

# Biokaasu ja Power-to-X ilmastonmuutoksen hillintäkeinoina

Eemeli Tsupari

8.10.2020 VTT – beyond the obvious

# Sisältö

- Ilmastovaikutusten moniulotteisuus
- Biokaasu, biometaani, liikennekaasu
- Biokaasun ilmastovaikutukset
- Power-to-X ja power-to-gas
- PtX ilmastovaikutukset

# Ilmastovaikutukset

- Moniulotteisuus ja monitulkintaisuus
- Loputtomiin jatkuvat elinkaaret ja systeemiset vaikutukset
  - Rajaukset ("boundaries")
  - Ristiriitaiset uutiset
- Yksiselitteisesti oikeita "hiilijalanjälkiä" ei ole, eikä edes voi olla
  - Suorat CO<sub>2</sub>-päästöt määritettävissä tarkasti

## Impact of system boundaries on the effectiveness of climate change mitigation actions

Eemeli Tsupari



# Biokaasu → biometaani → liikennekaasu

- Erittäin houkutteleva ja tehokas hillintäkeino
  - Taloudellisesti kannattava → jopa negatiivinen CO<sub>2</sub>-vähennyskustannus
  - Vähennys päästökaupan ulkopuoliselle sektorille
    - Kallis marginaalikustannus, aito vaikutus
- Kotimainen, uusiutuva, jäteperäinen...
- Myös useimmat lähipäästöt (PM, SOx) vähäisiä



# Biokaasun tuotanto

<https://www.gasum.com/kaasusta/biokaasu/biokaasu/miten-biokaasua-tuotetaan/>

- Mädättämällä esimerkiksi:
  - yritysten ja teollisuuden biohajoavat jätteet
  - kaupan pilaantuneet elintarvikkeet
  - kuluttajilta kertyneet biojätteet
  - jätevedenpuhdistamoiden lietteet
  - maatalouden lanta ja peltobiomassa

# Biokaasun tuotanto

- Mädättämällä esimerkiksi:

- yritysten ja teollisuuden biohajoavat jätteet
- kaupan pilaantuneet elintarvikkeet
- kuluttajilta kertyneet biojätteet
- jätevedenpuhdistamoiden lietteet
- maatalouden lanta ja peltobiomassa

Nopeasti hajoavia jätteperäisiä → kaasun hyödyntäminen perusteltua laskea nollapäästöiseksi (sama CO<sub>2</sub> kuin hajoamisesta)

Vertailutilanteessa metaanipäästöjä?  
→ Biokaasulle jopa negatiivinen päästökerroin

**Tuotannon ja jakelun energiankulutus ja metaanipäästöt?**

**Raaka-aineen ilmastovaikutus ei-jätteperäisten tapauksessa?**

# Erilaisia biokaasuvalintoja

- Monelta asemalta saa ”oikeaa” biokaasua
- Gasumin asemilta voi valita taseeseen perustuvan biokaasun
  - Kalliimpi kuin maakaasu, halvempi kuin bensa
  - Vaikutus (vrt. esim. vihreä sähkö)
  - Laatu (toimintasäde) usein parempi kuin fyysisessä biokaasussa



# Jakeluelvoitteen piiriin?

- Liikennepolttoaineiden jakelijoita koskee ns. jakeluelvoite biopolttoaineen osuudelle
  - Laajentaminen biokaasuun veisi liikennekaasun nykyisen veroedun
- Vie vaikutuksen kuluttajan valinnalta

Jakeluelvoite voi nostaa biokaasun hintaa kymmeniä senttejä, jolloin sen kysyntä vaimenee.



Lukuaika noin 3 min

Biokaasun kulutusta ei vielä veroteta liikenteessä, mutta jos hallituksen linjaus jakeluelvoitteesta toteutuu, biokaasu voi mennä verolle jo vuonna 2022.

<https://www.kauppa-lehti.fi/>

**Piia Elonen HS**

21.1. 13:00 | Päivitetty 21.1. 13:40

**AUTOILIJAN** erikseen tankkaama uusiutuva diesel ei vähennä Suomen tieliikenteen ilmastopäästöjä, sillä täysi tankki uusiutuvaa dieseliä vapauttaa jonkun muun tankkaamaan vastaavan määrän fossiilista polttoainetta.

<https://www.hs.fi/>



# Suorat hiilidioksidipäästöt

## POLTTOAINELUOKITUS 2019

Koodi	Nimike	CO <sub>2</sub> oletus- päästö- kerroin  [t/TJ]
1122	Moottoribensiini	67.0
1133	Dieselöljy	65.8
1212	Kivihiili	92.7
1311	Maakaasu	55.3
211	Jyrsinturve	107.6

Ei sisällä tuotannon päästöjä

Myös fossiilinen maakaasu vähentää hiilidioksidipäästöjä bensiiniin verrattuna

Ero kivihiileen on huomattava, erityisesti biokaasulla

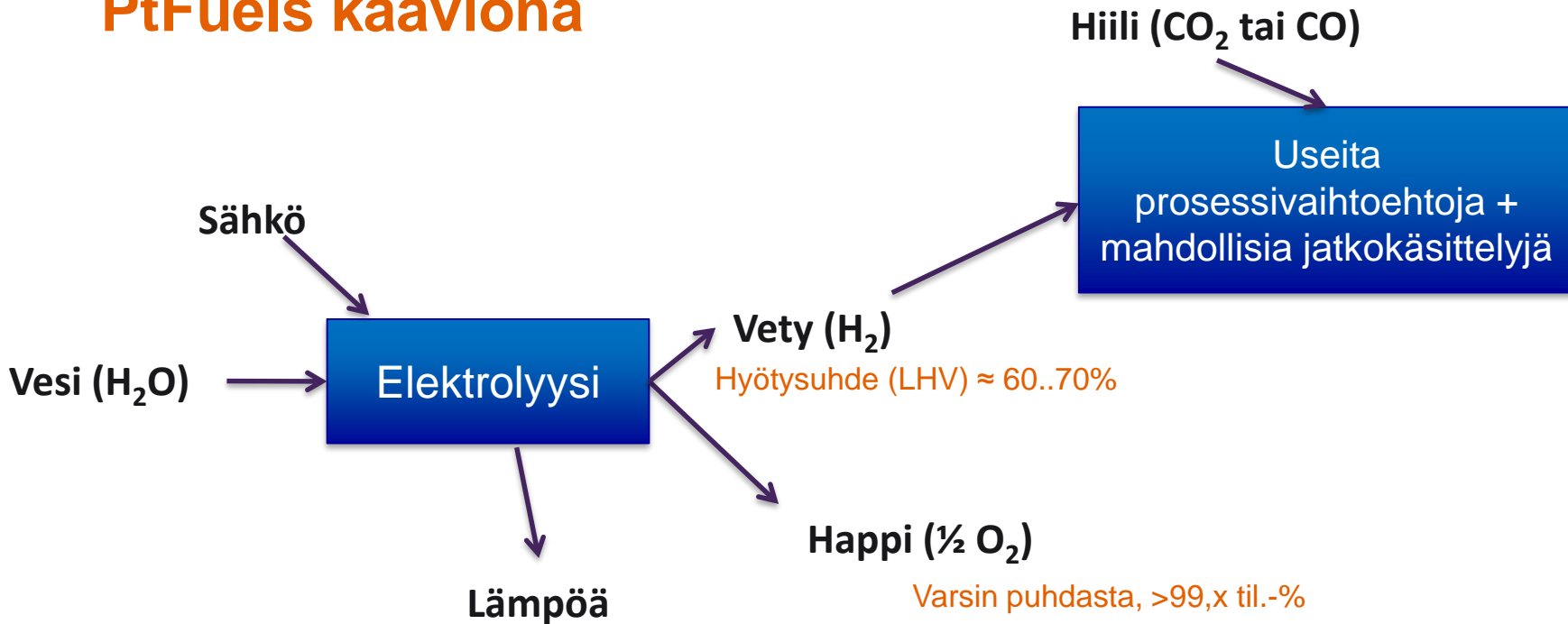
Suorat CO<sub>2</sub>-päästöt on tarkasti määritettävissä, mutta systeemitasen vaikutukset (sähköntuotanto) ja päällekkäisyys EU ETS kanssa huomioitava

Jäteperäisiä biomassoja on rajallisesti

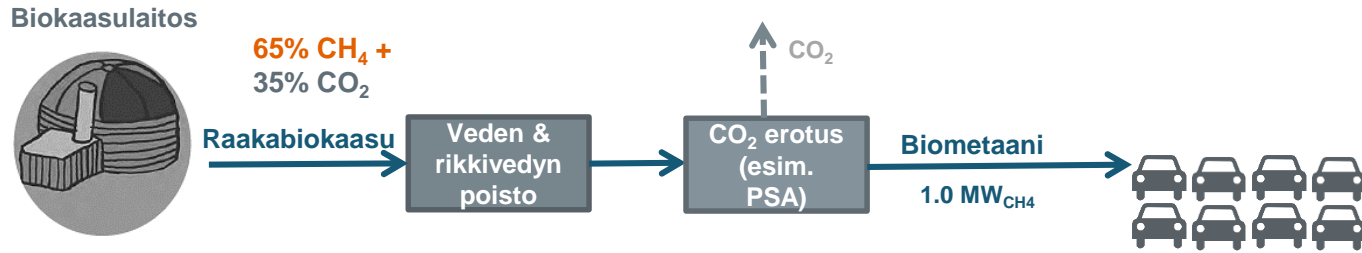
→ PtX, P2X, PtFuels,  
sähköpolttoaineet...

”Vetytaloutta nykyisellä jakelu- ja käyttöinfraalla”

# PtFuels kaaviona

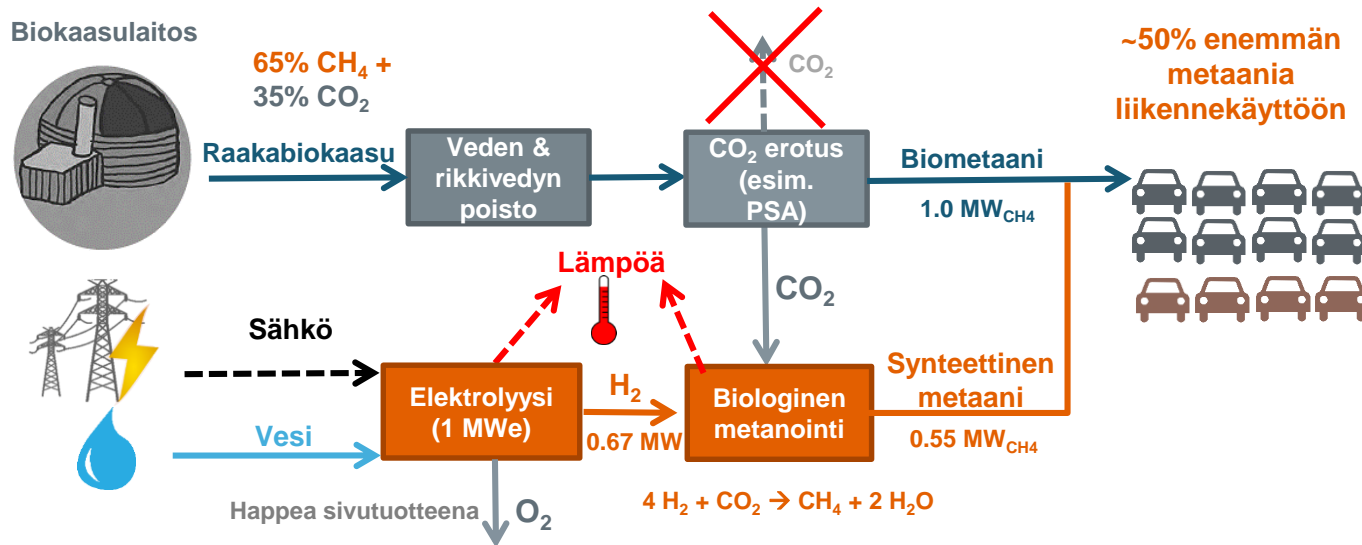


# Biometaanin tuotanto



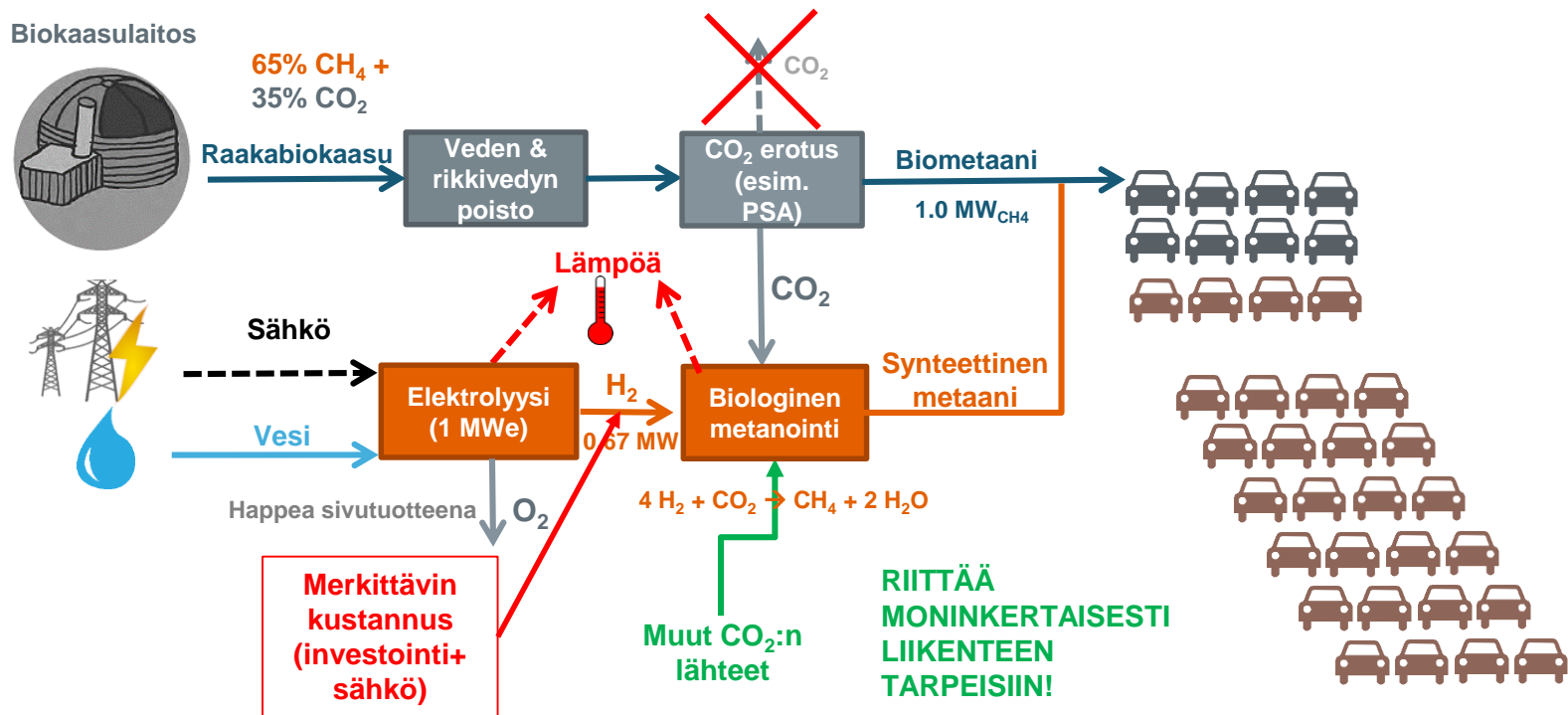
# Synteettinen metaani (SNG)

PtG, P2G, PtSNG...

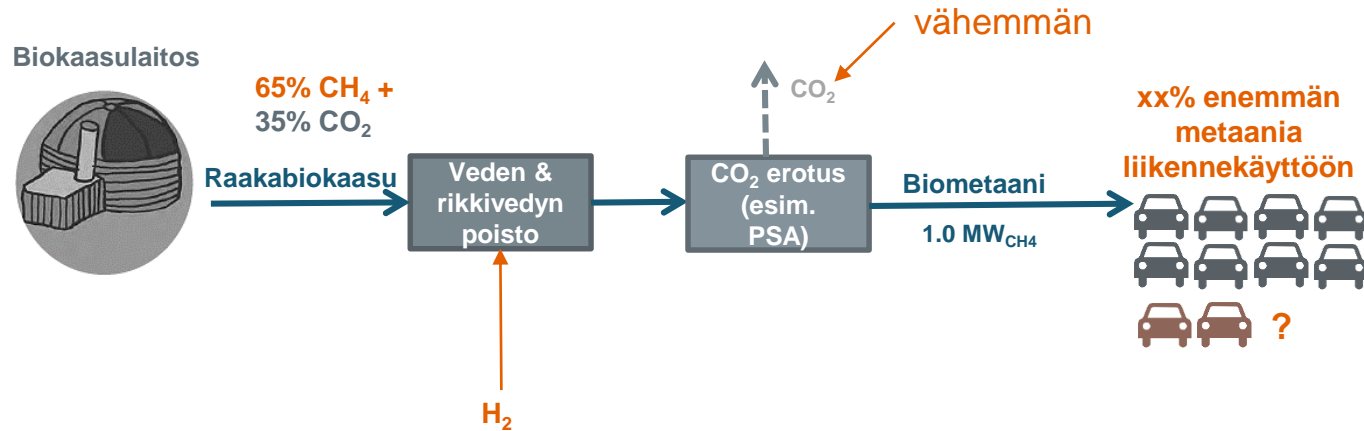


# Synteettinen metaani (SNG)

PtG, P2G, PtSNG...



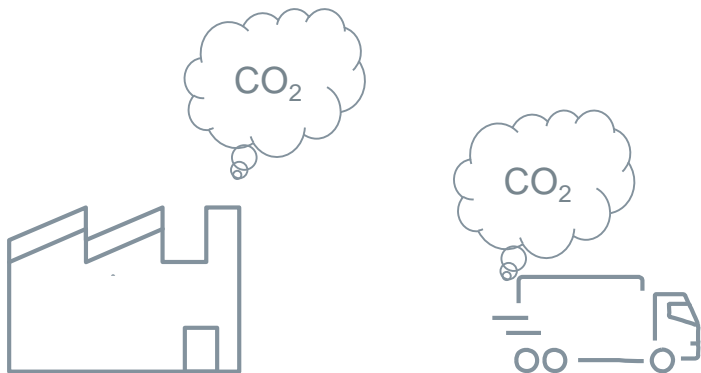
# Insitu -metanointi



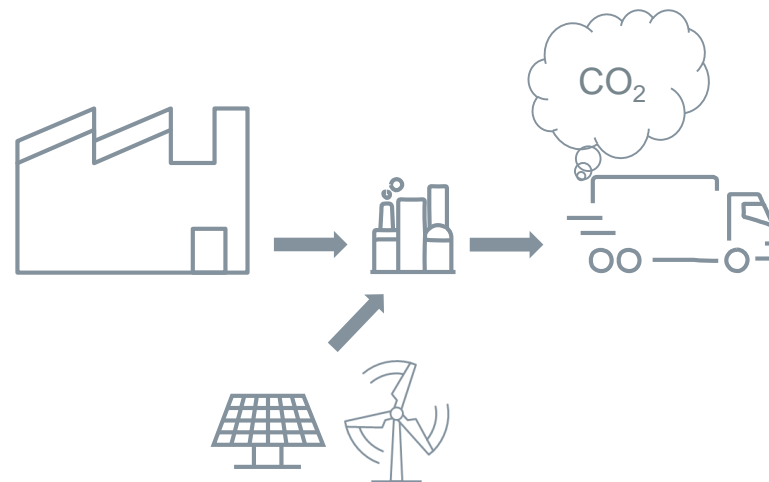
Ei erillistä metanointireaktoria → pienempi investointi kuin exsitu -metanoinnissa

# Effective tool for climate change mitigation

Now:



With CCU:





A decorative vertical panel on the left side of the slide, featuring a repeating geometric pattern of interlocking shapes in various shades of blue and green, creating a 3D effect.

## Examples about CCU @VTT



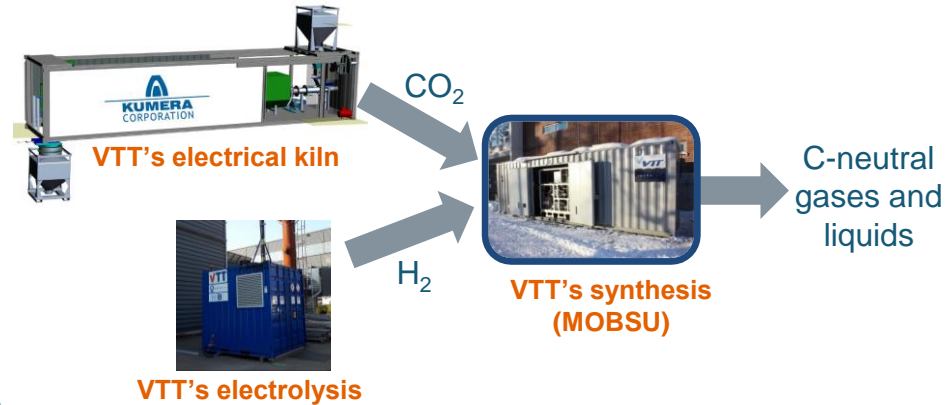
FUEL FROM AIR

Fuel sample #1

SOLETAIR

# Decarbonate - Teollisuuden ilmastovaikutusten pienentäminen hiilineutraalin energian ja kiertotalouden keinoin

- $\text{CaCO}_3$  –käyttöön perustuvat prosessit ovat globaalisti **tärkein teollisuuden  $\text{CO}_2$ -päästöjen lähde**
  - Sementtiteollisuus
  - Kalkkiteollisuus
  - Sellutehtaiden meesauunit
- **$\text{CaCO}_3 + \text{lämpö} = \text{CaO} + \text{CO}_2$** 
  - $\text{CO}_2$ :n syntymistä ei voi välttää, mutta se on melko yksinkertaista ottaa talteen
- Tuottamalla lämpö sähkön avulla, vältetään nykyisin fossiilisista polttoaineista aiheutuvat päästöt. Samalla karbonaattiperäinen  $\text{CO}_2$  vapautuu erittäin korkeassa pitoisuudessa



ANDRITZ

FINNSEMENTTI  
A CRH COMPANY

SSAB

Nordkalk

KUMERA

KELIBER



UPM

CarbonReUse

WETEND  
Technologies

STI

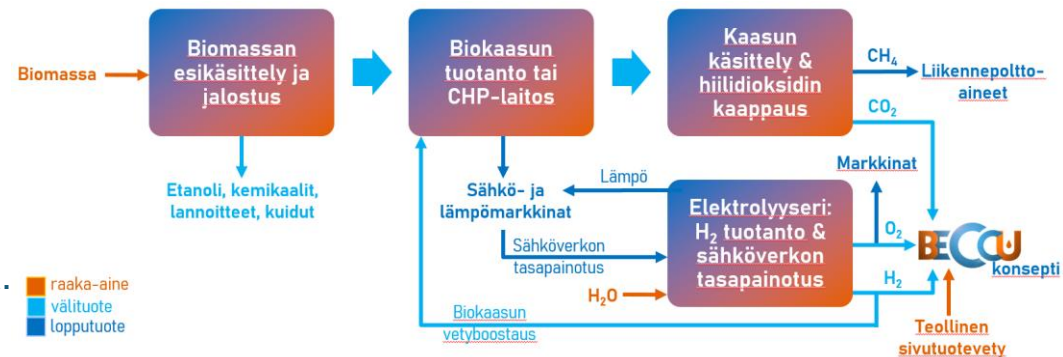
OIC  
INERATEC

VTT's budget: 1.2 MEUR  
Schedule: Oct/2019 – Oct/2021

BUSINESS  
FINLAND

## Päätavoitteet:

- Polyuretaaniin pohjautuvien lopputuotteiden valmistusprosessia demonstroidaan käyttämällä raaka-aineena eri tekniikoilla bioperäisestä lähteestä kaapattua hiilidioksidia ja joko uusiutuvalla energialla tuotettua vetyä tai teollisuuden sivutuotevetyä.
- Lisäksi hankkeessa kehitetään CCU-reittiin pohjautuvien liikennepolttoaineiden valmistusta (metaani ym.), tehdään laaja teknis-taloudellinen analyysi ja elinkaarilaskelmat sekä kehitetään valmiuksia teollisille demonstraatioille.



VTT:n budjetti: 2.035 MEUR  
 (koko co-innovation 4.835 MEUR)

Aikataulu: 01/2020 – 12/2021



# Yhteenveto

- Jäteperäinen biokaasu on taloudellisesti kannattava ja tehokas ilmastonmuutoksen hillintäkeino
- PtX sopii erittäin hyvin biometaanin tuotannon kasvattamiseen
- PtX on tehokas ilmastonmuutoksen hillintäkeino, vaikka CO<sub>2</sub> olisi erotettu fossiilisesta lähteestä
- Sekä PtX:n ilmastovaikutusten että kannattavuuden osalta on tärkeää lisätä päästötöntä sähköntuotantoa **TODELLA PALJON**

# Yhteystiedot

**Eemeli Tsupari (D.Sc.)**

Senior Scientist /VTT  
Co-founder /CO<sub>2</sub>Esto

+358 40 720 7363

[eemeli.tsupari@vtt.fi](mailto:eemeli.tsupari@vtt.fi)

@EemeliTsupari

