

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ÉS HULLADÉKGAZDÁLKODÁS: ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKOK

CIRCULAR ECONOMY AND WASTE MANAGEMENT: CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTES

Böcskei Elvira¹, Surman Vivien², Vértesy László³

¹ PhD, habilitált egyetemi docens, tanszékvezető, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Pénzügyek Tanszék, Budapest
bocskei.elvira@gtk.bme.hu

² PhD, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Menedzsment és Vállalkozásgazdaságtan Tanszék, Budapest
surman.vivien@gtk.bme.hu

³ PhD, habilitált egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Pénzügyek Tanszék, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

Az építési-bontási hulladék jelenti az EU egyik legnagyobb hulladékáramát, így a körforgásos gazdaságba való hatékony bekapcsolása kulcsfontosságú. A téma összetettségére utal, hogy maga a fogalmi meghatározás sem egyértelmű, illetve tovább nehezíti a helyzetet, hogy az építési hulladék nem homogén szerkezetű, így sokféle típusú hulladék kezelését kell szem előtt tartani, amelyek az újrahasznosítás során eltérő megoldásokat igényelnek. Ahhoz, hogy valóban körforgásos gazdálkodásról tudjunk beszélni, az egyik legfontosabb az átlátható szabályozási környezet megteremtése, továbbá a feldolgozás terén olyan innovatív technológiák alkalmazása szükséges, amelyek olcsóbbá teszik az újrahasznosított anyagokból készült termékeket, így megfelelő árképzéssel a másodlagos anyagokból előállított termékek iránti kereslet növekedéséhez vezethetnek.

ABSTRACT

One of the most significant waste streams in the EU is the construction and demolition waste, so its effective integration into the circular economy is vital. The conceptually unclear definition itself is not clear indicates the complexity of the topic. The fact that the content of construction waste is not homogeneous further complicates the present situation; several types must be treated and require different solutions during recycling. The essential elements of a truly circular economy are the following: creating a transparent regulatory environment and using innovative technologies in the processing that make products from recycled materials cheaper. Therefore, the demand for products made from secondary materials can increase with appropriate pricing.

Kulcsszavak: körforgásos gazdaság; építési-bontási hulladék, hulladékgazdálkodás

Keywords: circular economy; construction and demolition waste (CDW), waste management

BEVEZETÉS

Az építőipar az elmúlt évek egyik legdinamikusabban fejlődő szektora, így az építési-bontási hulladék körforgásos gazdaságba való bekapcsolása kiemelt figyelmet érdemel, ez jelenti az Európai Unió (EU) egyik legnagyobb hulladékáramát, melynek mennyisége időben növekszik, és az elmúlt tíz évben csaknem megduplázódott, a viszonylagos magas hasznosítási arány mellett. Bár ez azt sugallhatja, hogy az építőipar erősen körkörös, a hulladékgazdálkodási gyakorlatok vizsgálata azt mutatja, hogy az építési-bontási hulladék (construction and demolition waste, CDW) hasznosítása nagyrészt visszatöltési műveleteken és alacsony minőségű hasznosításon alapul, például újrahasznosított aggregátumként közúti alapozásoknál.

A CDW-stratégia bevált, jó gyakorlatai a körforgásos gazdaság alapelveit ültetik át az építőiparra és a bontási szektorra. A meghatározott legjobb gyakorlatok közé tartozik a bontási tevékenységek célja, az anyagok újra felhasználásának maximalizálása, az újrafeldolgozás, az anyagvisszanyerés és az anyagok másodlagos felhasználásának megkönnyítése vagy a hulladékból származó anyagok minőségbiztosítási rendszerei.

A körforgásos gazdálkodásba való „bekapcsolódásra” ma még az a jellemző, hogy a hulladékok hasznosítása elsősorban visszatöltési műveleteken és alacsony minőségű hasznosításon alapul. Magyarország esetében az építési-bontási hulladék újrahasznosításának aránya 89,1%, így az EU-ban a 3. helyet foglaljuk el, azonban a magas hasznosítás oka, hogy az újrahasznosított építési hulladék jellemzően anyagában (85%) és lerakással ártalmatlanított.

Az építési-bontási hulladékgazdálkodás és -hasznosítás problémája összetett, ami elsősorban a jogi szabályozás hiányosságából és párhuzamosságából fakad, de szerepet játszik benne a piac és a *stakeholderek* nyomása, a piaci igények hiánya (intelligens hulladékkezelés, technológiák és alkalmazási nehézségek), a környezetvédelmi oktatás, valamint magának a környezetvédelmi kultúrának az elmaradása, továbbá a hulladékkezelés költségei és a pénzügyi kihívások.

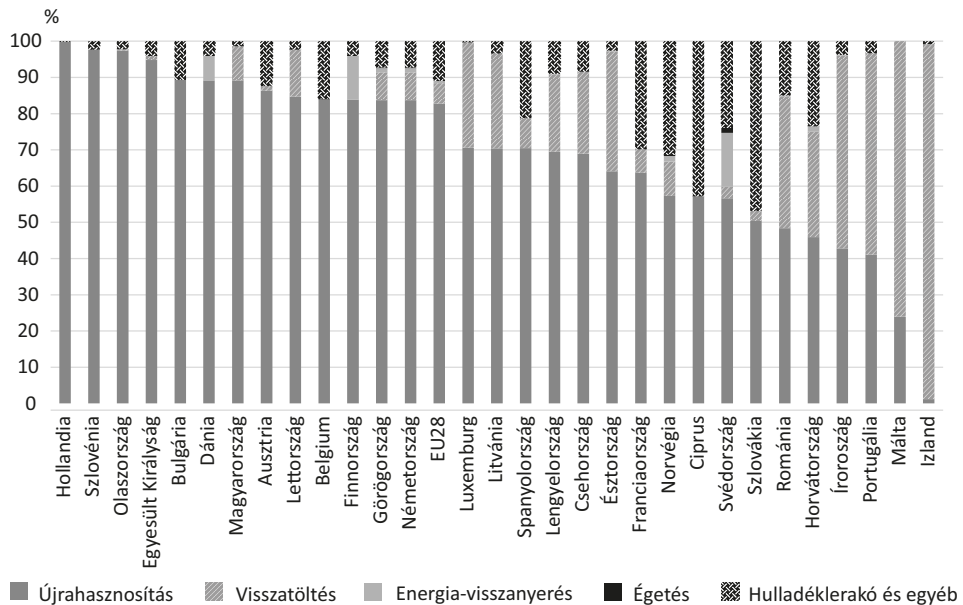
Tanulmányunkban az EU-s és a hazai szabályozás kérdése mellett az építési hulladéklerakó helyek gazdasági helyzetét is megvizsgáljuk, inert és vegyes hulladéklerakó helyek tekintetében.

NEMZETKÖZI KITEKINTÉS – AZ EU JOGGYAKORLATA

1975-ben alkották meg a hulladékról szóló első keretirányelvet, amely az egyes tagállamokban már hatályban lévő vagy előkészítés alatt álló szabályozás összehangolását kívánta elérni, és ezzel egyenlő versenyfeltételeket kívánt teremteni az Európai Gazdasági Közösségben.

Az Európai Unióban jelenleg a gazdasági tevékenységekből és a háztartásokból származó hulladék teljes mennyisége az EU27-en belül 2,3 milliárd tonna, melyből az építési-bontási hulladék több mint 800 millió tonna (36%) (Eurostat, 2018). Az építési-bontási hulladékkal kapcsolatban az EU célként tűzte ki az újrafeldolgozó társadalom irányába való elmozdulást, és ennek érdekében a tagállamok részéről előirányozták, hogy 2020-ig a nem veszélyes építési és bontási hulladékok újrahasználatra történő előkészítését, újrafeldolgozását, illetve az egyéb, anyagában történő hasznosítását, ideértve a feltöltési műveleteknél más anyagok helyettesítésére történő használatot, tömegében minimum 70%-ra kell növelni (2008/98/EK irányelv).

Az építési és bontási, valamint a bányászatból és a kőfejtésből származó hulladék nagy része a főbb ásványi hulladékok közé sorolható, melynek az összes hulladékon belüli részaránya jelentősen eltérő a különböző EU-tagállamokban, köszönhetően az egyes tagállamok gazdasági szerkezetében megfigyelhető különbségeknek. Általában véve azokban az EU-tagállamokban nagyobb a főbb ásványi hulladékok részesedése, amelyekben aránylag jelentős bányászati és kőfejtési (például Bulgária, Svédország, Románia és Finnország), illetve építési és bontási (például Luxemburg) tevékenység folyik. Ezekben a tagállamokban a főbb ásványi hulladékok az összes keletkezett hulladék legalább 85%-át jelentették, ez az eset állt fenn Liechtenstein esetében is (91%) (Eurostat, 2018).



1. ábra. Az építési és bontási ásványi hulladék feldolgozása (EEA, 2020)

Az építési és bontási hulladék újrafeldolgozásának és anyagvisszanyerésének szintje az EU-ban nagyon eltérő, 10% alatti és 90% körüli értéket is felvehet. Az EEA (European Environment Agency, Európai Környezetvédelmi Ügynökség) felmérése (2020) szerint a legtöbb országban újrahasznosítják az építési és bontási hulladékot, ez Hollandiában (99,8%) és Szlovéniában (97,6%) képviseli a legnagyobb százalékot. Magyarországon 89,1%, amely az EU-s átlag (82,8%) felett van. A másik gyakori megoldás a visszatöltés, azaz az alacsony minőségű feltöltés, amely során az adott célra alkalmas hulladék felhasználásával, hulladéknak nem minősülő anyagokat helyettesítenek kitermeléssel érintett területek helyreállításakor vagy tájrendezéskor (2008/98/EK irányelv 11. cikke). A visszatöltés aránya Izland (98%) és Málta (76%) esetében a legnagyobb. Az építési és bontási hulladék kezelésének lehetőségeihez tartozik a hulladéklerakás, melyben Szlovákia (46,9%) és Ciprus (42,8%) vezet. Az energiaelőállítás, visszanyerés sehol sem haladja meg a 15%-ot, Svédország teljesíti a legjobban 14,9%-kal.

A 2020-ra előírt 70%-os célkitűzés (2008/98/EK irányelv) három ország kivételével (Svédország, Ciprus, Szlovákia) már 2016-ban teljesült (Eurostat, 2021).

Az uniós országokban általánosak a szabályozásbeli hiányosságok, mivel alapvetően csak a szelektív gyűjtés és hasznosítás az előírás, de a kötelező beépítés már kevesebb helyen jelenik meg. Ugyancsak rezisztencia mutatkozik az építetők részéről a hasznosított anyagok beépítésével kapcsolatban (minőségbiztosítási problémák), illetve jelentős a háztartásokból származó építési-bontási hulladék illegális lerakása.

Az Európai Bizottság 2015-ös cselekvési tervének az volt a célja, hogy elősegítse a körforgásos gazdaságra való átállás felgyorsítását, így ezzel összefüggésben az építési-bontási hulladékokat nagy térfogatuk és volumenük miatt az EU kiemelt hulladékká minősítette (Európai Bizottság, 2015). Az építési-bontási hulladékokról szóló protokoll az EU-szerte bevált gyakorlatokat tartalmazza, amelyek ösztönző forrásként szolgálhatnak mind a döntéshozók, mind a szakemberek számára. A jövőre vonatkozóan az Európai Bizottság 2024. december 31-ig újabb stratégiai döntést hoz, új célértékek kerülnek meghatározásra az építési és bontási hulladékok újrahasználatára való előkészítésére és újrafeldolgozására vonatkozóan.

MAGYARORSZÁG ÉPÍTÉSI HULLADÉKGAZDÁLKODÁSÁNAK JOGI SZABÁLYOZÁSA ÉS FŐBB ADATAI

Az építési hulladék jogi szabályozásának egyik legnagyobb kihívása, az építési-bontási hulladék fogalmának meghatározása. A hazai jogszabály alapján az építési-bontási hulladék az építmény építéséből vagy bontásából származó hulladék (2012. évi CLXXXV. törvény). Azonban az építési hulladék nem homogén szerkezetű, sokféle típusú hulladékból áll, melyek kezelése eltérő megoldásokat igényel, illetve megkülönböztetett figyelmet kell kapjanak a veszélyes hulladékok.

Magyarországon az első, kifejezetten környezetvédelmi célt szolgáló jogszabályt 1976-ban alkották meg (1976. évi II. törvény az emberi környezet védelméről). Ám ekkor még hazánk nem rendelkezett átfogó környezetpolitikai háttérrel, amelynek következtében sem a társadalom, sem pedig a közigazgatás szereplői nem érvényesítették a törvényi szabályozás által megfogalmazott célokat a gyakorlatban (Beszteri, 1999).

Ezt követően, az 1990-es években, egyre nagyobb szükség lett volna a környezetvédelmi jogszabályok fejlesztésére, ugyanis az emberi környezet védelméről szóló törvény a maga idejében előremutató és modern jogszabálynak számított a térségben, azonban nem hozott érdemleges változást. A környezetvédelem nagy szabályozási területei közül ebben az időszakban a legnagyobb elmaradás a hulladékgazdálkodás területén volt. Változást csak az ezredfordulót követő időszak hozott, amikor Magyarország számos – az Európai Unióhoz való csatlakozáshoz szükséges – jogszabály megalkotásába kezdett, így például megalkotta a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvényt (Hgt.) (László, 2019). Ezzel párhuzamosan született meg az első Országos Hulladékgazdálkodási Terv (2000–2008). Ezt követően a második Országos Hulladékgazdálkodási Terv az 2009–2014 évek közötti időszakra határozta meg a hulladékgazdálkodás feladatait. A 2014 és 2020 között lezajló Európai Unió fejlesztési ciklus időszakába delegált fejlesztési feladatokat is újabb Országos Hulladékgazdálkodási Terv rögzítette (hasznosítási arányok növelése, hulladékképződés csökkentése, elkülönített gyűjtés kialakítása és fejlesztése, a hulladékká vált termékek újrahasználatos összetevőinek elkülönítése, javítása és ismételt felhasználása).

A körforgásos gazdaság felé történő átmenet céljából az Országgyűlés feladatának tekintette egy olyan jogszabály megalkotását (2012. évi CLXXXV. törvény), amely hozzájárul:

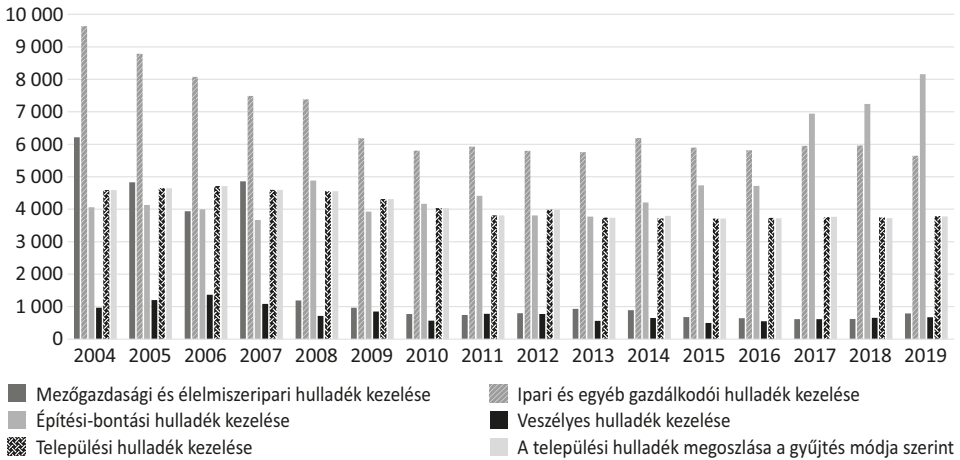
- a hulladékképződés megelőzéséhez vagy csökkentéséhez;
- a képződő hulladék káros hatásainak megelőzéséhez, mennyiségének, illetve veszélyességének csökkentéséhez;
- továbbá a használt termékek újrahasználatához, a fogyasztási láncban szereplő anyagok termelési-fogyasztási körforgásban tartásához;
- valamint a hulladék minél nagyobb arányú anyagában történő hasznosításához.

A nem hasznosuló, vissza nem forgatható hulladékok esetében a környezetkímélő ártalmatlanításról is rendelkezett.

A hulladékról szóló törvény legfontosabb előírása, hogy 2020. december 31-ig a nem veszélyes építési-bontási hulladék – a föld és a kő kivételével – újrahasználatra való előkészítésének, újrafeldolgozásának és egyéb, anyagában történő hasznosításának együttes mértékét a képződött mennyiséghez viszonyítva tömegében országos szinten legalább 70%-ra kell növelni (2012. évi CLXXXV. törvény (Htv.) 92. § (3)).

Az uniós és nemzeti szintű erőfeszítések ellenére a keletkező hulladék mennyisége nem csökken. Az EU-ban az összes gazdasági tevékenységből származó éves hulladéktermelés 2,5 milliárd tonna, azaz 5 tonna/fő, és minden polgár átlagosan közel fél tonna települési hulladékot termel. A hulladékkeletkezésnek a gazdasági növekedéstől való függetlenítése jelentős erőfeszítést igényel a teljes értékláncban és minden otthonban.

Hazai szinten nemzetgazdasági ágazatonként a bruttó hozzáadott értéket vizsgálva az építőipar dinamikusabban növekszik, így a hatékony hulladékgazdálkodás, a körforgásos gazdaságba való bekapcsolás kiemelt figyelmet érdemel (KSH, 2021a).



2. ábra. Hulladékfajták mennyisége a kezelés módja szerint (ezer tonna)
(KSH, 2021b)

Az elmúlt évtizedben a hulladékok mennyiségében és kezelésében jelentős változások figyelhetők meg. Amíg 2010-ben az ipari és egyéb gazdálkodói hulladék volt a legjelentősebb, ma már az építési-bontási hulladéké a vezető szerep. Volumenét kifejezve 2010-ben 4167 millió tonna volt, amely 2019-re már 8158 millió tonnát tett ki, aránya 13,5%-ról 42,8%-ra növekedett.

Az építőipari termelés 2016-ot követően hatalmas növekedésnek indult, és három éven keresztül (2017–2019) az előző évi növekedést túlszárnyalva a magyar gazdaság húzóágazata volt. Az újrahasznosítás aránya ugyan emelkedett, 2018-ban 85% volt, azonban jellemzően a feltöltés és takarófldként történő alkalmazás dominált (KSH, 2021b).

Míndez azonban nem egyeztethető össze a körforgásos gazdasági megközelítéssel (például Pomázi–Szabó, 2019).

Az építési hulladék hasznosítási arányát tekintve Magyarországot csak Málta és Hollandia előzi meg. A magas hasznosítási arány oka, hogy a nagy mennyiségű

feltöltés a hasznosított mennyiségbe beszámításra került. Feltöltéssel az építési hulladéknak nem az újrahasonosítása történik meg – a „hulladék” a gazdaságban nem jelenik ismételtlen meg –, hanem csak a hasznosítására kerül sor azért, hogy jellemzően bányákat töltenek fel vele.

ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKLERAKÓ HELYEK GAZDASÁGI MUTATÓI

A kapcsolódó EU-s és magyar joggyakorlat és a statisztikai adatok bemutatásán túl, kutatásunknak célja volt, hogy megvizsgáljuk, a „tisztán” építési hulladéklerakó helyként tevékenységet folytatók gazdasági mutatói mennyiben szignifikánsak azokkal a hulladéklerakókkal, akik az építési-bontási hulladék mellett települési hulladékgazdálkodással is foglalkoznak, vagyis vegyes összetételű, nem veszélyes hulladéklerakó helyel rendelkeznek.

Az építési-bontási hulladék ártalmatlanítására jellemzően „A” (inert) és „B3” (nem veszélyes hulladék) kategóriájú hulladéklerakókban kerül sor. Inert hulladéknak tekintendő minden olyan hulladék, amely semmilyen jelentős fizikai, kémiai vagy biológiai átalakuláson nem megy át.

A nem veszélyes hulladékok – B kategória – lerakására szolgáló hulladéklerakón belül megkülönböztetjük a

- B1b kategória: szervesetlen, nem veszélyes hulladék lerakására szolgáló hulladéklerakó,
- előkezelt, stabil, nem reakcióképes és nem veszélyes hulladékként kezelhető, eredetileg veszélyes hulladék,
- B3 alkategória: vegyes összetételű (jelentős szerves és szervesetlen anyagtaralommal egyaránt rendelkező), nem veszélyes hulladék lerakására szolgáló hulladéklerakó.

A B3 alkategóriájú hulladéklerakóban történő ártalmatlanítás esetén az építési-bontási hulladék a települési hulladékkal együtt kerül lerakásra.

Kutatásunk során összesen 44 Magyarországon tevékenykedő szervezet gazdasági beszámolóját tekintettük át, amelyek közül 13 szervezet inert lerakóhelyként tevékenykedik, 31 pedig vegyes lerakóhely. Négy vizsgálandó területet határoztunk meg, amelyeket statisztikai teszteknek vetettünk alá.

A gazdasági adatokra vonatkozó adatbázist a vállalkozások beszámolóit adták, melyeket a nyilvánosan rendelkezésre álló e-beszámolókból töltöttünk le. Az adatok gyűjtését mindkét csoport esetében két üzleti évre vonatkozóan végeztük el (2018–2019).

A befektetett eszközök állománya a vegyes hulladéklerakók esetében nagyobb értéket képvisel, mivel az építési-bontási hulladék mellett települési hulladékgazdálkodással is foglalkoznak, amely egy nagyobb eszközparkot

feltételez. Így először azt vizsgáltuk meg, hogy van-e szignifikáns különbség az inert és a vegyes hulladéklerakók között vagyoni helyzet terén. A statisztikai tesztek azt mutatták, hogy az inert cégek szignifikánsan magasabb tárgyi eszköz állománnyal rendelkeznek. Ennek oka, hogy a vegyes hulladékgyártók jellemzően önkormányzati fenntartással működnek, feladatkörük ugyan szélesebb, azonban eszközparkjuk nem feltétlenül saját tulajdon.

A második elemzendő terület, hogy az inert hulladéklerakók esetében a hulladéklerakók kapacitása és vagyoni helyzete, illetve a befektetett eszközök aránya és a kapacitás között kimutatható-e szignifikáns kapcsolat.

Kvantitatív kutatási eredményeink igazolták a pozitív közepes kapcsolatot a hulladéklerakók kapacitása és a befektetett eszközök aránya között. A nagyobb kapacitású hulladéklerakók nagyobb eszközparkkal működnek. Ugyanakkor nem volt szignifikáns korreláció a hulladéklerakó hely kapacitása és eredményessége között.

A harmadik elemzési terület az inert hulladéklerakók és vegyes hulladéklerakók eredményességének vizsgálatára fókuszált. Ennek eredménye azt mutatja, hogy az inert hulladéklerakó helyek eredményesebben gazdálkodnak, ugyanis a hulladékgyártásuk mellett, ahhoz szorosan kapcsolódó egyéb tevékenységet is végeznek (mélyépítés, útépítés, generálkivitelezés stb.), továbbá a hulladék leadásakor az építési-bontási hulladék átvételekor meghatározott egységár képzése saját hatáskörükbe tartozik. Ezt alátámasztja az inert hulladéklerakók tőkeellátottsága is. Szignifikánsan magasabb érték mutatható ki az inert hulladéklerakók két KPI (*Key Performance Indicators*, kulcs teljesítménymutató) -mutatójának, a tőkeellátottságnak és a saját tőkearányos eredménynek mutatói esetében.

Az utolsó terület az inert hulladéklerakók működési költségeire fókuszált, ugyanis a települési hulladék kezelése magasabb működési költséget feltételez, a hulladék begyűjtése, továbbá a tevékenységből adódó magasabb foglalkoztatás következtében magasabbak a működési költségek. Bár az adatokat áttekintve, az inert cégek költséghatékonyabban működnek, egységnyi bevétel eléréséhez kevesebb költségre van szükségük, ugyanakkor a kvantitatív elemzés nem támasztotta alá a szignifikáns különbséget.

ÖSSZEZÉS

Tanulmányunkban az építési hulladék körforgásos gazdaságba való bekapcsolásának jellemzőit vizsgáltuk meg az EU és Magyarország joggyakorlatára, kapcsolódó statisztikai adataira, illetve 44 magyar gazdasági szervezet gazdasági mutatóin elvégzett statisztikai vizsgálat eredményeire fókuszálva.

Elsődleges megállapításaink közé tartozik, hogy az építési hulladékkal kapcsolatos jogszabályi környezet nem képez egységes egészet, rezisztencia mutatkozik

az építetők részéről a hasznosított anyagok beépítésével kapcsolatban, illetve jelentős a háztartásokból származó építési-bontási hulladék illegális lerakása. További hiányosságok mutatkoznak az építési-bontási hulladék nyomon követésében, valamint az ellenőrzési és felügyeleti rendszerben. Az inert hulladéklerakók számos KPI alapján gazdaságosabban működnek, mint a vegyes összetételű hulladéklerakó helyek. A körforgásos gazdaságba való belépés ösztönzése egyelőre nem elégséges sem gazdasági, sem szabályozási oldalról.

Az eredmények alapján nagyobb és hatékonyabb kormányzati szerepvállalás szükséges a hulladéklerakók ösztönzési rendszerének kidolgozásában, minősítésében, illetve egy ösztönzési rendszer kidolgozásában a szakszerű szétválogatáshoz kötődően.

Ugyancsak szükségesnek tűnik az építési-bontási hulladék logisztikai láncolata nyomon követési rendszerének kiépítése, hatékonyságának folyamatos növelése.

A lakossági építési-bontási hulladék anomáliáját is kezelni kell, hiszen jelenleg hulladéklerakónként ugyanazon építési-bontási törmelékért eltérő összeget kell ma a lakosnagnak fizetnie. A háztartási hulladék kezeléséhez hasonlóan, a kommunális díj megfizetése egyben biztosíthatna lehetőséget az építési-bontási hulladék díjmentes leadására, illetve a hasznosítható építési hulladékok lakossági leadása esetén az állampolgár térítési díjat kaphatna érte, ezáltal is ösztönözve a leadást és a szelektív gyűjtést.

Utolsó megállapításunk a hulladéklerakók gazdasági folyamatainak átláthatóságára összpontosít. A környezeti szempontból fenntartható gazdasági tevékenységek közérdeklődésre számot tartó tételekké válhatnak, így mind a vállalkozások környezetvédelmi politikája, eszközrendszere, intézkedései, az intézkedések eredményei, a fejlesztések és a pénzügyi helyzetre gyakorolt hatása, annak bemutatása elősegítené a zöldebb gazdaság megvalósítását, a fenntarthatósági célok teljesítését.

A tanulmány a Magyar Nemzeti Bank és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem között létrejött Együttműködés keretében és finanszírozásával készült a Zöld pénzügyek, zöld gazdaság műhelyben.

IRODALOM

- Beszteri B. (1999): A magyar környezeti jog és az európai uniós normarendszer kapcsolatáról. *Magyar Tudomány*, 10, 1274–1277. http://real-j.mtak.hu/156/1/MATUD_1999.pdf
- EEA (2020): <https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges/construction-and-demolition-waste-challenges>
- Európai Bizottság (2015): COM/2015/0614 *Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>

- Eurostat (2018): https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics
- KSH (2021a): https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpt002c.html
- KSH (2021b): http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ur006b.html
- László E. (2019): Az építési-bontási hulladékok kezelése és szabályzásának aktuális kérdései a védelmi szférában. *Hadtudományi Szemle*, 12, 2, 111–128. DOI: 10.32563/hsz.2019.2.8, <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hsz/article/view/292/157>
- Pomázi I. – Szabó E. (2019): A körforgásos gazdaság az Európai Unióban, Franciaországban és Németországban. *Magyar Tudomány*, 180, 8, 1199–1212. DOI: 10.1556/2065.180.2019.8.10, https://mersz.hu/hivatkozas/matud_f28144#matud_f28144
1976. évi II. törvény az emberi környezet védelméről. <http://www.jogportal.hu/index.php?id=gacohwocealjzbiq&state=19951219&menu=view>
- 2008/98/EK irányelv, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:32008L0098>
2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200185.tv>