

XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Gödöllő, 2015. április 15-17.
Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Nemzeti Köszolgálati Egyetem

A Magyar Honvédség hulladékgazdálkodása és fejlesztésének
lehetőségei

Jelige:
Hulladék és Haladás!

Pályamunka lezárásának időpontja: 2014. december

2015.

***„A világ erőforrásai elegendőek ahhoz,
hogy kielégítsék mindenki szükségleteit,
de nem elegendőek ahhoz,
hogy kielégítsék mindenki mohóságát.”
(Mahatma Gandhi) (OMP)***

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	5
Téma aktualitása	5
Célkitűzés	6
Kutatási hipotézisek	6
Kutatási módszerek	6
1. A Hulladékgazdálkodás alapjai	7
1.1. Alapfogalmak meghatározása.....	7
1.2. Jogszabályi háttere.....	10
1.3. Hulladékok csoportosítása	11
1.4. Hulladékok főbb típusai.....	13
1.5. A hulladékgazdálkodás rendszere	15
1.5.1. Érvényesítendő alapelvek	16
1.5.2. Hulladékhirarchia rendszere.....	17
1.5.3. Hulladékgazdálkodási tevékenységek	22
2. A hazai hulladékgazdálkodás	27
2.1. A hazai hulladékgazdálkodáson belül keletkezett hulladékok	29
2.2. Hazánkban alkalmazott hulladékkezelésének alakulása.....	31
2.3. Hazánkban alkalmazott hulladékkezelési és ártalmatlanítási eljárások	33
2.3.1. Hulladékkezelési eljárások.....	34
2.3.2. Hulladékártalmatlanítási eljárások.....	37
2.3.3. Hazai hulladékgazdálkodás hulladéktípusonként vizsgálva	37
3. A Magyar Honvédség hulladékgazdálkodása	39
3.1. A Magyar Honvédségen belül keletkezett hulladékok	40
3.2. A Magyar Honvédség hulladékainak ártalmatlanítási folyamatai.....	44
3.3. A Magyar Honvédség által termelt hulladékok keletkezésének megelőzése és újrahasznosítása az OHT és az OMP irányelveinek tükrében	46

3.3.1. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és az Országos Megelőzési Program intézkedései.....	48
3.3.2. A Cselekvési Program beavatkozási területeinek értelmezése	50
Eredmények és következtetések.....	55
Összefoglalás.....	59
Felhasznált irodalom	61

Bevezetés

A Tudományos Diákköri Konferenciára készült dolgozatomban a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásával és fejlesztésének lehetőségeivel foglalkozom. Áttekintésre kerül a hulladékgazdálkodás rendszere, a hazai hulladékgazdálkodás helyzete, alkalmazott hulladékkezelési- és ártalmatlanítási folyamatai, valamint a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásának rendszere. Ez utóbbi az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és az Országos Megelőzési Program irányelveinek való megfelelésében.

Azért választottam ezt a témát, mert magam is a mindennapokban próbálok környezettudatosan élni, hogy minél kisebb mértékű ökológiai lábnyomot hagyjak magam után. Ebből kifolyólag pedig érdekelt, hogy a nagyobb vállalatok mit is tesznek, vagy egyáltalán tesznek-e azért, hogy a környezetet megóvják, hiszen erre való befolyásuk sokkal jelentősebb, mint egy-egy emberé. Esetemben kézenfekvő volt, hogy érdeklődésem középpontjába helyeztem a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodását.

Téma aktualitása

A törvényhozás eredményeként 2013. január 1-jén a 2012. évi CLXXXV. a Hulladékról szóló törvény vált hatályossá, majd életbe lépett a 2014-2020-as ciklusra vonatkozó Országos Hulladékgazdálkodási Terv, melyek összességével a hazai hulladékgazdálkodás kritériumainak megváltozásának fordulópontjához értünk.

A hulladékgazdálkodás terén történő szemléletváltás és ezek megvalósulásukhoz szükséges újítások megismerése nélkülözhetetlen, hiszen jelenleg hosszú távon ehhez kell alkalmazkodnunk, valamint az új célok egyike, hogy a hazai hulladékgazdálkodás aktuális helyzetéről és lehetőségeiről mindenképpen tájékoztatni kell a társadalmat.

Ráadásul a magyar társadalom az Eurobarométer felmérése alapján az aggasztó környezetvédelmi jelenségek közé sorolta a növekvő hulladékmennyiséget, ezért is fontos a tájékoztatásuk, hogy tisztán lássanak, valamint hogy maguk is helyesen tudjanak ez ellen cselekedni.

Célkitűzés

A dolgozatom céljául tűztem ki, hogy egy átfogó képet adjak a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásáról, ennek érdekében áttekintettem a hulladékgazdálkodás általános rendszerét, majd ezt követve a hazai hulladékgazdálkodást helyzetét, valamint annak hulladékkezelési- és ártalmatlanítási eljárásait. Mindezek elméleti megalapozásul szolgáltak a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásának elemzéséhez. Tehát ezek értelmezésében fő célom bemutatni, hogy a Magyar Honvédségnél keletkező hulladékok jelenleg milyen kezelési eljárással kerülnek ártalmatlanításra és a jelenleg hatályos Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020-as ciklusában megfogalmazott új irányelveknek való megfeleléséhez milyen fejlesztéseket kell végrehajtani.

Kutatási hipotézisek

Kutatásaimat a következő alapvetések felállításával kezdtem, dolgozatom célkitűzése ezek igazolása lesz:

1. A jogszabályok megváltozásának a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodására is befolyásoló hatással kellett lennie, hiszen szükséges az új szabályzókhoz, irányelvekhez történő alkalmazkodás.
2. A hulladékhierarchia rendszer új felépítése befolyásolja az országos hulladékgazdálkodás felépítését is, ennek módosulása jelentős változásokat okoz a rendszerben.
3. Szükséges a hazai hulladékok képződésével kapcsolatos mennyiségi és összetételi változások, tendenciák feltérképezése, mert ennek ismerete alapvető fontossággal bír a helyes stratégia meghatározásához.

Kutatási módszerek

Könyvtári kutatást, szakirodalmak áttanulmányozását végeztem el a téma megalapozásához.

A hatályos jogszabályokat és az egyéb szabályozó terveket, programokat elemeztem.

Személyes konzultáció során gyűjtöttem információt a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodási adatainak kiadására jogosult szervtől.

1. A Hulladékgazdálkodás alapjai

Az első fejezet a téma megalapozását szolgálja, ugyanis nélkülözhetetlen a hulladékgazdálkodás alapjainak tisztázása. Ennek megfelelően bemutatásra kerül a hulladékgazdálkodás kapcsán felmerülő alapfogalmak, valamint aktuális jogszabályi háttere. Ismertetem a hulladékok csoportosításának lehetőségeit és a hulladékok főbb típusait. Mindezek után a jelenlegi hulladékgazdálkodási rendszerben érvényesítendő alapelveket, a hulladékhierarchia rendszerének felépítését fejtem ki. A fejezet pedig a hulladékgazdálkodási tevékenységek tételes jellemzésével zárul.

1.1. Alapfogalmak meghatározása

A dolgozat nélkülözhetetlen első lépése, hogy a hulladék, a hulladékgazdálkodás és a velük kapcsolatos fontosabb fogalmakat tisztázzam.

A magyarországi jogi szabályozás alapja, hogy az alapfogalmak egységesen legyenek értelmezve, valamint a hulladékgazdálkodás egészét egy átfogó fogalmi rendszer határozza meg. Így kiküszöbölve az esetleges fogalmi meghatározások közti ellentmondásokat. A jogalkalmazás, a követendő jogi norma érdekében pedig ezeknek a fogalmaknak érthetőnek, pontosnak és tisztázottnak kell lenniük. Konkretizálnia kell, hogy mit lehet, és mit nem lehet tenni egy adott helyzetben.

A jelenleg hatályos 2012. évi CLXXXV. hulladékról szóló törvény 2. §, 23.) bekezdése alapján, a következőként határozza meg a **hulladék** fogalmát: „*hulladék: bármely anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválik, megválni szándékozik vagy megválni köteles*” (2012. CLXXXV. tv.). A korábbi 2000. évi XLIII. a hulladékgazdálkodásról szóló törvény pedig úgy határozta meg a hulladék fogalmát, hogy „*bármely, az 1. számú melléklet szerinti kategóriák valamelyikébe tartozó tárgy vagy anyag, amelytől birtokosa megválik, megválni szándékozik, vagy megválni köteles*”. (2000. XLIII. tv.) Azaz a régebbi szabályozás pontosabb meghatározásnak tűnik, hiszen az 1. számú mellékletben Q1-Q16 hulladékkategóriákat sorol fel, azonban a Q16-os kategória nem rejt mást, mint „*bármely más hulladékká vált anyag vagy termék, amely nem tartozik a fenti kategóriákba*” (2000. XLIII. tv.). Ez alapján kijelenthető, hogy a hatályos jogszabályba való régi 1. számú melléklet beemelése felesleges lett volna.

Ezen jogi meghatározáson kívül ugyanakkor számos szakmai meghatározás látott napvilágot könyvekben, egyéb publikációkban, melyek sokkal részletesebben fogalmaznak. Ilyen például

a Hulladékgazdálkodási kézikönyvből származó hulladék fogalma, mely úgy írja le, hogy a hulladék „*az az anyag (termék, maradvány, leválasztott szennyező anyag, szennyezett kitermelt föld), amelyet az adott műszaki, gazdasági és társadalmi feltételek között a tulajdonosa sem felhasználni, sem értékesíteni nem tud, ill. nem kíván, és ezért kezeléséről – a környezet szennyezésének megelőzése érdekében – gondoskodni kell.*” (Árvai, 1991, p. 18). Majd több, mint 10 évre rá ez a fogalom kiegészül azzal, hogy a hulladék „*Az ember mindennapi élete, munkája, gazdasági tevékenysége során keletkező, a keletkezés helyén feleslegessé vált, ott közvetlenül fel sem használható, különböző minőségű és halmazállapotú anyag, anyagegyüttes, termék, maradvány, tárgy, leválasztott szennyező anyag, szennyezett kitermelt föld, amelyet tulajdonosuk sem közvetlenül felhasználni, sem értékesíteni nem tud és amelynek kezeléséről külön gondoskodni kell.*” (Simon, 2003, p. 127) (Sallay, 2010)

Ugyanekkor egy másik szempontú meghatározásból a hulladék fogalma úgy hangzik, hogy „*A hulladék lényegében nem környezetvédelmi, hanem gazdasági és jogi fogalom, amelynek azonban fontos környezeti vonatkozásai vannak. Hulladék az olyan szerves vagy szervetlen, különböző halmazállapotú anyag, amely az ember mindennapi életében, a termelésben, a szolgáltatásban van jelen, a keletkezés helyén feleslegessé vált, ott nem hasznosítható, és kezelést igényel.*” (Földi-Halász, 2009, p. 179)

Dolgozatomban másik hangsúlyos fogalom maga a **hulladékgazdálkodás**, melyet a jelenleg hatályos jogszabály szerint a „*hulladékgazdálkodás: a hulladék gyűjtése, szállítása, kezelése, az ilyen műveletek felügyelete, a kereskedőként vagy közvetítőként végzett tevékenység, továbbá a hulladékgazdálkodási létesítmények és berendezések üzemeltetése, valamint a hulladékkezelő létesítmények utógondozása.*” (2012. CLXXXV. tv.). Érdekes összehasonlítani a korábbi jogszabály szövegével, mely szerint a hulladékgazdálkodás „*a hulladékkal összefüggő tevékenységek rendszere, beleértve a hulladék keletkezésének megelőzését, mennyiségének és veszélyességének csökkentését, kezelését, ezek tervezését és ellenőrzését, a kezelő berendezések és létesítmények üzemeltetését, bezárását, utógondozását, a működés felhagyását követő vizsgálatokat, valamint az ezekhez kapcsolódó szaktanácsadást és oktatást.*” (2000. XLIII. tv.). Ez természetesen bizonyos mértékben fedik egymást, viszonyt az új szabályozás próbál egyszerűbb és kevésbé részletes, azaz minél általánosabb lenni.

Tovább haladva a fogalmak tisztázásával a következő hulladékkal kapcsolatos alapfogalom a **melléktermék**. Melléktermék pedig „*az az anyag, amely a főtermék mellett keletkezik, és keletkezési formájában hasznosítható vagy értékesíthető.*” (Árvai, 1991, p. 21)

Ehhez kapcsolódik még a **másodnyersanyag vagy másodlagos energiahordozó** fogalma, mely „*az az anyag, amely hulladékként keletkezik, és más technológiában mint nyersanyag vagy mint energiahordozó közvetlenül vagy közvetve (átalakítást követően) felhasználható.*” (Árvai, 1991, p. 21)

E két fogalom alatt tehát olyan anyagokat értünk, melyek a termelés, a fogyasztás és a szolgáltatás folyamatában keletkeznek, viszont keletkezési formájukban hasznosíthatóak vagy értékesíthetőek. Olyan anyagok is ide sorolhatóak, amelyek a termelő számára hulladék, viszont más technológiában, mint nyersanyagként, vagy mint energiahordozóként felhasználhatóak.

Manapság egyre többet hallani a **hulladékszegény technológiákról**, ugyanakkor véleményem szerint a köztudatban a jelentése még nem igazán tisztázott. Ugyanis a hulladékszegény jelző arra utal, hogy az adott termék előállításánál alkalmazott technológiához képest, kevesebb hulladék keletkezésével együtt járó gyártási módokat, eljárásokat, technológiát kell alkalmazni. Ebből adódóan kijelenthető, hogy csak összehasonlítással dönthető el, hogy az adott technológia hulladékban szegényebb, mint a másik. Tehát ebből következik, hogy bármely technológia hulladékszegényebbé tehető, viszont ügyelni kell arra, hogy az új technológiai is jövedelmező legyen. (Árvai, 1991)

Az ENSZ 1976-ban megalkotta a hulladékszegény technológia definícióját, mely szerint „*A tudás, a megismert módszerek és eszközök gyakorlati alkalmazása az ember szükségleteinek kielégítésére, a kívánt termék előállítására úgy, hogy a természet adta forrásokat és az energiát a lehető legésszerűbben használjuk fel, egyúttal védjük a környezetet.*” (Árvai, 1991, pp. 169-170) Ezáltal azt az általános elvet fejezték ki, hogy törekedni kell a nyers- és alapanyagok, valamint az energia felhasználásának minimalizálására, ezzel párhuzamosan pedig a lehető legnagyobb hatásfok megközelítésére. Újdonságnak számít a meghatározásba, hogy beemelték a környezet védelmének fontosságát úgy, hogy azelőtt a nyereség, a profit növelése volt az egyetlen hulladék mennyiségének csökkentő célzatú szempontja. (Árvai, 1991)

Végül fontos megemlíteni, hogy teljesen **hulladékmentes technológia** nem létezik, ugyanis a nyersanyagokat, alapanyagokat és az energiát nem lehet teljes mértékbe a termékekbe

invesztálni, így a veszteségekkel, azaz a hulladékkal minden esetben számolni kell. (Árvai, 1991)

Ugyanakkor vannak törekvések, mely szerint fogyasztói szinten, tudatos vásárlóként létrehozható családi és közösségi szinten olyan életmód, mely hulladékmentes. Ezt ma például a HuMuSz Ház, Nulla hulladék című oktató és ismeretterjesztő célzatú programján keresztül próbálják népszerűsíteni.

Tisztázandó még a **szelektív hulladékgyűjtés** fogalma is, amely a hulladékgazdálkodás rendszerén belül, a gyűjtés eljárásának egyik válfaját képi, melynek lényege, hogy a termelőtől vagy a lakosságtól olyan, számukra hulladékként keletkező anyagok begyűjtése, melyeket másodnyersanyagként vagy energiahordozóként lehet hasznosítani. A szelektív hulladékgyűjtés célja, hogy az így gyűjtött hulladékok hasznosítható összetevőiket vissza lehessen forgatni a termelésbe, ezzel a hulladékmennyiség csökkenéssel pedig a lerakóhelyi kapacitás is megtakarítható. A veszélyes összetevők elkülönítésével a települési szilárd hulladék környezetterhelésének csökkentése is elérhető. (Földi-Halász, 2009)

A hulladékok hasznosításának szempontjából még két fogalmat kell elkülöníteni egymástól, ilyen az újrafeldolgozás és az újrahasználat. Az **újrahasználat** jogszabály szerint, „*olyan művelet, amelynek révén a hulladéknak nem minősülő terméket vagy alkatrészt újrahasználnak arra a célra, amelyre eredetileg szolgált*” (2012. CLXXXV. tv.). Míg **újrafeldolgozás** alatt olyan hasznosítási műveletet értjük, „*amelynek során a hulladékot terméké vagy anyaggá alakítják*”, „*ez magába foglalhatja a szerves anyagok feldolgozását, de nem tartalmazza az energetikai hasznosítást és az olyan anyaggá történő feldolgozást, amelyet feltöltési műveletek során használnak fel*”. (2012. CLXXXV. tv.)

1.2. Jogszabályi háttere

Hazánkban a hulladékgazdálkodás országos szabályozásáról a **2000. évi XLIII. a Hulladékgazdálkodásról** szóló törvény gondoskodott 2000. 07. 01-jétől egészen 2013. 01. 01-jéig, kiegészülve a **108/2011.(IX.30) HM utasítással**. Ezt közvetlenül a jelenleg is hatályos, **2012. évi CLXXXV. a Hulladékról** szóló törvény váltotta fel.

Ezen felül a hulladékról és egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről szóló **2008/98/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv** (Hulladék Keretirányelv, HKI) előírja, hogy az uniós tagállamok illetékes hatóságai hulladékgazdálkodási tervet készítsenek. Magyarország ennek

eleget téve elkészítette a 2014-2020 ciklusra az **Országos Hulladékgazdálkodási Tervet** (OHT), amelyet az erről szóló 2055/2013. (XII.31.) Kormány határozattal fogadtak el. E terv tartalmazza Magyarország hulladékgazdálkodásával kapcsolatos szakmapolitikai elképzeléseit, valamint kitér a jelentős hulladékáramokra és biztosítja a hatékony hulladékgazdálkodáshoz szükséges háttérismeretet, a hosszú távú tervezési célokat, végül azok megvalósításának lépéseit.

Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv részét képezi az **Országos Megelőzési Program** (OMP), amely magába foglalja a hulladékképződés megelőzésével kapcsolatos célkitűzéseket és ezek elérése érdekében megvalósítandó intézkedéseket, valamint egyik fő célja, hogy a szükségleteken alapuló ésszerű gazdasági növekedés és a hulladékképződés által okozott környezeti hatások közötti összefüggéseket megszüntesse.

Mindezek ismeretében pedig a 2012. évi CLXXXV. a hulladékról szóló törvényről úgy vélekednek, hogy a hulladékgazdálkodást megújító törvényről van szó, amely a HKI szabályait ülteti át hazánkban.

Megemlítené még az **Országos Hulladékgazdálkodási Ügynökség Nonprofit Kft.** (OHÜ), amelynek alapfeladata és célja, hogy „Magyarországon rendezett, átlátható és mind a lakosság, mind a gazdasági szereplők számára hosszú távon kiszámítható, folyamatos és hatékony legyen az elkülönített hulladékgyűjtés, feldolgozás, hasznosítás.” (OHT, 2014-2020, p. 48) Tehát legfontosabb célja, hogy növelje az elkülönített hulladékok mennyiségét és arányát az összesen képződött települési hulladékhoz képest. (OHT, 2014-2020)

1.3. Hulladékok csoportosítása

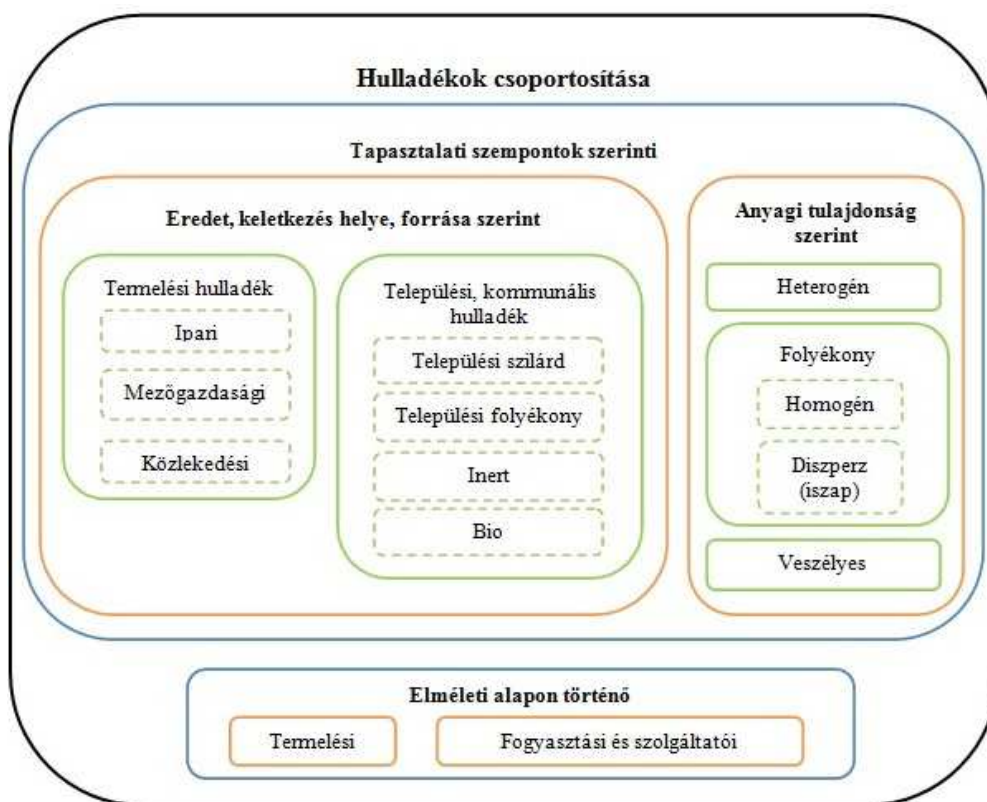
Először is le kell szögezni, hogy a hulladék maga az anyagi rendszer egy sajátos csoportját alkotja. A hulladékok csoportosítása pedig többféle szempontból történhet. Első az **eredet vagy keletkezés helye, forrása** szerinti csoportosítás, ez alapján a hulladék képződésének folyamatát kell figyelembe venni. Így megkülönböztethetünk a termelő és szolgáltató tevékenységből származó termelési hulladékot, valamint elosztási és fogyasztási tevékenységből származó települési (kommunális) hulladékot. (Árvai, 1991) (Földi-Halász, 2009) A hulladékok csoportosításának áttekintését az 1. ábra segíti.

A hulladékokat változatos fizikai-kémiai tulajdonságaik miatt csoportosíthatjuk **anyagi tulajdonságuk** szerint. Megkülönböztetjük a heterogén, azaz nem minden részében azonos tulajdonságú, vagyis szilárd halmazállapotú hulladékokat. Továbbá beszélhetünk homogén, egynemű azaz folyékony halmazállapotú hulladékoktól. Homogén rendszert alkotnak például

a különböző oldószerrek. Beszélhetünk még diszperz rendszerű, az úgynevezett iszap halmazállapotú hulladékokról, melyekre jellemző, hogy az egymástól különálló apró részecskék adott közegben szétosztva találhatóak. Ma már az utóbbi két kategória nem válik el egymástól, együttesen folyékony hulladékoknak nevezzük. A csoportosítás harmadik eleme pedig a veszélyes hulladékok csoportja, amely egyben lehet szilárd vagy folyékony, mivel az ide való besorolást döntően a hulladékminősítési vizsgálat eredménye fogja meghatározni. (Árvai, 1991) (Földi-Halász, 2009)

Az előbbi csoportosítások, úgynevezett tapasztalati szempontok alapján végzett csoportosítások. Ezzel ellentétben találkozhatunk olyan csoport megfogalmazással, amely a hulladékokat elméleti alapon működő osztályozást tekint külön csoportnak, ennek alapja pedig, hogy a hulladékot az ember fizikai tevékenységéből származónak tekint. E szerint pedig két csoportot különböztet meg, az egyik az értéket teremtő, érték növelő tevékenységek csoportja, azaz a termelési tevékenység csoportja. A másik az érték felélő, érték lebontó csoportja, azaz a fogyasztási tevékenység, mely kiegészül az ilyen típusú szolgáltató tevékenységekkel is. (Takáts, 2011)

Előbbi két csoport tulajdonképpen megegyezik a más besorolásban szereplő hulladéktípusok két fő kategóriájával. Mivel több helyen alkalmazzák a termelési és települési hulladéktípusok megnevezést és csoportosítást, így a továbbiakban én is ezt követem.



1. ábra, Hulladékok csoportosítása

1.4. Hulladékok főbb típusai

Azokat a hulladékokat, amelyek lényeges anyagi (fizikai, kémiai) tulajdonságaik miatt egymáshoz hasonlóak és ez lehetővé teszi az együttes kezelésüket, azokat **hulladékfajtáknak** nevezzük. A jellemző tulajdonságaik szempontjából hasonló hulladékfajták együttese a **hulladéktípus**. (Árvai, 1991) Jelenleg három hulladéktípust különböztetünk meg, így beszélhetünk **termelési**, **települési** (kommunális) és különleges kezelést igénylő, azaz **veszélyes** hulladéktípusokról.

Termelési hulladéknek nevezzük a „*kitermelő, feldolgozó és szolgáltató (pl. fenntartás, szállítás) tevékenységből származó technológiai ill. amortizációs hulladék*”-okat. (Árvai, 1991, p. 21)

Ebből adódóan a termelési hulladék származhat a termelési tevékenység közben a fenntartás (felújítás, karbantartás), időszakos üzemellátás vagy termékváltás során. A technológiai fegyelem be nem tartása és a berendezések hiányosságai miatt. (Simon, 2003, p. 127)

Származhat üzemépületek takarításából, a termelés adminisztratív és szociális létesítményeiből, továbbá üzemi közterületeiről. Lehet még amortizációs hulladék és a javító- és szolgáltatóipar hulladéka. (Árvai, 1991)

A termelési hulladék típusán belül három nagy csoportot különíthetünk el, így ezt az ipari hulladék (kohászat, vegyipar, könnyűipar, élelmiszeripar), a mezőgazdasági hulladék (mező- és erdőgazdasági) és a közlekedési hulladék (közúti, vasúti, légi, vízi közlekedési) kategóriái alkotják. (Árvai, 1991)

Települési, kommunális hulladék a lakossági fogyasztásból, intézményi, kiskereskedelmi és vendéglátói tevékenységből, valamint a közterületek tisztán tartásából származik. Összetétele és mennyisége függ az életszínvonalától, az életmódtól, és fogyasztási szokásoktól. Mai csoportosítás szerint már nemcsak települési szilárd és folyékony hulladékról beszélhetünk, hanem megkülönböztetünk ezen felül még inert és biohulladékot is.

Települési szilárd hulladék különböző méretű és összetételű szerves és szervetlen anyagok és keverékei, amely keletkezik a települések lakóépületeiben (háztartási hulladék, lakóházi szemét), intézményeiben (intézményi hulladék), közforgalmú és zöldterületeken (közterületi és kerti hulladék).

Ide tartoznak még az egyes gazdasági vállalkozásoknál keletkező, a háztartási hulladékhoz hasonló jellegű és összetételű veszélyesnek nem minősülő hulladékok.

Ezen hulladéktípuson belül is megkülönböztethetünk különleges kezelést igénylő, veszélyes hulladékot, melyek főként az intézményi hulladékokból származnak, ez alapján pedig lehetnek a kórházak, az egészségügyi intézmények és a kutató-fejlesztő intézmények fertőző, mérgező hulladéakai, kereskedelem veszélyes hulladéakai, valamint a lakossági fogyasztásból visszamaradó veszélyes anyagok.

A fontos megemlíteni, hogy a települési szilárd hulladék az ipar számára potenciális nyersanyagforrásként jelenik meg. Ma Magyarországon a gyakorlatban, gazdasági korlátok miatt másodnyersanyagként a papír, üveg, vas, alumínium, textilhulladék, műanyagok egy része és a takarmányként hasznosítható szerves anyagok értékesíthetők jól. Ezáltal ezek a másodnyersanyagok lesznek meghatározóak a szelektív hulladékgyűjtés szempontjából. (Árvai, 1991) (Földi-Halász, 2009)

A települési „**folyékony** hulladék az a hulladékká vált folyadék, amelyet nem vezetnek el és nem bocsátanak ki szennyvízelvezető hálózaton, illetve szennyvíztisztító telepen keresztül.” (Földi-Halász, 2009, p. 215) Ebbe a kategóriába tartozik tehát a közcSATornára nem kötött emberi eredetű szennyvízből származó hulladék, valamint a kommunális szennyvizet befogadó közüzemi csatornák és árkok, továbbá a szennyvíztelepek fenntartásából és tisztításából származó, szennyvíziszap hulladékok. A termelési tevékenységből származó folyékony hulladék nem tartozik ebbe a kategóriába.

Továbbá inert hulladéknak számít ez esetben minden lakossági épületek teljes ill. részleges bontásából származó hulladékok, míg biohulladéknak a háztartási szerves hulladékok, kerti hulladékok, melyek komposztálásal megfelelően kezelhetők. (Földi-Halász, 2009)

Veszélyes hulladék fogalmát mindig az aktuális jogi szabályozás határozza meg, jelen esetben a 2012. évi CLXXXV. hulladék törvény. Az itt veszélyes hulladéknak minősített hulladéktulajdonságok alapján nevezhetjük a hulladékok egy csoportját veszélyes hulladéknak. Tehát veszélyes hulladék az, amit a jogszabály annak tart. Ez esetben a hulladék valamilyen meghatározott tulajdonsággal, tulajdonságokkal rendelkezik, vagy olyan anyagokat, összetevőket alkalmaz, továbbá összetétele, koncentrációja miatt az egészségre és a környezet bármely elemére veszélyt, kockázatot jelent. Korábbi meghatározás szerint a különleges kezelést igénylő mérgező, fertőző hulladékok, melyeknek tulajdonságaik következtében az emberre, az élővilágra és a művi környezetre közvetlenül vagy közvetve, azonnal vagy késleltetetten károsító hatású hulladékok számítottak veszélyes hulladékoknak. (Árvai, 1991) (Földi-Halász, 2009)

A jelen jogszabály ma már úgy fogalmaz, hogy „az 1. mellékletben meghatározott veszélyességi jellemzők legalább egyikével rendelkező hulladék” számít veszélyes hulladéknak. Ezek a kóddal is ellátott **veszélyességi jellemzők** a következők:

- H1 Robbanásveszélyes anyagok
 - H2 Oxidáló anyagok
 - H3-A Tűzveszélyes anyagok
 - H3-B Kevésbé tűzveszélyes anyagok
 - H4 Irritáló vagy izgató anyagok
 - H5 Ártalmas anyagok
 - H6 Mérgező anyagok
 - H7 Rákkeltő (karcinogén) anyagok
 - H8 Maró anyagok
 - H9 Fertőző anyagok
 - H10 Reprodukciót (szaporodást) károsító anyagok
 - H11 Mutagén anyagok
 - H12 Mérgező, erősen mérgező gázokat fejlesztő anyagok
(vízzel, levegővel, savval érintkezve)
 - H13 Érzékenységet okozó anyagok (felszívódásuk hiperérzékenységi reakciót vált ki)
 - H14 Környezetre veszélyes (ökotoxikus) anyagok
 - H15 Hulladék, amely hajlamos arra, hogy az ártalmatlanítást követően a felsorolt tulajdonságok bármelyikével rendelkező anyag keletkezzen.
- (2012. CLXXXV. tv.)

A korábbi besoroláshoz képest új a most H13-asként szereplő jellemző, a korábbi H13-as jellemző pedig megegyezik a mostani H15-össel.

1.5. A hulladékgazdálkodás rendszere

Az érvényesítendő alapelveket a jelenlegi szabályozás nagyobb módosítás nélkül átemelte a korábbi jogszabályból, viszont a hulladékgazdálkodás hierarchiájának felépítése az Országos Hulladékgazdálkodási Terv aktuális ciklusában megváltozott, ez pedig hatással lesz a jövőbeni hulladékgazdálkodás megreformálására.

1.5.1. Érvényesítendő alapelvek

Jelenleg Magyarországon a hulladékot eredményező tevékenységekkel kapcsolatban, valamint a hulladékgazdálkodás során 8 alapelvet kell érvényre juttatni. Ilyen például:

- ❖ az újrahasználat és az újrahasználatra előkészítés elve:

Ezen elv szerint elő kell segíteni a hulladékképződés érdekében a termékek újrahasználatát, újratöltését, javítását, valamint ezek hálózati kiépítését. (2012. CLXXXV. tv.)

- ❖ a kiterjesztett gyártói felelősség elve:

Eszerint a gyártó felelős a termék és a technológia jellemzőinek a megelőzés és a hulladékgazdálkodás követelményei szempontjából történő kedvező megválasztásáért, valamint a kiterjesztett gyártói felelősség alapján a gyártó felelős a visszavitt termék visszaváltásáért, visszavételéért, illetve a termékből származó hulladék átvételéért, melynek elvégzésére pénzügyi felelősséget vállalt. (2012. CLXXXV. tv.)

- ❖ az önellátás elve:

Az Európai Unió tagállamaival együttműködésben biztosítani kell Magyarországnak a területén keletkező hulladék ártalmatlanítását, valamint azt, hogy a vegyes hulladék hasznosítására alkalmas hulladékgazdálkodási létesítmények önálló hálózatát működtesse, ugyanakkor ez nem jelenti azt, hogy mindenre megoldást nyújtó, különleges hulladékgazdálkodási létesítményekkel is rendelkeznie kellene az országnak. (2012. CLXXXV. tv.)

- ❖ a közelség elve:

A hulladék hasznosítására alkalmas hulladékgazdálkodási létesítmények önálló hálózata tegye lehetővé a hulladék (földrajzi viszonylatban értendő) legközelebbi kezelését, hasznosítását, ehhez figyelembe véve az elérhető legjobb technikát, környezeti adottságokat, környezeti és gazdasági hatékonyságot. (2012. CLXXXV. tv.)

- ❖ a szennyező fizet elve:

Ez esetben a hulladéktermelő, a hulladékbirtokos vagy a hulladékká vált termék gyártója felelős a hulladék kezeléséért, valamint a hulladékgazdálkodás költségeinek megfizetéséért. (2012. CLXXXV. tv.)

❖ a biológiailag lebomló hulladék hasznosításának elve:

Célja, hogy a biológiailag lebomló hulladék elkülönített gyűjtésével és hasznosításával csökkentse a hulladéklerakókba kerülő hulladék mennyiségét, valamint a hasznosítás során minél nagyobb mértékű és tisztaságú anyag kerüljön vissza a természetes szervesanyag-körforgásba. (2012. CLXXXV. tv.)

❖ a költséghatékony hulladékgazdálkodási közszolgáltatás biztosításának elve:

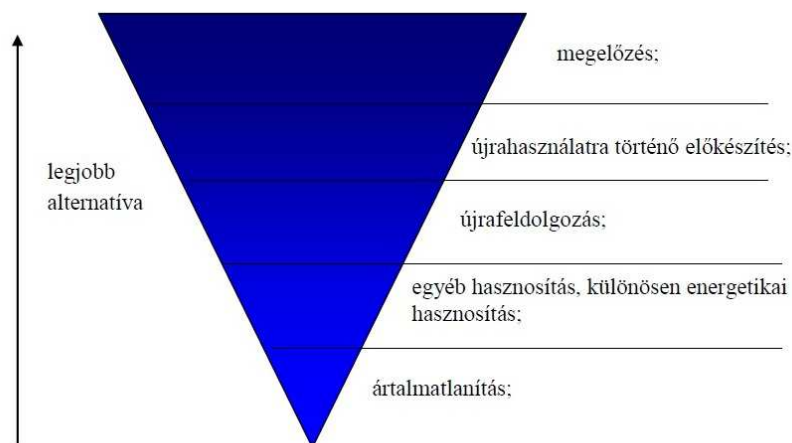
Lényege, hogy a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási díj meg szabásánál figyelembe kell venni a költséghatékonyság és a lakosság fizetőképességének szempontjait, és ezek ismeretében kell alkalmazkodnia a fenntartható üzemeltetési és fejlesztési költségeknek. (2012. CLXXXV. tv.)

❖ a kerestfinanszírozás tilalmának elve:

A hulladékgazdálkodási közszolgáltatás díját úgy kell megállapítani, hogy az fedezze a közszolgáltatás indokolt költségeit és nyereségét, ez a nyereség viszont nem tartalmazhatja a közszolgáltatáson kívül eső egyéb gazdasági tevékenységei költségeinek fedezetét. (2012. CLXXXV. tv.)

1.5.2. Hulladékhierarchia rendszere

A hulladékhierarchia összefoglalja a hulladékgazdálkodási tevékenységek elsőbbségi sorrendjét, mely követésére az alkalmazások során törekedni kell. Ezt mutatja be a 2. ábra, melyből leolvashatjuk, hogy a legjobb megoldásnak a megelőzést tekinti, ha ez nem lehetséges, akkor is a lehető legtöbb hulladék esetében az újrahasználatra és az újrafeldolgozásra kell törekedni. A hulladékot elégetni, vagy lerakni csak a legvégső esetben lehetséges.



2. ábra, A hulladékgazdálkodás hierarchiája (OHT, 2014-2020, p. 5)

A **megelőzés** egy olyan intézkedés, melynek hatására az anyag vagy termék hulladékká válása csökkenthető. Ez esetben három formáját különböztethetünk meg. Ilyen például, ha a hulladékok mennyiségét a termékek újrahasználatával vagy azok élettartamának meghosszabításával csökkenthetjük. De csökkenteni kell a képződött hulladék környezetre és az emberi egészségre gyakorolt káros hatásait, utolsó szempontként pedig csökkenteni kell az anyagok és termékek veszélyes anyag tartalmát. Ehhez a gyártói felelősség elvének, azaz a 8 alapelv egyikével, annak betartásával és kiterjesztésével lehetne hatékony változást elérni. Ez pedig összességében nemcsak a hosszabb élettartamú termékek gyártása lenne az egyetlen kritérium, hanem újra lehessen használni és javíthatónak kell lennie. Ehhez a gyártókat olyan alapanyagok és minőségi termékek gyártására kell ösztönözni, melyek az előbbi szempontoknak megfelelnek. (OHT, 2014-2020)

Jelenleg a hatályos hulladéktörvény egyik leghangsúlyosabb célkitűzése pontosan ez, a hulladékképződés megelőzése és csökkentése. Ezzel kapcsolatban külön program is készült, a jogszabályi áttekintésnél már említett, Országos Megelőzési Program.

Más országokban a megelőzés intézkedését 3R-ként említik, azaz a Reduce, Reuse, Recycle, mely a hulladék keletkezésének csökkenését vagy elkerülését, a hulladék újrahasználatát és az újrahasznosítását foglalja magában, akárcsak a hazai rendszer.

A következő lépcső a hulladékok **újrahasználatra történő előkészítése**. Ez alatt az olyan hasznosítási műveletet kell érteni, mint például a tisztítási, a javítási és ellenőrzési folyamatokat, melyek következtében a hulladékká vált terméket és annak alkatrészeit újrahasználatukra alakítják arra a célra, amelyre eredetileg is szolgált. (OHT, 2014-2020)

Az **újrahasznosítás** lényege, hogy a keletkezett hulladékot annak eredeti használati céljaira vagy más használati célokra alkalmas termékekké vagy anyagokká alakítsák át. Ennek sikeréhez viszont nélkülözhetetlen a hulladékok megfelelően elkülönített, azaz szelektív gyűjtése, valamint az ezt hasznosítani tudók felé terelése. Az Országos Hulladékgazdálkodási Tervben foglaltak szerint hazánkban 2015-ig egy országos szintű elkülönített hulladékgyűjtési rendszert kell felállítani a háztartásokban képződő üveg-, fém-, műanyag- és papírhulladékok vonatkozásában. A hazai hulladékgazdálkodásra mindenképpen pozitívan hatna, ha a lakosok minél nagyobb mértékben gyűjtenék a hulladékukat szelektív módon, melyet akár begyűjtéssel akár gyűjtőedényekbe helyeznének el. Ennek eredményeképpen a hasznosítókhoz jelentősebb mennyiségű hasznosítható, visszaforgatható hulladék kerülne, ez pedig a szelektív hulladékgyűjtés céljainak megvalósítását segítené. Azaz a már említett lerakóhely kapacitás megtakarítását és a települési szilárd hulladék környezetterhelésének csökkentését, ezek együttes megvalósítását segítené. (OHT, 2014-2020)

A következő az **egyéb és energetikai hasznosítás**, mely már a tervezet szerint a nem preferált megoldási módok közé tartozik, hiszen a hulladékégetés nem egyeztethető össze a jelen hulladékgazdálkodás céljaival, azaz a megelőzéssel és a hasznosítási arányok növelésével. Ugyanakkor ennek az energetikai hasznosításnak hosszú távú célkitűzése, hogy a hulladék az égetés során megfelelő határértékkel rendelkező hulladék-alapanyagként kerüljön a hulladékégetőkbe. Ez a hulladék-alapanyag lehet égetésre előkezelt hulladék, továbbá egyéb kiegészítő meghatározások szerint fosszilis tüzelőanyagot helyettesítő nem veszélyes hulladék, energetikailag hasznosítható hulladékból hasznosítási művelet útján előállított fosszilis tüzelőanyagot helyettesítő és termék tanúsítvánnyal ellátott termék. (OHT, 2014-2020)

Ma hazánkban a hulladékégetés során nagy arányban papírt, műanyagot és magas fűtőértékű szerves hulladékot ártalmatlanítanak. Ez 2015-től módosul, mivel az Országos Hulladékgazdálkodási Terv előírása szerint a megelőzést és hasznosítást kell előnybe részesíteni, így a papír és műanyag hulladék már elkülönítetten kerül gyűjtésre, a szerves anyagot pedig biológiai úton kezelik majd. (OHT, 2014-2020)

Jelenleg a hulladék energetikai hasznosítása az égés során felszabaduló égéstermékek határértékeinek meghatározásával szabályozzák. Ez viszont környezetvédelmi szempontból nem tekinthető elegendőnek, ezért ez a szabályozás kibővül az égetéssel felhasználható hulladékok beltartalmára vonatkozó határértékek meghatározására is. (OHT, 2014-2020)

A hulladékhierarchia utolsó lépcsője az **ártalmatlanítás**. Ártalmatlanításnak minősül minden olyan kezelési művelet, amelyet a hulladéktörvény 2. melléklete meghatároz, sajnos nem a teljesség igényével. Ezek alapján beszélhetünk 15 ártalmatlanítási műveletről. Továbbá a jogszabály szerint az ártalmatlanítás megfogalmazható úgy, mint minden olyan kezelési művelet, amely nem hasznosítás, valamint a kezelési művelet abban az esetben is ártalmatlanításnak számít, ha az másodlagos jelleggel anyag- vagy energiakinyerést eredményez. Mivel a hulladékkezelési technikákat is szeretném bemutatni a dolgozatban, ezért fontosnak tartom, hogy a jogszabályban megkülönböztetett ártalmatlanítási műveleteket is csoportosan ismertessem. Milyen ártalmatlanítási műveleteket is sorakoztat fel a melléklet:

D1- Hulladéklerakás a talaj felszínére vagy a talajba.

D2- Talajban történő kezelés, ami általában folyadékok és iszapok talajban történő biológiai lebontásán alapszik.

D3- Mélyinjektálás, azaz szivattyúzható anyagok kutakba, sódómkba (felfelé kiszélesedő kerekded vagy ovális repedésekbe) vagy természetes üregekbe juttatása.

D4- Felszíni feltöltés, vagyis árkok, mélyedések, tározó- vagy ülepítő tavakba történő folyadékok, iszapok elhelyezése.

D5- Lerakás, műszaki védelemmel, például fedett, szigetelt, környezettől és egymástól is elkülönített cellákkal biztosítva.

D6- Víztestbe történő bevezetés, kivéve a tengereket és az óceánokat.

D7- Tengerbe vagy óceánba történő bevezetés, ideértve a fenéken történő elhelyezést is.

D10- Hulladékégetés szárazföldön.

D11- Hulladékégetés tengeren, ez európai uniós jogi aktusok és nemzetközi egyezmények alapján tiltott művelet.

D12- Tartós tárolás, azaz tartályokba vagy mélyművelésű bányákba történő elhelyezés.

D8- A mellékletben máshol nem meghatározott biológiai kezelés, amelyek eredményeként létrejövő vegyületeket, keverékeket az eddig felsorolt műveletek (D1-D12) valamelyikével kezelik.

D9- A mellékletben máshol nem meghatározott fizikokémiai kezelés, amelyek eredményeként létrejövő vegyületeket, keverékeket az eddig felsorolt műveletek (D1-D12) valamelyikével kezelik, ez esetben ez lehet például elpárologtatás, szárítás vagy kiégetés, stb.

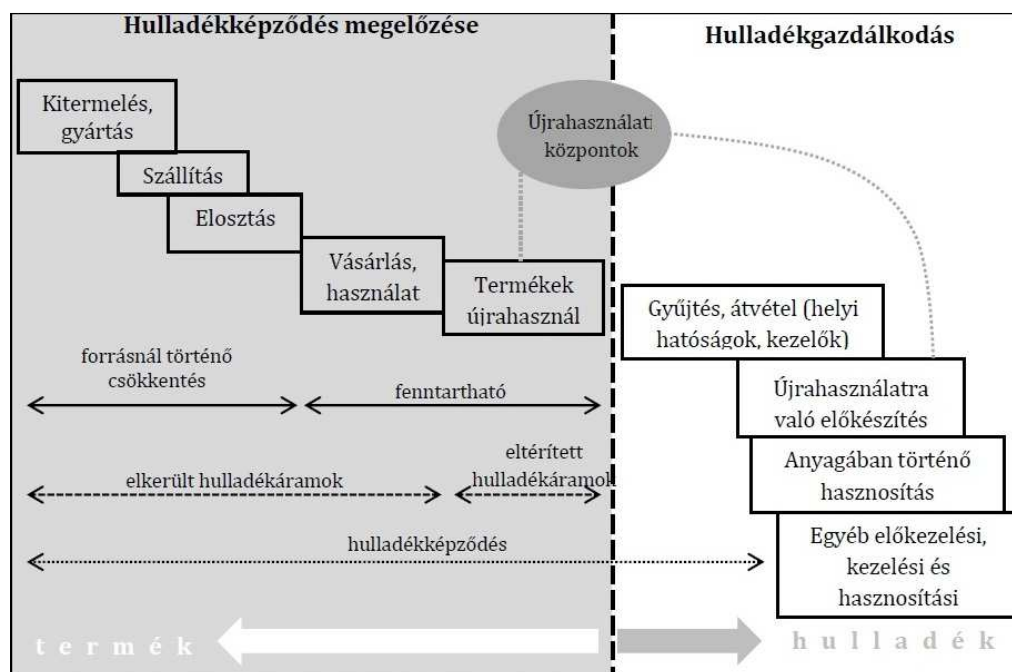
D13- Keverés vagy elegyítés az eddig felsorolt műveletek (D1-D12) valamelyikének elvégzése érdekében. Az eddig felsorolt műveleteket (D1-D12) megelőzően végzett válogatás,

tömörítés, pelletkészítés (pellet = hengeres alakúra préselt anyag), szárítás, zúzás, kondicionálás vagy elkülönítés is ide értendők.

D14- Átcsomagolás, mint ártalmatlanítási művelet, a D1-D13 műveletek valamelyikének elvégzése érdekében.

D15- Tárolás, mint ártalmatlanítási művelet, a D1-D14, azaz az összes eddigi művelet valamelyikének elvégzése érdekében. (Az átmeneti tárolás már nem értendő ide.) (2012. CLXXXV. tv.)

A fejezetrész előbb tárgyalt elemeit valós rendszerben elhelyezve, azaz a hulladékképződés és a hulladékgazdálkodás kapcsolatát a 3. ábra segítségével tudom bemutatni.



3. ábra, Hulladékképződés megelőzése és a hulladékgazdálkodás fogalmi lehatárolása EU Bizottság. (2012b). (Preparing a Waste Prevention Programme - Guidance document. Paris.) alapján. (OMP, 2014)

A bal oldali sávba tartozik minden olyan intézkedés, amely az anyag vagy termék hulladékká válásának megelőzését szolgálja. Minden ez után következő, már hulladékká válás után történő beavatkozás hulladékgazdálkodásnak számít (jobb oldali sáv), úgy, mint az anyagában történő hasznosítás, egyéb hasznosítás és a lerakás. Ezen az oldalon maradva kiemelendő az újrahasználatra való előkészítés, hiszen itt már a termék hulladékká vált, ugyanakkor sikeres előkészítése után újrahasznosítására kerülhet sor, ennek hatására pedig hulladékból termékké alakul vissza, az újrahasználati központokon keresztül. Így az újrahasználati központok tevékenységet kettősnek tekinthetjük, hiszen egyrészt a még használható termékeket nem engedik hulladékká válni, másrészt pedig a már hulladékká vált anyagokat visszaforgatható termékekké alakítja.

1.5.3. Hulladékgazdálkodási tevékenységek

A hulladékgazdálkodás rendszerén belül a hulladékgazdálkodási tevékenységek vagy a hulladékkezelés, olyan önállóan is alkalmazható eljárásokból álló, összehangolt technológiai rendszer, amely magába foglalja a gyűjtés és begyűjtés, átmeneti tárolás, az előkezelés, a szállítás, a hasznosítás, az ártalmatlanítás és végül a lerakás folyamatait, valamint kiegészül az elhelyező létesítmények utólagos gondozásával is.

A **hulladékgyűjtés**, a hulladék gyűjtését és annak rövid ideig tartó tárolását foglalja magába, melynek célja, hogy a hulladék környezetszennyező hatását elhárítsuk, annak lehetőségét kizárjuk. Olyan előre elhatározott kezelési tevékenységek, mint például az átmeneti tárolás, szállítás vagy hasznosítás, melyek végrehajtását alapozza meg. A megfelelő kezelhetőség érdekében elengedhetetlen a hulladékok fajtánként elkülönített gyűjtése, azaz szelektív gyűjtése. Ezt az elkülönítés nemcsak a hulladék további hasznosíthatóság miatt fontos, hanem egyes hulladékok esetében biztonsági szempontból is megkövetelendő, például erős reakcióképességük vagy tűz- és robbanásveszélyességük miatt, együtt tárolásuk, szállításuk esetén. (Árvai, 1991) (Lásd. 4. ábra)



4. ábra, Szelektív hulladékgyűjtő sziget (Forrás: helyretesz.hu)

Átmeneti tárolás alatt a veszélyes hulladék véges időre szóló környezetkárosítást megakadályozó elhelyezése, továbbá az ártalmatlanítási vagy hasznosítási helyre történő átszállításig tartó tevékenység. Véges időre azaz, amíg a veszélyes hulladékot biztonságos lerakóba, vagy hulladékégetőbe nem lehet szállítani vagy újrahasznosítani változó okok miatt, akkor azt átmeneti időre le kell tárolni. (Árvai, 1991) (Lásd. 5. ábra)



5. ábra, Hulladék átmeneti tárolása (Forrás: borsodvolan.hu)

A hulladék **előkezelésének** alapja, hogy ennek során a hulladék mennyisége és veszélyessége csökken, valamint könnyebben kezelhetővé válik, vagy közvetlenül hasznosítható állapotba kerül. Az előkezelési eljárások egyaránt lehetnek fizikai, kémiai és biológiai technológiára építők, valamint ezek kombinációinak alkalmazásával a gyakorlatban nagyobb hatékonyságot érhetünk el. Hulladék előkezelési eljárás a beágyazás és a csomagolás is, amelynek lényege, hogy lerakásra alkalmassá teszik a hulladékot. Általában gyakran fordul elő, hogy az anyag előkezelési feladatra alkalmazott eljárással a hulladékot közvetlenül hasznosítható állapotba hozzák. (Árvai, 1991) (Lásd. 6. ábra)



6. ábra, Bálázott hulladék (Forrás: szeged.hu)

A **hulladékszállítás** egyszerűen az összegyűjtött hulladékok mozgatását jelenti a hulladékkezelési helyek között. A hulladékszállítás végrehajtásakor alkalmazkodni kell a hulladék keletkezési üteméhez, anyagi tulajdonságaihoz, keletkezési helyének és a

kezelőhelyek környezetéhez, annak jellemzőihez, valamint a gyűjtő tárolókapacitásához. A hulladékszállítás rendszerén belül megkülönböztetünk települési- (kommunális), termelési- és veszélyes hulladék szállítást. (Árvai, 1991) (Lásd. 7. ábra)



7. ábra, Hulladékgyűjtő- és szállító speciális gépjármű (Forrás: rtl.hu)

A **hulladékhasznosítás** azt a technológiai tevékenységet jelenteti, amely során az eredeti rendeltetésük szerint tovább nem használható anyagokat, vagyis hulladékokat olyan termékekké alakítják, amelyek megfelelnek a forgalomba hozatali és környezetvédelmi követelményeknek, valamint a felhasználói igényeknek. A hulladék hasznosításának két csoportja említhető meg, első a közvetlenül hasznosítható hulladékok csoportja, mely alatt az átalakítás nélküli, eredeti állapotába való hasznosítás, újrahasznosítás értendő. Másik a közvetetten hasznosítható hulladék csoport, azaz átalakítást követően válik hasznosíthatóvá. (Árvai, 1991) (Lásd. 8. ábra)



8. ábra Műanyag palack hasznosítása (PET hajó, madáretető) (Forrás: csomagolas.blog.hu)

A **hulladékártalmatlanítás** olyan folyamat, mely során a hulladék anyagi minőségének megváltoztatásával, valamint a hulladéknak a környezettől való elszigetelésével megakadályozza a környezetkárosítást. A hulladék anyagi minőségének megváltozása

elérhető fizikai, kémiai, termikus és biológiai hulladékkezelési eljárások útján. Kémiai eljárásokkal a hulladékok vegyi összetétele változik meg, de ezt a kémiai átalakulást ugyanúgy kiválthatja hő-, mechanikai- és biológiai hatás is. A termikus eljárások során oxidatív vagy redukzív égetéssel, továbbá hűtés és melegítés kombinációjának alkalmazásával változik meg a hulladék anyagi minősége. A biológiai hulladékkezelési eljárások során a hulladékok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait a mikroorganizmusok élettani működése változtatja meg. (Árvai, 1991) (Lásd. 9. ábra)



9. ábra, Szennyvíztisztító (biológiai ártalmatlanítás) (Forrás: bakonykarszt.hu)

Az anyag minőségének megváltozásával nem járó, a környezet elemeitől való elszigetelésen alapuló, hulladék végleges elhelyezését jelentő hulladékártalmatlanítási eljárást, **hulladéklerakásnak**, deponálásnak nevezzük. Célja a környezet megóvása a hulladékokkal való kölcsönhatások megakadályozásával. Ennek három formájáról beszélhetünk, így a talajba vagy a talaj felszíne feletti rendezett lerakásról, rendezett elhelyezésről és rendezett biztonságos lerakásról. Rendezett lerakás során a különleges kezelést nem igénylő települési és termelési szilárd hulladékok kerülnek elhelyezésre, míg rendezett elhelyezés során a települési folyékony, valamint ahhoz hasonló minőségi jellemzőjű termelési folyékony hulladék is. Rendezett biztonságos lerakás esetén a veszélyes szilárd és a beágyazott hulladék meghatározott biztonsági követelmények szerinti végleges lehelyezést jelenti. Ennek alapelve, hogy ide csak olyan hulladék kerüljön, amelynek hasznosítása a közeljövőben nem várható, hiszen a veszélyes hulladék lerakása igen hosszú időre szól, akár több évtizedre vagy évszázadra is. Az engedély nélküli, környezetvédelmi előírásoknak nem megfelelő hulladéklerakás nem minősül ártalmatlanításnak, ezeket vadlerakónak, vadlerakásnak is nevezik. (Árvai, 1991) (Lásd. 10. ábra)

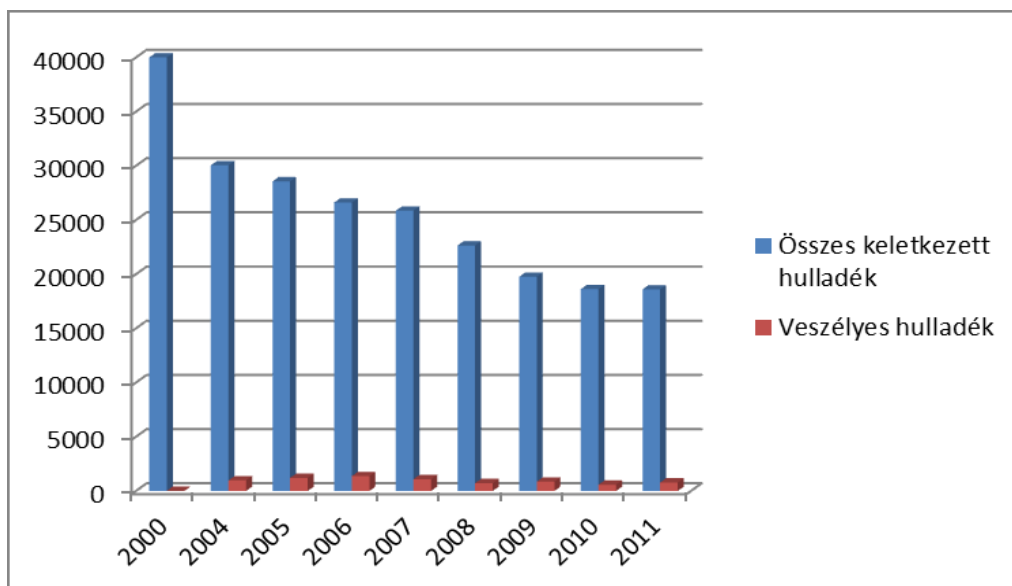


10. ábra, Hulladék lerakása (Forrás: halasiállatvedok.hu)

2. A hazai hulladékgazdálkodás

Az alábbi fejezetben a hazai, országos szintre kiterjedő hulladékgazdálkodás rendszerét tekintem át a számok tükrében. A továbbiakban kifejtésre kerül a hazai hulladékgazdálkodás rendszerén belül keletkezett hulladékok, azok keletkezésének arányaiban történő változásának elemzése, valamint az alkalmazott hulladékkezelési és ártalmatlanítási eljárások. Végül a hulladékgazdálkodás jellemzőit hulladéktípusonkénti lebontásba is bemutatásra kerül.

Magyarországon nem új keletű a hulladék mennyiségének csökkentésére való törekvés. Ennek pozitív hatását, sikerét bizonyítja, hogy míg az 1998-as adatok alapján évi 109 millió tonna hulladék keletkezett, a 2000-es évekre ez már csak 40 millió tonnára redukálódott, ma pedig ez az érték 20 millió tonna alá csökkent, pontosan már 2009-től beszélhetünk 20 millió alatti mennyiségről. (A dolgozatban a 'mai' értelemben vett hulladékgazdálkodási adatok az OHT bázisévének adatait, azaz a 2011-es év adatokat érti, és ezeket használom fel a továbbiakban.) A mai, azaz 2011-es kimutatás szerint az országos hulladékmennyiség 18, 596 millió tonna volt, mely az ezt megelőző évekkel folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. (Kádár, 1998) (OHT, 2014-2020)



11. ábra: Az országban évente képződő összes hulladék, valamint veszélyes hulladék mennyiségeinek alakulása (ezer tonna), 2000-2011 Forrás: VM-HIR, KSH – NeKI Indikátor tanulmány alapján (OHT, 2014-2020)

Tehát az összes hulladék keletkezésének folyamatos csökkenését olvashatjuk el az ábráról, valamint a veszélyes hulladék képződésének ingadozását láthatjuk. A veszélyes hulladék az összes hulladéknak 3-5%-a között ingadozik, hosszú távon pedig elmondható, hogy mindig

ezen értékek közé esik, ezért beállt értékűnek tekinthetjük, azaz se romló, se javuló tendenciát nem követ.

Megvizsgálva az 1998-as hulladék keletkezésének megoszlását megállapíthatjuk, hogy a 109 millió tonna hulladékból 90 millió tonna származott az ipari, mezőgazdasági és szolgáltató tevékenységből. Ebből a termelési hulladék 2%-a volt veszélyes hulladék. A nem veszélyes termelési hulladékok és melléktermékek felét, a begyűjtött szilárd települési hulladék közel 90%-át nem tették újrahasznosítható, termelésbe visszavezethető állapotúvá. Ekkor a hasznosított termelési hulladék értéke csupán az éves termelési anyagfelhasználásnak 3-4%-a volt. Már a '90-es években megfogalmazódott, hogy a hulladékgazdálkodás az elkerülhetetlenül keletkező hulladék megfelelő gyűjtését, hasznosítását és ártalmatlanítását jelenti, melyben a hulladékszegény technológiákra, környezetbarát termékekre, valamint az anyag- és energiatakarékosságra helyeződik a hangsúly. (Kádár, 1998)

Az 1998-as években keletkezett hulladék mennyisége mára, annak 17%-ára csökkent. Ehhez az értékhez nagyban hozzájárultak a gazdasági folyamatok, melyek elsősorban a rendszerváltást követően a nagymértékű, részben elavult, korszerűtlen ipari és mezőgazdasági termelési struktúra leépülésével magyarázható, mivel ez a helyzet teret engedett korszerűbb fejlesztési folyamatoknak, anyag és energiateljesítmény tekintetében. Ennek gazdasági következményeként hazánkban megjelentek olyan multinacionális cégek, melyek magukkal hozták a korszerűbb technológiáikat. Ettől függetlenül a magyar gazdaság továbbra is a betelepülő cégek technológiájához képest, csak a korszerűtlenebb technológiával rendelkezett. Ugyanis a hazai termelés szereplőinek a hulladékszegény technológiák alkalmazására és a gyártási maradékok visszaforgatására való ösztönzése nem volt megfelelő mértékű. Hiányzott a környezettudatos szemlélet a primer nyersanyagok kitermelésének védelmében, és nem rendelkezünk kellő technológiai kapacitásokkal az anyagában történő hasznosításához. Végül pedig felróható, hogy a korábbi években sem volt olyan ösztönző hatás, gazdasági szabályozás, amely a lerakási szándékot csökkentette volna, miközben már Európai Unió tagok voltunk. Ugyanakkor azon hulladékáramokra, melyekre az Európai Unió visszagyűjtési – hasznosítási követelményeket fogalmazott meg, az előírt szinteket pedig csak enyhén túllépve, de tudta hazánk teljesíteni. Azon hulladékáramok tekintetében, ahol az Európai Unió nem fogalmazott meg határidőre kötelezően teljesítendő előírásokat, ott az átlagos visszagyűjtés – hasznosítás aránya alacsony maradt. (OHT, 2014-2020)

2.1. A hazai hulladékgazdálkodáson belül keletkezett hulladékok

Jelenleg az országos szinten keletkező 20 millió tonnánál is kevesebb hulladék a következőkként oszlik meg az egyes hulladékkategóriákban, melyet a 1. táblázat segítségével mutatom be.

Megnevezés	2009.	2010.	2011.
Mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék	964.804	773.467	743.701
Ipari és egyéb gazdálkodói hulladék	6.186.088	5.805.675	5.927.565
Építési-bontási hulladék	3.925.562	4.166.936	4.415.406
Veszélyes hulladék	851.126	569.348	777.287
Települési szilárd hulladék	4.311.870	4.033.106	3.808.878
Települési folyékony hulladék	3.518.984	3.272.733	2.923.173

1. táblázat: A képződött hulladékok megoszlása a főbb hulladékkategóriák szerint (tonna)
(OHT, 2014-2020)

A **mezőgazdasági és élelmiszeripari** hulladékok 23%-os csökkenése a 2008-as gazdasági válság okozta ágazati leépülésnek, termelés visszaesésének és egyéb kedvezőtlen folyamatnak tulajdonítható. Megjegyzendő, hogy igaz, ez az eredmény a válsagnak tudható be nem pedig a hulladékgazdálkodás helyes gyakorlatának, ugyanakkor ez a jelentős változás, ha a gazdaságra nem is, de a hulladékgazdálkodásban pozitívan hatott, hiszen a három év alatt a mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék mennyisége csaknem a negyedével csökkent. Ez a rövid időn belüli drasztikus hatás is megmutatja, hogy 2008-ban az ország csőd közeli helyzetbe került.

Az **ipari és egyéb gazdálkodói** hulladékok kapcsán a táblázat adatai csekély 4%-os csökkenést mutatnak, valamint az utolsó két egymást követő évben enyhe növekedés figyelhető meg, így összességében mondhatjuk, hogy mennyisége hosszabb távon stagnáló, illetve úgy tűnik, szintje a 6 millió körüli mennyiségre állt be. Kiemelendő, hogy a táblázatnak ez a szegmense a legjelentősebb mértékű, valamint ezen hulladékok képződése lehet a legközvetlenebb összefüggésben a – táblázatos áttekintés előtt kifejtett bekezdésben említett – gazdaság csökkenésével.

Az **építési és bontási** hulladékkategória a táblázat szerinti időintervalluma alatt növekedési tendenciát mutat, ugyanakkor nem szabad elfelejteni, hogy a 2009-es adat a válság következtében már egy jelentős mértékben visszaesett értéknek számít, hiszen az ágazat teljesítménye visszaesett és az építőipari beruházások elmaradtak. Ebből a növekedési tendenciából pedig arra következtethetünk, hogy ami itt gazdasági szempontból pozitív, vagyis kezd az ágazat magához térni. Ugyanez megfordítva a hulladékok keletkezésére lesz negatív kihatással, mellyel többlet problémát generál a hulladékgazdálkodás rendszerében.

A **veszélyes** hulladékokkal kapcsolatban egy ingadozó tendenciát figyelhetünk meg. Hiába a nagy állami kármentesítési projektek lezárultával a képződött mennyiséget végül lényegében nem sikerült csökkenteni.

A **települési szilárd** hulladékok mennyiségének 11 %-os csökkenése figyelhető meg. E mögött a gazdasági válság utáni visszafogottabb lakossági fogyasztás és a tudatosabb fogyasztói magatartás állhat.

A **települési folyékony** hulladék esetében 17%-os csökkenés figyelhető meg. Ez szoros kapcsolatban áll az országos szennyvízelvezetési és csatornázási beruházások előrehaladásával, valamint a lakossági vízfogyasztás takarékosabbá válásával. (OHT, 2014-2020)

Összefoglalva a táblázat értékeit, megállapítható, hogy mindössze egy, az építési és bontási hulladékkategóriában figyelhető meg növekedés. Évenkénti ingadozó értéket mutat a veszélyes hulladékok kategóriája, valamint alacsony ingadozása miatt pedig már stagnálónak tekinthető az ipari és gazdálkodói hulladékok kategóriája. Ezekkel ellentétben, azaz a főbb hulladékkategóriák fele tartósan csökkenő tendenciát mutat, ilyen a mezőgazdasági és élelmiszeripari, a települési szilárd és folyékony kategóriák. Eddigiekben tehát hazánkban 50-50%-os arányban határozhatjuk meg a hulladékok növekedését és csökkenését.

Az táblázat aktuális értékeivel pont egy olyan időintervallumot sikerült megfogni, amely egy különleges időszakot emel ki, hiszen a válság utáni visszaesett gazdasági teljesítmény hatására a hulladékképződés is csökkent. Erről a gazdasági mélypontról próbál a termelés visszaállni a normális szintre, és mindezt úgy, hogy 50%-ban megvalósítható még a hulladékok csökkenésének fenntartása is. (OHT, 2014-2020)

2.2. Hazánkban alkalmazott hulladékkezelésének alakulása

A következő 2. táblázat segítségével pedig áttekinthetjük a hulladékképződés és hulladékkezelés alakulásának a már vizsgált időszakon belüli változásait.

Megnevezés	2009.		2010.		2011.	
	millió tonna	%	millió tonna	%	millió tonna	%
Hulladékmennyiség	19,758		18 621		18,596	
Anyagában hasznosítás	4,584	23,2	5,682	30,5	5,001	26,9
Energetikai hasznosítás	0,787	4	0,824	4,4	0,822	4,4
Égetés	0,075	0,4	0,160	0,9	0,091	0,5
Lerakás	8,536	43,2	7,475	40,1	8,580	46,1
Egyéb	5,777	29,2	4,480	24,1	4,101	22,1

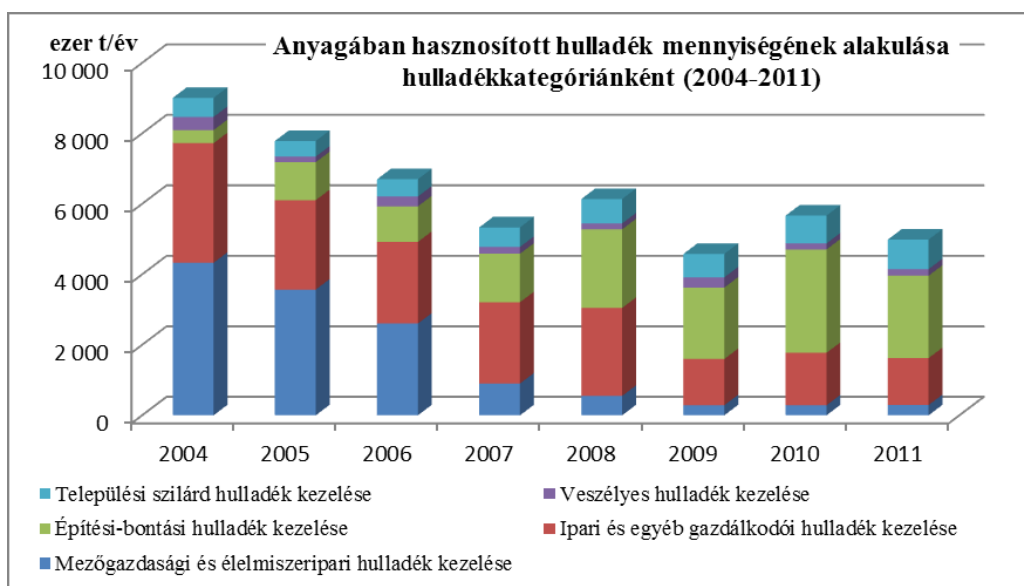
2. táblázat: A hulladékképződés, -kezelés alakulása (szennyvíziszap nélkül) 2009-2011. (OHT, 2014-2020) (mértékegység módosított az eredeti táblázathoz képest, a korábbi mértékegységekkel való kompatibilitás miatt)

A táblázat adathalmazából elsősorban azt kell kiemelni, hogy a hulladék össz mennyisége csökkenő tendenciát mutat. A lerakásra vonatkozó kedvezőtlen 40% feletti magas aránya domináns értéke is meghatározó, valamint a 30% körüli hasznosítási arány sem tud nagyobb mértékben változni. Évről évre megfigyelhető, hogy e két adat, a lerakás és hasznosítás értékének összege egyre növekszik, így megállapítható ezek tartós dominanciája, melyet az egyéb kezelési eljárások értékének csökkenését vonja maga után. Még azt is megfigyelhetjük, hogy amíg az egyik technológia két év között növekszik, addig a másik csökken és ellentétes görbével lehetne mindkettőt leírni. (OHT, 2014-2020)

Ez eddig csak a táblázat adatainak értelmezése volt, de értékelve ezeket megállapítható, hogy a magas lerakási arány, sőt annak növekedése egyáltalán nincs összhangban a jelen hulladék hierarchia rendszerének felépítésével, hiszen eszerint a lerakás csak a legvégső megoldása lehetne a hulladékkezelésben. Ezen elvnek megfelelően tehát törekedni kell a megelőzésre, az anyagában hasznosítás mértékének növelésére, míg a lerakást a lehető legkisebb mértékre kellene csökkenteni.

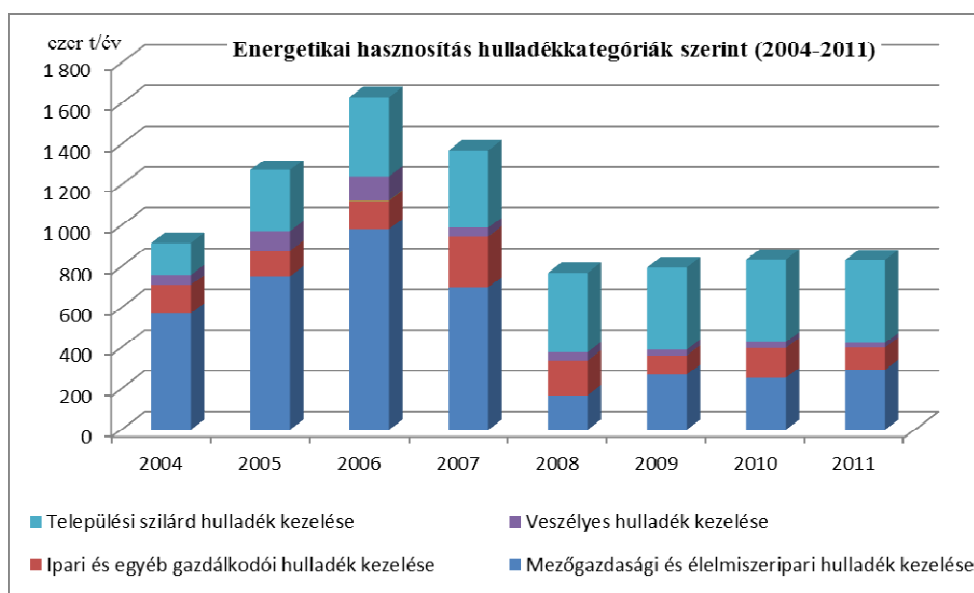
Megvizsgálva az OHT hulladékkezelési eljárásainak hulladékkategóriánkénti megoszlását elemző diagramjait, akkor első esetben, a hulladék anyagában történő hasznosításával kapcsolatban megállapítható, hogy az ipari és egyéb gazdálkodói, valamint mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék, anyagában történő hasznosításának mértéke stagnált, míg az építési-bontási és a települési szilárd hulladék anyagában történő hasznosítása nőtt. A veszélyes

hulladék kapcsán már az országos áttekintő 11. ábránál megjegyeztem, hogy beállt értéke van, így a továbbiakban ennek általános érvénye miatt már nem fogok a következő ábrákból következtetéseket levonni.



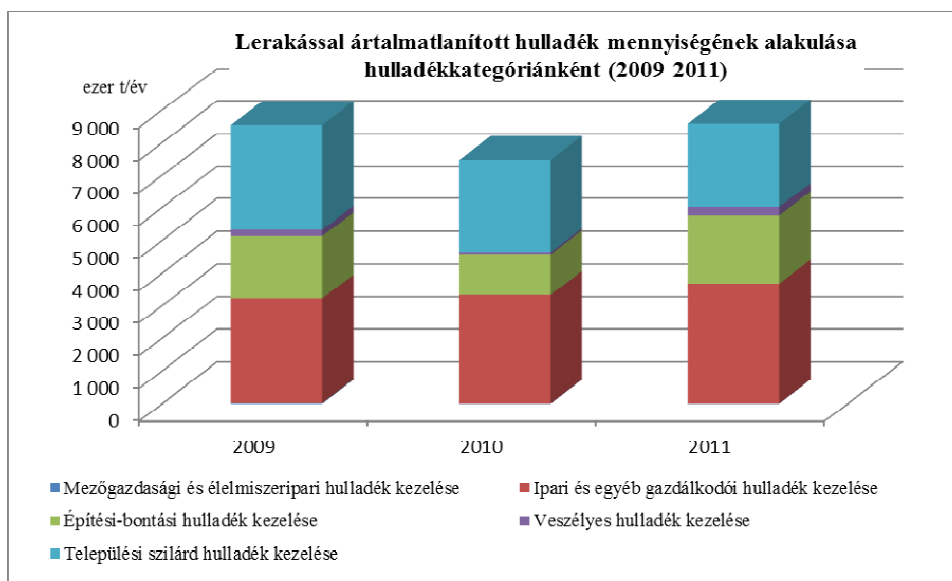
12. ábra: Az anyagában hasznosított hulladék hulladékkategóriánkénti mennyiségének alakulása (2004-2011) Forrás: VM-HIR, KSH (OHT, 2014-2020)

Az energetikai hasznosításra került hulladék mennyiségének hulladékkategóriánkénti értékelése során elmondható, hogy a mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladékok mennyiségének energetikai hasznosítása nőtt, míg az ipari és gazdálkodói hulladéké csökkent, a települési szilárd hulladék kezelése pedig stagnált.



13. ábra: Az energetikai hasznosításra került hulladék mennyisége hulladékkategóriánként (2004-2011) Forrás: VM-HIR, KSH (OHT, 2014-2020)

A lerakással ártalmatlanított hulladék mennyiségének hulladékkategóriánkénti értékelésekor megállapítható, hogy az ipari és gazdálkodói hulladék lerakással történő ártalmatlanításának mértéke enyhén növekvő volt, míg az építési és bontási hulladék e fajta kezelése jelentősebb növekedést mutatott, ezzel ellentétben csökkenő mértékű lerakással történő ártalmatlanítás jellemzi a települési szilárd hulladék kezelését. Hazánkban a hulladék lerakással történő ártalmatlanítás a legolcsóbb és legelterjedtebb hulladékkezelési eljárásnak számított. 2012-ben a települési hulladék lerakási aránya 65,4%-ot is elérte, ennek gazdasági szabályozó eszközeként vezették be 2013-ban hazánkban a hulladéklerakási járulékot, melyet az elhelyezésért fizetnek a hulladék termelői, a szennyező fizet elv alapján. (OHT, 2014-2020)



14. ábra: A hulladéklerakással ártalmatlanított hulladék mennyiségének alakulása hulladékkategóriánként (2009-2011) Forrás: VM-HIR, (OHT, 2014-2020)

2.3. Hazánkban alkalmazott hulladékkezelési és ártalmatlanítási eljárások

A keletkezett hulladékok környezetre gyakorolt káros hatásainak veszélye miatt nélkülözhetetlen a hulladékok megfelelő kezelése, mellyel megelőzhető illetve csökkenthető ezek károkozása. A hulladékkezelés és ártalmatlanítás során alkalmazott technológiai átalakítás a hulladékot alkotó összetevők anyagi minőségi jellemzőitől függenek. Így a hulladékkezelési eljárások alkalmazásával a technológiai rendszer és a hulladékok anyagi összetevőinek egymásra hatása következtében a hulladék tulajdonságai megváltoznak. Általános cél, hogy a hulladék mennyisége és veszélyessége csökkenjen, valamint közvetlenül hasznosítható állapotba kerüljön vegyi összetételének vagy anyagi minőségének megváltoztatásával. Megoldás lehet még, ha a hulladékot a környezetből való elszigetelés által akadályozza meg a környezetkárosítást. (Árvai, 1991)

2.3.1. Hulladékkezelési eljárások

A hulladékkezelési eljárások első fázisa, az **előkészítő műveletek**. Anyag előkészítő műveleteinek lényege, hogy a hulladék egyes hasznosítási és ártalmatlanítási eljárásoknak megfelelő állapotba kerüljön. Fontos, hogy az előkészítéssel fokozható a kezelési művelet eredményessége és hatékonysága. Ilyen előkezelési művelet lehet például az aprítás, a rostálás, a tömörítés, darabosítás, a tisztítás és a mosás.

Az aprítás magától értendő módon a szilárd hulladék szemcse és darabméretet csökkentését jelenti, mely történhet mechanikai és termikus módszerekkel is. A rostálás során egyszerűen frakciónkénti elválasztást végeznek, tömörítéskor pedig az anyagokat a lehető legkisebb térfogatra sajtolják össze, mely folyamatot, ha kötőanyag nélkül végzik, azt bálázásnak, kötőanyaggal brikettálásnak neveznek. Darabosítással a már aprított és préselt tömbökből való meghatározott méretű szemcsék, darabok előállítását jelenti, ennek célja a további kezelés megkönnyítése. A mosás, tisztítás is alap előkészítő művelet, a hulladékok felületi szennyeződéseinek eltávolítását szolgálja. (Árvai, 1991)

Fizikai hulladékkezelés alkalmával az olyan anyag előkészítési és anyag átalakítási eljárásokat értjük, amelyek a hulladék anyagi szerkezetét nem alakítja át, viszont tömegviszonyait megváltoztatja. Célja szintén az ártalmatlanítás eredményesebbé tétele. Az ide sorolandó eljárások tökéletesen alkalmazhatóak a települési és termelési hulladékok kezelésére, azok több alkotórészből álló hulladékkeverék esetében csak a fizikai hulladékkezelési módszerek hasznosíthatóak. Ilyen módszer a fázisszétválasztás, azaz a nem egyfázisú hulladék elválasztása. A komponensszétválasztás, mely abban különbözik az előzőtől, hogy a többkomponensű hulladék alkotórészeinek ionos vagy molekuláris formában történő, fizikai módszerekkel választják szét. Továbbá megemlíthető még mechanikai hulladékkezelési eljárás, mely során a hulladék kémiai, molekuláris szerkezete nem változik, csak az alakja és tömege. Egyes fizikai kezelési eljárásoknál termikus hatásokat is alkalmazhatnak, például a fém-, üveg- és műanyag hulladékok újrahasznosítási eljárásaihoz. Utolsó fizikai eljárásként említem a beágyazás hulladékkezelési eljárását, amely során a folyékony és iszap halmazállapotú hulladékokat vázképző anyagokkal keverik össze, hogy mechanikailag és kémiailag is stabil szerkezetű, szilárd anyagot állíthassanak elő. (Árvai, 1991)

A **kémia hulladékkezelés** sajátossága, hogy az anyag átalakítási eljárások, olyan kémiai reakció vagy reakciósorozat, mely hatására a hulladék anyagi szerkezetét változtatja meg. Célja lehet ártalmatlanítás, hasznosítás vagy környezetkárosító hatásának, veszélyességének csökkentése is. Ezáltal beszélhetünk semlegesítésről, ahol a 7-es pH értékét vegyszerek adagolásával állítják be. A csapadékos leválasztás alkalmazásával a vízdoldható vegyületet oldhatatlanná alakítják, majd a kivált csapadékot ülepítéssel vagy szűrővel leválasztják. Hidrolízis során a vegyülethez adott víz hatására minimum két új anyag keletkezik, ez abból a célból kedvező, mert így például a mérgező anyagokból, kevésbé mérgező vagy ártalmatlan anyagokig juthatunk. A redukciót főként a fémeket tartalmazó hulladékok kezelésére alkalmazzák, de nem ez a legelterjedtebb módja. Az oxidáció során a hulladékkomponenseket a lehető legmagasabb oxidációfokig oxidálják, ez például annyit jelent, hogy a szenet széndioxidá, a hidrogént vízzé stb. Ennek a folyamatnak pedig számos válfaja ismert, ilyenek ezek megemléseként a vegyszeres oxidáció, a nedvesoxidáció, a szuperkritikus nedvesoxidáció és az ózonos oxidáció. A következő a dehalogénezés, mely a halogén tartalmú szerves vegyületek ártalmatlanítására koncentrál, így különösen olyan típusú hulladékokra alkalmazzák, amelyek a környezetre nagyon káros, sokkomponensű és bonyolult kémiai összetételűek. Ez a hulladékkezelési eljárás nagyon költséges a káros anyagok tömegegységére vonatkoztatva. Ezt követi az elektrokémiai módszerekkel történő kezelési eljárás, amely lényege, hogy technológiai szennyvizekben és öblítővizekből mérgező fémeket nyernek vissza. Ez a módszer a szerves szennyeződések tartalmazó hulladékok esetében használják. Eljárásainak változatai pedig a fémvisszanyerés, az elektrodialízis, az elektriflotálás, valamint az egyéb elektrokémiai módszerek. Végül a kémiai hulladékkezelés egyéb módszereinek kategóriáját alkotja a fitolízis (veszélyes, mérgező anyagok bomlása napsugárzás hatására), a radiokémiai oxidáció (gamma-sugárzás hatására létrejövő oxidáció) és a katalitikus hidrogénezés (alkalmas halogénezett aromás és alifás szénhidrogének dehalogénezésére). (Árvai, 1991)

A **termikus hulladékkezelés** legelterjedtebb formája az égetés, ami olyan hulladékkezelési eljárás, mely során a legkülönbözőbb típusú és kémiai összetételű anyagokat égetik el. Így a hulladék szervesanyag komponensei a levegő oxigénjével reagálva gázokká, vízgőzzé alakulnak át és füstgáz formájában távoznak a rendszerből, míg az éghetetlen szerves anyagok salak és pernye formájában marad vissza. Az égetés technológiai folyamatának lépései a hulladék tárolással kezdődik, majd előkészítés és megfelelő adagolással a tüzelőberendezések, kemencék égésterében elégnak. Majd a keletkezett füstgáz hűtéséről, a

hőhasznosításáról és a füstgáz tisztításáról, valamint a szilárd égési maradékok (salak, pernye) kezeléséről gondolkodnak. Égetéssel történő ártalmatlanítás során a települési hulladékoknál 85-90%-os térfogatcsökkenés és 60-70%-os tömegcsökkenés érhető el.

Másik termikus hulladékkezelés pedig a hőbontás, azaz a pirolízis, melynek lényege, hogy a szervesanyag tartalmú hulladék megfelelően kialakított reaktorban hő hatására, oxigénszegény vagy oxigénmentes közegben, szabályozott körülmények közötti vegyi lebontása következik be. (Árvai, 1991)

A **biológiai hulladékkezelés** jellemzőit összefoglalva elmondható, hogy mindazok a hulladékkezelési eljárások tartoznak ide, amelyek során a hulladékok szerves vagy szervesetlen anyagait mikroorganizmusok és azok enzimjeinek segítségével, kizárólag vizes közegben, aerob és anaerob körülmények közötti lebomlást eredményeznek. Ennek típusai a komposztálás, amely során a mikroorganizmusok enzimei a szerves anyagokat oxidáció útján bontják le, így stabil humuszképző anyagok és szervesetlen ásványi anyagok keletkeznek. Ezt a folyamatot települési szilárd és folyékony hulladékok, valamint bizonyos termelési hulladékok esetében, mint például a szennyvíziszap, élelmiszeripari és mezőgazdasági szerves hulladék, valamint olaj és zsír kezelésére lehet alkalmazni. Következő a biogáztermeléses eljárás, melynek lényege, hogy a biogáz előállításához ismerni kell az erre alkalmas mikroszervezetek életfeltételeit és ezek optimális értékeit kell biztosítani a számukra. Ezzel az eljárással hulladékok szénhidrát, fehérje és zsír tartalmát lehet kezelni. Példaként még megemlíthető, hogy az élelmiszer maradékok kezelésében jó eredmények érhetőek el ezzel az eljárással. Megemlíthető továbbá a fémek biológiai kinyerésének technológiája, mely azt jelenti, hogy a kőzetekből való fémek kioldását mikroorganizmusok segítségével hajtják végre. Ezt nevezzük a fémek mikrobiális bányászatának. Másik csoportja, a fémek nem bányászati kinyerése, mely nehézfémek szennyvizekből való összegyűjtésére és a mérgező fémszennyezők szennyezett vizekből való eltávolítására nyújt megoldást. Végül a biológiai hulladékkezelés utolsó típusa az enzimes fermentáció, vagyis az enzimek reakciókat gyorsító hatásával elérhető, hogy egyes enzimek kémiai detoxikáló reakciókat katalizáljanak, más enzimek pedig fizikai-kémiai állapotokat valósítanak meg. (Árvai, 1991)

2.3.2. Hulladékártalmatlanítási eljárások

Hulladékártalmatlanításról akkor beszélhetünk, ha a hulladék keletkezését nem tudtuk megelőzni, nem tudjuk teljes mértékben hasznosítani, valamint nem tudjuk a termelésbe visszaforgatni. Csak ekkor engedhető meg a hulladék ártalmatlanítása, ami történhet, hulladéklerakóba való lerakással, termikus ártalmatlanítással, vagy fizikai, kémiai és biológiai eljárással. Utóbbi két csoport az előbbi hulladékkezelési eljárásoknál lett kifejtve, ezért a hulladéklerakással foglalkozom a továbbiakba.

Hulladéklerakónak nevezünk a műszaki védelemmel, folyamatos monitoring rendszerrel ellátott, a szilárd hulladékok föld felszínén vagy földben történő ártalmatlanítására szolgáló műtárgyak és kiszolgáló létesítmények összességét. Rendezett lerakóhelyeken pedig a szilárd, folyékony és iszap halmazállapotú hulladékokkal együtt minden termelési hulladék is ártalmatlanítható, amennyiben az megfelel a környezetvédelmi és közegészségügyi előírásoknak és technológiának, valamint a lerakott hulladékok anyagi jellemzőik is hasonlóak. A veszélyes termelési hulladékok ilyen módon nem helyezhetők el. (Árvai, 1991)

2.3.3. Hazai hulladékgazdálkodás hulladéktípusonként vizsgálva

Ma Magyarországon a **települési** hulladékokkal kapcsolatban megállapítható, hogy a termelt hulladék nagyban függ a települések jellemzőitől, hiszen a főváros, a nagyvárosok és a községek hulladéktermelése között nagy eltérések mutatkoznak. Számszerűsítve elmondható, hogy a hulladék kibocsátás jelenlegi értéke 0,6-1,2 m³/lakos/év. Az országos települési hulladék 4,6 millió tonnát tesz ki. Ennek kétharmada lakossági eredetű háztartási hulladék, a fennmaradó harmada pedig intézményekből, szolgáltató egységek és gazdálkodó szervezetek működéséből jelentkezik, ami a háztartási hulladékkal együtt kezelhető. Ebbe a harmadba számít bele a honvédség által termelt kommunális hulladék is. (Földi-Halász, 2009)

Általánosan jellemzi még, hogy összetétele folyamatosan változik, több éves ciklusokban is és évszakonként is. Viszont az utóbbi évtizedekben egyre fokozódik a papír, fémek és a műanyagok aránya. Tételesen lebontva a települési hulladék tartalmaz komposztálható-, papír-, műanyag-, fém-, üveg-, kombinált összetételű-, és veszélyes hulladékokat. A komposztálható hulladék az év folyamán átlagosan 40-50%-át adja kivétel télen, ekkor 10-20%-át. A papír 15-20%-ot, műanyag 5-10%-ot, fémek 3-5%-ot, üveg 3-4%-ot, kombinált 5-10%-ot és a veszélyes hulladék 1% körüli értéket tesz ki. (Földi-Halász, 2009)

Fontos megjegyezni, hogy jelenleg olyan tendencia figyelhető meg hazánkban, mely során az egyes hulladéktípusok aránya nagy ütemben növekszik. Ilyennek számít például a lakosság

által termelt fémhulladék, amelyet a csomagolóipar termékei, mint például a konzervek, vagy a manapság széles körben elterjedt alumínium italos dobozok, melyek előállításuk jelentős környezeti terheléssel jár és hulladékként egyre nagyobb mennyiségben keletkezik. Másik, amelynél növekedés figyelhető meg az üveg hulladék mennyisége, hiszen egyre kevesebb betétdíjas üveget lehet visszaváltani. Ezzel a tendenciával ellentétben, azaz csökkenést mutat a papír hulladék, esetében a szelektív gyűjtéssel akár 1% alá is csökkenthető 15-20%-ról. (Földi-Halász, 2009)

Ezek a települési szilárd hulladékok az ipar számára potenciális nyersanyag forrásként jelennek meg. Másodnyersanyagként említhető meg mind a települési, mind pedig a termelési hulladék. A **termelési** hulladékok esetében, az ott keletkező hulladékok közvetlenül vagy közvetve visszaforgathatóvá válnak, ezt meghatározza az adott visszaforgatási technológia, mely másod nyersanyagként való hasznosítása a termelő érdekeit is szolgálja, hiszen költséghatékonyságuk és versenyképességük fenntartásának biztosításához nélkülözhetetlen. Sikeres gazdasági stratégiájuk záloga lehet a másodnyersanyagaik megfelelő kihasználása. Ma hazánkban gazdasági és technológiai korlátok miatt, jól hasznosítható másodnyersanyagnak tekinthető a papír, a vas és alumínium, a textilhulladékok, a műanyagok egy része, valamint a takarmánnyként hasznosítható szerves maradékok. Ennek hasznosítása országos átlagban 20-30 tömegszázalék. (Földi-Halász, 2009)

A **veszélyes hulladékok** kezelését és ártalmatlanítását jogszabályokban megfogalmazottak alapján kell végrehajtani, kezelésükkel kapcsolatban fokozott figyelmet kell fordítani, hiszen meg kell előzni környezetkárosító hatásának érvényre jutását. A kezelésük célja lehet a veszélyeztető hatásának csökkentése, valamint a környezet károsításának megelőzésére irányuló technológia megvalósítása. Manapság a veszélyes hulladékokat kétféle módon ártalmatlanítják, így történhet hulladéklerakás útján, valamint égetéssel. Lerakásnál fokozott műszaki védelemmel biztosított, speciális lerakókba helyezhetik el. Legfontosabb kritériuma, hogy a hulladék és lerakóknál keletkező szennyezések (például csurgalékvíz) ne kerülhessen kapcsolatba a környezettel. Égetés során fizikai és kémiai tulajdonságait változtatjuk meg. Veszélyes hulladékok esetében domináns arányú lerakást figyelhetünk meg. (Földi-Halász, 2009)

3. A Magyar Honvédség hulladékgazdálkodása

Dolgozatom leghangsúlyosabb fejezete a következő, ahol bemutatom a Magyar Honvédségen belül keletkezett hulladékokat. Veszélyes és nem veszélyes hulladékait nevesítve, azok érték arányainak elemzését is bemutatva. Ezt követően kifejtem hulladékkezelési és ártalmatlanítási folyamatainak megvalósulását. Továbbá az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és az Országos Megelőzési Program által megfogalmazott irányelvek érvényesülését, valamint ezek érvényesítésére tett törekvéseit foglalom össze.

A Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásával kapcsolatos számszerű adatokkal a HM Védelemgazdasági Hivatal, Infrastrukturális Igazgatóság, Ingatlanfejlesztési és Környezetvédelmi Osztálya rendelkezik. A tőlük kapott adatok szolgálati céllal használhatóak fel, így számszerű adatok nem leközlhetők egy TDK dolgozatban, melynek alapvető tulajdonsága, hogy tartalma végül nyilvánossá válik. Tiszteletben tartva kérésüket egy kölcsönös kompromisszum megállapodás kapcsán a dolgozatomban a valós szám adatok nem jelennek meg, viszont az értékeket arányaiban közölhetem, ezek felhasználásából ugyanúgy megpróbálom következtetéseket levonni, megállapításokat tenni. Tehát ez az oka annak, hogy ebben a fejezetben konkrét adatok nem fognak megjelenni.

A 108/2011. (IX.30) HM utasítás kötelezettsége szerint az alakulatok az Információs Kapcsolati Rendszeren (IKR) keresztül jelentik le az adott formai követelményeknek megfelelően az éves hulladék keletkezés mértékét. A 2013. évi IKR jelentés adatait kaptam meg, ezeket kell arányszámokká alakítanom és így dolgozni vele a továbbiakban, figyelve arra, hogy a megadott értékekből ne lehessen visszaszámolni eredeti értékére.

Elsődleges lenne, hogy a honvédség összes hulladékának értékét összevetem az országos hulladék teljes értékével, viszont, hogy konkrét adat ne jelenjen meg úgy tudok fogalmazni, hogy az országos összes hulladéknak kicsivel több, mint 1/20 részét teszi ki a Magyar Honvédség által termelt hulladék. A további honvédségi hulladékok vizsgálata során ezt tekintem 100%-nak és a részét képző hulladék típusok, ennek függvényében %-os formában jelennek meg.

3.1. A Magyar Honvédségen belül keletkezett hulladékok

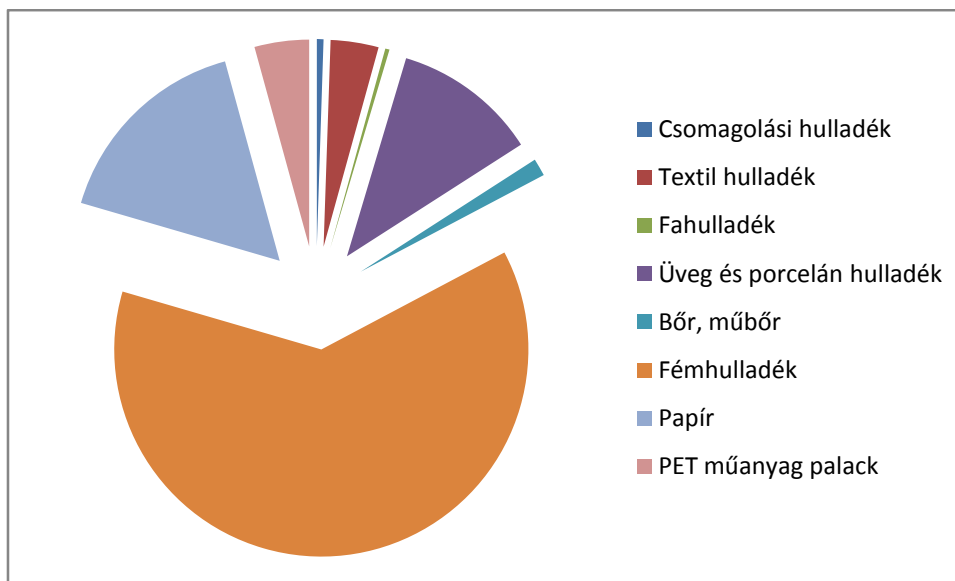
Mindezek tisztázása után elmondható, hogy a HM utasítás szerinti jelentésekben részletezni kell, konkrétan meg kell nevezni, milyen hulladékból mennyi keletkezett az adott évben. Fontos, hogy az összegzésnél külön választja nem veszélyes és veszélyes hulladékokra. Ezek arányának alapján megállapítható, hogy 70:30 arányban oszlanak meg. Ezek értéke az országos adatokhoz viszonyítva csekélyek, nem mondható el egyikről sem, hogy az országos adatoknak nagy hányada ebből adódik. Tehát a Magyar Honvédségre alkalmazott viszonyszám alapján 70%-a nem veszélyes hulladéknak, 30%-a veszélyes hulladéknak minősül.

Nem veszélyes hulladékok

Érdekesnek számít, hogy milyen hulladék típusok keletkeznek az egyes alakulatoknál. Így elmondható, hogy a nem veszélyes anyagok esetében (az IKR jelentésben) a következő kategóriákat közölték le:

- emberi fogyasztásra alkalmatlan ételmaradék
- nem veszélyes csomagolási hulladék
- textil hulladék
- üveg és porcelán hulladék
- fahulladék
- bőr és műbőr hulladék
- fémhulladék
- papír
- PET műanyag palack
- kommunális hulladék

Ez esetben a kommunális hulladék toronymagast vezet 93%-ával, majd ezt 6,7%-kal követi az emberi fogyasztásra alkalmatlan ételmaradék kategóriája. A többi ezekhez képest az egy százalékot sem éri el. Ezek megoszlását diagram segítségével szemléltetem, levonva belőle az előbbi két domináns kategóriát. (IKR, 2013)



15. ábra, A Magyar Honvédség nem veszélyes hulladékainak megoszlása

A 15. ábrából jól látszik, hogy a maradt hulladék típusok közül a fémhulladékok a legjelentősebbek, majd a papír, üveg és porcelán, PET műanyag palackok, textil hulladék, bőr és műbőr, végül a csomagolási és a fahulladék követi egymást.

Ebből a fém-, a papír-, az üveg-, a műanyag- és textil hulladékok újrahasznosíthatók és a szelektív hulladékgyűjtésbe vonhatóak. Ebből adódóan szerencsésnek mondható, hogy ezen hulladékok a diagram szerinti elsőbb helyeket foglalják el, természetesen mindezt úgy megfogalmazva, hogy nem feledkezem meg a két domináns (ételmaradék, kommunális) kategóriáról sem, melyek a diagramon nem kerültek ábrázolásra, pont azért, hogy ezeket a kisebb kategóriákat is jól lehessen szemléltetni. (IKR, 2013)

Veszélyes hulladékok

A Magyar Honvédségen belül keletkező veszélyes hulladékokat, azok megnevezését az IKR jelentésbe foglaltak szerinti megnevezéseket csoportosítottam, ebből az is jól láthatóvá válik, hogy milyen hulladékok keletkeznek a rendszerben, ebből továbbgondolva pedig kiderül milyen jellegű anyagok kezelését kell majd megoldani.

Az alábbi 3. táblázat a jelentésbe foglalt kategóriákat a teljesség igényével mutatja be. (IKR, 2013)

Veszélyes olajhulladék és olajjal szennyezett anyag	Veszélyes vegyi anyagok és vegyi anyagokkal szennyezett anyagok	Vegyes jellemzőkkel rendelkező veszélyes hulladékok
- <i>fáradt olaj (11.)</i> - fegyver- és műszerolaj - <i>olajos rongy (15.)</i> - olajos flakon - olajos műanyag - olajos csomagolási hulladék - olajszűrő - <i>motor-, hajtómű- és kenőolaj (MHK olajok) (9.)</i> - szintetikus olaj - <i>szennyezett, olajos víz (1.)</i> - <i>olajos homok vagy szennyezett abszorbens (12.)</i> - <i>iszapfogó olajos iszapja (7.)</i> - <i>olaj- és víz szeparátorból származó olajos iszap (3.)</i>	- sósav - kénsav - kálium-hidroxid - higany - akkumulátor sav - egyéb savak - növényvédő szerek - mentesítő anyag - festékmaradék, lakkok - fixáló - ragasztós flakon - tisztítószeres flakon - akkusavas flakon - festékes flakon - festékes hulladék - vizes alapú ofszetlemez előhívó oldat - egyéb oldószerek és oldószer keverékek - veszélyes anyagot tartalmazó szervesetlen hulladék - veszélyes anyagot tartalmazó szerves hulladék - nemesfémekhez tartozó szilárd sók és oldataik	- <i>étolaj és zsír (5.)</i> - fénycső - szárazelem, elemek és akkumulátorok - <i>elektronikai hulladék (13.)</i> - szennyezett üzemanyag - füstjelző, ködgyertya maradványa - <i>bontási hulladék (4.)</i> - <i>lom hulladék (6.)</i> - felhasznált viaszok és zsírok - veszélyes anyaggal szennyezett szűrő, törlőkendő - <i>homokfogóból származó veszélyes hulladék (14.)</i> - kivont berendezések - veszélyes anyagot tartalmazó vizes folyékony hulladék - veszélyes anyagot tartalmazó egyéb hulladék
Veszélyes iszap hulladékok	Veszélyes irodai hulladékok	Veszélyes fémhulladékok:
- mosóiszap - <i>mosóiszap ülepítő medence tisztításával egybekötve keletkező hulladék (8.)</i> - <i>szennyvíztisztítóból származó iszap (10.)</i>	- veszélyes anyagokat tartalmazó, hulladékká vált szalagok, patronok, tonerek - indigópapír - egyéb irodai hulladék	- szennyezett fémhulladék - esztergaforgács - fém spray-s flakonok
Veszélyes egészségügyi hulladékok (2.)	- <i>laboratóriumi hulladék</i> - <i>gyógyszer hulladék</i> - <i>egyéb hulladék, amelynek gyűjtése és ártalmatlanítása speciális követelményekhez kötött a fertőzések elkerülése érdekében (2.)</i>	

3. táblázat, A MH veszélyes hulladékainak megoszlása

A 3. táblázat tételes megnevezései közül, így még nem derül ki melyek a leghangsúlyosabban előforduló elemei. Ezen veszélyes hulladékok közül a legnagyobb mértékben, azaz a veszélyes hulladékok között több mint 64%-át teszi ki a szennyezett, olajos víz. Ettől igen elmaradva, viszont a többihez képest nagy arányban vannak jelen a különböző egészségügyi hulladékok, a maguk 16%-ával. Ezt követi az olaj- és víz szeparátorból származó olajos iszap 5,3%-kal, 4,4%-kal a bontási hulladék követi, majd 2 és 1% közötti értékkel említhető meg az étolaj és zsír (2%), a lom hulladék (1,55%), az iszapfogó olajos iszapja (1,32%), valamint a mosóiszap ülepítő medence tisztításával egybekötve keletkező hulladék (1,24%). Az eddig felsoroltak lefedik a veszélyes hulladékok 97%-át. A többi besorolású hulladék nem éri el a veszélyes hulladékok egészének 1%-át, valamint az összesből fennmaradt 3%-on osztoznak. Amelyek ugyan nem érik el az 1%-ot, viszont értékük tizedes jegyben kifejeződik az a következőkre jellemző. Ide tartoznak a motor-, hajtómű- és kelőolajok, azaz a MHK olajok (0,80%), a szennyvíztisztítóból származó iszap (0,64%), a fáradt olaj (0,32%), az olajos homok vagy abszorbensek (0,21%), az elektronikai hulladék (0,19%), a homokfogóból származó hulladék (0,13%), és az olajos rongy (0,11%) kategóriája. A továbbiakban pedig mindössze 0,6% maradt fent a többi hulladék számára. Ezen hulladékok értéke igen csekély. Az előbb említett hulladékokat a táblázatban említési, csökkenő sorrendű számozással emeltem ki. Ebből kitűnik, hogy sem a vegyi anyagokból, sem az irodai és fém hulladékok közül nem került kiemelésre elem. Ebből utóbbi kettő nem okozott meglepetést. A vegyszerek közül pedig csak azért, mert tételesen az a legnagyobb csoport, viszont értelemszerűen ezek használata mennyiségileg ezzel fordítottan arányos. (IKR, 2013)

A kiemelésből még azt a következtetést is le lehet vonni, hogy amely hulladék nagy arányban van jelen az valószínű azért, mert az alakulatok többségénél előfordul, így azok a hulladékok, amelyek nem lettek megjelölve a táblázatban csekély értékük miatt, arra utal, hogy azok egyes alakulatok speciális feladataik során keletkező hulladékok, valamint ez adódhat az anyagok kis mértékű felhasználási igényből is.

3.2. A Magyar Honvédség hulladékainak ártalmatlanítási folyamatai

Már az elején kijelenthetem azt a tényt, hogy a Magyar Honvédség hulladékkezelését úgy oldja meg, hogy a veszélyes hulladékokat külső cégekkel kötött szerződése alapján, azok ártalmatlanítását megbízatás útján kezelteti. A nem veszélyes hulladékait, azaz a települési, ill. kommunális hulladékait a lakossági hulladék elszállítással együtt ártalmatlaníttatja, ily módon kerül ki a fennhatósága alól. A települési folyékony hulladékait pedig a lakossági módszerekkel megegyező módon kerül elvezetésre, kezelésre. Ugyanakkor számos alakulatnál már kiépített a szelektív hulladékgyűjtés rendszere, így a honvédség harmadik hulladékártalmatlanítási módszere, a szelektív hulladékgyűjtő és hasznosító cégekkel való megegyezésen alapszik.

Tehát a Magyar Honvédség nem ártalmatlanítja hulladékait, hanem ártalmatlaníttatja, ez a megoldás viszont függ az állami vagy önkormányzati hulladékgazdálkodási közszolgáltatástól valamint a hulladékok ártalmatlanítását, kezelését végző vállalatoktól.

Az előbbi fejezet részben diagramon ábrázolt, bemutatott kommunális hulladékok közül a fém, a papír, az üveg és a műanyag, valamint a textil hulladékok azok melyeket szelektív hulladékgyűjtés során újra lehet hasznosítani. A szelektív gyűjtés egyes alakulatoknál valósul meg, sajnos a honvédségen belül ennek lefedettsége még nem teljes. Ezek újrahasznosítása, reciklikálása a következő képen valósulhatnak meg.

A fémhulladékok esetében az újrahasznosítás begyűjtésének folyamatát követően az első lépésben felaprítják, majd ezt követően dobmágnessel szétválasztják vas és nem-vas fémekre. Ezt az öntvények hevítése, majd az ötvözetek mechanikus darabolása követi. Hevítés során pedig eltávolíthatók a bevonatok és festékek. Mechanikus darabolását követően pedig forgó dobszítán méret szerint szétválogatják. Az így szelektált fémhulladékot beolvasztás után tömbösítik, melyből bármilyen terméket elő lehet majd állítani. Fontos megjegyezni, hogy a fémek korlátlanul újrahasznosíthatók, tulajdonságaik nem változnak többszöri visszaforgatás után sem. (Földi-Halász, 2009)

A papírhulladékok újrahasznosítása során csak olyan papír használható fel, amely nem szennyezett, vagy nem felületkezelt. Újrahasznosításának folyamata során először a begyűjtött papírhulladékot anyaguk szerint válogatják szét (például kartonpapír, újságpapír), és pépesítik. Majd tradicionális papírgyártási folyamaton keresztül félkész terméket állítanak elő. Tehát pépesítés után a péphez töltő-, színező- és enyvesítő anyagot adnak hozzá, majd szitaszalagon papírlappá formázzák, préseléssel és szárítással elvonják a vizet, végül lehűtik, simítsák a terméket és tekercselés után már fel is használható. Az így előállított félkész

termék szürkés színezetű és gyengébb minőségűek. Így állítják elő például a kartonpapírokat, hullámpapírokat, csomagolópapírokat és egészségügyi papírokat. Minőségi romlása azzal magyarázható, hogy sajnos a papír nem korlátlanul újrahasznosítható alapanyag, maximum 10-12 alkalommal lehet visszaforgatni, mert a sokszori felhasználás során a cellulózszálak olyan mértékben sérülnek és elszakadnak, hogy abból már nem lehet megfelelő minőségű papírt előállítani. (Földi-Halász, 2009)

Az üveg újrahasznosítása nagyon kedvező folyamat, mivel az üveg is minőségromlás nélkül korlátlanul újrahasznosítható. Ennek folyamata, hogy a begyűjtött hulladékot megtisztítják a durva szennyezésektől, fémrészekről valamint a papír, parafa és alumínium könnyű anyagoktól. Majd szín szerinti válogatást követően az üvegcserepeket megőrlik. Ezt az őrleményt kiszitálják és a még fennmaradó szennyezőket itt is szűrik. Végül olvasztják és felhasználják. Az üveg másodnyersanyaga teljesen megegyezik az eredeti nyersanyag tulajdonságaival. (Földi-Halász, 2009)

Ma a műanyagok sokfélesége miatt újrahasznosításuk és visszanyerésük bonyolult feladatnak számít, de elvileg minden típusára van újrahasznosítási, visszanyerési módszer. A műanyagok fizikai-mechanikai feldolgozásának főbb lépesei a válogatás, az aprítás, a mosás az egyes szennyezők eltávolítása érdekében, a víztelenítés és szárítás, majd a darabosítás, azaz a granulálás folyamata. Ebből legtöbb esetben vegyes granulátum keletkezik, melyet nagyon sokféle termék előállítására használnak. Ugyanakkor előfordulhat az is, hogy a granulátum homogén és tiszta, ez esetben érdemes kémiai úton visszanyerni alapanyaggá. Fő kémiai folyamatai csak megemlítés szintjén, a depolimerizáció, a szolvólízis, a hidrolízis és a glikolízis. (Földi-Halász, 2009)

A textilhulladékok hasznosításának első mozzanata, hogy a hulladékot osztályozzák, majd szállítószalagokon a megfelelő gyűjtőtartályokba kerülnek. Feldolgozásuk során a következő lépéseket hajtják végre, ilyen a rongytépés, előbontás, finombontás és tekercsképzés folyamata. Az elő- és finombontó gépek fűrészfogas bevonatú hengereivel szedik szálára az anyagokat, és a finombontó egyben rendezi és párhuzamosítja is a szálakat, végül feltekercseli. Az ilyen újrahasznosított textíliákból készülnek például a felmosó ruhák, törölkendők és bélésanyagok. Esetében korlátozottan újrahasznosítható és minőségromlást elszenvedő hulladékról beszélhetünk. (Földi-Halász, 2009)

3.3. A Magyar Honvédség által termelt hulladékok keletkezésének megelőzése és újrahasznosítása az OHT és az OMP irányelveinek tükrében

Mivel a Magyar Honvédség a keletkező hulladékait megbízott cégekkel kezelteti, ezért esetében sokkal érdekesebb, hogy hogyan is előzhetné meg ezek keletkezését. Ezt segíti az OHT irányelvei is melynek lényegét a hulladékgazdálkodás hierarchia rendszere mondja ki, azaz hogy a hulladékok keletkezésének megelőzését és azok újrahasznosítását kell előnyben részesíteni a többi kezelési eljárással szemben.

A megelőzéssel kapcsolatban már foglalkoztam a dolgozatban a (1.5.2) hulladékhierarchia rendszerének bemutatásakor. Ennek első, illetve jelen hierarchia rendszer elemei közül a leginkább preferált eleme volt. Ennek irányelvei alapján mindenképpen bővülnie kell a hazai és a honvédség hulladékgazdálkodásában.

A megelőzés intézkedése során pedig az anyag és termékek hulladékká válását kell elkerülni, megelőzni. Ez elérhető, ha a hulladékok mennyiségét a termékek újrahasznosításának arányát növeljük, vagy ha a termékek élettartamát a gyártói felelősség elvének megfelelően a minőségjavulással, javíthatóságukkal növeljük. Továbbá a hulladékok környezetre és az emberi egészségre gyakorolt káros hatásait az anyagokban és a termékekben előforduló veszélyes anyagtartalmának csökkentésével érhetjük el.

Megelőzés kapcsán a hulladékmentes technológia megalkotása sajnos nem reális, hiszen minden folyamat hagy maga után mellékterméket. Ehelyett a megelőzést a hulladékszegény technológiák elterjedésével segíthetjük, esetében a keletkezett hulladék az addig hasznosított technológiával szemben gazdaságosabb és nyereségesebb, de lényege, hogy az új technológia kevesebb vagy ártalmatlanabb hulladékot eredményezhet. Ma már azokat a technológiákat is hulladékszegénynek nevezzük, ha a nyersanyag és energiafelhasználásának hatásfoka azonos vagy rosszabb, mint az addig használt általános technológiáé, viszont kiegészítő, pótlólagosan beépített készülékek és berendezések alkalmazásával a termelt hulladék mennyisége és veszélyessége kisebb, illetve a termék könnyebben hasznosítható. (Árvai, 1991)

A hulladékok **hasznosítása** nem más, mint egy olyan technológiai tevékenység, amely során az eredeti rendeltetésük szerint tovább nem használható anyagokat közvetlenül vagy közvetve, a termelési vagy szolgáltatási folyamatok számára, a forgalomba hozatal és a környezetvédelmi követelményeknek, valamint a felhasználói igényeknek megfelelő termékké alakítását jelenti.

A hulladékhasznosítás egyfelől gazdasági, másrészt környezetvédelmi jelentőségű. Gazdasági vonatkozásában fontos, hogy a hulladék hasznosítása során csökkenti a nyersanyagforrások kitermelését, nem terheli a természeti és épített környezetet, valamint energia megtakarítást jelent, ugyanis a másodnyersanyagok feldolgozása kevesebb energiát igényel, mint az eredeti nyersanyagok átalakítása. Környezetvédelmi vonatkozásában pedig elmondható, hogy a hulladékhasznosítás során csökkenthető az elszállítandó hulladék térfogata és tömege, ez pedig segíti megvalósulni a szelektív hulladékgyűjtés célját, így a nagyobb visszafordíthatóság arányával a lerakás mértéke is csökkenthető lehetne, ezáltal lerakókapacitást tudna megspórolni. Megelőzhető a hulladék illegális lerakása, így kisebb környezetszennyezéssel jár, valamint csökkenthető a fertőző és megbetegedési veszélyek. Megállapítható, hogy a hulladékhasznosítási technológiák szervezett és ellenőrzött alkalmazásával megelőzhető és csökkenthető a szennyezés veszélye. (Árvai, 1991)

Az újrahasznosítás lényege, hogy a keletkezett hulladékot annak eredeti használati céljaira vagy más használati célokra alkalmas termékekké vagy anyagokká alakítsák át. Ennek sikeréhez viszont nélkülözhetetlen a hulladékok megfelelően elkülönített, azaz szelektív gyűjtése, valamint az ezt hasznosítani tudók felé terelése.

Már említettem, hogy a laktanyákon belüli szelektív hulladékgyűjtés megvalósítása még nem terjed ki minden laktanyára. A szelektív hulladékgyűjtés a honvédség keretein belül és országos viszonylatban is alacsony arányúnak tekinthető. Mindez annak tudható be, hogy hazánkban nem alakult ki sem gazdasági, sem társadalmi igény a másodnyersanyagok hasznosításához. Továbbá, még mindig hiányosak az ösztönző módszerek és szabályozása, valamint még mindig nem alakultak ki a szelektíven gyűjtött összetevők ipari feldolgozásának feltételei. Így a szelektív hulladékgyűjtés célja is sokkal nehezebben érhető el. Hiszen célja, hogy a minél nagyobb arányba lehessen a hasznosítható összetevőket visszaforgatni, amellyel így csökkenthető a lerakásra szánt hulladék mennyisége, ezáltal lerakási kapacitást takarít meg. A veszélyes összetevők elkülönítésével elérhető a települési szilárd hulladék környezetterhelésének csökkentése is.

Igaz azonban, hogy a szelektív gyűjtés költségesebb, hiszen elég a kihelyezett gyűjtőedényekre, vagy a speciális gyűjtőjárművekre gondolunk, viszont külföldi példák igazolják, hogy jelentős rendszer kiépítettségénél, magas lakossági hajlandósággal sikeres lehet. A külföldi tapasztalatok szerint egy jól működő szelektív hulladékgyűjtési rendszer megvalósulásához 5-7 évre és 70-80%-os lakossági részvételre lenne szükség. A honvédség az OHT ciklusának (6 év) időintervalluma alatt akár képes is lenne ennek sikeres megvalósításához, emberi részvételét pedig tudná biztosítani. Általánosságba véve az

optimális visszagyűjtési arány a fémeknél a legmagasabb 80-90%-os értékével, majd a papír, üveg, textil és veszélyes összetevőknél 60-70%-os, míg a műanyagoknál 30-40%-os. (Földi-Halász, 2009)

3.3.1. Az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és az Országos Megelőzési Program intézkedései

Az Országos Hulladékgazdálkodási Tervben foglaltak alapján mindenképpen ezt a két hulladékkezelési eljárást kell támogatni országos teljességében, így a Magyar Honvédségnek is ehhez kell alkalmazkodnia a következő ciklusban. Ennek megvalósulásáért az Országos Megelőzési Program által kitűzött céljai és intézkedései, úgy kerültek meghatározásra, hogy a kívánt állapot megvalósulását a lehető leghatékonyabban segítsék elő.

Az OMP 2020-as jövőképe alapján előrelépést szeretne elérni az ipari ökológia és a nulla hulladék elveinek minél szélesebb körű gyakorlatban való megvalósulása felé.

Az ipari ökológia alap gondolata abból adódott, hogy a természet ökológiai rendszereiben sem fordul elő hulladék, mivel az egyik folyamat mellékterméke a másik folyamat alapanyagaként szolgálhat. Ezt a természetből vett törvényszerűséget ültették át az ipari tevékenységekre. Így az ipari ökológia céljának tekinthetjük az olyan állapot elérését, melyben az energia és anyagfelhasználás szintje optimális, a hulladék és egyéb szennyezések mértéke minimális, és minden (mellék)terméknek – gazdaságilag is életképes – szerepe van a gyártási folyamatokban.

Ezzel szinkronban nemzetközi kezdeményezés által megfogalmazódott a nulla hulladék (zero waste) irányelv, mely egy olyan életmód kialakítását tűzte ki céljául, melyben nem keletkezik végleges hulladék, hiszen a folyamatokból kilépő anyagok máshol felhasználható erőforrásként jelentkeznek. Ezen elveknek megfelelően lényegük az, hogy a jövőben úgy tervezzük a termékeket, valamint úgy működtessük a folyamatokat, hogy csökkenjen a hulladék mennyisége és veszélyessége. Fontos megjegyezni, hogy ebben a szemléletben nem elégetjük, vagy lerakókba temetjük a hulladékokat, vagyis az erőforrásokat, hanem megőrizzük és hasznosítjuk azokat. (OMP, 2014)

Ezek egybevágóak a korábban kifejtett hulladék szegény és hulladékmentes technológiák célkitűzéseivel. Ez alapján pedig megállapítható, hogy jelenleg egységes célkitűzések mellett haladhat a mai hulladékgazdálkodás rendszere, néhány alapvető elvvel megfogalmazva egészen hosszú távú célokat tűzött ki, mely tulajdonképpen végeláthatatlan, hiszen a kutatás és fejlesztési tevékenységek hatására az újabb technológiákkal folyamatosan csökkenthetjük a

keletkező hulladék mennyiségét, hiszen ezek a hatékonyabb technológiák felfedezése biztosítja ezen irányelvek hosszú távra nyúló alkalmazhatóságát.

Az OMP által megfogalmazott jövőképe szerint a meghozott intézkedések hatására elérhetővé válik, hogy 2020-ra a termékek gyártása, felhasználása, és a szolgáltatások nyújtása kevesebb anyag- és energia-felhasználással történjen, valamint kevesebb és az emberi egészségre illetve a környezetre kevésbé káros hulladék képződjön. Segíti, hogy az emberek tájékozottabbak és elkötelezettebbek legyenek a megelőzés fontosságát illetően, valamint kialakuljon annak személyi igénye, hogy megfelelő környezettudatos magatartást tanúsítsanak. (OMP, 2014)

Ezen jövőkép megvalósításáért kétszintű célrendszert dolgozott ki a program, így egyfelől megvizsgálhatjuk az OMP átfogó intézkedéseit, a célkitűzések elérését, a belső beavatkozási területekhez kapcsolódó célokat pedig a Cselekvési Program tartalmazza.

„Az OMP átfogó célja olyan intézkedések bevezetése, melyek:

- elősegítik az erőforrás-használat és a szükségleteken alapuló, ésszerű gazdasági növekedés szétválasztását;
- csökkentik az anyagfelhasználást és a hulladék képződését;
- hozzájárulnak egy hatékonyabb erőforrás-gazdálkodás megvalósításához;
- hozzájárulnak a termékek életciklusának növeléséhez;
- elősegítik az életciklusuk során a környezetre a lehető legkisebb hatást gyakorló megoldások alkalmazását és
- elősegítik a munkahelyteremtést.” (OMP, 2014, p. 249)

Ezek általánosan megfogalmazott irányelvek, ezt a Cselekvési Program intézkedéscsomagjában szűkíti le beavatkozási területekre, mely felé Magyarországnak a hulladékképződés megelőzésének előremozdítása és minél sikeresebb megvalósítása érdekében lépéseket kell tenni. Ezen beavatkozási területei:

- „Építési-bontási hulladék képződésének megelőzése;
- Újrahasználat;
- Zöld közbeszerzés;
- Környezettudatos termelés és vállalati működés;
- Szemléletformálás.” (OMP, 2014, p. 250)

3.3.2. A Cselekvési Program beavatkozási területeinek értelmezése

Folytatva az előző fejezet rész logikáját a továbbiakban megvizsgálom az öt beavatkozási terület célkitűzéseit, sikeres megvalósításuk szükséges eszközeit, valamint lehetőségeit.

Az építési-bontási hulladékok képződésének megelőzésére és csökkentésére tett törekvéseknél figyelembe kell venni a honvédség tulajdonát képző építményekkel kapcsolatos felújítási, bontási tevékenységből adódó hulladékképződést. Ezek indokolt esetekben ugyanúgy folytatható tevékenységek, mint amilyen eddig volt a szükségesség révén, viszont a szabályozás az új szemlélet alapján próbálja csökkenteni ezen kategóriából származó hulladékok mennyiségét. Ez alapján megfogalmazza, hogy csak azoknál a funkciójukat veszített épületeknél és építményeknél alkalmazzunk bontási tevékenységet, ahol annak alternatív hasznosítására nincs lehetőség. Tehát elsődleges, hogy megpróbáljuk új funkciót megfogalmazni az építmények fennmaradása érdekében, elkerülve elbontásukat. A gyakorlatban az tapasztalható, hogyha az épület felújítási költsége meghaladják a bontási költségeket, akkor költséghatékonyság miatt bontásra kerül. Ugyanakkor nem mindegy, hogy a bontási munkálatokat milyen rendszerben végzik, hiszen ha szelektív bontási rendszer valósul meg, akkor is már legalább csökkentettük az inert hulladék mennyiségének keletkezését. A szelektív bontás során válogatott elemek pedig újrahasznosíthatókká válnak, így a nyílászárók, egyes épületgépészeti elemek, tetőfedő elemek (pl. gerendák, cserepek), égetett anyag alapú falazó anyagok és termékek (pl. téglák) körültekintő bontásával értékes anyagok, termékek nyerhetők vissza. (OMP, 2014)

Mindezeket összefoglalva tehát elmondható, hogy az épületek bontásával kapcsolatosan elérni kívánt célok egyike elsősorban a bontás elkerülése akár új funkció választásával, azaz maga az épület újrahasznosításával. A primer nyersanyaghasználat mennyiségének csökkentésének elérése az építőipari termékek, valamint építmények előállítás, kivitelezése, fenntartása, állapot/állagmegóvása és végül felszámolása során. E célkitűzést segíti még az építőipari termékek életciklusának növelését és mindezek összességével a kommunális lerakókba kerülő inert hulladék mennyiségének drasztikus csökkenésével pedig képes lesz megvalósulni. (OMP, 2014)

A cselekvési program következő intézkedése az újrahasználat, a dolgozat alapfogalmainál tisztázott fogalmat ismételve, tehát olyan műveletről van szó, amelynek révén a hulladéknak nem minősülő terméket vagy alkatrészt újrahasználnak arra a célra, amelyre eredetileg szolgált. Az újrahasználat alapelve, hogy a felújítás az újrahasználatra való előkészítés megfelelő keretek között történjen, ezáltal biztosítva az élet- és egészségvédelmet, valamint a

fogyasztók számára fontos termékfunkciók megfelelő ellátását. Fontos jellemző, hogy a megfelelő keretek közt megvalósított újrahasználat jelentős erőforrás felhasználás csökkenését eredményezheti, ami az erőforrás-gazdálkodás fő célja. (OMP, 2014)

Újításként fogalmazza meg, hogy egy országos kiterjedésű újrahasznosítási rendszert kell kialakítani, amely elemeit alkotják az újrahasznosítási központok és az azokat összekötő hálózati rendszer. Általánosan elmondható, hogy a mennyiségi potenciálja elmarad a hasznosításától, ezzel ellentétben a termékek és termékcsoportok sokfélesége lényegesen nagyobb. Ezért az újrahasználat központi irányításának magába kell foglalnia a logisztikai, a felújítási ill. újrahasznosítási, továbbá értékesítési ill. az újrahasználatba adás folyamataira. (OMP, 2014)

Összegezve a hulladék újrahasználatának felzárkóztatására tett törekvéseket, tehát megfogalmazhatjuk, hogy egy új hazai rendszer kiépítésével, ennek minél szélesebb körben való elterjesztésére törekszik. Így ez a honvédség hulladékkezelési rendszerén közvetlenül nem fog megmutatkozni, hanem csak az általa megbízott kezelő vállalatra vonatkozik majd.

A zöld közbeszerzés jellemzésénél elmondható, hogy ez alatt az olyan eljárásokat kell érteni, „amelyek alkalmazásakor a hatóságok azoknak az áruknak, szolgáltatásoknak és munkálatoknak a beszerzését részesítik előnyben, amelyek más, azonos rendeltetésű árukhoz, szolgáltatásokhoz és munkálatokhoz képest kisebb mértékben terhelik a környezetet azok egész életciklusát figyelembe véve” (OMP, 2014, p. 257). Azaz a gyakorlatban értelmezett lényege, hogy ösztönözze az ipart a környezetbarát technológiák és termékek fejlesztésére, valamint a szolgáltatásokat nyújtó szereplőket pedig környezetbarát szolgáltatások nyújtására. Ennek minél szélesebb elterjedését kedvezményekkel próbálja a kormány központilag ösztönzőleg szabályozni. A kitűzött célokat a rendszer fokozatos szigorításával tervezi elérni. A honvédség vonatkozásában is törekedni kell a környezetbarát folyamatok előnyben részesítésére.

Megemlíthető még a zöld közbeszerzési eszköztár (a Green Public Procurement Toolkit), mely 10 termék és szolgáltatáskörre dolgozott ki kritériumrendszert, ez a következőket érinti: építőipari szolgáltatások, étkeztetési és vendéglátó-ipari szolgáltatások, kertészeti termékek és szolgáltatások, tisztítószeres és takarítási szolgáltatások, irodai számítástechnikai berendezések, bútorok, másoló- és grafikai papírok, textíliák, villamos energia és közlekedés.

Összességében ezzel az intézkedéssel elérni kívánt céljai, elsősorban az, hogy kiépítse a szükséges szabályozó rendszert a zöld közbeszerzés gyakorlati megvalósulásához, valamint a

GPP Toolkit kritériumrendszerét elérje, ezt pedig fokozatos szigorításokkal tervezi végrehajtani. (OMP, 2014)

A környezettudatos termelés és vállalati működés alapelve, hogy a vállalatok működésük során olyan technológiákat alkalmazzanak, melyek a lehető legkisebb környezeti terheléssel járnak, valamint úgy szervezzék folyamataikat, hogy azzal elősegítsék a fenntartható fejlődés, az ipari ökológia és a nulla hulladék (zero waste) érvényesülését. Ezek célja pedig összefoglalóan nem más, mint hogy alkalmazásukkal csökkentse a vállalatok anyag és energiafelhasználását, a szennyezőanyag kibocsátását, a hulladék képződését és környezeti kockázatát.

Ennek számos törekvései közül kiemelem az öko-design-t, azaz a környezetbarát terméktervezést, mint olyan környezetvédelmi célú irányzatot, melynek célja, hogy a termékek és szolgáltatások, valamint a feladatok úgy kerüljenek kialakításra, hogy azok teljes életciklusuk során a lehető legkisebb mértékben okozzanak környezeti terhelést. Amiért kiemeltem az az, hogy az öko-design-nek nagy szerepe van a hulladék képződésének megelőzésében, (ami ugye a hulladékhierarchia legfontosabb eleme,) ugyanis a termékek megtervezése és kialakítása meghatározza a felhasználás módját, a termék élettartamát és annak hulladékkezelési lehetőségeit. Előnyt jelent még, hogy az esetek nagyobb többségében gazdasági megtakarítással is jár a környezet barátabb termék vagy szolgáltatás kialakítása és folyamatainak tervezése.

Továbbá fontos megemlíteni az ökoinnovációt, mint az *„innováció olyan formáját, amelynek eredménye vagy célja a fenntartható fejlődés irányába történő jelentős és igazolható előrelépés a környezeti hatások csökkentése, a környezetterheléssel szembeni ellenálló képesség növelése, vagy a természeti erőforrások hatékonyabb és felelősségteljesebb felhasználásának megvalósítása révén”* (OMP, 2014, p. 259). Ennek jellemzője még, hogy kiterjed az innovációs lánc valamennyi elemére, termékre, technológiára, szolgáltatásra, irányításra, valamint ezek mellett még az életmódra és a társadalmi viselkedésekre is, ezért fontos a környezetvédelmi célú kutatás, fejlesztés és innováció, azon belül pedig kiemelten az ökoinnováció támogatása.

A vállalatok környezettudatos termelésének és működésének segítségével létrehozott Környezetközpontú Irányítási Rendszer gondoskodik arról, hogy a vállalatok megfelelően informálva legyenek, ezáltal pedig összefoglalja azokat a tervezet és rendszeres intézkedéseket, amelyek ahhoz szükségesek, hogy a szervezet tevékenysége, terméke, vagy szolgáltatása kielégítse a környezetvédelmi követelményeket.

Intézkedései közt említhetem még a nagymértékű élelmiszerpazarlás megfékezésére tett törekvéseit, mely jelentős része abból adódik, hogy a termékek minőség megőrzési idejük lejárt, ugyanakkor élelmiszerbiztonsági szempontból fogyasztásra alkalmasak, így a mostani irányelv szerint törekedni kell azok minél nagyobb arányú karitatív felhasználására.

Összefoglalva tehát a termeléshez és a vállalati működéshez kapcsolódó hulladékképződés megelőzését és csökkentését elősegítő elvek és módszerek széles körű alkalmazhatóságának lehetőségét kell biztosítani. Elérendő cél, hogy a kutatás-fejlesztés és innováció terén hangsúlyos szerepet kapjon a hulladékképződés megelőzése. Egyre több vállalkozáshoz kell eljuttatni a Környezetközpontú Irányítási Rendszert, végül pedig az élelmiszerbiztonsági szempontból fogyasztható termékek megsemmisítésének megszüntetése helyett a minél nagyobb arányú karitatív célú felhasználására kell törekedni. Ezt a kormány pedig központilag úgy tudja elősegíteni, ha támogatja az élelmiszerek karitatív célú felhasználásának jogszabályi elősegítését, valamint a kutatás-fejlesztést, ökoinnovációt és öko-design-t, továbbá ha a vállalatok környezettudatosabb működését biztosító eszközök, rendszerek fejlesztését, annak alkalmazását megfelelően ösztönzi. (OMP, 2014)

A Cselekvési Program utolsó beavatkozási területe a szemléletformálás. Lényege, hogy olyan emberi képességek és magatartások alakuljanak ki a fenntarthatóságra való nevelés során, melyek egy ökológiailag, szociálisan, gazdaságilag és politikailag fenntartható társadalom létrejöttéhez szükségesek. Pont az idei évvel ér véget a fenntarthatóságot szolgáló oktatás évtizedének nyilvánított ciklus (2005-2014), mely program koordinátora az UNESCO. Ez idő alatt megvalósult környezeti szemléletformálást célzó tevékenységeknek hatására javult a társadalom tájékozottsága környezetvédelmi kérdéskörben, ugyanis az Eurobarométer felmérése azt mutatja, hogy míg 2007-ben a lakosság 41%-a, addig 2011-ben 55%-a volt informáltnak mondható. Ezzel ellentétben a jelenlegi fogyasztási szokások nem mutatnak pozitív képet a jövő generációira nézve. Ezért a szemléletformálás intézkedésével elérni kívánt céljai a fenntartható fogyasztás kialakítása, vagyis a jövő nemzedékének jólétét nem veszélyeztető, erőforrásokat kímélő, környezet szennyezését csökkentő fogyasztási szerkezet elérése. Ez akkor válik eredményessé, ha társadalmi szintű szemléletformálást tudunk végrehajtani. (OMP, 2014)

Ennek megvalósítása érdekében a megelőzéssel kapcsolatban különböző intézkedéseket kell tenni, mint például az oktatásba, vállalati politikába és a lakosság mindennapjaiba való integrálásához, valamint a társadalom széles körének tájékoztatást kell tartani a hulladékképződés megelőzésének aktuális helyzetéről, lehetőségeiről. Ösztönözni kell a

hulladék keletkezésének megelőzése kapcsán érintett szakemberek közötti kapcsolat tartását, valamint a hulladék keletkezéséről való ismeretadást ki kell bővíteni a hulladékhasznosítás, az elkülönített hulladékgyűjtés, valamint a fenntartható fogyasztás és termelés jelentőségének és alternatíváinak megismertetésével. (OMP, 2014)

Röviden összefoglalva, tehát az elérni kívánt cél, hogy kevesebb hulladék képződjön a fogyasztás és termelés folyamán, valamint a kisebb környezeti terhelést jelentő alternatívákat minél szélesebb körben elérhetővé tegye. Végző célja, hogy környezetetika szempontból elfogadható viselkedésmintákat átültethessük, ezzel biztosítva a hosszú távon elérni kívánt sikereket.

Eredmények és következtetések

Először is tekintsük át a hulladékgazdálkodási rendszerében foglalt érvényesítendő alapelveket. Ez alapján elmondható, hogy a Magyar Honvédség:

- Újrahasználat és az újrahasználatra előkészítés elve megfelel annak a követelménynek, mely szerint a termékek újrahasználatát, újratöltését és javítását, ennek hálózati kiépítését biztosítani kellene. Hiszen laktanyákon belül is működnek javítással foglalkozó műhelyek, melyek tevékenysége csökkenti a hulladék keletkezését és segíti az anyagok, eszközök visszaforgathatóságát ezáltal. Tehát első elvének megfelel, természetesen mértékét lehet még tovább csökkenteni, de az egy hosszú távú, folyamatos, következetes cselekvés sorozat eredménye lesz.
- A kiterjesztett gyártói felelősség elve inkább országos kategória, valamint a kategória nem annyira kompatibilis a Magyar Honvédséggel, hiszen gyártó feladatot nem lát el, viszont ez esetben a Magyar Honvédség bármely tevékenységére igaz lesz, hogy a hulladék keletkezésének megelőzésére nagy figyelmet fordít.
- Az önellátás elve, melyben az ország egészére előír kezelési útmutatást, ebből viszont a Magyar Honvédség teljes mértékben ki tudja venni a részét, hiszen saját szintjén is biztosítani tudja, hogy a keletkezett hulladékok megfelelő módon legyenek ártalmatlanítva, adott esetben ennek más szervezetekkel való együttműködésén alapszik.
- A közelség elve alapján a hulladék kezelése, hasznosítása, valamint a legjobb technológia biztosítását szem előtt tartva választja ki a legközelebbit és legmegfelelőbbet. A Magyar Honvédség a vele szerződésben álló hulladékkezelő és ártalmatlanító cégeket is ennek logikus elve alapján választotta ki.
- A szennyező fizet elvének esetében a honvédség által okozott környezeti károk mentesítésének költségei őt terhelik, valamint veszélyes és nem veszélyes hulladékainak elszállítási költségei szintén.
- A biológiailag lebomló hulladék hasznosításának elve, mint ennek érvényesülést a lehetőségekhez mérten tudja betartani, egyes laktanyákban megoldott energetikailag az önfenntartása, így a biológiai lebomló anyagokat biohőként hasznosítják, ezt főként kertészeti hulladékkal üzemeltetik, erre való törekvése megfelelő.
- A költséghatékony hulladékgazdálkodási közszolgáltatás biztosításának elve és a keresztfinanszírozás tilalmának elve már a honvédségre nem vonatkozik, nincs

díjszabó hatásköre a hulladékgazdálkodás rendszerében. Ő is szolgáltatást igénybevevő fizető fél.

A hulladékhierarchia megelőzésének fontosságának megtartására, valamint a megelőzés kibővítésére tett intézkedésekre a Magyar Honvédség folyamatosan törekszik. Így a hulladékok mennyiségének csökkenését, a termékek újrahasználatának növelését és élettartalmának meghosszabbítását, valamint a környezetre és emberi egészségre gyakorolt hatásának csökkenését tartja szem előtt.

Újrahasználatra való törekvéssel párhuzam húzható az előbbi újrahasználat elvével, tehát biztosítva van.

A hulladékok újrahasznosításának növelése érdekében az elkülönített, szelektív gyűjtést kell biztosítani, melyet számos laktanyába bevezettek már, mint például a Ludovika Zászlóaljnál is. Így a papír, műanyag és üveg gyűjtésével és visszaforgatásának biztosításával járul hozzá a kommunális hulladék lerakóhely kapacitás megtakarításhoz, a települési szilárd hulladék környezetterhelésének csökkentéséhez, ezek együttes megvalósítását segíti.

A már említett biohőként történő hasznosítás is egy energetikai hasznosítás, mely már nem tartozik az új hulladékgazdálkodással összeegyeztethető, ugyanakkor a biológiailag lebomló hulladék hasznosításának elve nem tér ki arra, hogy milyen formában támogatja azt, viszont a OHT rendeltetésének megfelelően pontosabb, konkrétabb szabályozást fogalmaz meg. Ez alapján az általános hulladékok égetésének folyamata tehát nem elfogadott helyes ártalmatlanítási forma, viszont a Magyar Honvédség ezt a technológiát biológiailag lebomló anyagok esetében hasznosítja, ami véleményem szerint nem okoz problémát, természetesen ezt komposztálással ki lehetne váltani, de így megszűnne az érintett laktanyák önellátóságának biztosítása. Ez a példa is mutatja, hogy ez elvek alkalmazásakor, azok egymás fedésének eseteiben mérlegelni kell, melyik szemponthoz való igazodás hoz tartósan sikeresebb eredményt. Ennek kiegészítéseként megemlíthető, hogy a jogszabályban is a hulladékkezelési tevékenységek közül azt kell választani, amely az összességében legjobb környezeti eredményt biztosító megoldást hordozza magában, és elősegíti a törvény szerinti hasznosítási és ártalmatlanítási célkitűzések megvalósítását.

A Magyar Honvédség ártalmatlanítását, mint a veszélyes, nem veszélyes és szelektíven gyűjtött hulladékainak esetében nem ő végzi, megbízó és fizet azért, hogy elszállítsák. Arra pedig, hogy az általa keletkezett hulladék milyen formában kerül ártalmatlanításra az a szerződő felek rendelkezésre álló technológiáiknak függvénye. Az általa termelt és ártalmatlanításra, lerakásra kerülő hulladék esetében pedig elmondható, hogy megteszi a tőle

telhetőt, amennyire lehet szelektíven gyűjti a hulladékokat és nemcsak a laktanyán belül elhelyezett több gyűjtőedény alkalmazásával szabályozza ennek mértékét, hanem egyes gyakorlatokon alkalmazott eszközök hulladékait is elszámolás kötelessé teszi, így visszagyűjtése darabszámra pontosan megtörténik, ezáltal segítve az újrahasználatát és az újrahasznosíthatóságát. Ezekkel az intézkedéseivel pedig tudatosan csökkenti a lerakásra kerülő hulladék mennyiségét.

A Magyar Honvédségen belül keletkezett hulladékok 30%-a veszélyes hulladék, aminek ártalmatlanítása történhet lerakással, égetéssel, vagy egyéb fizikai, kémiai és biológiai eljárással. Ennek jelentős része lerakásra kerül. Az előbbi intézkedések ellenére mégis magasnak tűnik a 30% a települési hulladék 70 %-a mellett, ugyanakkor nem felejtendő el, hogy a honvédség szinte mindegyik veszélyes anyagnak minősített hulladékkal találkozik és termelője azoknak. A veszélyes anyagok magas arányú változatosságának jelenléte reálissá teszi a 30%-os értékét.

A keletkezett nem veszélyes hulladékainak majdnem teljes egészét az emberi fogyasztásra alkalmatlan ételmaradék adja, szinte minden alakulat által lejelentett IKR lapján. Ez az arány olyan jelentős, hogy ennek problémája kezelésre szorul, akár az adagok mennyiségének változásával, hogy ne keletkezzen ennyi maradék a konyhákban. Itt visszacsatolhatók és megemlíthetem az élelmiszerek karitatív hasznosításának elvét, melynek ugye lényege, hogy az élelmiszerbiztonsági szempontból fogyasztható termékek a rászorulókhöz kerüljenek, ez a ki nem osztott, konyhán maradt emberi fogyasztásra alkalmas élelmiszer maradékokra vonatkoznak. Ha a Ludovika Zászlóalj konyhán történő gazdálkodását nézem, elmondhatom, hogy sok maradék keletkezik és sok élelmiszer marad meg, akár a reggelik akár az ebédek alkalmával. Ennek megoldása két változótól függ, egyrészt a kiadott norma mennyiségétől, másrészt a valóban elfogyasztott mennyiségtől. Tehát ez az a pont, amelyben még változtatásokra lenne szükség, az irányelveknek való megfeleléséért.

A többi nem veszélyes hulladék esetében elmondható, hogy alkalmasak a szelektív gyűjtés széles skálája szerinti gyűjtésének megvalósítására. Alkalmasak lennének, ha minden alakulatnál, minden honvédségi objektum esetében biztosítva lenne a szelektív hulladékgyűjtés. Ez tehát egy másik olyan hulladékgazdálkodási pont, amelyen az OHT-nek való megfeleléséért lehetne tenni, persze a 2020-as határidőig teljesíthetőnek tekinthető.

Ugyanígy 2020-as határidőre kellene a gyakorlatban is megvalósítani az ipari ökológia és a nulla hulladék (zero waste) alap elképzeléseit. Ezek alap gondolata ugye, hogy a keletkező

hulladék a lehető legkisebb arányba jelenjen meg, illetve, hogy ne is legyen hulladék, mert a mellékterméknek egy másik folyamat alapanyagának kell lennie. A Magyar Honvédségnek még mindig nincs termelő funkciója, termékeket vesz meg és azok elhasználásából hulladékok képez, hogy ez a hulladék valamilyen formában, valahol képes lenne alapanyagként megjelenni, azt majd az országos koordináció tudja megoldani. Ennek a két irányelvnek a megvalósítása nem szervezeti szintű, hanem országos, ami a gyártókra terjed ki. Ennek törekvései kihatással vannak a Magyar Honvédségre, hiszen az ebből logikailag kiinduló irányelvek már hathatnak szervezeti szinten is, így érintetté válik a Magyar Honvédség is. Ez már inkább a cselekvési programba foglalt intézkedések szintje lesz.

Első ilyen pedig az építési bontási hulladék képződésének megelőzésére és csökkentésére tett intézkedés, amely a szelektív bontással meg is valósul, persze ezáltal csupán csökkenteni tudjuk a lerakásra kerülő inert hulladék mennyiségét. A Ludovika Zászlóaljnál is megfigyelhető volt a D kollégium átépítésekor, hogy bizony szelektálták a bontási anyagokat például nyílászárók esetében. Ez egyben persze költség hatékonysági elvnek megfelelő magatartás is.

Végül pedig amire még nem került sor az a szemléletformálás, melynek esetben adott tájékoztatást nagyon jó lehetőségekkel képes megvalósítani a Magyar Honvédség. Minden alakulatnál időközönként vagy gyakorlatra való kihelyezés megelőzéseként mindenkinek részt kell vennie a rendszabályok ismertetésének foglalkozásán és az egyik a környezetvédelmi rendszabályokra terjed ki. Így a Magyar Honvédségen belül dolgozó katonák többszöri újrachallgatásával elmélyíthető ezek a környezetvédelmi irányelvek ismerete.

A dolgozatom elején lefektetett hipotézisek igazolása kapcsán összességében elmondhatom, hogy az új szabályozásokhoz, az új ciklusban megfogalmazott irányelvek többségéhez a Magyar Honvédség eljárásrendje már teljes mértékben alkalmazkodott. A hulladékhierarchia felépítésbeli változásának hatására, jelentősebbé váltak a megelőzésre tett törekvései. Az országos hulladékgazdálkodás szintjén pedig a hulladékok keletkezésének tartósan csökkenő tendenciája figyelhető meg, aminek valóban érezhetők a stratégia szintjén megjelenő következményei.

Összefoglalható, hogy a honvédség hulladékgazdálkodást, minden alakulatnál megtalálható környezetvédelmi tiszt látja el, akiknek általában környezetmérnök végzettséggel rendelkeznek. Ők biztosítják, hogy logikusan és költséghatékonysági elvnek, valamint a

fenntartható fejlődés kritériumainak megfelelően valósuljon meg a honvédségen belüli hulladékkezelés.

Az eredményekből is látszik, hogy a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodása eddig is jó irányba haladt, egyes elemeinek kibővítésével fog majd megfelelni a 2020-as előírásoknak, mint például a szelektív hulladékgyűjtés kiterjesztésével. Viszont, ahol nagymértékű beavatkozásra lesz szükség az az étkeztetés. A nagyarányú pazarlás összeegyeztethetetlen az új irányelvvel, ami a rászorulókat élelmezését segítené elő. Ha már felesleg lép fel a konyhákon, vagy a kiosztásra nem került ételekkel ennek megfelelően járnának el, akkor a ciklus végére mindenképpen teljes körűen megfelelőnek tekinthetjük a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodását.

Összefoglalás

Fő célomnak tűztem ki, hogy bemutassam, a Magyar Honvédségnél keletkező hulladékok milyen kezelési eljárással kerülnek végül ártalmatlanításra és a jelenleg hatályos Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020-as ciklusában megfogalmazott új irányelveknek való megfeleléséhez milyen változásokat kell végrehajtania.

Ennek megalapozásául pedig kifejtettem a hulladékgazdálkodás alapfogalmait, az aktuális jogszabályi háttérét, a hulladékok csoportosításának lehetőségeit, a hulladékok főbb típusait, majd az aktuális hulladékgazdálkodási rendszerben érvényesítendő alapelveket, a hulladékhierarchia rendszerének felépítését, valamint a hulladékgazdálkodási tevékenységeket. Továbbá kifejtettem még a hazai, országos szintű hulladékgazdálkodás rendszerét, a hazai hulladékgazdálkodás rendszerén belül keletkezett hulladékok keletkezésének arányaiban történő változását, az alkalmazott hulladékkezelési és ártalmatlanítási eljárásokat, valamint a hulladékgazdálkodás jellemzőit hulladéktípusonkénti lebontásba.

Majd ezek után a célkitűzésemhez nélkülözhetetlen részeket bemutattam be a Magyar Honvédségen belül keletkezett hulladékokat és arányainak megoszlását, hulladékkezelési és ártalmatlanítási folyamatainak megvalósulását. Hangsúlyos része a dolgozatnak az Országos Hulladékgazdálkodási Terv és az Országos Megelőzési Program által megfogalmazott irányelvek érvényesülésének bemutatása, melyet a honvédség hulladékgazdálkodására vonatkoztatva is megvizsgáltam.

Az eredményekből pedig jól láthatóvá vált, hogy melyek azok a pontok, amelyek esetében változást kell elérni. Összességében csak pár olyan terület adódott, amelyek esetében korrigálni kell, ez is azt bizonyítja, hogy a jelenleg is jól működők a hulladékgazdálkodási rendszere, melyet a szakmai hozzáértés garantál.

A dolgozatban teljesült a célom és egy átfogó képet tudtam adni a Magyar Honvédség hulladékgazdálkodásáról és ezzel a dolgozattal betekintést nyerhettünk, olyan dolgokba, melyek a mindennapok része ugyan, viszont könnyen elsiklik felette az ember.

A jövőre nézve, az irányelvek megtartására, azok esetleges ágazataira vonatkozó csökkenésének vagy növekvésének elérése, valamint a problémák korrigálására még van hat év. Az adatokból is kedvező következtetéseket tudtam levonni, melyek különösebb aggodalomra nem adnak okot. A jelenleg működő rendszer jól végzi a feladatát, nagyobb horderejű változtatásokra előre láthatóan nem lesz szükség az elkövetkezendő cikluson belül, amennyiben persze a külső tényezőkben sem történik jelentősebb változás.

Ajánlásom

A dolgozatot ismeretterjesztő céllal írtam és ajánlom mindenkinek, aki érdeklődik a téma iránt. Ez az összeállított anyag érdekessége lehet még a középiskolai oktatás környezetvédelmi foglalkozásainak. Ajánlom egyetemek a témához kapcsolódó szakú, szakirányú hallgatóinak, valamint a társszakmák tanszékeinek kiegészítő anyagként. Ugyanakkor érdekes háttéranyagául szolgálhat a Honvédelmi Minisztérium illetékes osztályainak, hasonló témával átfedésbe hozható minisztériumnak, valamint felügyelőségi szervnek, zöldhatóságnak. Ezáltal segítheti az ott dolgozók látókörének bővítését különösen a Magyar Honvédséggel kapcsolatban. Lakossági tájékoztatók háttéranyagaként is funkcionálhat, akár katasztrófavédelmi, akár csak a helyi hulladékgazdálkodással kapcsolatos tájékoztató fórumokon.

Felhasznált irodalom

Dr. Árvai József (1991): *Hulladékgazdálkodási kézikönyv*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 18 p., 21 p., pp. 169-170.

Földi László, Halász László (2009): *Környezetbiztonság*. Complex Kiadó, Budapest. 179 p., 215 p.

Dr. Simon Ákos (2003): *Környezetvédelem II*. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Egyetemi Kiadó, Budapest. p.127.

Dr. Kádár Imre et al. (1998): *Kármentesítési Kézikönyv 2*. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest.

Információs Kapcsolati Rendszer (2013): *2013. évi IKR jelentések*. Honvédelmi Minisztérium, Védelemgazdasági Hivatal, Infrastrukturális Igazgatóság, Ingatlanfejlesztési és Környezetvédelmi Osztály, Budapest.

Országos Hulladékgazdálkodási Terv 2014-2020 (Bázisév: 2011). 5 p., 48 p.

Országos Megelőzési Program (OHT 2014-2020). 249 p., 250 p., 257 p., 259 p.

Dr. Sallay Ágnes (2010): *Hulladékgazdálkodás*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Budapest.

Takáts Attila, Bódi Gábor, Sándor Géza (2011): *Hulladékgazdálkodás*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék http://www.epito.bme.hu/vcst/oktatas/feltoltesek/BMEEOVKASH4/hefop_ash4_hulladekgazdalkodas.pdf (letöltés: 2014-09-20)

Felhasznált jogszabályok

2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról

2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról

108/2011. (IX. 30.) HM utasítás a honvédelmi ágazat hulladékgazdálkodásának szabályozásáról

Felhasznált képek

- 4. ábra <http://www.helyretesz.hu/hulladekkezeles.php>
- 5. ábra <http://www.borsodvolan.hu/kornyezetvedelem>
- 6. ábra <http://szeged.hu/hirek/tema/5688-eredmenyes-volt-az-italoskarton-gyujto-akcioszegeden.html>
- 7. ábra <http://rtl.hu/rtlklub/hirek/belfold/cikkek/161150>
- 8. ábra http://csomagolas.blog.hu/2010/11/10/kreativ_ujrahasznositasa_a_pet_palackoknak
- 9. ábra http://www.bakonykarszt.hu/index.php?pg=gallery&folder_change=11
- 10. ábra http://www.halasiallatvedok.hu/index.php?link_id=3&article=193

(képek letöltése: 2014-12-28)

Szóbeli adatközlő:

Gyovai-Balogh Rita

(HM Védelemgazdasági Hivatal, Infrastrukturális Igazgatóság, Ingatlanfejlesztési és Környezetvédelmi Osztály, osztályvezető helyettes)