

Razvoj bioplinske/biometanske tehnologije

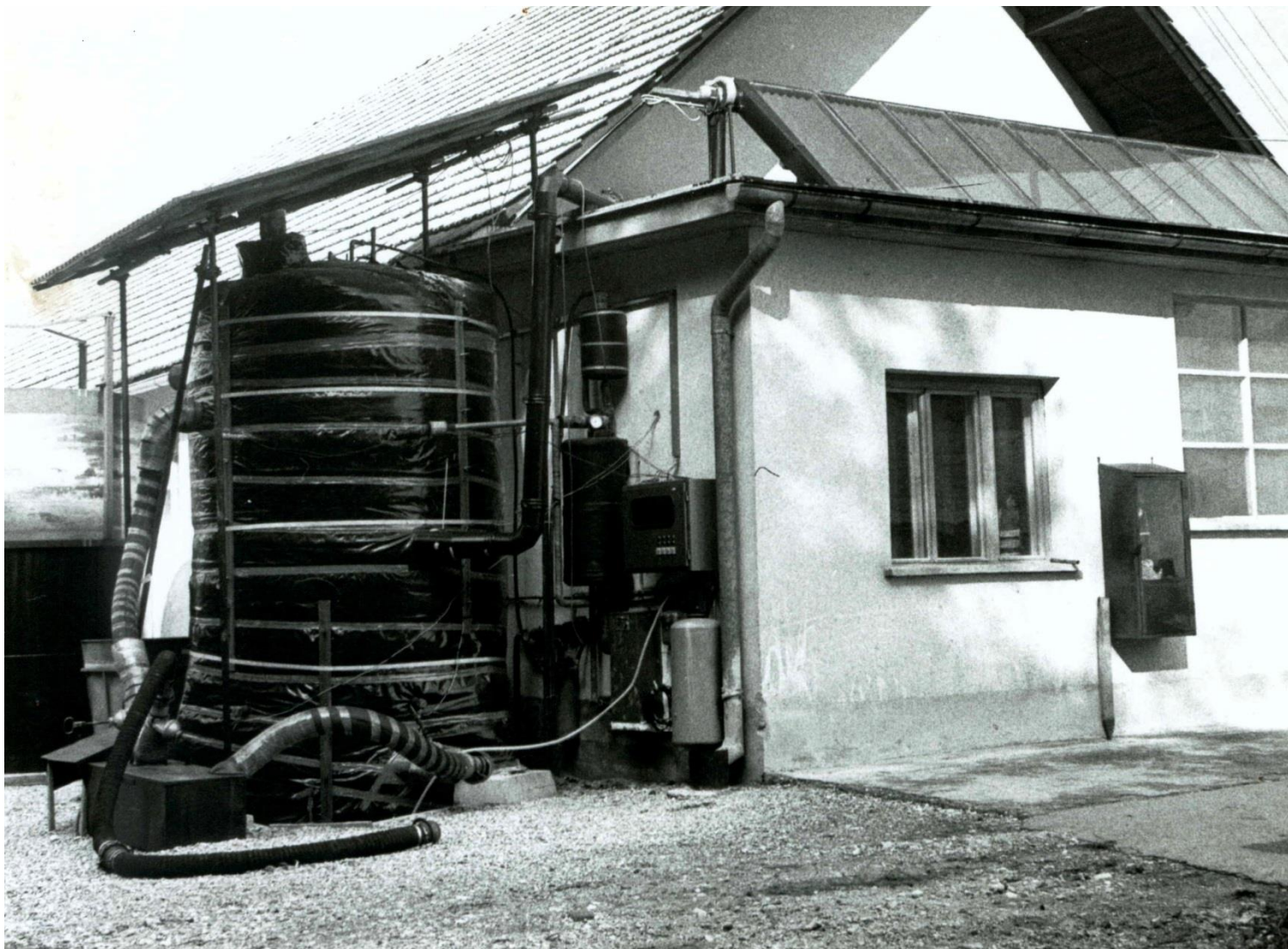
Posvet: Prihodnost zemeljskega plina in razvoj nizko ogljičnih nadomestnih goriv

dr. Viktor Jejčič

IJS, Center za energetska učinkovitost, 11.06.2019

Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko

Raziskovalno razvojno delo na področju bioplina na Kmetijskem inštitutu Slovenije (začetek osemdesetih let je postavljena eksperimentalna bioplinska naprava, Zavod za mehanizacijo kmetijstva - današnji Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko - Jablje)





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 (CH_4)
- Eliminacija patogenih organizmov
- Eliminacija emisij smradu itn.

Potencial 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)

Bioplin - sestava

Metan (CH_4)	55 – 75 %
Vodik (H_2)	0 – 1 %
Vodikov sulfid (H_2S)	0 – 1 %
Ogljikov dioksid (CO_2)	25 – 45 %
Dušik (N_2)	0 – 2 %
Kisik (O_2)	0 – 0,5 %
Amonijak (NH_3)	0 – 2 %
Voda (H_2O)	0 – 2 %

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, fotovoltaika, itn.)
- Fleksibilno delovanje bioplinskih naprav (energija se dobavlja v omrežje glede trenutnih potreb)
- Možnost daljšega skladiščenja bioplina/biometana

Mikro bioplinska naprava Jablje

(vir fotografij: mag. Tomaž Poje, dr. Viktor Jejčič, risbe Omega air, Ljubljana)

- Sodobna mikro bioplinska naprava Jable, modularna izvedba
- Omega air

Mikro bioplinska naprava tip MiBP 10 – 50

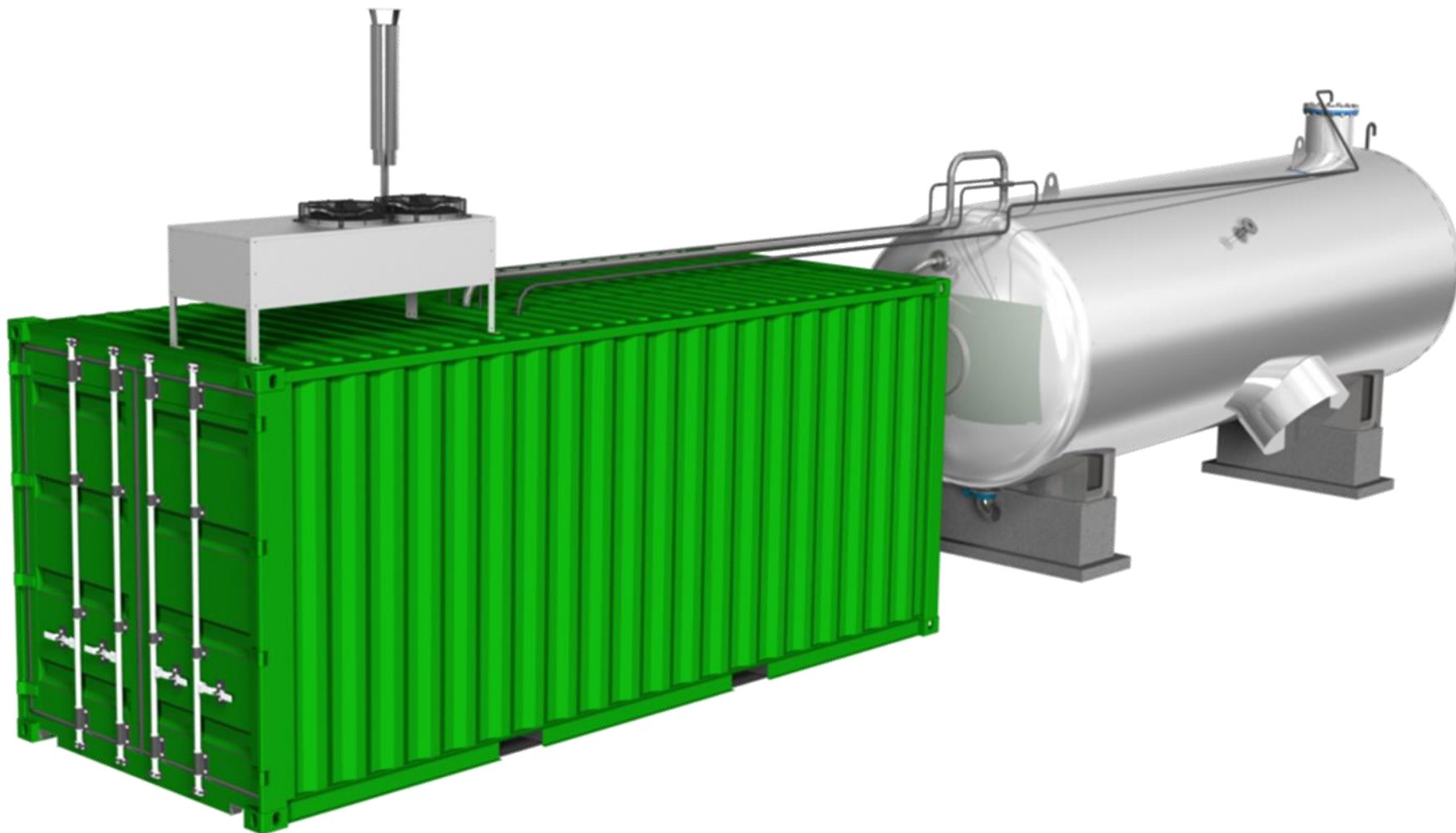
Tehnični podatki:

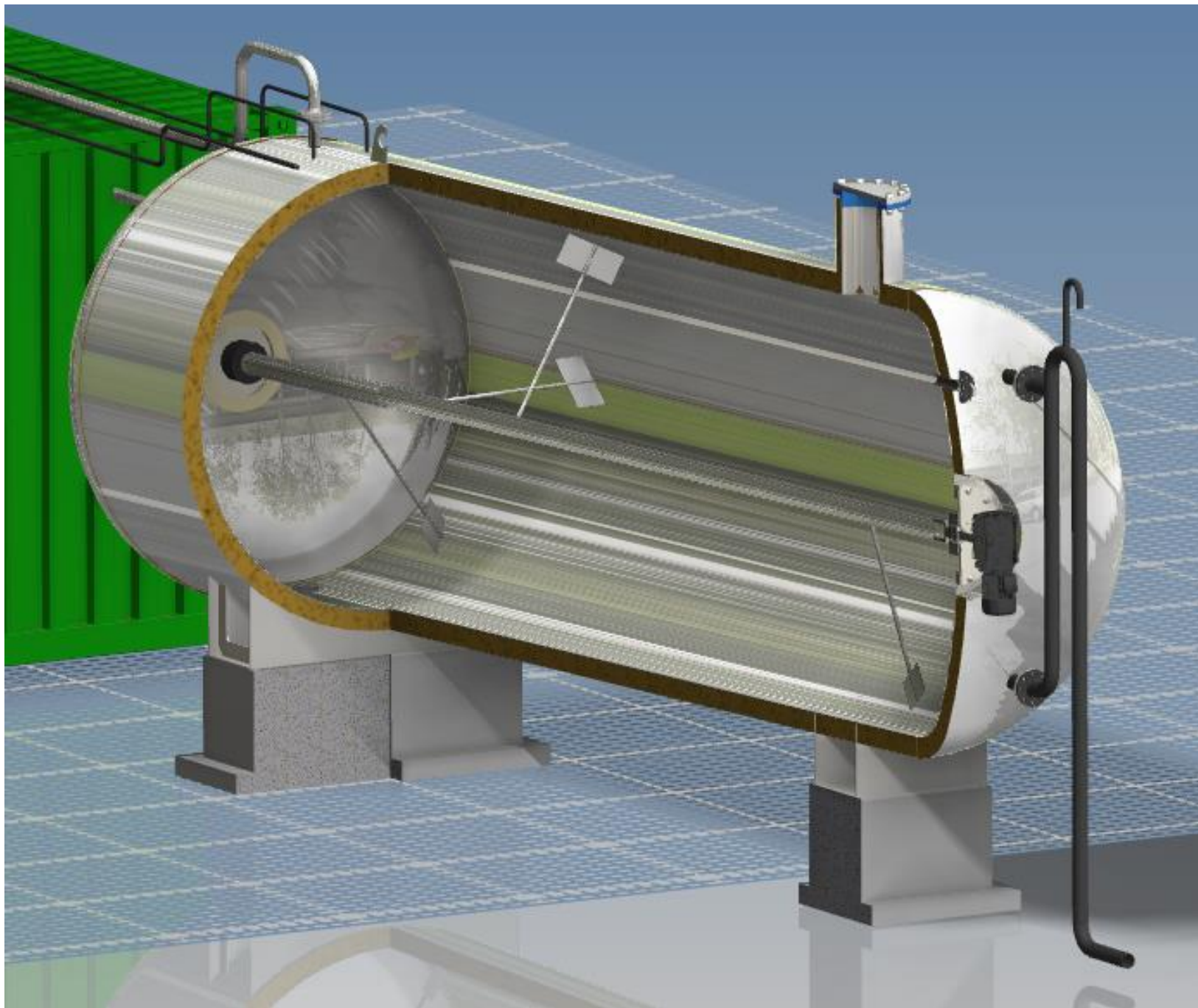
- Električna moč: od 10 do 50 kW
- Proizvodnja električne energije/leto: 81.000 do 376.000 kWh
- Toplotna moč: od 15 do 80 kW
- Število GVŽ (glav velike živine): od 90 do 200

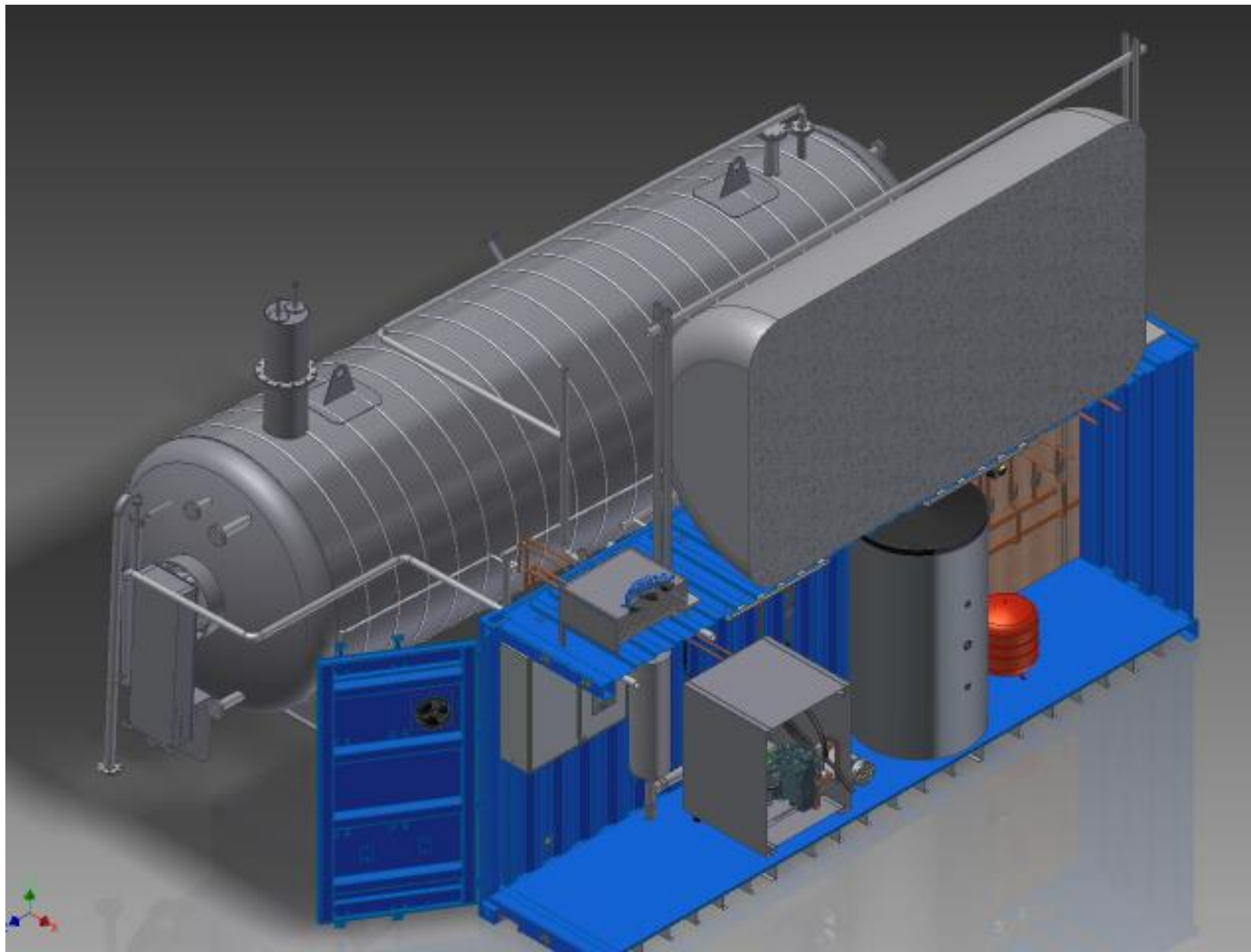
Poraba energije na mlečnih farmah

- Poraba energije na mlečnih farmah (100 GVŽ) od 23.557 do 46.688 kWh/leto – odvisno od tehnologije (vir: KIS, Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko)

Mikro bioplinska naprava MiBP 10 (Omega air - KIS)



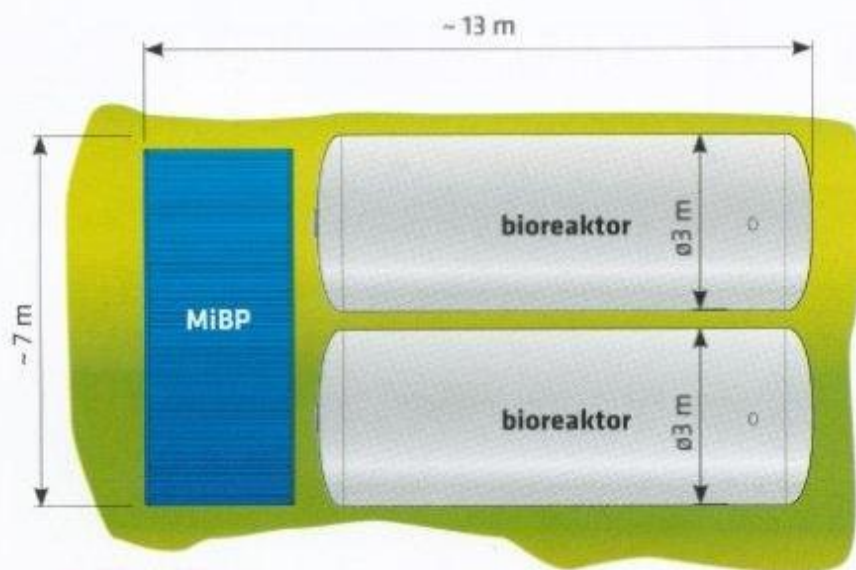




Tipične postavitve MiBP moči 20 kW

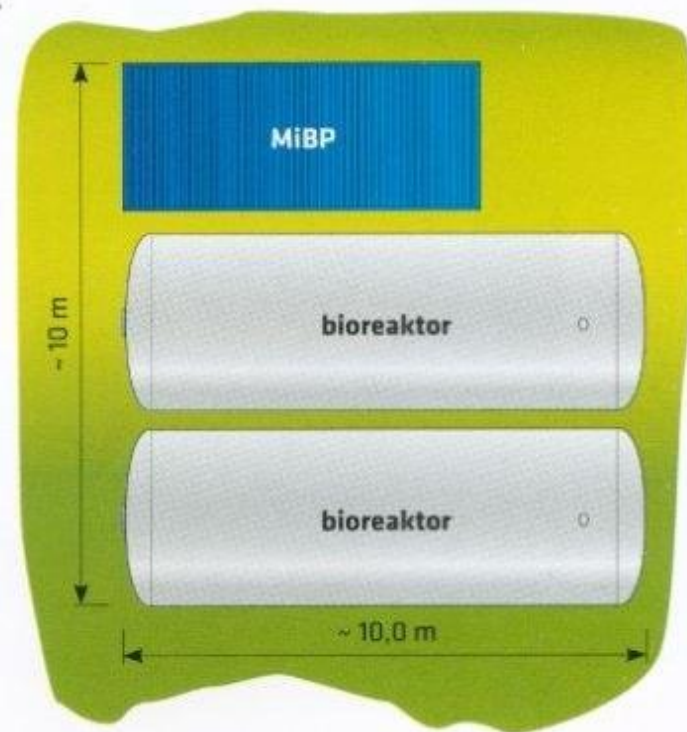
Za postavitve Mikro bioplinarne je potrebno preveriti nosilnost terena, po potrebi izvesti utrjeno gramozno nasutje debeline 40 cm, ki preprečuje posedanje terena, ali pa dograditi ustrezne pasovne temelje.

Teren mora biti raven ter dostopen za tovornjak in dvigalo.



Primer 1

Postavitev bioreaktorja za kontejnerjem MiBP

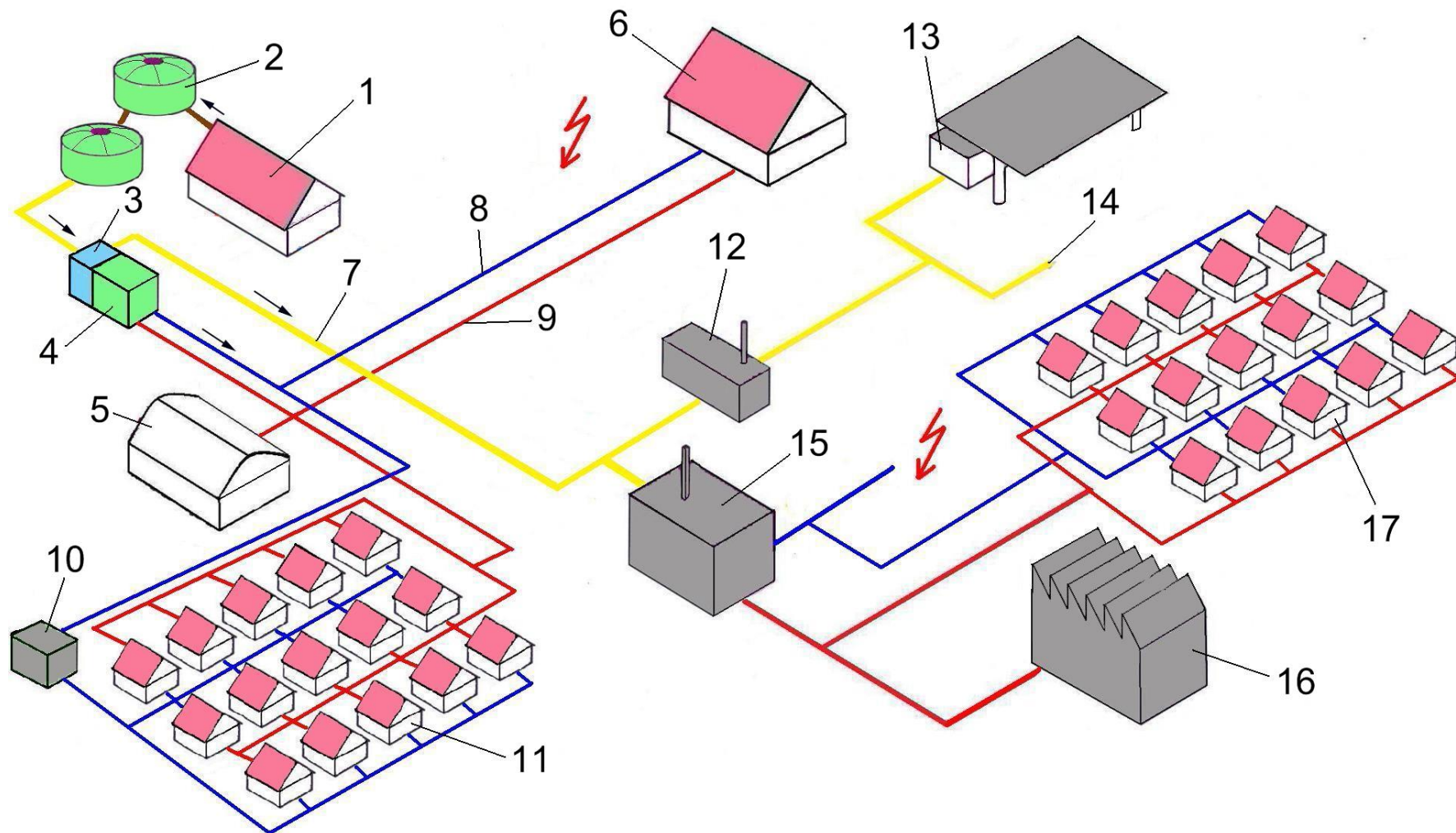


Primer 2

Postavitev bioreaktorja poleg kontejnerja MiBP



Potencial kmetijskih bioplinskih naprav v proizvodnji energije iz bioplina (v prihodnosti biometana)



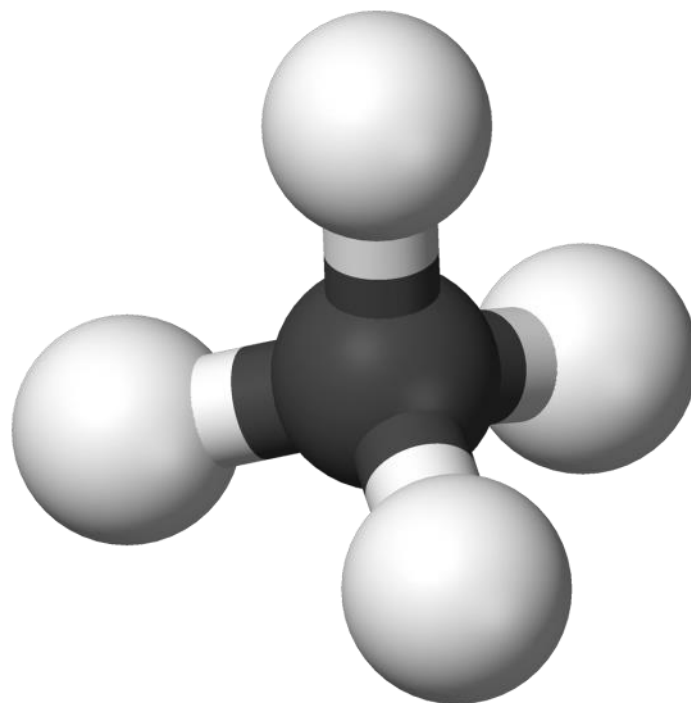
Povezovanje z ostalimi sistemi za izkoriščanje obnovljivih virov energije

- Mikro bioplinsko 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 mikro bioplinska naprava nadgradi glede energetske potreb 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 mikro bioplinskih 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.

Metan – toplogredni plin



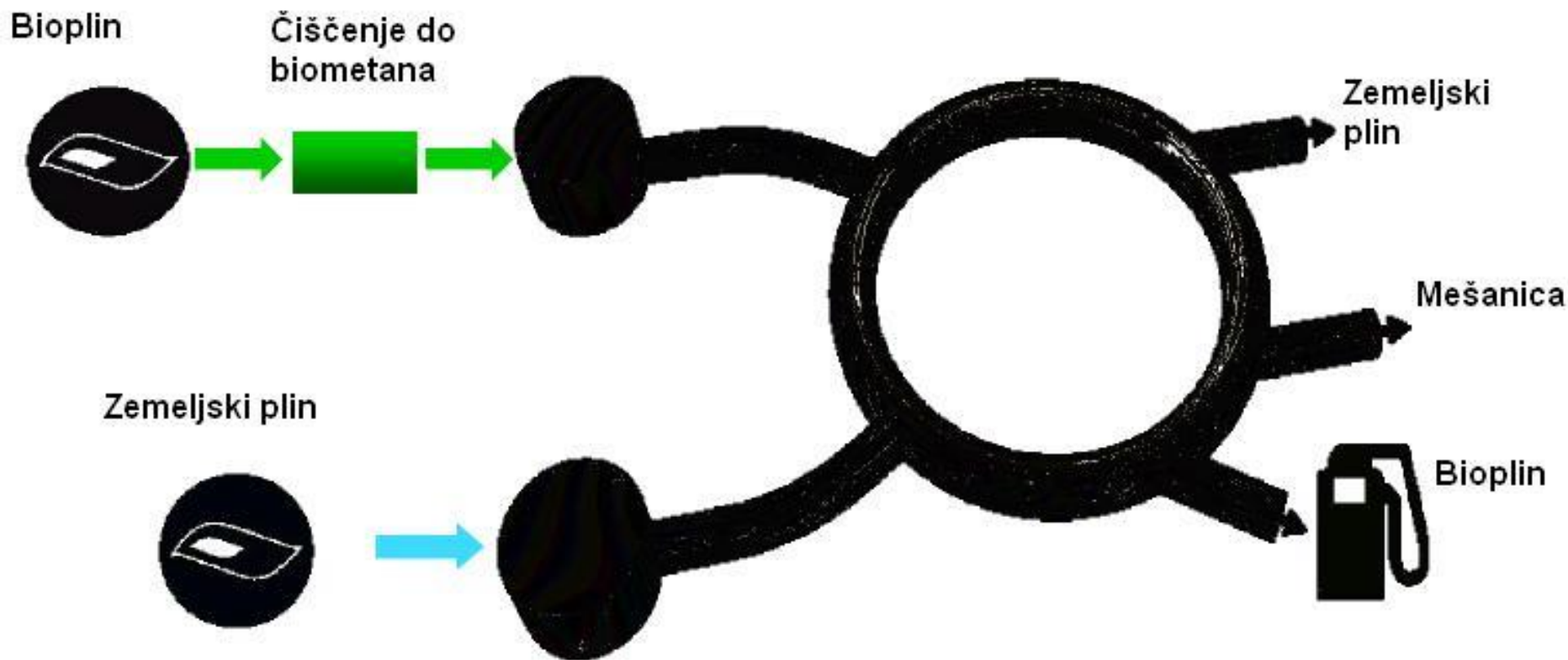
Sestava biometana

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	35,8 - 40 MJ/Sm ³

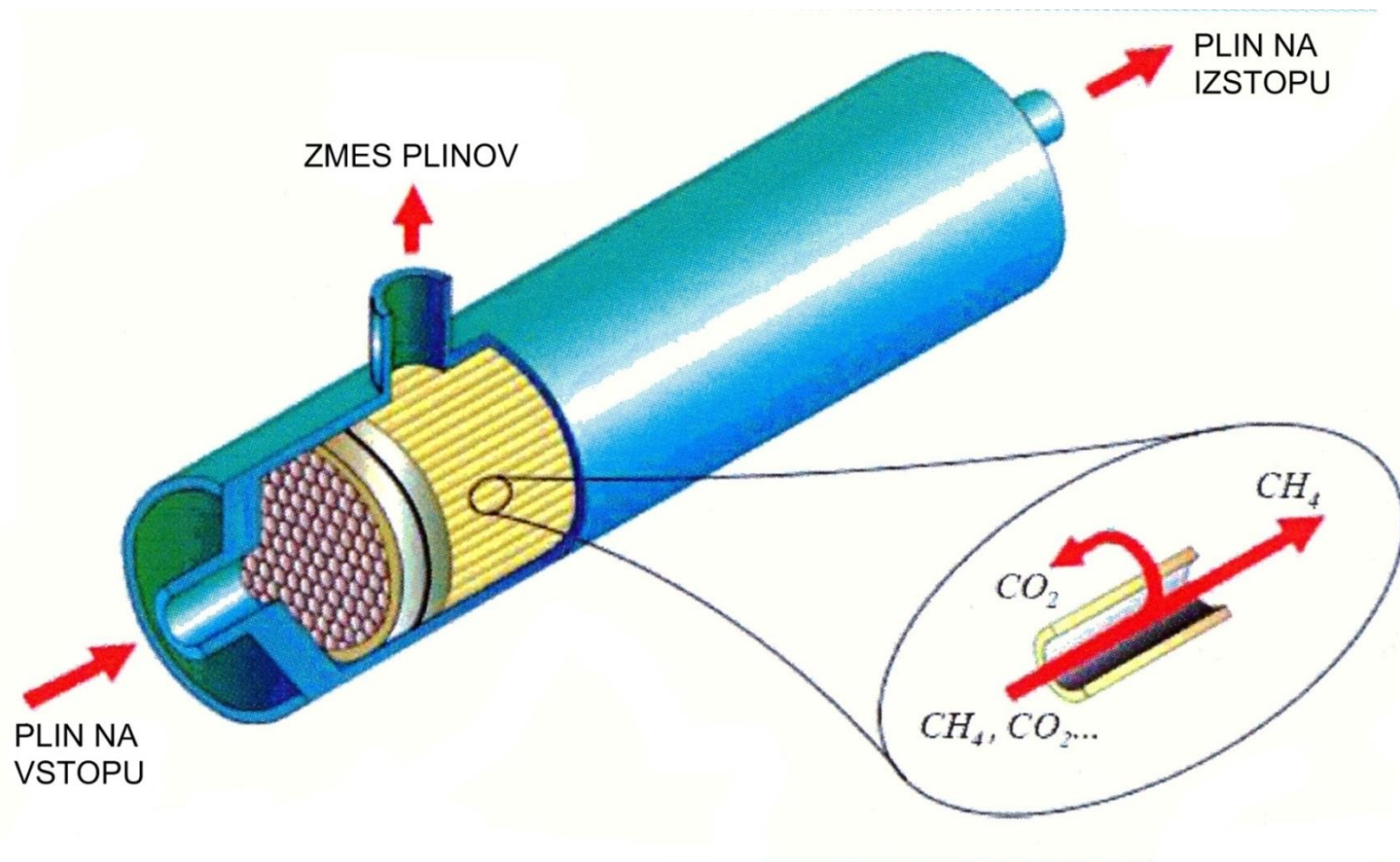
Uporaba biometana

- 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 membrane (vir: Air Liquide)

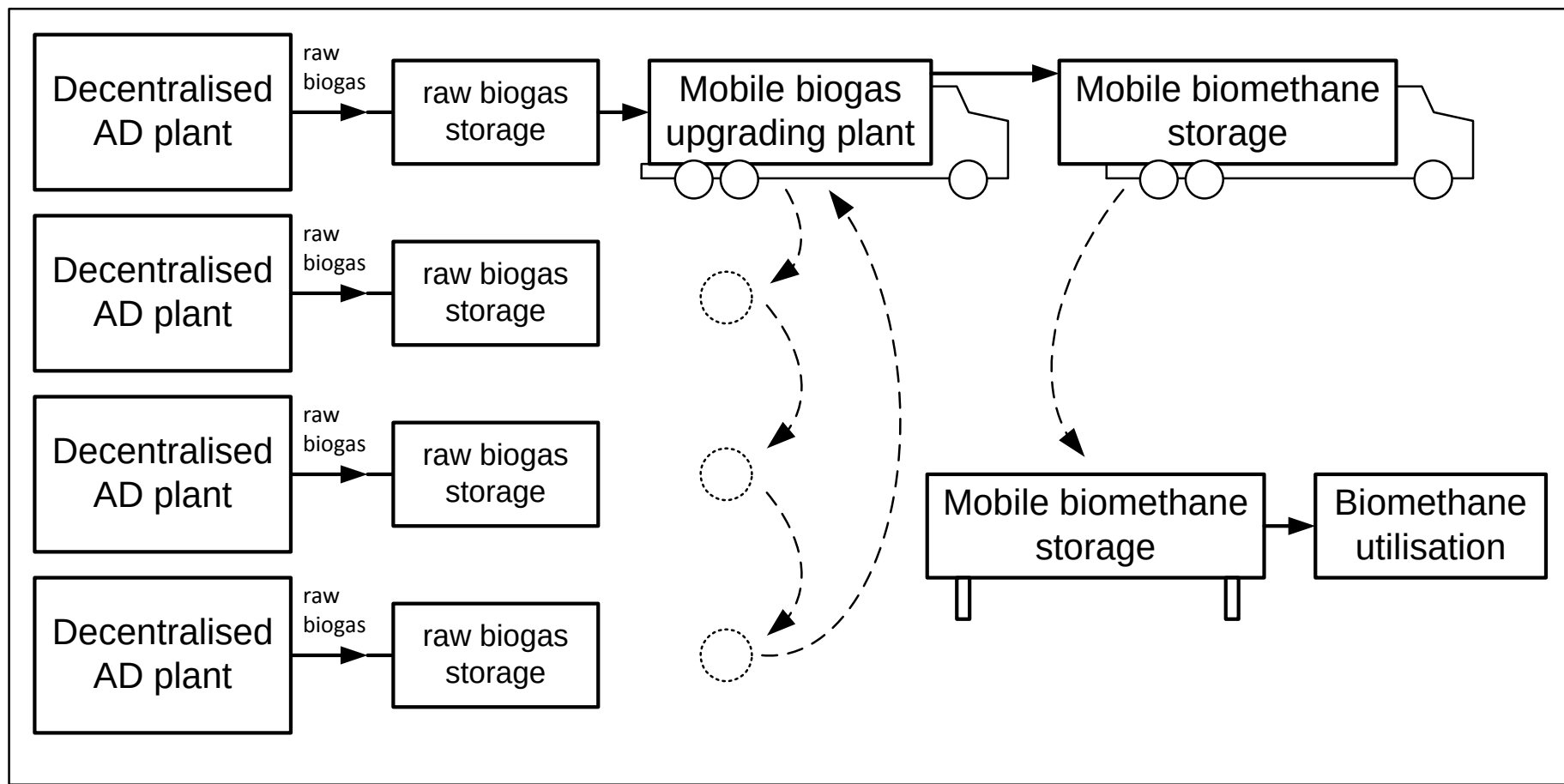


Čiščenje in nadgradnja bioplina do faze biometana

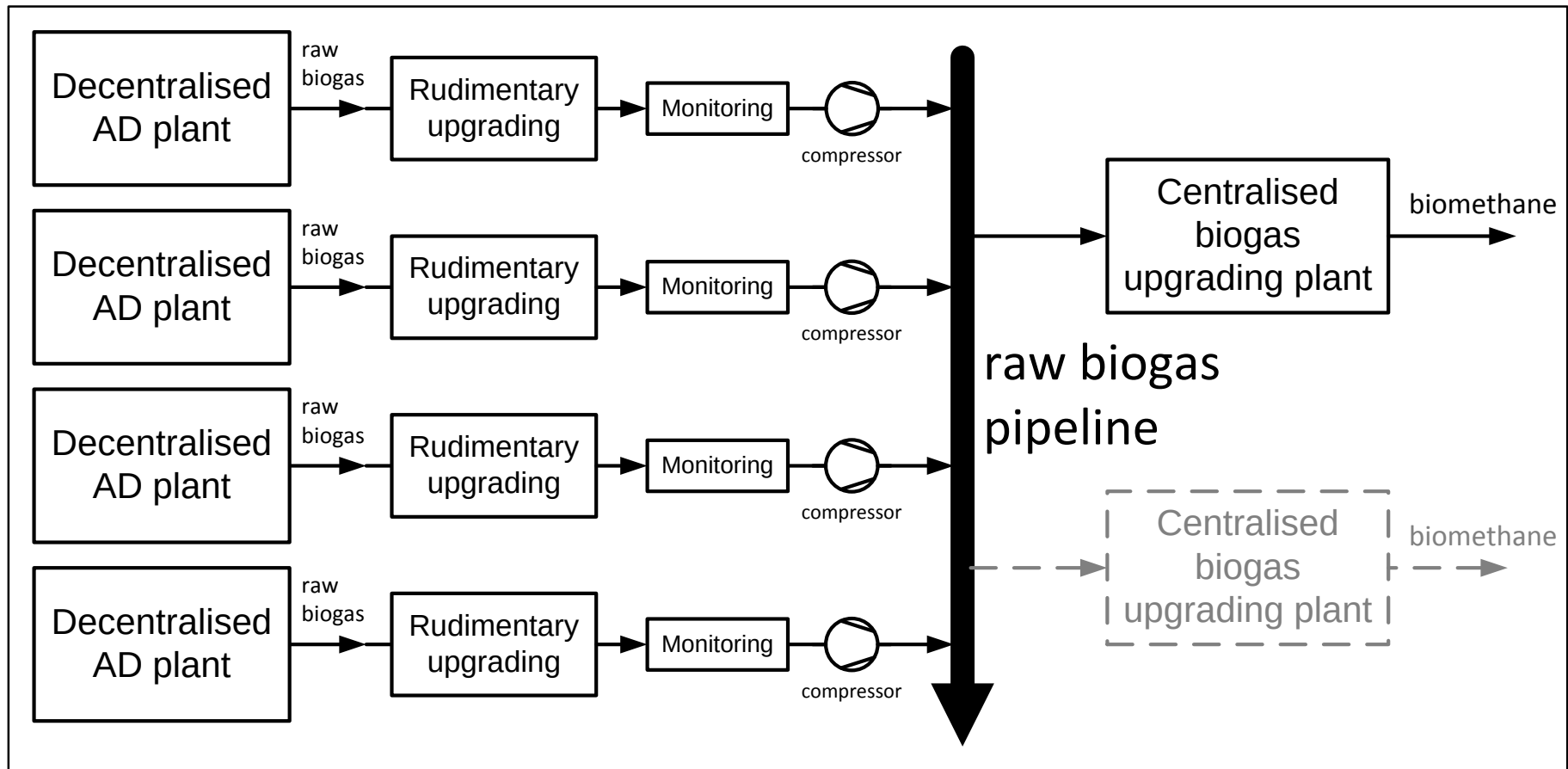


- Čiščenje bioplina in nadgradnja do faze biometana na kmetijskih bioplinskih napravah
- Primer čiščenja z aktivnim ogljem s PSA (angl. Pressure swing adsorption)

Možnost uporabe tehnologije za čiščenje in nadgradnjo bioplina do faze biometana z uporabo mobilnih enot (vir: projekt IEE Biomethane Regions, Vienna University of Technology)



Skupinska proizvodnja biometana z uporabo koncepta plinovoda za surovi bioplin in centralizirane enote za čiščenje in nadgradnjo bioplina do faze biometana, (vir: projekt IEE Biomethane Regions, Vienna University of Technology)



Uporaba biometana za pogon vozil in delovnih strojev, motorji na dve vrsti goriv, traktor na biometan in mineralno dizelsko gorivo (vir: CNH Steyr)



Postavitev rezervoarjev za metan – 9 posod s kapaciteto 300 l (52 kg), kar ustreza pol dnevi avtonomiji delovanja traktorja (vir: CNH)



Zadnja generacija metan/biometan traktorja (vir: New Holland T6.180, motor Cursor 13 NG)





Nekateri proizvajalci tovornih vozil imajo v zadnjem obdobju v proizvodnem programu vozila s pogonom na metan/biometan ter dve vrsti goriv biometan/dizel gorivo, primer biometan tovorno vozilo (vir: Scania)



Možnosti uporabe bioplina/biometana za energetske namene v prihodnosti

- Kogeneracija (sočasna proizvodnja električne in toplotne energije) bo 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 življenske dobe, smiselno razmišljati o njihovi zamenjavi s sistemi za čiščenje bioplina in nadgradnjo do faze biometana
- 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, tlak 200 do 250 bar) ali utekočinjeni obliki

Zaključek

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

Postavitev mikro bioplinske naprave Jable



























- Hvala