

Gaasidest autokütustena, biogaasi ja –metaani tootmisest

Ahto Oja
Eesti Biogaasi Assotsiatsioon, MTÜ
Biometaan OÜ
5082990

Kõnepunktid

- Gaasidest
- Autodest
- Tanklatest
- Biogaasi tootmisest
- Biometaanist



Gaasidest ehk mis on mis?

- **Biogaas** - anaeroobsel kääritamisel saadud gaasiline kütus, **taastuv**
 - koosneb **50 - 70% metaanist** (CH_4), 30 - 40% süsinikdioksiidist (CO_2) ja N_2 , O_2 , NH_4 , H_2S .
- **Biometaan** - puhastatud biogaas, sisaldab **96-99% metaani** (CH_4).
 - Biometaan on kasutatav kõikjal, kus kasutatakse maagaasi (CBM, LBM)
- **CNG – surumaagaas**, balloonis 200-300 bar surve all, **98% metaani**
 - õhust kergem, lekete puhul haihtub atmosfääris (oluline kasvuhoonegaas, 21 korda suurema mõjuga kui süsihappegaas, sestap tuleb iseeneslikku teket vältida)
- **LNG - veeldatud maagaas** (liquified natural gas), metaan, säilitatakse atmosfääri rõhul – -162°C juures
- **metaankütused** - **maagaas** ja **biometaan** (**CH_4 96-99%**)
- **LPG** - vedelgaas (*liquified petrol gas*), propaan, butaan ja teiste gaaside segu,
 - fossiilne, naftatööstuse kõrvalprodukt, õhust raskem, hoiustatakse ja tangitakse 6 bar juures
- **NGV** - metaankütuseid kasutav sõiduk (Natural & bioGas Vehicle)
- **Nm³** - normaalkuupmeeter, gaasi mahu mõõtühik 0°C ja rõhul 1 atm
 - energia sisalduselt on väga ligilähedane bensiiniliitri ekvivalendile

Sõiduki tüüp	Kütus täna	LPG	Vedela biokütused	Elekter 100%	Hübriid (energia taaskasutus)	Suru- ja Veeldatud metaankütused (CNG, LNG)
Kahe- ja kolmerattalised	Bens.	jah	Jah (%)	Ei	Ei	Jah (CNG)
Sõidua autod, väikekaubikud	Bens.& Diisel	jah	Jah (%)	Jah (linnas)	Jah	Jah (CNG)
Veoa autod, bussid (kaugveod)	Diisel	EI*	Jah (%)	Ei	Jah	Jah (CNG/LNG)
Rongivedurid	Diisel & Elekter	Ei	Jah (%)	Jah (kaabel)	Ei	Jah (LNG)
Laevad	Diisel	Jah (lühimaa)	Jah (%)	Ei	Ei	Jah (LNG)
Lennukid	Diisel JET A-1	Ei	Jah (%)	Ei	Ei	Jah (LNG)

Allikas: The future of LNG investment and funding in the EU *the clean, safe, efficient, sustainable and renewable alternative*, Matthias Maedge; www.monusminek.ee, * Reola Gaas ja Alexela Oil on busse ja veoautosid pannud LPG-le

TEN-T konverents Tallinnas 10.2013



Tavaline Soome-Rootsi reisipraam sõidab LNG-ga, Tallink Megastar ka



Volvo MethaneDiesel Concepts



	Euro V	Euro VI
Technology	Dual Fuel	High Pressure, Direct Injection
Diesel substitution	65-75 %	>90%
Energy efficiency	Almost diesel efficiency	Diesel efficiency



IVECO

PRESS ROOM

2014 - 2015 (approximate figures)

NEWS

NEWS RELEASE

PRESS KIT

PHOTO GALLERY

PRESS ROOM CONTACTS

CSA INDUSTRIAL SPECIAL

2014 - 2015 (approximate figures)



<https://www.ngva.eu/ng-vehicle-catalogue>

Metaansõidukite kataloog, auto24 üle 100



Passenger Cars

Passenger Cars

for sustainable mobility



AUDI
A3 Sportback g-tron

81 (100) 3.30 € 3.3-3.4 kg

Fuel tank: CNG (petrol) 44 kg (100 l)
Range: CNG (petrol) 400 km (900 km)
CO₂ emission 18 g/km (18 g/km)
Base price Germany (incl. VAT) 28,950 €



FIAT
Punto Natural Power

51 (70) 4.20 € 4.2 kg

Fuel tank: CNG (petrol) 14 kg (45 l)
Range: CNG (petrol) 300 km (575 km)
CO₂ emission 105 g/km
Base price Italy (excl. VAT) 13,475 €



AUDI
A4 Avant g-tron

125 (170) 3.80 € 3.6-4.0 kg

Fuel tank: CNG (petrol) 19 kg (55 l)
Range: CNG (petrol) 500 km (1400 km)
CO₂ emission 100 g/km (100 g/km)
Base price Germany (incl. VAT) 40,300 €



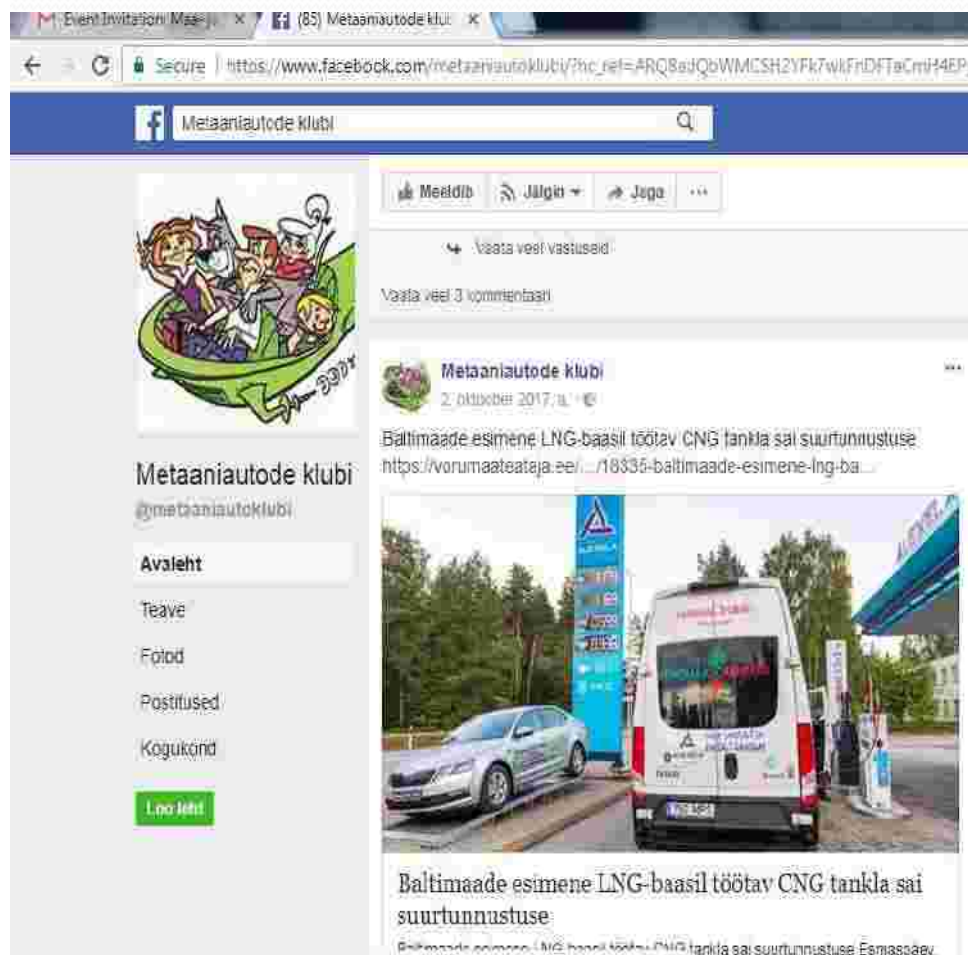
FIAT
500 L Natural Power

59 (80) 3.90 € 3.9 kg

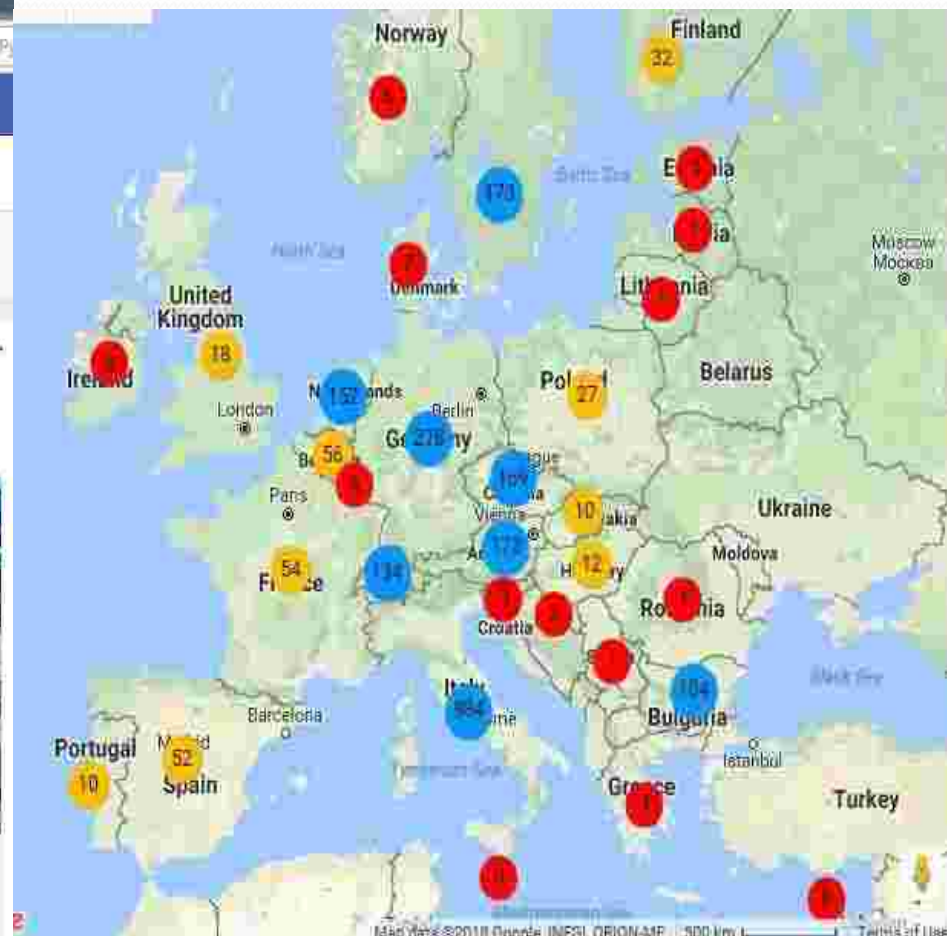
Fuel tank: CNG (petrol) 14 kg (50 l)
Range: CNG (petrol) 340 km (940 km)
CO₂ emission 105 g/km
Base price Italy (excl. VAT) 12,300 €

Metaanautode klubi Eestis

Metaanautode klubi
Euroopas - NGVA Europe
145 liiget 37 maalt

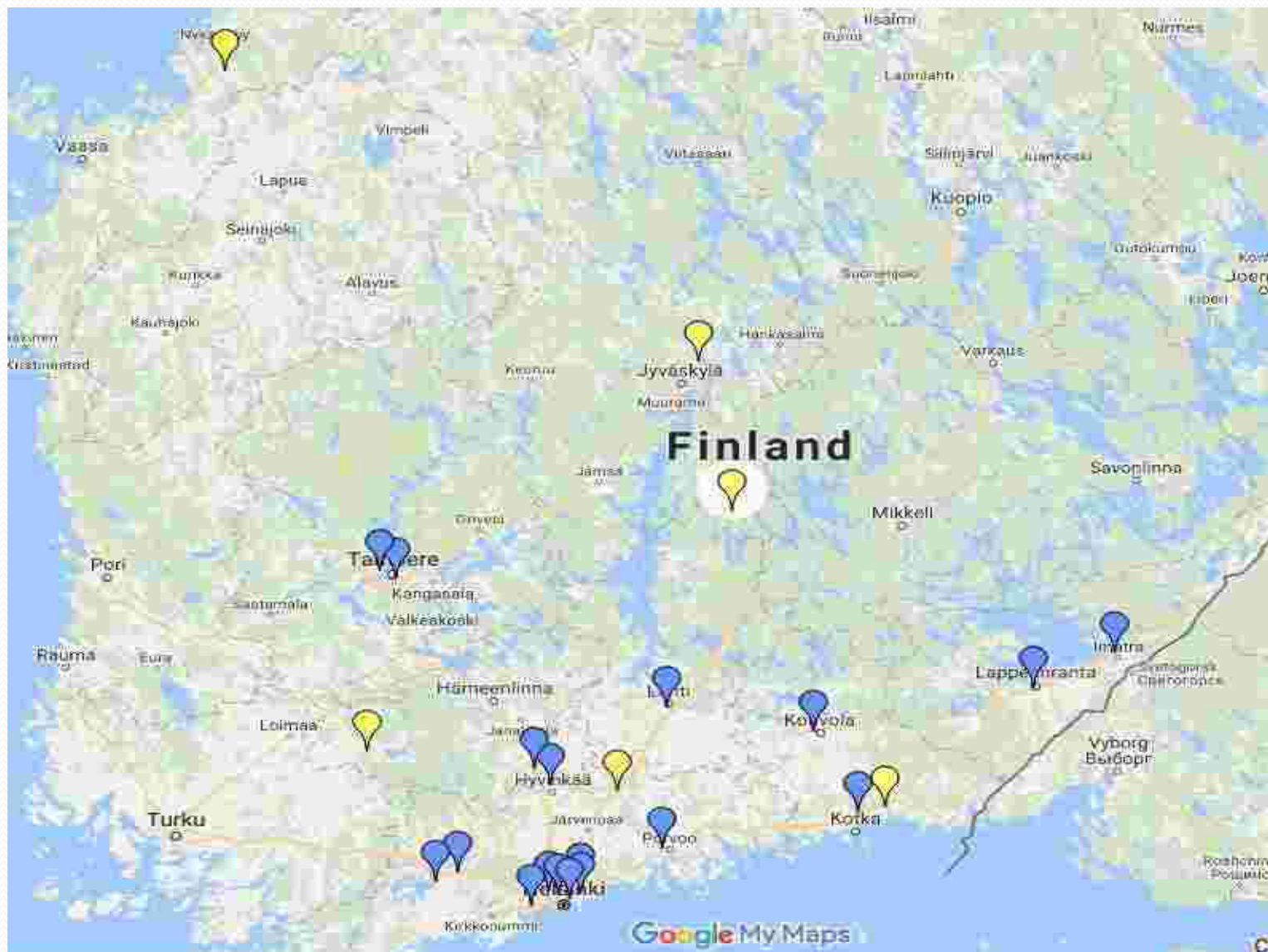


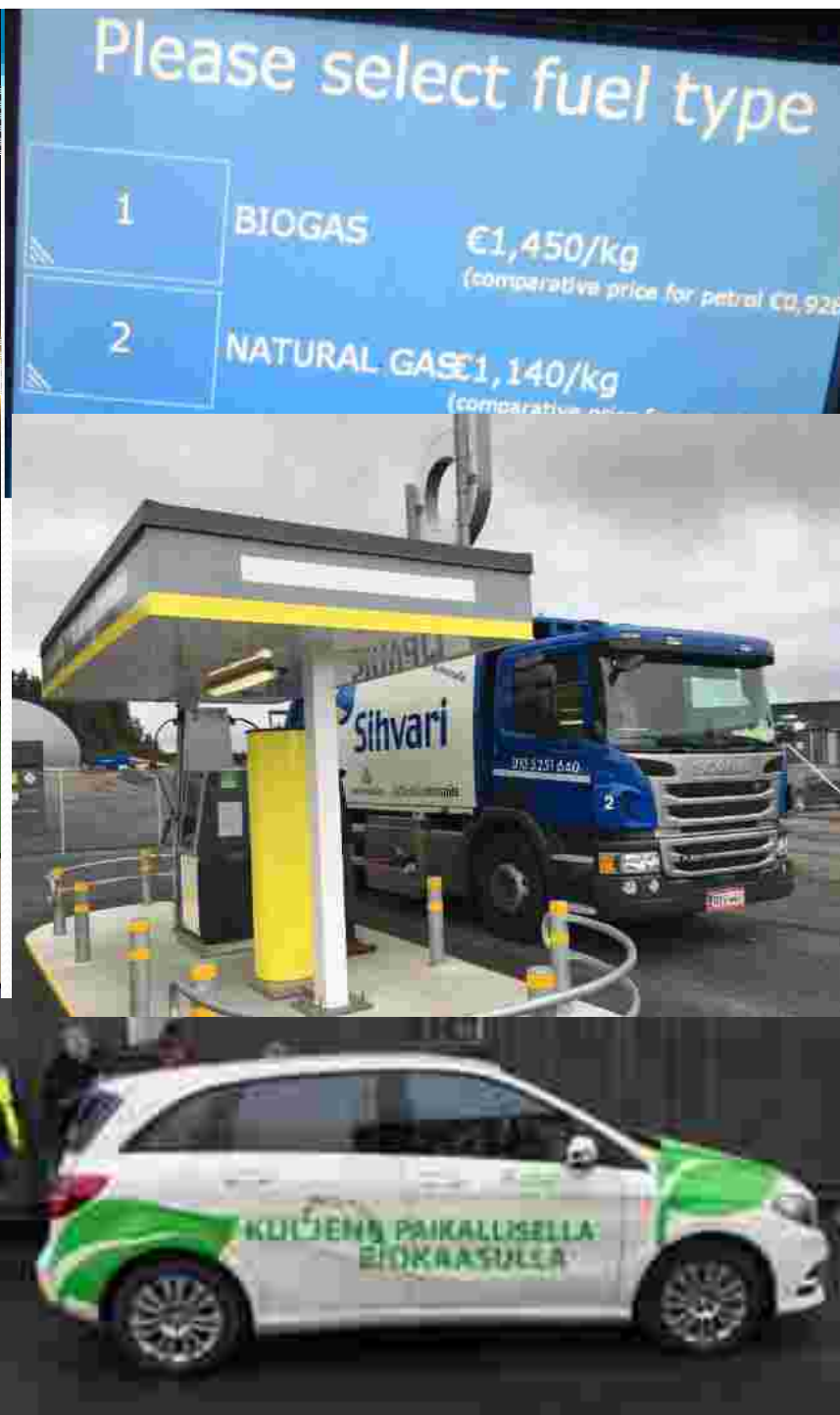
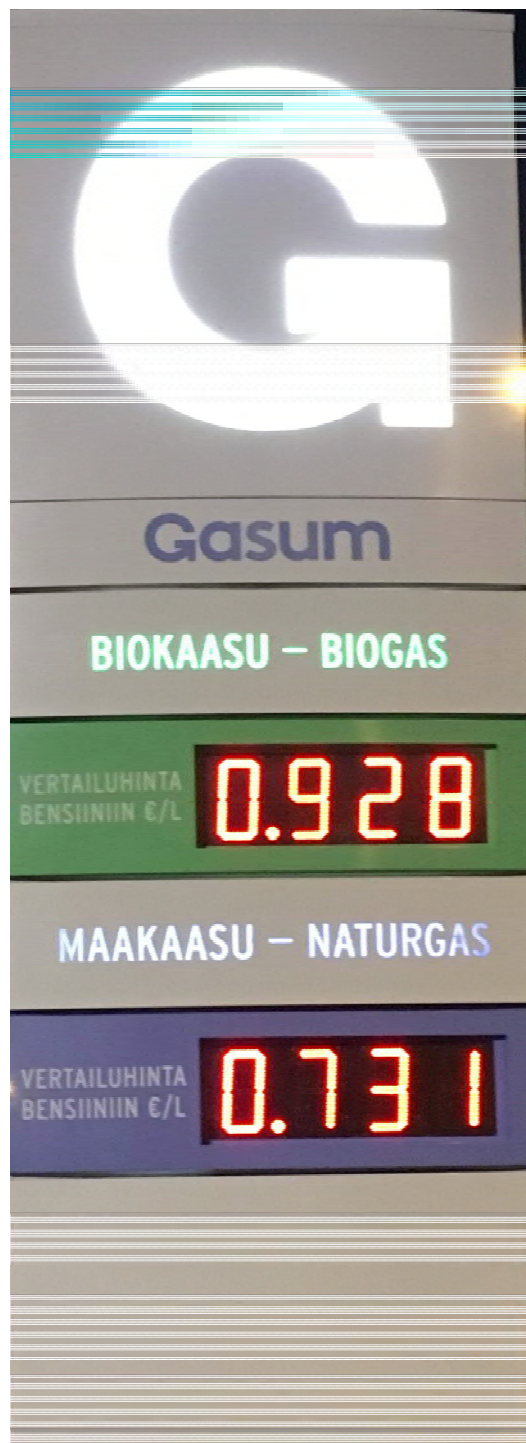
www.facebook.com/pg/metaaniautoklubi/



<https://www.ngva.eu/get-directions>

Metaankütuste tanklad Soomes





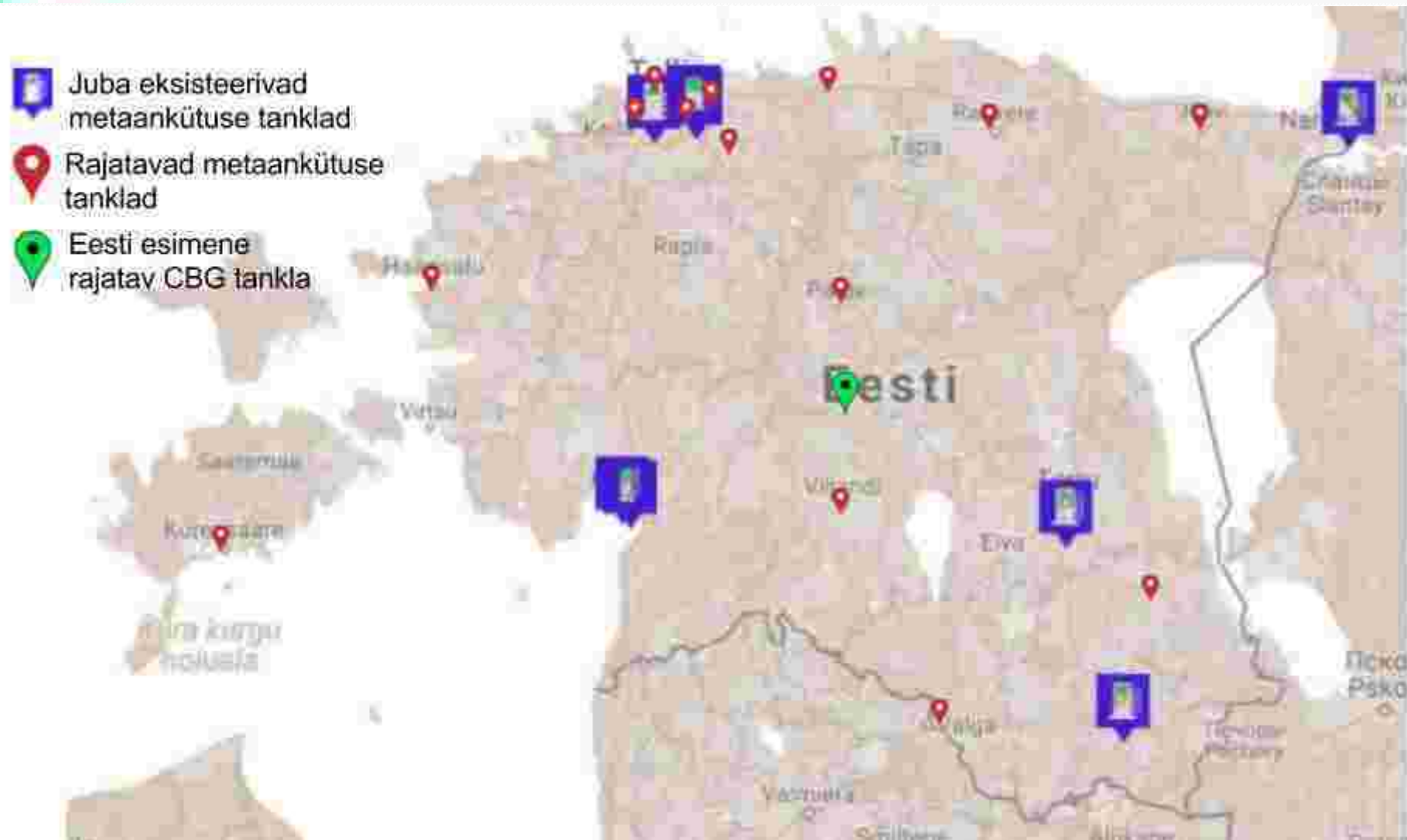
Visioon tanklatest 2011

toimivaid CNG tanklaid oli 2

- Eestis küllaltki hästi välja arendatud maagaasi võrk
- Lisaks palju võrguarendajaid väljaspool EG-d



2018-19 – 22 CNG ja 1 CBM tanklat



Allikas: <http://baltibiometaan.ee/metaankutused/>

Eesti biogaasi tootjad – 18 jaama

Biometaani tootjaid - 0 (2018 -2)

PÕLLUMAJANDUSLIKUD

Valjala Seakasvatus [seafarmid]

Aravete Biogaas OÜ

Tartu Biogaas OÜ

Vinni Biogaas OÜ

Oisu Biogaas OÜ

TÖÖSTUSLIKUD

OÜ Eastman [kemikaalid]

Salutaguse Pärmitehas OÜ

Estonian Cell [haavapuitmass]

Reoveemuda baasil

Tallinna Vesi AS

Tartu Vesi AS

Narva Vesi AS

Kuressaare Veevärk AS

Biogaas prügilatest

Pääsküla prügila [suletud, BEP]

Tallinna Prügilagaas OÜ [Jõelähtme]

Paikre OÜ [suletud, Pärnumaal]

AS Uikala Prügila

Aardapalu [suletud, Doranova B.]

Väätsa prügila

Soojatootmises koguseid ei mõõdeta

Biogaasi tootmine ja kasutamine 2015 vs 2016

Tootmisüksus	elektrienergia toodang (MWh) 2015.a (jaanuar-detsember)	elektrienergia toodang (MWh) 2016.a (jaanuar-detsember)	Installeeritud elektriline nimivõimsus MW _{el} 2016.a
Jööri (Valjala)	1 144	1213	0,35
Aravete BGJ	8 006	6587	2
Oisu BGJ	8 790	9001	1,2
Ilmatsalu BGJ	8 097	7341	1,5
Vinni BGJ	8 855	8871	1,36
Kuressaare Veevõrk	322	273	0,1
Paikre OÜ prügila	781	723	0,15
Pääsküla prügila	2 528	1870	0,86
Jõelähtme prügila	8 644	6868	1,94
Aardlapalu prügila	1 934	1543	0,4
Uikala Prügila AS	690	584	0,4
Tartu Vesi AS	ei tooda võrku		0,3
	49 796	44 874	10,56

Allikas: EBA UUDISKIRI 1-2017:

http://eestibiogaas.ee/wp-content/uploads/2015/06/EBA-1_uudiskiri-jaanuar-marts_final_2017.pdf

Biometaani potentsiaal on 380 -450 mln Nm³ aastas

■ 50% kasutamata maade silo

■ energiakultuuride silo 5%
põllumajandusmaast

■ 25% pool-looduslike alade silo

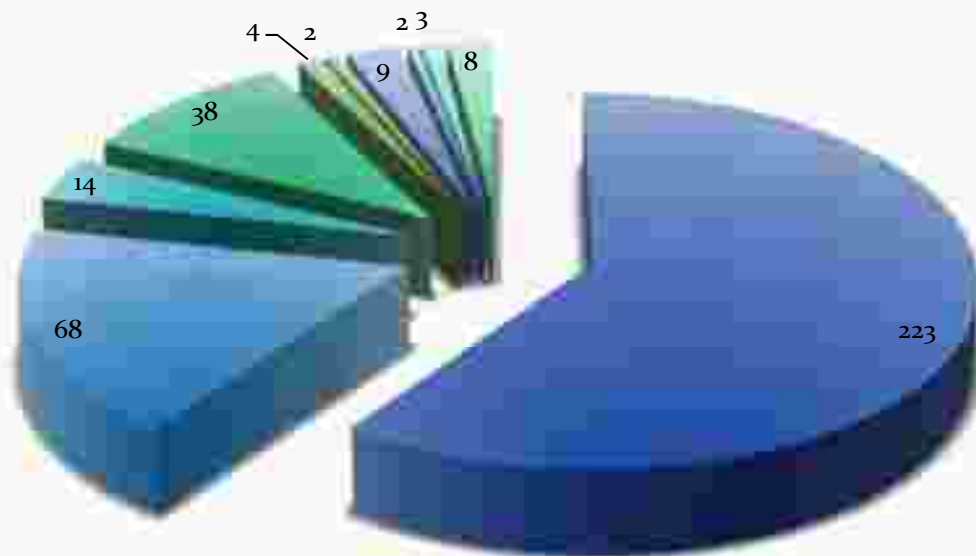
■ 72% veiseläga

■ 65% sealäga

■ 90% põllumajanduslikud muud
biolagunevad jäägid

■ 80% Biolagunevad jäätmed
toiduainetetööstusest

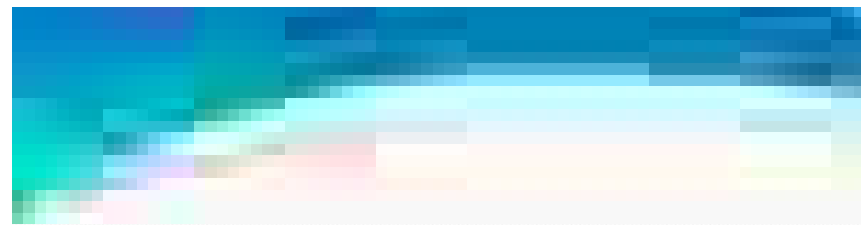
■ 80% eraldi kogutud
biolagunevad köögi- ja
sööklajajäätmed



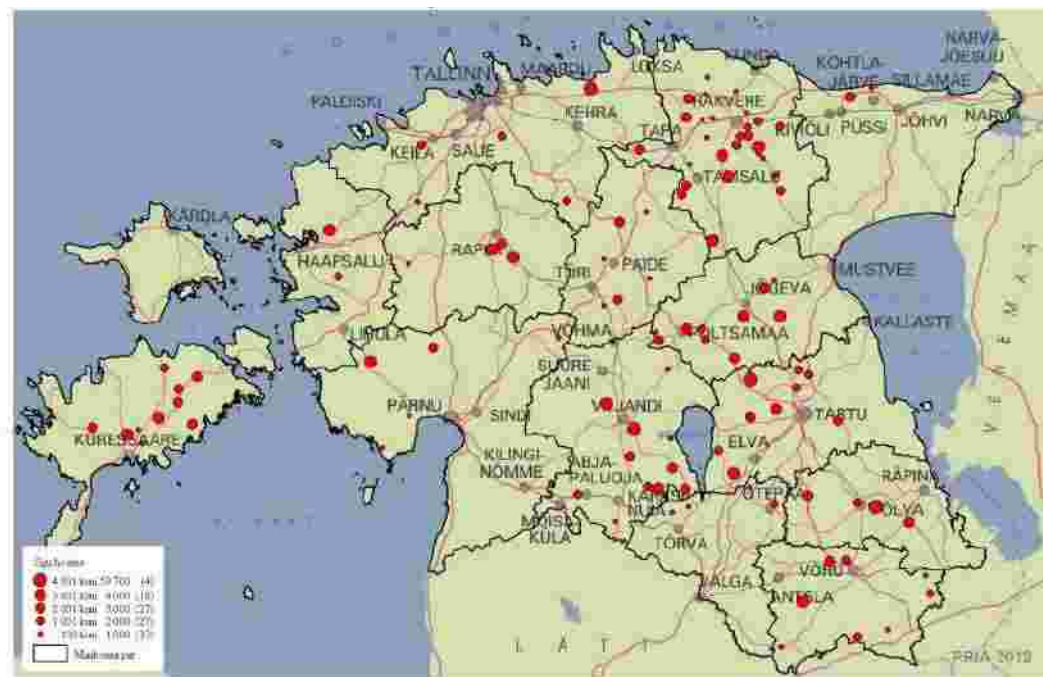
Tuotote liik	Biometaani potentsiaal silo mln3 aastas	Osakaal
Kõrge biomassi põllumajanduslikud jäägid	223	50,0%
Põllumajanduslikud jäägid	44	9,8%
Tööstuslike jätmete jäägid	17	3,8%
Pragunenud	9	2,0%
Muud (jäätmed, kompost, biogaseer)	5	1,1%
Kokku	450	100%

Biometaani mõju majandusele on positiivne

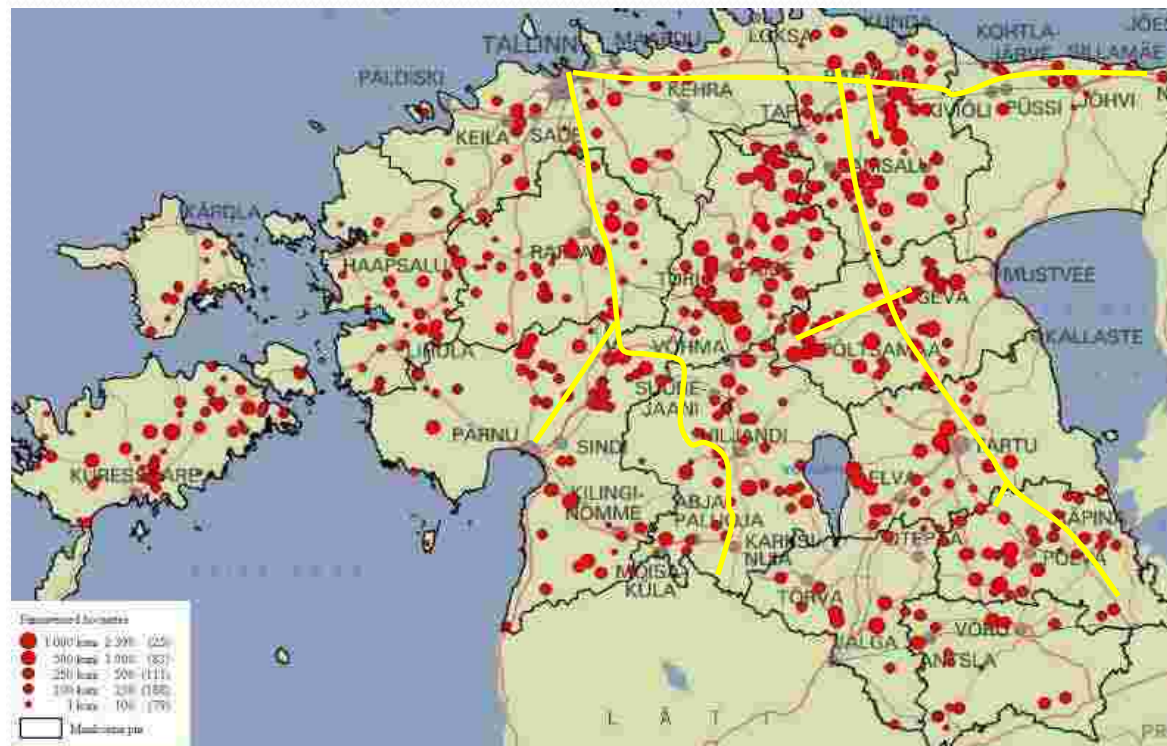
Näitaja	Ühik	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
SISEMAJANDUSE KOGUPRODUKT (SKP)										
SKP_Baasprognosis	MEUR	18,362	21,842	25,237	28,643	31,738	34,530	36,897	38,693	29,493
SKP muutus_ENMAK mõjul	MEUR	71	280	281	472	479	513	554	589	405
<i>kasv</i>	%	0.39%	1.28%	1.11%	1.65%	1.51%	1.49%	1.50%	1.52%	1.31%
SKP inimene (PPP**)_Baasprognosis	EUR/in.	18,585	21,301	24,027	26,907	29,698	32,279	34,368	36,054	27,902
SKP inimene_ENMAK mõjul	EUR/in.	72	274	267	443	449	480	516	549	381
<i>kasv ENMAK mõjul</i>	%	0.39%	1.28%	1.11%	1.65%	1.51%	1.49%	1.50%	1.52%	
VALITSUSSEKTOR JA VÄLISKAUBANDUS										
Valitsussektori neto-tulud	MEUR	8	33	66	69	129	137	147	156	93
Väliskaubanduse saldo	MEUR	-94	-81	6	-63	125	173	208	263	67
<i>Väliskaubanduse saldo/SKP</i>	%	-0.5%	-0.4%	0.0%	-0.2%	0.4%	0.5%	0.6%	0.7%	0.13%
TÖÖTURG										
Tööhõive_Baasprognosis	Inimest	635,000	629,933	620,541	607,653	593,262	575,952	552,230	523,165	
Hõive muutus_ENMAK mõjul	Inimest	2,037	5,286	4,404	6,185	5,049	4,808	4,724	4,528	
<i>muutus</i>	%	0.32%	0.84%	0.71%	1.02%	0.85%	0.83%	0.86%	0.87%	0.79%
Töoviljakus_Baasprognosis	EUR/hõivatu	28,916	34,674	40,669	47,137	53,498	59,952	66,814	73,960	50,703
Töoviljakus_ENMAK mõjul	EUR/hõivatu	28,936	34,827	40,832	47,431	53,848	60,340	67,243	74,442	50,987
<i>ENMAK/Baasprognosis</i>		100.1%	100.4%	100.4%	100.6%	100.7%	100.6%	100.6%	100.7%	100.6%



Veiste sõnnikust 72%
biometaani tootmiseks
37 mln Nm³



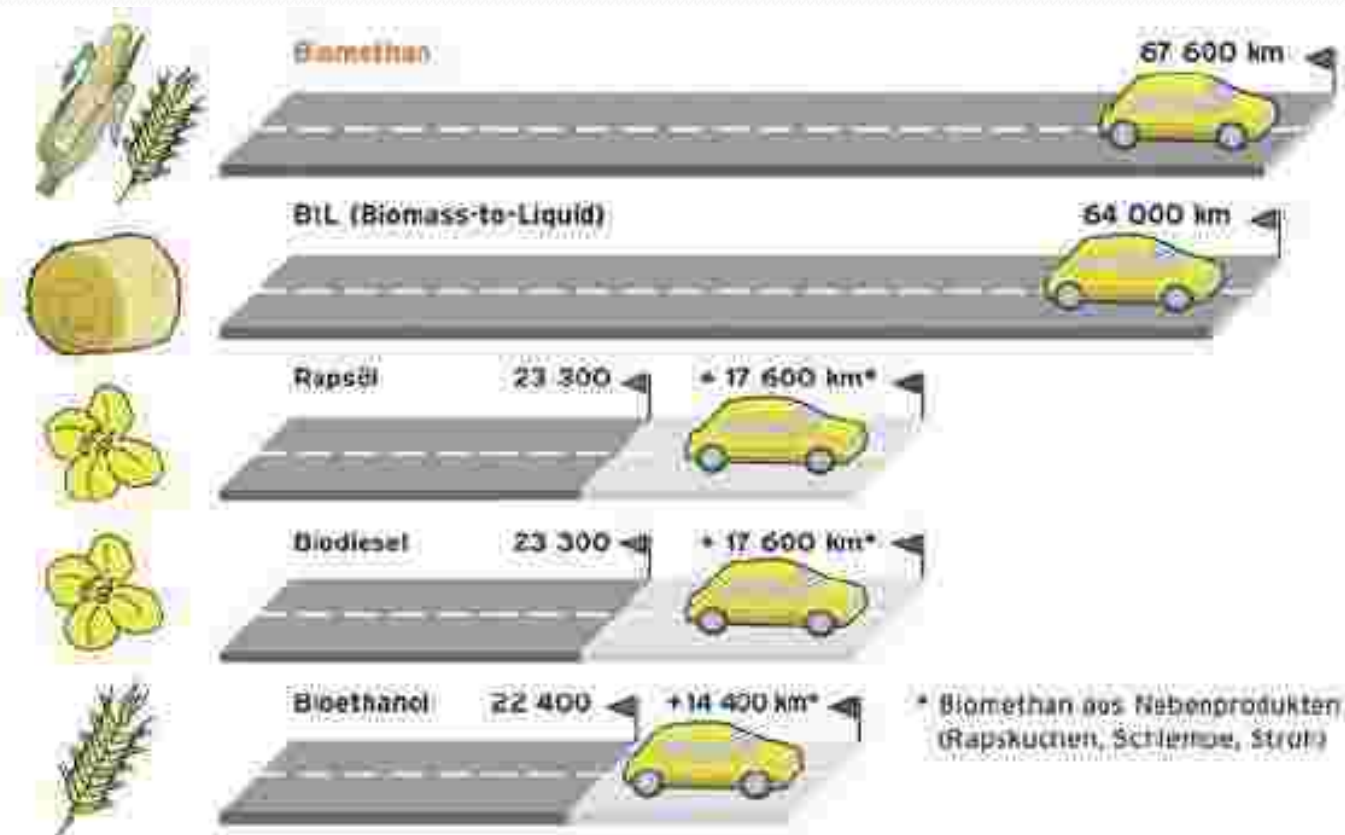
Sea sõnnikust 65%
Biometaani
tootmiseks
4 mln Nm³



Allikas: Argo Normak, EMÜ
taastuvenergia keskuse juhataja,
projekt Baltic Manure ülevaade:
Sõnnikust biogaasi tootmise
hetkeseis ja võimalused Eestis,
Interreg, Läänemere piirkonna
programm



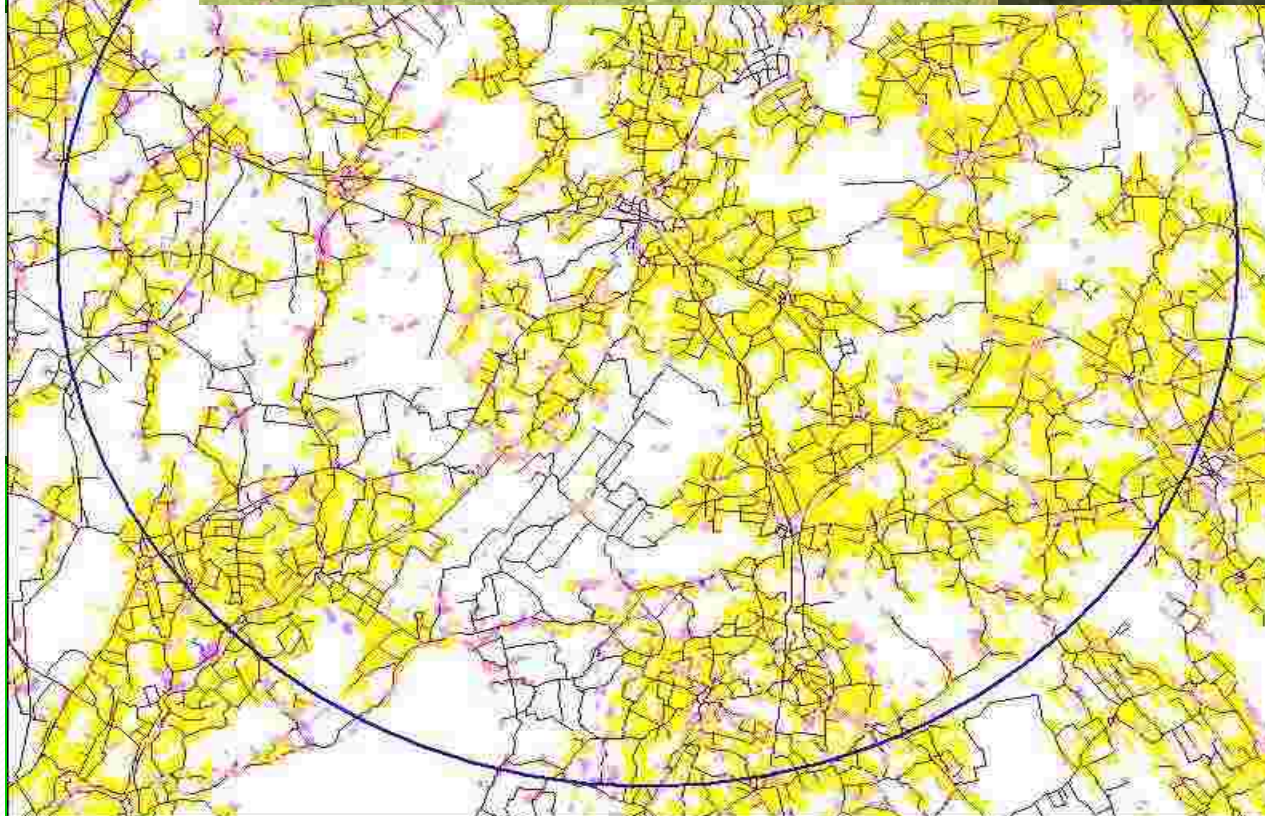
Biometaaniga sõidab 3 korda pikema maa kui biodiisli või bioetanooliga



Pkw-Kraftstoffverbrauch:
Otto: 7,4 l/100 km, Diesel: 6,1 l/100 km

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

saksa mais	
25	t/ha
200	m ³ /t VM
5000	m ³ e liitrit
7.4	l/100
100	km
67,568	1 ha saksa maisisilost tehtud biometaaniga saab sõita 67'600 km
eesti rohusilo	
15	t/ha
100	m ³ /t VM
1500	m ³ e liitrit
7.4	l/100
100	km
20,270	1 ha eesti rohusilost tehtud biometaaniga saab sõita 20'000 km



BIOMETAANI SILOST JA HEINAST

50 % KASUTAMATA
MAADELT

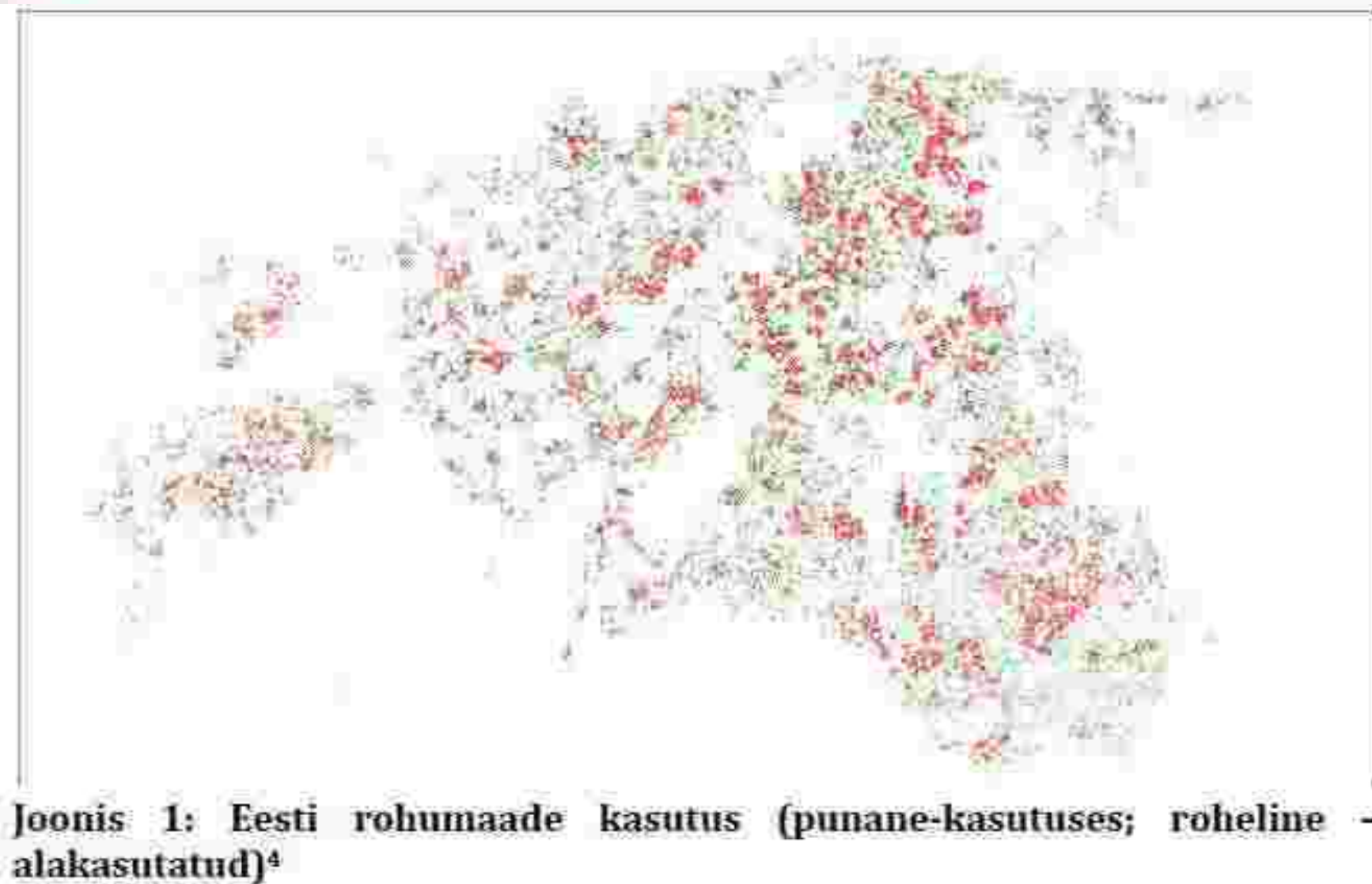
222 mln Nm³

5%
PÕLLUMAJANDUSMAAL
T

68 mln Nm³

30% POOL-
LOOMUSMAAL

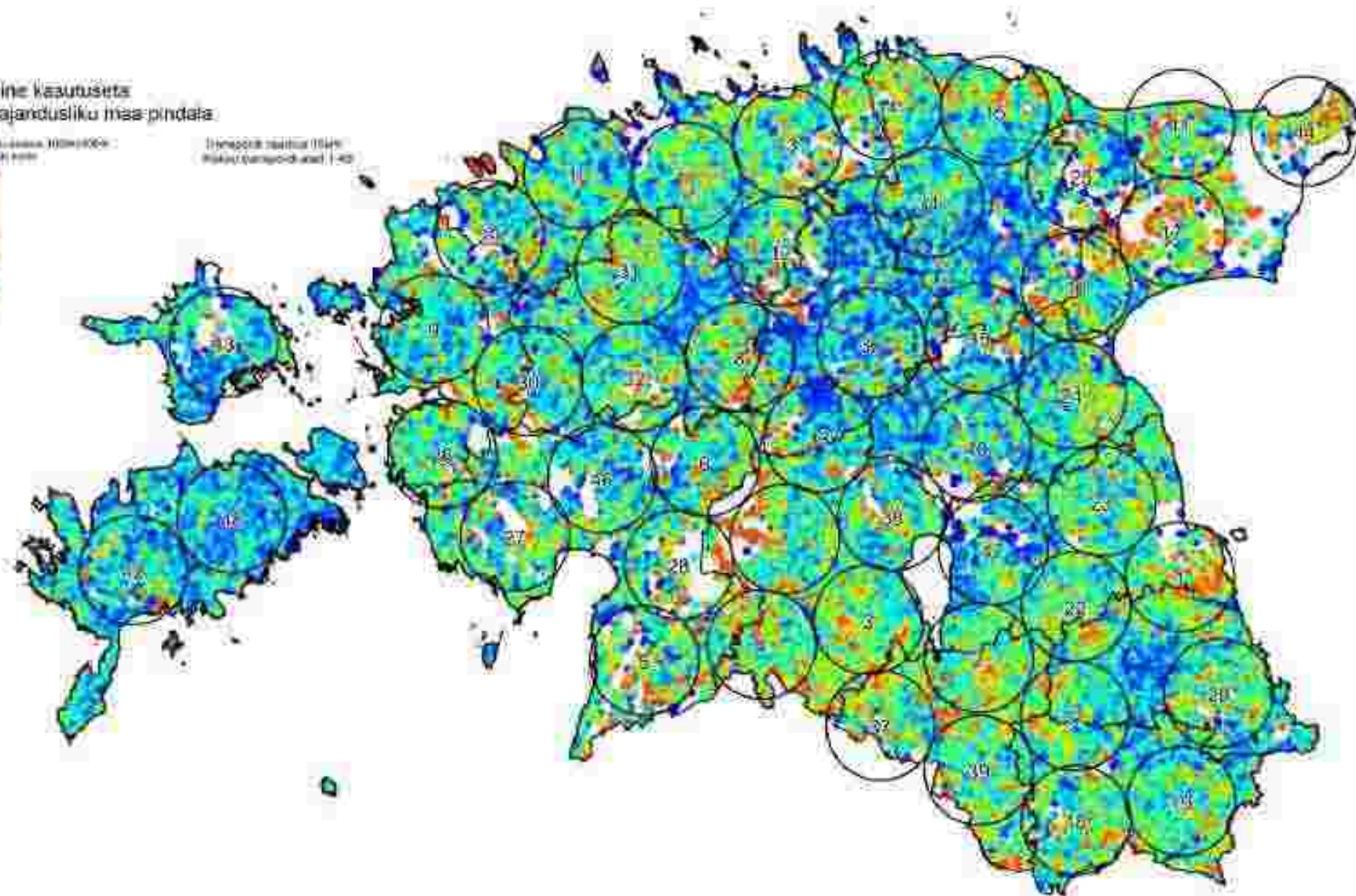
83 % biometaanit toore on alakasutatud rohumaa hein ja silo



Allikas: Villem Vohu 2015. Biometaanit tootmine ja kasutamine transpordikütusena väärtusahel ja rakendustettepanekud, Eesti Arengufond, märts 2015.



Model: $14.0 \text{ kg} + 10.0 \text{ kg} + 10.0 \text{ kg}$
Force: 400 N (right)

Hypocistis pallidus (Gyll.)
Hyalin, turnip-d, and 1-40

Allikas: Villem Vohu 2014. Kasutusest väljas oleva põllumajandusmaa ressurss, struktuur ja paiknemine. Eesti Arengufond, märts 2014.

Biometaani majanduslikult kasutatav kogus maakonniti
võrrelduna aastase diisli ja bensiini tarbimisega



Maagaasi tarbimine

530 mln Nm³ 2014.a.

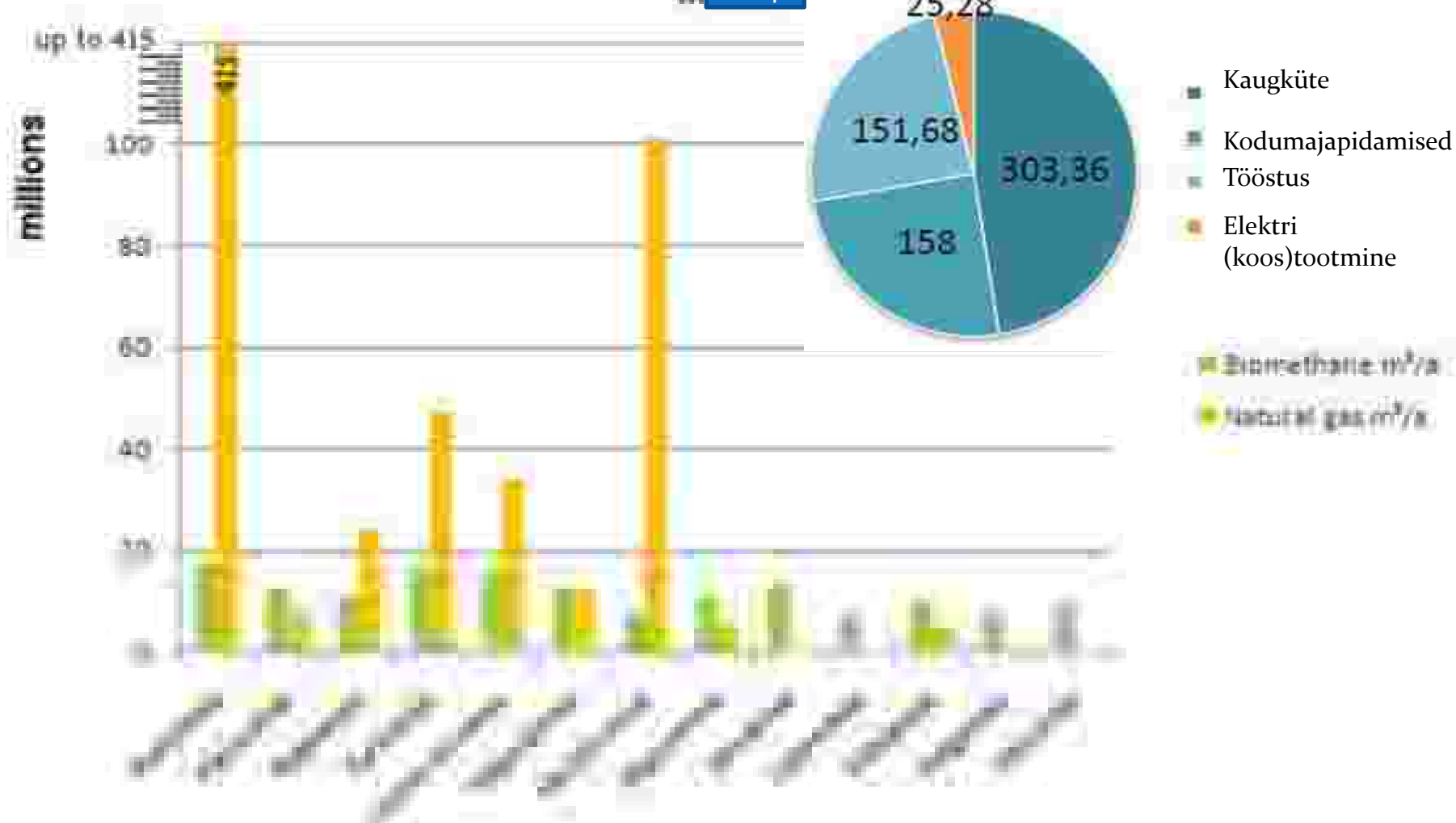
VS BIOMETAANI POTENTSIAAL MAAKONNITI

450 mln

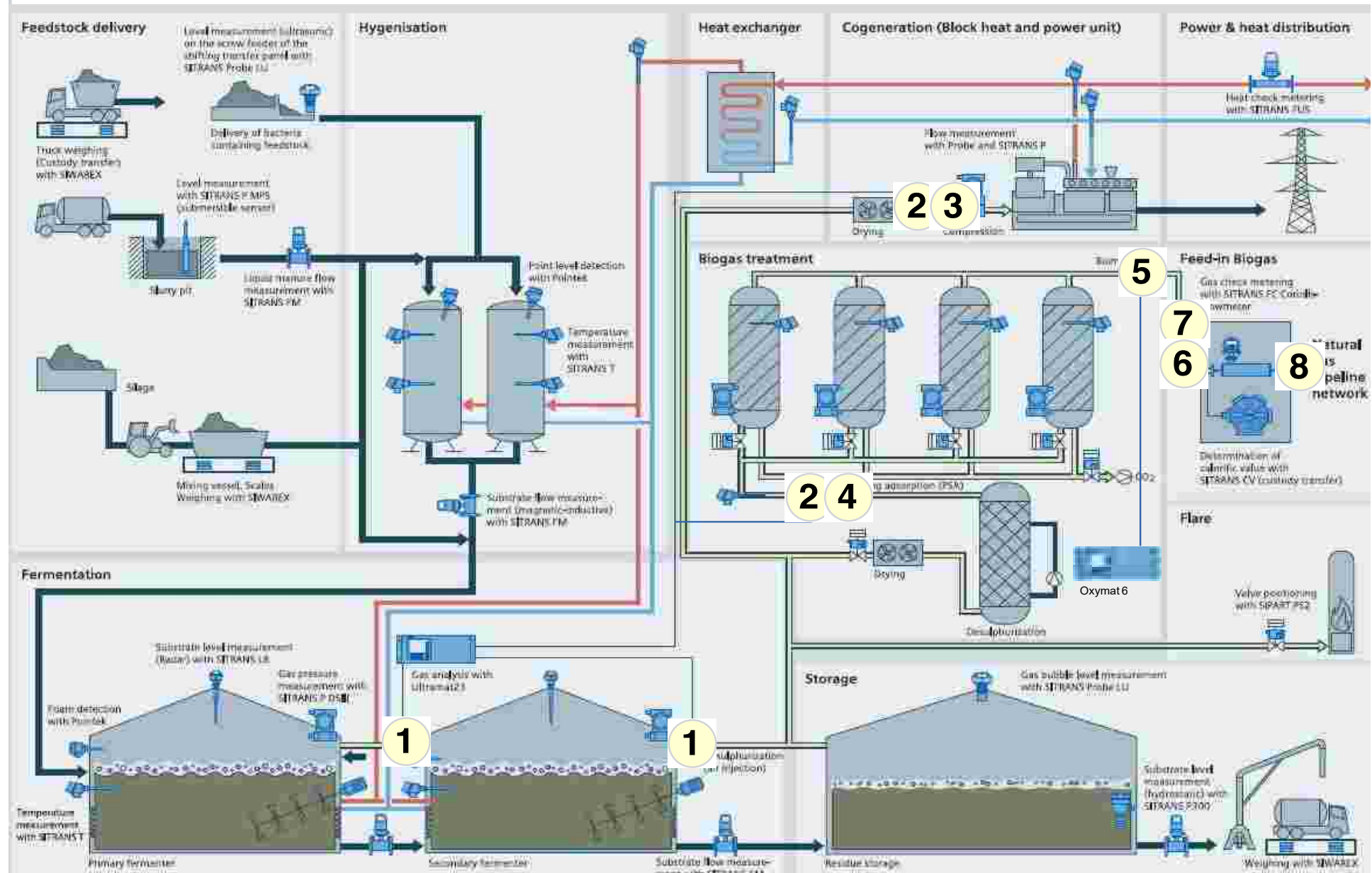
Nm³

Comparison of natural gas consumption and potential biomethane production in Estonian counties

In 2014



Biogaasi märgkääritus KA 10%



Garaažtüüpi kuivkääritus



- Kääritis (ehk isoleeritud garaažis) on temperatuur reguleeritud soojustatud põranda ja seinte abil

Biogaasi puhastamine biometaaniks





5% (**46** ktoe) taastuvkütuseid transpordis
 tähendab võtta kasutusele ca 4'320 bensiinisõiduautot,
 507 diislbussi ja 794 diiselveoauto
 kokku **5'621** sõidukit, tänane seis **200**

	Bensiinisõidukid täismassiga alla 3.5 t	Veoautod (diisel)	Bussid (diisel)	KOKKU
Biometaani tarbitav kogus aastas [mln Nm³]	10	30	20	60
Biometaani tarbitav kogus aastas [ktoe]	6	24	16	46
Sõidukite arv [tk]	4'320	794	507	5'621
<i>Metaankütuste sõidukite osakaal koguarvust [%]</i>	1%	3%	13 %	
Sõidukite koguarv [tk]	432'028	26'472	3'899	462'399

Allikas: 1. Jüri Olt, 2012. EESTI MOOTORSÕIDUKIPARGI ISELOOMUSTUS NING SELLE GAASKÜTUSELE ÜMBEREHITAMISE VÕIMALUSTE ANALÜÜS, EMÜ. 2. EESTI BIOGAASI ASSOTSIAATIOON

2009 Soomes I korda Meteneri BMJ
samas kohas

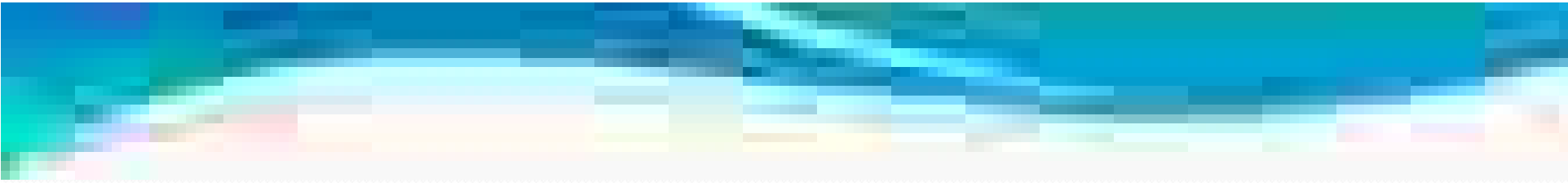
2017 Soomes II oma metaangaasi
autoga, mis kulutab 2,8 €/100 km

TÄNAN KUULAMAST!

ahto.oja@monusminek.ee

5082990

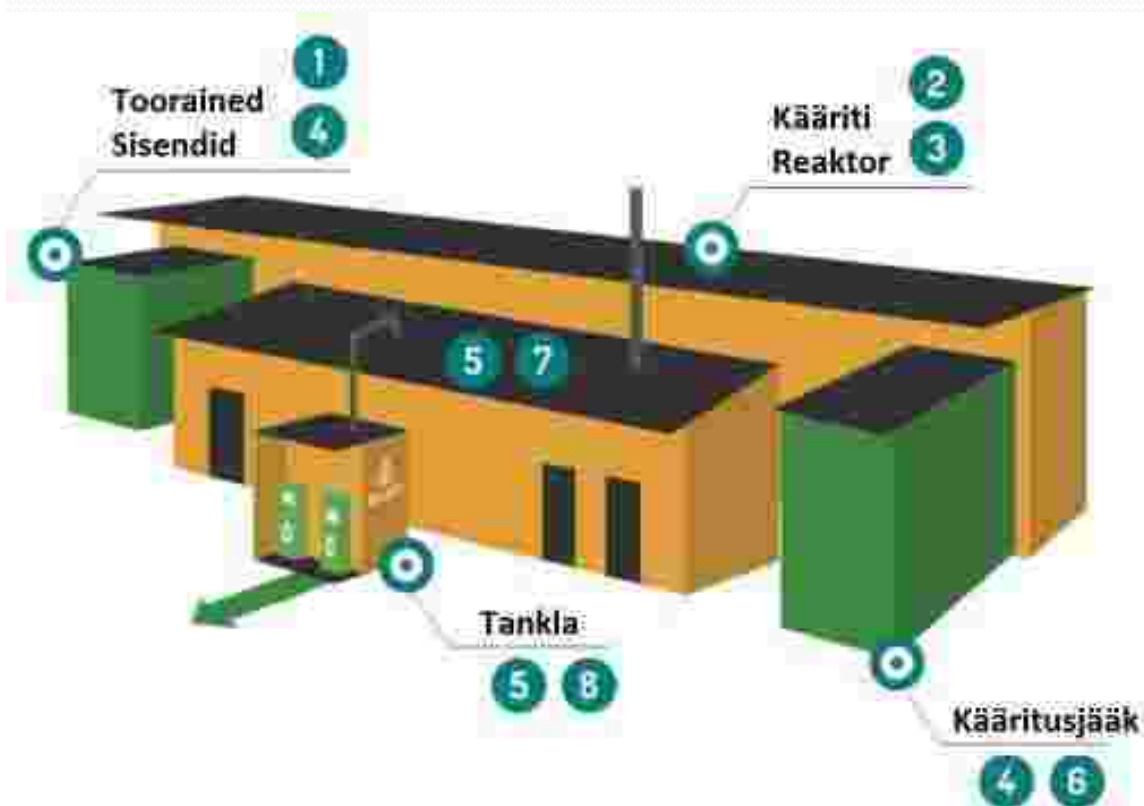




Tehnoloogilised uuendused

1. Soome innovatsiooniahhinna võitnud BioGTS konteinertüüpi kuivkääritus
2. Maa-alune U-tunnel tüüpi märgkääritus USA-s
3. Biometaani veeldamine Rootsis – Veeldatud metaankütused võivad asendada diiselkütuse kõikides transpordiliikides

Konteiner kuivkäärituse Bioboksi kontseptsioon – toormest tanklani ja väetiseni



1 Biojätmete (substraatide) sisestamine

2 Konteinertüüpi reaktorkääriti

3 Reaktorkääriti sisaldab omakorda alamreaktoreid, kus toimub ühtlasi kääritusjäägi eemaldamine

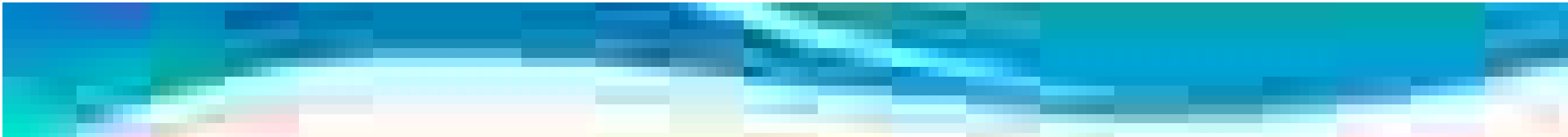
4 Substraatide ja digestaadi reaktorid on õhu- ja rõhukindlad selleks, et vältida ebameeldiva lõhna heitkoguseid

5 Biogaasi puhastus- ja tankimisseade

6 Digestaadi ladustamise konteiner

7 Gaasikate selleks, et katta biogaasi jaama soojaõudlust

8 Gaasimahuti (20 bar), mille kaudu biogaas juhitakse otse biogaasi puhastusseadmesse



TOODANG BIOLAGUNEVATEST JÄÄTMETEST

BioGTS bio-rafineerimisjaam põhineb innovatiivsel biogaasi ja biodiisli tehnoloogiate kombinatsioonil. Sobib eriti hästi biolagunevate jäätmete käitlemiseks ja kasutamiseks

- › taastuvenergiana
- › mootorikütusena
- › kvaliteetse väetisena
- › kemikaalidena.

BIO-RAFINEERIMISJAAM VIIB ORGAANILISTE JÄÄTMETE KÄITLUSE UUELE TASEMELE

- › Sobib eriti hästi hajutatud energiatootmiseks.
- › Modulaarne konstruktsioon võimaldab lihtsat ümberseadistamist.
- › Täisautomaatne pidev protsess.
- › Lihtne kasutada.

BIODIISLI JA BIOGAASI INTEGREERITUD TOOTMISEST TEKKIV SÜNERGIA

Ühendades biodiisli ja biogaasi tehnoloogiad ühtseks bio-rafineerimisjaamaks on tulemuseks uudne sünergia:

- › Suletud tsükkel ehk võimalus kasutada sajabrotsendiliselt kõik jääkvedelikud ja soojajäägid samalaadsetes protsessides.
- › Protsessi kõrge kogukasutegur ja energiatõhusus.
- › Biodiisli tootmisprotsessi käigus toimuv rasvade ja õlide töötlemine parandab biogaasi protsessi juhitavust.
- › Optimeeritud tootlus.



Automatiseeritud konteiner kuivkääritus Soomes

- Investeeringukulud kuni 30% ja käidukulud kuni 70% madalamad
- Kääritustehnoloogia põhineb lihtsalt majandatavatel, merekonteinertüüpi horisontaalsetel reaktorkäärititel;
- Uudne patenteeritud tehnoloogia võimaldab kääritatavast substraadist saada kätte võimalikult maksimaalse koguse biogaasi tooraine tonni kohta;
- Kogu kääritusprotsess läbib ühtlasi väga kõrgekvaliteedilise hügieniseerimisprotsessi;
- Kääritusjääk müüdav haisuvaba väetisena
- Reaktorisse sattunud jäätmed, mis ei ole biolagunevad (nt plastik), ei peata protsessi, vaid plastik sorteeritakse automaatse separeerimistehnoloogia abil välja lihtsalt hiljem pärast kääritustsüklit:
- Segajate täishooldust on võimalik teostada väljastpoolt reaktorit;
- Biogaasi tootmine on jätkuv, täisautomaatne, välja arendatud protsessi kaugjuhtimise, monitooringu ja seire süsteemiga;
- Kogu kuivkäärituse protsess on 100% haisuvaba!
- Tehnoloogia välja töötanud Soome ettevõtte tunnistati 2016.aastal Soome aasta ettevõtteks kasvunumbrite ja **innovatsiooni** valdkonnas.

2. Maa-alused U-tunnel märgkääritus

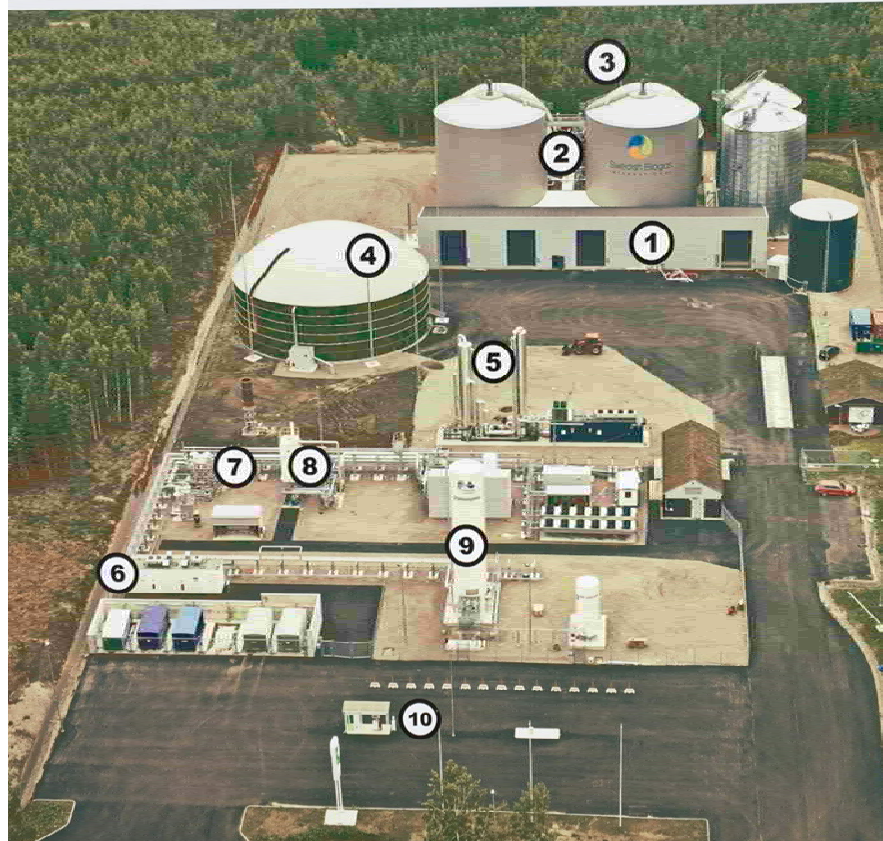
- USAs suured lehmalaudad kuni 8000 lüpsilehma
 - Liiva allapanu
 - Liiva lägast eraldamise tehnoloogiad
- Pärast liiva eraldamist läga isevoolselt maa-alusesse tunnelisse – sinna ja tagasi
- Garanteerib täieliku käärimise





Biometaani veeldamine Rootsis

lidköping **biogas**



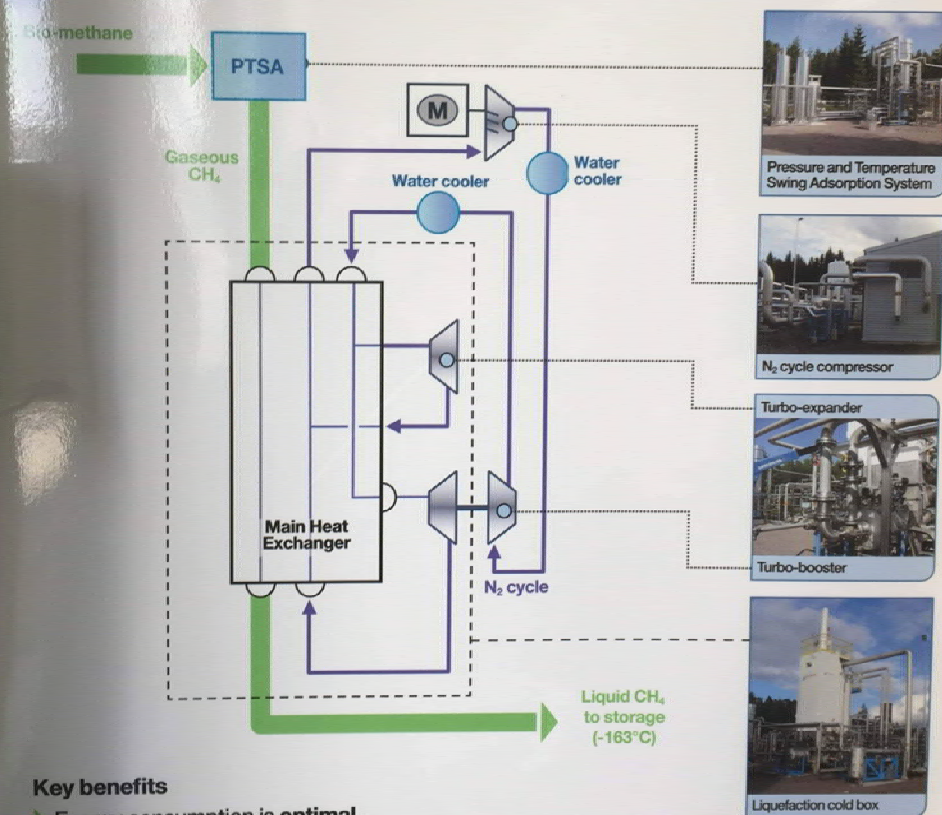
Process Overview: Liquefaction

Bio-methane liquefier based on heat recovery and cryogenic cycle

Liquefaction opens up other avenues for biomethane recovery.

Air-Liquide provides industrial liquefaction units featuring fully controlled technology and adapted to the needs of its clients.

Liquid biomethane, easily transportable, offers an effective solution to feed end-users when gas transportation network is limited.



Key benefits

- Energy consumption is **optimal**
- Process is **reliable and efficient**
- Technology is **well understood** and **well-managed**



Biokaasu / Maakaasu

8.54 Euro

5.89 kg

1.450 Euro/kg

DRUMM
Smart Paying

BAUER
SARLIN

Pienin sallittu mittatilavuus 2 kg

HÄTÄ
SEIS

SÅ HÄR TÄNKAR DU

1. Välj enheten som ska vägas.
2. Välj enheten som ska vägas.
3. Välj enheten som ska vägas.
4. Välj enheten som ska vägas.

