



MISKOLCI EGYETEM

---

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS  
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI  
KAR**

**Tantárgy neve: Hulladékélokészítés 2.**

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR BSc KÉPZÉS  
(nappali munkarendben)**

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**MISKOLCI EGYETEM  
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR  
NYERSANYAGÉLŐKÉSZÍTÉS ÉS KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA INTÉZET**

**Ajánlott félév: 7. félév**

## Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

## 1. TANTÁRGYLEÍRÁS

<b>Tantárgy neve:</b> Választható <b>MFNYA 3e</b> Hulladékélelőkészítés 2	<b>Tantárgy kódja:</b> MFEET6712 <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Nyersanyagélelőkészítés és Környezettechnológia Intézet
<b>Tárgyfelelős (név, beosztás):</b> Dr. Rácz Ádám egyetemi docens	<b>Tantárgyelem:</b> V
<b>Javasolt félév:</b> 7. Ő	<b>Előfeltétel:</b> MFEET6210
<b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 0ea+2gy	<b>Számonkérés módja (a/gy/k):</b> a-gy
<b>Kreditpont:</b> 2	<b>Tagozat:</b> nappali
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a települési szilárd hulladék feldolgozásának alapjait, a nagy fémtartalmú – autók, elektrotechnikai és elektronikai háztartási és ipari hulladékok, kábel-, akkumulátor - hulladékok mechanikai előkészítésének lehetséges technológiáit. A megszerzett tudással képesek legyenek e hulladékok feldolgozó-előkészítő az eljárások és berendezések kiválasztására, feldolgozó-kezelő üzemek szakszerű üzemeltetésére.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b></p> <p><b>tudás:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Áttekintően ismeri a nyersanyag-kitermelő ágazat felépítését, az ásványi nyersanyagok és felszín alatti vízkészlet megkutatására, kitermelésére és előkészítésére alkalmazott munkafolyamatokat, ezek sorrendiségét, a szakterületet érintő alapvető tervezési elveket és módszereket.</li></ul> <p><b>képesség:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Képes a szakterületéhez kapcsolódóan műszaki folyamatokat szervezni és működtetni.</li><li>- Képes feladatvégzése során a kapcsolódó szakterületekkel együttműködni.</li><li>- Képes szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikálni anyanyelvén, és az adott szakterület egy élő idegen nyelvén.</li></ul> <p><b>attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során.</li><li>- Motivált a gyakran változó munka-, földrajzi és kulturális körülmények közötti tevékenységek végzésére.</li></ul> <p><b>autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Munkáját a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás elveinek tiszteletben tartásával végzi.</li></ul>	

**Tantárgy tematikus leírása:**

Települési szilárd hulladékok kezelése, a szelektív gyűjtés, válogatómű. Vegyesen gyűjtött TSZH előkészítésének alapjai. Elhasznált autók (roncsautók), elektronos és elektronikai hulladékok (kis és nagy háztartási gépek, TV, komputerek...) bontási és shredderezési technológiájának tervezési alapjai. Elhasznált eszközök, készülékek felépítése, szerkezeti anyagai, veszélyes komponensei. A keletkező hulladék mennyisége, anyagmérleg készítése különös tekintettel a szerkezeti anyagok (vas, színesfémek, nemesfémek, műanyagok), mint termékek várható mennyiségére és minőségére. Az előkészítési technológiák kialakítása, eljárások, gépek kiválasztása. A berendezések (shredder-aprítógépek, szitaberendezés, mágneses szeparátor, örvényáramú szeparátor, légáramkészülék, légszűrő, elektrosztatikus szeparátor, szállítószalagok, porszűrő, ventilátor) fő műszaki jellemzőinek meghatározása. Gépészeti elrendezési vázlat készítése. Beruházási és üzemköltségek becslése.

**Félévközi számonkérés módja:**

Az előadásokon való részvétel 75 %-ban kötelező.

Gyakorlatok a részvétel kötelező, folyamatos feladatbeadás, szemeszterenként 1 zárthelyi dolgozat.

**Értékelés:** félévközi munkával az aláírás megszerzése, zárthelyi dolgozat eredménye adja a gyakorlati jegyet.

Az értékelés ötfokozatú skálán történik (1-5).

Alapvető ismereteknek nincs birtokában - **elégtelen**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik - **elégséges**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik, gyakorlatban való alkalmazásukban alapvető jártasságot mutat - **közepes**

Az ismeretanyagot átfogóan és összefüggésében is ismeri, képes az ismeretanyag alkalmazására a tervezési feladatok megoldásában - **jó**

A tananyag kiemelkedő ismerete, párosulva kiemelkedő tervezési feladatmegoldó készséggel - **jeles**

**Értékelése:** > 85%: jeles; 75 – 84%: jó; 63 – 74%: közepes; 50 – 62%: elégséges; < 50%: elégtelen

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

Előadásanyagok pdf változata és órai jegyzet

Csőke, B.: *Hulladékgazdálkodás*, Miskolci Egyetem, 2011 (társszerző: Szabó I., Böhm J., Faitli J., Bokányi L., Takács J., Madarász T.) <http://hulladekonline.hu/Hulladékgazdálkodás>

Nijkerk, A.A., Dalmijn, W.L. : *Handbook of Recycling Techniques (ISBN 90-802909-3-9)*. Nijkerk Consultancy February 2001, 5<sup>th</sup> Revised edition (pp.1-254 )

Hulladékgazdálkodás I. (Szerk.: Csőke B.). ISBN 978-615-5044-37-3. (PDF). (társszerzők: Csőke B., Földényi R, Halász J., Miháltz P., Nagy G., Ötvös M., Simon M.) Környezetmérnöki Tudástár XIX. kötet, javított kiadás, 2011., Veszprém, Pannon <http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar>

Tchobanoglous, G.-Theisen, H.-Vigil, S.: *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, Inc., New York

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Nincs előadás

Alkalom	Előadás
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

Alkalom	Gyakorlat
1	Hulladék, hulladékgazdálkodás és környezetvédelem: termelés- és termékintegrált környezetvédelem. Hulladékgazdálkodás prioritásai, alapelvei, alapfogalmai. A hulladékok kezelésének általános koncepciója.
2	Szilárd települési hulladékok előkészítési technológiai: szelektív hulladékgyűjtési eljárások és rendszerek.
3	Vegyesen gyűjtött szilárd települési hulladék előkészítési technológiái.
4	Fém tartalmú hulladékok: Elhasznált autók (roncsautók) bontási és shredderezési technológiája, eljárásai, gépei.
5	Fém tartalmú hulladékok: Elektromos és elektronikai hulladékok (hűtőszekrények és más háztartási gépek, TV, számítógépek, telefonok, kábelhulladékok) előkészítésének eljárásai, gépei, technológiája.
6	Hulladék előkészítés gépei I. - aprítógépek
7	Hulladék előkészítés gépei II. - szeparátorok
8	Hulladék előkészítés gépei III. - szeparátorok
9	ZH dolgozat
10	Pót ZH dolgozat
11	
12	
13	
14	

### 3. MINTA ZÁRTHELYI

#### Zárthelyi dolgozat

#### „Hulladékélokészítés 2”

című tantárgyból

1. Ismertesse az örvényáramú szeparátor működési elvét, készítsen róla sematikus rajzot. Ismertessen néhány alkalmazási területet! 6 pont
2. Ismertesse a hulladék fogalmát valamint az integrált hierarchikus hulladékgazdálkodási koncepciót! 6 pont
3. Becsülje meg számítással alátámasztva egy 180.000 fő lakosú városban keletkező szelektíven begyűjthető hulladék mennyiségét, ha a város nagyfokú iparral és jól kiépített szelektív hulladékgyűjtési rendszerrel rendelkezik. 6 pont
4. Ismertesse az építési hulladékok fajtáit, azok összetevőit és az egyik típus száraz technológiájú feldolgozását. 9 pont
5. Ismertesse a hulladékválogató mű technológiáját, felépítését, berendezéseit. 6 pont
6. Ismertesse a hulladék autók feldolgozásának lépcsőit.(lehetséges feldolgozási módok, technológiák, berendezések) 9 pont

**A MINTA ZH MEGOLDÁSA** (a helyesen megadott válaszokra adható pontszámok feltüntetésével)

Zárthelyi dolgozat

„Hulladékélelőkészítés 2”

című tantárgyból

Zh időpontja: 2017.11.22.

1. Ismertesse az örvényáramú szeparátor működési elvét, készítsen róla sematikus rajtot. Ismertessen néhány alkalmazási területet! 6 pont
2. Ismertesse a hulladék fogalmát valamint az integrált hierarchikus hulladékgazdálkodási koncepciót! 6 pont
3. Becsülje meg számítással alátámasztva egy 150.000 fő lakosú városban keletkező szelektíven begyűjthető hulladék mennyiségét, ha a város nagyfokú iparral és jól kiépített szelektív hulladékgyűjtési rendszerrel rendelkezik. 6 pont
4. Ismertesse az építési hulladékok fajtáit, azok összetevőit és az egyik típus száraz technológiájú feldolgozását. 9 pont
5. Ismertesse a hulladékválogató mű technológiáját, felépítését, berendezéseit. 6 pont
6. Ismertesse a hulladék autók feldolgozásának lépéseit.(lehetséges feldolgozási módok, technológiák, berendezések) 9 pont

2. A termék és fogyasztói szonda mindig keletkezik olyan termék, maradék-anyag, elhasznált eszköz vagy csomagolóanyag, amelyet a keletkezés helyén a tulajdonos gazdasági és műszaki ok miatt, sem az eredeti, sem más célra nem tud, nem akar vagy nem kíván hasznosítani; ami

Integrált hierarchikus koncepció

1) A hulladék keletkezések elkerülése

• Termelési magatartás

- Termék integrált környezetvédelem
  - Elhasznált/használt termék előállítás
  - Elhasznált anyagok újrahasznosítása
  - Verseljes anyag beépítésének az elkerülése
  - Többféle alkalmazási lehetőség az elkerüléshez
- Termelési integrált környezetvédelem
  - ~~Elhasznált~~ iszapanyag hulladékiszogely technológiái



2) A hulladék mennyiségének csökkentése

- szelektív gyűjtés
- előkezelés
- újrahasznosítás, hasznosítás

3) A hulladék kezelési, ártalmatlannáltsa kémiai, biológiai, termikus eljárásokkal

4) Hasonlóvalgy rendszerrel depozíció

3)  $N = 150.000$  fő  
 $q = 350$  kg/fő/év  
 $M_a = 15\%$   
 $M_i = 55\%$   
 $C_a = 35\%$   
 $C_i = 80\%$   
 $\eta_a = 50\%$   
 $\eta_i = 80\%$

$$Q_{TSH} = N \cdot q = 52500 \text{ t/év}$$

$$Q_a = Q_{TSH} \cdot M_a = 23625 \text{ t/év}$$

$$Q_i = Q_{TSH} \cdot M_i = 28875 \text{ t/év}$$

$$Q_{Ca} = Q_a \cdot C_a = 8269 \text{ t/év}$$

$$Q_{Ci} = Q_i \cdot C_i = 23100 \text{ t/év}$$

$$Q_{Ba} = Q_{Ca} \cdot \eta_a = 4135 \text{ t/év}$$

$$Q_{Bi} = Q_{Ci} \cdot \eta_i = 18480 \text{ t/év}$$

$$Q_B = 4135 + 18480 = 22615$$

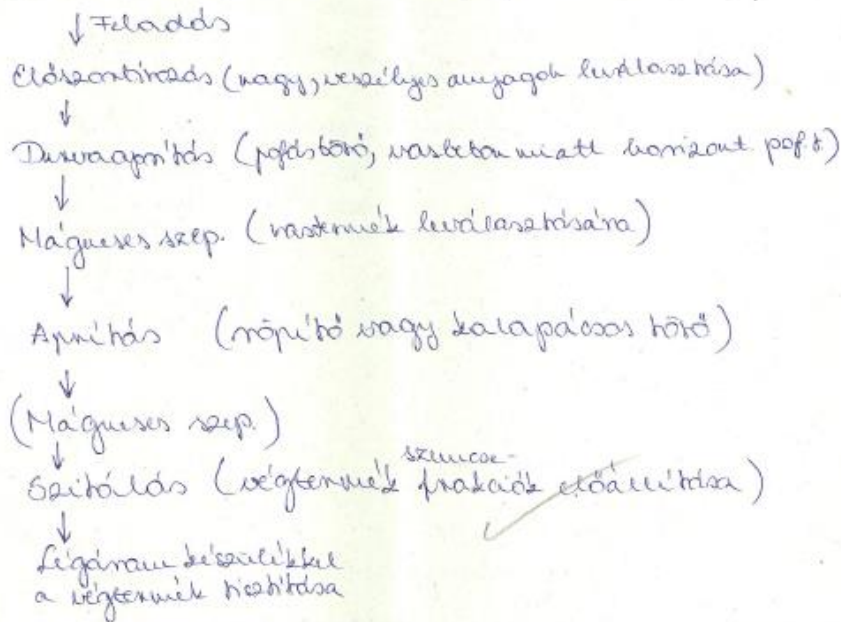
$$B = q \cdot N (M_a \cdot C_a \cdot \eta_a + M_i \cdot C_i \cdot \eta_i) = 150.000 \cdot 350 (0,15 \cdot 0,35 \cdot 0,5 + 0,55 \cdot 0,80 \cdot 0,8)$$

$$= 22614 \text{ t/év} \quad B \cong Q_B$$

- 4)
- ▷ Kiemelt föld: • homok, kavics, agyag, egyébkövet, stb.  
• szemzöld: -
  - ▷ Utókezelési technológiák: • időmennyiség vagy hidraulikusan korlátozott építőanyag, járda, szegélykő, földkavics  
• szemzöld: -
  - ▷ Építési technológiák: • beton, vasbeton, téglák, gipsz, málta, márvány  
• szemzöld: fa, üveg, papír, műanyag

- ▷ Munkahelyi hulladék
  - beton, téglák, málter, gipsz, kerámia, sámkák, kavics
  - szennyadók: fa, szék, papír, műanyag, textil, kábel, lakók, festékek

### Építési technológiák során technológiája



### 5) Hulladék válogatás

Leírás: szitálás, válogatómű, inverterek, szemetesülék, rokkák

Technológia → Feladás: feldolgozott szalag, szitált típusú lerakással ellátva

- ▷ Szitálás - dőszitával, a finom, szennyos por anyagot lerakásához
  - az elválasztási szemcséket 10mm
  - a lapos szemcsék, földiek miatt használhatók dőszitát.
- ▷ Kézi válogatás - válogató szalagon történik
  - a válogató szalag kb 1m széles
  - biztonsági szellő a friss levegő ellát.

tdst: a szalag felett elszűnyák, a munkások mögött befuttatják a levegőt

- a munkások a hulladék szeméretét a megfelelő ledobó nyílásban rakják, ahonnan a szemese a termék boxokba kerül.

▷ Blagueres szeparálás: - a vastagságok leválasztása a cél  
- eszközei a szögletes szalag- és dob-szeparátorok

▷ Bálálás: - a termék boxokból a szemesek gyűjtőszalagra kerülnek, amely szállítja őket a ledobó géphez

▷ Tárolás

- 6) 1) Előkezelés  
2) Előkezelés

Előkezelési lépések:

▷ Szórási állapotba hozás

▷ Levegő folyadék tárolás

▷ Hőszigetelés, ártalmatlanítás, továbbadás

▷ ~~Bontás~~ Bontás

▷ ~~Alkatrészek~~ Alkatrészek tárolása

▷ Hozott alkatrészek értékesítése

▷ Karosszéria összerakására szándékos vagy katasztrófi felhasználás céljából

▷ A bontás folyamata:

• Veszélyes anyagok tárolására, ill. veszélyes anyagok kinyerése

• nagyobb ~~alkatrészek~~ egységek kiszemelése

• relatíve nagyobb alkatrészek kiszemelése

... ..



## 4. VIZSGAKÉRDÉSEK

### Tételsor Hulladékélokészítés I.

1. Hulladékgazdálkodási alapfogalmak (hulladékgazdálkodás, hulladékélokészítés, hulladék, hulladékfeldolgozás, fenntartható fejlődés)
2. A hulladékkeletkezés következményei, a környezetvédelem célja, tárgya, termelés és termék integrált környezetvédelem. Termelési, fogyasztási hulladék és a lom.
3. Integrált hierarchikus hulladékgazdálkodási koncepció és az egyes elemeinek részletes bemutatása
4. Szilárd települési hulladék anyagi összetétele és mennyisége. Szilárd települési hulladék kezelésének hagyományos koncepciója.
5. Csomagolóanyag szelektív gyűjtési rendszerek. Additív és integrált szelektív gyűjtés. A hulladékudvar. Begyűjthető csomagolóanyag hulladék mennyisége.
6. Válogatómű felépítése, technológiája, berendezései. Válogatási üzemmódok. Válogatószalag tervezése.
7. Szilárd települési hulladékok komplex kezelése. Hagományos és továbbfejlesztett kezelés..
8. Elektronikai hulladékok. Elektronikai eszközök csoportosítása. Elektronikai eszközök újrahasználata. Elhasznált elektronikai és elektrotechnikai eszközök élokészítése. Élokészítési technológiák, az egyes műveletek berendezései.
9. Roncsautó élokészítés. Roncsautó anyagi összetétel. Roncsautó előkezelés, bontás, gép élokészítés. Élokészítési technológiák, az egyes műveletek berendezései.

## 5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!

Miskolc, 2023.április 11.

---

Dr. Nagy Sándor  
Intézetigazgató egyetemi docens

---

Dr. Rác Ádám  
egyetemi docens