

KOMMUNÁLIS HULLADÉKLERAKÓ TELEPEN KELETKEZŐ DEPONIAGÁZ HASZNOSÍTÁSA

MOLNÁR TAMÁS

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar

Hódmezővásárhely, Andrásy út. 15.

molnart@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT - Utilization of landfill gas produced in refuse dumps.

The storage of the refuse takes place in deponia by adequate compression. During the storage gases, mainly methane and carbon dioxide, are developed due to the biological decomposition. We must prevent these gases to get into the atmosphere as they are involved in the global warming of the Earth and so they may cause changes in the environment. With the stricter regulations in the EU it is essential that a refuse dump should have a biogas deflector system in order to protect our environment. A compressor drains gases from the waste material, while another compressor is used for taking the gases to the place where they are used. From utilisation point of view a considerable quantity is developed, which can be diversely utilised.

Kulcsszavak: deponiagáz, aneorob hulladékkezelés

Keywords: landfillgas, aneorob digestion

BEVEZETÉS

1. Tudományos előzmények

Az emberiség lélekszámának emelkedésével és a technika fejlődésével, a hulladékok mennyisége folyamatosan nő. A környezetünk védelme céljából, a hulladékok kezeléséről gondoskodni kell. A hulladékok tárolás során két alapvető káros tényező lép fel. Az egyik a csurgalékvíz, ami a hulladékokból szivárogva szennyezi a talajvizet, a másik a szerves anyag bomlásából származó metán gáz, mely az üvegházhatás következtében globális felmelegedést okoz. Az ASA Hódmezővásárhely Köztisztasági Kft végzi Hódmezővásárhely és térségének hulladék begyűjtését és deponiában történő tárolását. A hódmezővásárhelyi hulladéklerakó telep az elsők között van, ami a szigorú környezetvédelmi szabályok alapján épült. A hulladéklerakó megfelel az EU követelményrendszerének. A hulladéklerakó teljes kapacitása 3,9 millió m³ hulladék és várhatóan 50 évre biztosítja Hódmezővásárhely és térségének hulladékainak, környezetbarát elhelyezését. A hulladéklerakó telepen igény a biogáz optimális hasznosítása, melyben mind a hő és villamos energiatermelés szóba jöhet. Ehhez a villamos energia törvény, kedvező lehetőséget teremt, és további lendületet hoz a felhasználás területén (BARÓTFI 2000). A települési hulladékok bomlásából keletkező biogáz problémakörével azóta foglalkoznak behatóan, mióta kimutatható, hogy földünkön a természetes és antropogén metán, szén-dioxid kibocsátás hozzájárul, az ún. üvegházhatás jelenség kialakulásához. A biogázzal kapcsolatos források az 1973-as energiaválságtól kezdve megsokasodtak, a közvéleményt rádöbbenette arra, hogy a fosszilis energiahordozó esetleges csökkenése vagy kiesése mekkora problémát okozhat. Az irodalmi forrásokból az derül ki számomra, hogy nagyobb mennyiségben foglalkoznak az állati szerves hulladékokból és trágyából nyerhető biogázzal, kisebb hangsúlyt kap a hulladéklerakó telepeken keletkező deponiagáz (BARÓTFI 1993).

1.2. A hulladéklerakó telepen keletkező biogáz mennyisége

Az elméleti számítások szerint a hulladék-összetétel függvényében a gáztermelődés 40-300 m³/t. A hulladéklerakó telepen keletkező deponiagáz mennyiségével a

szakirodalom feldolgozása során a következő összefüggésekkel találkoztam (KISSNÉ-QUALICH 1983).

1.2.1. Rettenberger modell

$$V_t = 1.868 \cdot C_0 \cdot (0,014 \cdot T + 0,28) \cdot (1 - 10^{-kt})$$

V_t = a fajlagos biogáztérfogat m^3/t hulladékban, mely a t idő alatt keletkezik,

C_0 = a hulladék szerves szén hányada kg/t hulladék

1.868 = szerves anyagra vonatkoztatott gázképződés m^3/kg

T = hőmérséklet $^{\circ}C$, k = lebomlási állandó (-), t = idő, években

Jó használható tapasztalati értékek a következők:

$$C_0 = 200 \text{ kg/t} \quad T = 35 \text{ }^{\circ}C \quad k = 0,035$$

1.2.2. Dr. Weber - Dr. Doedens modell

$$Q_{at} = 1,868 \cdot M \cdot TC \cdot f_{a0} \cdot f_a \cdot f_o \cdot f_s \cdot k \cdot e^{-kt}$$

Q_{at} = a fajlagos deponiagáz termelődés m^3/t hulladék

1.868 = szerves anyagra vonatkoztatott gázképződés m^3/kg

TC = a hulladék szervesszén tartalma kg/t hulladék

f_{a0} = deponiagáz képződési időtényező $f_{a0} = 0,8-0,95$ (-),

f_a = lebomlási tényező szerves anyagra vonatkoztatva $f_a \approx 0,7$ (-),

f_o = optimalizálási tényező $f_o \approx 0,7$ (-), f_s = technológiai tényező $f_s \approx 0-1$ (-),

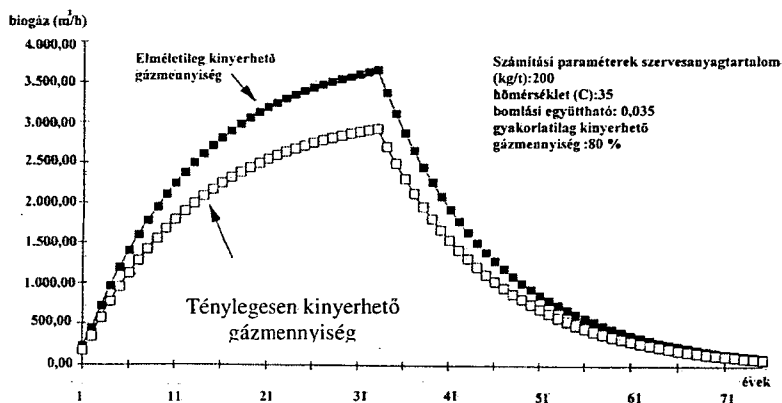
k = lebomlási állandó az idő függvényében (-), t = idő, években

1.2.3. Stachowitz-féle becslés

TC szerves széntartalom: $\sim 200 \text{ kg/t}$

G_m képződő gázmennyiség: $\sim 260 \text{ m}^3/t$ (OLESSÁK-SZABÓ 1984)

1.2.4. Tabasaran/Rettenberger



1. ábra. A lerakóban keletkező biogáz mennyisége

ANYAG ÉS MÓDSZER

2. A vizsgálat helye

Az A.S.A Hódmezővásárhely Köztisztasági Kft. kommunális szilárd hulladéklerakója Hódmezővásárhely külterületén a 01957/1 hrsz-ú területen üzemel. A hulladékdepó és kiszolgáló létesítményei mintegy 20 ha területen kerülnek kialakításra, a deponiák végső magassága 30 m (BERECZ 1996).

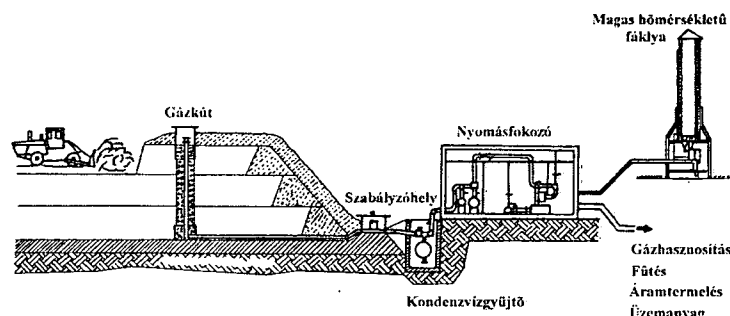
2.1. A vizsgálat célja:

A hulladéklerakóból kinyert biogáz mennyiségi illetve minőségi paramétereinek változása az alkalmazott depresszió függvényében.

2.2. A biogáz termelés tevékenység és létesítmények bemutatása

A depónia gázkinyerő rendszer elemei

Gázkutak⇒Gázgyűjtő vezetékek⇒Gázszabályozó állomás⇒Nyomásfokozó⇒Fáklya



2. ábra. A hulladéktestből történő gáz kinyerés technológiája

2.3. Vizsgálat módszerei:

A hulladéklerakó telepen a vizsgálatokhoz rendelkezésemre áll a biogáz mennyiségének és minőségének vizsgálatára egy számítógépes adatgyűjtő rendszer, meteorológiai állomás és egy gázmotoros konténer.

2.3.1. Vizsgálat során következő paramétereket vizsgálom

- a szívóoldali vákuum [mbar]
- az üzemi nyomás [mbar]
- a biogáz metántartalma [%]
- a biogáz oxigéntartalma [%]
- a levegő külső hőmérsékletét [°C]
- bejövő gáz hőmérsékletét [°C]
- pillanatnyi gáztermelés [m³/h]
- összes kitermelt gázmennyiség [m³/h]
- füstgáz hőmérséklete [°C]
- 1 kompresszor [összes üzemóra]
- 2. kompresszor [összes üzemóra]
- Gázveszély visszajelző [%]

EREDMÉNYEK

3.2. A hulladéklerakóból kinyert biogáz mennyiségi illetve minőségi paramétereinek változása az alkalmazott depresszió függvényében.

A hulladéklerakó telepen a gázkutaknál mérési pontokat alakítottak ki, ahol a metánt, szén-dioxidot, oxigént, tudjuk mérni térfogat % - ban és a depressziót mbar - ban. A mérési pontoknál tolózárak segítségével tudjuk szabályozhatóvá tenni a rendszert (tolózárak nyitási szögének változtatásával) (1., 2., 3., 4. táblázat).

1. táblázat. Gázkutaknál mért paraméterek [1 - 2 gázkút]

Dátum	Mérés	1				2				
		CH ₄	CO ₂ O ₂	mbar	nyitás	CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás
2007.09.03	1	46,1	38,20,1	-6,5	40,0°	59,6	39,7	0,1	-5,6	20,0°
2007.09.03	2	62,3	40,40,3	-2,7	60,0°	62,7	40,1	0,1	-2,8	45,0°
2007.09.24	1	27,8	19,77,4	-1,0	15,0°	29,3	21,2	7,0	-0,8	10,0°
2007.09.24	2	65,7	34,60,3	-3,3	40,0°	52,1	31,5	2,8	-1,9	15,0°
2007.10.01	1	60,3	22,81,1	-2,6	40,0°	33,1	11,7	7,3	-2,2	10,0°
2007.10.01	2	40,2	29,94,4	-2,1	30,0°	27,0	17,2	8,8	-1,7	10,0°

2. táblázat. Gázkutaknál mért paraméterek [3 - 4 gázkút]

Dátum	Mérés	3					4				
		CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás	CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás
2007.09.03	1	56,0	41,1	0,0	-3,7	25,0 °	40,4	33,9	0,2	-0,1	30,0 °
2007.09.03	2	28,7	27,9	0,0	-0,1	10,0 °	56,6	39,0	0,3	-0,2	30,0 °
2007.09.24	1	39,7	32,2	0,2	-0,1	40,0 °	47,1	33,1	0,3	-0,2	45,0 °
2007.09.24	2	43,0	32,7	0,3	-0,1	30,0 °	50,5	34,3	0,4	-0,1	45,0 °
2007.10.01	1	40,8	14,7	0,2	0,1	25,0 °	51,5	34,9	0,1	-0,6	45,0 °
2007.10.01	2	55,1	36,9	0,2	0,2	25,0 °	51,2	34,1	0,3	-0,1	45,0 °

A vizsgálataimat 2007. 09. 03. – 2007. 10. 01. között végeztem, minden alkalommal két mérést hajtottam végre. Az első mérés mindig az adott állapotnak megfelelő vákuum és tolozármítási szögállás mellett történt, a második mérés a tolozárak szabályozása után történt, a két mérés között eltelt idő 3 h.

3. táblázat. Gázkutaknál mért paraméterek [5 - 6 gázkút]

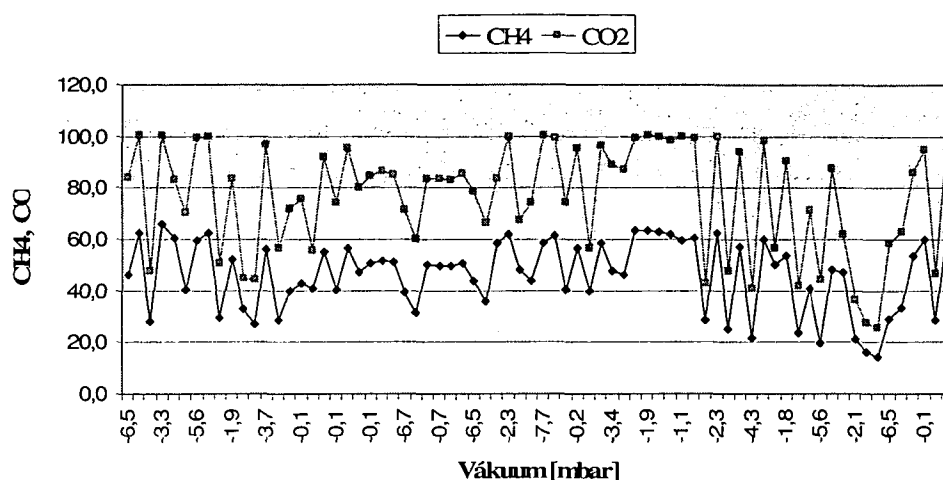
Dátum	Mérés	5					6				
		CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás	CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás
2007.09.03	1	58,7	41,4	0,2	-7,7	60,0 °	47,7	41,1	0,2	-3,4	50,0 °
2007.09.03	2	61,6	42,6	0,9	1,1	20,0 °	46,4	40,7	0,3	-0,3	30,0 °
2007.09.24	1	40,4	33,9	0,2	-0,1	30,0 °	63,4	36,1	0,4	-1,1	90,0 °
2007.09.24	2	56,6	39,0	0,3	-0,2	30,0 °	63,3	37,1	0,3	-1,9	90,0 °
2007.10.01	1	40,0	16,6	0,3	-0,1	25,0 °	63,1	36,5	0,3	-2,6	100,0 °
2007.10.01	2	58,6	37,9	0,3	0,0	25,0 °	62,2	36,2	0,2	-0,5	100,0 °

A mérések során egy hordozható gázelemző mérőműszer segítségével mértem a gáz összetételt és az elszívás mértékét. A vizsgálatok során a deponiagáz oxigéntartalmára nagymértékben oda kell figyelni, mivel a rendszer egy biztonsági érték felett leállítja a kompresszorokat és a gázmotorokat. Amikor a metán-levegő keverék, melyben a metán 5 – 15 térfogat % és a levegő 11,6 térfogat % van jelen, az robbanásképes. Ezért a kikapcsolása a rendszernek már 25 térfogat % metán és 6 térfogat% oxigén mellett történik

4. táblázat. Gázkutaknál mért paraméterek [7 - 8 gázkút]

Dátum	Mérés	7					8				
		CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás	CH ₄	CO ₂	O ₂	mbar	nyitás
2007.09.03	1	59,4	40,4	0,3	-1,1	40,0 °	21,5	19,5	3,0	-4,3	20,0 °
2007.09.03	2	60,6	41,1	0,3	-0,9	60,0 °	60,1	41,3	0,2	-0,9	45,0 °
2007.09.24	1	28,7	14,0	0,8	-0,9	15,0 °	50,4	6,1	8,2	-0,7	20,0 °
2007.09.24	2	62,3	37,3	0,3	-2,3	45,0 °	53,7	36,8	0,3	-1,8	30,0 °
2007.10.01	1	25,2	22,3	0,3	-2,3	30,0 °	23,8	18,0	1,7	-2,5	25,0 °
2007.10.01	2	57,1	37,0	0,3	-2,1	30,0 °	40,9	30,5	2,4	-2,2	25,0 °

A táblázatokban feltüntetett gázkutak összesített eredményeit a következő diagrammon mutatom be.



3. ábra. Gázkutaknál mért deponiagáz összetételének változása

KÖVETKEZTETÉSEK

A szakirodalmi kutatásom alkalmával deponiagáz termelődésével kapcsolatban különböző számítási módokkal találkoztam. A szakirodalmi és az általam mért adatokat összehasonlítva arra a következtetésre jutottam, hogy a keletkezett mennyiségi eltérések számottevőek. A hulladéklerakó telepek energetikai hasznosítása esetében ezek az értékek már nagymértékben befolyásolhatják a megtérülési és üzemeltetési paramétereket. Ezért ennek a területnek a vizsgálata fontos mert, a jövőben megépítésre kerülő hulladéklerakó telepek e információkat fel tudják használni az üzemeltetésük során. A szakirodalomban a hulladéktestből való elszívásos technológia kialakítása mellett is sok ellen véleményt tapasztaltam (alsó elszívás és a felső elszívás közti különbségek). A hódmezővásárhelyi tapasztalataim alapján azt mondhatom, hogy a hulladéklerakó telepek esetében a felső elszívással történő kitermelés a legcélszerűbb. Mivel a hulladéktest tömörödéséből fellépő mozgások nem befolyásolják a deponiagáz rendszer lefektetett gázvezetékeit (kondenzvíz lecsapódás-eltömődés). A mért értékeknek a feldolgozása során arra a megállapításra jutottam, hogy az elszívás (depresszió) nagymértékben befolyásolja a deponiagáz mennyiségét (95-120 Nm³/h), és a mennyiségi értékek befolyásolják a deponiagáz összetételét is. A működtetés során, a rendszer elemeit úgy kell beszabályozni, hogy a gázmotorok működéséhez szükséges gázmennyiséget, ami 45 Nm³/h tudjuk biztosítani, kellő metántartalom mellett (45-50 térfogat % CH₄).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton mondok köszönetet az ASA Hódmezővásárhely Köztisztasági Kft. és az NRG-AGENT Energetikai Szolgáltató Kereskedelmi Kft. Vezetőinek és dolgozóinak, hogy munkámat segítették

IRODALOM

- **BARÓTFI I.** (2000): Környezettechnika kézikönyv. Mezőgazda Kiadó, Budapest:
- **BARÓTFI I.** (1993): Energia Felhasználói Kézikönyv. Környezettechnikai Szolgáltató Kft., Budapest.
- **BERECZ E.** (1996) Hulladékdepóniák megújítása. Környezetvédelmi füzetek. Országos Műszaki Információs Központ és könyvtár, Budapest.
- **KISSNÉ QUALICH E.** (1983): A biogáz. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- **OLESSÁK D. – SZABÓ L.** (1984) Energia hulladékokból. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.