

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER

DIPLOMSKA NALOGA

PROIZVODNJA BIOPLINA IN
ELEKTRIČNE ENERGIJE

DEJAN KLEMEN

KOPER, 2009

2009

DIPLOMSKA NALOGA

DEJAN KLEMEN

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER

Diplomska naloga

PROIZVODNJA BIOPLINA IN
ELEKTRIČNE ENERGIJE

Dejan Klemen

Koper, 2009

Mentor: viš. pred. mag. Slavko Božič

POVZETEK

Bioplin - večkrat slišana beseda, ki večini ljudi sama po sebi ne pove prav veliko. V diplomski nalogi je tema o bioplinu podrobno razdelana. O tem, kaj sploh je bioplin, o možnostih za njegovo pridobivanje, iz česa se pridobiva, do postopkov same izdelave in stroškov za proizvodnjo. Opisana je tudi nadaljnja uporaba bioplina, za kakšen namen se ta sploh uporablja. Proizvodnja t. i. zelene energije iz bioplina, ki spada med obnovljive vire energije, pomeni obetaven ter za okolje manj škodljiv način pridobivanja energije, saj zmanjšuje emisije CO₂ v okolje in energetska odvisnost od drugih uvoženih virov energije.

Ključne besede: bioplin, biomasa, bioplinarna, energija, emisije CO₂, energetska odvisnost, obnovljivi viri energije, živalski proizvodi

SUMMARY

Biogas is a term that we hear often but do not fully understand it. In the following Diploma assignment, the main subject is biogas, which is analysed in details. This document provides a definition of the biogas and presents the possibilities for its production, the sources providing it, the manufacturing procedures and costs. In addition, we also describe its further uses and fields of application. The production of the so called "green energy" from biogas, which is a renewable energy source, is a promising and also a more environmental-friendly way of energy production. In this manner, we help to reduce the CO₂ emissions into environment and the energy dependency from other imported sources of energy.

Keywords: biogas, biomass, bio-gasworks, energy, CO₂ emissions, energy dependency, renewable energy sources, animal products

UDK:

620.9(043.2)

VSEBINA

1	Uvod	1
2	Predstavitev podjetja	3
2.1	Poslanstvo in vizija	3
2.2	Glavni cilji politike kakovosti	3
3	Bioplin in njegove lastnosti	5
3.1	Kaj je biomasa?	6
3.2	Soproizvodnja toplotne in električne energije	6
3.3	Državne spodbude za proizvodnjo t. i. zelene elektrike	7
3.3.1	Podpiranje proizvodnje t. i. zelene elektrike v Sloveniji	7
3.3.2	Načela nove ureditve spodbujanja proizvodnje t. i. zelene elektrike	8
3.4	Različne izvedbe bioplinskih reaktorjev	10
3.4.1	Bioplinski reaktorji z razpršeno rastjo mikroorganizmov	11
3.4.2	Reaktorji s pritrjenimi anaerobnimi mikroorganizmi	11
3.5	Izvedbe bioplinskih naprav	12
3.5.1	Enostopenjski sistemi	12
3.5.2	Dvostopenjski sistemi	13
3.6	Od ideje do izvedbe bioplinske naprave	14
3.6.1	Tehnološki postopek bioplinarne	15
3.6.2	Investicija in obratovalni stroški	16
3.6.3	Profitabilnost	18
3.7	Pregled stanja na področju proizvodnje bioplina v Sloveniji	18
4	Centralna čistilna naprava Postojna	21
5	(So)substrati in trendi za pridobivanje	23
5.1	Potencial kmetijskih površin za pridobivanje substratov in odlaganje stranskih produktov na lokaciji nove bioplinske naprave	25
5.1.1	Kmetijska dejavnost izbrane lokacije	25
5.1.2	Kmetijska zemljišča	26
5.1.3	Živinoreja	26
5.2	Potencial sosubstratov	27
5.3	Pridelovalci sosubstratov	27
5.4	Potenciali bioplina iz kosubstratov	32
6	Upravičenost uvedbe projekta	33
6.1	Ekonomska upravičenost izrabe bioplina v SPTE	33
6.2	Stroški pridobivanja sosubstratov	33
6.2.1	Stroški delovanja bioplinske naprave	33
6.2.2	Stroški delovanja SPTE	33
6.3	Prihodki iz naslova predelave sosubstratov	34

6.4	Prihodki iz naslova proizvodnje električne energije	34
7	Izračuni za investicijski program	35
7.1	Predračunska vrednost investicije	35
7.2	Viri financiranja.....	35
7.3	Kreditiranje.....	36
7.3.1	Izračun stroškov financiranja v obdobju gradnje (v EUR)	36
7.3.2	Amortizacijski načrt odplačila kredita (v EUR)	36
7.4	Vhodni podatki	37
7.5	Izračun ekonomike	37
7.6	Občutljivost projekta	38
7.6.1	Občutljivost na višino investicije.....	38
7.6.2	Občutljivost na višino prevzemne cene substratov	38
7.6.3	Občutljivost na odplačilno dobo kredita	38
8	Zaključek	39
	Literatura	41
	Priloge	43

SLIKA

Slika 3.1	Pridobivanje bioplina s kofermentacijo iz živalskih odpadkov in organskih ostankov z dvostopenjsko fermentacijo.....	5
-----------	--	---

TABELE

Tabela 3.1	Obratovalni parametri kmetijskih bioplinarn.....	14
Tabela 3.2	Vhodni substrat v bioplinarno	15
Tabela 3.3	Kvaliteta presnovljene gošče iz bioplinarne	16
Tabela 3.4	Investicijski stroški	17
Tabela 3.5	Obratovalni stroški bioplinarne na eno leto.....	17
Tabela 5.1	Zbiralci odpadkov iz živilskih trgov s klasifikacijsko številko 20 03 02	23
Tabela 5.2	Zbiralci organskih kuhinjskih odpadkov s klasifikacijsko številko 20 01 08	24
Tabela 5.3	Zbiralci snovi neprimernih za uporabo ali predelavo s klasifikacijsko številko.....	24
Tabela 5.4	Družinske kmetije po številu GVŽ, govedu krav molznic in prašičev.....	26
Tabela 5.5	Proizvedena energija iz energetskih rastlin	27
Tabela 5.6	Potenciali bioplina iz kosubstratov	32
Tabela 6.1	Prihodki iz naslova proizvodnje električne energije.....	34
Tabela 7.1	Investicijski stroški	35
Tabela 7.2	Viri financiranja projekta.....	35
Tabela 7.3	Stroški financiranja v obdobju gradnje.....	36
Tabela 7.4	Amortizacijski načrt investicije	36
Tabela 7.5	Vhodni podatki	37
Tabela 7.6	Strošek vzdrževanja plinskih motorjev.....	37
Tabela 7.7	Viri financiranja.....	38
Tabela 7.8	Občutljivost na višino investicije.....	38
Tabela 7.9	Občutljivost na višino prevzemne cene substratov.....	38
Tabela 7.10	Občutljivost na odplačilno dobo kredita.....	38

KRAJŠAVE

CO ₂	ogljikov dioksid
EU	Evropska unija
d. o. o.	družba z omejeno odgovornostjo
SIST	slovenski standard
EN	energetski
ISO	Mednarodni standard kakovosti
HACCP	Sistem kontrole živil
CH ₄	metan
H ₂	vodik
H ₂ S	žveplov sulfit
N ₂	dušik
NH ₄	amoniak
HMK	hlapne maščobne kisline
SPTE	sočasna proizvodnja toplote in električne energije
kW _e	kilovatna enota
MW _e	megavatna enota
RS	Republika Slovenija
ES	Evropski svet
EZ	energetski zakon
TPG	toplogredni plin
OVE	obnovljivi viri energije
m ³	kubični meter
pH	koncentracija kislosti
SS	suha snov
ha	hektar
kW	kilovat
kWh	kilovatna ura
kg	kilogram
t	tona
K ₂ O	kalijev oksid
P ₂ O ₅	fosforjev pentoksid
BPK ₅	biološka potreba po kisiku
NH ₄ -N	mineralni dušik
BPN	bioplinska naprava
SŽP	stranski živalski proizvodi
MIP	Mesna industrija Primorske
CČN	centralna čistilna naprava
d. d.	delniška družba

s. p.	samostojni podjetnik
km ²	kvadratni kilometer
GVŽ	glav velike živine
SKOP	kmetijsko-okoljski ukrepi
npr.	na primer
PE	poslovna enota
ČN	čistilna naprava
KIS	Kmetijski inštitut Slovenije
PGD	projekt gradbenih del
PZI	projekt za izvedbo
PID	projekt izvedbenih del
KČN	komunalna čistilna naprava
NSV	neto sedanja vrednost
IRR	notranja stopnja donosa
idr.	in drugi

1 UVOD

Kaj je bioplin? Kako ga proizvajamo? Do kakšnih subvencij smo upravičeni? Vse to so bila vprašanja, ki so se mi porajala, preden sem začel pripravljati diplomsko nalogo.

V teoretičnem delu naloge sem predstavil pridobivanje bioplina, možnost koriščenja sredstev, ki nam jih nudi država, in pridobivanja sredstev iz kohezijskih skladov, ki jih razpisuje Evropska unija (EU). Opisal sem tudi, kakšne vrste bioplinskih reaktorjev je možno dobiti na tržišču in kako narediti bioplinarno.

V naslednjem poglavju sem v svojo nalogo vključil podjetje, ki se ukvarja z dejavnostjo čiščenja in distribucije pitne vode ter odvajanjem in z dejavnostjo upravljanja kanalizacijskega omrežja ter čiščenjem odpadnih voda. Podjetje je iz mojega domačega kraja, imenuje pa se Kovod Postojna, d. o. o. Razlog za vključitev v diplomsko nalogo sem našel v tem, ker bi se jim s proizvodnjo bioplina in električne energije zelo zmanjšali stroški poslovanja. Obratovanje črpalk, ki črpajo vodo za občini Postojna in Pivka iz sosednjega kraja Planina, kjer se nahaja izvir pitne vode, je zelo drago, poleg tega pa so precej visoki tudi stroški vzdrževanja obstoječe vodovodne infrastrukture, ki je že precej dotrajana ter potrebna temeljite prenove.

Napravo bi bilo možno postaviti na lokaciji ob čistilni napravi obravnavanega podjetja.

V diplomski nalogi želim predstaviti upravičenost investicije za podjetje Kovod Postojna, d. o. o.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA

Javno podjetje Kovod Postojna, vodovod, kanalizacija, d. o. o., je nastalo leta 1992 z razdelitvijo takratnega Komunalnega podjetja Postojna na več podjetij. V skladu z Zakonom o gospodarskih družbah (ZGD) je organizirano kot družba z omejeno odgovornostjo (d. o. o.), ob tem pa skladno z Zakonom o gospodarskih javnih službah (ZGJD) opravlja nekatere izmed obveznih gospodarskih javnih služb.

S pitno vodo oskrbujejo gospodinjstva in industrijo v občinah Pivka ter Postojna. S cevovodi so povezani tudi z občino Ilirska Bistrica, kamor občasno dobavljajo vodo za naselja ob občinski meji. V občinah Pivka in Postojna skrbijo za nemoteno odvajanje odpadnih voda v javni kanalizaciji. V Postojni se kanalizacijski sistem zaključi z biološko čistilno napravo Postojna. Podjetje je v izključni lasti občin Postojna in Pivka.

2.1 Poslanstvo in vizija

Temeljno poslanstvo podjetja Kovod Postojna, d. o. o., je varna oskrba prebivalcev občin Postojna in Pivka s kakovostno ter zdravstveno ustrezno pitno vodo in učinkovito odvajanje ter čiščenje odpadnih voda na območju obeh občin.

Politika kakovosti je eden pomembnejših sestavnih delov poslovne politike podjetja Kovod Postojna, d. o. o., in služi za določanje ter uresničevanje ciljev kakovosti. Vgrajena je v vse poslovne procese ter vtkana v celotno tkivo organizacije.

Z uresničevanjem zastavljenih ciljev želijo doseči trajno in varno oskrbo z zdravstveno ustrezno pitno vodo, hkrati pa stremijo k uresničevanju želja odjemalcev ter uporabnikov njihovih storitev, s ciljem, da dosežejo njihovo zadovoljstvo in zaupanje.

2.2 Glavni cilji politike kakovosti

Glavni cilji poslovne politike kakovosti podjetja Kovod Postojna, d. o. o., so naslednji:

- zagotavljanje stalne in varne oskrbe s kakovostno ter zdravstveno ustrezno pitno vodo;
- širitev in posodabljanje vodovodnega sistema;
- telemetrijska povezava vseh objektov z nadzornim centrom;
- širitev javnega kanalizacijskega omrežja in čiščenje odpadnih voda;
- osveščanje gospodinjstev o uporabi pitne vode in odvajanju odpadnih voda;
- izboljšanje pogojev za delo in usposabljanje delavcev;
- uspešno poslovanje;
- zadovoljstvo strank;
- zadovoljstvo zaposlenih;
- zadovoljstvo lastnikov.

Predstavitev podjetja

Za uresničitev zastavljenih ciljev so zgradili sistem zagotavljanja kakovosti po standardu SIST EN ISO 9001:2000 in v procesu oskrbe s pitno vodo vzpostavili notranji nadzor na osnovah sistema HACCP.

Politika kakovosti je naravnana predvsem v vsebinski del vzpostavitve ter stalnega dopolnjevanja kakovosti - zavezanost izpolnjevanju zahtev, nenehnemu izboljševanju in izpolnjevanju zakonskih zahtev. Vgrajeni so mehanizmi, ki vzpodbujajo k inventivnosti in inovativnosti ter tako omogočajo dinamični razvoj vseh poslovnih procesov.

Skrbijo za stalno informiranje, usposabljanje in motivacijo vseh zaposlenih ter zaposlenim dajejo temeljni pomen - vsi sodelavci so nosilci kakovosti.

Zavedajo se, da njihova dejavnost in njihovi objekti pomembno posegajo v prostor ter njegovo namembnost, zato z vzpostavljenim sistemom obvladujejo tudi pomembne okoljske vidike, povezane z dejavnostjo.

Z vzpostavljenim sistemom HACCP in izvajanjem notranjega nadzora posameznih faz od zajetja do odjemalca zagotavljajo stalno ter varno oskrbo občanov z zdravstveno ustrezno pitno vodo.

Odnos gradijo na vrednotah, na podlagi katerih jim kupec zaupa in zaradi katerih jih tudi pozna.

3 BIOPLIN IN NJEGOVE LASTNOSTI

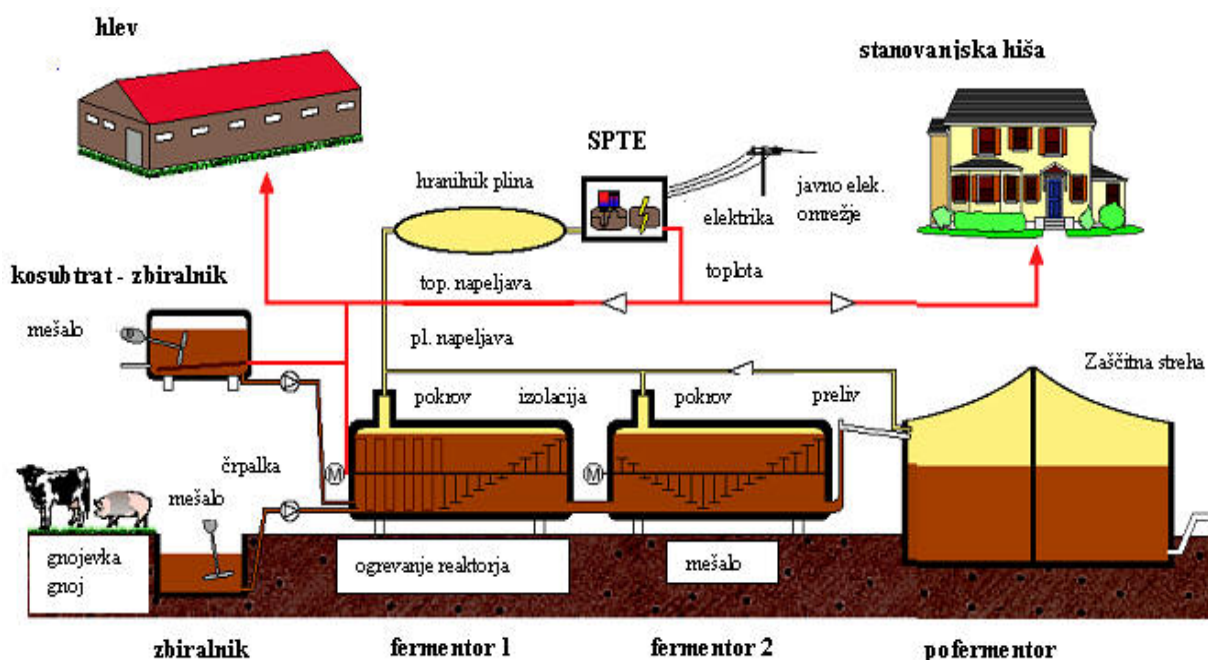
Bioplín je zmes plinov, ki nastane pri anaerobnem vrenju (brez prisotnosti kisika) v napravi, ki jo imenujemo digestor oziroma fermentor. Razkroj biomase in živalskih odpadkov poteka s pomočjo razkrojnih organizmov, kot so bakterije in plesni.

Osnovna enačba anaerobne razgradnje biomase se glasi:



Anaerobni organizmi v procesu razgradijo ogljikovodike na molekule metana CH_4 (50 – 75 %), ogljikovega dioksida CO_2 (10 – 40 %) in druge snovi (H_2 , H_2S , N_2 , NH_4 ...), kar je odvisno od vrste substrata. Proces anaerobne razgradnje je štiristopenjski, pri katerem v zadnji stopnji nastajata metan in ogljikov dioksid. Začne se s hidrolizo biopolimerov, do sladkorjev, aminokislin, glicerina in maščobnih kislin. V naslednjem koraku se produkti hidrolize razgradijo do H_2 , CO_2 , etanola in predvsem hlapnih maščobnih kislin (HMK). V pomembnem tretjem koraku, acetogenezi, se HMK razgradi do očetne kisline, H_2 in CO_2 . V četrti stopnji se proces nadaljuje v metanogenezo (Agencija za prestrukturiranje energetike 2007).

Slika 3.1 Pridobivanje bioplina s kofermentacijo iz živalskih odpadkov in organskih ostankov z dvostopenjsko fermentacijo



Vir: Agencija za prestrukturiranje energetike 2007.

3.1 Kaj je biomasa?

Biomasa je vse, kar zraste na zemlji in je s pomočjo fotosinteze skladiščena sončna energija.

Les je osnovna surovina za lesno-predelovalno industrijo. Les in gozdne ostanke, ki niso primerni za predelavo, kot tudi ostanke, ki nastanejo pri redčenju gozdov v lesno-predelovalni industriji, pri negi sadovnjakov, vinogradov, rečnih nabrežij, parkov, vrtov ter izdelkov iz lesa, ki so dotrajani, lahko uporabimo za proizvodnjo toplote in elektrike.

Kmetijski pridelki, ki jih potrebujemo za prehrano ljudi in živali, v manjšem deležu tudi za tekstilno in drugo tradicionalno industrijo, vse bolj pridobivajo na pomenu tudi kot surovina v biokemični industriji in za proizvodnjo energije. Kmetijske pridelke, kot so trava, koruza, oljna ogrščica in druge energetske rastline, lahko uporabimo za proizvodnjo pogonskih goriv, toplote in elektrike.

Ostanki in odpadki iz kmetijstva, kakor tudi klavniški odpadki in odpadki iz prehranske industrije, ostanki iz kuhinj ter drugi organski odpadki gospodinjstev, se odlično razgradijo s pomočjo fermentacije. Pridobljeni plin lahko uporabimo za proizvodnjo toplote in elektrike ali za pogonsko gorivo (Šumenjak Sabol idr. 2007, 18).

3.2 Soproizvodnja toplotne in električne energije

Soproizvodnja toplotne in električne energije (s kratico SPTE, pogosto imenovana tudi le soproizvodnja ali kogeneracija) omogoča sočasno proizvodnjo uporabne toplote in električne energije v eni enoti. Pretvorba kemijsko vezane energije goriva poteka bodisi s pomočjo parne turbine, plinske turbine ali z motorjem z notranjim izgorevanjem, ki s pomočjo generatorja pretvori kemijsko vezano energijo goriva preko mehanske v električno energijo.

Manjše enote za SPTE so navadno že tovarniško sestavljene paketne izvedbe, ki jih poganja motor z notranjim izgorevanjem ali plinska turbina. Nazivne moči postrojenj se gibljejo med 50 in 1000 kW_e, čeprav se med manjše enote uvrščajo tudi enote z nazivnimi močmi tja do 5 MW_e.

SPTE je v termodinamičnem in okoljskem smislu bolj učinkovita kot ločena proizvodnja toplote ter elektrike. Manjše, decentralizirane enote za SPTE omogočajo tudi minimalne izgube pri prenosu energije.

Če imamo sočasne potrebe po toploti in elektriki, potem lahko že resno razmišljamo o možnosti vgradnje postrojenja za SPTE. Najprimernejša goriva so zemeljski plin, bioplin, pa tudi biomasa, ko je del večjega daljinskega sistema z višjimi obratovalnimi urami (Agencija za prestrukturiranje energetike 2007).

3.3 Državne spodbude za proizvodnjo t. i. zelene elektrike

Z Direktivo 2001/77/ES Evropskega parlamenta in Sveta o spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije na notranjem trgu z električno energijo je bil sprejet pravni okvir za zagotovitev, da bi se potenciali obnovljivih virov energije bolje izkoriščali. V direktivi si je EU postavila za cilj, da v letu 2010 kar 22,1 % vse elektrike proizvede iz obnovljivih virov energije. Glede na naravne in druge možnosti so bili v direktivi za posamezne države članice določeni tudi nacionalni cilji, katerih doseganje je nujno za uresničitev skupnega cilja.

Slovenija se je EU priključila že po sprejemu navedene direktive. V predpristopni pogodbi je bil določen cilj, da bo v Sloveniji v letu 2010 33,6 % električne energije proizvedene iz obnovljivih virov energije. Ta cilj je zapisan tudi v Resoluciji o nacionalnem energetskega programu (Škornik idr. 2007, 8).

3.3.1 Podpiranje proizvodnje t. i. zelene elektrike v Sloveniji

Po veljavni ureditvi določa način spodbujanja električne energije iz obnovljivih virov energetskega zakon. Z zakonom je določeno, da dobi status kvalificiranega proizvajalca proizvajalec, ki izkorišča obnovljive vire ali tisti, ki proizvajajo električno energijo z nadpovprečnim izkoristkom pri soproizvodnji toplotne in električne energije. V skladu z energetskega zakonom je vlada z dvema uredbama predpisala pogoje za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije in določila pravila za določitev cen ter nakup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev. Kvalificirani proizvajalci so zaščiteni, saj morajo sistemski operaterji odkupiti njihovo električno energijo, če so priključeni na njihovo omrežje, po ceni, ki jo vsaj enkrat letno določi vlada s sklepom. Kvalificirani proizvajalci se lahko tudi odločijo, da vso ali del električne energije prodajo, za to pa jim pripada premija. Sredstva za premije se črpajo iz naslova dodatka k omrežnini, kar so dolžni plačati sistemski operaterji.

Gre za t. i. Feed-in sistem podpiranja proizvodnje zelene elektrike, ki ga v posameznih različicah uporabljajo v večini držav EU, ta pa se je doslej izkazal že tudi kot najbolj primeren. Feed-in sistem je v zadnjih letih dal odlične rezultate v Španiji, Nemčiji in na Danskem (Škornik idr. 2007, 9).

Za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije lahko proizvajalci v skladu z Uredbo o izdajanju potrdil o izvoru električne energije zahtevajo izdajo potrdila o izvoru, kar je urejeno po zahtevah direktiv 2001/77/ES in 2004/08/ES. Potrdila izdaja Agencija RS za energijo in jih po proizvajalčevem pooblastilu zahtevajo tudi trgovci, posredniki ter zastopniki na trgu z električno energijo.

V okviru Ministrstva za gospodarstvo RS razmišljajo o možnih rešitvah, s katerimi želijo povečati interes za vlaganja v elektrarne na obnovljive vire in v soproizvodnjo z nadpovprečnim izkoristkom. Največji problem predstavlja visoka investicija, ki zaradi

majhne donosnosti pripomore k dolgi vračilni dobi. Treba je omeniti tudi postopke za pridobitev okoljskih dovoljenj in stroške za priključitev kvalificirane elektrarne na omrežje.

3.3.2 Načela nove ureditve spodbujanja proizvodnje t. i. zelene elektrike

Podpiranje gospodarske dejavnosti je potrebno, da dosežemo določen ekonomski, socialni ali okoljski cilj. Prevelika podpora kvalificiranim proizvajalcem električne energije bi pomenila osvoboditev konkurence na tržišču. S tem bi se zmanjšal interes po zniževanju lastnih stroškov in optimizaciji poslovanja. Če ne bo poskrbljeno za pravilna razmerja v podpori različnih tehnologij proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov, lahko to ustavi razvoj in komercializacijo posamezne tehnologije na račun tistih tehnologij, ki zaradi sheme postanejo ekonomsko bolj privlačne (Škornik idr. 2007, 9).

Za oblikovanje podpornih sistemov je treba upoštevati nekaj temeljnih načel, in sicer:

- shema mora natančno določiti upravičence do podpore;
- biti mora učinkovita, ne sme zniževati interesa prejemnika podpore po zniževanju stroškov in povečanju proizvodne učinkovitosti;
- biti mora dobro uravnotežena glede koristi, ki jih prinaša, in stroškov, ki jih povzroča;
- biti mora praktična, njeno izvajanje in nadzor ne smeta povzročati prevelikih administrativnih stroškov;
- biti mora transparentna in
- časovno omejena.

Za pridobitev katere koli vrste podpor pa morajo elektrarne poleg potrdil o izvoru, izpolnjevati še dodatne pogoje, ki jih zahtevajo smernice oziroma pravila za izvajanje državnih pomoči.

Vlada bo z uredbo uredila, da je postopek izdajanja in vsebina potrdil o izvoru ter vzpostavitev ustreznih mehanizmov, s katerimi zagotavljajo, da so potrdila o izvoru natančna in zanesljiva, usklajen s priporočili Komisije za izdajanje potrdil o izvoru na nivoju Evropske unije. Tako kot v sedanjem EZ, je predvideno, da potrdila o izvoru izdaja Javna agencija RS za energijo (agencija) (Škornik idr. 2007, 10).

Agencija bo pooblaščenca, da na podlagi vloge vnese v register proizvodnih naprav vse proizvajalce, ki izpolnjujejo predpisane pogoje. Potrdila o izvoru za proizvedeno električno energijo izdaja le proizvodnim napravam iz registra, ki izpolnjuje predpisane pogoje (Škornik idr. 2007, 10).

Sistemske operater distribucijskega omrežja bo dolžan pripraviti sistemska navodila za tehnično opremljenost elektrarn, ki želijo biti priključena v omrežje.

Stroški za priključitev bodo bremenili investitorja elektrarne.

Predlog sprememb EZ, na podlagi Smernic za državne pomoči za zaščito okolja 2001/C37/03, natančno določa podporo finančne pomoči za obratovanje elektrarne na obnovljive vire, če stroški električne energije presegajo cene tovrstne energije, ki so zastavljene na slovenskem trgu. Finančna pomoč za obratovanje se zagotavlja predvsem kot pomoč pri amortizaciji objekta.

Podpore se bodo na podlagi predloga sprememb zakona izvajale kot:

- zagotovljen odkup vse proizvedene električne energije, poslana v javno omrežje systemskega operaterja, ali izplačana premija;
- finančna pomoč za tekoče obratovanje; če je cena na trgu z eklektično energijo nižja od stroškov proizvodnje električne energije v soproizvodnji z visokim izkoristkom;
- podpore se bodo lahko izvajale največ 10 let;

Vlada bo s podzakonskimi akti določila oblike in način izvajanja podpor, ki bodo temeljile na kriterijih iz zakona. Vlada bo na vsakih 5 let opravila pregled izvajanja podpor. Pri določitvi oblik in višini podpor se bodo upoštevali naslednji kriteriji (Škornik idr. 2007, 10–11):

- višina potrebne pomoči glede na velikost in tehnologijo proizvedene električne energije, upoštevajoč pri tem že vse pridobljene koristi;
- pozitivni učinki pri doseganju zastavljenih ciljev, še posebej pri zniževanju toplogrednih plinov (TPG) pri proizvodnji električne energije;
- položaj na trgu in velikost podjetja, ki prejema pomoč, v skladu s smernicami za državne pomoči za zaščito okolja. Pri določanju oblike in višine podpore mora vlada upoštevati tudi tržni delež, ki ga ima oziroma ga bo imel prejemnik pomoči;
- preprečevanje akumuliranja več vrst pomoči, ki imajo značaj državnih pomoči.

Na podlagi naštetih kriterijev bodo podpore lahko pridobile le nove in pretežno nove ter rekonstruirane enote za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in enote s soproizvodnjo toplotne ter elektrike z visokim izkoristkom, in sicer samo za električno energijo, za katero prejmejo potrdila v izvoru.

O upravičenost do podpor bo v upravnem postopku, na podlagi vloge prosilca, odločala Javna agencija za energijo RS. Po končanem postopku bo agencija izdala odločbo o upravičenosti do podpor.

Predvidena je tudi ustanovitev javnega podjetja za izvajanje podpore upravičenim elektrarnam. Stroške podjetja bomo krili vsi porabniki električne energije.

Na podlagi višine potrebnih sredstev za izvajanje vseh dejavnosti javnega podjetja za izvajanje podpor bo Vlada RS za vsako prihodnje leto, na predlog resornega

ministrstva za energijo, določila višino letnih pavšalnih prispevkov iz OVE in SPTE (Škornik idr. 2007, 11).

Resorno ministrstvo za energijo bo dolžno spremljati komercialni razvoj ter investicije in druge stroške posameznih tehnologij za proizvodnjo električne energije iz OVE ter sproizvodnje z visokim izkoristkom. Najmanj na vsakih 5 let je dolžno Vladi RS o tem pripraviti poročilo. Če se bodo potrebni investicijski stroški zaradi razvoja posameznih tehnologij spremenili, je ministrstvo dolžno predlagati spremembe odkupnih cen in višine podpor. Spremembe ne bodo veljale za prejemnike podpor, ki bodo imeli že sklenjene pogodbe o podporah (Škornik idr. 2007, 11).

3.4 Različne izvedbe bioplinskih reaktorjev

Od začetka uporabe anaerobnega vrenja za proizvodnjo bioplina, pa do danes, so se razvile različne izvedbe anaerobnih reaktorjev, na katere so vplivali različni dejavniki. Ti so:

- razvitost energetike na območju. Slabša je razvitost okolja, v katerem postavljamo bioplinarno, bolj enostavno bioplinarno z manjšim izkoristkom bomo morali postaviti;
- razvitost tehnologije narekuje tudi skupni učinek razgradnje oziroma stopnjo izkoriščenosti biomase v reaktorju;
- ne nazadnje, tudi klimatski pogoji, ki vplivajo na reševanje problema pri ogrevanju biomase, podvržene anaerobni razgradnji.

Množična gradnja bioplinarn se je pred razvitimi državami začela dogajati v državah z nerazvito energetiko, kjer bioplin predstavlja rešitev po energetskih potrebah. Največ takšnih primerov zasledimo v Aziji.

V tem poglavju bom na kratko predstavil vrste bioplinskih reaktorjev, poudariti pa je treba, da so včasih potrebni posebni postopki z organskimi odpadki pred metanogeno razgradnjo in po njej. Nujni koraki predhodne obdelave lahko vključujejo magnetno ločevanje, drobljenje in rezanje v rotacijskem bobnu ali rezalniku, gravitacijsko ločevanje ter pasterilizacijo (Herceg 2004, 14).

Dva glavna parametra, na katera moramo biti pazljivi pri izgradnji bioplinarne, ki vplivata na ceno, sta delovanje in zanesljivost anaerobnega procesa ter koncentracija organske suhe snovi v reaktorju.

Bioplinske reaktorje glede na način rasti mikroorganizmov delimo v dve skupini:

- reaktorje, v katerih imajo bakterije razpršeno rast po celem substratu,
- reaktorje, v katerih so anaerobne bakterijske populacije pritrjene na različne umetne medije.

3.4.1 Bioplinski reaktorji z razpršeno rastjo mikroorganizmov

a) Reaktor s plavajočim plinohranom (Indijski reaktor)

Reaktor so razvili v koncernu Khada and Villiage Industries Commission v Indiji. Sestavljen je iz cilindričnega prostora, zgrajenega iz armiranega betona ali opeke. Tlak v njem ostaja enak zato, ker je plin ujet pod plavajočim železnim pokrovom, ki se spušča in dviguje. Biomaso polnimo s pomočjo ravne vstopne cevi, ta pa izpodriva enako količino brozge skozi izstopno cev.

Reaktor se polni izključno z živalskimi iztrebki. Če bi želeli uporabljati rastlinske ostanke, bi jih morali narezati na manjše kose.

b) Konvencionalni reaktor

Tega običajno uporabljajo v konvencionalnih čistilnih napravah za obdelavo kanalizacijske brozge. Proizveden bioplin zadovoljuje energetske potrebe čistilne naprave in za ogrevanje reaktorja.

c) Vodoravni pretočni reaktor

Enostavna izvedba reaktorja je sestavljena iz dolgega, v tleh vkopanega jarka, obdanega z betonom ali nepropustno membrano. Običajno je pokrit s prožnim pokrivalom, zasidranim v tleh, ki deluje kot plinohram. Substrat vstopa skozi odprtino na eni strani naprave, potuje vzdolž reaktorja in izstopa na drugi strani.

d) Kitajski reaktor

Plinohram je nameščen neposredno nad substratom, tako, da prostornino reaktorja predstavlja prostornina brozge in plina skupaj. Reaktorji s prostornino od 6 do 12 m³ so primerni za gospodinjstvo z eno ali nekaj družin. Reaktorji s prostornino do 50 m³ pa so izdelani za zadovoljevanje potreb po plinu večjih skupnosti. Reaktor je v celoti zgrajen iz opek ali betona, zgolj vstopna odprtina in izravnalni rezervoar sta zgrajena iz gline. Reaktor je popolnoma zakopan v zemljo, kar je zaradi zagotovitve enakomerne temperature porazdelitve in prihranka prostora.

3.4.2 Reaktorji s pritrjenimi anaerobnimi mikroorganizmi

a) Anaerobni filter

Anaerobni filter je kolona, napolnjena npr. s kamni, različnimi plastičnimi materiali ipd. Kolone, ki vsebujejo polnilo z veliko specifično površino, lahko sprejmejo več mikroorganizmov, pritrjenih v obliki filma. Odpadki potujejo navzgor in navzdol po reaktorju ter prihajajo v stik z medijem, na katerem so zadržane anaerobne bakterije.

Med zagonom naprave so anaerobni filtri najbolj občutljivi na spremembe pH, vendar postanejo odporni, ko je doseženo konstantno delovanje. Primerni so za obdelovanje gospodinjskih odpadkov, ostankov farmacevtske industrije, ostanke predelave zelenjave, rib itd.

b) Anaerobni filter z lebdečo plastjo

Primeren je za obdelavo organskih odpadkov z nižjim deležem suhe snovi. Reaktor je sestavljen iz gostega in zbitega sloja na dnu, lebdeče plasti brozge na sredini ter tekoče plasti na površini. V reaktor vstopa odpadna voda na dnu, od koder se pomika navzgor skozi srednji sloj, sestavljen iz biološko nastalih granul kot nekakšen pokrov. Pri anaerobnih pogojih povzročajo nastajajoči plini notranje kroženje brozge, ki omogoča nastajanje in vzdrževanje bioloških granul. Biološke granule pridejo na vrh reaktorja s pomočjo nastalih plinskih mehurčkov iz srednjega sloja. Mehurčki se nato na vrhu reaktorja razbijejo ob stožčasto oblikovanem razplinjevalcu. Granule se običajno usedejo v srednjem sloju, kjer poteka od 80 do 90 % razgradnje organske snovi.

3.5 Izvedbe bioplinskih naprav

Poznamo različne izvedbe bioplinskih reaktorjev, od enostavnih do zelo zapletenih. Enostopenjski reaktorji so po navadi bolj praktične narave, medtem ko so dvostopenjski največkrat konstruirani za potrebe poskusov za boljše razumevanje kompleksnosti anaerobnih procesov.

3.5.1 Enostopenjski sistemi

S serijo biokemičnih pretvorb se doseže biometanizacija organskih odpadkov, kjer se dogajajo predvsem procesi hidrolize, zakisanja in utekočinjenja, v drugi stopnji pa se acetat, vodik in ogljikov dioksid pretvorijo v metan. Pri enostopenjskih sistemih se vse našete reakcije zgodijo v istem reaktorju.

V Evropi deluje približno 90 % bioplinskih naprav za obdelavo organskih odpadkov na enostopenjski sistem.

Zaradi enostavnejše konstrukcije so manj podvrženi pogostim tehničnim napakam in zahtevajo manjše investicijske stroške.

a) Enostopenjski sistem s popolnoma premešano vsebino (mokri sistem)

Enostopenjski mokri reaktorji so zanimivi za vlagatelje zaradi podobnosti z napravami za obdelavo odpadnih voda, ki se uporabljajo že desetletja za stabilizacijo trdne faze.

S predhodno obdelavo odpadke pripravimo v brozgo, ki ne ohrani homogene konsistence ampak privede do treh različno gostih slojev v reaktorju. Plavajoči sloj otežuje mešanje, medtem ko težji sloj na dnu lahko povzroči poškodbe propelerjev.

Zaradi možnosti poškodbe propelerjev moramo težji sloj kolikor je mogoče učinkovito odstraniti še preden vstopi v reaktor.

Pomanjkljivost v ekološkem smislu je nepopolna proizvodnja bioplina, kar je zaradi izgube dela substrata z odstranitvijo plavajočega in težjega sloja.

b) Enostopenjski suhi sistemi

Pri enostopenjskem suhem sistemu odpadke ohranimo v njihovi originalni obliki (suha snov). Visoka vsebnost suhe snovi in vzdrževanje biokemičnih reakcij ne predstavlja takšen problem kot mešanje in črpanje ter delo s takšnimi odpadki na splošno.

Suho snov v reaktorju je potrebno vzdrževati na območju med 20 in 40 % SS, tako, da je treba zelo suhe substrate redčiti z vodo. Oprema za suhe reaktorje je dražja od opreme za mokre, saj mora biti ta robustnejša. Odpadke se po navadi transportira s pomočjo tekočih trakov, vijakov in močnih črpalk, ki so posebej izdelane za zelo viskozne tokove.

Ekonomske razlike med mokrimi in suhimi reaktorji so naslednje:

- Višji stroški za robustnejše naprave pri suhih reaktorjih.
- Pri mokrih reaktorjih potrebujemo 1 m³ vode za 1 tona obdelanih odpadkov.
- Zaradi mešanja odpadkov z vodo je treba pri mokrih sistemih dodatno ogrevati reaktor.
- Pri določenih mešanjih lahko v suhem reaktorju pride do zamašitve injektorjev.

3.5.2 Dvostopenjski sistemi

Pri dvostopenjskih sistemih potekajo procesi v dveh stopnjah:

- v prvi potekajo procesi razgradnje polimerov,
- za drugo je značilno nastajanje organskih kislin in metanogeneza.

Glavna prednost dvostopenjskih sistemov ni vedno povečana proizvodnja bioplina, pač pa višja biološka zanesljivost za odpadke, kar lahko povzroči nestabilno delovanje enostopenjskih sistemov (Herceg 2004, 25).

a) Dvostopenjski sistemi brez zadrževanja biomase

Najbolj enostaven sistem je možno zaslediti v laboratorijskih raziskavah, kjer se nahaja serija dveh reaktorjev s popolnoma zmešano vsebino. Tehnične lastnosti lahko primerjamo z lastnostmi enostopenjskega mokrega sistema.

V procesu prehajajo odpadki, prilagojeni na 34 % vsebnosti suhe snovi, z navpičnim aerobnim tokom, kjer se organske snovi delno hidrolizirajo. Razgradnja traja 25 dni pri 55 °C in 22 % SS. Zaradi preprečitve nastajanja skorje je treba v rektor

namestiti opremo za mešanje vsebine v reaktorju. Pri dvostopenjskih sistemih je glavna prednost večja biološka stabilnost v primeru hitro razgradljivih odpadkov.

b) Dvostopenjski sistemi z zadrževanjem biomase

Za doseganje visoke gostote celic in počasi rastočih metanogenih konzorcijev v drugi stopnji obstajata dva osnovna cilja.

Prva stopnja je povišanje vsebnosti suhe snovi v metanogenem reaktorju. Takšna izvedba je primerna samo za kuhinjske in druge močne hidrolizirajoče odpadke.

Druga metoda je vstavljanje materialov, ki omogočajo pritrjeno rast mikroorganizmov. Takšna izvedba zahteva odstranitev suspendiranih trdnih snovi po hidrolizi v prvi stopnji.

Dvostopenjski sistem ima s tehničnega vidika enake omejitve kot enostopenjski mokri sistem. Glavna pomanjkljivost pri mokrem sistemu je njegova tehnična zapletenost, ker dosega v štirih reaktorjih enak cilj kot drugi sistem v enem.

3.6 Od ideje do izvedbe bioplinske naprave

Anaerobna razgradnja je biološki proces, ki se odvija pri pogojih, kjer kisik ni prisoten. V procesu mikroorganizmi razgrajujejo enostavne ter kompleksnejše organske snovi v ogljikov dioksid in metan. Anaerobna razgradnja se lahko vrši pri različnih obratovalnih režimih (Tušar idr. 2007, 20).

Tabela 3.1 Obratovalni parametri kmetijskih bioplinarn

Obratovalni parameter	
Temperatura	
Mezofilni režim	36 °C
Termofilni režim	55 °C
pH	7 do 8 dni
HRT (dni)	10 do 60 dni
Obremenitev reaktorja z organsko snovjo	0,25 do 0,45 kg VS/m ³ /dan
Bioplinski donos	0,25 do 0,65 m ³ bioplina/kg VS
Vsebnost metana v bioplinu	53 do 68 %

Vir: Tušar idr. 2007, 20.

Temperatura je pri razgradnji substrata ključnega pomena, saj višja kot je, hitreje pride do razkrajanja substrata. Za obratovanje pri višjih temperaturah je potrebno več energije za ogrevanje procesa. Za bioplinarno, ki obratuje v termofilnem režimu, potrebujemo manjši razpoložljivi volumen reaktorja kot pri mezofilnem, saj jo lahko bolj bremenimo in s tem dobimo enak bioplinski izplen.

Zaradi enostavnejšega tehnološkega procesa pa večina bioplinarn, ki jih gradijo na kmetijah, obratuje v mezofilnem sistemu. Za svoje obratovanje uporabljajo substrat, ki izhaja iz kmetijske dejavnosti, kot so gnoj, gnojevka, gnojnica in gojena biomasa (npr. koruzna silaža).

Bioplinski reaktorji se razlikujejo po tehnološki in tehnični zasnovi. Poznamo različne vrste, od popolnoma premešanega reaktorja do anaerobnih filtrov. V popolnoma premešanem reaktorju se substrat premešava mehansko ali s pomočjo vračanja proizvedenega bioplina na dno reaktorja. Primerni so za substrate s 3 do 10 % suhe snovi. Pri anaerobnih filtrih pa se biomasa na fiksnih nosilcih razkrajja med precejanjem. Slednji se največkrat uporabljajo za energetsko izkoriščanje odpadnih vod iz industrije (mleko, pivo, sladke pijače itn.).

3.6.1 Tehnološki postopek bioplinarne

V nadaljevanju bom predstavil tipično kmetijsko bioplinarno.

Lastnik prašičje farme s 5.000 prašiči želi preveriti možnost proizvodnje bioplina z izkoriščanjem gnojevke in energetske rastline. Z vsemi kooperanti obvladuje približno 500 ha poljedelskih površin. Polovico le-teh želi izkoristiti za gojenje energetskih rastlin, kot je koruza. Lokacija bodoče bioplinarne je na komunalno opremljenem zemljišču. Velikost zemljišča z gradbeno pravico je 0,7 ha (Tušar idr. 2007, 21). Investitorja zanima rentabilnost projekta. Načrtovana je bioplinarna v mezofilnem režimu.

V tabeli 2 sta prikazani količina in kakovost vhodnega substrata.

Tabela 3.2 Vhodni substrat v bioplinarno

Substrat	Ton/dan	TS	TS	VS	VS	Bioplin	Bioplin	Metan
		%	Ton/dan	%	Ton/dan	N m ³ /kg VS	m ³ /dan	%
Koruzna silaža	28,0	35,0	9,8	90	8,8	0,68	5.998	55
Gnojevka	38,5	4,0	1,5	75	1,2	0,48	554	65
Skupaj	66,5	17,1	11,3	88	10,0	0,66	6.552	56

Vir: Tušar idr. 2007, 21.

V pokritem bazenu s prostornino 100 m³ se zbira gnojevka iz farme. V bazenu je vgrajeno mešalo za egalizacijo vsebine. Homogenizirana vsebina bazena se v urnih intervalih po cevovodu črpa v fermentor prostornine 2.500 m³. Z zglobnim nakladalcem koruznih sekancev le-te dnevno odvažajo iz deponije s površino 3.500 m² in vsipavajo v sprejemnik koruzne mase. Masa se s pomočjo vijačnega transporterja vsako uro vnaša v fermentor. V fermentorju mezofilnega tipa se izvaja anaerobna obdelava substrata pri temperaturi 36 °C s popolnim premešanjem. Po anaerobni obdelavi se gošča

gravitacijsko preliva v postfermentor prostornine 1.000 m³, ki ga prekriva plinohran. V tem bazenu je vgrajeno horizontalno mešalo za homogenizacijo vsebine bazena. Zgornji del bazena je prekrit s pokrovom in membrano plinohrana, ki omogoča 6-urno zadrževanje bioplina.

V postfermentorju se gošča še nadalje razgrajuje z zmanjšano hitrostjo, bioplin pa se zbira na vrhu bazena, ki deluje kot plinohran. Bioplin gre iz plinohrana v kogeneracijsko enoto nazivne električne moči 625 kW. Dnevna proizvodnja električne energije za oddajo v javno omrežje je pri projektirani količini bioplina 6.550 m³, 14.250 kWh/dan, povprečna električna moč kogeneracije pa je 600 kW (Tušar idr. 2007, 21). Toplotna energija, ki jo sproizvaja kogeneracija, se koristi za potrebe toplote v fermentaciji, in sicer 280 kW pozimi. V povprečju kogeneracija proizvede 630 kW toplotne energije, kar ob fermentaciji zadostuje za ogrevanje celotne prašičje farme, nekaj toplote pa ostane neizkoriščene. Presnovljena gošča s 7 % suhe snovi se iz postfermentorja gravitacijsko preliva v črpališče, od koder se črpa v muljno laguno prostornine 9.500 m³, kar omogoča zadrževanje gošče 180 dni pred odvozom na polja (Tušar idr. 2007, 21).

Tabela 3.3 Kvaliteta presnovljene gošče iz bioplinarne

Parameter		Vrednost
Suha snov	%	7,0
KPK	Kg/t	22,5 - 32,0
BPK5	Kg/t	9,0 - 14,5
NH ₄ -N	Kg/t	2,75 - 3,25
P ₂ O ₅	Kg/t	0,5 - 0,9
K ₂ O	Kg/t	0,3 - 0,5

Vir: Tušar 2007, 22.

Obratovanje sistema je samodejno, kar pomeni, da se vsa oprema vključi samodejno po vnaprej pripravljenem programu. Vgraditi je treba novo trafo postajo tipske izvedbe za potrebe napajanja vseh električnih porabnikov bioplinarne in oddajanja električne energije v omrežje. Trafo postaja obsega napajalno enoto 150 kVA in enoto 1.000 kVA za oddajo električne energije v javno omrežje. Postaviti je treba tudi kontejner s elektro omaricami in prostorom za računalnik, ki opravlja osrednji nadzor nad procesom.

3.6.2 Investicija in obratovalni stroški

Obravnavana je t. i. zelena (green field) investicija. Družba za inženiring je za investitorja opravila razpis za izvedbo posameznih del. Pridobljenih je bilo več ponudb, s čimer so želeli doseči najugodnejšo vrednost projekta. Ponudbe so odstopale za 10 %

pri gradbenih delih in za 8 % pri opremi. Pri ostalih delih so bila odstopanja tudi okrog 10 %. V tabeli 4 je prikazana povprečna vrednost posameznih del investicije.

Tabela 3.4 Investicijski stroški

Vrsta dela	V EUR
1. Zemljišče	35.000
2. Gradbena dela	1.060.000
3. Tehnološka oprema	1.040.000
4. Strojne instalacije	215.000
5. Elektro instalacije	195.000
6. Mobilni nakladalnik	55.000
7. Inženiring	135.000
SKUPAJ:	2.735.000

Vir: Tušar idr. 2007, 22.

Po določitvi investicijskih stroškov so določili še obratovalne stroške. Največji strošek obratovanja bioplinarne predstavlja namensko gojeni energetski substrat, ki je v tem primeru koruza. V tabeli 5 so prikazani obratovalni stroški bioplinarne.

Tabela 3.5 Obratovalni stroški bioplinarne na eno leto

Obratovalni stroški		V EUR
1. Koruzna silaža	0,030 EUR/kg	306.600
2. OD	0,5 osebe	9.600
3. Električna – lastne potrebe	1.120 kWh/dan	28.616
4. Tekoče vzdrževanje	1,5 % tehnološka oprema	15.600
5. Vzdrževanje kogeneracija	9,0 % vzdrževalna pogodba	41.850
6. Amortizacija	15 let	177.775
7. Financiranje (EURIBOR + 1,0 % letno)	3,1 % investicija	84.775
8. Gnojenje	4,5 EUR/t	97.375
9. Splošno	1,5 % stroškov	11.638
10. Zavarovanje projekta	0,5 % investicija	13.675
SKUPAJ		787.514

Vir: Tušar idr. 2007, 22.

Bioplinarna bo amortizirana v 15 letih. Tržna cena koruzne silaže na trgu je 30 evrov za tono. Glede na izkušnje preteklih let vemo, da zaradi različnih, tako vremenskih kot tudi interesnih, vplivov cena koruze lahko bliskovito poskoči ali pa tudi pade. Tako, da je ekonomika tovrstnih plinarn zelo povezana z gibanjem cen žitaric.

3.6.3 Profitabilnost

Bioplinarna lahko računa na več virov prihodkov. Največja prednost proizvodnje t. i. zelene elektrike je subvencionirana cena za odkup elektrike. Enotna premija trenutno znaša 8,34 cEUR/kWh, z enotno ceno pa je proizvajalcu zagotovljenih še 3,72 cEUR/kWh. Cene se korigirajo vsakih 5 let. V uredbi je navedeno še določilo o zmanjšanju enotne premije in cene po petih letih za 5 % in po desetih letih za 10 %. Proizvajalcu je zagotovljen odvzem električne energije za obdobje 10 let (Tušar idr. 2007, 22).

Sistemske operater distribucijskega omrežja kvalificiranemu proizvajalcu električne energije plačuje enotno premijo, preostali del pa si mora proizvajalec izpogajati pri distributerju ali posredniku, ki pa ne more biti manjši od 3,72 cEUR/kWh.

Tretji vir prihodka je prodaja toplotne energije. V sklopu projekta je predvidena prodaja toplotne energije farmi prašičev. Bioplinarna za lastne namene porabi okrog 250 kW v zimskem času. Farma v zimskem času porabi največ 350 kW. Skupaj torej porabita 600 kW, kar je manj od zmogljivosti kogeneracije. V enem letu bo farmi dobavljeno približno 600.000 kWh toplotne energije v obliki tople vode pri 85 °C po ceni 5,5 cEUR/kWh.

Profitabilnost projekta je določena kot povratna doba investicije. Povratno dobo izračunamo:

$$\text{Povratna doba vračanja} = \frac{\text{investicijska vrednost}}{\text{čisti produkt} + \text{amortizacija}} \quad (2)$$

Investicija v bioplinarno 600 kW, ki jo poganjata gnojevka prašičev in koruzna silaža, se povrne v desetih letih pri ceni koruzne silaže 30,0 EUR/t in prodajni ceni električne energije 16,4 cEUR/kWh. Če pa bi bila cena koruzne silaže višja za 10 %, bi bila povratna doba investicije višja za približno 1,5 leta, ob tem, da bi drugi pogoji ostali nespremenjeni. Za investitorja je pomembno, da skozi obratovanje optimira delovanje bioplinarne in poskuša maksimizirati proizvodnjo metana. Po drugi strani pa mora poiskati dodatnega porabnika za toplotno energijo, saj jo v konkretnem primeru za ogrevanje fermentorjev in farne izkorišča le 20 do 65 %.

3.7 Pregled stanja na področju proizvodnje bioplina v Sloveniji

V nadaljevanju prikazujemo obstoječe in bodoče bioplinske naprave v Sloveniji (v nadaljevanju BPN) ter dogajanja glede dobaviteljev substratov in sosubstratov - podatki so za avgust 2007.

Družba Letnik Saubermacher je glavni dobavitelj organskih kuhinjskih odpadkov bioplinskima napravama v Letušu (125 kW_{el}) in Milanu Kolarju (1 MW) v Križevcih.

Bioplinska naprava Rakičan na farmi Nemščak v Ižakovcih (1,5 MW) je zasnovana na prašičjem gnojilu iz lastne farme, energetskih rastlinah iz lastnih njiv, dobavitelja SŽP pa sta MIP Pomurje in prehrambena veriga Panvita.

Bioplinska naprava družbe Ihan lahko predela odpadke SŽP povezanih klavnic iz Kamnika, Šentjurja in Litije. Trenutno nima dovoljenja za predelavo odpadkov tretje kategorije, razen za govejo kri.

Bioplinska naprava v Zalogu (0,5 MW) bo predelovala zbrane odpadke v podjetju KOTO v predvideni količini 8.000 ton.

Naprava v Črnomlju (1,1 MW), ki je v izgradnji, bo temeljila na odpadkih, zbranih v podjetju Biotera, ki je poleg Bioenerga tudi partner v investiciji. Celotna količina predelanih odpadkov naj bi znašala okoli 25.000 ton. Podjetje Biotera namerava poleg te naprave z odpadki oskrbovati še BPN v Ilirski Bistrici.

V bližini Ilirske Bistrice namerava podjetje Biofutura (v lasti podjetij Koto in Aico-eko) postaviti bioplinsko napravo v velikosti od 1 do 2 MW - glede na različne informacije. Naprava naj bi predelala letno do 30.000 ton organskih odpadkov.

Projekt je v fazi zagotavljanja dovolj velikih količin surovin na eni strani ter projektnih pogojev na drugi. Načrtovane surovine za napravo so:

- gnojila iz bližnjih kmetij,
- kuhinjski organski odpadki,
- SŽP tretje kategorije.

Idejno rešitev je pripravilo podjetje Biosystem iz Švedske, celotni inženiring pa je prevzelo podjetje ARHA, d. o. o. Po prejetih informacijah naj bi bil partner pri investiciji Elektro Primorska.

Investicija naj bi znašala okoli 4 milijone evrov, skupaj z opremo, zemljišči in objekti. Pri tem je treba dodati, da je predvidena lokacija naprave stara čistilna naprava podjetja Toko.

4 CENTRALNA ČISTILNA NAPRAVA POSTOJNA

Kovod Postojna, d. o. o., na območju občine Postojna upravlja s centralno čistilno napravo, ki čisti odpadne vode mešanega kanalizacijskega sistema - komunalne odpadne vode, pomešane s padavinsko vodo pretežnega dela mesta Postojna.

Maksimalna dnevna zmogljivost biološkega čiščenja je 3.750 m³. Čiščenje poteka s pomočjo linije vode (mehansko in biološko čiščenje) in linije blata (anaerobna stabilizacija z dehidracijo).

Od 1,4 milijona m³ dotočne odpadne vode se očisti približno 910.000 m³ (65 %) mehansko in biološko, 35 % pa se je očisti le mehansko.

Omenjena čistilna naprava razpolaga tudi z dvema digesterjema, kjer se trenutno blato fermentira na semi anaerobni način. Oba digesterja bi lahko z adaptacijami in nadgradnjo uporabili kot fermentorja za proizvodnjo bioplina, višek toplotne energije, ki nastane pri proizvodnji električne energije, pa bi na posebni liniji uporabili za sušenje blata iz ostalih komunalnih čistilnih naprav.

Ker je proizvodnja bioplina in posledično električne energije subvencionirana od države in s tega vidika za investitorje privlačna, želim s tem investicijskim programom, predvsem iz razloga zadnjih dogajanj na področju izgradnje bioplinskih naprav v Sloveniji ter razpoložljivih (ko)substratov, ugotoviti upravičenost naložbe v izgradnjo bioplinske naprave na lokaciji CČN Postojna.

5 (SO)SUBSTRATI IN TRENDI ZA PRIDOBIVANJE

Med substrate za proizvodnjo bioplina štejemo:

- Gnojila: prašičja, goveja, gnojevka in gnoj, perutninski gnoj;
- Energetske rastline: koruzna, žitna in travnata silaža, silirani pesni listi;
- Rastlinske ostanke: ostanki krme, pridelkov na sveži odkos trave;
- Živalske stranske proizvode: klavnični odpadki, maščobe, ostanki hrane in biološki odpadki.

V tabelah, objavljenih v nadaljevanju, so prikazani zbiratelji sosubstratov, ki oblikujejo tovrstni slovenski trg.

- V prvi tabeli so prikazane zbrane količine odpadkov po klasifikacijski številki 20 03 02, kar predstavlja odpadke iz živilskih trgov.
- Druga tabela prikazuje zbrane količine organskih kuhinjskih odpadkov s klasifikacijsko številko 20 01 08, v letu 2008.
- V tretji tabeli sledi prikaz količine zbranih snovi v letu 2008, ki so neprimerne za uporabo ali predelavo – klasifikacijska številka 02 02 03.

Tabela 5.1 Zbiralci odpadkov iz živilskih trgov s klasifikacijsko številko 20 03 02

<i>Zbiralec</i>	<i>Količina (t)</i>
KOP Brežice, d. d., Brežice	110
Javne naprave, d. o. o., Celje	143
KSP Hrastnik, d. d., Hrastnik	5
Kostak, d. d., Krško	10
Snaga, d. o. o., Ljubljana	1.454
Komunala Trbovlje, d. o. o., Trbovlje	29
KOP Zagorje ob Savi, d. o. o., Zagorje ob Savi	61
Biotera, d. o. o., Domžale	730
SKUPAJ	2.542

Vir: Agencija RS za okolje.

Tabela 5.2 Zbiralci organskih kuhinjskih odpadkov s klasifikacijsko številko 20 01 08

<i>Zbiralec</i>	<i>Zbrana količina (t)</i>
Ganga, d. o. o., Grosuplje	453
Biotera, d. o. o., Domžale	7.480
Letnik Saubermacher, d. o. o., Lenart	2.021
Snaga, d. o. o., Maribor	175
KOTO, d. d., Ljubljana	19
Saubermacher-Komunala, d. o.o., Murska Sobota	125
Ekol, d. o. o., Kranj	0,343
Aico-eko, d. o. o., Trzin	1.033
Ekosan, d. o. o., Žalec	28
Patena, d. o.o., Domžale	0,148
Javne naprave, d. o. o.	104
Javno podjetje Komunala Izola, d. o. o.	50
PUP-Saubermacher, d. o. o.	298
Komunala Nova Gorica, d. d.	368
Avtoprevoznništvo Martin Frelih, s. p.	9
<i>SKUPAJ</i>	<i>12.163,491</i>

Vir: Agencija RS za okolje.

Tabela 5.3 Zbiralci snovi neprimernih za uporabo ali predelavo s klasifikacijsko številko 02 02 03

<i>Zbiralec</i>	<i>Zbrana količina (t)</i>
Celjske Mesnine, d. d., Celje	412
Ihan Šentjur, d. o. o., Šentjur	2.295
KOTO, d. d., Ljubljana	840
Mesnine Litija, d. o. o.	300
Mercator, d. d.	400
Mesnine dežele Kranjske	300
Pomurka, d. d.	890
Mesarija Strašek, d. o. o., Slovenske Konjice	62
Letnik Saubermacher, d. o. o., Lenart	12
<i>SKUPAJ</i>	<i>5.511</i>

Vir: Agencija RS za okolje.

Podatki v vseh treh tabelah so iz leta 2008. Za leto 2009 veljajo ocene v strokovnih krogih, da se je količina zbranih vseh treh kategorij zvišala za blizu 20.000 ton.

5.1 Potencial kmetijskih površin za pridobivanje substratov in odlaganje stranskih produktov na lokaciji nove bioplinske naprave

Izbrana lokacija nove bioplinske naprave se dejansko navezuje na tri občine: Postojna, Pivka in Ilirska Bistrica. Omenjene občine spadajo v Notranjsko-kraško statistično regijo, ki predstavlja 7,2 % površine Slovenije in meri 1.460 km². Skupna površina območja občin je 973 km². S 35 prebivalci na km² se uvršča kot deveta najredkeje poseljena statistična regija v Sloveniji. Najgosteje poseljena občina v statistični regiji je Ilirska Bistrica, ki s 54 prebivalci na km² dosega le dobro polovico slovenskega povprečja. Regija sodi v skupino gospodarsko nerazvitih regij z nizko produktivnostjo dela, s podpovprečno izobrazbeno strukturo prebivalstva, nizko stopnjo inovativnosti ter nizko kakovostjo izobraževanja. Prednost regije je v sorazmerno ohranjenih območjih naravne in kulturne krajine, za katere pa ni učinkovitih strategij razvoja in varstva, ohranitev kvalitete je zagotovljena le deklaratorno, pa čeprav so pomembna območja naravne in kulturne krajine (Snežniško pogorje in Javorniki, Postojnska jama, Pivška presihajoča jezera, Brkini ...) sorazmerno dobro ohranjena in imajo dokaj nizko stopnjo obremenjenosti okolja. Sicer pa tudi ta ohranjena in zaščitena območja naravne in kulturne krajine postopoma izginjajo, krajina relativno hitro zarašča, nekatere prvine okolja, kot npr. vode, pa zaradi obremenjenosti izgubljajo potencialne.

Glavne značilnosti območja so prevlada zakraselega sveta in podzemeljskega vodnega odtoka, kraška polja, prevotljenost kraškega podzemlja, presihajoča jezera, velika namočenost in gozdnatost, usmerjenost zasebnega kmetijstva v živinorejo in gozdarstvo, redka poselitev, zgoščenost v rodovitnih delih podolij, tradicionalna lesna industrija ter izjemna ekološka ranljivost.

5.1.1 Kmetijska dejavnost izbrane lokacije

Osamosvojitve države Slovenije in sprememba družbeno-ekonomskih razmer je bistveno vplivala tudi na razvoj kmetijstva. Preoblikovanje kmetijskih zadrug, izguba jugoslovanskega tržišča, denacionalizacija in vse večje zahteve po kakovosti kmetijskih tržnih viškov so zelo zaostriale pogoje pridelave, prireje in prodaje v kmetijstvu. Kmetije na obravnavanem območju na te razmere niso bile dovolj pripravljene, zato je kmetijstvo na tem območju po letu 1991 začelo hitreje nazadovati.

Za območje je značilna velika razgibanost, ki se kaže kot menjavanje planot in hribovij z vmesnimi kraškimi podolji. Naravni pogoji, kot so podnebne razmere, nadmorska višina, relief in sestava tal, opredeljujejo usmeritev kmetijske proizvodnje v živinorejo, na južnem delu pa tudi v razvoj sadjarstva in vrtnarstva. Poljedelska proizvodnja se je v zadnjih dvajsetih letih močno zmanjšala in prestrukturirala, danes pa je namenjena predvsem proizvodnji krme za živino oziroma samooskrbi prebivalstva.

5.1.2 Kmetijska zemljišča

Obravnavano območje obsega okrog 11.500 ha kmetijskih zemljišč v uporabi. Največ kmetijskih zemljišč v uporabi je travnikov in pašnikov, skoraj 90 %, njiv pa le nekaj čez 8 %. Pridelava krme za živali je bila včasih omejena na bolj oddaljene, obrobne kmetijske površine, v bližini vasi pa so bile njive s poljedelsko pridelavo. Zdaj so nekdanji oddaljeni travniki in pašniki večinoma opuščeni in se zaraščajo. Velik delež travnatega sveta pogojuje živinorejo, kot glavno kmetijsko panogo območja. Prevladuje gozd, katerega delež se počasi veča. Po ocenah Kmetijske svetovalne službe je gozda in površin v zaraščanju preko 70 %. Opuščanje kmetijske pridelave je delno posledica naravnih razmer na reliefno razgibanem terenu, ki otežuje kmetovanje in ga draži z vidika gospodarnosti. Med strukturnimi vzroki zaraščanja kmetijskih zemljišč prevladujejo predvsem tisti, ki izhajajo iz neugodne lastniške in posestne strukture. Težji pridelovalni pogoji so eden od pomembnih vzrokov za opuščanje kmetijstva. V hriboviti predel spada po naši oceni 25 %, v kraški 35 %, v gorski predel pa 40 % kmetijske zemlje. Delež zemljišč, kjer je kmetijska pridelava opuščena, je največji v predelih, ki so oddaljena od naselij in spadajo v gorsko-višinsko ter kraško območje.

5.1.3 Živinoreja

Območje je glede na naravne razmere primerno za živinorejo. Pretežno travnati svet bi bilo najprimerneje izkoristiti za pašo in košnjo.

Tabela 5.4 Družinske kmetije po številu GVŽ, govedu krav molznic in prašičev

Območje	Glav velike živine		Govedo		Krave molznice		Prašiči	
	Druž. kmetije	GVŽ	Druž. kmetije	GVŽ	Druž. kmetije	GVŽ	Druž. kmetije	GVŽ
Slovenija	77.189	442.787	56.070	483.511	28.574	136.840	44.606	390.155
Notranjsko-kraška	2.500	11.027	1.789	10.874	662	2.163	440	1.596
Ilirska Bistrica	717	2.672	506	2.198	209	587	147	542
Pivka	371	2.215	231	1.703	92	387	77	266
Postojna	437	2.345	291	2.401	122	517	109	463

Viden kazalec zmanjševanja obsega kmetijstva je zmanjševanje staleža živine. V zadnjih dvajsetih letih je zlasti nazadovala govedoreja, kar se kaže tako v zmanjšanem staležu goveje živine, kot tudi v količini odkupljenega mleka. Zaradi razpršenosti rejcev, majhnih količin mleka in velikih stroškov prevoza so v letu 2001 z obravnavanega območja odkupili le še 2.784.000 litrov mleka. Kmetije, ki se še ukvarjajo z govedorejo, se preusmerjajo v rejo krav dojilj za prirejo mesa. Zanimiva postaja prireja govejega mesa na pašnikih. Trenutno je sistem državnih pomoči takšen (EKO 1, SKOP), da vzpodbuja ekstenzivno, naravi prijazno živinorejo. Takšna reja

zahteva precej površin in ureditev pašnikov, kjer pa se pogosto zatakne. Zagotovo pa je to ena od možnosti, še posebno, če bodo rejci uspeli uveljaviti meso pašnih živali kot proizvod višje kakovosti.

5.2 Potencial sosubstratov

V nadaljevanju prikazujemo vrsto energetskih rastlin in možnost pridobivanja uporabne električne energije iz omenjenih kultur:

Tabela 5.5 Proizvedena energija iz energetskih rastlin

<i>vrsta energetskih rastlin</i>	<i>Površina</i>	<i>Skupni Donos BP</i>	<i>Bruto energija</i>	<i>Uporabna električna energija</i>	<i>Moč motorja pri 8.000 ur na leto</i>
	(ha)	m ³	kWh / leto	kWh/leto	kW
koruzna silaža (vošč. zrelost)	50	401.625	2.188.856	634.768	79
koruzna silaža	13	105.300	572.832	166.121	21
<i>Premena v hmeljiščih</i>					
koruzna silaža	50	401.625	2.188.856	634.768	79
koruzna silaža	20	162.000	881.280	255.571	32
sončnice - silaža	30	136.786	745.482	216.190	27
<i>Skupaj</i>	<i>344</i>	<i>2.735.700</i>	<i>14.905.265</i>	<i>4.322.526</i>	<i>540</i>

Sosubstrati so surovine za proizvodnjo bioplina, ki ne izvirajo neposredno iz kmetijstva, kot npr. gnojila in rastline, zlasti energetske. To so odpadki klavnic, organski kuhinjski odpadki, hrana s pretečenim rokom, odpadki iz tržnic ipd., ki izvirajo iz živilsko predelovalne industrije.

5.3 Pridelovalci sosubstratov

a) Vinska klet Agroind Vipava

Letno zberejo 10.000 do 12.000 ton grozdja (proizvedejo okoli 7 milijonov kilogramov vina), od katerega je naslednja količina odpada:

- 5 % pecljevine, kar znaša 550 ton;
- 11 % tropin, kar predstavlja količino v višini 1.210 ton;
- vinske droži v količini okoli 100 ton letno;
- vinski kamen v količini blizu 20 ton.

Pecljevina in tropine zmlete odvažajo nazaj v vinograde, kjer jih uporabljajo kot gnojilo. Ta odpada sta na voljo tudi za potrebe bioplinskega procesa; za to bi bilo treba plačati zgolj strošek transporta.

b) Vinska klet Sežana

Letno pridelajo okoli 1 milijon litrov vina, od tega predstavljajo odpadki količino okoli 250 ton. V klet vinogradniki dovažajo grozdje in odvažajo vse odpadke nazaj v vinograde, kjer jih kompostirajo. So v integrirani predelavi - zaprt krogotok. Trenutno niso zainteresirani za oddajo teh odpadkov.

c) Vinska klet Goriška Brda

Odpadki vinske kleti v letu 2008 so bili:

- tropine in pecljevina v količini 1.393 ton,
- vinske droži 366 ton.

Droži vsako leto izvažajo v Italijo, tropine pa kompostirajo za potrebe gnojenja vinogradov.

d) Vinska klet Vinakoper

Letno predelajo od 5 do 6 milijonov kilogramov grozdja. Odlaganje tropin in pecljevine imajo urejeno, odvažajo jih v vinograde lastnih dobaviteljev in so v integrirani predelavi. Trenutno nimajo interesa oddajati nobenih odpadkov.

e) Luka Koper

Odpadno sadje, zelenjavo in ostale biološke odpadke, ki prispejo z ladjami v пристanišče oz. nastanejo na lokaciji luke, odlagajo v kompostarno Luke Koper. Letna količina teh odpadkov znaša okoli 5.000 ton. Odlaganje je urejeno, za kar so pridobili tudi ustrezno dovoljenje. Ni izključena niti možnost dostopa do teh odpadkov; pogoji dostopa vključujejo, poleg ekonomičnosti, tudi odločitve na občinski ravni.

f) Delamaris Izola

Na njihovih proizvodnih linijah dnevno nastane od 2,5 do 5,6 tone odpadkov od predelave morskih rib oz. okoli 250 ton letno. To so SŽP tretje kategorije. Do nedavnega je odpadke odvažal Koto, zdaj to opravlja podjetje Biotera, po ceni 1,1 EUR/kg. V Delamarisu so z namenom zmanjšanja količine odpadne mase le-to filtrirali in stiskali, po tej fazi obdelave so pridobili dnevno okoli 600 litrov olja, ki so ga prodali.

Trenutno se dogovarjajo z odjemalcem iz Italije, ki bi vzel vse odpadke brez plačila. Verjetno bodo z njim sklenili enoletno pogodbo.

g) Pivka perutninarstvo, d. d.

Na svojih farmah in farmah kooperantov kokoši nesnic in vzreje matičnih jat letno pridelajo:

- farme za vzrejo matičnih jat letno oddajo 1.505 ton gnoja (podatek za leto 2007);

- farme za konzumna jajca in purane 1.350 ton gnoja letno;
- farma Neverke, ki redi brojlerje, proizvede 1.680 ton gnoja letno.

Na omenjenih farmah je talna reja, za nastiljanje pa uporabljajo žagovino. Trenutno ta odpad odvažajo kmetje, brez plačila.

Na lokaciji v Pivki je klavnica brojlerjev in kuncev. Dnevno nastane od 15 do 20 ton klavničnih odpadkov tretje kategorije, katere do aprila 2008 oddajajo v Italijo za potrebe hrane za male živali. Stroškov z obstoječim načinom odstranjevanja odpadkov nimajo.

V čistilni napravi Enote meso nastane mesečno okoli 25 m³ blata, ki ga dehidrirajo in vozijo na začasno deponijo, saj obstoječa kemična sestava to dovoljuje.

Maščobe iz lovilcev olj predstavljajo odpad v količini 5 m³/teden. Zdaj ta odpad zbirajo v gnilišču, od koder se oddekanirane vode vračajo v čistilno napravo, goščo pa odlagajo na polja.

V podjetju Pivka zatrjujejo, da sta blato iz čistilne naprave in maščobe iz lovilcev olj takoj na voljo za potrebe bioplinske naprave. SŽP pa se bodo sprostili naslednje leto.

h) MIP Nova Gorica

Ob koncu lanskega leta so na lokaciji v Novi Gorici prenehali z dejavnostjo klanja živali in jo preselili v klavnico MIP Pomurka. Ostala je samo dejavnost razkosavanja mesa, pri kateri nastane mesečno okoli 40 ton klavničnih odpadkov tretje kategorije. Po prejeti informaciji so v teh odpadkih večinoma kosti (70 do 80 %), kar za bioplinsko napravo ni primerna surovina. Tako znaša potencial za BPN v višini okoli 100 ton letno.

i) Kras, mesno-predelovalna industrija, d. d., Sežana

Izvajajo samo razsek brez klanja živali. Nastali odpadki so:

- dnevno nastane 2.000 kg odpadkov tretje kategorije, v kateri so večina samo kosti. Za odstranitev teh odpadkov plačujejo Koto 1,2 EUR/kg.
- Trikrat tedensko Koto odvažajo okoli 1 tone živalskega loja.
- Lovilce maščob prazni bližnje komunalno podjetje, cena ni znana.

j) Celjske mesnine, d. d., Celje

Na osnovi nekajletnih izkušenj znašajo načrtovane količine odpadkov za letošnje leto:

- kri v količini 230 ton, ki jo proti plačilu odvažajo Koto;
- odpadki tretje kategorije v količini 850 ton, od katerih je v strukturi okoli 50 % kosti. Ta odpadek trenutno odvažajo Koto;
- odpadki druge kategorije, znotraj katere je ocenjena količina vsebine vampov in gnoja okoli 500 ton. To oddajajo na bližnje kmetijske površine;
- goveji in svinjski loj v količini 300 ton. Tega odkupuje Koto.

Treba je dodati, da so odpadki te klavnice načrtovani za bioplinsko napravo, ki jo v Savinjski regiji namerava zgraditi Termoelektrarna Šoštanj in dejansko niso na voljo.

k) Meso Kamnik, mesna industrija, d. d.

Podjetje je v lasti družbe Ihan, odpadke pa odstranjujejo na naslednji način:

- ko je kri pregledana na BSE, jo oddajajo v bioplinsko napravo v Ihanu;
- odpadke prve kategorije oddajajo podjetju Koto;
- odpadke druge kategorije (vsebina vampa) oddajajo bližnjim kmetovalcem za potrebe gnojenja kmetijskih površin;
- odpadke tretje kategorije zaenkrat še odvažajo v Koto, saj bioplinska naprava v Ihanu še ni pridobila dovoljenja za odstranjevanje teh odpadkov. Kasneje bodo ti odpadki namenjeni tja.

l) Mesarstvo Blatnik, d. o. o., Postojna

Pri proizvodnji mesnih izdelkov nastane tedensko okoli 1.000 kg odpadkov SŽP tretje kategorije. Odpadke odstranjuje Koto po ceni 1,3 EUR/kg.

m) Postojnske mesnine, d. o. o.

SŽP tretje kategorije v količini 10 ton tedensko odvažajo podjetje Koto, tako kot tudi SŽP prve kategorije. Vsebino vampa v količini 1 tone dnevno oddajo okoliškemu kmetu za potrebe gnojenja.

SŽP tretje kategorije so pripravljene oddati v bioplinsko napravo po ponudbeni ceni 0,45 EUR/kg, s tem, da odstranjevalec krije transportne stroške.

n) Fructal Ajdovščina

Opadki nastajajo predvsem v mesecih avgust in september, torej so strogo sezonskega značaja.

Opadke, ki nastajajo pri filtriranju sokov, po simbolični ceni kupujejo lovci za krmljenje divjadi.

Ostanke po mletju (pečke hrušk in koščice breskev) v količini okoli 20 ton odvažajo Komunalno podjetje iz Ajdovščine na komunalno deponijo, za kar sicer v podjetju niso registrirani.

Opadki iz redne proizvodnje (izpiranje posod) spuščajo v kanalizacijo, ki je speljana v interno čistilno napravo. Nastali mulj v količini dveh cistern prav tako odpelje omenjeno komunalno podjetje; načeloma je to na razpolago za bioplinsko napravo.

o) Mlekarna Agroind Vipava

Njihov največji odpad pri proizvodnji mleka in mlečnih izdelkov predstavlja kislota v količini 300 m³ mesečno. Sirotko je sestavljena iz okoli 4,5 % suhe snovi, kar

ji daje tržno nezanimivost. V podjetju razmišljajo o filtriranju te raztopine z namenom vračanja filtrata (vode) za potrebe v proizvodnji. V tem primeru bi lahko sirotko koncentrirali do okoli 30 %, kot to počnejo tudi druge - npr. Mlekarna Celeia.

Tehnološke vode se čistijo v komunalni čistilni napravi, ki je v upravljanju Komunalnega podjetja Ajdovščine. V isti napravi se čistijo komunalne vode kraja Vipava.

Z izdelki s pretečenim rokom se v mlekarni ne ukvarjajo, ker to rešujejo trgovine same.

p) Droga - Kolinska Portorož

Količine organskih odpadkov v letu 2008 v njihovih poslovnih enotah, v katerih niso vštete količine izdelkov s pretečenim rokom, znašajo:

- PE Nova tovarna v Izoli:
 - SŽP tretje kategorije (kuhane mlete kokošje kosti) v količini 425 ton,
 - kavne pleve (klasif. številka odpadka 02 03 04) v količini 29,5 tone.
- PE Tovarna hranil Ljubljana:
 - snovi, neprimerne za uporabo pod klasifikacijsko številko odpadka 02 03 04, v količini 30 ton letno.
- PE Mirna v Mirni:
 - mokri organski odpadki s klasifikacijsko številko 02 03 04 v količini 60 ton,
 - suhi organski odpadki s klasifikacijsko številko 02 03 04 v količini 56 ton.
- PE Zlato Polje - Gradišče pri Materiji:
 - organski odpadki iz proizvodnje riža, polente ipd. v količini 5,76 tone.

Odpadke trenutno odvaža podjetje Saubermacher. Letos so pričeli z evidentiranjem podatkov o odpadni hrani iz naslova pretečenega roka. Podatki zaenkrat še niso na voljo.

5.4 Potenciali bioplina iz kosubstratov

Tabela 5.6 Potenciali bioplina iz kosubstratov

Vrsta ko-substratov	Količina t, m ³	Skupni donos bioplina m ³	Bruto Proizvede- na energija kWh/leto	Uporabna električna energija kWh/leto	Moč motorja kW
Luka Koper					
Odpadno sadje in zelenjava(50)	5.000	250.000	1.625.000	633.750	80
Vinska klet Agroind Vipava, Goriška Brda					
Pecljevine in tropine (250)	3.150	787.500	5.118.750	1.996.312	250
Delamaris Izola					
ribji odpadki - 3. kategorija (160)	250	40.000	260.000	101.400	13
Pivka perutninarstvo, d. d.					
Blato iz ČN (75)	300	90.000	585.000	228.150	29
Maščobe iz lovilcev olj (400)	250	100.000	650.000	247.000	31
SŽP 3. kategorije (160)	4.500	720.000	4.680.000	1.825.200	228
MIP Ajdovščina					
SŽP 3. kategorije (160)	100	16.000	104.000	40.560	5
Mesarstvo Blatnik					
SŽP 3. kategorije (160)	50				2,5
Postojnske mesnine					
SŽP 3. kategorije (160)	500				25
Droga Kolinska					
SŽP 3. kategorije (160)	425				22
Kavne pleve (200)	30				2
SŽP 02 03 04 (100)	30				
Mokri organski 02 03 04 (100)	60				
Suhi organski 02 03 04 (150)	56				
					Okoli 690

6 UPRAVIČENOST UVEDBE PROJEKTA

6.1 Ekonomska upravičenost izrabe bioplina v SPTE

Pri izračunu stroškov smo upoštevali naslednje predpostavke:

- Nabavna cena za energetske rastline po kalkulaciji KIS-a je lastna cena za koruzno silažo v višini 0,03 evra za kg. To je cena, ki vključuje vse stroške pridelave in strošek siliranja (žetev koruze na njivi, prevoz v silos, tlačenje in pokrivanje ter amortizacija). Tržna cena koruzne silaže je odvisna od ponudbe in povpraševanja in je lahko 20 do 30 % nižja, odvisno od letine. Računamo lahko, da je vrednost koruzne silaže od 667 do 915 eur/ha. Nemški viri navajajo, da je strošek silaže 20 eur/t koruzne silaže. Za izračun ekonomičnosti smo predpostavili gornjo navedeno tržno vrednost, ki se ujema s ceno v Nemčiji.
- Po predlogu Kmetijsko gozdarske službe Celje smo za ostale energetske rastline upoštevali enako ceno za kg rastlinske mase kot za koruzno silažo, na ha pa bo prišla drugačna cena, ker je ta pač odvisna od pridelka na hektar!
- Po kalkulaciji KIS-a je lastna cena za travno silažo in silažo iz lucerne 0,05 evra za kg in vključuje vse stroške pridelave in strošek siliranja (košnja, prevoz v silos, tlačenje in pokrivanje ter amortizacija).
- Pri izračunu stroškov za dobavo gnojil do bioplinske naprave smo upoštevali strošek prevoza v višini 0,0002 eur/kg.

6.2 Stroški pridobivanja sosubstratov

Skupni strošek pridobivanja sosubstratov (brez upoštevanja sosubstratov iz klavnice Perutnine Pivka) v količini 9.600 ton znaša okoli 75.000 evrov.

6.2.1 Stroški delovanja bioplinske naprave

Poraba električne energije

Po podatkih dobavitelja opreme se okoli 20 % proizvedene električne energije, ki se proizvede na sponkah generatorja, porabi za delovanje sistema, kar znaša pri 1 MW napravi in 8.000 obratovalnih ur.

6.2.2 Stroški delovanja SPTE

Obratovalne ure in življenjska doba

Omenjene SPTE so projektirane za samodejno, kontinuirano obratovanje 365 dni na leto. Za predvidena redna vzdrževalna dela in servisne preglede ter morebitne

nepredvidene izpade se čas obratovanja realno zmanjša za približno 10 %, v povprečju pa se upošteva 8.000 obratovalnih ur (h_{ob})/leto.

Približni stroški 1 obratovalne ure (brez menjave in nadomeščanja olja) znašajo (Benčič, 2006):

- za 1 MWe 6,6 EUR / h_{ob} ,
- za 625 kWe.....5,0 EUR / h_{ob} ,
- za 329 kWe.....4,8 EUR / h_{ob} .

Življenjska doba modulov SPTE je, odvisno od njihove zmogljivosti, načina obratovanja in vzdrževanja (ocenjeno za module > 300 kW), okoli 15 let, kar pomeni 2-krat po 60.000 obratovalnih ur. Za manjše enote je ta okoli 8 let.

6.3 Prihodki iz naslova predelave sosubstratov

Skupni prihodek predelave sosubstratov tretje kategorije (brez upoštevanja sosubstratov iz klavnice Pivka perutninarstvo) v količini 9.600 ton znaša po trenutni ceni odstranjevanja 0,125 eur/kg v končni količini 1.200.000 evrov.

6.4 Prihodki iz naslova proizvodnje električne energije

Proizvodnja okoli 1 MW električne energije pri 8.000 ur letnega obratovanja in odkupni ceni 0,12 eur/kWh za proizvedeno zeleno energijo pomeni prihodek v višini 970.000 evrov.

Tabela 6.1 Prihodki iz naslova proizvodnje električne energije

Vrsta živalskega gnojila	Količina t	Skupni donos bioplina m^3	Bruto proizv. energija kWh/leto	Uporabna toplotna energija kWh/leto	Uporabna električna energija kWh/leto	Moč motorja kW
Pivka perutninarstvo, d. d:						
Kokošji gnoj - nesnice	1.350	105.300	684.450		260.091	33
Kokošji gnoj - jarkice	1.505	117.390	763.035		289.953	36
Kokošji gnoj - brojlerji	1.680	470.400	3.057.600		116.888	145
Kmetije iz ankete: Gnojevka -govedi	26.962	698.316	3.805.821	962.873	1.103.688	138

7 IZRAČUNI ZA INVESTICIJSKI PROGRAM

7.1 Predračunska vrednost investicije

Tabela 7.1 Investicijski stroški

	EUR	%
1. Zemljišče	0	0,00
2. Gradbena dela (+ linija za sušenje blata + PGD, PZI, PID)	1.200.000	14,30
3. Sprejem ostankov	520.000	6,20
4. Higienizacija	175.000	2,10
5. Fermentacija	1.770.000	21,00
6. Odvodnjavanje/dehidracija	750.000	8,90
7. Ravnanje s plinom	65.000	0,80
8. E/MSR	280.000	3,30
9. Cevovodno omrežje	290.000	3,40
10. 2-krat plinski motor	1.200.000	14,30
11. Stroški investitorja	600.000	7,10
12. Nepredvideno	685.000	8,10
INVESTICIJA:	8.070.000	96
Stroški financiranja	342.168	4,10
SKUPAJ	8.412.168	100

V izračunih niso upoštevani prihodki od obdelave blata iz komunalnih čistilnih naprav (predvidena količina obdelave blata iz KČN glede na proizvedeno toploto bi znašala 12.000 ton letno, pri čemer bi dosegli 85 % suhe snovi v obdelanem blatu), prav tako v izračunih niso upoštevani stroški za sežig obdelanega blata oziroma morebitno kompostiranje. Trenutno se giblje cena za prevzem blata okrog 100 eur/tono, cena za sežig (85 % s. s.) pa je 60 eur/tono (podatki za avgust 2007).

7.2 Viri financiranja

Tabela 7.2 Viri financiranja projekta

	EUR	%
1. Lastna sredstva (občini + Kovod)	1.956.168	23,3
2. Krediti bank	6.456.000	76,7
SKUPAJ	8.412.168	100

7.3 Kreditiranje

Obrestna mera 6 % letna.

Strošek odobritve kredita 0,5 % zneska kredita enkratno ob odobritvi.

Odplačilna doba 15 let v letnih obrokih.

7.3.1 Izračun stroškov financiranja v obdobju gradnje (v EUR)

Tabela 7.3 Stroški financiranja v obdobju gradnje

	1. polletje	2. polletje	Skupaj
Črpanje kredita	3.873.600	2.582.400	6.456.000
<i>Stroški odobritve</i>	<i>32.280</i>		<i>32.280</i>
<i>Interkalarne obresti</i>	<i>116.208</i>	<i>193.680</i>	<i>309.888</i>
<i>Stroški financiranja:</i>	<i>148.488</i>	<i>193.680</i>	<i>342.168</i>

7.3.2 Amortizacijski načrt odplačila kredita (v EUR)

Tabela 7.4 Amortizacijski načrt investicije

	Stanje glavnice	Anuiteta	Odplačilo glavnice	Obresti
	<i>6.456.000</i>			
dec-09	6.025.600	817.760	430.400	387.360
dec-10	5.595.200	791.936	430.400	361.536
dec-11	5.164.800	766.112	430.400	335.712
dec-12	4.734.400	740.288	430.400	309.888
dec-13	4.304.000	714.464	430.400	284.064
dec-14	3.873.600	688.640	430.400	258.240
dec-15	3.443.200	662.816	430.400	232.416
dec-16	3.012.800	636.992	430.400	206.592
dec-17	2.582.400	611.168	430.400	180.768
dec-18	2.152.000	585.344	430.400	154.944
dec-19	1.721.600	559.520	430.400	129.120
dec-20	1.291.200	533.696	430.400	103.296
dec-21	860.800	507.872	430.400	77.472
dec-22	430.400	482.048	430.400	51.648
dec-23	0	456.224	430.400	25.824
Skupaj		7.015.520	4.304.000	2.711.520

7.4 Vhodni podatki

Tabela 7.5 Vhodni podatki

Življenjska doba projekta	15	let
Amortizacijska stopnja		
- <i>gradbena dela</i>	2,50 %	
- <i>oprema</i>	6,67 %	
- <i>ostalo</i>	6,67 %	
Vzdrževanje	% vrednosti letno	
- <i>gradbena dela</i>	0,50 %	
- <i>oprema obdelave odpadkov</i>	1,50 %	
- <i>oprema energetika</i>	102.839	EUR/leto
Strošek dela	2.500,00	EUR/zap./mesec
	30.000,00	EUR/zap./leto
Število zaposlenih	2	
Prodajna cena električne energije	120,9	EUR/MWh
Nabavna cena električne energije	76,0	EUR/MWh

Tabela 7.6 Strošek vzdrževanja plinskih motorjev

Strošek vzdrževanja plinskih motorjev	V EUR	
<i>Ure obratovanja</i>	7.044	
<i>Cena mazalnega olja</i>	2,1	EUR/liter
1. Servisiranje in vzdrževanje	77.641	
2. Menjava mazalnega olja	9.140	
3. Nadomeščanje mazalnega olja	16.058	
Skupaj	102.839	
<i>Strošek vzdrževanja ostalih naprav</i>	EUR	
1. Oprema	63.525	1,5 % vrednosti
2. Gradbena dela	6.600	0,5 % vrednosti
Skupaj	70.125	
<i>Skupaj strošek vzdrževanja*</i>	172.964	EUR/leto

7.5 Izračun ekonomike

Podan je izračun ekonomike z vidika:

- 1. Projekt: Vsi viri financiranja
- 2. Projekt s subvencijo EU: Ker so sredstva iz EU nepovratna, ta v izračunu ekonomike niso upoštevana kot vlaganja.

Tabela 7.7 Viri financiranja

	<i>Projekt</i>	<i>Projekt z EU subvencijo</i>
Doba vračila	10	7
NSV (v 000 EUR)	388	2.313
IRR	8,83 %	14,26 %

7.6 Občutljivost projekta

7.6.1 Občutljivost na višino investicije

Tabela 7.8 Občutljivost na višino investicije

		I+10%	I+20%	I-10%	I-20%
NPV (v 000 EUR)	388	-178	-745	955	1.521
IRR	8,83 %	7,65 %	6,65 %	10,23 %	11,94 %

7.6.2 Občutljivost na višino prevzemne cene substratov

Tabela 7.9 Občutljivost na višino prevzemne cene substratov

		PC-10%	PC-20%	PC+10%	PC+20%
NPV (v 000 EUR)	388	93	-202	684	979
IRR	8,83 %	8,20 %	7,56 %	9,44 %	10,06 %

7.6.3 Občutljivost na odplačilno dobo kredita

Odplačilna doba kredita je 10 let: letna amortizacija je prenizka za odplačilo glavnice kredita. Razliko je treba zagotoviti iz neto dobička, zato je ekonomika slabša. Rezultati so prikazani v naslednji tabeli.

Tabela 7.10 Občutljivost na odplačilno dobo kredita

	<i>Projekt</i>	<i>Projekt s subvencijo iz sredstev EU</i>
Doba vračila	12	9
NPV (000 EUR)	-814	1.111
IRR	6,28 %	10,98 %

8 ZAKLJUČEK

Iz pridobljenih podatkov je razvidno, da bi s predelavo organskih odpadkov, približno 35.000 ton/leto, pridobili približno 5 milijonov kubičnih metrov bioplina, iz tega pa bi s kogeneracijo pridobili 30 milijonov kilovatnih ur (kW/h) bruto energije, od tega električne nekaj čez 11 milijonov Kw/h letno (ostalo je toplotna energija, ki bi jo lahko uporabili za sušenje blata iz komunalnih čistilnih naprav). Višina investicije bi znašala 8,4 milijona evrov, doba vračila kredita bi v primeru 24-odstotne lastne udeležbe (občini Postojna in Pivka ter Kovod) znašala 10 let, v primeru pridobitve nepovratnih sredstev iz skladov EU v višini 30 % pa bi se naložba povrnila v sedmih letih. Neto sedanja vrednost bi brez nepovratnih sredstev znašala 388.000 evrov, z nepovratnimi sredstvi pa dobrih 2,3 milijona evrov. Tudi notranja stopnja donosnosti je pozitivna in kaže 8,8 % v primeru izvedbe investicije brez nepovratnih sredstev, v primeru investiranja s pomočjo nepovratnih sredstev iz EU pa bi notranja stopnja donosnosti znašala kar 14,2 %. Dobiček v prvem letu znaša 185.000 evrov in se z leti povečuje. Z vidika ekonomskega izračuna in privlačnosti programa proizvodnje bioplina je investicija upravičena, s tem bi tudi dolgoročno rešili izsuševanje blata iz komunalnih čistilnih naprav, dobiček pa bi lahko uporabili za izgradnjo vodovodnega ter kanalizacijskega sistema.

LITERATURA

- Agencija RS za okolje. 2009. *Zbiratelji sosubstratov*.
[Http://www.google.com/custom?hl=sl&cof=AH:left%3BS:http://www.arso.gov.si/%3BL:http://www.arso.gov.si/stil/arso.gif%3BLC:%23339933%3BVLC:%23228822%3BALC:%2344aa44%3B&siteSearch=www.arso.gov.si&ei=b5mjSpD7JZTkmwOohsiTAw&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=zbiralci+odpadkov&spell=1](http://www.google.com/custom?hl=sl&cof=AH:left%3BS:http://www.arso.gov.si/%3BL:http://www.arso.gov.si/stil/arso.gif%3BLC:%23339933%3BVLC:%23228822%3BALC:%2344aa44%3B&siteSearch=www.arso.gov.si&ei=b5mjSpD7JZTkmwOohsiTAw&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=zbiralci+odpadkov&spell=1) (20. 8. 2009).
- Agencija za prestrukturiranje energetike. 2007. *Tržna mesta OVE in URE. O bioplinu*.
[Http://www.ape.si/RES%20marekt%20ove%20in%20ure/bioplin.htm](http://www.ape.si/RES%20marekt%20ove%20in%20ure/bioplin.htm). (25. 8. 2009).
- Agencija za prestrukturiranje energetike. 2007. *Tržna mesta OVE in URE. Več o sproizvodnji*.
[Http://www.ape.si/RES%20marekt%20ove%20in%20ure/spte.htm](http://www.ape.si/RES%20marekt%20ove%20in%20ure/spte.htm). (25. 8. 2009).
- Đuldić, M. 1986. *Bioga, dobijanje korišćenje i gradnja uređaja*. Beograd: Tehnička knjiga.
- Herceg, N. 2004. *Možnosti in potencial za pridelavo bioplina iz živinorejskih odpadkov v Sloveniji*. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Inštitut za raziskave v energetiki, ekologiji in tehnologiji. 2009.
[Http://www.ireet.com/slo/referati/zeleni-certifikati.pdf](http://www.ireet.com/slo/referati/zeleni-certifikati.pdf) (18. 2. 2009)
- Inženirska zbornica Slovenije. 2009. *Bioplinarna Nemščak*.
[Http://www.izs.si/index.php?id=817](http://www.izs.si/index.php?id=817) (20. 8. 2009).
- Kovod Postojna. 2009. *Nekaj besed o podjetju*.
[Http://kovodpostojna.si/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=6](http://kovodpostojna.si/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=6) (10. 6. 2009).
- Logar, A. 1994. *Pridobivanje bioplina*. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo.
- Novatech. 2003. *Bioplinaska naprava Jungmann*. [Http://www.novatechgmbh.com/biogas/jungmann.htm](http://www.novatechgmbh.com/biogas/jungmann.htm) (19. 8. 2009).
- Škornik, S., L. Lindow, M. Šumenjak Sabol, R. Tušar, K. Navickas, G. Žumančič, G. Nyhuis, F. Bavec, R. Moosbrugger, A. Zver, R. Bernik, K. Puchas in T. Ebenšpanger. 2007. Bioplin, tehnologija in okolje. V *Mednarodni simpozij Bioplin, tehnologija in okolje*, 8 – 25. Murska Sobota: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo.
- Uredba o izdajanju potrdil o izvoru električne energije. *Uradni list RS*, št. 121/05.

PRILOGE

- Priloga 1 Predelava, razgradnja odpadkov in proizvodnja električne energije
- Priloga 2 Prihodki in odhodki projekta (v EUR)
- Priloga 3 Ekonomika (v 000 EUR)

Predelava, razgradnja odpadkov ter proizvodnja električne energije

	Količina	Nabavna cena	Prezemna cena	Prihodek	Strošek	Skupni donos bioplina	Bruto energija	Električna energija
	<i>t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR</i>	<i>EUR</i>	<i>m³</i>	<i>kWh/leto</i>	<i>kWh/leto</i>
a) Sosubstrati	14.276			496.935	71.916	2.114.900	12.697.350	4.951.967
1. Luka Koper (sadje in zelenjava)	5.000	8,00	30,00	150.000	40.000	250.000	1.375.000	536.250
2. Vipava (pecljevine in tropine)	1.750	4,00		0	7.000	437.500	2.406.250	938.438
3. Goriška brda (pecljevine in tropine)	1.400	8,00		0	11.200	350.000	1.925.000	750.750
3. Delamaris (ribji odpadki)	250	16,00	30,00	7.500	4.000	40.000	260.000	101.400
4. Pivka perutninarstvo	5.050			276.875	3.030	910.000	5.915.000	2.306.850
- blato iz ČN	300	0,60	12,50	3.750	180	90.000	585.000	228.150
- maščobe	250	0,60	12,50	3.125	150	100.000	650.000	253.500
- SŽP 3. kategorije	4.500	0,60	60,00	270.000	2.700	720.000	4.680.000	1.825.200
5. MIP Ajdovščina (SŽP 3. kat.)	100	14,00	80,00	8.000	1.400	16.000	104.000	40.560
6. Mesarstvo Blatnik (SŽP 3. kat.)	50	2,00	80,00	4.000	100	8.000	52.000	20.280
7. MIP Postojnske mesnine (SŽP 3. kat.)	500	2,00	80,00	40.000	1.000	80.000	520.000	202.800
8. Droga Kolinska	176			10.560	4.186	23.400	140.100	54.639
- kavne pleve	30	13,00	60,00	1.800	390	6.000	33.000	12.870
- SŽP 020304	30	26,00	60,00	1.800	780	3.000	19.500	7.605
- mokri organski 020304	60	26,00	60,00	3.600	1.560	6.000	33.000	12.870
- suhi organski 020304	56	26,00	60,00	3.360	1.456	8.400	54.600	21.294

Priloga I

	Količina	Nabavna cena	Prevezna cena	Prihodek	Strošek	Skupni donos bioplina	Bruto energija	Električna energija
	<i>t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR</i>	<i>EUR</i>	<i>m3</i>	<i>kWh/leto</i>	<i>kWh/leto</i>
b) Substrati	21.275			0	180.310	2.909.139	17.466.155	6.811.800
<i>1. Živalska gnojila - sveža masa</i>	<i>18.405</i>				<i>36.810</i>	<i>1.753.639</i>	<i>11.110.905</i>	<i>4.333.253</i>
- kokošji gnoj (nesnice)	1.350	2,00			2.700	105.300	684.450	266.936
- kokošji gnoj (jarkice)	1.505	2,00			3.010	117.390	763.035	297.584
- kokošji gnoj (brojlerji)	4.440	2,00			8.880	1.243.200	8.080.800	3.151.512
- gnojevka (govedo)	11.110	2,00			22.220	287.749	1.582.620	617.222
<i>2. Energetske rastline - suhe snovi</i>	<i>2.870</i>				<i>143.500</i>	<i>1.155.500</i>	<i>6.355.250</i>	<i>2.478.548</i>
- travna silaža	2.500	50,00			125.000	1.007.500	5.541.250	2.161.088
- seno	370	50,00			18.500	148.000	814.000	317.460

	Količina	Nabavna cena	Prevezna cena	Prihodek	Strošek	Skupni donos bioplina	Bruto energija	Električna energija
	<i>t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR/t</i>	<i>EUR</i>	<i>EUR</i>	<i>m3</i>	<i>kWh/leto</i>	<i>kWh/leto</i>
SKUPAJ:	35.551			496.935	252.226	5.024.039	30.163.505	11.763.767

Prihodki in odhodki projekta (v EUR)

<i>Leto</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
PRIHODKI	1.919.053	1.919.053	1.919.053	1.919.053	1.919.053	1.847.947	1.847.947	1.847.947
1. Električna energija	1.422.118	1.422.118	1.422.118	1.422.118	1.422.118	1.351.012	1.351.012	1.351.012
2. Predelava substratov	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935
ODHODKI	1.671.504	1.645.680	1.619.856	1.766.995	1.568.208	1.542.384	1.516.560	1.663.699
1. Nabava substratov in sosubstratov	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226
2. Energija	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809
3. Vzdrževanje	172.964	172.964	172.964	345.928	172.964	172.964	172.964	345.928
4. Stroški dela	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
5. Amortizacija	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145
6. Drugi stroški	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
7. Stroški financiranja	387.360	361.536	335.712	309.888	284.064	258.240	232.416	206.592
BRUTO DOBIČEK	247.549	273.373	299.197	152.057	350.845	305.563	331.387	184.247
Davek	61.887	68.343	74.799	38.014	87.711	76.391	82.847	46.062
NETO DOBIČEK	185.662	205.030	224.398	114.043	263.134	229.172	248.540	138.186

Priloga 2

<i>Leto</i>	9	10	11	12	13	14	15
PRIHODKI	1.847.947	1.847.947	1.776.841	1.776.841	1.776.841	1.776.841	1.776.841
1. Električna energija	1.351.012	1.351.012	1.279.906	1.279.906	1.279.906	1.279.906	1.279.906
2. Predelava substratov	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935	496.935
ODHODKI	1.464.912	1.439.088	1.413.264	1.560.403	1.361.616	1.335.792	1.309.968
1. Nabava substratov in sosubstratov	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226	252.226
2. Energija	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809	178.809
3. Vzdrževanje	172.964	172.964	172.964	345.928	172.964	172.964	172.964
4. Stroški dela	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
5. Amortizacija	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145	470.145
6. Drugi stroški	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
7. Stroški financiranja	180.768	154.944	129.120	103.296	77.472	51.648	25.824
BRUTO DOBIČEK	383.035	408.859	363.577	216.438	415.225	441.049	466.873
Davek	95.759	102.215	90.894	54.109	103.806	110.262	116.718
NETO DOBIČEK	287.276	306.644	272.683	162.328	311.419	330.787	350.155

Ekonomika (v 000 EUR)

EKONOMIKA, v 000 EUR (projekt)								
<i>Leto</i>	0	1	2	3	4	5	6	7
1. PRILIVI	0	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.848	1.848
1. Prihodki	0	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.848	1.848
2. Ostanek vrednosti projekta	0	0	0	0	0	0	0	0
2. ODLIVI	8.070	876	882	889	1.025	902	890	897
3. Investicija	8.070							
4. O&M	0	814	814	814	987	814	814	814
5. Davek	0	62	68	75	38	88	76	83
3. NETO PRILIV	-8.070	1.043	1.037	1.030	894	1.017	958	951

<i>Leto</i>	8	9	10	11	12	13	14	15
1. PRILIVI	1.848	1.848	1.848	1.777	1.777	1.777	1.777	3.137
1. Prihodki	1.848	1.848	1.848	1.777	1.777	1.777	1.777	1.777
2. Ostanek vrednosti projekta	0	0	0	0	0	0	0	1.360
2. ODLIVI	1.033	910	916	905	1.041	918	924	931
3. Investicija								
4. O&M	987	814	814	814	987	814	814	814
5. Davek	46	96	102	91	54	104	110	117
3. NETO PRILIV	815	938	932	872	736	859	853	2.206

Priloga 3

EKONOMIKA, v 000 EUR (s subvencije iz sredstev EU)								
<i>Leto</i>	0	1	2	3	4	5	6	7
1. PRILIVI	0	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.848	1.848
1. Prihodki		1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.848	1.848
2. Ostanek vrednosti projekta								
2. ODLIVI	5.991	876	882	889	1.025	902	890	897
3. Investicija	5.991							
4. O&M		814	814	814	987	814	814	814
5. Davek		62	68	75	38	88	76	83
3. NETO PRILIV	-5.991	1.043	1.037	1.030	894	1.017	958	951

<i>Leto</i>	8	9	10	11	12	13	14	15
1. PRILIVI	1.848	1.848	1.848	1.777	1.777	1.777	1.777	3.137
1. Prihodki	1.848	1.848	1.848	1.777	1.777	1.777	1.777	1.777
2. Ostanek vrednosti projekta								1.360
2. ODLIVI	1.033	910	916	905	1.041	918	924	931
3. Investicija								
4. O&M	987	814	814	814	987	814	814	814
5. Davek	46	96	102	91	54	104	110	117
3. NETO PRILIV	815	938	932	872	736	859	853	2.206