

Upoštevanje principov za "Trajnostno proizvodnjo bioplina" v študiji primera

Postavitev bioplinskih naprav za proizvodnjo bioplina in biometana

Razpoložljiva kmetijska zemljišča v uporabi morajo proizvajati rastlinsko biomaso, ki je vir za proizvodnjo najmanj 70 % primarne energije, brez vključitve energije pridobljene iz gnojevke in (živalskih) stranskih proizvodov:

- Rastlinska biomasa (kot je omenjeno zgoraj) mora izvirati iz lastnih ali na dolgi rok najetih kmetijskih zemljišč, razdalja od kmetijskega zemljišča do bioplinske naprave pa naj ne bi presegala 70 km.
- Gnojevka (gnoj) mora biti pridelana na kmetiji kjer stoji bioplinska naprava oz. na kmetijah, ki se nahajajo znotraj radija 70 kilometrov in imajo s kmetijo sklenjeno dolgoročno pogodbo o dobavi.
- Stranski proizvodi (kot vir substratov) morajo biti proizvedeni na kmetiji kjer se nahaja bioplinska naprava ali s strani članov vključene kmetijske zadruge ali tretjih osebe na podlagi dolgoročnih pogodb.

Učinkovita raba zemljišča

Vsaj 70 % primarne energije, ki jo bioplinska naprava proizvede, mora biti pridobljena iz enega izmed naslednjih vhodnih organskih substratov:

- Gnojevka ali gnoj iz kmetije kjer se nahaja bioplinska naprava ali iz kmetij članic, ki niso od bioplinske naprave oddaljene več kot 70 km.
- Stranski proizvodi iz kmetijstva ali živilsko predelovalne industrije.
- Kmetijski ostanki in stranski proizvodi.
- Energetske rastline kot glavne poljščina ali kot strniščni posevek.
- Trajni nasadi (vsaj dvoletni).

Ogljični odtis – energija

Za učinkovito gospodarjenje – delovanje kogeneracijske enote mora le ta izpolniti vsaj eno od naslednjih zahtev:

- Za gretje in / ali hlajenje se uporablja v soproizvodnji proizvedeno toplotno energijo.
- S pomočjo toplotne energije, ki se uporablja v primernem termodinamičnem ciklu, se lahko proizvede najmanj 5 % dodatne električne energije.

Ogljični odtis – biologija

Za učinkovito gospodarjenje - delovanje mora bioplinska naprava izpolniti vsaj enega od naslednjih pogojev za predobdelavo vhodnega substrata (biomase) in / ali poobdelavo predelanega substrata po anaerobni fermentaciji (digestata – bioplinske gošče):

- Mehanska predobdelava biomase (proizvodnja bioplina je več kot 15 odstotkov večja kot brez predobdelave).
- Toplotno mehanska predobdelava biomase (proizvodnja bioplina je več kot 15 odstotkov večja kot brez predobdelave).
- Toplotna predobdelava biomase pod tlakom (proizvodnja bioplina je več kot 15 odstotkov večja kot brez predobdelave).
- Poobdelava predelanega substrata (digestata) (brez separacije - ločevanja trdnih / tekočih snovi) za izboljšanje vrednosti gnojila in zmanjšanje obremenitve kmetijskih zemljišč z dušikom.
- Pokrivanje končnega zalogovnika – rezervoarja za predelan substrat (digestata) (velikost končnega zalogovnika mora ustrezati za najmanj 30 dni shranjevanja digestata in uporaba tu nastalega bioplina).

Kriteriji za »Pravilno (trajnostno) proizvodnjo bioplina« načeloma izhajajo iz enakih izhodišč kot v Italiji. Vsaka država pa ima lahko tudi svoje specifične kriterije. V Sloveniji se je sistem podpor za bioplin v zadnjih letih spreminjal. Uporaba glavnega pridelka njiv za energetske namene (bioplin) je (delno) omejena za nove bioplinske naprave. Trenutno (maj 2012) MKO pripravlja Strategijo uporabe kmetijske biomase za energetske namene. V Sloveniji mora velikost končnega zalogovnika za predelan substrat (digestat) iz bioplinske naprave zadoščati za shranjevanje le tega za 6 mesecev (tako kot to velja za navadno gnojevko).



Več informacij:

Gozdarski inštitut Slovenije
dr. Nike Krajnc
Večna pot 2, 1000 Ljubljana
nike.krajnc@gozdis.si
www.gozdis.si
Tel.: +386 (0)1 200 78 00

AIEL Italian Agriforestry Energy Association
Agripolis - Viale dell'Università, 14
Legnaro (Padova) Italija
tel. +39 049 8830.722
fax +39 049 8830.718



Kmetija La Sisile
Lastnika Giovanni in Graziano Zanelli
Talmassons / Udine (Italija)

www.agriforeenergy.com

Proizvodnja bioplina iz gnojevke na kmetiji s 100 kravami molznicami

Soproizvodnja električne in toplotne energije iz inovativne bioplinske elektrarne majhne kapacitete

Talmassons, Italija

Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da odseva mnenje članic Evropske skupnosti, so v celoti odgovorni njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij, objavljenih v tej publikaciji.

Avtorji: Marco Mezzadri in Valter Francescato, AIEL; Urednika slovenske izdaje: mag. Tomaž Poje in Tine Premrl; Tehnični urednik: Matevž Triplat; Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica; Fotografije: AIEL, Publikacija je sofinancirana v okviru IEE/08/600 - AGRIFOREENERGY 2

Tisk: BIROGRAFIKA BORI d.o.o., 2012, v 500 izvodih

PRIMERI DOBRE PRAKSE - BIOPLINSKE NAPRAVE



Gozdarski inštitut Slovenije v okviru projekta Agriforenergy 2 predstavlja primere dobrih praks koriščenja biomase na kmetiji. V Sloveniji je pridobivanje energije iz bioplina v bioplinskih napravah dobro poznano in uveljavljeno. Sicer gre v Sloveniji večinoma za primere bioplinskih naprav večjih kapacitet kjer surovina - biomasa ni nujno vezana na posamezno kmetijo. Zato na tem mestu predstavljamo primer kmetije iz Italije, kjer je postavljena inovativna biopinska naprava primerne velikosti za količino substratov, ki nastajajo na kmetiji.

Kmetija

Kmetija La Sisile je živinorejska kmetija, na kateri za prirejo mleka redijo približno 200 krav kombinirane simentske pasme (lisaste pasme) in holstein - frezijski pasme. Imajo 100 krav molznic in približno 10 krav v fazi presušitve. Obnovo črede zagotavljajo s približno 60 teleti (ženskega spola) in 20 telicami. Molža se izvaja v molzišču ribja kost, velikosti 5 + 5. Povprečno priredijo približno 28 litrov mleka na dan na glavo živine (~2,8 tone na dan za celotno kmetijo) in ga prodajo sirarni Latterie Friulane.

Krave so nameščene v ležalnih boksih, postlanih z rezano slamo, pri čemer so obrnjene z glavo druga proti drugi. Teličke redijo na nagnjeni podlagi. Blato in seč se izločata v betonske prehode med vrstami boksov ali pod nagnjeno tla (pri teličkah). Samodejno strgalo vsaj tri krat na dan očisti prehode. Gnoj se iz zgradbe odvaja kot gnojevka in se shranjuje v gnojno jamo, ki se je po izgradnji bioplinske naprave spremenila v sprejemno jamo za substrate (pred jama). Skupna proizvodnja gnojevke je približno 12 ton na dan (4.380 ton na leto) in ima visoko vsebnost trdnih snovi (13-14 %). Z gnojevko (predelanim substratom iz bioplinske naprave) gnojijo 100 ha kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU), od katerih del pripada kmetiji (približno 30 ha), del pa predstavljajo najete površine (približno 70 ha).

Biopinska naprava – tehnični podatki

Pri izdelavi inovativne in ekonomične bioplinske naprave za anaerobno fermentacijo - razgradnjo se mora kmet odločiti, da za glavni vir energije ne bo uporabljal energetskih rastlin, ki imajo sicer najvišji bioplinski potencial (Nm^3 bioplina ali CH_4 na kilogram organske suhe snovi). V bioplinski napravi se uporabi celotna količina gnojevke, ki je dnevno proizvedena na kmetiji. Med vhodne substrate je mogoče delno vključiti tudi ostale organske substrate z višjim bioplinskim potencialom, na primer koruzni šrot (izključno pridelan na kmetiji), glicerol, melaso sladkornega sirka ipd.

Inovativno biopinsko napravo za anaerobno fermentacijo (razgradnjo) proizvaja podjetje »Bio4Gas«, nemško - avstrijsko podjetje za izdelavo bioplinskih naprav. Nazivna električna moč bioplinske naprave znaša 50 kW_{el}, njena nazivna toplotna moč pa znaša 86 kW_t (dejansko pa 40 kW_{el}



električne moči in približno 69 kW_t toplotne moči). Enota CHP (kogeneracijska enota) vsebuje Ottov motor z endotermno reakcijo, ki ga proizvaja MAN SE (motor E0836 E312).

Digestor – fermentor v obliki valjaste posode (rezervoarja) je izdelan iz betona. Ima sistem štirih komor majhne kapacitete ter standardno zasnovo in sestavne elemente. To ni digestor (fermentor – reaktor) s popolnim mešanjem (CSTR reaktor), saj deluje na principu pretočnega horizontalnega digestorja (plug flow mode). Proizvajalec bioplinske naprave navaja, da delovanje na principu horizontalnega digestorja omogoča boljše izrabo bioplinskega potenciala organskih substratov (več pridobljenega CH_4), zaradi zmanjšanja ali preprečitve stikov različno presnovljenega substrata.

Inovativen patentiran »Thermo-Gas-Lift« sistem za ogrevanje, mešanje in razžvepljevanje je vgrajen v notranji valj (komori C1 in C2) za mešanje in gretje, saj biopinska naprava deluje v mezofilnem temperaturnem območju (40-42 °C). Učinki »Thermo-Gas-Lift« sistema so:

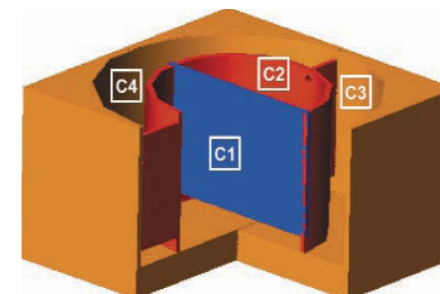
- Uvajanje stisnjenega zraka ali bioplina s črpalko (kompresorjem) v spodnji del komor (v C1 stisnjen zrak in v C2 bioplin) za pnevmatsko mešanje substrata. Vbrizgavanje stisnjenega zraka povzroča tudi razžvepljanje;
- Dvigovanje zračnih mehurčkov - bioplina;
- Konvekcijsko toplotno ogrevanje substrata zaradi prisotnosti tople vode v dvojni steni valja. Tako se je mogoče izogniti uporabi mehanskih sistemov za mešanje, kar zmanjša porabo energije in investicijske stroške. [Schön M., 2009]

Vhodni substrati in izhodni produkti bioplinske naprave

Letni vnos substrata	4,418 ton
Suha snov (SS kot % sveže snovi)	14,3 %
Delež organske snovi v suhi snovi (%)	85,7 %
Količina vnosa organske snovi ^a	3,9 kg VS*m ⁻³ *d ⁻¹
Letna proizvodnja bioplina	189.000 Nm ³
Letna proizvodnja CH ₄	1195.000Nm ³
Letna bruto proizvodnja električne energije ^b	327.000 kWh

^a Ocena OLR, pri kateri je upoštevan približno 382 m³ velik digestor (fermentor).
^b bruto proizvodnja električne energije je ocenjena za 8.000 delovnih ur CHP enote na leto pri 100 % obremenjenosti.

Glede na majhne dimenzije bioplinske naprave, vključno s kogeneracijsko enoto (CHP enoto), se letno proizvedena toplotna energija večinoma ali izključno porabi za samo vzdrževanje temperaturnih režimov (mezofilno temperaturno območje, 40-42 °C).



Schema postavitve in pretoka za 4 okrogle komore v dveh koncentričnih valjih: C1 in C2 v notranjem valju, C3 in C4 v zunanjem obroču, ločeni s pregradami za umazanijo [Schön M., 2009].

Glede na tehnične specifikacije proizvajalca bioplinske naprave znaša zunanji premer digestorja (fermentorja) 10,5 m (notranji premer C2 znaša 6,0 m), njegova zunanja višina pa znaša 6,81 m (največji nivo tekočine v C2 komori znaša 5,5 m). Skupna bruto prostornina je tako približno 441 m³, pri čemer je na voljo približno 382 m³. [www.bio4gas.eu, 2011]

Skupni retencijski (zadrževalni) čas je mogoče oceniti na približno 31-32 dni, kar zagotavlja popoln izkoristek bioplinskega potenciala, zato ni potrebe po pokrivanju končnega rezervoarja za shranjevanje predelane substrata (digestata), kjer sicer lahko nastane še nekaj bioplina.

Ekonomska in finančna analiza

Rezultate ekonomske in finančne analize povzemamo v naslednjih tabelah:

Naložbe v dolgoročna sredstva	[€]
Gradbena dela ^a	100,000
Gradbena dela ^b	40,000
Elektro-mehanske inštalacije	116,000
Enota CHP (kogeneracijska enota)	60,000
Separator trdnih delcev	20,000
Izkopi, električni priključki	45,000
Razni drugi stroški (administrativni stroški, projektiranje projekta ipd.)	80,000
Regijsko financiranje (40 % naložbe)	-184,400
SKUPNO	276,600

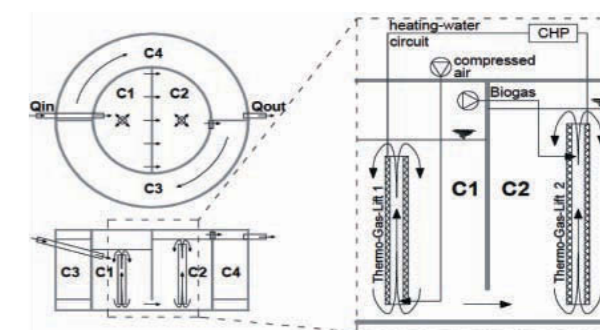
^a Povezano s proizvajalcem bioplina

^b Rezervoar za shranjevanje gnojevke / predelane substrata (digestata)

Stroški delovanja ^a	[€/leto]
Popravila / vzdrževanje	4,640
Biološke storitve	5,000
Energetske rastline	5,625
Izguba prihodka (kmetijsko zemljišče potrebno za izgradnjo bioplinske naprave)	5,000
SKUPNO	20,265

^a Dodatno vzdrževanje enote CHP (kogeneracijske enote) je vključeno v stroške delovanja. Ta strošek bi po ocenah in pričakovanjih moral znašati 15.000 EUR v 8. letu.

Letni prihodki prihajajo večinoma od prodaje elektrike, po subvencionirani odkupni ceni za elektriko proizvedeno iz bioplina (odkupna tarifa = 0,28 EUR/kWh_{el}). Ne glede na to je pred investicijo potrebno dobro preučiti ali je proizvedena toplotna energija primerna za ogrevanje vode v molzišču. To vam poleg drugih prednosti (ne bo vam na primer treba porabiti približno 3.000 EUR za CH₄) omogoča zvišanje odstotka uporabljene toplotne energije in elektrike, oddane v električno omrežje.



Letni prihodki	[€/leto]
Oddana električna energija v električno omrežje proizvedena iz obnovljivih virov energije (bioplina) v bioplinski napravi <1MW _{el} ^a	85,100
Izraba predelane substrata (digestata) na kmetijskih zemljiščih (zmanjšanje stroškov za umetna - mineralna gnojila)	3,100
SKUPNO	88,200

^a Predvideni čas delovanja CHP (kogeneracijske enote) znaša 8.000 ur na leto, lastna poraba električne energije pa je ocenjena na 5 %.

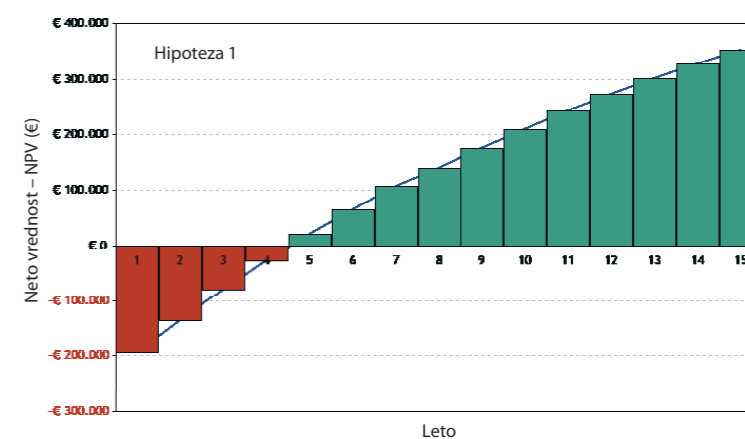
Diskontirani kumulativni denarni tok ponazarja ekonomsko upravičenost investicije v biopinsko napravo.

1. hipoteza: izplačilo v 1. letu investicije, brez najema bančnega posojila in s 7 % popustom. Rezultate lahko povzamemo na naslednji način:

Čas izplačila investicije = 5. leto

Neto sedanja vrednost v 15. letu (NSV15. leto) = 352.000 EUR

Interna obrestna mera v 15. letu (IOM15. leto) = 31,6 %



2. hipoteza: izplačilo v 1. letu investicije, z najemom 12-letnega bančnega posojila s 4-odstotno obrestno mero. Rezultate lahko povzamemo na naslednji način:

Neto vrednost v 15. letu (NPV_{15. leto}) = 371.000 EUR



Organska snov uporabljena v bioplinski napravi	Kmetijska zemljišča v uporabi - KZU [ha]	Pridelek [ton*ha ⁻¹ *leto ⁻¹]	Letni vnos substratov [ton*leto ⁻¹]	Dnevni vnos substratov [ton*dan ⁻¹]	Bruto električna moč [kW _{el}]	Električna moč [%]
Goveja gnojevka			4,380	12,0	40	90
Koruza	2,5	15	37,5	0,1	4,5	10
Skupaj	2,5 ha		4,418	12,1	44,5	100%