

Predlagatelj:  
**MARJAN POLJŠAK**  
**ŽUPAN OBČINE AJDOVŠČINA**

Datum: 26.09.2011

**OBČINSKI SVET OBČINE AJDOVŠČINA**

<b>ZADEVA:</b>	<b>ŠTUDIJA IZVEDLJIVOSTI PROJEKTA BIOPLINSKA NAPRAVA AJDOVŠČINA</b>
<b>GRADIVO PRIPRAVIL:</b>	Zavod Grč Vrh Ljubljana - Črnuče
<b>PRISTOJNO DELOVNO TELO OBČINSKEGA SVETA:</b>	Odbor za gospodarstvo in gospodarske javne službe Odbor za okolje in prostor

Pri tej točki bo izvedena predstavitev študije izvedljivosti projekta: »Bioplinska naprava Ajdovščina« brez predlaganih sklepov.

## Študija izvedljivosti projekta bioplinska naprava Ajdovščina



Pripravljeno za:  
Občino Ajdovščina



KSD Ajdovščina

Pripravili:  
Igor Škrjanec uni. dip. ing. biokem.

**PREDLOG KONČNEGA POROČILA**

**26.9.2011**

## **Povzetek**

Občina Ajdovščina je v navezavi s Komunalno stanovanjsko družba Ajdovščina naročila študijo izvedljivosti izgradnje bioplinske naprave. Študija ocenjuje tehnični in ekonomski potencial proizvodnje bioplina na območju CERO Ajdovščina. Za ta namen se je ocenil bioplinski potencial kmetijstva v zgornji Vipavski dolini in potencial biološko razgradljivih odpadkov Vipavske doline in regije. Na podlagi ocenjenih potencialov in sestave substratne mešanice so se upoštevajoč zakonodajne zahteve pripravilo trije možni scenariji izvedbe. Za vse tri scenarije se je opravila analiza ekonomske upravičenosti naložbe. Iz analize ekonomske upravičenosti je mogoče razbrati optimalen način financiranja in vstopa v projekt izgradnje ter obratovanja bioplinske naprave.

### Obseg:

- 32 strani
- 22 preglednic
- 3 slike

## **Kazalo**

1	Uvod .....	1
2	Pravni okvir obnovljivih virov energije na nivoju EU in Slovenije.....	2
3	Obstoječe bioplinske naprave v Sloveniji .....	10
4	Kmetijski biometanski potencial v zgornji Vipavski dolini .....	11
4.1	Živinska gnojila .....	11
4.2	Rastlinska biomasa .....	11
4.3	Razpoložljivost kmetijskih površin.....	12
4.4	Kmetijski potencial.....	12
4.5	Izbrana kmetijska gospodarstva .....	13
4.6	Možni scenariji.....	13
4.7	Potencial živinoreje in kmetijskih površin za proizvodnjo bioplina.....	14
4.8	Kmetijski potencial za proizvodnjo bioplina .....	14
5	Bioplinski potencial biorazgradljivih odpadkov .....	15
6	Izraba toplote .....	16
6.1	Možnost izraba toplote v soseski Ribnik.....	16
6.2	Rastlinjak- sistem toplotno intenzivne proizvodnje.....	17
7	Ekonomska analiza.....	18
7.1	Predpostavke .....	18
7.2	Ugotovitve ekonomske analize .....	28
7.3	Možnosti investiranja in vodenja bioplinske naprave .....	29
8	Zaključek .....	31

## 1 Uvod

Svetovna oskrba z energijo temelji predvsem na fosilnih virih kot so nafta, premog in zemeljski plin. Neželena posledica uporabe fosilnih goriv je konstantno sproščanje ogljika v ozračje, kar prek učinka tople grede povzroča rast povprečne temperature ozračja. Po četrtem poročilu Medvladnega odbora za podnebne spremembe, so povečane koncentracije toplogrednih plinov v ozračju pripeljale do dviga globalne temperature. Za sproščanje najpogostejših TPG ogljikovega dioksida, metana in didušikovega oksida je odgovoren človek s svojim načinom življenja.

Bioplin je v nasprotju s fosilnimi gorivi obnovljivi vir energije ter CO<sub>2</sub> nevtralen. Je eden med najbolj učinkovitih in čist virov energije, ki ga je mogoče pretvoriti v električno energijo in toploto. Glavna sestavina bioplina je energijsko bogat plin metan. Proizvajajo ga mikroorganizmi v odsotnosti kisika iz energetskih rastlin in biorazgradljivih odpadkov<sup>1</sup>. V procesu nastajanja bioplina pride do redukcije neprijetnih vonjav in patogenih organizmov. S tehnološkega vidika so najprimernejše energetske rastline trave, koruza, sirek ter stročnice bela detelja in grah.

Občina Ajdovščina leži na zahodu Slovenije v zgornjem delu Vipavske doline. Je dokaj gosto poseljena občina, z okoli 18.000 prebivalcev in obsega 245 kvadratnih kilometrov površine. Središče občine je mesto Ajdovščina, kjer živi okoli 5.900 prebivalcev. Gospodarstvo v občini Ajdovščina je zelo raznoliko, prevladuje industrija. Močno je zastopano gradbeništvo, lesno-predelovalna, prehrabena, tekstilna industrija in kovinarska dejavnost. Med kmetijskimi dejavnostmi je najpomembnejše vinogradništvo. Vinorodni okoliš Vipavska dolina ima 2.334 hektarov vinogradov. Poljedelstvo je sekundarna panoga in je razvito predvsem za potrebe živinoreje. Specializiranih poljedelskih kmetij je malo. Po podatkih subvencijskih vlog za leto 2006 je bilo v občini Ajdovščina 866 GVŽ in 4.653 hektarov kmetijskih zemljišč.

Živinoreja negativno vpliva na okolje v obliki neprijetnega smradu, predvsem v času polivanja gnojevke. Rešitev za tovrstno problematiko je anaerobna obdelava gnojevke (proizvodnja bioplina), pri čemer pride do izboljšanja dostopnosti hranil in

---

<sup>1</sup> Jörgen Held, Anders Mathiasson, Anders Nylander: *Biogas in Sweden*, Swedish Gas Association, 2011.

zmanjšanja smradu. V zadnjih nekaj letih se na območjih, kjer se opušča živinoreja, opaža porast neobdelanih njivskih površin<sup>2</sup>.

V primeru proizvodnje bioplina bi lahko zaraščajoče se površine ponovno vključili v obdelavo in jih revitalizirali ter tako dali kmetom možnost konkurenčne izrabe razpoložljivih kmetijskih površin. Tako bi te površine ohranili in jih pripravili za ponovno oživitev živinoreje ali alternativnih dejavnosti.

Biološko razgradljivi odpadki predstavljajo več kot 30 odstotni delež vseh gospodinjskih odpadkov. Zakonodaja na področju ravnanja z odpadki teži k zmanjšanju količin odloženih biorazgradljivih odpadkov na odlagališča oziroma prepoveduje mešanje tovrstnih odpadkov z ostalimi odpadki. Z anaerobno obdelavo ločeno zbranih biorazgradljivih odpadkov proizvedemo bioplin in tako pripomoremo k zmanjšanju nastajanja toplogrednih plinov. Anaerobna obdelava biorazgradljivih odpadkov je z vidika varstva okolja pozitivna tehnika obdelave, ki je hkrati ekonomsko opravičljiva.

Z izgradnjo bioplinarne na območju CERA Ajdovščina bo prišlo do:

- dolgoročne in ekonomične rešitve problema biorazgradljivih odpadkov,
- do novih možnosti prihodka na kmetijah in s tem tudi do omejevanja zaraščanja kmetijskih površin,
- prispevka k nacionalnim okoljskim ciljem predvsem v smislu zniževanja emisij toplogrednih plinov, zmanjševanja onesnaženosti podtalnice in degradacije tal.

## **2 Pravni okvir obnovljivih virov energije na nivoju EU in Slovenije**

Med ukrepi zmanjšanja izpustov TGP so najpomembnejši učinkovita raba energije, zniževanje porabe energije in povečevanje uporabe obnovljivih virov energije. Evropska unija je leta 2007 s tako imenovanim *Climate and energy package* predstavila nov pristop k reševanju energetske in okoljske problematike. Cilj teh aktivnosti je preobrazba EU v visoko učinkovito nizkoogljično ekonomijo. Slovenija se je s sprejetjem Akcijskega načrta za OVE zavezala, da bo do leta 2020 dosegla najmanj 25 odstotni delež OVE v rabi bruto končne energije in 10 % delež biogoriv v prometu ter v Nacionalnem akcijskem načrtu za energetske učinkovitost zapisala, da bo do leta

---

<sup>2</sup> Poročilo za leto 2008, MKGP, 2008. Ljubljana. KGZS, Sektor za kmetijsko svetovanje. Str. 105

2020 zmanjšala skupne emisije toplogrednih plinov (TGP) za 20 odstotkov glede na izhodiščno leto 1990.

Na področju učinkovite rabe energije z izrabo obnovljivih virov energije obstaja na nivoju EU direktiva 2004/8/ES o spodbujanju soproizvodnje, ki temelji na rabi koristne toplote. Direktiva odstranjuje ovire in spodbuja realizacijo nacionalnih potencialov za soproizvodnjo z visokim izkoristkom.

V nadaljevanju se bomo osredotočili na zakonodajo o obnovljivih virih energije RS. Krovni zakon, ki ureja obravnavano področje je Energetski zakon (Ur.l. RS 79/9 in 8/00). Iz zakona so predstavljeni le povzetki členov, ki posegajo na področje OVE in URE.

Zakon zagotavlja:

- konkurenčno in kakovostno oskrbo z energijo,
- načrtno diverzifikacijo različnih primarnih virov energije,
- spodbujanje izrabe obnovljivih virov energije,
- zagotavlja prednost učinkoviti rabi energije in izkoriščanju obnovljivih virov energije pred oskrbo iz neobnovljivih virov energije.

10. člen govori o energetske politiki na državni ravni, ki vzpodbuja uporabo alternativnih virov tudi za manjše enote.

66. člen navaja, da Ministrstvo za energetiko izvaja:

- programe za spodbujanje učinkovite rabe energije in izrabe OVE,
- pripravljajo predloge ustreznih predpisov, ki spodbujajo učinkovito rabo energije in izrabo OVE.

Proizvajalec energije iz bioplina si mora v skladu z uredbo o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije (Uradni list RS, št. 71/07) pridobi status kvalificiranega proizvajalca. Pri podelitvi statusa se upošteva obseg proizvodnje, vrsta energetskega vira in doseženi izkoristki kvalificiranih elektrarn. Kvalificirani proizvajalec lahko proizvedeno električno energijo po ugodni ceni prodaja sistemskemu operaterju javnega omrežja, na katero je priključen. V primeru, da prodaja električno energijo neposredno končnim porabnikom ali trgovcem z

električno energijo, ima kvalificirani proizvajalec pravico do premije na prodano električno energijo. Status kvalificiranega proizvajalca je potrebno letno obnavljati.

Z uredbo o izdaji deklaracije za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Ur. L. RS, št. 8/2009) je uredba o kvalificiranih proizvajalcih prenehala veljati. Ta uredba, podobno kot uredba o kvalificiranem proizvajalcu, ureja postopek pridobivanje podpore.

Lastnik ali najemnik proizvodne naprave, ki proizvaja oziroma bo proizvajala električno energijo iz obnovljivih virov energije (OVE) oziroma v soproizvodnji električne energije in koristne toplote z visokim izkoristkom (SPTE), mora za pridobitev podpore na Javno agencijo Republike Slovenije za energijo najprej podati vlogo za pridobitev deklaracije za proizvodno napravo.

Če proizvodna naprava izpolnjuje vse predpisane pogoje za pridobitev deklaracije in proizvajalec poda popolno vlogo, agencija v upravnem postopku proizvajalcu izda odločbo o podelitvi deklaracije za proizvodno napravo. Po pravnomočnosti odločbe proizvajalec prejme listino, ki dokazuje pravnomočnost pridobljene deklaracije za proizvodno napravo. Deklaracija je pridobljena za določen čas, in sicer za proizvodne naprave, ki proizvajajo električno energijo iz OVE, do pet let ter za proizvodne naprave, ki proizvajajo električno energijo v SPTE, za eno leto. Proizvajalec bo moral pred pretekom veljavnosti deklaracije podati novo vlogo za pridobitev deklaracije oziroma po prenehanju veljavnosti pridobljene deklaracije pridobiti novo deklaracijo za proizvodno napravo, sicer mu bo upravičenost do podpore s prenehanjem veljavnosti deklaracije usahnila.

Proizvajalec, ki je pridobil deklaracijo za proizvodno napravo, ki ni starejša od 10 (SPTE) oziroma 15 let (OVE), lahko na agencijo poda vlogo za pridobitev odločbe o dodelitvi podpore.



V odločbi za pridobitev podpore so opredeljeni: vrsta podpore, obdobje, za katero se zagotavlja podpora, in višina podpore oziroma velikostni razred, v katerega je uvrščena proizvodna naprava.

Podpore se izvajajo kot:

- zagotovljen odkup električne energije, dobavljene v javno omrežje, in sicer proizvajalcem, ki proizvajajo električno energijo v proizvodnih napravah v SPTE manjših od 1 MW, in proizvajalcem, ki proizvajajo električno energijo v proizvodnih napravah na OVE, manjših od 5 MW;
- finančna pomoč za tekoče poslovanje, ki pomeni razliko med proizvodnimi stroški in predvideno tržno ceno električne energije, dodelila pa se bo proizvajalcem, ki proizvajajo električno energijo v proizvodnih napravah na OVE oziroma v SPTE, in to za vso neto proizvedeno električno energijo, ki jo ti proizvajalci prodajo na trgu ali porabijo za lastni odjem.

Na podlagi pravnomočne odločbe o dodelitvi podpore proizvajalec sklene pogodbo o zagotavljanju podpore s Centrom za podpore, ki deluje v okviru podjetja Borzen, organizator trga z električno, energijo, d. o. o.; v pogodbi so urejena vsa vprašanja glede medsebojnih obveznosti pogodbenih strank, torej prejemnika podpore (proizvajalca) in Centra za podpore.

S sklenitvijo pogodbe o zagotavljanju podpore se prejemnik podpore strinja, da agencija vsa potrdila o izvoru, ki jih bo proizvajalec pridobil za proizvedeno električno energijo, prenesejo na Center za podpore. Proizvajalci, ki želijo prejemati potrdila o izvoru za potrebe prejemanja podpor in le-ta prenašati na Center za podpore ter imajo veljavno odločbo o dodelitvi deklaracije za proizvodno napravo, lahko to storijo z izpolnitvijo obrazca vloge iz Priloge II Akta o uporabi registra potrdil o izvoru električne energije in načinu sporočanja podatkov o proizvodnji električne energije, ki ga pošljejo na naslov agencije. Proizvajalci s sklenjeno pogodbo o zagotavljanju podpore na podlagi merilnih podatkov, Centru za podpore izstavijo račun, na podlagi katerega jim center izplača podporo.

Proizvajalci so upravičeni do podpore samo za tisto proizvedeno električno energijo, za katero so pridobili potrdila o izvoru. Potrdila o izvoru lahko proizvajalci pridobijo na podlagi veljavne deklaracije za proizvodno napravo. Proizvajalci agenciji podajo

zahtevo za izdajo potrdil o izvoru, ta pa potrdila izda za električno energijo, ki je do potrdil upravičena na podlagi Uredbe o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije. Na proizvodni napravi, ki prejema potrdila o izvoru, morajo biti nameščene merilne naprave skladno z Uredbo o obveznih meritvah na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore.

Uredba o obdelavi biološko razgradljivih odpadkov (Uradni list RS, št. 62/2008) s svojo vsebino močno posega v obratovanje bioplinske naprave, ki obdelujejo biološko razgradljive odpadke. Cilj uredbe je preprečiti ogrožanja ljudi in varovanje okolja. Uredba narekuje, da je potrebno zagotoviti higienizacijo biološko razgradljivih odpadkov, če je letna zmogljivost obdelovalnega objekta več kot 250 t odpadkov. Higienizacija je zagotovljena, če je v masi 25 g vzorca, odvzetega med ali ob zaključeni obdelavi biološko razgradljivih odpadkov s preiskavo ugotovljena odsotnost salmonele. V primeru anaerobne obdelave biološko razgradljivih odpadkov mora zaradi higienizacije predhodno obdelati najmanj eno uro pri temperaturi najmanj 70 °C ali po zaključku anaerobne obdelave toplotno obdelati najmanj eno uro pri temperaturi 70 °C. V primeru obratovanja bioplinske v termofilnem območju je mogoče uspešno izpeljati higienizacijo tako, da je v obdobju štiriindvajsetih ur brez prekinitve zagotovljena temperatura najmanj 55 °C in da je čas hidravličnega zadrževanja v reaktorju najmanj 20 dni.

Za namen ugotavljanja kakovosti pregnitega blata mora upravljavec naprave zagotoviti vzorčenje in ugotavljanje kakovosti pregnitega blata v skladu s predpisanimi parametri in časovnimi obdobji.

Preglednica 1: Število vzorčenj in vrednotenje meritev

Število vzorčenj	Kompost ali pregnito blato: 1. razred okoljske kakovosti	Kompost ali pregnito blato: 2. razred okoljske kakovosti	Stabilizirani biološko razgradljivi odpadki
Letna zmogljivost obdelave:	Najmanjše število vzorčenj:		
≤ 1000 t	1 vsakih 6 mesecev	1 vsakih 6 mesecev	1 vzorčenje na 100 t in ne manj kakor 1 vzorčenje vsakih 6 mesecev
>1000 t in ≤ 10.000 t	1 vsake 3 mesece	1 vsake 3 mesece	
> 10.000 t	1 na mesec	1 na mesec	
<b>Vrednotenje meritev</b>			
Največje število vzorcev, v katerih lahko parametri okoljske kakovosti presejajo vrednosti iz preglednice 1 za največ 20 %	1 za 2 vzorca v obdobju 12 mesecev  2 za 4 vzorce v obdobju 12 mesecev  3 za 12 vzorcev v obdobju 12 mesecev	1 za 2 vzorca v obdobju 12 mesecev  2 za 4 vzorce v obdobju 12 mesecev  3 za 12 vzorcev v obdobju 12 mesecev	1 za 2 vzorca v obdobju 12 mesecev  2 za 4 vzorce v obdobju 12 mesecev  3 za 12 vzorcev v obdobju 12 mesecev

Preglednica 2: Monitoring kakovosti komposta, pregnitega blata in stabiliziranih biološko razgradljivih odpadkov: seznam parametrov in referenčne merilne metode

Parameter	Enota	Referenčna merilna meritev	Oznaka
Vzorčenje	-	SIST EN 12579	
Suha snov	% sveže mase	SIST EN 13039	X
Organska snov	% suhe mase	SIST EN 13039	X
Gostota	kg/l sveže mase	SIST EN 12580	X
Električna prevodnost	mS/m	SIST EN 13038	X
pH	enota za pH	SIST EN 13037	X
Celotni dušik (N in NH <sub>4</sub> )	mg/kg suhe snovi	SIST EN 13654, 1. in 2. del	X
Fosfor, izražen kot P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/kg suhe snovi	SIST EN 13650	X
Kalij, izražen kot K <sub>2</sub> O	mg/kg suhe snovi	SIST EN 13650	X
Kalcij, izražen kot CaO magnezij, izražen kot MgO bor, molibden	mg/kg suhe snovi	SIST EN 13650	X

Neželene primesi	% suhe mase		
Sposobnost sprejemanja kisika po štirih dneh	mg O <sub>2</sub> /kg suhe snovi		
Odsotnost salmonelle	število v 50 g suhe snovi		
Kaljiva semena plevela	število/l		
Težke kovine: Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, in Zn	mg/kg suhe snovi	SIST EN 13650	
Živo srebro (Hg)	mg/kg suhe snovi		
PAH	mg/kg suhe snovi	SIST ISO 13877	
PCB	mg/kg suhe snovi	*	

Za obratovanje bioplinarne je potrebno pridobiti okoljevarstveno dovoljenje za predelavo odpadkov po postopku z oznako R1 in R3 v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

Vnos pregnitega blata v ali na tla je dovoljeno na vseh zemljiščih ne glede na območje, kjer je zemljišče ali ne glede na rabo zemljišča, če izmerjene vrednosti nevarnih snovi v pregnitem blatu ne presegajo dovoljenih vrednosti določenih za uvrstitev v 1. razred okoljske kakovosti. Hkrati mora biti delež organske snovi višji od 30% suhe mase in mora izpolnjevati mikrobiološke zahteve glede higienizacije.

Uredba o ravnanju z biološko razgradljivimi kuhinjskimi odpadki in zelenim vrtnim odpadkom (Uradni list RS, št. 39/2010) teži k zmanjšanju količin odloženih biorazgradljivih odpadkov na odlagališča oziroma prepoveduje mešanje tovrstnih odpadkov z ostalimi odpadki. Hkrati preprečuje mletje odpadkov in kakršno koli odvajanje v javno kanalizacijo.

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/205) in Pravilnik za izvajanje dobre kmetijske prakse pri gnojenju (Ur. l. RS, št. 130/04) urejata odlaganje digesterskega blata na kmetijske površine. Bilanca gnojil je ključna za nadzor vnosa hranil (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O in dušika). Če ni drugih omejitev znaša mejna vrednost letnega vnosa z organskimi gnojili 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha, 300 kg K<sub>2</sub>O /ha in 170 kg NH<sub>4</sub>-N/ha. Omejevanje letnega vnosa dušika v tla je predpisano tudi za nekatere vrste poljščin in nevodovarstvena območja (Ur. l. RS, št. 68/96). Poleg naštetih omejitev se za načrtno gnojenje oz. dognojevanje poslužimo, če je le mogoče, tudi ciljnih vrednosti za gnojenje z dušikom glede na analizirano stanje razpoložljivega mineralnega NO<sub>3</sub>-N ali skupnega N<sub>min</sub> = NO<sub>3</sub>-N in NH<sub>4</sub>-N v tleh. Za načrtno

dognojevanje poljščin uporabimo strokovno sprejemljive teste kot npr. za žita rastlinske nitratne teste. Izkoristek in odmerek hranil je mogoče pri nekaterih poljščinah povečati z aplikacijo v vrsto in s počasi sproščajočimi se hranili. Potrebe po hranilih lahko usmerjamo tudi s primernim kolobarjenjem, žetvenimi ostanki ter prezimnimi in neprezimnimi prekrivnimi rastlinami.

Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 37/2009) razvršča bioplinarne glede na sestavo substrata in nazivno moč bioplinarne. Veljavna uredba razdeljuje proizvodne naprave, ki izkoriščajo energijo bioplina pridobljen iz:

- več kot 75 % volumskih odstotkov kmetijskih substratov. Ti substrati so v prvi vrsti energetske rastline in biorazgradljive frakcije odpadkov rastlinskega in živalskega izvora. Preostali del substratov (manj kot 25 % volumskih odstotkov) so biološko razgradljivi komunalni in industrijski odpadki, ter blato čistilnih naprav,
- biološko razgradljive odpadke z več kot 25 % prostorskim deležem biološko razgradljivimi komunalnimi in industrijskimi odpadki,
- odlagališčnega plina,
- iz blata čistilnih naprav odpadnih voda,
- biološko razgradljivih odpadkov (mešanica biološko razgradljivih komunalnih in industrijskih odpadkov, blata iz čistilnih naprav in pregnitega blata iz anaerobne obdelave).

Zadnje tri vrste proizvodnih naprav so za projekt »Ajdovščina« manj zanimivi, ker je teh substratov premalo za samostojno bioplinsko napravo. S stališča vpliva na višino podpore se lahko ti substrati in plin v določenem deležu dodajajo ostalim bioplinarnam ne da bi to vplivalo na višino podpore.

Zakonodaja omogoča mešanje bioplina z največ 5 odstotkov fosilnih goriv, ne da bi dodajanje vplivalo na višino podpore.

### 3 Obstoječe bioplinske naprave v Sloveniji

V Sloveniji je zaradi zagotovljenih subvencioniranih odkupnih cen in premij pri proizvodnji električne energije iz OVE po letu 2002 prišlo do pospešenega razvoja predvsem kmetijskih bioplinaren. Leta 2006 so v Sloveniji obratovala štiri bioplinske naprave s skupno inštalirano močjo 3,75 MW<sub>el.</sub><sup>3</sup>. Javna agencija RS za energetiko navaja v registru deklaracij za proizvodnje naprave električne energije iz obnovljivih virov 21 deklaracij za bioplinarne s skupno nazivno močjo 25,9 MW<sub>el.</sub> Najmanjša bioplinska naprava je na kmetiji Flere z nazivno močjo 150 kW<sub>el.</sub>, največja s 7,0 MW<sub>el.</sub> je v Lendavi. Največ bioplinskih naprav je lociranih v Pomurski regiji, kjer je bioplinski potencial iz »kmetijskih« substratov največji. V okolici Črnomlja obratuje bioplinska naprava podjetja Biotera d.o.o. z nazivno močjo 1,36 MW<sub>el.</sub> Ta bioplinarna kot substrat v največji meri uporablja biorazgradljive frakcije odpadkov rastlinskega in živalskega izvora ter prašičjo gnojevko.

Bioplinarna KO-TO d.d. z nazivno močjo 0,53 MW<sub>el.</sub> uporablja kot substrat komunalne in industrijske biorazgradljive odpadke.

Slika 2: Komunalna bioplinska naprava KO-TO, nazivne moči 525 kW



Vir: <http://kotoweb.si/biopljin.html>

<sup>3</sup> Brečević D., Cerjak Kovačec A., Jug D., Rojnik E., Bratina P., Pšaker P., Lobe B. 2007. *Analiza potenciala bioplinskih naprav v slovenskem prostoru*. Ljubljana, IREET, Inštitut za raziskave v energetiki, ekologiji in tehnologiji. Str. 157

## **4 Kmetijski biometanski potencial v zgornji Vipavski dolini**

Vir podatkov za določitev kmetijskega potenciala so bile subvencijske vloge iz leta 2006. Subvencijske vloge so vloge za neposredna plačila za rejo živali in rastlinsko pridelavo, ki jih vsako leto zbira in obdeluje Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja. Iz posamezne subvencijske vloge so bili zajeti podatki o staležu živali, število živali v GVŽ za govedo, prašiče, kokoši nesnice, piščance za pitanje in purane. Za podatke o rabi kmetijskih zemljišč so se uporabili njive in trajni travniki, ki so definirani v Pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Iz subvencijskih vlog se je zajelo vsa tista kmetijska gospodarstva, ki so ustrezala kriterijem števila živali in kmetijskih površin. Na podlagi teh kriterijev so bila kmetijska gospodarstva razdeljena na živinorejske, večje poljedelske in manjše poljedelsko-travniške. V naslednjem koraku so se pripravili ustrezni normativi glede količine živinskih gnojil, sestavo in donosa bioplina za vsako posamezno obravnavano vrsto živali. Podoben pristop je bil izpeljan še za rastlinsko biomaso, ki je bila razdeljena na biomaso pridelano na njivah kot glavni pridelek, strniščni naknadni prezimni in neprezimni posevek ter rastlinsko biomaso iz trajnih travnikov. V zadnjem koraku so bili dodani še normativi, vezani na donose bioplina ter izkoristke za električno in toplotno energijo.

### **4.1 Živinska gnojila**

Kriterij za izbor kmetijskih gospodarstev je bilo število živali izraženih v GVŽ:

- 30 ali več GVŽ govedi
- 20 ali več GVŽ prašičev
- 20 ali več GVŽ kokoši nesnic ali pitovnih piščancev ali puranov.

Pri takem obsegu reje nastane zadostna količina živinskih gnojil, ki bi jih bilo iz okoljskega in ekonomskega razloga smiselno izkoristiti na bioplinski napravi.

### **4.2 Rastlinska biomasa**

V oceni potenciala za rastlinsko biomaso so bila izbrana kmetijska gospodarstva, ki so zadostila kriterijem:

- poljedelske kmetije, ki obdeluje deset ali več hektarjev njivskih površin in redijo več kot 0 in manj kot 5 GVŽ,

- poljedelsko-travniške kmetije, ki obdelujejo več kot en hektar njivskih površin ali več kot 3 ha trajnih travnikov in ne redijo živali,
- živinorejske kmetije, ki so že bile izbrane po kriterijih, ki veljajo za živinska gnojila.

### **4.3 Razpoložljivost kmetijskih površin**

Za oceno razpoložljivosti kmetijskih površin primernih za pridelavo rastlinske biomase se je uporabilo več scenarijev, ki bi prikazali različne potenciale rastlinske biomase. Na različnih scenarijih izbranih kmetijskih gospodarstev so se spreminjali deleži njivskih površin za pridelavo glavnega posevka (od 10 do 30 %), delež strnišč za pridelavo naknadnega dosevka (od 30 do 90 %) in delež trajnih travnikov za pridelavo travne silaže (od 10 do 70 %).

Scenarij z najnižjimi deleži obdelovalnih površin najmanj vpliva na primarno kmetijsko pridelavo. Drugi scenarij je uresničljiv v primeru večje produktivnosti živinoreje in poljedelstva in delni prehranski spremembi. V primeru scenarija, ki upošteva največje deleže obdelovalnih površin le-ta tudi najbolj vpliva na primarno kmetijsko pridelavo in je možen takrat, ko bi bilo za kmetijstvo smotrnejše prodati rastlinsko biomaso za proizvodnjo bioplina.

### **4.4 Kmetijski potencial**

Glede na potencialno lokacijo BPN smo se osredotočili na kmetijski potencial občin Ajdovščina in Vipava, saj z oddaljenostjo virov substratov rastejo logistični stroški substratov.

Leta 2006 je bilo na območju občin Ajdovščina in Vipava obdelovanih 6.665 ha kmetijskih zemljišč. Njivske površine zajemajo 1367 ha (20,5 %), trajni travniki 3823 (57 %)ha, ostalo so trajni nasadi. Na njivah je bila najbolj zastopana koruza za zrnje z 396 ha, sledi ji koruza za silažo z 213 ha, ječmen z 146 ha, pšenica z 128 ha in 1 ha oljne ogrščice. Pri analizi je bilo evidentiranih 275 ha strnišč. Po podatkih iz subvencijskih vlog je bilo leta 2006 na obravnavanem področju 3.706 GVŽ z nizko obtežbo 0,55 GVŽ/ha.

V zadnjih nekaj letih je na območju, kjer se opušča živinoreja, opaziti porast neobdelanih njivskih površin<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Poročilo za leto 2008, MKGP, 2008. Ljubljana. KGZS, Sektor za kmetijsko svetovanje. Str. 105



#### 4.5 Izbrana kmetijska gospodarstva

Na osnovi predstavljenih kriterijev je bilo na obravnavanem območju prepoznanih 121 kmetijskih gospodarstev. Izbrane kmetije so imele v reji 1024 GVŽ, kar predstavlja 28 % vseh GVŽ na obravnavanem območju. Prevladuje govedoreja z 836 GVŽ, sledijo piščanci z 187 GVŽ. V analizi je bilo obravnavanih 552 ha njiv, kar predstavlja 40 % vseh njiv. Zajetih je bilo 61 ha strnišč, kar je 22 % vseh strnišč. Na območju občin Ajdovščina in Vipava so izbrane kmetije obdelovale 662 ha travnikov, kar predstavlja 17 % vseh trajnih travnikov.

#### 4.6 Možni scenariji

V obdelavi so bila vsa obravnavana živalska gnojila, ki so ustrezala predhodno predstavljenimi kriterijem. Prepoznana kmetijska zemljišča so bila razdeljena na različne deleže, kot je prikazano v preglednici 3.

Preglednica 3: Delež kmetijskih površin po različnih scenarijih na izbranih kmetijskih gospodarstvih v občini Ajdovščina in Vipava

	Scenarij 1 (%)	Scenarij 2 (%)	Scenarij 3 (%)
<b>Živinorejska kmetijska gospodarstva</b>			
njivske površine z glavnim posevkom	10	20	30
strnišča	50	60	70
trajni travniki	10	20	30
<b>Poljedelska kmetijska gospodarstva</b>			
njivske površine z glavnim posevkom	10	20	30
strnišča	50	50	50
trajni travniki	50	50	50
<b>Poljedelsko-travniška kmetijska gos.</b>			
njivske površine z glavnim posevkom	10	20	30
strnišča	50	50	50
trajni travniki	50	60	70

Vir: Pšaker P. *Potencial kmetijstva za proizvodnjo bioplina v Sloveniji*. Magistrsko delo, 2011

#### **4.7 Potencial živinoreje in kmetijskih površin za proizvodnjo bioplina**

Za glavni njivni posevek je bila izbrana koruza za silažo in sicer sorte, ki so namenjene za proizvodnjo bioplina. Za obravnavano področje smo zaradi klimatskih razmer upoštevali nižje hektarske donose. V izračunih smo upoštevali 14,5 t SS/ha. V primeru strniščnih dosevkov smo za ozimno rž upoštevali pridelek z 8,8 t SS/ha (Pšaker P, 2011). Letni pridelek travnikov je bil ocenjen na 8 t SS/ha.

Ugotovljena količina živinskih gnojil na obravnavanem področju je 1606 t organske snovi (OS). Največji potencial je iz govedoreje in hlevskega gnoja, ki nastane pri pitanju piščancev.

Po scenariju 1 bi za namen pridelave rastlinske biomase namenili 4,1 % vseh njivskih površin, 11,1 % strnišč in 3,4 % trajnih travnikov. Po drugem scenariju bi se namenilo 8 % njiv, 13,2 % strnišč, 4,7 % trajnih travnikov, tretji scenarij pa namenja 12 % njiv, 17,2 % strnišč in 6,1 % trajnih travnikov.

#### **4.8 Kmetijski potencial za proizvodnjo bioplina**

Kmetijski potencial za proizvodnjo bioplina je na območju občin Ajdovščina in Vipava soliden. V odvisnosti od posameznih scenarijev bioplinski potenciali zadoščajo za inštalacijo naprave s skupno nazivno močjo od 525 do 945 kW. Iz tega potenciala bi bilo mogoče proizvesti od 4.205 do 7.560 MWh električne energije in od 4.406 do 7.921 MWh toplotne energije. Živinska gnojila, ki pretežno izvirajo iz govedoreje predstavljajo pomemben vir bioplina, saj znaša skupni potencial bioplina pridobljenega iz živinskih gnojil od 15 do 26 % skupnega potenciala v odvisnosti od posameznega scenarija.

Preglednica 4: Kmetijski potencial za proizvodnjo bioplina v občini Ajdovščina in Vipava.

	<b>Scenarij 1</b> <b>(%)</b>	<b>Scenarij 2</b> <b>(%)</b>	<b>Scenarij 3</b> <b>(%)</b>
Živinska gnojila (t OS)	1.606	1.606	1.606
Rastlinska biomasa (t OS)	2.151	3.382	4.614
Skupni donos bioplina (m <sup>3</sup> )	1.794.600	2.510.458	3.226.316
Proizvedena električna energija (MWh)	4.205,60	5.883,30	7.560,90
Proizvedena toplotna energija (MWh)	4.406,30	6.163,90	7.921,60
Nazivna moč motorja (kW <sub>el.</sub> )	525	735	945

Vir: Pšaker P. *Potencial kmetijstva za proizvodnjo bioplina v Sloveniji*. Magistersko delo, 2011

## 5 Bioplinski potencial biorazgradljivih odpadkov

Bioplinski potencial biorazgradljivih odpadkov občin Ajdovščina in Vipava je bil ocenjen na 800 t na leto. Poleg tega smo v bioplinski potencial vključili del biorazgradljivih odpadkov iz severne in južne Primorske regije. Cela Primorska še nima rešenega problema z biorazgradljivimi odpadki, zato smatramo, da bi del odpadkov lahko obdelali v potencialni bioplinarni. Letna kapaciteta biorazgradljivih odpadkov je bila ocenjena na 8500 t. Bioplinski potencial odpadkov skupaj z blati komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava zadošča za bioplinsko napravo z nazivno močjo 500 kW.

Slika 3: Zemljišče lasti občine Ajdovščina in občine Vipava predvideno za bioplinsko napravo.



Vir: <http://www.geopedia.si/>

## 6 Izraba toplote

So-proizvodnja toplote in električne energije (SPTE) proizvaja tako elektriko kot uporabno toploto. Vsi generatorji električne energije pri proizvodnji elektrike emitirajo delež toplote. Tako je tudi v primeru SPTE na bioplin. Toploto se lahko preko hladilnih stolpov oddaja v okolico ali pa se jo koristno izkoristi na raznih aplikacijah. Zakonodaja koristno izrabo toplote spodbuja z višjo odkupno ceno električne energije. Del odpadne toplote se na bioplinski napravi izkoristi za dogrevanje optimalne temperature reaktorjev. Večino, cca 70 % nastale toplote se lahko odda v toplovod ali pa se jo izrabi za ogrevanje rastlinjakov. V primeru, da toplote ni mogoče smotrno porabiti, se jo lahko po sistemu Organic Rankinne Cycle izrabi za dodatno proizvodnjo električne energije.

### 6.1 Možnost izraba toplote v soseski Ribnik

Možnost izrabe odpadne toplote bioplinske naprave v soseski Ribnik ni mogoča in smiselna iz večih razlogov. Soseska je od potencialne bioplinske naprave oddaljena cca. 1.700 m zračne linije. Zaradi razmeroma dolgega toplovoda bi prihajalo do nezanemarljivih izgub. Investicija v toplovod bi po prvih ocenah znašala vsaj 350.000 €. V investicijo bi bilo potrebno dodatno všteti tudi rezervni kotel, ki bi v primeru

izpada ter servisiranja SPTE služil kot nadomestni vir toplote, hkrati bi pokrival viške potreb po toploti. Glavni razlog nesmiselnosti izrabe toplote iz bioplinske naprave je prenizka moč SPTE. Glede na ocenjeno velikost soseske bi bila toplotna moč BPN z največjo nazivno močjo (999 kW) premajhna.

## **6.2 Rastlinjak- sistem toplotno intenzivne proizvodnje**

Površine namenjene pridelavi vrtnin se v zadnjih desetih letih v Sloveniji zmanjšujejo, v upadanju je tudi število pridelovalcev, posledično se zmanjšuje stopnja samooskrbe. Delež uvoza sveže zelenjave se letno povečuje, tudi pri vrstah, pri katerih bi zaradi hitre pokvarljivosti lahko izkoristili prednost bližine trga in povečali stopnjo samooskrbe. Lokalna samooskrba s hrano ima najmanj dve prednosti - ena je večja okusnost in prehranska vrednost, druga pa manjši izpusti ogljikovega dioksida zaradi krajših transportov.

Z visokim deležem izrabe odpadne toplote nastale v bioplinski napravi bi v steklenjakih v neposredni bližini bioplinske naprave lahko proizvajali izvensezonsko zelenjavo po ekoloških načelih. Pri pridelavi rastlin nastajajo biološki odpadki, ki bi jih izrabili za proizvodnjo bioplina.

Proizvodnja zelenjave v steklenjakih je iz ekonomskega vidika zanimiva. V primeru realizacije komunalne ali kmetijske bioplinske naprave bi odpadna toplota zadostovala za oskrbovanje 2.800 m<sup>2</sup> steklenjaka. V primeru »mešane« bioplinarne bi lahko ogrevali steklenjak velikosti 5.600 m<sup>2</sup>. Ker je proizvodnja zelenjave delovna intenzivna panoga bi bilo potrebno za nemoten potek dela v odvisnosti od velikosti steklenjaka zaposliti od 2 do 4 redno zaposlene kmetovalce.

Preglednica 5: Kazalci ekonomske opravičenosti investicije v steklenjake:

Vir toplote	Velikost steklen.	Št. delavcev	Doba vračila	NSV 7%	IRR
Komunalna / Kmetijska BPN	2.800 m <sup>2</sup>	2	4,3 leta	436.320	21,6 %
»Mešana« BPN	5.600 m <sup>2</sup>	4		876.641	

## 7 Ekonomska analiza

Kot je bilo v uvodu omenjeno se je Občina Ajdovščina skupaj z KSD Ajdovščina odločila za pripravo študije upravičenosti izvedbe bioplinske naprave glede na dosegljiv bioplinski potencial. Z upoštevanjem skupnega bioplinskega potenciala kmetijstva in biorazgradljivih odpadkov smo pripravili tri različne scenarije:

- kmetijske bioplinske naprave. V njej bi obdelali 75 prostorskih odstotkov kmetijskih substratov in 25 % biorazgradljivih odpadkov iz zgornje Vipavske doline ter blata komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava,
- bioplinska naprava z izrabo biorazgradljivih odpadkov (»Komunalna bioplinska naprava«). V napravi bi obdelovali izključno biorazgradljive odpadke severno in južno primorske regije ter blata komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava
- bioplinska naprava z izrabo kmetijskih substratov in biorazgradljivih odpadkov severno in južno primorske regije ter blata komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava (»Mešana bioplinska naprava«).

Predstavljeni scenariji imajo glede na bioplinski potencial različne nazivne moči. Najmanjši bioplinski potencial smo izračunali za kmetijsko BPN. Predvidena nazivna moč je bila ocenjena na 527 kW<sub>el</sub>. Bioplinski potencial »Komunalna« BPN bi imela 110 kW<sub>el</sub>. večjo nazivno moč. Največjo nazivno moč bi dosegli z »Mešano« BPN in sicer 999 kW<sub>el</sub>.

### 7.1 Predpostavke

Glede na bioplinski potencial smo za posamezen scenarij izračunali velikosti mešalnih jam, fermentorjev, post-fermentorjev, končnih lagun in silosov za kmetijske substrate. Na podlagi teh izračunov smo določili investicijske vrednosti, prihodke od prodaje in stroške poslovanja posameznega scenarija. Investicijske stroške smo določili na podlagi povpraševanj in standardiziranega modela izračuna investicijskih stroškov povzetega po Biogas Praxis Grundlagen-Planung-Anlagenbau-Beispiele-Wirtschaftlichkeit. Zaradi obdelave več kot 250 t biorazgradljivih odpadkov na leto vsebujejo vsi scenariji higienizacijsko predobdelavo.

V študiji ekonomske upravičenosti posameznega scenarija smo vključili denarni tok, doba vračila, neto sedanjo vrednost in interno stopnjo donosa. V izračunih smo upoštevali 15-letno amortizacijsko dobo in davek od dobička. Naložba v bioplinsko

napravo se ne smatra kot varna in tudi ne kot tvegana naložba. Zaradi tega smo upoštevali 10 % diskontno stopnjo.

Poleg osnovnih scenarijev je bila izračunana tudi analiza občutljivosti potencialnih projektov.

### **Kmetijska bioplinska naprava**

Za oceno bioplinskega potenciala kmetijstva v občini Ajdovščina in Vipava smo upoštevali varianto, ki najmanj vpliva na primarno vlogo kmetijstva. V tem primeru bi za namen pridelave rastlinske biomase namenili 4 % razpoložljivih njivskih površin, kar je v občini Ajdovščina in Vipava 54 ha njiv, 11 % strniščnih površin ali 30 ha ter 5 % trajnih travnikov ali 191 ha.

Zaradi zakonske omejitve predstavljajo kmetijski substrati 75 % vseh substratov. Preostali del substratne mešanice predstavljajo biorazgradljivi odpadki iz občin Ajdovščina in Vipava ter blato komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava. Za zadostitev teh deležev bi morali nadaljevati z procesom dehidracije blata komunalnih čistilnih naprav. Upoštevali smo julijsko spremembo uredbe o podporah električne energije. Bioplinske naprave, ki uporabljajo 25 ali več prostorninskih odstotkov glavnega pridelka njiv (navadno koruzo), niso upravičene do podpore v polni meri. Zato v obravnavanih scenarijih delež glavnega pridelka ne presega zakonskih omejitev.

Preglednica 6: Bioplinski potencial kmetijske BPN

Substat	Letna količina (t/a)	Volumen bioplina m <sup>3</sup> /a
piščančji gnoj	200	11.260
travna silaža	4.365	916.650
koruzna silaža	2.392	478.400
strniščni dosevek	1.056	138.336
goveja gnojevka	2.500	50.500
biorazgradljivi odpadki	500	90.000
blato ČNA	2.600	229.146
blato ČNV	300	28.416
<b>Skupaj</b>	<b>13.913</b>	<b>1.942.708</b>

Zgornji potencial zadošča za SPTE z nazivno močjo 525 kW<sub>el</sub>.

V naslednji tabeli je prikazana ocena stroškov investicije. V investicijo so vključeni le investicijski stroški bioplinske naprave in ne vključujejo stroškov izgradnje porabnika toplote.

Preglednica 7: Ocena investicijskih stroškov za kmetijsko bioplinarno brez ddv.

Vrsta stroška	Vrednost v €
gradbena dela	1.581.900
zemljišče	/
SPTE in tehnična oprema	636.250
elektro instalacije	128.000
strojne instalacije	134.000
inženiring, projektno-tehnična dokumentacija	109.000
nakladalnik	85.000
<b>Skupaj brez ddv</b>	<b>2.774.150</b>



## Vhodni podatki

Vhodni podatki za izračun upravičenosti projekta so razdeljeni na fiksne in variabilne proizvodne stroške.

Preglednica 8: Fiksni proizvodni stroški kmetijske BPN

Fiksni stroški			
vzdrževanje in servis	6,5% SPTE in 0,5 % investicijske vrednosti		41.890,00 €
lastna poraba elektrike	165,4 €/MW		48.297,00 €
zavarovanje projekta	0,5 % investicije		13.870,00 €
strošek dela	17 €/h	1800 h/a	30.600,00 €
amortizacija SPTE	12%		57.120,00 €
amortizacija gradbeni del	7%		161.500,00 €
analize in meritve			3.500,00 €
razvoz gošče			47.304,00 €
<b>Skupaj</b>			<b>404.081,00 €</b>

V naslednji preglednici so prikazani variabilni stroški. Najprej je prikazan osnovni scenarij s trenutnimi stroški in še dve varianti z odstopanjem od osnovnega stanja. Ta odstopanja so osnova za izračun analize občutljivosti. Stroški investicije in stroški substratov predstavljajo največji delež dejanskih stroškov, kar upošteva tudi Center za podpore pri izračunu referenčnih stroškov, ki so osnova za višino subvencije. Stroški investicije in substratov predstavljajo skoraj 85 % vseh referenčnih stroškov proizvodnje električne energije, zato je v analizi občutljivosti najbolj smiselno obravnavati prav ta dva stroška.

Preglednica 9: Pregled variabilnih stroškov

Cena substratov	Dejanski strošek	10% višji stroški	10% nižji stroški
koruzna silaža	0,075 €/ kg SS	0,083 €/ kg SS	0,067 €/ kg SS
travna silaža	0,103 €/ kg SS	0,113 €/ kg SS	0,093 €/ kg SS
stniščni dosevek	0,123 €/ kg SS	0,135 €/ kg SS	0,11 €/ kg SS
investicija	2.774.150,00 €	3.051.565,00 €	2.496.735,00 €

## Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti bo prikazala vpliv ključnih dejavnikov na izračun ekonomske opravičenosti naprave. V praksi se pokaže, da hkrati nastopijo različne kombinacije ključnih dejavnikov, vendar študija prikazuje teoretične rezultate v odvisnosti od spreminjanja enega od faktorjev.

## Rezultati analize upravičenosti kmetijske bioplinske naprave

Preglednica 10: Rezultati ekonomske opravičenosti za kmetijsko bioplinsko napravo

	Kumulativni denarni tok (€)	Doba vračila (leta)	Indeks donosnosti	NSV (€)	IRR (%)
<b>osnovni</b>	<b>4.751.760,00</b>	<b>8,9</b>	<b>0,82</b>	<b>-508.658,40</b>	<b>6,79</b>
+ 10% investicije	4.751.760,00	9,6	0,74	-786.073,00	5,39
- 10 % investicije	4.751.760,00	7,9	0,91	-231.243,00	8,42
+10 % substrati	4.455.270,00	9,3	0,77	-650.014,00	5,84
- 10 % substrati	5.951.400,00	8,2	0,87	-365.799,00	7,73

Investicija v bioplinsko napravo se smatra kot srednje rizična investicija. Za investicije s primerljivim tveganjem so zahtevane stopnje donosa od 8 do 12 %.

Kmetijska bioplinska naprava ne dosega zahtevane stopnje donosnosti (10%). Denarni tok v življenjski dobi investicije osnovnega scenarija je 4.752.760,00 €. Doba vračanja investicije je 8 let in 9 mesecev, indeks donosnosti je 0,82 in interna stopnja donosnosti je 6,79 %.

Na podlagi rezultatov osnovnega scenarija in analize občutljivosti lahko rečemo, da investicija v tovrstno bioplinsko napravo ni varna in rentabilna. V primeru, da bi zagotovili dolgoročne vire substratov za osnovno ceno in da bi bila investicija nižja od osnovnega scenarija bi se riziko investicije spustil na sprejemljiv nivo.

## »Mešana« bioplinska naprava

Za oceno bioplinskega potenciala kmetijstva v občini Ajdovščina in Vipava smo upoštevali varianto, ki najmanj vpliva na primarno vlogo kmetijstva. V tem primeru bi za namen pridelave rastlinske biomase namenili 4 % razpoložljivih njivskih površin, kar je v občini Ajdovščina in Vipava 54 ha njiv, 11 % strniščnih površin ali 30 ha ter 5 % trajnih travnikov ali 191 ha.

Preostali del substratne mešanice predstavljajo biorazgradljivi odpadki iz severne in južne primorske regije ter blata komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava. Zaradi visokega deleža suhe snovi v substratni mešanici ne bi bilo potrebno dehidrirati blato KČN Ajdovščina. Blato KČN Vipava bi bilo potrebno dehidrirati zaradi transporta.

Preglednica 11: Bioplinski potencial »mešane« BPN

Substat	Letna količina (t/a)	Volumen bioplina m <sup>3</sup> /a
piščančji gnoj	200	11.260
travna silaža	4.365	916.650
koruzna silaža	2.372	478.400
strniščni dosevek	1.056	138.336
goveja gnojevka	2.500	50.500
biorazgradljivi odpadkov	8.500	1.530.000
blato ČNA	15.000	230.235
blato ČNV	500	29.600
<b>Skupaj</b>	<b>35.493</b>	<b>3.380.981</b>

Zgornji potencial zadošča za SPTE z nazivno močjo 999 kW<sub>el</sub>.

V naslednji tabeli je prikazana ocena stroškov investicije. V investicijo so vključeni le investicijski stroški bioplinske naprave in ne vključujejo stroškov izgradnje porabnika toplote.

Preglednica 12: Ocena investicijskih stroškov za kmetijsko bioplinarno brez ddv.

Vrsta stroška	Vrednost v €
gradbena dela	2.414.760,00
zemljišče	/
SPTE in tehnična oprema	1.038.750,00
elektro instalacije	239.000,00
strojne instalacije	257.000,00
inženiring, projektno-tehnična dokumentacija	204.000,00
nakladalnik	85.000,00
<b>Skupaj brez ddv</b>	<b>4.238.510,00</b>

## Vhodni podatki

Vhodni podatki za izračun upravičenosti projekta so razdeljeni na fiksne in variabilne proizvodne stroške.

Preglednica 13: fiksni proizvodni stroški kmetijske BPN

Fiksni stroški			
vzdrževanje in servis	6,5% SPTE in 0,5 % investicijske vrednosti		67.092,00 €
lastna poraba elektrike	147,24 €/MW		77.669,00 €
zavarovanje projekta	0,5 % investicije		21.192,00 €
strošek dela	17 €/h	2700 h/a	45.900,00 €
amortizacija SPTE	12%		91.800,00 €
amortizacija gradbeni del	7%		243.145,00 €
analize in meritve			8.500,00 €
razvoz gošče			120.676,00 €
<b>Skupaj</b>			<b>675.974,00 €</b>

V naslednji preglednici so prikazani variabilni stroški. Najprej je prikazan osnovni scenarij s trenutnimi stroški in še dve varianti z odstopanjem od osnovnega stanja. Odstopanja so osnova za izračun analize občutljivosti. Stroški investicije in stroški substratov predstavljajo največji delež dejanskih stroškov, kar upošteva tudi Center za podpore pri izračunu referenčnih stroškov, ki so osnova za višino subvencije. Stroški investicije in substratov predstavljajo skoraj 85 % vseh referenčnih stroškov proizvodnje električne energije, zato je v analizi občutljivosti najbolj smiselno obravnavati prav ta dva stroška.

Preglednica 14: Pregled variabilnih stroškov

Cena substratov	Dejanski strošek	10% višji stroški	10% nižji stroški
koruzna silaža	0,075 €/ kg SS	0,083 €/ kg SS	0,067 €/ kg SS
travna silaža	0,103 €/ kg SS	0,113 €/ kg SS	0,093 €/ kg SS
strniščni dosevek	0,123 €/ kg SS	0,135 €/ kg SS	0,11 €/ kg SS
investicija	4.238.510,00 €	4.662.361,00 €	3.814.659,00 €

## Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti bo prikazala vpliv ključnih dejavnikov na izračun ekonomske opravičenosti naprave. V praksi se pokaže, da hkrati nastopijo različne kombinacije ključnih dejavnikov. Vendar študija prikazuje teoretične rezultate v odvisnosti od spreminjanja enega od faktorja.

## Rezultati analize upravičenosti »Mešane« bioplinske naprave

Preglednica 15: Rezultati ekonomske opravičenosti za »mešano« bioplinsko napravo

	Kumulativni denarni tok (€)	Doba vračila (leta)	Indeks donosnosti	NSV (€)	IRR (%)
<b>osnovni</b>	<b>9.980.610,00</b>	<b>6,3</b>	<b>1,12</b>	<b>529.939,00</b>	<b>11,98</b>
+ 10% investicije	9.980.610,00	7	1,02	96.084,00	10,34
- 10 % investicije	9.980.610,00	5,7	1,25	943.791,00	13,86
+10 % substrati	9.684.120,00	6,6	1,09	378.301,00	11,45
-10 % substrati	10.280.250,00	6,2	1,16	662.802,00	12,51

Investicija v »mešano« bioplinsko napravo bi bil z vidika rizičnosti in dobičkonosnosti sprejemljiva. Stopnja donosnosti osnovnega scenarija je 11,98%. Skupni denarni tok bi bil 9.980.610,00 €, doba vračila investicije bi bila 6 let in 3 mesece, indeks donosnosti 1,12.

Iz analize občutljivosti je razvidno, da ima nabavna cena substratov in višina investicije velik vpliv na končni rezultat poslovanja. V primeru, da bi prišlo do 10 % povišanja nabavnih cen substratov ali 10 % zvišanja investicije, bi bil projekt na meji sprejemljivosti.

## »Komunalna« bioplinska naprava

V oceni bioplinskega potencial smo upoštevali substratno mešanico biorazgradljivih odpadkov iz severne in južne primorske regije ter blata komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava. Zaradi visokega deleža suhe snovi v substratni mešanici ne bi bilo potrebno dehidrirati blato KČN Ajdovščina. Blato KČN Vipava bi bilo potrebno dehidrirati zaradi transporta.

Preglednica 16: Bioplinski potencial »mešane« BPN

Substat	Letna količina (t/a)	Volumen bioplina m <sup>3</sup> /a
biorazgradljivi odpadkov	8.500	1.530.000
blato ČNA	13.500	233.948
blato ČNV	475	29.994
<b>Skupaj</b>	<b>22.475</b>	<b>1.703.944</b>

Zgornji potencial zadošča za SPTE z nazivno močjo 637 kW<sub>el</sub>.

V naslednji tabeli je prikazana ocena stroškov investicije. V investicijo so vključeni le investicijski stroški bioplinske naprave in ne vključujejo stroškov izgradnje porabnika toplote.

Preglednica 17: Ocena investicijskih stroškov za kmetijsko bioplinarno brez ddv.

Vrsta stroška	Vrednost v €
gradbena dela	1.376.120,00
zemljišče	/
SPTE in tehnična oprema	765.650,00
elektro instalacije	128.000,00
strojne instalacije	134.000,00
inženiring, projektno-tehnična dokumentacija	109.000,00
nakladalnik	85.000,00
<b>Skupaj brez ddv</b>	<b>2.597.770,00</b>

## Vhodni podatki

Vhodni podatki za izračun upravičenosti projekta so razdeljeni na fiksne in variabilne proizvodne stroške.

Preglednica 18: Fiksni proizvodni stroški kmetijske BPN

Fiksni stroški			
vzdrževanje in servis	6,5% SPTE in 0,5 % investicijske vrednosti		46.649,00 €
lastna poraba elektrike	147,24 €/MW		46.469,00 €
zavarovanje projekta	0,5 % investicije		12.988,00 €
strošek dela	17 €/h	1800 h/a	30.600,00 €
amortizacija SPTE	12%		67.320,00 €
amortizacija gradbeni del	7%		142.573,00 €
analize in meritve			8.500,00 €
razvoz gošče			65.399,00 €
<b>Skupaj</b>			<b>420.498,00 €</b>

V naslednji preglednici so prikazani variabilni stroški. Najprej je prikazan osnovni scenarij s trenutnimi stroški in še dve varianti z odstopanjem od osnovnega stanja. Ta odstopanja so osnova za izračun analize občutljivosti. Nabavni strošek biorazgradljivih odpadkov je 0 €.

Preglednica 19: Pregled variabilnih stroškov

Cena substratov	Dejanski strošek	10% višji stroški	10% nižji stroški
Investicija	2.597.770,00 €	2.857.547,00 €	2.337.993,00 €

## Analiza občutljivosti

Analiza občutljivosti bo prikazala vpliv ključnih dejavnikov na izračun ekonomske opravičenosti naprave. V praksi se pokaže, da hkrati nastopijo različne kombinacije ključnih dejavnikov, vendar študija prikazuje teoretične rezultate v odvisnosti od spreminjanja enega od faktorjev.

## Rezultati analize upravičenosti »komunalne« bioplinske naprave

Preglednica 20: Rezultati ekonomske opravičenosti za kmetijsko bioplinsko napravo

	Kumulativni denarni tok (€)	Doba vračila (leta)	Indeks donosnosti	NSV (€)	IRR (%)
<b>osnovni</b>	<b>6.909.735,00</b>	<b>5,6</b>	<b>1,27</b>	<b>696.577,00</b>	<b>14,21</b>
+ 10 % investicije	6.909.735,00	6,2	1,15	436.800,00	12,45
-10 % investicije	6.909.735,00	5,1	1,41	956.354,00	16,27

Sodeč po kazalnikih je investicija v »komunalno« BPN izmed vseh scenarijev najmanj rizična in najbolj dobičkonosna. Po osnovnem scenariju bi bioplinska naprava v življenjski dobi investicije generirala 6.909.735,00 € denarnega toka. Donosnost investicije je 14,21 %, kar je za tovrsten projekte lep rezultat. Investicija v bioplinsko napravo bi se tako povrnila v petih letih in pol.

V primeru podražitve investicije za 10 % bi bila investicija še vedno sprejemljiva.

### 7.2 Ugotovitve ekonomske analize

Upoštevajoč pogoje osnovnega stanja bi bila investicija v kmetijsko bioplinarno preveč tvegana. Letni dobiček bioplinarne je prenizek, doba vračila investicije je skoraj 9 let, stopnja donosnosti je 6,8 %. Analiza občutljivosti kaže, da v kolikor bi zagotovili dolgoročne vire substratov za osnovno ceno in nižjo investicija od osnovnega scenarija bi se riziko investicije spustil na še sprejemljiv nivo.

Glede na rezultate ekonomske analize je najbolj donosna investicija v komunalno bioplinsko napravo. Predvidena stopnja donosnosti je 14,21 %, doba vračila je razmeroma kratka in sicer 5 let in 6 mesecev.

Rezultati »mešane« bioplinske naprave so v primerjavi s komunalno BPN slabši, a še vedno zadovoljivi.

Strošek nabave energetskih rastlin in višina investicije imata velik vpliv na rentabilnost projekta. Pri komunalni bioplinski napravi cena energijskih rastlin nima vpliva, ker se jih ne koristi. Trenutne cene (osnovni scenariji) energijskih rastlin bi omogočale rentabilno obratovanje »mešane« BPN. Ob 10 % nižji investiciji v kmetijske bioplinarne in trenutnih cenah energijskih rastlin bila odločitev za investicijo na pragu sprejemljivosti. Stopnja donosa bi se dvignila na 8,4 %.



V študijo opravičenosti projekta nismo vključili porabnika toplote. V izračunih smo upoštevali prodajo deleža toplote. Brez koristne izrabe toplote bi se odkupna cena električne energije zmanjšala za dobrih 5 % na MWh. Dohodek od prodaje električne energije predstavlja okoli 85 % vseh prihodkov od poslovanja. Znižanje odkupne cene električne energije bi se zaradi visokega deleža prihodka od električne energije občutno poznalo na dobičku iz poslovanja. Na primeru »Mešane« BPN bi se letni dobiček iz poslovanja zaradi nižje odkupne cene električne energije znižal za 64.208,00 €, poleg tega bi se odpovedali prihodku od prodaje toplote, ki v primeru »Mešane« BPN znaša 190.200,00 € na letni ravni. V tem primeru bi se IRR spustil iz 11,98 % na 6,12 %. V primeru neizrabe toplote bi na pragu rentabilnosti delovala le komunalna BPN z IRR 9,4 %.

V okolici potencialne BPN ni porabnika toplote, zato bi bilo v neposredni bližini BPN najbolj smiselno zgraditi steklenjak, ki bi s svojo donosnostjo dvigoval donosnost BPN in ponujal možnost zaposlitve od 2 do 4 delavcev.

Zaradi verjetnosti večjih nihanj cen energetskih rastlin je zelo pomembno dolgoročno sodelovanje z lokalnimi pridelovalci energijskih rastlin. Dolgoročno sodelovanje bi lahko dosegli z vzajemnim sinergijskim delovanjem. Bioplinska naprava bi brezplačno oddajala fermentiranega blata za gnojenje obdelovalnih površin, tako bi kmetovalci nižali stroške gnojenja in hkrati dosegali višje hektarske donose. Bioplinska naprava bi od kmetovalcev v zameno odkupovala energijske rastline, ki jih zdaj nimajo kam oddati in tako tudi preprečila propadanje energijskih rastlin na obdelovalnih površinah.

### **7.3 Možnosti investiranja in vodenja bioplinske naprave**

Zgornji rezultati ekonomske opravičenosti ne vsebujejo stroška nabave zemljišča potrebnega za izgradnjo bioplinske naprave. Strošek zemljišča ni bil vključen v analizo, ker se je preverjala možnost financiranja in vodenja bioplinske naprave izključno s strani KSD Ajdovščina ali druga možnost, v kateri bi nastopala tako KSD Ajdovščina kot zasebni investitor.

V primeru investiranja in vodenja bioplinske naprave s strani KSD Ajdovščina bi morala družba zagotoviti finančna sredstva za uresničitev projekta. V primeru »mešane« bioplinske naprave bi družba poleg obstoječe zemlje morala dokupiti še 0,5 ha za silose energijskih rastlin in 0,5 ha za rastlinjak. Za dostavljanje energijskih rastlin iz silosa do dozirne naprave KSDA ne bi bilo potrebno kupiti nakladalnika, saj

ga že imajo v uporabi na deponiji. Cena novega primerljivega nakladalnika je okoli 85.000 €. Za dnevno zalaganje 21 t energijskih rastlin bi potrebovali manj kot eno uro, tako da delo na deponiji ne bi zastalo.

Možnost skupnega nastopa KSD Ajdovščina in zasebnega investitorja v projektu izgradnje BPN bi bil z vidika občine Ajdovščina in KSDA tudi zanimiva. Občina bi v projekt javno-zasebnega partnerstva vstopila z zemljiščem, hkrati bi se razbremenila naložbe, KSDA bi uredila problem biološko razgradljivih odpadkov, prejela prihodek od storitev z nakladalnikom ter bila udeležena v sorazmernem deležu pri dobičku.

V primeru vstopa zasebnega investitorja bi le-ta moral za namen izgradnje BPN odkupiti občinsko zemljišče in zagotoviti še dodatna zemljišča za rastlinjak in silos, odvisno od vrste BPN. Za zemljišče v skupni izmeri 4.257 m<sup>2</sup> občina pričakuje 100 €/m<sup>2</sup> brez DDV. Ta strošek je razmeroma velik in bi vplival na rentabilnost projekta. Interna stopnja za osnovni scenarij komunalne BPN bi padel za 3,8 % na 11,45 %.

Preglednica 21: Kazalniki uspešnosti za investicijo skupaj z nakupom občinskega zemljišča, brez upoštevanja stroška nabave dodatno potrebnih zemljišč.

	NSV (€)	IRR (%)	Doba vračila (meseci)
Komunalna BPN	82.672,00	11,45	79
»Mešana« BPN	94.234,00	10,33	84

Preglednica 22: Kazalniki uspešnosti za investicijo skupaj brez nakupa občinskega zemljišča.

	NSV (€)	IRR (%)	doba vračila (meseci)
Komunalna BPN	696.577,00	14,21	66
»Mešana« BPN	529.939,00	11,98	75

## 8 Zaključek

Zakonodaja EU že vrsto let podpira investicije v OVE in UVE. Podobno je v Sloveniji, ki se je tudi obvezala k izpolnjevanju obvez s tega področja. Proizvodnja električne energije in toplote iz bioplina spada pod obnovljive vire energije, zato je proizvodnja energije iz bioplina subvencionirana. Pogodba o odkupu in subvencioniranju električne energije se s Centrom za podpore podpiše za 15 let.

Lokacija potencialne BPN je nemoteča ter z vidika logistike zelo dobra, dodatna prednost je bližina plinovoda. Evropska in slovenska zakonodaja omogočata dodajanje do 5 % zemeljskega plina bioplinarjam. Z zemeljskim plinom se opravi zagon BPN in popravlja odstotek metana v bioplinu.

Kmetijski bioplinski potencial z zgornji Vipavski dolini zadošča za bioplinsko napravo nazivne moči 500 kW. Največji delež kmetijskega bioplinskega potencial predstavljajo energijske rastline. Bioplinski potencial travne silaže predstavlja kar 57 % vsega bioplina, sledi potencial koruzne silaže z 29 %, silaža iz strniščnega dosevka 8 in 6 % od gnoja in gnojevke.

Bioplinski potencial biorazgradljivih odpadkov občin Ajdovščina in Vipava je bil ocenjen na 800 t na leto. Poleg tega smo v bioplinski potencial vključili del biorazgradljivih odpadkov iz severne in južne Primorske regije. Cela Primorska še nima rešenega problema z biorazgradljivimi odpadki, zato smatramo, da bi del odpadkov lahko obdelali v potencialni bioplinari. Letna kapaciteta biorazgradljivih odpadkov je bila ocenjena na 8.500 t. Bioplinski potencial odpadkov skupaj z blati komunalnih čistilnih naprav Ajdovščina in Vipava zadošča za bioplinsko napravo z nazivno močjo 500 kW.

Ekonomska analiza upravičenosti je pokazala, da je scenarij kmetijske bioplinarne z izrabo biorazgradljivih odpadkov iz občin Ajdovščina in Vipava nesprejemljiv. Ostala dva scenarija s komunalno in »mešano« bioplinsko napravo sta popolnoma sprejemljiva. Po kazalnikih rentabilnosti investicije je scenarij komunalne bioplinarne naprave dosegel boljše rezultate.

V vidika zagotavljanja potrebnih količin in kakovosti substratne mešanice ter iz vidika mikrobiologije nastajanj bioplina je scenarij »mešane« bioplinarne naprave sprejemljivejši. Zagon bioplinarne naprave je zaradi počasnosti anaerobnega metabolizma dolg in v kolikor ni posebnih težav traja tudi do treh mesecev. Zagon BPN z energijskimi rastlinama je dobro poznan, zato bi BPN zagnali brez večjega

tveganja in v kasnejših mesecih začeli adaptacijo mikrobnе združbe na biorazgradljive odpadke. Poleg tega je količina in kakovost energijskih rastlin znana v naprej, za biorazgradljive odpadke pa ne vemo, kakšne količine in kakovosti bodo zbrane v prvih letih obratovanja BPN. V primeru kakovosti ne mislimo samo na onesnaženost biorazgradljivih odpadkov z neželenimi primesi temveč tudi na kemično sestavo. V določenih primerih lahko prihaja do zaviranja biologije nastajanja bioplina, kar je za tovrstne BPN poznan problem. Težava je še toliko bolj izrazita v »čistih« komunalnih bioplinarnah, ki kot substrat uporabljajo samo biorazgradljive odpadke. Ti odpadki se ne razredčijo z drugimi substrati, posledično so tudi koncentracije inhibitornih substanc nerazredčene.

V primeru »mešane« bioplinске naprave bi v prvem koraku lahko obratovali s polovično infrastrukturo in substrati, ki bi jih dejansko zagotovili. To bi bilo mogoče zato, ker so reaktorji, silosi in končni laguni dvojni, s čimer bi prišlo tudi do razbremenitve investitorja.

Brez izrabe odpadne toplote upravičenost projektov močno pade in bi bila na meji rentabilnosti. Izraba toplote in tudi fermentirane gošče za proizvodnjo peletov ni smiselna. Ta postopek je z energijskega vidika nezanimiv, hkrati ne bi prišlo do sklenitve snovnega kroga. Toploto, nemenjeno za sušenje blata, bi se lahko veliko donosneje porabilo za ogrevanje rastlinjakov. S kurjenjem peletov bi na dolgi rok prišlo do siromašenja kmetijske zemlje. Za zagotavljanje sprejemljivih hektarskih donosov je potrebno zemljo bogatiti z organskimi gnojili, ki so tudi v fermentirani gošči.

Z ekonomskega vidika je najbolj smiselno, da projekt financira in vodi KSDA. Za realizacijo projekta bi bilo potrebno zagotoviti dodaten kader in vir finančnih sredstev. Za »mešano« BPN skupaj z rastlinjakom bi bilo potrebno zagotoviti 5 mio €. Podobne rezultate bi dosegli z javno-zasebnim partnerstvom, le da investicijo prevzame zasebni investitor, KSDA pa zagotovi zemljišče in dobavlja substrat. KSDA bi bila deležna delitve dobička, kar bi jo spet spodbujalo k zagotavljanju čim večjih količin biorazgradljivih odpadkov ustrezne kakovosti.