



VTT

Sektori-integraatio, vety ja lämmitys

Olli Himanen, Jussi Ikkäheimo

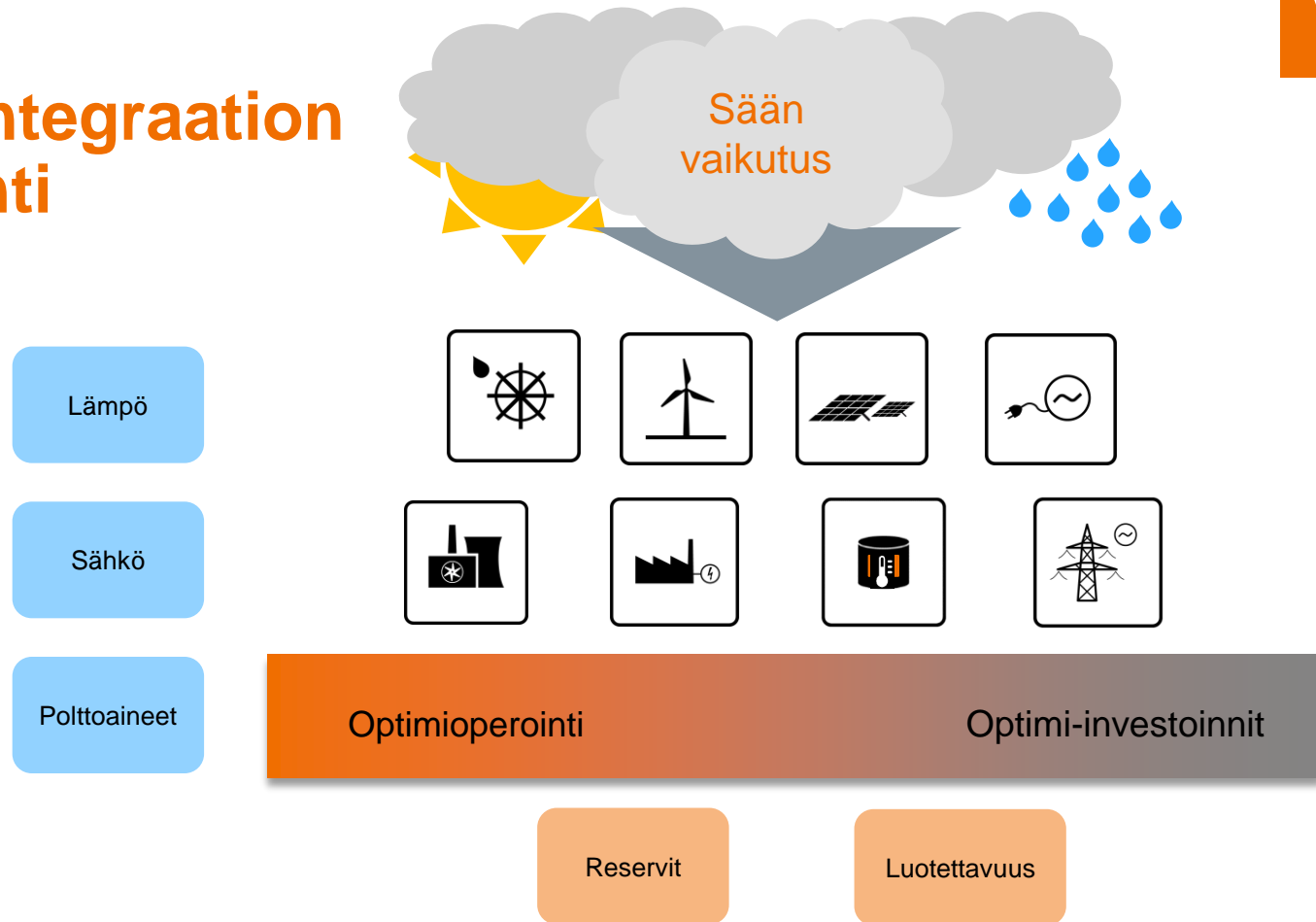
15/10/2021 KaasuLive-webinaari

Energiajärjestelmien suunnittelu ja toiminta – aihealue VTT:llä

- Muuttuva toimintaympäristö vaatii uudenlaista suunnittelua:
 - Uusiutuvien osuus energiajärjestelmissä lisääntyy
 - Epävarmuuden merkityksen lisääntyminen
 - Hiilineutraaliuden tavoittelu johtaa sähkön roolin kasvuun
 - Uusien teknologioiden esiinmarssi

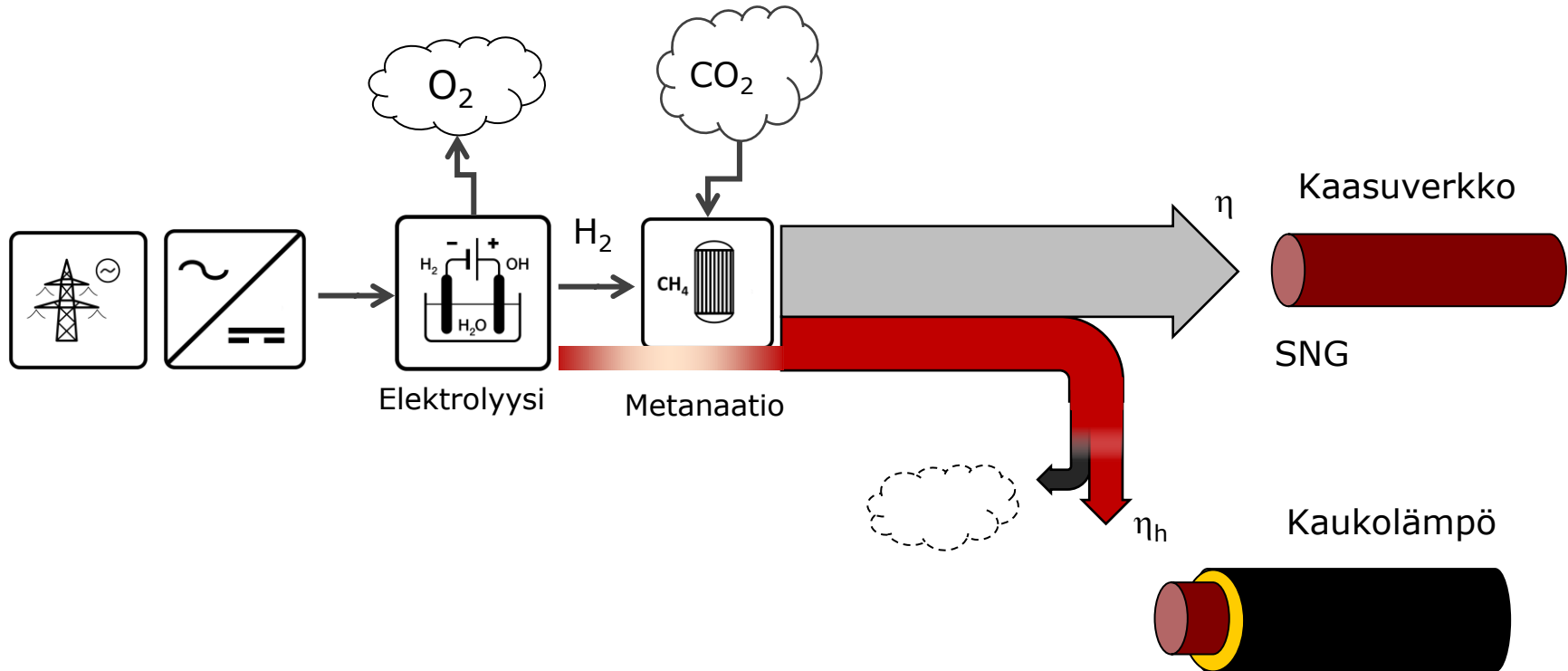


Sektori-integraation huomiointi

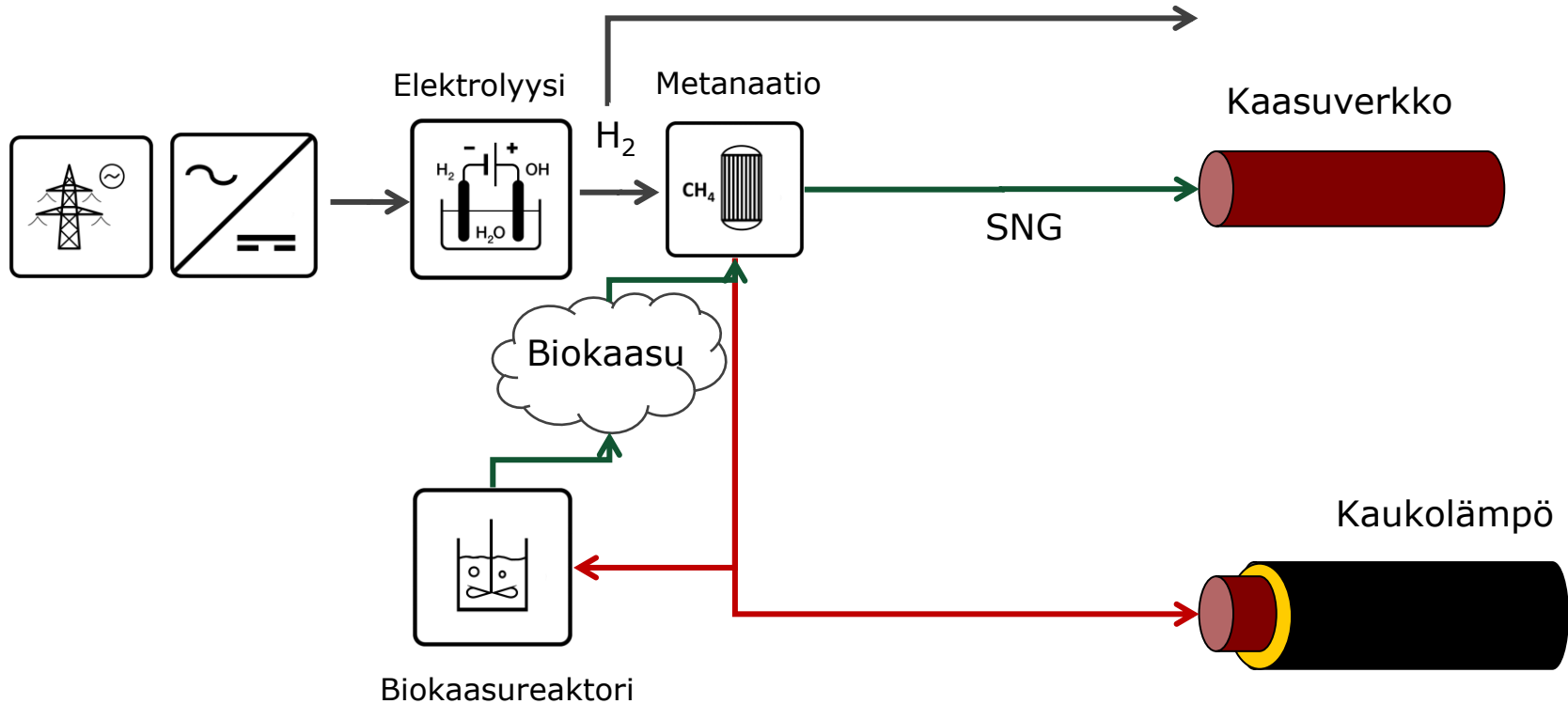


Hukkalämpöä P2G- prosessista

P2G-prosessi



Biokaasun metanointi



Paljonko P2G-prosessista saa lämpöä?

Prosessi	T (°C)	Lämpöhyötysuhde (%)
Elektrolyysi	70	n. 10
	35	<15
Biologinen metanaatio	<70	n. 10
Katalyyttinen metanaatio	>200	n. 10

P2X hukkalämmön ja lämpövarastojen rooli

Power-to-x prosessien vaikutus lämmitykseen

- Monta eri tapausta
- Erilaiset P2X-prosessit
 - Pelkästään hukkalämpö
 - Myös päätuotetta käytetään lämmityksessä
 - Koko
- Erilaiset lämpöjärjestelmät
 - Koko
 - Tuotantotavat



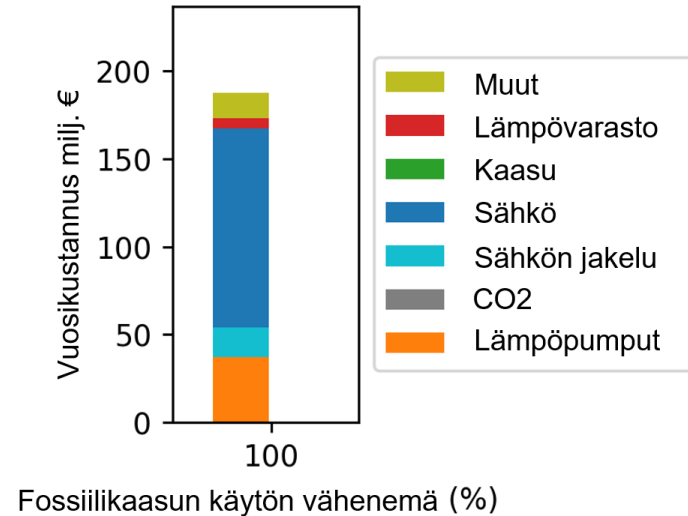
Esimerkkitapaus lämmön hyödyntämisestä

- Iso suomalainen kaupunki
- Oletuksena että maakaasuverkosta saa vain fossiilista kaasua, mutta kaupunki pyrkii hiilineutraaliuteen
 - Tarvittava kaasu pyritään tekemään paikallisesti P2G-laitoksella
- Kustannusoptimi haettu VTT:n laskentamalleilla (*)
- Hiilineutraalius on esimerkissä mahdollista, mutta kasvanein kustannuksin
 - Oletuksena v. 2030 ennustettu kustannustaso

*) Ks. Helistö, N. *et al.*, Backbone—An adaptable energy systems modelling framework, *Energies*, vol. 12, no. 17, 2019, <https://doi.org/10.3390/en12173388>

Esimerkitapaus: kustannukset (*)

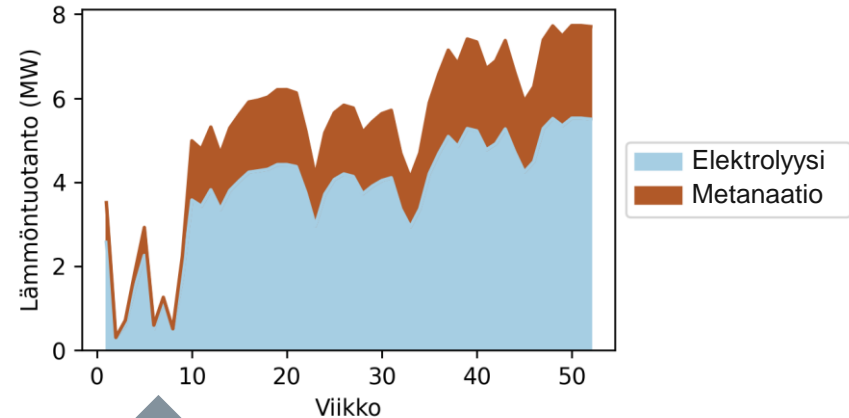
- Kokonaiskustannukset kaupungin energiajärjestelmässä lisääntyvät fossiilisen maakaasun käytön vähetessä
- Vaikutus on voimakkaasti riippuvainen sähkön hinnasta
 - Sähkön hinta määräytyy pohjoismaisilla markkinoilla, ei kaupungissa



* Ks. Ikäheimo J., Weiss R., Kiviluoma J., Pursiheimo E. Lindroos T. Impact of power-to-gas on the future low-carbon urban energy system, Applied Energy 2021

Esimerkkitapaus: P2G-laitoksen lämmön tuotanto

- Sähkön hinta on voimakas lämmön tuotantoa ohjaava tekijä
- Kaupungin mittakaavassa P2G:n lämpö on pieni tekijä 2,5 %:n osuudella (kun fossiilista kaasua ei kuluteta)



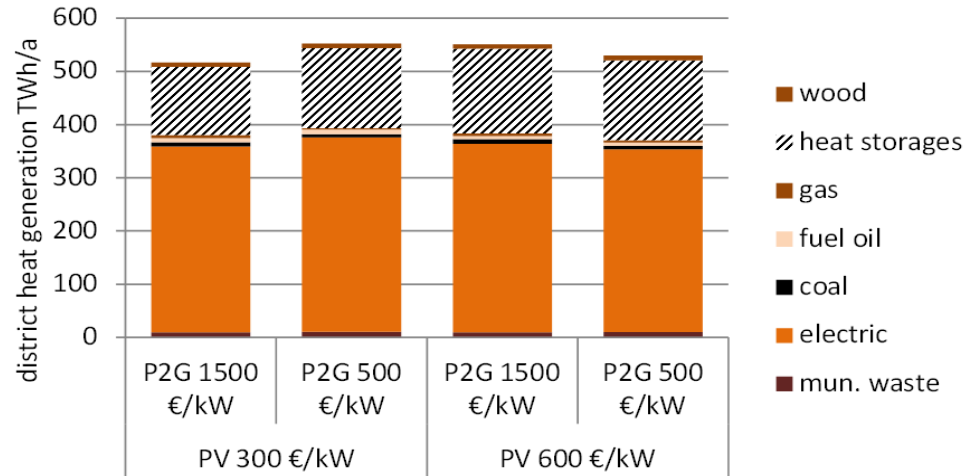
Kylmä jakso

Lämpövarastot

- Kiinnostus kasvanut eri puolilla maata
- Kytkevät irti lämmön kulutuksen ja tuotannon sekä myös sähkön kulutuksen/tuotannon ja lämmön kulutuksen
- Edullinen tapa varastoida energiaa, joten ovat merkittäviä lähes kaikissa tulevaisuuden kustannusoptimaalisissa ratkaisuissa
- Esimerkkitapauksessamme optimaalinen kapasiteetti <30 GWh
 - vrt. Vantaan varasto 90 GWh

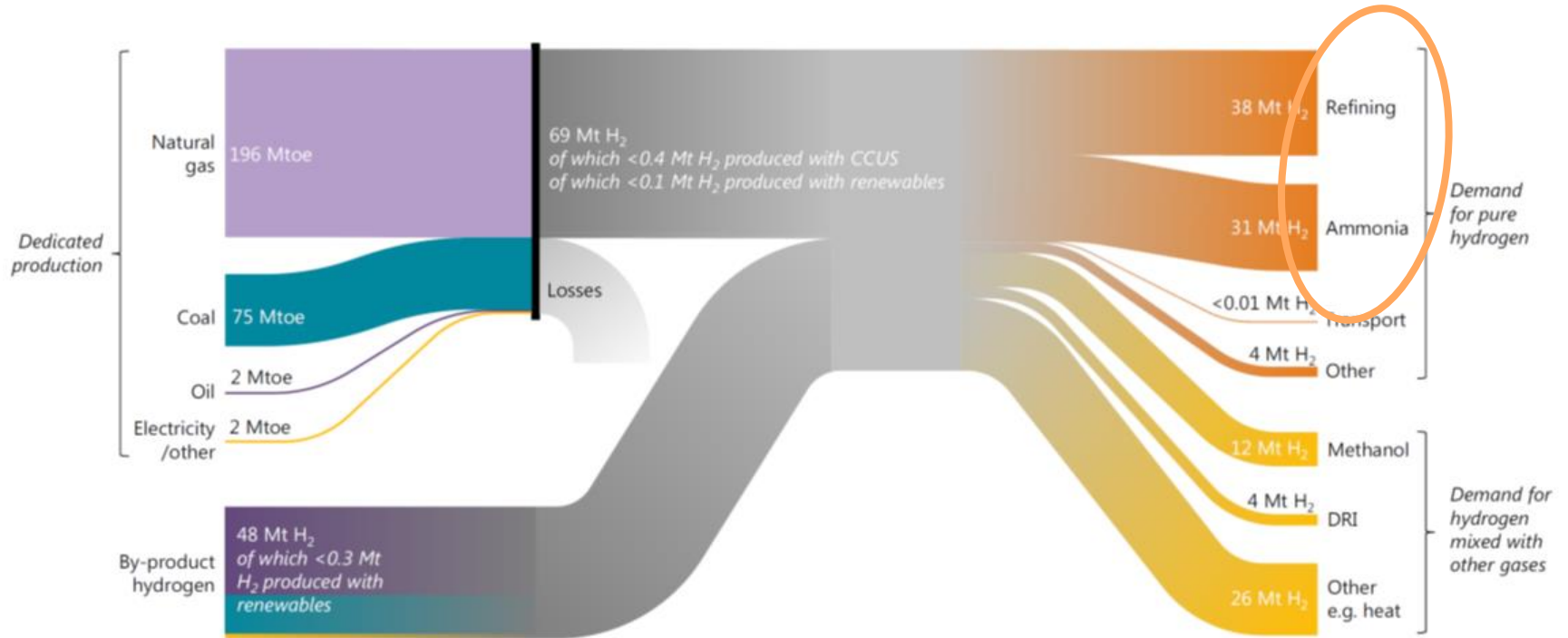
Esimerkki lämpövarastojen roolista Pohjois-Euroopan optimijärjestelmässä

- Itämeren alue, 2040-luku
- Lämpövarastot ovat erittäin merkittäviä myös laajemmassa järjestelmässä
- Suuri osa lämmöstä menee varaston kautta



Vedyn käyttökohteet

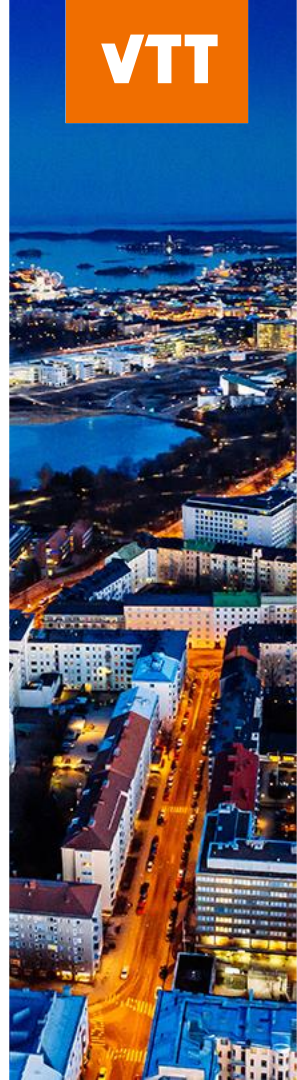
SOME BASIC FIGURES FOR HYDROGEN - GLOBAL



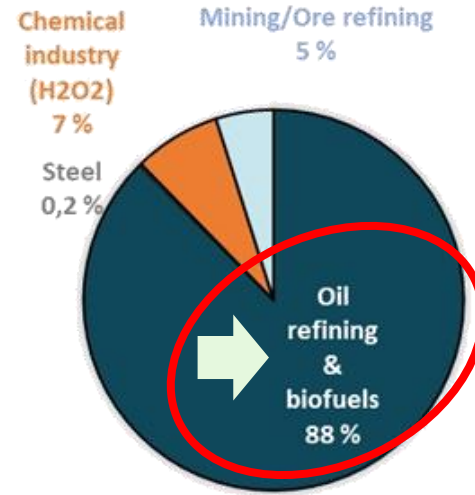
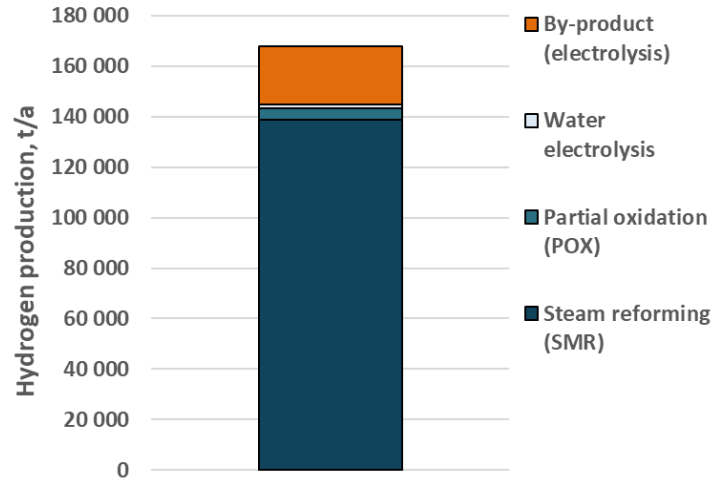
SOME BASIC FIGURES FOR HYDROGEN - GLOBAL

- According to IEA, global hydrogen market size is:
 - 70 Mt/a of H₂ = 2300 TWh (LHV)
- To replace that with renewables, needs about 4000 TWh of new clean electricity generation, which is
 - More than today's total electricity generation in EU!

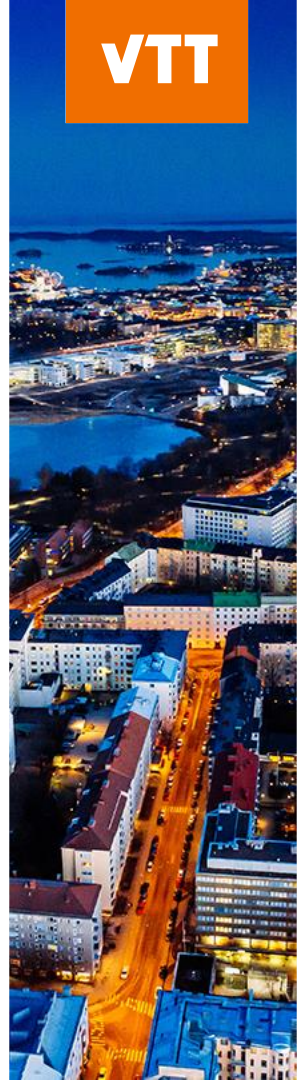
If implemented, equals capturing of about 800 Mt of CO₂ and corresponds to nearly 2% of global emissions



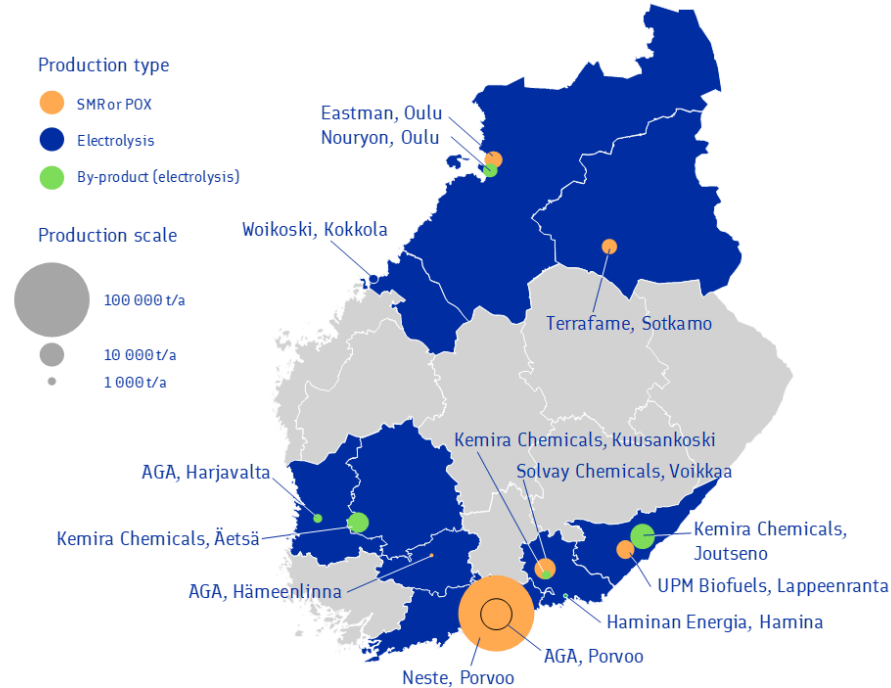
HYDROGEN FINLAND – CURRENT PRODUCTION AND USE



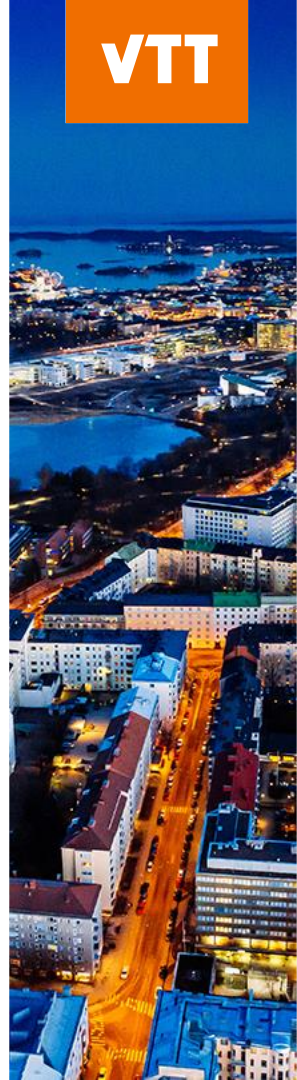
CURRENT PRODUCTION AND USE CA. 150 000 t/a



HYDROGEN FINLAND – CURRENT PRODUCTION AND USE

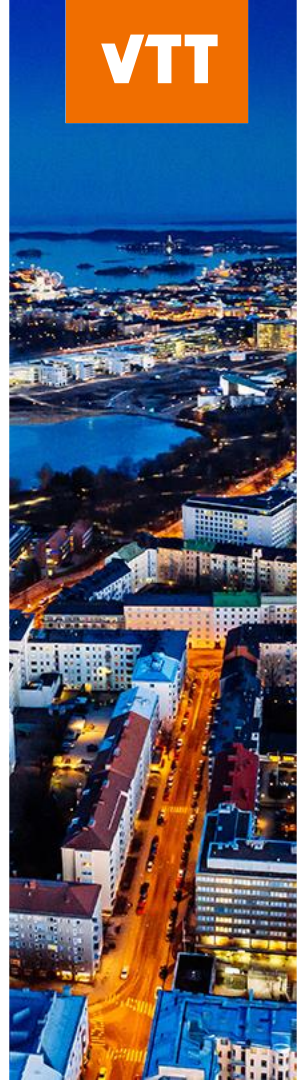


CURRENT PRODUCTION AND USE CA. 150 000 t/a

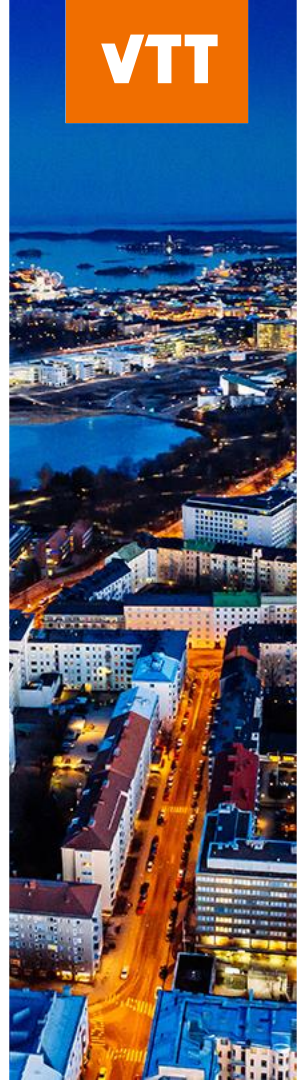
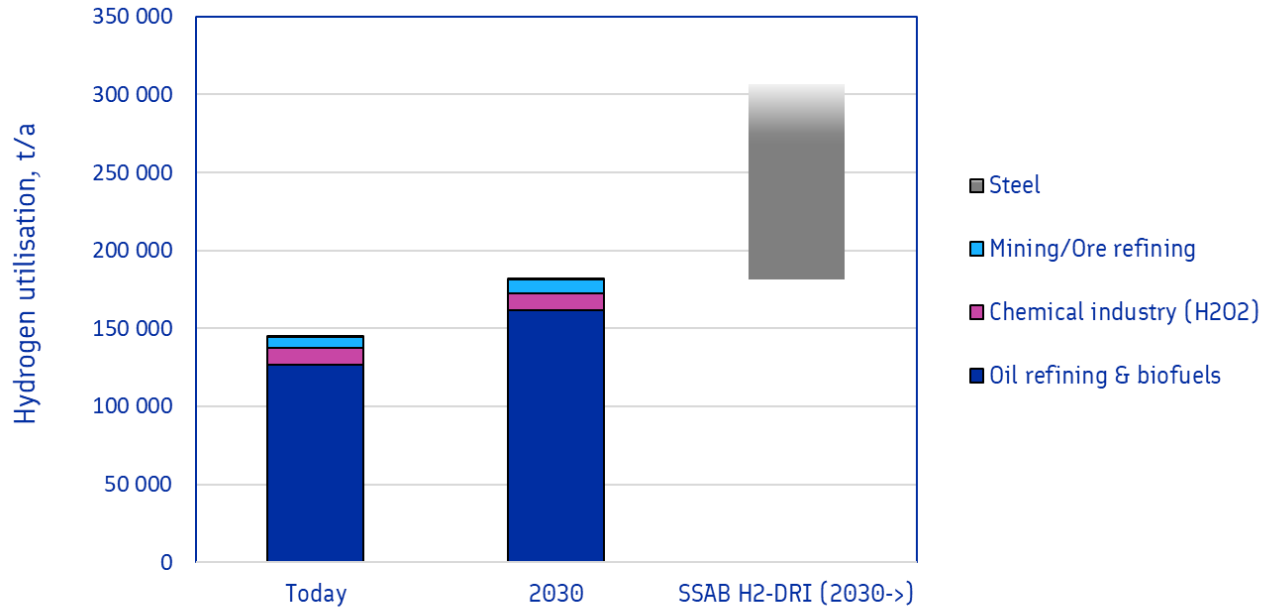


POTENTIAL NEW USE OF HYDROGEN IN FINLAND

- Existing/enlarging production of renewable transport fuels
 - Neste/Porvoo: HVO/NEXBTL
 - UPM Kymmene/Lappeenranta: HVO/BioVerno
- Terrafame mine, Sotkamo
 - production of H₂S for the ore refining process
- SSAB steel plant, Raahе
 - production of CO₂-free steel (Hybrit process)
- Direct use in heavy transport vehicles
 - Use of hydrogen fuel cells to lower transport costs in selected point-to-point logistic cases



POTENTIAL NEW USE OF HYDROGEN IN FINLAND



bey⁰nd

the obvious

First Name Surname
firstname.surname@vtt.fi
+358 1234 5678

@VTTFinland
@your_account

www.vtt.fi