

	Kmetijski inštitut Slovenije Oddelek za kmetijsko tehniko Hacquetova 17 1000 Ljubljana tel.: ++386 – (0)1- 2805262 fax.: ++386-(0)1-2805255 www.kis.si E-mail: bioplin@kis.si	 www.bio-methaneregions.eu
---	---	--

Zapisnik

4. sestanka Svetovalnega odbora za projekt IEE - BIOMETHANE REGIONS

Datum sestanka: **20.6.2013**

Kraj sestanka: **Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana**

Čas sestanka: **začetek 12⁰⁰, zaključek 14³⁰**

Prisotni: **priložen seznam prisotnih udeležencev**

Dnevni red:

1. Predstavitev aktualnih dejavnosti na projektu BIOMETHANE REGIONS (dr. Viktor Jejčič)
2. Problematika bioplinskih naprav v Sloveniji
3. Nove tehnologije na področju bioplina
4. Strokovna ekskurzija
5. Razno

Na začetku sestanka smo dodali še novo točko - predstavitev pripomb dr. Roka Miheliča na predlog Uredbe o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata, ki je dne 5.6.2013 bila poslana v medresorsko usklajevanje. Dr. Mihelič je sodeloval tudi pri pripravi predloga te uredbe oziroma v javni razpravi o predlogu. Dejstvo je, da zakonodaja lahko bistveno zavre razvoj bioplinskih naprav. V medresorsko usklajevanje je Uredba odšla dokaj spremenjena in je vsaj v nekaterih točkah za bioplinske naprave neprimerna, tako npr. pri kriterijih v zvezi z okoljevarstvenim dovoljenjem za uporabo komposta, digestata.

- Splošno vprašanje zakonodajalcu je: »Ali sta kompost in digestat, če po tem predlogu uredbe dosežeta 1. razred kakovosti, tržno blago? Ali se npr. kompost 1. razreda lahko prodaja prosto v maloprodaji?« Če ne, s čim to zakonodajalec opravičuje?.
- Dikcija 2. Odstavka 6. Člena uredbe **zahteva OVD in registracijo dejavnosti za naprave**: »Predelavo bioloških odpadkov ali živinskih gnojil, ki nastajajo v kmetijstvu, če je zmogljivost kompostarne manjša od ali enaka 300 t na leto ali **zmogljivost bioplinarne manjša od 10 t na dan**, in **če njihova predelava poteka na kraju njihovega nastanka ter se iz njih nastali kompost ali digestat uporabi pri kmetovanju izključno na tem kraju**. To je izjemno stroga meja, ki bo veljala za vse potencialne kmetijske bioplinske naprave

večje od ca. 100 kW električne moči – to praktično pomeni, da ne bo zgrajene nobene naprave brez potrebnega OVD, ker so manjše absolutno nerentabilne. ***Verjetno se zaradi take zahteve male kmetijske bioplinke naprave ne bodo gradile, kar pa ni v skladu s strategijo zmanjšanja toplogrednih izpustov in uporabe OVE.***

- V 23. členu je predpisano, da mora uporabnik komposta ali digestata 1. razreda pridobiti strokovno oceno za uporabo: »Uporabnik komposta 1. razreda kakovosti ali digestata 1. razreda kakovosti mora zagotoviti analizo tal v skladu z metodologijo vzorčenja, merjenja in analiziranja iz predpisa, ki ureja obratovalni monitoring pri vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla...« **To je pretirana zahteva, škodljiva; ovirala bo uporabo kakovostnih organskih gnojil.** Za 1. razred kakovosti popolnoma zadošča običajni gnojilni načrt, saj sta kompost ali digestat itak neoporečna. (še zahteva za gnojilni načrt je nesorazmerna, saj se za mineralna gnojila ali druga organska gnojila ne zahteva na splošno, temveč le za nadstandardne ukrepe).
- Tudi zahteve za uporabnike 1. razreda kakovosti, ki so opredeljene v 27. členu so pretirane: vprašanje, če bi bili kmetje pripravljeni vzeti ter uporabiti kompost ali digestat ob takih zahtevah? Uvrstitev v 1. razred kakovosti naj bi zagotavljala zadostno varnost in kakovost. Vse dodatne omejitve naj bi veljale za 2. kakovost, ki pa se v kmetijstvu po sedaj predlagani verziji uredbe ne sme uporabljati. **Pretirane zahteve bo zavrele uporabo kakovostnih organskih gnojil, kar pa ni cilj naše družbe.**
- Tabela 2: Mejne vrednosti parametrov za uvrstitev digestata v razred kakovosti postavlja **prestroge mejne vrednosti parametrov za tekoče digestate 1. razreda.** V praksi bodo lahko težave pri uporabi tekočega (redkega) digestata, saj bodo mejne vrednosti lahko občasno prekoračene, potencialne nevarnosti za okolje pa še ne bi bilo. Tako stroge meje za koncentracijo v tekočih digestatih niso potrebne, ker je vnos v tla prvenstveno omejen z vnosom dušika, posledično je vnos sušine majhen, zato ni nevarnosti prekoračitve odmerka težkih kovin, kot to velja za kompost.

Ad 1 in 3) **dr. Viktor Jejčič**, predstojnik Oddelka za kmetijsko tehniko in energetiko na Kmetijskem inštitutu Slovenije, je kot vodja projekta IEE - BIOMETHANE REGIONS za Slovenijo, na kratko predstavil dejavnosti na evropskem projektu BIOMETHANE REGIONS, ki je sofinanciran znotraj področja Intelligent Energy Europe. Večina do sedaj izvedenih del na projektu je tudi dosegljiva na spletni strani projekta.

Dr. Jejčič je podrobno tudi predstavil tehnologije, ki so trenutno najbolj primerne za čiščenje in nadgradnjo bioplina do faze biometana. Glavna sestavina bioplina je metan CH₄, ki ima po prihodu iz digestorja bioplinke naprave vezan nase vlago, prah in blatne delce ter pline, kot so vodikov sulfid H₂S, ogljikov dioksid CO₂, vodik H₂, ogljikov monoksid CO in dušik N₂. Od plinov pa je količinsko največ ogljikovega dioksida. Da bioplin lahko uporabimo za vbrizgavanje v omrežje zemeljskega plina ali

za pogon vozil, moramo odstraniti vse omenjene pline. Trdni delci in komponente podobne olju se iz bioplina ločijo v izločevalnikih prahu, blato in pena pa se odstranita v ciklonskih čistilnikih. Filtri (grobi in fini) se uporabljajo za ločevanje večjih nečistoč v bioplinu. Najbolj zahtevno pa je čiščenje primesi, kot so omenjeni plini. Grobo odstranjevanje vodikovega sulfida H_2S in sušenje se opravi na vseh bioplinskih napravah. Obogatitev bioplina z odstranjevanjem ogljikovega dioksida in ostalih plinov pa se opravi v primeru vbrizgavanja v omrežje zemeljskega plina ali pa uporabe za pogon vozil.

Za čiščenje bioplina obstaja veliko različnih tehnologij, vsaka pa ima svoje prednosti in slabosti. Pravilna izbira ekonomsko optimalne tehnologije je odvisna od kakovosti in količine vhodnega bioplina, načina delovanja bioplinske naprave, uporabljenih substratov itn. V postopku čiščenja bioplina prihaja tudi do ločevanja manjšega dela metana iz bioplina. Ker je metan močan toplogredni plin se s sodobnimi tehnikami čiščenja poskuša dosegati, da so izgube biometana pri čiščenju čim manjše. Večje izgube biometana vplivajo tudi na ekonomiko sistema za čiščenje bioplina oziroma nadgradnjo v biometan. Preden se biometan vbrizga v omrežje zemeljskega plina ali pa se uporabi za pogon vozil mu je potrebno dodati še vonjavo da se ga v primeru izpuščanja iz sistema lahko zaznava. Biometan za vbrizgavanje v omrežje zemeljskega plina mora imeti vsebnost metana minimalno 96 %, za pogon vozil pa $97 \% \pm 2 \%$. Metode za čiščenje bioplina lahko razdelimo v fizikalne, kemične in biološke. Predstavil je metode, ki se najbolj uporabljajo na bioplinskih napravah za čiščenje in nadgradnjo bioplina do faze biometana.

Vodno čiščenje pod tlakom

Ogljikov dioksid iz plina lahko odstranimo z vodnim čiščenjem oziroma pranjem pri višjem tlaku (angl. Pressurized Water Scrubbing). Stisnjeni bioplin se vodi pri tlaku 10 – 12 bar na dno absorpcijskega stolpa, kjer se srečuje z vodnim tokom, ki teče v nasprotni smeri. Absorpcijski proces temelji na različni topnosti plinov v pralni raztopini (v tem primeru voda), topnost pa reguliramo s spreminjanjem tlaka in temperature. Z nižanjem temperature vode in višanjem tlaka v stolpu za vodno pranje se povečuje količina ogljikovega dioksida, ki se lahko izloči. Ogljikov dioksid se absorbira v vodi, ki ima temperaturo 5 – 25 °C. Z zniževanjem temperature vode in višanjem tlaka v stolpu se količina izločenega ogljikovega dioksida povečuje (če temperaturo znižamo iz 25 na 5 °C se količina izločenega ogljikovega dioksida podvoji). Plin, ki prihaja na vrhu adsorpcijske kolone z odstranjenim ogljikovim dioksidom ima več kot 95 % metana in se vodi v enoto za sušenje. Pri vodnem čiščenju obstajata dva načina čiščenja: pri enem načinu se voda ne regenerira po izstopu iz absorpcijskega stolpa, pri drugem načinu pa se regenerira in ponovno vrača v proces (v tem primeru voda prehaja skozi desorpcijski stolp, ki je pod atmosferskim tlakom), kjer se srečuje z zrakom, ki desorbira ogljikov dioksid iz vode. Poleg ogljikovega dioksida voda vsebuje še sledi vodikovega sulfida in ostalih primesi v bioplinu. Samo kisik in dušik ne moreta biti odstranjena iz bioplina z vodnim pranjem. Ko se voda ohladi v hladilniku se ponovno vrača na začetek procesa čiščenja. Slabost vodnega čiščenja je, da je energijsko zelo zahteven, ker potrebuje približno 10 % električne energije iz bioplina, ki smo ga pridobili na bioplinski napravi. Namesto vode se za fizikalno absorpcijo lahko uporabijo raztopine (mešanice dimetil etra in polietilenglikola). Prednost raztopin je, da so kolone manjših dimenzij in da se

z njimi lahko odstrani več CO₂ in H₂S. Nekatere raztopine omogočajo da se očistijo celo količine CO₂ in H₂S, ki so prisotni v sledih. Najbolj selektivno čiščenje pa omogočajo kemični absorbenti (MEA, DEA, MDEA).

Adsorpcijsko čiščenje

Ta metoda omogoča pridobivanje zelo čistega metana. Adsorpcija je proces zgoščevanja plinastih ali raztopljenih snovi na površini trdnih snovi (na površini se tvori film). S tem procesom iz bioplina, ki je zmes različnih plinov, odstranjujemo ogljikov dioksid. Proces je hitrejši in bolj učinkovit, če mu zvišamo delovni tlak (višji, kot je, bolje proces deluje).

Različni plini se adsorbirajo na različne trdne snovi - adsorbente, ki so zelo porozni materiali in imajo veliko površino (za čiščenje bioplina najpogosteje uporabljamo aktivno oglje, zeolitna molekularna sita itn.). Bioplin se stisne pod tlakom 10 – 12 bar in pohladi na 40 °C (zaradi stiskanja se plin segreje, zato ga moramo ohladiti). Stisnjen bioplin se vnaša v valjaste posode z aktivnim ogljem, kjer potuje od dna proti vrhu posode in se očisti, ker se izloči ogljikov dioksid na adsorbentu (aktivnem oglju). Na izstopu iz procesa čiščenja dobimo nad 98 % čist biometan. Ko se adsorbent nasiti z izločenimi plini, ga lahko recikliramo z nižanjem tlaka. Prednost tega procesa je visok delež metana v izhodnem plinu ter dejstvo, da se adsorbira tudi dušik in kisik. S tem postopkom lahko odstranjujemo tudi žveplo (vodikov sulfid), vendar pa je v tem primeru proces ireverzibilen in adsorbent se počasi uniči, zato je slabost tega procesa predhodno odstranjevanje žveplovega sulfida

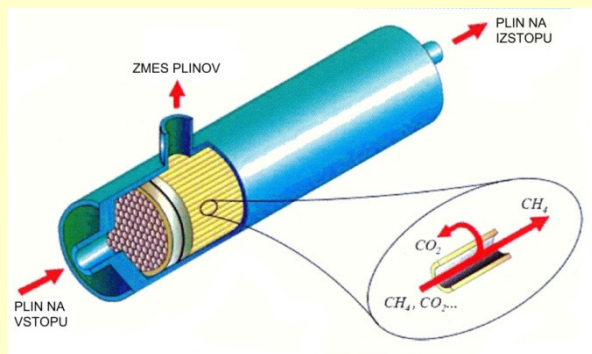


Slika: V notranjosti kontejnerja večje čistilne naprave so nameščene valjaste jeklene posode (napolnjene s poroznim ogljem) za čiščenje bioplina s postopkom adsorpcije pod povišanim tlakom, očiščeni plin se vbrizgava v lokalno ali javno plinsko omrežje glede potreb po plinu (EnBW Gas GmbH, Stuttgart).

Čiščenje z membranami

Tehnologija odstranjevanja plinov z membranami temelji na selektivni prepustnosti membrane, proces pa deluje le ob prisotnosti razlike tlakov (6 – 10 bar in več). Plini, ki imajo večjo prepustnost (razmerje transportnih hitrosti dveh plinov se imenuje prepustnost) in manjše molekule lažje prehajajo skozi membrane. Molekule plinov, ki jih odstranjujemo prehajajo skozi pore v stenah membran, molekule metana pa ne

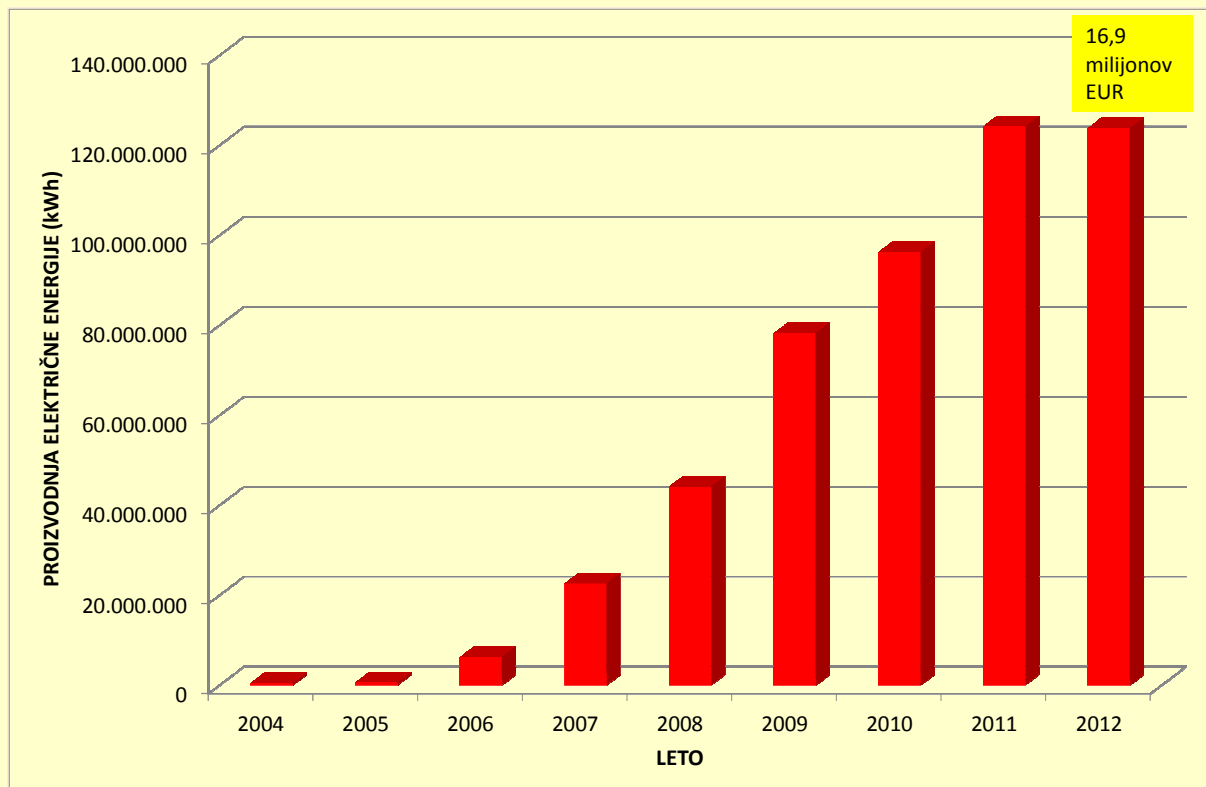
morejo uhajati skozi pore membran in zato potujejo vzdolžno skozi celotno strukturo membran v eni smeri. Čim večja je prepustnost tem večji je energijski izkoristek procesa čiščenja. En del metana vseeno pa tudi uide z ostalimi molekulami plinov skozi pore v membranah. Prepustnost pomeni tudi večjo izgubo metana, zato je potrebno najti kompromis med vsebnostjo metana in izgubo metana.



Slika: Odstranjevanje plinov z membranami (vir: Air Liquide)

Zaradi energetskih izgub tlak plina ne sme biti previsok. Z membranskim čiščenjem je možno odstraniti ogljikov dioksid (60 krat hitreje prehaja skozi membrano v primerjavi z metanom), vodikov sulfid (20 krat hitreje prehaja skozi membrano v primerjavi z metanom) in dušikov oksid. Pri enofaznem čiščenju se plin očisti do 80 %, pri dvofaznem čiščenju pa do 98 %. Pri membranskem čiščenju se izgubi do 10 % metana. Prednost te metode čiščenja je da se membrane lahko ponovno uporabijo. Obstaja suha (ki se redko uporablja) in mokra tehnika čiščenja s pomočjo membran. Pri mokri tehniki se snovi, ki prehajajo skozi membrano adsorbirajo v raztopini. Prednost membranske tehnologije čiščenja bioplina je da je enostavna, potrebuje nizke investicije, potrebuje malo prostora in kratek čas za postavitve ter da niso potrebna kemična sredstva za njeno delovanje.

Ad 2) mag. Tomaž Poje iz Oddelka za kmetijsko tehniko in energetiko, Kmetijskega inštituta Slovenije je predstavil aktualno stanje in problematiko na področju bioplina v Sloveniji. Predstavil je podatke Borzena za proizvodnjo električne energije bioplinskih naprav na (kmetijsko) biomaso. Iz podatkov se vidi stagnacija proizvodnje v letu 2012 zaradi pomanjkanja vhodnih substratov za anaerobno fermentacijo in to kljub temu, da se je število novih bioplinskih naprav v letu 2011 in 2012 povečalo. Suša in druge vremenske težave v kmetijstvu so naredile svoje tudi v pridelavi energetskih rastlin. Za bolj zanesljivo zagotavljanje vhodnih substratov, ki ne izvirajo iz kmetijstva nekatere bioplinske naprave tudi vlagajo prošnje za ustrezna dovoljenja.



Ob širjenju bioplinske tehnologije pri nas se pojavlja problematika kot je:

- Trajnostni način pridelave bioplina
- Energetske rastline (angl. Food vs. Fuel, nem. Teller oder Tank, prevod - Hrana ali gorivo)
- Okoljska dovoljenja
- Predelan substrat
- Družbena sprejemljivost (javno mnenje)

Mag. Poje vidi perspektivo oz nadaljnji razvoj kmetijskih bioplinskih naprav v tesni povezavi s:

- Sistemom podpor države
- Kmetijskim potencialom

Glede na strukturo kmetij se bodo morale v prihodnosti graditi mikro in male bioplinske naprave, kjer bo glavni substrat živinsko gnojilo (pomembno tudi zaradi zmanjševanja emisij toplogrednih plinov).

Ad 4) Dr. Jejčič je predstavil načrt, da v jesenskem času v okviru projekta IEE - Biomethane regions organiziramo strokovno ekskurzijo za različne udeležence. Strokovna ekskurzija bo organizirana v Avstrijo, kjer si bomo ogledali bioplinsko napravo za čiščenja in nadgradnjo bioplina v biometan.

Ad 5) Pod točko razno ni bilo diskusije!

Zapisal: mag. Tomaž POJE, Kmetijski inštitut Slovenije; Oddelek za kmetijsko
tehniko in energetiko

Ljubljana, 10.7.2013

**Lista prisotnih
na 4. sestanku Svetovalnega odbora za projekt IEE - BIOMETHANE REGIONS
Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana 20.6.2013**

Ime in priimek	Institucija	Naslov	Telefon	E-mail
Nataša Černila Zajc	Eko sklad, j.s.	Tivolska cesta 30, Ljubljana	01-2414846	ncernila@ekosklad.si
dr. Viktor Jejčič	Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za tehniko in energetiko	Hacquetova 17, Ljubljana	01-2805102	Viktor.jejcic@kis.si
mag. Tomaž Poje			01-2805100	Tomaz.poje@kis.si
dr. Rok Mihelič	BF; Agronomija	Jamnikarjeva 101, Ljubljana	01-3203201	Rok.mihelic@bf.uni-lj.si
Aleš Zver	Keter Organica	Titova cesta 2/a, Maribor	041-287272	ales@keter.si