

# Anaerobno čiščenje in Petrol, bioplinarna Ihan

Pripravil: Marko Verbič

**PETROL**

# Uvod

---

- ❑ Anaerobno čiščenje odpadnih voda dobiva v zadnjih letih ponovno večji pomen zaradi možnosti izkoriščanja nastale energije (bioplin) in manjše obremenitve okolja s toplogrednimi plini.
- ❑ Razcvet anaerobnega čiščenja odpadnih voda se je začel v 70-ih letih prejšnjega stoletja (energetska kriza)
- ❑ Omogoča pridobivanje in koristno izrabo nastale energije skupaj z čiščenjem
- ❑ Ne omogoča popolne odstranitve organskega bremena, saj se nekatere snovi lahko razgradijo samo v prisotnosti kisika



# Prednosti anaerobne obdelave odpadkov

## - bioplin

---

- ❑ Pri anaerobni razgradnji se zmanjša organsko breme predelanih odpadkov za okoli 90%, saj se organska snov pretvori v  $\text{CO}_2$  in  $\text{CH}_4$
- ❑ Iz enega kilograma razgrajene organske snovi dobimo okoli 500 l plina
- ❑ Bioplin lahko uporabimo za proizvodnjo električne energije, za ogrevanje gnilišč in za druge potrebe
- ❑ Pri anaerobni predelavi gnojevke oz. organskega dela komunalnih odpadkov se zmanjša in stabilizira koncentracija organskih snovi, ki potrebujejo kisik iz okolice, za več kot 80 %



# Prednosti anaerobne obdelave odpadkov

## – ostanek po obdelavi

---

- ❑ Končna dispozicija ostanka po predelavi ni nevarna za okolje, saj nima neprijetnega vonja niti ne vsebuje patogenih mikroorganizmov
- ❑ Med procesom fermentacije se gnojevka razsluzi.
- ❑ Ostanek po anaerobnem čiščenju je dobro gnojilo, saj se v procesu predelave ohranijo hranilne snovi (dušik, fosfor)



# Prednosti anaerobne obdelave odpadkov

## – ostanek po obdelavi

---

- ❑ Ostanek po predelavi ima ugodno razmerje med ogljikom in dušikom (podobno tistem v živih organizmih)
- ❑ Dušik in ostala hranila se spremenijo v rastlinam bolj dostopno obliko in ostanejo vezani na delce
- ❑ Prostornina odpadka se zaradi predelave dela organske snovi v metan in CO<sub>2</sub> zmanjša (manjši skladiščni prostor)
- ❑ Zmanjša se vsebnost patogenih MO in semen plevelov

# Slabosti anaerobne obdelave odpadkov

---

- ❑ Velika začetna investicija (potrebno zgraditi zračno neprepustne reaktorje, vse sisteme za povezavo, mešanje in ogrevanje vsebine reaktorjev)
- ❑ Za proizvodnjo električne energije je potrebno investirati sredstva tudi v bioplinski generator
- ❑ Kljub izkoriščanju bioplina je s proizvodnjo elektrike in toplote težko zaslužiti brez pomoči države (subvencije)
- ❑ Naprava mora imeti tudi druge koristi (zmanjšanje neprijetnega vonja v okolici, zmanjšanje skladiščne kapacitete za odpadke)



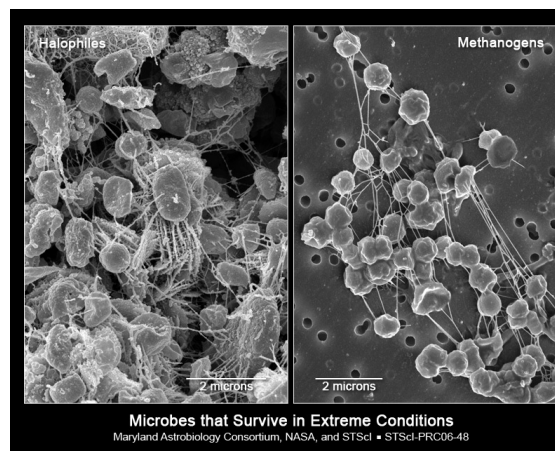
# Slabosti anaerobne obdelave odpadkov

---

- ❑ Vzdrževanje in stalno delovanje bioreaktorja je tehnično zahtevno
- ❑ Dodajane organske snovi mora biti čim bolj enakomerno, tako v količini kot v koncentraciji organske snovi, obvezna je stalna kontrola pogojev in dnevno oskrbovanje reaktorja
- ❑ Učinkovitost čiščenja z anaerobnimi procesi je manjša od aerobne (v iztoku ostane od 10 do 15 % organske snovi)

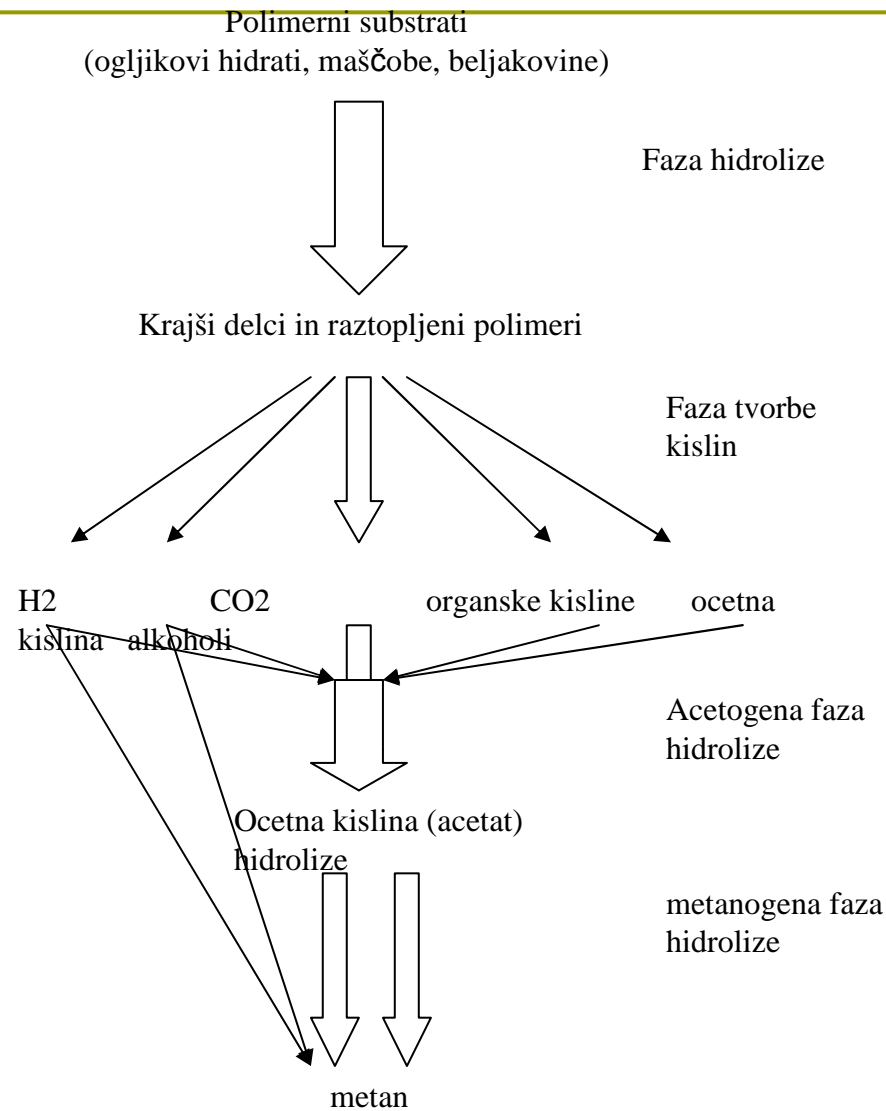
# Mikrobiološko dogajanje

- Naloga gnilišč je vzdrževanje primernih pogojev za življenje anaerobnih mikroorganizmov
- Stalno ogrevanje biomase na 35 - 40 °C pri mezofilnih pogojih, vzdrževanje primerne pH
- Zadrževanje vsebine od 20 do 25 dni
- Pogoji so potrebni za razgradnjo organskih spojin delovanjem mikroorganizmov do končnega produkta – bioplina





# Mikrobiološko dogajanje



# Anaerobno čiščenje na Petrol bioplinarni Ihan

---

- Iz farme Ihan se gnojevko dnevno prečrpava po podzemnem cevovodu dolžine 460 m preko Kamniške Bistrice na lokacijo čistilne naprave v usedalni bazen
- Na tej poti se v objektu separacije s pomočjo induktivnega merilca in regulatorja natančno ugotavljajo in registrirajo prečrpane količine gnojevke.
- Usedalni bazen zagotavlja potreben kompenzacijski prostor s prostornino 160 m<sup>3</sup>, hkrati pa omogoča, da redkejši del gnojevke po usedanju prek prelivnega roba odteka v črpalni jašek pred gnilišči
- Dnevno na separatorje, ki skupaj z usedalnikom in dehidracijo sestavljajo mehanski del čiščenja, prečrpamo le gostejši del gnojevke, ki ostane po usedanju



Cevovod, ki pripelje gnojevko na čistilno napravo



Usedalnik

# Anaerobno čiščenje

---

- Gostejši del gnojevke se separira na separatorjih zaprtega tipa (znamka FAN), ki precejajo gnojevko na perforaciji 0,5 mm in izločajo iz gnojevke tisto del (ščetine, neprebavljene luščine žit, itd.), ki bi kasneje v gniliščih s tvorbo skorje motila proces gnitja
- S separacijo dnevno izločimo iz gnojevke približno 30 m<sup>3</sup> čvrste faze, ki ima sušino do 30 % suhe snovi



Separatorja



# Anaerobno čiščenje

---

- Nastalo čvrsto fazo odlagamo na začasni deponiji, kjer se nekaj mesecev skladišči, nato pa odda kmetom, ki jo uporabijo za gnojilo na lastnih površinah
- Tekoči del pa potuje prek zbiralnega bazena v gnilišča, v njih poteka proces anaerobnega gnitja, pri katerem se organska snov predela v metan in ogljikov dioksid
- Količini dušika in fosforja se med anaerobni procesom znatno ne zmanjšata

# Anaerobno čiščenje na farni Ihan

---

- Sistem gnilišč je sestavljen iz para primarnih gnilišč (prostornina  $2 \times 1250 \text{ m}^3$ ) in para sekundarnih gnilišč z enako prostornino
- Gnilišča so CSTR anaerobni bioreaktorji, zgrajeni so iz vodonepropustnega betona, ki hkrati zagotavlja tudi plinotesnost, mešanje in ogrevanje vsebine gnilišč pa je zagotovljeno s črpalkami, ki na dnu gnilišč odsesavajo gnojevko in jo potiskajo prek toplotnih izmenjevalcev ponovno v gnilišča
- Prednost izbranega načina ogrevanja in mešanja je v tem, da je celotna oprema zunaj gnilišč in s tem ni podvržena škodljivim vplivom vsebine, prav tako pa je enostavno poseganje v primeru okvar





Gnilišča



# Anaerobno čiščenje

---

- Dnevno se po končanem gnitju v digestorjih okoli 50 m<sup>3</sup> gostejše frakcije iz gnilišč prečrpa na dodatno obdelavo- izpihovanje amoniaka.
- Kvaliteto gnoja redno kontroliramo na Kmetijskem inštitutu in je opredeljen kot dobro organsko gnojilo
- Kvaliteto ostanka po izpihovanju amoniaka redno kontrolira ZZZV Novo mesto.

# Anaerobno čiščenje na farni Ihan - bioplin

---

- Bioplin, ki nastaja pri razkroju gnojevke (dnevna količina okoli 11.000 m<sup>3</sup>), se zajema na vrhu gnilišč in se prek peščenih filtrov, ki poskrbijo za odvajanje vodnih hlapov, vodi v plinohrame
- Ventilator, ki iz plinohrama potiska plin do plinskih agregatov zagotavlja potreben tlak, da je zgorevanje bioplina v motorju kar se da učinkovito
- Dva plinska agregata znamke "GE Jenbach", vsak z močjo 526 kW, omogočata zgorevanje do 450 m<sup>3</sup> bioplina na uro. Dnevno na ta način pridelamo okoli 23.000 kWh električne energije, ki jo prodamo na trgu in toplotno energijo, ki se porablja za ohranjanje ustrezne temperature v gniliščih
- Znatni presežki toplote, ki se pojavljajo v toplejših obdobjih leta pa so na voljo za morebitno kasnejše sušenje čvrste faze po separiranju in dehidriranju ali morebitno drugo uporabo



Piinonram



Proizvodnja električne energije iz bioplina

# Zaključek

---

- ❑ Anaerobna predelava organskih odpadkov je zanesljiv način čiščenja odpadnih voda in tudi čvrstih odpadkov
- ❑ Anaerobne tehnologije pridejo najbolj do izraza tam, kjer je treba poleg čiščenja zmanjšati obremenitve okolja z neprijetnimi vonjavami, saj so neprijetne vonjave odpadkov po obdelavi precej manjše
- ❑ Prednost anaerobne predelave odpadkov ali odpadne vode je nastajanje energije v obliki metana, kar zmanjšuje stroške čiščenja odpadne vode
- ❑ Anaerobna stopnja ne omogoča celovitega čiščenja odpadne vode, za dokončno čiščenje je potrebno tudi aerobno čiščenje
- ❑ Stabilno delovanje anaerobnega bioreaktorja zahteva precej vzdrževanja in nadzorovanja, za kar je potreben primeren kader

# Sprejem odpadkov - surovin

Zap. št.	Klasifikacijska številka	Naziv odpadka	Največja letna načrtovana količina odpadkov za predelavo (t)	Postopek predelave - R- koda
1	02 01 01	Mulji iz pranja in čiščenja		R3
2	02 01 02	Odpadna živalska tkiva		R3
3	02 01 03	Odpadna rastlinska tkiva		R3
4	02 01 06	Živalski iztrebki, urin in gnoj (tudi onesnažena slama) in ločeno zbrane odpadne vode, obdelane zunaj kraja nastanka		R3
5	02 01 07	Odpadki iz gozdarstva		R3
6	02 01 99	Drugi tovrstni odpadki		R3
7	02 02 01	Mulji iz pranja in čiščenja		R3
8	02 02 02	Odpadna živalska tkiva		R3
9	02 02 03	Snovi, neprimerne za uporabo ali predelavo		R3
10	02 02 04	Mulji iz čiščenja odpadne vodena kraju nastanka		R3
11	02 02 99	Drugi tovrstni odpadki		R3
12	02 03 01	Mulji iz pranja, čiščenja, lupljenja, centrifugiranja in ločevanja		R3
13	02 03 04	Snovi, neprimerne za uporabo ali predelavo		R3



# Sprejem odpadkov – surovin Dokumentacija

---

Spremna dokumentacija-tovorni listi,  
Evidenčni listi, Tehtni listi, Izjave.