

TEHNOLOGIJA MIKROBIOPLINSKIH NAPRAV

Razvoj, postavitve in testiranje mikrobioplinske
naprave MiBP Jablje v realnih pogojih

Sejem AGRA, Gornja Radgona, avgust 2019

Mikrobioplinska naprava MiBP Jablje

- Mikrobioplinska naprava v Jabljah je v celoti avtomatizirana (proizvodnja in oddaja električne energije v javno omrežje, opravljanje meritev različnih fizikalno-kemičnih lastnosti vhodnega substrata in bioplina).
- V prihodnosti bo mikrobioplinska naprava nadgrajena za pilotno proizvodnjo biometana.
- Digitalizacija na področju obnovljivih virov energije v kmetijstvu.

Sodobna bioplinska tehnologija

- Predelava organskih odpadkov kmetijstva, živilsko predelovalne industrije, gospodinjstev, itn.
- Proizvodnja električne in toplotne energije
- Proizvodnja goriva za vozila in delovne stroje
- Možnost dolgotrajnega skladiščenja bioplina/biometana
- Proizvodnja organskih gnojil
- Zmanjševanje problemov skladiščenja organskih odpadkov
- Zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (CH₄)
- Eliminacija patogenih organizmov
- Eliminacija emisij smradu, itn.

Potencial domačega kmetijstva (živinoreja)

- Kmetije z več kot 100 GVŽ predstavljajo v Sloveniji skupino z največjim potencialom za izgradnjo novih bioplinskih naprav, na teh kmetijah bi teoretično lahko pridobili 8,97 M Sm³ metana/leto.
- Kmetije od 50 do 100 GVŽ imajo teoretični potencial pridobivanja 10,94 M Sm³ metana/leto.
- Število živine v velikostnih razredih od 5 do 20 GVŽ in nad 20 do 50 GVŽ predstavlja teoretični potencial pridobivanja 64 M Sm³ metana/leto (največji potencial).

Proizvodnja energije in zmanjševanje emisij toplogrednih plinov

- Mikro bioplinska naprava na mlečni farmi s 100 GVŽ, ki uporablja bioplin na kogeneratorski enoti za soproizvodnjo električne in toplotne energije, omogoča da mlečna farma lahko v celoti pokrije lastne letne potrebe po električni in toplotni energiji, višek električne energije se lahko oddaja v javno električno omrežje ali drugim uporabnikom v bližini.
- Omenjena mikro bioplinska naprava omogoča tudi značilno zmanjševanje emisij metana CH_4 v ozračje (do 14,6 t/leto oziroma 365 t $\text{CO}_{2\text{ekv.}}$ /leto) in ustvarja digestat, ki se uporablja za gnojenje na pridelovalnih površinah.

Scenarij I

- Skupinska proizvodnja bioplina (kmetijske in druge bioplinske naprave, energetske neodvisne vasi, itn.)
- Zelo majhne kmetije (razreda do 5 GVŽ in nad 5 do 20 GVŽ) – transport substrata na skupno bioplinsko napravo (transport s traktorji in cisternami za prevoz gnojevke)
- Na primernih lokacijah transport tudi s pomočjo krajših cevovodov za gnojevko oziroma tekoči substrat (razbremenijo se prometnice)

Scenarij II

- Združena proizvodnja bioplina iz več bioplinskih naprav, ki so povezane v mrežo lokalnih plinovodov za bioplin (omenjena tehnologija pride v poštev predvsem za manjše razdalje med bioplinskimi napravami, ki delujejo skupaj)
- Ni transportnih aktivnosti z vozili na prometnicah
- Ne zahteva veliko angažiranje človeškega dela

Scenarij III

- Uporaba posebnih vozil za prevzem bioplina, delno čiščenje in odvoz bioplina na centralno enoto za končno čiščenje in nadgradnjo bioplina do faze biometana
- Ta scenarij je zanimiv tudi za večje in velike bioplinske naprave, ki proizvajajo bioplin ter ga same očistijo in nadgradijo do faze bioematana

Učinek predstavljenih scenarijev

- Dvigovanje izkoristka obstoječih bioplinskih naprav
- Nove bioplinske naprave povezane v večje sisteme – skupinsko delovanje
- Povezovanje bioplinskih naprav z drugimi sistemi alternativne energije (npr. energetska neodvisna vas z lastnim energetske sistemom, ki združuje bioplinsko napravo, napravo za pridobivanje toplotne energije iz biomase, fotovoltaike, itn.)
- Fleksibilno delovanje bioplinskih naprav (energija se dobavlja v omrežje glede trenutnih potreb)
- Možnost daljšega skladiščenja bioplina/biometana

Mikrobioplinska naprava Jablje

Danes:

- Sodobna mikrobioplinska naprava Jablje, modularna izvedba
- Razvita v sodelovanju Kmetijskega inštituta Slovenije in podjetja Omega Air d.o.o.

Začetki:

- Raziskovalno-razvojno delo na področju bioplina na Kmetijskem inštitutu Slovenije ima dolgoletno tradicijo

Viri fotografij: mag. Tomaž Poje, dr. Viktor Jejčič, risbe Omega Air, Ljubljana

Začetek osemdesetih let prejšnjega stoletja: Eksperimentalna bioplinska naprava – Jablje



Zavod za mehanizacijo kmetijstva – današnji Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko



Eksperimentalna bioplinska naprava – Jablje, iz začetka osemdesetih let prejšnjega stoletja
Zavod za mehanizacijo kmetijstva – današnji Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko

Mikrobioplinska naprava tip MiBP 10 – 50

Tehnični podatki:

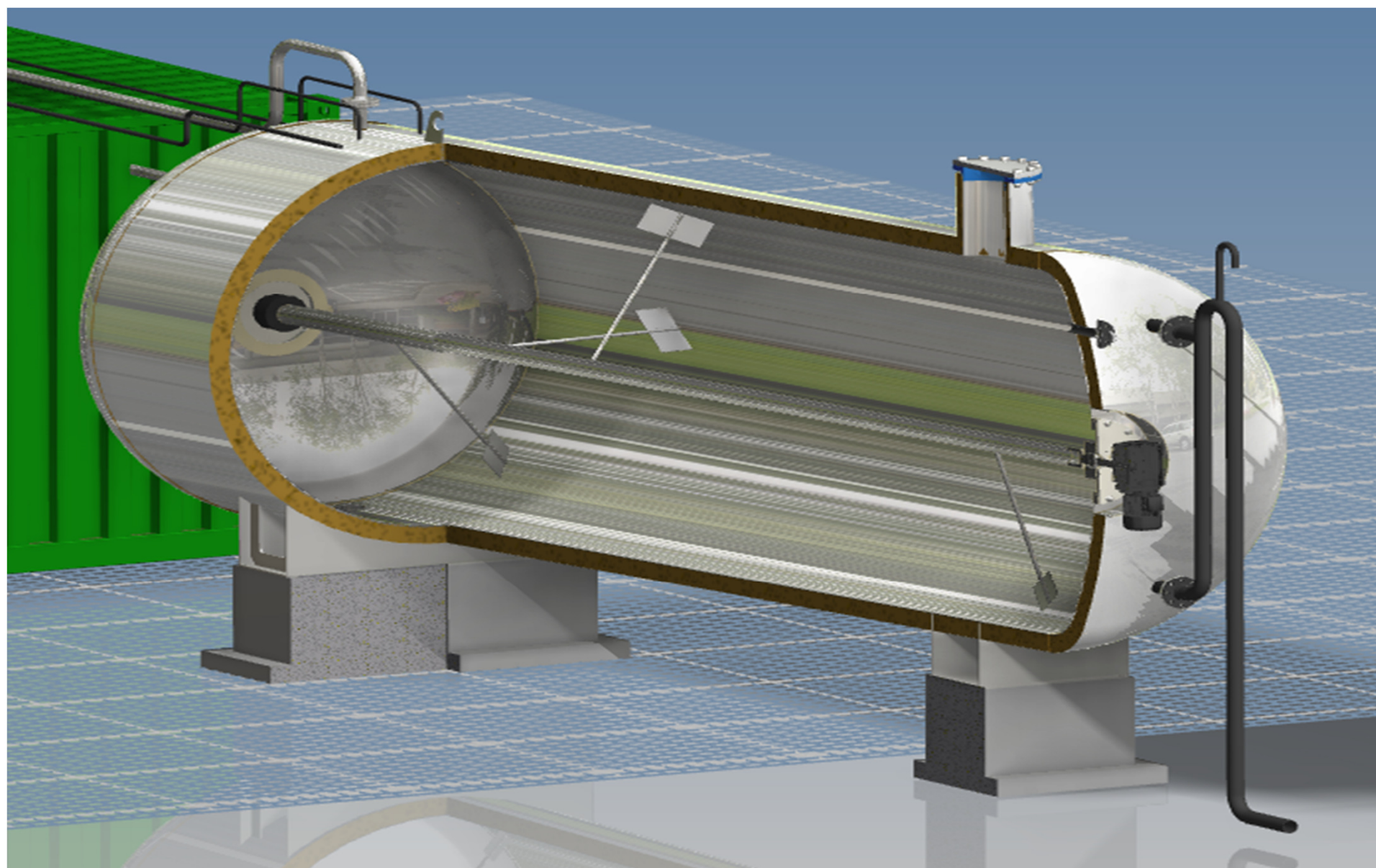
- Električna moč: od 10 do 50 kW
- Proizvodnja električne energije/leto: 81.000 do 376.000 kWh
- Toplotna moč: od 15 do 80 kW
- Število GVŽ (glav velike živine): od 90 do 200

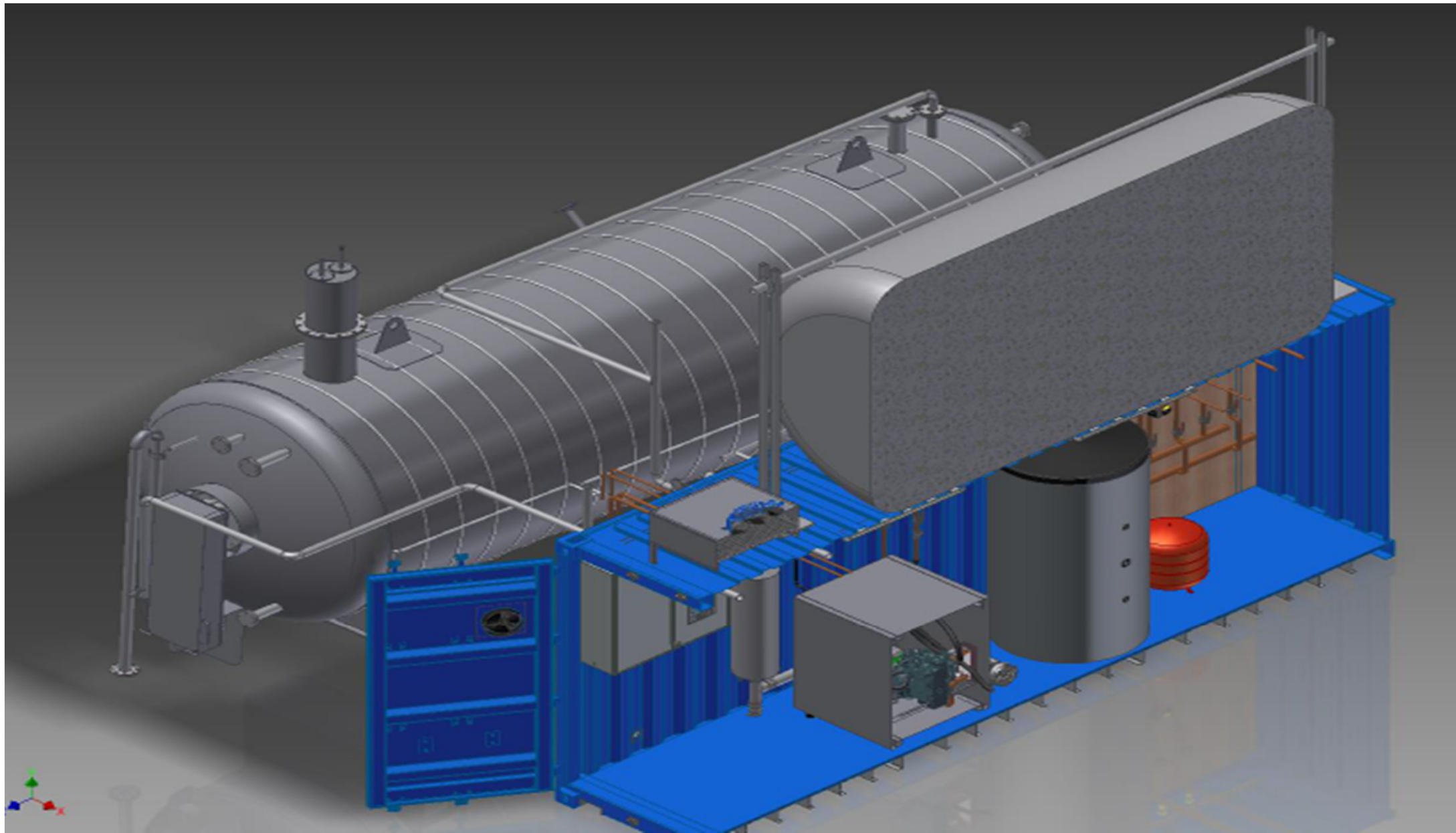
Poraba energije na mlečnih farmah:

- Poraba energije na mlečnih farmah (100 GVŽ) od 23.557 do 46.688 kWh/leto – odvisno od tehnologije, konvencionalna moža ali robot molža (vir: KIS, Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko)
- **Mikrobioplinska naprava lahko v celoti pokrije energetske potrebe kmetije s 100 do 150 GVŽ**

Mikrobioplinska naprava MiBP 10 modularna izvedba (Omega Air – KIS)







Tipične postavitve MiBP moči 20 kW

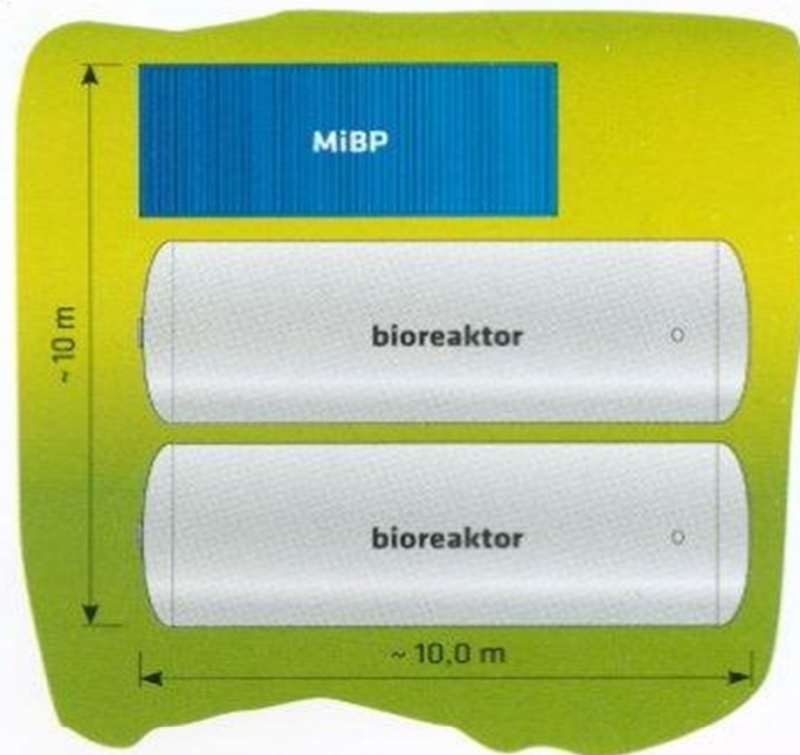
Za postavitev Mikro bioplinarne je potrebno preveriti nosilnost terena, po potrebi izvesti utrjeno gramozno nasutje debeline 40 cm, ki preprečuje posedanje terena, ali pa dograditi ustrezne pasovne temelje.

Teren mora biti raven ter dostopen za tovornjak in dvigalo.



Primer 1

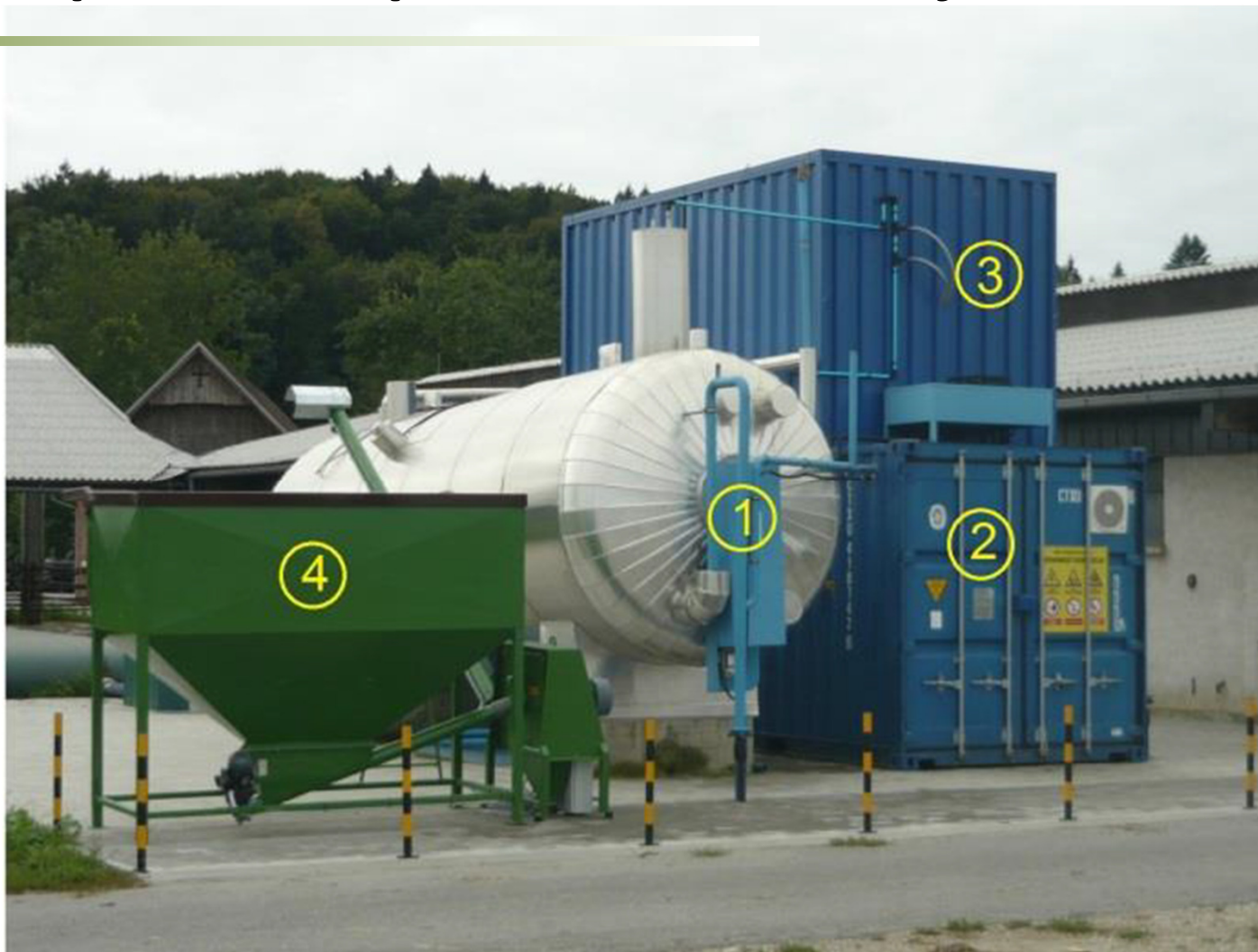
Postavitev bioreaktorja za kontejnerjem MiBP



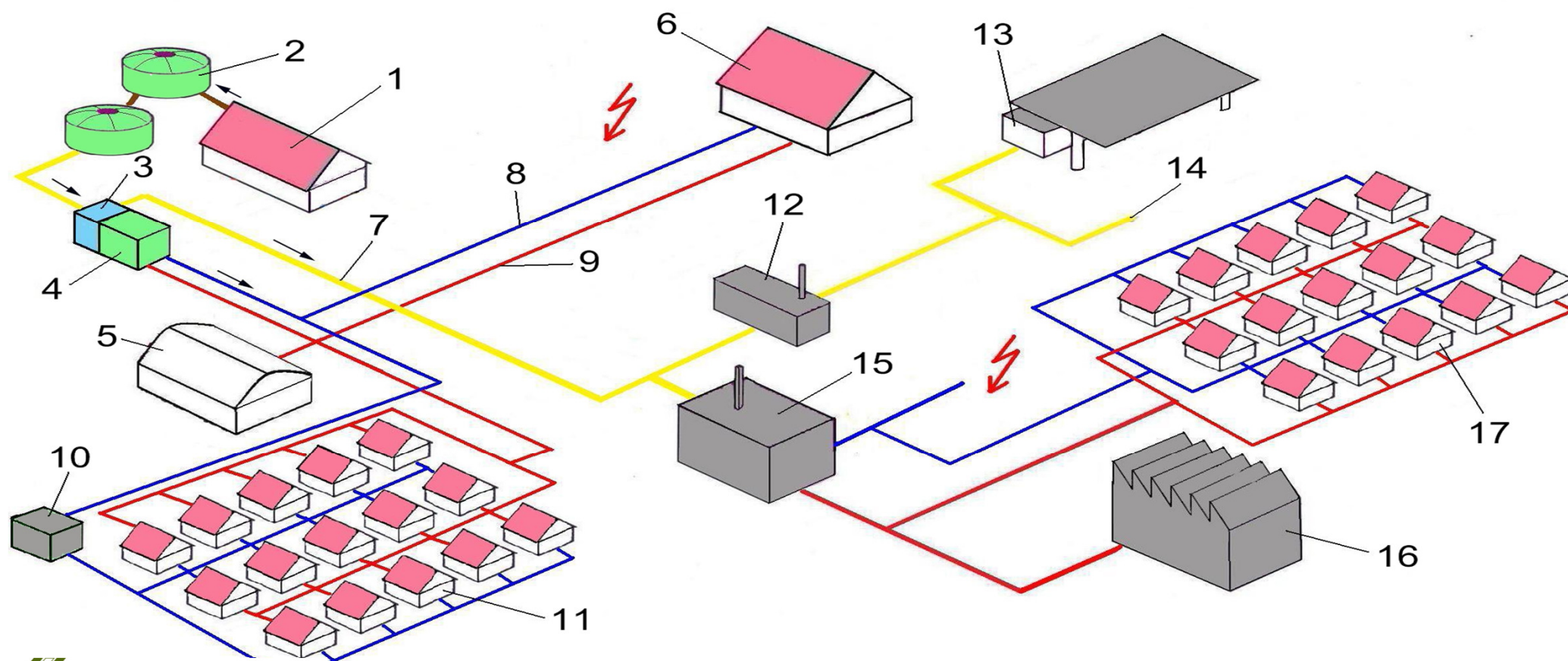
Primer 2

Postavitev bioreaktorja poleg kontejnerja MiBP

Mikrobioplinska naprava MiBP v Jabljah



Potencial kmetijskih bioplinskih naprav v proizvodnji energije iz bioplina, v prihodnosti biometana

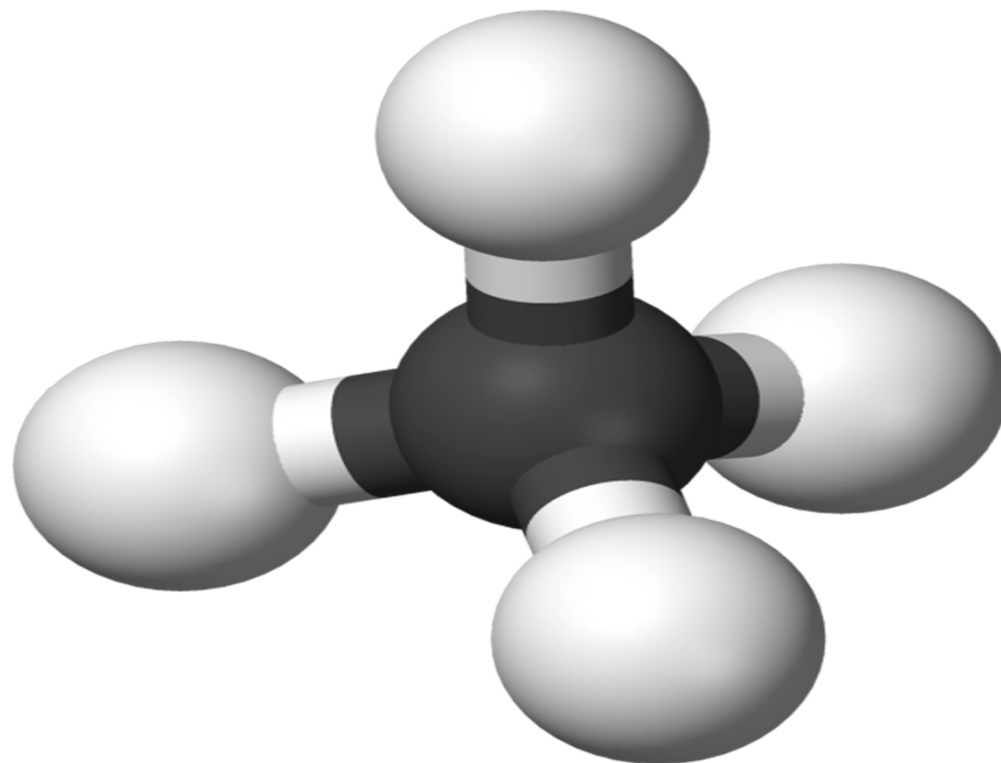


Povezovanje z ostalimi sistemi za izkoriščanje obnovljivih virov energije

- Mikrobioplinsko napravo je mogoče tudi uspešno povezovati z ostalimi sistemi za izkoriščanje obnovljivih virov energije (vetrna, sončna, uplinjanje biomase, itn.)
- Prednost modularne izvedbe bioplinske naprave je da se osnovna mikrobioplinska naprava nadgradi glede energetske potrebe ter finančnih možnosti uporabnika z dodatnimi procesnimi moduli, ki izkoriščajo toplotno energijo iz kogeneracijske enote
- Dodatni moduli za proizvodnjo organskih gnojil (v obliki peletov ali briketov), za dosuševanje različnih pridelkov, zelišč, sekancev ali lesa, itn.
- V prihodnosti lahko pričakujemo uvajanje mikrobioplinskih naprav modularne izvedbe v domačem kmetijstvu in izven njega v širšem obsegu

Kaj je biometan?

- Biometan – minimalno do 94 % vsebnosti metana (CH_4) očiščen bioplin, ki nastaja pri anaerobnem vrenju (brez prisotnosti kisika) biomase v bioplinarnah
- Biometan – bio gorivo II. generacije



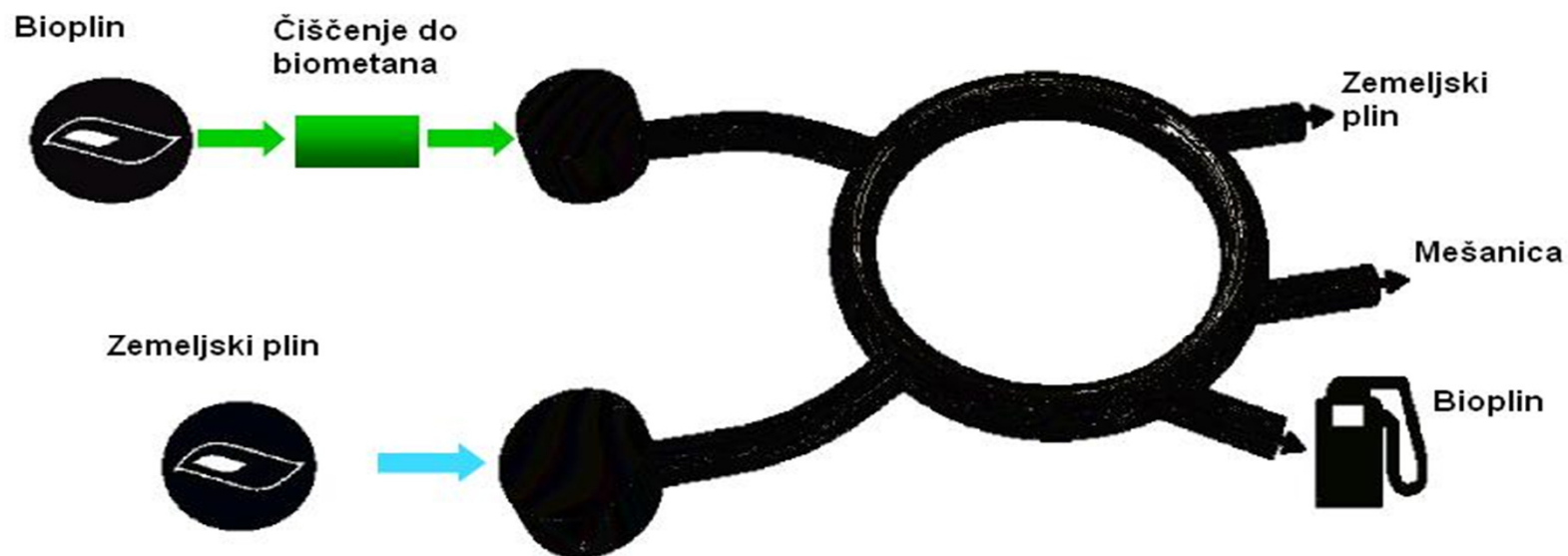
Sestava biometana

Biometan za vnašanje v plinsko omrežje, kot nadomestek zemeljskemu plinu, mora ustrezati določenim specifikacijam glede vsebnosti raznih primesi:

CH ₄	94–98 %
CO ₂	0,2–3 %
H ₂	0,1–2 %
CO	<100 ppm
N ₂	1–3 %
kurilna vrednost	37.000–40.000 kJ/m ³

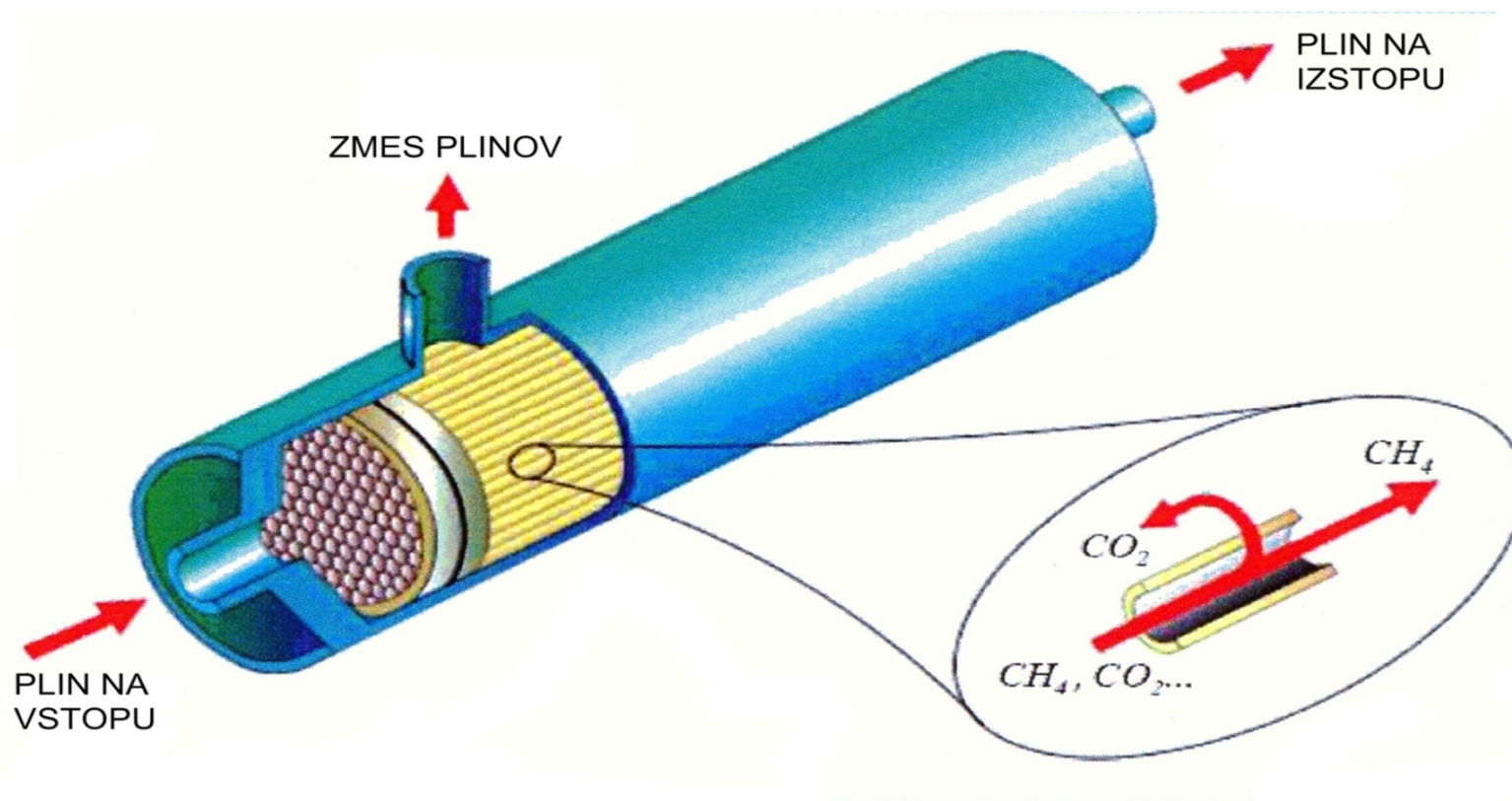
Uporaba biometana

- Bioplin, očiščen do stopnje biometana se lahko vnaša v javno omrežje z zemeljskim plinom
- Biometan je tako dostopen vsem uporabnikom omrežja



Odstranjevanje primesi iz bioplina

Odstranjevanje z membranami, temelji na selektivni prepustnosti



Čiščenje in nadgradnja bioplina do faze biometana

- Čiščenje bioplina in nadgradnja do faze biometana na kmetijskih bioplinskih napravah
- Primer čiščenja z aktivnim ogljem s PSA (angl. Pressure swing adsorption)
- PSA sistem se uporablja tudi na mikrobioplinski napravi Jablje



Biometan za pogon traktorjev

Proizvodnja biometana na bioplinskih napravah bo omogočala uporabo biometana za pogon traktorjev s plinskimi motorji in druge kmetijske mehanizacije, primer zadnje generacije metan/biometan traktorja (vir: New Holland T6.180, motor Cursor 13 NG)





Možnosti uporabe bioplina/biometana za energetske namene v prihodnosti (1/2)

- Kogeneracija (sočasna proizvodnja električne in toplotne energije) bo prisotna v manjšem obsegu v primeru širšega uvajanja proizvodnje biometana)
- Dovajanje biometana v plinsko omrežje (čiščenje in nadgradnja bioplina do faze biometana)
- Postopno uvajanje biometanske tehnologije na obstoječe bioplinske naprave - kogeneratorske enote dosežejo konec življenjske dobe, smiselno razmišljati o njihovi zamenjavi s sistemi za čiščenje bioplina in nadgradnjo do faze biometana

Možnosti uporabe bioplina/biometana za energetske namene v prihodnosti (2/2)

- Uvajanje biometanske tehnologije na nove bioplinske naprave (vbrizgavanje biometana v lokalna in nacionalno omrežje zemeljskega plina)
- Pogon delovnih in osebnih vozil (čiščenje, nadgradnja do faze biometana in skladiščenje v komprimirani obliki CBM, tlak 200 do 250 bar) ali utekočinjeni obliki LBM

Zaključek

- Z uvajanjem uporabe bioplina (biometana) se lahko zmanjša energetska odvisnost različnih sektorjev od fosilnih goriv. V kmetijstvu se lahko značilno znižajo emisije toplogrednih plinov, kar pomeni da imajo tudi končni produkti kmetijske pridelave (hrana, surovine, goriva iz biomase itn.) nižji CO₂ odtis.
- Z uporabo lastnega energetskega vira lahko pomembno prispevamo ekonomičnosti kmetijske pridelave in večji konkurenčnosti končnih kmetijskih produktov na trgu.

TEHNOLOGIJA MIKROBIOPLINSKIH NAPRAV

Pri projektu so sodelovali:

- dr. Viktor Jejčič in mag. Tomaž Poje, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko
- Igor Škrjanec, Omega Air

