



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

Tantárgy neve:

Települési hulladékok feldolgozása, újrahasznosítása 1

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

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

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

Ajánlott félév: 6. félév

Tartalomjegyzék

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

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

Tantárgy neve: Települési hulladékok feldolgozása, újrahasznosítása Tárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor	Tantárgy kódja: MFEET6680 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 6.	Előfeltétel:
Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+2gy	Számonkérés módja (a/gy/k): aláírás, vizsga
Kreditpont: 4	Tagozat: nappali

Tantárgy feladata és célja:

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék szilárd települési hulladékokkal történő a komplex hulladékgazdálkodás célkitűzéseit, jogszabályait, stratégiáit. Elsajátítsák a szilárd települési hulladékok előkészítési-feldolgozási technológiáját kialakításának módjait. A megszerzett tudással képesek legyenek a szilárd települési hulladékok komplex kezelési, feldolgozó-előkészítő rendszereinek tervezésére, az eljárások és berendezések kiválasztására, feldolgozó-kezelő rendszerek szakszerű üzemeltetésére.

Fejlesztendő kompetenciák:**tudás:**

- Ismeri a főbb környezetvédelmi célú technológiákat, a technológiához kapcsolható berendezéseket, műtárgyakat és azok működését, üzemeltetését.
- Ismeri a környezeti elemek és rendszerek mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálatára alkalmas főbb módszereket, ezek jellemző mérőberendezéseit és azok korlátait, valamint a mért adatok értékelésének módszereit.
- Ismeri az energiagazdálkodás alapjait, az energiatermelés lehetőségeit, annak előnyeit és hátrányait, a fenntartható fejlődés fogalmát és megvalósítási lehetőségeit.

képesség:

- Képes víz-, talaj-, levegő-, sugár- és zajvédelmi, valamint hulladékkezelési és -feldolgozási feladatok javaslat szintű megoldására, döntés előkészítésben való részvétellel, hatósági ellenőrzésre és e technológiák üzemeltetésében részt venni.
- Ismeretei alapján képes projektek, pályázatok megvalósításában illetve ellenőrzésében részt venni.
- Szakmai gyakorlatot követően képes vezetői feladatokat ellátni.
- Képes a technológia megismerése után feltárni az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.

attitűd:

- Együttműködik a környezetvédelemmel foglalkozó társadalmi szervezetekkel, de vitaképes az optimális megoldások kidolgozása érdekében.
- Felelősséggel vallja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

autonómia és felelősség:

- Felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
- Figyelemmel kíséri, és szakmai munkája során érvényesíti a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.

Tantárgy tematikus leírása:

A szilárd hulladékok tulajdonságok sajátos eljárástechnikai jellemzése. Mintavétel szilárd települési hulladékból. Szilárd települési hulladékok összetétele. Települési szilárd hulladékok anyagmérlege (fajlagos és abszolút mennyiségek). Együttkezelhető anyag csoportjai: szelektíven gyűjthető csomagoló anyagok és biológiailag lebomló, valamint a maradvány szemét. Szelektívgyűjtés tervezése. Anyagmérleg készítése. Válogatóművek kialakítása: válogató munkahelyek számának meghatározása, gépi válogatás. A berendezések (szitaberendezés, mágneses szeparátor, válogatószalag, válogatókabin, örvényáramú szeparátor, szállítószalagok, porszűrő, ventilátor) fő műszaki jellemzőinek meghatározása. Válogatócsarnok és telephely kialakítása. Beruházási és üzemeltetési költségek becslése. Üzemeltetés I. Üzemeltetés II. Másodnyersanyagok előállítása I.. Másodnyersanyagok előállítása II. Biomassza előkészítése brikettálása és pelletézése.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének feltétele:

- 20 %-nál nem több órai hiányzás.
- Tervező feladat beadása (gyakorlat)

Értékelés: Az aláírás megszerzését követően van lehetőség vizsgázni, melynek értékelése ötfokozatú skálán történik. Értékelése:

Alapvető ismereteknek nincs birtokában - **elégtelen**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik - **elégséges**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik, ezeknek gyakorlatban való alkalmazását is be tudja mutatni - **közepes**

Ismereteinek részterületeit rendszer szinten, azok összefüggéseiben ismeri - **jó**

Kiemelkedő részletességű, rendszerszintű ismeretekkel rendelkezik – **jeles**

Értékelése:

> 85%: jeles;

75 – 84%: jó;

63 – 74%: közepes;

50 – 62%: elégséges;

< 50%: elégtelen

Kötelező irodalom:

William A. Worrell, P. Aarine Vesilind: Solid Waste Engineering. CENGAGE Learning, USA, 2012.

Csóke B.: Települési hulladékok és maradványok feldolgozása és újrahasznosítása (– interneten ke-resztül szolgáltatott előadásanyag, PDF formátum)

Csóke et al.: Mechanikai-biológiai hulladékkezelés kézikönyve.(ISBN 963060699-2) Profikomp-könyvek. Profkiomp Kft., Global Kft., Gödöllő, 2006

NIJKERK, A.A., DALMIJN, W.L. : Handbook of Recycling Techniques (ISBN 90-802909-3-9). Nijkerk Consultancy February 2001, 5th Revised edition (pp.1-254)

Ajánlott irodalom:

Csóke, B. et al.: Szilárd települési hulladékok előkészítése és hasznosítása. Miskolci Egyetem Mérnöktovábbképző Központ. (215. p.) 1999

Hulladékgazdálkodás I. (Szerk.: Csóke B.). ISBN 978-615-5044-37-3. (PDF). (társszerzők: Csóke 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>

Hulladékgazdálkodási kézikönyv (szerk.: Dr. Árvai) I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.

Ludwig, Christian, Hellweg, Stefanie, Stucki, Samuel: Municipal Solid Waste Management: Strategies and Technologies for Sustainable Solutions. Springer 2003.

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Települési hulladékok feldolgozása, újrahasznosítása Tantárgytematika (ÜTEMTERV) Aktuális tanév őszi félév Környezetmérnök BSc, 6. félév, törzsanyag tárgya

Előadástematika

1. hét (tanterem)

Települési szilárd hulladékok: Mennyiségek, koncepciók

2. hét (tanterem)

Hulladékgazdálkodás általános kérdései (haza és EU jogszabályok, irányelvek).

3. hét (tanterem)

Korszerű szelektívgyűjtés, eszközök, szállítás

4. hét (tanterem)

TSZH anyagi összetétele

5. hét (tanterem)

TSZH anyagmérleg

6. hét (tanterem)

Települési szilárd hulladékok begyűjtésének eszközrendszerre.

7. hét (tanterem)

Másodnyersanyagok előállítása I.

8. hét (üzemlátogatás)

Korszerű hulladék előkészítőtű megtekintése (miskolci szuperválogató)

9. hét (tanterem)

Másodnyersanyagok előállítása II.

10. hét (tanterem)

Másodnyersanyag és másod tüzelőanyag előállítása.

11. hét (üzemlátogatás)

Másodtüzelőanyag előállítás.

12. hét (tanterem)

Biomassza előkészítése brikettálása és pelletézése

13. hét (tanterem)

TSZH előkészítés költségének becslése.

14. hét (tanterem)

Konzultáció, elővizsga lehetőség

Gyakorlati tematika

1. hét (tanterem)

Balesetvédelmi oktatás. Balesetvédelmi napló aláírása és a félévközi követelmények (gyakorlati

jegy és aláírás megszerzésének feltételei) ismertetése a hallgatókkal. Egyéni tervező feladat (I) kiosztása, követelmények ismertetése.

2. hét (tanterem)

Tervezőfeladat I. megoldásához iránymutatás 1.

3. hét (tanterem)

Tervezőfeladat I. megoldásához iránymutatás 2.

4. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

5. hét (tanterem)

Egyéni tervező feladat II. kiosztása, tervezőfeladat I. beadása.

6. hét (tanterem)

Hulladék anyagáramok meghatározásának ismertetése.

7. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

8. hét (üzemlátogatás)

Üzemlátogatás: Miskolci hulladékgyűjtő, válogató rendszer.

9. hét (tanterem)

Válogatómű tervezésének ismertetése

10. hét (tanterem)

Válogatómű berendezéseinek méretezése

11. hét (üzemlátogatás)

Másodtüzelőanyag előállítás.

12. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

13. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció, tervezőfeladat leadása.

14. hét (tanterem)

Tervező feladatok értékelése.

3. MINTA ZÁRTHELYI

Két önálló tervezőfeladat kell készíteniük a hallgatóknak (építési hulladék feldolgozó tervezése, válogatómű tervezése)

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Minta tesztkérdések Települési hulladékok feldolgozása, újrahasznosítása c. tárgyból
TELEPÜLÉSI HULLADÉKOK FELDOLGOZÁSA
vizsgasor - B

ELMÉLETI KÉRDÉSEK (12 pont)

Rendelkezésre álló idő: 30 perc.

(csak számológép használható)

1) Méretezzen dobszítát települési szilárd hulladék szelektíven gyűjtött részére! Az anyag halmazsűrűsége $\rho = 0,15 \text{ t/m}^3$. A feldolgozandó tömegáram $T = 5 \text{ t/h}$. A fajlagos feldolgozó képesség $q = 0,15 \text{ m}^3/(\text{h m}^2 \text{ mm})$. A dob hosszának aránya az átmérőhöz legyen $L/D=3$. A szita nyílásmérete: $x = 50 \text{ mm}$. (3 p)

Dobszita $Q = q \times A_{\text{eff}} [\text{m}^3/\text{h}]$

Legyen a kívánt feldolgozó képesség: $T = 5 \text{ t/h}$ könnyű-csomagolóanyag

- az anyag halmazsűrűsége: $\rho = 0,15 \text{ t/m}^3$;
- ekkor a feldolgozandó térfogatáram $Q = T/\rho = 5/0,15 = 33 \text{ m}^3/\text{h}$;
- fajlagos feldolgozó képesség $q = 0,15 \text{ m}^3/\text{h.m}^2.\text{mm}$;
- dob hosszának aránya az átmérőhöz: $L/D=3$;
- szita nyílásmérete: $x = 50 \text{ mm}$.

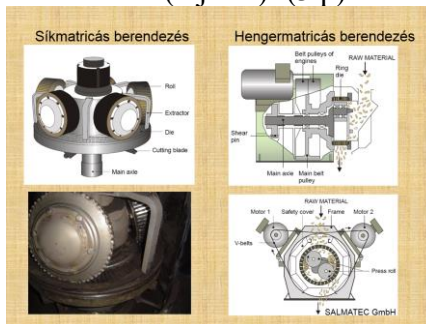
A szükséges effektív szita felület:
 $A = Q/(q \times x) = 33/(0,15 \cdot 50) = 4,4 \text{ m}^2$
A teljes szita felület: $A_s = A/0,1 = 44 \text{ m}^2$
A szitadob átmérője és hossza pedig az
 $A_s = \pi D L = 3 \pi D^2$
egyenletből határozható meg:
 $D = (A_s / 3 \pi)^{0,5} = (44 / 3 \pi)^{0,5} = 2,16 \text{ m} \approx 2,2 \text{ m}$
 $L = 3 D = 6,6 \text{ m}$.

2) Ismertesse a síkmatricás pelletáló működését (rajzzal)! (3 p)

3. Pelletálás

- biobrikettgyártás speciális változata
- takarmányozási célokra ill. tüzipelletgyártás
- átmérő 5-10 mm, hossz 10-25 mm
- tűzőanyag automatikus betáplálása lehetséges (csigás/cellás adagoló)
- forgalmazható ömlesztve, kisorsos kiszerelésben (15-25 kg), vagy zsákokban (1-1,5 m³, 500-1000 kg)

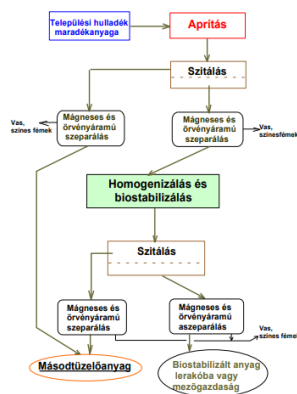
 -járókerekek préselik át az alapanyagot matricia furatán
-anyag őrését is végzi (nyomó-nyíró igénybevétel)



3) Mechanikai biológiai hulladékkezelés. (3 p)

Mechanikai-biológiai stabilizálás (MBS, német rövidítése: MBA=Mechanisch-biologische Abfallbehandlung; angol rövidítés: MBT=Mechanical-biological treatment). A mechanikai-biológiai stabilizálás általános célja: egy, a nagyfűtőértékű komponensekben gazdag és egy másik, a nagyfűtőértékű komponensekben szegény frakció előállítás, ill. ennek a terméknek lerakása: olyan lerakandó termék előállítás, ami megfelel a lerakóba elhelyezés feltételeinek mind az eltávozó levegő, mind a szivárgó víz, mind pedig a szilárd fázisból való kioldódásra vonatkozóan. A mechanikai-biológiai stabilizálás közvetlen célját tekintve két kezelési célkitűzést különböztethetünk meg:

1. Eljárástechnikai cél: kezelendő hulladék nagy részének biológiai stabilizálása és az ehhez kapcsolódó lerakás.
2. Eljárástechnikai cél: az értékes és nagy fűtőértékű frakció a lehető legnagyobb nagymértékben történő leválasztása.



4) Mik a válogatóművek fő technológiai berendezései? (3 p)

7.1.11. táblázat: A válogatómű fő technológiai berendezései
Szortírozó rendszer:
1. Felsőszalag (szakkeltető)
2. Dobszita (kétsíkú)
3. Vibrátor (egysíkú)
4. Mágneses szalagszeparátor
5. Mágneses dobszeparátor
6. Válogatószalag
7. őrvényáramú szeparátor
Késztermék kezelése:
8. Bálázó felsőszalag
9. Bálázó berendezés
Levegőtisztító rendszer:
10. Ventilátor
11. Porszűrő
12. Klimatizálás

TECHNOLÓGIA TERVEZÉSE (30 pont)

Rendelkezésre álló idő: 150 perc.

(a tervezéshez minden segédeszköz használható, kivéve bármilyen kommunikáció)

1) Készítsen hulladékgazdálkodási koncepciót az alábbi paraméterekkel rendelkező város és környezete részére:

- város lakos száma: _____ fő,
- a város vonzáskörzetébe tartozó településeken élők száma: _____ fő,
- város szerkezete (lakosság száma szerint): lakótelep/magasépítésű ház _____ %, sorház _____ % és családi ház _____ %,
- ipar részaránya a városra: _____ t/év

A koncepciónak tartalmaznia kell az alábbi elemeket a megfelelő minősítéshez:

- A teljes TSZH áram útja.
- Az egyes lakó és ipari környezetekben keletkező hulladékok mennyiségét
- Javaslatot a szelektív begyűjtés módjára (szelektív gyűjtési rendszer, gyűjtőkonténer mérete és száma lakóövezeti típusonként, begyűjtés rendszeressége, begyűjtő járművek száma) a jogszabályokkal összhangban!

2) Tervezzen válogatóművet a kialakított koncepciójának várható anyagáramaira! A feladat megoldása során az alábbi pontok mindegyikére ki kell térni:

- válogatómű berendezéseinek méretezése (berendezések főbb paraméterei, munkások száma, műszakok száma),
- folyamatábra.

Megoldás: Az előadásanyag és a gyakorlaton leadott tervező feladatok alapján.

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Tervező feladat: Lásd fentebb.

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

Miskolc, 2023. január 4.

Dr. Nagy Sándor
intézetigazgató egyetemi docens