

**Projekt: BiG>East**  
(EIE/07/214)

# **Napotki za izbiro ustreznih lokacij za bioplinarne**

**Izroček D 6.2**




Dr. Christian Epp, WIP  
Dominik Rutz, WIP  
Michael Köttner, GERBIO  
Tobias Finsterwalder, FITEC  
Matjaž Grmek, ApE

WIP Renewable Energies  
Sylvensteinstr. 2  
81369 Munich  
[christian.epp@wip-munich.de](mailto:christian.epp@wip-munich.de)

14 april 2009

S podporo:

**Intelligent Energy**  **Europe**

Odgovornost za vsebino te publikacije nosijo izključno avtorji in ne predstavlja mnenja skupnosti. Evropska komisija ne prevzema odgovornosti za uporabo informacij v njej.

## Kazalo

<b>Uvod .....</b>	<b>3</b>
<i>Cilji.....</i>	3
<i>Osnove metodologije.....</i>	3
<i>Primeri tipičnih bioplinskih naprav.....</i>	4
1. primer: Bioplinska naprava na gnojevko, namenjena ogrevanju.....	5
2. primer: Kogeneracijska bioplinska naprava na industrijske in komunalne odpadke.....	5
3. primer: Kogeneracijska bioplinska naprava, zasnovana na energijskih rastlinah.....	6
<b>1. korak: Izbira ustrezne regije (radij 15 km).....</b>	<b>7</b>
<i>Oskrba z biomaso.....</i>	7
Energijske rastline.....	7
Biomasa iz živalskih iztrebkov in kmetijskih stranskih proizvodov.....	8
Biomasa iz industrijskih in komunalnih organskih ostankov.....	8
Priporočila.....	8
<i>Izraba presnovljene gošče.....</i>	10
Presnovljena gošča kot gnojilo.....	10
Priporočilo.....	10
<b>2. korak: Izbira ožjega področja (v radiju 1 km) .....</b>	<b>11</b>
<i>Prodaja električne energije.....</i>	11
<i>Prodaja toplote.....</i>	11
<i>Prodaja biometana.....</i>	12
<i>Priporočilo.....</i>	12
<b>3. korak: Izbira zemljišča za bioplin.....</b>	<b>13</b>
<i>Zahteve za zemljišče za bioplinsko napravo.....</i>	13
Potrebna velikost zemljišča.....	13
Ustrezna cestna povezava.....	14
Karakteristike zemljišča.....	14
Možni konflikti s sosedi.....	14
Lastniške pravice za izbrano območje.....	14
<i>Priporočila.....</i>	15
<b>4. korak: Optimiranje 'mehkih' zahtev za izbrano zemljišče.....</b>	<b>16</b>
<i>Koristne 'mehke' zahteve.....</i>	16
Politična podpora.....	16
Razpoložljivo znanje (know-how) upravljanja bioplinskih naprav v regiji.....	16
Predan izvrševalec projekta.....	16
<i>Priporočilo.....</i>	17

## Uvod

Dokument so pripravili projektni partnerji projekta BiG>East (Bioplin za vzhodno Evropo), ki ga podpira Evropska komisija v okviru programa Inteligentna energija Evrope. Ponuja osnovne smernice pri izbiri primernih lokacij za proizvodnjo bioplina. Dokument je podan v obliki delovnega dokumenta (Word), vključuje pa tudi interaktivne excelove in wordove tabele, ki jih lahko zainteresirani neposredno dopolnjujejo.

## Cilji

Smernice so namenjene načrtovalcem projektov, kot so mala in srednje velika podjetja (SME), inženirska podjetja, kmetijske zveze in posamezniki, ki si prizadevajo za izgradnjo bioplinarnih naprav v svojih državah. Smernice tem ciljnim skupinam omogočajo, da opravijo potrebne korake, z namenom, da bi določili primerne lokacije za projekte z bioplinom v svojih pokrajinah. Med drugim bi morali oceniti:

- ✓ razpoložljivost biomase (konvencionalne in nekonvencionalne),
- ✓ primernost lokacije glede na možnost izrabe toplote, logistiko itn.,
- ✓ organizacijsko strukturo določene lokacije.

Glede na te namere, bodo smernice določile zahteve za izbiro primerne lokacije za uspešen razvoj bioplinarne naprave. Poleg tega bodo smernice v pomoč, kako pridobiti potrebne podatke za ocenitev priložnosti razvoja projektov z bioplinom. Smernice se uporabljajo v povezavi z BiG>East priručnikom, ki ponuja osnovno znanje o proizvodnji in uporabi bioplina. Pomembno je razumeti, da so smernice namenjene izključno izbiri ustrezne lokacije, ne nadomestijo pa predhodnih analiz in študije izvedljivosti, s katerimi določimo tehnologijo in velikost naprave.

## Osnove metodologije

Smernice so zasnovane na principu od zgoraj navzdol. Ta je, kot prikazano na sliki 1, sestavljen iz štirih glavnih korakov analize.

### 1. korak: Izbira ustreznih regij in razpoložljivih substratov

V večini evropskih držav obstajajo študije o potencialu biomase, ki jasno določajo količine biomase, primerne za razvoj projektov z bioplinom. V okviru projekta BiG>East so izdelane študije potencialov za Bolgarijo, Hrvaško, Grčijo, Latvijo, Romunijo in Slovenijo. Smernice zato začenjajo na podlagi teh ugotovitev potencialov na državnem ali regionalnem nivoju. Prvi korak je izbira ustrezne regije za proizvodnjo bioplina. Ustreznost regije določa razpoložljivost biomase. Zaradi majhne vsebnosti energije v razmerju s prostornino in velikih količin, navadno ni ekonomično in energetsko uporabno prevažati tekoče kmetijske substrate dlje od 5 km ter energetskih rastlin dlje od 15 km. Zato bi morala biti bioplinarna naprava postavljena v oddaljenosti manj kot 15 km od razpoložljivih virov biomase. Prav tako presnovljena gošča, ki jo ponavadi uporabljamo kot gnojevka za proizvodnjo substratov, zaradi naraščajočih stroškov prevoza, ne bi smeli prevažati dlje od 15 km.

**2. korak:** Določitev **ustreznih področij** znotraj izbranih regij

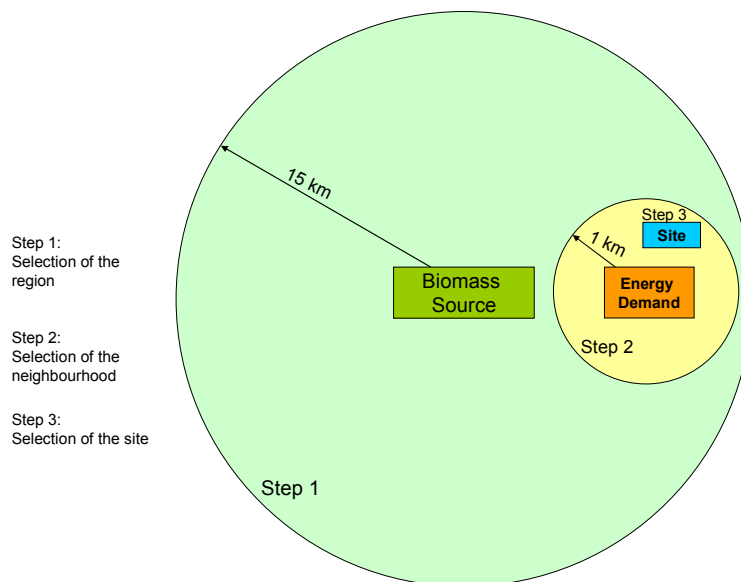
Drugi korak je določitev ustreznih področij znotraj izbranih regij. Pri tem upoštevamo možnost prodaje toplote in dovajanja električne energije v omrežje. Prenos toplote zahteva velike stroške in izgube toplote so neizogibne. Bioplinarna bi zato morala biti, odvisno od proizvedene toplote, postavljena v radiju manjšem od 1000 metrov od uporabnika ogrevanja.

**3. korak:** Določitev **ustrezne lokacije** znotraj izbranega področja.

Tretji korak je iskanje ustrezne lokacije znotraj izbranega področja. Ustrezne lokacije so zemljišča, kjer lahko vse naprave bioplinarne (digestorje, sisteme za skladiščenje, naprave SPTE) postavimo pod ugodnimi tehničnimi in pravnimi pogoji, kot sta dovolj velik prostor ali dobre cestne povezave.

**4. korak:** Izpolnjevanje **'mehkih'** zahtev za izbrane lokacije

Zadnji korak je optimiziranje t.i. 'mehkih' zahtev na izbranih lokacijah. To vključuje mobilizacijo institucionalne podpore med politiko in administracijo, ter pridobitev javne podpore za projekt.



**Slika 1: Metodologija izbire lokacije<sup>1</sup>**

**Primeri tipičnih bioplinskih naprav**

Običajno bioplinarne v Evropi uporabljajo kmetijske, industrijske in komunalne odpadke. Ponekod uporabljajo tudi energetske rastline (posebno koruza). To velja za države, kjer finančna podpora države to omogoča, kot npr. v Nemčiji, pa tudi pri nas.

<sup>1</sup> Smernice temeljijo na predpostavki, da bioplin uporabljamo v napravah SPTE v neposredni bližini bioplinarn. V prihodnosti se bo to verjetno spremenilo. Ko bo tehnologija dozorela in ekonomika to dovoljevala, bo pogosteje v uporabi tudi bioplin v omrežju. Prečiščen bioplin se tako kot biometan vodi v omrežje zemeljskega plina.

Bioplin ponavadi uporabljamo za proizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) ali samo za potrebe ogrevanja. V Avstriji, Nemčiji, na Švedskem in v Švici bioplin tudi že nadgrajujejo v biometan. Biometan lahko uporabljamo kot gorivo za vozila ali pa ga vodimo v omrežje z zemeljskim plinom. V prihodnosti bo tako mogoče proizvajati bioplin in ga prodajati kot dragoceno gorivo, npr. prek čiščenja in oskrbovanja plinovoda ali z utekočinjenjem in hrambo.

Zaradi tega širokega spektra proizvodnje bioplina, je težko določiti standarden model naprave. Zato predstavljamo primere treh različnih modelov tipičnih bioplinskih naprav.

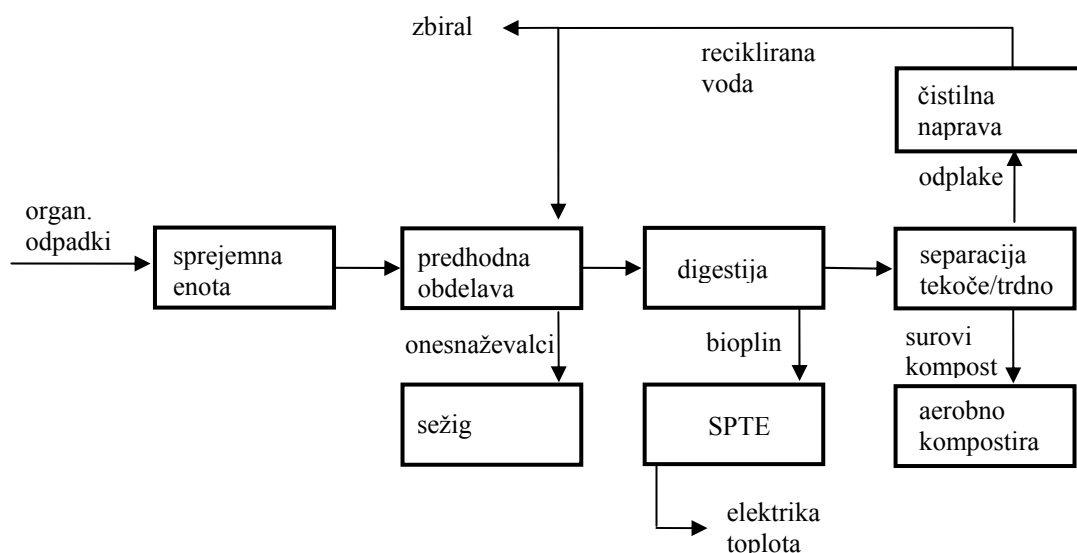
### 1. primer: Bioplinska naprava na gnojevko, namenjena ogrevanju

Najmanjše bioplinske naprave uporabljajo samo živalsko gnojevko, bioplin pa proizvajajo zgolj za namene ogrevanja. Tipične velikosti štejejo od 40 do 80 glav živine. Tehnologija mora biti enostavna in robustna, da zahteva samo minimalno vzdrževanje.

Naprava je zgrajena tako, da gnojevka samodejno priteka iz hleva v digestor, brez črpanja in od tam v končni zalogovnik. Digestor segrejemo do 37 °C in premešamo. Čas mešanja je 3-8 minut/uro, odvisno od količine ostankov surovin, ki pritekajo skupaj z gnojevkam v digestor. Proizvedeni bioplin teče skozi cevi iz nerjavečega jekla v balon za plin, kjer je uskladiščen pod nizkim pritiskom. Majhen bočni ventilator se uporablja za zvišanje tlaka pred vžigom v prilagojenem gorilniku plinskega kotla. Tipična bioplinska velikosti za 50 glav živine proizvede dnevno 62 m<sup>3</sup> bioplina s 63 % vsebnostjo metana. Na uro to pomeni 2.6 m<sup>3</sup> bioplina, in stalno toplotno moč pa 15.6 kW.

### 2. primer: Kogeneracijska bioplinska naprava na industrijske in komunalne odpadke

Glavni problem bioplinskih naprav, ki uporabljajo industrijske ali komunalne odpadke je povezan z onesnaževali, ki onesnažujejo presnovne organske snovi. Tipična onesnaževala, ki jih je treba izločiti iz procesa digestije so plastične vrečke, steklo, kovine ali kosti. Glavni koraki pri tovrstni bioplinski napravi so prikazani na sliki:



**Slika 2: Organigram tipične bioplinske naprave za obdelovanje organskih odpadkov**

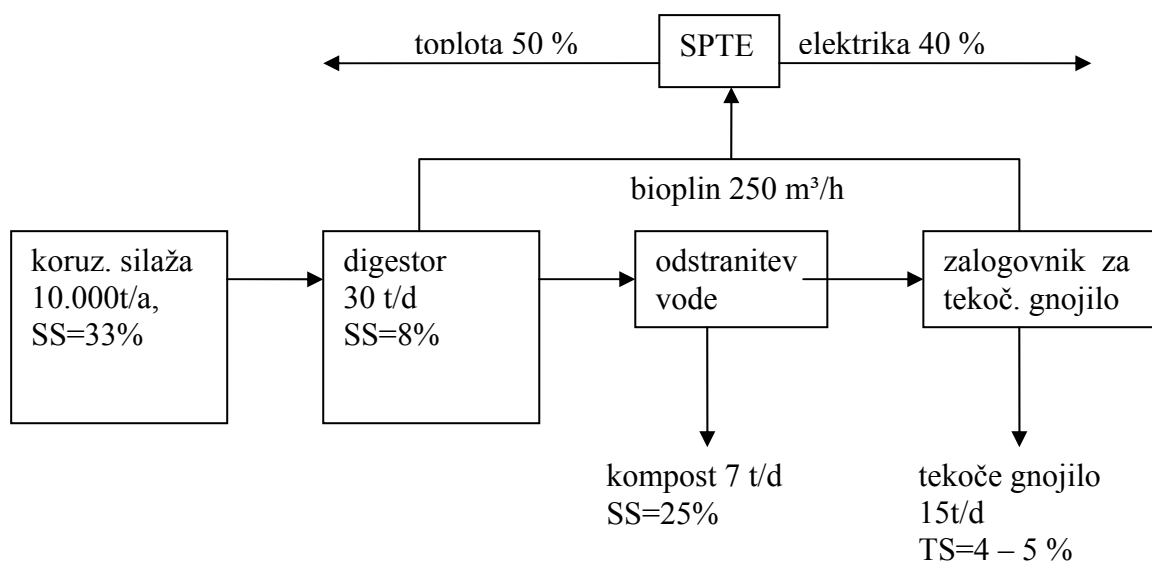
Bioplinske naprave, ki delujejo na odpadke so, zaradi dodatnih zahtev za odstranjevanje onesnaževal in čiščenja odpadnih vod, ki je pogosto potrebno, tehnično zelo kompleksne. Bioplinske naprave za odpadke so smiselne približno od kapacitete 10.000 t/leto in dosegajo tudi več kot 100.000 t/leto. Tipični odpadki so prehrabeni odpadki iz restavracij, vsebina maščobnih lovilcev, ali odpadki iz klavnice, kot npr. živalska drobovina.

### 3. primer: Kogeneracijska bioplinska naprava, zasnovana na energijskih rastlinah

Mnogo bioplinskih naprav, posebno v Nemčiji, uporablja koruzno silažo. 500 kW<sub>el</sub> bioplinska naprava potrebuje do 31 t koruzne silaže na dan in temu primerno količino gnojevke. V rezervoarjih se silaža biološko razgradi in proizvaja se bioplin. Ena tona koruzne silaže se pretvori v približno 750 kg presnovljenega materiala in 200 m<sup>3</sup> bioplina s približno 52 % vsebnostjo metana.

Po statističnem času hrambe 70 dni ali več, lahko presnovljeni material uskladiščimo in ga lahko takoj uporabimo kot gnojevka. Presnovljeni material je mogoče razdeliti na tekoči in trdni del, ki dovoljuje bolj prilagojeno gnojenje za različne pridelke. Skladišče je lahko pokrito z elastično EPSS membrano ali z dvoplastno streho, da zadržimo bioplin in se izognemo širjenju neprijetnih vonjav ter preostanka emisij metana. Na koncu bioplin ohladimo, posušimo in očistimo (če je potrebno) in uporabimo v kombinirani enoti (SPTE) za ogrevanje in proizvodnjo električne energije.

Slika 3 prikazuje razmerje mas tipičnih bioplinskih naprav, ki so zasnovane na koruzni silaži.



Slika 3: Organigram prikazuje masno bilanco za 500 kW<sub>el</sub> bioplinsko napravo na koruzno silažo

## 1. korak: Izbira ustrezne regije (radij 15 km)

Glede na državne in pokrajinske potenciale, sledi prvi korak določitev ustreznih biomasnih središč. Biomase, zaradi majhne vsebnosti energije v razmerju s prostornino, kar pomeni velike količine, navadno ni ekonomično in energijsko učinkovito oz smiselno prevažati dlje od 15 km. Zato moramo prostor izbrati v radiju, manjšem od 15 km od razpoložljivega vira biomase. Kadar je razpoložljiva biomasa predvsem živalski gnoj, naj bo maksimalna oddaljenost dovoza manjša od 5 km.

### Oskrba z biomaso

Na splošno lahko vsako organsko snov uporabimo v bioplinski napravi. Različne uporabne snovi pa se močno razlikujejo glede vsebnosti energije in ustreznosti presnove, ki vplivata na proizvod bioplina. Proizvodnja bioplina iz koruzne silaže je npr. 202 m<sup>3</sup>/t (33 % SS), iz kravjega gnoja pa 25 m<sup>3</sup>/t (8 % SS). Vseeno pa je vsebnost metana v bioplinu iz kravjega gnoja približno 8 % večja (60 %), kot vsebnost metana pri bioplinu iz koruzne silaže (52 %).

Ustrezne substrate za bioplinske naprave in anaerobno presnovo lahko razdelimo v dve glavni skupini, ki ju lahko kombiniramo med seboj:

- **Kmetijski proizvodi:** kmetijski živalski izločki, stranski kmetijski proizvodi in energetske rastline
- Industrijski in komunalni **organski odpadki**

Glavne razlike med tema dvema skupinama so sledeče:

- Kmetijski proizvodi so na voljo samo med žetveno sezono in po njej, zato potrebujejo obsežno in drago logistiko skladiščenja.
- Kmetijski proizvodi so po kakovosti bolj izenačeni in vsebujejo manj onesnaževalcev. Presnovo kmetijskih proizvodov je torej lažje stabilizirati in običajno lahko presnovljeni material uporabimo kot gnojilo.
- Medtem, ko se nabavna cena kmetijskih proizvodov stalno zvišuje, je odpadke pogosto mogoče dobiti zgolj za ceno stroškov odvoza.

V nadaljevanju so na kratko opisane različne surovine. Več podatkov o ustrezni biomasi je mogoče najti v priročniku BIG>East in v ANNEX 1.

### Energijske rastline

Med najpomembnejšimi pridelki za bioplinske naprave so:

- koruza,
- detelja,
- trava,
- žito,
- sladkorni trs,
- sudanska trava.

Proizvodnja biomase iz teh energijskih rastlin je močno odvisna tako od kakovosti zemlje in podnebja kot tudi od uporabe gnojil in pesticidov.

Poleg gojenja teh glavnih sezonskih pridelkov, lahko določene pridelke posejemo tudi vmes med glavnimi sezonami gojenja. V Nemčiji je npr. pogosto uporabljena kombinacija pšenica z

ržjo (zgodnji pridelek pšenice, nato rž čez zimo, požeta aprila ali maja; zatem je prostor uporabljen za pšenico). Drugi zanimivi vmesni pridelki so:

- detelja, grah ali fižol,
- zimska silaža (silaža celotne rastline),
- sladkorni trs,
- sudanska trava.

Primer: kmet iz Odenwalda v Nemčiji uporablja zimsko silažo (silaža celotne rastline), v kombinaciji s sudansko travo. Z donosom je zelo zadovoljen (okoli 8 Mt na ha).

### **Biomasa iz živalskih iztrebkov in kmetijskih stranskih proizvodov**

Bioplinske naprave je mogoče oskrbovati s kmetijskimi stranskimi proizvodi. Velika skupino predstavljajo ostanki žetve (npr. slama), trava z zemlje v prahi in vzdrževanja krajine. Glavni substrati so goveji, prašičji in kokošji gnoj.

### **Biomasa iz industrijskih in komunalnih organskih ostankov**

Glavni vir industrijskih in komunalnih organskih ostankov je prehrabena industrija, kot tudi trdni komunalni odpadki. Očitno je, da je tukaj spekter možnosti ogromen. Substrati iz odpadkov pogosto vsebujejo dosti več energije, kot kmetijski proizvodi.

Več osnovnih podatkov o možnostih oskrbe z biomaso lahko najdete v priročniku BIG>East.

### **Priporočila**

Priporočljivo je imeti na voljo zadostno količino biomase za načrtovano bioplinsko napravo. V prvem koraku morate oceniti količino bioplina, ki bi jo lahko proizvedli iz virov biomase, ki jih imate na voljo. Za drugo oceno morate preračunati količino bioplina, ki je na voljo za vašo bioplinarno. Za definiranje možnega donosa bioplina lahko uporabite računski pripomoček za vire biomase v dodatku.

Prvo oceno potreb po biomasi lahko izračunate s pomočjo excelove tabele, ki je vključena v dodatek. V tabelo lahko vstavite razpoložljivo količino biomase in avtomatsko boste dobili izračun ustreznega donosa bioplina.

Ta računski pripomoček najdete na 19. strani tega dokumenta.



Pri pridobivanju potrebne količine biomase so se kot koristne izkazale sledeče strategije:

### **Pridobivanje informacij:**

Informacije o razpoložljivosti biomase lahko dobite od:

- županov in zaposlenih na občini,
- kmetov in kmečkih zvez,
- trgovcev z biomaso in prehrabene industrije,
- koristni partnerji so lahko tudi zveze za biomaso.

Uspešna strategija je lahko tudi organiziranje informativnega dogodka o bioplenu, s strokovnjakom za bioplin, na katerega povabite k sodelovanju vse potencialne deležnike.

### **Specifikacija dobave:**

Pri specifikaciji oskrbe z biomaso je pomembna natančnost. Biomaso je treba podrobno specifikirati glede kakovosti, količine in razpoložljivosti čez leto. Poleg tega mora oskrba temeljiti na dolgoročnem sodelovanju, pri katerem so obveznosti dobavitelja točno določene s kakovostjo in količino. Nadalje morajo biti cene biomase postavljene čim bolj dolgoročno. **Brez pogodb za oskrbo z biomaso, projekt označujejo visoka ekonomska tveganja v prihodnosti, prav tako pa je težko pridobiti bančno in privatno financiranje.**

### **Možnosti vključitve dobaviteljev biomase v projekt:**

Zelo pozitivne izkušnje so bile pridobljene v projektih, v katerih dobavitelj biomase nima zgolj vloge oskrbovalca, ampak je tudi delni lastnik in enakovreden partner v bioplinskem projektu. To pomeni, da je dobavitelj biomase neposredno udeležen pri ekonomskem uspehu delovanja bioplinarne. Ena izmed možnosti je, da dobavitelj biomase postane delni lastnik v podjetju, ki upravlja bioplinsko napravo. Če take investicije ni mogoče izvesti dovolj pravično, je možna rešitev, da se del oskrbe z biomaso med letom ne plača z denarjem, pač pa se prenese v delnice podjetja. To pomeni, da dobavitelj, prek oskrbovanja z biomaso, postopoma pridobiva delno lastništvo bioplinarne.

### **Velikost naprave in ekonomija obsega:**

Ekonomija obsega pri projektih z bioplinom velja samo do določene velikosti. Pregled mnogih dejanskih primerov kaže, da specifični investicijski stroški padajo z rastjo velikosti bioplinarne, a to velja le do določene točke, pri večjih napravah pa ponovno rasejo. Trenutno se zdi stroškovno najbolj učinkovita naprava velikosti od 300 do 700 kW<sub>el</sub>. Manjše naprave v kmetijskem obsegu prinašajo manjše investicijsko tveganje, vendar tudi manjši pritok denarja, saj so načrtovane glede na vire razpoložljivih substratov v lasti upravljavca bioplinske naprave. Po drugi strani pa velja, da večja, kot je naprava, večje je tveganje pri oskrbi z biomaso, seveda pa je lahko pritok denarja, ki je med odločilnimi kriteriji za investicijo, višji. Podamo lahko sledeči priporočili:

- Dovoz vsaj 80 % potrebne biomase bi moral biti zagotovljen z dolgoročnimi pogodbami ali v lastništvu.
- Celoten potencial biomase v obsegu kmetije in v regiji bi moral biti kot vsaj štirikrat večji, kot znašajo potrebe po biomaso.

Če je treba biomaso pridobivati na trgu odpadkov ali energijskih rastlin, mora biti oddaljenost od drugih bioplinarn vsaj 30 km, sicer so spori glede oskrbe z biomaso neizbežni.

## **Izraba presnovljene gošče**

Bioplinska naprava proizvede znatno količino presnovljenega materiala. Količina je odvisna od vrste biomase, ki smo jo dovajali v digestor. Manjši kot je donos bioplina od določenega vira biomase večja količina presnovljenega materiala se nabere v digestorju. Vendar pa pretvorba suhe organske snovi v bioplin po presnovi zmanjša prostornino substrata in tako poveča njegovo gostoto.

## **Presnovljena gošča kot gnojilo**

Presnovljena gošča je običajno kakovostno gnojilo. Zanj je značilna velika viskoznost, mineralni dušik, boljša združljivost z rastlinami in prstjo, manj je neprijetnih vonjav, zmanjšujejo uspevanje plevela in škodljivcev. Odlaganje presnovljenega materiala, ki izvira iz živalskih izločkov, energijskih rastlin in drugih organskih kmetijskih ostankov ne povzroča nobenih skrbi glede higiene in okužb. Kadar je neposredno raztresen po zemlji, je treba upoštevati le zakone o sestavinah, predvsem dušiku in fosforju, ki jih postavljata EU in državna zakonodaja. V večini evropskih držav je postavljena stroga omejitev, 170 kg/ha dušika, za gnojila živalskega izvora. Zato je prepovedano raztresanje gnojila v nekaterih zimskih mesecih (v Nemčiji od 15. novembra do 15. februarja), uveljavlja pa se tudi minimalni čas skladiščenja, ki znaša 6 mesecev, še posebej v t.i. dušično občutljivih conah z razširjeno živinorejo.

Če kot substrat uporabimo industrijske in komunalne odpadke, je treba upoštevati državno in EU zakonodajo za bioodpadke, ki omeujeta raztresanje po zemlji. Poleg tega morajo odpadki živalskega izvora, kot so prehrambeni odpadki ali ostanki maščobe iz klavnic in restavracij, ustrezati EU higienskim standardom ter jih je treba eno uro hraniti pri temperaturi 70 °C, kar je določeno v uredbi EU 1774/2002. Ta uredbi skupaj z državno zakonodajo, kot je npr. odločba o bioodpadkih, predpiše proizvajalcem, kako ravnati s substrati, postopkom in presnovljenim materialom glede sestavin, okužb in patogenov. Z namenom, da bi ublažili vpliv zakonodaje, se večje bioplinske naprave in kompostni obrati za presnovo bioodpadkov pridružujejo združenju za potrditev kakovosti, ki nalaga samokontrolo pri sistemu za obdelavo.

Če v bioplinski napravi uporabijo kanalizacijsko goščo, sodi presnovljeni material pod državno zakonodajo o kanalizaciji, kar je treba upoštevati.

## **Priporočilo**

Za izkoriščanje presnovljene gošče bi bilo treba razjasniti sledeče:

- Če uporabimo kmetijske proizvode, lahko odpadke koristimo kot gnojilo. V tem primeru mora državna zakonodaja preučiti količine in časovna obdobja, ki so prepovedana za uporabo na obdelovalnih površinah.
- Če uporabimo industrijske in komunalne organske ostanke, lahko presnovljeni material prav tako uporabimo kot gnojilo, vendar tej možnosti, poleg zakonodaje o gnojilih, postavlja omejitve določena zakonodaja prek EU in državne zakonodaje o bioodpadkih in kanalizaciji. V tem primeru lahko bioplinsko goščo izsušimo in trden ostanek sežgemo ali ga odpeljemo na odlagališče. Namestiti je treba tudi čistilno napravo za odpadno vodo.

## 2. korak: Izбира ožjega področja (v radiju 1 km)

Danes se v večini bioplinarn proizvedeni bioplin uporabi neposredno na istem mestu. Najbolj običajna je uporaba v plinskih motorjih, ki proizvajajo električno energijo in toploto (SPTE, soproizvodnja toplote in elektrike). Pri nekaterih aplikacijah pa se bioplin uporablja tudi izključno za ogrevanje.

### Prodaja električne energije

Možnost prodaje električne energije je treba preučiti s tehničnega in pravnega vidika:

**Tehnično** gledano, je tipična napetost električnega generatorja za bioplinске naprave 0.4 kV. Pri tako nizki napetosti je transport električne energije povezan z velikimi izgubami in ga tako je treba omejiti na minimum. Zato potrebujemo transformacijsko postajo. Ta poveča napetost električnega toka na 10 do 20 kV. Transformacijska postaja potrebuje 15 m<sup>2</sup> prostora.

Pri tej napetosti lahko električno energijo transportiramo na večje razdalje in jo dovajamo v električno omrežje. Razdalja do točke povezave z omrežjem naj bo čim krajša<sup>1</sup>.

V večini primerov bo bioplinска naprava dovajala električno energijo v omrežje, vendar bo prav tako porabljala električno energijo iz omrežja. Razlog za tiči v državnih podpornih mehanizmih za obnovljive vire energije. Za električno energijo, pridobljeno iz obnovljivih virov, plačujejo namreč več kot stane električna energija iz omrežja.

**Pravno** gledano, je prodaja električne energije po vsej Evropi predmet nekaterih omejitev. Podrobne analize potrebnih dovoljenj in privolitvev bodo opravljene v pred-izvedbenih analizah.

### Prodaja toplote

Prodaja toplote, proizvedene v bioplinском motorju, je ključna za ekonomično uspešnost in okoljsko ravnovesje bioplinске naprave. Zato mora biti lokacija izbrana glede na potencial uporabe ogrevanja.

V 500 kW<sub>el</sub> napravi je skupna vsota uporabne toplote 600 kW<sub>th</sub> (voda temperature 80 stopinj, v obtoku za hlajenje motorja). V poletnih mesecih je celotna ogrevalna zmožnost na voljo za zunanje potrebe. V zimskih mesecih tretjino toplote porabimo za vzpostavljanje obratovalne temperature digestorja. Tako je v zimskem obdobju za ostale namene na voljo le 400 kW<sub>th</sub>.

Z bioplinско napravo lahko prav tako proizvajamo visoke temperature in kakovostno toploto (okoli 200°C) z uporabo olja kot hladilni medij.

Pri izbiri ustreznih odjemalcev toplote je treba upoštevati naslednje:

- Najustreznejši so odjemalci s stalno potrebo po ogrevanju čez celo leto. Sem spadajo primeri industrijske rabe in kmetijski proizvodnja (npr. prašičereja in reja perutnine). Privatna poslopja so manj ustrezna, saj stranke poleti porabijo manj toplote, ko ima bioplinска naprava na voljo največji del toplote.
- Mogoče je ustvariti lastno potrebo po toploti v poletnem času, npr. s postavitvijo sušilnih prostorov za kmetijske in lesne proizvode.

---

<sup>1</sup> V idealnem primeru obstoji pravna podlaga, ki omogoča prednostni dostop obnovljivim virom energije v javno omrežje, pristojbine za priključitev pa se plačajo le do najbližje točke priklopa.

- Pomembno za ekonomično izvedljivost na določeni lokaciji je, da toploto prodamo po razumnih cenah. Ko uporabljamo toploto iz bioplinskih naprav namesto iz ogrevalnih naprav, ki trenutno obratujejo na kurilno olje ali zemeljski plin, lahko dosežemo primerno ceno za ogrevanje, ki je še vedno nekoliko nižja od tiste za fosilna goriva. Podroben izračun cene ogrevanja je del analize o izvedljivosti.
- Potencialnega odjemalca je treba obravnavati z vidika njegove individualne finančne zmožnosti in dolgoročne prisotnosti na trgu.

## Prodaja biometana

V prihodnosti bo postala vse bolj privlačna nadgradnja bioplina do kakovosti biometana. Prednost biometana je, da ga lahko dovajamo v omrežja z zemeljskim plinom in/ali je uporaben, kot prevozno gorivo. Vendar je tehnologija za izboljšavo bioplina precej kompleksna in draga. Če bodoči upravljavci bioplinskih naprav načrtujejo dovajanje biometana v omrežja z zemeljskim plinom, je treba razmisliti tudi o oddaljenosti bioplinske naprave od plinovoda.

Več podrobnosti o izboljšavi bioplina je na voljo v poročilu 2.5 (Očiščevanje bioplina in ocenitev omrežja z zemeljskim plinom) projekta BiG>East.

## Priporočilo

Za izbor primerne lokacije preučite in ocenite sledeče kriterije ter izpolnite spodnje tabele:

### Prodaja in nabava električne energije:

Ime lokacije:	Številka	Opombe
Oddaljenost od glavnega električnega omrežja v metrih:		
Napetost bližnjega glavnega omrežja v kV:		
Prostor za transformator na lokaciji v m <sup>2</sup> :		
Oddaljenost od plinovoda		
Prostor za postajo za očiščevanje plina v m <sup>2</sup>		

## Raba toplote

Ta Excelova tabela je vključena v Wordov dokument; vrednosti v kW stolpcu so samo primeri in jih lahko spremenite, povezane so med sabo:

	kW	kratak opis rabe toplote	razdalja do odjemalca toplote v metrih
Celoten dovod toplote v kWth	500		
Dovod toplote poleti	500		
Dovod toplote pozimi	330		
Povpraševanje po toploti 1 poleti			
Povpraševanje po toploti 1 pozimi	150		
Povpraševanje po toploti 2 poleti			
Povpraševanje po toploti 2 pozimi			
Povpraševanje po toploti 3 poleti			
Povpraševanje po toploti 3 pozimi			
Zaloga toplote na voljo poleti	500		
Zaloga toplote na voljo pozimi	180		

## 3. korak: Izбира zemljišča za bioplin

### Zahteve za zemljišče za bioplinsko napravo

Značilnosti zemljišča močno vplivajo na tehnično in ekonomsko izvedljivost projekta. Zemljišče je potrebno skrbno izbrati glede na kriterije, predstavljene v nadaljevanju.

### Potrebna velikost zemljišča

Bioplinske naprave zavzamejo veliko prostora. 500 kW<sub>el</sub> bioplinska naprava zahteva 4000 m<sup>2</sup>. Prostor je potreben za digestorje, skladiščenje plina in substratov, električni generator in pomožne prostore.

Če bioplinska naprava uporablja kmetijske proizvode, zaradi odvisnosti od sezone žetve potrebujemo še dodatnih 5400 m<sup>2</sup> za skladišče. Ta številka drži, če uporabljamo energetske intenzivno biomaso, kot je koruza. Če uporabljamo energetske manj intenzivno biomaso (npr. gnoj), potrebujemo še večje skladišče. Zaradi visoke investicije v tako skladišče, je treba pazljivo oceniti, če lahko uporabimo skladiščne prostore pridelovalnih kmetijskih enot. V tem primeru bi bila oskrba bioplinske naprave z biomaso stabilna čez celo leto, z »dostavo ob pravem trenutku (just in time)«.

Poleg tega zbiranje presnovljenega materiala zahteva dodaten zalogovnik. V mnogih državah lahko raztrosimo presnovljeni material po poljih samo med poletnim obdobjem. V tem primeru je treba postaviti skladišče za pozimi. Tako skladišče za 500 kW<sub>el</sub> napravo zahteva dodatnih 4000 m<sup>2</sup>.

## Ustrezna cestan povezava

Bioplinska naprava zahteva stalno oskrbo in pomeni velik odtok biomase. Tako je dobra dostopnost obvezna, in sicer potrebujemo:

- neposreden dostop do glavne ceste,
- varen izvoz na ulico, ki je primerna za težka vozila.

## Karakteristike zemljišča

Z ozirom na varstvo krajine je priporočljivo, da za postavitve bioplinarn raje izberemo stare industrijske cone, namesto zelenih polj. V vsakem primeru je treba preveriti, ali je kakovost zemlje primerna za gradbeno zemljišče. To pomeni, da

- ni pričakovati nikakršnega onesnaženja zemlje pod površjem;
- so tla stabilna in ni pričakovati veliko dodatnih investicij za stabilizacijo bioplinske konstrukcije.

## Možni konflikti s sosedi

Emisijam, posebno neprijetnim vonjavam in hrupu, se ne da izogniti. Zato moramo izbrati lokacijo glede na možnosti pojavljanja konfliktov s sosedi. Za analizo teh potencialnih konfliktov je potrebno preučiti pravni nivo in dejansko stanje:

Na **pravnem** nivoju bi morali preučiti:

- Ali je uveljavljen kak pravni planski instrument, ki postavitve bioplinske naprave prepoveduje?
- Ali je uveljavljen kak pravni instrument o načrtovanju, ki določa namene uporabe v tej soseski in bi lahko povzročil konflikte (npr. stanovanjske soseske, zgodovinski spomeniki ali zavarovani naravni parki)?
- Ali obstaja državna zakonodaja, ki postavlja določene predpogoje za bioplinske naprave?

Na **dejanskem** nivoju bi morali preučiti:

- Ali so stanovanjske soseske v neposredni okolici (to bi morali preučiti glede na običajno smer vetra)?
- Ali so v neposredni okolici območja s kulturnim ali naravnim pomenom?

## Lastniške pravice za izbrano območje

Za izbrano zemljišče morate preučiti lastniško strukturo. Mnogi investitorji in banke, ki nudijo finančna sredstva, zahtevajo, da se lastništvo zemljišča prenese na družbo, ki upravlja z napravo. Zato je nujno, da izberete zemljišče, ki ima jasno lastniško strukturo. Lastnik zemljišča bi moral biti bodoči upravljalec bioplinske naprave ali biti pripravljen prodati ali oddajati zemljo družbi, ki bi upravljala z napravo. Prednost bi morali dati zemljiščem v javni lasti. Občina je navadno zainteresirana, da se investicijo opravi lokalno in je zaradi tega pripravljena ponuditi zemljo po ugodni ceni.

## Priporočila

Za izbiro ustreznega zemljišča lahko uporabite sledeče tabele:

### Razpoložljiv prostor

Ime prostora:	vrednost	Opombe
Prostor za bioplinsko napravo (v m <sup>2</sup> )		
Prostor za skladiščenje biomase na samem zemljišču:		
Prostor za skladiščenje biomase pri pridelovalcu		
Prostor za skladiščenje gošče		

### Ustrezen dostop

Ime prostora:	vrednost	Opombe
Oddaljenost od cestne povezave (v km)		

### Dodatne zahteve za zemljišče

Ime prostora:	Da	Ne	Opombe
Možen je dostop s tovornjakom.			
Onesnaževanje zemlje je malo verjetno.			
Zemlja je primerna za industrijsko gradnjo.			
Planski instrument prepoveduje bioplinsko napravo na tem mestu.			
Planski instrument predvideva stanovanjska, kulturna ali naravna zavarovana območja v bližini.			
V neposredni bližini obstajajo stanovanjska, kulturna ali naravna območja.			

### Lastniška struktura

Ime prostora:	
Kdo je lastnik izbranega zemljišča?	
Ali bo lastnik tudi upravljal bioplinsko napravo?	
Ali obstaja možnost za nakup zemljišča?	

## **4. korak: Optimiranje 'mehkih' zahtev za izbrano zemljišče**

### **Koristne 'mehke' zahteve**

Izvedljivost na izbranem zemljišču je močno odvisna od t.i. 'mehkih' zahtev, ki so zelo pomembne in jih ne smemo podcenjevati.

### **Politična podpora**

Postavitve bioplinske naprave je vedno politična zadeva, in sicer zaradi velike pozornosti, ki jo obnovljivi viri energije prejemajo v javnosti in medijih. Poleg tega bioplinske naprave prinašajo tveganje za medseseske spore, zato je znotraj skupnosti tovrsten projekt dobro opažen.

Za uspešen razvoj in izvedbo projekta je zelo pomembna ustrezna podpora med deležniki na občinski in regionalni ravni.

### **Razpoložljivo znanje (know-how) upravljanja bioplinskih naprav v regiji**

Donos plina in s tem ekonomska uspešnost bioplinske naprave je močno odvisna od strokovnega znanja o upravljanju z napravo. Obstoječe naprave dokazujejo, da je mogoče donos energije povečati do 25 %, če z napravo dobro upravljamo in jo vzdržujemo. Po drugi strani je za manjša dela z bioplinom pogosto ekonomsko neizvedljivo zaposliti izkušenega tehničnega vodjo za upravljanje naprave.

Tako je pomembno preveriti, ali v regiji obstojajo posamezniki ali podjetja, ki imajo izkušnje z uspešnim upravljanjem bioplinske naprave.

Poleg tega, lahko delo postane dosti učinkovitejše, če upravljanje naprave združite s kakšnim drugim poslom podobne narave, kot so kmetijsko združenje, prehrabena industrija ali proizvodnja biogoriva.

### **Predan izvrševalec projekta**

Razvijanje projekta bioplinske naprave je lahko dolgo in zapleteno. Zato je pomembno, da imamo v regiji predanega izvrševalca projekta. Ta oseba mora dobro poznati osnovne ekonomske in tehnološke postavke bioplinske in mora biti dobro vpeta v regijo. Takšna oseba lahko odločilno poveča možnosti za uspešen razvoj projekta.



## Priporočilo

### Aktiviranje politične podpore

Politična podpora ne pride sama od sebe. Graditi jo je potrebno skozi dolg in skrben proces komunikacije, v katerem morajo biti jasno vidne ekonomske in okoljske koristi projekta za lokalno okolje. Pomembno je tudi, da o bioplinskem projektu dovolj zgodaj obvestimo tako politiko kot tudi neposredno sosesko. Za posebej koristno se je izkazala organizacija skupne ekscurzije, na kateri lahko zainteresirani obišejo uspešno delujočo napravo, kot dober primer iz prakse ali druge informativne dogodke.

### Zagotavljanje strokovnosti za upravljanje naprave

Mnogi državni in evropski programi nudijo izobraževanje za upravljanje z bioplinsko napravo. Zato bi morali poiskati osebo z dobrim tehničnim znanjem in jo sposobiti za delo.

### Lokalni razvijalec projekta

Posebej za mlade ljudi so obnovljivi viri energije zanimiva možnost za perspektivno zaposlitveno priložnost v svoji domačem okolju. Tako bi morali razvijalca projekta poiskati prek multiplikatorjev/zvez v politiki in lokalnih manjših in srednjih podjetjih (SME). Dobra možnost bi lahko bila tudi, da kontaktirate bližnjo srednjo šolo in povprašate za mlade, ki iščejo službo.

**Za podporo in dodatne informacije se obrnite na**



#### WIP Renewable Energies

**Dr. Christian Epp, Dipl.-Ing. Dominik Rutz M.Sc.**

Sylvensteinstr. 2

D – 81369 Munich

Tel. + 49 89 720 12 735

[www.wip-munich.de](http://www.wip-munich.de)



#### Slovenian Energy Restructuring Agency

**Matjaž Grmek**

Address Litijska 45

1000 Ljubljana

Slovenija

Telephone +386 (01) 586 38 70

Fax +386 (01) 586 38 79

E-mail [info@ape.si](mailto:info@ape.si)



**Dodatek:**

<b>Analiza donosa bioplina iz različnih surovin</b>			
<b>Vir biomase</b>	<b>donos bioplina v m<sup>3</sup> / t</b>	<b>Razpoložljive tone na leto</b>	<b>Razpoložljiv donos bioplina na leto (m<sup>3</sup>)</b>
Jabolčna kaša	13	0	0
Pšenična kaša	28	0	0
Kravja gnojevka	35	0	0
Prašičji gnoj	37.5	0	0
Kaša, drozga	37.5	0	0
Krompirjeva pulpa	56.5	0	0
Kravji izločki (sveži)	56.5	0	0
Odreзки	62.5	0	0
Piščančji gnoj	66	0	0
Krompirjevi olupki	66	0	0
Konjski gnoj (svež)	74	0	0
Prašičji gnoj (svež)	85	0	0
Jabolčna mezga	87	0	0
Listi sladkorne pese	90	0	0
Ostanki zelednjadnic	90	0	0
Pivova mezga	94	0	0
Detelja	94	0	0
Ovčji gnoj (svež)	100	0	0
Pokošena trava (prvič)	100	0	0
Krompirjeva steblovina	110	0	0
Piščančji gnoj (trd)	112.5	0	0
Kavina mezga	125	0	0
Sirotko	151	0	0
Silaža	175	0	0
Sadna mezga	187.5	0	0
Organski kuhinjski odpadki	203	0	0
Steblo žita	225	0	0
Listi	280	0	0
Steblo koruze	307	0	0
Melasa	334	0	0
Odpadna pšenica	360	0	0
Seno	398	0	0
Odpadna maščoba	400	0	0
Ostanki repičnega olja	449	0	0
Star kruh	475.5	0	0
Ostanki iz pekarnice	660	0	0
Odpadna moka	751	0	0
Odpadna mast	800	0	0