

SZAKDOLGOZAT

Némethy András
Hulladékkezelési és -hasznosítási szakmérnök

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Hulladékkezelési és -hasznosítási szakmérnök

A lakossági építési- és bontási hulladékok vizsgálata

Belső konzulens:

Dr. Szabó Roland
tudományos munkatárs
Miskolci Egyetem

Készítette:

Némethy András
Neptun kód: HA35C2
tagozat: levelező

Intézet/Tanszék:

Környezettudományi Intézet /
Környezetanalitika és
Környezettechnológia
Tanszék

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzés.....	2
2. Szakirodalmi áttekintés	2
2.1. Az építőanyagok fejlődéstörténete.....	2
2.2. Az építési – bontási hulladékról általánosságban	7
2.3. Az építési-bontási hulladékok mennyiségi és kezelési kérdései az Európai Unióban	13
2.4. Az építési és bontási hulladékok kezelése	14
2.5. Az építési és bontási hulladékok hasznosítási lehetőségei	19
2.6. Az építési bontási hulladékok hasznosítása az építőiparban	21
2.7. Törekvés az újrahasznosított építőanyagok jobban működő piacának megvalósítására..	22
2.8. Az egyes tagállamok ÉBH szabályozásának bemutatása	23
3. A lakosság által termelt építési- bontási hulladékok összetétele és kezelése magyarországi cégek példáján bemutatva	29
3.1. Szabályozási rendszer	29
3.2. A lakosság által termelt ÉBH összetételének bemutatása a vizsgált példákon keresztül	30
4. Megállapítások, javaslatétel	40
5. Összefoglalás.....	42
6. Irodalomjegyzék.....	43
Köszönetnyilvánítás	46
Nyilatkozat	47

1. Bevezetés és célkitűzés

Az EU célként határozta meg a 2008/98/EK irányelvben (a továbbiakban: HKI) az építési- bontási hulladékok (a továbbiakban: ÉBH) újrafeldolgozásának irányát. A tagállamok részére 2020. december 31-ig a nem veszélyes ÉBH-ok újrahasználatra történő előkészítését és egyéb anyagokkal való helyettesítését és használatát, a kő és a kitermelt föld nélküli anyagáramban, tömegében 70% -ra kell növelni. A hulladék besorolásának megszüntetése és alapanyaggá vagy másodnyersanyaggá történő minősítése az ÉBH-nál fordul elő a leggyakrabban. Egyre nagyobb gondot jelent a lineáris gazdasági modell, melyben a használat után megszabadulunk a hulladékká vált terméktől. Átalakulóban vannak a fogyasztói igények, ahol hajlandóak többet fizetni a fenntartható alapanyagokból készült termékekért. A Föld egyre szűkülő erőforrásai nem tudnak lépést tartani a népesség növekedésével. A technológia az ipar 4.0 segítségével próbálja a nyersanyagokat a végtelen fenntarthatóságban tartani, amely erősíti a társadalom a gazdaság és a természeti környezet közös fejlődését. Az újrahasználat, újragyártással és az anyagában hasznosítással segíti a gyors átállást, segítve a gazdaságot a hulladékmentesség felé. Ezzel is felgyorsítja a körforgásos gazdaságra történő átállást.

Jelen szakdolgozatomban a lakosságnál keletkező ÉBH összetételét vizsgáltam és hasonlítottam össze a szervezeten történő bontási hulladékkal. Az anyagáram nagyobb tisztaságának elérésének lehetőségeinek feltárását tűztem ki célul.

2. Szakirodalmi áttekintés

„A múzeumok a múltat őrzik meg, a hulladékfeldolgozók a jövőt.”

-T. Ansons

2.1. Az építőanyagok fejlődéstörténete

Különösen és elsősorban talán érthetetlenül hangzik az építészet és a hulladékok egy mondatban való említése. A mai társadalom nagy gondja, a fenntarthatóság. Az ökológia és az ökonómia elvei mellett új irányokra van szüksége a hulladékgazdálkodásnak is. A felelősségünk, a céljaink is közősek, és ebből kell a fenntarthatósághoz vezető utat megépítenünk!

A rohamléptekben fejlődő ipari civilizáció ugyanilyen sebességgel használja fel a rendelkezésre álló forrásokat. A Túlfogyasztás napja minden évben hamarabb jön el az előző évinél. Ezzel párhuzamosan a hulladéktermelésünk is nő. Komoly sebeket ejtünk az ökoszisztémánkban az anyagforrások kitermelésével, főként azokkal, amik ritkán és kis számassággal fordulnak elő.

A hulladékok és főként az építőipari hulladékok újrafeldolgozásában nagy lehetőségek rejlenek. De mielőtt bárminemű munkába kezdenénk, meg kell vizsgálnunk az anyagjellemzőket és a feldolgozására szánt technológiát. Ezen eljárások fejlődése folyamatos kihívást jelent az építési és bontási hulladékok kezelésével foglalkozó szakembereknek.

Az épített környezet kialakításában és védelmében a felelősségünk nem csak a jogszabályban rögzítettek betartására terjed ki (2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról, a 45/2004. (VII.26) BM-KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól). Környezetünk védelme minden mérnöki tevékenység fontos és megkerülhetetlen része. Kötelességünk, mint erkölcsileg és szakmailag, hogy az előállított javainkkal és az alapanyagokkal, melyek a rendelkezésünkre állnak, a lehető legtakarékosabban gazdálkodjunk.

Mi, mérnökök rengeteget tehetünk és kell tennünk az ökológiai egyensúly megóvásáért.

(Molnár, 2019)

Elsőre talán mulatságosnak hangzik, de az építési bontási hulladékok már az ősközösségekben is megjelentek. Olyan területeken, ahol nem álltak rendelkezésre megfelelően lakható barlangok, az emberek a földre vájt alvógödröket használtak és a környezet biztosította anyagokat (sás, nád, vessző, agyag) használták fel. Ezek fölé bőrből és lombból emeltek az időjárás elől védelmet biztosító tetőt. A Börzsöny, a Duna-vidék, az Ipoly völgye és a Bükk területén, az Alföldön és a Dunántúlon is feltártak bizonyítékokat már Kr. e. 2. évezredből. A letelepedett növénytermesztő és állattartó népcsoportok több helyiségből álló vályogházakban laktak, melyekre a döngölt agyagpadló volt a jellemző. A csoportokba rendeződött házakat földszáncsal is körbevették és alakultak ki a kezdeti települések. A helyi építési módot már 4-5000 évvel ezelőtt is befolyásolták a környezet kínálta erőforrások. Jól láthatóak a favázás szerkezeteken, a kívül-belül tapasztott falakon, vagy a helyiségek számán, esetlegesen megtalálható tornácon.

Így alakultak ki Mezopotámia déli részén, mely kőben igen szegényes terület, a napon szárított agyagtégla épületek. A síkfödémekhez fát és bitument is felhasználtak.

A cement gyártásánál kevesebb mészkövet használtak fel a rómaiak, így elegendő volt 900 °C-ra hevíteni a kemencét. Ezzel időt és tüzelőanyagot takarítottak meg és a CO₂ kibocsátás is kevesebb volt. Ennek fontossága akkor még nem került felfedezésre. A kő és az égett téglavolt az alapvető falazó és boltozási építőanyag. Kimondottan Rómában használtak kisebb szilárdságú tufát és a környékben található kemény és pontosan megmunkálható travertint. Homlokzat burkolásához görög vagy észak-itáliai carrarai fehér márványt használtak. Az égetett agyagtégla volt az egyik legfontosabb építőanyag, amit az i. e. I. században kezdtek el használni. A mai téglánál többnyire nagyobb méretben készült, de kisebb, 4-5 cm-es vastagsággal.

Az épített környezet megjelenését döntően meghatározzák a rendelkezésre álló természetes építőanyagok, mint a fa, kő vagy a napon szárított agyagtégla, és a mesterséges építőanyagok, a cserépmázás burkolatok és a több összetevőjű anyagok elérhetősége. Forradalmi jelentőséggel bírt a XIX. században az üveg és az öntöttvas majd később az acél.

A magyar népi építészet említésekor a legtöbb esetben a földművelő emberek, a magyar parasztság lakóházaira gondolunk. Azonban ide tartoznak még a falvak és a mezővárosok házai, a nemesség kúriái, a pásztorépitmények, a gazdasági épületek és nem utolsó sorban a vallási célokat szolgáló építmények is (*www.epitoanyag.eu, 2023*).

A magyar népi építészet a honfoglalás idején

A nomád legeltetési állattartó vándorló magyarok a honfoglalás előtt könnyű szerkezetes gyorsan felállítható nemez sátrakban és jurtákban laktak. A téli szállásokon nem mozgatható ólakat és házakat építettek. A letelepedett honfoglaló magyar építési szokásokat sokféle európai hatás befolyásolta. A földrajzi adottságok miatt természetesen eltérés volt a hegyvidékek kő és faházai és az alföldi régió vert falú házai közt. Emellett a gazdasági tényezők is befolyásolták a házak méreteit és a felhasznált alapanyagokat is (*www.epitoanyag.eu, 2023*).

A magyar népi építészet a középkorban

A házak fejlődésében az Alföldi régióban történt nagy előrelépés. Megoldották a füst kivezetését, ami eddig szabadon áramlott. Az újítások és eredmények fokozatosan elterjedtek a magyar nyelvterületen. A házak kinézete a XV. században a Duna-Tisza közén már csaknem olyan volt, mint az újkor századai-ban (*www.epitoanyag.eu, 2023*).

A magyar népi építészet a XIX. században

Ebben a században a háztípusok jelentős átalakuláson mentek keresztül. Az új típusú házak térhódítása figyelhető meg mind a méretben, mind a felhasznált anyagok terén. Nád helyett cserép került a tetőre, megnőtt az ablakok száma és mérete is. Megjelentek a díszes homlokzatok is. Megváltozott a lakrészek szerepe is. Kikerült a kemence, modern füstelvezetést kapott és gyakoribb lett a tornác (*www.epitoanyag.eu, 2023*).

Fa, beton és tégl. Ezen jól bevált és számos előnnyel rendelkező hagyományos materiák voltak nagy civilizációk építőanyagai, melyeket évszázadokig használtak. A rendkívül tartós téglát mely igen ellenálló és ezen felül jó hőszigetelő is. A beton erős és tűzálló, méret és formagazdagsága egyedülálló. És a legtermészetesebb építőanyag, a fa, a könnyedségével és esztétikumával.

Az előnyök mellett természetesen hátrányaik is vannak. A fa és a tégl elhasználódik és karbantartást igényelnek. A beton súlya nehezebb és előállításuk környezetszennyező.

A portlandcement gyártásánál a mészkövet és kevés ásványi anyagot elegyítve, 1450 °C-ra hevítik az égető kemencében. A globális CO₂ kibocsátás 7% -át okozva ezzel (*Mérnökkapu, 2023*).

A Világunk folyamatosan fejlődik. Az autókön át a mobiltelefonokon keresztül jól látható a rohamos fejlődés. Nincs ez másként az építőanyagok terén sem. Látványos és innovatív megoldások születtek a hő- és hangszigetelésben és a tervezésben is. A tervezési folyamatok a kor elvárásait szem előtt tartva a legmodernebb technológiákat is alkalmazzák. A mai építőanyag piacon széles a választék a kész mobil és rönkházaktól a speciális téglákon át a modern panelekig (*24.hu, 2021*).

A teljesség igénye nélkül pár építőanyag, amit a modern kor építészei és szakemberei használnak:

Kompozit anyagok: A kompozit anyagok, például a szénszál és az üvegszál, egyre népszerűbbé válnak az építkezéseken. Nagy szilárdság/tömeg arányuk, szakítószilárdságuk miatt ideálisak szerkezeti elemek építéséhez — ráadásul ellenállnak a korróziónak is, ami csökkenti a rendszeres karbantartás szükségességét (*Coollest.hu, 2023*).

Öngyógyító beton: Az építőipar egyik legforradalmibb fejlesztése az öngyógyító beton. A mészkőtermelő baktériumokkal átítatott beton képes „önmaga megjavítani” a saját repedéseit, így megnöveli a szerkezetek élettartamát és jelentősen csökkenti a karbantartási költségeket. Természetesen, mint minden technológiának, ennek is vannak hátrányai, így az elterjedése és alkalmazhatósága még kérdéses, egy azonban biztos: az irány biztató, hiszen, ha működik, a beton egyik legnagyobb problémáját oldhatja meg egyszer és mindenkorra (*Coollest.hu, 2023*).

Aerogél szigetelés: Újabban — az energiaválság miatt — sokszor merült fel a különböző szigetelőanyagok hatékonysága. A „fagyott füstként” emlegetett aerogél egy ultrakönnyű anyag, amely kiváló hőszigetelést biztosít: az aerogél alapú szigetelőpanelek csökkentik a hőleadást, ami jelentős energiamegtakarítást eredményezhet az épületekben (*Coollest.hu, 2023*).

Trapézlemez: A hagyományos cserepeket felváltó trapézlemez innovatív és költséghatékony tetőfedési megoldás — ám nemcsak olcsóbb és könnyebb, mint a hagyományos tetőfedő anyagok, hanem kevesebb karbantartást is igényel (*Coollest.hu, 2023*).

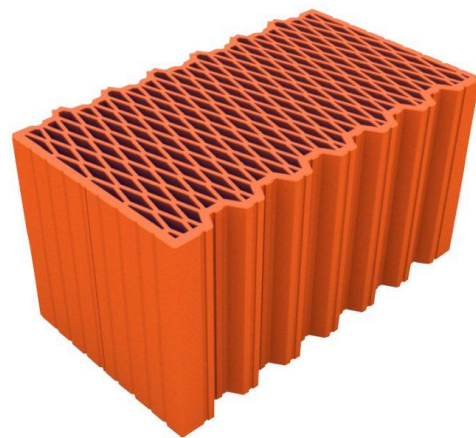
Drénlemez: Felületszivárgó lemezként vagy dombornyomott lemezként is ismerhetjük — egy igazán modern, innovatív anyag, amelyet az építőiparban vízelvezetésre és nedvességszabályozásra terveztek, de szellőztető réteggént vagy vízszintesen betonaljzatok alatti tisztasági réteggént is használható. A drénlemez tehát egy igen sokrétű anyag, ami a zöldtetők mellett a kertekben is hasznosítható (*Coollest.hu, 2023*).

Átlátszó alumínium: Az építőanyagok új hullámának egyik zászlóshajója az átlátszó alumínium, amely „az üveg tisztaságát a fém szilárdságával ötvözi”. Ez az anyag tökéletes lehet az olyan szerkezetekhez, amelyek nagy fényáteresztést igényelnek — mindezt anélkül, hogy a szerkezeti egység és stabilitás sérülne (Coolest.hu, 2023).

Fázisváltó anyagok (PCM): Az építőanyagokba beépítve a PCM-ek képesek elnyelni, tárolni és leadni a hőt, segítve ezzel a beltéri hőmérséklet szabályozását. Ez csökkenti a mesterséges fűtés vagy hűtés szükségességét, elősegítve az ingatlan nagyobb energiahatékonyságát (Coolest.hu, 2023).

3D nyomtatott anyagok: A 3D nyomtatási technológia egyre inkább az építőipar szerves részévé válik. Lehetővé teszi az összetett szerkezeti elemek előállítását — mindezt kevesebb hulladékkal és gyorsabb ütemben, mint ahogy azt a hagyományos építési módszerektől megszokhattuk (Coolest.hu, 2023).

Kerámiatégla: Ezek a téglák eltérnek a szokásos, hagyományos anyagoktól és nagyban elősegítik a takarékoskodást az energia és a helyfelhasználás tekintetében is. Ma már környezetbarát, ellenállóbb, nagyobb hő- és hangszigetelő képességű, és időtálló anyagokat vásárolhatunk. Ezeknek is több fajtája van. Az egyik, az úgynevezett üreges típusú, ahol a téglá egyedi tervezésével, vékonyabb belső bordákkal oldják meg a hőszigetelő hatást (1. kép).



1. kép: Kerámiatégla (Forrás: 24.hu, 2021)

A modern építő anyagok méretpontossága sokat javult. Így kevesebb nyersanyag kerül felhasználásra, kevesebb kötőanyag kerül beépítésre. Majd a bontás során kevesebb hulladék keletkezik. Az építés és a bontás is gazdaságosabbá válik (24.hu, 2021).

2.2. Az építési – bontási hulladékról általánosságban

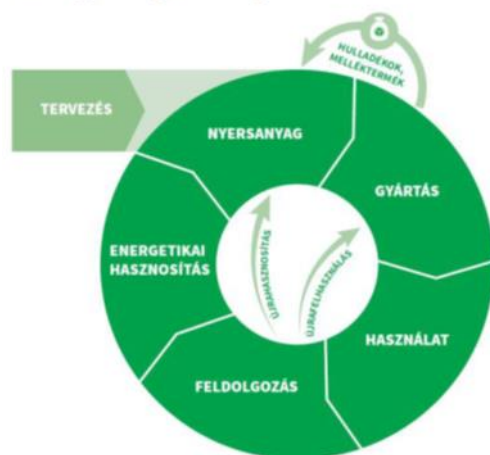
A hulladék az ember termelő és fogyasztó tevékenységei során keletkező, a keletkezés helyén feleslegessé váló anyag. A keletkezés helyétől, a hulladékok eredetétől függően két nagy csoportot különböztetjük meg:

- a települési vagy más néven kommunális hulladékokat és
- a termelési hulladékokat.

Az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) adatai tartalmazzák az összes olyan hulladékot, amit a gazdaság valamely szereplője megjelenített éves jelentésében.

A hulladékgazdálkodás lépései (1. ábra) az Európai Unió követelményeinek megfelelően a következők:

Körforgásos gazdasági modell



- Fenntarthatóság
- Megosztás
- Karbantartás, javítás
- Felújítás
- Újragyártás
- Újrahasznosítás
- Újrafelhasználás

1 ábra: Körforgásos gazdasági modell (Forrás: Urbán, 2020)

- **Fenntarthatóság:** már a tervezés során olyan alapanyagok, funkciók kerülnek kiválasztásra, amelyek a termék teljes életciklusára minimalizálják annak környezeti lábnyomát.
- **Megosztás:** a sharing economy-ra építő vállalatok az informatikai fejlődésre és az emberi igények (pl. tulajdonlás) változására reagálnak.
- **Karbantartás, javítás:** Az ipar olyan eszközöket ad, amelyek növelik a termék használati élettartamát.
- **Felújítás:** eredeti használati érték visszaállítása.
- **Újragyártás:** minimális erőforrás felhasználásával az eredeti használati szint visszaállítása, új termék létrehozása.
- **Újrahasznosítás:**
 - **értéknövelő** - úgy hozunk létre más terméket, hogy az anyagot nem bontjuk elemeire
 - **értékcsökkentő** – elemeire bontjuk, és más minőségben használjuk tovább.

- **újratervezés:** ha már nem bír a tulajdonosának használati értékkel, online értékesíti (Urbán, 2020)

A HAK kód leírása

Az Európai Parlament és a Tanács 2150/2002/EK Rendelete (2002. november 25.) a hulladékra vonatkozó statisztikákról. A hulladék kategóriák az Európai Statisztikai Hulladékosztályozási Rendszer (EWC-Stat) alapján vannak meghatározva, melyet speciálisan az Európai Unió hulladékstatisztika céljaira hoztak létre. Az osztályozást 2002-ben vezették be, 48 kategória szerint volt bontva, 2010-től ezek száma 51-re módosult (2. ábra).

A keletkezett hulladékot 51 hulladékkategória szerint kell jelenteni, melyből 21 kategória a veszélyes hulladékokra vonatkozik, 30 pedig a nem veszélyesre. Az EWC-Stat kategóriák esetében meghatározásra kerül, hogy milyen hulladék azonosító kódú (HAK) hulladékok tartoznak az egyes kategóriákba. Magyarországon már 1981-ben létezett veszélyes hulladék lista (56/1981. (XI. 18.) MT számú rendelet). 1996-ban ezt a rendeletet hatályon kívül helyezte a veszélyes hulladékokról szóló 102/1996. (VII.12.) Korm. rendelet, amelynek 2. számú mellékletét képező veszélyes hulladék jegyzék 2002. január 1-ig volt használatos (Alesza, 2017), (Forrás: KSH,2024)

A hulladékok meghatározását a hulladékjegyzékről szóló 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet tartalmazza. A hulladékok főcsoportok (első 2 számjegy), alcsoportok (első 4 számjegy) és hulladék típusok (első 6 számjegy) szerint lettek felosztva, csoportosítva (3. ábra).

A hulladék típusokra szoktak még hivatkozni, mint Hulladék Azonosító Kódok, illetve EWC-kód (European Waste Code). A csillaggal (*) jelölt kódok veszélyes hulladékot jelölnek.



2. ábra HAK kódok (Forrás: Szabó, 2022)

Hulladékjegyzék:

72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről

17 01	beton, téglá, cserép és kerámia
17 01 01	beton
17 01 02	tégla
17 01 03	cserép és kerámia
17 01 07	beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke, amely különbözik a 17 01 06-tól
17 02	fa, üveg, műanyag
17 02 01	fa
17 02 02	üveg
17 02 03	műanyag
17 03	bitumen keverék, szénkátrány és kátránytermék
17 03 02	bitumen keverék, amely különbözik a 17 03 01-től
17 04 11	kábel, amely különbözik a 17 04 10-től
17 05	föld (ideértve a szennyezett területekről származó kitermelt földet), kövek és kotrási meddő
17 06 04	föld és kövek,
17 05 06	kotrási meddő, amely különbözik a 17 05 05-től
17 05 08	vasúti pálya kavicságya
17 06 04	szigetelőanyagok, amelyek különböznek a 17 06 01-től, és a 17 06 03-tól a
17 09 04	kevert építkezési és bontási hulladékok

3. ábra Hulladékjegyzék (Forrás: Szabó, 2022)

Építési hulladék:

Építmény, műtárgy bontásából származó épületszerkezeti elem, amely részben vagy egészben újrahasznosítható (emi.hu, 2023).

213/2001. (XI. 14.) Kormányrendelet szerint,

inert hulladék: nem megy át jelentős fizikai, kémiai vagy biológiai átalakuláson

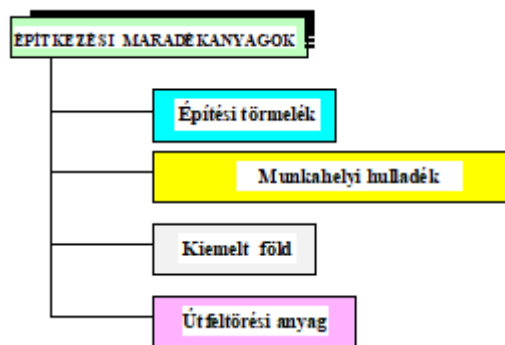
- vízben nem oldódik, nem ég,
- más fizikai vagy kémiai módon nem reagál,
- nem bomlik le biológiai úton,
- nincs kedvezőtlen hatással más anyagra úgy, hogy nem okoz környezetszennyezést és emberi egészség károsodást,
- jelentéktelen az ökotoxikus hatása, a felszíni vagy felszín alatti vizeket nem veszélyezteti.

A hulladék teljes kimosódásának, szennyező anyag tartalmának és a csurgalékvíz ökotoxicitásának elhanyagolhatónak kell lennie, és különösen nem szabad veszélyeztetnie a felszíni vizek és/vagy a talajvíz minőségét (213/2001. (XI. 14.)).

Magyarországon keletkező termelési hulladékok közel 30% -át alkotja az ÉBH. Ezek döntő többségükben szilárd, szervesen nem veszélyes hulladékok csoportját alkotják. Ide tartozik a mész-, és cementgyártás az üvegipar, valamint a téglá és cserép gyártása is. Veszélyes anyagok is termelődnek és fel is használnak veszélyes anyagokat a gyártás során, melyek környezetkárosító és emberre is veszélyes hatásai is ismeretesek. Az anyaggazdálkodásra nagy hatással vannak a hulladékok. Ésszerűséggel óvhatók a természeti erőforrások, és a mennyiségének visszaszorításával hatásosan védhetjük környezetünket. Legfőbb célja a hulladékok visszaforgatása és újrahasznosítása (*nive.hu*).

Az ÉBH-ot négy fő csoportra bonthatjuk (4. ábra). A kitermelt föld az út és mélyépítésnél és egyéb építőipari munkáknál is keletkezik. Az építési törmelék, mely főként a bontások hulladéka főként téglából, malterből, cserépből, kerámiából, betonból és vasbetonból áll. 80% -át a beton és a téglá alkotja. Tartalmaz még fát, üveget, papírt, műanyagot és fémet, amit a felhasználás előtt le kell választani. (1. táblázat)

Az építéshelyi hulladék főként az új építési az újjáépítési és a helyreállítási munkálatoknál jelentkezik. Nagyon heterogén szerkezetű hulladék. Az építési törmelék mellett tartalmazhat homokot, kavicsot, műanyag kábelt, csomagoló anyagokat, festékes dobozokat és lakkokat. Építési konténerhulladéknak is nevezik a gyűjtési módja miatt.



4. ábra Építkezési maradékanyagok (Forrás: Csőke, 1999)

Az útbontási törmelékek a merev pályák bontásánál

keletkező beton. Hajlékony útpályánál lehet tiszta aszfalt vagy aszfalt és az alpból származó zúzottkő keveréke. Félmerevnél a felszedési technológiától függően tiszta aszfalt és beton vagy ezek keveréke. Minden esetben a szennyező anyag a homok, kavics, zúzott kő a föld és a salak (Csőke, 1999).

Kitermelt föld	Útbontási törmelék	Építési törmelék	Kevert építési törmelék
termőföld	bitumenes vagy	beton, vasbeton	beton, téglá,
homok	hidraulikusan kötött	tégla, malter	malter
kavics	építőanyag	gipsz	homok, kavics
agyag	útburkolat	kerámia	kerámia
egyéb kőzet	szegélykő	szennyezőanyagok:	szennyezőanyagok:
salak	járda	fa, vas, üveg	fa, vas, üveg
	homok, kavics	műanyag	műanyag
			kábel
			papír
			lakk, festék

1. táblázat: A főcsoportokat alkotóelemei (Forrás: Csőke, 1999)

Veszélyes hulladékok

A különleges kezelést igénylő hulladékok vagy anyagok a magyar gyakorlatban az indokolatlanul félelmet keltő veszélyes hulladékok elnevezést kapta. Természetesen ezek az anyagok kiemelt figyelmet kapnak, ha összetevőik között vagy átalakulásuk folyamán olyan összetevőket tartalmaznak, melyek koncentrációja nem megfelelő tárolás esetén, veszélyt jelent a környezetre, az élővilágra, az emberi életre és egészségre nézve.

Az építési bontási folyamatok során számos veszélyes anyaggal találkozhatunk (*Buzgó, 2022*).

Azbeszt

Az azbesztet tűzálló tulajdonságai, szigetelő tulajdonságai, szilárdsága és rugalmassága miatt használták, és 1973 előtt, (amikor is az azbeszttartalmú anyagokat többnyire betiltották), számos építőanyagban elterjedt volt. Egyes termékek még mindig gyárthatók, ha kevesebb, mint egy százalék azbesztet tartalmaznak, de folyamatos erőfeszítések történnek a teljes tilalom kiterjesztésére.

Az azbeszt lehet törékeny (száraz állapotban kézi nyomással könnyen porrá morzsolható) és nem törékeny. Ezek a meghatározások szabályozásban szerepelnek, azonban az anyag morzsolhatósága miatt egy felújításkor szakképzett személyzet kell, hogy eltávolítsa.

A morzsolható azbeszt anyagok közé tartozik a hőszigetelő azbesztréteg, a betontömbökön belüli vermikulit szigetelés és a tűzálló szigetelés (*Buzgó, 2022*).

A szilárd állagú azbeszt tartalmú anyagok közé tartoznak a padlólapok, a padlóburkolatok, az alátétrétegek, a masztixok és ragasztók, a mennyezeti csempék, a gipszkarton, a tetőfedő anyagok (3. kép) és a tömítőanyagok. Míg a nem bomló azbeszt eltávolítása kisebb kockázatot jelenthet, mindkét változat esetében képzett, engedéllyel rendelkező vállalkozókra van szükség a munka elvégzéséhez,



3. kép: Pala tető bontása (Forrás: lakásgeneral.com, 2022)

valamint a levegő esetleges ellenőrzéséhez és a felszámolás utáni légtisztasági vizsgálatokhoz.

Ezek az anyagok sokszor hasonlítanak a nem veszélyes építő anyagokra, amik hasonló anyagjellemzőkkel bírnak. A beazonosításukra nem elég a vizuális megfigyelés. Az anyagvizsgálatokat képzett és tanúsítvánnyal rendelkező ellenőrnek kell megvizsgálnia, mintát vennie és értékelnie az eredmé-

nyeket. Az elemzések akkreditált laboratóriumban történik. Az azbesztet tartalmazó anyagok eltávolítását az építészekkel szorosan együttműködő képzett szakemberek a rendelkezésre álló legjobb eljárással és technológiával végzik *(Buzgó, 2022)*.

Ólom

Az ólom számos betegséget okozó az emberre is veszélyes, halált okozó elem. Megtalálható: régi olajos festékekben, ablakgitt, műanyag és kerámiamázas színezéke, csövek és forrasztóanyagok *(Buzgó, 2022)*.

Poliklórozott bifenilek (PCB-k)

A szintetikus anyagok egy csoportja, melyek megtalálhatók a fénycsövekben, transzformátorok hűtő és kenőanyagaiban és a kondenzátorokban. Ablakok és az ajtók tömítésében is alkalmazták az 50-es évektől a 70-es évekig. 1979-ben gyártásukat betiltották, de a mai napig megtalálhatók még a bontások során. Eltávolításukra a veszélyes hulladékok kezelésének szabályai az irányadóak *(Buzgó, 2022)*.

Klórozott-fluorozott szénhidrogének (CFC-k)

A CFC-k szén, klór és fluor tartalmú szerves vegyületek, a 30-as években az ammónia kiváltására fejlesztették ki a hűtőrendszerekhez. Az ultraibolya sugárzás hatására a felső légkörig feljutva az ózonréteget súlyosan károsítja. 1994-ben végleg betiltották és a meglévő rendszereket HCFC-vel helyettesítették, de illékony szerves vegyület tartalma miatt (VOC) ezek is kivonásra kerültek a felhasználható anyagok listájáról *(Buzgó, 2022)*.

Nehézfémek

A régi épületek tűzállóságának fokozása érdekében a fugákba klinkert vagy salakot kevertek. A bontás előtt meg kell vizsgálni, hogy megtalálható-e bennük higany (Hg), kadmium (Cd), nikkel (Ni), mangán (Mn), ólom (Pb), króm (Cr) és hat vegyértékű króm (VI) (Cr(VI)). Ha a vizsgált minták eredménye határozza meg a szükséges kezelést a nehézfém tartalmú anyagon vagy annak környezetében dolgozók egészségkárosító hatásának elkerülése érdekében *(Buzgó, 2022)*.

Higany

Az épületgépészetben széles körben fellelhető a természetben is megtalálható anyag. Bár a nehézfémekhez tartozik, előfordulásának gyakorisága miatt külön veszélyesanyag-kategóriába tartozik *(Buzgó, 2022)*.

Radioaktivitás

Régebbi típusú füstérzékelőkben fordul elő radioaktív anyag, ártalmatlanításukra külön szabály vonatozik (*Buzgó, 2022*).

2.3. Az építési-bontási hulladékok mennyiségi és kezelési kérdései az Európai Unióban

Építési és bontási hulladék

A maga 800 millió tonnás évi mennyiségével az ÉBH a legnagyobb hulladékáram az EU-n belül (Eurostat, 2022). A keletkezett hulladékok 32% -át teszi ki. Az erőforrás-hatékonyság ebben a gazdálkodásban javítható a legnagyobb mértékben. Az ÉBH –ot legnagyobb százalékban ásványi eredetű frakciók alkotják (tégla, cserép, beton stb.) mint inert hulladék. De tartalmaz még nem inert, nem veszélyes és veszélyes eredetű anyagokat is. Ezek viszonylag könnyen újra hasznosíthatók. Bár értékük kevés. Pozitív mérleget hoznak a bontás során kinyert fémek és a tisztán elkülönített műanyagok (*Európai Bizottság, 2018*).

Az EU 2020 –ra a hulladékokról szóló keretirányelvben az ÉBH újra hasznosítására, feldolgozására a hulladékáram 70% -os feldolgozottságát tűzte ki. A tagállamok teljesítési mutatóiban jelentős eltérés mutatkozik. Páran elérték a 90% -ot is meghaladó újrahasznosítást, a tagállamok több mint fele már jóval a kitűzött időpont előtt elérte a kívánt eredményt. Páran, mint Svédország, Ciprus, Görögország, Szlovákia a 60% -t sem érte el. Az egyes tagállamok adatszolgáltatásában van némi bizonytalanság.

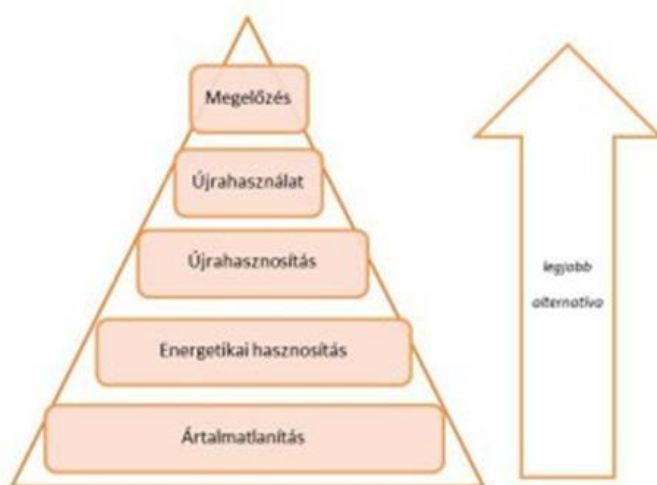
Egy a közelmúltban az építési és bontási hulladék EU-n belüli kezeléséről készült tanulmány az alábbi kulcsfontosságú cselekvési területeket emelte ki (*Európai Bizottság, 2018*).

- Az építési és bontási hulladékok kezelése hulladékképződés megelőzésének előmozdítása intelligens tervezés révén, a kivitelezések élettartamának meghosszabbításával, újrahasználat, továbbá az építési területek tervezésének és logisztikájának fejlesztésével.
- A szelektív bontás és a keletkezési helyen történő szétválogatás előmozdítása.
- Az uniós iránymutatások (bontás előtti felmérés, hulladékkezelési protokoll) használata.
- Gazdasági eszközök igénybevétele a hulladékáramok hulladéklerakástól történő elterelése érdekében.
- A feltöltési műveletek korlátozása a hulladékokról szóló keretirányelv definíciójával összhangban lévő műveletekre.

- Az újrahasznosított anyagból készült termékek felhasználásának ösztönzése minőségi bizonyítványok és a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó kritériumok alkalmazása révén.
- Az újrafeldolgozott tartalmat előíró zöld közbeszerzések gyakorlatának terjesztése.
- A statisztikák minőségének javítása. (Európai Bizottság, 2018).

2.4. Az építési és bontási hulladékok kezelése

A legfőbb cél, hogy a hulladékgazdálkodási piramisban (4. ábra) megjelenő legelőnyösebb alternatíva valósuljon meg az ÉBH keletkezésénél. A szelektív bontási eljárás elengedhetetlen ahhoz, hogy az újrahasznosítás - újrahasználat minél gazdaságosabban valósuljon meg.



4. ábra: Hulladék hierarchia (Forrás: Csőke, 2005)

Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól a 45/2004. (VII. 26.) BMKvVM együttes rendelet szól. A rendelet az építési és bontási hulladék kezelésére, a keletkezett hulladék mennyiségének tervezésére és elszámolására ad részletes utasításokat.

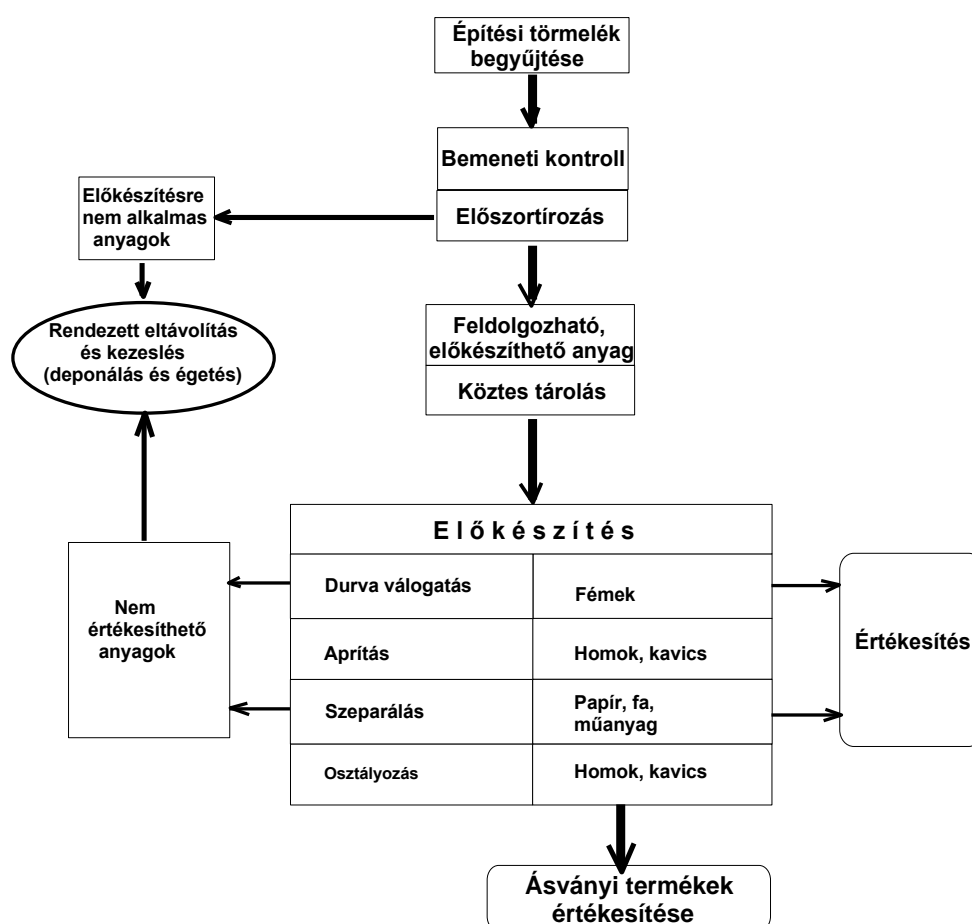
Az ÉBH mennyisége hazánkban 9,9 Mt/év körül mozog, ami az ipari által termelt hulladéknak majdnem kétszerese (KSH, 2024).

	2018	2019	2020	2021
Anyagában hasznosított	6133	7011	8646	8338
Energetikailag hasznosított	0	0	1	1
Energiahasznosítás nélküli égetés	0	0	0	0
Lerakással ártalmatlanított	1107	1147	896	1108
Összesen	7240	8158	9543	9947

2. táblázat: Az egyes hulladékfajták mennyisége a kezelés módja szerint [ezer tonna] (Forrás: KSH, 2024)

A 2. táblázatból jól látszik a folyamatosan emelkedő hulladék mennyisége, és az anyagában hasznosítás igen magas aránya.

1996 –ban készült el az első mobil ÉBH aprítógép a jászberényi Aprítógépgyár Rt. kivitelezésében. Az újrahasznosítási százalékok igen eltérőek az ÉBH csoportjaiban. Míg a magasépítésben keletkező hulladékok mennyiségi hasznosítása 5% körül mozgott, az útépítésnél kitermelt felhasználása szinte 100% -os volt. Eközben Ausztriában 23Mt/év építési hulladék keletkezése mellett, 160 feldolgozó működik átlagosan 150 000 t/év kapacitás mellett. A deponálási díjak jelentősen befolyásolják az újrahasznosítás gazdaságosságát. Lényegesen költségesebb Hollandiában a lerakás, mint a feldolgozás. Emellett jelentős helyi és forgalmi adókedvezményeket, beruházási támogatásokat adnak (Csőke, 2005).



5. ábra: Az ÉBH feldolgozás folyamata (Forrás: Csőke, 2005)

Az építőipari hulladékokat be kell gyűjteni (5. ábra) és megfelelő ellenőrzés mellett – a veszélyes és a fel nem dolgozható anyagok leválasztására – előszortírozásnak kell alávetni, majd pedig az előké-

szítés során azokat aprítani kell, a különböző szennyező-anyagoktól fizikai tulajdonság szerint a dúsító-berendezésekkel (és kézi válogatással) meg kell tisztítani, továbbá szitaberendezésekkel méret szerint frakciókra kell bontani.

A technológiák kialakításánál tekintettel kell lenni a következőkre. A kisebb szemcseméretű, tisztább és kedvezőbb tulajdonságú (szilárdabb, fagyálló stb.) termék előállításához több eljárási lépcső, különösen több aprítási lépcső szükséges. Egy aprítási fokozattal rendszerint csak korlátozott minőségű végtermékhez jutunk. A legfinomabb – általában talajjal, nehézfémekkel vagy szerves anyagokkal szennyezett talajt hordozó – frakció leválasztása a folyamat elején elengedhetetlen, amit előleválasztó szitaberendezéssel valósítanak meg. A finom szemcséknek az aprítás előtt történő leválasztásával – mind az első, mind pedig a későbbi törés előtt – csökkenek a kopási és energia költségek. A kézi válogatószalag segítségével a szennyező-anyagok mennyisége - elsősorban a nagyméretű papír, fa, fémek, műanyag, amelyek az aprítógépek működését is zavarják – már a folyamat elején jelentősen csökkenthető. A szabad vas esetén a törés előtt – az aprítógép védelmére, továbbá a vasbetonból az aprítással szabaddá váló (feltárt) vas eltávolítására – a törést követően mágneses szeparátorokat kell alkalmazni (Csőke, 2005).

Az alábbiak szerint és az előírásoknak megfelelően és szakszerűen előkészített és kivitelezett ÉBH kezelés időt és energiát takarít meg az építetőnek a kivitelezőnek és a feldolgozónak egyaránt.

- ÉBH gyűjtése és frakcionálása csoportonként
- Lehetőségekhez mérten a helyszíni újrahasznosításra való törekvés, illetve a megfelelő jogosultság esetén az elszállítás és újrahasznosítás
- Feladás után a fémes anyagok leválasztása
- Méret szerinti osztályozás
- Deponálás frakciónként illetve további feldolgozásra történő elszállítás
- A releváns terméktulajdonságokra és összetevőkre történő mintavételezés és vizsgálat. A termékszabványban előírt módszerekkel.
- Az eredmények kiértékelése után a műszaki vezető döntése a helyszíni felhasználásról
- A termékszabvány előírásai szerinti mintavételezés és vizsgálat a megfelelő műszaki jellemzőket igazolta az ÉBH ból – innentől már gyártó – teljesítménynyilatkozat kiállítás után a terméket tarolhatja és forgalmazhatja. Gondoskodnia kell a terméktulajdonságok állandóságáról és termékforgalmazásról szóló jogszabályok betartásáról (ÉPMI, 2019).

Az ÉBH keletkezése szempontjából két fő csoportra oszthatók. Magas és mély építészetben keletkezett hulladékokra. Felújítások vagy építkezések során a nagyrészt a magas építéssel és az itt keletkezett hulladékokkal találkozhatunk. A zöldmezős beruházást kivéve az építetőknek nagyobb mennyiségű ÉBH-t kell kezelnie. Egy átlagos méretű házzal számolva 60 – 80 m² alapterülettel, hagyományos építőanyagok felhasználásával 150 -250 t hulladék is keletkezhet. A konténeres sít szállítás ára miatt ez komoly költségként jelentkezik. Ebben az alpból kikerülő föld elhelyezése még nincs benne (szelektálok.hu, 2023).

A leggazdaságosabb eljárás, ha a kapott hulladékot a bontás helyszínén már szelektíven gyűjtjük. Így a hulladék már nyersanyagként lenne használható. A jellemző ÉBH-összetétel a 6. ábrán látható.

Jó példákat találunk ennek megvalósítására az EU-ban. Németországban az építési engedély szerves része a részletes bontási tervdokumentáció.



6. ábra: ÉBH jellemző összetétele (Forrás: szelektálok.hu, 2023)

Ami inkább irányított, szabályozott szétszerelés, mint bontás. Az engedély tartalmazza az újrahasznosítás specifikációit. Hollandiában az ÉBH ártalmatlanítással való kezelése nem megengedett. Emellett a lerakás és égetés után extra adó fizetendő, ezzel az újrahasznosítás felé terelve a piaci szereplőket (szelektálok.hu, 2023).

Belgiumban a szelektív bontási megoldások elterjedését támogatják a szabványosított követelményrendszerrel.

Egy átlagos családi ház bontásának legfontosabb lépései:

Meg kell állapítani az anyag típusokat, mennyiségeket az újrahasznosítás mértékét és lehetőségeit.

- A bontási tervben meg kell adni az anyagok és a hulladékok kezelésének módját. Ellenőrizni kell a bontásban résztvevők jogosultságát különös tekintettel a veszélyes anyagra nézve. (azbesztartalmú palák és eternitsövek, szigetelés kátránytartalma)
- A szakképzett vállalkozónak rendelkeznie kell munkatervvel, aminek tartalmaznia kell az engedélyeket, a bontás szakaszait, a munkaerőt és a gépeket és a bontás időtartamát.
- A szétválasztott anyagok tárolásához megfelelő helyet kell biztosítani, ha ez nem adott, akkor meg kell szervezni a folyamatos elszállítást.
- Nyilvántartja az eladott, újrahasznosított, újra felhasználható és az elszállított és értékesített frakciókat. Tartalmazza az ártalmatlanító és a hasznosító helyszínek, telepek szerinti specifikációt is (szelektálok.hu, 2023).

Kitermelt talajanyagok esetén, ha a kitermelés azonos az építés munkaterületével és megoldható a talaj fajtánkénti deponálása és megfelel a teljesítményjellemzőkre a vizsgálat eredménye, akkor a felelős műszaki vezető dönthet az építés helyén történő újrafelhasználásról.

A Hulladék törvény (Ht.) 1. § (3) bekezdés e) pontja szerint a kitermelt szennyeztelen talaj és más, természetes állapotában meglévő anyag nem lép hulladékstátuszba, amennyiben azt építési tevékenység során termelik ki és annak szakszerű, természetes állapotában építési tevékenységhez történő felhasználása a kitermelés helyével azonos építési helyszínen, azonos építési-bontási projekt keretében lehetséges - a felelős műszaki vezető döntése és jóváhagyása alapján. A felhasználásról hozott döntésért az építési-bontási projekt illetékes felelős műszaki vezetője vállalja a felelősséget.

Az építési és bontási hulladékok anyaguk szerint az alábbi nyolc nagy csoportba sorolhatók:

- kitermelt talaj,
- betontörmelék,
- aszfalttörmelék,
- fahulladék,
- fémhulladék,
- műanyag hulladék,
- vegyes építési és bontási hulladék,
- ásványi eredetű építőanyag-hulladék.

Az MSZ EN 13285 megadja a vegyes falazattörmelék összetevőinek megengedett, illetve szükséges mennyiségét a következők szerint (3. táblázat):

<i>Fő összetevők:</i>	falazattörmelék (sűrűség > 1,6 Mg/m ³) betontörmelék (sűrűség > 2,1 Mg/m ³) kőanyagok (salak is)	>80%
<i>Egyéb szemcsés anyagok:</i>	szemcsés anyagok (sűrűség > 1,6 Mg/m ³) zúzott bontott aszfalt	<20% <5%
<i>Szennyező anyagok:</i>	kohéziós anyagok (agyag is) szerves anyagok	<1% <0,1%

3.táblázat: Vegyes falazattörmelékre meghatározott értékek (Forrás: Gáspár, 2005)

Veszélyes hulladékok kezelése

Az építőiparban számos olyan anyagot, terméket is felhasználnak, melyek maradékai a környezetre, az emberre veszélyes hulladékoknak minősülnek. Ilyen anyagok lehetnek például a festékek, oldószerek, faanyag-konzerváló szerek stb. Hatásuk szerint lehetnek:

- Fizikai, kémiai tulajdonságaik szerint pl. tűz-, és robbanásveszélyesek, korrozívak,
- toxikológiai tulajdonságaik szerint: mérgezőek, irritáló, maró hatásúak, allergiát okozók, rákkeltők stb (Szabó, 2022)

Minden korban megtalálhatók azok az anyagok, amik akkor olyan jellemzőket mutattak, hogy a csodájára jártak. Mára azonban a legtöbbször kiderült, hogy a környezetre és az emberekre nézve is veszélyesek. Jelen szabályozás szerint ilyen anyagok már nem kerülhetnek felhasználásra, illetve beépítésre. Ha a bontáskor vagy a felújításnál veszélyes anyagot találunk, azt csak akkreditált szakember távolíthatja el.

Régebben a veszélyes anyagok beépítése az épületekben nem volt gond, mert még nem tudták róluk, hogy mennyire veszélyesek. Vagy ha sejtették is, a lényeges szempont annyi volt, hogy megfelelnek a feladatnak.

A veszélyes anyagok közé tartozik az azbeszt, az ólom, a poliklórozott bifenilek (PCB-k), a klórfluor-szénhidrogének (CFC-k), a nehézfémek és esetenként a radioaktivitás (Buzgó, 2022).

Ártalmatlanítás

Az első és legfontosabb lépés a veszélyes anyagok ártalmatlanítása. A helyszínen az engedéllyel rendelkező környezetvédelmi tanácsadó a tervrajzok alapján felülvizsgálatot tart, hogy behatárolják azokat a területeket, amelyek veszélyes anyagot tartalmazhatnak. Az állami és helyi előírásoknak megfelelően írják elő a kezelés módját és az eltávolítás folyamatát. A veszélyes anyag jellegéből adódóan és figyelembe véve a terület adottságait, a kármentesítő munka történhet az építési-bontási munkálatok előtt és a felújítás közben is (Buzgó, 2022).

2.5. Az építési és bontási hulladékok hasznosítási lehetőségei

Napjainkban egyre növekvő mennyiségben keletkezik építési-bontási hulladék, vagyis föld, kő-, beton- és más építőanyag-maradék. Ha ezeket a hulladékokat elkülönítve gyűjtik, a megfelelő kezelés után alkalmasak új termékek gyártására vagy alapanyagként történő újrahasznosításra.

45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól

A rendelet hatálya kiterjed:

- az épített környezet alakítására és védelmére,
- az építési és bontási hulladék kezelésére, a keletkezett hulladék mennyiségének tervezésére és elszámolására,
- az építési és bontási tevékenység során keletkező veszélyes hulladék kezelésére.

Az építési és bontási hulladékok csoportosítása az 4. számú táblázat szerint történik. Az építető köteles a hulladékot a keletkezés helyén, vagy ha ez nem lehetséges, hulladékkezelő létesítményben ártalmatlanítani a hulladékot - amennyiben az műszakilag lehetséges - az építető az építés során felhasználja, illetőleg az előírásainak megfelelően a hulladékkezelőnek átadja (45/2004. (VII. 26.)).

Sorszám	A hulladék anyagi minősége szerinti csoportok	Hulladék EWC kódja	Mennyiségi küszöb (tonna)
1.	Kitermelt talaj	17 05 04 17 05 06	20,0
2.	Betontörmelék	17 01 01	20,0
3.	Aszfalttörmelék	17 03 02	5,0
4.	Fahulladék	17 02 01	5,0
5.	Fémhulladék	17 04 01	
		17 04 02	
		17 04 03	
		17 04 04	2,0
		17 04 05	
		17 04 06	
		17 04 07	
		17 04 11	
6.	Műanyag hulladék	17 02 03	2,0
7.	Vegyes építési és bontási hulladék	17 09 04	10,0
8.	Ásványi eredetű építőanyag-hulladék	17 01 02	
		17 01 03	
		17 01 07	40,0

		17 02 02	
		17 06 04	
		17 08 02	

4. számú táblázat a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelethez

2.6. Az építési bontási hulladékok hasznosítása az építőiparban

Az újrafeldolgozással előállítható lehetséges termékfajtákat a 5. számú táblázat foglalja:

Hulladékazonosító kódja	Újrahasznosított termékfajta	Lehetséges funkció	Lehetséges szerkezet /termék
17 05 04 17 05 06 20 02 02	Kitermelt föld és kövek, kotrési meddő, talaj és kövek.	feltöltési anyag	alaprétegek, szintmagasítás rétegei, töltések, háttöltések,
17 01 01 17 01 02 17 01 03 17 01 07 17 09 04 17 02 02 17 08 02	építési-bontási hulladékokból újrahasznosított kőanyag-halmazok beton, téglá, cserép és kerámia, beton, téglá, cserép és kerámia keveréke, kevert építési-bontási hulladék, üveg*, gipsz tartalmú anyag*.	feltöltési anyag, kőanyag keverék adalékanyag betonokhoz, habarcsokhoz, kompozitokhoz	alaprétegek, szintmagasítás rétegei, töltések, háttöltések, nem teherhordó vagy teherhordó szerkezetek betonjai, kiegyenlítő beton- v. habarcs-rétegek, szerelőbetonok rétegei, egyedi keverékek, kompozitok, betonelem termékek
10 02 02	Termikus gyártásfolyamatból származó hulladékok kezeletlen salak.	adalékanyag	Feltöltés

4. táblázat: Az újrafeldolgozással előállítható termékfajták (Forrás: ÉPMI, 2019)

Újrahasznosított kőanyagalmazok jelölése:

Termék nevében alsó index U jellel jelöljük: pl: Z_U 0/32

A bontásból származó **tégla és cserép** „épen” visszanyerve felhasználható, ha a vonatkozó termék-szabvány szerint megfelel (ÉMI, 2023).

- MSZ EN 771 sorozat (falazó és burkoló elemek)
- MSZ EN 1304 (kerámia tetőcserép)
- MSZ EN 490 (beton tetőcserép)

2.7. Törekvés az újrahasznosított építőanyagok jobban működő piacának megvalósítására

Az EU –ban termelt összes hulladék harmada az ÉBH. Ezért ez az anyagáram fokozott figyelmet követel, hogy újrahasznosítása minél nagyobb mértékben valósuljon meg. A tagállamok közül kevesben valósult meg a 90% -os újrahasznosítás. Az EU27 átlaga 50% alatt marad.

Az ÉBH újrahasznosítása jelentős erőforrásbeli és környezeti előnnyel jár. Mérsékli a természetes erőforrások kiaknázását és a depónia terek terhelését. A fémeknél a réz és az alumínium esetében több mint 90% -os, alacsony minőségű acélnál, melyek kis mértékben tartalmaznak ötvöző anyagokat 15% körüli az újrahasznosítás mértéke. A beton a leggyakrabban használt anyag az épületekben, és újrahasznosítása mérsékli a természeti erőforrások kimerülését. Az építési vagy bontási helyeken a leggyakrabban újrahasznosított anyag, ezáltal pozitívan hat az erőforrások igénybevételére és a szállítással kapcsolatos egyéb kibocsátásokra és terhelésekre.

Az újrahasznosítás a többi anyaggal való takarékoskodást is lehetővé teszi. Egy tonnára levéltítve az újrahasznosított síküveg 1200 kg primer anyag, 25% energia és 300 kg CO₂ megtakarítását eredményezi. A CO₂ kibocsátás megtakarítás hasonló nagyságrendű az üvegyapotnál is, 5% -os az energia megtakarítás a kőzetgyapotnál. Az értékelések eredménye szerint, a gipsz esetében 25% újrahasznosított anyagkeveréknél, a humán toxicitás és a globális felmelegedés 4-5% -kal csökken.

Az ÉBH újra feldolgozása több ponton segíti a gazdaságot. Egyrészt kíméli a környezetet és takarékoskodik az erőforrásokkal, másrészt munkahelyeket teremt, olyan munkavállalók vagy munkanélküliek részére, akiknek az iskolai végzettsége vagy bizonyos százaléku testi fogyatékosága miatt nehezen lehet integrálni.

Az ÉBH –ból kinyert fémek kerülnek újra hasznosításra, a frakció sok más része munkagödörbe vagy hulladéktárolókba kerül.

Az újra hasznosított anyag sokszor drágább, mint az elsődleges anyag, mert a gyártás költségébe sem a környezeti károk sem a lerakás költsége nem kerül beépítésre. Másrészt az ÉBH válogatási és feldolgozási költsége a bontás során, míg az újrahasznosított anyagok felhasználásának lehetséges haszna a gyártás során jelenik meg. A hulladékgazdálkodási infrastruktúra hiányosságai mellett, a fenti okok is gátolják a bontási és válogatási tevékenységekbe való beruházást. Sok esetben hiányoznak még azok a technológiák, amelyek biztosítják, hogy az ÉBH –ból újrahasznosított anyagok építőanyagként történő felhasználásuk során eleget tegyenek a technikai és biztonsági eljárásoknak. A megfelelő tanúsítási eljárások hiánya is negatívan hat az ágazatba való nagyobb léptékű beruházásba.

Az EU vizsgálja, hogy hogyan lehetne a rendszer hibákat kiküszöbölni. Ez egyes tagállamok eltérő szabályozása is nehezíti a különféle hulladékokra vonatkozó jogszabályok és különböző megoldások egyszerűsítését és az újrahasznosított anyagok közös piacának létrehozását. A legfontosabb célkitűzés, az ÉBH hulladékok lerakóban történő elhelyezésének minimalizálása.

A munkagödörben történő elhelyezést szépen lassan kiváltják a piacialapú és szabályozási intézkedéseket ötvöző célzott politikák (*EU 2018/851 irányelv*).

2.8. Az egyes tagállamok ÉBH szabályozásának bemutatása

Németország, épületbontás Bajorországban

A legfontosabb, amit ki kell emelni, hogy minden épület vagy épület rész bontását be kell jelenteni. Ez azt jelenti, hogy a bontást, függetlenül attól, hogy jóváhagyást igénylő vagy nem engedélyköteles bontásról van szó, be kell jelenteni az illetékes építésügyi hatóságnak.

Egy épület bontásánál Bajorországban mindenképp azt kell ellenőrizni és tervezni, hogy:

- kell-e bontási engedély,
- illetve talajvíz-, természet- és környezetvédelmi engedély,
- meg kell tervezni a környező épületek védelmét,
- Milyen költségekkel jár a jóváhagyás,
- Szüksége van további engedélyekre,
- Mit kell tudni a bontási anyagok ártalmatlanításáról.

Mikor kell a bontáshoz engedély?

Azt, hogy egy épület lebontásához engedély szükséges, a szövetségi államok építési szabályzata szabályozza. Ezért itt nem lehet általános megállapítást tenni. Az engedélykötelezettség tehát elsősorban attól a szövetségi államtól függ, amelyben a lebontandó objektum található. Bajorországban az épületek bontásakor a legtöbb esetben engedély nélkül, a 300 köbméternél nagyobb épületek csak engedéllyel bonthatók le, amelyek zárt területe nem haladja meg a 300 köbmétert.

Mindenképpen az ingatlanáért felelős építésügyi hatósághoz kell fordulni, mielőtt bármilyen előkészület, vagy akár elkezdődne az épület bontása. Az ingatlan egyéb okokból egyedi elbírálás alá esik (műemlék) vagy speciális bontási módszert (veszélyes anyagokat tartalmaz) igényel. A szabálysértések, még ha nincsenek is tisztában az ide vágó rendeletekkel, magas, esetenként hat számjegyű bírságot vonnak maguk után!

A bontási engedélyt általában az illetékes építésügyi hatóságtól vagy az illetékes építésfelügyeletől, vagy az építésfelügyeleti hatóságtól kérhető. Ha műemléki védelem alatt álló épületről van szó, engedélyt kell kérni az illetékes műemlékvédelmi hivaltól is. A bontási engedély költsége a kérelem elbírálásával járó engedélyektől, az épület tulajdonságaitól és elhelyezkedésétől függ. A bontási engedély általában 100-2000 euróba kerül (*pongartz-online.de 2015*).

A bontási engedély általában több hónapig érvényes, de akár több évig is érvényes lehet. A pontos érvényességi idő az adott hatóság előírásaitól függ. Ha lejárt, gyakran lehetőség van hosszabbításra. A bontási munkák, illetve az azt követő újépítések zavartalan lebonyolítása érdekében előfordulhat, hogy fákat kell kivágni. A munka a felszín alatti vizekre is hatással lehet. A munkák során kiemelt figyelmet kell fordítani az esetleges fészkelési időre vagy a téli időszakban az ott megbúvó madarakra és emlősökre. Ha az épületben vagy környékén olyan állat- és/vagy növényfajok találhatók, amelyek a szövetségi természetvédelmi törvény 44. §-a szerint kiemelten védettek, feltétlenül szükséges a természetvédelmi hatósággal való kapcsolattartás, mert ezek a fajok minden féle zavarása vagy elpusztítása bűncselekmény. A hatóság ezt követően tájékoztatást ad ki arról, hogy megtörténhet-e az áthelyezés, van-e külön engedély, vagy legrosszabb esetben bontási tilalmat ad ki. Ez a szabályozás akkor is alkalmazható, ha az állatok nem a házban, hanem az ingatlanon vannak.

A környező ingatlanokban keletkezett károkért, mindig a bontást megrendelő a felelős. Biztosítania kell, hogy az épített környezet megfelelően védett legyen. Köteles megtéríteni minden olyan más tárgyban keletkezett kárt, amelyet bizonyíthatóan a biztosítás hiánya okoz (*pongartz-online.de, 2015*).

Ártalmatlanítás

Mivel a bontásból származó anyagok egy része teljesen újrahasznosítható, de van, amelyik csak részben, más részük pedig egyáltalán nem, mert környezetkárosító anyagokat tartalmaz, az anyagok ártalmatlanítására szabályozást vezettek be. A működőképes hulladék- és körforgásos gazdaság biztosítása érdekében a keletkező anyagokat bontás után külön kell ártalmatlanítani az alábbi kategóriákban:

- fém,
- PCB hulladék,
- fa hulladék (kezelt; kezeletlen; régi fa),
- Építési törmelék: Az építési törmeléket el kell távolítani az úgynevezett szennyeződésektől (hungarocell és bitumen). Ezeket is külön kell ártalmatlanítani normál és veszélyes hulladékként (*lkspn.de, 2016*).

A hulladéklista alapján az építési törmelék „beton, téglá, csempe és kerámia keveréke”, amelynek hulladékszám AVV 17 01 07. Ha az építési törmelék veszélyes anyagokat tartalmaz, ez az AVV 17 01 06 alá tartozik. Szennyezés gyanúja esetén az építési törmelék elemzése kötelező. Ez határozza meg, hogy tartalmaz-e veszélyes anyagokat. Amennyiben tartalmaz, akkor a szennyezettség mértékének megfelelően ártalmatlanítani kell.

A következő szennyezettségi szinteket különböztetjük meg:

- Z 0- korlátlan használat,
- Z 1 – korlátozott használat, például nem érzékeny projektekben (útépítés),
- Z 2 - korlátozott használat, például meghatározott biztonsági intézkedésekkel,
- Z 3-5-öt jóváhagyott hulladéklerakó helyeken kell ártalmatlanítani.

Az illegális ártalmatlanítás szinte biztosan közigazgatási szabálysértésnek minősül, és súlyos pénzbírsággal sújtják! (*lkspn.de, 2016*)

Belgium, a három régió szabályozása

Belgium egy federalizált ország, amelynek felelőssége megosztott a szövetségi kormány és a régiók környezetvédelmi ügyeiben. A régiók szinte teljesen illetékesekké váltak a környezetvédelmi és hulladékgazdálkodásukban, amely nem koordinált vagy harmonizált a régiók között kötelező módon. A szövetségi kormány azonban korlátozott felelősséget vállal bizonyos horderejű környezetvédelmi kérdésekben, mint a nukleáris hulladékok, termékszabványok stb. Ezen túlmenően minden régió végrehajtja az európai irányelveket, jogszabályaik pedig elvileg hasonló irányvonalat követnek a három (Flamand, Brüsszel fővárosi és a Vallon) régióban.

Flandriában már korán létrehozták a CDW fenntartható kezelésének jogi kereteit. Különösen a CDW köves frakciójának újrahasznosítására.

- A köves frakció újrahasznosítása több mint 95% és tovább figyelmet fordítanak a kutatásra és az újrahasznosított anyagok magas színvonalú alkalmazásának ösztönzésére pl.: granulátumok.
- További kutatások zajlanak az újrahasznosítás terén a nem köves CDW frakció különböző anyag áramainak alkalmazásai (pl. gipsz, levegőztetett beton, síkűveg stb.), valamint a fenntarthatóbb építkezés és felújítás módjairól.
- Differenciált hulladéklerakási adók és az önkéntes TraciMat rendszer, amely lehetővé teszi, hogy megkülönböztessük a törmelék magas vagy alacsony kockázatú környezeti hatását, és különbséget tudjunk tenni az újrahasznosítási költségek között magas vagy alacsony kockázati besorolás szerint, szintén a szelektív bontás további ösztönzésére segítik (*galantarchitectes.com 2022*).

Vallóniában a jogszabályok előírják a CDW magas újrahasznosítási arányát, és a növekvő hulladéklerakás tilalmát. A többi kezelési lehetőséghez képest magasabb lerakási árak (adók) ösztönözik a hulladék hasznosítását. Ráadásul a szétválogatott hulladék kezelése 3-10-szer olcsóbb, mint vegyes hulladék kezelése. Szabványos előírások az útépitési munkákhoz a 3 régióban fontos szerepet játszottak az újrahasznosítás elterjedésében, Belgiumban, mivel lehetővé teszi az újrahasznosított aggregátumok használatát számos alkalmazásban (*urbanisme.irisnet.be, 2022*).

Napjainkban a Brüsszel-Főváros régióban keletkező hulladék több mint egyharmada építési és bontási hulladék, és ez a szám nem elhanyagolható. E mennyiség csökkentése érdekében a Brüsszel-Főváros régió a következő rendelkezéseket foglalta bele a hulladékkeletkezés megelőzéséről és kezeléséről szóló rendelkezésekbe:

- 90%-os újrahasznosítási cél az építési és bontási hulladékok (a talaj kivételével) tekintetében.
- különböző mechanizmusok alkalmazása az ökoépítés ösztönzésére (az építés fenntarthatóbb, kevesebb hulladékot tartalmazó formája), a veszélyes anyagokat kevésbé tartalmazó, a bontást vagy újrafelhasználást megkönnyítő technikákat alkalmazó, több újrahasznosított és újrahasznosítható anyagot, de kevesebb összetett anyagot, amelyek megnehezítik az építés és a szortírozást
- A hatályos újrafeldolgozási kötelezettség betartásának fokozott ellenőrzése.
- Tudatosító kampányok szervezése a veszélyes hulladékok helyes ártalmatlanításáról (PCBS1 és azbeszt)

- A válogatás és az újrahasznosítás ösztönzése a kisebb építkezéseken, és elfogadható megoldás bevezetése az építési hulladékok gyűjtésére és az azbeszt tartalmú építési hulladékok begyűjtésére vonatkozóan

A Brüsszel-Főváros Régióban hatályos jogszabályok szerint a hulladék ártalmatlanításáért az a felelős, aki a hulladékot előállítja. A gyakorlatban tehát a legtöbbször az építőipari vállalkozások.

A hulladékok minőségére és kezelésére vonatkozó következmények jelentősek. A hulladékgazdálkodási rendszer vagy konkrét előírások hiányában a vállalatok egyetlen kötelezettsége a hatályos előírások alkalmazása. Az integrált hulladékgazdálkodás; szelektív válogatás; munkaszervezés és az újrahasznosítási csatornák azonosítása még nem része a kivitelezésnek és túlmutat a jogi kötelezettségeken. Ebben az összefüggésben a vállalatokat nem ösztönzik arra, hogy az építési hulladék integrált kezelésére irányuló kezdeményezéseket dolgozzanak ki. A kezelési elv továbbra is alapelv marad, és nem jár azzal a hatással, hogy dinamikát teremtsen az újrahasznosítási és hasznosítási piacon, amelynek életképességét a gazdasági jövedelmezőség diktálja (*urbanisme.irisnet.be,2022*).

A felelősségnek a vállalkozókról a projekt tulajdonosára való átruházása megfordítaná a tendenciát, és egy új problémára derítene fényt és a hulladékkezelés megelőzésének, csökkentésének és kezelésének új megközelítését hozná felszínre. Ez a rendelkezés már létezik más országokban, például Svájcban, amely amellett, hogy a hulladékkal kapcsolatos felelősséget a projekt tulajdonosára ruházza át, jogszabályaiba beépítette a hulladék környezetkímélő ártalmatlanításának biztosítására vonatkozó kötelezettséget is.

Svájc amellett, hogy a hulladékkal kapcsolatos felelősséget az épülettulajdonosokra ruházta át, jogszabályaiba beépítette a hulladékok minden fajtájának szelektálására vonatkozó kötelezettséget, és igen magas, visszatartó erejű lerakási díjat vezetett be (*test-achats.be, 2022*).

Nagy-Britannia

Az érvényben lévő építési szabályok szerint, Angliában megtiltják a zöld területekre történő különálló építkezéseket, kivitelezéseket. A kis házak tulajdonosai a meglévő ingatlant a földterület beépíthetőségi irányelvei szerint, hozzáépítéssel bővítik. A legtöbb esetben csak a lefelé terjeszkedés lehetősége marad. Egy 120 m² családi ház alól nagyjából 240 m³ föld kerül kitermelésre. Egy 5 m³ konténer szállítási költsége 250 £. Az így kitermelt föld tovább már nem értékesíthető.

A nagy volumenű kivitelezéseknél az építő cég a kitermelt földet, ami nem tartalmazhat szennyező anyagokat (beton, téglá, cserép, stb.) golfpályák építéskor használják fel. A nagy kivitelező cég megvásárol egy területet, amire a sok ezer köbméternyi föld kerül, majd megbízást ad egy vállalkozónak, ami golfpályák tervezésével és kivitelezésével foglalkozik. Angliában a golfpályák területe ipari területnek minősül, így teljesen szabályszerűen járnak el akkor is, ha már egy meglévőt alakítanak át ezzel a

módszerrel. Így akár négy méterrel is megnőhet a terület szintje az eredetihez képest. A feltöltést szakaszosan végzik és évekig is eltarthat az új terepszint kialakítása.

Amellett, hogy a lerakás költségét, ami ekkora tételnél a golfpálya vételi árát is meghaladhatja, hozzáadott értékkel rekreációs tevékenységre szolgáló termék/területet állít elő. Amit aztán bérbe ad vagy adott esetben haszonnal értékesíteni is tud.

A jelen kor Angliájában az illegális hulladék lerakás nagy gondot jelet. Ez érinti az ÉBH frakciót is. A hulladék szabályos elhelyezésére van lehetőség a hulladék udvarokban. A személyautóval érkezők naponta és személyenként öt zsák adhatnak le egyszerre. Ha teherautóval szállítják ki, akkor ez 3 alkalom/év –re redukálódik. Ha ezt keretet túllépik jelentős lerakási és ártalmatlanítási díjat kell fizetniük. Ekkor veszik igénybe az illegális szállítást és lerakást biztosítók *szolgáltatásait (www.gov.uk 2021)*. A túlszabályzott és a szankciók lazításával majd esetleges kivezetésével, már nem érné meg az illegális lerakás kockázatát. A Magyarországon működő hulladékudvarok rendszere jó alternatíva lehetne a szigetországnak is.

3. A lakosság által termelt építési- bontási hulladékok összetétele és kezelése magyarországi cégek példáján bemutatva

3.1. Szabályozási rendszer

Bontási engedély nélkül végezhető

A magyar törvények szerint az épületeknek szerepelniük kell a telekkönyvben a földhivatal nyilvántartási térképén, és a tulajdoni lapon. Jelezni kell az illetékes hatóságok felé, ha azt lebontották. Az ingatlan nyilvántartásból is törölni kell. A földhivatali átvezetéshez bontási határozat vagy bontási igazolás szükséges, illetve egy földmérő által elkészített változási vázrajz. A földmérő által készített változási rajz a bontási igazolás vagy határozat kell a földhivatali átvezetéshez.

A 2017. január 1-től módosult 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet 1. melléklete taglalja, hogy mikor nem szükséges építési engedélyezési eljárás lefolytatása:

- Építmény átalakítása, felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, homlokzatának megváltoztatása, kivéve zárt sorú vagy ikres beépítésű építmény esetén, ha e tevékenységek a csatlakozó építmény alapozását vagy tartószerkezetét is érintik.
- Meglévő építmény utólagos hőszigetelése, homlokzati nyílászáró cseréje, a homlokzatfelület színezése, a homlokzat felületképzésének megváltoztatása.
- Meglévő építményben új égéstermék-elvezető kémény létesítése.
- Új, önálló (homlokzati falhoz rögzített vagy szabadon álló) égéstermék-elvezető kémény építése melynek magassága a 6,0 m-t nem haladja meg.
- Az épület homlokzatához illesztett előtető, védőtető, ernyőszerkezet építése, meglévő felújítása, helyreállítása, átalakítása, korszerűsítése, bővítése, megváltoztatása.
- Épületben az önálló rendeltetési egységek számának változtatása.
- Nem emberi tartózkodásra szolgáló építmény építése, átalakítása, felújítása, valamint bővítése, amelynek mérete az építési tevékenység után sem haladja meg a nettó 100 m³ térfogatot és 4,5 m gerincmagasságot.
- Műemléket nem érintő,
- Helyi építészeti örökségvédelemmel érintett építményt, építményrészt nem érintő,
- A zárt sorú vagy ikres beépítésű építmény esetén az építmény alapozását, vagy csatlakozó tartószerkezetét nem érintő bontási tevékenység.

Kivitelezési dokumentáció alapján végezhető az építmény bontása, ha

- az építmény terepszint feletti és belső térfogata meghaladja az 500 m³-t, homlokzat magassága az 5,0 métert, vagy a terepszint alatti bontás mélysége meghaladja az 1,5 métert, (*e-epites.hu, 2023*).

3.2. A lakosság által termelt ÉBH összetételének bemutatása a vizsgált példákon keresztül

Ha bontási tevékenységről beszélünk, meg kell különböztetnünk a szervezett és a magán személyként végzett tevékenységet. Az előzőnél egy jogi személy mint cég végezi a munkálatokat. Ebben az esetben szükséges a bontási terv, a kockázatelemzés, munka – és tűzvédelmi vizsgálat. A keletkezett hulladékot a megfelelő előkészítés és feldolgozási eljárás után elszállítják. Erről befogadó nyilatkozatot kapnak, hogy a megfelelő helyre került a hulladék vagy másodnyersanyag. A mérleg jegy igazolja a leszállított mennyiséget, amit a Környezetvédelmi hatóságnak kell megküldeni.

A magán személyként végzett bontásra a fenti előírások nem vonatkoznak mindaddig, míg a tevékenységről hivatalos panasz nem érkezik a hatóságok felé. Ez lehet nagymértékű kiporzás vagy az esetlegesen feltárt veszélyes hulladékok megfelelő kezelésének hiánya. A bejelentést követően minden a bontásra vonatkozó szabály és előírás érvénybe lép.

A kontroll hiánya lehetőséget biztosít a magán személyeknek, hogy tágan értelmezzék az építés - bontás során keletkező hulladékokat, a 3, 4, és az 5. számú fényképek jól szemléltetik. Itt egyszerre több anyagáram is megtalálható, melyeknek kezelési módja teljesen eltérő az ÉBH feldolgozásától.

A 17 01 07 beton, téglá, cserép frakció, ami a köznyelvben „tisztá” ÉBH ként ismeretes (72/2013. (VIII. 27.)). A lomhulladék, amit a 20 03 07 HAK kódon azonosítunk (72/2013. (VIII. 27.)). A lomhulladék egy nagyobb halmaz, a háztartási hulladék része. A hivatalos meghatározás szerint a háztartási hulladék része, a háztartásban, képződő vegyes és különítetten gyűjtött hulladék, amely magában foglalja a papír- és kartonpapír-, üveg-, fém- és műanyag hulladékot, biohulladékot, fa- és textil hulladékot, csomagolási hulladékot.



3. kép: Vegyes konténer (Forrás: saját felvétel)

Amint ebből a meghatározásból is kitűnik, a lomhulladék jellemzően nagyobb méretű. A speciális definíció ezt rögzíti is, mely szerint a lomhulladék az ingatlanhasználótól a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási résztevékenységet ellátó koncessziós társaság által a lomtalanítás során átvett olyan háztartási hulladék, amely a közszolgáltatási résztevékenység keretében rendszeresített gyűjtőedény méreteit meghaladja. A lomhulladékra tehát átvételi kötelezettség vonatkozik a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási résztevékenység keretében.



4. kép: Vegyes konténer (Forrás: saját felvétel)

A szervezett lomtalanítás során, közterületen kizárólag nem veszélyes lomhulladék helyezhető el, illetve adható át a koncessziós társaságnak. Jól látható a kibontott ajtó a tokozással együtt került a konténerbe, a linóleum padló burkolattal együtt. A kiselejtezett elektromos és elektronikus berendezések 20 01 36 HAK kód alá tartoznak, ezek olyan hulladékká vált elektromos, elektronikus berendezés, amely a háztartásban képződnek (72/2013. (VIII. 27.)). Folyamatosan leadhatók a hulladék udvarokban vagy egyes műszaki cikkek forgalmazó áruházakban.

Az úgynevezett vegyes ÉBH konténerekre jellemző még a papír és a nylon csomagoló anyagok előfordulása. A festéket maradványként tartalmazó, vagy festékes vödrök (15 01 10* veszélyes anyagokat maradványként tartalmazó vagy azokkal szennyezett csomagolási hulladék) kivéve a víz bázisú anyagokat, amik elszennyezhetik az ÉBH-t (72/2013. (VIII. 27.)). Kezelésük igen költség igényes, és külön eljárást igényel az ártalmatlanításuk is. Nagyan korlátozza a másodnyersanyagok kinyerését az anyagáramból.

A bemutatott konténer, veszélyes anyagok szennyezettsége nélkül a mindennapokban „vegyes” bontási hulladékként kerül elszállításra. HAK kód szerint 17 09 04 kevert építési bontási hulladék (72/2013. (VIII. 27.)). A magán személyek a legtöbb esetben nincsenek tisztában ezekről az anyag áramokról és leadásuk, ártalmatlanításuk módjairól és lehetőségeikről. Ezen „vegyes” konténerek díjszabása jelentősen drágább lehet a tiszta ÉBH konténerekétől.

Az alábbi képeken látható egy kézi válogatás és a leválogatott frakciók (5-16. kép).

A beérkezett anyagáram a válogatási térre kerül. Jól látható a „vegyes” halmazállapot, és a diverz szemcse méretek. A biztonságos és a hatékony válogatásban egy homlokrakodó segítségével (9. kép) történik a feladás és a szétterítés a válogató részen. A zsáktépés és a szortírozás (10, 11 kép) kézi erővel történik. A leválogatott frakciók külön tárolóhelyre vagy depótérre kerülnek. (12. – 16 kép)



5. kép: Vegyes konténer (Forrás: saját felvétel)



6. kép: Kézi válogatási tér (Forrás: saját felvétel)



7. kép: Kézi válogatási tér (Forrás: saját felvétel)



8. kép: Kézi válogatási tér (Forrás: saját felvétel)



9. kép: Feladás homlokrakodóval (Forrás: saját felvétel)



10. kép: zsáktépés (Forrás: saját felvétel)



11. kép kézi szortírozás (Forrás: saját felvétel)



12. kép: Papír csomagoló anyag (Forrás: saját felvétel)



13. kép: Hulladékká vált gumiabroncs (Forrás saját felvétel)



14. kép: Hulladékká vált fa (Forrás: saját felvétel)



15. kép: Különböző frakciók a depónia téren (Forrás: saját felvétel)



16. kép: Fém hulladék (Forrás: saját felvétel)

A kisebb volumenű építések- és bontásoknál, ahol csak pár zsáknyi hulladék keletkezik, nagy segítséget jelentenek a hulladék udvarok. Az NHSZ Vértességi Környék Hulladékgazdálkodási Nonprofit Kft. üzemeltetésében lévő hulladékudvarokat vizsgáltam.

A lakossági hulladékgyűjtő udvarokban a háztartásokban keletkező hulladékokat veszik át. Az érvényes lakossági hulladékszállítási és ártalmatlanítási szerződéssel rendelkező, tartozásmentes lakossági ügyfelek számára van lehetőség háztartásokban keletkező lakossági hulladékok hulladékudvarainkban történő elhelyezésére. ÉBH –ből 150kg/nap/személy adható le.

Természetesen, ha a leadni kívánt mennyiség ezt meghaladja azt is átveszik egy érvényes szerződéssel rendelkező lakos nevére.

A 17 01 07 HAK kódú beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke, tiszta anyag áramot feltételez a leadáskor (72/2013. (VIII. 27.)). A képeken (17, 18. kép) látható, hogy a papír és műanyag csomagoló anyagok, festékes vödrök, maradék burkoló anyagok szennyezik be. Elhelyezésükre nyitott 10 és 15 m³ Abroll típusú konténereket alkalmaznak. Ezzel segítve a lakosokat a könnyű lerakodásban. A hulladékudvarba beszállított hulladékokat minden esetben mérlegelni kell.

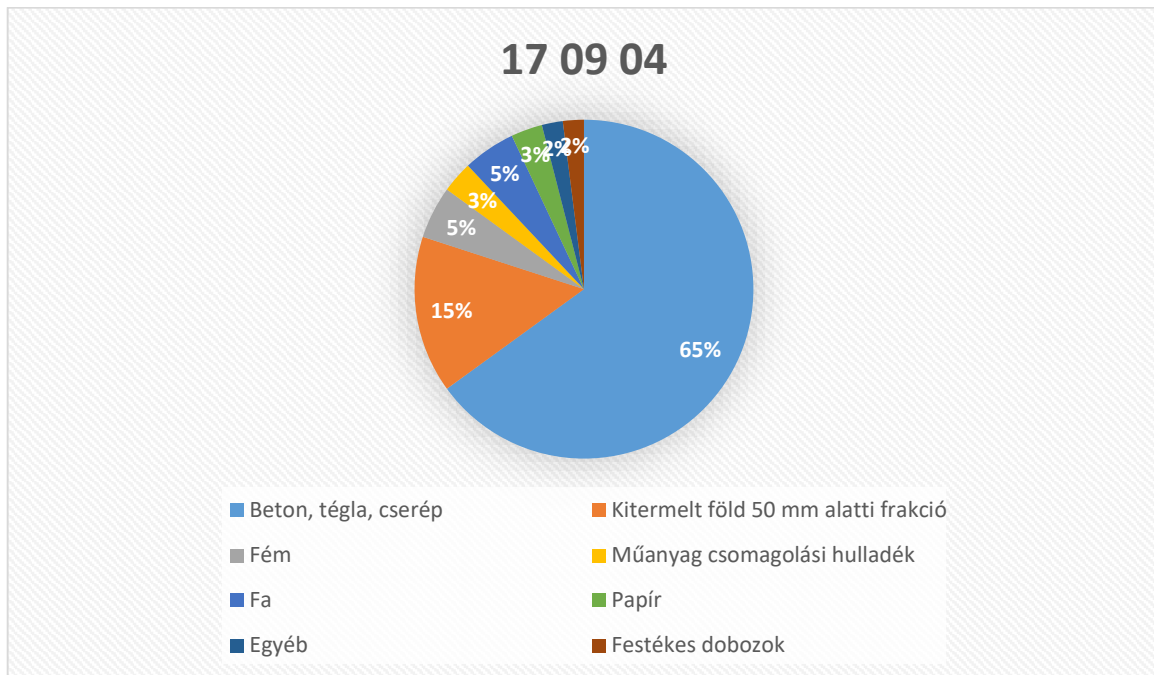


17. kép: Lakossági beszállítás, hulladék udvar (Forrás: saját felvétel)



18. kép: Lakossági beszállítás, hulladék udvar (Forrás: saját felvétel)

A szeparálás és visszamérés után, az anyag frakciók százalékos megoszlását az 5. táblázat szemlélteti:



5. táblázat 17 09 04 HAK kódú vizsgált hulladék összetétele (Forrás: saját szerkesztés)

Az ábra alapján megállapítható, hogy a legnagyobb frakciót a beton, téglá, cserép frakció alkotja. A legkönnyebben másodnyersanyaggá alakítható része a beszállított mennyiségnek. A szeparálás során a rostán kieső halmaz alkotói a kitermelt föld, a malter és egyéb szennyező anyagok, amelyek 50mm alatti szemcseméretűek. A fém és fa alkotó elemek hasonló százalékban találhatók meg. Ezek főként a vasalatok és áthidalók erősítésére szolgáltak. Míg a fa részek a bontás során összetört ablak és ajtóke-
retek, és a földem alkotó részei. A vegyes csomagolási hulladékok a papír, nylon az építő anyagok, mint cement, mész, kész burkoló anyagok csomagolására szolgáltak. Hasonlóan a festékes, lakkos csomago-
lási hulladékok, amiket szintén eltérő HAK kód alapján kellene elkülönítve tárolni és ártalmatlanítani. Az egyéb kategória pedig az építés vagy bontás területén található „mindent is” értelmezhetjük, mely a PET palacktól kezdve a gumiabroncsot is tartalmazza.

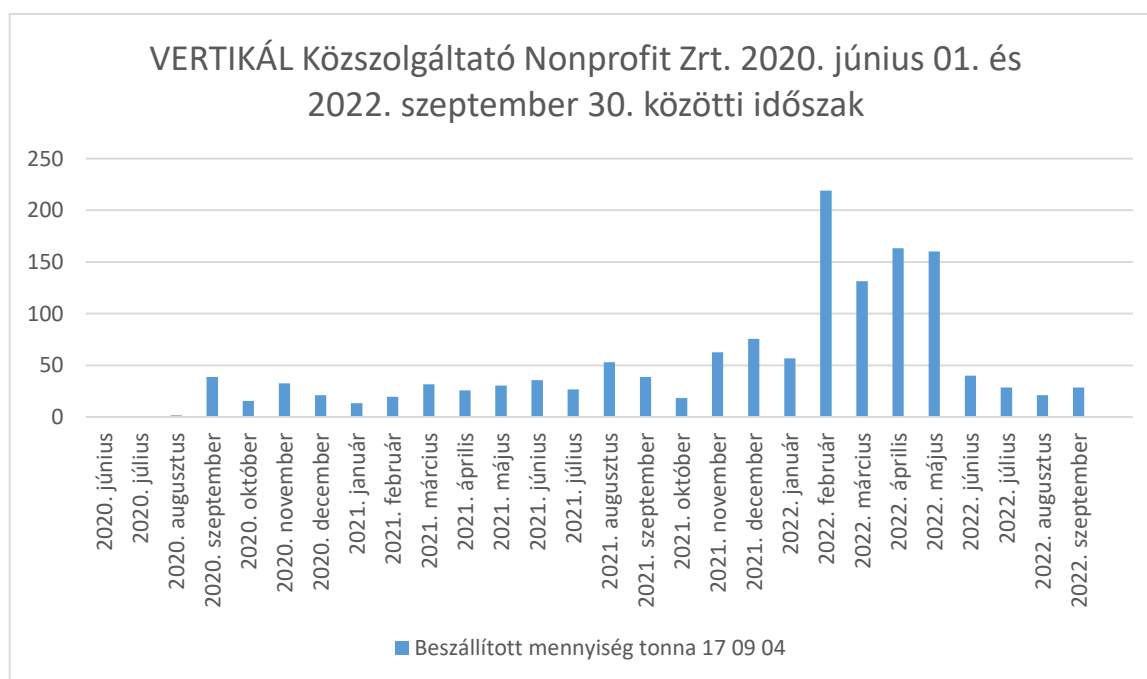
A 2023-as évben az NHSZ Vértességi Vidéke Hulladékgazdálkodási Nonprofit Kft. 69,1 Millió kg hulladékokat helyezett el a depóniatérben a tevékenysége során. Ebből 3.2 Millió kg ÉBH és ezt R5 (Egyéb szervetlen anyagok újrafeldolgozása, visszanyerése) hasznosítással kezelték. (Hasznosítási műveletek 43/2016. (VI. 28.) FM) Az IPPS határozat szerint az összesen lerakott és az ÉBH aránya nem lépheti túl a 15% -t. Jelen esetben 4,73% az arányszám, és további kezeléssel csökkenthető lenne.

Az ÉMI, Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. által a MSZ EN 13242:2002--A1:2008 jelzetű műszaki specifikációban rögzített típusvizsgálata szerint megfelel az útépítésben és

műtárgyakban használt kötőanyag nélküli anyagokhoz építési termék előírásainak. Így a lerakó felhordó útjának a javítása mellett a depónia tér támfalának erősítésére is szolgál. Csapadékos időszakban a fronthoz vezető utat erősítik, a már lerakott kommunális hulladékon keresztül.

A kezelés/aprítás módja, a depóniatérben a kommunális hulladék szétterítésére és tömörítésére használt BOMAG tip. munkagép. Súlyánál fogva töri össze és aprózza fel a frakciót. A kívánt méret a 2 dm³ vagy ez alatti térfogatú szemcse.

Az Esztergom-Kertvárosban található hulladékátrakót, a VERTIKÁL Közszolgáltató Nonprofit Zrt. 2020. június 01. és 2022. szeptember 30. közötti időszakban üzemeltette, amely időszak alatt havi szinten az alábbi mennyiségű 17 09 04 azonosító kódú hulladék érkezett be, a 6. táblázat szerinti eloszlásban:



6. táblázat (Forrás: saját szerkesztés)

A grafikonból jól látható a pár kiugró hónap, ahol 150 t fölötti beszállítás történt, 218 t csúccsal. Itt teljes házak bontási anyaga került ideiglenes deponálásra az átrakó területén. A többi hónapban, kis ingadozás mellett átlagosan 29 t lerakás történt. A kisebb felújításokkor keletkező, pár zsákos mennyiségek kerültek leadásra.

A lakosság által az átrakó telephelyre beszállított, majd onnan Multiliftes szerelvényvel elszállításra kerülő inert hulladékot az Oroszlányi telephelyükön az alábbiak szerint hasznosították:

A hulladékot a beléptetés és a mérlegelés után az inert hulladékkezelő térre ürítik, ahol fajtánként ömlesztve kerülnek tárolásra a további kezelésig.

A kézi válogatás után a hasznosításra alkalmatlan összetevők (~100 t/év), amennyiben hulladéklerakásra alkalmasak helyben kerülnek ártalmatlanításra (19 12 12). A vasbeton töréséből származó vas-hulladékot az inert hulladék kezelőtér elkülönített részén konténerben gyűjtik (~50 t/év), majd 17 04 05 HAK kódon engedéllyel rendelkező hulladékkezelőnek adják át.

A hasznosítható hulladék homlokrakodóval kerül adagolásra a mobil aprítógépbe, ahonnan 0-80 mm szemcsenagyságú anyag távozik (~2600 t/év). Az aprítékot sikeres terméké minősítés után a hulladéklerakóra vezető bejáró út stabilizálására, támtöltések építésére használják fel. Termékké minősített másodnyersanyag nem kerül a hulladéklerakóra.

ÉMI által kiadott Típusvizsgálati Bizonyítvánnyal rendelkeznek, mely 3 évig érvényes. A típusvizsgálati bizonyítványban meghatározzák a mintavételi és minősítési vizsgálatok gyakoriságát.

Az inert hulladékok előkezelése és hasznosítása időszakonként, egy-egy kezelési periódusban zajlik, ami évente 3-6 alkalmat jelent 1- 2 hét/ alkalom időtartammal. Az MSZEN932-1:1998; MSZEN933-1:2012; MSZEN933-11:2009; MSZEN1097-3:2000; MSZEN1097-6:2013 szabványok alapján kerültek a minták vételezésre.

Lerakás

A törvény 2001. január 1-jei hatálybalépésével alapvetően megváltoztak a hulladékgazdálkodás szabályozási és gyakorlati megvalósítási feltételei. A törvény megteremtette az egységes hulladékgazdálkodási szabályozási rendszer kereteit, biztosítva egyúttal az Európai Unióhoz történő csatlakozás előfeltételének, a szakterületi jogharmonizációnak a kereteit is.

A lerakás szabályait a hulladéklerakókról szóló *31/1999 EK irányelv (az ún. landfill directive), míg a hulladékok hulladéklerakóban történő átvételének kritériumairól és eljárásairól a 31/1999 EK irányelv II. mellékletének 16. cikke alapján a 33/2003 EK tanácsi határozat (az ún. council decision) határozza meg, amely irányelv és tanácsi határozat alapjául szolgáltak a hazai hulladéklerakással foglalkozó törvényeknek is.*

A 33/2003 EK tanácsi határozat szerinti *hulladék-osztályok áttekintését és az alkategóriákra vonatkozó példákat* a 7. táblázat mutatja be. A hazai jogszabályba a nem veszélyes szerves hulladékok

lerakója (B2) és a felszín alatti veszélyeshulladéktárolóhely (D) fogalma nem került be, így ezek kialakítása hazánkban nem engedélyezett.

Az irányelvek valamennyi új és működésben lévő lerakóhelyre vonatkoznak.

A hulladéklerakókat a következő csoportokba soroljuk:

1. veszélyeshulladék-lerakók;
2. nemveszélyeshulladék-lerakók;
3. inert hulladéklerakók.

A hulladékokat lerakás előtt kezelni kell. Az inert hulladéklerakókat nem szabad más hulladékfajták lerakására használni. Az Irányelv részletesen szabályozza a hulladékok átvételének folyamatát, a mérésről és ellenőrzésről szóló rendelkezéseket, valamint a rendkívüli esetben szükségessé váló intézkedéseket.

<i>A hulladéklerakó-kategóriák áttekintése és példák az alkategóriákra a 33/2003 EK tanácsi határozat alapján</i>			
Hulladéklerakó kategória	Főbb alkategóriák (föld alatti tároló létesítmények, monoliterakók és hulladéklerakók a megszilárdult, monolitikus (*) hulladékokra, melyek az összes lehetséges hulladéklerakási kategóriában átvehető)	Jel (I _n)	Átvételi kritériumok
Inert hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó	Az inert hulladékokat átvevő hulladéklerakók	A	EU szinten előírt kritériumok a kioldódásra és a szerves összetevők tartalmára (irányelv 2.1.2. szakasz). A szervesen összetevők tartalmára vonatkozó kritériumokat a tagállamok szintjén lehet meghatározni.
Nem veszélyes hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó	Alacsony szervesanyag-, biológiailag lebomló anyag tartalmú, nem veszélyes szerves hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó, ahol a hulladékok nem felelnek meg a stabil, nem reakcióképes veszélyes hulladékokkal együtt tárolható, nem veszélyes szerves hulladékokra előírt követelményeknek (irányelv 2.2.2. szakasz).	B1a	A kioldódására és a teljes tartalomra vonatkozó kritériumok nincsenek EU-szinten meghatározva.
	Alacsony szervesanyag-, biológiailag lebomló anyag tartalmú, nem veszélyes szerves hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó.	B1b	A kioldódására és a szervesanyag-tartalomra (TOC), továbbá az egyéb tulajdonságokra vonatkozó kritériumokat EU-szinten meghatározták, melyek mind a szemcsés, nem veszélyes hulladékokra, mind a stabil, reakcióképes veszélyes hulladékokra érvényesek (irányelv 2.2. szakasz). Az utóbbiakra vonatkozó további stabilitási kritériumokat a tagállamok szintjén kell meghatározni. A monolitikus hulladékokra vonatkozó kritériumokat a tagállamok szintjén kell meghatározni.
	Szerves, nem veszélyes hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó.	B2	A kioldódásra és a teljes tartalomra vonatkozó kritériumok nincsenek EU-szinten meghatározva.
	Mind szerves-, biológiailag lebomló, mind szervesen összetevők jelentős arányban tartalmazó kevert, nem veszélyes hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó	B3	A kioldódására és a teljes tartalomra vonatkozó kritériumok nincsenek EU-szinten meghatározva.
(*) : A monolitikus hulladékok alkategóriái csak a B1, C és D _{H/AZ} kategóriákra, illetve adott esetben az A kategóriára vonatkoznak.]			

7. táblázat (Forrás: Szabó I. és Szabó A. 2012)

<i>A hulladéklerakó-kategóriák áttekintése és példák az al kategóriákra a 33/2003 EK tanácsi határozat alapján</i>			
Hulladéklerakó kategória	Főbb al kategóriák (föld alatti tároló létesítmények, monolerakók és hulladéklerakók a megszilárdult, monolitikus (*) hulladékokra, melyek az összes lehetséges hulladéklerakási kategóriában átvehetők)	Jel (I _D)	Átvételi kritériumok
Veszélyes hulladékok elhelyezésére szolgáló hulladéklerakó.	Veszélyes hulladékok elhelyezésére szolgáló felszíni hulladéklerakó	C	A szemcsés veszélyes hulladékok kioldódására és egyes összetevők teljes tartalmára vonatkozó kritériumokat EU-szinten megállapították (irányelv 2.4. szakasz). A monolitikus hulladékokra vonatkozó kritériumokat a tagállamok szintjén kell meghatározni. A szennyező anyagokra további kritériumok határozhatók meg a tagállamok szintjén
	Felszín alatti tárolóhely	D _{HAZ}	Az EU-szintű általános követelmények az irányelv A. mellékletében szerepelnek
(*) : A monolitikus hulladékok al kategóriái csak a B1, C és D _{HAZ} kategóriákra, illetve adott esetben az A kategóriára vonatkoznak.			

8. táblázat (Forrás: Szabó I. és Szabó A. 2012)

4. Megállapítások, javaslattevel

A szervezeten történő kivitelezésnél az ÉBH könnyen és gazdaságosan forgatható vissza, mint másodnyersanyag. A vonatkozó előírások szerint szükséges a bontási terv, a kockázat elemzés, munka – és tűzvédelmi vizsgálat. A magán személyként végzett bontásra a fenti előírások nem vonatkoznak. A nyersanyagok visszanyerése a kezelés miatt költségesebb, tárolásuk és szeparálásuk és adott esetben ártalmatlanításuk, hely és időigényes.

Fontos lenne, ha a magánszemélyek ÉBH-a is nagyobb tisztasági fokot érne el. Ebben lehetne a segítségükre a kivitelezést végző szakember. Az általam vizsgált három felnőttképzési intézetben a kőműves (szakma azonosító szám: 4 0732 06 08) képzés keretein belül nem, vagy csak érintőlegesen kerül szóba a keletkező hulladékok előírás szerű kezelése. A tantervben nincs külön fejezet erről, és az oktató egyéni döntése alapján kerül vagy kerülhet említésre. A jövő szakembereinek edukációja kiemelt fontossággal bír a körforgásos gazdasági modellben főként, ha annak környezetvédelmi vonatkozásai is vannak. A felvilágosítás rendszerét ki lehetne terjeszteni a lakosságra nézve is. A hulladék udvarokban és az ügyfélszolgálati irodákban elhelyezett szóró lapokon, megállító táblákon lehetne részletezni és kategorizálni a beszállítható anyagokat. Bár ezek a tájékoztatók az interneten mindenhol elérhetőek, a lakosság jelentős hányada előnyben részesíti a kézzel fogható vagy a szóbeli tájékoztatást. Személyes tapasztalatom volt, hogy a hulladék udvarba jöttek ki érdeklődni a leadás rendjéről és a leadható hulladék fajtákról, ami a szolgáltató honlapján is megtalálható volt.

Az NHSZ Vértes Vidéke által üzemeltetett hulladék udvarok ÉBH –a válogatás, és a másodnyersanyagok hasznosítása nélkül kerül a kommunális hulladék lerakóterébe. Kézi válogatással is jelentős mennyiséget lehetne vissza forgatni, típus vizsgálat után terméké minősítetténi és értékesíteni. A kiválogatott csomagoló anyagokat (papír, nylon) a szelektív válogató részlegben újra hasznosítani. Így egyszerre több anyagáram dúsítása is elvégezhető lenne. Új munkahely lehetősége nyílna meg azok számára, akik nem rendelkeznek megfelelő vagy semmilyen szakképzettséggel sem. Hasonlóan a Vertikál Zrt. –nél bemutatott feldolgozási és újrahasznosítási rendszerhez.

Az elsődleges építőipari nyersanyagok és ásványi anyagok piaci árának növekedése és mennyiségének csökkenése rákényszerít minket az ÉBH kezelésének újragondolására. Az EU célként határozta meg az újrafeldolgozás irányát. A tagállamok részére 2020. december 31-ig a nem veszélyesépítési és bontási hulladékok újrahasználatra történő előkészítését és egyéb anyagokkal való helyettesítését és használatát, tömegében 70% -ra kell növelni. (2008/98/EK irányelv).

A jövőben várható további stratégia irány és cselekvési terv kidolgozása a hulladék státusz megszüntetésére:

- vas-, acél- és alumíniumtörmelék: 333/2011/EU rendelet
- tört üveg: 1179/2012/EU rendelet
- réztörmelék: 715/2013/EU rendelet

A hulladékstátusz megszüntésének általános szabályairól a Ht. rendelkezik, az építési-bontási hulladék tekintetében azonban nem született végrehajtási rendelet, így nem pontosan definiáltak a hulladékstátusz megszüntésének kritériumai. Szükség van egy hosszú távú, kiszámítható jogszabályi környezet megteremtésére, amely megfelelő biztonságot nyújt a fejlesztésekhez, beruházásokhoz és lehetővé teszi az új koncepciók alkalmazhatóságát. Az építési-bontási hulladék hasznosítása területén legjobban teljesítő országok esetében a szigorú szabályozási rendszer bizonyul a leghatékonyabb eszköznek.

A piac növelését és az ÉBH hasznosításának nagyobb arányát egy olyan online felület is elősegítené, ahol egy helyen minden bontásból származó anyag megtalálható lenne. Jelen pillanatban a lakosság és a vállalatok, cégek is más-más csatornákon próbálnak meg értékesíteni. Vállalati szinten, kézen fekvő, ha rendelkeznek saját honlappal, míg a lakosok az adok-veszek, oldalakat részesítik előnyben.

Hasonlóan jó eszköz lehet a számukra egy hazai webhely, de nemzetközi szinten csatlakozni lehetne a <https://opalis.eu> oldalához is, amely lehetővé teszi magánszemélyek vagy vállalatok számára, hogy újrahasznosított anyagokat vásároljanak és értékesítsenek.

5. Összefoglalás

Szakedolgozatom témájaként az építési-bontási hulladékok összehasonlítását és minőségének javítását választottam a szervezeten történő és a lakossági kivitelezéseken keresztül. Több szervezetenél vizsgáltam a lakossági ÉBH összetételét és javaslatokat tettem a tisztább anyagáram elérésére. Feltártam az építőiparban az edukáció hiányosságát a keletkező hulladékok kezelésének tekintetében. Tapasztaltam az ellenállását a lakosság részéről, a megváltozott leadás rendjével kapcsolatban, a hulladék udvarokban.

Külföldi és hazai szakirodalom feldolgozása mellett példákon mutattam be hogyan lehetne elérni egy a jelenleginél magasabb újrahasznosítási arányt. Érintettem a bontások (irányított szétszerelések) rendjét, amik elősegítik az anyagában hasznosítást és a másodnyersanyagok újrahasznosítását. Bemutattam, hogy milyen rendelkezések segítik az anyagáram tisztaságának növelését, hogyan előzik meg a természetkárosítást és hogyan védik a környezetet. Milyen szankciókat alkalmaznak azokkal szemben, akik nem tartják be a jogszabályban előírtakat. Az EU –n belül bemutatott példákon jól látható, hogy Németországban és Belgiumban igen magas az újrahasznosítás aránya. A konkrét és jól körülhatárolt szabályok és előírások pontos és szakszerű végrehajtása, a felelősségi körök éles határa biztosítja ezt számukra. És az Anglia példa is mutatja, hogy milyen egy rosszul szabályozott rendszer hatása. Mekkora terhelésnek teszi ki a zöld területeket és erősíti a feketegazdaságot.

Környezetünk védelme érdekében és a gazdaságossági szempontokat figyelembe véve, az érzékenyítés a legnagyobb hulladékot termelő ágazatban a jövőnk záloga.

6. Irodalomjegyzék

Szakirodalom

Aleksza L.: Hulladékgyűjtés. ProfiKomp Zrt. 2017

Gáspár L.: Másodlagos nyersanyagok az útépítésben Kiadó: IHU Kht. 2005

Szabó I. – Szabó A.: Hulladéklerakók rekultivációja, utógondozása. Kiadó: Miskolci Egyetem 2012

Csőke B.: Építési Hulladékok előkészítése és hasznosítása. Környezetvédelmi Füzetek.OMIKK.1999./19 (80).

Buzgó L.: Veszélyes építőanyagok ismertetése, 2022

<https://lakasgeneral.com/2022/12/05/veszelyes-epitoanyagok-ismertetese/> Letöltve: 2023. 07. 15

Molnár M. K.: Az építési- és bontási hulladékok kérdései. oktatási anyag, TERC, 2019

(<https://www.terc.hu/cikk/az-epitesi-es-bontasi-hulladekok-kerdesei>) Letöltve: 2023. 07. 15

Szabó R.: Építési-bontási hulladékok hasznosításának tapasztalatai az építőiparban, 2022

<https://szte.org.hu/wp-content/uploads/22.-E%CC%81pi%CC%81te%CC%81si-bonta%CC%81si-hullade%CC%81kok-hasznosi%CC%81ta%CC%81sa%CC%81nak-tapasztalatai-az-e%CC%81pi%CC%81to%CC%81Biparban-Szabo%CC%81-Ro%CC%81bert.pdf> Letöltve: 2023. 06. 03

Törökné H. É.: Recycling építőanyagok, avagy újrahasznosítás az építőipar fenntartható jövőjéért, 2023

[https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/65W06E/\\$FILE/02-Recycling-TorokneE-EMI-szakmai-nap-2013.pdf](https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/65W06E/$FILE/02-Recycling-TorokneE-EMI-szakmai-nap-2013.pdf) Letöltve: 2024. 02. 20

Benkő Gy., Az építési tevékenység alkalmával keletkező hulladékok és helyes kezelésük. Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet www.nive.hu Letöltve: 2023. 06. 03

Urbán F.: Az építőanyag-ipar szerepe a körforgásos gazdaságban - Lehetetlen küldetés, vagy reális jövő?, CEMBETON az építés alapja, 2020, Letöltve: 2024. 02. 15

Szakirodalom, egyéb felhasznált irodalom, dokumentumok:

Új generációs építőanyag, (Wienerberger 2021)

<https://24.hu/fn/gazdasag/2021/06/15/uj-generacios-epitoanyag-jol-hangzik-de-mit-jelent-pontosan/> *Letöltve: 2024. 02. 20*

Modern építkezés – modern építőanyagok (Coolest.hu 2023)

<https://coolest.hu/modern-epitkezés-modern-epitoanyagok/> *Letöltve: 2024. 02. 20*

Mi a különbség a hagyományos és a modern építőanyagok között? (Mérnökkapu 2023)

<https://mernokkapu.hu/mi-a-kulonbseg-a-hagyomanyos-es-a-modern-epitoanyagok-kozott/>

Letöltve: 2024. 02. 20

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/851 irányelve (2018. május 30.) a hulladékokról szóló 2008/98/EK irányelv módosításáról

<https://jogkodex.hu/doc/9898636> *Letöltve: 2023. 06. 03*

Építési-bontási hulladékok újrafeldolgozásából előállított kőanyagalmazok alkalmazásának feltételei a magasépítésben 4/2019. (VII.1.) ÉPMI

[https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/8PZIVE/\\$FILE/EMI%206.3%20napirend_v4.pdf](https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/8PZIVE/$FILE/EMI%206.3%20napirend_v4.pdf)

Letöltve: 2024. 03. 16

Bontási engedélyezési eljárás szabályairól, 2023

<https://www.e-epites.hu/> *Letöltve: 2024. 02. 20*

A hulladékokkal kapcsolatos uniós szabályozás végrehajtásáról, és ennek részeként a települési hulladék újrahasznosítására/újrafeldolgozására vonatkozó 2020-as cél elérése terén elmaradó tagállamokra vonatkozó korai előrejelző jelentésekről, Brüsszel 2018

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0656&from=EN>

Letöltve: 2024. 02. 20

<https://pmsz.hu/img.php?type=infolist&id=392&file=20210304192029490659.pdf.pdf>

Letöltve: 2024. 02. 20

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation *Letöltve: 2024. 02. 20*

(Európai Bizottság 2018). Bizottsági jelentés: (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0656&from=EN>) Letöltve: 2024. 04. 15.

Nagy – Britannia

<https://www.gov.uk/government/publications/waste-management-plan-for-england-2021>

Letöltve: 2024. 04. 15

Belgium

https://galantarchitectes.com/permis-d-urbanisme-a-bruxelles-guide-2024/?gad_source=1&gclid=EAlaIqobChMIkOms5ZT5hAMVuIKDBx0D5wiqEAAYAAEgIdBvD BwE

Letöltve: 2024. 03. 16

<https://urbanisme.irisnet.be/lepermisdurbanisme/quand-faut-il-un-permis-durbanisme/dispenses-de-permis-et-procedures-simplifiees/actes-et-travaux-dispenses-de-permis-durbanisme-1>

Letöltve: 2024. 03. 16

<https://www.test-achats.be/maison-energie/achat/dossier/permis-urbanisme?updateBean-Consent=true> Letöltve: 2024. 03. 16

Németország

<https://ponggratz-online.de/wissenswertes/gebaeudeabbruch-in-bayern/> Letöltve: 2024. 02. 23

https://www.lkspn.de/media/file/abfallwirtschaft/2016/recht_abbruch2016.pdf

Letöltve: 2024. 02. 23

Jogszabályok

72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet a hulladékjegyzékről

213/2001. (XI. 14.) Korm. rendelet a települési hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről

45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól

43/2016. (VI. 28.) FM) Hasznosítási műveletek

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőmnek Dr. Szabó Rolandnak, aki végig figyelemmel kísérte munkámat és ellátott tanácsokkal.

Hálás köszönettel tartozom a Családomnak, akik a háttérből támogattak, barátomnak Kolumbán Balázsnak és munkatársaimnak Horváth Krisztiánnak és Dömötör Eriknek, akik segítették munkámat.

Nyilatkozat

NYILATKOZAT

szakdolgozat¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Némethy András
A Hallgató Neptun kódja: HA35C2
A dolgozat címe: A lakossági építési- és bontási hulladékok vizsgálata
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Miskolci Egyetem
A konzulens tanszékének a neve: **Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. április 19.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

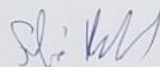
NYILATKOZAT

Némethy András (név) (hallgató Neptun azonosítója: HA35C2) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Miskolc, 2024. április 19.


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.