

Liikennepolttoaineiden tuotanto biokaasusta erotetun hiilidioksidin avulla

Bio-CO₂ -hankkeen päätösseminaari

30. elokuuta 2018

VTT, Jyväskylä

Eemeli Tsupari, Markus Hurskainen

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



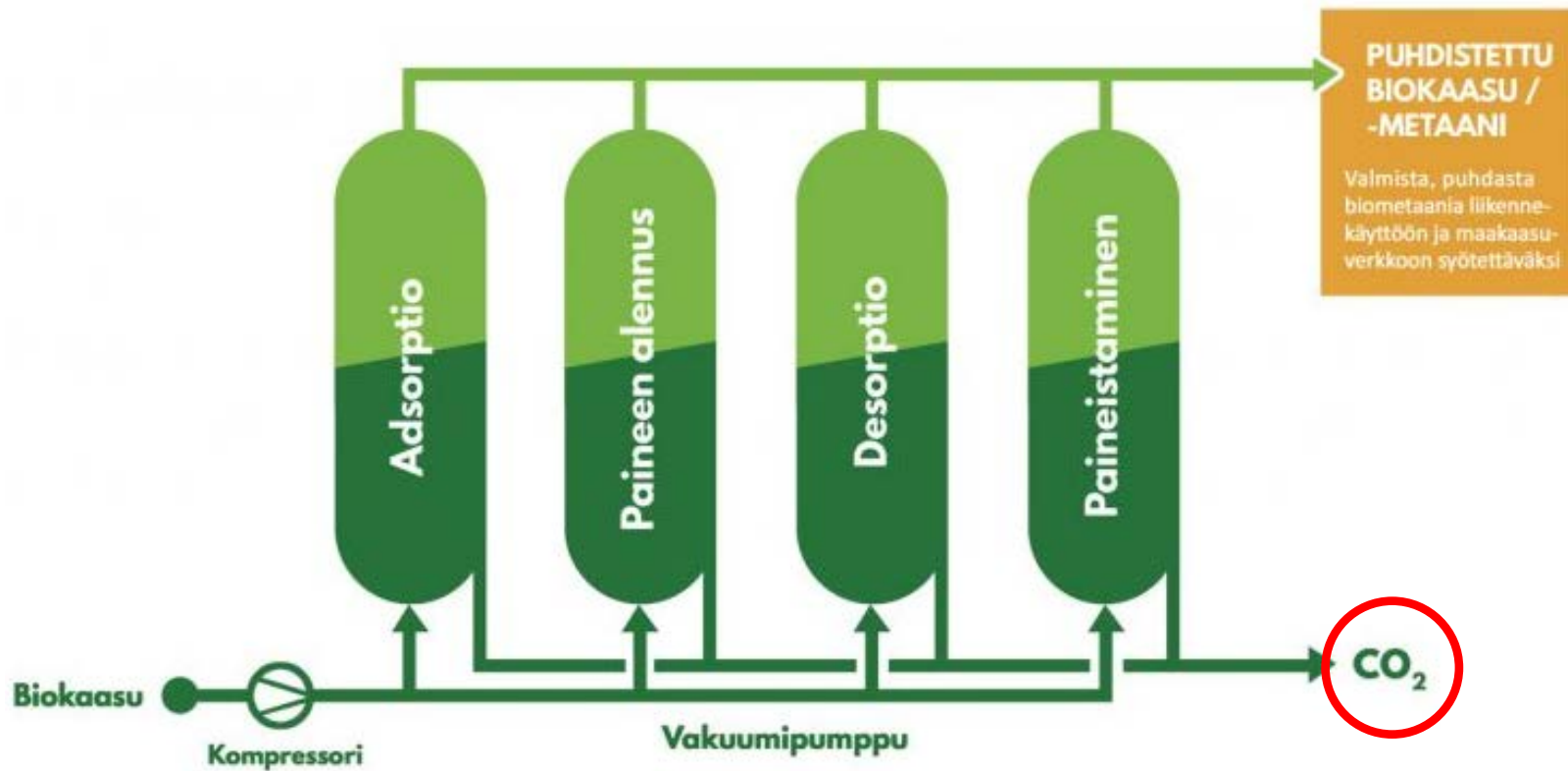
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Sisältö

- Biokaasun puhdistus CO₂-lähteenä
- Miksi (lisää) metaania?
 - Miksi ei?
- Kustannustarkastelu
- Johtopäätökset

Biokaasun puhdistus

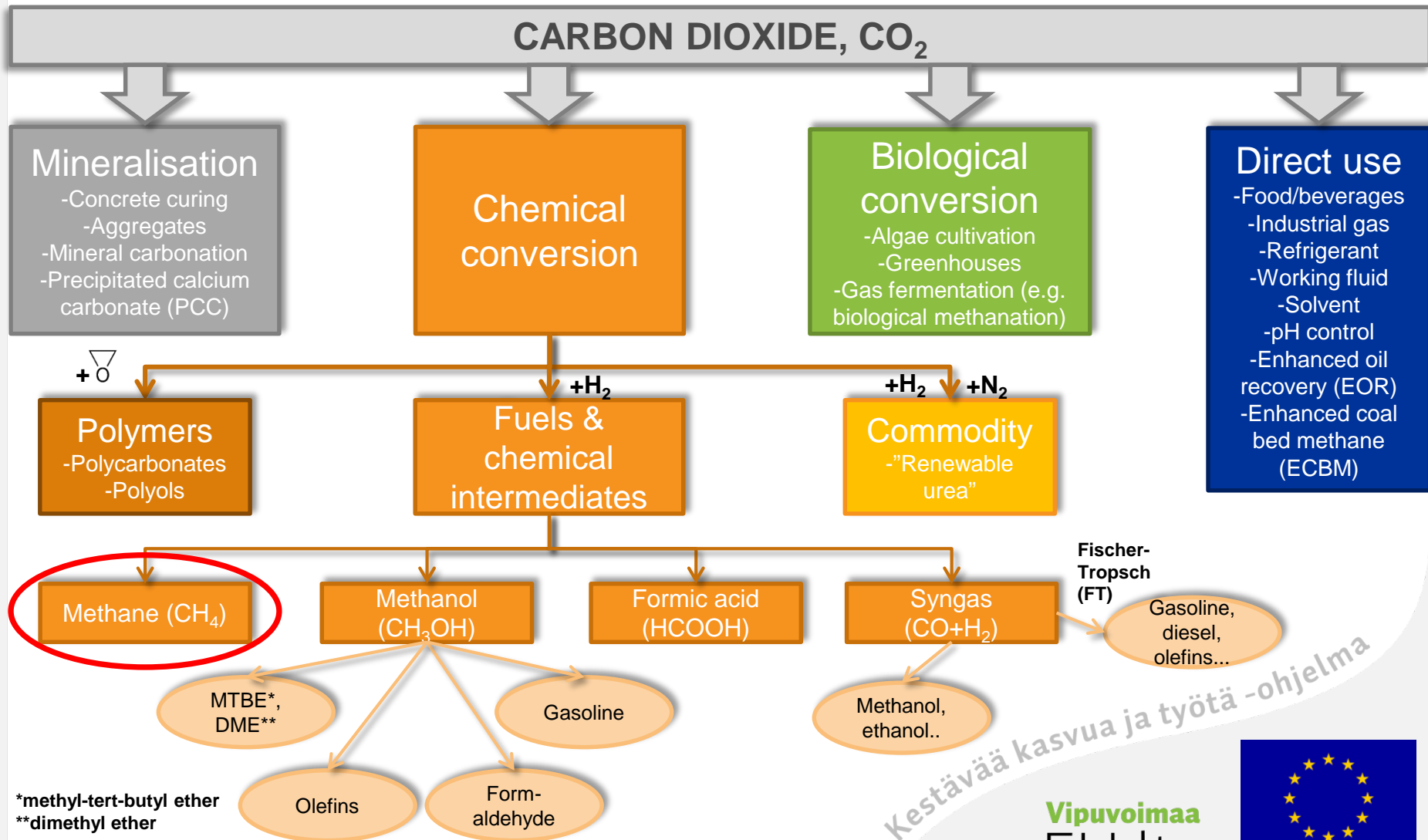
esim. BioGTS:n prosessi



Kuva: www.biogts.com

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Main CO₂ utilisation routes and options



*methyl-tert-butyl ether
**dimethyl ether

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Miksi (lisää) metaania?

Jyväskylä ja Keski-Suomi alan edelläkävijöinä

SNG biokaasun käsittely- ja jakelujärjestelmiin

- Laitteet, osaaminen, luvitus...
- Soveltuvuus LNG:ksi ja teollisuuteen

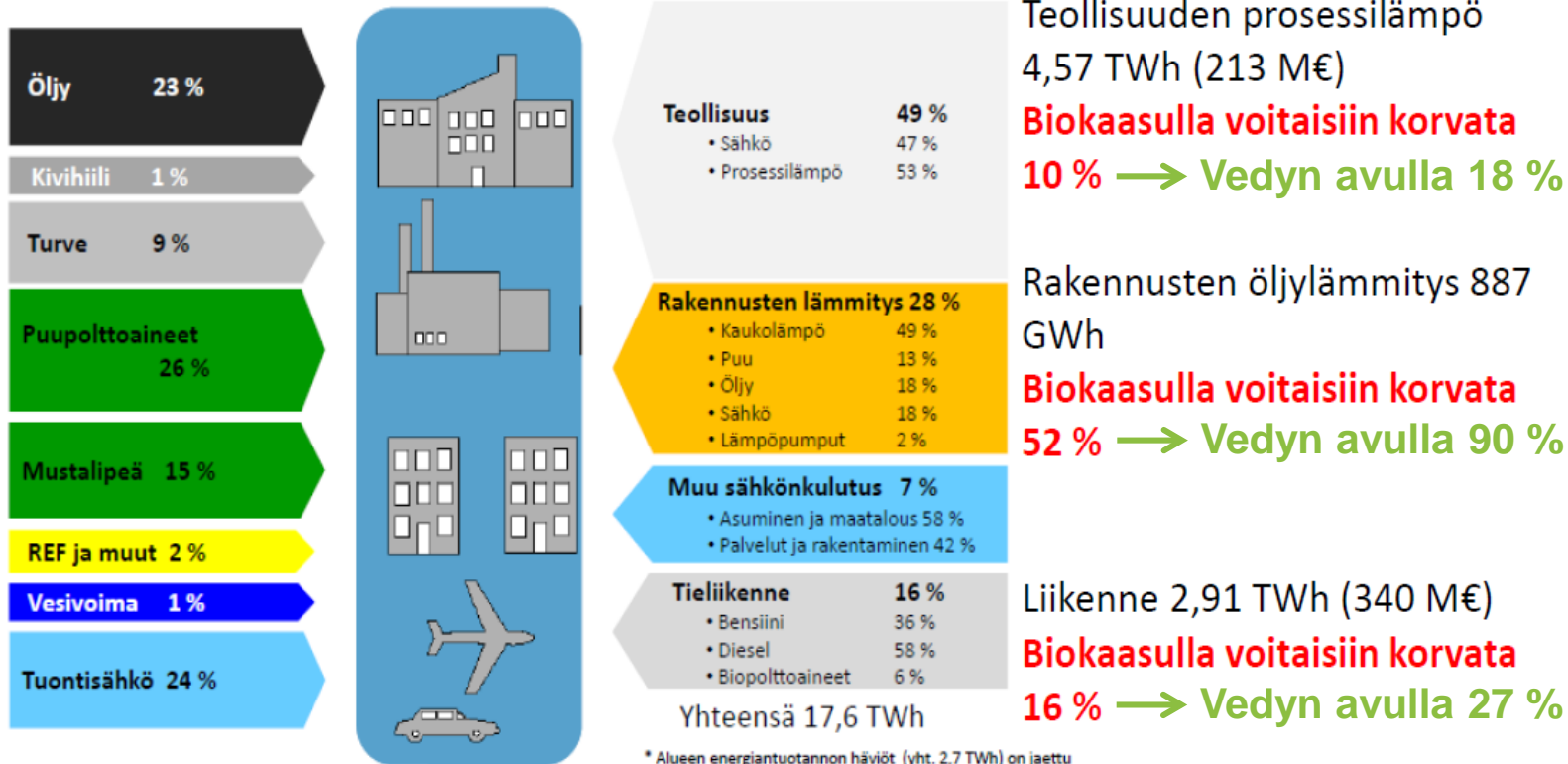
Kasvava ja edullinen autokanta

Olemassa oleva ratkaisu, ei ”lupaava 2030”

- SNG osalta ensimmäiset kohteet MW-kokoluokassa

Vähätelty potentiaali

Keski-Suomen energiatase 2014



Öljy 4,05 TWh (449 M€)

Biokaasulla voitaisiin korvata 11 % → Vedyn avulla 20 %

Teollisuuden prosessilämpö
4,57 TWh (213 M€)

Biokaasulla voitaisiin korvata 10 % → Vedyn avulla 18 %

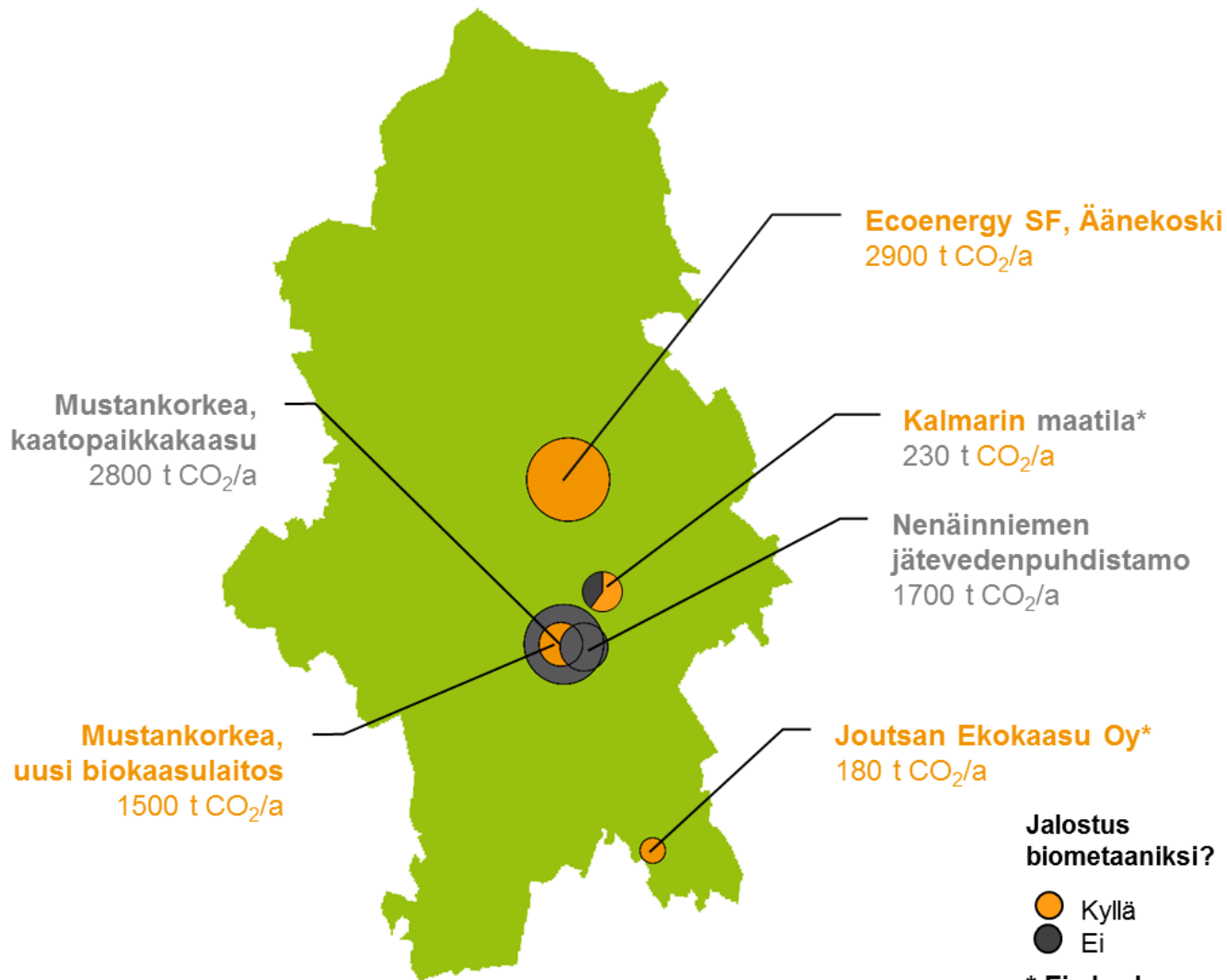
Rakennusten öljylämmitys 887 GWh

Biokaasulla voitaisiin korvata 52 % → Vedyn avulla 90 %

Liikenne 2,91 TWh (340 M€)

Biokaasulla voitaisiin korvata 16 % → Vedyn avulla 27 %

* Alueen energiantuotannon häviöt (yht. 2,7 TWh) on jaettu kulutuskohteille niiden kulutusten mukaisissa suhteissa



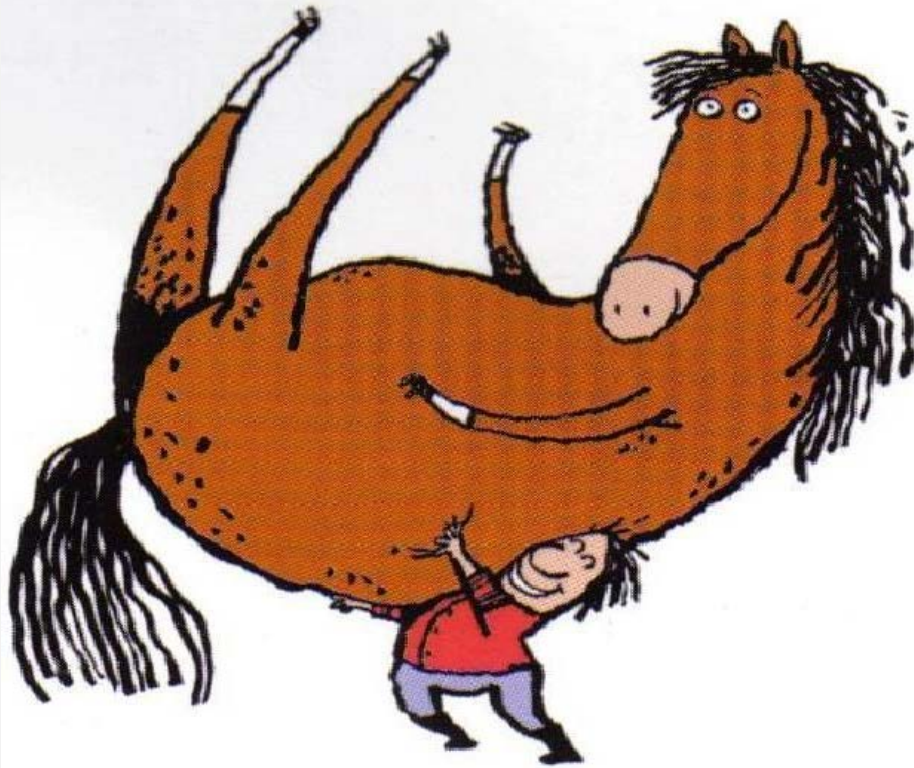
Jalostus biometaaniksi?

- Kyllä
- Ei

* Ei skaalassa

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma





Hold Your Horses

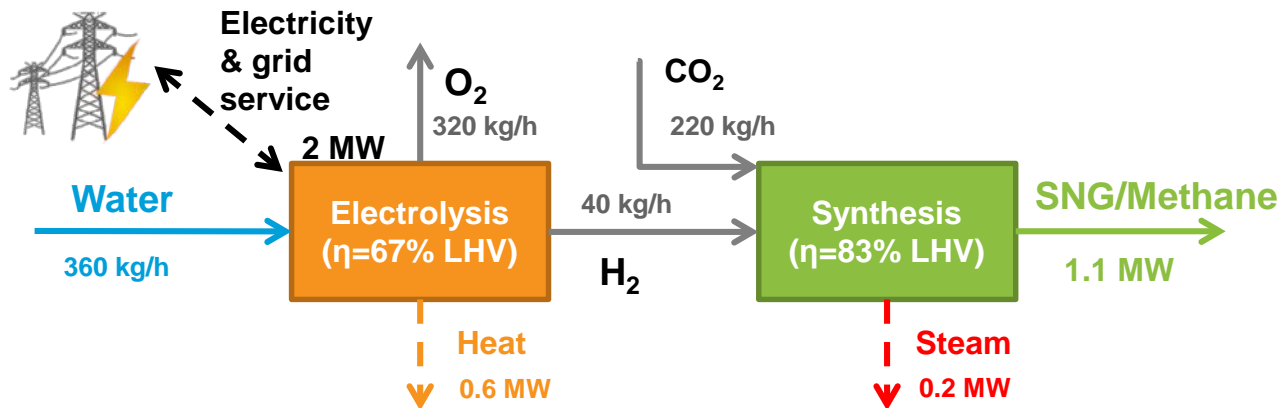
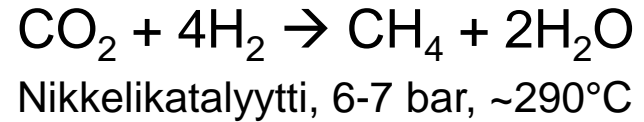
Miksi ei SNG:tä?

- Taloudellinen kannattavuus
 - Investointi ja sähkön hinta
 - Tuotteen halpa hinta
- Nykytuotanto vs. liikennekaasun käyttö
- Matala energiatiheys

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Metanointi (kemiallinen prosessi)

http://www.bee-ev.de/fileadmin/Presse/Mitteilungen/HM2015_Vortrag_Gregor_Waldstein_ETOGAS.pdf

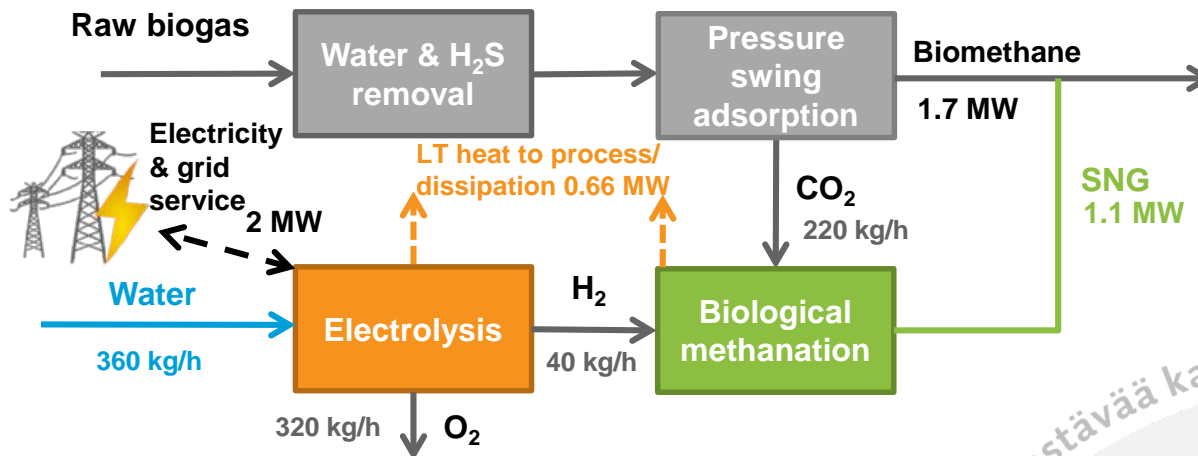


Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Biologinen metanointi

Case-tarkastelu: 2 MW_e elektrolyysi olemassa olevalle biometaanilaitokselle (220 kg/h CO₂)

- Miksi **biologinen metanointi** tässä sovelluksessa
 - Sietää paremmin pieniä määriä epäpuhtauksia (H₂S)
 - Ei tarvetta höyrylle
 - Sopiva kokoluokka ja luontevampi prosessi operaattoreille
 - Sietää paremmin elektrolyysin tehon vaihtelua
- **Hyödynnettävä lämpömäärä** riippuu ajankohdasta
 - Lämmön arvo = polttamatta jätetyn biokaasun arvo



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Case-tarkastelu

Tärkeimmät muuttujat (alv. 0%)

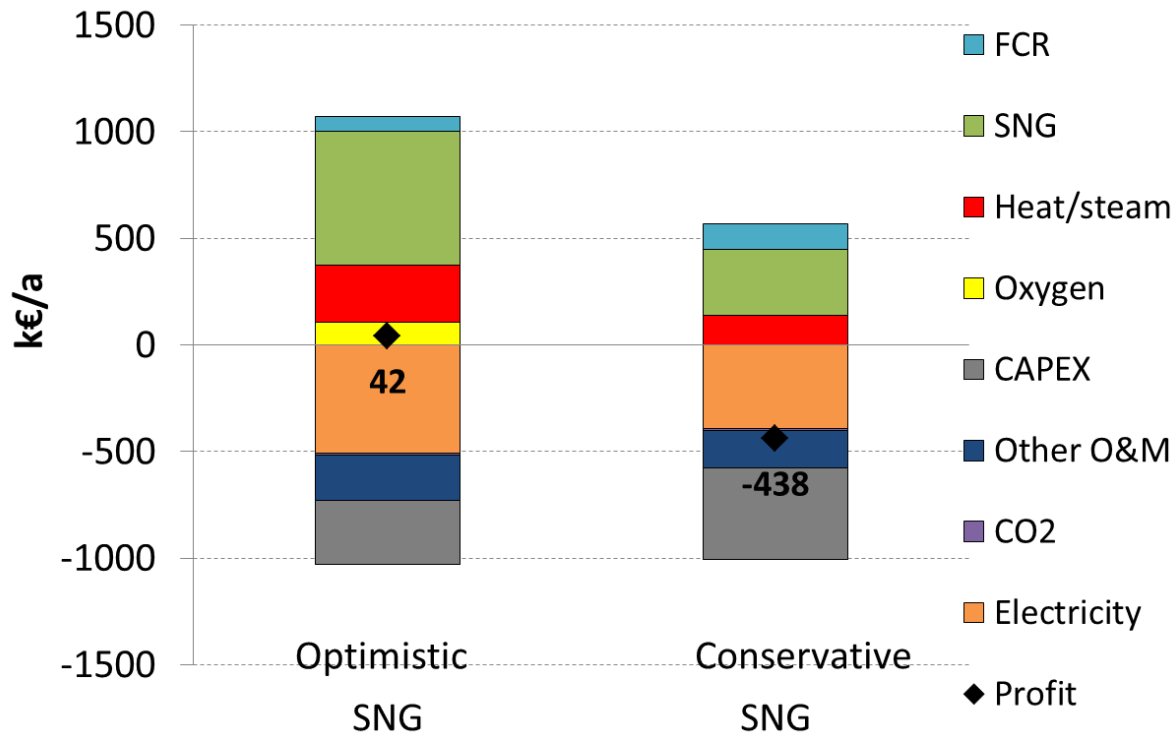
	Optimistic scenario	Conservative scenario
Products	SNG 85 €/MWh (1.2 €/kg)	SNG 65 €/MWh (0.9 €/kg)
Electricity prices	Finland 2016 * 80% (avg. price 25.6 €/MWh) Extra volatility ±30%	Finland 2016 (avg. price 32.0 €/MWh)
Electricity transmission + net taxes	15 €/MWh	15 €/MWh
FCR scenario	Fixed 2016	Fixed 2016
CO ₂ capture	5 €/t _{CO2}	10 €/t _{CO2}
O ₂ utilisation	50 €/t _{O2}	0 €/t _{O2}
Value of heat***	80 €/MWh	60 €/MWh
Heat utilisation (% of MW _{max})	Nov-Mar 100% Apr-May & Sept-Oct 50% June-August 10%	Nov-Mar 100% Apr-May & Sept-Oct 50% June-August 10%
Investment subsidy	30%	0%

***Value of heat is assumed to be same as the value of biomethane minus the variable upgrading costs of raw biogas considering also the efficiency of the boiler (~90%).

Kestävää kasvua ja työtä -u...

Power-to-SNG biokaasulaitoksella

Tulokset

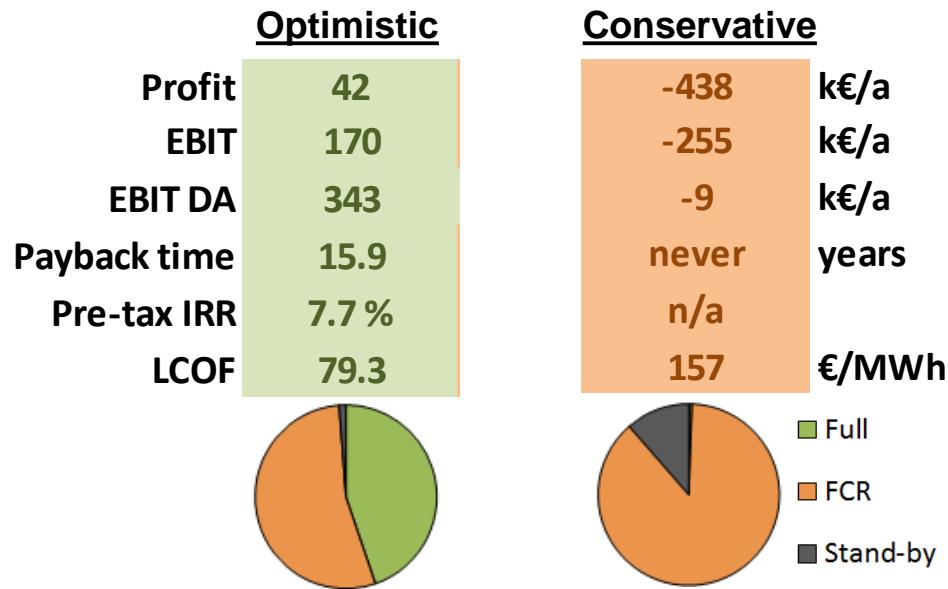


- Tuotetun SNG:n arvo ja sähkön hinta tärkeimmät muuttujat
- Myös CAPEX ja lämpö tärkeitä, varsinkin jos lämmölle hyvä arvo

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Power-to-SNG biokaasulaitoksella

Tulokset



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Power-to-SNG jätevesilaitoksella

- **Mahdollisuus pieniin parannuksiin kannattavuudessa**
 - 1) **Suurempi lämmön tarve**
 - 2) **Hapen hyödyntäminen ilmastuksessa (pienempi kompressoriteho)**
- Kannattavuus riippuu kuitenkin enemmän tapauskohtaisista tekijöistä ja vertailutilanteesta (esim. mahdollistaako SNG siirtymisen liikennekaasun jalostukseen) tai onko tarvetta lisätä jäteveden käsittelykapasiteettia

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Johtopäätökset

- Mahdollisuus kannattavaan investointiin optimistisessa skenaariossa
 - Suuri herkkyys sähkön hinnalle sekä tuotteiden hinnoille
 - CO₂-talteenoton merkitys pieni
 - Sivutuotteiden hyötykäytöllä voi olla ratkaiseva merkitys
 - CAPEX tärkeä, investointituet ja hintojen lasku mahdollisia
- Biokaasu ja SNG ovat olemassa olevia ja tehokkaita keinoja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen, energiaomavaraisuuden lisäämiseen ja kauppataaseen alijäämän korjaamiseen
 - SNG:n osalta kannattava liiketoiminta kohtuullisella riskillä vaatii taloudellisia kannustimia.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Lisää tuloksia:

Kouri et al (2017). INTEGRATED UTILISATION
PATHWAYS FOR BIOGENIC CARBON DIOXIDE IN
BIOMASS DRIVEN INDUSTRY SECTORS

http://www.vtt.fi/sites/BioCO2/PublishingImages/tiedotteet/5BO.4.4_paper.pdf

Kiitos!