



Implemented by:



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

# ELEKTRANE NA BIOGAS - OSNOVE







Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

Влада  
Републике Србије

# ELEKTRANE NA BIOGAS - OSNOVE



Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

Priručnik za trenere „Elektrane na biogas - osnove“ nastao je u okviru programa „Razvoj održivog tržišta bionergije u Srbiji“ u okviru srpsko-nemačke razvojne saradnje.

## Izdavač priručnika

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## Registrovane kancelarije

Bonn i Eschborn, Nemačka

„Razvoj održivog tržišta bionergije u Srbiji“ GIZ kancelarija

11000 Beograd, Srbija

[www.bioenergy-serbia.rs](http://www.bioenergy-serbia.rs)

## Autor priručnika

Goran Knežević

Udruženje Biogas

Mihajla Pupina 6, Beograd

## Štampa

Data copy, Beograd

## Dizajn

Ingoti Consulting

Jelena Mamić

Nijedan deo ove publikacije bez pismene saglasnosti izdavača ni u kom obliku ne sme da se reprodukuje ili da se primenom elektronskih sistema prerađuje, distribuira ili arhivira





Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

## **Published by the**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## **Registered offices**

Bonn and Eschborn, Germany

„Razvoj održivog tržišta bionergije u Srbiji“ GIZ office

11000 Belgrade, Serbia

[www.bioenergy-serbia.rs](http://www.bioenergy-serbia.rs)

## **Text**

Goran Knežević

Udruženje Biogas

Mihajla Pupina 6, Beograd

## **Print**

Data copy, Belgrade

## **Design and layout**

Ingoti Consulting

Jelena Mamić



Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

## Herausgeber

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## Sitz der Gesellschaft

Bonn and Eschborn, Germany

„Razvoj održivog tržišta bionergije u Srbiji“ GIZ office

11000 Belgrade, Serbia

[www.bioenergy-serbia.rs](http://www.bioenergy-serbia.rs)

## Text

Goran Knežević

Udruženje Biogas

Mihajla Pupina 6, Beograd

## Die Presse

Data copy, Belgrade

## Gestaltung

Ingoti Consulting

Jelena Mamić

## O programu

**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH** je globalni pružalac usluga u oblasti međunarodne saradnje za održivi razvoj. GIZ ima više od 50 godina iskustva u širokoj lepezi oblasti, uključujući ekonomski razvoj i zapošljavanje, energetiku i životnu sredinu, kao i mir i bezbednost.

GIZ kao savezna organizacija u ime Vlade Nemačke – posebno Saveznog ministarstva za ekonomsku saradnju i razvoj (BMZ) – kao i u ime klijenata iz javnog i privatnog sektora iz više od 130 zemalja, pruža podršku u postizanju ciljeva u međunarodnoj saradnji. U oblasti obnovljivih izvora energije, GIZ trenutno realizuje preko 170 projekata u više od 50 zemalja.

Srpsko-nemački razvojni program „Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji” zajedno sprovode GIZ (komponenta tehničke podrške) i Nemačka razvojna banka KfW (finansijska komponenta). Program finansira Savezno ministarstvo za ekonomsku saradnju i razvoj (BMZ) Savezne Republike Nemačke u okviru Nemačke klimatsko-tehnološke inicijative. Glavni cilj projekta je uspostavljanje održivog tržišta bioenergije u Srbiji. Korišćenjem biomase za dobijanje toplotne i električne energije, doprinosi se unapređenju održivog korišćenja obnovljivih izvora energije, ruralnom i lokalnom ekonomskom razvoju, kao i smanjenju emisije gasova koji utiču na formiranje staklene bašte u Srbiji. Zamena fosilnih goriva obnovljivim izvorima energije ne doprinosi samo zaštiti klime, već i poboljšanju kvaliteta vazduha. Istovremeno se korišćenjem lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije unapređuje ekonomski razvoj i stvaraju mogućnosti za zaposlenje u slabije razvijenim i ruralnim sredinama.

# 1. Uvod u predmet

U sklopu globalne inicijative za smanjenje emisije štetnih gasova i efekta staklene bašte, kao i radi očuvanja zdrave životne sredine, Vlada Republike Srbije je tokom 2009. godine usvojila čitav set propisa kojima se uređuje proizvodnja energije iz obnovljivih izvora od čega je najznačajnija feed-in tarifa koja proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora omogućava da pod povoljnim i garantovanim subvencionisanim uslovima prodaju električnu energiju Elektro Privredi Srbije u periodu od 12 godina. Prva uredba donešena krajem 2009. godine, donela je za taj momenat stimulativne feed-in tarife, tako da su u toku 2010. godine tri investitora donela odluku o izgradnji elektrane na biogas.

2016. godine stupila je na snagu do sada najpovoljnija uredba koja je još uvek na snazi. Upravo zbog ovako povoljnih uslova došlo je do daljeg razvoja biogasnog sektora, tako da danas konačan status povlašćenog proizvođača električne energije ima 21 elektrana ukupne instalisane snage 20,18 MW.

Nije retka pojava da se investitori koji imaju idealne uslove za izgradnju elektrana na biogas ne odlučuju da krenu u investiciju, dok se sa druge strane investitori koji nemaju ni osnovne uslove za investiciju veoma brzo i lako odlučuju na istu. Zbog toga danas imamo situaciju da postoji značajan broj projekata sa stečenim privremenim statusom povlašćenog proizvođača koji nikada neće steći konačan status.

Jedan od načina za prevazilaženje većine problema je unapređenje nivoa znanja potencijalnih investitora kako bi izgradili i/ili ojačali svoje kapacitete u procesu donošenja odluka, procesu planiranja, izgradnje i puštanja u rad.

Cilj ovog priručnika je da potencijalnim investitorima pruži osnovne informacije o tome šta su elektrane na biogas, koje su njene osnovne celine, koje su tipične sirovine pogodne za dobijanje biogasa, kako se upravlja i kako se održavaju elektrane na biogas, koje su opasnosti prisutne na elektranama, koje su osnovne pretpostavke za uspešno investiranje i koji su benefiti koje ostvaruju investiture a koji su generalni benefiti za okruženje i čovečanstvo u celini.



## 2. Plan implementacije i metodologija

Danas se među najvažnije faktore u kreiranju ekonomsko-tržišne vrednosti preduzeća ubraja znanje, kao osnovni resurs ne samo tradicionalnih proizvodnih sistema već i uslužnih i visoko-tehnoloških. Sposobnost pojedinaca i organizacija da stiču i savladavaju nova znanja prepoznata je kao ključna komparativna prednost koju je teško imitirati i replicirati, te znanja i veštine zaposlenih i vlasnika preduzeća predstavljaju osnovni resurs za postizanje uspeha, a permanentno obrazovanje i razvoj postaju preka potreba. U tom smislu je konstantno učenje je imperativ, a ne opcija.

Pri organizaciji programa poslovne edukacije potrebno je pažljivo razmotriti sledeće elemente: ko su učesnici obuke, koja je uloga trenera, vremenski okvir, prostor, oprema potrebna tokom implementacije obuke i iznenađenja tokom implementacije.

### Ko su učesnici obuke?

Učesnici obuke su potencijalni investitori zainteresovani za ulaganje u izgradnju elektrana na biogas i/ili njihovi predstavnici.

Obratite pažnju na sledeće činjenice:

- koje preduzeće predstavljaju (industrija/sector/grana, veličina, delatnost);
- koja je njihova funkcija u preduzeću;
- znanje i iskustvo u oblasti biogasa.

Preporučljivo je raditi u grupama do dvanaest ljudi kako bi svi učesnici mogli učestvovati u diskusiji i praktičnom radu, a i moguće ih je podeliti u ravnopravne grupe.

### Koja je uloga trenera?

Trenerima je neophodan određeni nivo kompetencija povezanih sa programom obuke koji im omogućava da profesionalno obavljaju svoj posao. Trenera određuje: prethodno iskustvo, izabrani stilovi učenja, kapacitet trenera i organizacije koju predstavlja.

Trener često u toku obuke može imati nekoliko različitih uloga, od implementacije

dela obuke, preko fasilitiranja procesa donošenja odluka u grupi do držanja kraćih predavanja. To znači da trener mora stalno da usklađuje ove uloge i motiviše učesnike da aktivno učestvuju.

Neophodna upotreba veština trenera:

- da poveže učesnike u radne grupe i kontroliše rad grupa bez opasnosti da će se u okviru grupe nametnuti ograničenja;
- da koristi stil podučavanja i komunikacije koji podstiče razvoj ideja i upotrebu veština učesnika;
- da poseduje znanja i iskustva u vezi sa svim aspektima date oblasti;
- da poseduje organizacione sposobnosti koje omogućavaju efikasno upravljanje postojećim resursima i obavljanje logističkih zadataka;
- da ima veštinu prepoznavanja i rešavanja problema učesnika treninga.

Obavezna je priprema trenera za realizaciju obuke i dobro poznavanje materijala za trening.

Obavezna je participacija u radu od strane učesnika, pogotovo tokom praktičnog rada, diskusija i vežbi; takav pristup omogućava svim učesnicima iskazivanje sopstvenog mišljenja i uticaj na odluke grupe, a i podstiče razmenu korisnih informacija.

Timski rad, saradnja i razmena informacija tokom obuke stvaraju osećanje pripadnosti grupi, doprinose koristi od obuke za učesnike i omogućavaju dostizanje željenih/postavljenih ciljeva i rezultata programa obuke. Trener mora da animira učesnike da učestvuju aktivno, diskutuju, rade u timu i razmenjuju informacije. Trener može da podstakne učesnike kroz postavljanje ključnih pitanja svim učesnicima, pogotovo u vezi njihovog biznisa.

### **Vreme održavanja obuke**

Koncentracija prosečne odrasle osobe drži oko 45 minuta. Pri davanju prezentacija, maksimalno vreme bi trebalo biti 20 minuta. Nemojte pričati više nego što ste na početku predstavili u agendi. Držite se plana treninga.

### **Prostor gde se obuka održava**

Prostorija treba biti uređena u skladu s ciljevima sesije. Faktori koje treba uzeti u

obzir uključuju: stepen uključivanja učesnika, interakcija između trenera i učesnika, dinamika, itd. Bez obzira na to kako je prostorija uređena, najbolje je da učesnici sami odaberu gde će sedeti.

## Potrebna oprema

Obezbediti lap top, video bim i tablu za pisanje. Dobro je imati snimljene materijale na USB-u u slučaju da bude problema sa tehnikom.

## Iznenadjenja tokom implementacije

Pripremite dodatni materijal u slučaju da niste dobro isplanirali vreme i/ili u slučaju da učesnici traže detaljnija pojašnjenja određenih oblasti. Ne dozvolite da učesnici preuzmu kontrolu nad obukom. Napravite plan kako ćete animirati učesnike koji nisu aktivni. Napravite plan kako ćete početi obuku ako neki učesnici iz nekog razloga kasne ili moraju ranije da napuste obuku.

## Plan implementacije programa obuke

Plan programa obuke za potencijalne investitore zainteresovane za ulaganje u izgradnju elektrana na biogas u trajanju od jednog dana obuhvata sledeće elemente:

AGENDA	
Program obuke	
9:00 - 9:30	Prijavljivanje učesnika
9:30 - 10:00	Predstavljanje
10:00 - 10:30	Tipovi elektrana na biogas
10:30 - 10:45	Pauza za kafu
10:45 - 11:15	Elektrana na biogas - Osnovne celine
11:15 - 11:45	Tipične sirovine za dobijanje biogasa
11:45 - 12:15	Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas
12:15 - 12:45	Opasnosti na elektranama na biogas
12:45 - 13:45	Pauza za ručak
13:45 - 14:15	Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas
14:15 - 14:45	Benefiti koje donose elektrane na biogas
14:45 - 15:00	Pauza za kafu
15:00 - 15:30	Diskusija i evaluacija obuke

Potrebni materijali za učesnike:

- PowerPoint prezentacija odštampana bez beleški koje su pripremljene za trenera

Ciljevi obuke su upoznati potencijalne investitore sa:

- Tipovima elektrana na biogas
- Osnovnim celinama elektrana
- Tipičnim sirovinama koje se koriste za dobijanje biogasa
- Principima upravljanja i održavanja na elektranama na biogas
- Opasnostima na elektranama na biogas
- Osnovnim pretpostavkama za uspešno investiranje u elektrane na biogas
- Benefitima koje donose elektrane na biogas

## Program obuke

### • 9:30 - 10:00 Predstavljanje

Na početku programa obuke trener treba da se predstavi i da objasni svrhu i cilj obuke.

Predstavljaju se i svi učesnici redom (preduzeće koje predstavljaju, vrstu biznisa, funkcija u preduzeću, prethodno iskustvo u pripremi biznis plana i radu sa bankama, razlog dolaska na obuku). Razloge dolaska na obuku ili očekivanja učesnika preporučljivo je napisati na tabli.

Na kraju obuke prokomentarisati da li su očekivanja ispunjena kako bi zaključci pomogli treneru da se prilagodi za sledeću obuku.

Upoznavanje učesnika sa agendom obuke i materijalima koji će se koristiti u toku obuke.

### • 10:00 - 10:30 Tipovi elektrana na biogas

Cilj je upoznati polaznike da postoje različiti tipovi elektrana na biogas. Na kraju prezentacije treba da bude jasno da ne mogu sve elektrane uspešno obraditi sve sirovine i da treba pažljivo odabrati odgovarajuću tehnologiju.

## 10:30 - 10:45 Pauza za kafu

## 10:45 - 11:15 Elektrana na biogas - Osnovne celine

Cilj ovog poglavlja je da se polaznici upoznaju sa tipičnim celinama elektrana na biogas i da im se razjasni uloga svake od navedenih celina.

## 11:15 - 11:45 Tipične sirovine za dobijanje biogasa

Cilj je upoznati polaznike sa mogućnim dostupnim sirovinama i njihovim osnovnim karakteristikama. Investitori uglavnom računaju na upotrebu kukuruzne silaže kao glavne sirovine za dobijanje biogasa zanemarujući sve drugo. Na kraju prezentacije polaznicima treba da bude jasno da postoje i druge sirovine koje često u konkretnom slučaju ima više smisla koristiti od silaže kukuruza. Silaža i druge energetske biljke treba da služe kao dopuna nedostajućih sirovina, a ne kao osnova za proizvodnju biogasa.

## 11:45 - 12:15 Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas

Polaznici se u principu ne bave mnogo ovim segmentom prilikom razmatranja mogućnosti ulaska u investiciju izgradnje elektrane na biogas. Cilj je da nakon ovog odeljka budu upoznati sa osnovnim načelima potrebnim da se process proizvodnje uspešno održava.

## 12:15 - 12:45 Opasnosti na elektranama na biogas

Ovo je jedna od najmanje spominjanih tema u procesu razmatranja i planiranja investicije. Cilj je da na kraju prezentacije polaznici budu upoznati sa osnovnim tipovima opasnosti kao i tipičnim zonama opasnosti na elektranama na biogas.

## 12:45 - 13:45 Pauza za ručak

- **13:45 - 14:15 Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas**

Prilikom odlučivanja o investiciji u elektrane na biogas obično se uzima u razmatranje samo visina investicije i dobit koju donosi prodaja električne energije. Kao po pravilu se želi izgraditi elektrana od 1 MW jer donosi najveći profit. Zanemaruju se činjenice da nedostatak i cena sirovina mogu u potpunosti da obesmisle celokupnu investiciju.

- **14:15 - 14:45 Benefiti koje donose elektrane na biogas**

Benefiti koje imaju investitori ali i lokalna zajednica i čovečanstvo u celini su brojni, a ljudi ih nisu svesni. Zadatak nam je da polaznicima predočimo te benefite, kako bi se na pravilan način shvatila uloga elektrana na biogas u očuvanju i unapređenju životne sredine. Feed in tarife su samo podsticajna mera koja treba da doprinese zainteresovanosti za ovaj vid ulaganja. Treba još jednom podvući da je smisao i prevashodna uloga elektrana na biogas zaštita životne sredine.

- **14:45 - 15:00 Pauza za kafu**

- **15:00 - 15:30 Diskusija i evaluacija obuke**

Prodiskutujte sa učesnicima da li ste uspeali da ispunite njihova očekivanja. Vratite se na očekivanja koja ste zapisali na samom početku i proverite da li ste ih ispunili. Ostavite dovoljno vremena za diskusiju o eventualnim narednim koracima. Na početku obuke objasniti pozitivnu svrhu evaluacije. Obavestite učesnike da ste zainteresovani za iskrene procene i predloge. Obavestite učesnike da oni trebaju ispuniti upitnik i da su komentari dobrodošli. Uverite učesnike da će se informacije dobijene kroz evaluaciju koristiti za poboljšanje obuke u budućnosti. Proces procene neka ostane u tajnosti. Ostavite dovoljno vremena za ispunjavanje obrazaca na kraju obuke.

## ELEKTRANE NA BIOGAS - OSNOVE



- I Tipovi elektrana na biogas
- II Elektrana na biogas - Osnovne celine
- III Tipične sirovine za dobijanje biogasa
- IV Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas
- V Opasnosti na elektranama na biogas
- VI Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas
- VII Benefiti koje donose elektrane na biogas



## Elektrane na biogas - osnove



Izvor: Autor



1.

Cilj kursa je upoznavanje potencijalnih investitora sa tehnologijom biogasnih elektrana i benefitima koje one donose kako investitorima, tako i regiji. Ideja je da se polaznicima prenesu i razjasne osnovne pretpostavke za uspešno investiranje i da se u buduće minimizuju greške nastale iz neinformisanosti i uvreženih zabluda.

### Predstavljanje predavača i učesnika

- Predavač
  - Dosadašnja iskustva u sektoru biogasa
  - Cilj predavanja
- Polaznici
  - Predstavljanje
  - Očekivanja od predavanja



2.

Predstavite se polaznicima. Recite im koja su Vaša dosadašnja iskustva iz sektora biogasa, koliko dugo se bavite time. Pitajte polaznike iz koje firme dolaze, koja im je pozicija u firmi, kakva su im dosadašnja saznanja o biogasnim elektranama, da li razmišljaju o investiciji u biogas u skorije vreme. Neka na kraju kažu koji su motivi dolaska na predavanje kao i kakva su im očekivanja.

## Program

- I Tipovi elektrana na biogas
- II Elektrana na biogas - Osnovne celine
- III Tipične sirovine za dobijanje biogasa
- IV Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas
- V Opasnosti na elektranama na biogas
- VI Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas
- VII Benefiti koje donose elektrane na biogas



3.

Na početku objasnite na koji način će se obuka sprovesti i šta će se u toku dana raditi. Takođe definisati vremenski okvir obuke u skladu sa priloženom metodologijom koja je deo ovog priručnika.

## I Tipovi elektrana na biogas

### I Tipovi elektrana na biogas



4.

Cilj je upoznati polaznike da postoje različiti tipovi elektrana na biogas. Na kraju prezentacije treba da bude jasno da ne mogu sve elektrane uspešno obraditi sve sirovine i da treba pažljivo odabrati odgovarajuću tehnologiju.

### Šta su elektrane na biogas?

- Elektrane na biogas su postrojenja u kojima se biogas proizvodi na efikasan način u kontrolisanim uslovima.
- Prostor na kojem se biogas proizvodi, skladišti i koristi, a koji obuhvata svu opremu i građevine neophodne za nesmetano funkcionisanje. Biogas se na taj način generiše fermentacijom organske materije.
- Elektrane na biogas se sastoje od anaerobnih digestora koji omogućavaju generisanje biogasa od ulaznih sirovina i od sistema za konverziju biogasa koji pretvara biogas u korisne oblike energije. Ima nekoliko različitih tehnologija anaerobne digestije - AD. Svaka je osmišljena da obradi posebnu vrstu otpada.



5.

Polaznicima treba objasniti šta su u stvari elektrane na biogas, čemu one služe, od čega se satoje. Ovde je dato nekoliko definicija jer različiti ljudi usvajaju informacije na različite načine. Bitne karakteristike postrojenja su da su efikasna (da sa minimalnom količinom sirovina generišu što više energije), da su bezbedna (kako bi se povrede operatera i posetilaca svele na minimum), da su tehnološki jednostavna (kako bi bila jeftina i kako bi smanjili broj delova podložnih habanju i kvarovima).

#### Podela po tipu fermentacije

- Elektrane koje rade na principu suve fermentacije
- Elektrane koje rade na principu vlažne fermentacije



Izvor: [http://www.epem.gr/waste-control/database/html/AD-05\\_files/AD05-2.jpg](http://www.epem.gr/waste-control/database/html/AD-05_files/AD05-2.jpg)

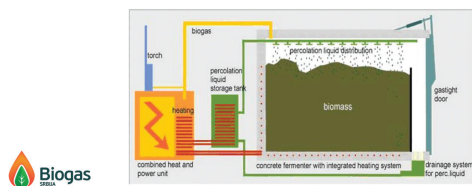
Izvor: Autor

6.

Glavna podela je izvršena po tipu fermentacije. Napomenuti da, mada se i u jednom i u drugom slučaju radi o anaerobnoj digestiji, tehnološka rešenja su potuno različita. Kao što sam naziv kaže suva fermentacija podrazumeva upotrebu čvrste organske materije (npr. Komunalni otpad oslobođen primesa plastike, stakla, drveta, metala), dok vlažna fermentacija podrazumeva tečnu smesu sa količinom suve materije između 3 % i 15 %. Tipično se koncentracija suve materije u fermentoru kreće oko 8 %.

### Suva fermentacija

- Digestori za suhu fermentaciju su sistemi gde materijal unutar digestora ostaje u čvrstom obliku i izlazi iz digestora u čvrstom obliku. Digestori za suhu fermentaciju funkcionišu na bazi šaržnih punjenja i diskontinualan su proces, pa je tehnologija skuplja zbog potrebe izgradnje više digestora kako bi se obezbedio kontinuitet.



Izvor: [http://www.spin-project.eu/img12043\\_Bekon\\_scheme.JPG](http://www.spin-project.eu/img12043_Bekon_scheme.JPG)

7.

Reći da u ovoj tehnologiji nema intenzivnog mešanja, da se nikada boksovi ne prazne u potpunosti već se ostavlja oko 50 % sirovine za sledeću šaržu zbog potrebnih bakterija za process AD, da je zbog diskontinualne proizvodnje potrebno izgraditi više boksova kako se ne bi zaustavila proizvodnja struje. Na slici je u gornjem delu prikazan i sistem za ovlaživanje, kako bi se process poboljšao. Takođe napomenuti da je potrebno održavati stalnu temperaturu kao i u vlažnom procesu. Tipično ovakva postrojenja imaju 6 do čak 13 boksova da bi se obezbedila što ujednačenija proizvodnja električne energije. Tipično se koriste za komunalni biorazgradivi otpad (prihoduju i od tzv gate fee nadoknade).

### Vlažna fermentacija

- Digestori za vlažnu fermentaciju su sistemi u kojima supstrat može da se pumpa (manje od 15% suve materije, tipično 8%). U ove digestore mogu da se ubacuju i čvrste sirovine upotrebom uređaja za unos čvrstih materija; bakterijsko razlaganje ovih sirovina osigurava da supstrat unutar digestora ostaje tečan.



8.

Ove elektrane su jeftinije, samim tim i mnogo rasprostranjenije od elektrana za suhu fermentaciju. Jeftinije su jer su u principu protočne što znači da se proces ubacivanja nove sirovine i proces izlaska stare iskorištene sirovine dešava kontinualno, bez prekida. Ova činjenica omogućuje da nije neophodno graditi veliki broj boksova kako bi se održao kontinuitet proizvodnje električne energije. Takođe treba napomenuti da su ovakvi sistemi u principu efikasniji jer je smanjeno vreme zadržavanja sirovina unutar tzv. digestora zbog upotrebe mešača koji doprinose ubrzanju procesa dobijanja biogasa. Kao i u sistemima za suhu fermentaciju i ovde se koriste grejači da bi se održavali optimalni uslovi za razvoj i opstanak bakterija.

#### Podela po tipu fermentacije

- Elektrane sa diskontinualnim procesom
- Elektrane sa kontinualnim procesom



9.

Ove elektrane mogu da imaju diskontinualni proces takođe, ali su savremena rešenja bazirana na kontinualnim procesima. Kao što je već napomenuto, kao bolje rešenje su se nametnule elektrane na biogas sa kontinualnim procesom proizvodnje, jer nije neophodno praviti veliki broj digestora da bi se proizvodnja električne energije održala na konstantnom nivou. Ovo naravno vodi ka značajnom smanjenju investicije, što je glavni cilj svakog investitora. Sem toga, nije potrebno dodatno angažovanje osoblja oko manipulacije iskorištenim sirovinama, što smanjuje troškove radne snage same manipulacije.

#### Sistemi sa diskontinualnim procesom

- Digestori za tečnu fermentaciju mogu da budu namenjeni šaržiranim ili kontinualnim procesima. Šaržirani sistemi su digestori u koje se supstrat ubacuje, meša, ostavi da fermentira, delimično prazni i opet puni. Nikada se ne prazne u potpunosti kako bi se osiguralo da sveža sirovina bude obogaćena bakterijama iz prethodne šarže. Ovi sistemi nisu uobičajeni.



10.

Ovde samo fakultativno upoznati polaznike da ovakvi sistemi postoje.

### Sistemi sa kontinualnim procesom

- U digestore predviđene za kontinualne procese se kontinualno ubacuju sirovine, i kontinualno izlazi digestat.
- Ova tehnologija je najrasprostranjenija, proces proizvodnje biogasa na ovaj način je veoma poznat, stabilan i efikasan, a investicija nije toliko visoka kao kod postrojenja sa suvom fermentacijom.

Zbog navedenih razloga na dalje ćemo se fokusirati na ovaj tip elektrana.



11.

Ova tehnologija je jednostavna, jeftina, efikasna, a samim tim i najrasprostranjenija. Najefikasniji su sistemi u kojima se unos sirovina vrši npr. 24 puta dnevno (na satnom nivou). Razloga za to je više: manji su poremećaji temperature unutar digestora, ishrana bakterija je ujednačenija, proizvodnja je stabilnija, lakše je mešanje pa su mešaći manje opterećeni, ... Danas postoji na stotine firmi sa zavidnim iskustvom u planiranju, projektovanju, izgradnji, puštanju u rad i vođenju elektrana na biogas tako da investitori bez mnogo traganja mogu da stupe u kontakt sa nekima od njih. Ova tehnologija je danas za razliku od perioda od pre 20 godina sazrela i dobro je poznata.



#### Neki tipovi elektrana sa kontinualnim procesom

- Elektrane sa digestorima u obliku kula za prečišćavanje otpadnih voda
  - Vrlo su efikasne ali su prilično skupe i nisu namenjene za čvrste sirovine
- Elektrane za tretman industrijskih otpadnih voda organskog porekla
  - Imaju veoma kratko vreme zadržavanja sirovine i izuzetno su efikasne, ali su namenjene isključivo za tečnosti bez primesa čvrste materije
- Elektrane za tretman otpada iz domaćinstava i industrije
  - Prilično su efikasne, ali su kompleksne a samim tim i skupe



12.

Fakultativno upoznati polaznike sa nekim tipovima elektrana na biogas sa kontinualnim procesom:

- Elektrane sa digestorima u obliku kula za prečišćavanje otpadnih voda;
- Elektrane za tretman industrijskih otpadnih voda organskog porekla;
- Elektrane za tretman otpada iz domaćinstava i industrije;
- Elektrane u obliku lagune;
- Elektrane namenjene za tretman poljoprivrednog i otpada iz prehrambene industrije, stajnjaka i energetskih biljaka.

#### Neki tipovi elektrana sa kontinualnim procesom

- Elektrane u obliku lagune
  - Primjenjuju se u tropskim i subtropskim predelima, nisu potrebne izolacije, mešači ni grejači, pa su prilično jeftine ali imaju manju proizvodnju biogasa, ograničene su na određena klimatska područja i nemaju stabilnu proizvodnju.
- Elektrane namenjene za tretman poljoprivrednog i otpada iz prehrambene industrije, stajnjaka i energetske biljake
  - Vrlo su zahvalne sa aspekta prihvatljivosti različitih ulaznih sirovina, kako tečnih tako i čvrstih, u odnosu na druge tipove elektrana na biogas jednostavnije su i jeftinije, ali je stepen razgradnje ulaznih sirovina manji (potrebno je duže vremena zadržavanja sirovina u digestoru).



13.

Naglasiti polaznicima da će u daljem izlaganju težište biti na elektranama za tretman otpada iz poljoprivrede i prehrambene industrije, stajnjaka i energetske biljake. Ciljna grupa su farme i poljoprivredna gazdinstva ili firme koje se bave poljoprivredom ili su u funkciji prerade poljoprivrednih proizvoda. Danas smo svedoci da na poljoprivrednom zemljištu posle žetve ostaju velike količine otpada koji predstavlja neiskorišteni resurs. Taj otpad se spaljuje ili u boljem slučaju zaorava. Prikupljanjem ovih ostataka bili bismo u stanju da proizvedemo značajnu količinu električne energije, a dobijeni postdigestat bi se svakako ponovo vratio na zemljište čime poljoprivrednom zemljištu ne bi bilo uskraćeno pođubrevanje visokokvalitetnim đubrivom.

## II Elektrana na biogas - Osnovne celine

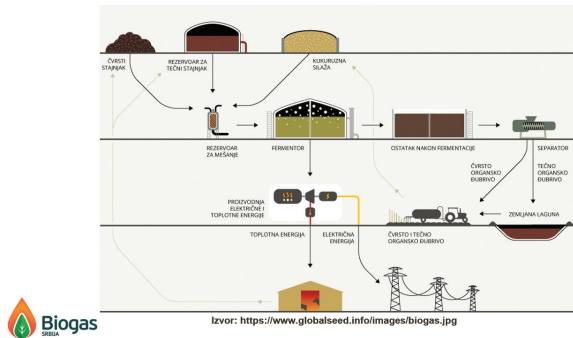
### II Elektrana na biogas - Osnovne celine



14.

Cilj ovog poglavlja je da se polaznici upoznaju sa tipičnim celinama elektrana na biogas i da im se razjasni uloga svake od navedenih celina. Svaka elektrana na biogas bez obzira na svoje specifičnosti treba da ima neke osnovne celine. Bitno je za investitora da prilikom pregovora i izbora tehnologije ima makar osnovna saznanja o tome šta sve treba da ima elektrana na biogas kako bi uspešno i efikasno mogla da izvrši postavljene zadatke. Ponuđač opreme vrlo lako i brzo proceni nivo znanja potencijalnog investitora i u skladu sa tom procenom se ponaša prilikom davanja ponude i prilikom pregovora. Pomozimo potencijalnim investitorima da od samog starta imaju što bolji tretman, naglasimo im koliko je neophodno i korisno za njih da od početka angažuju konsultante koji će ih zastupati i na ravnoj osnovi pregovarati sa ponuđačima tehnologije.

Šematski prikaz



15.

Uz pomoć šematskog prikaza objasniti polaznicima proces od početka do kraja. Od unosa sirovina do proizvodnje električne i toplotne energije i organskog đubriva. Vizuelni prikaz pomaže da se lakše usvoje isprezentovane informacije. Na slici su prikazane osnovne celine jedne elektrane na biogas. U gornjem delu su prikazani unosni sistemi, ispod njih je celina zadužena za proizvodnju biogasa, kao i celina za tretman postdigestata. Nakon toga je prikazana celina za proizvodnju električne i toplotne energije, kao i celina za smeštaj postfermentorske mase koja je spremna za odnošenje na poljoprivredno zemljište. Dodatno objasniti svaku celinu ukoliko ima pitanja. Pitajte polaznike da li bi želeli neka dodatna pojašnjenja.

### Osnovne celine

- Skladištenje sirovina i unosni sistemi
- Digestori
- Pumpe i mešači
- Tretman biogasa
- Kogenerator (CHP) - Proizvodnja električne i toplotne energije
- Instrumentacija i procesna kontrola
- Skladištenje krajnjih produkata
- Trafostanica i merenje predate količine električne energije



16.

Ovde je potrebno samo pobrojati osnovne celine, jer za svaku od njih sledi detaljniji opis.

### Skladištenje sirovina i unosni sistemi

- Služe da omoguće čuvanje i unos sirovina potrebnih za dobijanje biogasa
  - Skladištenje - Trenč silos za silažu i slične sirovine
  - Skladištenje – Laguna za tečni stajnjak
  - Skladištenje – Plato za čvrsti stajnjak
  - Unosni sistem – Usipni koš za silažu
  - Unosni sistem – Usipni koš za čvrsti stajnjak
  - Unosni sistem – Rezervoar tečnog stajnjaka



Mešna jama kao jedan jedini unosni sistem!!!

17.

Pojasniti da je uvek bolje imati više unosnih sistema. Bolja je evidencija ulaznih sirovina, veći stepen sigurnosti da neće doći do zastoja ukoliko otkaže jedan unosni sistem, ali je takvo rešenje i skuplje. Danas je standard da se ima više od jednog unosnog sistema. Bolja evidencija znači bolje planiranje, što na kraju dovodi do optimizacije celokupnog procesa proizvodnje i uštede. Dugoročno gledano, bez obzira na veću investiciju zbog većeg broja unosnih sistema, to je uvek isplativo rešenje.

### Digestori

- U njima se odvija process anaerobne digestije (AD) pri čemu se generiše biogasa
  - Grejači – Održavaju neophodnu temperature
  - Mešači – Homogenizuju sadržaj digestora i sprečavaju taloženje
  - Krovna dupla membrana – Omogućuje skladištenje proizvedenog biogasa (mehanička i nepropusna)
  - Centralni stub – Nosi krovnu membranu
  - Mreža za uduvanje vazduha – Redukuje se H<sub>2</sub>S nivo (prvi stepen prečišćavanja biogasa)



Izvor: Autor

18.

Objasniti da je digestor srce biogasne tehnologije i da je kvalitetna i odgovarajuća izvedba od suštinskog značaja za proizvodnju biogasa. Pojasniti namenu instalisane opreme. Napomenuti da postoje betonski ili metalni digestori, digestori koji mogu biti sa ili bez mešača (što naravno implicira manju ili veću efikasnost izdvajanja biogasa), da mogu biti kružni ili četvrtasti, da mogu da budu konstruisani u formi digestora u digestoru, da mogu imati elastični ili betonski krov. U slučaju betonskog krova potrebno je izgraditi dodatno skladište za biogasa, ali ne moramo da brinemo da li će nam olujni vetar oduvati elastični krov.

### Pumpe i mešači

- Pumpa za unos tečne komponente u digestor
- Pumpe za prepumpavanje iz digestora u digestor ili lagune
- Mešači u digestoru
- Mešači u lagunama



19.

Spomenuti da postoje razni tipovi mešača u zavisnosti od namene, tipa sirovina, primenjene tehnologije. Postoje mešači koji mešaju vertikalne slojeve unutar digestora ili mešači koji mešaju po horizontalnoj ravni. Mešači ne rade neprestano, već se pale u određenim vremenskim intervalima. Spomenuti da glavne pumpe treba zaštititi od ulaska stranih tela postavljanjem uređaja za njihovo uklanjanje ispred same pumpe. Postoje rešenja kod kojih se forsiraju centralne pumpe (koje su u tom slučaju više opterećene pa se postavlja pitanje opravdanosti ovakvog rešenja) koje sem unosa sirovina imaju i druge namene, ili rešenja sa više pumpi od kojih svaka ima određenu namenu. U drugom slučaju su pumpe manje, jeftinije i otkazivanje neke od njih ne dovodi do zastoja celog postrojenja.

### Kogenerator (CHP)

- Služi za proizvodnju električne i toplotne energije
- Sastoji se iz dve celine:
  - Motor SUS
  - Generator



Izvor: <https://greenmileteam.com/wp-content/uploads/2017/12/CHP.png>



20.

Objasniti šta je stepen konverzije kogeneratora i zašto je on važan (Biogas ima energetski potencijal u opsegu od 4 do 7 kWh/m<sup>3</sup>, ali se ne može sva energija transformisati u električnu energiju. Stepenn konverzije je parametar CHP jedinice koji nam pokazuje koliko je energije iz biogasa moguće prevesti u električnu, a koliko u toplotnu energiju. Promena u stepenu konverzije za 1%, pravi razliku u prihodima od oko 35 000 €/g na primeru Elektrane na biogas kapaciteta 1 MW). CHP jedinice danas imaju stepen konverzije ukupne energije u električnu energiju oko 40 %, a stepen konverzije toplotne energije je nešto veći. Objasniti šta je uloga gasne rampe (Uloga gasne rampe je da prilagodi parametre biogasa kao što su temperatura i pritisak, kako bi CHP jedinica funkcionisala u idealnim uslovima. Sem toga, gasna rampa ima i zaštitnu ulogu. Opremljena je i nepovratnim ventilom, sondom za merenje temperature, hvatačem plamena). Sistem za vazdušno hlađenje je potreban kako bi se rashladila prostorija u kojoj se CHP jedinica nalazi. Predočiti polaznicima koji je radni vek kogeneratora pre generalnog remonta (60 000 – 80 000 h). Spomenuti da su troškovi održavanja kogeneratora po visini odmah iza trošcova nabavke sirovina i da je dobra praksa da se za održavanje angažuje sertifikovana firma. Izuzetno je važno da CHP jedinica bude održavana na pravilan način jer od njenog rada direktno zavisi i visina prihoda od prodaje električne energije. To je jedno od onih mesta gde se štednja ne isplati!!!



### Tretman biogasa

- Služi za odstranjivanje štetnih primesa kako bi se obezbedio bezbedan rad kogeneratora
  - Mreža za ubacivanje vazduha u digestor
  - Kuler – Hladi biogas čime se postiže odvlaživanje i dodatno uklanjanje štetnog H<sub>2</sub>S
  - Analizator biogasa (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)
  - Karbonski filter – Dodatno uklanja H<sub>2</sub>S
  - Baklja – Spaljivanje biogasa radi sprečavanja emisije metana



Izvor: Autor



Izvor: <https://greenmileteam.com/wp-content/uploads/2017/12/Baklja.png>

21.

Objasniti važnost tretmana biogasa, njegov uticaj na dužinu radnog veka kogenerato-  
ra, kao i ulogu svake od navedenih komponenata. Ubacivanje vazduha u digestor je  
najjeftiniji sistem za pomoć kod uklanjanja H<sub>2</sub>S iz biogasa i to je prvi bedem odbrane.  
Danas skoro sve elektrane na biogas imaju implementirano ovo rešenje. Ubacivanje  
vazduha u digestor samo po sebi uglavnom nije dovoljno za kvalitetno i sigurno ukla-  
njanje H<sub>2</sub>S iz biogasa (koji je poguban za kogenerator zbog korozije koju izaziva), što  
zavisi od više faktora (korištene sirovine, podneblje, ...). Zbog toga se dodaje uređaj za  
hlađenje biogasa koji procesom hlađenja izdvaja iz biogasa vlagu i kroz nju dodatnu  
količinu H<sub>2</sub>S. Neophodna komponenta svake elektrane je svakako i analizator biogasa,  
koji nam daje osnovne parametre za praćenje procesa proizvodnje biogasa. U nekim  
slučajevima kao što je upotreba sirovina koje dovode do povećane koncentracije H<sub>2</sub>S,  
preporučuje se upotreba karbonskih filtera koji dodatno i vrlo efikasno uklanjaju H<sub>2</sub>S.

#### Instrumentacija i procesna kontrola

- Senzorika – Temperatura, Nivo, Pritisak, Parametri biogasa, Težina, ...
- Upravljački elementi – Omogućuju upravljanje elektranom na osnovu očitavanja senzora
- SCADA – Softver za upravljanje i vizuelni prikaz bitnih parametara na monitoru u kontrolnoj sobi (supervisory control and data acquisition)



22.

Naglasiti da su savremene elektrane na biogas automatizovana postrojenja i da u skladu sa tim ne zahtevaju velik broj radnika. Što je elektrana na biogas opremljena sa većim brojem senzora, to je upravljanje lakše, a bezbednost je na većem nivou. Najčešći uzrok nesreća je ljudski faktor. Zbog toga, kao i zbog činjenice da nam je potreban manji broj radnika ukoliko se određeni procesi obavljaju automatski, uvek je preporuka da se na senzorici i upravljanju ne štedi.

### Складиштење крајних продуката

- Separator
- Laguna за течни postdigestat
- Plato за чврсти postdigestat (peletiranje, kompostiranje, одношење на njive, ...)



Izvor: <https://greenmiloteam.com/wp-content/uploads/2017/12/separator.png>



Izvor: Autor

23.

Objasniti ulogu separatora (manipulacija krajnjim produktima je lakša ukoliko se razdvoje na čvrstu i tečnu komponentu). Najveći problem sa postdigestatom je što je nedovoljno bistar da bi se mogao koristiti za zalivanje kroz sisteme za navodnjavanje. Zbog toga je pražnjenje laguna vremenski i tehnološki zahtevan i skup proces. Iz tog razloga se predlaže upotreba separatora, uređaja koji postdigestat razdvaja na tečnu komponentu sa oko 3 % suve materije (koja sada može da se koristi kroz zalivne sisteme) i čvrstu komponentu sa oko 20 % do 30 % suve materije koja izgleda kao zemlja. Sem separacije mogući su i drugi oblici tretmana kao što je peletiranje ili kompostiranje.

### Sistem za predaju električne energije

- Trafostanica (TS)
- Sistem za daljinsko upravljanje TS
- Merenje predate količine električne energije



Izvor: Autor



Izvor: <https://greenmiletam.com/wp-content/uploads/2017/12/TS.png>



24.

Objasniti ulogu TS i ostalih pomenutih elemenata. CHP proizvodi električnu energiju napona 400 V. Da bi se ova energija prenela na veća rastojanja bez značajnih gubitaka potrebno je transformisati izlazni napon na 10 kV ili 20 kV (u zavisnosti od karakteristika električne mreže za javno snabdevanje). Zbog toga je potrebno TS izgraditi u neposrednoj blizini CHP jedinice. Takođe je potrebno izmeriti predatu količini električne energije radi naplate iste, pa je na elektrani na biogas neophodno imati instalirano brojilo električne energije. Na sistemima za daljinsko upravljanje TS insistira EPS kako bi imala mogućnost isključenja elektrane u slučaju nepredviđenih havarija radi izbegavanja i teoretske mogućnosti da dođe do nesreće usled strujnih udara.

### III Tipične sirovine za dobijanje biogasa

III Tipične sirovine za dobijanje biogasa



25.

Cilj je upoznati polaznike sa mogućim dostupnim sirovinama i njihovim osnovnim karakteristikama. Investitori uglavnom računaju na upotrebu kukuruzne silaže kao glavne sirovine za dobijanje biogasa zanemarujući sve drugo.

Na kraju prezentacije polaznicima treba da bude jasno da postoje i druge sirovine koje često u konkretnom slučaju ima više smisla koristiti od silaže kukuruza.

Silaža i druge energetske biljke treba da služe kao dopuna nedostajućih sirovina, a ne kao osnova za proizvodnju biogasa.

Dakle, težište treba da bude na upotrebi svih vrsta stajnjaka, ostataka iz poljoprivredne proizvodnje i proizvodnje hrane, klanične industrije...

#### Kategorije sirovina

- Životinjski stajnjak (Tečni i čvrsti goveđi, svinjski, pileći, ...)
- Ostaci iz poljoprivrede (Repin rezanac, kukuruzovina, slama, trava, otpadna prekrupa ...)
- Energetske biljke (Silaža kukuruza, silaža sirka, šećerna repa, ...)
- Klanični otpad (Sem kostiju i kože) i otpad iz prehrambene industrije i restorana



26.

Cilj je da polaznici shvate logiku upotrebe sirovina. Prvo se treba iskoristiti najjeftinija, najpristupačnija sirovina, a energetske biljke treba da služe samo za eventualnu dopunu.

Česta je situacija da je deo državnog zemljišta zaparložen tj. propao ili jednostavno nije dovoljnog kvaliteta da bi se uspešno koristio u poljoprivredi. Takvo zemljište je bolje koristiti za uzgoj biljaka pogodnih za dobijanje biogasa nego ga ostaviti neiskorištenog.

Ovo treba napomenuti potencijalnim investitorima kao jednu od mogućnosti koje nisu uočljive na prvi pogled.

Životinjski stajnjak (Tečni i čvrsti goveđi, svinjski, pileći, ...)

- Obezbeđuje neophodne bakterije
- Doprinosi stabilnosti procesa
- Jeftina sirovina



27.

Podvući da je stajnjak dobrodošao zbog više razloga i da je značajan faktor u obezbeđivanju stabilnosti procesa proizvodnje.

Recimo, upotrebom stajnjaka kao sirovine za dobijanje biogasa se rešavamo neprijatnih mirisa, zatim sprečavamo emisiju metana u atmosferu što je uobičajena pojava u situaciji kada se stajnjak odloži na otvorenom da prepri (metan ima 22 puta lošiji uticaj na klimatske promene od ugljen dioksida), uništavamo patogene bakterije u samom stajnjaku, smanjujemo količinu korova jer se preradom stajnjaka procesom anaerobne digestije uništava veliki broj zaostalih semena u stajnjaku, a pored svega ovoga stajnjak je i veoma jeftina, takoreći besplatna sirovina.

Ostaci iz poljoprivrede (Repin rezanac, kukuruzovina, slama, trava, otpadna prekrupa ...)

- Odličan izvor energije
- Prikupljanje je trošak
- Nisu uvek jednostavne za tretiranje



28.

Za njihovo prikupljanje i upotrebu je potrebno uložiti određen napor. Iz tog razloga su manje pogodni za upotrebu od energetske biljake, ali je to neiskorišteni resurs koji treba iskoristiti kada god postoji realna mogućnost.

Danas postoje poljoprivredne mašine čija je namena upravo prikupljanje ostataka iz poljoprivrede. Velika je šteta da se ovi poljoprivredni ostaci spaljuju na njivama, što je danas uobičajena praksa kod velikog broja poljoprivrednika.

Ovo nije dobro ni za samo poljoprivredno zemljište, ni za atmosferu, a bezbednosne razloge nije ni potrebno spominjati.



Energetske biljke (Silaža kukuruza, silaža sirka, šećerna repa, ...)

- Odličan izvor energije
- Jednostavne su za tretiranje
- Skupe su
- Upotreba silaže kukuruza je ograničena postojećom uredbom na 40 % suve materije od ukupne količine upotrebijene suve materije svih sirovina



29.

Skrenuti pažnju polaznicima da ove sirovine treba da budu dopuna za nedostajuće sirovine, a nikako osnova za proizvodnju. Napomenuti da ograničenje iz uredbe o upotrebi maksimalno 40 % suve materije iz silaže kukuruza u praksi često znači oko 10 – 15 % kukuruzne silže u masenom udelu sirovina.

To je ipak samo procena jer procenat zavisi od količine suve materije svih ostalih upotrebljenih inputa. Kukuruz i slične poljoprivredne kulture su realno hrana i zbog toga je šteta upotrebjavati ih kao primarni izbor prilikom proizvodnje električne energije. Ipak, u slučajevima kada iz nekog razloga dođe do propadanja kvaliteta ovih kultura usled neadekvatnih uslova skladištenja ili iz nekog drugog razloga one više nisu pogodne za ishranu, opravdano ih je upotrebiti u energetske svrhe.

Klanični otpad (Sem kostiju i kože) i otpad iz  
prehrambene industrije i restorana

- Potrebna je pasterizacija (zagrevanje na 70 °C tokom 60 min)
- Očekivanja su da će u najskorije vreme elektrane na biogas od tretiranja oviog tipa sirovina ostvarivati značajne prihode



30.

Ove sirovine su dobrodošle jer potencijalno mogu pružiti vlasnicima elektrana dodatnu zaradu od njihovog tretmana.

Napomenuti da su one obično bogate proteinima i iz tog razloga treba biti obazriv u doziranju zbog moguće pojave pene. U narednom period se očekuje veća upotreba ovih sirovina sa zaoštavanjem propisa i kontrola iz sfere zaštite životne sredine. U razvijenim zapadnim zemljama vlasnici elektrana na biogas sa izgrađenim dodatkom za pasterizaciju, ostvaruju dodatnu dobit, takozvani gate-fee, tako što naplaćuju prikupljanje i tretman ovih i sličnih sirovina.

Tabela

Substrat	SM	oSM		Prinos biogasa Nm <sup>3</sup> /t SVM	Metan %	
	%	Biogasnii potencijal ml/g oSM	oSM/100			
Yeast sludge kraava	7,6	80,7	308,0	0,001	18,82	55,0
Yeast sludge kraava	17,8	82,0	402,7	0,147	59,88	52,0
Yeast sludge omlja	7,0	80,0	420,0	0,056	23,82	55,0
Kukuruzna silosa	33,0	94,0	680,0	0,310	210,82	52,0
Kukuruzovna	89,8	82,8	417,8	0,833	348,17	54,6
Slama	89,0	93,0	600,0	0,800	369,90	52,0
Smeđa lucerka	89,0	87,0	455,0	0,748	340,43	52,0
Sljaci (Soyabun)	24,0	93,0	610,0	0,223	136,15	52,0
Platinska slama	90,5	95,5	396,1	0,864	342,34	52,0
Joštrvena slama	89,0	89,1	707,0	0,766	397,72	52,0
Sljaci slama	90,4	94,9	402,2	0,858	345,05	55,0
Slama ubrane trstice	89,0	92,6	468,0	0,765	364,73	85,0
Suncokretova slama	89,0	92,0	380,0	0,791	300,66	52,0
Mleko	11,0	95,4	392,0	0,196	36,23	88,0
Komlinska kukuruzna	89,8	92,8	417,8	0,833	348,17	52,0
Čičak rovnica neuharke	30,0	94,0	594,0	0,292	82,86	55,0
Čičak	41,3	94,0	440,0	0,388	170,93	50,8
Čičak rova	89,0	90,0	600,0	0,270	169,30	55,0
Mleveni kukuruz	88,0	95,0	600,0	0,836	668,80	55,0
Čičak rovnica	70,0	90,0	700,0	0,144	100,80	55,0
Takoj suncokretovog ulja	38,0	82,0	625,0	0,312	257,07	55,0
Takoj sojinog ulja	70,0	93,0	690,0	0,621	429,94	50,0
Sačma (oil factory sludge)	52,0	75,0	600,0	0,690	414,00	50,0
Uljni kvasac	34,9	94,0	1170,0	0,326	303,61	86,0
Uljna	27,0	90,0	685,0	0,243	166,46	55,0
Uljni kvasac	34,9	94,0	1170,0	0,326	303,61	86,0
Kv	8,0	90,0	600,0	0,072	43,20	55,0
Zlatasti sljaci	24,0	72,3	604,5	0,174	70,29	52,3
Sunčana	6,5	83,0	752,0	0,054	40,57	57,5
Solentna rova	23,0	92,0	700,0	0,212	148,12	52,0

Prinos biogasa = (SM/100) \* (oSM/100) \* Biogasnii potencijal

31.

Objasniti polaznicima šta je SM, oSM, ml/g oSM, Nm<sup>3</sup>/t SVM i kako se izračunava gasni potencijal po toni za posmatranu sirovinu.

SM – Suva materija

oSM – Organska suva materija

Biogasnii potencijal – Količina dobijenog biogasa u ml/g (ili m<sup>3</sup>/t) organske suve materije

Ovo su sve laboratorijski dobijeni rezultati i uvek ih je poželjno uraditi pre procene ukupne količine potrebnih sirovina za dobijanje dovoljne količine biogasa za planiranu proizvodnju. Analiza u zavisnosti od vrste testiranog materijala može da traje do 45 dana, ponekad i duže. Ovo treba posebno podvući potencijalnim investitorima kako bi se predupredila nervoza zbog potencijalnog kašnjenja u odluci, jer se smatralo da analiza traje par dana.

## IV Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas

IV Upravljanje i održavanje na elektranama na biogas



32.

Polaznici se u principu ne bave mnogo ovim segmentom prilikom razmatranja mogućnosti ulaska u investiciju izgradnje elektrane na biogas. Cilj je da nakon ovog odeljka budu upoznati sa osnovnim načelima potrebnim da se proces proizvodnje uspešno održava.

#### Uvodne napomene

- Proces dobijanja biogasa je inertan process, sve se dešava polako
- Dobra priprema sirovina je od suštinskog značaja
- Proces je potpuno automatizovan
- Potreban je mali broj savesnih, dobro obučених operatera
- Potrebno je da operateri poštuju procedure dobijene od strane isporučioца tehnologije u kojima su definisane dnevne, nedeljne, mesečne, tromesečne i godišnje aktivnosti.



33.

Ovde su navedene neke osnovne činjenice u vezi sa upravljanjem i održavanjem elektranе.

Naglasiti da je process dobijanja biogasa inertan process i da se sve dešava relativno polako, da je ulazne sirovine uvek dobro što više usitniti kako bi se što brže i što potpunije razgradile u cilju potpunog iskorištenja njihove energije.

Objasniti važnost automatizacije procesa proizvodnje kako bi se olakšalo upravljanje elektranom i smanjile mogućnosti grešaka koje dovode do pada proizvodnje ili ne daj bože neke nesreće. Takođe treba objasniti da je dobro obučen i dobro motivisan tim operatera od ključne važnosti za postizanje optimalnih rezultata u procesu proizvodnje biogasa, a samim tim i proizvodnje električne energije i maksimiziranju prihoda.

Proces dobijanja biogasa je inertan proces, sve se dešava polako

- Prednost je što u slučaju nekog poremećaja operateri imaju vremena da odreaguju i da spreče veće padove proizvodnje
- Mana je da je u slučaju potpunog zaustavljanja procesa dobijanja biogasa (što je krajnje atipično) potrebno nekoliko meseci da se ponovo dostigne puna proizvodnja



34.

Ovde treba pojasniti da inertnost procesa ne znači da operateri mogu da budu opušteni u smislu da misle da imaju vremena na pretek da reaguju na poremećaj. Što ranije uočimo problem, pad proizvodnje će biti manji i brže i lakše će se iznaći rešenje problema.

U slučaju da process proizvodnje biogasa nepovratno krene da se usporava i gasi, u krajnjem slučaju je potrebno u potpunosti isprazniti digester, ponovo ga napuniti novim kulturama bakterija i novim sirovinama i ponovo čekati 3 do 4 meseca da se uspostavi puna proizvodnja.

Ovo je krajnje atipična situacija i potrebni su krajnji nemar i/ili neznanje da bi do takve situacije došlo. Podvući potencijalnim investitorima da je u praksi prosto nemoguće da do zaustavljanja proizvodnje dođe, ali da ipak budu svesni činjenice da je ljudski faktor od presudnog značaja za uspešno funkcionisanje elektrane na biogas.

Dobra priprema sirovina je od suštinskog značaja

- Ukoliko se sirovina dovoljno ne usitni, neće moći da se razgradi u potpunosti, čime praktično poskupljujemo process proizvodnje biogasa
- Ovo dovodi do zaglavlivanja u unosnom sistemu, što rezultira zastojima i smanjenjem proizvodnje
- Trpi i biologija



35.

Ovde je potrebno podvući da je kvalitetna priprema sirovina od suštinskog značaja i da se propust u ovom delu kasnije ne može adekvatno ispraviti. Ukoliko je na primer slama kao ulazna sirovina nedovoljno usitnjena (komadići su duži od 1,5 cm), tečnost iz digestora neće uspeti da prodre u središnje delove slamčice, pa neće doći do razlaganja i oslobađanja celokupne energije.

Kao direktna posledica se javlja potreba za većom količinom sirovina nego što je optimalno, što dalje dovodi do poskupljenja proizvodnje i ostvarivanja manjeg profita. Takođe se javljaju problem zaglavlivanja usled ostataka užadi, lomovi i druga oštećenja usled ostataka lanaca, primesa kamenja, komada betona ili šrafova drugih metalnih ostataka. Sve ovo zajedno dovodi do potencijalnih zastoja, što u krajnjem slučaju opet rezultira smanjenom proizvodnjom.

Proces je potpuno automatizovan

- U savremenim rešenjima je process potpuno automatizovan. Uloga operatera se svodi na kontrolu procesa, planiranje, održavanje i reagovanje po potrebi (usled zastoja, kvara, nedostatka sirovina ili neke druge predviđene ili nepredviđene situacije)
- Bitno je reći da na ovaj način značajno smanjujemo mogućnost greške usled ljudskog faktora (Kašnjenje, zaboravnost, ...)
- Potreban je manji broj operatera
- Alarm u slučaju neke nepravilnosti



36.

Nekada potencijalni investitori dolaze u iskušenje da prihvate manje kvalitetna rešenja koja nisu u potpunosti automatizovana jer je u tom slučaju investicija manja. Tada operateri dolaze u situaciju da moraju da brinu o otvaranju i zatvaranju određenih ventila, da prate proizvodne parametre i reaguju po potrebi u skladu sa datom situacijom.

Ovo nije dobro razmišljanje jer ljudski faktor je najčešći uzrok problema u proizvodnji, pa ga je shodno tome poželjno što više minimizirati.

Takođe treba napomenuti da dobro opremljena i automatizovana elktrana na biogas zahteva manje angažovanje radne snage, što se dugoročno gledano svakako isplati.



Potreban je mali broj savesnih, dobro obučених operatera

- U zavisnosti od organizacione šeme firme, na elektrani je potreban већи или мањи број добро обучених operatera (типично 3 – 5)
- Tokom ноћне smene обично није неопходно физичко присуство на elektrani, већ само дежурство уз телефон



37.

Ukoliko se elektrana na biogas nalazi u sklopu farme или poljoprivrednog gazdinstva moguće je angažovati мање ljudstva на самој elektrani. Неће бити неопходно запослити рецимо чуваре, ljude за unos sirovina и слично.

Naglasiti да је боље имати мањи број одговорних, добро обучених operatera који су адекватно награђени, него већи број радника на minimalcu. Неке од негативних страна ангаžovanja ljudi са farme за послове unosa sirovina у spremnike elektrane су рецимо ситуација када због њихове зуетости на пословима на farmi не могу у потребном trenutku да испоштују потребе elektrane, па се може десити да spremnici остану празни и да се poremeti процес unosa sirovina, а самим тим и производни процес, или ситуација када се због журбе у usipni кош sipa sirovina из које нису одстранјена страна tela иако су на време уočена.

### Poštovanje procedura

- Potrebno je da operateri poštuju procedure dobijene od strane isporučioца tehnologije u kojima su definisane dnevne, nedeljne, mesečne, tromesečne i godišnje aktivnosti.
  - Svakodnevno vođenje dnevnika aktivnosti i parametara
  - Svakodnevni obilazak i pregled svih delova elektrane (vizuelni, mirisom, dodirrom)
  - Nedeljno čišćenje (revizioni otvori, uređaji)
  - Podmazivanje
  - Provera fiksiranosti unosnih sistema



38.

Od suštinskog značaja je poštovanje procedura propisanih od strane isporučioца tehnologije. Obavezno podvući ovu činjenicu. U praksi je najčešći uzrok svih nastalih problema na elektranama na biogas upravo neadekvatno upravljanje i održavanje koje se javlja usled nekoliko faktora:

- loše obučeni operateri,
- nemotivisani operateri,
- nemar,
- premor...

## V Opasnost na elektranama na biogas

V Opasnosti na elektranama na biogas



39.

Ovo je jedna od najmanje spominjanih tema u procesu razmatranja i planiranja investicije.

Cilj je da na kraju prezentacije polaznici budu upoznati sa osnovnim tipovima opasnosti kao i tipičnim zonama opasnosti na elektranama na biogas.

#### Типови опасности и зоне опасности

- Опасности од механичких повреда
- Опасност од удисања gasova
- Опасност од експлозије
- Потенцијалне зоне опасности од експлозије



40.

Ovde su опасности грубо поделjenje u три категорије. Такође је наведено да постоје и такозване зоне опасности u којима је, када се u njима нађемо, потребно iskazati посебан опрез.

Zaposleni треба да буду u potpunosti svesni свих опасности које су потенцијално могуће на elektranama на biogas. Треба да имају сву потребну опрему, како би на безбедан и правилан начин могли да отклоне сваку потенцијалну опасност.

Neka uobičajena опрема су: заштитне рукавице, заштитна обућа, gumene чизме, заштитне naočare, заштитне слушалice од preterane buke, gas maske, руčni merači nivoa за  $H_2S$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ ...



41.

Preporuka je da prilikom svakog rada na visini ili čišćenja opreme budu prisutne najmanje dve osobe, kako bi se u slučaju nekog problema smanjila verovatnoća tragičnog ishoda.

Maksimalna pažnja je potrebna i kod obavljanja naizgled banalnih procesa. U svakom momentu je potrebno poštovati propisane procedure za datu radnju. Takođe je potrebno biti veoma obazriv prilikom unošenja sirovina u usipne koševe ili prilikom odglavlivanja zaglavljanih delova.

Savremene elektrane na biogas su opremljene sistemima za daljinski nadzor i upravljanje što nam ostavlja mogućnost pokretanja i zaustavljanja delova opreme sa udaljenih lokacija bez ličnog prisustva na samoj elektrani. Ovo je mač sa dve oštrice jer može da se desi situacija da je neko prisutan na elektrani i da upravo pokušava da odglavi ili očisti deo opreme, a drugi operater koji nije prisutan ali je primetio problem, pokuša da ga reši pokretanjem tog dela opreme. Ishod može da bude fatalan.

#### Opasnost od udisanja gasova

- CO<sub>2</sub> – Bezbojan, bez mirisa, teži od vazduha (koncentracija veća od 8 % opasna po život)
- NH<sub>3</sub> – Bezbojan, oštrog mirisa, lakši od vazduha (koncentracija veća od 0,5 % je smrtonosna u roku od 30 do 60 min)
- H<sub>2</sub>S – Bezbojan, miris pokvarenih jaja, teži od vazduha (visoko otrovan, koncentracije od 700 ppm dovode do zastoja u disanju, 1000 ppm do životne ugroženosti u roku od nekoliko min, 5000 ppm do smrti u roku od nekoliko sekundi)



42.

Opasnost od udisanja gasova je realna opasnost na koju operateri moraju da budu unapred pripremljeni. Provera očitavanjem koncentracije gasova, kao i upotreba propisanih gas maski pre intervencije je neophodna. Takođe naglasiti neophodnost prisustva bar dva radnika prilikom intervencije. Na žalost u ranijem period razvoja biogasne tehnologije zabeleženi su primeri da su ljudi izgubili živote iako su bili upoznati sa ovim opasnostima. Danas su ovi rizici ipak daleko manji zbog upotrebe senzora koji detektuju potencijalno opasne koncentracije navedenih gasova, kao i kontrolera koji u takvim situacijama zaustavljaju određene procese i/ili aktiviraju sisteme za ventiliranje.

#### Opasnost od eksplozije

- CH<sub>4</sub> – Bezbojan, bez mirisa, lakši od vazduha (koncentracija 4,4 – 16,5 % je eksplozivna, ako je prisutno više od 11,6 % kiseonika), temperatura paljenja je 595 °C
- NH<sub>3</sub> – Eksplozivan u koncentraciji 15 do 30 % u vazduhu



43.

Pojasniti polaznicima da su metan i amonijak eksplozivni samo pod određenim uslovima. Treba naglasiti opasnost od eksplozije, ali opasnost postoji samo pod određenim uslovima koji nisu uobičajeno stanje na elektranama na biogas.

Savremene elektrane su opremljene uređajima za detekciju i upozoravanje od konfliktnih situacija, kao i uređajima koji u ovakvim slučajevima zaustavljaju određene procese ili celokupnu proizvodnju.

Operateri tada preduzimaju potrebne korake radi otklanjanja direktne opasnosti kao i uzroka koji su do nje doveli.

#### Potencijalne zone opasnosti od eksplozije

- Okolina gornjeg dela digestora – usled curenja biogasa
- Baklja
- Okolina cevi za ispuštanje biogasa (krov tehničke zgrade)
- Skladište tečnog stajnjaka



Izvor: <https://greenmileteam.com/wp-content/uploads/2017/12/rezervoar-tecnog-stajnjaka.png>



Izvor: <https://greenmileteam.com/wp-content/uploads/2017/12/Digestor.png>

44.

Navedene su tipične zone opasnosti.

Prokomentarisati situacije u kojima bi moglo da dođe do opasnosti. Recimo nakon nekog vremena dođe do oštećenja membrane ispod koje se u digestoru skladišti biogas, a operater ili posetilac se sa cigaretom (iako je to strogo zabranjeno) popne da kroz revizione prozore proverii mivo sadržaja digestora, curenje gasa na revizionim prozorima, ili se u zonama opasnosti koristi uređaj koji varniči...



## VI Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas

VI Osnovne pretpostavke za uspešno investiranje u elektrane na biogas



45.

Prilikom odlučivanja o investiciji u elektrane na biogas obično se uzima u razmatranje samo visina investicije i dobit koju donosi prodaja električne energije. Kao po pravilu se želi izgraditi elektrana od 1 MW jer donosi najveći profit. Zanimaju se činjenice da nedostatak i cena sirovina mogu u potpunosti da obesmisle celokupnu investiciju.

#### Bitni preduslovi

- Obezbeđeno dovoljno sirovina
- Uloga konsultanata
- Studija proizvodljivosti
- Odabir tehnologije
- Kreditiranje



46.

Polaznicima se u ovom poglavlju upoznaju sa koracima koje je potrebno preduzeti kako bi se na pravi način, realno sagledale mogućnosti ulaska u investiciju izgradnje elektrane na biogas uz minimizovanje rizika od donošenja pogrešne odluke.

Takođe je dobro objasniti prednosti koje oni kao investitori imaju ukoliko ispoštuju potrebne preduslove:

- stabilna proizvodnja
- izbor optimalne tehnologije i kapaciteta elektrane na biogas
- niski troškovi održavanja
- spremnost banaka na kreditiranje

#### Obezbeđeno dovoljno sirovina

- Investitori se zaleću i kao po pravilu žele da grade 1 MW, mada često jedva da imaju dovoljno sirovina za 100 kW
- Podložni su učenama prilikom nabavke sirovina što dovodi do povećanja troškova
- Suočavaju se sa nemogućnošću nabavke sirovina
- Posledica je smanjena proizvodnja ili čak prestanak rada
- Posledica je i smanjen profit usled manje proizvodnje i/ili nedostatka ili veće cene sirovina



47.

Prvi i najveći preduslov uspešne investicije je obezbeđenje dovoljne količine odgovarajućih sirovina.

Naglasiti da nije dovoljno imati obezbeđene sirovine za prvu ili prve dve godine. Potrebno je obezbediti stabilan izvor snabdevanja i stabilnu cenu sirovina tokom celog perioda u kojem je obezbeđen povlašteni status.

Kao po pravilu nedovoljno informisani investitori žele da grade elektrane od 1 MW jer je tada profit naizgled najveći.

Ovo je velika zabluda i zaista predavač treba da učini maksimalne napore da potencijalnim investitorima na razuman način argumentovano predoči sa kakvim problemima će se sretati ukoliko pravilno ne procene svoje mogućnosti.

#### Uloga konsultanata

- Za investitora angažovanje konsultanta nije trošak, već ušteda!!!
- Analiza realnih mogućnosti potencijalnog investitora
- Izrada studije predizvodljivosti
- Pomoć pri traženju kredita
- Odabir tehnologije
- Pomoć pri definisanju ugovora sa isporučiocem tehnologije, ...



48.

Kao po pravilu investitori beže od angažovanja konsultanata smatrajući da su im oni potpuno nepotreban trošak.

Ideja je da se polaznicima na pravilan način predstavi značaj i koristi koje ostvaruju angažovanjem stručnih lica od samog početka planiranja investicije. Objasniti da konsultanti nisu trošak već investicija, koja će na kraju doneti značajne uštede i osigurati da se proces planiranja i izgradnje elektrane na biogas uspešno i na vreme privede kraju, ili ukoliko nema opravdanog ekonomskog rezona za investiranje predočiti investitoru da ne ulazi u milionski projekat.

### Studija predizvodljivosti

- Obavezan korak
- Vrste i količine sirovina
- Lokacija (Dodatne sirovine, mogućnost priključenja, ...)
- Gantogram
- Finansijska analiza
- Isplativost



49.

Izradom studije predizvodljivosti potencijalni investitor dobija kvalitetnu informaciju da li da kreće u investiciju i kakvog kapaciteta je poželjno da bude buduća elektrana. Studija pomaže i bankarima da lakše sagledaju budući projekat, a samim tim je olakšana donošenje odluke o kreditiranju.

Posle izrade studije, potencijalnom investitoru treba da bude potpuno otklonjena dilema da li i pod kojim uslovima može da uđe u investiciju izgradnje elektrane na biogas. U studiji se analizira kvalitet ponuđene lokacije, kvalitet količina i vrsta ulaznih sirovina, daje se pregled potrebnih koraka sa vremenskim okvirom da bi se investicija uspešno izvela i radi se finansijska analiza kao neizostavni deo studije predizvodljivosti.

### Kreditiranje

- Bez dovoljno sirovina ni jedna banka neće odobriti kredit
- Studija predizvodljivosti je veoma poželjna ili obavezna u zavisnosti od banke
- Konsultanti su u nekim bankama uslov
- Sve banke daju bolje uslove za kreditiranje ukoliko investitor angažuje renomirane konsultante



50.

Prvi preduslov da banka odobri kredit je da investitor poseduje dovoljnu količinu sirovina za snabdevanje elektrane na biogas tokom celokupnog perioda planirane proizvodnje. U praksi se pokazalo da potencijalne investiture stalno treba podsećati na ovu činjenicu. Takođe, dobro je napomenuti da banka prilikom odobravanja kredita snosi veći finansijski rizik od samog investitora jer je njeno učešće u investiciji obično 70 do 80 %, a učešće investitora je svega 20 do 30 %. Mada klijentu na prvi pogled tako ne izgleda, uloga banke je da pored obezbeđenja novčanih sredstava, takođe zaštiti klijenta i obezbedi idelne uslove za uspešan završetak investicije kako bi osigurala uspešno vraćanje kredita.

#### Odabir tehnologije

- Ne treba potpisivati ugovor sa prvim ponuđačem
- Interesi investitora i ponuđača se ne poklapaju
- Uvek tražiti ponude od više renomiranih ponuđača
- Ponuđač neće pružiti odgovarajući konsalting (mada su skoro svi investitori ubeđeni da hoće) jer i on treba konsultanta



51.

Praksa je pokazala da potencijalni investitori imaju sklonost da potpišu ugovor sa isporučiocem tehnologije bez ikakve analize, samo na preporuku. Isporučilac tehnologije im naprasno postane najveći savetnik i prijatelj, mada im se po prirodi stvari interesi ne poklapaju. Ponuđač ima interes da proda opremu što skuplje pri čemu je čest slučaj da se ponude pišu na način koji klijentu nije razumljiv i koji ga dovodi u zabludu da se radi o najpovoljnijoj ponudi, a upravo je suprotno. Ovo je pogrešan pristup i to treba naglasiti. Investitori uvek treba da traže više ponuda i da angažuju stručna lica za njihovu analizu. Ovo je jedan od ključnih momenata na kojem se sapliće veliki broj investitora. Nije loše napomenuti da je veoma čest slučaj da su domaći konsultanti neophodni ne samo investitorima, već i ponuđačima opreme iz razloga nepoznavanja tržišnih uslova i propisa na lokalnom nivou.

## VII Benefiti koje donose elektrane na biogas

VII Benefiti koje donose elektrane na biogas



52.

Benefiti koje imaju investitori ali i lokalna zajednica i čovečanstvo u celini su brojni, a ljudi ih nisu svesni.

Zadatak nam je da polaznicima predočimo te benefite, kako bi se na pravilan način shvatila uloga elektrana na biogas u očuvanju i unapređenju životne sredine. Feed in tarife su samo podsticajna mera koja treba da doprinese zainteresovanosti za ovaj vid ulaganja.

Treba još jednom podvući da je smisao i prevashodna uloga elektrana na biogas zaštita životne sredine.



#### Kategorizacija benefita

- Benefiti za investitora
- Benefiti za SPV (Special purpose vehicle)
- Benefiti za lokalnu zajednicu



53.

Objasniti da od elektrana na biogas benefite imaju kako investitori, tako i lokalna zajednica.

#### Benefiti za investitora

- Garantovan prihod od prodaje postrne silaže tokom 12 godina po unapred definisanoj ceni
- Ušteda usled smanjene upotrebe mineralnih đubriva
- Manja količina korova
- Značajno smanjenje patogena u postdigestatu
- Značajno smanjenje neprijatnih mirisa
- Izbegavanje plaćanja taksi za zagađenje životne sredine
- Smanjena upotreba zemnog gasa



54.

Često investitor osniva nezavisnu firmu (SPV) koja će se baviti proizvodnjom električne energije. U tom slučaju je obično zastupljen scenario da matična firma snabdeva SPV potrebnim sirovinama, a za uzvrat od SPV firme uzima krajnje produkte proizvodnje i na taj način ostvaruje brojne benefite.

Pre par godina smo bili svedoci smrti više ljudi usled konzumiranja krastavaca tretiranih zaraženim stajnjakom. Tretiranjem stajnjaka procesom anaerobne digestije, po nekim podacima se ubija preko 98,5 % patogenih bakterija, što upotrebu stajnjaka čini bezbednom za korišćenje u uzgoju biljaka za ljudsku ishranu. Na poljima koja su tretirana ovim postdigestaom se beleži manja količina korova u odnosu na polja gde se stajnjak iznosi direktno bez prethodnog tretmana.

Neprijatni mirisi se redukuju preko 90 %, a o izbegavanju plaćanja taksi za zagađenje životne sredine nije potrebno ni pričati. Pošto kao nusproizvod u sagorevanju biogasa imamo na raspolaganju i toplotnu energiju, moguće je smanjiti upotrebu zemnog gasa kao energenta za zagrevanje.

#### Benefiti za SPV

- Garantovan prihod od prodaje električne energije po poznatoj tarifi tokom povlašćenog perioda
- Prihod od toplotne (rashladne) energije
- Prihod od prodaje visokokvalitetnog đubriva



55.

Opisati benefite koje ostvaruje SPV. Najveći benefit SPV ostvaruje od prodaje električne energije tokom perioda povlašćenog statusa po zagarantovanoj ceni takozvanoj feed-in tarifi.

Drugi benefit se ostvaruje iskorištavanjem raspoložive toplotne energije. Ovu energiju ipak nije jednostavno iskoristiti jer zahteva dodatno investiranje u izgradnju toplovoda, staklenika (plastenika) ili recimo sušare. Toplotnu energiju je moguće prevesti u rashladnu energiju, ali se tom prilikom stvaraju gubici. Kao treći benefit se javlja prihod od prodaje visokokvalitetnog đubriva čija upotreba je dozvoljena u proizvodnji organske hrane.

#### Benefiti za lokalnu zajednicu

- Smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte
- Značajno smanjenje neprijatnih mirisa
- Recirkulacija azota, čime se smanjuje potreba za korišćenjem fosilnih goriva za dobijanje azota iz vazduha
- Recirkulacija fosfora, čime se smanjuje pritisak na ograničene svetske resurse fosfora
- Stabilizacija napona električne mreže
- Smanjenje upotrebe prirodnog gasa
- Otvaranje novih radnih mesta



56.

Benefiti za lokalnu zajednicu su brojni i nisu zanemarivi. Na slajdu su pobrojani neki od glavnih benefita ne samo za lokalnu zajednicu već za čovečanstvo u celini.

Cilj je da ove benefite popularišemo što više kako bi se prevazišle uvrežene zablude i kako bi stanovništvu postalo jasno da od izgradnje elektrana svi mogu imati samo koristi. Idealno bi bilo da potaknemo razmišljanje o udruživanju radi zajedničkog ulaganja i da u skorijoj budućnosti svako selo ima izgrađenu po jednu elektranu na biogas.

Na kraju prodiskutovati sa polaznicima da li su zadovoljni sa odslušanim predavanjima i šta bi voleli da im se isprezentuje na nekom narednom okupljanju.



Implemented by:



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

Влада  
Републике Србије

# Beleške

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Implemented by:



Канцеларија за управљање јавним улагањима

Влада Републике Србије

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





Implemented by:



Канцеларија за управљање јавним улагањима

Multiple horizontal lines for text input.





Implemented by:

**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Канцеларија за управљање јавним улагањима

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Немачка  
сарадња  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implemented by:



Канцеларија за управљање  
јавним улагањима

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





Implemented by:



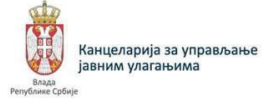
Канцеларија за управљање јавним улагањима

Horizontal lines for writing content.





Implemented by:



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---