

Eesti **võimalused** biometaan **tootmiseks** ja **tarbimiseks**

Ahto Oja

Eesti Biogaasi Assotsiatsioon/Biometaan OÜ

Ahto.oja@monusminek.ee

Kõnetraat: 5082990

2020

Mõisted 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 kasutatav 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	Vedelad biokütused	Elekter 100%	Hübriid (energia taaskasutus)	Suru- ja Veeldatud metaankütused (CNG, LNG)
Kahe- ja kolmerattalised	Bens.	jah	Jah (%)	Ei	Ei	Jah (CNG)
Sõiduautod, väikekaubikud	Bens.& Diisel	jah	Jah (%)	Jah (linnas)	Jah	Jah (CNG)
Veoautod, bussid (kaugveod)	Diisel	Ei*	Jah (%)	Ei	Jah	Jah (CNG/LNG)
Rongivedurid	Diisel & Elekter	Ei	Jah (%)	Jah (kaabel)	Ei	Jah (LNG)
Laevad	Diisel	Jah (lühima a)	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



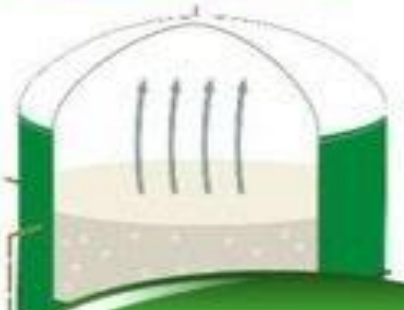
Lõpptarbimine



Biogaasi sisendite tootmine



Turundus ja müük



Biogaasi tootmine



Biogaasi ladustamine ja transport



Biogaasi puhastamine

LNG

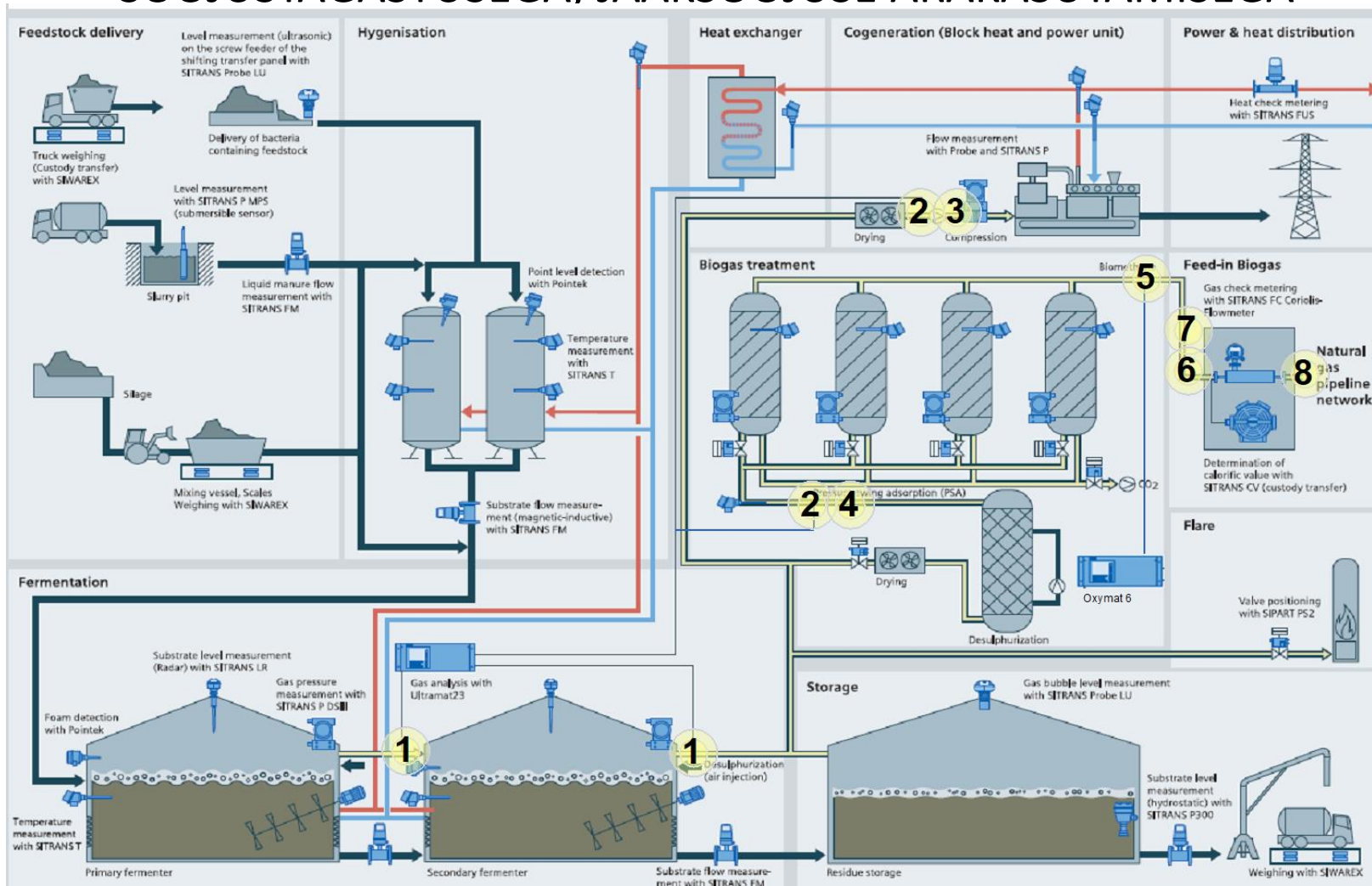
Garaažtüüpi kuivkääritus Kääritis (ehk isoleeritud garaažis) on temperatuur reguleeritud soojustatud põranda ja seinte abil



BIOGAASI TOOTMINE ON ÖKOTEHNOLOOGIAT (ERINEVAID BAKTEREID) KASUTADES LIGI-0-JÄÄTMEVABA

LIGI-95%-AUTOMAATNE RINGTOOTMINE,

SOOJUSTAGASTUSEGA, JÄÄKSOOJUSE ÄRAKASUTAMISEGA





Päevas lisame 15 tonni tahesõnnikut, 15 tonni rohusilo/söödajääke ja 250 m³ läga kääritisse

Tehnoloogilised uuendused

1. Biogas Tiger konteinertüüpi kuivkääritus
2. Maa-alune U-tunnel tüüpi märgkääritus
USA-s
3. Biometaani veeldamine Rootsis – Veeldatud metaankütused võivad asendada diiselmootori kütuse kõikides transpordiliikides

Eesti biogaasi tootjad – 16 jaama

Biometaani tootjaid - 2

PÕLLUMAJANDUSLIKUD

Valjala Seakasvatus [seafarmid]

Aravete Biogaas OÜ

Tartu Biogaas OÜ

Vinni Biogaas OÜ

Oisu Biogaas OÜ

Biometaan OÜ Siimani BMJ

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

TÖÖSTUSLIKUD

OÜ Eastman [kemikaalid]

Salutaguse Pärmitehas OÜ

AS Estonian Cell / Rohegaas OÜ

Biogaasi tootmise tehnoloogia (protsessid)

- Substraadi transport, hoiustamine, eeltöötlemine ja sisestamine;
- Biogaasi eraldumine;
- Kääritusjäägi ladustamine ja selle kasutamine;
- Biogaasi ladustamine, (puhastamine) ja kasutamine
- Biometaanii transport lõpptarbijani

Biogaasi puhastusseade

- Puhastatud biogaas, ehk biometaan on tehniliselt puhastatud biogaas, mille kvaliteet vastab loodusliku maagaasi kvaliteedile.
- Biometaani maagaasivõrku viimisel Eestis tingimustes peaks see sisaldama vähemalt 98% metaani (CH₄).
- Biometaan on sel juhul kasutatav kõikjal, kus täna kasutatakse maagaasi, sh on ta kasutatav surugaasiautodes ilma piiranguteta nii puhtal kujul kui segus maagaasiga.

Nõuded biometaanile/maagaasile

- majandus ja taristuministri, 28.07.2017 määrus nr 41
- „Gaasituru toimimise võrgueeskiri“
- Lisa 1. Gaasisüsteemi sisestava gaasi kvaliteeditingimused

Parameeter	Ühik	Väikseim väärtus	Suurim väärtus
Ülemine kütteväärtus – H_s	kWh/m ³	9,69	-
Wobbe arv – WI	kWh/m ³	13,06	14,44
Suhteline tihedus – d	-	0,55	0,75
Lämmastikusisaldus – N₂	mol/mol	-	3%
Süsihappegaasi sisaldus – CO₂	mol/mol	-	2,5%
Hapnikusisaldus – O₂	mol/mol	-	0,02%
Vesinikusisaldus – H₂	mol/mol	-	0,1%
Üldise väävli sisaldus ilma odorandita – S	g/m ³	-	0,03
Väävelvesiniku ja karbonaatse väävli sisaldus – H₂S + COS	g/m ³	-	0,007
Merkaptaanväävli sisaldus ilma odorandita – RSH	g/m ³	-	0,016
Saasteainete osakeste sisaldus	g/m ³	-	0,001
Vee ja süsivesinike vedelate osakeste sisaldus	g/m ³	Mittelubatav	
Metaanarv	-	65	-
Süsivesinike kastepunkti temperatuur rõhul (0,1–7) MPa – HC DP	°C	-	-2
Vee kastepunkti temperatuur rõhul 7 MPa – H₂O DP	°C	-	-8

55% metaanisalduselt **98% CH₄** sisalduseni

Vesi survepesu

Keemiline puhastamine

Vahelduvrõhuga

Membraaniga

Külmutamisega

Biogaasi

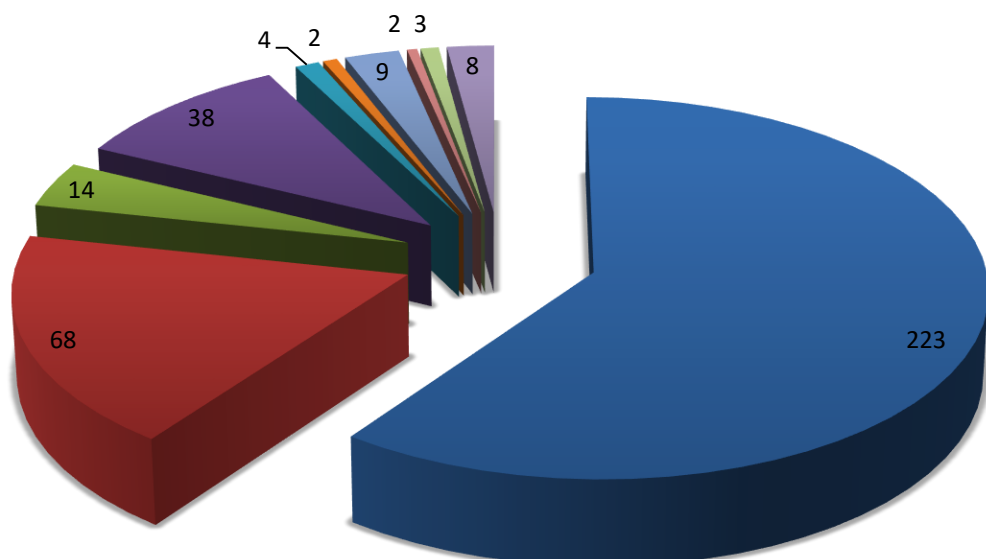
puhastamine

biometaaniks



Biometaani potentsiaal on 380 -450 mln Nm3 aastas

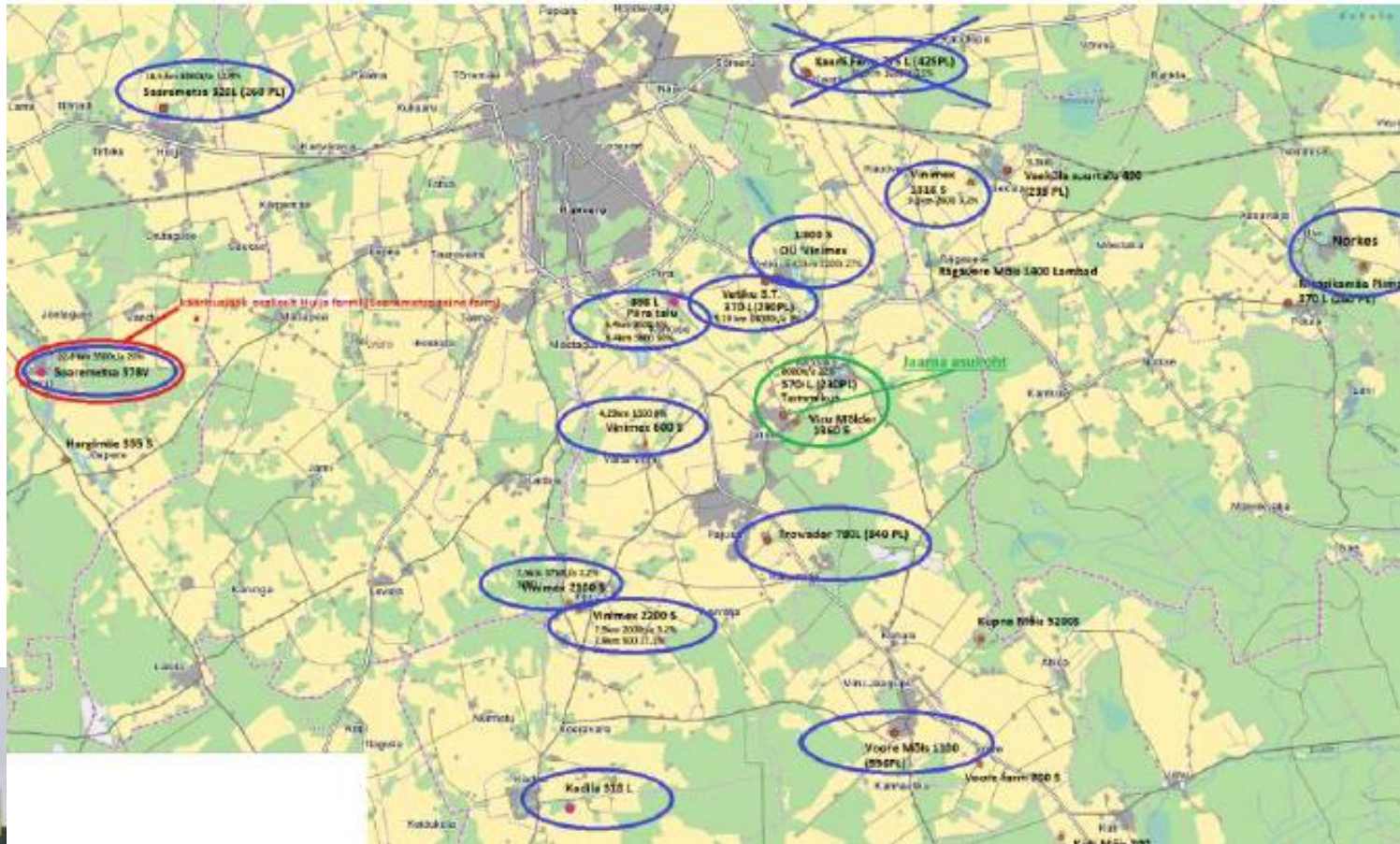
- 50% kasutamata maade silo
- energiakultuuride silo 5% põllumajandusmaast
- 25% pool-looduslike alade silo
- 72% veiseläga
- 65% sealäga
- 90% põllumajanduslikud muud biolagunevad jäägid
- 80% Biolagunevad jäätmed toiduainetetööstusest
- 80% eraldi kogutud biolagunevad köögi- ja sööklajajätmed
- 80% reoveesete
- Tööstusjäätmed



Toorme liik	Biometaani potentsiaal mln Nm3 aastas	Osakaal
Rohtne biomass põllumajanduslikelt maadelt	375	83,3%
Põllumajandustootmise jäägid	44	9,8%
Tööstuslike protsesside jäätmed	17	3,8%
Prügilagaas	9	2,0%
Muud jäätmed (reoveesete, biojätmed)	5	1,1%
Kokku	450	100%

VINNI BIOGAASI JAAM

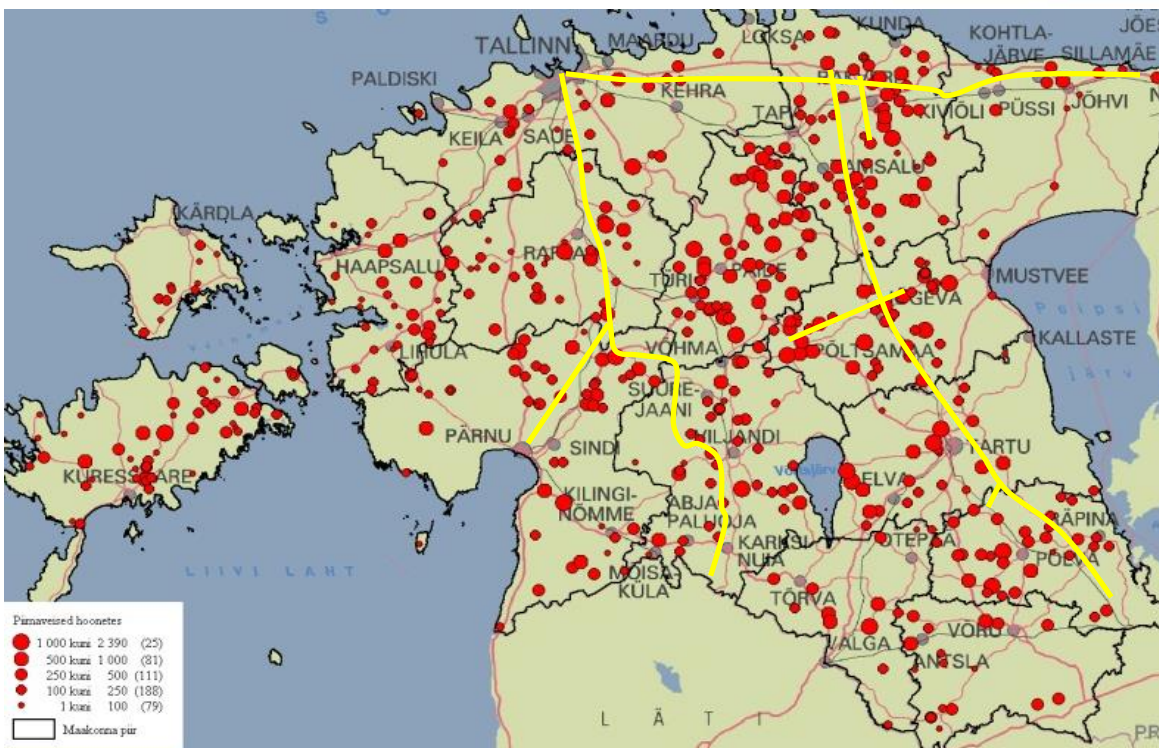
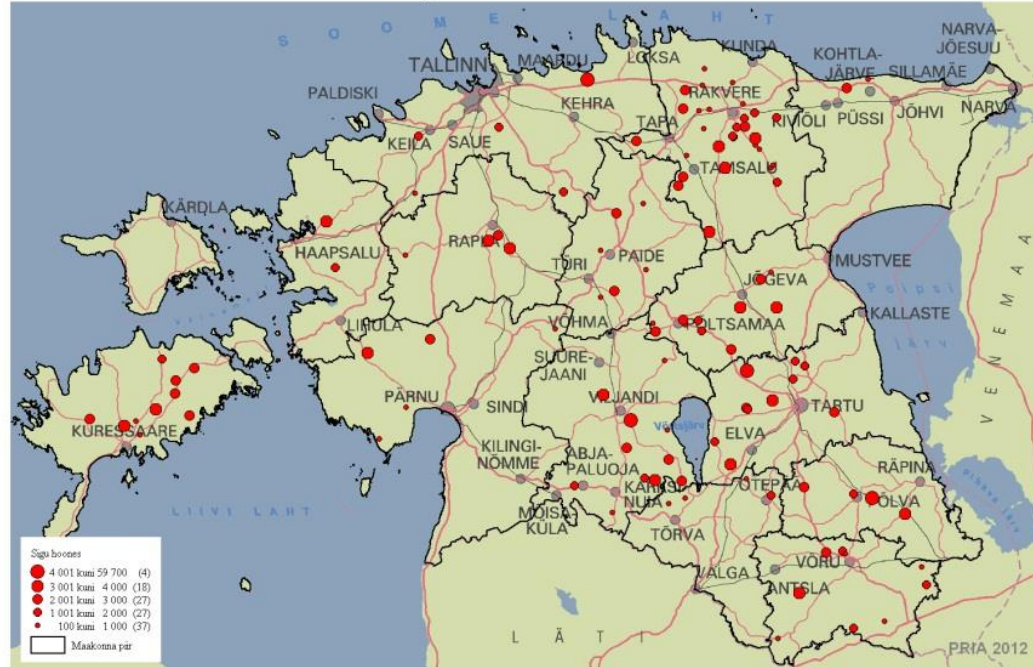
Elektriline ja
soojuslik
kasutegur
42%



Arvutuslik elektritoodang 9200
MWh/a

Arvutuslik soojatoodang 6200
MWh/a

Veiste sõnnikust 72%
biometaani tootmiseks
37 mln Nm³

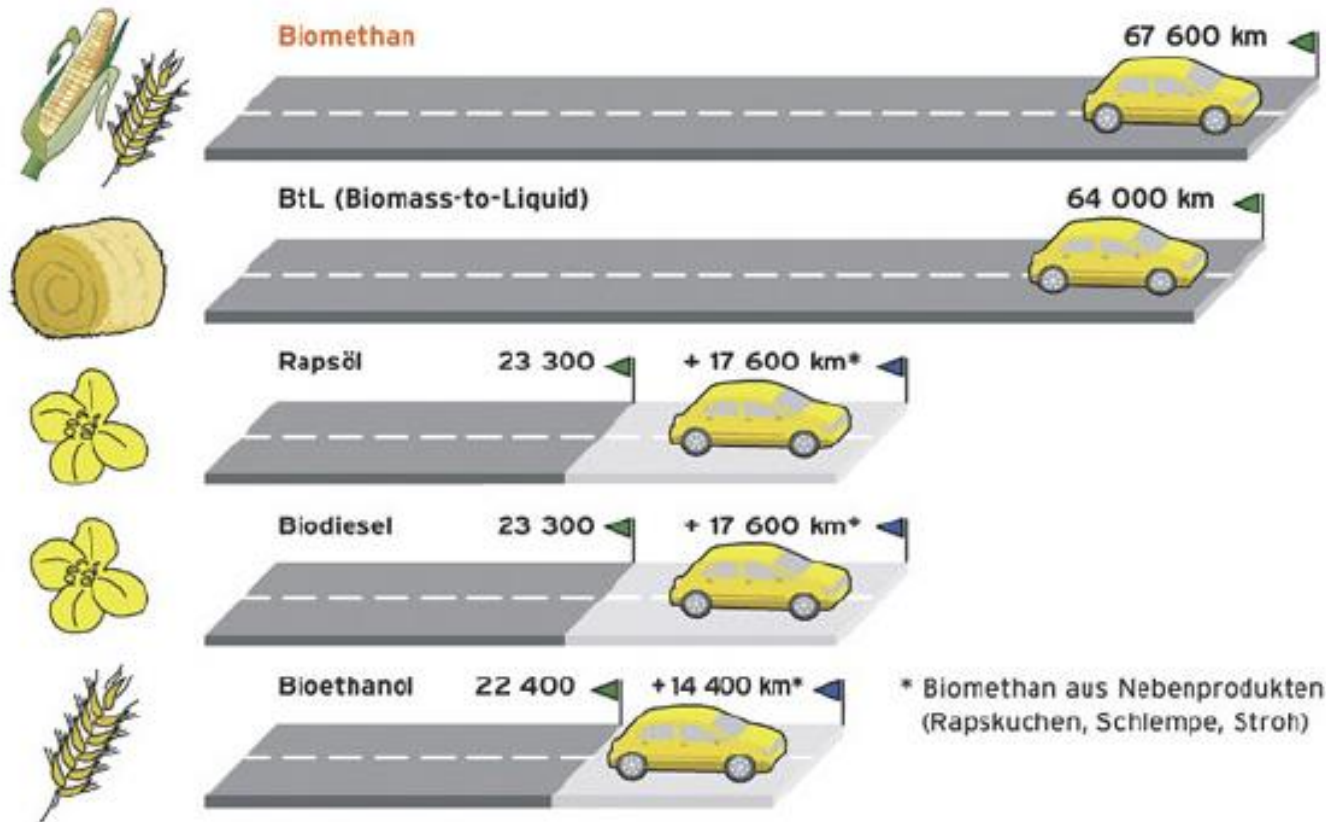


Sea sõnnikust 65%
Biometaani
tootmiseks
4 mln Nm³

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

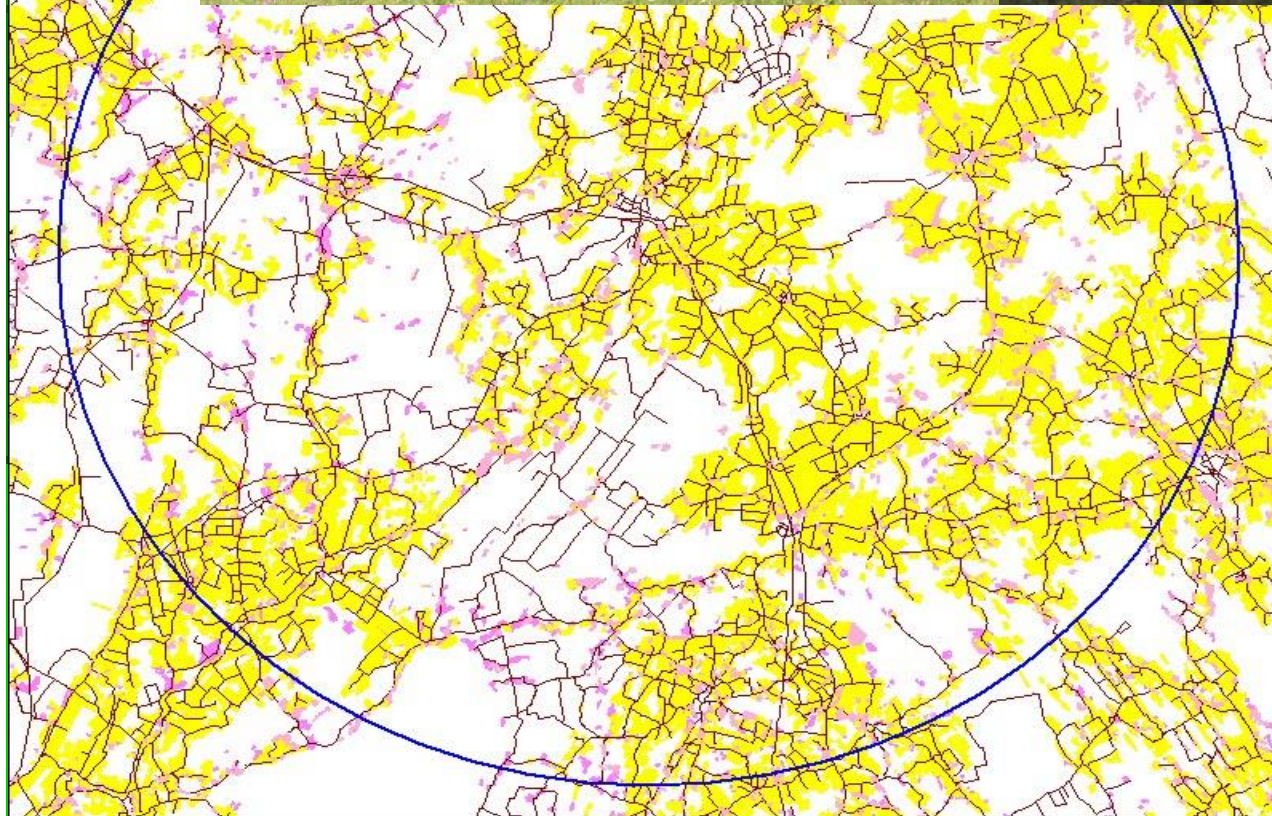
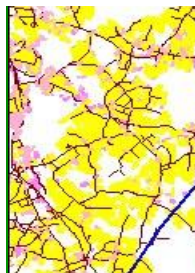


Pkw-Kraftstoffverbrauch:
Otto 7,4 l/100 km, Diesel 6,1 l/100 km

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

saksa mais	
25	t/ha
200	m ³ /t VM
5000	m ³ /liitrit
7.4	l/100
100	km
67,568	1 ha saksa maisilost tehtud biometaani gaasiga sõita 67'600 km

eesti rohusilo	
15	t/ha
100	m ³ /t VM
1500	m ³ /liitrit
7.4	l/100
100	km
20,270	1 ha Eesti rohusilost tehtud biometaani gaasiga sõita 20'000 km



BIOMETAANI SILOST JA HEINAST

50 % KASUTAMATA
MAADELT

222 mln Nm³

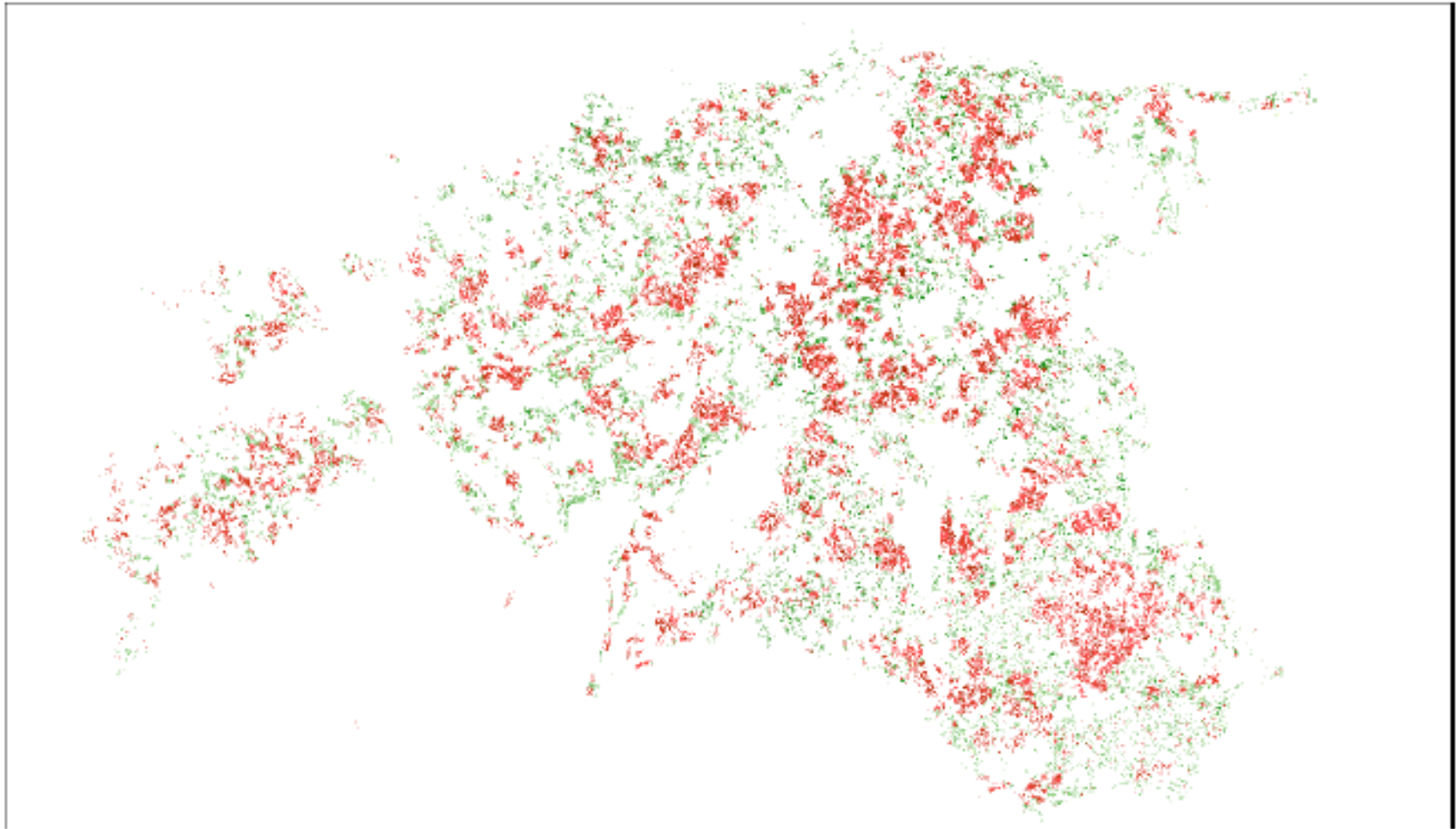
5% PÖLLUMAJANDUSMAALT

68 mln Nm³

30% POOL-LOODUSLIKELT
ROHUMAADELT

14 mln Nm³

83 % biometaanitootmist on alajasutatud rohumaade hein ja silo

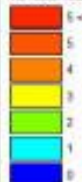


Joonis 1: Eesti rohumaade kasutus (punane-kasutuses; roheline - alajasutatud)⁴

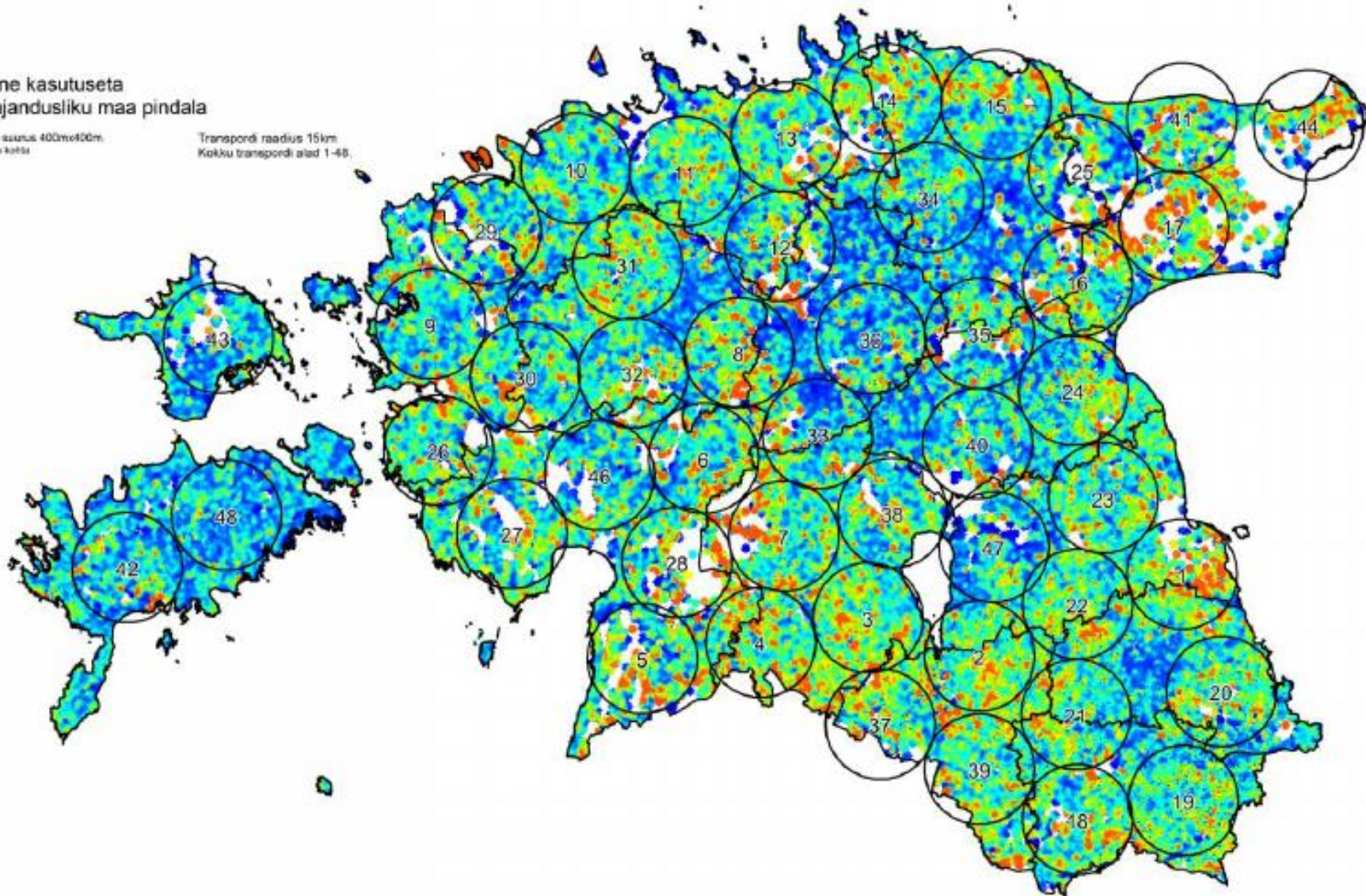
Allikas: Villem Vohu 2015. Biometaanitootmine ja kasutamine transpordikütusena väärtusahel ja rakendusetepanekud, Eesti Arengufond, märts 2015.

Keskmine kasutuseta põllumajandusliku maa pindala

Rasteri raadiused: 400m x 400m.
Iga rasteri raadiuse kohta

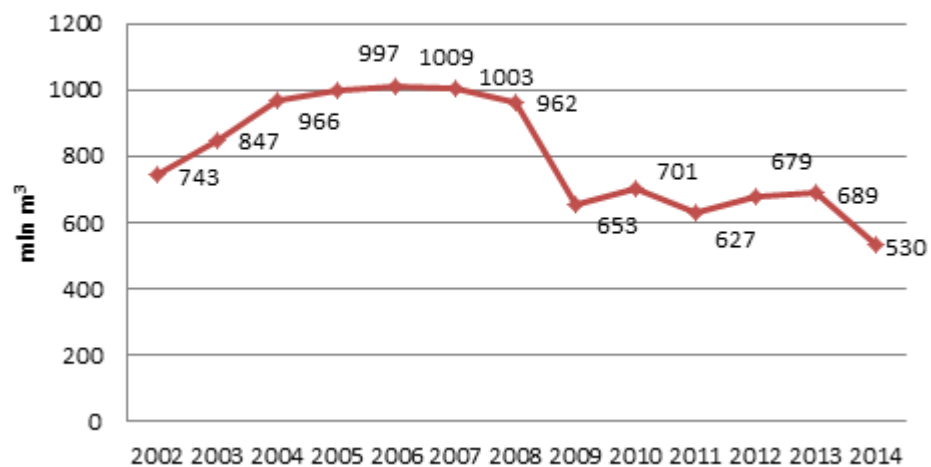


Transpordiradius 15 km.
Kokku transpordialad 1-48.

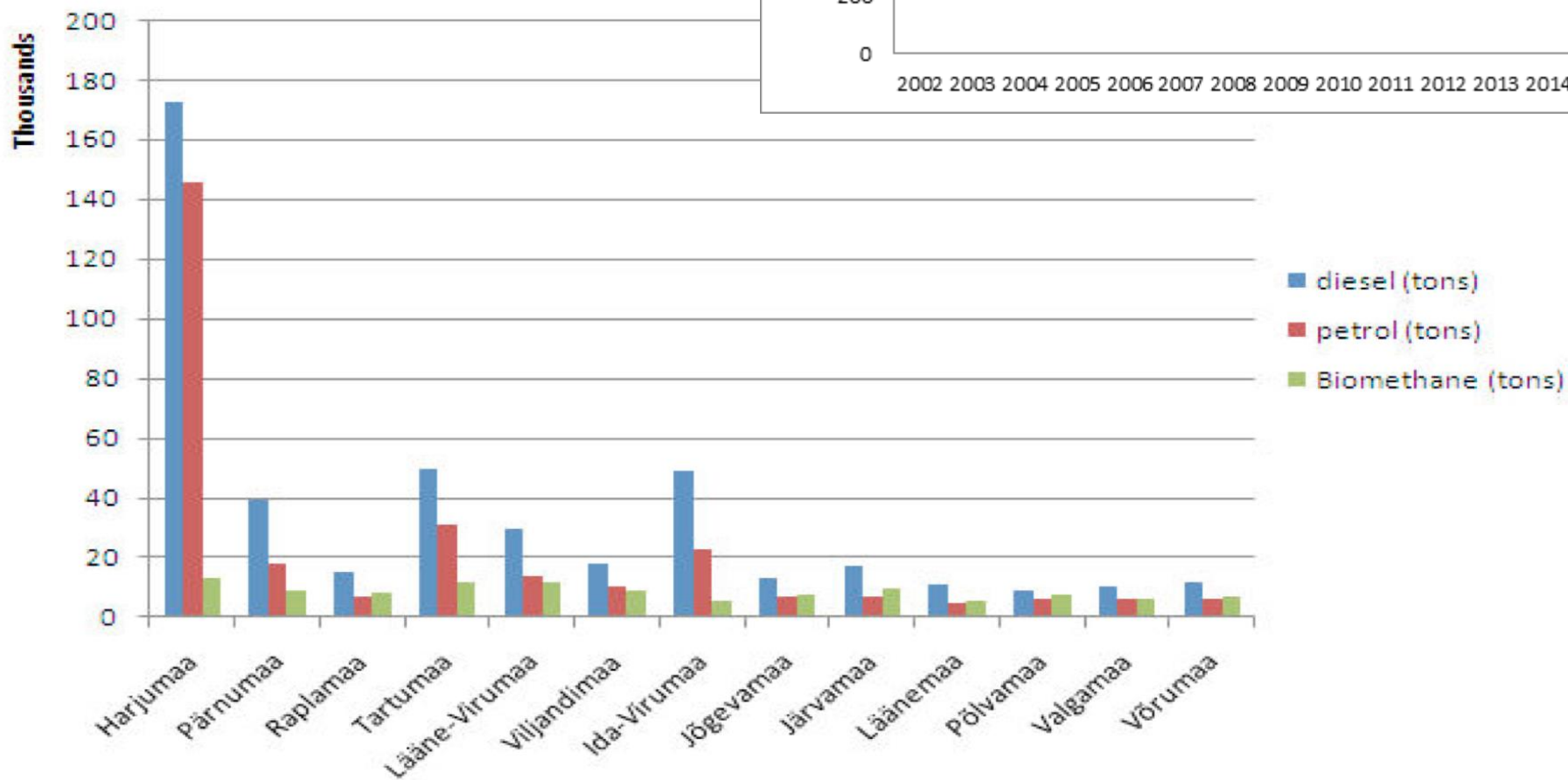


Biometaani majanduslikult kasutatav kogus maakonniti võrrelduna aastase diisli ja bensiini tarbimisega

Maagaasi tarbimine, mln m³



Comparison of diesel and petrol fuel consumption and potential produced

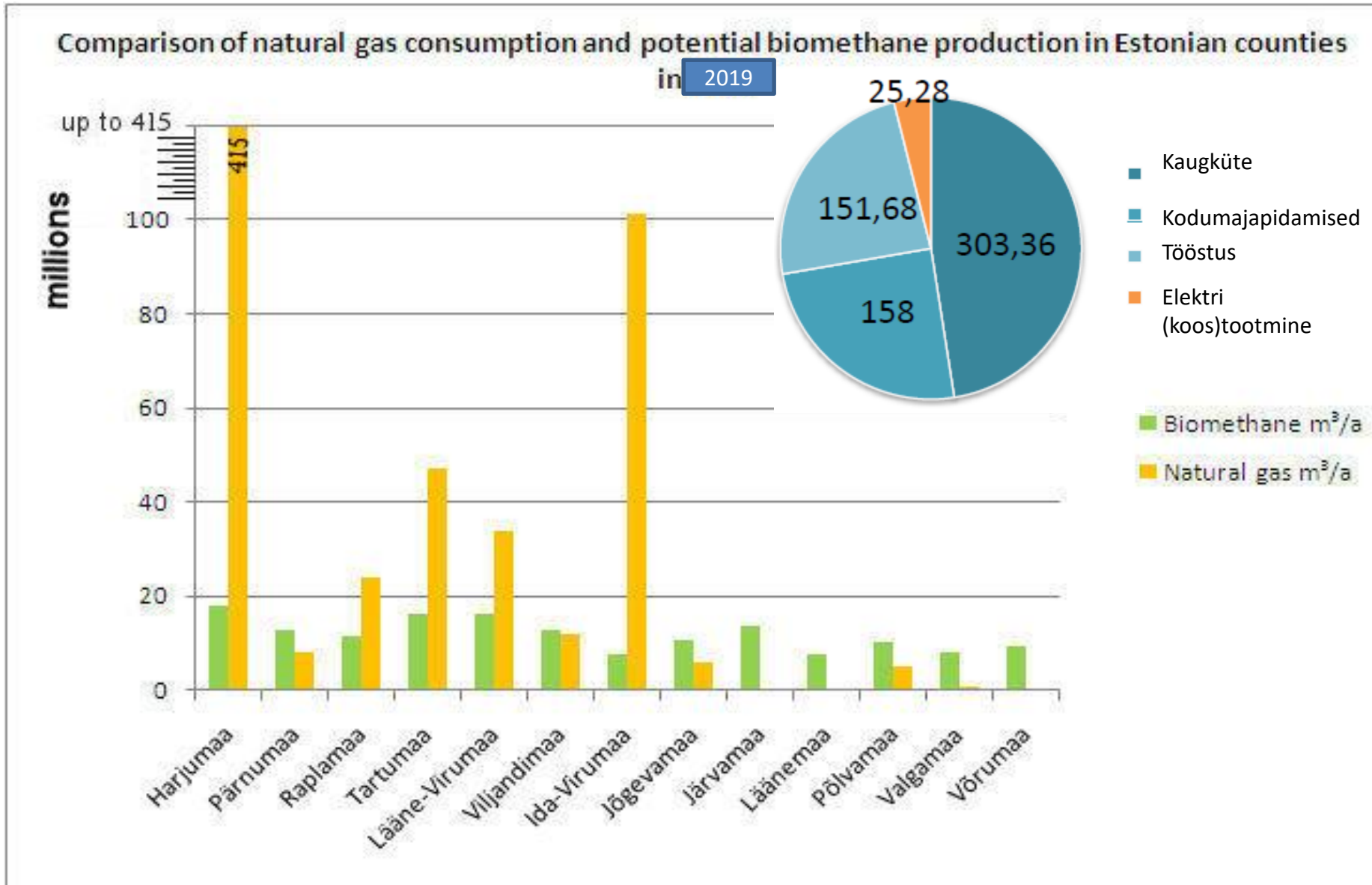


Maagaasi tarbimine

VS BIOMETAANI POTENTSIAAL MAAKONNITI

480 mln Nm³ 2019.a.

450 mln Nm³



Metaankütuse sõidukeid ja tanklaid

	CNG sõidukeid	CNG tanklaid
• ASIA-PACIFIC	19,841,688	19,606
• EUROPE	2,013,693	5,116
• NORTH AMERICA	224,500	1,856
• LATIN AMERICA	5,417,146	5,789
• AFRICA	268,349	210
• Kokku	27,765,376	32,577

Eesti esimesed kogemused sõidukite ümberehitamisel metaankütustele

Opel Omega ümberehitatud CNGle

- 2,0L 100kW toodetud aastal 1998
- Kütusekulu bensiiniga 10L/100km ehk 12€
- Maagaasi kulu 6,66kg/100km ehk 4,51€
- Sääst 7,49€/100km kohta, seadme hind 1900€, tasuvus aeg 25 367km
- Seade on ümberpaigaldatav sama silindrite arvuga autole
- Paagi sertifikaat kehtiv 30 aastat.
- Paigaldusel eluaegne garantii



Tartus on metaankütuse bussid sõitnud mitu aastat



MÜÜDID

- Gaasibussid on **kallid!**
- Gaasibussid **ei ole töökindlad!**
- Gaasibussid **ei sobi** meie talvisesse kliimasse!
- Gaasibusside **remont keeruline** ja kulukas!

TEGELIKKUS

- Gaasibussi hind on ca 15-20% kõrgem.
- Gaasibussi remondikulu on võrdväärne diiselbussiga.
- Gaasibussid on sama töökindlad kui diiselbussid.
- Gaasibussid käivituvad talvel ka kõige suuremate külmadega.
- Kütusekuludes on suured erinevused.

Kütusekulud

Diisibussid

Kütusekulu 40,2 liitrit 100 km kohta.
(aprill 2011-märts 2012)

Kütuse hind 1 liiter 1,08 eurot.
(lisandub 20% km)

Kilomeetri läbimisele kulub 44 senti.

Gaasibussid

Kütusekulu 38,8 kg 100 km kohta.
(aprill 2011-märts 2012)

Kütuse hind 1 kg 0,56 eurot.
(lisandub 20% km)

Kilomeetri läbimisele kulub 22 senti.

Tartu 2030 strateegia: aastaks **2030** on omakorda **pool** ühistranspordivahendite arvust **keskkonnasäästlikud**

<https://www.ngva.eu/ng-vehicle-catalogue> Metaansõidukite kataloog, auto24 üle 100



Passenger Cars

for sustainable mobility



AUDI
A3 Sportback g-tron

81 (110) Max. kW (hp)
3,30 € Fuel cost (100 km)
3,3-3,4 kg Consumption (100 km)

Fuel tank, CNG (petrol) 14,4 kg (50 lt)
 Range, CNG (petrol) 420 km (960 km)
 CO₂ emission 89MT-92AT g/km
 Basic price Germany (incl. VAT) 26.950 €.



FIAT
Punto Natural Power

51 (70) Max. kW (hp)
4,20 € Fuel cost (100 km)
4,2 kg Consumption (100 km)

Fuel tank, CNG (petrol) 13 kg (45 lt)
 Range, CNG (petrol) 310 km (715 km)
 CO₂ emission 115 g/km
 Basic price Italy (excl. VAT) 13.475 €.



AUDI
A4 Avant g-tron

125 (170) Max. kW (hp)
3,80 € Fuel cost (100 km)
3,8-4,0 kg Consumption (100 km)

Fuel tank, CNG (petrol) 19 kg (25 lt)
 Range, CNG (petrol) 500 km (450 km)
 CO₂ emission 102MT-109AT g/km
 Basic price Germany (incl. VAT) 40.100 €.



FIAT
500 L Natural Power

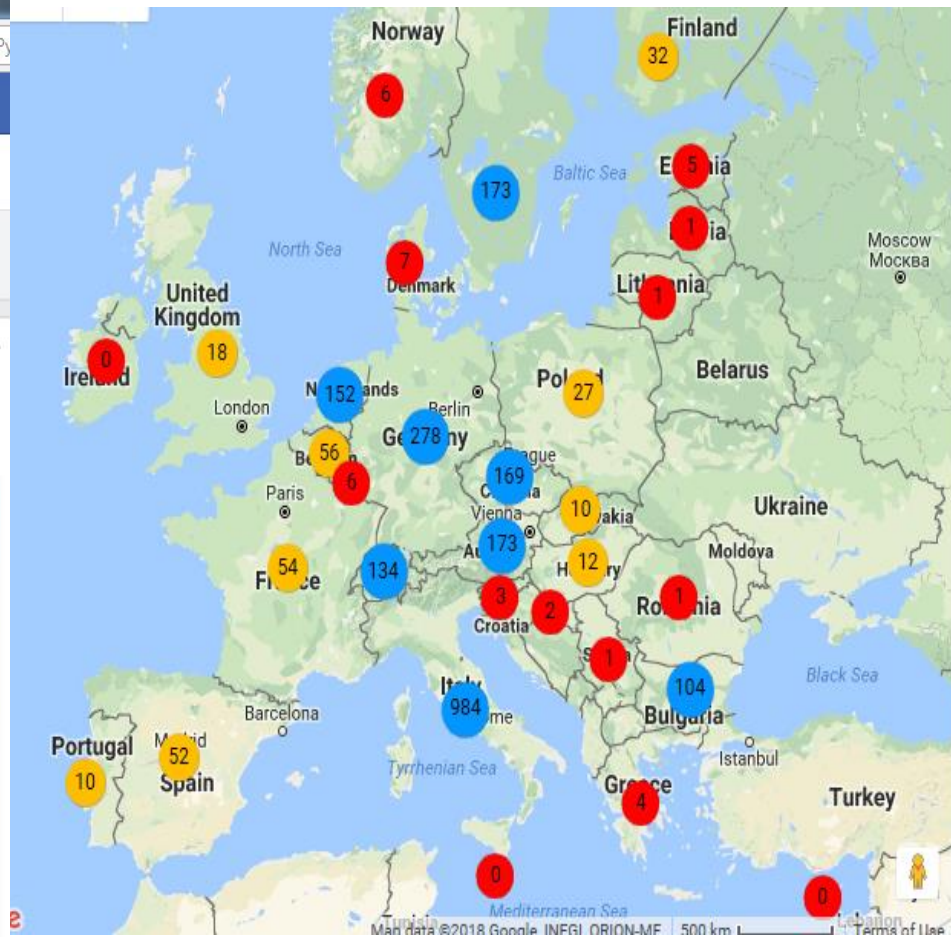
59 (80) Max. kW (hp)
3,90 € Fuel cost (100 km)
3,9 kg Consumption (100 km)

Fuel tank, CNG (petrol) 14 kg (50 lt)
 Range, CNG (petrol) 340 km (843 km)
 CO₂ emission 105 g/km
 Basic price Italy (excl. VAT) 17.344 €.

Metaanautode klubi Eestis

Metaanautode klubi Euroopas - NGVA Europe 145 liiget 37 maalt

The screenshot shows the Facebook profile for 'Metaaniautode klubi'. The profile picture is a cartoon illustration of people in a boat. The cover photo shows a white van with 'HANSAL LIND' and 'LNG OM' branding at a gas station. A post from October 2, 2017, mentions the first LNG-based CNG tank in the Baltic states. The page has 179 likes and 169 followers.



www.facebook.com/pg/metaaniautoklubi/

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


Vision tanklatest 2011 toimivaid CNG tanklaid oli 2


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




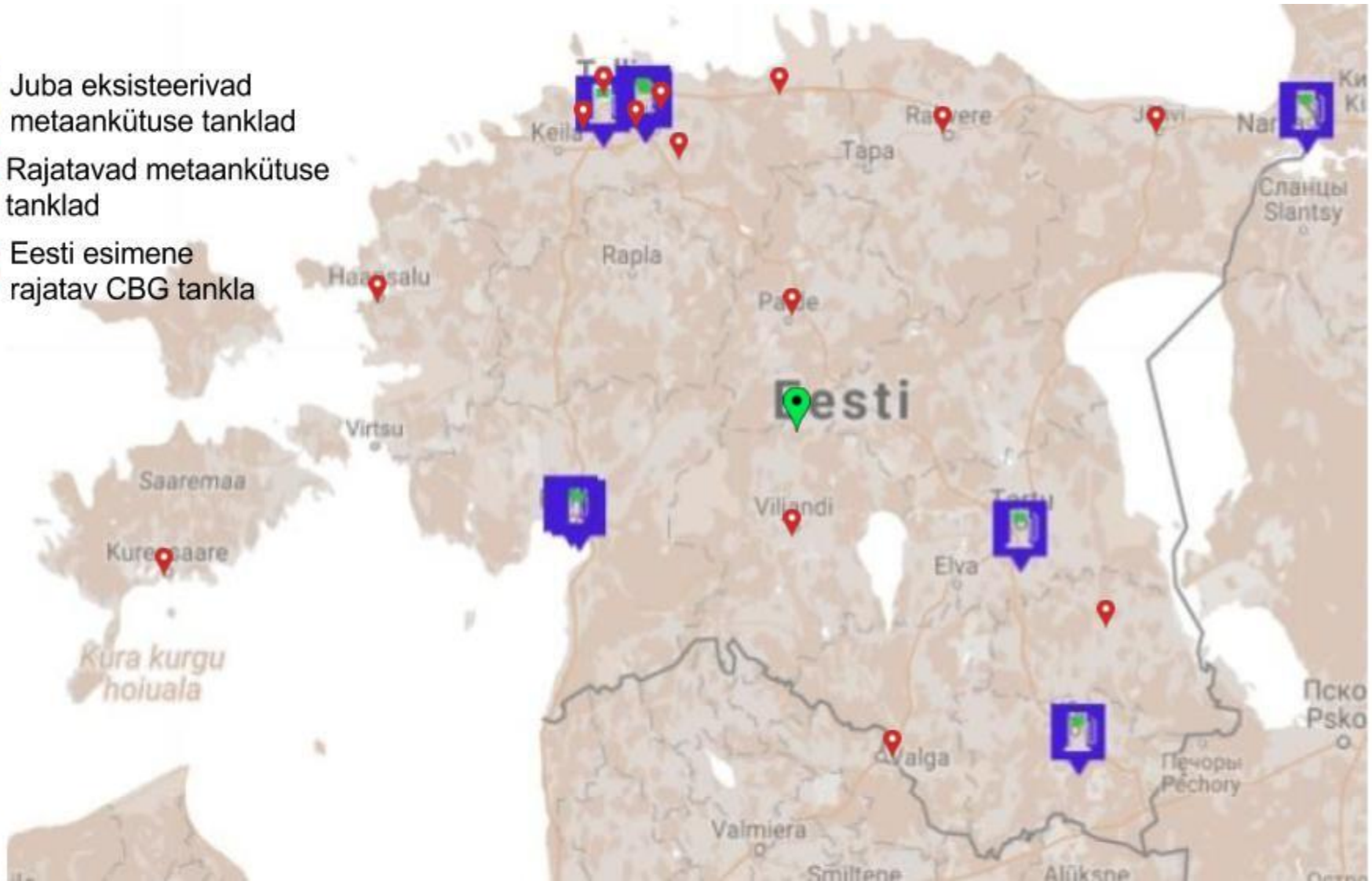
2020 – 17 CNG ja 1 CBM tanklat

2030 – 30 CNG ja 2 CBM tanklat

 Juba eksisteerivad metaankütuse tanklad

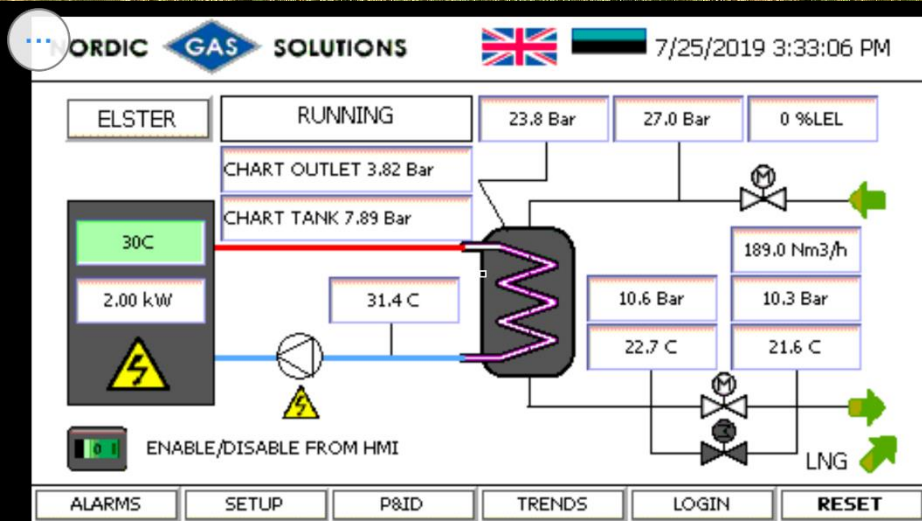
 Rajatavad metaankütuse tanklad

 Eesti esimene rajatav CBG tankla



Avalik, Baltimaade esimene 100% surubiometaani tankla – 3 €/100 km

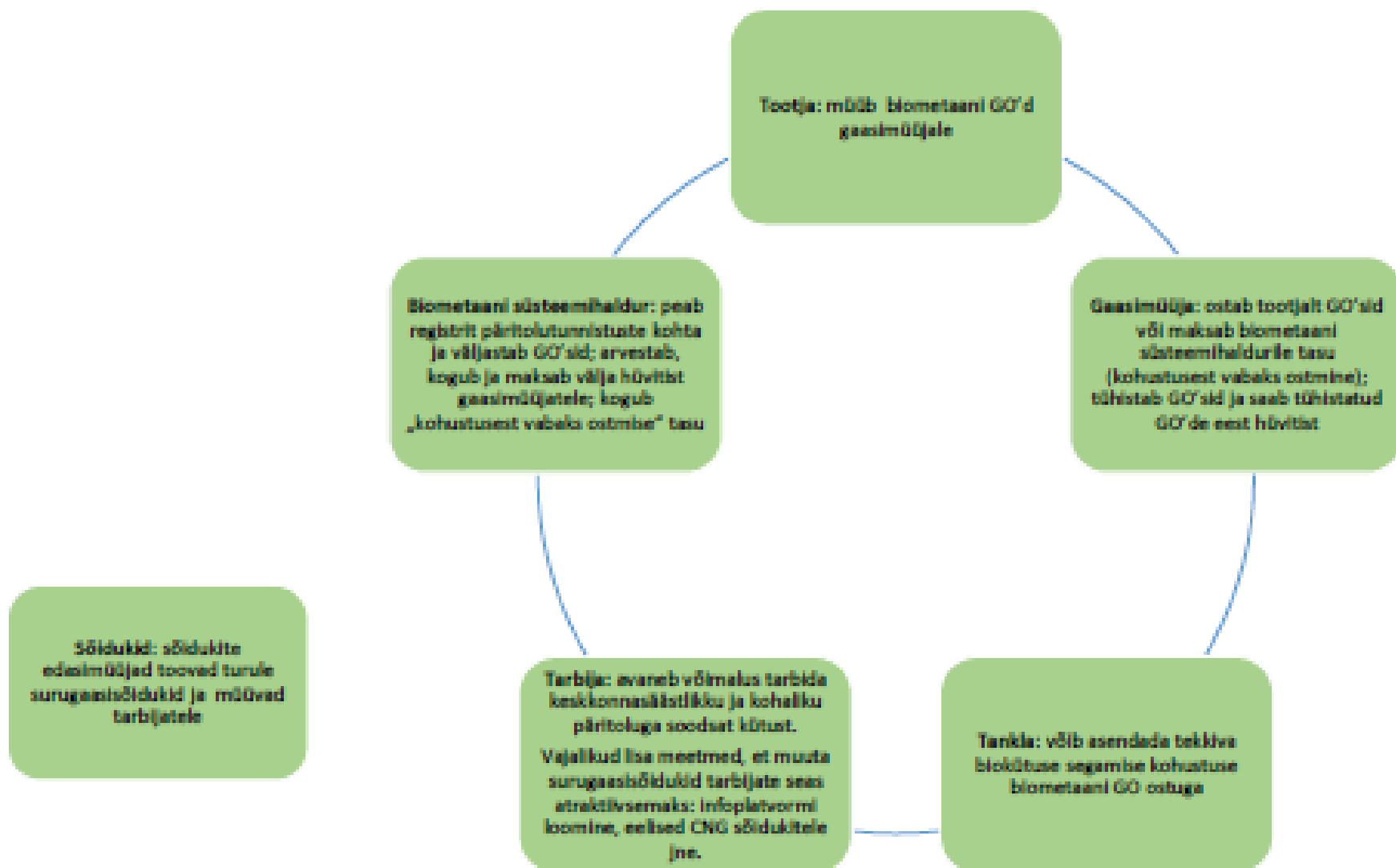
SURUBIOMETAANI HIND 0,84 €/KG
BENSIINILITRI EKVIVALENDIS 0,60 €/l



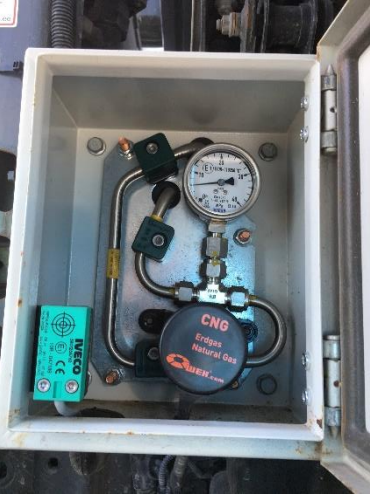
Kuni 2023 on biometaani müügihind tootjale hind 1 €/Nm³

- **Biometaanituru arendamise toetamise toetuse kasutamise tingimused ja kord**
 - Vastu võetud 13.09.2017 nr 50
 - Päritolu tunnistuste (sertifikaatide) põhine
 - Tootja saab müüa gaasi molekuli ja sertifikaati eraldi
- **Sertifikaadi alusel tarbimine transpordis**
 - 100 eurot ühe megavatt-tunni kohta, millest lahutatakse maagaasi jooksva kuu keskmine turuhind.
- **Sertifikaadi alusel tarbimine mitte-transpordis**
 - 93 eurot ühe megavatt-tunni kohta, millest lahutatakse maagaasi jooksva kuu keskmine turuhind.

Biometaani turu toimimine GO'de baasil



120 kg
400 km
35 kg/100 km



EESTI TAASTUVENERGIA TEGEVUSKAVA 2020

EESMÄRK:

10% KÜTUSEID ON TAASTUVATEST ALLIKATEST

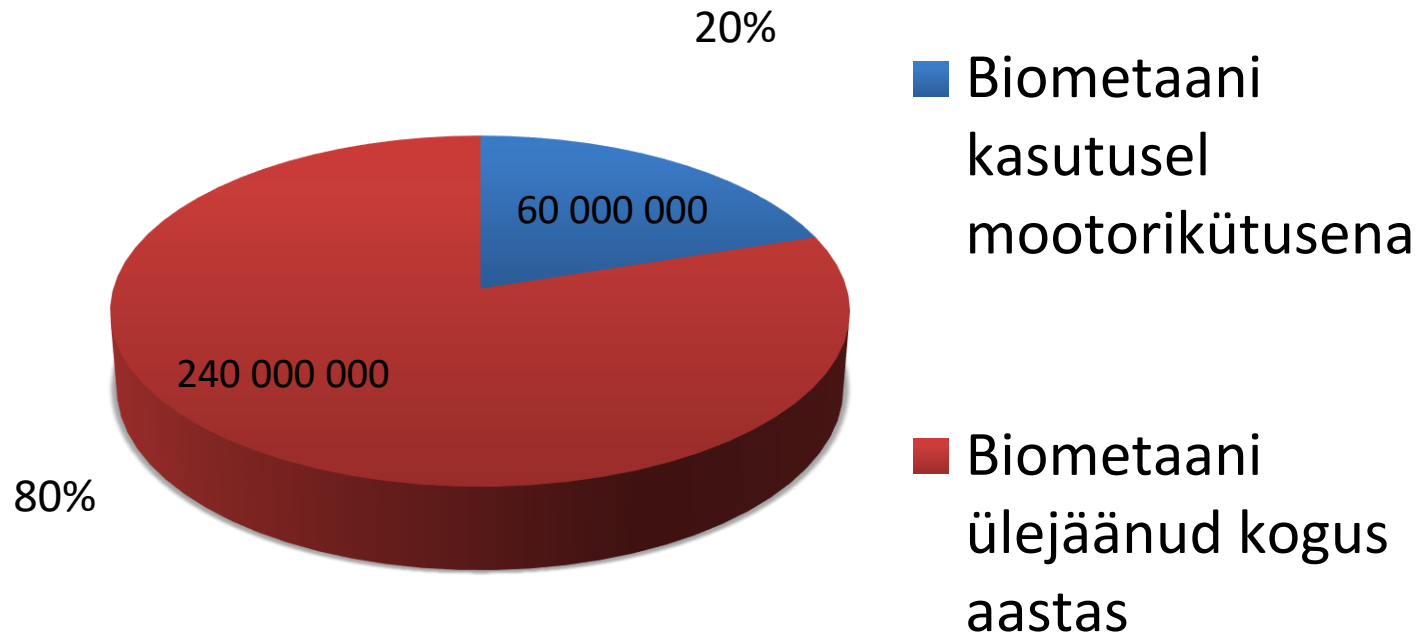
92 ktoe ~ 120 mln Nm³ biometaani

	2005	2010	2020
taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarsest lõpptarbimisest (%)	16,6	20,90%	25,00%
taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarsest lõpptarbimisest (ktoe)	514	666	863
<i>Sh küte ja jahutus (ktoe)</i>	505	612	606
<i>Taastuvelekter (ktoe)</i>	9	53	165
<i>transpordikütused (ktoe)</i>	0	1	92

5%	vedelate biokütuste segamisega	46	ktoe
4-5%	biometaan mootorikütusena	37-46	ktoe
0-1%	elektromobiilsus	1-9	ktoe

5 % osakaalu saavutamise transpordikütustest **tähendab**
 20 % biogaasi potentsiaali kasutamist = **60 mln Nm³/a**
 = **25** biometaani **tootjat** á 2.4 mln Nm³/a (1MW_{el})
 = **50** metaankütuste **tanklat** á 1.2 mln Nm³/a

Biometaani transpordis kasutamiseks 304 mln Nm³ aastas



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

	Bensiinisõidukid täismassiga alla 3.5 t	Veoadod (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

Tsükkel tanklani - biometaanu ühistu Jamelnis



Avalik hüve – external benefit

- Biometaani tootmisega ja kasutamisega tekivad mitmed **kasulikud** mõjud ühiskonnale või hoitakse ära **kahjulikud** mõjud – mida kokkuleppeliselt nimetatakse **avalikeks hüvedeks**:
 - **Hinnangulised**, ei saa või on väga raske mõõta rahas
 - **Mõõdetavad** rahas kokkulepitud eeldustel
- **Arengufondi rakendusuring on esimene** pilguheit biometaani avalikele hüvedele –
- Kui palju saab ühiskond **aastas otseselt ja kaudselt kasu eurodes**
- Kui kogu biometaani potentsiaal **380** mln Nm³/a oleks kasutatud järgmiselt:
 - **76mln** Nm³ Soojuse ja Elektri Koostootmisjaamas (SEK)
 - **304 mln** Nm³ transpordis (NB s.o ca 30% 2011.a. tarbimisest)

Biogaasivaldkonna arendamisega kaasnevad mitmekülgsed positiivsed avalikud hüved

Positiivne avalik hüve

Energeetika

- Taastuvenergia edendamine;
- Tõhusa koostootmise edendamine;
- Haja-energeetika edendamine;
- Energiajulgeoleku/energeetilise sõltumatus (kohalike toorainete) edendamine;
- Stabiilse tootmisgraafikuga baasenergia lisandumine, ei sõltu ei tuulest, ei päiksest;

Jäätmekäitlus

- Biojätmete (sh. elanikkond, tööstused) taaskasutuse suurendamine;
- Reoveesete käitluse parandamine;
- Reoveekäitlusjaamade energeetilise sõltumatus suurendamine;

Põllumajandus

- Läga- ja sõnnikukäitluse tõhustamine ning väetusomaduste parandamine;
- Konkurentsivõime/mitmekesisuse kasv energiakultuuride kasvatamise kaudu;
- Lägas ja sõnnikus peituvate umbrohuseemnete/patogeenide vähenemine;
- Vähemväärtuslike maade kasutuselevõtu edendamine;

Keskkon- kaitse

- Põllumajandussektori metaaniheite ning energeetikasektori CO₂-heite vähendamine;
- Lägakäitlusest tekkiva nitraadileostumise vähendamine;
- Kunstväetiste kasutamise vähendamine;
- Biometaan on täna ainuke kohalik taastuvenergia allikas transpordis

Regionaal- areng

- Soojusenergia hinna alanemine väikeasutaltes;
- Elukeskkonna parandamine põllumajandusliku "haisureostuse" vähendamise kaudu;
- Kohaliku/maapiirkondade ettevõtluse edendamine ja tööhõive kindustamine;

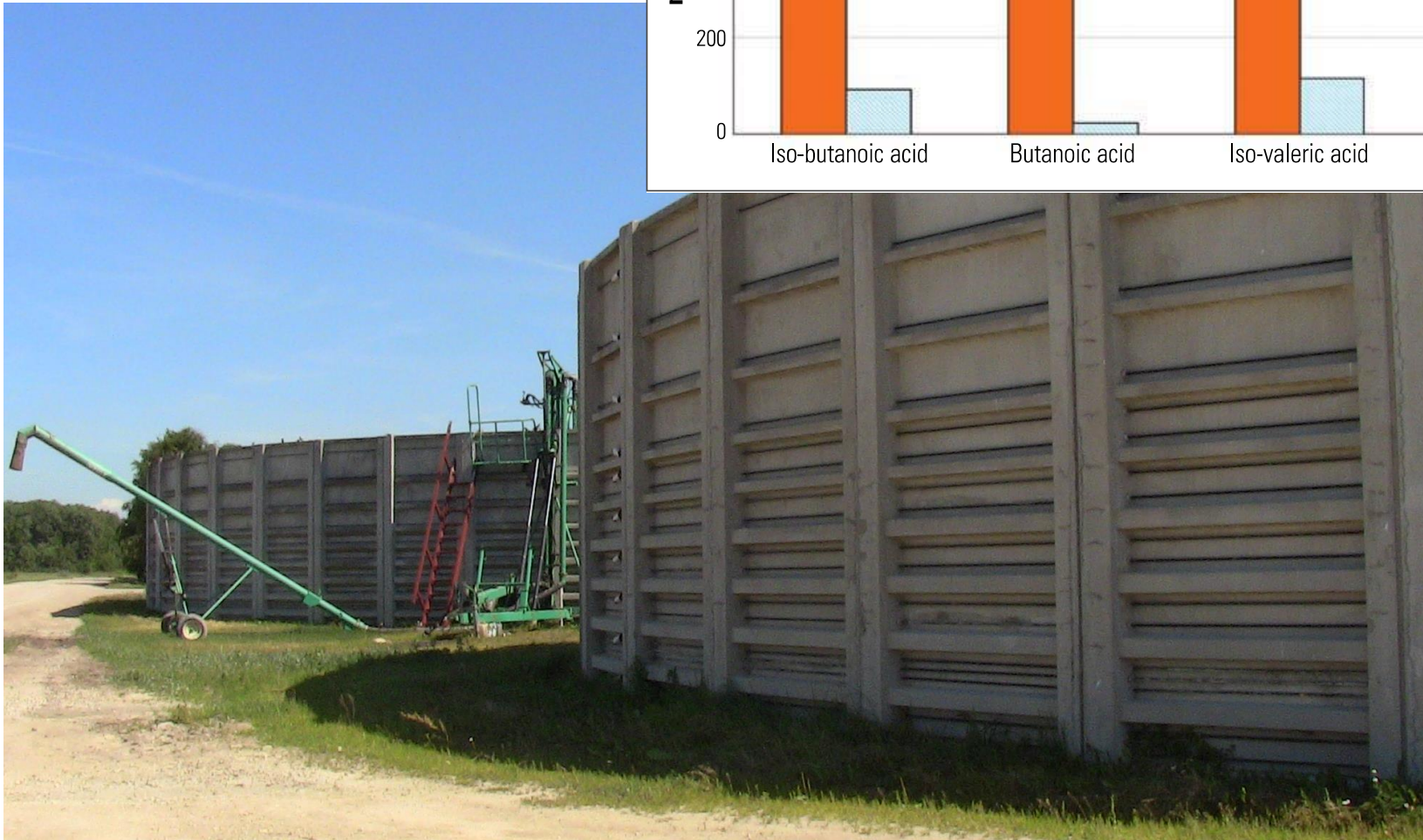
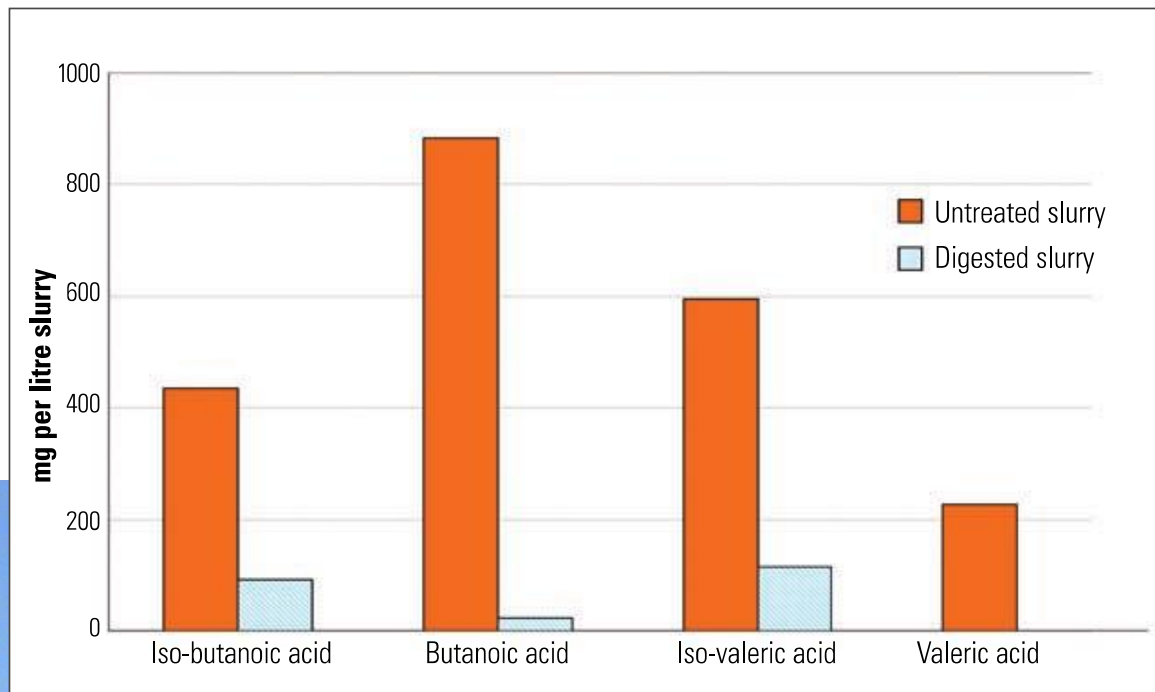
Biometaani positiivne mõju kuni 589 mln € SKP-sse, uusi töökohta maakondades kuni 6000

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%
Tööviljakus_Baasprognosis	EUR/hõivatu	28,916	34,674	40,669	47,137	53,498	59,952	66,814	73,960	50,703
Tööviljakus_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%

Biometaani rahas mitte hinnatavad hüved

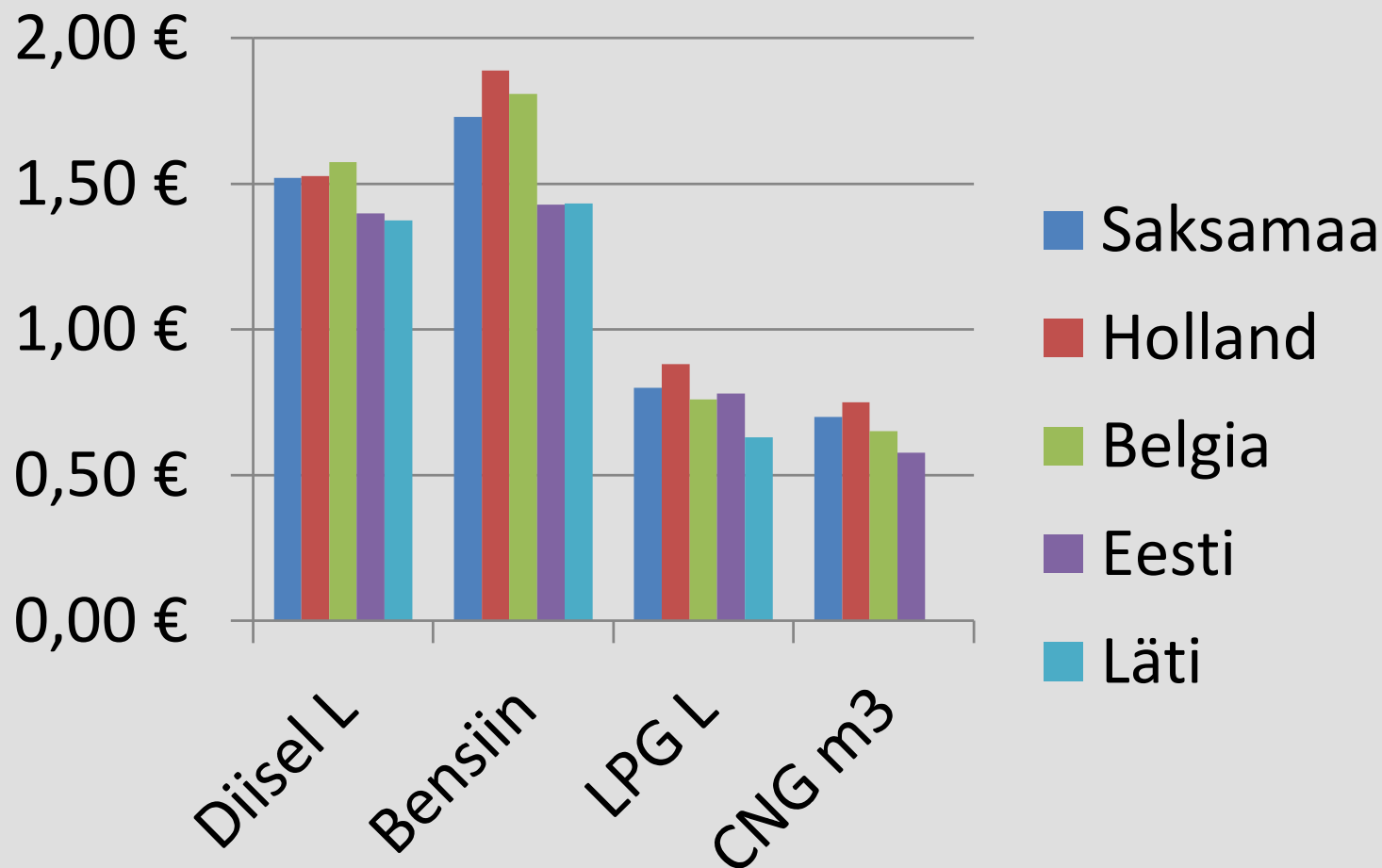
- Lisaks rahaliselt mõõdetavatele avalikele hüvedele kaasneb biometaani tootmisega mitmeid kvalitatiivseid avalikke hüvesid, nagu
 - vähenenud haisureostus,
 - hajutatud energiatootmine,
 - sõltumatus ilmastikuoludest,
 - võimalus toota ööpäevaringselt biometaani.

Anaeroobne kääritamine vähendab haisu



EUR
???

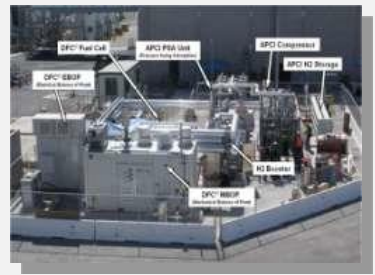
Soomes metaankütuse tanklas on biometaani hind **1.42 EUR/kg** (=0.9 EUR/l) ja maagaasi hind **1.3 EUR/kg** (0.832 EUR/l).
Eestis on maagaasitanklas hind **0.889 EUR/kg** (0.63 EUR/l)



“Energy Department Applauds World’s First Fuel Cell and Hydrogen Energy Station in Orange County”

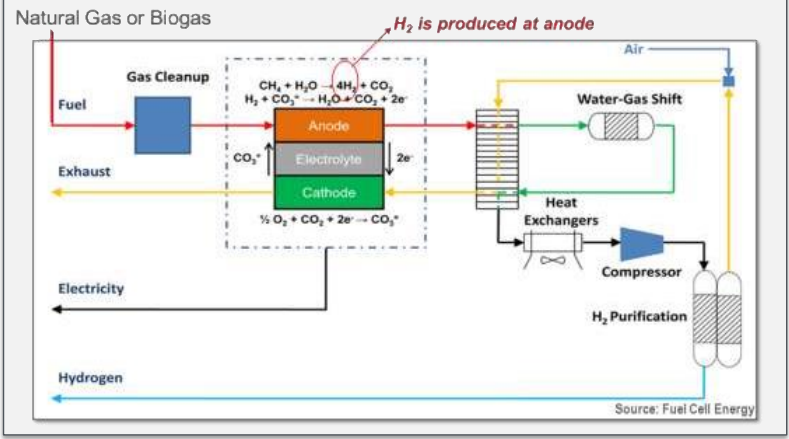
Demonstrated world’s first Tri-generation station (CHHP with 54% efficiency)

-Anaerobic digestion of municipal wastewater-



Fountain Valley demonstration

- ~250 kW of electricity
- ~100 kg/day hydrogen capacity (350 and 700 bar), enough to fuel 25 to 50 vehicles.
- 47% LHV electrical efficiency (>80% LHV overall efficiency)



Tänan!



**BIOMETAANIGA TASUB TEGELEDA JA SELLE TOOTMIST TOETADA!
TÄNA ON SEE KA RIIGI PRIORITEET – TOETUSED JÄRGMISEL EL EELARVEPERIOODIL 2021-2030**

www.eestibiogaas.ee
www.monusminek.ee