

PRIDOBIVANJE DEPONIJSKEGA PLINA V ENERGETSKE NAMENE

Zaradi negativnega vpliva deponijskega plina na ozračje in podtalnico, je njegova uporaba v energetske namene vse bolj pomembna in ekonomična, kar je razvidno tudi iz številnih primerov njegove uporabe v različnih državah Evrope in sveta.

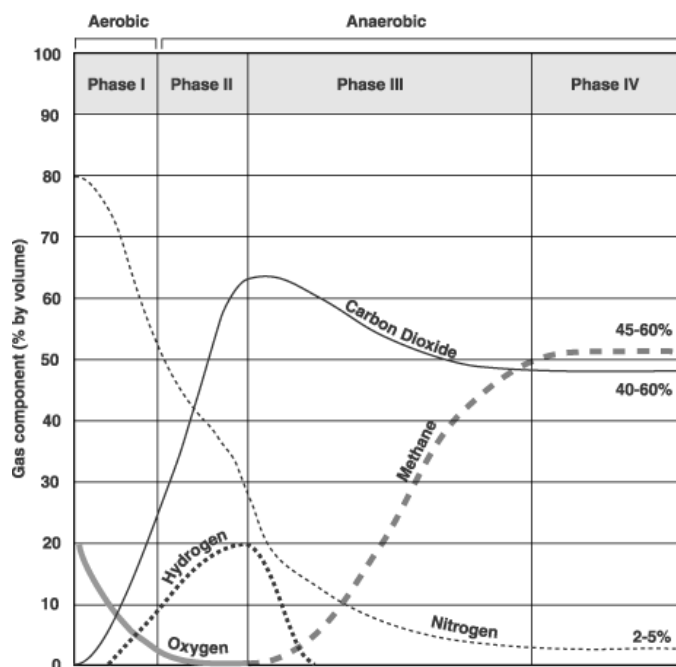
Izkoriščanje deponijskega plina zahteva sistem za zbiranje plina, ki ga zagotovimo z ustrezno pokritostjo odpadkov in odvzemom plina preko nadzorovane cevi.

Z ekonomskega vidika je postavitve objektov za energijsko izrabo deponijskega plina upravičena le v primeru nastajanja večjih količin plina, torej v poštev pridejo samo večja odlagališča, ki sprejmejo več kot 60.000 m³ odpadkov letno.

Deponijski plin

Bioplin, ki nastaja pri razkrajanju in anaerobnem vrenju komunalnih odpadkov, ki jih odlagamo na odlagališča imenujemo deponijski plin. Sestavljen je iz 45-55% metana in 40-50% ogljikovega dioksida. Poleg metana in ogljikovega dioksida vsebuje tudi vodo, dušik in kisik.

Struktura deponijskega plina se med razkrajanjem odpadkov spreminja po razvojnih stopnjah, prikazanih na sliki.



Slika 1: Grafični prikaz evolucije deponijskega plina

(Vir: www.atsdr.cdc.gov/hac/landfill/html/ch2.html)

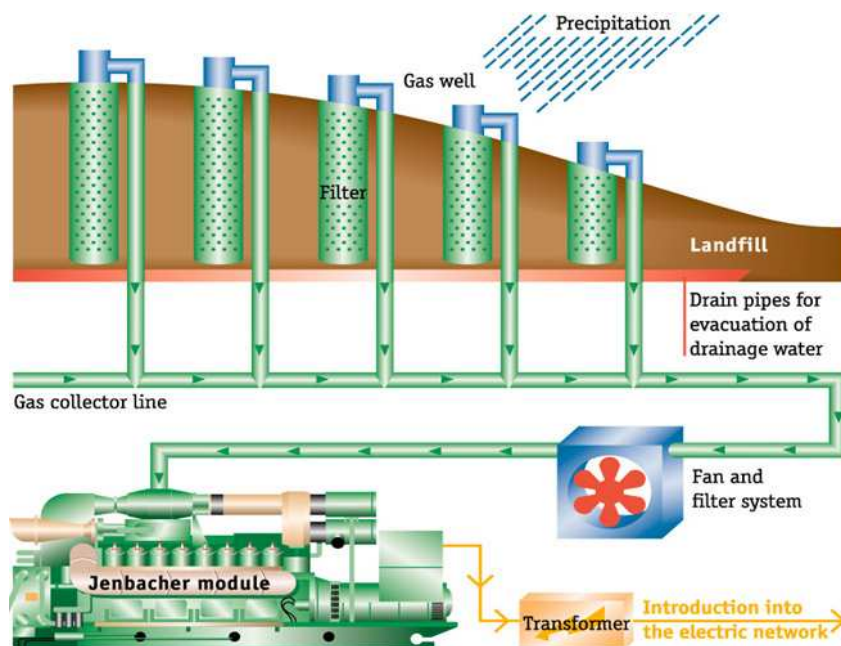
Trajanje posameznih stopenj močno niha, odvisno od pogojev, v katerih se odloženi odpadki razkrajajo. Razvojna stopnja V (stabilna metanska faza) se lahko prične v obdobju od nekaj mesecev do nekaj let po odložitvi odpadkov. V tem času zajeti deponijski plin vsebuje od 45 do 60 % metana.

Kurilna vrednost deponijskega plina znaša od 18 do 22MJ/Nm³. Količina proizvedene energije iz tega alternativnega goriva je odvisna od kakovosti (deleža metana v plinu) in količine zajetega plina. Na kakovost deponijskega plina je težko vplivati, zato pa se količina zajetega plina lahko poveča z dobrimi sistemi za zajem plina.

Na tono odloženih komunalnih odpadkov se lahko sprosti od 50 do 400 Nm³ deponijskega plina. Meritve emisij plinov na deponijah, so za odlagališča v Nemčiji pokazale, da se v povprečju sprosti 120 Nm³ deponijskega plina na tono odpadkov .

Tehnologije izkoriščanja deponijskega plina

Zelo pomemben del ekološke sanacije odlagališča je proces odplinjevanja. Plini, ki nastajajo pri razkrajanju organskih odpadkov posredno in neposredno ogrožajo okolico s smradom, nevarnostjo eksplozij in zastrupljanjem izcednih vod. Z izgradnjo vertikalnih odplinjevalnih jaškov, ki se na vrhu zaključijo s sondami ter horizontalno cevno povezavo teh jaškov na plinsko črpalno postajo, se ustvari določen podtlak, ki onemogoča uhajanje plina na površje deponije. Plin se zbira v jaških in nato črpa po odvodnih ceveh na plato z baklo za sežig ali pa se izrabí za energetske potrebe. Odplinjevanje deponij ugodno vpliva na pospešeno razgradnjo odpadkov in tudi na kvaliteto izcednih vod.



Slika 2: Enostaven prikaz prereza urejenega odlagališča komunalnih odpadkov in procesa proizvodnje električne energije (Vir: <http://www.nixonenergy.com/landfill.html>)

Možnosti izrabe metana iz zajetja deponijskega plina so:

- proizvodnja električne energije
- neposredna uporaba plina v industrijskih procesih
- injiciranje v cevi za zemeljski plin
- gorivo za vozila (npr. vozila na deponijah, javni prevoz)
- gorivne celice

Od zgoraj naštetih možnosti izrabe, je med najbolj priljubljenimi proizvodnja električne energije, saj je pred uporabo plina ponavadi potrebno le minimalno čiščenje. Za proizvodnjo električne energije se najpogosteje uporabljajo batni stroji. V večini primerov so to motorji z notranjim zgorevanjem z vžigom z električno iskro (npr. Ottov motor), redkeje pa z vžigom s komprimiranim zrakom. Poleg motorjev, se za pridobivanje el. energije uporabljajo tudi plinske turbine. Motorji ali turbine preko skupne gredi poganjajo generator, ki proizvaja in oddaja električno energijo v elektroenergetsko omrežje.

Za pridobivanje električne energije iz deponijskega plina sta pomembna predvsem delež energetske izrabljenega zajetega plina in energijski izkoristek motorja. V državah EU se v povprečju energetska izrabi približno 60% zajetega deponijskega plina. Energijski izkoristek motorja je prib. 30%. Iz ene tone odpadkov se pri izrabi deponijskega plina proizvede prib. 68 kWh.

Izvedbe enot za izrabo deponijskega plina so lahko:

- stacionarne
- modularne (kontejnerske ali mobilne)

Modularne enote za izrabo deponijskega plina so se razvile v zadnjih 20-ih letih. V zadnjem času so se predvsem znižale cene, instalirane moči teh enot pa so se povečale. Prednost mobilnih enot je v tem, da ne zahtevajo obsežnih gradbenih del in po izteku nastajanja metana na deponiji se enostavno odpeljejo na drugo lokacijo za nadaljnjo eksploatacijo plina.

Izraba deponijskega plina v Sloveniji

Ekonomsko gledano je uporaba deponijskega plina upravičena v primeru odlagališč z več kot 60.000 m³ odpadkov letno. Na vseh enajstih deponijah v Sloveniji bi bilo smotno izrabljati energijsko vrednost plina. Trenutno so v Sloveniji le na treh odlagališčih postavljeni plinski motorji za izrabo deponijskega plina:

- Ljubljana – odlagališče odpadkov Barje,
- Maribor – odlačališče odpadkov Pobrežje,
- Celje – odlagališče odpadkov Bukovžlak.

Izraba deponijskega plina na Odlagališču nevarnih odpadkov Pobrežje

Na odlagališču je izgrajen sistem za prisilno odplinjanje telesa odlagališča, ki ga sestavljajo:

- mreža plinskih sond in povezovalnih plinovodov
- plinska postaja z baklo za sežig odlagališčnega plina
- mala plinska elektrarna za proizvodnjo električne energije

Posamezna plinska sonda ima funkcijo odvajanja odlagališčnega plina ter vzdrževanja podtlaka v telesu odlagališča. Sestavljajo jo vertikalna vrtina globine 10m s vstavljen perforirano cevjo, ki je obdana s propustnim lomljencem. Nastavek posamezne sonde je opremljen z regulacijsko zaslonko, merilnimi nastavki za merjenje tlaka, pretoka, sestave in temperature odlagališčnega plina za posamezno vrtino in povezovalni plinovod.

Odlagališčni plin se kot pogonski medij uporabi na objektu mala plinska elektrarna za proizvodnjo električne energije.

Mala plinska elektrarna s strojno opremo JENBACHER je objekt lociran ob vhodu odlagališča. Objekt sestavljajo: enota motorja in generatorja (agregat moči 625 kW, napetost generatorja 400V), s pripadajočimi napravami, napeljavami in opremo, transformatorska postaja (0,4/10 kV), VN kablovod, povezovalni plinovod ter naprave in oprema za regulacijo in sinhronizacijo z objektom plinske postaje.

V primeru izpadov obratovanja ali vzdrževalnih del na objektu mala plinska elektrarna se vrši sežig odlagališčnega plina na plinski postaji z baklo.

Plinska postaja z baklo je objekt, ki je lociran na centralnem delu odlagališča. Objekt sestavljajo: plinski kolektor, kondenčni lonec, sistem za kontinuirano preverjanje sestave odlagališčnega plina, radialno pihalo, števec pretoka, in bakla. Naprave so opremljene z ustreznimi regulacijskimi, merilnimi in varnostnimi elementi.

Ob kontinuiranem delovanju elektrarna pri povprečnem pretoku deponijskega plina 370 Nm³/h se proizvede letno cca. 5.000.000 kWh električne energije, ki se jo oddaja v distribucijsko električno omrežje podjetja Elektro Maribor. S proizvedeno električno energijo se lahko oskrbi prib. 1200 gospodinjstev. Manjši del proizvedene električne energije se uporablja za oskrbovanje objektov in naprav na odlagališču.

Glede na predvideno dinamiko nastajanja deponijskega plina bo objekt v obratovanju deset let.



Slika 3: Mreža plinskih sond (Vir: Snaga d.o.o.)



Slika 4: Plinska postaja z baklo za sežig odlagališčnega plina (Vir: Snaga d.o.o.)



Slika 5: Mala plinska elektrarna za proizvodnjo električne energije (Vir: Snaga d.o.o.)

Viri:

- Waste Management Options and Climate changes: Final report, DG Environment, European Communities (http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/climate_change.pdf)
- Lee, S., Speight, J. G., Loyalka, S. K. (2007). Handbook of alternative fuel technologies, Boca Raton: CRC Press.
- Program energetske izrabe lesne biomase v Sloveniji in operativni program za obdobje 2001-2004. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor
- Snaga d.o.o. Maribor, interno gradivo
- www.nixonenergy.com/landfill.html
- www.atsdr.cdc.gov/hac/landfill/html/ch2.html