretes alternatíva a PS hulladék kezelésére, különösen a mechanikai újrahasznosítás korlátai miatt”. Azonban a körforgásos gazdaság eléréséhez a szakértők szerint a kihívások továbbra is fennállnak, többek között a „másodlagos anyag szennyeződése, az újrahasznosítási feldolgozási problémák és a végtermék minőségi problémái” (Kovacic és munkatársai, 2023).

Fontos logisztikai szempont, hogy az EPS és az XPS (extrudált polisztirol) hulladékot érdemes külön kezelni, mivel „a vegyes anyagok bevonása az EPS hulladékba csökkentheti az EPS visszanyerését – a két hulladéktípusnak eltérő gyűjtési és újrahasznosítási rendszerei vannak, ezért előzetes szétválasztás szükséges” (OSPAR Commission, 2022).

### **3.2. Másodlagos felhasználási lehetőségek**

A PS hulladék másodlagos felhasználása alternatívát jelenthet az újrahasznosítás mellett. Például az EPS-t használják könnyűbeton adalékanyagként, mivel javítja a hőszigetelő tulajdonságokat és csökkenti a beton súlyát. Bektas és munkatársai (2017) tanulmányukban megállapították, hogy „az EPS adalékanyagként való felhasználása a betonban javíthatja annak hőszigetelő képességét anélkül, hogy jelentősen csökkentené a nyomószilárdságát”.

A PS hulladék beépítése az építőanyagokba kulcsfontosságú a fenntarthatóság szempontjából. Kutatások rámutatnak, hogy „az újrahasznosított és feldolgozott műanyagok, amelyek nem alkalmasak új polimer termékek előállítására, építőipari kompozitokba való beépítése ígéretes módja lehet a környezetünket sújtó negatív lerakói és égetőművi problémák csökkentésének” (Pokorný és munkatársai, 2024). Például az EPS-ből készült könnyűbeton (EPS LWC) környezeti hatásai jelentősen alacsonyabbak, mint a hagyományos vasbetoné. Catapang és munkatársai (2024) az LCA összehasonlításra hivatkozva kimutatták, hogy „a hagyományos vasbetonnal összehasonlítva az EPS LWC jelentős változást eredményez a legtöbb környezeti hatás kategória enyhítésében”. Ezek az alkalmazások azonban korlátozottak lehetnek a PS hosszú lebomlási ideje és a környezeti hatások miatt.

## **4. A polisztirol hulladék környezeti hatásai Európában**

### **4.1. A polisztirol hulladék környezeti hatásai**

#### **4.1.1. Talaj- és vízszennyezés**

A PS hulladék gyakran kerül hulladéklerakókba vagy a természetbe, ahol lassan bomlik le, miközben káros anyagokat bocsát ki. Andrady (2011) megállapítja, hogy „a polisztirol mikroműanyagok széles körben elterjedtek a tengeri környezetben, de a talajban és az édesvizekben való jelenlétük is egyre nagyobb aggodalomra ad okot”. A lebomlás során keletkező mikroműanyagok bekerülhetnek a talajba és a vízbe, ahol felhalmozódhatnak és bekerülhetnek az élelmiszerláncba. Lithner és munkatársai (2011) arra a következtetésre jutottak, hogy „a polisztirolból származó vegyületek a vízi szervezetekre nézve mérgezőek lehetnek”.

#### **4.1.2. Levegőszennyezés és égetés**

A PS hulladék égetése során káros anyagok, például szén-dioxid, szén-monoxid és más toxikus vegyületek szabadulnak fel, amelyek hozzájárulnak a légszennyezéshez és az üvegházhatás fokozódásához. Egyes esetekben a nem megfelelő égetés során dioxinok és furánok is keletkezhetnek, amelyek súlyos egészségügyi kockázatot jelentenek. A WHO (1999) szerint „a dioxinok rendkívül mérgező vegyületek, amelyek számos káros egészségügyi hatással hozhatók összefüggésbe, beleértve a rákot is”.

#### **4.1.3. Biodiverzitásra gyakorolt hatások**

A természetbe kerülő PS hulladék veszélyt jelent a vadon élő állatokra, különösen a vízi élőlényekre. Az állatok gyakran összetévesztik a PS darabokat étellemmel, ami bélelzáródást, alultápláltságot és akár elhullást is okozhat. Emellett, ahogy arra Rochman és munkatársai (2013) rámutattak, „a mikroműanyagok bejuthatnak a táplálékláncba, potenciálisan hatással lehetnek a magasabb trofikus szinteken lévő szervezetekre is”.

#### **4.1.4. Emberi egészségre gyakorolt hatások**

A PS hulladékból származó mikroműanyagok és toxikus anyagok az élelmiszerláncon keresztül bekerülhetnek az emberi szervezetbe, ahol káros hatásokat fejthetnek ki. A sztírol monomer például ismert karcinogén, amely hosszú távú expozíció esetén növelheti bizonyos rákos megbetegedések kockázatát. Teuten és munkatársai (2009) tanulmánya rávilágít arra, hogy a műanyagok szerepe messze túlmutat a fizikai szennyezésen: „az adalékanyagok és a műanyagokhoz asszociálódott más vegyi anyagok transzportja és kibocsátása a környezetbe és a vadon élő állatokba komoly aggodalomra ad okot” (Teuten és munkatársai, 2009).

#### **4.2. Európai uniós törekvések**

Az Európai Unió több intézkedést is hozott a műanyag hulladék, így a PS hulladék csökkentésére. Például az egyszer használatos műanyagok betiltása és a körforgásos gazdaság előmozdítása révén igyekeznek csökkenteni a környezeti terhelést. Egyes országokban, mint például Spanyolországban, sikeres programokat indítottak az EPS hulladék gyűjtésére és újrahasznosítására, amelyek révén jelentős mennyiségű hulladékot sikerült újrahasznosítani és a környezeti hatásokat csökkenteni.

## IV. Anyag és módszer

### 1. A szelektív hulladék és a polisztirol hulladék gyűjtését feltérképező vizsgálati módszer

A vizsgálat során kvantitatív adatgyűjtési módszert alkalmaztam, amelynek keretében strukturált kérdőívet készítettem el. A kérdőív online formában került megosztásra a Google Űrlapok (Google Forms) felületén, és a válaszadók önkéntesen töltötték ki. Elsősorban **Gödöllő lakossága felé** került megosztásra, különböző helyi Facebook-csoportokban és ismerősi hálózaton keresztül. A kérdőív főként zárt kérdéseket tartalmazott, köztük több eldöntendő, egyszeres választásos, illetve Likert-skálán alapuló kérdéscsoportot is, továbbá néhány nyitott kérdés is szerepelt a pontosabb véleményfeltárás érdekében.

A kérdőív több logikusan felépített szakaszból állt, az alábbi tartalmi bontásban:

- a) Demográfiai szegmens: életkor, nem, háztartás mérete, lakóingatlan típusa.
- b) Hulladékgyűjtési szokások: szelektív gyűjtés gyakorisága, résztvevő háztartástagok, PS hulladék elkülönítése.
- c) Attitűd és motiváció: Likert-skálás kérdések, például a gyűjtőedények elérhetőségével és a helyhiánnyal kapcsolatos attitűdök.
- d) Ismeretforrások és tájékozódás: honnan informálódnak a hulladékgyűjtéssel kapcsolatban (önkormányzat, internet, ismerősök stb.).
- e) Nyitott kérdés: javaslatok, vélemények a helyi szelektív hulladékgyűjtés javítására.

A Likert-skálás kérdések ötfokozatú skálán mozogtak (1 = egyáltalán nem értek egyet, 5 = teljesen egyetértek), és elsősorban az egyéni attitűdök és vélemények vizsgálatára szolgáltak.

A válaszokat a Google Űrlapokból egy táblázatba rendeztem. Az adatok tisztítása és előkészítése után az elemzést Microsoft Excel segítségével végeztem.

A feldolgozás során az alábbi módszereket alkalmaztam:

- Gyakorisági eloszlások (pl. háztartások száma típusa szerint),
- Relatív százalékos megoszlások,
- Átlag- és mediánszámítás (pl. Likert-válaszok esetén),
- Keresztábrás elemzések (pl. szelektív gyűjtés gyakorisága a lakóingatlan típusa szerint),
- Kör- és oszlopdiagramok készítése a vizuális bemutatáshoz.

## 2. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének vizsgálata

A célkitűzés megvalósításához másodlagos adatelemzést alkalmaztam. A vizsgálat fókusza a polisztirol (PS) és az expandált polisztirol (EPS) hulladék keletkezési, felhasználási, kezelési arányainak és a hozzájuk kapcsolódó hazai jogi és iparági törekvések feltérképezése volt.

A kutatás a szakirodalmi áttekintésben bemutatott nemzetközi adatokra építve, az alábbi módszertani lépések mentén haladt:

1. Másodlagos adatelemzés: hivatalos statisztikai adatbázisok és szakmai jelentések elemzésére került sor
2. Jogszabályi és szakpolitikai dokumentumok elemzése:
  - Magyarország hatályos hulladékgazdálkodási törvényei
  - Cél: A polisztirol hulladékkezelését érintő intézményi és jogi kihívások azonosítása

Az adatforrásaim a következők voltak:

1. Hivatalos statisztikai adatbázisok:
  - KSH (Központi Statisztikai Hivatal): A magyar műanyagipar termelési értékére vonatkozó adatsorok.
  - Eurostat: A műanyag hulladék keletkezésére és kezelésére vonatkozó nemzetközi összehasonlító adatok (főként a 2020-2021-es időszakra vonatkozóan).
  - OKIR (Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer): A lerakott hulladék összetételére vonatkozó adatok (vagy azok hiányának) vizsgálata.
2. Iparági és szakmai jelentések:
  - Polimerek.hu és Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ): A magyarországi műanyag alapanyag termelési és felhasználási adatok (2018 és 2023-as adatok).
  - Masterplast Hungarocell Zöld Program: Egy hazai, konkrét újrahasznosítási kezdeményezés bemutatása.

3. Tudományos publikációk: a dolgozat szakirodalmi áttekintéséből származó, a PS/EPS újrahasznosítási technológiáival foglalkozó nemzetközi cikkek.

## V. Eredmények és értékelésük

### 1. A lakossági szelektív gyűjtési szokások és a polisztirol hulladék elkülönített gyűjtésével kapcsolatos tudatosság feltérképezése

#### 1.1. A minta demográfiai jellemzői

A kérdőíves kutatásban összesen 104 válaszadó vett részt. A következőkben a válaszadók demográfiai összetételének, vagyis a minta életkori, nemi, háztartáslétszám és lakóingatlan típusa szerinti megoszlása kerül bemutatásra.

A válaszadók életkor szerinti megoszlását az *1. ábra* szemlélteti. Az adatokból kitűnik, hogy a minta legnagyobb részét a 45–59 éves korosztály képviselte (több mint a válaszadók fele). A 60 év feletti korosztály is jelentős arányban (24%) vett részt a kutatásban. A fiatalabb korosztályok (18–29 év és 30–44 év) kisebb arányban képviseltették magukat.



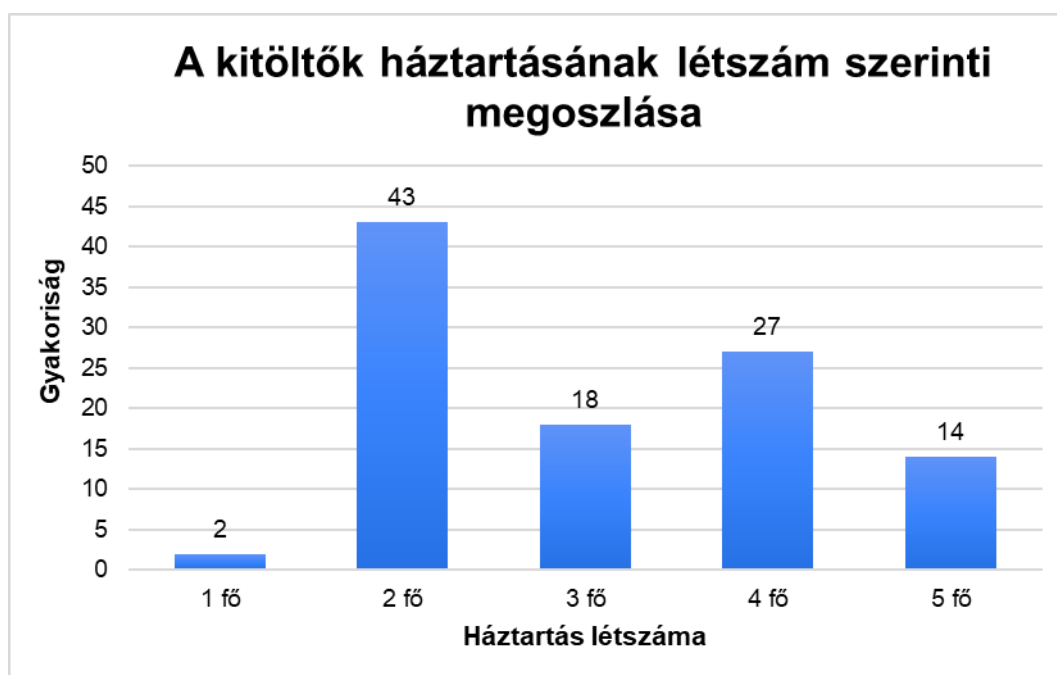
1. ábra: A válaszadók életkor szerinti megoszlása

A mintában a nemek szerinti megoszlás a következőképpen alakult: 47 válaszadó (45%) nő, míg 57 válaszadó (55%) férfi volt (*2. ábra*). Az adatok azt mutatják, hogy a férfiak enyhén többségben képviseltették magukat a kutatásban részt vevők körében.



2. ábra: A válaszadók nemük szerinti eloszlása

A válaszadók háztartásának létszám szerinti megoszlását a 3. ábra prezentálja. A minta legnagyobb részét a két fős háztartások képviselték. A négyfős háztartások aránya is jelentős volt. Az egyedül élők voltak a legkisebb arányban.



3. ábra: A válaszadók háztartásának létszám szerinti megoszlása

A kitöltők lakóingatlan típus szerinti megoszlása a következőképpen alakult (4. ábra):

- Családi ház: 56 fő (54%)

- Társasházi lakás: 42 fő (40%)
- Egyéb: 6 fő (6%).

A minta több mint fele családi házban él, míg jelentős arányban képviseltetik magukat a társasházi lakásban élők is. Az egyéb lakóingatlanban élők aránya elenyésző.



4. ábra: A válaszadók lakóingatlan típus szerinti megoszlása

## 1.2. A műanyag hulladékkal kapcsolatos szokások és attitűdök

Ez az alfejezet a válaszadók műanyag hulladék termelési és kezelési szokásait, valamint a szelektív gyűjtéssel kapcsolatos attitűdjeit vizsgálja. A következőkben bemutatásra kerül a háztartások PET palack felhasználása, az egyszer használatos műanyagok használatának gyakorisága, a szelektív műanyag hulladékgyűjtés elterjedtsége és a külön gyűjtött műanyag típusok.

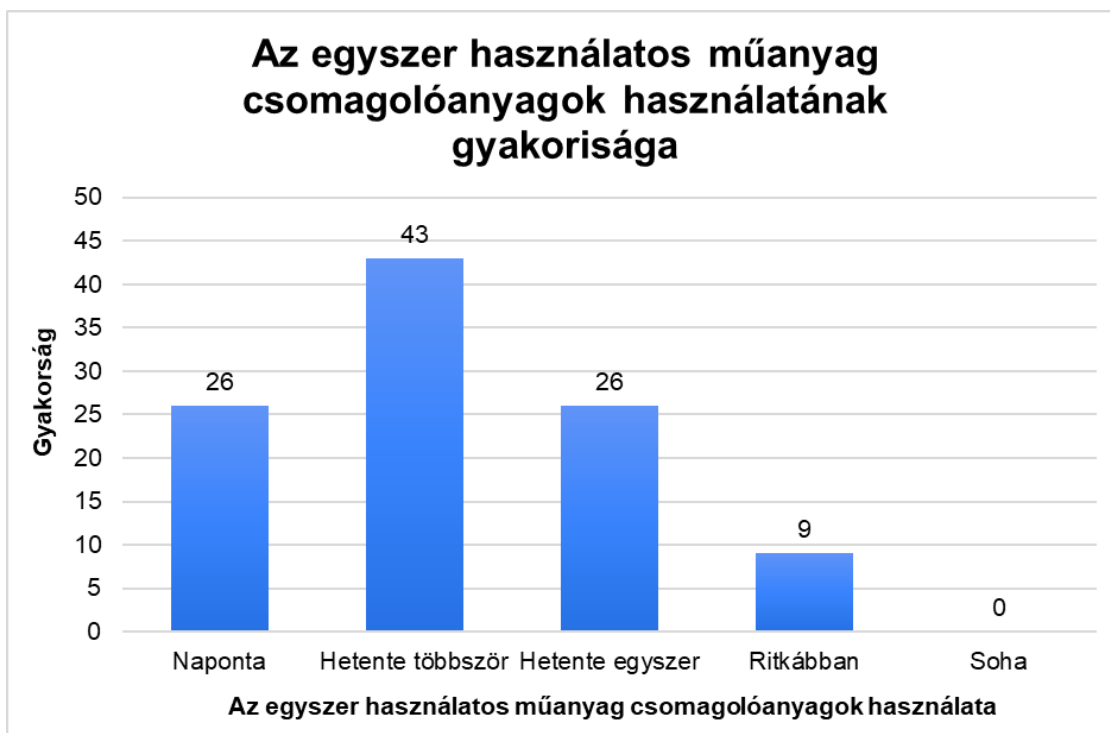
Ahogy az az 5. ábrán is látható, a válaszadók háztartásaiban a heti PET palack felhasználás változatos képet mutat. A legtöbb háztartás hetente 3-5 darab PET palackot használ el, ezt követi a 6-10 darabos kategória. A válaszadók kisebb hányada használ 0-2 darabot vagy több mint 10 darabot hetente. A „Nem tudja/nem használ” választ csak egyetlen válaszadó jelölte meg. Ezek az adatok rávilágítanak a PET palackok széleskörű

elterjedtségére a háztartásokban, ami indokolja a szelektív gyűjtésükre való fokozott figyelmet.



5. ábra: A háztartások heti PET palack felhasználásának megoszlása

Az egyszer használatos műanyag csomagolóanyagok (pl. zacskó, pohár, doboz) használatának gyakorisága a 6. ábrán figyelhető meg. Az eredmények azt mutatják, hogy az egyszer használatos műanyag csomagolóanyagok használata a válaszadók körében igen elterjedt. A legtöbben hetente többször használják ezeket, de jelentős a naponta és a hetente egyszer használók aránya is. A ritkábban használók aránya alacsony, és senki sem állította, hogy soha nem használ ilyen termékeket. Ez a magas használati gyakoriság rávilágít az egyszer használatos műanyagok által jelentett környezeti terhelésre és a csökkentésükre irányuló intézkedések fontosságára.



6. ábra: A egyszer használatos műanyag csomagolóanyagok használatának gyakorisága

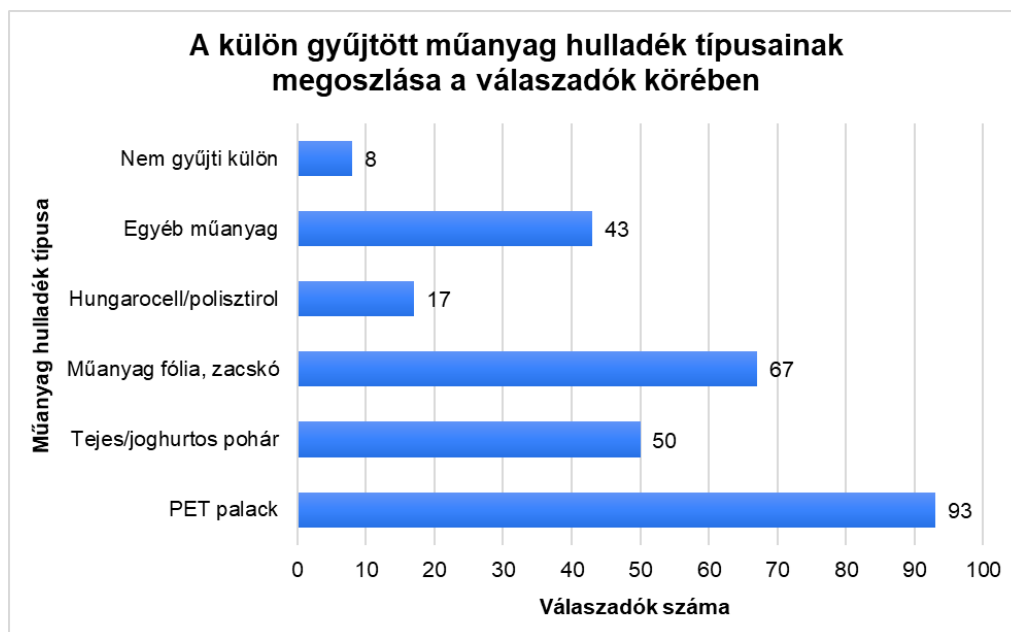
Ahogy azt a 7. ábra is mutatja, a kérdőívet kitöltők többsége aktívan részt vesz a szelektív műanyag hulladékgyűjtésben. A minta szinte teljes egésze gyűjti szelektíven a műanyag hulladékot. Ez rendkívül pozitív eredmény, amely a lakosság magas szintű környezettudatosságára és a szelektív gyűjtés elfogadottságára utal Gödöllőn. A nemleges választ adók aránya elenyésző.



7. ábra: A szelektív műanyag hulladékgyűjtés a válaszadók körében

Azon válaszadók körében, akik szelektíven gyűjtik a műanyag hulladékot, a leggyakrabban szelektíven gyűjtött típusok a következők (8. ábra):

- PET palack: 93 fő (89,4%)
- Tejes/joghurtos pohár: 50 fő (48,1%)
- Műanyag fólia, zacskó: 67 fő (64,4%)
- Hungarocell/polisztirol: 17 fő (16,3%)
- Egyéb műanyag: 43 fő (41,3%)



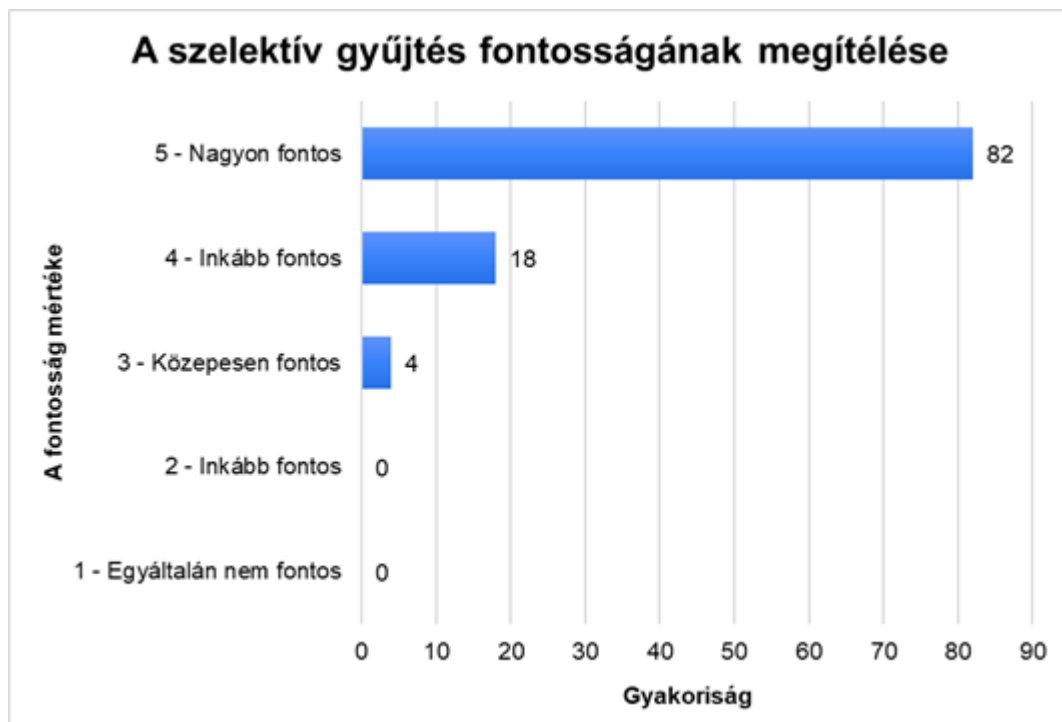
8. ábra: A külön gyűjtött műanyag hulladék típusainak megoszlása a válaszadók körében

A kérdésnél több válasz megjelölésére volt lehetőség. A PET palack kiemelkedően a leggyakrabban külön gyűjtött műanyag típus. Ezt követi a műanyag fólia, zacskó és a tejes/joghurtos pohár. A hungarocell/polisztirol gyűjtése a legkevésbé elterjedt. Az "egyéb műanyag" kategória is jelentős arányban szerepel. Ezek az eredmények rávilágítanak arra, hogy a lakosság leginkább azokat a műanyag típusokat gyűjti szelektíven, amelyekkel a mindennapi életben a leggyakrabban találkozunk, vagy amelyeknek a gyűjtése a leginkább elterjedt és ösztönzött a helyi hulladékgazdálkodási rendszerben.

### 1.3. A szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos attitűdök és vélemények

Ebben az alfejezetben a válaszadók szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos véleményeinek és attitűdjeinek vizsgálatára kerül sor Likert-skálás kérdések segítségével. A következőkben bemutatásra kerül a szelektív gyűjtés fontosságának megítélése, a tájékoztatással való elégedettség, a műanyagok környezetre gyakorolt káros hatásaival kapcsolatos tudatosság, a szelektív gyűjtés hatékonyságának megítélése, a jelenlegi hulladékgyűjtési rendszer működésével kapcsolatos vélemények, a gyűjtési gyakoriság és a hozzáférhetőség kapcsolata, valamint a szelektív gyűjtéshez rendelkezésre álló hely megítélése.

A kérdőívben résztvevők túlnyomó többsége egyetért a műanyag hulladék szelektív gyűjtésének fontosságával, amelyet a 9. ábra is alátámaszt. A válaszadók jelentős többsége (78,9%) teljes mértékben egyetért, és további 17,3% inkább egyetért a szelektív gyűjtés fontosságával. A semleges állásponton lévők aránya alacsony (3,8%), és senki sem értett egyet vagy inkább nem értett egyet az állítással. A módusz és a medián is 5, az átlag pedig 4,75. Ez a rendkívül magas egyetértési arány a lakosság erős környezettudatosságára és a szelektív hulladékgyűjtés iránti pozitív attitűdjére enged következtetni.



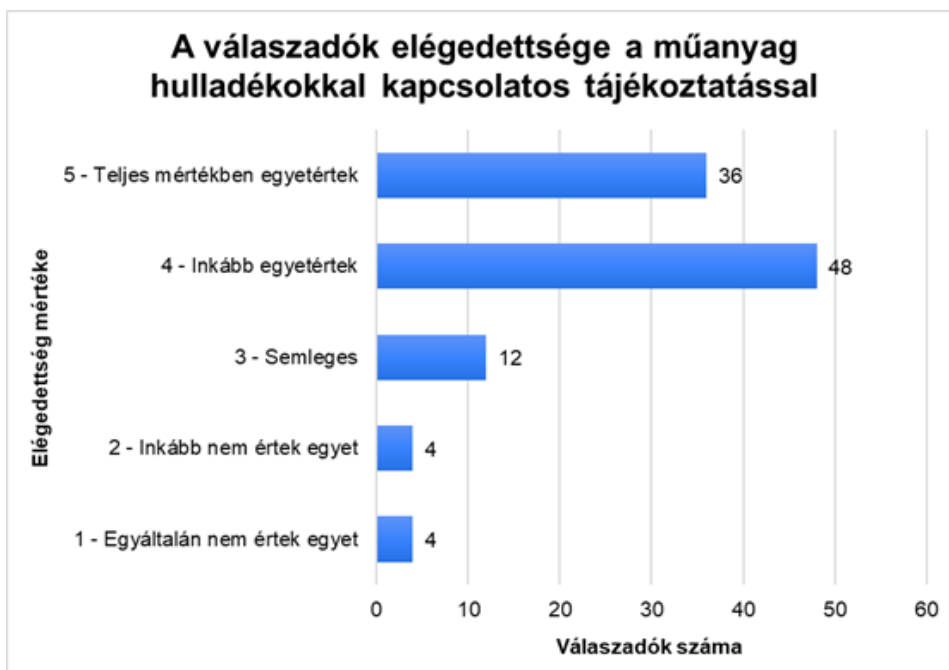
9. ábra: A szelektív gyűjtés fontosságának megítélése

A válaszadók többsége úgy véli, hogy a gyűjtőedények jobb hozzáférhetősége növelné a szelektív gyűjtés gyakoriságát. A 10. ábra azt mutatja, a kérdőívet kitöltők jelentős része (46,2% + 34,6% = 80,8%) inkább vagy teljes mértékben egyetért azzal, hogy a könnyebb hozzáférhetőség gyakoribb gyűjtéshez vezetne. Az egyet nem értők és a semlegesek aránya alacsonyabb. A módusz 4, a medián 4, az átlag pedig 4,01. Ez az eredmény alátámasztja az infrastrukturális fejlesztések (több és jobban elhelyezett gyűjtőedény) fontosságát a szelektív gyűjtés ösztönzésében.



10. ábra: A műanyag szelektív gyűjtés során tapasztalt problémák megoszlása a válaszadók körében

A válaszadók elégedettsége a műanyag hulladékokkal kapcsolatos tájékoztatással megoszlott, amit a 11. ábra szemléltet. A válaszadók többsége (46,2%) inkább egyetért, és jelentős részük (34,6%) teljes mértékben egyetért a tájékoztatás színvonalával. Ugyanakkor egy kisebb csoport (3,8% + 3,8% = 7,6%) elégedetlen a tájékoztatással, és 11,5% semleges állásponton van. A módusz 4, a medián 4, az átlag pedig 4,04. Bár az elégedettség összességében pozitív, a nemleges válaszok rávilágítanak a tájékoztatás további fejlesztésének lehetőségére.



11. ábra: A válaszadók elégedettsége a műanyag hulladékokkal kapcsolatos tájékoztatással

A 12. ábra alapján megállapítható, hogy a válaszadók körében nagyon magas a tudatosság a műanyagok környezeti káros hatásaival kapcsolatban: jelentős részük inkább egyetért (48,08%) vagy teljes mértékben egyetért (47,12%) azzal, hogy tudja, milyen környezeti károkat okozhat a műanyag. A semleges állásponton lévők aránya alacsony (4,81%). Senki sem válaszolta, hogy inkább nem ért egyet vagy egyáltalán nem ért egyet az állítással. Az átlagérték körülbelül 4,42, a medián 4, a módusz 4.



12. ábra: A válaszadók tudatossága a műanyagok környezetre káros hatásaival kapcsolatban

A kérdőív kitöltői többsége hisz abban, hogy a szelektív gyűjtés hatékony módja a műanyag hulladék csökkentésének. Ahogy az a 13. ábrán is látszik, a válaszadók nagy többsége (55,8% + 36,5% = 92,3%) inkább vagy teljes mértékben egyetért azzal, hogy a szelektív gyűjtés hatékony módja a műanyag hulladék csökkentésének. Az egyet nem értők és a semlegesek aránya egyaránt alacsony (3,8%). A módusz 4, a medián 4, az átlag pedig 4,21. Ez a pozitív vélemény valószínűleg motiválja a lakosságot a szelektív gyűjtésben való aktív részvételre.



13. ábra: A szelektív gyűjtés hatékonyságának megítélése

A 14. ábrán megfigyelhető, hogy a válaszadók véleménye a jelenlegi hulladékgyűjtési rendszer működéséről megoszlott, legnagyobb része (56,7%) semleges állásponton van a jelenlegi rendszer működésével kapcsolatban. Jelentős azok aránya is, akik inkább egyetértenek (35,6%). Az egyet nem értők és a teljes mértékben egyetértők aránya egyaránt alacsony (3,8%). A módusz 3, a medián 3, az átlag pedig 3,39. A magas arányú semleges válasz arra utalhat, hogy a rendszer működése elfogadott, de nem feltétlenül kiemelkedő a lakosság szemében, és lehetnek benne fejlesztendő területek.



14. ábra: A válaszadók véleménye a jelenlegi hulladékgyűjtési rendszerről

A gyűjtődények hozzáférhetőségéről kapott eredményeket a 15. ábra mutatja. A válaszadók jelentős része inkább egyetért (46,15%) vagy teljes mértékben egyetért (34,62%) azzal, hogy gyakrabban gyűjtenének szelektíven, ha a gyűjtődények könnyebben hozzáférhetőek lennének. A semleges állásponton lévők aránya 11,54%. Az egyáltalán nem értek egyet válasz is képvisel egy kisebb csoportot (6,73%). Nagyon kevesen (0,96%) válaszolták, hogy inkább nem értenek egyet. Az átlagérték körülbelül 4.01, a medián 4, és a módusz szintén 4.



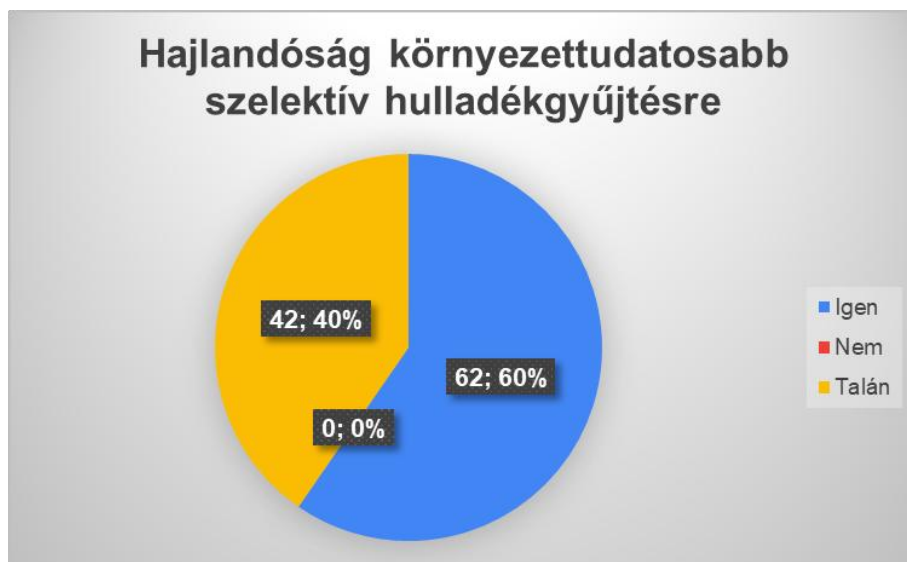
15. ábra: A gyűjtőszigetek hozzáférhetőségének hatása a gyűjtés gyakoriságára

A kérdőívben résztvevők a háztartásukban a szelektív gyűjtéshez rendelkezésre álló helyről a 16. ábrán láthatunk adatokat. A résztvevők közel fele (49,0%) inkább egyetért azzal, hogy elegendő hely áll rendelkezésre a szelektív gyűjtéshez a háztartásában. Ugyanakkor jelentős a semleges (30,8%) és az inkább nemleges (5,8% + 1% = 6,8%) válaszolók aránya is. A módusz 4, a medián 4, az átlag pedig 3,68. Ez arra utal, hogy bár a többség számára nem jelent problémát a hely, egy jelentős kisebbség számára ez akadályt jelenthet a hatékony szelektív gyűjtésben.



16. ábra: A válaszadók véleménye a szelektív hulladékgyűjtéshez rendelkezésre álló helyről a háztartásukban

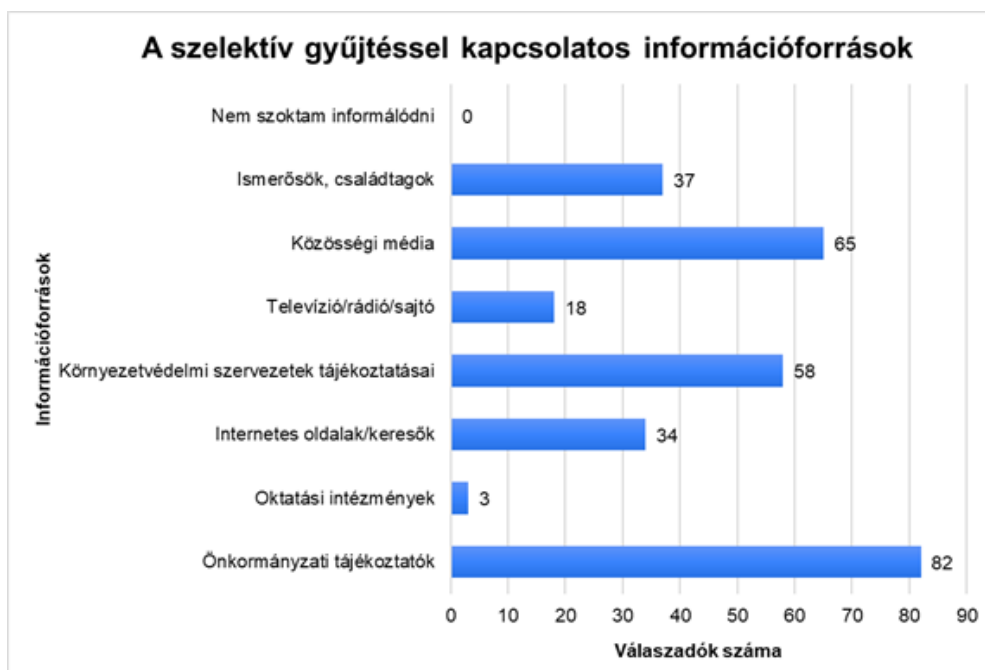
A résztvevők hajlandóságát a környezettudatosabb szelektív hulladékgyűjtésre a 17. ábra szemlélteti: 60%-uk „Igen” választ jelölt, 40%-uk pedig a „Talán” -t, a „Nem” választ pedig senki sem jelölte.



17. ábra: Hajlandóság a környezettudatosabb szelektív hulladékgyűjtésre

#### 1.4. A műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos információszerzés

Ez az alfejezet azt vizsgálja, hogy a válaszadók honnan szerzik a leggyakrabban az információkat a műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban, mely adatok a 17. ábráról is leolvashatóak. A kérdésre több válasz is megjelölhető volt, így az alábbiakban az egyes információforrások gyakorisága és a válaszadókhoz viszonyított aránya kerül bemutatásra.



17. ábra: A Szelektív gyűjtéssel kapcsolatos információforrások

Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadók elsősorban az **önkormányzati tájékoztatókból** (78,9%) szereznek információt a műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban. Ez arra utal, hogy az önkormányzat által nyújtott információk elérik a lakosság jelentős részét és fontos szerepet játszanak a tájékoztatásban.

A második leggyakrabban említett forrás a **közösségi média** (62,5%). Ez a platform egyre növekvő szerepét mutatja az információszerzésben, különösen a fiatalabb korosztályok körében, de láthatóan a szélesebb lakosságot is eléri.

A **környezetvédelmi szervezetek tájékoztatásai** is jelentős forrásnak bizonyulnak (55,8%), ami a lakosság környezettudatosságára és az ilyen szervezetek iránti bizalmára utalhat.

Az **ismerősök, családtagok** (35,6%) és az **internetes oldalak / keresők** (32,7%) szintén fontos szerepet játszanak az információszerzésben, bár kevésbé dominánsak, mint az önkormányzati és a közösségi média csatornák.

A **televízió, rádió, sajtó** (17,3%) hagyományosabb médiumként kisebb befolyással bír ebben a témában a vizsgált mintában.

Az **oktatási intézmények** (2,9%) a legkevésbé említett információforrás, ami arra utalhat, hogy a formális oktatás keretein belül kevésbé hangsúlyos a műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos tájékoztatás a felnőtt lakosság számára.

Az eredmények rávilágítanak az önkormányzat kiemelt szerepére a lakosság tájékoztatásában. A közösségi média növekvő befolyása szintén figyelemre méltó, és érdemes lehet ezt a csatornát még hatékonyabban bevonni a tájékoztatási kampányokba. A környezetvédelmi szervezetek által nyújtott információk hitelessége és relevanciája szintén fontos tényező. A kevésbé használt források (pl. oktatási intézmények, hagyományos média) szerepének növelése vagy a tájékoztatási stratégiákhoz való integrálása megfontolandó lehet a tájékoztatás szélesebb körű elérése érdekében.

### 1.5. A hatékonyabb műanyag hulladékgyűjtést elősegítő tényezők (szöveges válaszok elemzése)

A kérdőív tartalmazott egy nyitott kérdést is, amelyben a válaszadókat arra kértük, hogy röviden írják le, mi segítené őket abban, hogy hatékonyabban gyűjtsék a műanyag hulladékot. Az erre a kérdésre érkezett 7 szöveges válasz kvalitatív elemzése 3 főbb témát és javaslatokat tárta fel:

- Infrastruktúra fejlesztése
- Bizalom és átláthatóság növelése az újrahasznosítási folyamatban
- Tudatosság növelése

**Infrastruktúra fejlesztése:** Több válaszadó említette a gyűjtőedények számának és elérhetőségének növelését ("Több kuka ott, ahol többen laknak...", "Több gyűjtősziget a lakótelepek környékén"). Emellett a gyűjtőedények gyakoribb ürítése ("...vagy sokkal több ürítés.", "A kukák gyakoribb ürítése.") is hangsúlyosan megjelent, mint a hatékonyabb gyűjtést elősegítő tényező.

**Bizalom és átláthatóság növelése az újrahasznosítási folyamatban:** Három válaszadó fogalmazta meg azt az igényt, hogy nagyobb bizonyosságot szeretnének az újrahasznosítás tényéről és a hulladék további sorsáról ("Ha biztos lennék abban, hogy újrahasznosítják.", "Ha meggyőződhetnék arról, hogy tényleg újrahasznosítják.", "Ha biztosan tudnám, hová viszik, mit csinálnak vele."). Ez a válaszcsoport a lakosság igényét tükrözi a hulladékgazdálkodási rendszer átláthatósága és a szelektív gyűjtés valódi környezeti haszna iránt.

**Tudatosság növelése:** Egy válaszadó a "Tudatosság" szót említette, ami arra utal, hogy a lakosság tájékozottságának és motivációjának további erősítése is kulcsfontosságú a hatékonyabb gyűjtéshez. Ez a válasz a szemléletformálás és a környezeti nevelés folyamatos szükségességét hangsúlyozza.

Érdeemes megjegyezni, hogy a szöveges válaszokban megfogalmazott javaslatok részben alátámasztják a korábbi Likert-skálás kérdésekre adott válaszokat. Például, a gyűjtőedények jobb hozzáférhetőségének és a gyakoribb ürítésének igénye összhangban van azzal az eredménnyel, hogy a válaszadók többsége úgy gondolja, a jobb hozzáférhetőség növelné a szelektív gyűjtés gyakoriságát.

A bizalom és átláthatóság iránti igény rávilágít arra, hogy bár a lakosság többsége fontosnak tartja a szelektív gyűjtést és tudatában van a műanyagok káros hatásainak, a tényleges újrahasznosítási folyamattal kapcsolatos bizonytalanságok gátolhatják a még elkötelezettebb részvételt.

A tudatosság említése pedig a tájékoztatással való elégedettség eredményeivel is összefüggésben értelmezhető, jelezve, hogy a meglévő tájékoztatás ellenére további erőfeszítésekre van szükség a lakosság motiválásához és a helyes gyűjtési gyakorlatok elterjesztéséhez.

## 2. A polisztirol hulladék helyzete Magyarországon

### 2.1. A műanyagipar és a polisztirol felhasználásának általános helyzete Magyarországon

Magyarországon a műanyagipar jelentős súllyal bír a nemzetgazdaságban. A Polimerek.hu adatai szerint 2023-ban a műanyag alapanyag termelése elérte a hozzávetőlegesen 1410 kilotonnát, míg a feldolgozott mennyiség körülbelül 810 kilotonna volt ([http1](#)). A Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ) 2021-es jelentése ennél magasabb, 1683 ezer tonnás hazai műanyag alapanyag termelést regisztrált ([http2](#)). A KSH statisztikái is alátámasztják a műanyagipar termelési értékének folyamatos növekedését az elmúlt években ([http3](#)).

A polisztirol a teljes műanyag felhasználáson belül kisebb arányt képvisel. A Polimerek.hu 2018-as becslése szerint ez az arány mintegy 2,3% ([http1](#)). A polisztirol sokoldalú anyag, amelyet széles körben alkalmaznak Magyarországon, főként csomagolási célokra (például élelmiszer tálcák, védőcsomagolások) és hőszigetelő anyagként (expandált polisztirol vagy hungarocell, illetve extrudált polisztirol). Emellett kisebb mennyiségben elektronikai alkatrészekben és egyéb ipari termékekben is megtalálható.

### 2.2. A műanyag hulladék keletkezése és kezelése Magyarországon

Az Eurostat adatai szerint Magyarországon a műanyag hulladék keletkezése évről évre változó tendenciát mutat. A legfrissebb elérhető adatok (általában 2020-2021) szerint a keletkezett mennyiség meghaladja a több százezer tonnát évente ([http5](#)). A hulladékkezelési módszerek közül a **lerakás** továbbra is jelentős arányt képvisel, annak ellenére, hogy az Európai Unió irányelvei a lerakás csökkentését és az újrahasznosítás előtérbe helyezését szorgalmazzák. Az újrahasznosítás aránya Magyarországon még nem éri el az uniós átlagot, de megfigyelhető egy lassú, fokozatos növekedés. Emellett a műanyag hulladék egy része energetikai hasznosításra (égetésre) kerül.

### **2.3. A polisztirol hulladék újrahasznosításának lehetőségei és kihívásai**

A polisztirol (különösen az expandált polisztirol, EPS vagy hungarocell) technológiailag újrahasznosítható Magyarországon is. Több vállalat és kezdeményezés foglalkozik a PS hulladék átvételével és feldolgozásával. A Masterplast Hungarocell Zöld Program például a hőszigetelésként használt EPS hulladékának visszagyűjtésére és újrahasznosítására fókuszál ([http6](#)). Emellett más cégek is foglalkoznak PS csomagolási hulladékok újrahasznosításával.

### **2.4. A polisztirol hulladék lerakása és égetése Magyarországon**

A műanyag hulladékok általában, így valószínűleg a polisztirol is, jelentős mennyiségben kerülhet lerakásra a magyarországi hulladéklerakókban. Az OKIR adatai a lerakott hulladék összetételéről nem nyújtanak részletes bontást a műanyagfajtákra, de a műanyagok jelenléte a lerakott hulladékban ismert tény ([http7](#)). A polisztirol, mivel lassan bomlik le a természetben, hosszú távon terhelheti a lerakókat és potenciális környezeti problémákat okozhat.

A hulladékégetés Magyarországon a műanyag hulladék egy részének kezelési módja. Az égetés során energia nyerhető, de a kibocsátásokkal kapcsolatos környezetvédelmi aggályok miatt ez a módszer vitatott lehet. A polisztirol égése során káros anyagok keletkezhetnek, ezért az égetési folyamatot szigorú környezetvédelmi előírásoknak kell megfelelnie. A polisztirol hulladék égetésére vonatkozó pontos mennyiségi adatok nem állnak rendelkezésre.

### **2.5. A PS beton elemek sorsa hosszú távon**

A polisztirol habot (EPS és XPS) széles körben használják hőszigetelő anyagként beton szerkezetekben Magyarországon is. Ezek az építőanyagok évtizedekig is szolgálhatnak a megfelelően megépített épületekben. A polisztirol a betonban stabil állapotban van, és normál körülmények között nem bomlik le jelentősen.

Azonban a probléma a beton épületek élettartamának végén, a bontás során jelentkezik. A polisztirolt ilyenkor nehéz és költséges lehet elválasztani a betontól. A jelenlegi gyakorlatban a bontási hulladék gyakran keverten kerül lerakásra. A polisztirol-beton

kompozitok újrahasznosítására léteznek technológiák, de ezek Magyarországon még nem terjedtek el széles körben. Hosszú távon a bontási hulladék kezelésére vonatkozó innovációk és szabályozások befolyásolhatják a PS-t tartalmazó beton elemek sorsát. A cél a minél nagyobb arányú anyagában történő újrahasznosítás elősegítése lenne a lerakás elkerülése érdekében.

## VI. Következtetések és javaslatok

### 1. A kérdőív eredményeire alapozott következtetések, javaslatok

A kérdőív célja az volt, hogy feltárja a gödöllői lakosság műanyag hulladékkal kapcsolatos szokásait, attitűdjeit, a szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatos véleményeit, valamint az információszerzési szokásaikat. A kérdőíves felmérés eredményei értékes betekintést nyújtottak a vizsgált témába, és lehetővé teszik a következő következtetések levonását, valamint javaslatok megfogalmazását a hatékonyabb műanyag hulladékgyűjtés elősegítése érdekében.

Főbb következtetések:

- **Magas szintű környezettudatosság és elkötelezettség a szelektív gyűjtés iránt:** A válaszadók túlnyomó többsége fontosnak tartja a műanyag hulladék szelektív gyűjtését és tudatában van a műanyagok környezeti káros hatásainak. A szelektív gyűjtésben való aktív részvétel aránya is rendkívül magas a mintában.
- **Pozitív attitűd a szelektív gyűjtés hatékonyságával kapcsolatban:** A lakosság nagy része hisz abban, hogy a szelektív gyűjtés hatékony módja a műanyag hulladék csökkentésének. Ez a pozitív vélemény valószínűleg hozzájárul a magas részvételi arányhoz.
- **Az önkormányzat kiemelt szerepe a tájékoztatásban:** Az önkormányzati tájékoztatók bizonyultak a legfontosabb információforrásnak a műanyag- és szelektív hulladékgyűjtéssel kapcsolatban. A közösségi média szintén jelentős szerepet játszik az információszerzésben.
- **Infrastrukturális fejlesztés szükségessége:** A válaszadók jelentős része úgy véli, hogy a gyűjtőedények jobb hozzáférhetősége (több kihelyezési pont) és a gyakoribb ürítés ösztönzőleg hatna a szelektív gyűjtés gyakoriságára.
- **A háztartások mérete és a tárolási problémák közötti komplex kapcsolat:** A "Kevés a hely a tárolásra" problémát leggyakrabban az egy fős és a közepes méretű (három- és öt fős) háztartásokban említették, ami arra utal, hogy a tárolási nehézségek nem kizárólag a nagyobb háztartásokra jellemzőek.

- **Lehetőségek a bizalom és az átláthatóság növelésére:** A szöveges válaszok rávilágítottak a lakosság igényére az újrahasznosítási folyamatba vetett nagyobb bizalom és átláthatóság iránt.

A kutatás erőssége, hogy átfogó képet nyújt a gödöllői lakosság műanyag hulladékkal kapcsolatos viszonyáról egy viszonylag nagy mintán keresztül. A kvantitatív és kvalitatív adatok kombinációja mélyebb betekintést enged a lakossági attitűdökbe és motivációkba.

A kutatás korlátai közé tartozik a minta nem teljes reprezentativitása a demográfiai jellemzők tekintetében, ami befolyásolhatja az eredmények általánosíthatóságát a teljes gödöllői lakosságra. Emellett a kérdőíves módszer önbevalláson alapul, ami torzíthatja a tényleges viselkedést. A szöveges válaszok száma korlátozott volt, ami megnehezíti az átfogóbb kvalitatív következtetések levonását.

A kutatás eredményei alapján az alábbi javaslatok fogalmazhatók meg a műanyag hulladék hatékonyabb gyűjtésének elősegítése érdekében Gödöllőn:

- **Az infrastruktúra fejlesztése:**
  - **Gyűjtőedények számának növelése:** Különösen a sűrűbben lakott területeken (pl. lakótelepeken) és a forgalmasabb helyeken (pl. turisztikai látványosságok környékén) indokolt lehet a szelektív hulladékgyűjtő edények számának növelése.
  - **Gyakoribb ürítés:** A meglévő gyűjtőedények ürítési gyakoriságának optimalizálása, különösen a telítettségre hajlamos területeken, javíthatja a gyűjtés kényelmét és megakadályozhatja a hulladék nem megfelelő helyen történő elhelyezését.
- **A tájékoztatás hatékonyságának fokozása:**
  - **Az önkormányzati csatornák további erősítése:** Az önkormányzati tájékoztatók továbbra is kulcsszerepet játszanak, ezért fontos a rendszeres és érthető tájékoztatás biztosítása a szelektív gyűjtés szabályairól, a leadási lehetőségekről és az újrahasznosítási folyamatról.
  - **A közösségi média potenciáljának kihasználása:** A közösségi média platformok hatékonyabban bevonhatók a tájékoztatási kampányokba, különösen a fiatalabb korosztályok elérése érdekében. Interaktív tartalmak, edukatív posztok és a lakossági kérdésekre való gyors válaszadás növelheti az elkötelezettséget.

- **Fókuszált tájékoztatás a tárolási problémákra:** Olyan tájékoztató anyagok kidolgozása, amelyek praktikus tanácsokat adnak a helytakarékos szelektív hulladékgyűjtésre (pl. hulladék lapítása, többfunkciós tárolók használata).
- **A bizalom és az átláthatóság növelése:** A lakosság részletesebb tájékoztatása arról, hogy a szelektíven gyűjtött hulladék hová kerül, hogyan hasznosítják újra, és milyen környezeti előnyei vannak ennek a folyamatnak, növelheti a bizalmat és a motivációt. Látogatóközpontok, online nyomon követési rendszerek vagy a hulladékkezelő cég rendszeres kommunikációja segítheti ezt.
- **Tudatosság erősítése és ösztönzés:**
  - **Folyamatos szemléletformálás:** A környezeti nevelési programok folytatása és bővítése, a szelektív gyűjtés fontosságának hangsúlyozása a különböző korosztályok számára.
  - **Ösztönzők bevezetése (megfontolás alapján):** Hosszú távon megfontolandó lehet olyan ösztönzők bevezetése, amelyek motiválják a lakosságot a minél hatékonyabb szelektív hulladékgyűjtésre (pl. közösségi szintű jutalmak, tájékoztató kampányokban való aktív részvétel elismerése).

## **2. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzete**

### **2.1. Összefoglaló következtetések**

A polisztirol (PS) és expandált polisztirol (EPS) hulladék hazai helyzetét vizsgáló kutatás egy kettős képet tár fel: miközben a magyar műanyagipar és maga a polisztirol felhasználás jelentős gazdasági súllyal bír, a hulladékkezelési rendszer és a körforgásos gazdaságba való átmenet terén még számottevő lemaradás tapasztalható.

A polisztirol, bár a teljes műanyag felhasználáson belül kisebb, mintegy 2,3%-os arányt képvisel, stratégiai fontosságú mind a hőszigetelésben, mind a csomagolásban. A legnagyobb szakadék a keletkezési és a kezelési adatok között mutatkozik. Az Eurostat adatai szerint a keletkezett műanyag hulladék éves mennyisége nagyságrendileg jelentős, míg az újrahasznosítási arány Magyarországon még nem éri el az uniós átlagot. Ezzel szemben a nemzetközi szakirodalom az EPS/PS nagyfokú technológiai újrahasznosíthatóságát emeli ki, amely potenciál hazánkban sincs még teljes mértékben kihasználva.

A kutatás megállapította, hogy bár léteznek pozitív, iparági kezdeményezések (mint például a Masterplast Hungarocell Zöld Program), ezek még nem terjedtek el olyan mértékben, hogy rendszerszinten csökkentsék a lerakóba kerülő PS hulladék mennyiségét.

### **2.2. Javaslatok további tudományos kutatásokhoz**

A jelen kutatás során megfogalmazódott, javasolt jövőbeni kutatásoknak:

1. PS-beton életciklus elemzés (LCA): Részletes életciklus elemzés elvégzése az EPS-t tartalmazó beton elemek bontásának környezeti terheiről, összehasonlítva a hagyományos bontási eljárásokkal.
2. Kémiai újrahasznosítás hazai gazdasági elemzése: Egy gazdasági megvalósíthatósági tanulmány elkészítése a kémiai PS-újrahasznosító üzemek magyarországi telepítésének költség-haszon elemzéséről.

3. Fogyasztói attitűd vizsgálata: Egy primer kutatás indítása a kis és nagyvállalkozások körében az EPS/PS csomagolási hulladék szelektív gyűjtésére vonatkozó motivációik és akadályaik feltárására.

## VII. Összefoglalás

Diplomadolgozatomban a szelektív hulladék, azon belül polisztirol hulladék gyűjtését és társadalmi kihívásait, valamint annak hazai helyzetét tártam fel. Céljaim között szerepelt a lakossági szelektív gyűjtési szokások és a polisztirol hulladék elkülönített gyűjtésével kapcsolatos tudatosság feltérképezése, a lakosság hatékony szelektív hulladékgyűjtését akadályozó tényezők azonosítása, valamint a polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének vizsgálata.

A szakirodalmi áttekintésben bemutattam a műanyagok történetét és ipari jelentőségüket, a polisztirol tulajdonságait, alkalmazásait és környezeti kihívásait, a polisztirol újrahasznosítását és másodlagos felhasználását, illetve a polisztirol hulladék környezeti hatásait.

A következő fejezetben ismertettem a céljaim elérésének érdekében elvégzett vizsgálatok módjait. A szelektív hulladék és a polisztirol hulladék gyűjtését feltérképező vizsgálat során kérdőívet készítettem, mely online formában került megosztásra a gödöllői lakosság felé. A kapott adatokat táblázatba rendeztem. Az adatok rögzítéséhez, csoportosításához és feldolgozásához a Microsoft Excel táblázatkezelő programot használtam. A polisztirol, mint műanyag hulladék hazai helyzetének vizsgálat során másodlagos adatelemzést alkalmaztam a polisztirol (PS) és az expandált polisztirol (EPS) hulladéokra fókuszálva. Ehhez az adatforrásaim hivatalos statisztikai adatbázisok, iparági és szakmai jelentések, valamint tudományos publikációk voltak.

Az Eredmények és értékelésük című fejezetben a vizsgálatok eredményeit külön pontokban mutattam be a célkitűzéseimnek megfelelően. Az első pontban a kérdőívre kapott válaszok eredményeit mutattam be, a második pontban pedig a polisztirol hulladék hazai helyzetéről kapott információkat ismertettem.

A kérdőív eredményei alapján megállapítható, hogy a környezettudatosság és az elkötelezettség a szelektív gyűjtés iránt igen magas szinten van, illetve az önkormányzatnak kiemelt szerepe van a tájékoztatásban. A szelektív hulladékgyűjtést nehezíti a háztartások mérete és az ebből adódó tárolási problémák. Azonban a szöveges válaszok alapján lehetőség nyílt a bizalom és az átláthatóság növelésére.

A polisztirol hulladék hazai helyzetéről kapott információk alapján elmondható, hogy bár a polisztirol felhasználásának komoly gazdasági jelentősége van, az ezáltal keletkezett műanyag hulladékot a hulladékkezelési rendszereknek nem sikerül megfelelő mértékben újrahasznosítani.

## **VIII. Köszönetnyilvánítás**

Elsősorban hatalmas köszönettel tartozom belső konzulensemnek, Fekete Györgynek a dolgozat elkészüléséhez nyújtott segítségéért, iránymutatásáért, értékes tanácsaiért, és a türelméért.

Valamint szeretnék köszönetet mondani Ecker Andrásnak, a családomnak, és a barátaimnak, akik mindvégig támogattak a szakdolgozat elkészítésében.

## IX. Irodalomjegyzék

1. **Andrady, A. L.** (2011). Microplastics in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605.
2. **Andrady, A. L., & Neal, M. A.** (2009). Applications and Societal Benefits of Plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1977–1984.
3. **Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. A.** (2009). Accumulation and Fragmentation of Plastic Debris in Global Environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985–1998.
4. **Bektas, G. E., Sener, E., Saridemir, M., & Bilici, A.** (2017). Investigation of Engineering Properties of Concrete Produced with Waste EPS Beads as Aggregate. *Construction and Building Materials*, 145, 126–132.
5. **Borrelle, S. B., Ringma, J., Law, K. L., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E., Jambeck, J. R., Leonard, G. H., Hahnenberger, M., Ross, J., & Rochman, C. M.** (2020). Predicted Growth in Plastic Waste Exceeds Global Efforts to Mitigate Plastic Pollution. *Science*, 369(6510), 1515–1518.
6. **Catapang, J. D., Sabilala, R. B., De Leon, J., Angeles, C. J., Jimenez, I. J., Perez, R., Rivera, C. P., & Zapata, C. J.** (2024). Life Cycle Assessment of Expanded Polystyrene Lightweight Concrete Using Traci 2.1 Methodology. *Journal of Engineering Research and Reports*, [H. n.], [N. a.].
7. **Ellen MacArthur Foundation.** (2017). *The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics*. [H. n.]: Ellen MacArthur Foundation.
8. **EUMEPS.** (2023). *Expanded Polystyrene (EPS) Industry Report on Circular Economy in Europe*. [H. n.]: EUMEPS.
9. **European Commission.** (2018). *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*. [H. n.]: European Commission.
10. **European Environment Agency.** (2020). *Plastics, the Circular Economy and Europe's Environment*. [H. n.]: EEA.
11. **European Parliament.** (2019). *The EU Plastic Waste Directive and the Circular Economy*. [H. n.]: European Parliament.

12. **Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L.** (2017). Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
13. **Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E.** (2009). Plastics Recycling: Challenges and Opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115–2126.
14. **Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A. L., Narayan, R., & Law, K. L.** (2015). Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean. *Science*, 347(6223), 768–771.
15. **Jia, J., Song, Y., Wang, X., Wang, Q., Li, J., & Zhang, Y.** (2021). Chemical Recycling of Waste Polystyrene: A Review. *Waste Management*, 124, 1–11.
16. **Kershaw, P. J., Rochman, C. M., & Barnes, D. K. A.** (2013). Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 73(1), 1–11.
17. **Kovacic, J., Tais, P., Petkovsek, G., & Dobersek, D.** (2023). Challenges and Opportunities in the Circular Economy of Plastics: A Review. *Resources, Conservation and Recycling*, 192, 106941.
18. **Lithner, D., Larsson, A., & Dave, G.** (2011). Environmental and Health Hazards of Chemicals in Plastic Products – A Review. *Science of The Total Environment*, 409(17), 3315–3323.
19. **OECD.** (2022). *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*. [H. n.]: OECD Publishing.
20. **OSPAR Commission.** (2022). *Guidance on Best Available Techniques and Best Environmental Practice (BAT/BEP) for Reducing Marine Litter from Shipping*. [H. n.]: OSPAR.
21. **Plastics Europe.** (2021). *Plastics – The Facts 2021*. [H. n.]: Plastics Europe.
22. **Pokorný, J., Zárbybnická, L., Ševčík, R., & Podolka, L.** (2024). Utilization of Waste-Expanded Thermoplastic as a Sustainable Filler for Cement-Based Composites for Greener Construction. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, [H. n.], [N. a.].
23. **Rochman, C. M., Hoh, E., Kurobe, T., & The, S. J.** (2013). Ingested Plastic Transfers Hazardous Chemicals to Fish and Induces Hepatic Stress. *Scientific Reports*, 3(1), 3263.
24. **Taylor, G., Dvorak, D., Kosior, E., & Hopewell, J.** (2019). The EU Construction and Demolition Waste Management Protocol. *Waste Management*, 88, 115–124.
25. **Teuten, E. L., Saquing, S. J., Knappe, D. R. U., Barlaz, M. A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S. J., Thompson, R. C., Yamashita, R., Ochi, H., Watanuki, Y.,**

- Moore, C., Viet, P. H., Tana, T. S., Prudente, M., Chung, S., Haack, E. A., Hischer, J., LaRue, M. D., Marnen, K. R., Perry, E., & Takada, H.** (2009). Transport and Release of Chemicals from Plastics to the Environment and to Wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2027–2045.
26. **Thompson, R. C., Moore, C. J., Saal, F. S. V., & Swan, S. H.** (2009). Plastics, the Environment and Human Health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153–2166.
27. **Thompson, R. C., Swan, S. H., Moore, C. J., & Saal, F. S. V.** (2021). Our Plastic Age: Plastics and the Environment. *Royal Society Open Science*, 8(6), 210103.
28. **Wagner, M., & Lambert, S.** (2018). Plastics in the Environment: Health Risks, Legislative Gaps and Socio-Economic Implications. *Environmental Science & Technology*, 52(10), 5489–5495.
29. **WHO.** (1999). *Dioxins and their Effects on Human Health*. [H. n.]: WHO.
30. **Xu, J., Wang, S., Li, Y., & Zhao, C.** (2024). A Review on Polystyrene Recycling and Degradation Technologies. *Journal of Cleaner Production*, 438, 140667.

Hivatkozott weboldalak:

1. http1: Polimerek - Műanyagipari Szaklap. Elérhető: <https://polimerek.hu/> (2025. november 10.)
2. http2: Magyar Műanyagipari Szövetség (MMSZ). Elérhető: <https://huplast.hu/> (2025. november 10.)
3. http3: KSH (Központi Statisztikai Hivatal). Elérhető: <https://www.ksh.hu/> (2025. november 10.)
4. http4: Eurostat. *Waste statistics – municipal waste* (Városi hulladéokra vonatkozó statisztika). Elérhető: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics\\_%E2%80%93\\_municipal\\_waste](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics_%E2%80%93_municipal_waste) (2024. szeptember)
5. http5: Masterplast. Hungarocell Zöld Program. Elérhető: <https://www.masterplast.hu/hungarocell-zold-program/> (2025. november 10.)
6. http6: OKIR (Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer). Környezetvédelmi Információs Rendszer (Adatbázis). Elérhető: <https://web.okir.hu/hu/> (2025. november 10.)

## Mellékletek

### Kérdőív

**1) Hány éves?**

- 18–29 év
- 30–44 év
- 45–59 év
- 60 év felett

**2) Neme:**

- Nő
- Férfi
- Nem kívánja megadni

**3) Hány fő a háztartása?**

- 1 fő
- 2 fő
- 3 fő
- 4 fő
- 5 fő
- 6 fő vagy több

**4) Milyen típusú lakóingatlanban él?**

- Családi ház
- Társasházi lakás
- Egyéb (pl. albérlet, kollégium stb.)

**5) Hetente körülbelül hány darab műanyag palack (PET) kerül a háztartásában használatba?**

- 0–2
- 3–5
- 6–10
- Több mint 10
- Nem tudja / nem használ

**6) Milyen gyakran használ egyszer használatos műanyag csomagolóanyagokat (pl. zacskó, pohár, doboz)?**

- Naponta
- Hetente többször
- Hetente egyszer
- Ritkábban
- Soha

**7) Gyűjti-e szelektíven a műanyag hulladékot?**

- Igen
- Nem

**8) Ha igen, milyen típusú műanyag hulladékot szokott külön gyűjteni? (Több válasz is megjelölhető.)**

- PET palack (ásványvizes, üdítős stb.)
- Tejes/joghurtos pohár, flakon
- Műanyag fólia, zacskó
- Hungarocell / polisztirol
- Vegyes egyéb műanyag (pl. samponos flakon, csomagolás)
- Semmilyen nem szoktam külön gyűjteni

**9) Mennyire tartja fontosnak a műanyag hulladék szelektív gyűjtését?**

- 1 - Egyáltalán nem fontos
- 2 - Inkább fontos
- 3 - Közepesen fontos
- 4 - Inkább fontos
- 5 - Nagyon fontos

**10) Tapasztalt-e bármilyen problémát a műanyag szelektív gyűjtés során? (Több válasz is megjelölhető.)**

- Nincs elérhető gyűjtőedény / gyűjtősziget
- Nem egyértelmű, mit lehet beledobni
- A szállítás nem rendszeres / kiszámíthatatlan
- Kevés a hely a tárolásra
- Nem tapasztaltam problémát

**11) „Elégedett vagyok a műanyag hulladékokkal kapcsolatos tájékoztatással.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**12) „Tudom, hogy a műanyag milyen környezeti károkat okozhat.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**13) „A szelektív gyűjtés hatékony módja a műanyag hulladék csökkentésének.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**14) „A jelenlegi hulladékgyűjtési rendszer jól működik.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**15) „Gyakrabban gyűjtenék szelektíven, ha a gyűjtőedények könnyebben hozzáférhetők lennének.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**16) „A háztartásomban elegendő hely áll rendelkezésre a szelektív hulladékgyűjtéshez.”**

- 1 - Egyáltalán nem értek egyet
- 2 - Inkább nem értek egyet
- 3 – Semleges
- 4 - Inkább egyetértek
- 5 - Teljes mértékben egyetértek

**17) Honnan szerez leggyakrabban információt a műanyag- és szelektív hulladékgyűjtésről? (Több válasz is megjelölhető.)**

- Önkormányzati tájékoztatók

- Internetes oldalak / keresők
- Környezetvédelmi szervezetek tájékoztatásai
- Televízió, rádió, sajtó
- Közösségi média
- Ismerősök, családtagok
- Nem szoktam informálódni

**18) Nyitott lenne arra, hogy környezettudatosabban gyűjtse a műanyagot, ha pontosabb információi lennének?**

- Igen
- Nem
- Talán

**19) Kérjük, írja le röviden, mi segítené Önt abban, hogy hatékonyabban gyűjtse a műanyag hulladékot! (Rövid, szöveges válasz.)**

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve:

Herczeg Alexandra

A Hallgató Neptun kódja:

C1CS5G

A dolgozat címe:

A polisztirol hulladék: a szorbtor gyűjtés és boxolás társadalmi kihívásai

A megjelenés éve:

2025

A konzulens intézetének neve:

Környezettudományi Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Környezetanalitikai és Környezettchnológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év 11 hó 10 nap

Herczeg Alexandra  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

**MATE Szervezeti és Működési Szabályzat**  
**III. Hallgatói Követelményrendszer**  
**III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat**  
**6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /**  
**diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**  
**4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat**

**NYILATKOZAT**

HERCZEG ALEXANDRA (név) (hallgató Neptun azonosítója: C1CS5G)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő  
védelemre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: Godollo 2025 év november hó 7 nap



<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.