



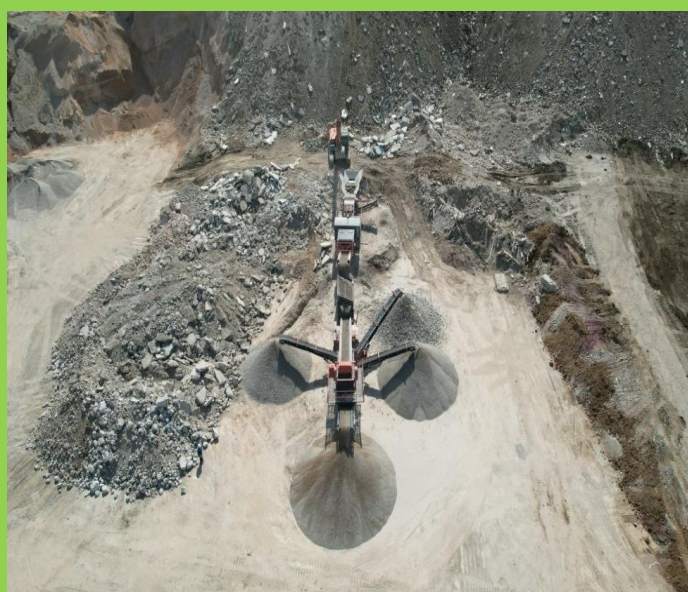
Erasmus+



KIRIKKALE
UNIVERSITY



**AZ ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉKOK
ÚJRAHASZNOSÍTÁSA TÉMÁBAN KÉPZÉSI
MODUL LÉTREHOZÁSA AZ ÉPÍTŐIPARBAN
DOLGOZÓK SZÁMÁRA**



2023



Erasmus+



KIRIKKALE
UNIVERSITY

**AZ ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉKOK
ÚJRAHASZNOSÍTÁSA TÉMÁBAN KÉPZÉSI
MODUL LÉTREHOZÁSA AZ ÉPÍTŐIPARBAN
DOLGOZÓK SZÁMÁRA**

2023

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	1
ÁBRÁK	2
TÁBLÁZATOK	4
1. BEVEZETÉS	5
1.1. Cél.....	7
1.2. Tartalom.....	7
1.3. A kérdőív kitöltői.....	8
1.4. A képzési program elkészítése.....	9
2. AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS ÉS ANNAK FONTOSSÁGA	9
2.1. A jelenlegi helyzet környezetünkben.....	9
2.2. A hulladék definíciója és fajtái (anyag, keletkezési hely/tevékenység, veszélyesség, stb. szerint).....	14
2.3. Az újrahasznosítás és fontossága. A legfontosabb újrahasznosítási módszerek.....	18
2.4. Nemzetközi és országspecifikus (Litvánia) jogi és pénzügyi háttér.....	21
2.5. Szereplők és folyamat.....	23
3. MI AZ ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉK?	25
3.1. Az építési-bontási hulladék fogalma, aránya, mennyisége.....	25
3.2. Az építési-bontási hulladék fajtái, a hulladékok azonosítási rendszere.....	31
3.3. Az építési-bontási hulladékok keletkezése, kezelése, nyilvántartása	38
3.4. Önellenző feladatok - Az építési tevékenység során keletkező hulladékok és helyes kezelésük	47
3.5. Az építési tevékenység során keletkező építési-bontási hulladékok kezelésének feladatai	50
3.6. Az egyes építési-bontási hulladékok kezelési eljárásai	53
3.7. Faanyag újrahasznosítása	63
3.8. A téglá újrahasznosítása.....	69
4. HOGYAN VÁLOGASSUK, HASZNOSÍTSUK ÚJRA ÉS HASZNÁLJUK FEL ÚJRA AZ ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKOKAT?	72
4.1. Az építési és bontási hulladékok kezeléséről általában	72
4.2. Az építési és bontási hulladékok forgalomba hozatalának országspecifikus feltételei, szereplői, folyamata.....	77
4.3. Az építési és bontási hulladék fajtáinak egyenkénti bemutatása	83
4.3.1. Építési és bontási hulladékok újrahasznosítási szempontjai a kezelésük során .	83
4.3.2. A kezelés fő problémái az építési és bontási hulladékok újrahasznosítása során	86

4.3.3.	Lehetőségek az építési és bontási hulladékok válogatására, újrahasznosítására és újrafelhasználására	88
4.3.4.	Logisztikai és szállítási létesítmények	98
5.	FENNTARTHATÓSÁG	101
5.1.	A fenntarthatóság fogalma és alapelvei. Az energiahiány és az újrafelhasználása és újrahasznosítás közötti kapcsolat. (1 lecke)	101
5.2.	Jövőbeni távlatok, jó gyakorlatok, fenntartható építészet, hulladékmegelőzés (2 lecke)	105
5.3.	Konklúzió. A fent tárgyalt módszerek gyakorlati alkalmazása. Mit tehetünk mi, építőipari dolgozók, üzlet tulajdonosok? Hogyan mozdíthatjuk elő az újrahasznosítást? (2 lecke)	118
	HIVATKOZÁSOK	126

ÁBRÁK

1. 1. Ábra	Muğla város önkormányzatának földkitermelő és építési-bontási hulladék újrahasznosító létesítménye.....	6
1. 2. Ábra	Egy példa a zöld épületre Olaszországban (Milánó) (Függőleges erdő).....	7
2. 1. Ábra	A körforgásos gazdaság ábrája	10
2. 2. Ábra	A lineáris gazdaság vs. a körforgásos gazdaság megközelítése az építőipar ellátási láncában.....	11
2. 3. Ábra	A téglákat, agyagot és betont tartalmazó építési hulladék feldolgozása.....	12
2. 4. Ábra	Szennyezett talaj: a rossz hulladékkezelés eredménye.....	13
2. 5. Ábra	Veszélyes hulladék.....	15
2. 6. Ábra	Építési és bontási hulladék.	16
2. 7. Ábra	A hulladékok mennyisége.....	18
2. 8. Ábra	Az épületek ciklusa.	24
3. 1. Ábra	A gazdasági tevékenységek során és a háztartásokban képződő hulladékok %-os megoszlása az EU 28 tagországában, 2014-ben [http://ec.europa.eu/eurostat].....	28
3. 2. Ábra	A körforgásos gazdaság cselekvési terve.....	29
3. 3. Ábra	A hulladék hierarchiája.....	29
3. 4. Ábra	A Magyarországon keletkező hulladékok ágazonkénti megoszlása 2012-ben és 2014-ben [www.ksh.hu/].....	31
3. 5. Ábra	Vegyes építési és bontási hulladék.	32

3. 6. Ábra Téglá, cserép és kerámia.....	32
3. 7. Ábra Fahulladék.	32
3. 8. Ábra Bitumenkeverék, aszfalt.	33
3. 9. Ábra Szigetelőanyagok.....	33
3. 10. Ábra Fémhulladék.	33
3. 11. Ábra Kábelhulladék.	34
3. 12. Ábra Gipszalapú hulladék.	34
3. 13. Ábra Földhulladék.	34
3. 14. Ábra A hulladék keletkezése.	38
3. 15. Ábra Az építési hulladék keletkezése.	39
3. 16. Ábra Építési hulladék tervlap.	43
3. 17. Ábra Hulladékok szétválogatása.	53
3. 18. Ábra Nagy teljesítményű markológép a nagydarabos építési törmelék mozgatásához.	58
3. 19. Ábra Az építési törmeléket fogadó garat.	59
3. 20. Ábra Törő-, aprító- és osztályozó gépsor.	59
3. 21. Ábra A szemcseméret alapján osztályozott anyagok tárolása.	59
3. 22. Ábra Egyedi tervezési és kivitelezésű aprító berendezés.	60
3. 23. Ábra MB törőkanál.....	60
3. 24. Ábra HARTL - PC 10-55 J kötőrő.....	60
3. 25. Ábra Pegson 1100 X 650 Premier Trak.....	61
3. 26. Ábra E7 mobil osztályozó berendezés.	61
3. 27. Ábra VTN SB10 rostakanál.....	61
3. 28. Ábra 0/80 (90) mm kötőanyag nélküli keverék.....	62
3. 29. Ábra Deponálás őrlés után: 0/10 mm frakció.....	62
3. 30. Ábra Hulladékként hátramaradt faanyag válogatása.	63
3. 31. Ábra Laminált lapok, forgácslap és farostlemez.	64
3. 32. Ábra Munkalap, OSB lap, lécbetétes bútorlap	64
3. 33. Ábra Vidéki parasztház.....	65
3. 34. Ábra Fa burkolóanyagok.	66
3. 35. Ábra Kerítések, ösvények, magaságysok stb.....	67
3. 36. Ábra Vintage bútorok.	68
3. 37. Ábra Fürdőszoba, szoba stb.....	69
3. 38. Ábra Tetőtéri lakások dizájnelemei..	70
3. 39. Ábra Felületkezelt téglafal.	70

3. 40. Ábra Felületkezelt téglapadló.....	71
3. 41. Ábra Bontott építőanyagok helyszíni újrahasznosítása gabionokkal..	72
4. 1. Ábra Építési és bontási hulladék-újrahasznosító létesítmény (Magyarország).....	73
4. 2. Ábra Újrahasznosító létesítménybe szállított építési és bontási hulladékok.....	75
4. 3. Ábra ÍZBETON újrahasznosító létesítmény (Ízmir Városi Önkormányzat, 2021).....	79
4. 4. Ábra Eskişehir város önkormányzatának újrahasznosító létesítménye.....	79
4. 5. Ábra Denizli város önkormányzatának újrahasznosító létesítménye.....	80
4. 6. Ábra Felmart aszfaltburkolatok újrahasznosítása (Wirtgen Group, 2022). Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
4. 7. Ábra Márványhulladék-újrahasznosító létesítmény (Haber48, 2020). Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
4. 8. Ábra Építési és bontási hulladék tárolására kijelölt konténer (Buca Község Önkormányzata, 2019)..... Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
4. 9. Ábra Kitermelt talaj és építési-bontási hulladékszállító jármű. Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
5. 1. Ábra Az ENSZ fenntartható fejlődésének fogalma.....	102
5. 2. Ábra A fenntartható építkezés alapelvei.....	103
5. 3. Ábra Fenntartható építkezés az építészek szemében.....	105
5. 4. Ábra Fenntartható és „zöld” építkezés.....	106
5. 5. Ábra Kanadai vörös cédrus lap és impregnált farostlemez.....	107
5. 6. Ábra Természetes eredetű fűtőanyagok: fagyapot és kenderrostgyapot.....	107
5. 7. Ábra Körforgásos újrahasznosítás.....	108
5. 8. Ábra Zöld épület.....	110
5. 9. Ábra A++ osztályú ökológiai házterv, „Napház”.....	112
5. 10. Ábra A++ osztályú ökológiai házterv, „Ház a dombon”.....	112
5. 11. Ábra Környezetbarát anyagok használata.....	116
5. 12. Ábra Épületek fűtése ökogyapjúval.....	117
5. 13. Ábra Építési és bontási hulladék gyűjtése.....	118
5. 14. Ábra Az építési és bontási hulladék szétválogatása.....	122
5. 15. Ábra Az építési és bontási hulladékok szétválogatása egy építési helyszínen.....	125

TÁBLÁZATOK

2. 1. Táblázat Az építési és bontási hulladék kezelése Litvániában.....	19
--	----

3. 1. Táblázat A hulladékazonosító kód.	35
3. 2. Táblázat Építési és bontási hulladékok csoportosítása.	37
3. 3. Táblázat Az építési és bontási hulladékok mennyiségi küszöbe.....	41
3. 4. Táblázat Inert újrahasznosított szemhalmaz termékként történő újrafeldolgozásra potenciálisan alkalmas hulladéktípusok, az újrahasznosított termék műszaki teljesítményének igazolása és a vonatkozó jogszabályi követelmények egyidejű figyelembevétele mellett... ..	54
3. 5. Táblázat Újrahasznosított inert szemhalmaz termékek csoportosítása termékfajták és lehetséges funkciók és termékek/szerkezetek szerint.....	55
4. 1. Táblázat Újrahasznosítható anyagok és felhasználási területük (Öztürk, 2017). Hiba! A könyvjelző nem létezik.	
5. 1. Táblázat Az új energia létrehozásához természeti energia, hulladék és biomassza felhasználásának előnyei és hátrányai.....	104

1. BEVEZETÉS

Az olyan tényezők, mint a népességnövekedés, az életszínvonal növekedése és az iparosodás, jelentősen növelték a városok kiterjedését. Ez a helyzet lehetővé tette, hogy az építőipar globális szinten fejlődjön és növekedjen. A fogyasztásban történő növekedésen túl (ami a rohamosan növekvő népességgel járó szükséglet, kiváltképp nagyvárosi környezetben), a fogyasztásnak köszönhetően a hulladék mértéke is nőtt. Az elmúlt években Törökországban a hulladék szabálytalan tárolása környezeti fenyegetéseket vont maga után. Annak érdekében, hogy ezt a szituációt elkerüljük, valamint, hogy egy fenntartható élőhelyet teremtsünk meg, az újrahasznosított hulladékalapanyagok használatának vizsgálata megkezdődött. Világszerte (így Törökországban is) rendeletek által kötelezővé tették a hulladék mértékének csökkentését a keletkezési helyen, az újrahasznosítását és a veszélytelen kezelését.

Általában a világ összes országában a keletkező szilárd hulladék 40%-át építési-bontási hulladékok (ÉBH) teszik ki. Ennek 50-60%-a betonhulladékokból áll, a beton pedig a világ legtöbbet használt anyaga a víz után (Maçın and Demir, 2018). A megadott

értékek a világszintű átlagértékek. Azonban, ahogyan azt mindenki tudja, a házépítő ipar minden országban függ a földrajzi feltételektől és a megélhetéstől (állatállomány, ipar, mezőgazdaság, stb), valamint a régió kultúrájától is. Például Tajvan hulladékának 20%-a fából áll, 10%-a pedig betonból (Manowong and Brockmann, 2010). Míg Kuvait építési-bontási hulladékának megközelítőleg 30%-a beton, addig Hollandia és Dánia esetében a betonhulladék aránya 80-85% (Ölmez and Yıldız, 2008). Ezen hulladékok jelentős része adalékanyagként kerül felhasználásra olyan kötőanyagokban, mint a cement, de használhatóak töltőanyag helyett a beton, aszfalt és geopolimer beton előállításában, valamint alapozásokban és az utak alapozásakor. A Muğla Metropolitan Municipality Excavation Soil and Construction and Demolition Waste Recycling Facility (Muğla város önkormányzatának földkitermelő és építési-bontási hulladék újrahasznosító létesítménye) **1.1 Ábrája** bemutatja, hogy Muğla város önkormányzata szerint a létesítmény 1,570,000 török lírával járult hozzá az önkormányzati költségvetéshez azzal, hogy 8,666 teherautónyi hulladékot tartott vissza attól, hogy szennyezze a környezetet (Muğla Metropolitan Municipality, 2022).



1. 1. Ábra Muğla város önkormányzatának földkitermelő és építési-bontási hulladék újrahasznosító létesítménye

A 3R, ami az angol szavak kezdőbetűiről kapta a nevét; ami a csökkentés a keletkezési helyen, az újrafelhasználás és az újrahasznosítás elve (reduce at source, reuse, recycle), és amit Európa- és világszerte sok országban bevezettek már az építési-bontási hulladékokkal kapcsolatban, és az elvet helyesen alkalmazó országokban pozitív eredményeket is értek el (Huang et al., 2018). A zöld ház koncepciója, ami támogatja a 3R elvet, már sok országban bevezetésre került. Ahogy a zöld épületek (**1. 2 Ábra**) egyre inkább elterjednek, szakértők úgy gondolják, az ilyen épületek 24-50%-kal fogják csökkenteni az energianyújtást, 40%-kal a vízfogyasztást, 33-39%-kal a CO₂ kibocsátást, és 70%-kal a szilárd hulladék mennyiségét (Cedrik, 2023).



1. 2. Ábra Egy példa a zöld épületekre Olaszországban (Milánó) (Függőleges erdő)

1.1. Cél

A képzési program fő célja, hogy általános információkat szolgáltatson a témáról, és ezáltal biztosítsa a szelektív hulladékgyűjtést, az újrahasznosítást, valamint az építési-bontási hulladékok újrahasználatosságát.

Ez a képzési program azért készült, hogy segítse azokat a tanulókat, akik mérnöki és építészeti tanulmányokat folytatnak, a dolgozókat az építőipari szektorban, a szakképző iskolák diákjait, azokat az embereket, akik a közoktatásban tanulnak, a

közintézményeket és szervezeteket, a magánszektor képviselőit, valamint más szervezeteket, amelyek ezen a téren működnek.

1.2.Tartalom

A képzési program tartalmában az alábbi témákban fogunk általános információkat szolgáltatni:

- Mi az újrahasznosítás jelentősége?
- Milyen fajtái vannak az építési-bontási hulladékoknak?
- Hogyan történik az építési-bontási hulladék szelektív gyűjtése, újrahasznosítása és újrafelhasználása?
- Milyen szabályozások vannak jelenleg érvényben Törökországban és világszerte az építési-bontási hulladékok területén?

Ezen témák kifejtése során az alábbi kérdésekre kerestük a válaszokat.

1. Milyen a jelenlegi helyzet országunkban az újrahasznosítás terén?
2. Milyen szabályozások vannak érvényben országunkban és világszerte az újrahasznosítással kapcsolatban?
3. Melyek az építési-bontási hulladékok definíciói, éves mennyiségei és jellemzői?
4. Hogyan válogatják, hasznosítják újra és használják fel az építési-bontási hulladékot?
5. Hogyan kellene az építési-bontási hulladékot intézni?
6. Melyek a környezeted leggyakrabban előforduló építési-bontási hulladékai?
7. Mennyit tudsz az építési-bontási hulladék újrahasznosításáról?
8. Hogyan járulhatsz hozzá az építési-bontási hulladék újrahasznosításához?
9. Mire terjed ki hazánkban az építési-bontási hulladék szabályozása?

A képzési program elkészítése előtt egy 22 kérdésből álló kérdőívet készített és tölttetett ki a török, magyar és litván csapat. A kérdőívvel a különböző területeken dolgozó emberek tudását mértük az építési-bontási hulladékok terén. Így az elkészítendő képzési program tartalma már elő volt készítve.

1.3. A kérdőív kitöltői

1. Mérnökök és építészek, akik magánépítőiparban működő szervezetnek dolgoznak

2. Építőipari dolgozók, akik különböző építőipari pozíciót töltenek be (betonozás, falazás, öntés, stb)
3. Mérnöki vagy építész fakultáción egyetemi képzésben résztvevő tanulók
4. Felelős mérnökök és építészek, akik közintézmények és szervezetek releváns egységeiben dolgoznak
5. Önkormányzati és helyi hatóságok
6. Olyanok nem városi lakók, akik szeretnék kifejezni a véleményüket a témában

1.4. A képzési program elkészítése

1. A török, magyar és litván partnerek kérdőíves felmérést végeztek.
2. A kérdőívek (amelyeket különböző munkacsoportokba tartozó emberek töltöttek ki) eredményeit a Magyarországon tartott megbeszélésen értékeltük ki.
3. A kérdőívekből kinyert eredmények megszerzése után a képzési program témáit eldöntöttük, majd a témákat szétosztottuk a csoportok között.

A kérdőív eredményei, a világszerte alkalmazott szabályozások, korábbi kutatások és tudományos munkák kerültek felhasználásra az oktatási program témáinak megírásakor.

2. AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS ÉS ANNAK FONTOSSÁGA

2.1. A jelenlegi helyzet környezetünkben

Az építőipari szektor gyors növekedésével az építési hulladék mennyisége is növekszik évről évre a renoválási projektek végrehajtásának köszönhetően, ugyanakkor az újrahasznosítás és újrafelhasználás lehetősége is előtérbe kerül. Litvániában már tervben vannak és be is vezettek változtatásokat annak érdekében, hogy a körforgásos gazdaság megvalósuljon.

Mi az a körforgásos gazdaság?

A „fogd-csináld-dobd el” modellel ellentétben a körforgásos gazdaság célja a hulladék mennyiségének csökkentése és az erőforrások leghatékonyabb felhasználása a fejlett termékkialakításon, a termék újrafelhasználásán, javításán, újrahasznosításán, a fenntartható fogyasztáson és az innovatív gazdasági modelleken keresztül. A termékvásárlásra alternatíva

lehet például a termékkölcsönzés, kölcsönadás vagy a szolgáltatás közös használata (2. 1 Ábra).

Miért kellene átállnunk a körforgásos gazdaságra?

Ahogy a Föld népessége növekszik, úgy nő az igény a nyersanyagokra is. A rendelkezésünkre álló alapvető nyersanyagellátás azonban véges, és néhány EU-s tagállam más országok által szállított erőforrásoktól függ. Továbbá a nyersanyagok kitermelése és felhasználása jelentős hatással van a környezetünkre. Ez növeli az energiafogyasztást és a CO₂ kibocsátást, egy okosabb felhasználás azonban csökkenthetné ezeket a számokat.

A körforgásos gazdaság előnyei

Hulladékmegelőzés, öko-dizájn, hulladék újrafelhasználás és hasonló intézkedések segíthetik az EU-t és a cégeket a spórolásban. Jelenleg a hétköznapi felhasznált nyersanyagok a CO₂ kibocsátás 45%-áért felelősek.

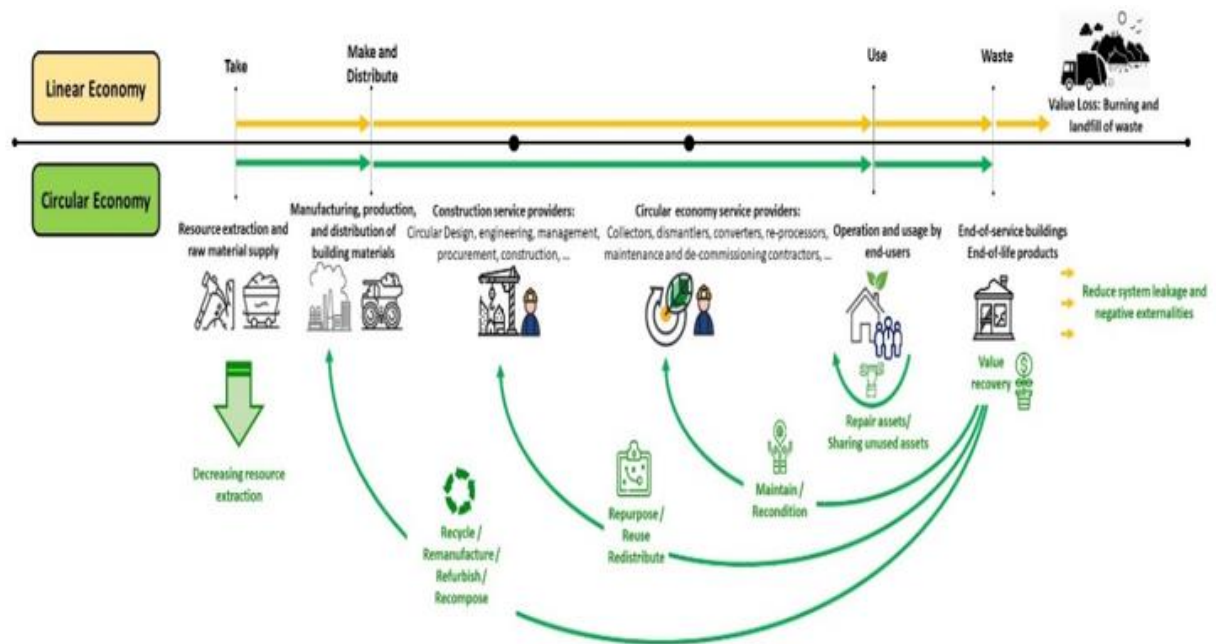
A körforgásos gazdaságra történő átállás előnyös lehet, mert:

- Enyhítené a környezetre gyakorolt hatást;
- Növelné a nyersanyagellátás biztonságát;
- Növelné a versengést;
- Elősegítené az innovációt és az új munkahelyek megteremtését (nagyjából 580,000 munkahelyet teremtene az EU-ban);
- Lehetővé tenné azt is, hogy a fogyasztók tartósabb és fejlettebb termékeket vásároljanak, ami növelné az életszínvonalat és pénzt is spórolna hosszabb távon (2. 2 Ábra).



2. 1. Ábra A körforgásos gazdaság ábrája

Az építési-bontási hulladék az egyik legnagyobb hulladékfolyam az Európai Unióban. Lakosonként egy tonna termelődik évente, ami évente 500 millió tonnát jelent EU szinten. Az értékes anyagok sem mindig kerülnek szétválogatásra és újrafelhasználásra belőlük.



2. 2. Ábra A lineáris gazdaság vs. a körforgásos gazdaság megközelítése az építőipar ellátási láncában.

A hivatalos statisztikák szerint a Litvániában keletkező építési-bontási hulladék mennyisége folyamatosan növekszik. Ezen hulladék mennyisége meghaladta az 1 millió tonnát. A piaci szereplők szerint a magas adminisztratív terhek, valamint az elégtelen felügyelet miatt nem az összes keletkező hulladék van nyilvántartva, tehát az építési-bontási hulladék valós aránya akár 50%-kal is magasabb lehet. Így az építőipari szektorban keletkező hulladék mértéke megegyezik a kommunális hulladékkal, vagy egyenesen magasabb annál. Ugyanakkor ez a hulladék képezi a termelési hulladékfolyam legnagyobb részét is.

Az építőipari szektorban keletkező hulladék nagy része (nagyjából 40%) az inert építési anyagokból származó hulladék, ami az épületek bontásakor keletkezik – beton, téglák, csempek. A modern szelektív bontási technológiák használatának és a zúzófelszereléseknek köszönhetően ezek a hulladékok már feldolgozásra kerülhetnek az építési helyszíneken különböző építési töltőanyagokban, amelyek nem maradnak el minőségükben a fosszilis energiahordozókat használó töltőanyagoktól (**2. 3 Ábra**).



2. 3. Ábra A téglákat, agyagot és betont tartalmazó építési hulladék feldolgozása.

Sajnos a kevert építési hulladék még mindig egy relatív magas arányban (nagyjából 30%) fordul elő az építőipari hulladékfolyamban, például az építőiparban keletkező hulladék egy nagy része szét nem válogatott, összeöntött inert anyag, másodlagos nyersanyag (üveg, műanyag, fa) és háztartási anyag, annak ellenére, hogy 2014-ben szigorúbb jogi szabályozást vezettek be a szétválogatásról (ez egy kiegészítés az Építőipari Hulladék Kezeléséről szóló szabályozáshoz, amely szigorúbb előírásokat fogalmaz meg az építkezési helyszíneken történő hulladék szétválogatásával kapcsolatban). Annak érdekében, hogy az ilyen összetételű szemétből nyersanyagokat nyerhessünk ki, szükséges több erőfeszítést befektetni, mivel a hulladékot először szét kell válogatni, sőt, a más anyagokkal történő beszennyeződés miatt a kevert hulladékokból készült töltőanyagok alacsonyabb minőségűek lesznek. Ezen kívül gyakorlatilag lehetetlen olyan nyersanyagokat kinyerni a kevert építési hulladékból, amelyek alkalmasak második felhasználásra (üveg, fa, műanyag) **(2. 4 Ábra)**.

Egy másik aggasztó szempont az, hogy a hulladék keletkezési helyén túl ritkán fordul elő a szétválogatás. A litván építőiparban csak nagyon kevés másodlagos nyersanyagot gyűjtenek szelektíven; üveget, műanyagot és fát. Ráadásul továbbra sincsen megoldás arra, hogyan kell megfelelően kezelni azokat a szigetelőanyagokat, amelyek többé már nem felhasználhatóak.

Az EU Hulladék Keretirányelve által meghatározott mennyiségi cél, a körforgásos gazdaság iratai, valamint a litván állam hulladékkezelési terve jelenleg végrehajtás alatt áll (jelenleg az

építési-bontási hulladék több mint 70%-a újrahasznosításra kerül). Ezek a törekvések mostanra nagyrészt célt értek, köszönhetően az elérhető menedzsment kapacitásnak az inert hulladékok terén (beton, zúzott kő), amelyek bontás során keletkeztek. Az építkezési helyszíneken keletkező más hulladékfolyamok (újrahasznosítható anyagok és szigetelőanyagok) azonban még mindig főként hulladéklerakó helyeken végzik. Ez abból ered, hogy az építőipari szektorban a másodlagos nyersanyagoknak még mindig csak kis mennyiségét gyűjtik szelektíven, a nagy részük pedig a kevert építési hulladékfolyamba kerül.

Így azok a lehetőségek, amelyeket a körforgásos gazdaság biztosít – a jó minőségű nyersanyagok kinyerése a hulladékból vagy bizonyos termékek újrafelhasználása – elveszhetnek. Amennyiben a helyzet változatlan marad, nehéz lesz az összes intézkedést megfelelően bevezetni az építőipari szektorban a körforgásos gazdaság hulladékokkal kapcsolatos csomagjából (a korábban említett mennyiségi célokon kívül az is elképzelhető, hogy a tagállamokat kötelezni fogják arra, hogy intézkedéseket tegyenek az építési-bontási hulladék szétválogatását célzó rendszer bevezetésére).

A Környezetvédelmi Minisztérium megkezdte egy új Állami Hulladékkezelési Terv előkészületeit – ami az első stratégiai hulladékkezelési terv lesz, és amelynek értékelnie és integrálnia kell azokat az intézkedéseket, amelyeket a körforgásos gazdaság dokumentumkészletébe beépíteni szeretnének. Egy olyan építési-bontási hulladékok kezelését célzó rendszer megtervezésében és kivitelezésében, amely összeegyeztethető a körforgásos gazdaság céljaival, segíteni fog a jelenlegi helyzet kritikus felmérése, a jó gyakorlatok és tanácsok megosztása a döntéshozókkal, összhangban az Európai Bizottság irányelveivel (EU Építési és Bontási Hulladék Protokoll).



2. 4. Ábra Szennyezett talaj: a rossz hulladékkezelés eredménye.

2.2. A hulladék definíciója és fajtái (anyag, keletkezési hely/tevékenység, veszélyesség, stb. szerint)

Építési hulladék – építkezés, helyreállítás, javítás vagy bontás során keletkező hulladék.

Az építési hulladék kezelési szabályok arra kötelezik az építőipart, hogy az építési hulladék öt típusát gyűjtse szelektíven és tárolja külön:

- **közösségi hulladék** – ételmaradék, textil termékek, más háztartási és egyéb hulladék, amely természetében vagy összetételében hasonlít a háztartási hulladékhoz;
- **inert hulladék** – beton, téglá, kerámia és egyéb olyan hulladékok, amelyeken nincsen észrevehető fizikai, kémia vagy biológiai elváltozás;
- **feldolgozásra és újrafelhasználásra alkalmas hulladék, másodlagos nyersanyagok** – csomagolás, papír, üveg, műanyag és más olyan hulladékok, amelyek alkalmasak közvetlen feldolgozásra és/vagy olyan anyagok, amelyek feldolgozásra vagy újrafelhasználásra alkalmas hulladékból nyerhetőek ki;
- **veszélyes hulladék** – oldószerek, festékek, ragasztók, gyanták, ezek csomagolásai, valamint egyéb veszélyes, gyúlékony, robbanékony, maró, mérgező, vagy olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek miatt negatívan befolyásolja a környezetet és az emberi egészséget **(2. 5 Ábra)**.



2. 5. Ábra Veszélyes hulladék.

- **újrahasznosításra nem alkalmas hulladék (szigetelőanyagok, kőzetgyapot, stb.).** A szétválogatott hulladékot olyan vállalatoknak kell átadni, amelyeknek szerződés szerint joguk van az ilyen hulladékot felhasználni és kezelni.

Az építkezési területeken többféle hulladékot is tárolhatnak egymástól elkülönítve az építkezés típusától, a hulladék mennyiségétől és a hulladékkezelési lehetőségektől függően.

- **A nem veszélyes építési hulladékot** a keletkezésétől számított egy évnél tovább nem lehet átmenetileg tárolni az építkezés helyszínén, valamint azután sem, hogy az építkezési munkálatok befejeződtek. A veszélyes építési hulladék tárolása a Hulladékkezelési szabályokban lefektetett elvárásoknak megfelelően ideiglenesen lehetséges három vagy hat hónapig a keletkezés időpontjától, valamint a tárolás az építkezési munkálatok befejezése után már nem megengedett. A tárolást olyan módon kell megoldani, hogy a hulladék ne jelentsen kockázatot sem a környezetre, sem az emberi egészségre.

- **Az építési és bontási hulladékok:** beton, téglák, ásványok és üveggyapot, gipsz, szigetelőanyag, építőanyagok, ruberoid, műanyag, üveg, építési papír, megkötött festék, lakk, festett és lakkozott felületek, csempék és kerámia termékek, pala, hungarocell, gázszilikát, keremsite beton, szilikát és beton tömbök, linóleum, padlótakarók, építkezésből maradt fa, háztartási vízvezeték felszerelés (kádak, csapok, mosdókagylók stb.) (**2. 6 Ábra**).



2. 6. Ábra Építési és bontási hulladék.

• **A közép- és nagyvállalatok építési és bontási hulladéka**, amely építkezés, helyreállítás, javítás vagy bontás közben keletkezik, amikor az építkezés engedélyköteles vagy a szerkezeti dizájn írásos jóváhagyással rendelkezik. Ebben az esetben a hulladékkezelők (akik jogosultak ilyen hulladékkezelési szolgáltatás nyújtására a Litván Köztársaság szabályai szerint, amelyeket a környezetvédelmi miniszter fogadott el) egyéni szerződések alapján járnak el a hulladékkezelés során. Ilyen esetekben szükséges szerződést kötni egy hulladékgyűjtő céggel, amelyik elszállítja a speciális tárolóhelyekre a hulladékot egy megállapított díj ellenében. Továbbá a cégek maguk is elszállíthatják az építési hulladékot a hulladéklerakó helyszínekre, a díj megfizetésének ellenében.

• Tilos a **kisebbségi javítások során keletkezett építési hulladékot** a vegyes közösségi hulladékok közé dobni vagy mellettük elhelyezni. Az ilyen hulladékokat el kell szállítani a nagyobb darabos hulladékok gyűjtőhelyére. Egyszerre maximum 300 kg építési és bontási hulladék szállítható egy gyűjtőhelyre.

Attól függően, milyen tevékenység során keletkezett, a hulladékokat három csoportba osztjuk:

1. Olyan hulladékok, amelyek épületek és infrastrukturális elemek (utak, hidak) részleges vagy teljes lebontásából származnak.
2. Olyan hulladékok, amelyek épületek és infrastruktúrák építéséből és javításából származnak.
3. Talaj, kövek és növényi részek, amelyek a talajgyengítésből vagy területgazdálkodási munkákból származnak.

Összetétel és tulajdonságok alapján az építési és bontási hulladékok az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- Beton, téglák, csempék, kerámiák
- Fa
- Üveg
- Bitumines keverék
- Fémek és ötvözeteik
- Föld, kövek, szivattyúzott iszap
- Szigetelőanyagok és olyan építési hulladékok, amelyek azbesztet tartalmaznak
- Gipszes építőanyagok
- Más anyagok (leginkább veszélyes anyagok)

Az építési folyamatok három fő kategóriába sorolhatóak a hulladék keletkezése szerint:

1. A szerkezet alapkerete;
2. Korai munkálatok;
3. Késői munkálatok.

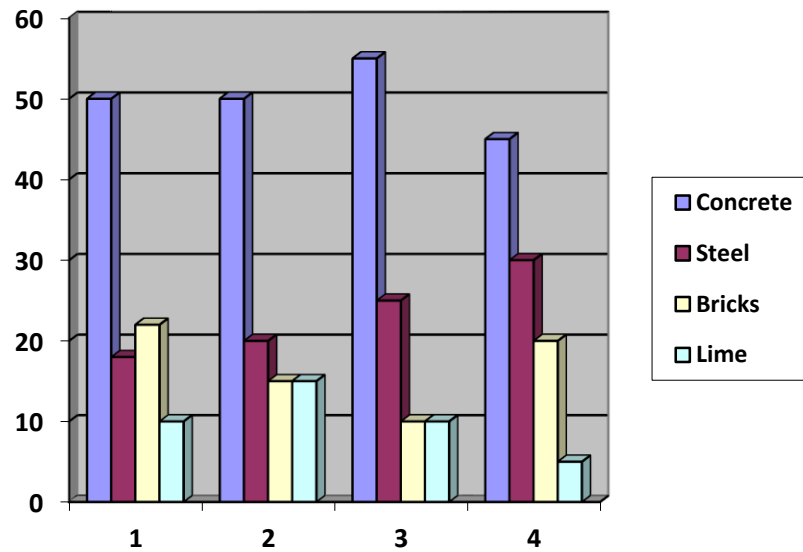
A statikai alapszerkezet építése során főként acélt, betont vagy fát használnak. Ebben a fázisban a szükséges alapanyagok mennyisége könnyen megbecsülhető, így elkerülhető a nagy felesleg. Továbbá az ilyen típusú építőanyagok ritkán vannak tárolókba vagy más, a környezeti hatásoktól védő anyagokba csomagolva.

A korai munkálatok magukban foglalják a válaszfalok felállítását, csőhálózatok telepítését, vakolást, csempézést stb. Ebben a fázisban különböző csoportokba tartozó építési és bontási hulladékok keletkeznek.

A késői munkálatok során valósul meg a gittelés, a festés, a padlózás stb. Ezen munkálatok során nem használják fel az anyagmaradékot, valamint rengeteg csomagolóanyagot hagynak hátra (több dobozt, polietilén fóliák, üres töltőhab tartók stb.).

A három építési fázis egybeeshet attól függően, hogy az építkezés helyszínén rendelkezésre álló technológiáknak mennyi időre van szükségük az egyes munkálatok elvégzéséhez. Ez az építési munka sokoldalúságától függ, valamint attól, hogy melyik csapat tud egyes építési munkálatokat párhuzamosan elvégezni.

Ahogy azt a **2.7 Ábra** is mutatja, a keletkezett hulladék legnagyobb részt betonból és acélból áll.



2. 7. Ábra Hulladékok mennyisége.

2.3. Az újrahasznosítás és fontossága. A legfontosabb újrahasznosítási módszerek

Annak érdekében, hogy megvalósulhassanak a körforgásos gazdaság ambiciózus céljai, szükséges, hogy az építési hulladék újrahasznosításának mértékét növeljük, valamint népszerűsítsük az újrahasznosított építési hulladék nyersanyagként történő felhasználását. Ugyanakkor növelnünk kell az építőipar fenntarthatóságát és a klímaseglegességét azáltal, hogy kötelezzük a vállalkozásokat arra, hogy az építőipari termékeiket a legfejlettebb technológiák felhasználásával tervezzék meg és gyártsák annak érdekében, hogy biztosítsák a termékek hosszú élettartamát és újrafelhasználhatóságát.

Mi a körforgásos gazdaság?

A „fogd-csináld-dobd el” modellel ellentétben a körforgásos gazdaság célja a hulladék mennyiségének csökkentése a fejlett termékkialakításon, a termék újrafelhasználásán, javításán, újrahasznosításán, a fenntartható fogyasztáson és az innovatív gazdasági modelleken keresztül. A termékvásárlásra alternatíva lehet például a termékkölcsönzés, kölcsönadás vagy a szolgáltatás közös használata.

Miért kellene átállnunk a körforgásos gazdaságra?

Ahogy a Föld népessége növekszik, úgy nő az igény a nyersanyagokra is. A rendelkezésünkre álló alapvető nyersanyagellátás azonban véges, és néhány EU-s tagállam más

országok által szállított erőforrásoktól függ. Továbbá a nyersanyagok kitermelése és felhasználása jelentős hatással van a környezetünkre. Ez növeli az energiafogyasztást és a CO₂ kibocsátást, egy okosabb felhasználás azonban csökkenthetné ezeket a számokat.

A körforgásos gazdaság előnyei

Hulladékmegelőzés, öko-dizájn, hulladék újrafelhasználás és hasonló intézkedések segíthetik az EU-t és a cégeket a spórolásban. Jelenleg a hétköznapiakban felhasznált nyersanyagok a CO₂ kibocsátás 45%-áért felelősek.

A körforgásos gazdaságra történő átállás előnyös lehet, mert:

- Enyhítené a környezetre gyakorolt hatást;
- Növelné a nyersanyagellátás biztonságát;
- Növelné a versengést;
- Elősegítené az innovációt és az új munkahelyek megteremtését (nagyjából 580,000 munkahelyet teremtene az EU-ban);
- Lehetővé tenné azt is, hogy a fogyasztók tartósabb és fejlettebb termékeket vásároljanak, ami növelné az életszínvonalat és pénzt is spórolna hosszabb távon.

A 2. 1 Táblázat bemutatja az építési és bontási hulladék visszanyerésének mennyiségét Litvániában. A következő módszerekkel kezelik Litvániában a keletkezett építési és bontási hulladékokat:

1. újrahasznosítás;
2. felhasználás;
3. feldolgozás;
4. exportálás;
5. elégetés;
6. hulladéklerakó.

2. 1. Táblázat Az építési és bontási hulladék kezelése Litvániában.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hulladék-lerakó, tonna	106542	114666	108954	91613	66538	90641	69558

Elégetés, tonna	436	616	410	446	450	507	907
Exportálás, tonna	247065	250836	108283	157717	131566	162011	145629
Újrahasz- nosítás, tonna	221045	325086	282462	437725	490642	658576	645998
Felhasz- nálás, tonna	21165	38001	31364	26397	41551	66102	109743
Feldolgozás, tonna	2103	8250	141123	44757	249832	138642	141348

Újrahasznosítás

Az újrahasznosítás az a folyamat, amikor a hulladékot újra felhasználhatóvá tesszük. Az építési és bontási hulladékfolyam legnagyobb részét beton, téglák, csempek és kerámiák teszik ki. Ezeket a legegyszerűbb feldolgozni, például szétosztva megőrölni őket. A szemcsés hulladékot, mint például a betont, tömböket, csempeket és habarcsot össze lehet zúzni, majd később beton töltőanyagként felhasználni. Ha megfelelő méretűre vannak zúzva, zúzottkő réteggként is felhasználhatóak, amennyiben a feldolgozott hulladék nem tartalmaz veszélyes anyagokat.

Felhasználás

A beton, téglák, csempe, kerámia és ezek keverékei újra felhasználásra kerülhetnek.

Feldolgozás

A fa, műanyag, réz, bronz, sárgaréz, alumínium, ólom, cink, vas és acél, ón, vegyes fémek, olajat tartalmazó kábelek, kőszénkátrány és egyéb veszélyes anyagok feldolgozásra kerülnek.

Elégetés

Az elégetés csak nagyon kicsi részét teszi ki az építési és bontási hulladékfolyam kezelésének. Ide tartozik az éghető fa, üveg, műanyag, veszélyes anyagot tartalmazó vagy azzal szennyezett fa, kőszénkátrányt tartalmazó bitumines keverék, más szigetelőanyag, amely veszélyes anyagot tartalmaz vagy abból áll, valamint más építési és bontási hulladék (ideértve

a vegyes hulladékot is), amely veszélyes anyagot tartalmaz. Ezeket forgókemencében vagy fluidágyas eljárással égetik el.

Exportálás

A következő anyagokat főként exportálják: réz, bronz, sárgarézt, alumínium, ólom, cink, vas és acél, fémkeverékek, veszélyes anyagokat tartalmazó föld és kövek. Az exportált anyagok mennyisége csökkenést mutat.

Hulladéklerakó

A hulladéklerakók használata egyenesen csökken. A hulladékok összetételét vizsgálva a hulladéklerakókban főként beton, csempe és kerámia, téglák, csempe és kerámia keverékek találhatók. Ezen kívül található még a hulladéklerakókban fa, üveg, műanyag, bitumines keverék, szigetelőanyagok, amelyek azbesztet tartalmaznak, valamint más azbesztet tartalmazó építési anyagok.

2.4. Nemzetközi és országspecifikus (Litvánia) jogi és pénzügyi háttér

Az építési és bontási hulladék egyike az EU legnagyobb és legösszetettebb hulladékfolyamainak. Az EU-ban keletkező összes hulladék körülbelül 25-30%-át teszik ki, és anyagok széles palettáját vonultatja fel, többek közt betont, téglákat, vakolatot, fát, üveget, fémeket, műanyagot, oldószereket, azbesztot és sok más olyat, ami újrahasznosítható.

Az építési és bontási hulladék Európa legnagyobb hulladékfolyama tömeg és nagyság szerint is. Az EU különböző országaiban keletkező mennyiség nagyon eltérő, és nehéz összehasonlítani az egyenlőtlenül vezetett statisztikák miatt. A jogi szabályozás, amely az építési és bontási hulladékok kezelését írja elő, 2006 óta alakul. Az Európai Unió jogi követelményei átültetésre kerültek a nemzeti jogba. Ezek az Európai Unió által támasztott alapvető követelmények.

A két fő irány a következő:

1. Az erőforrások felhasználásának csökkentése;
2. A környezetszennyezés csökkentése.

Meghatározták, hogy a fő prioritások, amelyek alapján az építési és bontási hulladékokat rendszerezni kell, a következők: a fogyasztás csökkentése, újrafelhasználás, szétválogatás. A fogyasztás csökkentése, mint az építési és bontási hulladék három kezelési stratégiájának egyike két kezelési alapelvet ajánl:

a) az újrahasznosított nyersanyagokkal történő gyártási folyamatok elősegítése;

b) az építési és bontási hulladék feldolgozására, szállítására és az újra nem hasznosítható hulladékok kezelésére vonatkozó díjak csökkentése.

Ezek a leghatékonyabb módszerei a keletkező hulladékmennyiség csökkentésének és sok hulladéktárolási és környezeti probléma kiküszöbölésének.

Litvániában a jogi környezet az építési és egyéb hulladékok kezelésére a Litván Köztársaság Környezetvédelmi Minisztériuma által kerül kidolgozásra. A hulladékkezelés fontosságát tükrözi az Európai Unió által kiadott törvényalkotás is. A Környezetvédelmi Minisztérium célja, hogy egy olyan nemzeti hulladékkezelő rendszert hozzon létre, amely ökológiailag fenntartható és amely megfelel a nemzeti és EU-s követelményeknek:

- 2008/98/CE Irányelv. A Hulladék irányelv átdolgozása lehetőséget kínál a hulladékkezelés modern megközelítésére, ezáltal a hulladékokra már nem kívánatos teher helyett gondolunk, hanem erőforrásként.
- 2008/98/CE Hulladék irányelv. Az irányelv egy öt szintes hulladék hierarchiát állít fel, ahol a prevenció a legjobb opció. Ezt követi az újrafelhasználás, az újrahasznosítás és a felhasználás más formái, utolsóként a hulladéklerakók használata.
- A Hulladék törvény általános követelményeket állít fel a hulladékprevenció, könyvelés, gyűjtés, szétválogatás, tárolás, szállítás, felhasználás, kezelés területén annak érdekében, hogy kivédje a hulladék negatív hatását a környezetre és az emberi egészségre. A jog meghatározza a kezelő intézmények, valamint más jogi és természetes személyek szerepét a hulladékkezelésben (Waste Law No. VIII-787).
- A hulladékkezelés szabályai szabályokat állítottak fel a hulladék szétválogatására, átmeneti tárolására, gyűjtésére, szállítására, feldolgozására, valamint elvárásokat határoztak meg a termékek terjesztői felé, akiknek be kell fogadniuk a vásárlóiktól a termékkel járó hulladékot. Meghatároztak további elvárásokat a biológiai és veszélyes

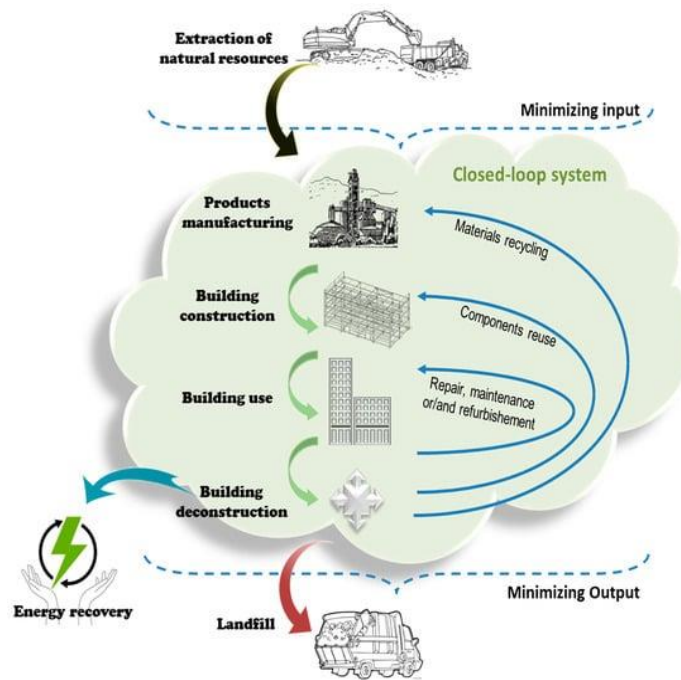
hulladékok (ideértve az olajhulladékot is) kezelésével kapcsolatban, a hulladékkereskedelemmel és -közvetítéssel kapcsolatban, amikor is a hulladék kezelését vagy felhasználását szervezik meg. Követelményeket fogalmaztak meg a hulladék kezelésének vagy felhasználásának technikai szabályozására is, valamint a hulladék szétválogatására, a dokumentumok vezetésére és kezelésére (Hulladékkezelési Szabályok No. 217).

- Az építési törvény (Építési Törvény No. I-1240) megállapítja az alapvető követelményeket a Litván Köztársaságban építendő épületekre vonatkozóan: a vizsgálat folyamatát, a tervezést, építést, helyreállítást, javítást, üzembe helyezést, használatot és lebontást.
- Az építés technikai szabályozásai kötelezőek az építkezések összes szereplője, a közigazgatási intézmények, természetes és jogi személyek, más külföldi szervezetek és részlegeik számára.

Nem támogatott kellőképpen az építési és bontási hulladékok szétválogatása a keletkezési helyen.

- A szétválogatási folyamat kézzel történik. A hulladéklerakóban történő elhelyezés olcsóbb, mint a szétválogatás.
- Hiányzik az újrahasznosított építési és bontási hulladékokba vetett bizalom. Az építkezések szereplői nem bíznak az újrahasznosított építési és bontási hulladékokban, mert nem áll rendelkezésükre elegendő információ ezek fizikai és mechanikai tulajdonságairól.
- A nyersanyagok alacsony ára az újrahasznosított alapanyagokhoz képest. Az elsődleges nyersanyagok ára alacsonyabb, mint a feldolgozott nyersanyagoké.
- Az építési és bontási hulladékok hulladéklerakóban történő elhelyezésének díja túl alacsony.

2.5. Szereplők és folyamat



2. 8. Ábra Az épületek ciklusa.

Azáltal, hogy hulladékprevenciós célok kerülnek bevezetésre, az építési és bontási hulladék mértékének növekedése megállíthatóvá válik, valamint a környezetre és az emberi egészségre gyakorolt negatív hatása is csökken. Az építkezés szereplői közötti együttműködés pedig hozzájárulna a hulladékprevenciós célok megvalósulásához:

- Az új szerkezetek tervezésének megkezdése előtt a tervezőknek elő kellene irányozniuk, a szerkezet egyes részei vagy anyagai hogyan lesznek újrahasznosíthatók lebontás után (2. 8 Ábra).

- Az építéseknek előre kellene jelezniük, hogyan lehet majd használni az épület tereit, amikor a funkciójuk megváltozik, illetve a könnyű áttervezhetőségre kell törekedni. Ezáltal a szerkezet élettartama növelhető lenne.

- A gyártóknak fel kellene címkézniük az anyagokat, hogy az összetételük és erősségük ismert legyen a bontás során.

- A vállalkozóknak úgy kellene felépíteniük a szerkezeteket, hogy azok könnyen szétszerelhetőek legyenek.

- Az építkezéseken dolgozó személyzet: az emberi tényező határozza meg az építési és bontási hulladék bontási folyamatát.

- Az újrahasznosítási piac résztvevői: kooperációra, magas szintű újrahasznosítási technológiára és kedvező piacra van szükség az újrahasznosított hulladék értékesítéséhez.

- Állami szabályozás.

- a) az újrahasznosított nyersanyagokból történő termelés népszerűsítése;

- b) az építési és bontási hulladék feldolgozásának, szállításának, a nem újrahasznosítható, szelektíven gyűjtött hulladék kezelésének díját csökkenteni kell.

A fő stratégia növelné a piaci keresletet az építési és bontási hulladékra, ehhez pedig az alábbi feltételeknek kell megfelelni:

- A nyersanyagok elsődleges használatának mennyiségi szabályozása;

- A szállítás és nyersanyagtermelés energiaforrásainak csökkentése;

- A teljes mértékben feldolgozhatatlan elemek a hulladék használata során a hulladéklerakóba kerülnek;

- Őrizzük meg a földet városi területfejlesztésre hulladékfelhalmozás helyett;

- A környezetvédelmi előírások folyamatos szigorítása;

- A nem szelektíven gyűjtött hulladék számára a hulladéklerakás díjszabásának növelése.

3. MI AZ ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉK?

3.1. Az építési-bontási hulladék fogalma, aránya, mennyisége

- **Bevezető**

*Napjaink egyik meghatározó környezetvédelmi kérdéskörét a hulladékok és a hulladékgazdálkodás adják. A **hulladékok speciális formáját képezik az építési-bontási hulladékok, amelyek éves szinten kiemelkedő mennyiségben képződnek hazánkban és az Európai Unió tagországaiban egyaránt.***

- **Pontosan mi is az a bizonyos „építési-bontási” hulladék?**

A hulladékokat a keletkezés helyétől, eredetétől függően két nagy csoportba soroljuk:

- Települési vagy más néven kommunális hulladékok

- Termelési hulladékok

Az építőipari tevékenység során keletkező hulladékok a termelési hulladékok közé tartoznak.

Magyarországon évente mintegy 100 millió tonna termelési hulladék keletkezik, ennek közel 30%-át az építő- és építőanyagipar adja.

Jogszabályok szerint:

- *Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (Étv.) értelmében: **építési tevékenységből származó hulladék.***

Az Étv. alapján építési tevékenység: építmény, építményrész, épülethez tartozó megépítése, átalakítása, bővítése, felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, karbantartása, javítása, lebontása, elmozdítása érdekében végzett építési-szerelési vagy bontási munka végzése.

- *Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004. BM-KvVM együttes rendelet alapján: **építési-bontási hulladéknak minősülnek az építmények építőipari kivitelezése során képződő, a rendelet 1. számú mellékletében felsorolt hulladékok.** Ennek megfelelően az építési és bontási hulladékok anyaguk szerint az alábbi **8 nagy csoportba sorolhatók:***

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

- *Az építési és bontási hulladékokat a köznyelvi használatban **inert hulladékoknak is nevezik.** Az inert hulladék fogalmát *A hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről szóló 20/2006. KvVM rendelet is tartalmazza.**

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,

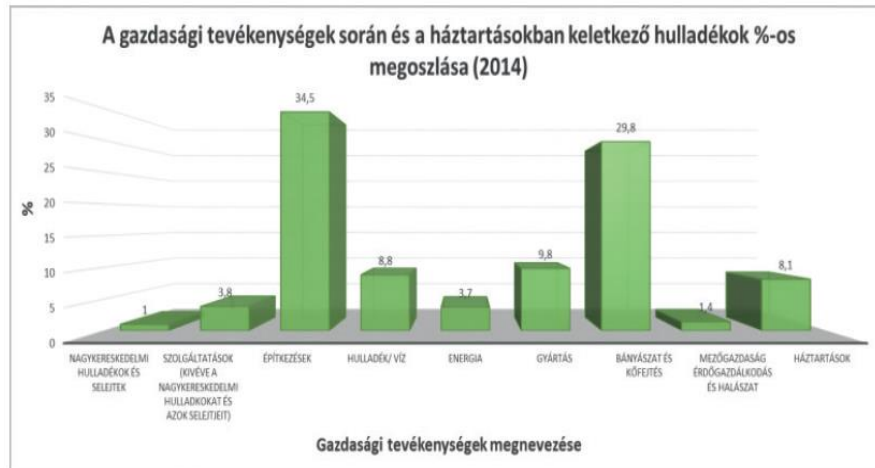
- nincs kedvezőtlen hatással más anyagra, úgy hogy nem okoz környezet szennyezést és emberi egészségkárosodást,
-jelentéktelen az ökotoxikus hatása, a felszíni vagy a felszín alatti vizeket nem veszélyezteti.

Az építőipari hulladékok döntő többségükben a szilárd, szerves, nem veszélyes hulladékok csoportjába tartoznak, azonban itt is felhasználásra kerülnek a veszélyes anyagok és termelődnek veszélyes hulladékok.

- **Az építési-bontási hulladékok mennyiségi kérdései az Európai Unióban**

Az építési-bontási hulladékok által okozott környezetvédelmi problémák nagyságát jól tükrözi az éves szinten termelt mennyiségük. **Az Unió 28 tagországában 2014-ben az EUROSTAT adatai alapján összesen 2.494.700.000 tonna hulladék képződött, amely mennyiségnek 34,5%-át az építőiparból származó építési-bontási hulladékok, 29,8%-át pedig a bányászatból és kőfejtésből származó inert hulladékok tették ki.**

A 2. ábrán a 2014-es évre vonatkozó 8 nagy gazdasági tevékenységhez és a háztartásokhoz tartozó, képződött hulladékok százalékos megoszlása látható az EU 28 tagországára vetítve.



2. ábra: A gazdasági tevékenységek során és a háztartásokban képződő hulladékok %-os megoszlása az EU 28 tagországában, 2014-ben

Forrás: a szerző szerkesztése az Eurostat adatai alapján <http://ec.europa.eu/eurostat>

3. 1. Ábra A gazdasági tevékenységek során és a háztartásokban képződő hulladékok %-os megoszlása az EU 28 tagországában, 2014-ben [<http://ec.europa.eu/eurostat>].

Az ábrán jól látható, hogy **az építőipar és a bányászat a két legkiemelkedőbb ágazat, amely az építési-bontási és inert hulladékok képződéséért felelős.**

Az Európai Unió a körforgásos gazdaság tekintetében **cselekvési tervet dolgozott ki**: (3.2 Ábra):

Az **építési-bontási hulladékokat** nagy térfogatuk és nagy mennyiségük miatt **kiemelt „hulladékárammá”** minősítette és **2020-ig az Unióban termelődő mennyiség 70%-ának újrahasznosítását** tűzte ki célul.



3. 2. **Ábra** A körforgásos gazdaság cselekvési terve.



3. 3. **Ábra** A hulladék hierarchiája.

Ajánlott video: <https://www.youtube.com/watch?v=1UgwRQSP37Y>

- **Az építési-bontási hulladékok mennyiségi kérdései Magyarországon**

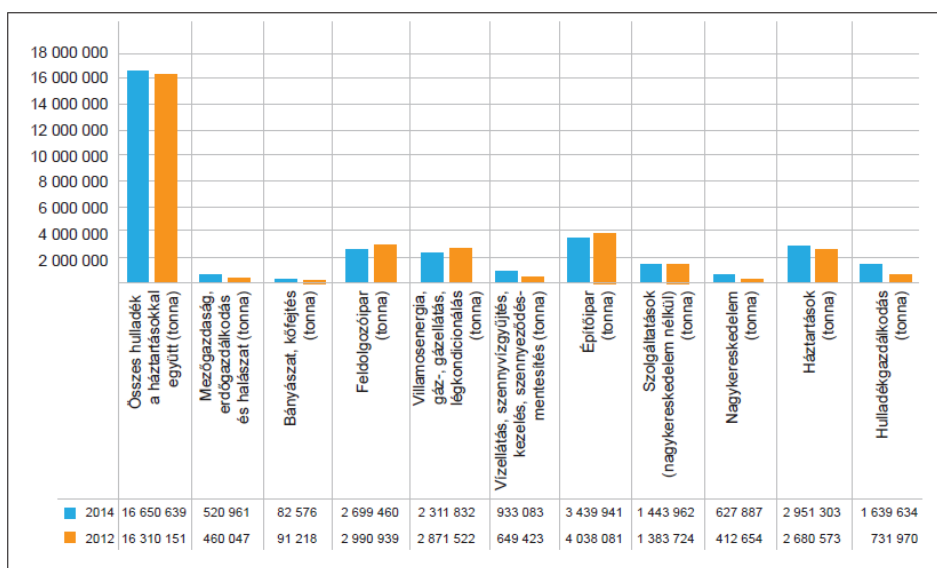
Magyarországon az összes megtermelt hulladék mennyisége a 2014-es évben 16.650.639 tonna volt. A KSH adatai alapján készített 3.ábrán látható, hogy a

Magyarországon képződő összes hulladékhoz képest az építőiparból származó hulladékok a 2012-es és a 2014-es évben is a legnagyobb mennyiséget tették ki hazánkban, az Európai Unióhoz hasonlóan.

A 3. ábrán a 2012-es és 2014-es évre vonatkozó összes hulladék valamint 8 nagy gazdasági tevékenységben és a háztartásokban képződött hulladékok mennyiségi (tonnában kifejezve) megoszlása látható Magyarországon.

Az ábrából látható, hogy **az építőipari hulladék** más-más mértékben keletkezik a különböző ágazatokban, és **számottevő mennyisége növekvő tendenciát mutat. Az építési-bontási hulladékok magyarországi viszonylatban is jelentős gondot okoznak** a hulladékgazdálkodás területén dolgozó szakembereknek. **A 2014-2020 közötti időszakra vonatkozó Országos Hulladékgazdálkodási Terv arról számol be, hogy az építési-bontási hulladékok elkülönített módon történő átvétele, valamint hasznosítása továbbra is csak igen kis mértékben megoldott hazánkban.**

Az **építési-bontási hulladékok elkülönített gyűjtésével és megfelelő szakszerű kezelésével pedig jelentős mennyiségű és jó minőségű alapanyagokat lehetne kinyerni, ráadásul költséghatékonyan. Európában számos példa utal rá, hogy az építési-bontási hulladékok akár 80%-os arányban is újrahasznosíthatók lennének megfelelő eljárás és jogszabályi háttér kialakításával.**



3. ábra: A Magyarországon képződő hulladékok ágazatonkénti megoszlása a 2012-es 2014-es évre vonatkozóan

Forrás: a szerző szerkesztése, adatok: Központi Statisztikai Hivatal: www.ksh.hu/

3. 4. Ábra A Magyarországon keletkező hulladékok ágazatonkénti megoszlása 2012-ben és 2014-ben [www.ksh.hu/].

Újrahasznosítást elősegítő példák Európában: lerakási díjak, újrahasznosítással foglalkozó vállalkozások nyereség- és forgalmiadó-mentessége, felhasználók adókedvezménye, helyi beruházási támogatások.

3.2. Az építési-bontási hulladék fajtái, a hulladékok azonosítási rendszere

Bevezető

Az építési-bontási tevékenységek végzése során képződött **hulladékok számos anyagból állhatnak, mint**

- ✓ Vegyes építési és bontási hulladék (3.5 Ábra),
- ✓ Téglá, csempe, kerámia (3.6 Ábra),
- ✓ Fahulladék (3.7 Ábra),
- ✓ Bitumenkeverék, aszfalt (3.8 Ábra),
- ✓ Szigetelőanyagok (3.9 Ábra),
- ✓ Fémhulladék (3.10 Ábra),

- ✓ Kábelek (3.11 Ábra),
- ✓ Gipszalapú hulladék (3.12 Ábra),
- ✓ Föld (3.13 Ábra).



3. 5. Ábra Vegyes építési és bontási hulladék.



3. 6. Ábra Téglá, cserép, kerámia.



3. 7. Ábra Fahulladék.



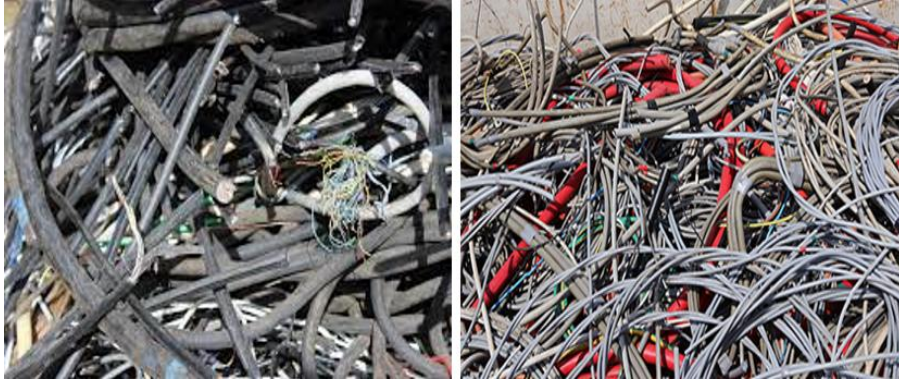
3. 8. Ábra Bitumenkeverék, aszfalt.



3. 9. Ábra Szigetelőanyagok.



3. 10. Ábra Fémhulladék.



3. 11. Ábra Kábelhulladék.



3. 12. Ábra Gipszalapú hulladék.



3. 13. Ábra Földhulladék.

- **Hulladékok azonosítása, besorolása**

Annak érdekében, hogy a különböző hulladéktípusokat mindenki számára azonos módon, azonos jelentéstartalommal határozzák meg, a hulladékokat

hulladékazonosító kóddal látják el **(3.1 Táblázat)**. A hulladékazonosító kódok egyértelműsítik és egységesítik az adott hulladéktípus megnevezését.

Az építési-bontási hulladékok azonosító kód szerinti besorolását és hulladéktípusának meghatározását a *hulladékjegyzékről szóló 72/2013. VM rendelet* teszi lehetővé. A hulladékjegyzékben a hulladéktípust a hat számjegyből álló kód definiálja:

- A kód első két számjegye a hulladéktípus főcsoportjára utal
- Második két számjegye a főcsoporton belüli alcsoportra utal

• **Hulladékjegyzék és felépítése**

A hulladékjegyzék alapján az építési-bontási hulladékok a 17-es főcsoportba tartoznak. A hulladék főcsoportját a képződést eredményező tevékenység határozza meg. (Természetesen egy anyagnak a hulladékjegyzékben történő meghatározása nem jelenti azt, hogy az adott anyagot minden körülmények között hulladéknak kell tekinteni.)

3. 1. Táblázat A hulladékazonosító kód

Azonosító kód		Hulladéktípus megnevezése
Főcsoport szám	Alcsoport szám	
17		Építési-bontási hulladék (beleértve a szennyezett területekről kitermelt földet is)
	17 01	beton, téglá, cserép és kerámia
	17 01 01	beton
	17 01 02	tégla
	17 01 03	cserép és kerámia
	17 01 06	veszélyes anyagokat tartalmazó beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke
	17 01 07	beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke, amely különbözik a 17 01 06-tól

A **3.1 táblázatban** jól látható, hogy a fő- és alcsoportok megjelenítésén túl, minden hulladékazonosító kód mellett a hulladéktípusok megnevezését is feltüntetik. (Jelen

táblázat nem az összes építési-bontási hulladékot tartalmazza, csupán a szemléltetést szolgálja.)

*Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004. BM-KvVM együttes rendelet 1. számú mellékletében található hulladékjegyzék az építési-bontási hulladékokat anyaguk szerint **8 nagy csoportba sorolja (3.2 Táblázat):***

3. 2. Táblázat Építési és bontási hulladékok csoportosítása

Sorszám	A hulladék anyagi minősége szerinti csoportok	Hulladék EWC kódja*	
1.	Kitermelt talaj	17 05 04 17 05 06	Föld és kövek Kotrási meddő
2.	Betontörmelék	17 01 01	
3.	Aszfalttörmelék	17 03 02	
4.	Fahulladék	17 02 01	
5.	Fémhulladék	17 04 01	Vörösréz, sárgaréz, bronz
		17 04 02	Alumínium
		17 04 03	Ólom
		17 04 04	Cink
		17 04 05	Vas és acél
		17 04 06	Ón
		17 04 07	Fémkeverék
		17 04 11	Kábelek
6.	Műanyag hulladék	17 02 03	
7.	Vegyes építési és bontási hulladék	17 09 04	Kevert építkezési és bontási hulladékok, amelyek veszélyes anyagokat nem tartalmaznak
8.	Ásványi eredetű építőanyag-hulladék	17 01 02	Téglák
		17 01 03	Cserép és kerámiák
		17 01 07	Beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke
		17 02 02	Üveg
		17 06 04	Szigetelőanyagok
		17 08 02	Gipsz-alapú építőanyag, amely veszélyes anyagot nem tartalmaz

Forrás: 1. számú melléklet a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelethez

3.3. Az építési-bontási hulladékok keletkezése, kezelése, nyilvántartása

- **Bevezető**

Ki a hulladék birtokosa? Ki termeli a hulladékot?

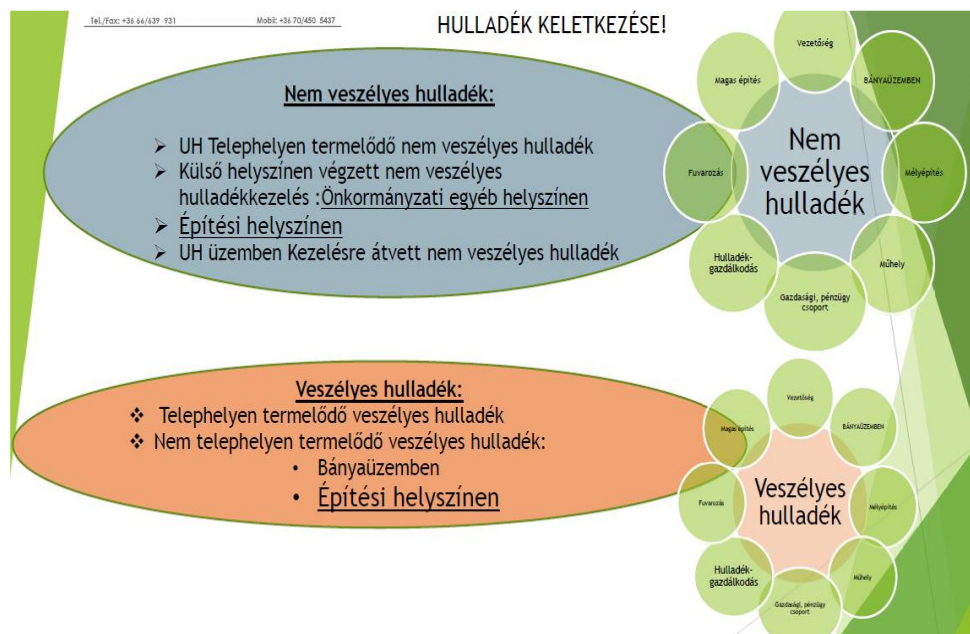
A **hulladékbirtokos** a Hulladék törvény, Ht. szerint a **hulladéktermelő**, továbbá bármely jogalany, **akinek**, vagy amelynek a **hulladék a birtokában van**.

A **hulladéktermelő akinek a tevékenységeiből hulladék képződik**, vagy bárki, aki előkezelést, keverést vagy egyéb olyan kezelési műveletet végez, amely a hulladék jellegében vagy összetételében változást eredményez.

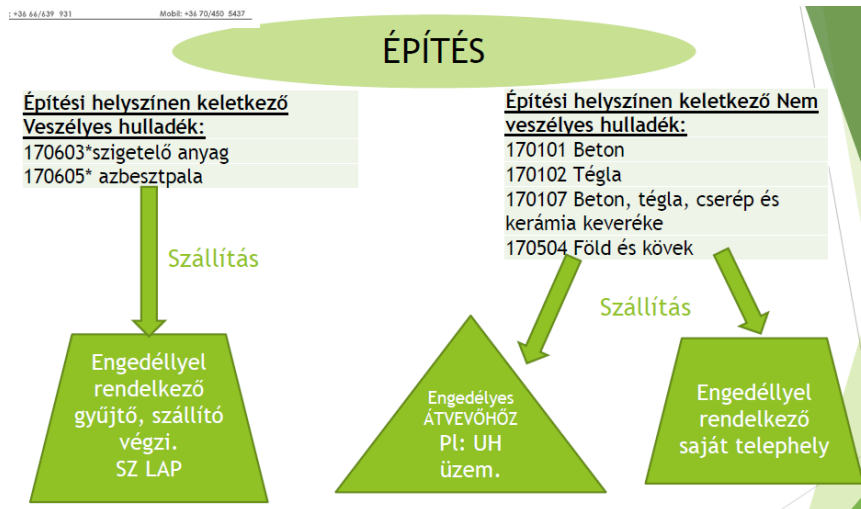
Hol keletkezik a hulladék?

A hulladék keletkezése a **3.14 Ábra** és a **3.15 Ábra** szerint.

3.14. Ábra A hulladék keletkezése.



3.15. Ábra Az építési hulladék keletkezése.



- Hulladékok kezelése

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Munkatársaival elvállalták egy közepes nagyságú épület bontási munkálatait. Vállalkozásuk rendelkezett a szükséges bontási engedélyekkel, a bontásra vonatkozó tervekkel. Úgy gondoltak, hogy nagy mennyiségű újra felhasználható építőanyagot nyerhetnek ki a lebontandó épületből. Számításuk bevált, gondot okozott azonban a sok építési törmelék, a fel nem használható anyag. Önt bízták meg a törmelékkel, a keletkező hulladékokkal kapcsolatos feladatok ellátásával. A következőkben tekintsük át, melyek ezek a feladatok, milyen előírások vonatkoznak az építési tevékenység során keletkező hulladékok kezelésére.

Mi is az a hulladékkezelés?

A Ht. szerint a **hasznosítási vagy ártalmatlanítási műveletek sora, ideértve a hasznosítást vagy ártalmatlanítást megelőző előkészítést is.**

Mit is értünk a hasznosításon pontosan?

Bármely kezelési művelet – ideértve a válogatást is -, amelynek fő eredménye az, hogy a hulladék hasznos célt szolgál annak révén, hogy olyan más anyagok helyébe lép, amelyeket egyébként valamely konkrét funkció betöltésére használtak volna, vagy amelynek eredményeként a hulladékot oly módon készítik elő, hogy ezt a funkciót akár az üzemben, akár a szélesebb körű gazdaságban betölthesse.

Ki a felelős a keletkező hulladékokért? Kinek a kötelezettsége a keletkező hulladékok kezelése?

Az építmények építőipari kivitelezése során keletkező, rendeletben felsorolt építési-bontási hulladékok kezelése az építtető kötelezettsége. (Az építtető az építmény megtervezését, kivitelezését megrendelő természetes vagy jogi személy, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet.)

Az az előírás, hogy a keletkező hulladékokért az építtető felelős, megfelel a „szennyező fizet” elvének, mely szerint minden esetben a hulladék termelője, birtokosa vagy a hulladékká vált termék gyártója köteles a hulladék kezelési költségeit megfizetni vagy a hulladékot ártalmatlanítani. A szennyezés okozója, előidézője felel a hulladékkal okozott környezetszennyezés megszüntetéséért, a környezeti állapot helyreállításáért és az okozott kár megtérítéséért.

Milyen kötelezettségei vannak az építtetőnek a hulladékkezelés kapcsán?

- **Az építési, bontási munkák megkezdése előtt meg kell tervezni a keletkező hulladék mennyiségét ÉPÍTÉSI/BONTÁSI HULLADÉK TERVLAPON, amelyet az építési/bontási engedély iránti kérelemmel együtt az építésügyi hatóságnak kell benyújtani.**
- **A hulladék anyagi minősége szerinti csoportban a keletkező építési vagy bontási hulladék mennyisége meghaladja Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól rendelet 1. SZÁMÚ MELLÉKLETBEN FOGLALT MENNYISÉGI KÜSZÖBÉRTÉKET, az építtető köteles az adott csoporthoz tartozó hulladékot - a hulladék további könnyebb hasznosíthatósága érdekében - a többi csoporthoz tartozó hulladéktól elkülönítetten gyűjteni mindaddig, amíg a hulladékot a kezelőnek át nem adja.**

- A rendeletben megadott **küszöbérték feletti hulladékmennyiség esetén az építetőnek további tervezési, ENGEDÉLYEZTETÉSI, BEJELENTÉSI, NYÍLVÁNTARTÁSI kötelezettsége is van.**
- Az építési és bontási hulladék anyagában történő hasznosítása céljából a **hulladékokat kezelni szükséges.** A hasznosítandó hulladékok előkezelésének feladata a hulladék aprítása, osztályozása és minőségjavító, tisztítási műveletek elvégzése.
- **A nem hasznosított vagy nem hasznosítható építési és bontási hulladékok elszállítatásáról, szabályos lerakásáról gondoskodni kell.** Az építési és bontási hulladékok lerakása kizárólag „inert” vagy nem veszélyes hulladék-lerakón történhet.
- **Az építési, bontási tevékenység során ténylegesen keletkezett hulladékról a tevékenység befejezését követően az építető köteles ÉPÍTÉSI/BONTÁSI HULLADÉK NYÍLVÁNTARTÓ LAPot készíteni.**
- Az építési/bontási hulladék **nyilvántartó lapot valamint a hulladékot kezelő átvételi igazolását** az építető köteles **a használatbavételi engedély iránti kérelemmel együtt benyújtani a területileg illetékes építésügyi- és a környezetvédelmi hatóságoknak.**

3. 3. Táblázat Az építési és bontási hulladékok mennyiségi küszöbe.

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	

Forrás: 1. számú melléklet a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelethez

ÉPÍTÉSI HULLADÉK NYILVÁNTARTÓ LAP

az építési tevékenység végzése során keletkező hulladékhoz

Az építető adatai:	A vállalkozók¹ adatai:	Dátum:
Neve:	Neve, címe:	
.....	KÜJ, KTJ száma:	
.....	Neve, címe:	
Címe:	KÜJ, KTJ száma:	
.....	Neve, címe:	
.....	KÜJ, KTJ száma:	

Az építési hely adatai:
 Címe:
 Helyrajzi száma:
 A végzett tevékenység: épület építése, átalakítása, bővítése, felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, továbbépítése. (A kívánt rész aláhúzendő!)

Sor- szám	Építési hulladék			Kezelési mód	
	A hulladék anyagi minősége szerinti csoportosítás ²	EWK kódszám	Tömeg (t)	Megnevezése ³	Helyszíne ⁴
1.	Kitermelt talaj				
2.	Betontörmelék				
3.	Aszfalttörmelék				
4.	Fahulladék				
5.	Fémhulladékok				
6.	Műanyag hulladékok				
7.	Vegyés építési és bontási hulladék				
8.	Ásványi eredetű építőanyag-hulladék				
Összesen:					

1 Az építési hulladékot az építési helytől különböző helyszínre szállító vállalkozó(k).
 2 Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet 1. sz. mellékletében meghatározott csoportosítás szerint.
 3 Amennyiben a hulladék hulladékkezelőnél kerül hasznosításra, a táblázatban 1-es kódszámot, amennyiben a hulladék ártalmatlanításra kerül 2-es kódszámot, amennyiben a hulladék további felhasználás céljából a helyszínen marad 3-as kódszámot kell feltüntetni.
 4 A hulladékkezeléshez igénybe vett létesítmény nevét, címét, KÜJ, KTJ számát kell feltüntetni.

3. 16. Ábra Építési hulladék tervlap.

HULLADÉK NYILVÁNTARTÁS!

HT.65. § (1) A hulladék **termelője**, kormányrendeletben meghatározott **birtokosa**, **gyűjtője**, **szállítója**, kereskedője, közvetítője és **kezelője**, valamint a közszolgáltató (a továbbiakban együtt: nyilvántartásra kötelezett) a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló kormányrendeletben meghatározott módon és tartalommal, a tevékenységével érintett **hulladékról típus** szerint a **telephelyén nyilvántartást vezet.**

HULLADÉK ELKÜLÖNÍTETT GYŰJTÉSE ÉS TÁROLÁSA

Nem veszélyes hulladék,
pl. építési-bontási hulladék

- Depóban az építési helyszínen (építési engedélyben feltüntetett hrsz-okon)
- Konténerben
- Kitáblázva (hulladék megnevezéssel, HAK-kal)

Települési hulladék
(pl. kommunális)

- Közzszolgáltatóval szerződést kell kötni a kivitelezés időtartamára.
- Kizárólag a közszolgáltató szállíthatja el.
- Hulladéktároló edénybe kell gyűjteni.

Veszélyes hulladék, Építési-
Bontási hulladék

- Kármentesítővel ellátott, zárt, eső elől védett területen kell tárolni, elkülönítetten.
- Kitáblázva (hulladék megnevezéssel, HAK-kal)

Építési helyszínen
keletkező Nem
veszélyes hulladék

Szabályos Hulladék Szállítás:

- Nem veszélyes hulladék üzletszerű szállítását hulladékszállítási engedéllyel rendelkező szervezet végezheti.
- A gazdálkodó szervezet (pl.: ALVÁLLAKOZÓJA, AMENNYIBEN A HULLADÉKOT BIRTOKOLJA, SZERZŐDÉSES KERETEK KÖZÖTT.) nem üzletszerűen, alkalmilag, az elkülönítetten gyűjtött hulladékát saját járművével, másik telephelyén levő üzemi gyűjtőhelyre vagy átvételi helyre, hulladékgyűjtő pontra, hulladékgyűjtő udvarba, valamint hulladékkezelőhöz szállíthatja.

Építési helyszínen
keletkező Nem
veszélyes hulladék



**CSAK ENGEDÉLLYEL RENDELKEZŐ ÁTVÉTELI
HELYRE LEHET BESZÁLLÍTANI!!**

Pl:
közüzem,
újrahasznosító üzem,
Engedéllyel rendelkező saját telephely

ADATSZOLGÁLTATÁSI
KÖTELEZETTSÉG!

309/2014. (XII. 11.) Korm. Rendelet a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről

11. § (1) Az adatszolgáltatást a **hulladéktermelő telephelyenként** és **hulladéktípusonként** teljesíti a telephelyén **képződött valamennyi hulladékról.**

(2) A hulladéktermelő - a (3) bekezdés szerinti kivétellel - az adatszolgáltatási kötelezettségét a 3. melléklet 1. és 2. pontja szerinti adattartalommal teljesíti, ha **a telephelyén a tárgyévben képződött és birtokolt hulladék összes mennyisége**

- a) veszélyes hulladék esetén a 200 kg-ot,
- b) nem veszélyes hulladék esetén - a c) pont kivételével - a 2000 kg-ot,
- c) nem veszélyes építési-bontási hulladék esetén az 5000 kg-ot meghaladja.

KÜJ/KTJ

A hulladékkal kapcsolatos éves adatszolgáltatás teljesítéséhez szükséges adatcsomag adattartalma (EHIR: HIR-ÉV)

1.1. a) **K**örnyezetvédelmi **Ü**gyfél **J**el

1.2. a) **K**örnyezetvédelmi **T**erületi **J**el

4/ KÜJ és KTJ számok igénylése:

Ajánlott video: <https://www.youtube.com/watch?v=GU-raVRiLlo>

3.4. Önellenőrző feladatok - Az építési tevékenység során keletkező hulladékok és helyes kezelésük

AZ ÉPÍTÉSI TEVÉKENYSÉG SORÁN KELETKEZŐ HULLADÉKOK ÉS HELYES KEZELÉSÜK

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mi a hulladékgyűjtés célja, melyek ennek az elemei?

MUNKANYAG

2. feladat

Mit jelent a "szennyező fizet" elve? Kinek a kötelessége az építési, bontási hulladék kezelése?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A hulladékgazdálkodás keletkező hulladékok mennyiségének visszaszorítását, a hulladékok káros hatása elleni védelmet, a hulladékok hasznosítását, visszaforgatását szolgálja.

A hulladékgazdálkodás elemei a következők:

- A hulladékok keletkezésének és/vagy veszélyességének csökkentése, megelőzése;
- A keletkezett hulladékok elkülönített gyűjtése és hasznosítása;
- A nem hasznosítható hulladékok káros környezet-szennyezés nélküli átmeneti tárolása és ártalmatlanítása.

2. feladat

A "szennyező fizet" elv szerint minden esetben a hulladék termelője, birtokosa vagy a hulladékká vált termék gyártója köteles a hulladék kezelési költségeit megfizetni vagy a hulladékot ártalmatlanítani. A szennyezés okozója, illetőleg előidézője felel a hulladékkal okozott környezetszennyezés megszüntetéséért, a környezeti állapot helyreállításáért és az okozott kár megtérítéséért, beleértve a helyreállítás költségeit is.

Az építési és bontási hulladékok kezelése az építető kötelezettsége. (Az építető: az építmény megterveztetését, kivitelezését megrendelő természetes vagy jogi személy, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet.)

3. feladat

Az építési, bontási munkák előkészítésekor meg kell tervezni a keletkező hulladék mennyiségét, befejezésük után pedig el kell számolni a hulladékkal.

Az építető az építési, illetve bontási tevékenység megkezdése előtt a tevékenység során keletkező hulladékról építési illetve bontási hulladék tervlapot köteles készíteni, és azt az építési, illetve bontási engedély iránti kérelemmel együtt az építésügyi hatóságnak benyújtani.

Az építési, illetve bontási tevékenység során ténylegesen keletkezett hulladékról a tevékenység befejezését követően az építető köteles építési illetve a bontási nyilvántartó lapot készíteni.

Az építési hulladék nyilvántartó lapot, valamint a hulladékot kezelő átvételi igazolását az építető köteles a használatbavételi engedély iránti kérelemmel együtt az építésügyi hatóságnak benyújtani. Ugyanezen adatokat, nyilvántartásokat és igazolást a hulladék átvételéről a területileg illetékes környezetvédelmi hatóságnak is be kell nyújtani.

4. feladat

A hulladékok kezelése az alábbi tevékenységeket jelenti:

- a hulladékok gyűjtése (szelektív vagy kevert módon),
- szállítása,
- fizikai vagy kémiai előkezelése, mellyel lehetővé válik a hulladékok hasznosítása,
- hasznosítás,
- ártalmatlanítás,
- lerakás.



3.5. Az építési tevékenység során keletkező építési-bontási hulladékok kezelésének feladatai

TERVEZÉS, MUNKA MEGKEZDÉSE ELŐTT!	
Feladat	
Hulladék birtok, szállítási és kezelési kötelezettség tisztázása!	Szerződésben kell szabályozni!
Meg kell becsülni a hulladék mennyiségét, típusát (HAK)!	Mennyiség és típus függvényében meg kell határozni a hulladék tárolásának módját.
Tárolási (elkülönítetten) helyszín meghatározása!	Depótér kialakítása, konténer, edényzet helyének megválasztása.
Személyi erőforrás feladat meghatározása!	Hulladék depózás, mennyiség, típus feljegyzés, adatgyűjtés, nyilvántartás készítésének személyi meghatározása
Hulladékgazdálkodási tevékenységet: szállítást, gyűjtést, kezelést csak engedély birtokában lehet végezni!	Ellenőrizni kell a SZÁLLÍTÓ/KEZELŐ engedélyét.

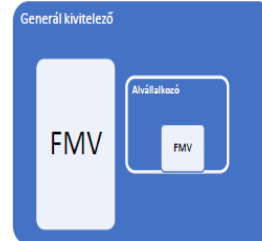
Építető+Kivitelező együttesen felelős a hulladék kezeléséért!

Kivitelező: Generál- és alvállalkozó

Kivitelezési szerződés kötelező tartalmi része, ki a hulladék birtokosa, az elszállításáért/kezeléséért ki a felelős.

Építésvezető/művezető feladata a felelős műszaki vezető feladatának támogatásául:

- a. Hulladék építési területen történő elkülönített gyűjtésének szervezése.
- b. A hulladék, engedélyes hulladék kezelőhöz történő jogszerű elszállít(tat)ása.
- c. Az e-naplóban naprakészen vezeti az elkülönítetten gyűjtött hulladék mennyiségét!
- d. Jelzi a építető felé a küszöbérték túllépést!
- e. Hulladék kezelő átvételi bizonylatainak gyűjtése!
- f. KÜSZÖB ÉRTÉK FELETTI hulladékról készíti el: (
 - Bontási hulladék nyilvántartó lapot vagy
 - Építési hulladék nyilvántartó lapot)
- e. Építési vagy Bontási Hulladék nyilvántartó lap és kezelő átvételi bizonylatok építetőnek történő átadása!
- f. Felelős az alvállalkozó tevékenységéért:
 - I. Alvállalkozó felelős műszaki vezetőjétől történő hulladék bizonylatok begyűjtése.
 - II. Alvállalkozó által Felelős műszaki vezető nélküli alvállalkozói tevékenység esetén, a Generál kivitelező felelős műszaki vezetője felel a hulladék bizonylatok begyűjtésért.



KÜSZÖBÉRTÉK

ALATTI

FELADATOK

FELETTI

Kivitelező feladata:

- HAK és az általunk végzett kezelési mód meghatározása (pl. gyűjtés)
- Hulladék kezelő és hull. szállító kiválasztása a hatályos engedélyek alapján >> hull. elszállítása >> átadása
- Szállító, gyűjtő, kezelő átvételi igazolásának begyűjtése (szállítólevél/fuvarlevél ÉS befogadói nyilatkozat)
- Kezelő: 1/ saját telephely
2/ külsős engedélyes

Kivitelező feladata:

- ALATTI feladatok+
- Bontási hulladék nyilvántartó lap és bizonylatok átadása az építetőnek
- Építési hulladék nyilvántartó lap és bizonylatok átadása az építetőnek

Hulladék nyilvántartás vezetése éves adatszolgáltatás minden HAK esetén!

Jogszabályok: - 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet
- 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet
- 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet (HAK kód)

HULLADÉK ELKÜLÖNÍTETT GYŰJTÉSE ÉS TÁROLÁSA

Nem veszélyes hulladék, pl. építési-bontási hulladék

- Depóban az építési helyszínen (építési engedélyben feltüntetett hrsz-okon)
- Konténerben
- Kitáblázva (hulladék megnevezéssel, HAK-kal)

Települési hulladék (pl. kommunális)

- Közszolgáltatóval szerződést kell kötni a kivitelezés időtartamára.
- Kizárólag a közszolgáltató szállíthatja el.
- Hulladéktároló edénybe kell gyűjteni.

Veszélyes hulladék, Építési- Bontási hulladék

- Kármentesítővel ellátott, zárt, eső elől védett területen kell tárolni, elkülönítetten.
- Kitáblázva (hulladék megnevezéssel, HAK-kal)

ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉK KEZELÉSE KIVITELEZÉS ESETÉN

Feladat:	Megjegyzések:
I. HAK és becsült mennyiség meghatározása.	Alapadatok: Műszaki TERV dokumentáció, hulladék kezeléssel kapcsolatos pontja és a helyszíni információk alapján, tonnában
II. Kivitelezési vagy alvállalkozói szerződésben, a hulladék birtokának meghatározása.	Akié a hulladékbirtok, azé az elszállítási kötelezettség és költség. A XY Kft., mint külső engedélyes szállító, díj ellenében az alvállalkozó hulladékát elszállíthatja az átvevőhöz.
III. Hulladék átvételi hely keresése. Átvevő hely engedélyének ellenőrzése.	<ul style="list-style-type: none"> • Fémhulladék: Fémkereskedelmi jogi kötelezettségek ellenőrzése. • Veszélyes hulladék kezelési engedélyek ellenőrzése. • Nem veszélyes hulladék kezelési engedélyek ellenőrzése.
IV. Hulladék szállító keresése. Szállító engedélyének ellenőrzése.	Veszélyes hulladék, és Nem veszélyes hulladék szállítási, gyűjtési engedélyek ellenőrzése.
V. Hulladék költségek meghatározása.	Tárolási, gyűjtési- (pl. konténer stb.), szállítási-, kezelési- költségek.
VI. Építési naplóban történő vezetése. Építési munka során a hulladék elkülönített gyűjtése, tárolása.	Munka során a hulladék elkülönített gyűjtése, tárolása, gyűjtőedényben, depótéren, stb. szükséges. Vállalkozó feladata az építési munkaterületen keletkezett építési-bontási hulladék mennyiségének és fajtájának folyamatos vezetése az építési naplóban. A KÜSZÖBÉRTÉK túllépést az FMV és az építető felé jelezni kell.
VII. Hulladék átvételi helyre történő szállíttatás.	Hulladékot mással szállíttatni csak szállítási engedély alapján lehet az átvevőhöz. Saját járművel, saját hulladékot el lehet szállítani közvetlenül az átvevőhöz.
VIII. Átvételt, szállítást igazoló bizonylatok gyűjtése, megőrzése.	A fuvarlevél/szállítólevél, mérlegjegy, befogadói nyilatkozat begyűjtése, megőrzése és a FUTIZO Kft. székhelyére kell behozni irattározásra (5/10 év megőrzési kötelezettség).
IX. Építési, bontási hulladéknylvántartó lap készítése és átadása az FMV-nek és az építetőnek!	Építési- vagy bontási hulladéknylvántartó lapot, az átvételt igazoló bizonylatok alapján kell kitölteni és az FMV és az építető részére átadni.

3.6. Az egyes építési-bontási hulladékok kezelési eljárásai

- **Bevezető**

Napjainkban egyre növekvő mennyiségben keletkezik építési-bontási hulladék, vagyis föld, kő-, beton- és más építőanyag-maradék. Ha ezeket a hulladékokat elkülönítve gyűjtik, megfelelő kezelés után alkalmasak új termékek gyártására vagy alapanyagként történő hasznosításra (3.17 Ábra).



3. 17. Ábra Hulladékok szétválogatása.

- **Építési-bontási hulladékok kezelésének műszaki megoldásai**

Az építési, bontási hulladékok kezelésére elsősorban a fizikai eljárások a jellemzőek. A fizikai előkezelési eljárások mechanikai hatásra a hulladék fizikai szerkezetét, alakját változtatják meg pl. a hulladékok aprítása, darabolása, méret szerinti osztályozása során.

Azon hulladéktípusokat, amelyek – megfelelő előkészítés és kezelés után – **inert** újrahasznosított szemhalmaz termékeként építőipari vagy építőanyag-ipari funkciókra alkalmassá tehetők, a 3.4. Táblázat tartalmazza:

3. 4. Táblázat Inert újrahasznosított szemhalmaz termékként történő újrafeldolgozásra potenciálisan alkalmas hulladéktípusok, az újrahasznosított termék műszaki teljesítményének igazolása és a vonatkozó jogszabályi követelmények egyidejű figyelembevétele mellett.

A hulladék anyagi minősége szerinti csoportok		Hulladék azonosító kódja
Építési-bontási hulladékok	Föld és kövek, amelyek nem tartalmaznak veszélyes anyagokat	17 05 04
	Kotrási meddő, amely nem tartalmaz veszélyes anyagokat	17 05 06
	Beton	17 01 01
	Tégla	17 01 02
	Cserép és kerámia	17 01 03
	Beton, téglá, cserép és kerámia frakció vagy azok keveréke, amely nem tartalmaz veszélyes anyagokat	17 01 07
	Üveg*	17 02 02
	Kevert építési-bontási hulladék, amely nem tartalmaz veszélyes anyagokat	17 09 04
	Gipsz-alapú építőanyag, amely nem tartalmaz veszélyes anyagot*	17 08 02
Termikus gyártásfolyamatból származó hulladékok	Kezeletlen salak	10 02 02
Települési hulladékok	Talaj és kövek	20 02 02

1. táblázat: Inert újrahasznosított szemhalmaz termékként történő újrafeldolgozásra potenciálisan alkalmas hulladéktípusok, az újrahasznosított termék műszaki teljesítményének igazolása és a vonatkozó jogszabályi követelmények egyidejű figyelembe vétele mellett.

A 3.4 táblázat szerinti hulladéktípusokból megfelelő hasznosítási művelettel (újrafeldolgozással) lehetséges terméket előállítani. Ennek folyamata során betartandók a jogszabályok által a hulladékok kezelésére és azok kötelezően előírt nyilvántartására vonatkozó hatályos jogszabályok, valamint a környezetvédelmi hatóságok előírásait!

Az újrafeldolgozással előállítható lehetséges termékfajtákat a 3.5 Táblázat foglalja össze:

3.5. Táblázat Újrahasznosított inert szemhalmaz termékek csoportosítása termékfajták és lehetséges funkciók és termékek/szerkezetek szerint.

Hulladék azonosító kódja	Újrahasznosított termékfajta	Lehetséges funkció	Lehetséges szerkezet /termék
17 05 04 17 05 06 20 02 02	Kitermelt föld és kövek, kotrási 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

2. táblázat: Újrahasznosított inert szemhalmaz termékek csoportosítása termékfajta és lehetséges funkciók és lehetséges szerkezetek /termékek szerint

*MEGJEGYZÉS: Az újrahasznosított beton-adalékanyag és cementhabarcs-adalékanyag hulladék üveget vagy gipszet – tekintettel a szulfátduzzadás és az alkáli-adalékanyag reakció miatti duzzadás kockázatára – legfeljebb 2 tömegszázalékban tartalmazhat (MSZ EN 12620:2002+A1:2008 szabvány 20. táblázata).

• **Építési-bontási hulladékok termékké történő feldolgozásának fő folyamatai**

A hulladékkezelési eljárás műszaki vonatkozású lépései az egyes hulladéktípusok szerint csoportosítva:

1. KITERMELT TALAJANYAGOK ESETÉN, ha annak felhasználására a kitermelés helyével azonos építési/bontási munkaterületen kerül sor:

- **Földkiemelés,**

- Talajfajták szerinti **deponálás**,
- A kitermelt és deponált talajanyagok **vizsgálata**
- A vizsgálati **eredmények kiértékelése** alapján a **felelős műszaki vezető dönthet** az építési helyszínen történő **közvetlen felhasználásról**.

ha annak **felhasználására** a kitermelés helyén kívül, **másik építési munkaterületen kerül sor:**

- **Földkiemelés**,
- A kitermelt talajfajták mindegyikének **mintavétele** a helyszínen és annak **vizsgálata** a tervezett teljesítményjellemzőkre,
- A vizsgálati **eredmények kiértékelése**, és az eredmények alapján a **teljesítménynyilatkozat kiállítása** a hulladékbirtokos részéről. Ettől kezdve, mint „gyártó” termékként tárolhatja /forgalmazhatja/ használhatja a kitermelt talajanyagokat.

2. ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKBÓL ELŐÁLLÍTOTT INERT SZEMHALMAZ ESETÉN:

- Építési-bontási hulladék **gyűjtése/szétválogatása** termékcsopontonként,
- Körülményektől függően **helyszíni újrafeldolgozásra történő felkészülés**, illetve **hulladékkezelő létesítménybe szállítás** és felkészülés az újrafeldolgozásra,
- **Aprítás, fémes anyagok elkülönítése** újrahasznosító gépsoron,
- Szükség szerint **méretfrakcióra osztályozás**,
- **Deponálás összetevőnként, frakciónként**, illetve hulladékkezelő létesítménybe szállítás,
- **Mintavétel és vizsgálat összetevőnként/frakciónként** (a vonatkozó termékszabványok szerint),
- **Helyszíni felhasználás:** a vizsgálati eredmények kiértékelése alapján a **felelős műszaki vezető döntéshozatala az építési helyszínen történő felhasználásról**,

- **Értékesítés:** amennyiben az építési-bontási hulladékból előállított anyag vagy **termék a vizsgálatok alapján megfelel** a (harmonizált) termékszabvány követelményeinek, **a hulladékbirtokos** – inentől már mint gyártó – **teljesítménynyilatkozatot állít ki**, a vizsgálatok által igazolt műszaki jellemzők alapján. A gyártó -saját felelősségére- **termékként tárolhatja/forgalmazhatja használhatja** az újrafeldolgozásból előállított kőanyagalmazt,
- **Folyamatos gyártás és értékesítés** esetén, amikor az újrafeldolgozásból előállított kőanyagalmaz termék nem tekinthető egyedi terméknek, **üzemi gyártásellenőrzés szükséges.**

Bontási anyagok előkészítése hasznosításra I.

Az előkészítés történhet építési/bontási helyszínen, (mobil eszközökkel) illetve hulladékhasznosító telephelyen. Utóbbi esetben a telephelyre történő SZÁLLÍTÁS engedélyhez kötött!

Előkészítési technológiai műveletek:

- *Durva válogatás:* Kommunális eredetű anyagok („nylon-zacskó”), fémek, fa- és műanyagok, üvegek, stb. eltávolítása, illetve elkülönítése
- *Osztályozó jellegű válogatás anyagfajták szerint:* Téglá-, kerámia, beton-és kőanyagok szükség és lehetőség szerinti elkülönítése

Bontási anyagok előkészítése hasznosításra II.

- *Aprítás / őrlés:* Megadott méretre történő gépi aprítás (pl. 0-80 mm),
- *Szemméret szerinti osztályozás:* Frakciókra bontás (pl. 0/20, 20/50, 50/80 mm frakciók, talajjal kevert „meddő”, stb.),
- *Deponálás:* Frakciók és anyagfajták szerint,
- *Szállítás:* ha nem kerül ki a „hulladék-státuszból”, akkor ENGEDÉLYKÖTELES!

Bontási hulladékanyagok feldolgozási technológiája néhány képen



3. 18. Ábra Nagy teljesítményű markológép a nagydarabos építési törmelék mozgatásához



3. 19. Ábra Az építési törmelékot fogadó garat



3. 20. Ábra Törő-, aprító- és osztályozó gépsor



3. 21. Ábra A szemcseméret alapján osztályozott anyagok tárolása



3. 22. Ábra Egyedi tervezési és kivitelezésű aprító berendezés



3. 23. Ábra MB törőkanál



3. 24. Ábra HARTL - PC 10-55 J kőtörő



3. 25. Ábra Pegson 1100 X 650 Premier Trak



3. 26. Ábra E7 mobil osztályozó berendezés



3. 27. Ábra VTN SB10 rostakanál

Bontási hulladékokból feldolgozott termékek néhány képen



3. 28. Ábra 0/80 (90) mm kötőanyag nélküli keverék



3. 29. Ábra Deponálás őrlés után: 0/10 mm frakció

Ajánlott video: <https://www.youtube.com/watch?v=lUGvXviOPaU>



3.7. Faanyag újrahasznosítása

A bontási folyamatok termékeként született, hulladékként hátramaradó faanyag sorsa többnyire eleve elrendeltetett: égetés áldozatává válik. Ez az esetek kisebbik hányadában nem okoz semmilyen kárt a környezetben, hiszen a fatüzelés újbóli divattá válásával az ehhez szükséges faanyag mindenféleképpen kitermelésre kerülne, így a bontásból hátramaradó, le-nem-kezelt gerendák, deszkák, lécek tökéletesen alkalmasak erre a célra, ezzel elkerülve a még élő fák kivágását. Ez azonban így is csak a kisebbik hányad marad, ezek többnyire vegyi anyagokkal vannak kezelve, esetleg a természetet önmagukban is pusztító festékekkel. Ez az a vonal, ahol a határ mindenféleképpen meghúzendó, hiszen a levegő mérhetetlen károsodása mellett a pernye, hamu és egyéb égéstermékek anyaföldre való visszakerülésével a flóra, valamint rajtuk keresztül a fauna károsodása is elkerülhetetlen.



3.30. Ábra Hulladékként hátramaradt faanyag válogatása

Ezen a ponton viszont kitérnék az újbóli felhasználás lehetőségeire, illetve ennek létjogosultságára. Amennyiben a hivatalos anyagvizsgálatot követően a faanyag még alkalmasnak bizonyul ipari felhasználásra, úgy akár laminált lapként, akár pozdorjaként,

forgácslapként, de éppen ugyan így farostlemezként, OSB lapként, vagy lécbetétes bútorlapként is felhasználható.



3.31. Ábra Laminált lapok, forgácslap és farostlemez



3.32. Ábra Munkalap, OSB lap, lécbetétes bútorlap

Amennyiben a faanyag állapota már nem teszi lehetővé, hogy tartófunkciót lásson el, sem pedig azt, hogy ipari körülmények közt kerüljön felhasználásra, úgy díszítőelemként kitűnő szolgálatot tehet akár házon belül, akár azon kívül.

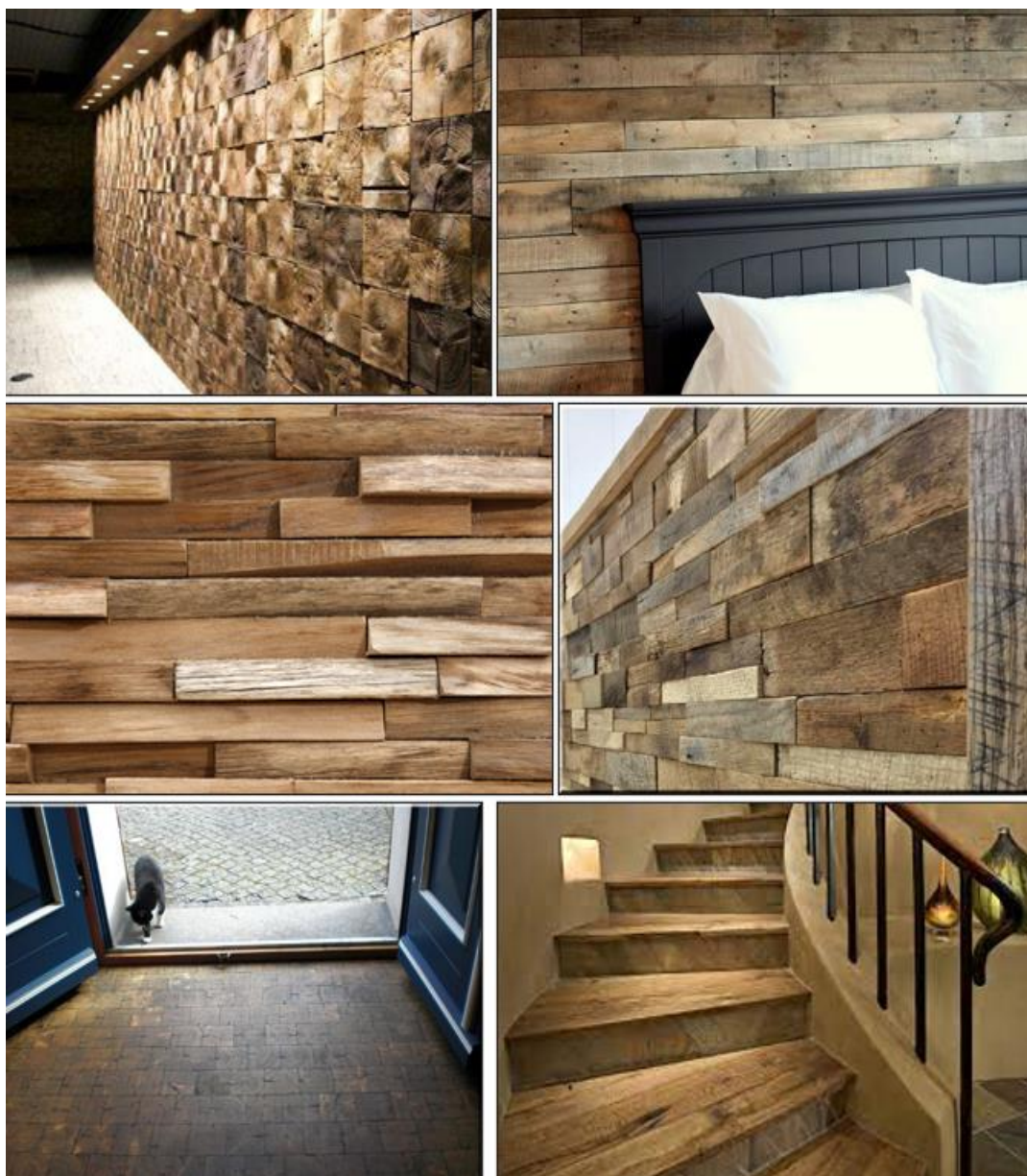
Példaként vegyünk egy régi, századfordulós vidéki parasztházat, mely építése óta átesett több kisebb-nagyobb renováláson, ám komoly felújításnak nem lett alávetve, így a korokon és ezzel együtt fakezelési módokon átíelve vethetjük latba az újrahasznosítás formáit. A bútorok, illetve a nyílászárók másra való felhasználása vétek lenne, hiszen egy ilyen épületnek a lelke ezekben rejlik, így mindenféleképpen felújításnak, restaurálásnak kell őket alávetni. A faanyagok legkisebb részének – ennek ellenére vitathatatlanul a legimpozánsabb elemek- sorsát már eldöntöttük, mellettük azonban százéves szüette gerendáktól, hetvenesévekbeli többször

mázolt lapokon át egészen elképesztő képződményekkel találkozhatunk, megérkezve a néhányéves, de számunkra értelmezhetetlenül felhasznált pácolt deszkákig.



3.33. Ábra Vidéki parasztház

A felújítás folyamán a legtöbb faanyag felhasználható, mint falburkolat, de a megfelelő kezelést követően padlóburkolatként, lépcsőborításként is kitűnően beépíthető. Erre a legalkalmasabb talán a fényképeken is látható gerendaborítás, a fazsindely, vagy a korábbiakban melléképületként szolgáló fatákolmányok lebontásakor keletkezett burkolóanyag.



3.34. Ábra Fa burkolóanyagok.

A rusztikus porták szerelmeseinek ugyanezek természetesen a kertben is felhasználható alapanyagok, különböző szegélyek, utak, magasságyások, esetleg bútorok készítésének alapanyagaiként (**3.35 Ábra**).



3.35. Ábra Kerítések, ösvények, magaságyások stb.

E mellett a közvéleménybe most divatként bevonuló régi alapanyagokból készülő vintage bútorokat is lehet a barkácsolás szerelmeseinek gyártani, melyek- a mellett, hogy kedvünkre alakíthatóak a környezetükhöz mind méretben, formában, színben és stílusban – hangulatukban felülmúlhatatlanok és persze készítőiknek büszkeségei lehetnek a ház egy kiemelt pontján.



3.36. Ábra Vintage bútorok

3.8. A téгла újrahasznosítása

Építési hulladék mindenhol keletkezik, elég csak végigmenni az utcán és biztosan találunk olyan helyet, ahol a járda melletti konténerben, vagy rosszabb esetben a fűvön hever.

A bontott téгла rendkívül sokrétű módon felhasználható. Lehet az udvarunk burkolata, autóbeálló, vagy földszinti terasz alja, de akár egy pince aljzatát is kirakhatjuk vele, mindenképpen mutatós.

A régi, címeres vagy bontott téglák újrahasznosítása úgy tűnik, hogy több múltó divatnál. Sokan rajongással tekintenek a patinás építőanyagra és számtalan ötlet adódik a látványos újrafelhasználásra.



3. 37. Ábra Fürdőszoba, szoba stb.

Csupán azt kel tudnunk, hova és hogyan lehet ezeket alkalmazni.

A régi téglát leggyakrabban falak és padló burkolására használják. Ez szinte minden stílushoz nagyszerűen illik, sőt, a rusztikus vagy country jellegű enteriőrökben kézenfekvőnek is mondható. De a loft lakásoknak ugyancsak gyakori design eleme, ipari stílusban tervezve. És semmi meglepő nincs abban, hogy egy modern vagy minimál hangulatú térben is tökéletesen mutat.



3.38. Ábra Tetőtéri lakások dizájnelemei.

Így kezeljük a régi téglafelületet

A kopott, foltos, olykor címerrel is ellátott régi építőanyag számos módon kelhet új életre. Ezt azonban meg kell, hogy előzze némi gondoskodás. Bontott téglák esetén bizony a formák nagyon különbözőek lehetnek. Parkettacsizoló gépre tett kőcsiszoló papírral lehet széppé varázsolni a felületüket és kezdődhet a munka. Ügyelni kell arra, hogy a fugák mérete arányban álljon a burkolóanyag méretével.



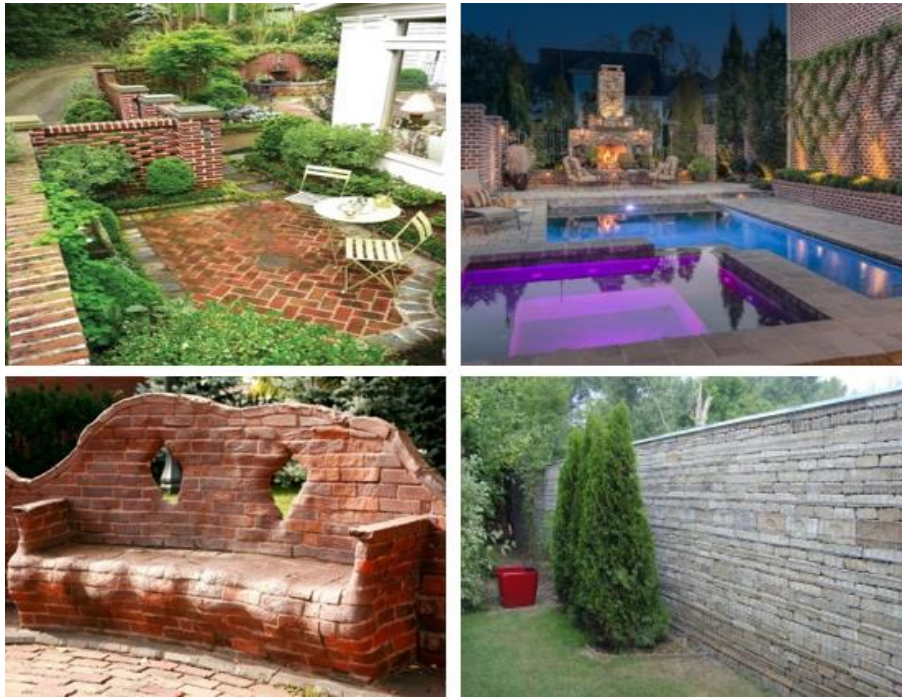
3.39. Ábra Felületkezelt téglafal

A kész téglafalat fújással érdemes impregnálni, ehhez vizes bázisú lakkot ajánlott használni. Ecsettel kenve ugyanis könnyen megfolyhat a lakk, így a végeredmény nem lesz esztétikus. Mindenféleképpen kerülendő a túl fényes lakk, mert nem illik a bontott téгла stílusához, műanyag hatást kölcsönöz a felületnek.



3.40. Ábra Felületkezelt téglapadló

Ha járdát, autóbeállót vagy fedetlen lépcsőt szeretnénk kialakítani szeletelt téglából, akkor érdemes kavicságyra fektetni a darabokat. De a szeletelt változatot általában valamilyen alapra helyezik, kültéren ez lehet beton, beltérben akár gipszkarton is.



3.41. Ábra Bontott építőanyagok helyszíni újrahasznosítása gabionokkal.

4. HOGYAN VÁLOGASSUK, HASZNOSÍTSUK ÚJRA ÉS HASZNÁLJUK FEL ÚJRA AZ ÉPÍTÉSI-BONTÁSI HULLADÉKOKAT?

- 1) Az építési és bontási hulladékok kezeléséről általában (*1 tanóra*)
- 2) Az építési és bontási hulladékok forgalomba hozatalának országspecifikus feltételei, szereplői, folyamata (*2 tanóra*)
- 3) Építési és bontási hulladékok fajtái (az építési és bontási hulladékok tárgyalása egyenként) (*7 tanóra*):
 - Jelenlegi kezelésük
 - A kezelés főbb problémái
 - Válogatási, újrahasznosítási és újrafelhasználási lehetőségek
 - Logisztika, szállítás
 - Külön jogszabályok az adott hulladéktípusra
 - Gyakorlati hely megtekintése
 - Partner cégek bevonása (vendéglőadók)

4.1. Az építési és bontási hulladékok kezeléséről általában

Törökországban az építési és bontási hulladékokról szóló rendelet a 25406-os számú, *a kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló, 2004.03.18-i rendelet. E rendeletben az építési tevékenységből származó hulladékok két csoportra oszlanak: építési és bontási hulladékokra. A közlekedési infrastruktúra elemei, illetve az építmények, például épületek, lakóházak, szociális és kulturális középületek, hidak, utak, gátak építése során keletkező hulladékok építési hulladéknak minősülnek. Az ezen építmények renoválása, átalakítása, bontása, felújítása vagy a természeti katasztrófa következtében keletkező hulladékok bontási hulladéknak minősülnek. Ezek a hulladékok általában a szerkezethordó rendszerekkel, például vasbetonnal, falazattal, fával, acéllal és előre gyártott elemekkel rendelkező szerkezetek építése során keletkeznek. Ezen építmények hulladékai általában beton, vasbeton, vakolat, téglá, habkő, fa, üveg, fém (acél, alumínium, réz), gipszkarton, kerámia, csempe, gipsz, műanyag, elektromos- és vízvezetékrendszer tartozékai, fém- és műanyagcsövek. A **4. 1. ábrán** egy magyarországi építési- és bontási hulladék újrahasznosító létesítmény képe látható.



4. 1. ábra Építési és bontási hulladék-újrahasznosító létesítmény (Magyarország).

Azért, hogy megakadályozzák az építési és bontási hulladékoknak a közvetlen vagy közvetett környezetbe – környezetkárosító módon – történő elhelyezését, valamint az építési és bontási hulladékok újrafelhasználásának, újrahasznosításának és ártalmatlanításának biztosítása érdekében Törökországban 2004.03.18-én, 25406-os számmal megjelent a hivatalos közlönyben a *kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet. A török hulladékgazdálkodási célokhoz ezen előíráson túlmenően az alábbi törvények és rendeletek is hozzájárulnak:

- Talajvédelmi törvény,
- Legelőtörvény,
- Bányászati jogszabályok,
- 2872. számú környezetvédelmi törvény,
- 5216. számú fővárosi önkormányzati törvény,
- 3194. számú építési övezeti törvény,
- 5326. számú szabálysértési törvény,
- 2010.01.23-i rendelet a bányászati tevékenység következtében leromlott földterületek újrahasznosításáról,
- 2010.03.26-i rendelet a hulladéklerakókról,
- Rendelet a 2010.09.30-i erdőtörvény 16. cikkelyének végrehajtásáról,
- 29314 számú Hulladékgazdálkodási Szabályzat.

A folyamat lépései, mint a hulladékgyűjtés, csökkentés, szállítás, hasznosítás és ártalmatlanítás az adott törvények és rendeletek vonatkozó jogszabályainak figyelembe vételével történnek. A **4. 2. ábra** az újrahasznosító létesítménybe szállított építési és bontási hulladékokat mutatja.



4. 2. ábra Újrahasznosító létesítménybe szállított építési és bontási hulladékok

Az Európai Unióval való jogharmonizáció keretében Törökországban születtek tanulmányok az építési és bontási hulladékok kezeléséről, ugyanakkor az azokban leírtak végrehajtása és ellenőrzése még nem terjedt el széles körben. Az építési és bontási hulladékokat általában szétválasztás nélkül, töltőanyagként hasznosítják. Mivel azonban ezek a hulladékok olyan káros anyagokat tartalmaznak, mint az ólom, azbeszt stb., a nem tudatosan végiggondolt felhasználásuk nagy veszélyt jelent az emberi egészségre és a környezetre (Aytekin, 2021). Tehát azok, akik nem tudatosan hasznosítanak újra, nagyobb kárt okozhatnak, amikor megpróbálják újrahasznosítani ezeket a hulladékokat, mintha egyáltalán nem hasznosítanák őket. *A kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet az összes hulladékot osztályokba sorolta, a hulladékok elkülönítése és értékelése ennek az osztályozásnak megfelelően történik.

Az építési és bontási hulladékok elkülönítésére, szállítására és tárolására vonatkozó rendeletben foglaltak egy része az alábbiakban kerül bemutatásra:

A rendelet 13. cikkelye megtiltja, hogy a termelők és fuvarozóik a bányászat során kitermelt talajt, valamint az építési és bontási hulladékot tengerekbe, tavakba, patakokba stb. öntsék, kivéve az önkormányzatok vagy a legmagasabb szintű helyi hatóság által megjelölt és engedélyezett újrahasznosító és tároló létesítményeket.

A 15. cikkely kimondja: „Azok a személyek és építőipari vállalkozások, akik olyan kisebb javításokat és átalakításokat végeznek, amelyek max. két tonna hulladék keletkezését eredményezhetik, kötelesek az illetékes önkormányzatnál, a nagyvárosokban pedig az érintett kerületi önkormányzatnál kérelmezni, hogy az építési és bontási hulladékokat megfelelő edénybe gyűjthessék, és az önkormányzat vagy a helyi hatóság által megjelölt helyre elszállíthassák”.

A 15. cikkely kimondja: „Nagyszabású javítási és átalakítási munkák, valamint olyan építési és bontási munkák esetén, amelyek több mint két tonnányi hulladékot eredményeznek, a tevékenység tulajdonosának a szomszédos terület határain belül az illetékes önkormányzathoz kell fordulnia. A nagyvárosokban az érintett kerületi önkormányzathoz, a szomszédos terület határain kívül pedig a település legmagasabb polgári hatóságához szükséges fordulni. Az ezzel kapcsolatos ügyleteket a 23. cikkelyben meghatározott elvek szerint kell végrehajtani”.

Azok a magán- vagy hatósági személyek, intézmények, szervezetek, amelyeknek a tevékenysége kitermelt talaj- és törmelék-hulladék keletkezését okozza, kötelesek az illetékes önkormányzatnál kérvényt benyújtani, és beszerezni a szükséges engedélyeket e hulladékok keletkezése előtt, valamint gondoskodni a hulladék újrahasznosításra/lerakásra történő elszállításáról, a hatóságok által meghatározottak szerint, követve a jelen szabályzatban foglalt eljárásokat és elveket. Emellett kötelesek az ezzel kapcsolatos eljárások lefolytatására, a 23. cikkelyben meghatározott elvek szerint (Hulladékszállítási és átvételi okirat beszerzése).

A 25406-os számú, *A kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendeletben egyetlen cikkely szól az építési és bontási hulladékok hasznosításáról. A 27. cikkely szerint az építési és bontási hulladékok hasznosítása elengedhetetlen a természeti erőforrások védelme, a fenntartható termelés, a tárolandó hulladék mennyiségének csökkentése és a gazdasági értékteremtés érdekében. Kimondja, hogy a hulladékokat már a keletkezés helyén el kell különíteni, hogy jó minőségű újrahasznosítható termékeket kapjunk, és csökkentjük a költségeket. A cikkelyben ismételten rögzítésre kerül, hogy a hasznosíthatatlan építési és bontási hulladékok a szilárdhulladék-ellenőrzési rendeletben meghatározott elvek szerint napi

takaróanyagként felhasználhatók a szilárdhulladék-tároló területén, a szükséges elkülönítés és méretcsökkentés után.

Az aszfalt (útburkolati) hulladékok újrahasznosítása a 25406-os számú rendelet 28. cikkelyében szerepel: „Az utak, repülőtéri kifutópályák és hasonló építmények felújítása/javítása és bontása során keletkező aszfalthulladékok gyűjtése, szállítása és újrahasznosítása az egyéb építési/bontási hulladékoktól elkülönítve történik. Tilos aszfalthulladékot nem erre kijelölt helyre lerakni. Az aszfalthulladékok újrahasznosítása elengedhetetlen, az újrahasznosító létesítményekben másodlagos terméké alakított aszfalthulladékok elsősorban kis forgalmú utakon vagy aszfaltgyártó létesítményekben hasznosulnak töltőanyagként”.

Törökország területén nincs másik átfogó szabályozás az építési és bontási hulladékok újrahasznosítására vonatkozóan. A rendelet fent említett cikkelyei viszont meglehetősen korlátozottak. Tekintettel arra, hogy a következő években megszorodnak a városátalakítási projektek, és több millió házat bontanak le és építenek újjá, átfogó szabályozásra van szükség az építési és bontási hulladékok kezelésével kapcsolatban.

4.2. Az építési és bontási hulladékok forgalomba hozatalának országspecifikus feltételei, szereplői, folyamata

Az 1980-as évek eleje óta olyan országokban, mint Németország, Hollandia, Ausztria, Svédország és Magyarország, az építési hulladékokat különféle létesítményekben kezelik, hasznosítják és újrahasznosítják (Kılıç, 2012). A hivatalos jelentések szerint az Európai Unióban az építési hulladék mennyisége körülbelül 180 millió tonna/év, és ezeknek a hulladékoknak az újrahasznosítási aránya 5 és 98% között változik a tagországokban (Dorsthorst és Kowalczyk, 2022). Az Európai Bizottság által 2011-ben közzétett, az építési és bontási hulladék kezeléséről szóló jelentés szerint ebből a szempontból a legsikeresebb országok Hollandia 98%-kal és Dánia 94%-kal. Más országokban ez az arány: Észtország (92%), Németország (86%), Írország (80%), Belgium (68%), Anglia (65%), Franciaország (62%), Ausztria (60%), Litvánia (60%), Lettország (46%) (forrás: az Európai Bizottság Környezetvédelmi Főigazgatósága, 2011).

Az Európai Unióban (EU) a másodlagos újrahasznosított építési erőforrások elsősorban az útépítésben terjedtek el (Nunes és mtsai, 2007). Léteznek a tagállamokban olyan rendszerek, amelyek figyelembe veszik a környezeti tényezőket és alkalmaznak technikákat a hulladékok újrafelhasználására. Németországban az építési és bontási hulladékok felhasználását a Hulladékgazdálkodási Hatóság szabályozza (Weil és mtsai, 2006). Spanyolországban a másodlagos termékek felhasználásának műszaki felülvizsgálata a Nemzeti Útépítési Általános Műszaki Előírások című dokumentumban foglaltaktól függ (Pamuk, R., 2018). Az újrahasznosítási arány valamivel alacsonyabb olyan országokban, mint Portugália, Olaszország, Görögország és Luxemburg. Ennek oka, hogy ezekben az országokban az elsődleges erőforrások elegendő mennyiségben állnak rendelkezésre, míg a másodlagos anyagpiacon hiány mutatkozik (Nunes, 2007). Az Egyesült Államokban számos, magáncégek által üzemeltetett újrahasznosító létesítmény található. A 2005-ös adatok szerint az Egyesült Államokban 3100 aszfalt- és beton-újrahasznosító, több mint 700 fafeldolgozó, valamint több mint 24 gipszkarton és aszfaltkavics újrahasznosító üzem működik (Ölmez és Yıldız, 2008).

Az Európai Unió felkérésére Törökországban elkészült a 25406 számú, *a kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet az építési és bontási hulladékok hasznosítására. A rendeletben meghatározott, az újrahasznosítással és újrafelhasználással kapcsolatos munkafolyamatok azonban nem teljeskörűek. A Törökországban használt legelterjedtebb újrahasznosítási módszer a "földi válogatás", az ország szilárdhulladék-válogató és hasznosító létesítményeinek száma azonban nagyon alacsony. Az újrahasznosítási arány Törökországban 25%, ebből 20% a magánszektoré, 5% pedig az állami szektoré.

Törökországban építési és bontási hulladékok az infrastrukturális, karbantartási-javítási, termelési és építési munkálatok eredményeként keletkeznek. Ezen hulladékok környezetkímélő módon történő szállítását, tárolását, ártalmatlanítását és újrafelhasználását különböző tanulmányok szabályozzák, és az előírásokat a városi önkormányzatok fogatosítják, a törvényeknek megfelelően, összhangban a fenntartható fejlődés elvével (Pamuk, 2018). Például az İZBETON, az İzmir Fővárosi Önkormányzat szervezete az építési és bontási hulladékot a **4.3. ábrán** látható létesítményben hasznosítja újra. Az újrahasznosított sódert töltőanyagként használják fel útépítéseknél. Ezzel szemben például az Eskişehir Városi Önkormányzat az újrahasznosított hulladékot utak építésére használja, a **4.4. ábrán** látható 13 hektáros

területen. A Denizliben található létesítményt (4.5. ábra) magáncég üzemelteti, évente 306 000 tonna építési és bontási hulladékot hasznosítanak újra.



4. 3. ábra İZBETON újrahasznosító létesítmény (İzmir Városi Önkormányzat, 2021).



4. 4. ábra Eskişehir város önkormányzatának újrahasznosító létesítménye



4. 5. ábra Denizli város önkormányzatának újrahasznosító létesítménye

Az építési és bontási hulladékok újrahasznosítási folyamatában az ügyintézés lépéseit *A kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet határozza meg. E rendelet lefekteti a minisztérium, a hatóságok, az önkormányzatok, a hulladéklerakók üzemeltetői, a hulladéktermelők és az újrahasznosító létesítmények feladatait és hatásköreit. A rendeletben meghatározott feladatok és jogosítványok egy része az alábbiakban kerül bemutatásra:

a. A minisztérium feladatai és hatáskörei

A 25406. számú rendelet 6. cikkelye tartalmazza. Ezek a következők:

- Az újrahasznosított termékek használatának ösztönzése,
- A rendeletben meghatározott hulladékok keletkezésétől az ártalmatlanításáig végzendő valamennyi tevékenység ellenőrzése és felügyelete,
- E hulladékok kezelésével kapcsolatos programok, politikák meghatározása, az alapelvek megvalósulásának felügyelete, a szükséges koordináció biztosítása és az adminisztratív intézkedések megtétele.

b. Az adminisztratív vezetés feladatai és jogkörei

A 7. cikkely meghatározza a legfelsőbb szintű helyi hatóság feladatait és hatáskörét.

- Az újrahasznosító létesítmények, lerakóhelyek létesítése, telepítése, üzemeltetése, illetve a hulladéknak a település határain kívül történő elhelyezésének meghatározása,
- Újrahasznosító létesítmények és hulladéklerakó területek létesítésének engedélyezése az önkormányzat lakott területének határain kívül, vagy szükség esetén ezen engedélyek visszavonása,
- Az önkormányzat lakott területén kívüli hulladékgyűjtési, szállítási és ártalmatlanítási díjak megállapítása.
- Feladatuk továbbá, hogy az összegyűjtött építési és bontási hulladékot elsősorban infrastrukturális munkálatok során hasznosítsák, vagy más szereplők számára elérhetővé tegyék.

c. Az önkormányzatok feladatai és hatáskörei

A rendelet 8. cikkelye határozza meg az önkormányzatok feladat- és hatáskörét. Az alábbiakban felsorolunk néhány kötelezettséget és jogosultságot.

- Tervet készíteni az építési és bontási hulladékok, valamint a természeti katasztrófa okozta hulladékok gyűjtésére, ideiglenes felhalmozására, szállítására, hasznosítására és ártalmatlanítására,
- Az újrahasznosító létesítmények és tárolók területeinek meghatározása, létesítése, telepítése és üzemeltetésének biztosítása,
- A hulladékok gyűjtési, szállítási és ártalmatlanítási költségeinek meghatározása,
- A kormány koordinálásával létrehozott Krízisközpont *természeti katasztrófa okozta hulladékok kezeléséről* szóló határozatainak végrehajtása,
- A hulladékgyűjtést és -szállítást végző cégek elérhetőségének, címének, valamint a szállítási költségeknek a nyilvánosság tájékoztatása érdekében történő bejelentése.

d. A talaj kitermelőinek, valamint az építési és bontási hulladékok előállítóinak kötelezettségei

A hulladék keletkezéséért felelős szereplők kötelezettségeit a vonatkozó rendelet 9. cikkelye részletezi, amelyek a következők:

- A hulladék olyan módon történő kezelése, amely minimálisra csökkenti a hulladék környezetre és emberi egészségre gyakorolt negatív hatásait,
- A hulladék-keletkezéshez kapcsolódó tevékenységekhez, a hulladékok szállításához, illetve a hulladékok tárolásához szükséges engedélyek beszerzése,
- A hulladékok összegyűjtése, hasznosítása és felhalmozása komponenseik szerint, figyelmet fordítva arra, hogy veszélyes és idegen anyagokat ne tartalmazzon a hulladék,
- Annak felügyelete, hogy hulladék a helyi hatóság vagy önkormányzat által engedélyezett hasznosítási vagy tároló létesítményeken kívül ne kerüljön lerakásra,
- Felelősségvállalás a hulladékok képződése, szállítása, tárolása során bekövetkező balesetek okozta károk fedezéséért, valamint a baleset következtében fellépő szennyezések eltakarításáért.

e. A hulladéklerakók üzemeltetőinek feladatai és jogosítványai

A rendelet 10. cikkelye részletezi. Néhány feladatuk és jogkörük az alábbiakban olasható:

- A tárolóterület megfelelő feltételek szerinti tervezése, a szükséges engedélyek beszerzése és elkészítése,
- A projekt szerint kialakított létesítmény meghatározott elvek szerint történő üzemeltetése és a munka befejeztével a szükséges záró munkafolyamatok elvégzése,
- A szükséges biztonsági intézkedések biztosítása a hulladékok tárolása során,
- A tárolóba érkező hulladék mennyiségének, fajtájának, keletkezési helyének, érkezési idejének és azonosító adatainak számítógépes rendszerben történő rögzítése, és ezen információknak az önkormányzat, a települési önkormányzat és a minisztérium részére vizsgálat céljából történő rendelkezésre bocsátása,
- Olyan fontos előírások betartása, mint például gondoskodni a tárolóba nem vihető hulladékok (kitermelt talaj, tárolóba nem vihető hulladékokkal kevert építési, bontási hulladékok) tárolóban történő lekakásának megakadályozásáról, illetve az ilyen jellegű hulladékokról a vezetőség tájékoztatása.

f. Az újrahasznosító létesítmények üzemeltetőinek feladatai és jogosítványai

A 11. cikkely tartalmaz néhány kötelezettséget az újrahasznosító létesítmények üzemeltetőinek feladataira és hatásköreire vonatkozóan:

- A létesítmény meghatározott szabályok szerinti tervezése és üzemeltetése, a szükséges engedélyek beszerzése,
- A hulladék telephelyi vizsgálatával a szállítási és átvételi okmányban szereplő adatok valódiságának biztosítása,
- Az önkormányzat vagy a helyi hatóság által engedélyezett gyűjtő és szállító cégek, valamint a szállítási és átvételi oklevéllel rendelkezők hulladékainak a létesítménybe történő bejuttatása,
- A megfelelő biztonsági és környezetvédelmi óvintézkedések megtétele a hulladékok újrahasznosítása során,
- A Krízisközpont alapelveinek biztosítása, koordinációjának megszervezése.

Az építési és bontási hulladékok hasznosításában részt vevő szereplőket, valamint ezen szereplők feladatait és felelősségét a vonatkozó rendelet tartalmazza. Törökországban nincs átfogóbb szabályozás ezen szereplők feladataira és felelősségére, valamint az ártalmatlanítási folyamatra vonatkozóan.

4.3. Az építési és bontási hulladék fajtáinak egyenkénti bemutatása

Ez a fejezet az építési és bontási hulladékok újrahasznosításának jelenlegi működését, az üzemeltetés problémáit, az újrahasznosított hulladékok újrahasznosításának lehetőségeit, a logisztikai lehetőségeket, valamint az építési és bontási hulladékok újrahasznosítására vonatkozó speciális jogszabályokat mutatja be Törökországban.

4.3.1. Építési és bontási hulladékok újrahasznosítási szempontjai a kezelésük során

A hulladékkezelési folyamat során az elsődleges cél magának a hulladékképződésnek az elkerülése. Ha a hulladékkeletkezés nem elkerülhető, a következő kezelési hierarchiát kell követni (Pamuk, 2018):

- Csökkentés a forrásnál,
- Ha használható, használjuk újra,
- Ha nem használható, újrahasznosító létesítménybe kell küldeni, hogy biztosítsuk az újrahasznosítást,
- Újrahasznosított termékek tárolása,
- A nem újrahasznosítható termékek ártalmatlanítása.

Az építési és bontási hulladékok keletkezése során végzett egyes tevékenységek általánosságban három csoportba sorolhatók:

a) A bontási folyamatban;

- Bontási engedély beszerzése attól az önkormányzattól, ahol a bontást végzik,
- Ha vannak nagy szennyezési potenciállal rendelkező hulladékok, ezen hulladékok mennyiségének meghatározása, a környezetvédelmi törvénynek megfelelő intézkedések megtétele és megfelelő ártalmatlanítása,
- Meg kell határozni az újrahasznosítható és nem hasznosítható hulladék mennyiségét.

b) Az épület/építményalap kiásásának folyamatában;

- A feltárási engedély és az építési engedély beszerzése a feltárandó terület illetékes önkormányzatától,
- A talajfelszín felületi, szennyezett részének – amennyiben van ilyen – a feltárási munkavégzési területen történő megtisztítása, a szennyezett talaj mennyiségének meghatározása és a környezetvédelmi törvénynek megfelelő intézkedések megtétele,
- Tisztítás, a termőtalaj mennyiségének meghatározása kb. 0,10–0,80 m-es mélységig, és az előkészületek megtétele a feltáráásra,
- Az építési munkálatok területén a szükséges kotrás elvégzése, a kitermelt talaj elkülönítése és mennyiségének meghatározása.

c) Közműépítési folyamatban;

- Feltárási engedély beszerzése az illetékes önkormányzatoktól a villanyhoz, vízhez és egyéb közművekhez végzett feltárásokhoz.
- A talajfelszín felületi, szennyezett részének – amennyiben van ilyen – a feltárási munkavégzési területen történő megtisztítása, a szennyezett talaj mennyiségének meghatározása és a környezetvédelmi törvénynek megfelelő intézkedések megtétele,
- Tisztítás, a termőtalaj mennyiségének meghatározása kb. 0,10–0,80 m-es mélységig, és az előkészületek megtétele a feltáráásra.

❖ Építési és bontási hulladék begyűjtése, elszállítása

Ezeket a hulladékokat az előírásoknak megfelelően kell gyűjteni az önkormányzat vagy a helyi hatóság által meghatározott újrahasznosító és lerakóhelyeken. Tilos a hulladékot a megjelölt területeken kívülre (tavakba patakokba, tengerekbe stb.) üríteni, lerakni. A bontási tevékenységet követően a hulladékot előállító személyeknek, cégeknek, intézményeknek, szervezeteknek az érintett önkormányzatokhoz kell fordulniuk a szükséges engedélyekért. *A kitermelt talaj, valamint az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet 15. és 16. cikkelye a két tonnáig terjedő, illetve a két tonnánál nagyobb mennyiségű hulladék szállítására vonatkozó szabályokat rögzíti. Ezeket a hulladékokat sárgára festett, Szállítási Engedéllyel és Szállítási és Átvételi Bizonyítvánnyal rendelkező teherautókkal kell elszállítani, *A kitermelt talaj, valamint az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet 23. és 24. cikkelyében meghatározottak szerint (Resmi Gazete, 2004).

❖ Építési és bontási hulladékok hasznosítása

Az építési és bontási hulladékot elsősorban azon a területen kell csökkenteni, elkülönítve gyűjteni, újra felhasználni és újrahasznosítani, ahol keletkeznek (Resmi Gazete, 2004).

Az újrahasznosító létesítménybe érkező építési és bontási hulladékok általában olyan anyagokat tartalmaznak, mint a beton, téglá, üveg, vasbeton, brikett, fém, csempe, gipszkarton, fa stb. A vasbetonban lévő acélt a beton aprításával szétválasztják, a nagy betondarabokat pedig zúzógépek segítségével kisebb méretű darabokra zúzzák.

❖ Építési és bontási hulladékok tárolása

A termőképes talajokat parkokban, kertekben vagy más zöldterületeken takarótalajként használják fel. Miután az építési és bontási hulladékokból visszanyert anyagokat út- és alapkitöltő anyagként hasznosítják, a fennmaradó hulladék hulladéklerakókban hasznosul, töltőanyagként. A 2010. szeptember 30-án kelt, 27715-ös számú *erdőtörvény* 16. cikkelye kimondja, hogy: „A bányászati munkák befejezését követően az illetékes erdőigazgatásnak átadott, felhagyott, természetes szerkezetüket veszett területek helyreállítása érdekében a Bányászati Főigazgatóságtól igazolás kérhető, amely tartalmazza a munkálatok befejeztének tényét, illetve ugyanezen dokumentumban kérvényezhető a városi önkormányzatoktól, hogy fizetség ellenében betemetéssel rehabilitálhatják a területet”. A bányászott területeken az építési és bontási hulladékok feltöltése után termőtalajt helyeznek rájuk az erdősítési folyamat végrehajtása érdekében.

4.3.2. A kezelés fő problémái az építési és bontási hulladékok újrahasznosítása során

Az építési és bontási hulladékok Törökországban történő újrahasznosításának folyamatát az előző részben ismertettük. Van azonban néhány probléma a jelenlegi működéssel. Mindenekelőtt az építési és bontási hulladékok újrahasznosításával a fő cél mind Törökországban, mind az egyéb fejlett országokban, hogy gazdasági előnyöket biztosítson. Törökországban az építési és bontási hulladékok kezeléséről az Európai Unió harmonizációs programja keretében különböző tanulmányok készülnek. Ezeknek a vizsgálatoknak a megvalósítása és ellenőrzése azonban még nem terjedt el széles körűen. Ráadásul a rendelet nem határozza meg az újrahasznosítás célját.

Az építési és bontási hulladékok szétválasztása általában nem megfelelő, és ezeket a hulladékokat közvetlenül töltőanyagként használják fel. Mivel azonban ezek a hulladékok káros anyagokat, például ólmot, azbesztet stb. tartalmazhatnak, nagymértékben veszélyeztethetik a környezetet és az emberi egészséget, ha a hulladék tulajdonságait nem ismerik kellő mélységben.

A Hulladékstatisztikai Felmérés arról számolt be, hogy a településeken begyűjtött napi hulladékmennyiség 1,17 kg/fő. Az építési és bontási hulladékok azonban

nem szerepelnek az itt megadott adatokban. Bár a Környezetvédelmi és Urbanizációs Minisztérium Hulladékgazdálkodási Szabályzata húsz különböző hulladékcsoport sorol fel, a statisztikában mindössze öt hulladékcsoport (kommunális, egészségügyi, csomagolóanyag, veszélyes és speciális) szerepel. A különböző hulladéktípusokra vonatkozó részletes adatok, beleértve az építési és bontási hulladékok bemutatását, nem hozzáférhetőek. A Törökországban keletkező építési és bontási hulladékok mennyiségét nem lehet pontosan meghatározni az ellenőrző és a nyomon követő tanulmányok alacsony száma miatt (Aytekin, 2021). Az építőiparból származó hulladék éves mennyiségét azonban körülbelül 125 millió tonnára becsülik. A katasztrófaveszélyes területek átalakításáról szóló 6306. számú törvény 2012. évi hatályba lépésével Törökországban felgyorsultak a városátalakítási törekvések. A Környezetvédelmi és Urbanizációs Minisztérium Környezetgazdálkodási és Hulladékgazdálkodási Főigazgatóságának Elnöksége által kiadott előrejelzés szerint az építési és bontási hulladék mennyisége évente 10 millió tonnával nő, a hasznosítható anyag mennyisége pedig hozzávetőleg 6 millió tonna/év lesz a településátalakítási törvény bevezetésével (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlıđı 2017).

Törökországban az építési és bontási hulladékok begyűjtésére, ideiglenes tárolására, szállítására, hasznosítására és ártalmatlanítására, tárolóterületek kijelölésére és kialakítására, ezen területek üzemeltetésére vonatkozó kezelési terv elkészítésére A *kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet az önkormányzatokat jelölte ki. Az építési és bontási hulladékok tárolása az önkormányzatok által meghatározott tárolóhelyeken, térítés ellenében történik. A vonatkozó rendelet 33. cikkelye kimondja, hogy a termékek hasznosításával kapcsolatban vizsgálat folytatható, a folyamat értékelhető.

Törökországban, a 2023-as Nemzeti Hulladékgazdálkodási és Intézkedési Terv céljaiban szerepelt, hogy ki kell alakítani az építési és bontási hulladékok begyűjtésére szolgáló rendszert, és ki kell dolgozni egy járműkövető protokollt az ezen hulladékokat szállító járművek ellenőrzésére. Ezen túlmenően a tervben az is szerepel, hogy a bontási hulladékok újrahasznosító létesítményekben történő legmagasabb szintű újrahasznosításának kell a fő célnak lennie (Çevre ve Şehircilik Bakanlıđı, 2016).

Azonban, amint az már korábban is elhangzott, nagyon kevés tartományban végzik el ténylegesen a kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok újrahasznosítását. Mivel ezekben a létesítményekben az újrahasznosítási és tárolási

folyamatok sokszor tervszerűtlenül, az előírások elégtelen betartása mellett zajlanak, olyan hulladékanyagok keletkeznek, amelyek nem alkalmasak az újrahasznosításra, mert nem felelnek meg a vonatkozó szabványok követelményeinek (Aytekin, 2018). A minisztériumoknak és az önkormányzatoknak ezért együtt kell működniük az újrahasznosító létesítmények ellenőrzésében, és gondoskodniuk kell a rendszer hiányosságainak megszüntetéséről. A felhatalmazott szervezeteknek célokat kell kitűzniük a helyreállításra, és különböző stratégiai cselekvési terveket kell készíteniük e célok elérése érdekében. Az elkészített intézkedési tervek végrehajtásában ugyanakkor biztosítani kell a szükséges rugalmasságot. Emellett a minisztériumnak az alábbi ösztönzőkkel növelnie kell a magán-újrahasznosító létesítmények számát (Kılıç, 2012):

- ÁFA-mentesség az újrahasznosító üzemek létesítéseinél,
- ÁFA-mentesség olyan kiadási tételekre, mint az áram, üzemanyag, víz,
- Prémium támogatás biztosítása az alkalmazottak számára a létesítményben vagy a személyzeti ellátásban,
- Egyéb adómentességek,
- Segítségnyújtás a vevők megtalálásában a visszanyert anyagok forgalomba hozatalához, vagy a visszanyert termékek e létesítményekből történő szállításának biztosításához önkormányzatokkal, közintézményekkel, szervezetekkel együttműködve.

Törökországban még viszonylag alacsony a lakosság tudatossága az újrahasznosítással kapcsolatban. Ezért a hatóságok kiemelten fontos feladata a szemléletformálás, ehhez pedig oktatóanyagok, tanulmányok elkészítése a témában az oktatási rendszer minden szintjén, már egészen kiskortól elkezdve (például Fenntarthatóság néven kötelező tanfolyamok megtartása stb.).

4.3.3. Lehetőségek az építési és bontási hulladékok válogatására, újrahasznosítására és újrafelhasználására

Az építési és bontási hulladék hasznosításának hierarchiájában az első lépcső a hulladékképződés megakadályozása, illetve az erőforrásokkal való takarékos bánásmód, ezt követi a hulladékcsökkentés, az újrahasználat, az újrahasznosítás és az ártalmatlanítás. A legtöbb fejlett országban jelentősen javultak a hulladékcsökkentési,

újrafelhasználási és újrahasznosítási tendenciák. Törökországban az építési és bontási hulladékok kezelésével kapcsolatos szabványok viszont még kialakulóban vannak. A hulladék mennyiségének csökkentése az ártalmatlanítási szakasz előtt lenne az első és legfontosabb lépés az erőforrások hosszútávú megőrzése érdekében. Ebben az összefüggésben az építési és bontási hulladék mennyiségének minimalizálásának módjai a következők:

- Megbizonyosodni arról, hogy a szállítandó termék mennyisége megfelelő,
- A szállított termékek megfelelő tárolása a felhasználásig,
- Az anyagok osztályozása abban a régióban, ahol keletkeznek,
- Az építési és bontási hulladékok újrafelhasználása,
- Vezetői stratégia meghatározása a megnövekedett anyagmennyiség csökkentése érdekében,
- Építési vagy bontási területeken hulladékválogató és -tároló terület kialakítása.

Az építési szakaszban és a bontás után keletkező hulladék jelentős része újrahasznosítható. Ezen hulladékok újrafelhasználásával csökkenthető az esetlegesen előforduló hulladék mennyisége, és megelőzhető a természeti erőforrások gyors felélése. Ily módon a környezetszennyezés jelentősen csökkenthető. Ezen túlmenően az újrahasznosított hulladékokat a keletkezési helyén vagy az ország más területein újra lehet értékesíteni, ezzel komoly gazdasági hozzáadott értéket létrehozva (Ölmez és Yıldız, 2008). Az újrahasznosított és újraértékesített termékek felhasználási területeit a **4.1. táblázat** mutatja.

4.1. táblázat Újrahasznosítható anyagok és felhasználási területük (Öztürk, 2017).

Építőanyagok/Komponensek	Újrahasznosítási folyamat	Újrahasznosított termék
Beton	Zúzás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasznosított sóder (zúzott kő), • Töltőanyag, • Adalékanyag (sovány beton) kis szilárdságú betonkeverékekben, • Útépitések alapanyaga, • Gipsz-, zárókő- és tereprendezési munkák anyaga.
Csempe/tégla	Tisztítás, törés, morzsolás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrafelhasználható tégla,

		<ul style="list-style-type: none"> • Töltőanyag, • Csempe/téglagyártásban.
Természetes kő	Zúzás, aprítás	<ul style="list-style-type: none"> • Visszanyert sóder, • Töltőanyag.
Márvány	Porítás, zúzás	<ul style="list-style-type: none"> • Sóder az aszfalt- és betongyártásban, • Töltőanyag, • A cement-beton keverékben a cement helyettesítője • Talajjavító eljárásokban.
Fémek	Olvasztás, közvetlen felhasználás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrafelhasznált fém, • Új fém gyártása
Karton/papír	Tisztítás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasznosított papír.
PVC-alapú anyagok	Olvasztás, mosás, vágás, darabolás, őrlés, zúzás, porítás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasznosított műanyag, • Panel, • Újrahasznosított aggregátum, • Aszfalt, szintetikus talaj, • Padlószigetelés.
Üveg	Közvetlen felhasználás, másodminőségű üvegyártás, olvasztás, őrlés, zúzás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrafelhasználható üveg, • Újrahasznosított üveg, • Üvegszál szigetelőanyag (üvegszál, üvegyapot), • Útszéli fényvisszaverő festékek gyártása.
Kerámia	Zúzás, darálás	<ul style="list-style-type: none"> • Beton-, habarcs- és téglagyártásban, • Konyhai munkalapok gyártásában.
Fa	Közvetlen felhasználás, tisztítás, vágás, égetés, fűrészporrá, rostokra és forgácsra aprítás	<ul style="list-style-type: none"> • Bútorok és konyhai elemek, • Újrafelhasználható faanyag, • Energiahordozó, • Fa alapú anyagok, • Papír, • Szigetelő- és töltőanyag.
Szigetelőanyagok	Mosás, égetés, zúzás és darálás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasznosítás szigetelőanyagként,

		<ul style="list-style-type: none"> • Az aszfaltgyártásban
Gipsz alapú anyagok	Zúzás és darálás	<ul style="list-style-type: none"> • Új gipsz előállítás, • Használható vakolatokhoz és egyéb célokra
Aszfalt	Zúzás és darálás	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasznosított aggregátum az aszfaltgyártásban, • Töltőanyag, • Alapanyag az útépitéseknél.
Ablak/ajtó/konyhai berendezés	Tisztítás, méretezés és közvetlen használat	<ul style="list-style-type: none"> • Újrahasználat

Az építési és bontási hulladékok számos összetevőből állnak, mint például téglá, csempe, aszfalt, fém, fa, kerámia, márvány, szigetelőanyag, műanyag, ajtó, ablak, konyhai berendezések anyagai, amint azt a **4.1. táblázat** is mutatja. Az építési és bontási hulladékok legnagyobb hányadát a beton teszi ki (Ersin és Coşgun, 2007). A Törökországban keletkező építési és bontási hulladékok mennyisége nem határozható meg egyértelműen az ezzel kapcsolatos kutatások alacsony száma miatt. Az Országos Hulladékgazdálkodási és Cselekvési Terv 2023. évi jelentésében azonban az szerepel, hogy 2023-ban várhatóan mintegy 300 millió tonna kitermelt talaj, illetve építési és bontási hulladék fog keletkezni (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016). 1 m³ építési és bontási hulladékból körülbelül 0,6 m³ hasznosítható újra (Kılıç, 2012). A European Ready Mixed Concrete Association (ERMCO) 2020-as adatait figyelembe véve az Európai Unió tagországainak teljes betontermelése 252,7 millió m³, míg Törökország önmaga 95 millió m³ betont állít elő. Ezen adatok szerint Törökország az első helyen áll Európa országai között, öt követi Németország 55,3 millió m³-rel, Franciaország pedig 37 millió m³-rel (Türkiye Hazır Beton Birliği, 2022). Az építési és bontási hulladékok között a legmagasabb a hulladékbeton és falazóanyagok aránya, amelyek jelentős része újrahasznosíthatók. A **4.1. táblázatban** látható módon az újrahasznosított beton- és falazóanyagok felhasználhatóak számos területen (például könnyűbeton szerkezetekben, geopolimer betonként, töltőanyagként, a habkő- és téglagyártásban), a szükséges újrahasznosítási folyamatok elvégzése után, feltéve, hogy a vonatkozó szabványok teljesülnek.

Az alábbiakban összefoglaljuk az egyes újrahasznosított építési és bontási hulladékokkal kapcsolatos tanulmányokat, és az ezekből származó eredményeket.

Betonhulladék újrahasznosítása

A betonhulladék általában lebontott építmények törmelékéből, természeti katasztrófák után maradt romokból, gyártási hulladékokból, minőségbiztosításra felhasznált mintákból és karbantartási-javítási tevékenységekből származó hulladékokból áll. A betonhulladékok törőgépek segítségével apríthatók, és durva/finom adalékanyagként használhatók fel. Tegyük fel, hogy ezeket a hulladékokat cement finomságúra őrlik. Ebben az esetben a cementet, a kohósalakot és pernyét helyettesítve cementalapú habarcsban, betonban vagy geopolimer betonban használhatók.

Sefidehkhan ve Şimşek (2018) betonminták újrahasznosításából nyert durva és finom adalékanyagokat használt beton újbóli előállításához. A vizsgálatban az újrahasznosított beton adalékanyagot 0, 20, 40, 60, 80 és 100 %-os arányban helyettesítették a természetes adalékanyagokkal. Az újrahasznosított beton adalékanyag arányának növekedésével a betonkeverékekben a nyomószilárdság csökkenése volt megfigyelhető. Ugyanakkor arról számoltak be, hogy az aggregátum újrahasznosítása csökkent a környezetszennyezést, és gazdasági értéket ad a hulladéknak (Sefidehkhan és Şimşek, 2018).

Wagih és mtsai (2013) olyan beton tulajdonságait vizsgálták, amelyben a természetes adalékanyagot újrahasznosított adalékanyaggal helyettesítették. Az újrahasznosított adalékanyag 25%-os aránya esetén megfigyelhető volt, hogy a kontroll összetételhez képest nem volt negatív eltérés a beton tulajdonságaiban. Amikor a cserearány 50%-ra nőtt, a beton teljesítménye jelentősen csökkent. A 100%-ban újrahasznosított adalékanyaggal helyettesített verziók mutatták a legalacsonyabb nyomószilárdságot. Ezek a keverékek azonban megfelelőek a legtöbb szerkezeti betonhoz pl. Egyiptomban, és nyomószilárdságuk 33 MPa (Wagih és mtsai, 2013).

Xiao és mtsai (2018) az építési és bontási hulladékból származó újrahasznosított porral helyettesítették a cementet. 30%-ig terjedő helyettesítési arány esetén azt tapasztalták, hogy a kontroll összetételű betonhoz képest nem volt pozitív vagy negatív hatása az új összetevőnek a mechanikai tulajdonságokra. Azonban minden mechanikai paraméterben jelentős romlás volt megfigyelhető, amikor a helyettesítési arány 45%

feletti volt. Emiatt a tudósok azt javasolták, hogy a helyettesítő újrahasznosított por mennyisége 15–30% legyen (Xiao és mtsai, 2018).

Alakara és mtsai (2022) geopolimer habarcsot gyártottak újrahasznosított betonporral. Tanulmányukban 10, 20, 30 és 40%-ban betonporral helyettesítették a kohósalakot. Azt találták, hogy romlanak az anyag mechanikai tulajdonságai, ahogy a betonpor helyettesítési aránya nő. Például, ha a betonpor cserearánya 40%, a nyomószilárdság 53,35 MPa, ami nagyon magas érték a beton számos építőipar-beli alkalmazásánál. Ezenkívül a cement hiánya a geopolimer habarcsokban jelentősen csökkenti a környezetszennyezést és gazdasági haszonnal jár (Alakara és mtsai, 2022).

Mint látható, az újrahasznosított betonhulladék számos területen alkalmazható.

Tégla- és csempehulladék újrahasznosítása

A téglá- és csempehulladékok általában lebontott építményekből és természeti katasztrófákból, például földrengésekből származnak. Ezek a hulladékok gépek segítségével kisebb részekre apríthatók és durva, illetve finom adalékok formájában felhasználhatók. Tegyük fel, hogy ezeket a hulladékokat cement finomságúra őrlik. Ebben az esetben a cement, a kohósalak és a pernye helyettesítésével cementalapú habarcsban, betonban vagy geopolimer betonban használhatók fel (Şimşek és Çiftçi, 2006; Tuyan, 2019). Ugyanakkor a hulladéktéglák és burkolólapok felhasználhatók geopolimer betonokban (Bayer, 2020). Alakara és mtsai (2022) tűzálló téglaporral készült cementhabarcsokban vizsgálták a magas hőmérséklet hatását. A vizsgálat eredményeként megállapították, hogy az 5%, 10% és 15%-os tűzálló téglaporpótló habarcsok mechanikai tulajdonságai jobbak a referenciahabarcsoknál. Sevim és mtsai (2023) tűzálló téglaporral helyettesített habarcsok mechanikai és fizikai tulajdonságait vizsgálták. A vizsgálat során tűzálló téglaporral helyettesítették a cementet 5, 10, 15, 20 és 25%-os arányban. A minták 28 napos keményedés utáni vizsgálatokor azt tapasztalták, hogy a referenciaminta és az 5% és 10% tűzálló téglapor adalékanyagot tartalmazó minták magasabb étéket mutattak, mint a specifikációban megadott minimális nyomószilárdság (42,5 MPa).

Az aszfalthulladék újrahasznosítása

Az egyik Törökországban alkalmazott újrahasznosítási módszer a felmarrt aszfaltburkolatok újrahasznosítása. Az aszfalthulladékot általában útépitéseknél használják fel. A kőolajtermékeknek különösen az utóbbi években tapasztalt nagymértékű drágulása növelte a bitumenes burkolóanyagok jelentőségét. Az újrahasznosítási műveletek elvégezhetőek a burkolat helyben történő marásával, fiatalításával és újrafektetésével. A burkolat felmarását követően megtörténik az aszfalt üzembe szállítása, és ott egy speciális berendezés használatával újrafeldolgozzák és meleg ill. hideg keverék aszfalt burkolatanyaggá alakítják vissza. Oruç és mtsai (2018) laboratóriumi és terepi körülmények között aszfaltot állítottak elő Isztambul régióban az előregedett aszfaltburkolatok felmarásával nyert anyagok felhasználásával, eltérő arányban (10%, 25% és 40%). A kapott eredményeket megvizsgálva megállapították, hogy a stabilitási értékek csökkennek az újrahasznosított aszfaltburkolat- tartalom növekedésével, de ez a csökkenés nem túl jelentős, és az említett csökkenés az előnyöket figyelembe véve észszerű szinten belül marad. Megállapítást nyert, hogy a 10%-os újrahasznosított aszfaltburkolat-adalékanyag az az adalékanyag-tartalom, amely leginkább növeli a nyomvályúsodási ellenállást, és 10,65%-os szilárdságnövekedést biztosít az adalékmentes keverékhez képest. A **4.6. ábra** egy olyan létesítményt mutat be, ahol az aszfaltburkolatokat újrahasznosítják.



4.6. ábra Felmarrt aszfaltburkolatok újrahasznosítása (Wirtgen Group, 2022).

Fahulladék újrahasznosítása

Egy másik, természetből nyert építőanyag, amely világszerte széles körben felhasználható, a fa. A fa nyersanyagforrása az erdő, és a fahulladékok újrahasznosítása kiemelten fontos a környezet fenntarthatósága szempontjából. Az épületszerkezeti hulladékok közül sok olyan létezik, amely nagy mennyiségű faanyagot tartalmaz. A fahulladék számos területen újrahasznosítható és felhasználható. A tömör faanyagok tisztítás után azonnal felhasználhatók, ezáltal mind a termelési energiaköltség, mind a nyersanyagigény csökken, amely hozzájárul a fenntarthatóbb környezet elvének biztosításához (Salgin és mtsai, 2021). A kisméretű fahulladékból könnyűbeton állítható elő. A kivágott fából egy "georost" nevű anyag készíthető, amelyet por alakban szórnak a lejtős talajfelületekre. A talaj szerkezetének megerősítése érdekében a fahulladék fűrészpor formájában keverhető a talaj felső rétegével. Ezenkívül a forgács műanyaggal bevonható, és laminált padlók gyártásához használható (Tam ve Tam, 2006). A fahulladék újrahasznosítható és felhasználható fa alapú panelek előállításához, amelyeket padlón, tetőn és mennyezeten használnak fel számos építőipari folyamatban, mint például mezőgazdasági épületek szigetelése, csomagolóanyag, falak emelése, hangszigetelés.

A fahulladék újrahasznosítható olyan célokra is, mint pl. konyhai eszközök előállítása, forgácsolt fából készült szigetelőlapok készítése, bútorgyártás stb. (Tam ve Tam, 2006). Ezen kívül a fahulladék újrahasznosítható szén és tüzelőanyag formájában is, energiatermelés céljából. A fahulladék melléktermékként is felhasználható cementkemencékben vagy széntüzelésű erőművekben (Hendriks és Pietersen, 2000).

Márvány- és kerámiahulladék újrahasznosítása

Az építőiparban a márványt és a kerámiát esztétikai és tartóssági tulajdonságaik miatt általában kül- és beltéri dekorációs termékeként használják. A márvány és kerámia termékek felhasználása meglehetősen sokrétű. Széles körben alkalmazzák számos területen, mint például konyhai munkalapok, padlóburkolatok, szobrok, asztalok, dohányzóasztalok, lépcsőfokok, ajándéktárgyak, sírok, dekorációk készítése, illetve bútorigar és mosogató-gyártás (Özmen, 2003). Mivel a márvány kémiai összetétele kalcium-karbonát, széles körben alkalmazható a vegyipar, a

műtrágyagyártás és az állati takarmányozás területén. A márvány- és kerámiahulladékokból töltőanyagok, autópálya-építéseknél beton és aszfalt, valamint műmárvány és mozaikok is készíthetők (Saritaş, 2006). A **4.7. ábra** egy olyan létesítményt mutat be, ahol a márványhulladékot újrahasznosítják.



4.7. ábra Márványhulladék-újrahasznosító létesítmény (Haber48, 2020).

A márványbányászatban a bányászat és a márványtömb-feldolgozás során két különböző típusú márványhulladék keletkezik. Ezek a hulladékok por vagy márványdarabok formájában vannak jelen. A tömbmárvány márványbányákból történő kitermelése során megközelítőleg 50% hulladék keletkezik. A márványfeldolgozó üzemekben a hulladékpor körülbelül 15-50%-a keletkezik a vágási fázisban. E folyamatok során nagy mennyiségű szilárd hulladék, márványpor és márványiszap képződik. Szeles napokon vagy meleg időben a márványbányák és a feldolgozó üzemek környékén nagy mennyiségű porszennyezés alakul ki, és ezek a porok súlyosan károsítják a növényzetet, különösen a létesítmények környékén. Ezen hulladékok kezelését a környezetvédelem szempontjait szem előtt tartva kell megoldani. Ellenkező esetben a tevékenység nagymértékű környezetszennyezést okoz. Mivel a márványhulladékok nem minősülnek veszélyes hulladéknak, újrahasznosításuk és

felhasználásuk hozzájárul a környezetszennyezés csökkentéséhez. Míg Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban e hulladékok hasznosítási aránya 80% körüli, addig Törökországban csak 20%. (Ozturk, 2018). A márvány és az építési hulladékok az építőipar különböző területein hasznosíthatók. Alakara és Ağaoğlu (2022) hulladék márványdarabokat használt durva adalékanyagként aszfaltkeverékekben. A kapott eredmények szerint a márvány adalékanyag csökkentette ugyan az aszfaltminták stabilitását, de az a specifikációban megadott minimális érték (750 kg) felett maradt. Aliabdo és mtsai (2014) márványport használtak homok és cement helyettesítőjeként is. Mindkét esetben arról számoltak be, hogy a kontrollkeverékekhez képest kevésbé porózus beton állítható elő. Kara és Karacasu (2017) hulladékcsempéket használtak fel az aszfaltgyártásban úgy, hogy azokat különböző arányban (10, 20, 30 és 40) adalékanyaggal helyettesítették. A csempe adalékanyag-tartalmának növekedésével a stabilitási értékek csökkentek, azonban még így is meghaladták a specifikációban előírt minimális értéket (750 kg).

Üveghulladék újrahasznosítása

Az építőiparban keletkező másik fontos hulladék az üveghulladék. Minden hulladéküveg újrahasznosítható, és újra felhasználható az üvegyárakban. A fő probléma azonban itt az, hogy a hulladéküveg minősége és színe eltérő. A különböző színű és eredetű vegyes üvegek újrahasznosítása ellenőrizhetetlen szint és tulajdonságokat eredményezhet az üvegben (Jani és Hogland, 2014; Vafaei és Allahverdi, 2017). Mivel azonban a színparaméter az építőipar bizonyos ágazataiban nem olyan fontos, az üveg sok esetben helyettesíthető üveghulladék használatával. Évente körülbelül 130 millió tonna üveget állítanak elő világszerte, és körülbelül 100 millió tonna előállított üveget dobnak ki hulladékként. Az üveghulladék mindössze 21%-át hasznosítják újra, a többit kidobják (Siddika és mtsai, 2021). Mivel az üvegpó jelentős mennyiségű amorf szilícium-dioxidot tartalmaz, alkalmas beton kötőanyagként történő felhasználására. Születtek tanulmányok az üvegpó építőipari felhasználásáról, használják cementalapú kötőanyagként (Letelier és mtsai, 2023), adalékanyagként (Kuri és mtsai,), lúggal aktivált kötőanyagként (Janowska-Renkas és mtsai, 2023), illetve alap- és töltőanyagként (Vaitkevičius és mtsai, 2014). Öz (2017) tanulmányában a cementet különböző arányban (5, 10, 15 és 20%) helyettesítő üvegpó hatását vizsgálta öntömörödő habarcsokra. Megállapítást nyert, hogy a cement helyett

használt üvegporsaló javítja az öntömörödő habarcsok frissességét, mechanikai tulajdonságait és tartósságát (Öz, 2017). Tho-In és mtsai (2018) hulladéküvegporsalókat különböző arányban (10, 20, 30 és 40%) helyettesítettek geopolimer paszták előállításához. A kapott eredmények vizsgálatakor a 20%-os üvegporsalóval helyettesített geopolimer paszta (geopolimer paszta) nyomószilárdsága nagyobb volt, mint a referenciaminta.

4.3.4. Logisztikai és szállítási létesítmények

Ez a fejezet a logisztikai és szállítási létesítmények kiemelt szerepét mutatja be az építési és bontási hulladékok újrahasznosításában. Emellett olyan fontos kérdések is szóba kerülnek, mint az építési és bontási hulladékok elszállítása, valamint az újrahasznosító létesítmények üzemi területe.

Az építési és bontási hulladékok begyűjtésével és szállításával kapcsolatos részletszabályokat a 25406. számú, *A kitermelt talaj, illetve az építési és bontási hulladékok ellenőrzéséről* szóló rendelet 15. és 16. cikkelye tartalmazza. A rendelet kimondja, hogy az újrahasznosításra szánt hulladékok ideiglenes gyűjtőedényeinek sárga színűnek kell lenniük, illetve rájuk kell írni a bennük gyűjtendő hulladékok fajtáit. Ezekbe a tartályokba az egészségre vagy a környezetre káros, illetve veszélyes háztartási hulladékot dobni tilos. Miután a konténerek megteltek, az önkormányzatok/helyi hatóságok vagy azok a cégek, amelyek felhatalmazást kaptak a hulladék begyűjtésére és elszállítására, a tartályokat újrahasznosító vagy tároló létesítményekbe szállítják. Az ezen hulladékok gyűjtésével, szállításával és ártalmatlanításával kapcsolatos költségeket a hulladéktermelők fedezik, a vonatkozó rendelet 17. cikkelyében meghatározottak szerint. **A 4. 8. ábrán** látható, hogy a megtöltött tartályt az izmiri városi önkormányzat csapata szállítja el az utcáról. Azok a cégek, amelyek karbantartási, javítási és bontási tevékenységet végeznek például nagyméretű épületek, utak stb. esetében, felelősek az építési és bontási hulladékok csökkentéséért, újrafelhasználásáért, hasznosításáért és elszállításáért. A vonatkozó rendelet kimondja, hogy az utakon, utcákon, sugárutakon, járdákon végzendő feltárási, javítási, átalakítási, építési munkák eredményeként újrahasznosítható talajt, építési, bontási hulladékot hordozható gyűjtőhelyen, konténerekben kell gyűjteni. Emellett a rendelet azt is kimondja, hogy ezen hulladékok nem okozhatnak vizuális és porszennyezést az utcákon.



4. 8. ábra Építési és bontási hulladék tárolására kijelölt konténer (Buca Község Önkormányzata, 2019).

A 25406-os számú rendelet 23. cikkelye kimondja, hogy a kitermelt talajt, illetve az építési és bontási hulladékot szállítási engedéllyel rendelkező szállítójárművekkel kell elszállítani, a szükséges engedéllyel rendelkező tárolóhelyekre. A két tonnánál nagyobb mennyiségű kitermelt talajt vagy építési és bontási hulladékot előírási tevékenység felelőisének kötelező az ún. "Hulladékszállítási és átvételi okirat" beszerzése az illetékes kerületi önkormányzatnál, ha a tevékenység a település határán belül történik. Ha tevékenység a szomszédos település területeit is érinti, ugyanezen dokumentum beszerzése a területileg illetékes hatóságnál is kötelező.

A vonatkozó rendelet 24. cikkelye kimondja, hogy azoknak a személyeknek vagy szervezeteknek, akik kitermelt talajt, illetve építési és bontási hulladékot kívánnak elszállítani, az érintett település határain belül engedélyt kell beszerezniük. Ha szomszédos területet is érint a tevékenység, a településen működő legmagasabb szintű hatóságához kell fordulni. Az építési és bontási hulladékot szállító járműveknek sárga színűnek kell lenniük, és fel kell rajtuk tüntetni a „KITERMELT TALAJ, ÉPÍTÉSI ÉS BONTÁSI HULLADÉKSZÁLLÍTÓ JÁRMŰ” feliratot. A **4. 9. ábra** egy olyan járművet mutat be, amelyben építési és bontási hulladékokat szállítanak. További előírás, hogy az ilyen típusú hulladékokat szállító személyeknek/szervezeteknek elegendő mennyiségű sárga színű és különböző méretű konténerrel kell rendelkezniük. A hulladékszállításra szállítási engedéllyel rendelkező cégek nevét, elérhetőségét, az

újrahasznosító vagy tároló területek helyszíneit, az ezekre a területekre vezető útvonalak vázlatrajzait az érintett önkormányzatoknak nyilvános helyen közzé kell tenni.



4.9. ábra Kitermelt talaj és építési-bontási hulladékszállító jármű

A 25406-os számú rendelet 25. cikkelye kimondja, hogy a szállítási tevékenységet végző személyek és cégek felelőssége, hogy a szállítás során felmerülő környezetszennyezés és forgalomzavarás ellen, valamint az élet- és vagyonbiztonság megőrzéséért tett intézkedések foganatosításáról gondoskodjanak. A járműveket megfelelő takarással kell ellátni, hogy a szállítás során elkerülhető legyen a környezetszennyezés. A szállítójárműveket teherbíró képességükön felül nem szabad terhelni, és ha a jármű kerekeikre szennyező anyag kerül, akkor gondoskodni kell a kerekek megtisztításáról, mielőtt a jármű a forgalomba visszakerül. Ezen túlmenően az önkormányzat és a település legfelsőbb szintű hatósága jogosult megtenni a szükséges intézkedéseket annak érdekében, hogy a hulladékszállító járművek csak bizonyos időintervallumban lehessenek úton, hogy ne befolyásolják hátrányosan a városi közlekedést.

Néhány fontos részletszabály az újrahasznosító létesítmények, valamint az építési és bontási hulladéktárolók létesítési helyének kijelölésével és hulladék-átvételi szabályaival kapcsolatban (Pamuk, 2018):

- Nem célszerű ezen létesítményeket földcsuszamlásos, eróziós és lavinaveszélyes, valamint olyan területekre telepíteni és üzemeltetni, ahol nagy az árvízveszély (pl. patakmedrekben és völgyekben), a csapadékvíz elvezetése nehézkes, valamint olyan területeken, ahol az öntöző- és használativizet összegyűjtik.
- Amennyiben folyóvíz található a létesítmény közelében, gondoskodni kell róla, hogy a létesítmény határa és a folyópart között minimum 500 m-es védelmi puffersáv legyen. Ezen felül a létesítmény nem lehet egy kilométernél közelebb a legközelebbi lakóterülethez.
- Építési és bontási hulladéktároló egységek folyamodhatnak engedélyért régi bányák feltöltésére, amennyiben vállalják, hogy a hulladék lerakása után a területet befedik és zöldfelületté alakítják.
- Robbanásveszélyes, oxidáló, maró hatású, nagy gyúlékonyságú és éghető anyagok, valamint állati eredetű és háztartási hulladék nem szállítható ezekbe a létesítményekbe.
- A létesítményekbe érkező hulladékok okmányait minden esetben ellenőrizni szükséges. A hulladékátvételi lappal, fuvarozási és engedélyezési okmánnyal nem rendelkező cégek által ezekbe a létesítményekbe behozott hulladékot tilos a területre vinni, és a kialakult helyzetet be kell jelenteni az illetékes intézményeknek.
- Mielőtt a szállító jármű a létesítmény területére lép, rögzítésre kell, hogy kerüljön a létesítménybe szállítandó hulladék mennyisége, keletkezési helye, az érkezés és lerakás dátuma és a szállító jármű rendszáma.
- Az újrahasznosított anyagok nevére, mennyiségére, szabványára, értékesítési helyére, értékesítési mennyiségére és felhasználási területére vonatkozó információkat szisztematikusan kell a számítógépben feldolgozni, az adatokat naprakészen kell tartani, és a rögzített adatállományt minden év végén el kell juttatni a Tartományi Igazgatóságnak is.

5. FENNTARTHATÓSÁG

5.1. A fenntarthatóság fogalma és alapelvei. Az energiahiány és az újrafelhasználása és újrahasznosítás közötti kapcsolat. (1 lecke)

A fenntarthatóság a túlélésre való képesség – hogy tovább éljünk. A fenntarthatóság arra utal, hogy a természetes, megújuló energiaforrásokat használjuk olyan módon, hogy az emberiség még hosszú ideig folyamatosan használni tudja azokat.

A fenntarthatóság fogalma elválaszthatatlan az ENSZ fenntartható fejlődésének fogalmától, amely ökológiai kérdéseket is magába foglal.



5. 1. Ábra Az ENSZ fenntartható fejlődésének fogalma.

A fenntarthatóság alapelvei:

A környezet védelme, társadalmi felelősségvállalás;

A lakosok kényelmének és jólétének biztosítása;

A hővesztés csökkentése és az energiaforrások hatékony felhasználása;

A hulladék mennyiségének és a környezetre gyakorolt negatív hatásának csökkentése;

Egy olyan egészséges és virágzó ökoszisztéma fenntartása, amely lehetővé teszi a hosszútávú értékteremtést.

Az ENSZ fenntartható fejlődésének fogalma a fenntarthatóság felé irányul.

Az építőipar a gazdaság egyik legfontosabb ágazata, amely az energiaforrások egy nagy részét felhasználja. A jelenlegi trendek (mind technológiai és társadalmi trendek)

próbálják a fenntartható fejlődés alapelveit bevezetni. Ezek főcélja, hogy csökkentsék a környezet pusztítását és a természeti erőforrások túlhasználatát. Tehát az építkezés folyamatának összes résztvevőjének – a tervezőtől az építészig – nyitnia kellene a piaci innovációk felé és olyan döntéseket kellene meghoznia, amelyek összhangban vannak a fenntartható építkezés alapelveivel.

A fenntartható építkezés alapelvei:

- A lakosok kényelmének és jólétének biztosítása;
- A hőveszteség csökkentése és az energiaforrások hatékony felhasználása;
- A hulladék mennyiségének és a környezetre gyakorolt negatív hatásának csökkentése.

A fent említettek nem csak az újonnan tervezett épületekre kellene, hogy vonatkozzanak, hanem a már meglévő házak renoválására vagy modernizálására is, például a falak melegítése által a falakon keresztüli hőveszteség csökkenthető.



5. 2. Ábra A fenntartható építkezés alapelvei.

Így a fenntartható építkezés megközelítése a tervezési szakaszban kellene, hogy kezdődjön, az épületek felépítésétől egészen azok renoválásáig vagy akár bontásáig. Figyelembe véve a környezetvédő és az emberek jólétét biztosítását célzó innovatív megközelítést, meg kellene fontolnunk az épületek és létesítmények megfelelő hőszigetelését annak érdekében, hogy csökkentsük az energiaveszteséget, de érdemes megfontolni a megújuló energiaforrások okos

felhasználását, például: napenergia, fotovoltaikus rendszerek, szennyvíz tisztító üzemek, a fák és vegetáció használata (például az esővíz gyűjtése és annak felhasználása a zöld területeken).

5. 1. Táblázat Az új energia létrehozásához természeti energia, hulladék és biomassza felhasználásának előnyei és hátrányai.

Type of Energy	Source	Advantage	Disadvantage
Solar Energy	Sunlight	Infinite resource Environmental friendly	Expensive Large space
Wind Energy (Wind Power)	Wind	Rapid growth Low operational costs	Environmental issue Noise problem
Geothermal Energy	Underground heat of Earth	Potential infinite	Limited area (Volcanic activity)
Biomass Energy	Decaying plant or animal waste	Carbon neutral Cost effective	Expensive Requires space
Hydropower (or Hydroelectric Power)	Gravitational force of falling or flowing water	Reliable Flexible	Expensive Environmental issues Limited reservoir
Tidal Energy	Movement tide	Predictable Long lifespans	Environmental issue Expensive
Wave Energy	Movement of seawater	Ideal for island	Environmental issue Expensive

Hatékony energiafogyasztás. A fenntartható építkezés alapja az újonnan épített épületek energiafogyasztásának csökkentése. Az Európai Unió országaiban megfigyelhető a fejlődés az épületek energiafogyasztásának csökkentését célzó jogi szabályozások és normák terén. A 2010. május 19-én elfogadott 2010/30/EU irányelv az épületek energiahatékonyságáról jelentős változásokat jelent az építkezési szektorban. A rendelkezések szerint 2021-től Litvániában az újonnan épített épületeknél a legmagasabb A++ energiahatékonysági elvárások lesznek érvényesek. Tehát az ilyen épületek tervezésekor nemcsak a külső falak és a tető szigetelésének megfelelő termál paramétereire kell odafigyelnünk, hanem a légszűrők, szellőzőcsatornák, fűtőcsövek és az épület más elemeinek energiahatékonyságára is.

Megújuló energiaforrások. Annak érdekében, hogy megfelelő energiaegyensúlyt teremtsünk, a megújuló energiaforrásokat az építkezés során is használni kellene – az épület fűtésére és a víz melegítésére. Erre a célra alkalmas a napenergia, a fotovoltaikus rendszerek, a biomassza vagy geotermikus energia. Ez utóbbi a föld mélyénben rejlő energiát használja fel hőszivattyúk segítségével. További olyan elemek, amelyek a megújuló energia alapelveivel

működhetnek, a szellőzőrendszerek; a folyamatot visszanyerésnek is hívják. Az eltávolított hő újrafelhasználásával csökkenthető az energia, amellyel télen a levegőt fűtik.

A fenntartható építkezés következetesen a környezet védelmére, az emberi egészség javítására és az energiabefektetés alacsonyan tartására koncentrál. Egyike azoknak az ágazatoknak, amelyeket az EU Európai Bizottsága prioritásként jelölt meg, és amelyekben hatalmas a potenciál, és amelyek az európai gazdaság egészének fontosak. Jó példa erre a kezdeményezésre az energia hatásának a 2021-es irányelv szerinti csökkentése. A középületeknek meg kell felelniük a 2019-es irányelvnek is. Az átvett irányelv az EU tagállamok energiabiztonságát célozza meg, valamint a káros CO₂ gázok kibocsátásának csökkentését és az Európai Unió gazdaságának függőségének csökkentését az import gáztól, olajtól, fosszilis energiahordozóktól és egyéb termékektől.



5. 3. Ábra Fenntartható építkezés az építészek szemében.

5.2. Jövőbeni távlatok, jó gyakorlatok, fenntartható építéset, hulladékmegelőzés (2 lecke)

Egy jól átgondolt épülettervnek jelentős hatása van a jövőbeni építési árakra és a későbbi működési költségekre. Fontos, hogy az építész vagy tervező megpróbálja minimalizálni az építkezés környezetre gyakorolt negatív hatását. Tekintve, hogy az épületek olyan összetett elemek, amelyek különböző anyagokból és komponensekből állnak, minden alapanyag kiválasztását a jó gyakorlatokra és ökológiai standardokra lehet alapozni.

Amikor a fenntartható fejlődés alapelvei szerint tervezünk egy épületet, természetes eredetű nyersanyag-alapú anyagokat kellene használnunk – néhány ezek közül kőgyapot, fagyapot, szalma, kő, fa, újrahasznosított fémek, ökológiailag semleges ipari hulladék, pl. beton- vagy téglahulladék.



5. 4. Ábra Fenntartható és „zöld” építkezés.

Azoknak, akik a „fenntartható” vagy „zöld” építkezésekben részt vesznek, ismerniük kell a fenntarthatóság kulcsfontosságú aspektusait és részeit.

Egy épület (szerkezet) életciklusa – az egész időtartama vagy az összes szakasza, kezdve a nyersanyagok kinyerésével, szállításával, építőanyagok vagy -termékek gyártásával, ez folytatódik a tervezéssel, építkezéssel (telepítéssel), használattal, javítással és felújítással, végül pedig zárul a bontással és a hulladék a természetben található anyagokhoz hasonló összetételű vagy formájú anyagokká történő újrahasznosításával és a természetbe való visszajuttatásukkal, más szóval egy másik életciklus elejére juttathatóak ezek az anyagok.



5. 5. Ábra Kanadai vörös cédrus lap és impregnált farostlemez.

A cél az kell, hogy legyen, hogy minél inkább csökkentjük az épületek életének környezeti hatását, ideértve a CO₂ kibocsátást, a hulladékképződést, stb. Az épület életének minden szakaszában biztosítani kell, hogy ezekből a lehető legkevesebb keletkezzen – a keletkező hulladékot pedig újra kell hasznosítani, hogy a természetben előforduló anyagokkal megegyező felépítésű anyagot kapjunk.



5. 6. Ábra Természetes eredetű fűtőanyagok: fagyapot és kenderrostgyapot.

Példa: Egy út életciklusának elején az apró kövek különböző (talán nagyon eltérő) helyről származnak, és az út életciklusának végén ideális esetben ugyanezek a kövek ugyanerre a helyre kerülnek. Gyakran az ilyen befejezés nem lehetséges, de törekszünk arra, hogy a köveket a természetes előforduló helyükhöz hasonló környezetben helyezzük el.

Kérdések: Melyik az az építési termék, amelyiknek tudtoddal a leghosszabb az életciklusa? Melyiknek a legrövidebb? Az alábbi termékek közül melyek a környezetbarátabbak és miért?

Egy körforgásos gazdaság egy olyan gazdasági rendszer, amely a hulladék mennyiségének csökkentését és az erőforrások folyamatos használatának megállítását célozza meg. A körforgásos rendszereket az újrafelhasználás, megosztás, javítás, megújítás és újrahasznosítás jellemzi, ezáltal létrejön egy zárt rendszer, amely csökkenti az energiafelhasználást és a hulladék mennyiségét, a szennyezést és a szénkibocsátást. A körforgásos gazdaság célja, hogy biztosítsa a termékek, felszerelések és infrastruktúra lehető leghosszabb ideig tartó felhasználását, ezáltal növelve az erőforrások termelékenységét. Ez nem azt jelenti, hogy a fogyasztók életminősége csökken – ez lehetővé teszi, hogy hasonló termékeket és szolgáltatásokat használjunk.



5. 7. Ábra Körforgásos újrahasznosítás.

Példa: Minden „hulladék” egy másik folyamat „nyersanyagává” válik: a melléktermékek, a megújuló erőforrások vagy az újratermelődő természeti erőforrások, mint pl. a komposzt.

Kérdések: Egy építési helyszínen milyen hulladékok válhatnak egy következő munka nyersanyagává?

Épületek energiahatékonysága – Az Európai Parlament és az Európai Tanács a 2010/31/EU irányelv 2018. május 30-i módosításával az Európai Unió (EU) épületeinek energiahatékonysági fejlesztését, figyelembe véve a szabadtéri, éghajlati és helyi feltételeket, valamint a beltéri éghajlati követelményeket és gazdasági hatékonyságot, így 2030-ig ambiciózus vállalásként az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább 40%-kal tervezik csökkenteni (1990-hez képest), valamint a felhasznált megújuló energiaforrások hányadának növelése is cél, valamint az EU céljaival összhangban az energiatakarékosság és az európai energiabiztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság javítása. Ez az irányelv arra kötelezi az összes EU tagállamot, hogy megállapítsák a minimum jogi követelményeket az épületek energiahatékonyságának területén, ezeket röviden megfogalmazott és jól érthető energiahatékonysági osztályokba rendezve. A mai épületeknek A++ osztályúnak kell lenniük vagy csaknem nulla nem-megújuló energiafogyasztásúnak.

A **BREEAM** egy az Egyesült Királyságban kifejlesztett, de világszerte alkalmazott módszer az épületek fenntarthatóságának felmérésére, értékelésére és tanúsítására. Ezt a módszert arra használják, hogy meghatározzák és kiszámolják egy szerkezet teljes életciklusa alatti hozzáadott értékét (hasznát): a megépítésétől a használatáig és felújításáig. A BREEAM teljesítményindikátorok alapján felméri a beszerzést, a tervezést, az építést és a szerkezet különböző célokkal szembeni működését. A megközelítés a fenntartható értékek különböző kategóriáira koncentrál: energia, földhasználat és ökológia, víz, egészség és jólét, szennyezés, közlekedés, anyagok, hulladék és kezelése. Minden kategória a legjelentősebb szempontokra koncentrál, ideértve a szénkibocsátás csökkentését, mérséklési megoldásokat, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást, az ökológiai értéket és a biodiverzitás védelmét.



5. 8. Ábra Zöld épület.

Zöld épületnek nevezzük azokat, amelyek a tervezésük, építésük vagy működésük során csökkentik vagy eltörlik a környezetre gyakorolt káros hatásukat vagy egyenesen pozitív hatással vannak az éghajlatunkra, környezetünkre. A „zöld” épületek értékes természeti erőforrásokat takarítanak meg, és javítják az életszínvonalunkat. Több olyan sajátosság is van, amely miatt egy épületet „zöldnek” nevezhetünk. Ezek többek közt a következők: az energia, víz és egyéb erőforrások hatékony felhasználása; megújuló energia használata; szennyezés- és hulladékcsökkentő intézkedések bevezetése, valamint újrafelhasználó és újrahasznosító lehetőségek megteremtése; jó beltéri levegőminőség; az építkezési folyamat során nem mérgező, etikus és fenntartható anyagok felhasználása; az épület tervezésekor, építésekor és működésekor környezetvédelmi intézkedések alkalmazása; az épület tervezésekor, építésekor és működésekor a lakók lehető legjobb életminőségének elérése; egy olyan terv elkészítése, amely lehetővé teszi a környezet változásaihoz való alkalmazkodást.

LEED - (Energia és környezeti tervezés vezetése) ez egy széles körben elterjedt, öko („zöld”) épületek értékelésére szolgáló rendszer. Minden típusú épületre vonatkozik és tartalmaz irányelveket az egészségügyi, magas energiateljesítményű (hatékonyságú) és takarékos épületek építésére. A LEED tanúsítvány a fenntarthatóság eredményének és vezetésének egy globálisan elismert szimbóluma. A LEED minden típusú épületre és az építkezés minden szakaszára vonatkozik, a belsőépítészetre, működésre és karbantartásra épp úgy, mint a teherbíró szerkezetekre és homlokzatokra.

Az ISO 14001 szabvány egy nemzetközi környezetmenedzsment szabvány, amely pontosítja a környezetmenedzsment rendszer követelményeit, felméri a termékek és szolgáltatások környezetre gyakorolt hatását és meghatározza a kockázatkezelési intézkedéseket, megtervezi a környezeti célokat, programokat vezet be ezen célok elérésére, valamint korrekciós lépéseket és teljesítményanalízist végez. Az ISO 14001 szabvány követelményeinek való megfelelést egy akkreditált intézmény által kibocsátott tanúsítvány erősíti meg.

Példa: Még akkor is, ha egy cég nem organikus termékeket gyárt, megfelelhet az ISO 14001 szabvány követelményeinek és kaphat egy ezt igazoló tanúsítványt, amennyiben a cég meghatározza a termelési folyamat és az előállított termék környezeti hatását, megtervezi a környezeti hatások csökkentésére irányuló céljait, valamint jóváhagy és megvalósít programokat, hogy elérje ezeket a célokat.

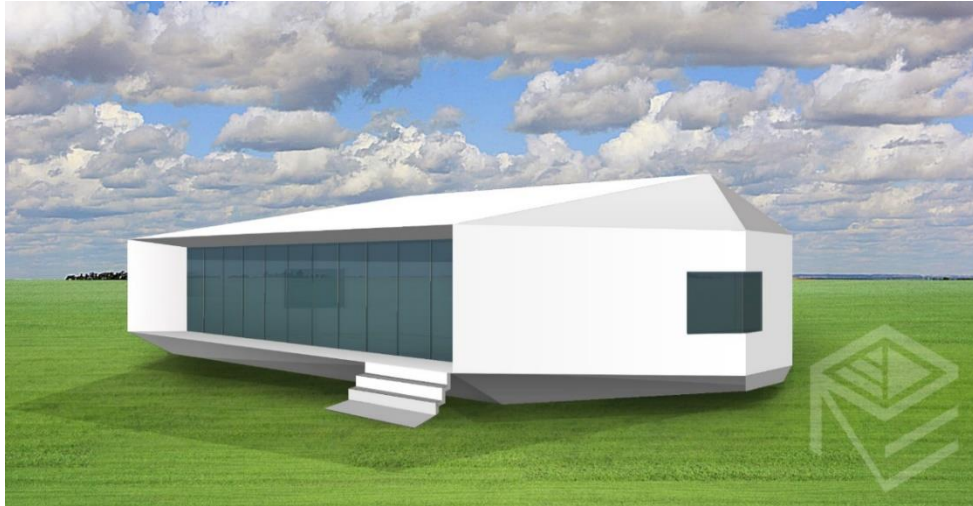
Kérdés: A szabvány felállít különböző követelményeket a termékekre és szolgáltatásokra vonatkozóan. Alkalmazható-e ez a szabvány építési tevékenységekre?

EU Ecolabel – Európa- és világszerte elismerték az EU Ecolabelt, amely az ökológiai kiválóság jelévé vált, amelyet azok a termékek és szolgáltatások kapnak meg, amelyek teljes életciklusuk alatt megfelelnek a magas környezetvédelmi előírásoknak: egészen a nyersanyag kinyerésétől a gyártásig, használatig és felszámolásig. Az EU Ecolabel a körforgásos gazdaságot népszerűsíti azáltal, hogy a termelőket kevesebb hulladék termelésére és CO₂ kibocsátására biztatja. Az EU Ecolabel arra is biztatja a cégeket, hogy tartós, könnyen javítható és újrahasznosítható termékeket gyártsanak. Az EU Ecolabel nem kötelező, és az ezt megszerezni kívánó cégek működési hatékonyságát és környezetbarát döntéseit akkreditált szervek ellenőrzik és hagyják jóvá.



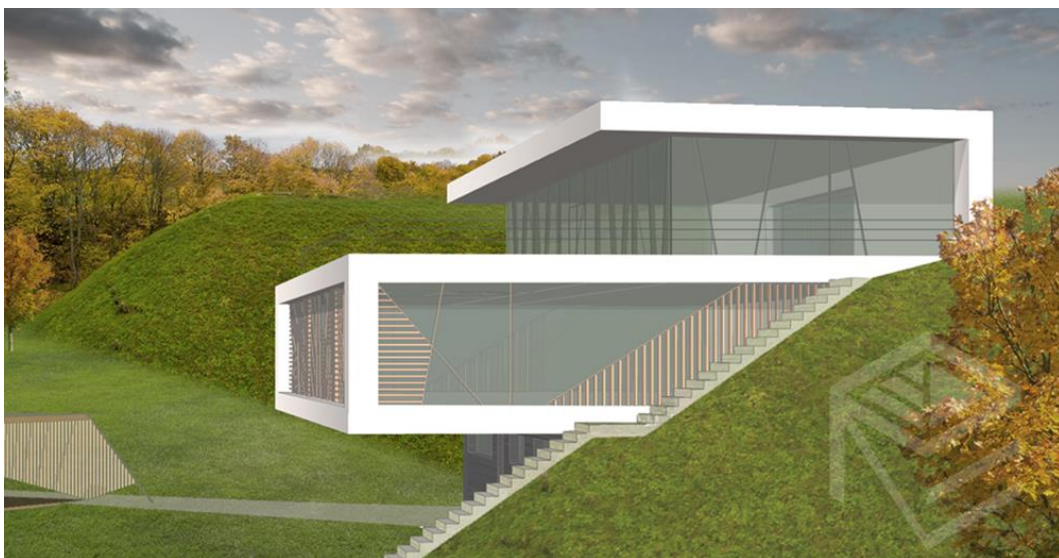
Az **Eco-design** egy olyan tervezési mód, amellyel a terméket úgy tervezik, hogy különleges tekintettel vannak a termék teljes életciklusa alatti környezeti hatásának csökkentésére. A felmérés során a termék életciklusát általában különböző szakaszokra osztják, mint a nyersanyag beszerzése, a termék gyártása, használata és felszámolása. Az Eco-design növekvő felelősséget és tudatosságot mutat a bolygónkat érintő ökológiai lábnyomunkkal kapcsolatban. A „zöld” tudatosság terjedése, a magas népsűrűség, az iparosodás és a növekvő

környezetszennyezés kikényszerítették a fogyasztói értékek átértékelését. Nyilvánvalóvá vált, hogy új – környezetbarát – megoldásokat kell keresni, amelyek csökkentenék a nyersanyag- és energiaköltségeket.



5. 9. Ábra A++ osztályú ökológiai házterv, „Napház”

A **passzív ház** egy olyan épület, amelynek energiahatékonysági előírásai Németországból származnak, és az épület ökológiai lábnyomát csökkentik. Az előírásoknak való megfelelés célja, hogy a lehető legalacsonyabbra csökkentse az épület által fogyasztott energiát – fűtés és hűtés szempontjából. Ez az első ismert magánépületekre vonatkozó energiahatékonysági kezdeményezés, amely kifejezetten a ház lakói vagy felszerelése által termelt passzív energia megőrzésére és használatára fókuszál.



5. 10. Ábra A++ osztályú ökológiai házterv, „Ház a dombon”

Hulladékkezelési prevenció

Az épületek használata közben történő energiafogyasztás. Egy építési tárgy energiafogyasztásának mértéke függ az **épülettől** magától és **használótól** egyaránt. A jövő épületeinek energiafogyasztása elsősorban a tervezőkön múlik, és az energiahatékonysági osztályban kerül meghatározásra. Az energiahatékonysági osztályokra vonatkozó követelmények országonként eltérőek lehetnek. A legmagasabb osztály az "A" vagy az "A++". Egy épület tervezésekor kötelező figyelembe venni az adott ország energiahatékonysági követelményeit – az energiahatékonysági osztály nem lehet alacsonyabb, mint amit az ország törvénykezése az adott épülettípushoz meghatározott.

Az olyan mérnöki szerkezetek esetében, mint az utak, csővezetékek, sportpályák, stb., ahol általában hiányoznak a fűtő- és hűtőrendszerek vagy lényegesen eltérnek az épületekben használtaktól, az elérni kívánt energiafogyasztási hatékonyságot a tulajdonos határozza meg, figyelembe véve a saját szükségleteit.

Más szóval a tervezett szerkezet (várható folyamat az építésben vagy mérnöki szerkezetben) **célja**, a jövőbeli használók szükségletei, valamint a használók jellemző viselkedése a fő tényezők az energiahatékonyság szintjének megállapításakor. Egy kiváló épület magas energiahatékonysága nem biztosított, amennyiben a tulajdonos az épületet vagy szerkezetet másra használja, mint ami a tervben szerepel.

Az épület összes használójának követnie kell a szabályokat (amelyek általában íratlanok), de nem szabad feladniuk a higiéniát, egészséget vagy a megjelenéshez kapcsolódó szokásokat, valamint a kényelmes életet. A tervezők, az építőanyagok és termékek gyártói, építőmérnökök és építőmunkások végső céljának egy olyan épület megépítésének kell lennie, amely vagy nem használ nem megújuló energiaforrást vagy csak nagyon keveset, miközben nem kell kompromisszumokat kötniük a kívánt kényelmi és higiéniai szint eléréséért.

Energiahasználat épületek építése során. A darukat, teherautókat, világítást, téli fűtést, hegesztést, a kiegészítő fűtéssel történő szárítást, fűrészt és más gépek használatát az ismert legjobb technológia alapján kell tervezni. Arra is törekedni kell, hogy mindent egyszerre megcsináljunk – javítás, megismétlés vagy csere nélkül.

Az „időben” kifejezésnek jelentése van a fenntarthatóság témakörében – ha az épület egy része vagy egésze hamarabb készül el a tervezettnél, vagy egyes részek túl későn készülnek el, az üres tereket fűteni és karbantartani kell, így feleslegesen használnak energiát.

Sok országban a bontás és a szétszerelés is egyfajta építőipari munka. Ezért az épület bontásának energiaköltségét már az építéskor meg kell tervezni. A megfelelő tulajdonságokkal rendelkező termékek (alapanyagok) kiválasztásával, megfelelő szerkezeti és építési megoldásokkal a bontáshoz és a hulladék szétválogatásához (újrafelhasználható, újrahasznosítható és egyszer használatos) szükséges energiaköltségek csökkenthetőek lennének.

Példa: *Egy feleslegesen magas osztályú beton szerkezet bontása több energiát igényel.*

Ezért a szerkezet és annak építési munkálatai nem fenntarthatóak!

Kérdések: *A további energiaigény felmerülhet az építési folyamat rossz tervezése miatt?*

A helytelen betonelhelyezés vezethet további energiafelhasználáshoz?

Más energiaforrások használata. Az összes szakaszt értékelnünk kell – a szerkezet megépítését, használatát, javítását és bontását is, azonban az **építési, javítási és renoválási szakaszok** a legfontosabbak a dolgozók és az építőipar számára.

Az építési, javítási és renoválási szakaszok során elkerülhetetlen, hogy felhasználjuk a projekt rendelkezésére bocsátott összes erőforrást. A fő kérdés az, hogyan lehet csökkenteni a további infrastruktúrát: további földterület az ideiglenes iroda felállításához, nyersanyagtároláshoz, hely a hulladékgyűjtéshez, hely az alkatrészek és más szerkezeti elemek gyártásához vagy összeszereléséhez, a daruk építéséhez és a munkások számára lakóhelyiségeknek. A mérnökök nagyon fontosak a tervezési (építéstervezési) fázisban, de a munkások szerepe kulcsfontosságú a szerkezet építési szakaszában.

Egy másik elsődleges intézkedés a vízzel kapcsolatos. A vizet isszuk, technológiai folyamatokra használjuk, háztartási célokra használjuk, valamint higiéniai és kiegészítő szükségletekre (mosó felszerelés és terület stb.). A szennyvizet is fontos értékelni. Amikor a használt víz bekerül a szennyvíztelepre, elektromosságot használnak fel arra, hogy pumpálják és megtisztítsák; továbbá ez a folyamat egy bizonyos mennyiségű oxigént is felhasznál.

Minden egyszerű intézkedés alkalmas arra, hogy spóroljunk a vízzel és csökkentsük a szennyvíz mennyiségét:

- ülepítő tartályok telepítése az építési területre, így a por és az egyszerű kosz leülepedése után a víz újra alkalmas lesz bizonyos felhasználási célokra;

- először meg kell tisztítanunk az eszközöket azonnal a használat után, és csak utána elmosni azokat;
- vízfelhasználás számlálót kell telepíteni a helyszínre, és be kell vezetni egy bónuszrendszert, így a vízfelhasználás csökken vagy alacsony marad stb.

Egy másik fontos intézkedés a kiegészítő infrastruktúrához szükséges fával kapcsolatos (lépcsők, ösvények, kerítések, ideiglenes támasztékok és minden más, amire az építési területen szükség van). A faanyag mennyiségének csökkentése nem jelentheti azt, hogy vékonyabb lapokat használnak fel a járólécekhez és lépcsőkhöz, mivel ez a munkások biztonságát csökkentené, ehelyett a fát úgy kell vágni, hogy ne maradjanak utána felhasználhatatlan darabok, vagy csak nagyon kevés. Nagyon fontos, hogy a fa a lehető legtöbbször felhasználható.

Az építkezéseken használt nyersanyagok listáját folytathatnánk a földdel, töltőanyagokkal, oldószerekkel, zsalu funérlemezekkel, tisztítószerekkel, kenőolajokkal, ideiglenes rögzítésekkel stb.

Az építőmunkások számára fontos feladat, hogy minden kiegészítőeszközt és anyagot tisztán, szárazon és a helyén tartsanak, és a lehető legtöbbször újrafelhasználják azokat.

Példa: *Ahhoz, hogy környezetbarát, „zöld” munkásnak nevezhesd magad, nem a lehető legkevesebbet kell innod, hanem meg kell próbálnod a lehető legkevesebb friss vizet használni: miután kiöntöd a vizet, ne hagyd sokáig folyni a csapvizet; nem lenne szabad „eldobnod” egy nem teljesen kiürült üveg vizet minden este, hanem érdemes minden reggel kinyitni egy újat; nem lenne szabad elmenned egy félig elzárt csap mellett anélkül, hogy elzárnád stb.*

Kérdés: *Jó módja a vízzel való spórolásnak a megszilárduló betonra az esővíz gyűjtése?*

Környezetbarát építési termékek és kiegészítő anyagok használata.

Már vannak olyan országok, amelyek rendelkeznek adatbázisokkal az organikus termékekről és azok beszállítóiról.

Két teljesen megegyező termék környezeti hatása teljesen különböző lehet attól függően, hogy különböző mennyiségű energiát használtak fel a gyártásuk és az építési helyszínre történő szállításuk során!

Manapság egyre népszerűbb, és a közeli jövőben az európai országokban kötelező is lesz feltüntetni minden építési terméken a gyártásához és szállításához felhasznált energiamennyiséget. Ezen kalkuláció eredményének szerepelnie kellene az adott termék teljesítmény nyilatkozatán.

Jelenleg az EU és sok más ország törvényhozása korlátozza vagy tiltja egyes anyagok használatát az építőipari termékek gyártása során. Az Európai Unió „REACH” előírása közvetlenül alkalmazható minden EU-s tagállamban annak érdekében, hogy az emberi egészséget és a környezetet megóvják a kémiai anyagok kockázataitól. Továbbá felállít összeszerelési módszereket, termékregisztrációs folyamatokat, szabályokat és követelményeket a tartalmazott anyagok feltüntetéséről, valamint a termékről történő információnyújtásról. Az építőnek tisztában kell lennie az építőipari termék biztonsági címkéjével (ami ezért kötelező), amin meg kell jelölni, milyen kemikáliákat használtak a termék előállításánál, és mindez a REACH eredménye. A biztonsági adatlap jelöli, hogy a termék megfelel-e a jogi követelményeknek és hogy annak használata megköveteli a munkavédelmi és környezetvédelmi intézkedések alkalmazását is.

A vízzel kevert anyagok nem igényelnek oldószereket ahhoz, hogy elkészüljön a keverék vagy elmoshatóak legyenek az eszközök, valamint fontos hozzávalói sok száraz keveréknek is (festékek vagy ragasztók), amelyek kézzel készülnek.



5. 11. Ábra Környezetbarát anyagok használata.



5. 12. Ábra Épületek fűtése ökögyapjúval.

Amennyiben az építési termékek kiválasztása az építő feladata, meg kell fontolnia az olyan termékek használatát, amelyek:

- a legtermészetesebbek,
- nem tartalmaznak oldószereket,
- a lehető legkevesebb csomagolóanyagot használják,
- rendelkeznek ökológiai címkével és a gyártó által kiadott teljesítmény nyilatkozattal,
- az építési helyszínre a lehető leggyorsabban szállíthatók,
- olyan beszállítótól származnak, aki szerepel a „zöld beszállítók” listáján vagy rendelkezik egy ISO 14001 környezeti menedzsment rendszer tanúsítvánnyal,
- újrahasznosíthatók a használat után, de elég tartósak.

Példa: *Iglut – vagy más néven 'hóházat' – általában akkor építenek, amikor megfelelő mennyiségű hó áll rendelkezésre. Furcsának tűnhet, de igaz – a természetes hó a hófödte tájakon a legkörnyezetbarátabb építési termék mindenféle címke, teljesítmény nyilatkozat vagy tanúsítvány nélkül.*

Kérdés: *Meg tudod nevezni az összes szempontot, ami szerint a természetes hó (amely alkalmas az iglukészítésre) egy ökológiai építési termék?*

5.3.Konklúzió. A fent tárgyalt módszerek gyakorlati alkalmazása. Mit tehetünk mi, építőipari dolgozók, üzlet tulajdonosok? Hogyan mozdíthatjuk elő az újrahasznosítást? (2 lecke)

Az építőipar főleg két típusú hulladékot termek – **építési hulladékot** és **veszélyes hulladékot**. Természetesen az alkalmazottak és az irodai tevékenység következtében jelentős mennyiségű általános háztartási hulladék is keletkezik. Ezek kezelésének követelményei eltérnek a hulladék típusától függően.

A hulladék hierarchiája (alapelvei) elkülönít opcionális hulladékkezelő stratégiákat, amelyek közül a legfontosabb a hulladék mennyiségének csökkentése, az újrafelhasználás és az újrahasznosítás (Angolul „3 R szabálynak” nevezik: **reduce** (csökkentés), **reuse** (újrafelhasználás), **recycle** (újrahasznosítás)). A hulladék hierarchiája minden tevékenységi területre vonatkozik, és nagyon fontos az építőiparban is.

A legjobb hulladékkezelési módszer a hulladék mennyiségének csökkentése. Még pénzügyileg is előnyös lehet az építőipari cég számára. Vagy a másik oldalról, a túlzott hulladéktermelés mindig befolyásolja a cég profitját és negatívan érinti a fizetéseket, ideértve az építőmunkásokért is.

A második jó hulladékkezelési módszer az újrafelhasználás vagy a hulladék nyersanyaggá alakítása. A nem veszélyes inert építési hulladék, amely az építési helyszínen keletkezik, mobil felszereléssel összeaprítható és újrafelhasználható az építkezésen, ahogy az építési projektben meghatározzák.



5. 13. Ábra Építési és bontási hulladék gyűjtése.

A harmadik jó hulladékkezelési módszer a hulladék szétválogatása és újrahasznosítása.

A szétválogatás, elkönyvelés és tárolás az építési helyszínen a nemzeti és önkormányzati törvények követelményeivel összhangban kell, hogy történjen, valamint az ezeknél részletesebben megfogalmazott vállalati elveknek és szabályoknak is meg kell felelni.

A veszélyes hulladék kezelésének, csomagolásának, jelölésének, tárolásának és könyvelésének a törvények által felállított szabályoknak és eljárásoknak megfelelően kell történnie. A követelmények egy részének különböző képzések részét kellene képeznie. A tanulóknak képeseknek kellene lenniük, hogy azonosítsák az építkezéseken fellelhető leginkább veszélyes hulladékokat.

Példa: *Amennyiben nem kezeljük és válogatjuk szét a szemetet az építési területen, az valahová a természetbe fog kerülni, egy nagy halomba gyűlve és a földbe kerülve, így olyan hulladékhegyet képezve, amit még jó pár évszázadon keresztül csodálhatunk. Azonban minden alkalommal, amikor ezt a „szépséget” csodáljuk, nem arra fogunk gondolni, hogy hány különböző szakembernek kell vagy kellene energiát befektetnie abba, hogy a hulladéklerakóból érkező esővíz ne folyjon össze a helyi folyamokkal, az ivóvízzel vagy csak a szomszédság lakóövezetével.*

Kérdések: *Elég, ha szétválogatjuk a nem veszélyes hulladékot újrahasznosítható és nem újrahasznosítható kategóriák szerint? Ez min múlik?*

Social activity

A szakképző iskolák és a felsőoktatás szerepe

Minden iskolának és intézménynek bátorítani kellene a diákjait, hogy próbálják meg megérteni korunk legsürgetőbb problémáit. Az iskolák felé irányuló követelések – hogy olyan készségekkel lássák el a tanulókat, amelyek segítenek nekik elboldogulni az egyre összetettebb, többretegű környezetben – csak akkor teljesíthetőek, ha az oktatási rendszer megállapított egyértelmű tanítási célokat és olyan értékelési módszereket, amelyek segítik a tanulókat, hogy reflektáljanak a bizonyos „zöld” változtatások megvalósításában történő részvételükre. A tanulási környezetnek arra kellene biztatnia a fiatalokat, hogy megértsék a világot a közvetlen

környezetük mögött is, hogy úgy forduljanak másokhoz, hogy tisztelik a jogaikat és méltóságukat, hogy lépéseket tegyenek egy fenntartható környezet és egy virágzó közösség kialakításáért.

Így a szakképzésnek és a felsőoktatási intézményeknek kiemelkedően fontos feladata, hogy biztosítsa, hogy a jövő szakemberei ne csak gyakorlati tudást szerezzenek (előadásokon és szemináriumokon), hanem olyan gyakorlati készségeket is, amelyek alakítják vagy elkezdik kialakítani a napi szokásaikat.

Nagyon hasznos lenne, ha maga az oktatási intézmény népszerűsítene a környezetvédelmet és fel lenne szerelve úgy, hogy meg tudják mutatni a tanulóknak vagy akár be is tudják vonni őket a fejlettebb hulladék szétválogatásba vagy az épületek energia-ellenőrzésébe. Például fotovoltaiikus elemek, okos hőpumpák, szellőztető és helyreállító rendszerek, LED fényrendszer, szenzorok a beltéri klíma és a kültéri levegő indikátorainak rögzítéséhez, valamint más eszközök és rendszerek, amelyek paraméterei minden tanuló számára hozzáférhetőek lennének nyilvános helyeken vagy intraneten keresztül.

Az oktatási intézményekben nagyon jó lenne, ha megszerveznék az épületek szorossági és termál képalkotó tesztjein történő részvételt, lehetőleg a saját épületek problémás területein.

A szakképzési centrumok és felsőoktatási intézmények minden dolgozójának meg kell felelnie az oktatási intézmény által megállapított fenntarthatósági szabályoknak is, így példát mutatnak szokásaikkal és viselkedésükkel a tanulóknak.

Végezetül, a globális kompetenciák fejlesztése segíthet alakítani az új generációkat, akik gondoskodni fognak a globális ügyekkel és akik meg fogják oldani a társadalmi, politikai, gazdasági és környezeti kihívásokat. A fenntartható fejlődés programjában 2030-ig kritikus szerepe van az oktatásnak abban, hogy elérjék az elismert fenntarthatósági célokat, ezért minden országot felszólítottak arra, hogy „2030-ig biztosítsák minden oktatásban résztvevő számára, hogy megszerezzék a fenntartható fejlődés előmozdításához szükséges tudást és készségeket (az emberi jogokról, nemi egyenlőségről, a béke és erőszakmentesség kultúrájának terjesztéséről, a globális állampolgárságról és kulturális sokszínűségről szóló tudással együtt), és megismerjék annak fontosságát, hogy az életstílusuk hogyan járulhat hozzá relevánsan a fenntartható fejlődés megértéséhez” (Incheon Declaration and Goal 4.7 of the Education 2030 Action Plan, page 20).

Példa: Egy jövőbeni szakember „zöld” szokásai már a szakképzésben vagy a felsőoktatásban kialakíthatóak, és ezeket nem csak a munkahelyén, hanem a magánéletében is használni fogja.

Kérdés: Hogyan, milyen módszerekkel vagy példákkal tudja egy oktatási intézmény befolyásolni a tanulók „zöld” készségeinek kialakulását és megszilárdulását?

A proaktív tanulók szerepe

Minden tanuló tehet lépéseket annak érdekében, hogy növelje a kollektív jólétet és népszerűsítse a fenntartható fejlődést. Ebben a szekcióban a fiatalok szerepére fókuszálunk, akik aktív és felelősségteljes tagjai a társadalomnak, és készen állnak válaszolni az adott helyi, globális és interkulturális ügyekre, szituációkra, elismerve, hogy a fiataloknak sok hatáskörük van: a személyestől és helyitől a digitálisig és globálisig. A kompetens fiatalok könnyen megtalálják a lehetőséget arra, hogy átgondoltan és felelősségteljesen lépjenek a tettek mezejére és hallassák a hangjukat. Ahogy megvéded egy zaklatott iskolai barátodat, úgy belekezdhetsz egy kampányba is, hogy információt terjessz a fiatalság személyes megközelítéséről a fenntarthatóságról az iskolában vagy a közösségi médiában. Globális szinten már rengeteg fiatal van, aki a cselekedetei és társai mozgósításán keresztül megcélozza az életminőség javítását nem csak a saját közösségében, hanem egy korrektebb, békésebb, felelősségteljes és környezetileg fenntartható világ kialakításán dolgozik.

Példa: A tanulók egy csoportja elhatározza, hogy figyelemfelhívó kampányt indít a környezet és a források megóvására, amely az iskolai hozzájárulásukra fókuszál a helyi és globális hulladék és szennyezés csökkentésében. A tanáraik segítségével beszélgetéssorozatot szerveznek arról, hogyan lehet csökkenteni a hulladék mennyiségét és az energiafogyasztást. Kidolgozzák és megcélozzák a szóróanyagok kiosztását is, amellyel növelik a tanuló társaik képességét arra, hogy jobb döntéseket hozzanak, amikor termékeket vásárolnak és szemetet helyeznek el. Továbbá együtt dolgoznak a diáksággal és az iskolai adminisztratív dolgozókkal, hogy biztosítsák a szelektív hulladékgyűjtéshez szükséges szemetesek elhelyezését az iskolai épületekben és az energiatakarékos stratégiát, amelyet jóváhagytak és kötelezővé tettek.

Kérdés: Milyen eszközöket, módszereket és példákat használhatnak fel, hogy maximalizálják a társaik elkötelezettségét a tanulói fenntarthatósági kezdeményezések felé?



5. 14. Ábra Az építési és bontási hulladék szétválogatása.

A munkáltató szerepe

A legtöbb ember megérti, hogy a környezetet meg kell védeni. Az átlagos dolgozó tisztában van azzal is, hogy a saját cselekedetei is hozzájárulnak a társadalom hatásait a környezeten, sokan mégis meglepő módon ellenállnak a változásnak: ellenállunk annak, hogy változtassunk a viselkedésünkön és szokásainkon, akkor sem, ha nem akarunk. Tudni és akarni nem mindig elég. A sikeres zöld változtatásokhoz szükség van mindenki tudatosságára és minden munkavállaló beleegyezésére.

Ezért fontos, hogy legyenek világos szervezeti értékek, amelyeket hatékonyan kommunikálnak le és vitatnak meg a munkavállalókkal, hogy ők is felelősnek érezzék magukat ezen értékek fenntartásáért. „Zöldebbé válni” a szervezet vagy cég elkötelezettségének kell lennie, így vállalnak különböző irányelveket és tevékenységeket, mert nem elég csak mondani a küldetésnyilatkozatban, márkatörténetben vagy marketing és promóciós anyagokban. Nagyon fontos, hogy rendszeresen valósuljanak meg egyértelmű cselekedetek, amelyek arra biztatják a munkavállalókat, hogy átértékeljék a személyes preferenciáikat, érezzék magukat felelősnek a vállalat által kinyilatkoztatott értékekért, és legyenek büszkék azokra és a munkahelyükre is.

A munkavállalók bevonása a „zöld változás” folyamatába növelheti a tudatosságukat, eloszthatja a kezdeti kétségeiket és így megerősítheti bennük a felismerést, hogy szükség van a „zöld változásra”. Növelheti a munkavállalók motivációját is arra, hogy fejlesszék a releváns készségeiket és így könnyedén alkalmazzák a „zöld” eljárásokat és technológiákat. Továbbá a

munkavállalói részvétel csökkentheti a „zöld” változások negatív hatását a munka minőségére. A munkavállalóknak tudniuk kell, egy bizonyos cselekedet miért fontos és hogyan kell azt végrehajtani. Ezért gyakran kell hallaniuk a releváns üzeneteket, változatos csatornákon keresztül, hogy megértsék az információt, amelyet küldenek nekik.

Az bizonyított, hogy a „zöld változások” gyakran csökkentik a cég kiadásait, de nem közvetlenül előnyös a munkavállalók számára, hanem például megmentett munkahelyekkel, magasabb bevétellel vagy végezethez, jobb egészséggel és biztonsággal stb. A „zöld változások” által elért előnyök gyakran nincsenek megfelelően kommunikálva a cégeken belül, szóval az emberek nem értik vagy érzik azokat. A „zöld változások” által elért előnyök korlátozott megértése és a bevezetett intézkedések jelentésének elégtelen ismerete vezethet a munkavállalók ellenállásához a „zöld változásokkal” szemben, valamint az elégtelen erőfeszítéshez és akár még a „zöld változások” folyamatának bevezetése felé tanúsított negatív hozzáálláshoz is. Ezért fontos, hogy a „zöld változások” által teremtett előnyöket világosan kommunikáljuk.

Sok szervezet feltüntet a weboldalán egy 'Fenntarthatóság' vagy 'Zöld gyarkotlatok' szekciót, hogy így kommunikálja a fenntarthatóság felé történő elkötelezettségét az ügyfelei és munkavállalói felé egyaránt. Ezek a weblapok gyakran elmagyarázzák a szervezetek céljait és a „zöld” lépéseket, amelyeket a cég tett. Egy másik információforrást jelenthetnek a „Fenntartási jelentések”, amelyeket minden negyedévben vagy naptári évente egyszer készítenek el, és amelyeket e-mailben, intraneten keresztül vagy egyszerűen a cég weboldalán közzétéve lehet terjeszteni a munkavállalók és a nyilvánosság felé.

Példa: Amennyiben a cég környezetvédelemmel kapcsolatos erőfeszítései nincsenek kinyilatkoztatva, csak akkor lesznek hatékonyak, ha a munkáltató által választott változtatási stratégiába a lehető legtöbb olyan munkavállalót bevonják, aki egyetért a meghatározott „zöld” célokkal, és aki hajlandó is végrehajtani a „zöld” lépéseket, amelyeket a cég meghatároz.

Kérdés: Milyen intézkedéseket kellene bevezetniük a munkáltatóknak, hogy a lehető legtöbb munkavállalót bevonják a cég által választott „zöld” intézkedéseibe?

A munkavállalók szerepe

Amikor eldöntik, hogyan viselkedjenek, a munkavállalók a menedzsereket és a kollégáikat is figyelik. Amennyiben valaki, akit tisztelnek, megfelelően viselkedik vagy

támogat bizonyos viselkedésformákat, az emberek nagy valószínűséggel követni fogják a példáját. A csoportos tevékenységek jó módszer lehet arra, hogy a munkavállalók meggyőződjenek kollégáik elkötelezettségéről is. A „zöld csapatok” segítenek létrehozni egy környezetbarát munkakultúrát a cégnél, és nagyon sokat segítenek a kivitelezésben és a fejlesztésben is. Azonban annak érdekében, hogy egy ilyen csapatban sikeresek és hatékonyak legyenek ezek a tevékenységek, a cég vezetésének nem csak morális, hanem pénzügyi támogatást is kell nyújtania. Ezért mielőtt a vezetőséggel találkozónának, a dolgozóknak készíteniük kell egy egyértelmű akcióttervet, amely megmutatja, milyen előnyei származnak a szervezetnek egy „zöld csapat” jelenlétéből és tevékenységéből. Ez az akciótterv meg kell, hogy határozza, a szervezet környezetbarát „zöld működése” miért jelentős üzleti szempontból és a dolgozók számára. Természetesen nem minden „zöld csapat” fog hivatalos vezetőségi támogatást és anyagi finanszírozást kapni az összes tervezett tevékenységére. Azonban a vezetőség támogatásával és az elvek jóváhagyásával néhány egyszerű tevékenység finanszírozás nélkül is megvalósítható, például a kollégák képzése különböző környezetbarát tevékenységekre (például energia és forrás megtakarítására).

Tehát az egész csapat, a kollégák és a vezetés is meg kell, hogy értse, mi a „zöld csapat” célja, melyek a tevékenységeik prioritásai, amelyeket megfelelően le kell kommunikálni. Egy jó cél speciális, mérhető, elérhető egy adott időkereten belül és egyértelmű cselekedetkből áll. A prioritások felállítása pedig segíteni fog meghatározni a „zöld csapat” tevékenységeinek irányát. Ezért az akcióttervnek tartalmaznia kell a tevékenységének fő területeit, a legfontosabb információkat ezekről, a célokat és prioritást élvező tevékenységeket. Fő területek lehetnek: hulladék keletkezésének megelőzése, újrahasznosítás, komposztálás, víz, energia és társas fenntarthatóság, közlekedés és beszerzés. Ez a taktika egyszerűnek tűnhet, de a napi szokások és rutin kritikusak a munkahelyi szokások kialakításában és fenntartásában.



5. 15. Ábra Az építési és bontási hulladékok szétválogatása egy építési helyszínen.

Rengeteg egyszerű lépés vezethet ahhoz, hogy biztosítsd, hogy a „zöld csapatod” és kollégáid elkötelezettek és tetterre készek, és megértik az ilyen tevékenységek fontosságát. A munkavállalók bevonása a „zöld” kezdeményezések megvalósításába a siker kulcsa egy „zöld csapat” számára – hiszen a kollégák támogatása és segítsége nagyon fontos a fenntarthatóság gondolatának terjesztéséhez a cégen belül, valamint annak megvalósításához is. Fontos tehát a kollégákkal történő kommunikáció minden alkalommal, amikor lehetőségünk nyílik tanítani és elkötelezettebbé tenni őket – munkavállalói megbeszélések során, éves eseményterv készítésekor, munkacsoportokban stb., alkalmanként vagy egyszerűen hírlevelek rendszeres küldésén keresztül. Még az ebéidőben történő találkozások is remek lehetőséget kínálnak a kollégák közötti tudatosság növelésére a „zöld csapat” tevékenységeit illetően, vagy a fenntarthatóság ügyeivel kapcsolatban. Minden adandó alkalommal fontos megvitatni a lehetséges zöld kezdeményezéseket, amelyeket a cég bevezetett vagy más cégek sikertörténeteit. A jövőbeni tevékenységekről is fontos információt megosztani, de ezeket már elért eredményekkel/célokkal kellene összekötni.

Példa: *Egy olyan cégnél, amely a „Fenntarthatóság” irányát választotta, egy olyan csapatnak kellene összegyűlnie, amelyik a fenntarthatóságot népszerűsíti a mindennapi viselkedésben és cselekedetekben, valamint a lehető legtöbb kollégát próbálja bevonni.*

Question: *Milyen kooperatív tevékenységeket lehet végrehajtani a kezdeményező csoport által, amelyeknek célja a „Fenntarthatóság” útjának megerősítése a cégben, mielőtt még finanszírozást kapnának rá?*

HIVATKOZÁSOK

- Alakara, E. H., Ağaoğlu, M.N., Beton ve Mermer Atıkları Kullanılarak Üretilen Bitümlü Sıcak Karışımların Optimum Bitüm Miktarının Bulanık Mantık Yöntemi ile Tahmin Edilmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 14(1) (2022) 31-44.
- Alakara, E. H., Sevim, O., Demir, I., & Şimşek, O., Experimental study on firebrick powder-based cementitious composites under the effect of elevated temperature, *Journal of Building Engineering*, 61 (2022) 105277.
- Alakara, E.H., Sevim, Ö., Demir, İ., Günel, G., Effect of waste concrete powder on slag-based sustainable geopolymer composite mortars. *Challenge Journal of Concrete Research Letters*, 13(3) (2022) 101-106.
- Aliabdo, A. A., Abd Elmoaty, M., Auda, E. M., Re-use of waste marble dust in the production of cement and concrete. *Construction and building materials*, 50 (2014) 28-41.
- Aytekin, B., Geri dönüştürülmüş beton agregalarının yol temel ve alttemel tabakalarında kullanılabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, 2021.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017. İstanbul, 2017.
- Buca Belediyesi, Tadilat Aylarına Özel Moloz Seferberliği, 2019.
- Cedbik, 2023, Access link: <https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg>
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023, İstanbul, 2016.
- Dorsthorst, B.J.H., Kowalczyk, T., Design for Recycling, Digital Proceedins of the CIB Task Group 39-Deconstruction Meeting, CIB Publication 272, (70-79), Karlsruhe 9 April 2002, Germany.
- Esin, T., Cosgun, N., A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey. *Building and environment*, 42(4) (2007) 1667-1674.
- European Commission DG ENV, Final Report Task 2-Management of C&D Waste, (2011).
- Haber48, Mermer Atıkları Sanat Olup Dünyaya İhraç Ediliyor, 2020.
- Hendriks, C. F., Pietersen, H. S., Sustainable Raw Materials: Construction and Demolition

- Waste. RILEM Publication, 201p, Cachan Cedex, Fransa, 2000.
- Huang, B., Wang, X., Kuac, H., Geng, Y., Bleis, chwitz R., Ren, J., Construction and Demolition Waste Demolition Waste Management in China Through The 3R Principle, Resources, Conservation&Recycling. 129 (2018), 36–44.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Olası yıkıcı bir İstanbul depreminde oluşabilecek enkaza dair yönetim planı, 2021
- Jani, Y., Hogland, W., Waste glass in the production of cement and concrete–A review. Journal of environmental chemical engineering, 2(3) (2014) 1767-1775.
- Janowska-Renkas, E., Zdrojek, M., Koziół, M., Kaliciak-Kownacka, A., Effect of composition of geopolymer composites containing fly ash and waste glass powder on their durability and resistivity demonstrated in presence of a nanocarbon additive in a form of graphene. Measurement, 2023, 112616.
- Kara, Ç., Karacasu, M., Investigation of waste ceramic tile additive in hot mix asphalt using fuzzy logic approach. Construction and Building Materials, 141 (2017) 598-607.
- Kılıç, K., Kentsel Dönüşümde Geri Dönüşüm Atağı, İzmir Ticaret Odası, AR&GE Bülten 2012.
- Kuri, J. C., Hosan, A., Shaikh, F. U. A., Biswas, W. K., The Effect of Recycled Waste Glass as a Coarse Aggregate on the Properties of Portland Cement Concrete and Geopolymer Concrete. Buildings, 13(3) (2023) 586.
- Letelier, V., Bustamante, M., Olave, B., Martínez, C., Ortega, J.M., Properties of mortars containing crumb rubber and glass powder. Developments in the Built Environment, 2023, 100131.
- Maçın, E.K., Demir, İ., Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbul’da İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Yönetimi, Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi., 9 (2018) 188-201.
- Manowong, E., Brockmann, C., Construction waste management in newly industrialized countries, In W107-Special Track 18th CIB World Building Congress May 2010 Salford, United Kingdom.
- Muğla Metropolitan Municipality, 2023, Access link: <https://www.mugla.bel.tr/haber/buyuksehirin-cevreyi-ve-butceyi-koruyan-geri-donusum-tesisi>

- Nunes, K.R.A., Mahler, C.F., Valle, R., Neves, C., Evaluation of Investments in Recycling Centres for Construction and Demolition Wastes in Brazilian Municipalities, Waste Management, Brezilya, 2007.
- Ölmez, E., & Yıldız, Ş., İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi ve planlanan İstanbul modeli, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları, 8 (2008). 02-06.
- Ölmez, E., Yıldız, Ş., İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 2008.
- Öz, H. Ö., Atık Cam Tozu ve Yüksek Fırın Cürufunun İçeren Kendiliğinden Yerleşen Harçların Taze, Mekanik ve Durabilite Özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(4) (2017) 9-22.
- Özmen, M., 2001 Ekonomik Krizleri Ve Göller Bölgesi Mermercilik Sektörüne Etkileri, (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Isparta, 2003.
- Öztürk, M., İnşaat ve Yıkıntı Atıkları. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, 2017.
- Öztürk, M., Mermer Kesiminden Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Önlemleri. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018.
- Pamuk, R., Türkiye’de inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımının mevcut durumu: atık yönetimi için bir model önerisi, Beykent Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2018.
- Raci, et al., Tasnif edilmiş inşaat yıkıntı atıklarından elde edilen harman tuğlası, delikli tuğla ve çatı kiremitinden oluşan ikili karışımların geopolimer hamur üretiminde değerlendirilmesi." Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi 35(1) (2020) 79-90.
- Resmi Gazete, Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı, 2004.
- Salgın, B., İpeki, C.A., Coşgun, N., Karadayı, T. T., Enerji ve Ham Madde Korunumu Açısından Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımına/Geri Dönüşümüne Yönelik Bir Değerlendirme. Journal of Architectural Sciences and Applications, 6(2) (2021) 526-537.
- Sefidehkan, H.P., Şimşek, O., Farklı oranlarda geri dönüşüm agregası kullanılarak üretilen betonun bazı mühendislik özelliklerinin araştırılması. Politeknik Dergisi, 21(1) (2018) 83-91.

- Sevim, O., Alakara, E. H., & Guzelkucuk, S., Fresh and hardened properties of cementitious composites incorporating firebrick powder from construction and demolition waste. *Buildings*, 13(1) (2022) 45.
- Siddika, A., Hajimohammadi, A., Mamun, M.A.A., Alyousef, R., Ferdous, W., Waste Glass in Cement and Geopolymer Concretes: A Review on Durability and Challenges. *Polymers* 2021, 13, 2071.
- Şeref, O., Yılmaz, B., Mazlum, M.S., Geri kazanılan asfalt kaplamaların sıcak asfalt karışımlarda yeniden kullanılabilirliğinin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 30(1) (2018) 87-93.
- Tam, V. W., Tam, C. M., A review on the viable technology for construction waste recycling. *Resources, conservation and recycling*, 47(3) (2006) 209-221.
- Tho-In, T., Sata, V., Boonserm, K., Chindapasirt, P., Compressive strength and microstructure analysis of geopolymer paste using waste glass powder and fly ash. *Journal of cleaner production*, 172 (2018) 2892-2898.
- Tuyan, M., Atık Tuğla Tozunun Mineral Katkı Olarak Kullanımının Kendiliğinden Yerleşen Betonun Taze Hal, Mekanik ve Durabilite Özelliklerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(2) (2019) 540-548.
- Türkiye Hazır Beton Birliği, Dünyada sektör, 2022.
- Vafaei, M., Allahverdi, A., High strength geopolymer binder based on waste-glass powder. *Advanced Powder Technology*, 28(1) (2017) 215-222.
- Vaitkevičius, E. Šerelis, and H. Hilbig, The effect of glass powder on the microstructure of ultra high performance concrete, *Constr. Build. Mater.*, 68 (2014) 102–109.
- Wagih, A.M., El-Karmoty, H.Z., Ebid, M., Okba, S.H., Recycled construction and demolition concrete waste as aggregate for structural concrete. *HBRC journal*, 9(3) (2013) 193-200.
- Weil, M., Jeske, U., Schebek, L., Closed-loop Recycling of Construction and Demolition Waste in Germany in View Waste Management & Research. Germany, 2006.
- Wirtgen Group, Asfalt geri dönüşümünde tüm proses zinciri doğru olmalı, 2022.
- Xiao, J., Ma, Z., Sui, T., Akbarnezhad, A., Duan, Z., Mechanical properties of concrete mixed with recycled powder produced from construction and demolition waste. *Journal of*

Cleaner Production, 188 (2018) 720-731.