

16.18 Možnosti rabe bioplina – kmetijstvo

16.18.1 Lastnosti bioplina

Bioplin lahko pridobimo iz organske biomase (koruza, travniške trave, detelja, krmna pesa, listi sladkorne pese, sončnice, ogrščico) in iz hlevskega gnoja in gnojevke. Sproščanje bioplina poteka v procesu anaerobne digestacije (fermentacije), pridobljeni plin pa ima podobne lastnosti kot zemeljski plin in ga lahko uporabimo za proizvodnjo toplote in električne energije ter kot pogonsko gorivo za kmetijsko mehanizacijo¹.

Bioplin je zmes plinov, ki nastane pri anaerobnem vrenju (brez prisotnosti kisika) v napravi, ki jo imenujemo digester oz. fermentor. Razkroj biomase in živalskih odpadkov poteka s pomočjo razkrojnih organizmov, kot so bakterije in plesni.

Živalski ekskrementi so sestavljeni iz organskih snovi. Ko se ta razkroji v anaerobni okolici metanogene bakterije pretvarjajo organsko snov v metan. Bioplin, ki nastaja tekom procesa digestacije je podoben zemeljskem plinu in je primeren za uporabo v motorjih z notranjim zgorevanjem (plinski motorji) za soproizvodnjo toplote in elektrike.

Količina proizvedenega metana je odvisna od: vrste živalskih ekskrementov, konstrukcije bioplinske naprave in vodenja procesa fermentacije ter obratovanja. Pomembna je tudi specifična obremenitev razkrojenega prostora, čas fermentiranja, intenzivnost mešanja, ter tudi tip, starost teža živali, količina in kvaliteta porabljenega krmila. Odvisno od procesa digestacije se procent metana giblje med 55% in 75%.

Naprave za pridobivanje bioplina iz živalskih odpadkov se razlikujejo glede na:

- velikost naprav (za enega uporabnika, skupinska, velika oz. centralizirana)
- vrsto substrata (biomasa iz gnoja ali iz drugih organskih odpadkov)
- uporabljeno tehnologijo (zbiralni ali pretočni sistem)

Osnovni deli naprave za proizvodnjo bioplina so:

- sistema za transport substrata do in od naprave
- zbiralne jame (zbiralnik sveže gnojevke)
- digesterja
- zbiralnika bioplina (plinohrama)
- zbiralnika izrabljenega substrata
- sistema za izrabo bioplina v energetske namene (sistem za SPTE, kotel)

V digesterju, ki se ogreva, je nameščeno mešalo s katerim se pospešuje razgradnja substrata in preprečuje tvorba usedlin. Hitrost presnove organskih snovi in reprodukcija mikroorganizmov sta funkciji temperature. Večina digesterjev je konstruirana za delovanje v

¹AURE; Energetska izraba bioplina, <http://www.aure.si/dokumenti/Izraba%20bioplina.pdf>

mezofilnem območju s temperaturo ca 35°C, njihova zmogljivost pa je lahko od nekaj kilovatov do več megavatov moči.

V nastalem bioplinu se nahaja tudi žveplo, ki ga lahko biološko odžveplamo (do 80%) z nadzorovanim dovajanjem zraka. Po tem procesu se žveplo v sledovih nahaja v pregnetem substratu in ne več v bioplinu. Preko preliva se pregneti substrat zbira v zbiralniku izrabljene gnojevke. Po končanem procesu se gnojilna vrednost gnojevke izboljša (večja vsebnost dušika, vendar povišana pH vrednot, kar pa zahteva ustrezno ravnanje pri gnojenju).

Prednosti prefermentirane gnojevke:

- večina razpoložljivega dušika se pred fermentacijo v gnojevki nahaja v obliki amoniaka NH_3 . Po fermentaciji (v anaerobnih pogojih) se NH_3 pretvori v amonijev ion (NH_4^+) in nitratni ion (NO_3^-), ki sta raztopljena v prefermentirani gnojevki, del NH_3 pa se porabi za sintezo mikrobne biomase. Takšna oblika dušika je rastlinam hitreje dostopna, zato ga rastline porabijo hitreje, s tem pa se ga manj izpere v tla;
- večji del organskih snovi se v zračnih tleh inkorporira v zemljo, s tem ostane v tleh več dušika, ki je na razpolago koreninam, kar pomeni, da lahko kisik in druga hranila bolje sprejemajo;
- organske kisline se v napravi za bioplin razgradijo do take mere, da rastlinam in organizmom v tleh niso več nevarne. S tem dosežemo bolj zdravo rast rastlin in do desetkrat večjo populacijo deževnikov v zemlji. Veliko število deževnikov pa pomeni stabilno strukturo zemlje (rahla, humusna tla), ki je preprejena z luknjicami. Takšna zemlja pa sprejme tudi večjo količino vode, kar je še posebej pomembno pri močnejših nalivih. S tem zaščitimo humusno plast in preprečimo erozijo na mestih, kjer je zemlja slabše pokrita z zeleno maso, npr. pri koruzi na strmejšem pobočju ni potrebno zastiranje.

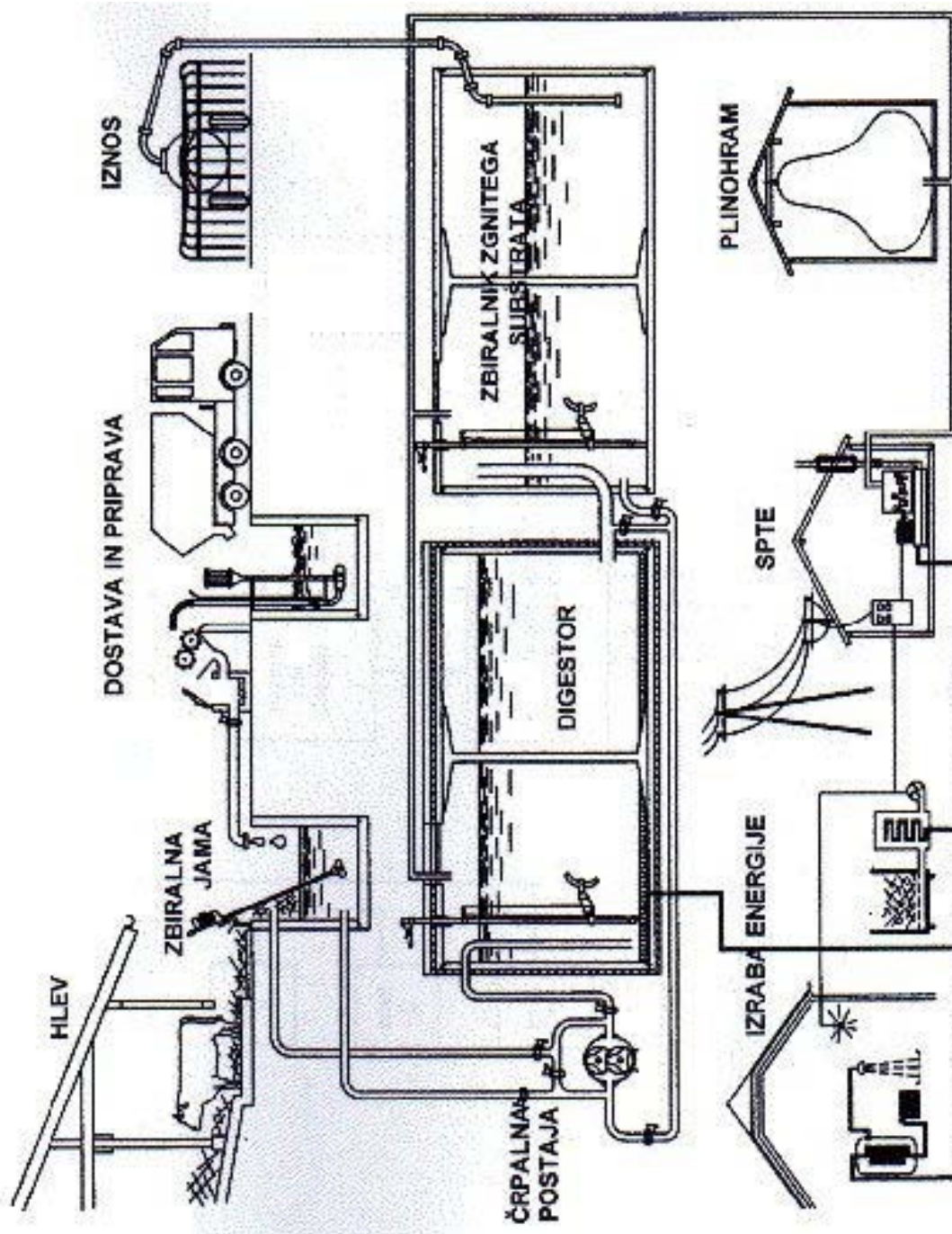
V digestorju proizvedeni bioplin se zbira v plinohramu, od tod pa se dovaja napravam za energetska izrabo.

Shema tipične naprave za pridobivanje in izrabo bioplina je podana na sliki 16.18.1.

Prednosti izrabe bioplina – obnovljivega vira energije, povzete po omenjenem viru:

- zmanjšuje emisije CO_2 in metana;
- proizvajamo in uporabljamo ga decentralizirano, zato povečuje zanesljivost energetske oskrbe;
- električno energijo in toploto iz bioplina dobavljamo iz uskladiščene sončne energije v skladu s trenutnimi potrebami, neodvisno od letnega časa in natančno v predvidljivih količinah;
- omogoča smotrno rabo opuščanih kmetijskih površin;
- z možnostjo izvajanja dodatne energetske dejavnosti ponuja kmetom dodatno ekonomsko oporno točko;
- povečuje dodano vrednost in s tem kupno moč podeželskih regij;

- zagotavlja dodatno delo domači industriji in obrti;
- omogoča zmanjšanje uporabe umetnih gnojil;
- pomembno prispeva k ohranjanju naše kulturne krajine.



Vir: Obnovljivi viri energije, E-forum, gradivo, Ljubljana, oktober 2000

Slika 16.18.1: Shema tipične naprave za pridobivanje in izrabo bioplina iz živinoreje

Konec leta 1999 je bil ocenjen celotni potencial proizvodnje bioplina iz živalskih ekskrementov (goveda, prašiči in perutnina) v Sloveniji na ca 45.6 mio m³ bioplina z 65% vsebnostjo metana oz. 1.1 PJ/leto²). Potencial proizvodnje bioplina iz ekskrementov goved je ocenjen na 22 mio m³ oz 512 TJ/leto, prašičev na 17 mio m³ oz. 397 TJ/leto ter perutnine na 6.7 mio m³ oz. 178 TJ/leto. Povprečna kurilnost bioplina iz živinoreje je ca 23 MJ/m³. Pri oceni potenciala je bilo predpostavljeno, da mora biti stalež živine na lokaciji (živinorejska farma ali kmetija) enak ali večji kot 30 GVŽ².

Po nekaterih ocenah 100 GVŽ lahko letno proizvede ca 150 MWh električne energije³.

Večja uporaba bioplina iz živinoreje je zaradi stroškov za potrebno infrastrukturo izvedljiva samo v obratih z več kot 30 GVŽ. Poleg tega je potrebno odšteti za tehnološko toploto pri fermentaciji 30% dobljene energije.

Primer izrabe bioplina na kmetiji Flere v Letušu v Savinjski dolini⁴

Kmetija v Letušu v Savinjski dolini je prva kmetija v Sloveniji, kjer iz bioplina oziroma gnojevke proizvajajo električno energijo in jo prek distribucijskega omrežja prodajajo v javno omrežje. Naložba v elektrarno je stala 85 milijonov tolarjev, od tega je 32% v obliki subvencije primaknila agencija za učinkovito rabo energije. Kmetija je usmerjena v živinorejo oziroma pridelavo mleka in ima približno 90 glav govedi ter tako pridelava veliko hlevskih odpadkov. Oprema za izkoriščanje bioplina za namene električne proizvodnje je predstavljala približno 80% vrednosti naložbe. Prihaja iz Avstrije, kjer je takšnih sistemov že okoli 30. Zmogljivost elektrarne, ki je sistem soproizvodnje toplote in električne energije, je 120 kW, trenutno pa dela s polovično zmogljivostjo. Videz kmetije se kljub elektrarni ni občutno spremenil. Od petih betonskih lagun so štiri skrite v zemlji. Mešalni jašek meri 22 m³, fermentor in pofermentor, ki sta hermetično zaprta, merita vsak po 314 m³ jašek za prečrpavanje meri 50 m³, končni zalogovnik oziroma skladišče, ki je edino vidno na površju, pa 1.500 m³. Elektrarna je zelo lep primer izkoriščanja zelene električne energije in kmetijo z izobraževalnim namenom obišče precej slovenskih kmetov. Na sliki 16.18.2 je prikazan primer izrabe bioplina na kmetiji Flere v Letušu.

² GVŽ= glav velike živine

³ Program pospeševanja energetskega izkoriščanja bioplina-I faza: Bioplin iz živalskih odpadkov: Potenciali in tehnologija, IJS-DP-8153, Ljubljana, november 1999

⁴ Vir: AURE; Energetska izraba bioplina, <http://www.aure.si/dokumenti/Izraba%20bioplina.pdf> in

<http://www.finance-on.net>, članek: Anton Flere je oral ledino z elektrarno na bioplin, objavljeno dne 15.2.04



Vir: <http://www.sigov.si/aure/eknjiznica/biltenSep03.pdf>.

Slika 16.18.2: Prvi primer izrabe bioplina v namene proizvodnje električne energije v Sloveniji; sistem SPTE ter črpalni jašek in fermentorja

Zelena biomasa (trava, lucerna, detelja, koruza in vrsta drugih poljščin) v klimatskih razmerah Slovenije v času poletne vegetacije nakopičijo na 1 m² kmetijske površine 5 do 6 kWh energije. Ta je skrita v rastlinskih maščobah, beljakovinah in ogljikovih hidratih. Pri anaerobnem razkroju zelene biomase se ta transformira v bioplin.

Zelena biomasa nastaja samo v času vegetacije in se skladišči v obliki silaže. Zelena biomasa se uporablja v bioelektrarni za proizvodnjo električne energije in toplote ali v »biorafineriji« za proizvodnjo rastlinskega soka (ta se dalje uporablja kot surovina za pestro paleto proizvodnih artiklov: lepila, folije, živila, krmila, farmacevtski produkti, ...).

Ekonomsko je najbolj zanimiva kombinacija obeh tehnologij.

V bioplinskih napravah je mogoče v energetske namene izrabiti vse vrste organskih snovi: gnoj, gnojevko, rastlinske substrate (koruza, trava itd.), substrate, ki nastajajo v živilski industriji (ostanki sadnih sokov, piva, jedilnega olja itd.), ostanke hrane (pomije) in klavniške ostanke. Proizvedena količina bioplina na enoto substrata je odvisna od vrste substrata. Najmanjša je pri gnoju in gnojevki in največja pri razgradnji odpadnih maščob. Razlike v izplenu so lahko tudi 30 in več-kratne.

Vendar je potrebno nekatere - kar velja za večino najbolj »energetsko nabitih« substratov pred vnosom v fermentor ustrezno higienizirati. Klavniški ostanke, ostanke hrane - pomije in odpadna jedilna olja se morajo pred dovodom v bioplinsko napravo higienizirati, kar pomeni drobljenje in pasterizacijo oziroma sterilizacijo teh ostankov, kar se izvaja pod veterinarsko-sanitarnim nadzorom. Uredba EU o higienizaciji zahteva za odpadno hrano, večino klavniških ostankov in odpadna olja segrevanje (pasterizacijo) na več kot 70°C za eno uro in pred tem drobljenje na delce s premerom manj kot 12 mm. Za nekatere vrste klavniških ostankov pa celo sterilizacijo. Investitor v bioplinarno se lahko sam odloči za zbiranje, odvoz in predelavo tovrstnih ostankov - za kar pa mora predhodno pridobiti koncesijo - in postavi tudi lastno napravo za higienizacijo (kar v primeru pasterizacije investicijo nekoliko, v primeru sterilizacije pa znatno podraži) ali pa se dogovori s specializiranim podjetjem za zbiranje in

predelavo teh ostankov, ki mu jih proti plačilu sproti dobavlja⁵.

Bioplinarna Nemščak (Slovenija) je ena najsodobnejših in največjih (instalirana moč je 1,5 MWe) bioplinarn v Evropi. Nahaja se v Ižakovcih, obratovati pa je začela leta 2006 v okviru podjetniške skupine Panvita.

Več o bioplinarni: Gregor Cerar: Elektrarna na gnoj,

http://www.mladina.si/tednik/200636/clanek/nar--ekologija-gregor_cerar/

⁵ <http://www.ljudmila.org/sef/stara/bioplin05/BIOPLIN-POSTOJNA.pdf>