

Figure 6: The Federal Highway Administration's Hydrogen Refueling Map, Part of the National Alternative Fuel and Electric Charging Network

Nikola also detailed plans for a North American network of hydrogen fueling stations to support the Nikola One trucks. The web of stations –56 are planned initially – will eventually balloon to 364 stations. The first stations will start construction in January 2018 and begin opening in late 2019.

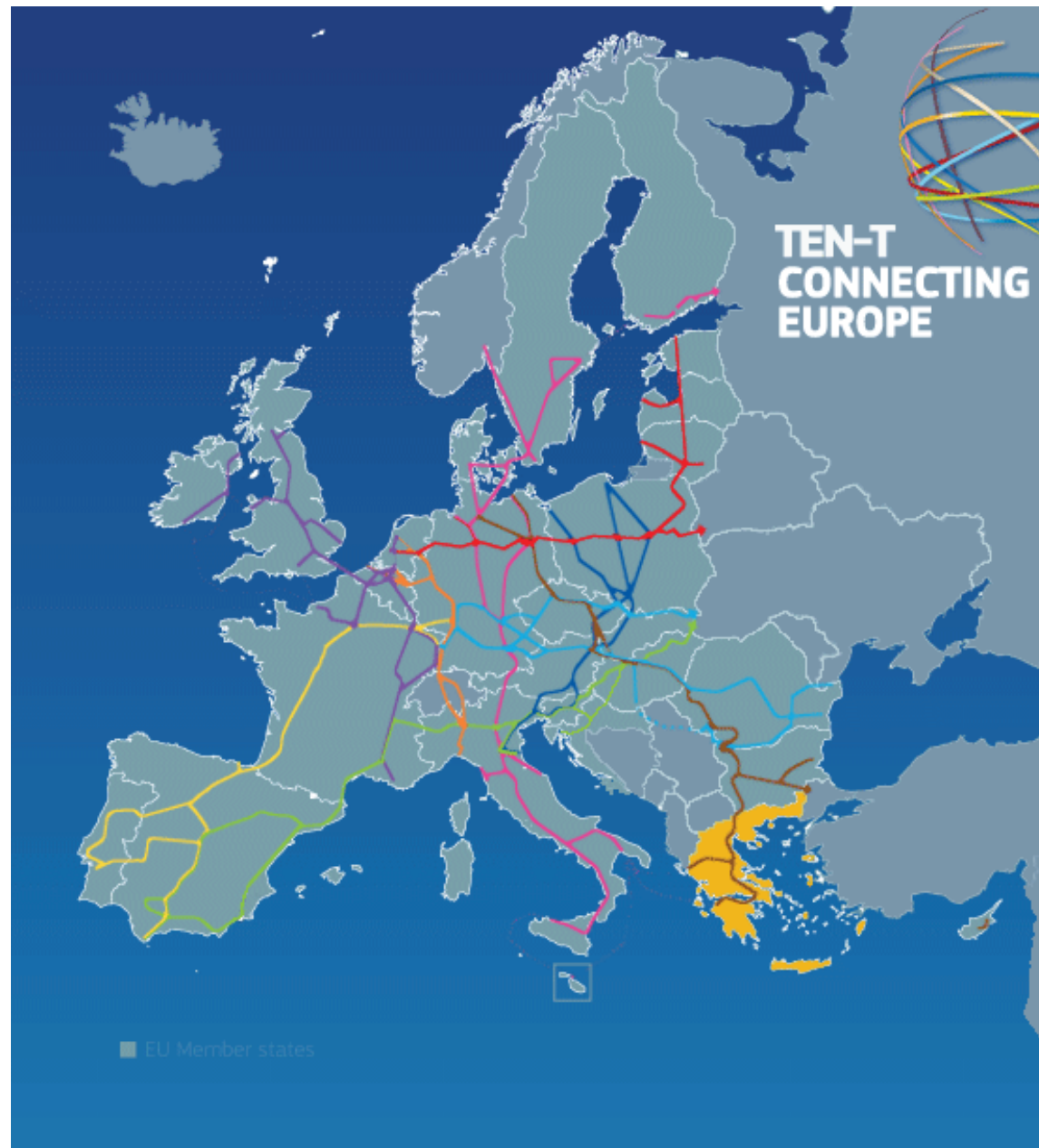


Hydrogen fuel for the stations will come from solar hydrogen farms owned by Nikola, the company said. The farms are each expected to produce more than 100 megawatts of power using electrolysis and will allow the company more pricing flexibility without having to make long-term hedges against diesel, Milton said.

Nikola also exhibited its 107-kilowatt-hour lithium battery pack, which is designed to give its Nikola Zero electric utility task vehicle more than 300 miles of range on a single charge. The company said the 1,000-pound, patent-pending battery can also be inserted into other vehicles starting next year.

<http://solarhydrogeninc.com/tag/solar-hydrogen/>





http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/index_en.htm



H2NODES EVOLUTION OF THE HYDROGEN CORRIDOR

Location of the proposed action along the North Sea - Baltic TEN-T core network corridor

- new HRS by H2Nodes
- additional H2Nodes activity locations
- associated partner cities
- existing HRS on the corridor



SUPPORTING EXTENDED PARTNERSHIP ALONG THE CORRIDOR FROM FINLAND VIA THE COUNTRIES AT THE SOUTH SIDE OF THE BALTIC SEA TO THE NETHERLAND AND BELGIUM AT THE NORTH SEA.

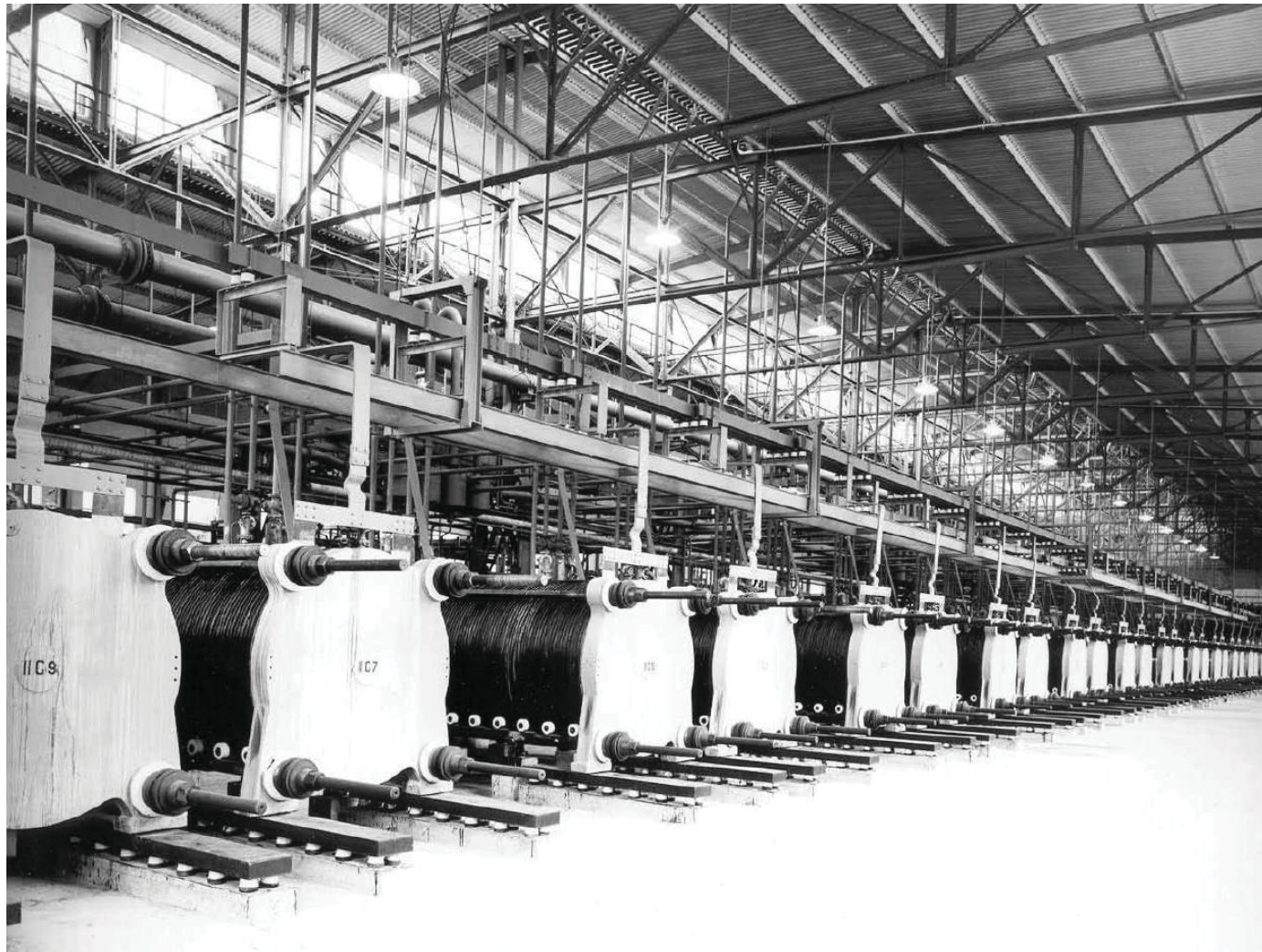
Euroopa Liidu vesiniku tanklatega varustatud maanteevõrgu moodustavad praegusel hetkel (233) erinevates riikides H₂ tankimisjaamad. Kõige rohkem vesiniku tanklaid on Saksamaal (41 jaama).



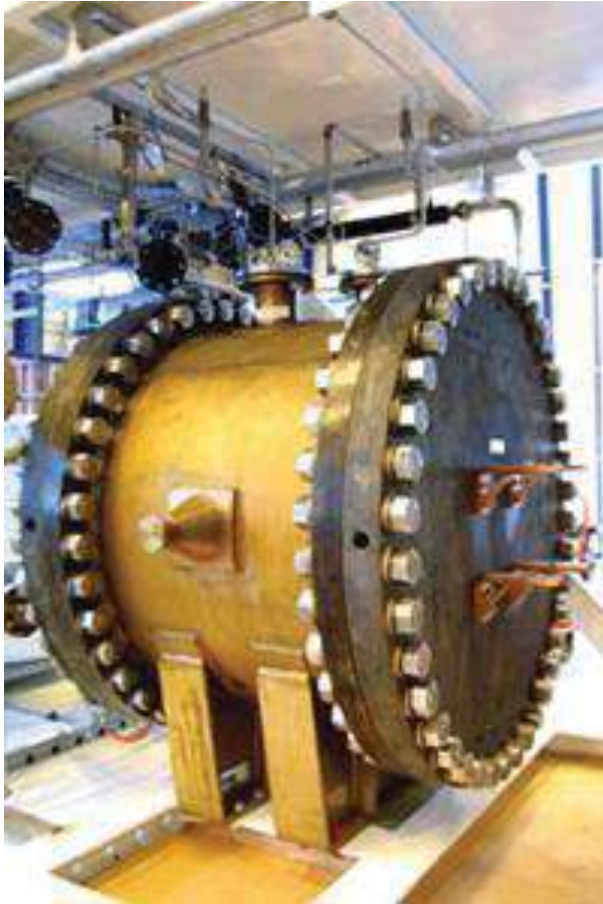
Norsk Hydro leeliselise elektrolüüdiga elektrilüüserite jaam (150 MW; 70 tonni H₂ päevas).

Norsk Hydro 30000Nm³/h (150 MW)
Elektrolüüserid (1947-1990)

Ühendatud vesinik-hüdro elektrijaam komplekslahendus
Tootis 70000kg vesinikku päevas



PEM elektrolüüser, mis töötab 30 bar (Hz) rõhu all.



GHW on välja töötatud $500 \text{ kW}_{\text{el}}$, 30 bar rõhul leeliselise PME (pressure module electrolyzer) elektrolüüseri

Võimaldab väga kiiret (sekund – minut) koormuste vaheldumist (võib töötada 10-120% nominaalväärtuse vahemikus)


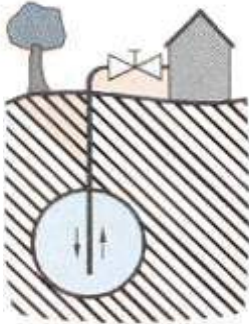



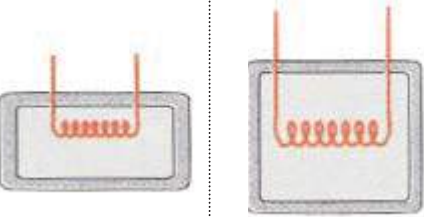
1MW suurune moodul mahub ära alla 1 m^2 suurusele pinnale

$1 \text{ Nm}^3 \text{ H}_2$ tootmiseks kulub 4 kW elektrit (umbes 45 kW elektrit 1 kg H_2 tootmiseks)

Biggest 1.1 MW (Ballard) hydrogen fuel cell near Toyota headquarter in California (Los Angeles).



Storage of hydrogen

Pressure		Liquid		Chemical	
Gas storage		Cryogen storage		Methanol a.o.	“Solid Gas”
					metal hydride storage
					
mobile vessel storage up to 70 MPa	underground storage seasonal storage	large scale storage seasonal storage	vehicle tank liquefied hydrogen	vehicle tank methanol	stationary/mobile/ portable storage

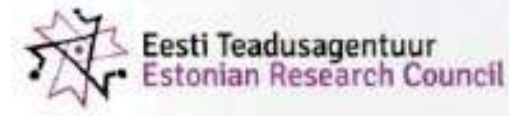


Acknowledgement

The present study was supported by the Estonian Centre of Excellence in Science project 3.2.0101.11-0030, Estonian Energy Technology Program project 3.2.0501.10-0015, Material Technology Program project 3.2.1101.12-0019, Project of European Structure Funds 3.2.0601.11-0001, Estonian target research project IUT20–13, and projects 3.2.0302.10-0169, 3.2.0302.10-0165.



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM





Täna tähelepanu eest!



“Suudlevad tudengid” (Mati Karmin)

Rohkem pilte Tartust : www.Tartu.ee

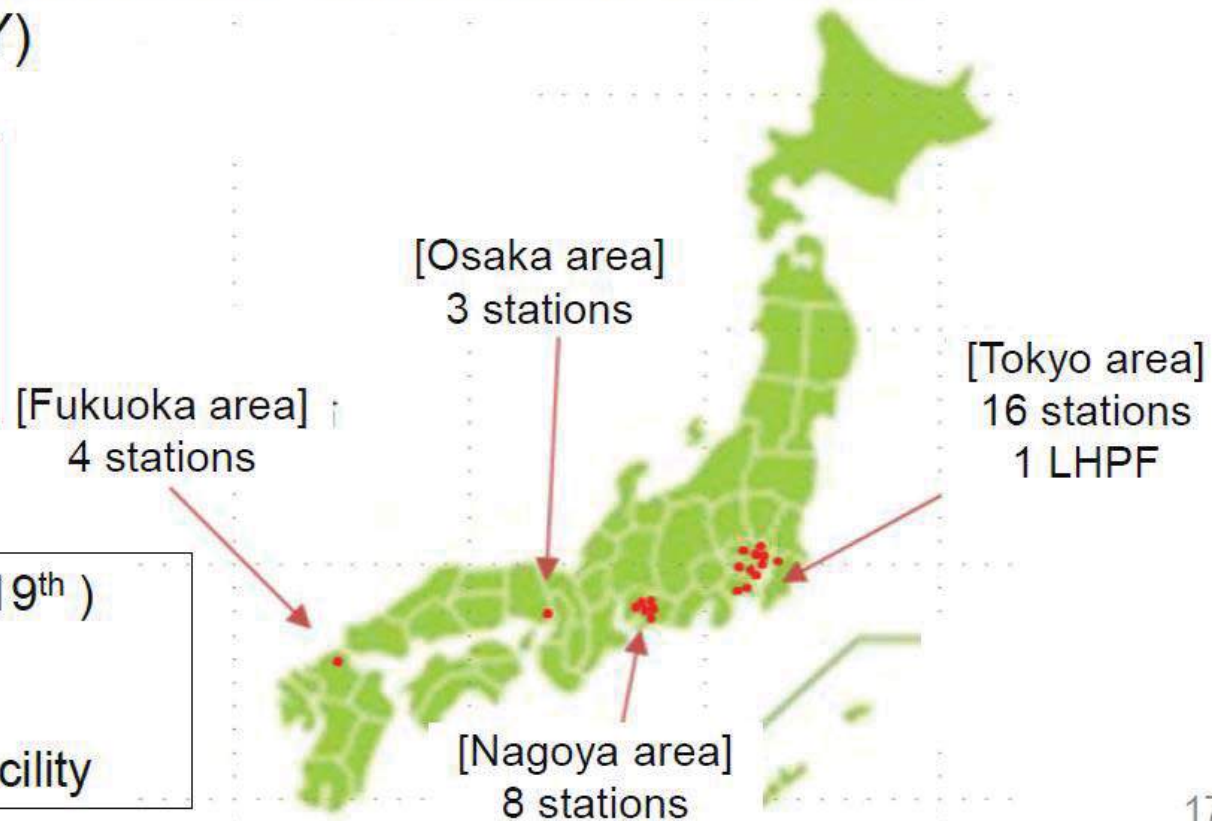
5. Promotion of HRS Installation

- Prior to market introduction of FCEVs (2015), 100 HRSs will be installed in 4-major-populated-areas (Tokyo, Aichi, Osaka, Fukuoka)
- METI subsidizes about 50% of HRS installation cost (2014FY 7.2 billion JPY)

The third round for the application to hydrogen station installation in 2014 is now under process.

Status of HRSs (as of June 19th)
Budget secured:

- 31 stations
- 1 Large H₂ Production Facility

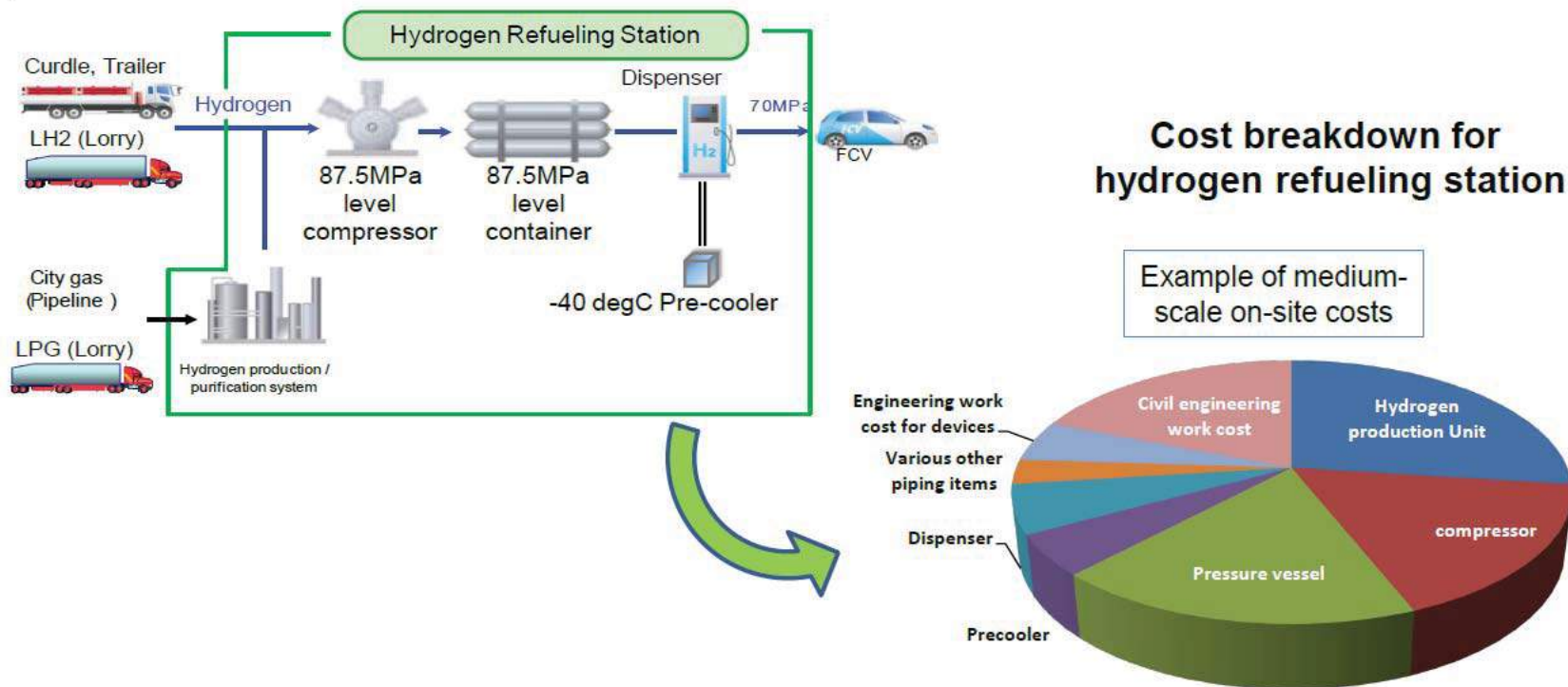


6. NEDO's Program

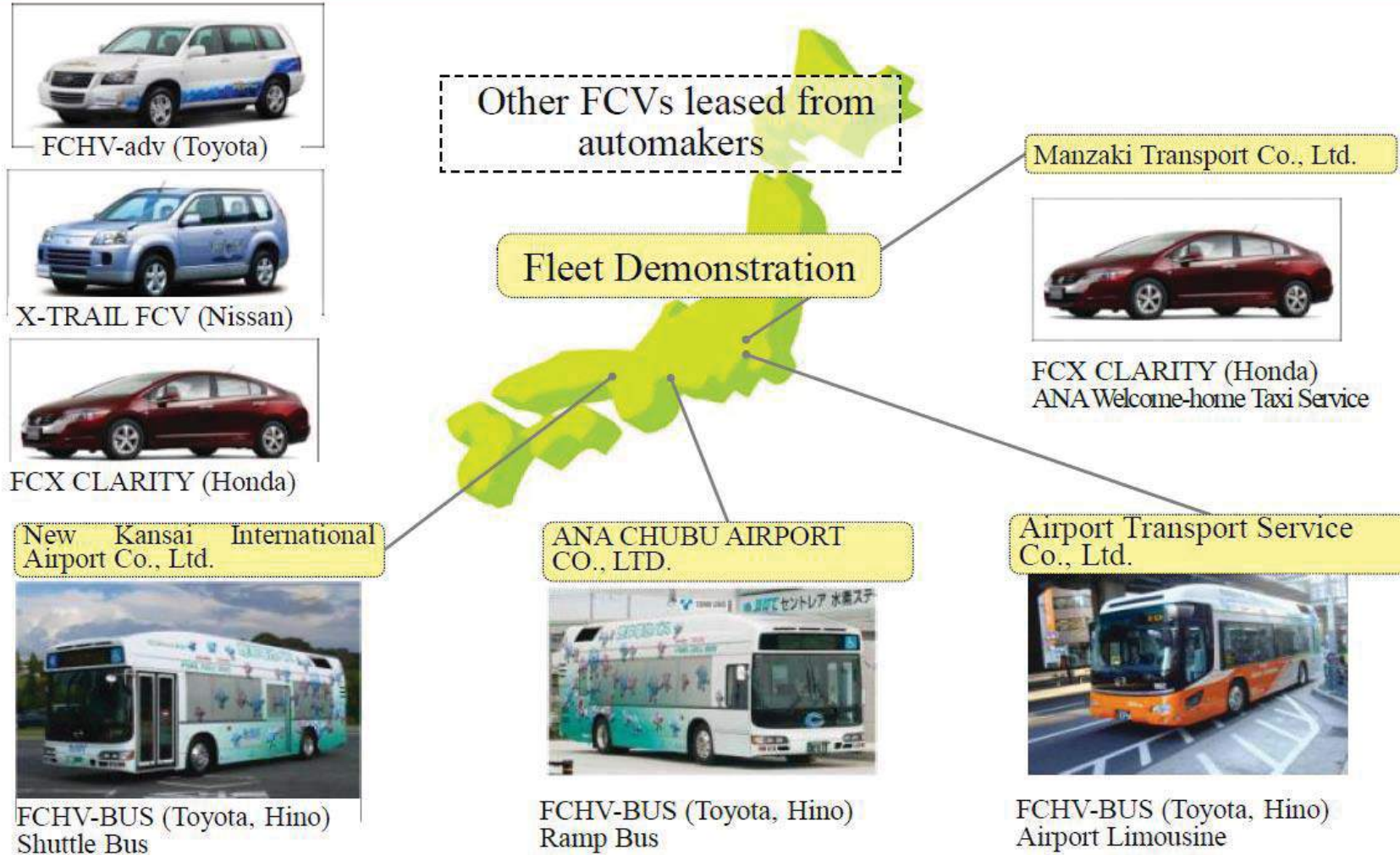


~ R&D on low cost equipment for HRS ~

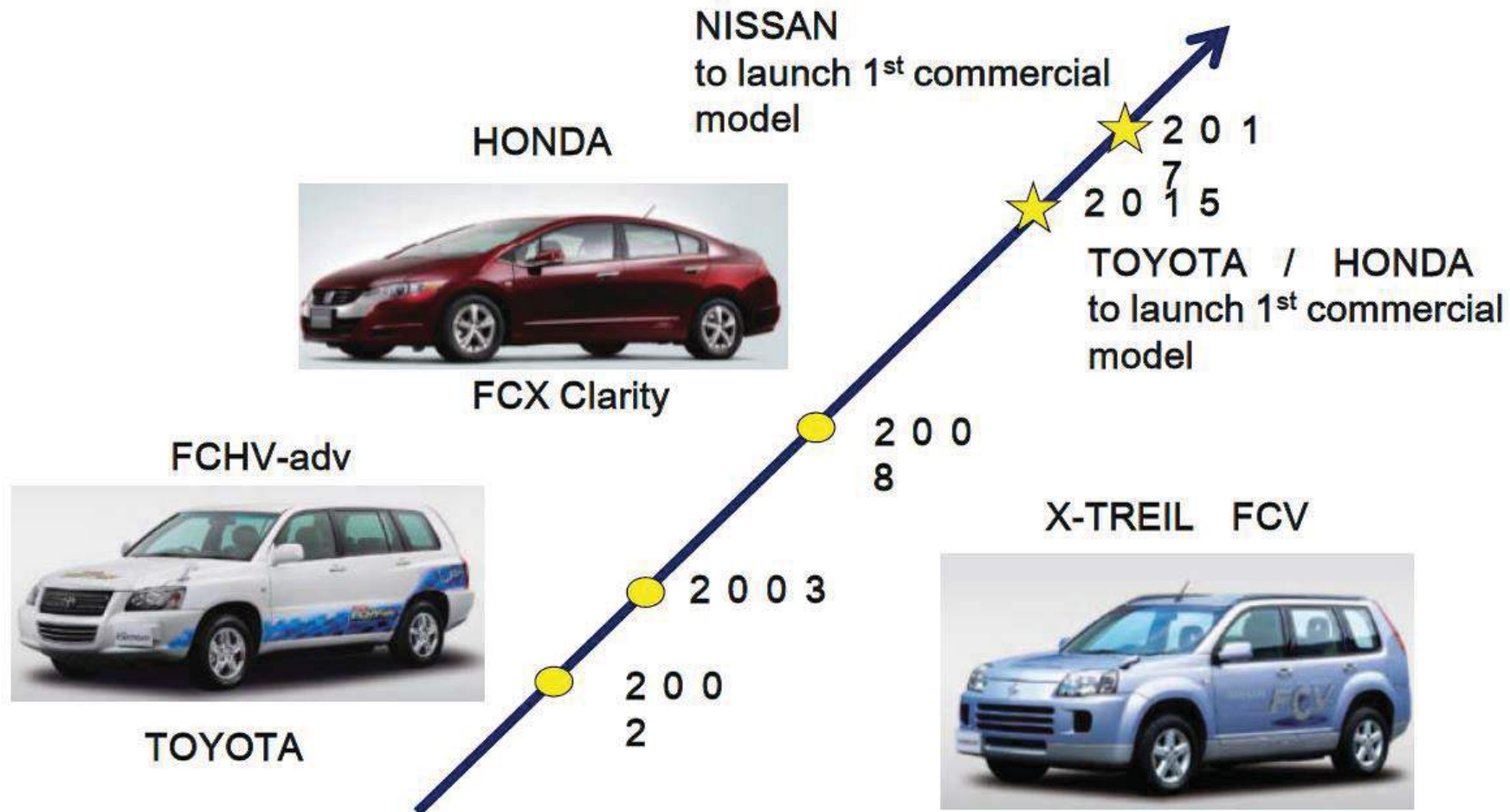
- The present cost of supply equipment is 500 to 600 million yen, which is a major problem.
- The goal is to lower the cost of H₂ refueling stations.
- Cost reduction can be achieved by deregulation, mass production and simplification of system components.



4. FCEV/Hydrogen Infrastructure Projects in Japan ~ FCVs & FC Buses Served for JHFC3 ~



3. FCV and HRS Deployment ~ History of Japanese FCEV development ~



Fuel cell cars in production

2007 - [Honda FCX Clarity](#) - hydrogen fuel cell

2014 - [Hyundai ix35 FCEV](#) ^[2]

2015 - [Toyota Mirai](#) - production version of the FCV concept car



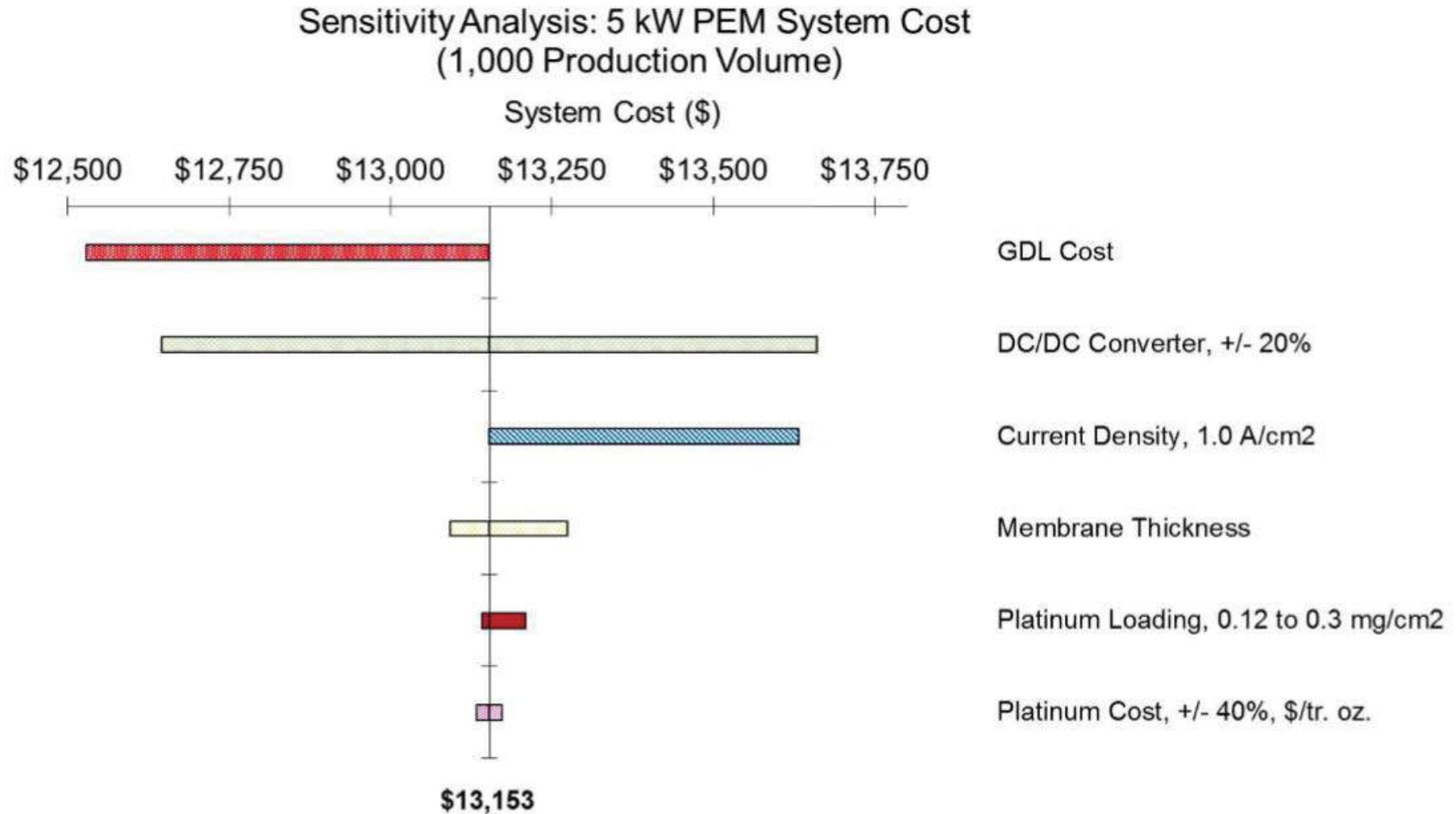


Figure 8-1. PEM sensitivity analysis: 5-kW system cost – 1,000 production volume

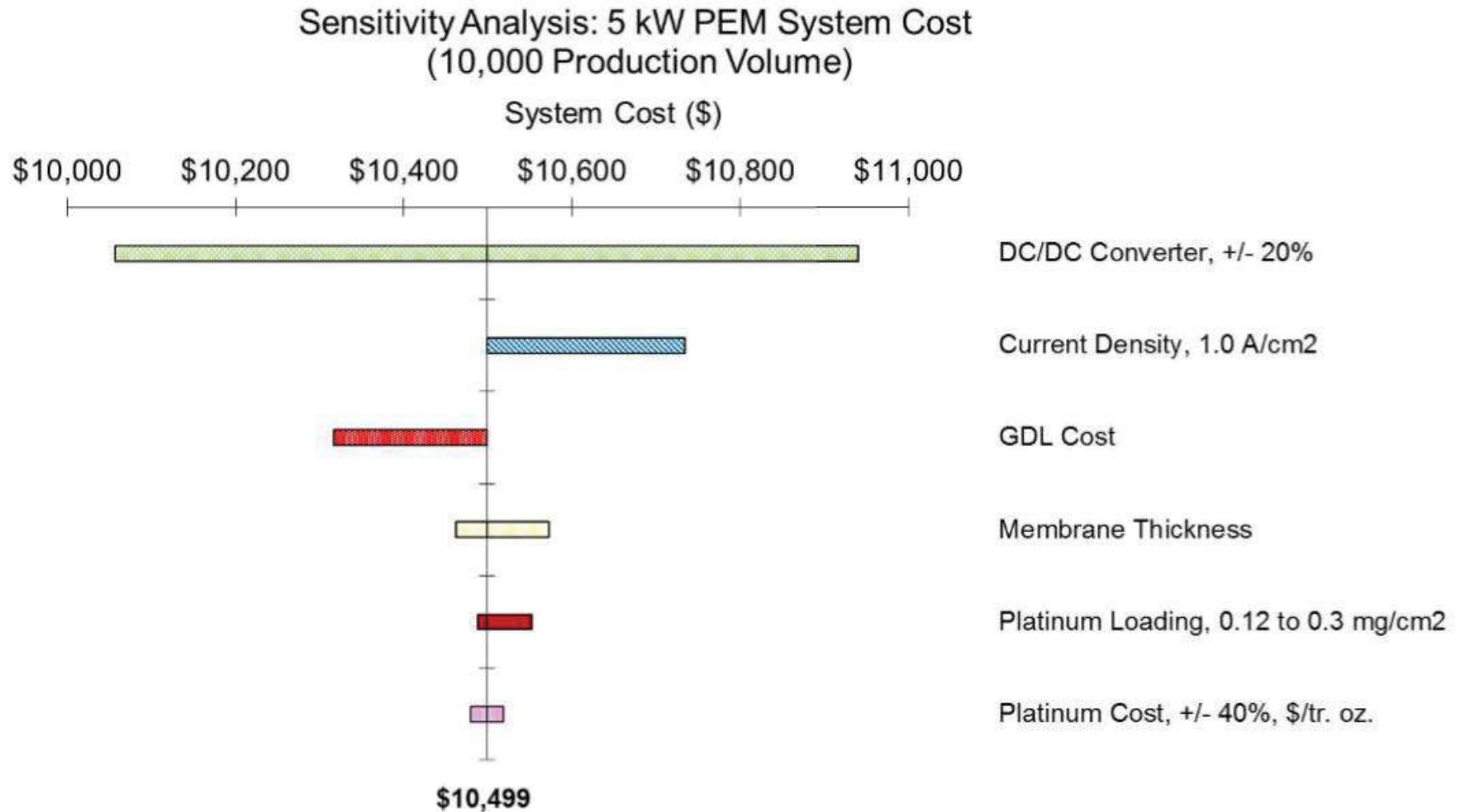


Figure 8-2. PEM sensitivity analysis: 5-kW system cost – 10,000 production volume

Table 1

Input for calculation of H₂ production cost

SOC stack	2100 US\$/m ² cell area
Investment cost	6300 US\$/m ² cell area ^a
Interest rate	5%
Depreciation time	10 years
Operation time	5 years
Demineralized water cost	2.3 US\$/m ³
Electricity price	1.3 US¢/kWh (3.6 US\$/GJ)
Cell temperature	950 °C
Cell voltage	1.48 V
H ₂ O utilization in the SOC stack	37%
Energy loss in heat exchanger	5%

^aA 5 kW plant based on SOFC technology is predicted to cost 350–550 US\$/kWe [12]. Assuming a power output of 1 W/cm² this corresponds to an investment cost of 3500–5500 US\$/m² cell area.

Biometaani tuleviku väljavaated

Ahto Oja

Eesti Biogaasi Assotsiatsioon

Kõnepunktid

- Seadusandlikud uuendused
 - Ühistranspordi bussidele toetus biometaani tarbimisel
 - Tanklate rajamise toetus
 - Biometaani starditoetus
 - *Biometaani segamiskohustus*
- Tehnoloogilised uuendused
 - Automatiseeritud konteiner kuivkääritus Soomes
 - Maa-alune U-Tunnel märgkääritamine USAs
 - Biometaani veeldamine Rootsis

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 kasvuhuonegaas, 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

Eesti biogaasi tootjad – 17 jaama

Biometaani tootjaid - 0

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.]

Väätša prügila

Biojätmetest biometaani hind

Energiakultuuridest on biometaani hind

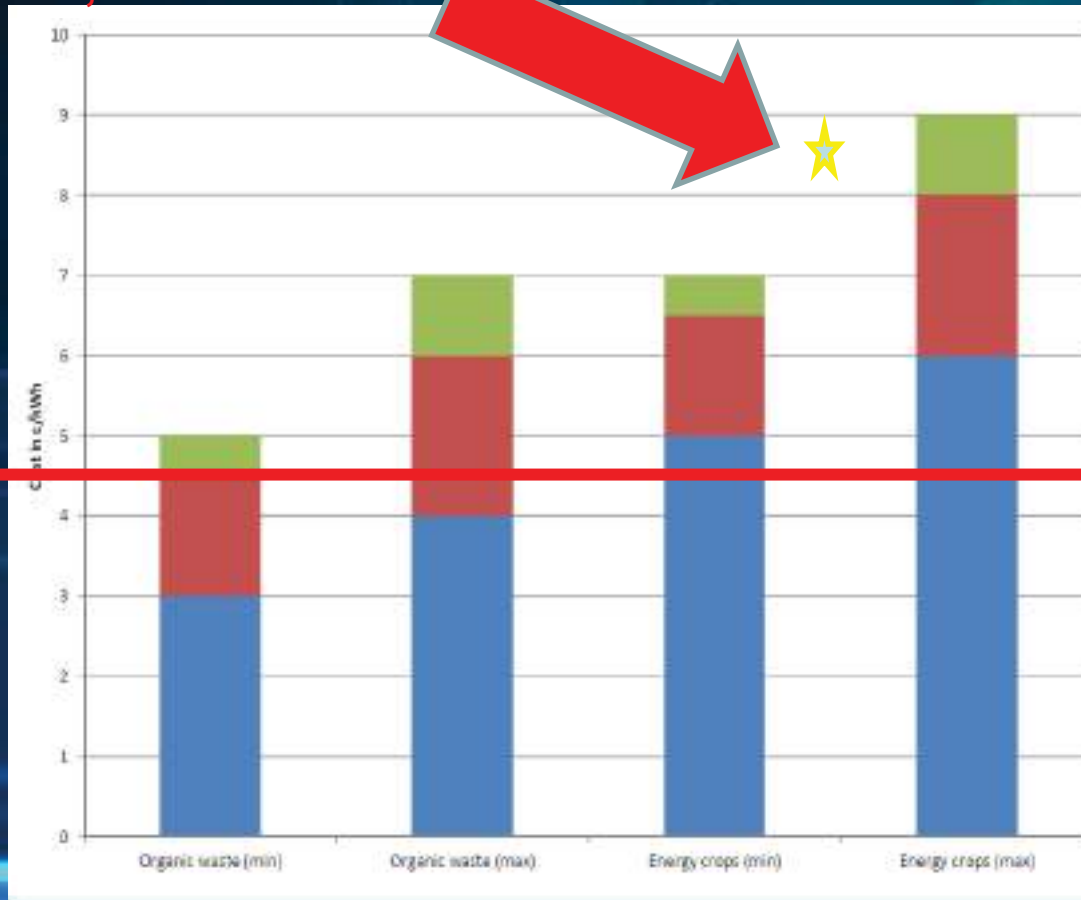
Saksamaa:

0.50-0.70 EUR/Nm³

0.70-0.90 EUR/Nm³

Biometaani hind **0,8-0,9** €/Nm³

Eestis on maagaasi tanklas **(0.46)** EUR/Nm³



ROHELINE – MAAGAASITRASSIGA LIITUMISKULU

Vahemik: 0.05-0.10 EUR/Nm³

TUMEPUNANE – BIOGAASIPUHASTUSKULU

Vahemik: 0.15 – 0.20 EUR/Nm³

SININE – BIOGAASI TOOTMISKULU

Vahemik: 0.30 – 0.60 EUR/Nm³

Ludwig Dinkloh, 29.11.2011. Upgrading Biogas to Natural Gas Quality Planning, Constructing and Operating Plants, 5th Annual Global Biogas Congress, Brussels

Ühistranspordile toetus biometaani tarbimisel

1. Biometaani transpordisektoris tarbimise toetamise tingimused

- Vastu võetud 24.11.2015 nr 135
- võetakse avaliku liiniveo korraldamisel kasutusele biometaani tarbivad gaasibussid
- 30% ning toetuse minimaalne summa ühe projekti kohta 400 000 eurot ja maksimaalne summa 4 000 000 eurot.
- Ei ole käivitunud

Esimene CNG tankla Tallinnas 2009 ja teine 2011 Tartus

Enne toetusmeedet oli Eesti Gaas rajanud 5 CNG tanklat,

2. tankimisvõimaluse pakkumiseks avalikus lahus- või võrgutanklas

» 35% ja kuni 350 000 eurot projekti kohta.

On käivitunud edukalt

- 3 tanklat 2016
- 12 tanklat 2017 (taotlusi oli 31)

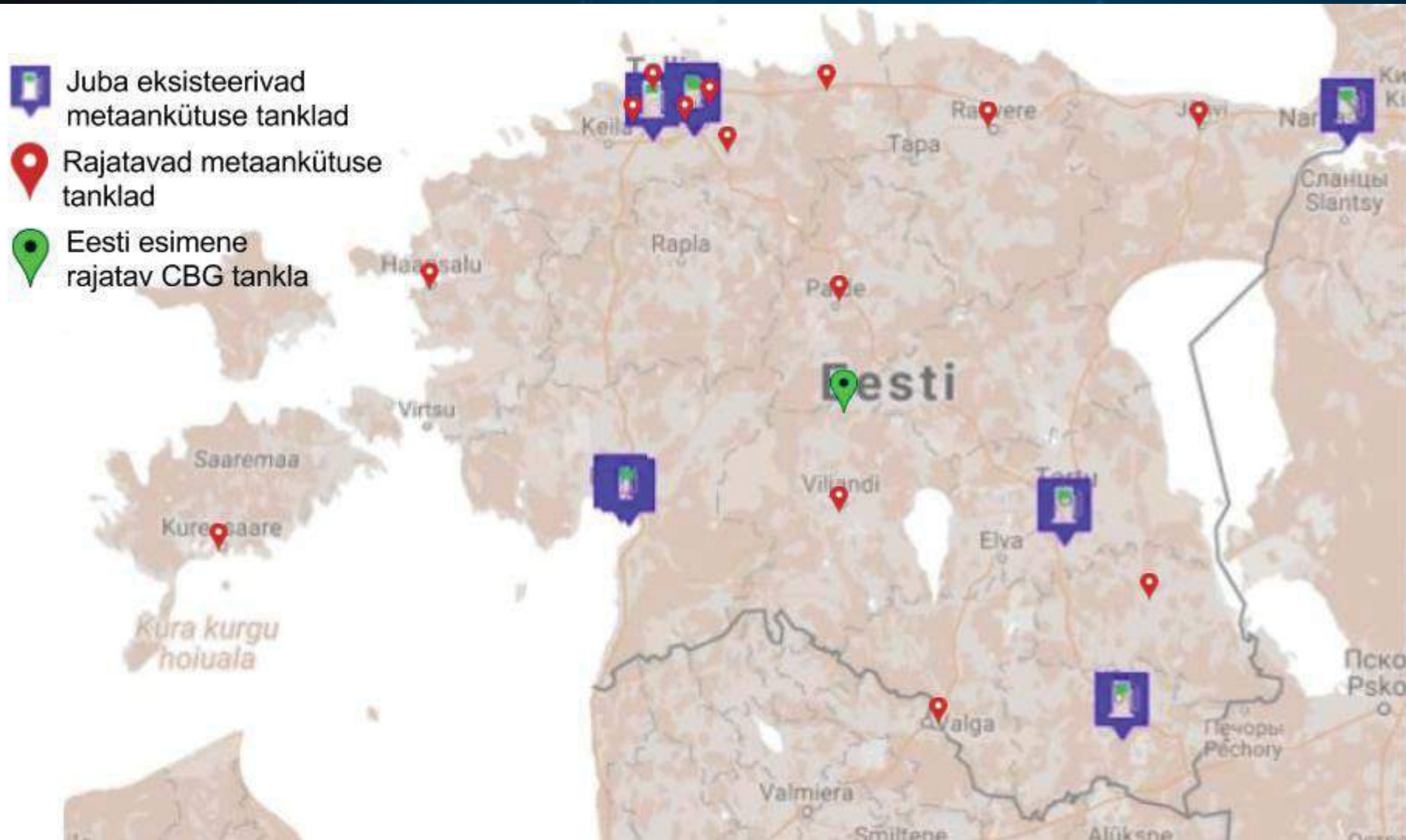
Vision tanklatest 2011

toimivaid CNG tanklaid oli 2

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



2018 – 22 CNG ja 1 CBM tanklat



Punnseisust aitab välja päritolu tunnistuste alusel antav starditoetus kuni nov 2020

- **GO (Guarantee of origin)**– elektrooniline dokument, mille ainus eesmärk on tõendada lõpptarbijale, et teatav osakaal energiast või energiakogus toodeti taastuvatest energiaallikatest (**Taastuenergia Direktiiv**)
- **PÄRITOLUTUNNISTUS**- on elektrooniline dokument, mille süsteemihaldur annab tootjale tema taotluse alusel ja mis tõendab, et tootja on tootnud biometaani (**MGS**)
- AS Elering hakkab haldama Biometaani Registrit, mis peab “GO” üle arvestust

Biometaani starditoetus 2017

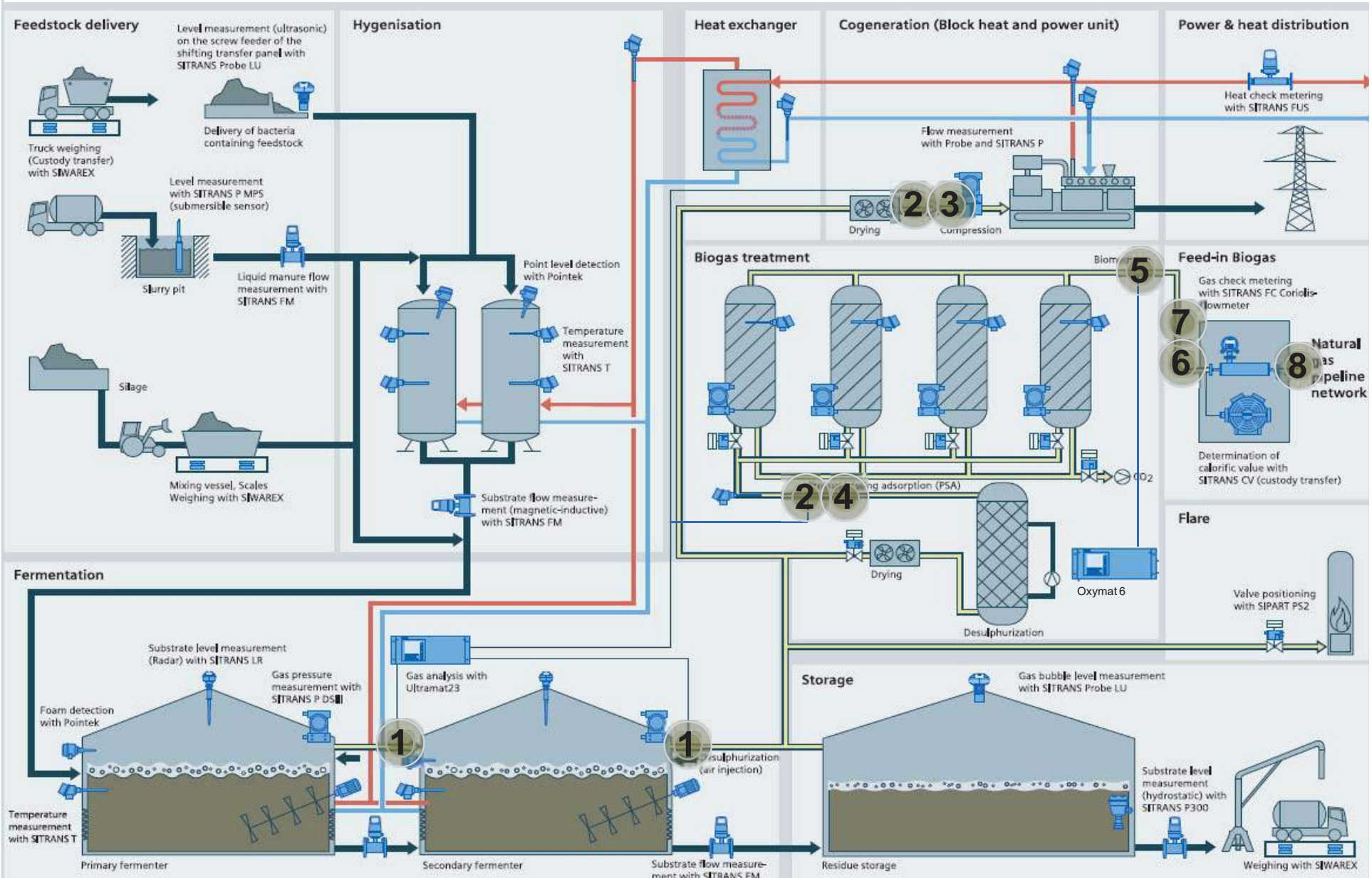
- **Biometaanituru arendamise toetamise toetuse kasutamise tingimused ja kord**
 - Vastu võetud 13.09.2017 nr 50
 - Päritolu tunnistuste (sertifikaatide) põhine
 - Tootja saab müüa gaasi molekuli ja sertifikaati eraldi
- **Sertifikaadi alusel tarbimine transpordis**
 - 100 eurot ühe megavatt-tunni kohta,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

Biometaani segamiskohustus

Aastast 2021 peab iga gaasimüüja kogu müüdüd gaasi portfellis olema 4% biometaani (kokku 20 miljonit m³);

- Selle biometaani võib müüja hankida otse tootjalt või saab osta end kohustuse täitmisest vabaks;*
- Biometaani tootja saab biometaani müüa gaasimüüjale turupõhise hinnaga (turuhinna lagi on kohustusest vabaks ostmise hind) VÕI ostjate puudusel müüb biometaani maagaasi hinnaga ning vajaliku hinnavahe katab biometaani süsteemihaldur.*
- Hinnavahe katmise fond tekib kohustusest vabaks ostmisest laekunud vahenditest ja täitmata kohustuse eest kogutud trahvidest.*

Biogaasi märgkääritus KA 10%



Garaažtüüpi kuivkääritus

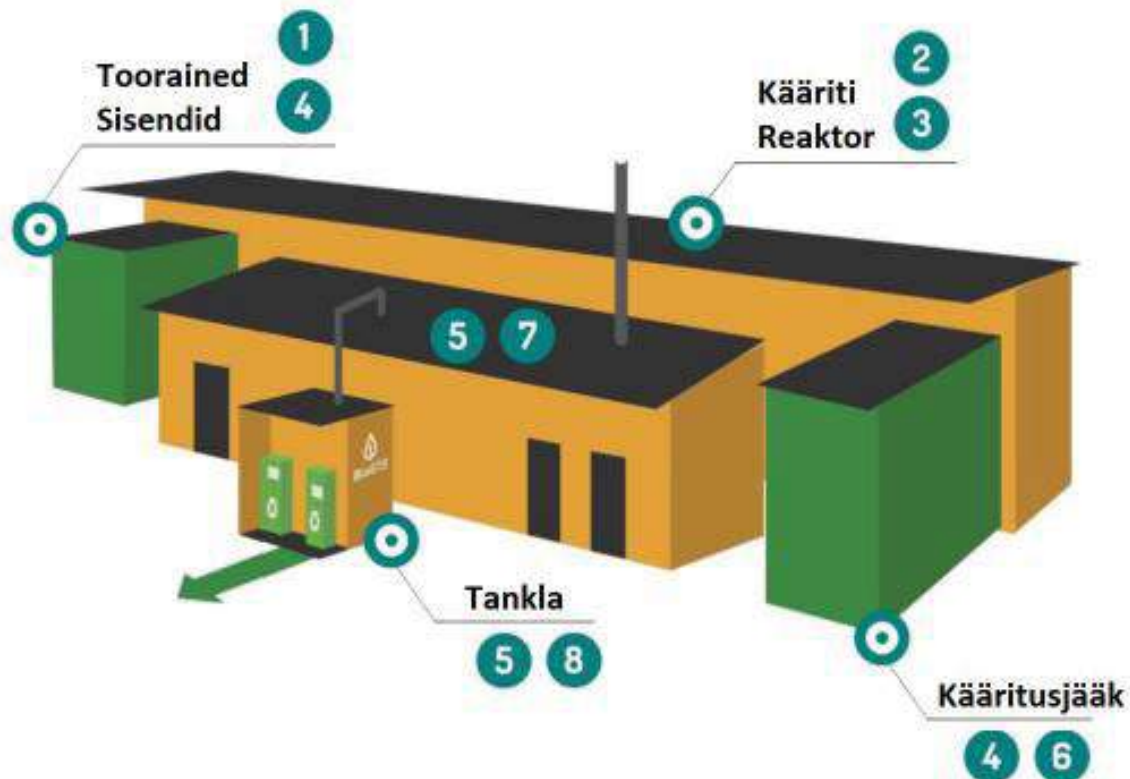


- Kääritis (ehk isoleeritud garaažis) on temperatuur reguleeritud soojustatud põranda ja seinte abil

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 Gaasikatel selleks, et katta biogaasijaama soojanõudlust

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.





BioGTS® Biogas Power Plant vs. Traditional Biogas Process

BioGTS® Biogas Power Plant	Traditional biogas plant
Possibility to operate at a high, up to ~40 % solid concentration.	Possibility to operate at max. 10% solid concentration, i.e. 90 % of reactor content is water, of which no biogas can be extracted.
No need to add water or liquids even with dry feedstock materials, i.e. compact reactor size.	Solid feedstocks need to be diluted with water or liquids and large reactor volumes are required.
High biogas yield per reactor volume and high energy efficiency.	Low biogas yield per reactor volume and low energy efficiency.
No need for extensive pre-treatment of solid feedstocks, process can tolerate high concentrations of impurities in the feedstock mixture.	Solid feedstocks need to be carefully chopped and impurities removed before feeding to the reactor, i.e. requires expensive pre-treatment equipment and/or high Opex.
Modular design allows for easy scalability of the process from farm/village scale to industrial waste treatment solution. Additional modules can be installed in retrofit.	Requires case-by-case design and engineering. Limited possibilities for the retrofitting.
Time to install (reactors on the site): 2 months.	Time to install (reactors on the site): 12 months+.
Low Capex, low Opex and high developer IRR.	High Capex, High Opex and low developer IRR.

Automatiseeritud konteiner kuivkääritus Soomes

- Investeeringukulud kuni 30% ja käidukulud kuni 70% madalamad
- Kääritustehnoloogia põhineb lihtsalt majandatavatel, merekonteinertüüpi horisontaalsetel reaktorkääritel;
- 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







Biometaaniveeldamine Rootsis

lidköping **biogas**



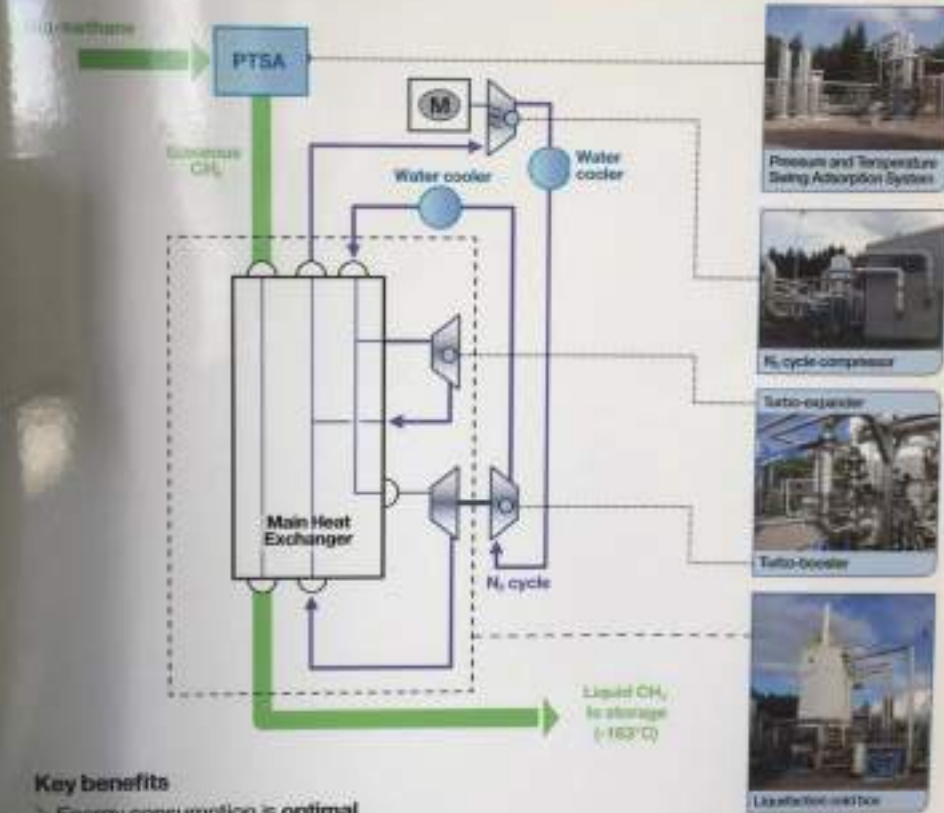
Process Overview: Liquefaction

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**



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 (lühimaa)	Jah (%)	Ei	Ei	Jah (LNG)
Lennukid	Diisel JET A-	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

Biometaani tuleviku väljavaated Eestis

- On väga head, sest
 1. Eestil on piisavalt toorainet asendada kogu fossiilne vene päritolu maagaas (V. Vohu)
 2. Biometaani tootmistehnoloogiad on turuküpsed ja uudsed vähendavad kulusid
 3. Seadusandlik innovatsioon (toetusmeetmed + segamiskohustus) muudab tootmise tasuvaks
 4. Võidavad kõik, ettevõtjad, loodus, inimesed

Biometaani mõju majandusele on positiivne

Näitaja	Ühik	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
SISEMAJANDUSEKOGUPRODUKT(SKP)										
SKP_Baasprognos	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**)_Baasprognos	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%	
VALITSUSSEKTORI 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_Baasprognos	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_Baasprognos	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/Baasprognos</i>		100.1%	100.4%	100.4%	100.6%	100.7%	100.6%	100.6%	100.7%	100.6%

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



Varuslaidid



Biokaasu / Maakaasu

8.54 Euro

5.89 kg

1.450 Euro/kg



SARLIN

Pieno sallittu mittaavuus 2 kg



**HÄTÄ
SEIS**



SÅ HÄR TÄNKAR DU

1. Tryck på START-knappen för att starta vägskalan.
2. När vägskalan startat, tryck på SIG-knappen för att se vikt och pris.
3. När vägskalan stoppat, tryck på PW-knappen för att se vikt och pris.
4. När vägskalan stoppat, tryck på START-knappen för att starta vägskalan.



17979 kr

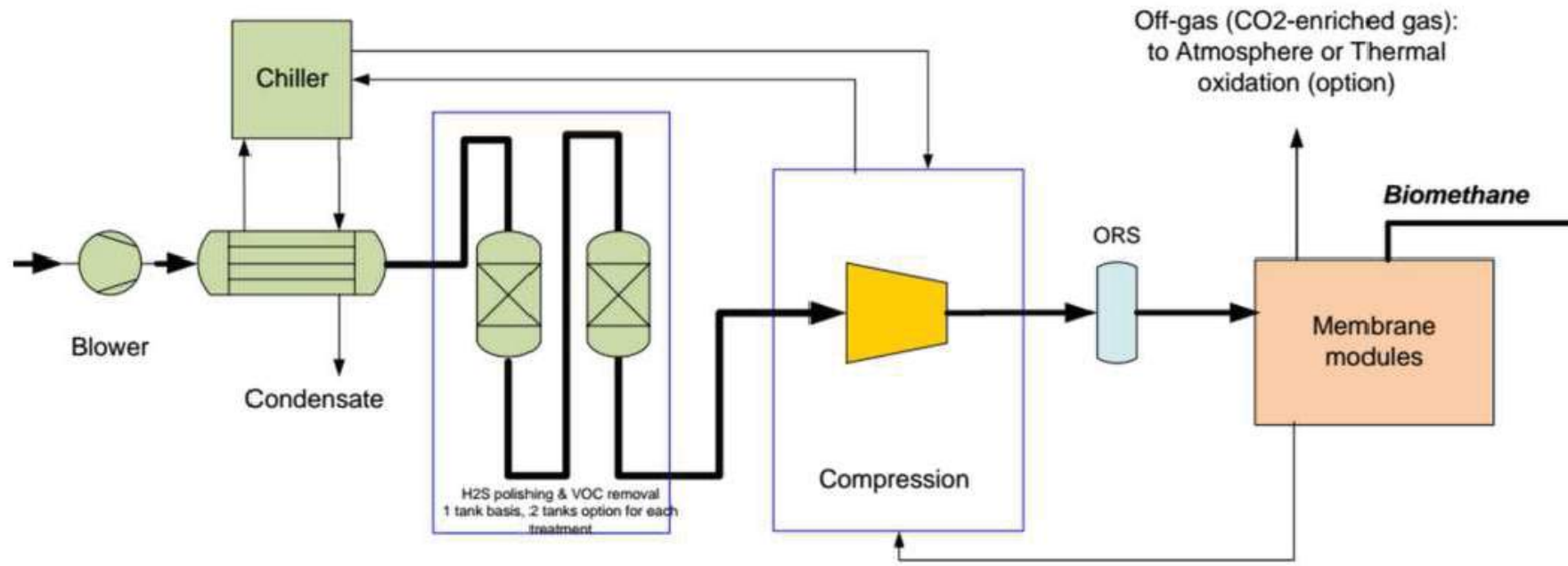
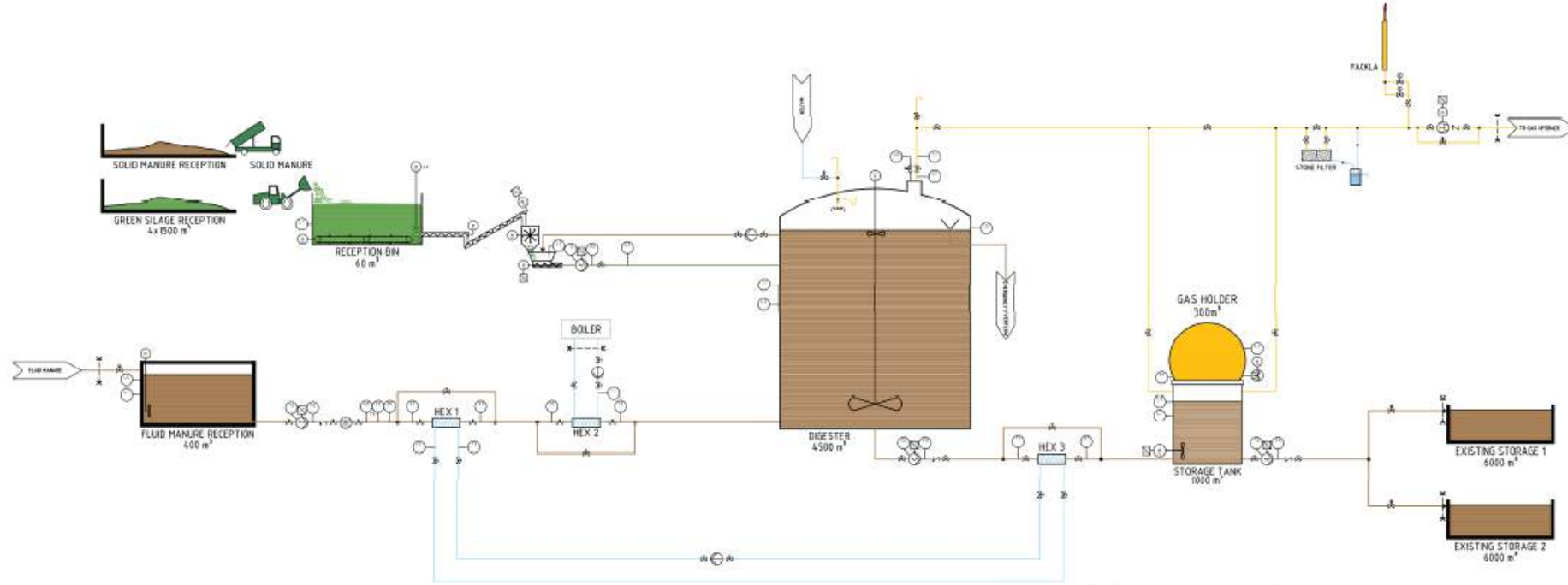
SIG PW

908 kg

1925 kr/kg

NPS





5% (46 ktoe) taastuvkütuseid transpordis tähendab võtta kasutusele ca 4'320 bensiinisõiduautot, 507 diiselbussi 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 Oit, 2012. EESTI MOOTORSÕIDUKIPARGI ISELOOMUSTUS NING SELLE GAASKÜTUSELE ÜMBEREHITAMISE VÕIMALUSTE ANALÜÜS, EMÜ. 2. EESTI BIOGAASI ASSOTSIATSIOON



INNOVATSIOON KAUGKÜTTES



Priit Koit, OÜ Utilitas / 02.11.2017

www.utilitas.ee

Linnaenergia roll

66%

Linnaelanike osakaal planeedi rahvastikust aastal 2050
- Aastal 1950 vaid 30%

58%

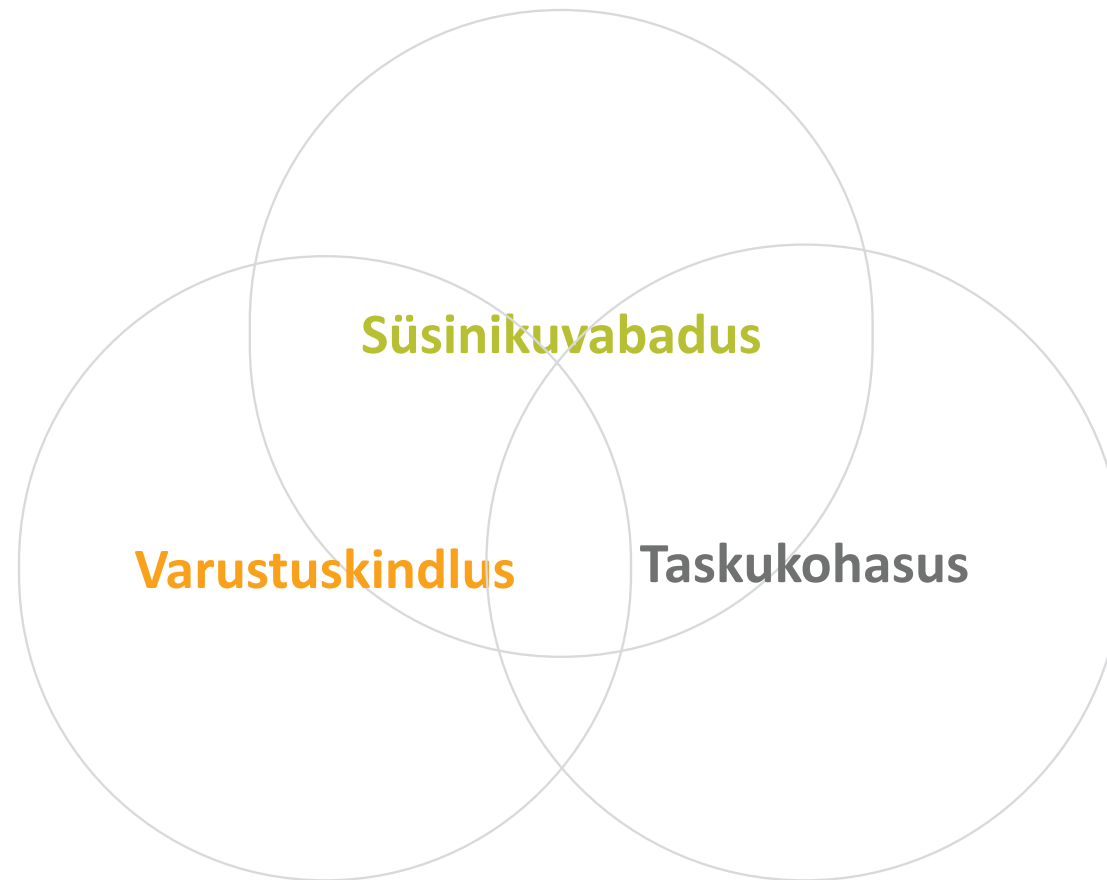
Energiast tarbivad kodumajapidamised Eestis soojusena
- Soojus on suurima osakaaluga energialiik
energiabilansis kogu EL-s

80%

Energiamaajanduse Arengukava kohaselt taastuvatest
allikatest toodetud soojuse osakaal aastal 2030
- Täna soojuses ligi 50%, elektritarbimises
taastuvate allikate osakaal 15% ja transpordis
pea olematu



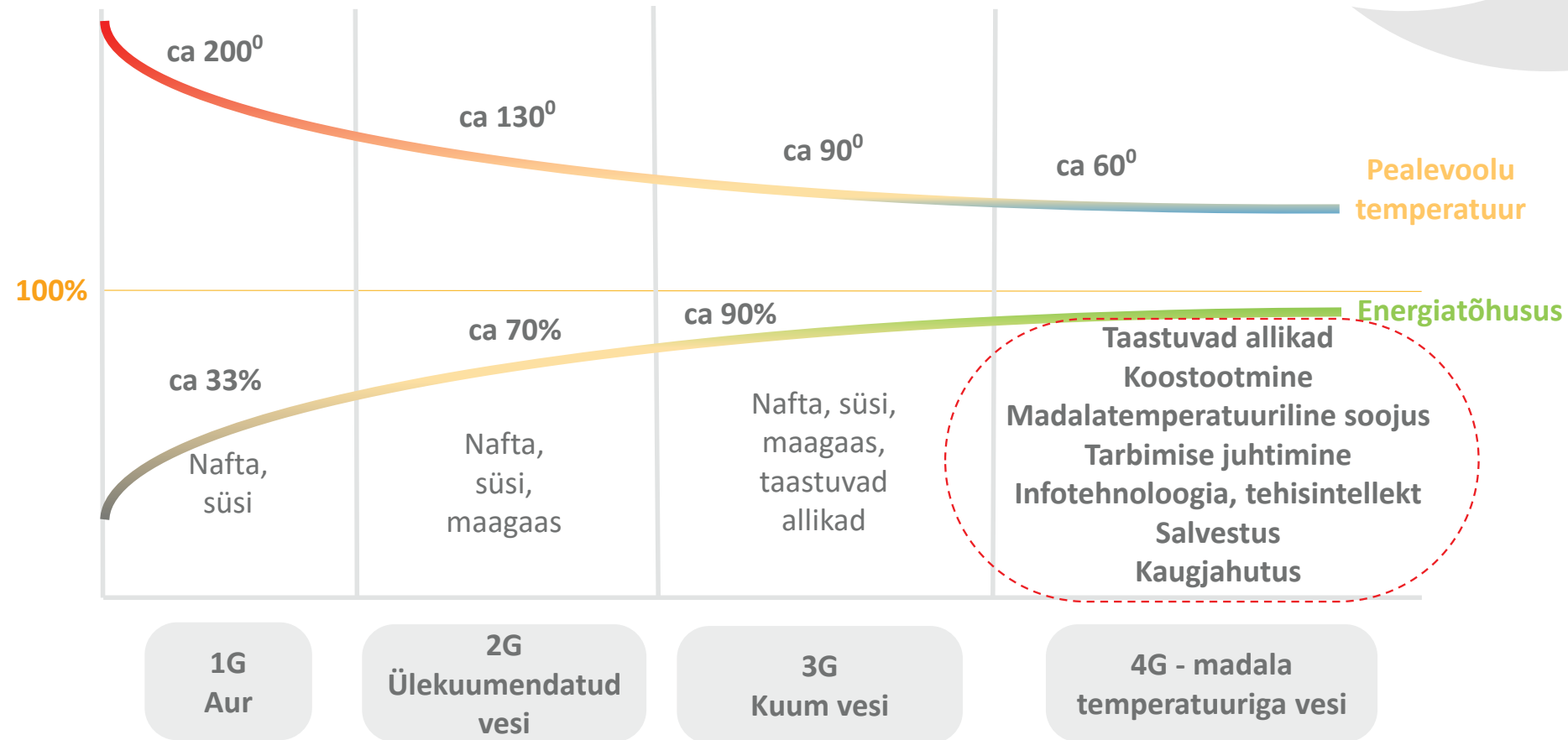
Innovatsiooni eesmärgid energeetikas



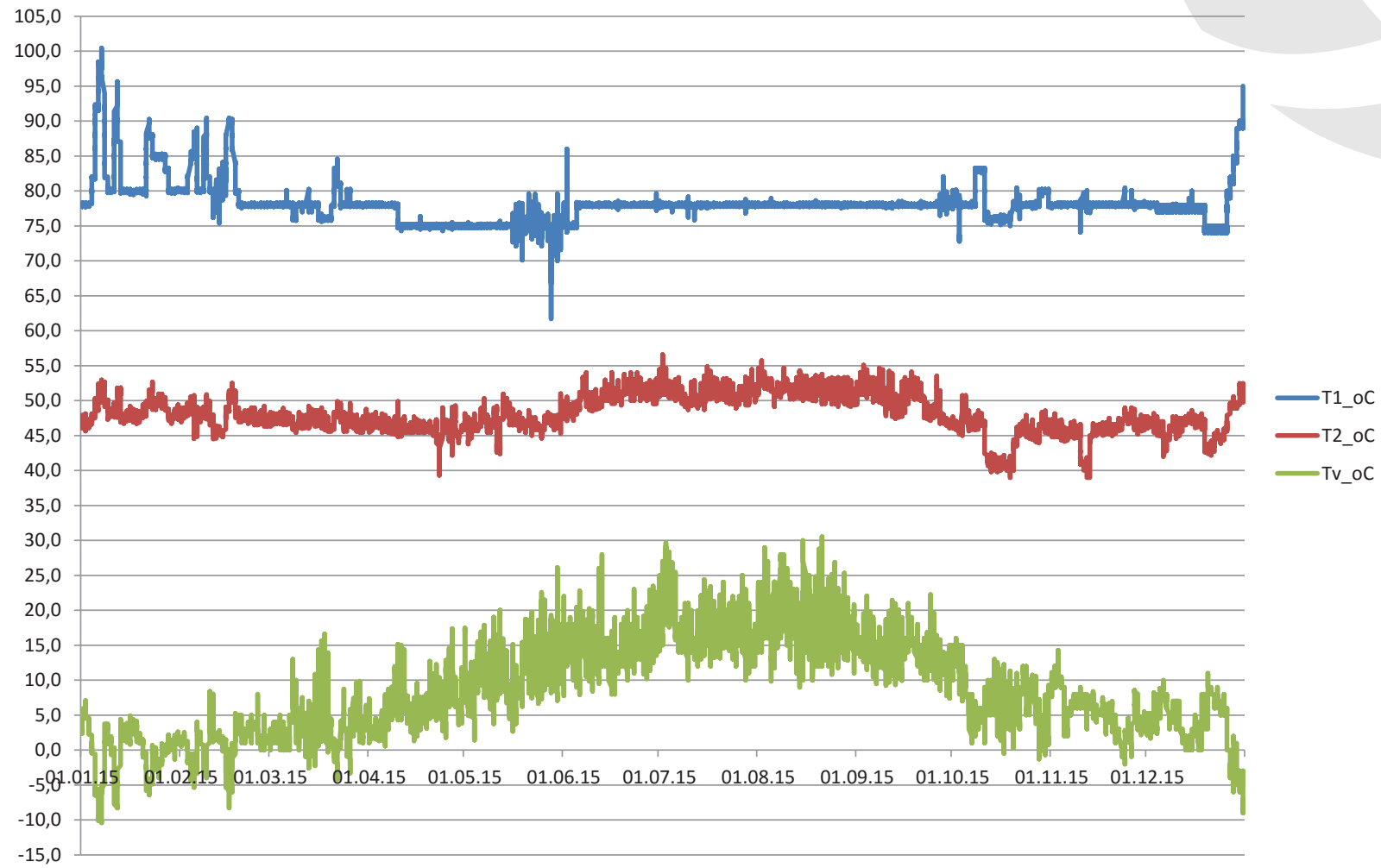
- › Taastuvate allikate osakaalu suurendamine ja võimalus tarbida energiat soovitud ajal mõistliku hinnaga
- › Tsentraalsetes lahendustes toimuv innovatsioon omab kogu süsteemile oluliselt suuremat mõju kui muutused individuaalsetes lahendustes, iga lahendust tuleks kasutada sobivaimas keskkonnas

Kaugkütte ajajoon

Pidev innovatsioon 4. põlvkonna suunas

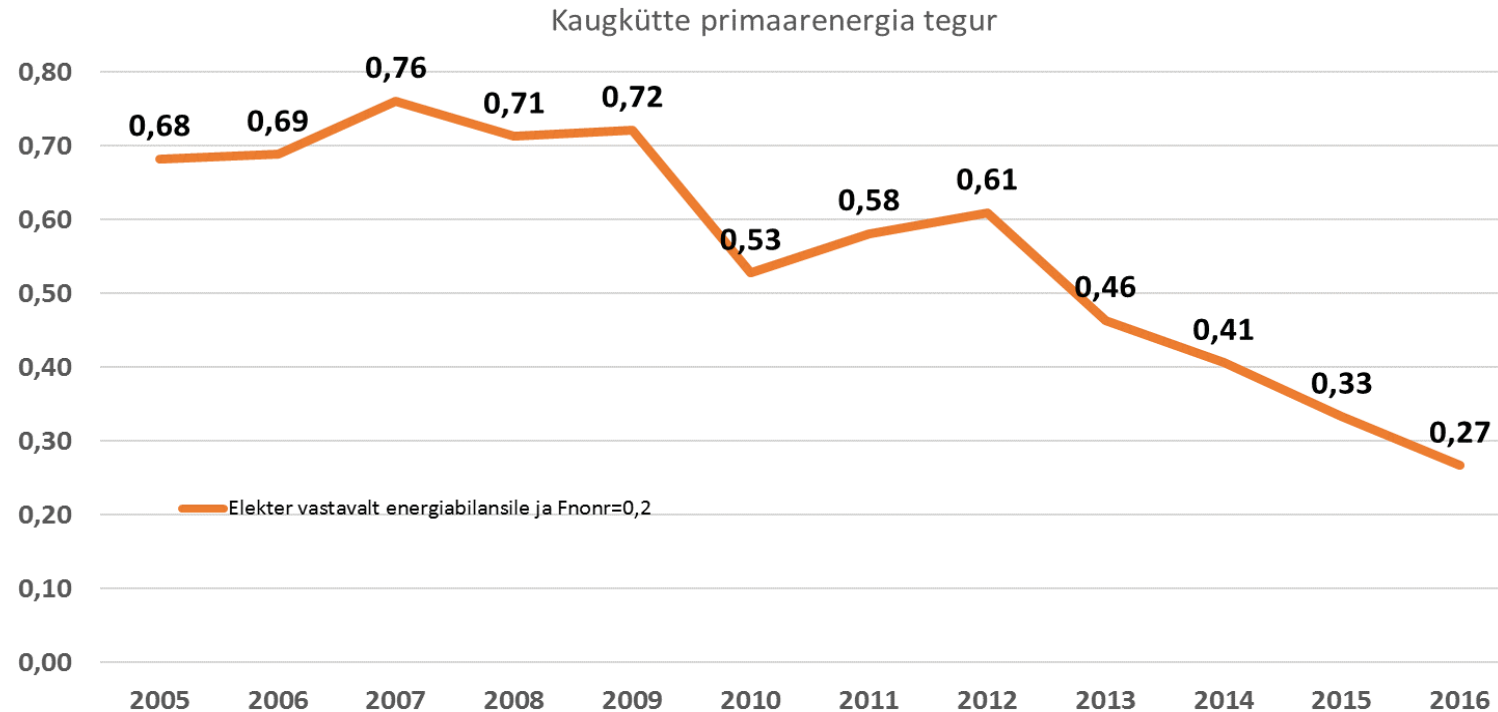


Pealevoolu ja tagasivoolu temperatuurid (Väo 2015)



Taastuvate kütuste kasutamine

Radikaalne muutus kasutatavates kütustes on viinud primaarenergia säästu uuele tasemele



- › Tänapäevaks pärineb üle poole kaugküttes kasutatud soojusest taastuvatest allikatest
- › Primaarenergia kasutus vähenenud mitu korda
- › Kiireim viis suurendada taastuenergia osakaalu
- › Elektri primaarenergia tegur samal perioodil sisuliselt muutumatu ja püsivalt üle 3,0

Tarbimise juhtimine

Kogutav andmestik võimaldab mitmekesiseid analüüse ja modelleerimist

Arvestite kauglugemine

- visualiseerib soojussõlmede reaalaja parameetreid, säilitab pikaajalist ajalugu ning edastab iga kuu lõpus tarbimise näite
- andmebaas andmete analüüsiks, olukordade hindamiseks ja modelleerimiseks
- Tarbimise võrdlus referentshoonetega tuvastamaks renoveerimisest tulenevat säästupotentsiaali
- Päeviseste tarbimistippude vähendamine optimaalsemaks tootmisgraafikuks



Automaatika

- Ilmastikutingimusest sõltuv tootmise ja tarbijate soojussõlmede juhtimine

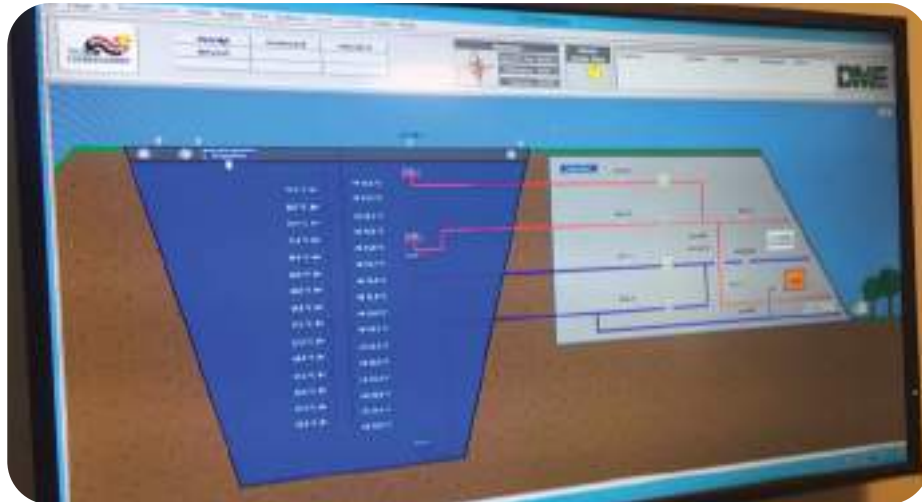
- › Lisaks tarbitud energiaühikutele teadvustada ka kasutatud energia allikaid
- › Juhtida tarbimist selliselt, et suureneks taastuenergia kasutamise osakaal

A screenshot of a software interface displaying a data table. The table has several columns, including 'Soojusenergia', 'Elektrenergia', 'Tööenergia', 'Tõukeenergia', 'Tõukeenergia %', and 'Tõukeenergia %'. The data is organized in a grid format with multiple rows and columns.

Salvestus

- › Talvine tipukoormus kaugküttevõrgus ületab suvist koormust 10 korda
- › Lühiajaline salvestus vähendab päevasiseste tipukoormuste mõju
- › Hooajaline salvestus võimaldab tõsta taastuvate kütuste ja tõhusa koostootmise osakaalu ja vähendada imporditud fossiilsete kütuste kasutamist
- › Tihti koostöös päikesekollektorite parkidega
- › Biomassil kaugküte on täna üks tõhusamaid päikeseenergia salvestusviise

Hooajalised soojussalvestid Taanis



Väo energiakompleks

Taastuenergia tootmine Väo karjääris

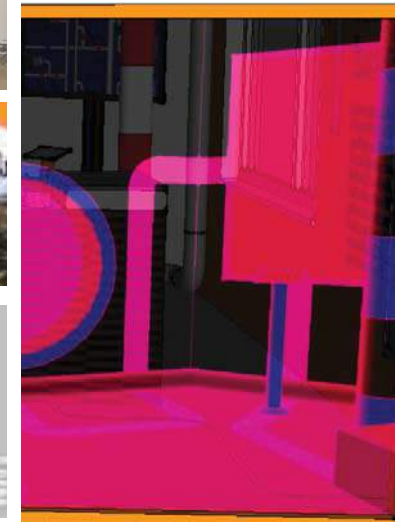
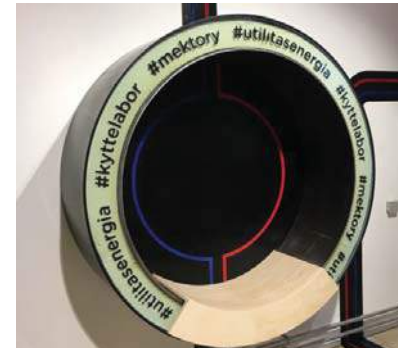
- › Väo 1
 - › 67MW soojuslik ja 25MW elektriline võimsus
- › Väo 2
 - › 76,5MW soojuslik ja 21MW elektriline võimsus
- › Kütuseks puiduhake ja vähesel määral turvas
- › Tõhus koostootmisprotsess, suitsugaaside pesuriga kasutegur ligi 100%
- › Katab
 - › >40% Tallinna kaugküttevõrgu aastasest soojusvajadusest
 - › >130 000 kaugküttega majapidamise aastase elektrivajaduse
 - › >4% Eesti aastasest elektritarbimisest



Lähitulevik

Infotehnoloogia, tarbimise juhtimine ja salvestus

- › Suurim potentsiaal infotehnoloogia rakendamises kogu ahelas - tootmise, jaotuse ja tarbimise poolel
 - › Madalamatemperatuuriliste allikate kasutuselevõtt ja salvestustehnoloogiad
 - › Kaugjahutuse areng
 - › Väljakutse, kuidas lahendada tipukoormuste katmine mittefossiilsest allikast, et viia 100% üle taastuvatele allikatele
- › **Innovatsioon kaugküttes on tihti vähemärgatav, sest toimub tarbijatest kaugel**
 - › **Suure süsteemina on arengu mõju kogu energiamajanduse eesmärkide saavutamise suunas aga kõige suurem**
 - › **Eesti taastuvenergia 2020 eesmärgid on enamuses täidetud kaugküttevõrkude abil**





Kaugjahutus ja tark linn

Margo Külaots, AS Fortum Tartu

TEUK IXX, 02. november 2017



Fortum Eestis



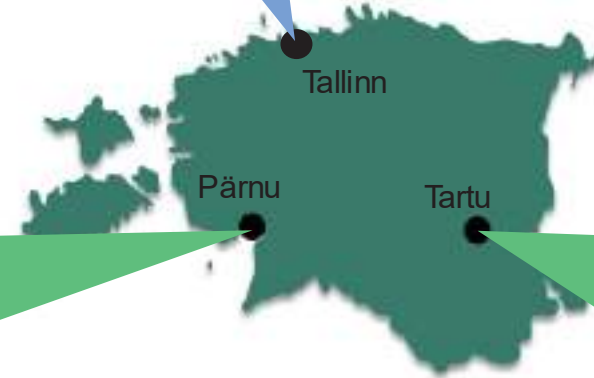
Fortum FBS Financial Services - finantsteenusekeskus

- Raamatupidamis-, maksundus-, ja palgaarvestuse teenus
- Aastast 2009
- Töötajaid: 62



Fortum Eesti (100% Fortum)

- Kaugküte ja elektri tootmine
- Biokütustel koostootmisjaam - 50 MW soojus/ 24 MW elekter, Töötajaid: 53



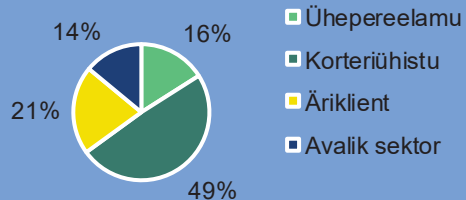
AS Fortum Tartu (60% Fortum, 40 % Giga AS)

- Kaugküte ja -jahutus ning elektri tootmine
- Biokütustel koostootmisjaam - 50 MW soojus/25 MW elekter,
- 14 MW kaugjahutust,
- Töötajaid: 78

Kaugküttekliendid

- Pärnu 790, müügitahv 195 GWh/aastas
- Tartu 1 477, müügitahv 500 GWh/aastas

Kaugküttekliendi tüüp



Kaugjahutuskliendid: 4 B2B



Kliendirahulolu

CSI	B2C All	B2C Est	B2B All	B2B Est
2016 sügis	73	81	77	80
2017 kevad	72	79	73	78

Join the change

fortum

Globaalsed energiasektorit mõjutavad trendid

Kliimamuutused ja ressursiefektiivsus

- Dekarboniseerimine
- Taastuvenergia
- Ringmajandus

Pariisi
kliimakokkulepe

1/3 maailma GDP
kasvust tuleb
300st linnast

1 minutis
ehitatakse 10 000
m² pinda

Maailma tarbimine
ületab
jätkusuutlikku taset
1,6x

Enamus 40-st
megalinnast aastal
2030 on Lõuna-
Aasias

Poliitiline toetus

Jäätmekogused
kahekordistuvad
aastaks 2025

Linnastumine

- Linnade kasv – eeskätt Aasias
- Vajadus kommunaalteenuse järele
- Elektrifitseerumine

Digitaliseerumine, uued tehnoloogiad

- Konkurentsivõimeline tuul ja päike
- Salvestus
- Digilahendused

Päikese- ja
tuuleenergia kulud
on viimase 6
aastaga langenud
50-70%

Sektoriväline
konkurents
(Apple & Google)

Odavamad
ühendused
võimaldavad
virtuaalseid
elektrijaamu

Li-lon akude hind on
viimase 6 aastaga
langenud 60-70%

Automaatsed
lahendused ja
masinõpe

Aktiivsed kliendid

- Tarbijad teevad otsuseid
- Detsentraliseeritud energiatootmine
- Tarbimise juhtimine

Lahendused targale linnale

- Jäähoojuse ärakasutamine
Serverid, reovesi, tööstused jms.
- Energiakasutuse optimeerimine
- Soojuse ja elektri koostootmine,
kütusteks biokütused ja jäätmed
- Geotermaalenergia
- Päikeseenergia
- **Kaugjahutus koos
vabajahutusega**
- Soojuse ja elektri salvestus
- Elektritransport ja vastav
infrastruktuur



Tark linn – Tartu näide



**Kaasaegne kaugküttevõrk =
1500 soojaklienti**



**Biokütusel koostootmisjaam
soojus 50 MW, elekter 25 MW**



Kaugjahutus

2 jaama 14 MW + 3 km võrku



**Avatud kaugkütte pilotprojekt
Koostöös trükikojaga Kroonpress**



**Eesti Rahva Muuseum – energiatõhus
ehitis kaugküttele ja lokaalse
jahutussüsteemiga**

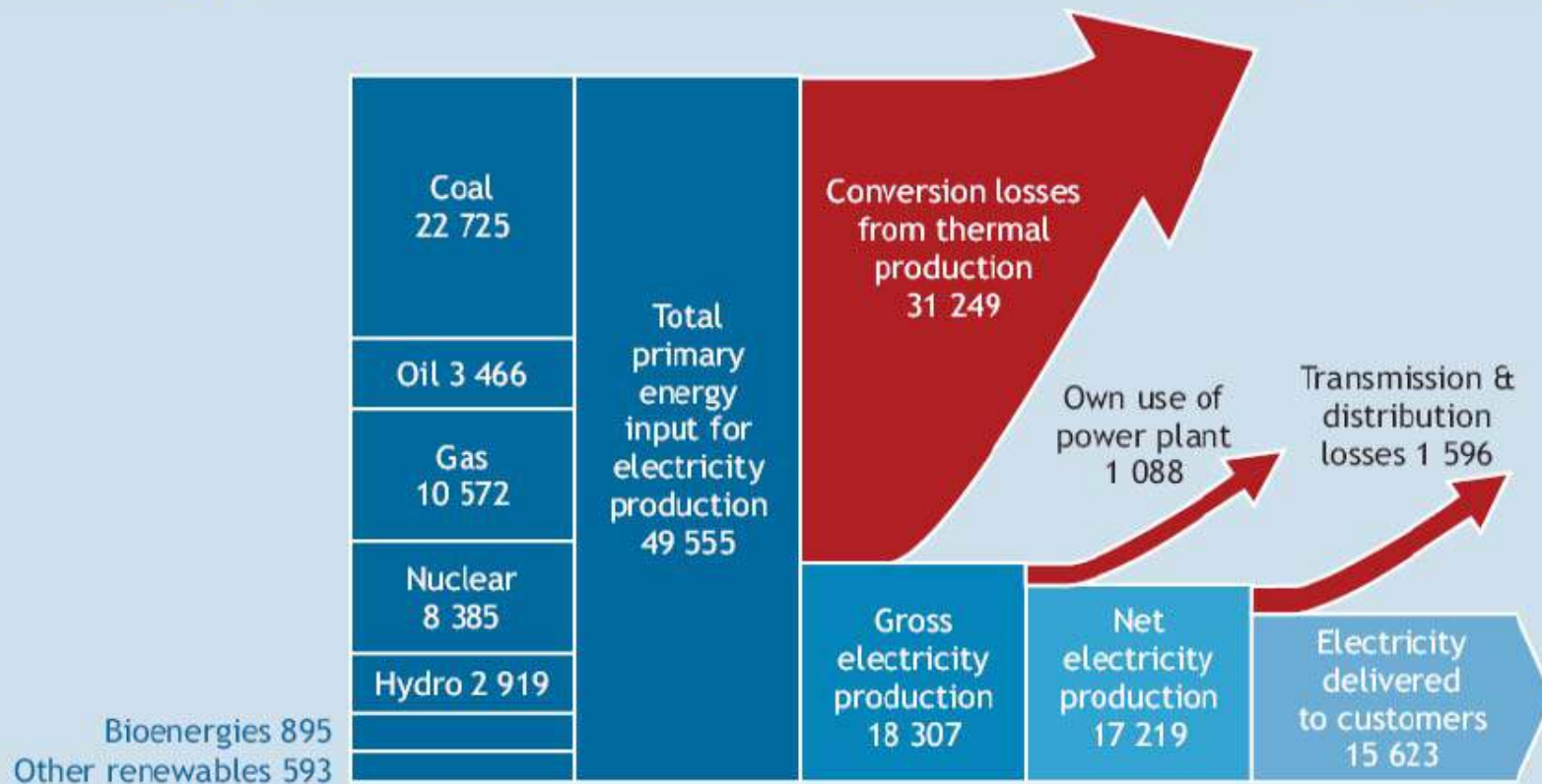


**SmartEnCity projekt –
hruštšovkadega piirkonna
ehitamine targaks linnaks**



Miks kaugjahutus

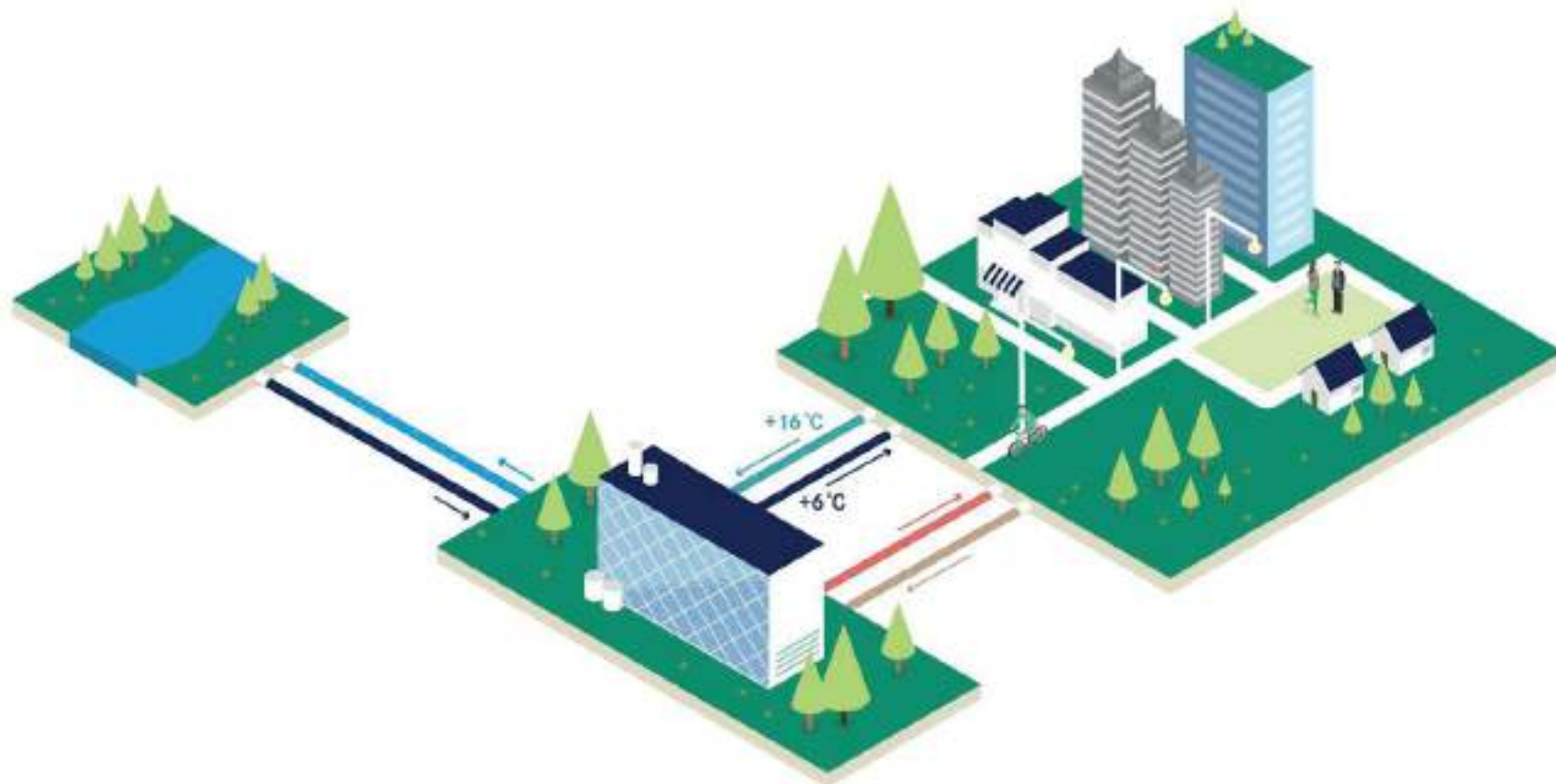
Energy Flows in the Global Electricity System



Source: IEA, *CHP: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment* (2008).

Tartu kaugjahutus

- Jahutuse ko haletoomiseks klientidele kasutatakse kaugjahutusvõrku.
- Jahutusvõrgu parameetrid on 6/16 °C, PN10
- Jahutust toodetakse tsentraalselt kaugjahutusjaamas.
- Optimaalne ressursikasutus, kõrgem energiaefektiivsus
- Vabajahutuse kasutus jõevee baasil
- Kõrge töökindlus



Kaugjahutuse eelised kliendi jaoks

Majanduslikud

- Madalamad kulud
- Vähem hinnariske
- Puuduvad varjatud kulud
- Muretu toimimine ja väga kõrge töökindlus
- Madal üleinvesteeringurisk

Sotsiaalne vastutus

- Efektiivne lahendus
- Sageli taastuvatest allikatest (vabajahutus)
- Parendab kohalikku miljööd – parem arhitektuur, müra puudumine, kemikaalide puudumine

Hoone väärtuse tõus

- Paindlik ja tarbimisele vastav pakkumine, nii mugavus kui protsessijahutusele
- Katuse ja põrandapinna sääst
- Lahendus HCFC väljavahetamiseks jahutussüsteemides Montreali protokoll ja Kigali muudatus
- Vabastab hoone/kinnistu elektrivõimsust
- Madalam primaarenergiakasutus - parem energiklass ja liginullenergiahoone nõuete täitmine

Mida eelistaksite teie?



või





Tänan!



Eesti digitaalse energia pilootriigina

Georg Rute

Digitaliseerimise arendusjuht

2 november 2017

elering
GENERATING OPPORTUNITIES







Image from Wikimedia



Image from Wikimedia

Eesti digitaalse energia pilootriigina

Georg Rute

Digitaliseerimise arendusjuht

georg.rute@elering.ee

2. Financing renewable energy projects / *Taastuenergia projektide rahastamine*

- Financing business ideas and development projects. Involving additional capital / *Äriideede ja arendusprojektide finantseerimine. Lisakapitali kaasamise vajaduse määratlemine. Eelarvestamine. Arendusprojekti finantsmõõdikute kavandamine* - Mark Kantšukov
- Involving loan resources from banks. Criteria and risk assessment. / *Panga laenuvahendite kaasamine. Panga poolsed kriteeriumid ja projekti riskihindamine* – Vahur Vallistu
- Financing development projects by the service provider / *Partneri/teenuse pakkuja-poolne arendusprojekti finantseerime* – Aivar Uutar
- Cooperation funding mechanisms / *Kogukondlik ehk ühistuline rahastamine* – Priit Põllumäe
- Renewable energy and energy efficiency projects funded by Estonian Environmental Investment Centre / *Avaliku sektori toetuse taotlemine taastuenergia ja ettevõtete ressursitõhususe projektide rahastamiseks. Abikõlblikud taotlejad ja projektide tulemuslikkuse indikaatorid. KIK-i toetuste näitel* – Siim Umbleja



ÄRIIDEEDE JA ARENDUSPROJEKTIDE FINANTSEERIMINE NING EELARVESTAMINE

Taastuenergia projektide rahastamine. Võimalused ja piirangud

23. novembril 2017. a

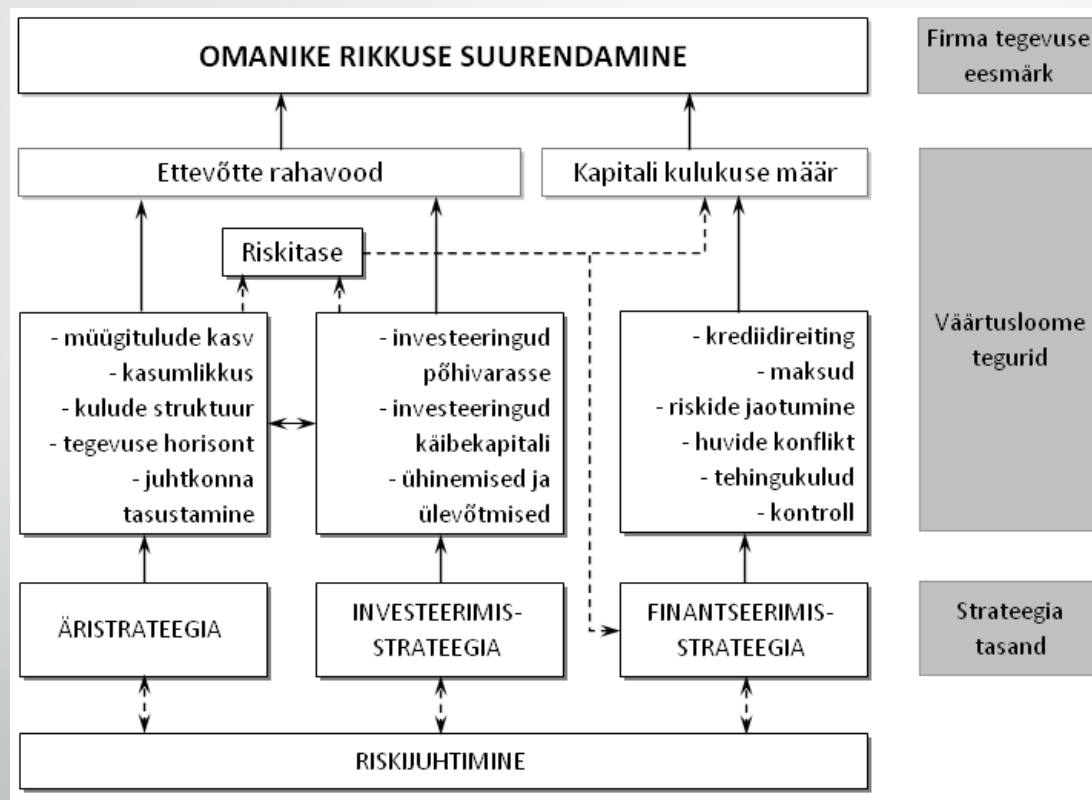
Eesti Maaülikool

Mark Kantšukov

Tartu Ülikooli rahanduse õppejõud

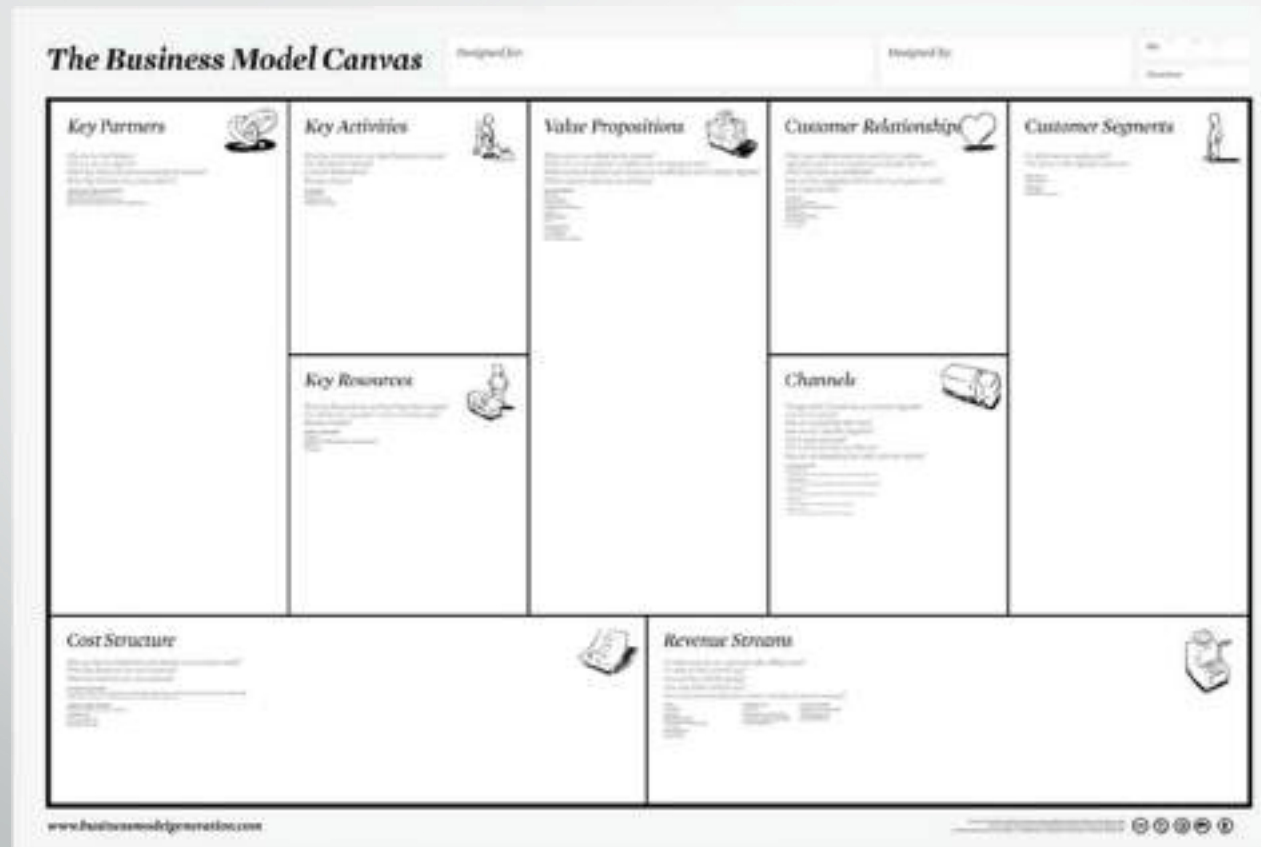
e-post: ecomark@ut.ee

Äriettevõtte tegevuse eesmärk

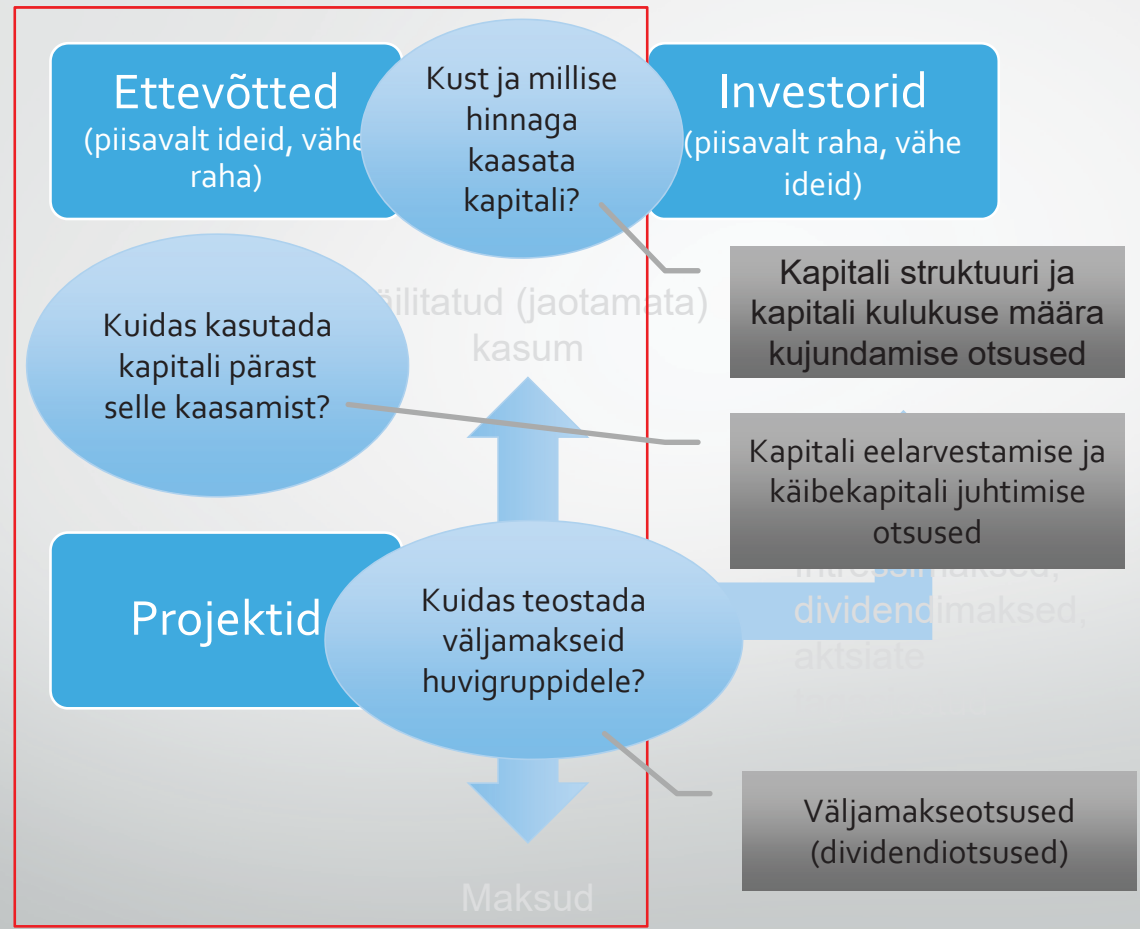


Autor: dots. P. Sander (Tartu Ülikool)

A. Osterwalder'i ärimudeli lõuend



Allikas: http://www.businessmodelgeneration.com/downloads/business_model_canvas_poster.pdf



Äriettevõtte rahanduse põhilised probleemvaldkonnad ⁴