TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Biogaasi tootmise ressurss Saaremaa loomafarmide ja toiduainetööstuse biolagunevate jäätmete baasil

Peep Pitk,
Tallinna Tehnikaülikool
peep,pitk@ttu,ee
+ 372 55604106

European Union
Regional Development Fund
Investing in your future

Kes ja kust?

TTÜ Keemiainstituudi Keskkonnabiotehnoloogia uurimisgrupi juht

- Biogaasi valdkonna uurimustööd teostatud alates 2007 aastast
- Koostöös EMÜ-ga välja arendatud kompleksne metoodiline baas biogaasi tootmisprotsessi analüüsimiseks,monitooringuks ja katsetööks
- Magistritöö teostasin 2009 aastal Saksamaal 3 biogaasijaama (BGJ) opereerimisandmete põhiselt
- Doktoritöö seotud biogaasi tootmisprotsessi optimeerimisega vedelsõnniku ja tapamajajäätmete kooskääritamisel (Torma POÜ)
- Koostöö biogaasi tootmisprotsessi analüüsi ja juhtimise alal Aravete, Oisu, Vinni ja valmiva Ilmatsalu BGJ-ga ning ka Lätis

Põllumajandusliku biogaasi tootmise hetkeseis Eestis

Biogaasi tootjad ja ehituses olevad biogaasijaamad seisuga 01.11.2013

Põllumajanduslikud biogaasijaamad (5)
Valjala Seakasvatuse OÜ
Aravete Biogaas OÜ
Oisu Biogaas OÜ
Vinni Biogaas OÜ
Tartu Biogaas OÜ (ehituse lõpp-faas)

Reoveepuhastid anaeroobse kääritiga (4)
AS Tallinna Vesi
AS Narva Vesi
AS Kuressaare Veevärk
AS Tartu Vesi (käivitamine)

Tööstusreovee käitlus anaeroobse kääritiga (3)
OÜ Eastman
Salutaguse Pärmitehas
AS Estonian Cell (ehitamise lõpp-faas)

Prügilagaasi tootjad (3+1)
Paikre OÜ (Pärnu, Raba prügila)
Baltic Energy Partners OÜ (Pääsküla prügila)
TALLINNA PRÜGILAGAAS OÜ (Jõelähtme prügila)
AS Uikala Prügila (Uikala prügila) (ehitamisel)

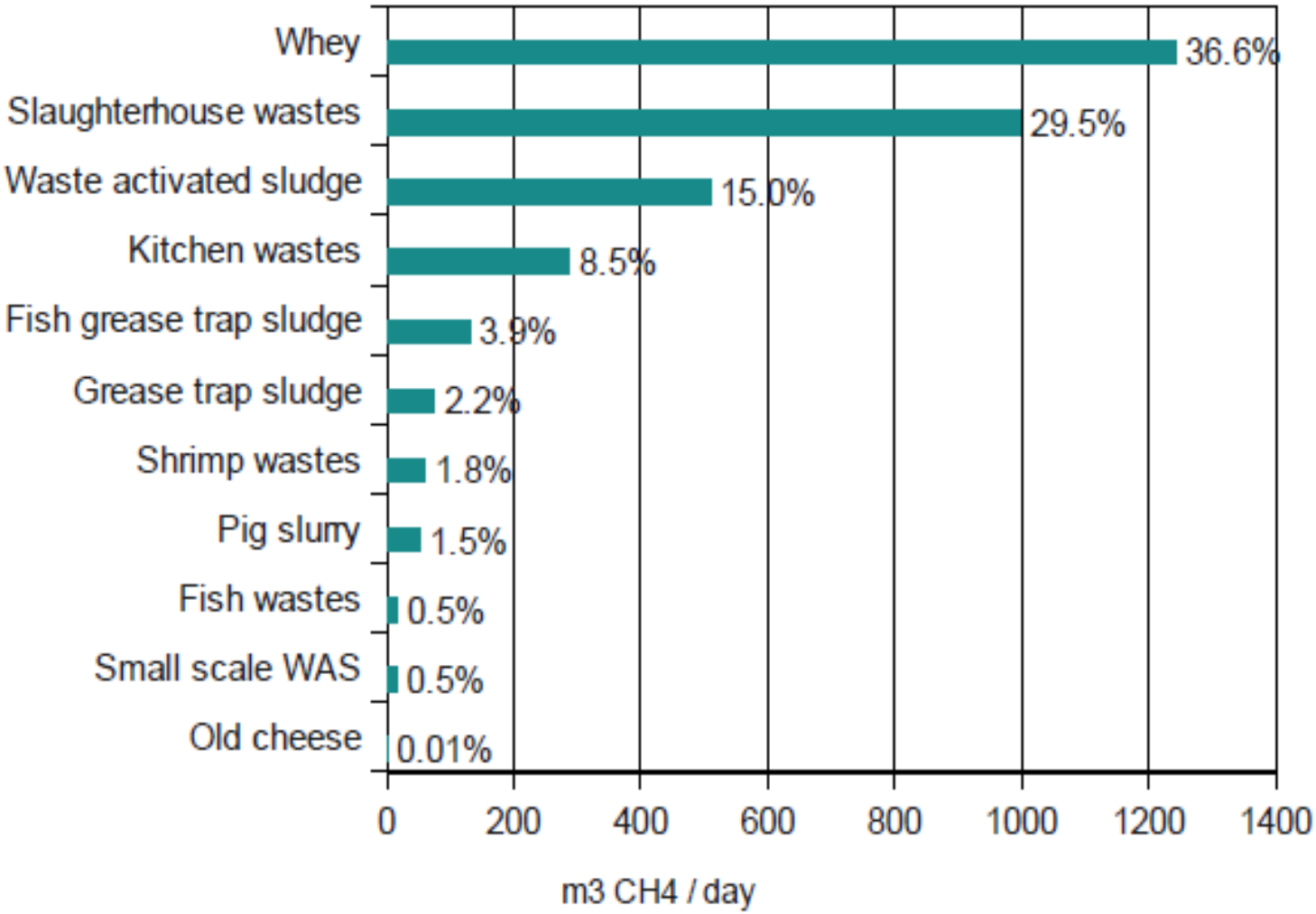
Mis Saaremaa ja biogaasiga seoses TTÜ-s siiani tehtud on?

- Jööri biogaasijaamaga on väga hea kontakt, aga protsessi parameetrite ja sealäga omaduste tõttu protsess töötab ilma välise sekkumise vajaduseta

- Hea kontakt ka Kuressaare reoveepuhastiga, kuid tehniliste komplikatsioonide ja inimeste prügi sorteerimie kultuurituse tõttu on anaeroobne kääritamine probleemne

- 2012 teostati TTÜ-s magistritöö „**JÄÄKAKTIIVMUDA JA BIOJÄÄTMETE KOOSKÄÄRITAMISE ENERGEETILINE POTENTSIAAL NING VÕIMALIKUD PROBLEEMID KURESSAARE REGIOONI NÄITEL“** ehk sisuliselt suuremad toiduainetetööstuste jäätmete vood Kuressaare lähiümbruses on kaardistatud ja analüüsitud ning lisaks määratud ka nende biogaasi potentsiaal

	t/päev	t/aasta	kg Nüld/päev	Nüld %	m^3 CH_4/t
Jääkaktiivmuda	47,5	17348,5	140,8	45,1	10,7
Väikepuhastite sete	3,0	1095,0	4,5	1,4	5,3
Vadak	**50,0**	**18250,0**	**58,7**	**18,8**	**24,9**
Tapamajajäätmed	**2,7**	**985,5**	**67,9**	**21,8**	**371,7**
Toidujäätmed	**2,8**	**1022,0**	**14,6**	**4,7**	**103,7**
Rasvapüünised	0,3	91,3	0,3	0,1	607,7
Sealäga (SLT)	2,0	730,0	9,8	3,1	25,9
Kalarasv	0,3	100,0	1,1	0,4	474,9
Krevetijäätmed	0,7	270,1	12,1	3,9	82,5
Kalajäätmed	0,1	40,2	2,2	0,7	158,3
Vana juust	0,001	0,4	0,1	0,03	439,6
Kokku	**109,4**	**39932,8**	**311,9**	**100,0**	**100,0**



Graph 4.1. Ranking of biowastes based on average daily CH_4 potentials.

Magistritöö lõpp-järeldus

- Ainult jääkaktiivmuda kasutamisel anaeroobse kääritamise toorainena oleks võimalik toota 87,1 kW elektri energiat

- Kõigi biolagunevate jäätmete kooskääritamisel 545 kW elektri energiat

6,25 kordne erinevus

Biogaasi tootmise baastooraine Eestis ja ka Saaremaal

Vedel- ja tahesõnnik

Biogaasijaamade baassubstraadiks on vedelsõnnik

- Baastooraine, mis on olemas stabiilsel kujul seni kuni eksisteerib piimafarm
- Garanteerib kindla biogaasi baastoodangu
- Möödapääsmatu BGJ käivitamisel
- Tagab suures osas vajaliku toitainete spektri protsessi normaalseks toimimiseks
- Võimaldab paindlikust ja annab andeks väiksemad eksimused erinevate lisatoorainete kasutamisel

Vedelsõnniku biogaasi potentsiaali varieeruvus

NB!

Nr	KA%	OA%	m^3 CH_4/t	m^3 CH_4 / t OA
1	4,77	74,29	9,68	273,17
2	5,30	74,43	11,16	282,78
3	5,32	75,03	11,01	275,75
4	5,32	74,86	12,86	322,79
5	6,45	78,62	11,20	220,84
13	8,67	81,83	13,25	186,78
14	8,87	84,67	13,88	184,92
15	10,50	78,60	24,48	296,60
16	10,50	78,60	25,29	306,47
17	11,02	82,51	25,54	280,91
Min	4,77	74,29	9,68	172,93
Max	11,02	84,67	25,54	322,79
Keskmine	**7,62**	**78,76**	**15,54**	**258,74**
Mediaan	7,84	78,60	13,25	275,75

Sõnnik ei ole lihtsalt sõnnik.

Igal sõnnikul on oma isikupära!

Tahesõnniku kasutamisel biogaasijaama lisatoorainena on keskkonnakaitse aspektist suur positiivne mõju

Tahesõnnik biogaasijaama toorainena

- Väheneb oluliselt KHG emissioon
- Kaob vajadus tahesõnniku hoidla ja laotamistehnika järele
- Väheneb tahesõnniku hoiustamine põllul (toitainete leostumine)
- Tahesõnniku toitained taimedele paremini omastatavad
- Kääritusjäägi kõrgem toitainete sisaldus
- Suureneb BGJ biogaasi toodang

Lämmastiku (N) muutused protsessis

Proteiinide lagundamise käigus muundatakse substraatide

org. N -> NH_4-N

ehk

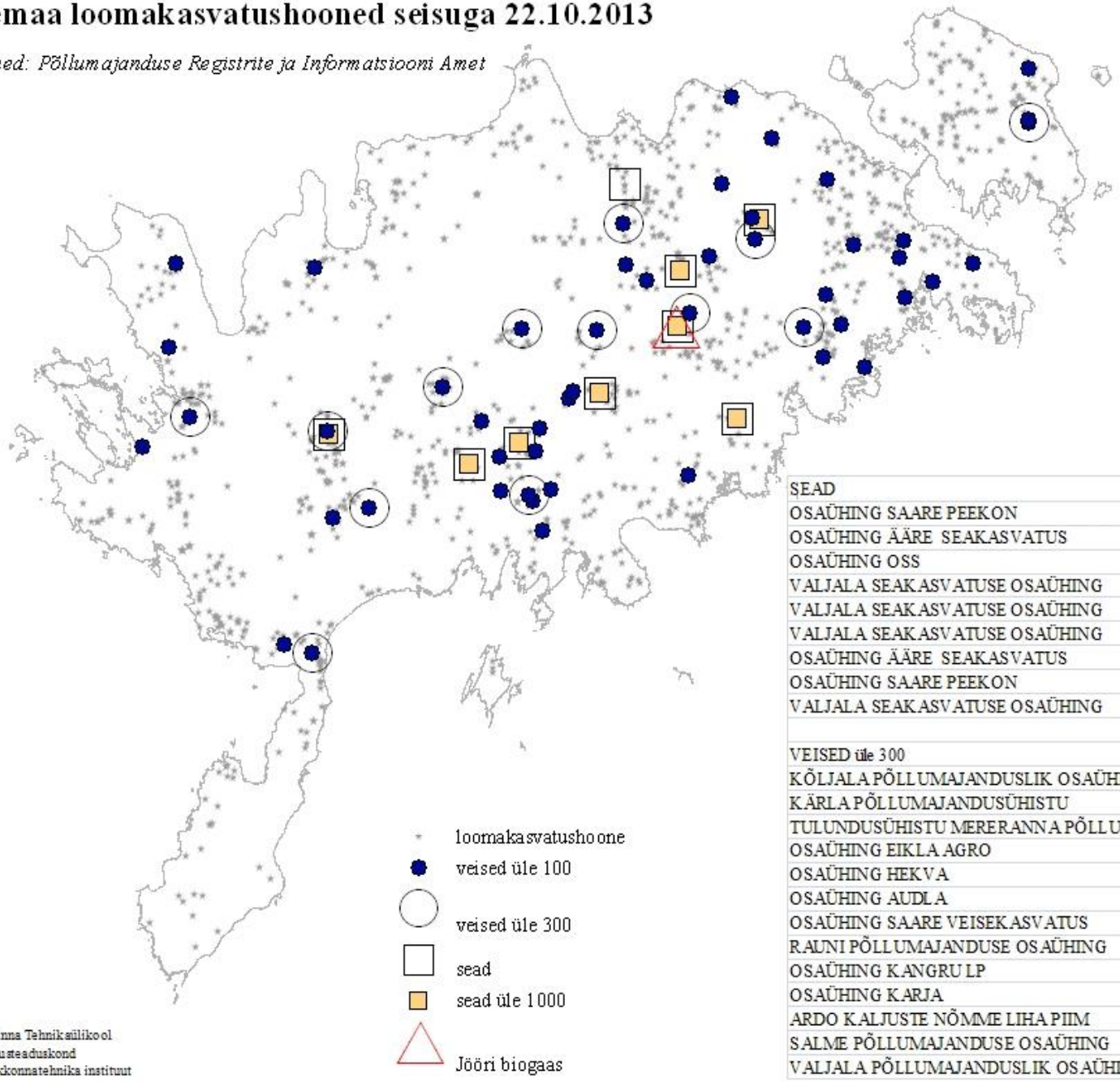
kääritusjäägis on N taimedele paremini omastatav

Kui võrrelda vedelsõnnikut ja kääritatud vedelsõnnikut, siis peamised muutused on järgnevad:

1. 20-30% ulatuses väheneb kuivaine sisaldus (biogaasiks)
2. N sisaldus on sama, kuid NH_4-N osakaal suureneb 50-60%-lt 70-80%-ni
3. Kääritusjäägi pH on kõrgem, vahemikus 7,8-8,0
4. Rasvhapete sisaldus kääritusjäägis on marginaalne

Saaremaa loomakasvatushooned seisuga 22.10.2013

Algandmed: Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet



SEAD	ARV	VALD	KÜLA
OSAÜHING SAARE PEEKON	5591	KAARMA	PÄHKLA
OSAÜHING ÄÄRE SEAKASVATUS	4846	PIHTLA	KAALI
OSAÜHING OSS	3793	LEISI	KOIKLA
VALJALA SEAKASVATUSE OSAÜHING	3306	ORISSAARE	SALU
VALJALA SEAKASVATUSE OSAÜHING	3278	VALJALA	SAKLA
VALJALA SEAKASVATUSE OSAÜHING	2644	VALJALA	JÖÖRI
OSAÜHING ÄÄRE SEAKASVATUS	2356	KÄRLA	KIRIKUKÜLA
OSAÜHING SAARE PEEKON	1376	KAARMA	UDUVERE
VALJALA SEAKASVATUSE OSAÜHING	808	LEISI	ARU
VEISED üle 300	ARV	VALD	KÜLA
KÕLJALA PÕLLUMAJANDUSLIK OSAÜHING	1065	PIHTLA	HAESKA
KÄRLA PÕLLUMAJANDUSÜHISTU	808	KÄRLA	KIRIKUKÜLA
TULUNDUSÜHISTU MERERANNA PÕLLUMA	551	KAARMA	MÕISAKÜLA
OSAÜHING EIKLA AGRO	484	KAARMA	PIILA
OSAÜHING HEKVA	390	KAARMA	ASTE
OSAÜHING AUDLA	376	MUHU	MÕEGA
OSAÜHING SAARE VEISEKASVATUS	361	KÄRLA	PAEVERE
RAUNI PÕLLUMAJANDUSE OSAÜHING	361	ORISSAARE	VÄLJAKÜLA
OSAÜHING KANGRU LP	331	KIHELKONI	ROOTSIKÜLA
OSAÜHING KARJA	323	LEISI	KARJA
ARDO KALJUSTE NÕMME LIHA PIIM	320	LAIMJALA	NÕMME
SALME PÕLLUMAJANDUSE OSAÜHING	306	SALME	ÜÜDIBE
VALJALA PÕLLUMAJANDUSLIK OSAÜHING	301	VALJALA	KÕNNU

Tallinna Tehnikaülikool
Ehitusteaduskond
Keskkonnatehnika instituut

- Kokku 9 sigalat, millest 7 vedelsõnnik seotud Jööri biogaasijaamaga (27% sealägast veel saadaval ~100 kW)

- Üle 300 pealiseid veisefarme on 13 ja nendes loomi kokku 5977. Vedela ja tahke osakaal arvestuslikult 50/50

- „Kohvipaksu“ ligikaudne ennustus veisefarmidele-kokku prognoos **1 MWel või siis 2 milj m^3 CH_4**

- Toiduainetetööstuse biolagunevate jäätmete potentsiaal **455 kWel (0,9 milj m^3 CH_4)**

- **Kokku umbes 1,55 MW_{el} tootmise võimsust**

Mida veel võimalik kasutada lisatoorainetena?

Piimafarmiga seotud substraadid

- **Vedelsõnnik**

- Tahesõnnik
- Söödajäägid
- Roiskunud silo
- Põhk
- Luhahein jmt rohtne biomass
- Rohusilo 3 ja 4 niide
- Spetsiaalselt kasvatatud rohtsed kultuurid (mais jt kõrge biomassi toodanguga kultuurid)

Miks lisasubstraate vedelsõnnikuga kooskääritada?

- Suureneb oluliselt biogaasi toodang
- Kompleksne lahendus tootmises tekkivatele BioJ
- **Kõigi substraatide toitainete sisaldus akumuleerub kääritusjäägis**
- Võimalus põllukultuuride kasvatamise paindlikumaks muutmiseks

Rohtne biomass

- Arvutuslik veisesõnniku kogus üle 300 lüpsilehmaga farmide baasil 100 000 t/a
- Sellel maksimaalselt lisatav rohtse biomassi osakaal 40 000 t/a ~ 2000 ha rohumaa toodang
- Võttes aluseks 60 m^3 CH_4/t, siis lisatoodang 2 400 000 m^3 CH_4/a (1,2 MW)

Kokku biometaani potentsiaal

Biometaani 5 400 000 m^3 CH_4/a

ehk

Elektri tootmise võimsust 2,7 MW_{el}

NB! See kõik on statistilis-teoreetiline arvutus ning tegeliku olukorra välja selgitamiseks oleks vaja suuremate vedelsõnniku baasil farmide alusel koostada põhjalikud sõnniku ja rohusilo biomassi ressursi analüüsid !

Kuidas praegusest seisust edasi liikuda?

Koostöös TTÜ Biogaasi laboriga oleks võimalik teostada Saaremaa veisefarmide alusel detailne sõnniku ressurside kaardistamine (tahe, vedel, kus ja kui palju, mis allapanu jne).

Lisaks söödakultuuride kasvatamise ning kasutamise optimeerimise võimaluste hindamine.

Eraldi küsimus siis, et kas ja kus BIOMETAANi või elektri ja soojuse koostoomtine?

Võimalikud huvipooled ja partnerid Saaremaa poolelt?

Piimafarmid

2 seafarmi

Toiduainetetööstus

Saare Maavalitsus

...

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Tänan tähelepanu eest!

Peep Pitk
TTÜ Keemiainstituut
peep.pitk@ttu.ee
+ 372 55604106

European Union
Regional Development Fund
Investing in your future