

**KSSENA**Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško  
Energy Agency of Savinjska, Šaleška and Koroška Region  
Koroška 37a / SI-3320 Ueljenje / SlovenijaProjekt je sofinanciran s strani  
Evropske komisije

Energy Management Agency

Intelligent Energy Europe

# sinenergija

Glasilo Zavoda Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško

letnik: 2009  
številka: 1  
16. marec 2009[www.kssena.si](http://www.kssena.si)Tema številke:  
**Bioplin**

## Ekonomičnost bioplinskih naprav

Proizvodnja in izraba bioplina kot obnovljivega vira energije sta pomembni predvsem z ekološkega vidika, saj med drugim prispevata k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov, k manjšemu onesnaževanju voda, zmanjševanju neprijetnega vonja v okolici kmetij in manjšemu obsegu degradacije tal. >>

● več na strani 3

## Od ideje do uporabnega dovoljenja BPN

Elektrarno na OVE lahko postavi vsaka pravna ali fizična oseba. Seveda pa mora pri tem spoštovati zakonodajni okvir, ki pri gradnji BPN obsega poleg gradbene še okoljsko in energetska zakonodajo. V članku preberite kratek opis postopka postavitve BPN, ki se nekoliko razlikuje, če gre za večje ali za manjše naprave. >>

● več na strani 5

## Proizvodnja in uporaba bioplina na CČN

Na Centralni čistilni napravi Šaleške doline proces anaerobne razgradnje organskih snovi poteka pri temperaturi 37°C. Bioplin, ki pri tem nastaja, vsebuje 67 % metana. Uporabimo ga kot gorivo v kogeneracijski napravi ali v peči in tako pokrivamo približno tretjino potrebe po električni in celotno potrebo po toplotni energiji. >>

● več na strani 7

## Možnosti uporabe bioplina v Sloveniji

Proizvodnja »zelene energije« iz bioplina, ki spada med obnovljive vire energije, pomeni obetaven in za okolje manj škodljiv način pridobivanja energije, saj zmanjšuje emisije CO<sub>2</sub> v okolje in tudi energetska odvisnost od uvoženih virov energije. >>

● več na strani 11

# UVODNIK

**R**usko-ukrajinski spor o dobavi in distribuciji zemeljskega plina je, poleg nihanja cen energentov v zadnjem času, jasno pokazal, da je Evropa energetske zelo ranljiva. Zagotavljanje učinkovite rabe in trajnostne oskrbe z energijo je ena najpomembnejših prioritete Evropske skupnosti na področju trajnostnega energetskega razvoja.

Zagotovo se vsak posameznik velikokrat vpraša, kaj lahko sam stori za to, da bo naš planet manj onesnažen in da se katastrofalne klimatske spremembe ne bodo dogajale. Najpogostejši odgovori so: potrebno je ugašati luči, zapirati okna, uporabljati energetske učinkovite aparate in varčne žarnice, ločevati odpadke ... Še bi lahko naštevali. Toda - ali je to dovolj? Odgovor je jasn: NE, NI DOVOLJ!

Poleg učinkovite rabe energije je potrebno iskati tudi nove in obnovljive vire energije (OVE). Tu pa se posameznikove aktivnosti navadno omejujejo. Najpogostejše ovire, s katerimi se srečujejo investitorji v tehnologije za pretvarjanje energije iz obnovljivih virov energije v koristno energijo, so vezane na nepoznavanje dejanskih možnosti za izkoriščanje in velike začetne investicije. Dejstvo je, da mnogi posamezniki ne razpolagajo z zadostnimi viri energetskega potenciala, kot tudi ne z zadostnimi finančnimi sredstvi. V večjih mestih in urbanih središčih so posamezniki navadno priključeni na različne daljinske energetske sisteme in nimajo bistvenega vpliva na izkoriščanje OVE.

Drugače je na podeželju, kjer obstajajo velike možnosti za izkoriščanje

predvsem lesne biomase in bioplina. Prav predelava odpadnih organskih snovi v bioplin postaja vedno pomembnejši in zanesljiv energetski vir. Z ekološkega vidika pa je omejena predelava pomembna, ker med drugim prispeva k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov, onesnaževanju voda, neprijetnega vonja v okolici kmetij in degradacije tal.

Bioplin je zelo uporaben za proizvodnjo električne in toplotne energije, medtem ko ima bioplin, ki nastane po predelavi gnojevke, tudi po predelavi uporabno vrednost kot zelo učinkovito gnojilo. V preteklosti je bil bioplin bolj ali manj zapostavljen energetski vir, ki je le težko našel svoje mesto v različnih energetskih programih. Zato se je Evropski parlament že lani zavzel za spremembo evropske zakonodaje, in sicer tako, da bi bolj spodbujala izkoriščanje bioplina ter jasno določila cilje in ukrepe za izkoriščanje tega energetskega vira. V Evropi je proizvodnja bioplina najbolj razvita v Nemčiji, Avstriji, na Švedskem in na Danskem. V Sloveniji je bila prva zasebna bio-

plinarna postavljena leta 2003 na kmetiji Flere v Letušu. Zelo učinkovito je izkoriščanje bioplina na farmi Ihan, kjer letno proizvedejo za približno 2 tisoč gospodinjstev električne energije, toplotno energijo pa uporabljajo za ogrevanje prostorov in gnilišč ter poleti tudi za sušenje različnih proizvodov.

Trenutno v Sloveniji obratuje 8 bioplinjskih elektrarn skupne nazivne moči približno 10 MW<sub>el</sub>.

Izkoriščanje bioplina ima torej tudi v Sloveniji svetle primere dobre prakse in velike možnosti za izkoriščanje. Kljub pomanjkanju razpisov za sofinanciranje bioplinjskih sistemov in omejenim potencialom pri posameznikih, obstaja rešitev v povezovanju. Živinorejci, lastniki živine in kmetje se morajo povezati in skupaj pristopiti k izdelavi kvalitetne študije izvedljivosti ter na podlagi le-te pristopiti k investicijam v večje ali manjše sisteme soprodukcije električne in toplotne energije iz bioplina. Le tako bodo začetne investicije obvladljivejše, energetski potencial bolj izkoriščen, ekonomska upravičenost pa večja.

Bioplin seveda ne bo rešil energetske krize, lahko pa je pomemben del rešitve. Zato so nujni izdelava kvalitetnih študij, uporaba učinkovitih in ekonomsko sprejemljivih tehnologij, ustrezna podpora politika države, subvencije in tarifni sistem, ki bo omogočal sprejemljive povračilne dobe investicij v izgradnjo bioplinjskih naprav. ■

*Boštjan Krajnc  
Direktor KSSENA*

## KAZALO VSEBINE

- Ekonomičnost bioplinjskih naprav  
Stran 3
- Od ideje do uporabnega dovoljenja - zakonodajni postopek postavitve BPN  
Stran 5
- Proizvodnja in uporaba bioplina na CCN Šaleške doline  
Stran 7
- Možnosti in ovire uporabe bioplina  
Stran 9
- Možnosti uporabe bioplina v Sloveniji  
Stran 11
- Zaradi neprijetnega vonja do elektrarne na bioplin  
Stran 12
- Arhiv dogodkov  
Stran 13
- Skok v zgodovino  
Stran 15
- Nagradno vprašanje  
Stran 16



Obnovljivi viri energije



Učinkovita raba energije



Učinkovita gradnja



Energija in ekonomija



Okolje



Promet



Nepovratna sredstva



Primeri dobrih praks



Arhiv dogodkov



Zakonodaja



Napovednik



Skok v zgodovino



Nagradna igra

# EKONOMIČNOST BIOPLINSKIH NAPRAV



Proizvodnja in izraba bioplina kot obnovljivega vira energije sta pomembni predvsem z ekološkega vidika, saj med drugim prispevata k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov, k manjšemu onesnaževanju voda, zmanjševanju neprijetnega vonja v okolici kmetij in manjšemu obsegu degradacije tal. Višina investicij v bioplinske naprave (v nadaljevanju BPN) je zelo različna, saj je odvisna od velikosti in vrste naprave ter razpoložljive infrastrukture na lokaciji naprave. Tako znašajo investicije v BPN od 3 tisoč do 5 tisoč €/kW<sub>el</sub>.



Bioplin je produkt presnove metanskih bakterij in nastane pri anaerobni razgradnji biološko razgradljivih organskih snovi (v nadaljevanju BIOO) v BPN. Drugi produkt omenjenega procesa pa je t.i. fermentirana gnojevka. Bioplin lahko pridobimo iz organske biomase (koruzna silaža, travinja ipd.) v mešanici z živinskimi gnojili. Kot dodatek nastopajo tudi odpadki živilsko prehranske industrije in organski ostanki hrane (v nadaljevanju stranski živalski proizvodi - SŽP ali kosubstrati).

Bioplin je mogoče uporabljati za različne namene. V nekaterih državah ga izrabljajo tudi kot pogonsko gorivo v prevoznih sredstvih ali kot alternativo zemeljskemu plinu, pri nas pa je do sedaj uveljavljena predvsem raba v soproizvodnji (SPTE), kjer se istočasno proizvajata električna energija in toplota. Odkup proizvedene električne energije je s strani zakonodaje zagotovljen in subvencioniran. Tovrstna izraba bioplina kot obnovljivega vira energije

(OVE) v sistemu učinkovite rabe energije (URE) daje investitorjem možnosti za dodatni zaslužek.

Investicije v URE z izrabo OVE ne predstavljajo zaslužka na kratek rok, saj je doba vračila investicije relativno dolga; navadno se giblje okoli desetih let. V nadaljevanju sledi prikaz faktorjev ekonomičnosti delovanja BPN.

## Investicijski stroški

Veliki razponi višine investicij v BPN (npr. investicija v BPN instalirane moči 1 MW<sub>el</sub> lahko znaša med 4 in 7 mio €) so odvisni od:

- nakupa potrebnega zemljišča (1 MW<sub>el</sub> BPN potrebuje blizu 2 ha zemljišča);
- načina priprave vhodnih surovin in skladiščenja (kosubstrate je potrebno mleti, toplotno obdelati in jih del včasih tudi deembalirati);
- načina ravnanja s fermentirano gnojevko (razvoz ali čiščenje);
- velikosti naprave (specifični strošek investicije pada z velikostjo naprave).

V tabeli 1 je prikazan primer strukture investicijskih stroškov za BPN instalirane moči 1,5 MW<sub>el</sub>. Iz omenjene tabele je razvidno, da lahko investitor z lastno udeležbo vpliva na zmanjšanje dobre tretjine stroškov.

## Obratovalni stroški

Nabava surovin in lastna poraba energije predstavljata strošek, ki je izredno podvržen tržnim nihanjem. Tako se je na primer tržna cena silažne koruze, ki je za BPN najuporabnejša surovina, v letu 2007 v primerjavi z letom prej podvojila, nato pa je cena v lanskem letu ponovno padla na vrednost iz leta 2006. Tako je bilo v letu 2007 neekonomično kupovati silažno koruzo za potrebe BPN

Vrsta stroška	EUR	%
1. Zemljišče	567.100	7,3 %
2. Gradbena dela	1.200.000	15,5 %
3. Sprejem ostankov	520.000	6,7 %
4. Higienizacija	175.000	2,3 %
5. Fermentacija	1.770.000	22,9 %
6. Skladiščenje gnoja	416.000	5,4 %
7. Ravnanje s plinom	65.000	0,8 %
8. Elektrooprema	330.000	4,3 %
9. Cevovodno omrežje	290.000	3,7 %
10. SPTE modul	920.000	11,9 %
11. Stroški investitorja	500.000	6,5 %
12. Nepredvideno	618.600	8,0 %
<b>INVESTICIJA</b>	<b>7.371.700</b>	<b>95,3 %</b>
Stroški financiranja	370.684	4,7 %
<b>SKUPAJ</b>	<b>7.742.384</b>	<b>100 %</b>

Tabela 1: Struktura investicijskih stroškov za BPN

Bioplin je mogoče uporabljati za različne namene. V nekaterih državah ga izrabljajo tudi kot pogonsko gorivo v prevoznih sredstvih ali kot alternativo zemeljskemu plinu, pri nas pa je do sedaj uveljavljena predvsem raba v soproizvodnji (SPTE), kjer se istočasno proizvajata električna energija in toplota.

**Investitorjem** v BPN je 15 let zagotovljen odkup proizvedene električne energije po zakonsko določeni ceni. Na področju odkupnih cen pa se prav zdaj pojavljajo spremembe v načinu zagotavljanja sredstev in višini odkupnih cen.

po tržni ceni, a se je stanje v letu 2008 popolnoma spremenilo.

Zelo velik obratovalni strošek predstavlja prevoz živinskih gnojil na BPN in razvoj nastale fermentirane gnojevke nazaj na kmetijske površine. Ker so navedene količine običajno velike (npr. 1 MW<sub>el</sub> BPN proizvede več kot 30.000 m<sup>3</sup> fermentirane gnojevke letno), je smiseln prevoz na oddaljenosti maksimalno 20 km od BPN.

Lastna raba električne energije (8 do 15 %) in toplote (20 do 30 %) nista zanemarljivi in sta prav tako odraz dogajanj na trgu energentov. Stroški kot so:

- vzdrževanje:
    - gradbena dela 0,50 % vrednosti letno,
    - oprema obdelave odpadkov 1 % vrednosti letno,
    - delovanje SPTE: od 8 do 12 cent/kWh,
  - strošek delovne sile,
  - amortizacijska stopnja (sicer največji obratovalni strošek, ki je zakonsko določen):
    - gradbena dela 2,50 %/leto
    - oprema in ostalo 6,67 %/leto.
- predstavljajo večjo stalnico v letih obratovanja.

#### Količina proizvedene energije in prodajne cene električne in toplotne energije

Iz bioplina se v SPTE odvisno od velikosti enote okvirno proizvede:

- 37 do 41 % električne energije in
- 40 do 45 % toplote.

Investitorjem v BPN je 15 let

zagotovljen odkup proizvedene električne energije po zakonsko določeni ceni. Na področju odkupnih cen pa se prav zdaj pojavljajo spremembe v načinu zagotavljanja sredstev in višini odkupnih cen. V strokovnih krogih pričakujejo izboljšanje razmer. Danes so odkupne cene električne energije v številnih primerih namreč nižje od lastne cene.

Razpoložljivo toploto (razlika med proizvedeno in lastno rabo) je mogoče uporabiti na primer za potrebe ogrevanja. Če ta prihodek pridobimo, je njegov vpliv na ekonomiko med 10 in 20 %, ker je običajno realiziranih malo ur ogrevanja (2000 do 2500 ur/leto), odjemnika toplote pa v neposredni bližini njenega vira tudi ni lahko najti.

#### Ostali prihodki

Prihodek od prevzema kosubstratov (če BPN predeluje te odpadke) je zelo različen in se giblje približno med 30 in 160 €/tono. Potrebno pa je omeniti, da po strokovnih ocenah potencial kosubstratov v slovenskem prostoru predstavlja samo 10 % kmetijskega in je večinoma porabljen v že delujočih BPN. Prodajna cena fermentirane gnojevke znaša po ocenah stroke med 1 in 1,5 €/m<sup>3</sup> (odvisno od deleža organske suhe snovi in mineralnih snovi). Vendar v praksi upravljavec BPN gnojevko kmetovalcu težko proda. Običajno lahko s prodajo le delno pokrije strošek prevoza.

	EUR
<b>PRIHODKI</b>	<b>2.061.899</b>
1. Električna energija	1.221.099
2. Prevzem kosubstratov	840.800
<b>ODHODKI</b>	<b>1.691.388</b>
1. Nabava substratov in kosubstratov	412.192
2. Razvoz fermentirane gnojevke	92.280
3. Energija	132.057
4. Vzdrževanje	180.000
5. Stroški dela	165.000
6. Amortizacija	423.352
7. Drugi stroški	90.000
8. Stroški financiranja	196.508
<b>BRUTO DOBIČEK</b>	<b>370.511</b>
Davek	74.102
<b>NETO DOBIČEK</b>	<b>296.409</b>

Tabela 2: Struktura prihodkov in odhodkov 1,5 MW<sub>el</sub> BPN



**Dušan Jug s.p.** podjetniško svetovanje  
projektiranje  
prevajanje  
OVE in URE

PODGAJ 15 A, 3232 PONIKVA  
Tel. (03) 749 0750, Fax. (03) 749 0751  
Mob. 051 393 307  
E-mail: dusan.jug@siol.com

#### Storitve s področja učinkovite rabe energije

- *podjetniško svetovanje*
- *projektiranje*
- *prevajanje*
- *obnovljivi viri energije*
- *učinkovita raba energije*



#### Ugotovitev

V tabeli 2 je prikazana struktura prihodkov in odhodkov za 1,5 MW<sub>el</sub> BPN. Razvidno je, da bi, če od prevzema kosubstratov in od prodaje toplote ter fermentirane gnojevke ne bi bilo prihodka, naprava delovala z izgubo. To velja seveda pri sedaj veljavni odkupni ceni električne energije proizvedene v BPN (12,09 cent/KWh). Na ekonomičnost delovanja BPN najbolj vpliva višina odkupne cene proizvedene električne energije.

Z dobavitelji biomase in živinskih gnojil je smiselno skleniti večletne pogodbe ob fiksni odkupni ceni. Tako si kmetovalci zagotovijo stalne prihodke, ki niso odvisni od tržnih nihanj, upravljavec BPN pa lažje načrtuje obratovalne stroške. Z obstoječo infrastrukturo in kmetijsko mehanizacijo kmetije se kmetovalcem ponuja partnerstvo pri projektu BPN.

Prodaja toplote je smiselna, če je upravljavec BPN lahko proda vsaj 5.000 ur letno. Prevzem kosubstratov pa je smiseln le na BPN, ki imajo nad 500 kW<sub>el</sub> instalirane moči, kajti oprema za pripravo kosubstratov vrednost investicije močno zviša. ■

Dušan Jug, univ. dipl.  
inž. kem. teh.

# OD IDEJE DO UPORABNEGA DOVOLJENJA - ZAKONODAJNI POSTOPEK POSTAVITVE BPN



**E**lektrarno na OVE lahko postavi vsaka pravna ali fizična oseba. Seveda pa mora pri tem spoštovati zakonodajni okvir, ki pri gradnji BPN obsega poleg gradbene še okoljsko in energetske zakonodajo. V nadaljevanju sledi kratek opis postopka postavitve BPN. Ta se nekoliko razlikuje, če gre za večje ali za manjše naprave (meja je instalirana moč naprave  $1 \text{ MW}_{el}$ ) ter glede na to, katere vrste odpadkov BPN predelujejo (kmetijske ali industrijske BIOO).



Za potencialnega investitorja je smiselno, da po odločitvi za postavitev BPN (na osnovi preliminarne študije izvedljivosti investicije) najprej ugotovi, ali ima pravico graditi na predvidenem zemljišču. Takšno dokazilo je lista, kot npr. izpisek iz zemljiške knjige, ki v skladu z zakonom izkazuje pravico graditi oz. izvajati dela na določeni nepremičnini.

Investitor mora pred pripravo lokacijskega načrta pridobiti **energetsko dovoljenje**. To je določeno v 49. členu Energetskega zakona (UL RS, št. 27/07). Za BPN manjše od instalirane nazivne moči  $1 \text{ MW}_{el}$  energetske dovoljenje ni potrebno.

Naslednji korak je **pridobitev lokacijske informacije** (80. člen Zakona o urejanju prostora, ZUreP-1). Tako se investitor seznaní, ali je zemljišče, na katerem bi rad gradil, sploh zazidljivo in če

je, za kakšen namen. Če iz lokacijske informacije izhaja, da je zemljišče zazidljivo za namen, kot si ga predstavlja investitor, se proces nadaljuje z izdelavo **idejne zasnove (IDZ)**. Če investitor ugotovi, da je zemljišče nezazidljivo ali zazidljivo, vendar za drugi namen, naj pristojnemu občinskemu organu predlaga pripravo in sprejem ustreznega prostorskega akta, ki bi investitorju omogočil začetek pridobivanja gradbenega dovoljenja za njegovo namero.

Smiselno je, da investitor za izdelavo idejne zasnove izbere projektanta, ki mu bo pripravil celotno projektno dokumentacijo. **Idejna zasnova** je namenjena **pridobitvi projektnih pogojev oz. soglasij** (85. člen Zakona o graditvi objektov, ZGO-1) za priključitev pristojnih soglasodajalcev. Projektni pogoji se nanašajo na:

- območje, na katerem bo objekt stal in na

- določeno vrsto objekta, ki se ga projektira.

Projektant jih mora pri pripravi projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja upoštevati.

**Okoljevarstveno soglasje** za BPN, ki predelujejo samo kmetijske odpadke in imajo instalirano moč manjšo od  $1 \text{ MW}_{el}$  SPTE, ni potrebno. Okoljevarstveno soglasje izda Agencija RS za okolje (ARSO) kot samostojno odločbo.

V primeru, ko je okoljevarstveno soglasje potrebno, mora investitor podati vlogo s prilogami, določenimi v 61. členu Zakona o varstvu okolja (ZVO-1). Omenjeni zakon predpisuje tudi potek izdaje okoljevarstvenega soglasja. V postopku je potrebno izvesti študijo **Poročila vplivov na okolje in seznaniti javnost z načrtovanim posegom ter pridobiti njeno mnenje**. Obvestilo o izdanem okoljevarstvenem soglasju pripravi ARSO, za njegovo objavo pa mora poskrbeti investitor, ki tudi nosi stroške te objave.

Če BPN uporablja kot surovino kosubstrate, potrebuje investitor **odobritev Veterinarske uprave Slovenije**. Dodatno so pogoji (oprema za sprejem in pripravo kosubstratov) za delovanje BPN s tovrstnimi odpadki opisani v:

- Uredbi (ES) št. 1774/2002 Evropskega parlamenta in sveta z dne 3. oktobra 2002 o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi in
- Uredbi komisije (ES) št. 208/2006 z dne 7. februarja 2006 o spremembi priloge VI in VIII k Uredbi Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 1774/2002 v zvezi s standardi predelave v obratih za pridobivanje bioplina in kompostiranje ter zahtevami za gnoj.

Zakonodaja ne predvideva več pridobitve **energetske licence** za BPN, ki so manjše od instalirane moči 1MW<sub>el</sub> pri SPTE. Sicer pa Energetski zakon, ki ureja tudi izdajanje licenc, in Uredba o pogojih in dostopu za izdajo ter odvzem licence za opravljanje energetske dejavnosti določata med drugim pogoje za pridobitev licence, ki jo izda Javna agencija RS za energijo.

### Podrobnejše informacije so navedene v naslednjih aktih:

- Energetski zakon (EZ) (UL RS, št. 79/1999),
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) (UL RS, št. 41/2004),
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (UL RS, št. 110/2002),
- Zakon o stavbnih zemljiščih (ZSZ) (UL RS, št. 44/1997),
- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1) (UL RS, št. 110/2002 in 8/2003 popr.)
- Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je obvezna presoja vplivov na okolje (UL RS, št. 66/1996),
- Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (UL RS, št. 62/2008),
- Odredba o protieksplozijski zaščiti (UL RS, št. 102/2000),
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (UL RS, št. 66/2004),
- Uredba o določitvi zdravstvenih pravil za živalske stranske proizvode, ki niso namenjeni prehrani ljudi (UL RS, št. 100/2006) in
- Uredba o spremembi prilog VI in VIII k Uredbi št. 1774/2002 v zvezi s standardi predelave v obratih za pridobivanje bioplina in kompostiranje ter zahtevami za gnoj (UL EU, št. L 36/25).

Projektant je moral pred začetkom izdelave projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) pridobiti projektne pogoje, ko pa projektant dokumentacijo izdela, **mora k projektnim rešitvam pridobiti tudi soglasje** tistega soglasodajalca, ki mu je pred začetkom projektiranja določil projektne pogoje.

Postopek izdaje **gradbenega dovoljenja** se v skladu z Zakonom o splošnem upravnem postopku (ZUP) začne, ko upravni organ prejme zahtevo investitorja, da se mu izda gradbeno dovoljenje. Če je njegova zahteva popolna,

kar pomeni, da je med drugim predložil **projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja** in je svojo lastninsko ali drugo stvarno ali obligacijsko pravico pred tem že vpisal v zemljiško knjigo, mu bo upravni organ izdal gradbeno dovoljenje najpozneje v enem mesecu.

Gradnja se po 3. členu ZGO-1 lahko začne na podlagi pravno-močnega gradbenega dovoljenja. To pomeni, da zoper gradbeno dovoljenje, ki ga je izdala krajevno pristojna upravna enota, v roku, določenim s pravnim poukom, ni bila vložena nobena pritožba.

Za obratovanje BPN je treba pridobiti **okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov** po postopkih z oznako R1 in R3 v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki. Če se obdelujejo tudi živalski kosubstrati, ministristvo o izdaji okoljevarstvenega dovoljenja za predelavo odpadkov obvesti Veterinarsko upravo Republike Slovenije in ji pošlje njegovo kopijo. Ne glede na določbe 19. člena Uredbe o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov okoljevarstvenega dovoljenja za predelavo odpadkov ni treba pridobiti za obratovanje BPN za:

- rastlinske odpadke, vključno z zelenim vrtnim odpadkom, če obdelava poteka na kraju njihovega nastanka ter
- organske odpadke rastlinskega ali živalskega izvora, ki so nastali v okviru kmetijskega gospodarstva, kjer poteka obdelava biološko razgradljivih odpadkov.

Pogoje za **začetek uporabe objektov** urejajo določbe 5. člena ZGO-1. Uvodoma je določeno, da je **pogoj za začetek uporabe** objekta, ki je bil zgrajen ali rekonstruiran na podlagi gradbenega dovoljenja ali se mu je na podlagi gradbenega dovoljenja spremenila namembnost, **uporabno dovoljenje**. S 5. členom ZGO-1 je tudi določeno, da se določena vrsta objekta, za katerega tako določa poseben zakon, lahko začne uporabljati tudi na podlagi odločbe o dovolitvi poskusnega obratovanja.

S **poskusnim obratovanjem** se preizkuša delovanje vgrajenih inštalacij in opreme ter ugotavlja kvaliteta opravljenih del in vgrajenega materiala. Preizkušajo se tudi že doseženi parametri tehnološkega procesa oziroma se ugotavlja, ali doseženi parametri tehnološkega procesa zagotavljajo varne delovne razmere in ne presegajo s predpisi dovoljenih vplivov na okolje. **Tehnični pregled** je pregled zgrajenega objekta, s katerim se ugotovi, ali je objekt zgrajen v skladu z gradbenim dovoljenjem in ali bo izpolnjeval predpisane bistvene zahteve.

V kolikor se fermentirana gnojevka (stranski produkt procesa proizvodnje bioplina v BPN) namerava razvažati na kmetijske površine, je potrebno podati vlogo na ARSO. Na podlagi analize vzorca iz poskusnega obratovanja bo omenjena agencija presodila o potrebnosti izdaje soglasja.

Ko je BPN priklopljena na omrežje in obratuje, je potrebno Javno agencijo RS za energijo (JARSE) z vlogo zaprositi, da BPN uvrsti v **register proizvodnih naprav**. Zanj bo omenjena agencija izdala **Deklaracijo proizvodne naprave**. Ta se potrebuje za pridobitev **Potrdila o izvoru**, s katerim dokazujete, koliko električne energije iz bioplina je bilo proizvedene.

Na JARSE je potem potrebno tudi nasloviti vlogo za izdajo **Odločbe o dodelitvi podpore**. Ta odločba je osnova za sklenitev **pogodbe s Centrom za podpore pri Borzen-u in za izplačevanje podpor**. BPN bo upravičena do podpore za toliko proizvedene električne energije, za kolikor bo upravljavec BPN prenesel svojih potrdil o izvoru na Center za podpore.

Nato bo upravljavec BPN sklenil **pogodbo za odkupovanje elektrike po zagotovljeni ceni** ali pa za izplačevanje premij za elektriko, ki jo bo lahko prodajal upravljavec sam. ■

*Dušan Jug, univ. dipl. inž. kem. teh. Podjetniško svetovanje, projektiranje in prevajanje Dušan Jug s.p.*

# PROIZVODNJA IN UPORABA BIOPLINA NA CČN ŠALEŠKE DOLINE



**N**a Centralni čistilni napravi Šaleške doline, s katero upravlja Komunalno podjetje Velenje d.o.o., se za proces stabilizacije blata uporablja mezofilna anaerobna stabilizacija v dvostopenjskih ogrevanih gniliščih. Na Sliki 1 vidimo linijo blata z gnilišči. Proces anaerobne razgradnje organskih snovi poteka pri temperaturi 37°C. Bioplin, ki pri tem nastaja, vsebuje 67 % metana. Uporabimo ga kot gorivo v kogeneracijski napravi ali v peči. Tako z lastno proizvedeno energijo pokrivamo približno tretjino potrebe po električni in celotno potrebo po toplotni energiji.

Anaerobna presnova je najpogostejši proces stabilizacije blata. Med anaerobno presnovo, ki poteka v dveh stopnjah, se polovica organskih snovi spremeni v bioplin in tekočino. V prvi stopnji kislinske bakterije povzročajo nastajanje nižjih maščobnih kislin, v drugi stopnji pa metanogene bakterije povzročajo pretvorbo le-teh v metan. Bakterije, ki nastopajo v teh procesih, so zelo različne. Kislinske bakterije se zlahka prilagajajo spremembam, medtem ko so metanogene bakterije zelo občutljive. Metanogene bakterije spadajo med arheobakterije in so posebnost med bakterijami. Proteini v njihovi dihalni verigi so samosvoji in lastni le metanogenim bakterijam, imajo koencime, ki jih pri drugih mikroorganizmih ne najdemo. Pri anaerobnem dihanju uporabljajo CO<sub>2</sub>, kot akceptor elektronov pri tem pa nastaja metan. Te bakterije so zelo občutljive na spremembe v okolju. Velik vpliv na

njihovo aktivnost imajo temperatura, pH in obremenitev s svežim blatom.

perature v gniliščih je dosežen prvi pogoj za dobro delovanje metanogenih bakterij, saj na njih vpliva že sprememba temperature za 0,6 °C. Z optimizacijo dnevni količin vnosa svežega blata smo dosegli minimalno nihanje temperature v gniliščih, kar je vidno na Grafu 1.

Naslednji parameter, ki ga je potrebno obvladovati, je organska obremenitev gnilišč. V literaturi najdemo, da je optimalna organska obremenitev od 1,5 do 6,2 kg VSS/m<sup>3</sup> na dan, pri čemer naj bo zadrževalni čas blata v gnilišču od 15 do 20 dni.



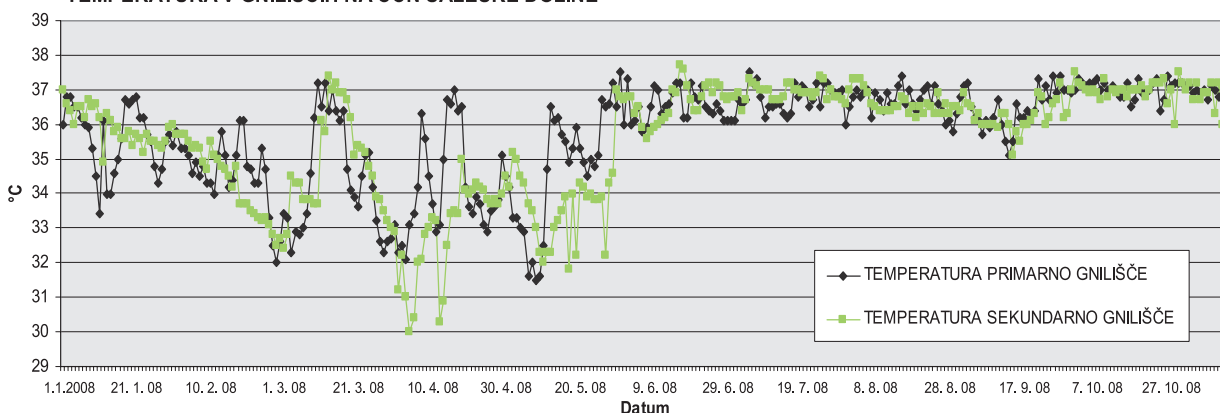
Slika 1. linija blata

Dobro obvladan proces je pogoj za maksimalno proizvodnjo bioplina. Z vzdrževanjem konstantne tem-

Zadrževalni čas lahko dosežemo, če gnilišča primerno volumsko obremenimo. Iz podatkov smo ugotovili,

Pri procesih čiščenja odpadne vode kot stranski produkt čiščenja nastaja odvečno biološko blato. To blato je potrebno zgostiti, stabilizirati in nato na primeren način odstraniti. Če je potek razgradnje ustrezen, se zmanjša volumen organskih snovi oziroma količina blata, zmanjša se število patogenih bakterij in posledično izgine tudi neprijeten vonj. Biološka stabilizacija blata lahko poteka kot anaerobni ali aerobni proces. Osnovna razlika med procesoma je, da pri anaerobni stabilizaciji kot produkt razgradnje ogljikovih spojin nastaja metan, pri aerobni pa ne. Metan je plin z visoko energetske vrednostjo.

TEMPERATURA V GNILIŠČIH NA CČN ŠALEŠKE DOLINE



Graf 1. Gibanje temperature v gniliščih



Slika 2. Kogeneracijska naprava moči 150 kW

29 % potreb po električni energiji, ki jih imamo na CCN Šaleške doline. Na Sliki 2 je kogeneracijska naprava, ki ima moč 150 kW.

Za nadaljnje povečanje proizvodnje bioplina vidimo možnost v spremembi tehnologije stabilizacije blata. Procesi anaerobne obdelave blata lahko potekajo v različnih temperaturnih območjih: psihrofilnem, mezofilnem ali termofilnem območju. Ker pri višji temperaturi procesi potekajo hitreje, bi obratovanje v termofilnem območju pomenilo, da lahko skrajšamo zadrževalni čas blata v procesu stabilizacije. Termofilna razgradnja blata je do 8-krat hitrejša in učinkovitejša kot mezofilna. Že 4 ure zadrževanja blata pri 55°C uniči 99,9 % patogenih mikroorganizmov.

V letu 2008 smo na CCN Šaleške doline v gnilišča vnesli 1.860 t suhe snovi v obliki biološkega blata in proizvedli 366.283 m<sup>3</sup> bioplina ter 3.144 t stabiliziranega dehidriranega blata.

da je omejitvev v našem procesu anaerobne stabilizacije ravno volumska obremenitev gnilišč. Izračunali smo, da je že pri 50 % organske obremenitve gnilišč presežena minimalna volumska obremenitev, kar pomeni, da je zadrževalni čas blata v gniliščih le 15 dni. Ukrepali smo tako, da smo uporabili predzgoščanje za uravnavanje med masno in volumsko obremenitvijo gnilišč. Tako smo glede na potrebe v gnilišče dozirali predzgoščeno blato s 5,5 % suhe snovi. Običajno zgoščeno blato iz zgoščevalnika ima koncentracijo suhe snovi 3,2 %. Hkrati z optimizacijo vnosa organskih snovi smo stabilizirali tudi pH vrednost v gniliščih. Trenutne obremenitve z velikimi količinami organskih snovi lahko povzročijo znižanje pH vrednosti. Padec pH vrednosti je posledica tega, da se kislinske bakterije zlahka prilagodijo večjemu vnosu organskih snovi in jih hitro predeležajo v organske kisline, metanogene bakterije pa tega ne zmorejo, zato lahko povišana koncentracija organskih kislin povzroči znižanje pH vrednosti in posledično ustavitev aktivnosti metanogenih bakterij. To lahko privede do zakisanja sistema. Ker ima pitna voda v našem okolju raztopljenih veliko anorganskih karbonatov, je puferska kapaciteta celotnega sistema relativno velika, zato do sedaj v naših gniliščih še nismo zaznali padca pH vrednosti pod 6,9. Lasten laboratorij nam omogoča, da lahko delovanje gnilišč in celotne čistilne naprave stalno nadziramo. Redno spremljamo vnos organskih snovi in za te analize smo vpeljali posebne metode.

Za določitev vnosa organskih snovi uporabljamo podatke, dobljene na osnovi določitve celotne suhe snovi (TSS), hlapnih organskih snovi

S pilotno napravo TANAS (termofil-



Slika 3. Pilotna naprava TANAS

(VSS) in hlapnih maščobnih kislin. Prav tako pa redno spremljamo vse ostale parametre, ki so pomembni v tehnologiji anaerobne stabilizacije. V letu 2008 smo na CCN Šaleške doline v gnilišča vnesli 1.860 t suhe snovi v obliki biološkega blata in proizvedli 366.283 m<sup>3</sup> bioplina ter 3.144 t stabiliziranega dehidriranega blata. V zajetem bioplenu je od 65 do 70 % metana, ostalo je ogljikov dioksid, v sledih pa se pojavljajo še drugi plini (H<sub>2</sub>S, CO, hlapne maščobne kisline in N<sub>2</sub>). Iz bioplina smo proizvedli 811.689 kWh električne energije in 1.161.800 kWh toplotne energije. S tem smo pokrili

na anaerobno aerobna stabilizacija blata) preučujemo postopke termofilne anaerobne stabilizacije blata z naknadno aerobno fazo. Pilotna naprava TANAS je prikazana na Sliki 3. Rezultate pilotnih preskusov bomo uporabili pri dimenzioniranju realne naprave za termofilno anaerobno stabilizacijo in za določitev obratovalnih pogojev s pomočjo povečevalnih kriterijev. ■

Nataša Uranjek Ževart,  
univ. dipl. inž. kem. inž.

Alenka Štramcar,  
dipl. inž. kem. tehnol.  
Komunalno podjetje Velenje



# MOŽNOSTI IN OVIRE UPORABE BIOPLINA



**P**odročje energetike in prehod k trajnostnim virom energije predstavljata za Slovenijo ključno področje. Tako z vidika zagotavljanja zanesljive energijske oskrbe gospodarstva, gospodinjstev in prometa, kakor z vidika najboljšega možnega izkoriščanja domačega znanja in gospodarskih zmožnosti.

Slovenija, tako kot ostale evropske države, sledi trendom globalnega razvoja. Tako se ne more izogniti sodobnim izzivom, ki so povezani z energijsko oskrbo in varovanjem okolja, na formalni ravni pa tudi z obveznostmi, ki izhajajo iz mednarodnih dokumentov na področju učinkovite rabe energije in uporabe obnovljivih virov energije. Sprememba v ustaljeni oskrbi z energijo nudi odlične možnosti in hkrati velik inženirski izziv za uresničitev razvojnih ciljev v prihodnosti. Z zmanjševanjem potreb na eni strani in z razvojem učinkovitih tehnologij obnovljivih virov ter implementacijo razvitih tehnologij na drugi, predstavlja področje energije ogromen potencial za velike, globalne učinke. Tudi z uvajanjem obnovljivih virov energije bodo razvite države v prehodnem obdobju omilile naraščanje emisij toplogrednih plinov in jih dolgoročno zmanjšale.

Pomemben vir primarne energije v Sloveniji je lesna in druga biomasa (organski odpadki kmetijske, živalske in komunalne dejavnosti). Povečevanje njenega deleža pa je ena od prioritet energetske in okoljske politike države. Ti obnovljivi viri energije predstavljajo tudi pomembno nacionalno strateško zalogo energije. Vsekakor pa je potrebno pri izrabi biomase poskrbeti za energetske učinkovitost. Prvenstveno mora biti izraba biomase podprta s tehničnim potencialom, pri vplivu na okolje pa se morajo upoštevati direktne in tudi indirektno emisije, ki nastanejo pri izkoriščanju biomase.

Posebno področje biomase predstavljajo odpadki. Skladno s slovensko zakonodajo in z usmeritvami Evropske unije morajo države članice voditi politiko ravnanja z od-

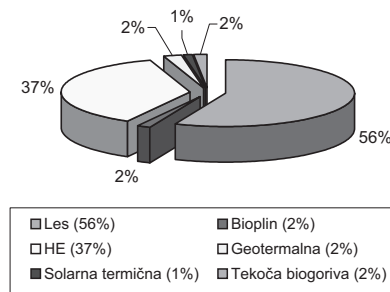
padki v smislu: vsak povzročitelj odstrani odpadke na svoje stroške in po možnosti v svoji bližini. Sprejeta politika ravnanja z odpadki v Sloveniji predvideva postavitev regijskih centrov za ravnanje z odpadki. V centrih bodo odpadke zbirali, sortirali in izločali za snovno uporabo, preostanke s preveliko energetske vsebnosti oziroma vsebnosti organskega ogljika >5 % pa energetske izkoristili. Odvisno od stopnje homogenosti in njihove kalorične vrednosti ter vsebnosti določenih polutantov (živo srebro, težke kovine, klor) se preostali odpadki lahko uporabljajo kot gorivo za sosežig v obstoječih cementarnah ali pa kot osnovno gorivo v novozgrajenih objektih, namenjenih za proizvodnjo toplote in električne energije iz predhodno obdelanih odpadkov (v toplarnah oz. termoelektarnah).

Zakonsko dovoljene emisije v zrak, vodo in tla iz teh objektov povzročajo stopnjo obremenitve okolja, ki je v mejah neškodljivega vpliva na okolje oz. floro in favno.

## Statistični podatki o rabi energije iz različnih obnovljivih virov

Glede na statistične podatke o obnovljivih virih, ki se uporabljajo v Sloveniji, med pomembnejše spadajo: odlagališčni plin, plin iz čistilnih naprav ter drugi bioplina, geotermalna energija, solarna energija ter biogoriva. Raba bioplina se je v obdobju 2000-2007 povečala za 229 %, in sicer zlasti na račun zajema odlagališnega plina in njegove energetske izrabe ter zaradi izjemnega povečanja izrabe bioplina v kmetijstvu, ki se je v letu 2007 povečala za skoraj 800 %. V letu 2007 se je močno povečala tudi raba tekočih biogoriv v prometu. Raba geotermalne energije je po oceni leta 2007 znašala 17,6 ktoe,

kar predstavlja nekaj več kot 2 % celotne rabe obnovljivih virov v Sloveniji. V zadnjih letih je opazen visok porast rabe toplotnih črpalk, katerih statistična obravnava pa tudi na evropskem nivoju še ni čisto dorečena. Geotermalna energija se uporablja za proizvodnjo toplote; v največji meri v zdraviliščih. Sončna energija se v največji meri uporablja za segrevanje sanitarne vode (ocena za leto 2007 znaša 7,46 ktoe), medtem ko je k proizvodnji električne energije prispevala 0,05 ktoe. Fotovoltaika je v zadnjih letih v velikem porastu, na kar je pomembno vplivala sprememba fiksnih odkupnih cen električne energije od kvalificiranih proizvajalcev.



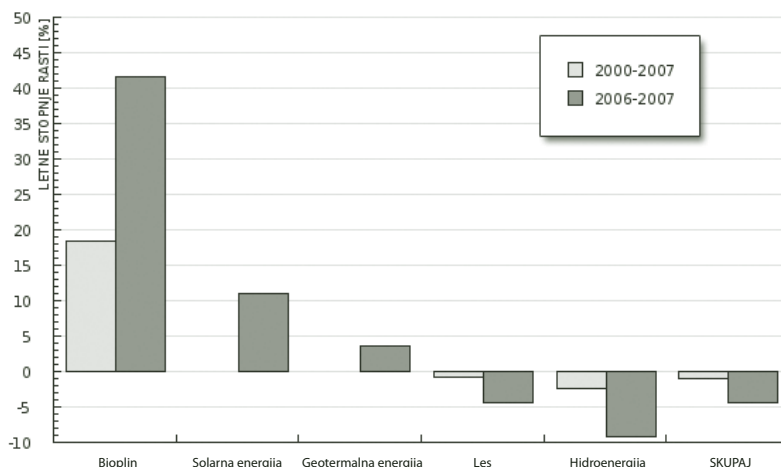
Slika 2: Delež posameznih obnovljivih virov v skupni rabi

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, 2008; Institut Jožef Stefan, 2008

Porast deleža bioplina v skupni rabi bistveno odstopa od ostalih OVE

## Možnosti

Bioplin je obnovljivi vir energije, ki hkrati rešuje problem živalskih odpadkov ter omogoča proizvodnjo elektrike in toplote. Poleg te dvojne koristi je pomembno tudi zmanjševanje toplogrednih plinov (obveza Kyotskega protokola). Vse to so razlogi za visoke odkupne cene električne energije iz bioplina, ki ob subvenciji krepko presega ceno električne energije za gospodinjstva. Torej je prava priložnost za vse, ki imajo težave z odstranjevanjem živalskih odpadkov. Bioplin je lahko zanimiv tudi za vse kmete, ki imajo težave z vse bolj zasičenim trgom kmetijskih pridelkov. Zelo dobičkonosna je namreč kombinacija živalskih



Slika 1: Povprečna letna stopnja rasti rabe obnovljivih virov za Slovenijo. Vir: Evropski statistični urad, 2008.

**Bioplin** nastaja z vrenjem ali gnitjem organskih snovi oz. odpadkov brez prisotnosti kisika. Vsebuje metan (50 – 70 %), ogljikov dioksid (30 – 40 %) ter žveplovodik, amonijak in dušik.

odpadkov in sajenih rastlin (na primer silažne koruze).

Po vstopu v EU se je na področju pridobivanja in energetske izrabe bioplina v Sloveniji veliko spremenilo. Ni več ovir za uvoz tehnologije, opreme in materiala iz držav članic EU, povečujeta se vrsta in obseg substratov za proces razgradnje odpadkov v odsotnosti kisika (anaerobne digestacije), kmetje se od pridelovalcev hrane preusmerjajo v pridelovalce energije, vse ostrejšje so okoljske omejitve glede biološko razgradljivih odpadkov (uporaba pomij za krmljenje živali ali odlaganje določenih vrst organskih odpadkov na komunalne deponije nista dovoljena). V zadnjem času smo pričali tudi hitremu tehnološkemu razvoju bioplinskih naprav, ki omogočajo vse učinkovitejšo razgradnjo različnih sosubstratov v bioplin ter pretvorbo le tega v električno in toplotno ali pogonsko energijo. Hitro rastoče oziroma spreminjajoče se cene energentov ustvarjajo nove možnosti energetske rabe bioplina (avtomobili, toplota, elektrika).

Spekter (so)substratov, možnosti pridobivanja in energetske izrabe bioplina se torej hitro širi. Vendar so s tem investitorji v bioplinarne postavljeni tudi pred nove izzive in tveganja ter soočeni z administrativnimi ovirami najrazličnejših okoljskih, sanitarnih, veterinarskih in elektrotehničnih predpisov ter dovoljenj. Bioplinske naprave, ki bi uporabljale samo gnoj in gnojevko z živalskih farm, se skoraj ne gradijo več. Kot dodatki za višje izkoristke se tako pojavljajo druge snovi kmetijskega izvora (travinje, silažna

koruza, poškodovano sadje), organski odpadki iz živilsko predelovalne industrije (npr. iz predelave sadja in mleka), določeni odpadki iz klavniške industrije (z nekaj pomembnimi izjemami), nadalje odpadki iz gostinskih obratov, biološko razgradljivi del komunalnih odpadkov itd. Za ravnanje z različnimi vrstami odpadkov veljajo različni režimi, ki jih je v dobro ljudi in okolja potrebno strogo upoštevati.

Bioplin nastaja z vrenjem ali gnitjem organskih snovi oz. odpadkov brez prisotnosti kisika. Vsebuje metan (50 – 70 %), ogljikov dioksid (30 – 40 %) ter žveplovodik, amonijak in dušik. Pridobivanje bioplina predstavlja dobro možnost za učinkovito obdelavo organskih odpadkov: fekalij domačih živali ter odpadkov in ostankov (poljedelskih, gospodinjskih, iz živilske industrije, klavnic ter od košnje in obrezovanja rastlin). Vse to so organske biološke snovi, katerih sestava se spremeni z delovanjem mikroorganizmov.

#### Ovire

Še hitrejši razvoj pridobivanja energije iz obnovljivih virov preprečujejo predvsem naslednji dejavniki:

- cene energije v Sloveniji ne izražajo zunanjih okoljskih stroškov njenega pridobivanja;
- naložbe v obnovljive vire v večini financirajo končni uporabniki, ki ponavadi nimajo ustreznih izkušenj;
- investicijski stroški so večji kot pri klasičnih virih, zato marsikdo omahuje, čeprav so kasnejši obratovalni stroški bistveno manjši;

- za banke so nove tehnologije bolj tvegane, kar dodatno povečuje investicijske stroške.

Pristop k načrtovanju in obratovanju bioplinarne ne zahteva premišljenosti in previdnosti zgolj zaradi varovanja okolja in zdravja ljudi. Tudi s stališča ekonomike izgradnje in obratovanja bioplinarne kaže biti nadvse premišljen. Bioplinarne ne smemo obravnavati kot naprave, ki se je sposobna z manjšimi spremembami hitro prilagoditi na spremembe na trgu (so)substratov. Zato je pred vsako odločitvijo za gradnjo bioplinske naprave potrebno opraviti temeljito študijo izvedljivosti, ki ne sme temeljiti le na preprostem izračunu vračila investicijskih stroškov na osnovi zmanjšanja lastnih stroškov za energijo in zaslužka z oddano energijo v javno omrežje. Študija mora upoštevati tako možnosti zaslužka s predelavo odpadkov, uporabo predelanega substrata (kot gnojiva) kot tudi možnosti prodaje oz. koristne rabe odvečne toplotne energije. Obvezno mora upoštevati tudi tveganja, povezana s spremembami pri pridelavi oz. na trgu (so)substratov.

Pri načrtovanju vsake posamične naprave se vedno pojavljajo številne težave, na katere predhodno ne moremo vplivati oz. jih preprečiti. Potrebno jih je reševati sproti, glede na vsakokratne okoliščine. Šele prenos primerljivih izkušenj in rešitev lahko pomaga pri zniževanju investicijskih stroškov procesa fermentacije in skladiščenja bioplina. Obenem je potreben tudi prenos praks ustreznega ravnanja z različnimi živalskimi odpadki in pridobivanja podpore javnosti.

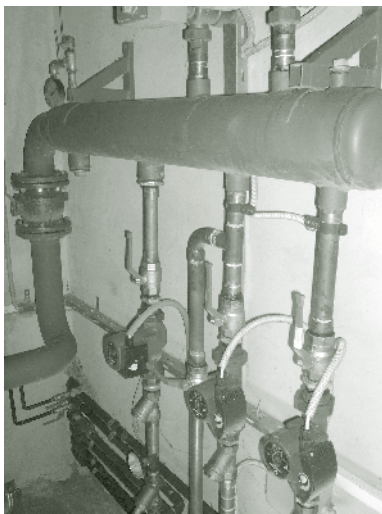
Kljub hitremu naraščanju interesa za izgradnjo bioplinarn je znanje o dejavnih, ki vplivajo na proces nastajanja bioplina, pri nas še vedno pomanjkljivo in/ali premalo razširjeno. Enako velja tudi za znanja o ekonomiki izgradnje in obratovanja bioplina ter za poznavanje okoljsko-veterinarsko-sanitarnih predpisov glede ravnanja z vhodnimi in izhodnimi snovmi procesa anaerobne fermentacije v bioplinarnah. ■

Gregor Tepež, univ. dipl. inž. str.  
KSSENA

# MOŽNOSTI UPORABE BIOPLINA V SLOVENIJI



Proizvodnja »zelene energije« iz bioplina, ki spada med obnovljive vire energije, pomeni obetaven in za okolje manj škodljiv način pridobivanja energije, saj zmanjšuje emisije CO<sub>2</sub> v okolje in tudi energetska odvisnost od uvoženih virov energije. V ruralnem okolju je gradnja bioplinarne primeren sistem za pridobivanje toplotne in električne energije, kakor tudi za pridobivanje odličnega gnojila, ki ga predstavlja presnovljeni substrat. Ker izgradnja bioplinarne zaključuje določen naravni cikel (hrana - reja - predelava - bioplin - polje - hrana), prispeva tudi k trajnostnemu razvoju podeželja. Prihodnost pridobivanja bioplina na podeželju je v gradnji skupinskih bioplinarskih naprav, ki povezujejo več majhnih kmetij na enem kraju. Te bi lahko z učinkovito razgradnjo gnoja in drugih organskih odpadkov pridelovale lastno električno energijo.



Strategija za razvoj izkoriščanja bioplina v Sloveniji je ciljno prav tako naravnana na razvoj instrumentov in ukrepov za povečanje pridobivanja in energetskega izkoriščanja bioplina na malih živinorejskih in poljedelskih kmetijah in v podjetjih. Cilji so na področju izkoriščanja obnovljivih virov, ki je pomembno za obvladovanje odvisnosti od uvoza goriv, preprečevanje podnebnih sprememb ter ustvarjanje novih delovnih mest tudi natančno politično opredeljeni.

Drugega primera koristne uporabe bioplina so se lotili tudi na nekaterih odlagališčih komunalnih odpadkov pri nas, čeprav na

deponijah še vedno bolj ali manj kompostirajo organske odpadke. Postopek traja več tednov, hkrati pa je potrebno dovajati toploto za segrevanje odpadkov, da se hitreje razkrajajo. Poraba energije je dokaj velika, končni izdelek pa je zgolj kompostna zemlja. V Ljubljani, Mariboru in Celju so se že odločili za proces, pri katerem se sprošča bioplin. Tega izkoriščajo za proizvodnjo električne energije, ki poganja naprave za razgradnjo organskih odpadkov. Z doslednim ločevanjem organskih odpadkov bi lahko vzajemno pripomogli k večji neodvisnosti pri dobavi energije.

Količina v Sloveniji proizvedene bioplina narekuje njegovo uporabo v učinkovitejših napravah, kakršni so sistemi za soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE). Tako poteka izkoriščanje bioplina v celoti v plinskih motorjih za soproizvodnjo toplote in električne energije. Opažamo, da je koristno uporabljena toplota v sistemih SPTE na bioplin samo za ogrevanje digestorija, nekaterih primerih delno tudi za ogrevanje prostorov (poslovne oziroma obstoječih stavb na lokaciji). Druga možna uporaba bioplina je v kotlih za ogrevanje vode za uporabo sanitarne vode ali ogre-

vanje stanovanjskih in poslovnih prostorov, rastlinjakov, hlevov ali za ogrevanje plavalnih bazenov, kakor tudi za potrebe predelave v kmetijstvu (npr. sušenje pridelkov).

Uporaba bioplina v plinskem omrežju pa v večini primerov ni primerna, saj je proizvedena količina na eni lokaciji majhna. Za priključitev na plinsko omrežje je potrebna predelava bioplina, to pa pri majhnih količinah ekonomsko ni upravičeno. To velja tudi za uporabo bioplina namesto utekočinjenega zemeljskega plina, čeprav je smiselna uporaba bioplina kot pogonskega goriva za kmetijsko mehanizacijo.

Največje možnosti, da dosežemo 12 % deleža energije iz OVE do leta 2010 (in 25 % v končni rabi energije do leta 2020), so predvsem v biomasi in bioplinu. Da pa bomo dosegli te kriterije, je potrebno izboljšati sisteme za SPTE, povečati izkoristke tehnologij ter povečati državno podporo. Hkrati je treba izpeljati akcijski načrt za učinkovito rabo energije, po katerem moramo do leta 2016 izboljšati energetska učinkovitost za devet odstotkov. Torej ni dovolj samo, da bolje izkoristimo obnovljive vire energije, temveč je potrebno tudi zmanjšati energetske izgube. Novi Pravilnik o energetske učinkovitosti v stavbah pri novogradnjah denimo zahteva za 20 do 30 % manjšo rabo za ogrevanje in četrtno energije za gretje, prezračevanje, hlajenje in toplo sanitarno vodo z obnovljivimi viri energije.

Bioplin ne more v celoti zamenjati fosilnih goriv, je pa ključno, da zmanjšamo odvisnost od omenjenih, stroške energije, predvsem pa škodljive emisije vsaj za nekaj odstotkov. ■

Gregor Tepež, univ. dipl. inž. str.  
KSSENA

**Količina v Sloveniji** proizvedene bioplina narekuje njegovo uporabo v učinkovitejših napravah, kakršni so sistemi za soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE).

# ZARADI NEPRIJETNEGA VONJA DO ELEKTRARNE NA BIOPLIN



**K**metija Fleretovih iz Letuša se je kot prva kmetija na Slovenskem začela ukvarjati s pridelovanjem bioplina iz gnojevke, kuhinjskih odpadkov in silaže. Gospoda Antona Flereta in predvsem sosede je zelo motil neprijeten vonj, ki se je širil iz njegovega gnojišča. Tako je po spletu okoliščin izvedel, da predelana gnojevka za bioplin ne smrdi, in se odločil, da zgradi elektrarno na bioplin.



Na dan se povprečno uplini 1.440 m<sup>3</sup> bioplina, iz katerega povprečno proizvedejo 2.400 kWh električne energije.

Prve informacije o predelavi gnojevke v bioplin je dobil v sosednji Avstriji, kjer je bilo že kar nekaj kmetij, ki so na ta način pridelovale bioplin. Povezal se je z Ministrstvom za okolje in prostor, Direktoratom za evropske zadeve in investicije, Sektorjem za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije (AURE), kjer so mu v obliki nepovratnih sredstev zagotovili 108.500 evrov. Prve načrte za elektrarno je pridobil v letu 2001, elektrarno pa so na električno omrežje priključili 12. septembra 2003. Otvoril jo je takratni minister za okolje, prostor in energijo mag. Janez Kopač.

Pridobivanje vseh dovoljenj za zagon elektrarne je potekalo raz-

meroma hitro, saj je Anton Flere osebno predstavljal projekt vsem pristojnim organom, ti pa so pokazali veliko zanimanja za projekt in hitro uredili vsa potrebna dovoljenja. Zaradi pomanjkanja izkušenj so fermentorje, ki so toplotno izolirani, plinotesni in opremljeni s stenskim ogrevanjem, zgradili avstrijski strokovnjaki, vsa ostala dela pa so opravila slovenska podjetja.



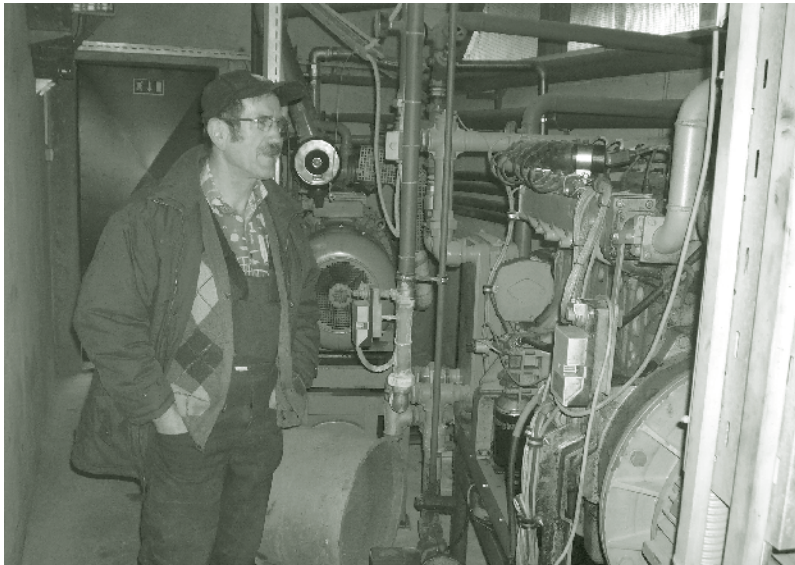
Kmetija je usmerjena predvsem v proizvodnjo mleka in ima trenutno okoli 100 glav govedi. Bioplin proizvajajo iz mešanice hlevske gnojevke, kuhinjskih odpadkov in silažne koruze. Za prihodnost načrtujejo tudi predelavo mlečnih odpadkov. Kuhinjske odpadke dovažajo zbiralci hrane. Ti odpadki morajo biti higienizirani, kar pomeni, da so termično obdelani z več kot 70 °C in sesekljeni na drobce, manjše od 12 mm. Večji zbiralci zagotovijo higienizacijo sami, Flere pa lahko higienizira odpadke tudi sam. Na podlagi svojih izkušenj pripravlja tako sestavljeno mešanico, ki omogoča dobro pridelavo bioplina.

Na začetku je imelo postrojenje za pridelavo bioplina mešalni jašek velikosti 22 m<sup>3</sup>, dva fermentorja velikosti 314 m<sup>3</sup>, jašek za prečrpavanje velikosti 50 m<sup>3</sup>, končni zalogovnik predelane gnojevke velikosti 1.500 m<sup>3</sup> in plinohram velikosti 90 m<sup>3</sup>. Pred kratkim so zgradili še dva fermentorja (314 m<sup>3</sup> in 400 m<sup>3</sup>). Mešalni jašek služi za mešanje gnojevke, kuhinjskih odpadkov in silaže. Fermentorji velikosti 314 m<sup>3</sup> so ogrevani s temperaturo med 35 °C in 36 °C, fermentor velikosti 400 m<sup>3</sup> pa s 55 °C. V fermentorjih poteka anaerobno vrenje. Ker je temperatura v zadnjem fermentorju večja, poteka anaerobno vrenje v njem hitreje. Končni produkt anaerobnega vrenja je bioplin in pa gnojevka, ki vsebuje veliko vezanega dušika s hranilnimi snovmi. Preko prečrpalnega jaška črpajo gnojvko iz fermentorjev v končni zalogovnik. Bioplin se skladišči v plinohramu, ki se nato uporablja za proizvodnjo električne oziroma toplotne energije. Iz končnega zalogovnika se lahko črpa predelana gnojevka za nadaljnjo uporabo – gnojenje kmetijskih površin.

Zmogljivost elektrarne je bila sprva 120 kW. Imela je dva 60 kW asinhronska generatorja, ki ju

poganjata motorja na bioplin. Motorja sta podobna tistim, ki so nameščeni v dieselskih tovornjakih, le da sta predelana za bioplin. Pred kratkim so dokupili še en sinhronski generator moči 150 kW z vso pripadajočo opre-

fermentorjev, hleva in stanovanjske zgradbe. Na dan se povprečno uplini 1.440 m<sup>3</sup> bioplina, iz katerega povprečno proizvedejo 2.400 kWh električne energije. Od 80 do 90 % je oddajo v električno omrežje, ostalo pa



mo. Ta sedaj redno obratuje, medtem ko prvotna generatorja delujeta le še ob povečani proizvodnji bioplina. Elektrarna poleg električne energije v kogeneraciji proizvaja tudi toplotno energijo, ki jo uporabljajo za higienizacijo kuhinjskih odpadkov, ogrevanje

porabijo za lastno rabo. Električno energijo prodajajo po trenutni subvencionirani ceni 0,14 €/kWh, vendar se z leti obratovanja ta subvencija zmanjšuje. Stroški vzdrževanja opreme so izredno veliki. Gnojevka je zelo agresivna, zato se oprema zelo



hitro izrablja, kar posledično pomeni pogosto menjavo vrtljivih elementov. Do sedaj so v elektrarno investirali okoli milijon evrov. Investicija naj bi se jim povrnila v desetih letih.

Kmetijo obišče veliko kmetov, študentov in tudi energetske strokovnjakov, ki se želijo seznaniti s pridobivanjem okolju prijazne električne in toplotne energije. Kmetija je lep primer ohranjanja narave s proizvodnjo čiste energije iz bioplina ter gnojenja z okolju »prijazno« gnojevko, ki poveča pridelavo. Gospod Flere je poudaril, da so košnje, odkar gnoji travnike s predelano gnojevko, zelo bogate, zemlja pa izredno rahla in rudninsko bogata.

*Gregor Podvratnik, dipl. inž. el.  
KSSENA*

## ARHIV DOGODKOV



**V** Arhivu dogodkov vam bomo predstavili dogodke, ki jih je organizirala KSSENA v novembru 2008 in februarju 2009, srečanja, ki so se jih udeležili zaposleni v KSSENA, in nagrado, ki sta jo prejeli Mestna občina Velenje in KSSENA kot njen energetski menedžer.



### DOGODKI

Konferenca **UČINKOVITO UPRAVLJANJE Z JAVNO RAZSVETLJAVO**, ki jo je organizirala KSSENA v sodelovanju z Mestno občino Celje, Skupnostjo občin Slovenije in podjetjem Adesco, se je odvila februarja 2009 v Celju. Na konferenci so nastopili številni predavatelji, v spremljevalnem programu pa so se z izdelki in s storitvami s področja javne razsvetljave predstavila tudi podjetja. Konferenca je bila odlično obiskana, saj se je **udeležilo več kot 150 udeležencev**. Seznanili so se z omejevanjem svetlobnega onesnaževanja v svetu in pri nas, z izvajanjem **Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja v praksi**, z izkušnjami pri vzdrževanju in projektiranju

#### Na dogodku

»Učinkovito upravljanje z javno razsvetljavo«, ki je bil organiziran v sklopu Evropskega energetskega tedna (EUSEW), se je zbralo več kot 150 udeležencev.

"Take a week to change tomorrow"  
EU Sustainable Energy Week  
29 January - 2 February 2007



**KSSENA** je podporni partner Kampanje Za Evropo Trajnostne Energije (Evropska kampanja za ozaveščanje in spremembo energetske podobe)

SUSTAINABLE ENERGY EUROPE  
2005-2008



Official Partner



javne razsvetljave v **Mestni občini Celje**, s strategijo javne razsvetljave v Mestni občini Maribor, s projektom racionalizacije javne razsvetljave v Gradcu, z možnostmi uporabe LED v različnih aplikacijah in z izvajanjem monitoringa svetlobnega onesnaževanja v praksi.

Konferenco **BIOPLIN - TRAJNOSTNI ENERGETSKI IZZIV** je organizirala KSSENA v sodelovanju s Komunalnim podjetjem Velenje, podjetjem Adesco, Fakulteto za energetiko in Skupnostjo občin Slovenije. Konferenca je bila novembra 2008 v Velenju. Sodelovalo je deset predavateljev, ki so predstavili različne vidike proizvodnje bioplina, ekonomsko upravičenost investicij, nevarnost eksplozije naprav za proizvodnjo bioplina ter sistem za pridobiva-

nje električne energije iz bioplina. Podali so statistiko o potencialu kmetijstva v Sloveniji za predelavo bioplina ter predstavili tudi tri bioplinske naprave (na Centralni čistilni napravi Šaleške doline, na farmi Ihan in bioplinsko napravo KOTO v Ilirski Bistrici). Predstavili so tudi prednosti in slabosti biometana v prometu.

dnje vetrnih elektrarn na otoku Pagu, ekonomski vidiki naložb v vetrne elektrarne, postopek izdaje energetskega dovoljenja za vetrne elektrarne, umeščanje energetskih objektov v prostor, ugotovitev vetrnega potenciala v primorskih regijah v Sloveniji, projekt izgradnje pasivne hiše s samostojnim električnim napa-



Konferenca o **IZKORIŠČANJU VETRNE ENERGIJE** je v organizaciji KSSENA in Skupnosti občin Slovenije potekala novembra 2008 v Velenju. Na konferenci so udeleženci lahko prisluhnili naslednjim temam: o vetrnih elektrarnah, model trostopenjske vetrne elektrarne, primer gra-

janjem preko vetrne elektrarne in sončnih celic ter vpliv vetrnih elektrarn na ohranjanje narave in občutljiva območja za ptice v Sloveniji z vidika umeščanja vetrnih elektrarn v prostor.

*Gregor Podvratnik, dipl. inž. el.  
KSSENA*

## SREČANJA

**Evropski teden trajnostne energije** oziroma EUSEW (EU Sustainable Energy Week) je v **Bruslju** od 9. do 12. februarja 2009 potekal pod okriljem Kampanje za

Evropo trajnostne energije (Sustainable Energy Europe Campaign), Evropske komisije - Direktorata za energijo in transport, evropskih inštitucij in ostalih zainteresiranih javnosti. V okviru Evropskega tedna trajnostne



energije so potekali različni dogodki tudi širom EU, med drugim tudi konferenca Učinkovito upravljanje z javno razsvetljavo, ki jo je v Celju organizirala KSSENA.

EUSEW je ključni dogodek, na katerem so vsako leto predstavljena aktualna vprašanja, pove-

zana z energijo. Prav tako so tam predstavljeni tudi primeri dobrih praks z različnih področij. EU-SEW tvorijo konference, predstavitve, delavnice pa tudi številne predstavitve na stojnicah, kjer je mogoče pridobiti pomembne in-

formacije. Kot predstavnica zavoda KSEENA sem se udeležila nekaterih dogodkov, ki so vezani na področja našega delovanja. Bila sem na sestanku projektnih partnerjev v okviru projekta »Ustanovitev KSEENA« ter prevzela

nagrado v okviru projekta Model, ki sta jo prejeli Mestna občina Velenje in KSEENA kot njen energetski menedžer.

*Martina Karničnik, univ. dipl. ekon. KSEENA*

## LOKALNA SKUPNOST

Mestna občina Velenje in Zavod KSEENA kot njen energetski menedžer sta sodelovala na tekmovanju v okviru projekta MODEL (»Management of Domains Related to Energy in Local Authorities«). MODEL je projekt, ki ga podpira program Inteligentna Energija Evrope in predstavlja »upravljanje energetskih področij v lokalnih oblasteh« ter spodbuja občine, da postanejo vzor svojim občanom in ključnim lokalnim akterjem na področju učinkovite rabe energije. V projektu sodeluje 42 pilotnih občin iz 10 držav novih članic EU in Hrvaške, ki so se zavezale, da bodo na področju varčevanja z energijo storile vse, kar je potrebno, da

bi izboljšale kvaliteto življenja



svojih državljanov. Tekmovanje v okviru omenjenega projekta je potekalo v dveh kategorijah: (1) najboljši energetski menedžer oz. energetska enota in (2) najboljši občinski inteligentni energetski dnevi. **Mestna občina Velenje je prejela 2. nagrado** v kategoriji »najboljši energetski menedžer«. Zmagovalec te kategorije je Občina Koprivnice na Češkem. Energetski menedžer Mestne občine Velenje je **Zavod KSEENA**. Nagrado za tekmovanje v okviru projekta MODEL sem za Mestno občino Velenje v okviru Evropskega tedna trajnostne energije 2009 v Bruslju prevzela Martina Karničnik. ■

*Martina Karničnik, univ. dipl. ekon. KSEENA*

## SKOK V ZGODOVINO



**V** današnji rubriki bomo predstavili obdobje, ko naj bi delovale najstarejše bioplinske naprave, hkrati pa seveda »prvake« na področju izkoriščanja bioplina v Sloveniji in na tujem.

Različni viri govorijo o tem, da so Asirci uporabljali bioplin za ogrevanje vode za kopanje že v 10. stoletju pred našim štetjem.

Za enak namen so ga uporabljali tudi v Perziji v 16. stoletju. Jan Baptist Van Helmont je v 17. stoletju govoril o povezavi med

razpadajočimi odpadki in gorljivimi oz. vnetljivimi plini, medtem ko je leta 1776 Alessandro Volta dokazal povezavo med količino organskega materiala in proizvedeno količino plina. Leta 1808 je Humphrey Davy pravilno predvidel, da je del proizvedenih plinov iz gnojevke tudi metan. Razvoj se je nadaljeval in leta 1859 so v

**Vlak**, ki deluje na bioplin, in za katerega trdijo, da je prvi na svetu, vozi na Švedskem od leta 2005 in dosega maksimalno hitrost 130 km/h.

Vse, ki bi želeli izvedeti več o navedenih informacijah, vabimo, da si ogledajo vsebine na izvornih povezavah:

### Bioplin

<http://www.kemija.org/index.php/okolje-mainmenu-40/25-okoljecat/270-biogoriva-goriva-prihodnosti>

<http://www.sugre.info/tools.phtml?id=662&sprache=sl>

### Vlak, ki ga poganja bioplin

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/4112926.stm>

### Anaerobni postopki čiščenja odpadnih vod

[http://www.bfro.uni-lj.si/zoo/studij/dodipl/mikro/narbt2001/predavanje\\_8.htm](http://www.bfro.uni-lj.si/zoo/studij/dodipl/mikro/narbt2001/predavanje_8.htm)

### Germany's Nawaro Bioenergie builds world's largest biogas complex: 20 MW

<http://news.mongabay.com/bioenergy/2007/07/germanys-nawaro-bioenergie-builds.html>

### ROI Working Paper – Bio-Gas (K. Muthupandi)

<http://www.roi-online.org/ROIpapers%5Cbiogas.pdf>



## NAPOVEDNIK

Več informacij o datumi in vsebini posameznih dogodkov najdete na naši spletni strani [www.kssena.si](http://www.kssena.si) v rubriki Napovednik.

V naslednjih mesecih bomo izvedli seminar na temo **ZAGOTAVLJANJA IN DOSEGANJA 25 % DELEŽA OBNOVLJIVIH VIROV** kot je zapisano v različnih dokumentih.

### STROKOVNA GRADIVA

V mesecu februarju smo izvedli konferenco »Učinkovito upravljanje z javno razsvetljavo«.

Zaradi aktualnosti problematike vam sporočamo, da so posamezna gradiva iz omenjene konference dosegljiva na naši spletni strani, na naslovu: <http://www.kssena.si/?l=si&menu&a=content&id=115>.

### Vabljeni k ogledu!

Ker bi se radi čim bolj približali vašim potrebam in željam po informacijah, vas vabimo, da nam sporočite vaše ideje glede izbora tem za prihodnje dogodke, v kolikor jih ne prepoznate med že najavljenimi. Pišite na [martina.karnicnik@kssena.veleenje.eu](mailto:martina.karnicnik@kssena.veleenje.eu) ali pokličite 03 896 15 20.

Fotografija na naslovnici:



Angliji uporabili bioplin iz predelanih komunalnih odpadkov za »napajanje« javne razsvetljave.

Od omenjenih praks pa vse do današnjih dni je bilo še mnogo poskusov rabe bioplina. Avtomobili in avtobusi na bioplin predstavljajo okolju prijazno obliko prevoznih sredstev, vendar zaradi malega števila bencinskih servisov, na katerih je možno kupiti tudi bioplin, še vedno niso pogosto uporabljani. Vlaku, ki deluje na bioplin, in za katerega trdijo, da je prvi na svetu, vozi na Švedskem

od leta 2005 in dosega maksimalno hitrost 130 km/h. Polniti ga je potrebno vsakih 600 kilometrov, z njim pa lahko potuje največ 54 potnikov. Omenimo naj še, da je v novembru leta 2006 začel delovati prvi modul največje bioplinske elektrarne na svetu (Nawaro Bioenergie AG), ki je postavljena v Nemčiji.

Ko govorimo o bioplinskih napravah v Sloveniji, lahko rečemo, da je prva sodobna naprava za proizvodnjo bioplina začela obratovati leta 1995, in sicer na največji

slovenski prašičji farmi v Ihanu. Nekoliko kasneje, jeseni 2003, je začela obratovati prva bioplinska naprava, ki električno energijo oddaja v javno omrežje. Postavljena je na kmetiji Antona Flereta v Letušu.

Kljub temu da so izrabljali bioplin že v daljni preteklosti pa velja, da je kot eden izmed obnovljivih virov danes mnogo bolj promoviran in bolj zaželen za uporabo. ■

Martina Karničnik, univ. dipl. ekon.  
KSSENA

## NAGRADNO VPRAŠANJE



Pravilen odgovor na vprašanje, zastavljeno v prejšnji številki glasila Sinenergija, je »B - Ne«. Thomas Edison je le izpopolnil patent Mathewa Evansa in Henrya Woodwarda, kar pomeni, da ni izumil žarnice, čeprav je splošno poznan kot izumitelj žarnice. Izmed prejetih pravih odgovorov smo izžrebali odgovor **Vesne Rupnik iz Kamnika**. Gospa Vesna Rupnik je prejemnica majice z napisom KSSENA. Čestitamo!

Če boste pravilno odgovorili na novo nagradno vprašanje, ste lahko dobitnik majice z napisom KSSENA. Izžrebali bomo enega nagrajenca oziroma nagrajenko.

**Prva bioplinska naprava, ki je bila zgrajena na zasebni kmetiji v Sloveniji, se nahaja v:**

**A Letušu**

**B Nemščaku pri Ižakovcih**

*Žrebanje bomo izvedli pred izdajo naslednje številke, pravilni odgovor ter ime in priimek izžrebanca pa objavili v naslednji številki.*

Odgovore pošljite na naslov: KSSENA, Koroška 37 a, 3320 Velenje, s pripisom »Nagradna igra – Sinenergija« ali po e-pošti na [martina.karnicnik@kssena.veleenje.eu](mailto:martina.karnicnik@kssena.veleenje.eu) (predmet sporočila: »Nagradna igra – Sinenergija«). ■



**KSSENA**

Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško  
Energy Agency of Savinjska, Šaleška and Koroška Region  
Koroška 37a / SI-3320 Velenje / Slovenija

**Ime publikacije:**  
SINENERGIJA

**Letnik 2009, št. 1, 16. marec 2008**

**Publikacijo izdaja:**  
Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško (KSSENA)

**Naslov izdajatelja:**  
Koroška 37 a, 3320 Velenje

**Kontaktne podatke izdajatelja:**  
telefon: 03 896 15 20  
faks: 03 896 15 22  
e-pošta: [info@kssena.veleenje.eu](mailto:info@kssena.veleenje.eu)  
spletni naslov: [www.kssena.si](http://www.kssena.si)

**Uredniški odbor:**  
Boštjan Krajnc, Martina Karničnik,  
Gregor Tepež, Gregor Podvratnik, Sašo  
Mozgan, Amir Đambić

**Izdano v okviru projekta:**  
»Ustanovitev lokalne energetske agencije«

**Oblikovanje:**  
OPA:GROOP, kreativna celica

**Tisk:**  
TAMPOTISK, Boris Niegelhell, s.p.,  
Velenje  
Št. izvodov: 5.000  
ISSN 1855-3583

© Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško  
Projekt je sofinanciran s strani ustanoviteljev KSSENA: Mestna občina Velenje, Mestna občina Celje, Mestna občina Slovenj Gradec ter Komunalno podjetje Velenje; in partnerjev v projektu: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Občina Žalec in Občina Šoštanj.



Publikacija in ostale informacije so na voljo na spletnem naslovu: [www.kssena.si](http://www.kssena.si) v rubriki *O nas, Sinenergija*.

Edini odgovoren za vsebino dokumenta je avtor. Vsebinska tega dokumenta ne odraža nujno stališča Evropske skupnosti. Evropska komisija ni odgovorna za kakršnokoli uporabo informacij iz vsebine tega dokumenta.

Projekt je sofinanciran s strani Evropske komisije

Energy Management Agency  
Intelligent Energy Europe