

Mikrobiális folyamatok energetikai hasznosítása a depóniagáz formájában

Készítette: Pálur Szabina

A Hulladékgazdálkodás helyzete Magyarországon

- **20/2006 KvVM. Rendelet előírása szerint, minden B3-as kategóriájú hulladéklerakónak rendelkeznie kell gázgyűjtő rendszerrel** → kisebb lerakók bezárása
- **Az Európai Unió előírása szerint a hulladék szerves anyag tartalmát csökkenteni kell!!!**
- **A szén körforgás szerint a fotoszintézis és a biomassza lebomlása az életműködés 2 alapfolyamata:**

Fotoszintézis:



A biomassza lebomlása (beleértve a légzést is):



Anaerob úton CH_4 keletkezik, melynek mennyisége emberi hatás eredményeképpen jelentős. Ilyen számottevő antropogén hatás a hulladéklerakók üzemeltetése/fenntartása is!

Hulladéklerakókban lejátszódó folyamatok

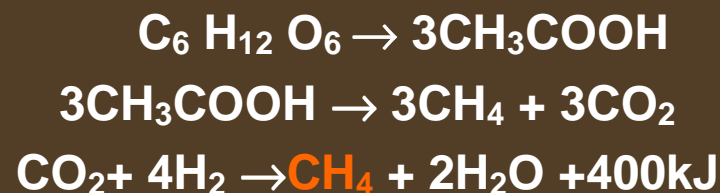
A depóniákba lerakott szerves hulladék átalakul. Az átalakulás egy többlépcsős biodegradációs folyamat, amit a következők befolyásolnak:

- ❖ A mikroorganizmusok tevékenysége.
- ❖ A hulladék összetétele, nedvességtartalma, a depónia kialakítása.
- ❖ A redoxpotenciál, vagyis az oxigén vagy alternatív elektronakceptorok jelenléte vagy hiánya, illetve ezek folyamatos változása.
- ❖ A depóniára hulló, illetve bejutó csapadék mennyisége.

 A **komplex** bomlási folyamat eredményeként **biogáz** és csurgalékvíz keletkezik.

Hulladéklerakókban lejátszódó folyamatok

Biogáz: szerves anyagok baktériumok által anaerob körülmények között történő lebontása során képződő gáz.



Kb. 45-70% metánt (CH_4), 30-55% szén-dioxidot (CO_2), nitrogént (N_2), hidrogént (H_2), kénhidrogént (H_2S) és egyéb maradványgázokat tartalmaz.

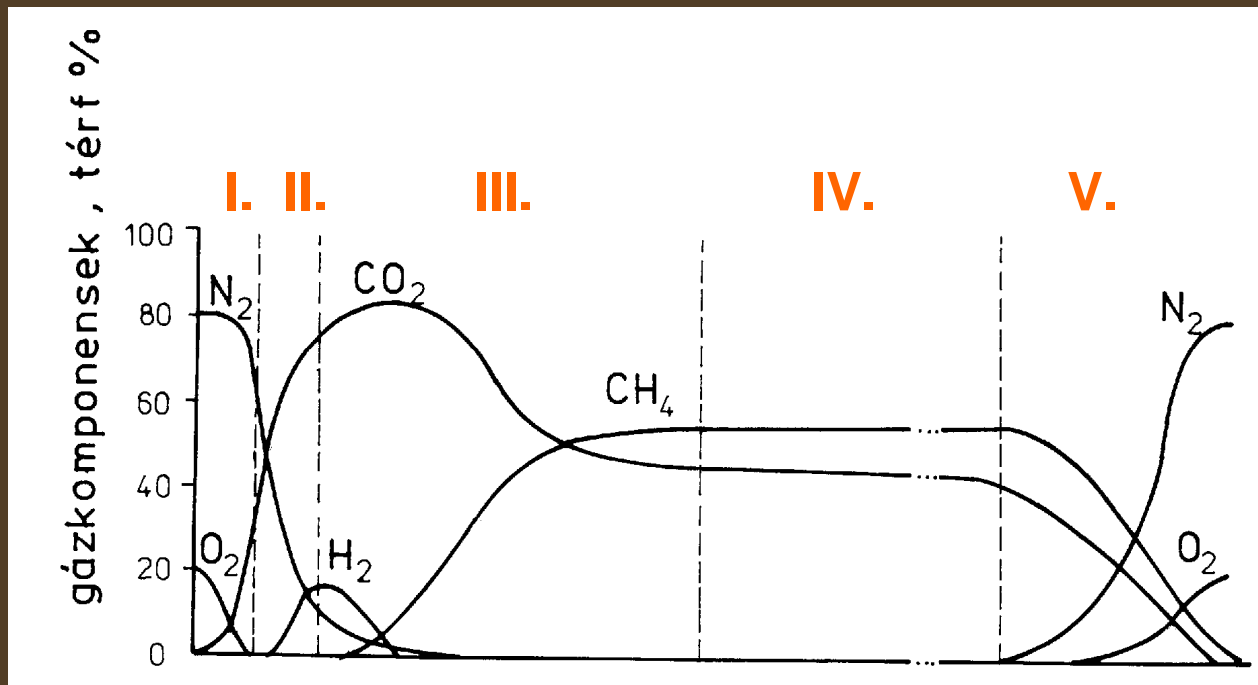
- ❖ Hazánk depóniagáz-kibocsátása ~13 Mt $\text{CO}_2\text{eq/év}$, ami összes üvegházhatású gáz-kibocsátásunk (~65 Mt $\text{CO}_2\text{eq/év}$) 20%-a !!
- ❖ A depónia gáz energiatartalma hasznosítható

A biogáz-képződés folyamata

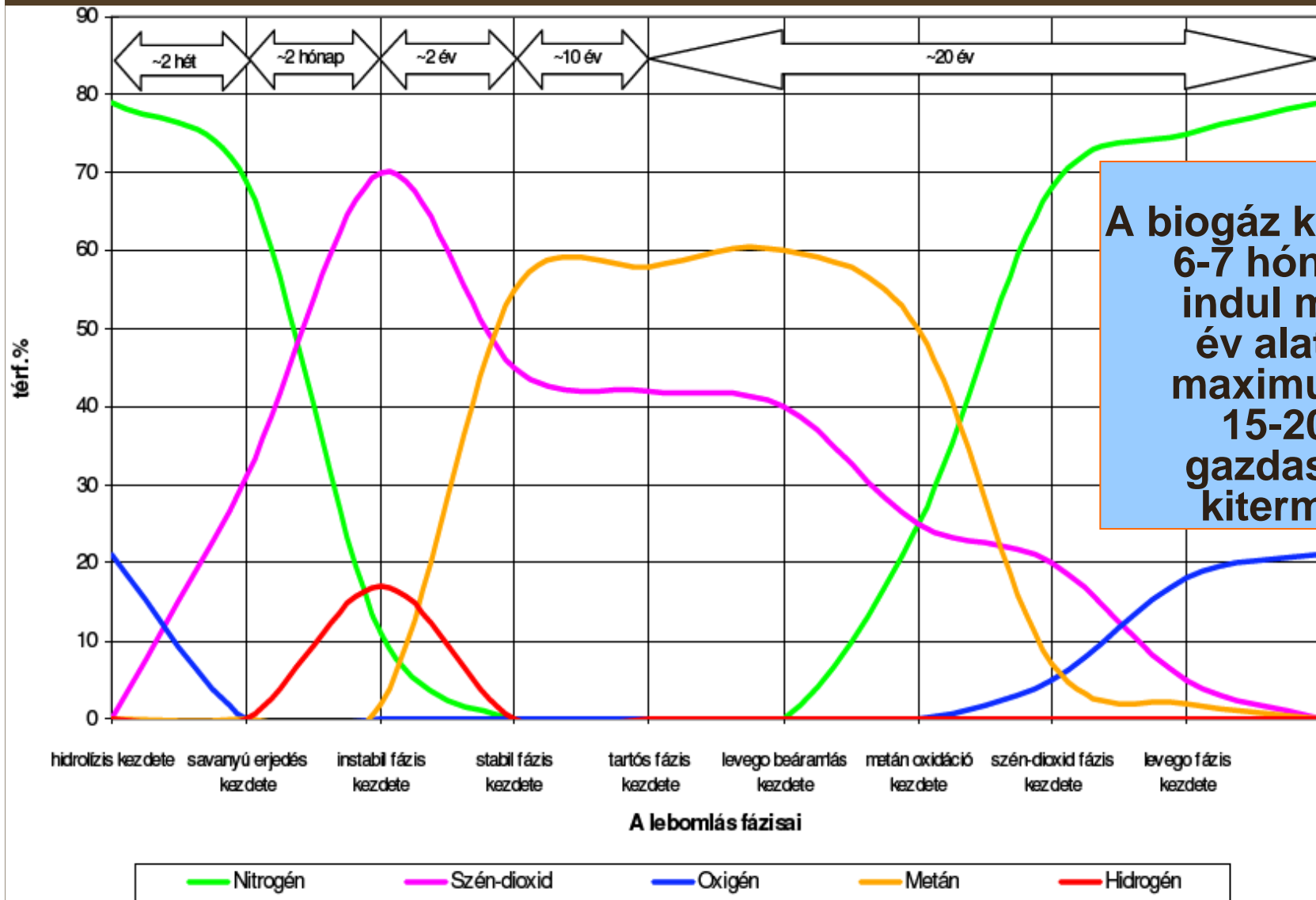
- **I. fázis: aerob lebomlás:** CO_2 , NH_3 és víz keletkezik. Fontos tényező a nedvesség tartalom (60% optimális). Exoterm folyamat, a hőmérséklet 40-70°C.
- **II. fázis: anaerob lebontás kezdeti szakasza:** illékony zsírsavak, szén-dioxid és hidrogén keletkezik az erjesztő és acetogén baktériumok hatására. A redoxpotenciál csökkenésével a kezdeti magas szulfáttartalom lassan lecsökken, mert át A keletkező szulfid kicsapja a vasat, mangánt és a nehézfém elemeket, amelyek eddig oldott állapotban voltak.
- **III. fázis: második közbülső anaerob fázis:** metanogén baktériumok lassú növekedésével kezdődik. A metánkoncentráció nő, mialatt a hidrogén, a szén-dioxid és a zsírsavak koncentrációja csökken. Tovább csökken a szulfátkoncentráció a folytatódó szulfátredukció révén. A zsírsavak átalakulása a pH és alkalitás (lúgosság) növekedésével jár, ami a kalcium, a vas, a mangán és a nehézfémek oldhatóságának a csökkenését vonja maga után, amelyek később valószínűleg szulfidokként csapódnak ki

A biogáz képződés folyamata

- **IV. fázis - metán fázis:** 50-60% metántartalomnál stabilizálódik a gázképződés, ami a zsírsavak és a hidrogén alacsony szinten történő tartását eredményezi.
- **V. fázis:** csak az ellenálló szerves szén marad az elhelyezett hulladékban. A metántermelődés jelentősen visszaesik, koncentrációja olyan kicsi lesz, hogy nitrogén jelenik meg a gázokban a légköri diffúzió miatt.



A biogáz képződés folyamata



A biogáz képződés 6-7 hónap után indul meg, 6-7 év alatt éri el maximumát, és 15-20 évig gazdaságos a kitermelése!

Depóniagáz hasznosítás

Egy idealizált lerakó ábrája



Kedvező esetben

**1 tonna hulladékból
7-12 m³ depóniagáz
keletkezik.**

**Ez 170-210 millió m³ gázt
jelent évente.**

**A gáz átlagos fűtőértéke
14-17 MJ/m³.**

A gáz kinyerése történhet:

- kompresszoros elszívással,
- gyűjtővezetékbe juttatva



A depóniagáz hasznosítás

▶ **20/2006 KvVM. Rendelet: keletkező gázok, kinyerése, ártalmatlanítása, hasznosítása**

Jelen lehetőségei:

- Termikus ártalmatlanítás fáklyában
- Hőtermelés kazánban
- Energiatermelés gázmotorban

Jövő lehetőségei:

- Gáztisztítás után betáplálás földgáz hálózatba
- Hasznosítás mikro-gázturbinában
- Gáztisztítás után járművek tüzelőanyaga
- Gáztisztítás után tüzelőanyag cellában

Depóniagáz hasznosítása



Gázmotor



Biogáz fáklya



Biogáz tüzelő kazán

Összefoglalás

- A biogáz szerves anyagok mikroorganizmusok közreműködésével történő anaerob biodegradációja, más néven rothadás során keletkezik.
- A depóniákban keletkező biogáz az ország éves üvegház emissziójának 20 %-a → kezelése, ártalmatlanítása jogszabályban előírt.
- Hasznosítása metántartalmától függ (30% alatt nem alkalmas energia/hő termelésre → fáklyázás), legfőképp kazánban, motorokban, helyi erőforrásnak.
- A depóniagáz hasznosítása max. 15-20 évig lehetséges.
- A biogáz üzemek elterjedésének korlátai: a technológiai beruházás költségei, a lakosság környezettudatosságának hiánya, támogatások hiánya.

Felhasznált források

- Dr. Hajdú József: Biogáz üzemek működése és biogáz üzemi technológiák előadás
- Hódi János: Depóniagáz kutak problémái és megoldási lehetőségek előadás
- Dr. Csőke Barnabás: Hulladékgazdálkodás
- Környezettechnika, 3.3.1 HEFOP segédanyag