

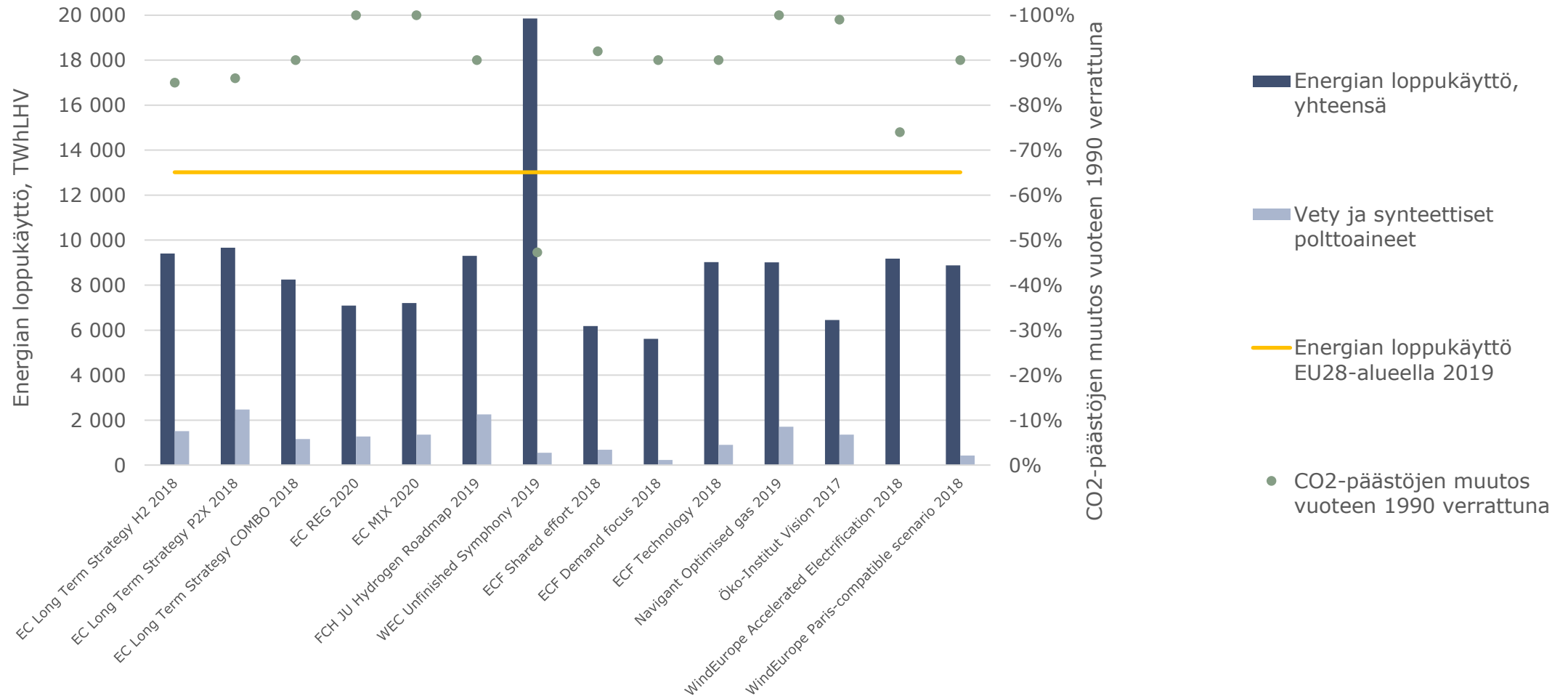


Vetytalouden mahdollisuudet ja rajoitteet Suomessa

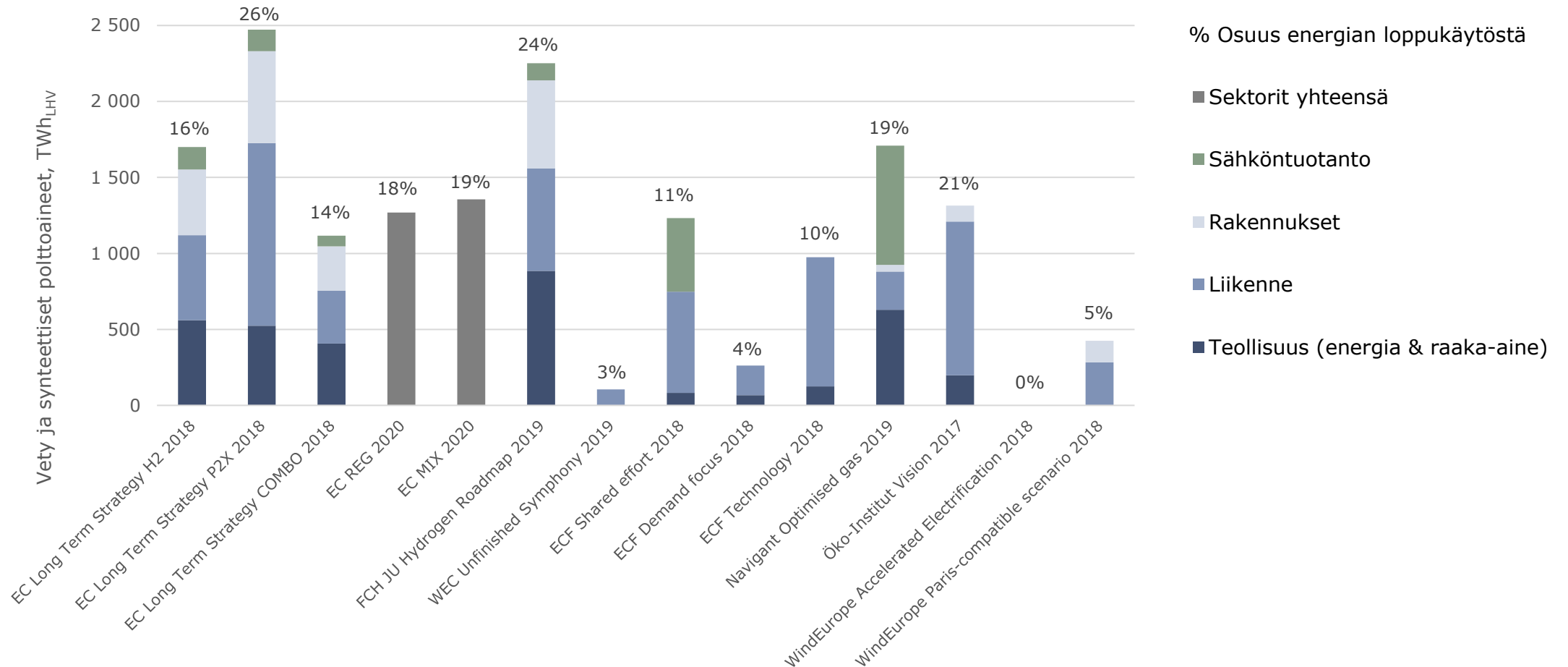
Leena Sivill, Principal

AFRY MANAGEMENT CONSULTING

Tärkeimmät keinot vähentää päästöjä ovat energiatehokkuus ja suora sähköistäminen - vety ja siitä johdetut sähköpolttoaineet noin 18-19 % EU:n energian loppukäytöstä 2050



Vetyä tarvitaan lähinnä teollisuudessa ja liikenteessä, Manner-Euroopassa myös lämmitykseen, ja pieniä määriä sähköjärjestelmän tasapainottamiseen

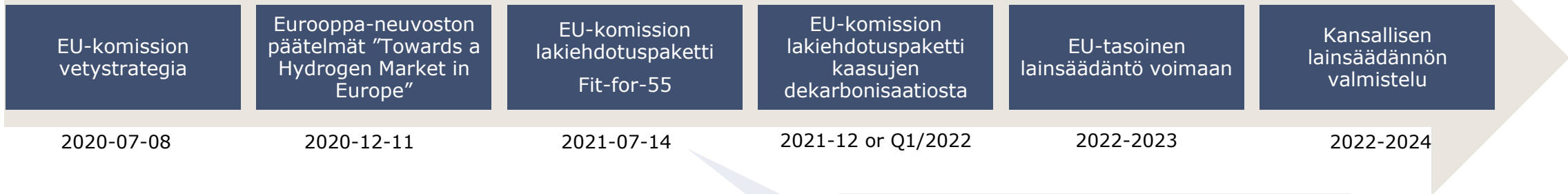


Huom. EC REG 2020 ja EC MIX 2020 kattavat EU27-alueen ja muut skenaariot EU28-alueen

Suomen poliittinen valmistautuminen vetytalouteen

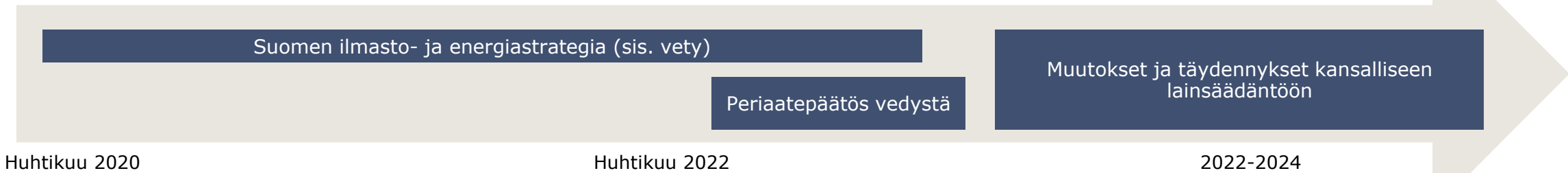
EU-komission REPowerEU-aloite Ukrainan sodan vuoksi

EU



EU Taxonomy Regulation defines which economic activities can be considered environmentally sustainable
Delegated Regulation on **Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO)** defines rules for "renewable hydrogen from electricity"
ReFuel Aviation and Maritime initiatives to boost sustainable fuels in the EU

Suomi

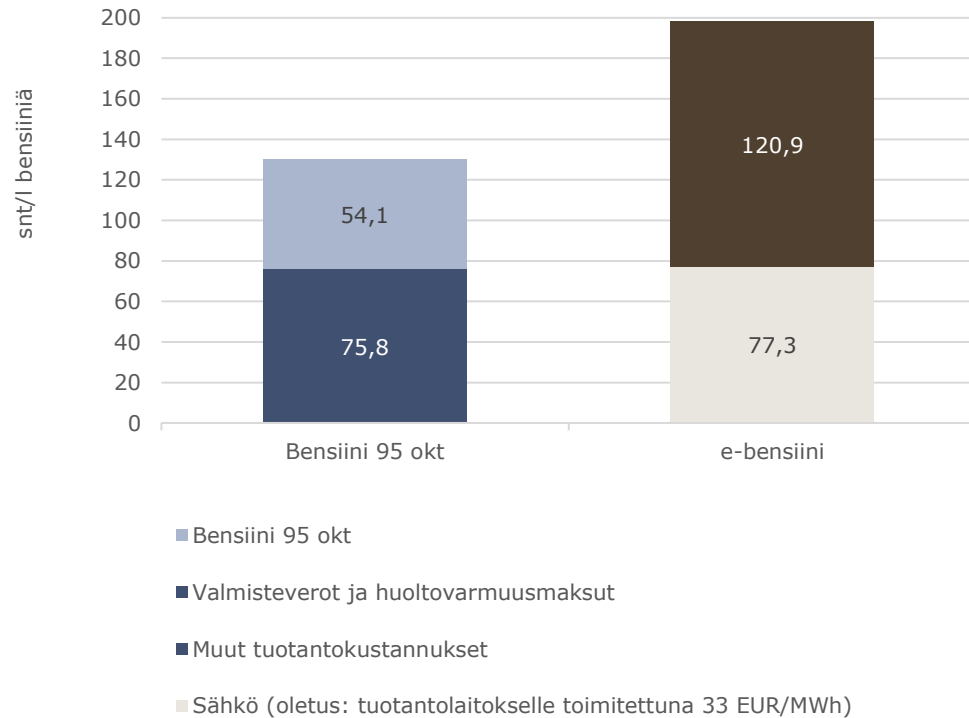


Vety ja sähköpolttoaineet eivät ole tänä päivänä (normaalioloissa) kilpailukykyisiä fossiilisiin vastineisiinsa verrattuna

Tänään maakaasu 78,2 EUR/MWhLHV
(markkinasähkö 102,6 EUR/MWh)

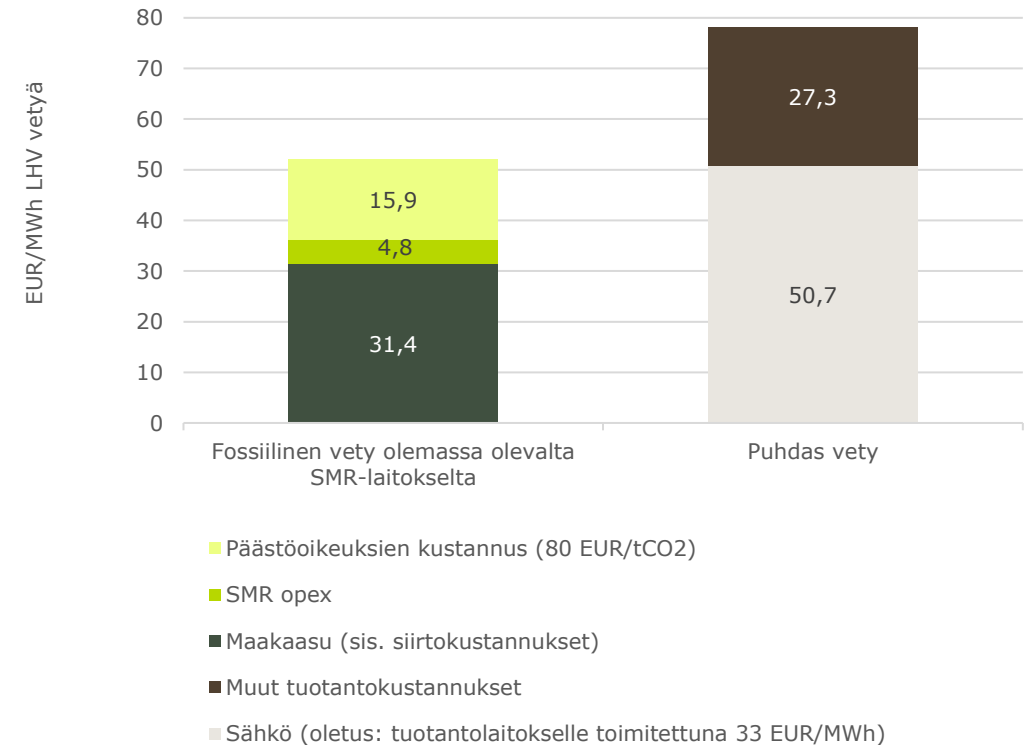
BENSIINI AJONEUVOIHIN

Fossiilinen bensiini vs. synteettinen bensiini (alv. 0 %)



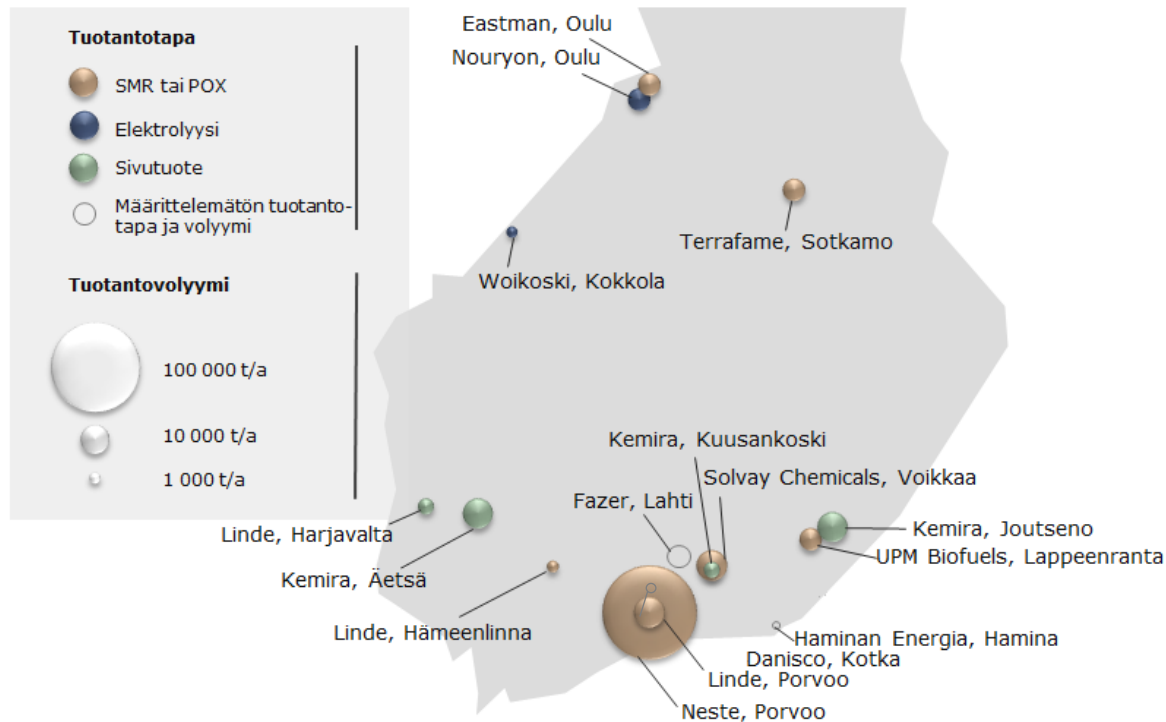
VETY RAAKA-AINEEKSI

Fossiilinen vety vs. puhdas vety raaka-ainekäytössä

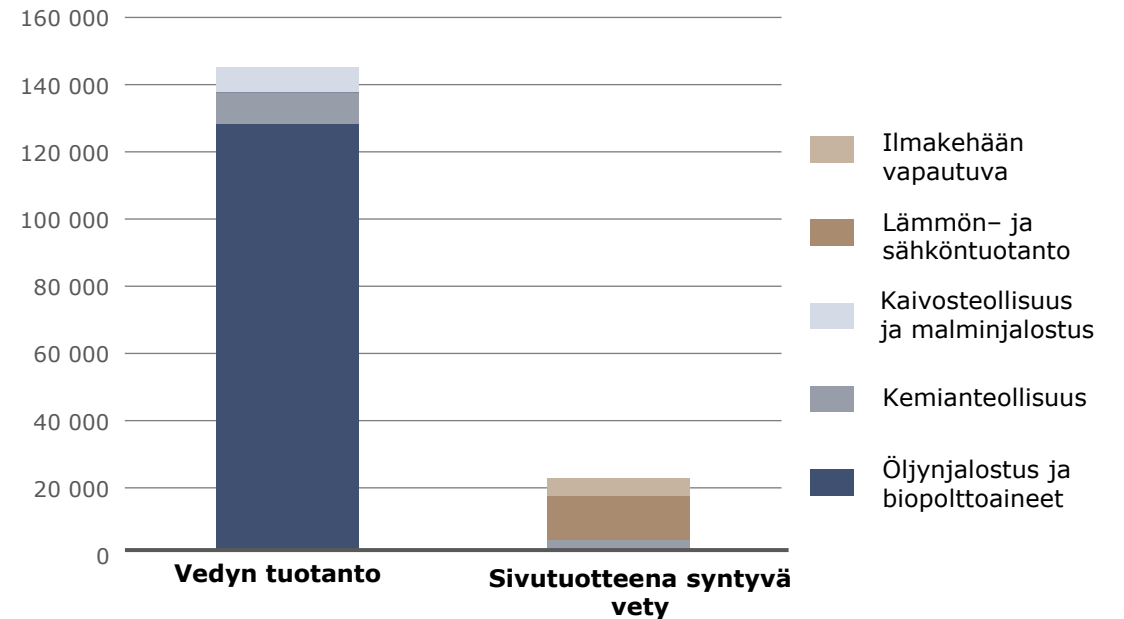


Vetyä käytetään Suomessa lähinnä öljynjalostuksessa, pieniä määriä vetyä syntyy kemianteollisuuden sivutuotteena

VEDYN TUOTANTO JA KÄYTTÖ SUOMESSA



VEDYN LOPPUKÄYTTÖ SUOMESSA (t/a)



Suomen vahvuuksia vetytalouden kehittämisessä



Valtava tuulivoiman lisärakentamispotentiaali

- Maa- ja merituulivoimahankkeita kehitteillä > 150 GW



Vahvat sähkösiirtoverkot

- Kantaverkkoa on kehitetty systemaattisesti ja investointiohjelmassa on huomioitu kasvutarpeet



Pitkälle edennyt sähköntuotannon dekarbonisaatio

- Suomessa sähkö on jo valmiiksi vähähiilistä



Ketterään yhteistyöhön perustuva TKI-kulttuuri

- Tiiviillä yritysraajat ylittävällä yhteistyöllä on Suomessa pitkät perinteet



Suomalaiset vetyprojektit keskittyvät tällä hetkellä lähinnä vedyn ja synteettisen metaanin tuotantoon, käynnissä myös selvityksiä vety- ja sähkönsiirtoinfrastruktuurien kehitystarpeista

SSAB
Raudan vetypelkistys
 Sijainti: Raahе
 Vaihe: Esiselvitys

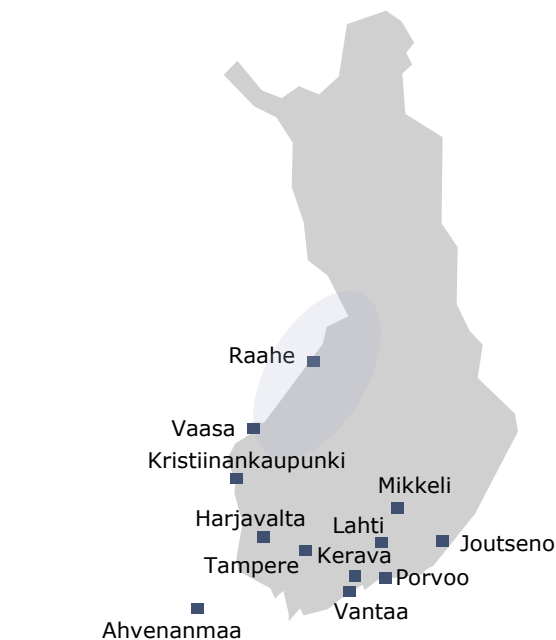
PtGtP
Uusiutuvan vedyn tuotanto**
 Sijainti: Vaasa
 Vaihe: Demonstraatio
 Yritykset: EPV Energia, Vaasan Sähkö, Wärtsilä, Vaasan kaupunki

Prime Capital
H2 ja synteettinen CH4
 Sijainti: Kristiinankaupunki
 Vaihe: Esiselvitys

Prizztech
Synteettisen metaanin tuotanto
 Sijainti: Meri-Pori
 Kapasiteetti: Soveltuvuus selvitys (20MW)

P2X Solutions
Vihreän vedyn tuotanto**
 Sijainti: Harjavalta
 Vaihe: Investointipäätös 20MW
 Yritykset: P2X Solutions

Green NorthH2 Energy
Vetypolttoaineiden tuotanto
 Sijainti: Naantali
 Vaihe: Aiesopimus
 Yritykset: Green NorthH2 Energy



Wärtsilä
Synteettinen metaani**
 Sijainti: Vantaa
 Vaihe: Demonstraatio
 Yritykset: Vantaan Energia, Wärtsilä

Flexens
Vedyn käyttö ja tuotanto meriliikenteessä
 Sijainti: Ahvenanmaa
 Vaihe: Pilotti
 Yritykset: Flexens

Both2nia
Vetylaakso
 Sijainti: Perämeren rannikko FI-SE
 Yritykset: Konsortio

Ren-Gas
Uusiutuvan metaanin ja vihreän vedyn tuotanto
 Sijainnit: Lahti, Mikkeli, Tampere
 Vaihe: Toteutettavuusanalyysi
 Yritykset: Ren-Gas ja ko. paikkakuntien energiayhtiöt

Konsortio
Synteettinen metanoli
 Sijainti: Joutseno
 Vaihe: Demonstraatio
 Yritykset: Finnsementti, Kemira, Neste, St1, Wärtsilä, Finnair, Shell

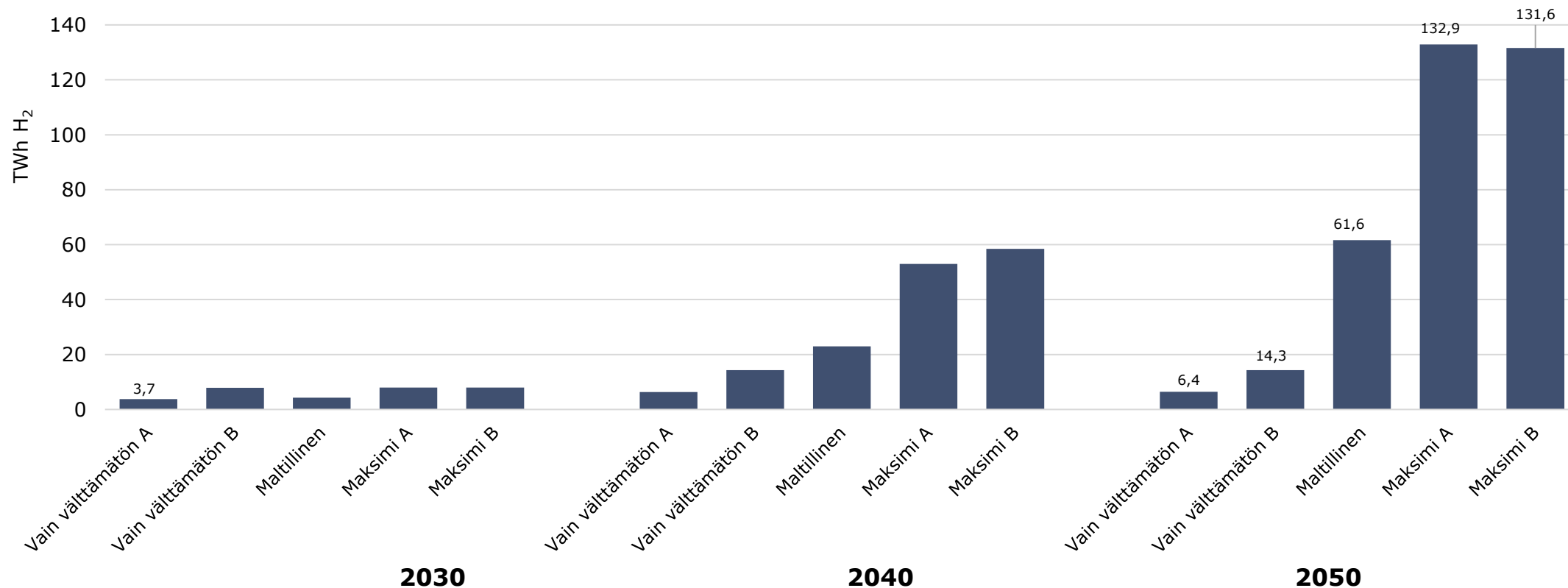
Soletair
Synteettisten polttoaineiden tuotanto + CO2 talteenotto
 Sijainti: Joutseno
 Vaihe: Demonstraatio
 Yritykset: Soletair, LUT-yliopisto

Q Power
Synteettisen kaasun tuotanto
 Sijainti: Kerava
 Vaihe: Demonstraatio
 Yritykset: Q Power, Keravan Energia

Neste
Puhdas ja vähähiilinen vety*
 Sijainti: Porvoo
 Vaihe: Demonstraatio

*Tukipäätös 88 milj. EUR EU Innovation Fundilta 2021 **Energiainvestointituki myönnetty 2021

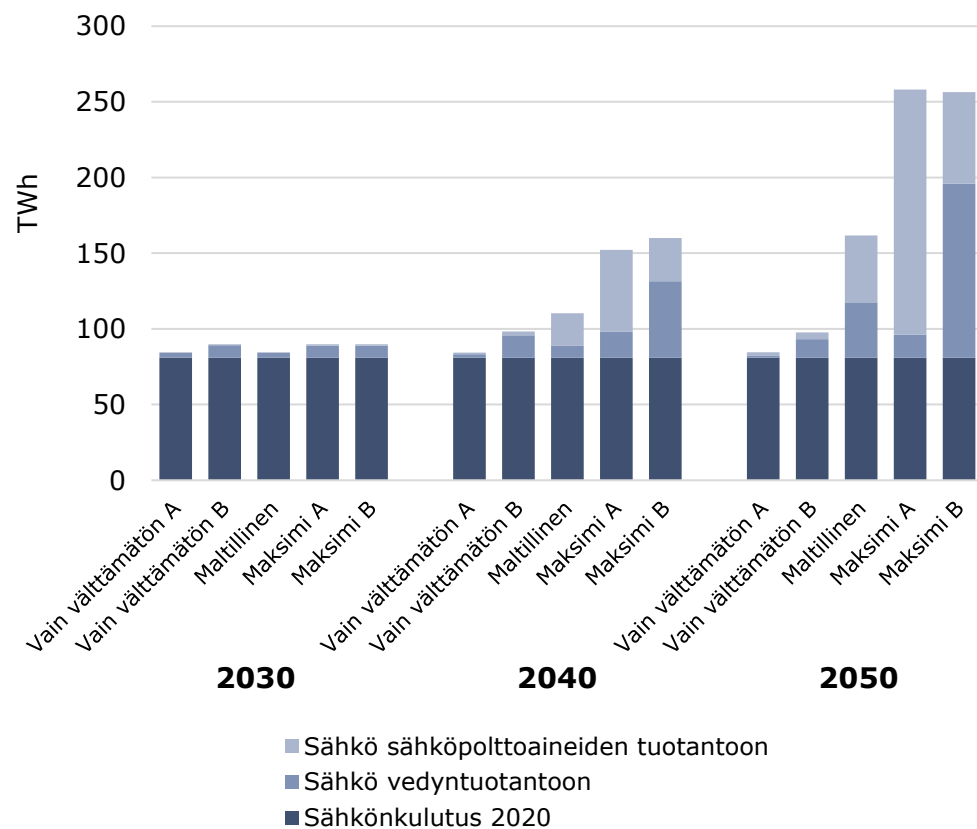
Viidessä vaihtoehdoisessa skenaariossa vedyn tuotantomäärä Suomessa vaihtelee välttämättömästä loppukäytöstä maksimivientiin



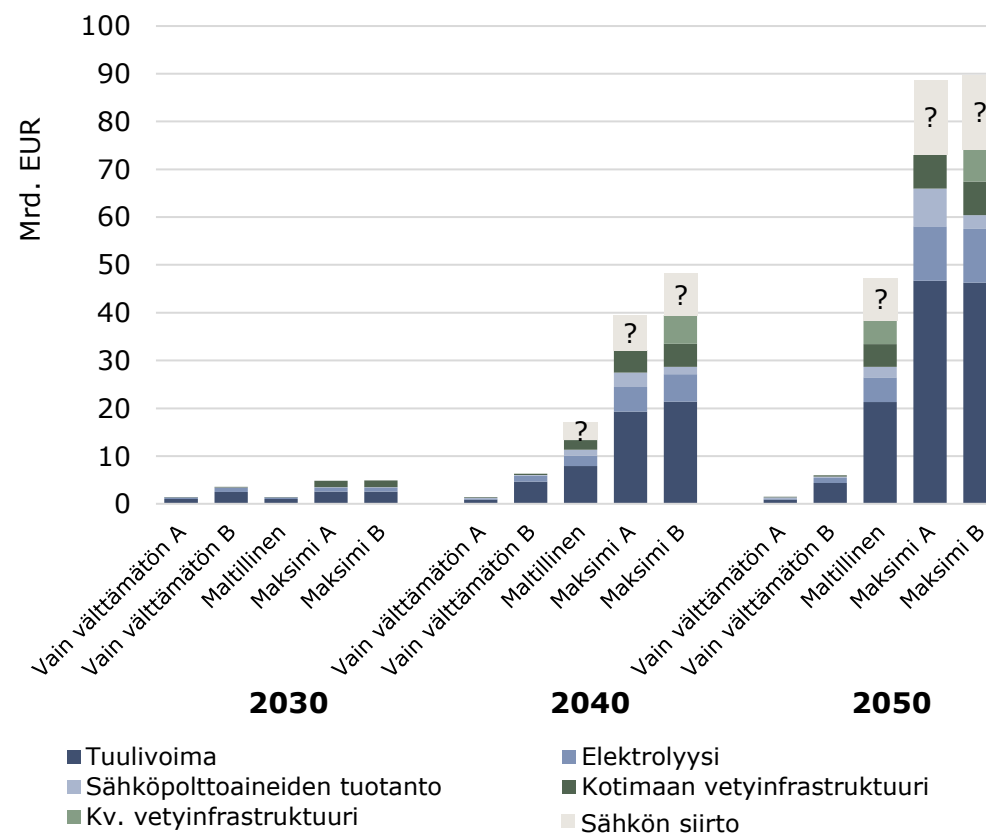
Lähde MIX-skenaariioon: [linkki](#)

Vedyn ja sähköpolttoaineiden vienti asettaisi raskaita vaatimuksia siirto- infrastruktuurille, mikä on suuri tulevaisuuden kustannusoptimointihaaste

VEDYNTUOTANNON VAIKUTUS SÄHKÖNKULUTUKSEEN SUOMESSA (VERRATTUNA VUOTEEN 2020)



KUMULATIIVISET INVESTOINTIKUSTANNUKSET LÄHTEITTÄIN – TUULIVOIMAKAPASITEETILLA SUURIN VAIKUTUS



Vetytalous tarvitaan hiilineutraalisuustavoitteiden saavuttamiseksi

1. Vetytalous nousee pitkällä aikavälillä kiinteäksi osaksi kehittyneiden hiilineutraalien yhteiskuntien energiajärjestelmiä, teollisuutta, liikennettä ja taloutta

- Vedyn ja sähköpolttoaineiden osuus EU:ssa 18-19 % energian loppukäytöstä vuoteen 2050 mennessä

2. Vetytalouden kehittäminen vaatii päämäärätietoisuutta, pitkäjänteisyyttä ja kokonaisvaltaista yhteiskunnalliset tavoitteet huomioivaa suunnittelua ja poliittista ohjausta

- Vetyä ja sähköpolttoaineita tulisi hyödyntää vain silloin, kun suora sähköistäminen tai muut hiilineutraalit ratkaisut eivät ole sovellettavissa tai soveltuisivat huonommin
- Vety ei ole tänä päivänä (normaalioloissa) kilpailukykyistä fossiilisiin vaihtoehtoihin verrattuna

3. Odotettavissa nopea kansainvälinen kasvu

- ensisijainen ajuri ilmastotavoitteiden saavuttaminen
- Ukrainan sota korostaa energiaomavaraisuuden, huoltovarmuuden ja resilienssin merkitystä

4. Vedyn ja sen jatkojalosteiden markkinoille alusta saakka voimakas kansainvälinen kilpailu



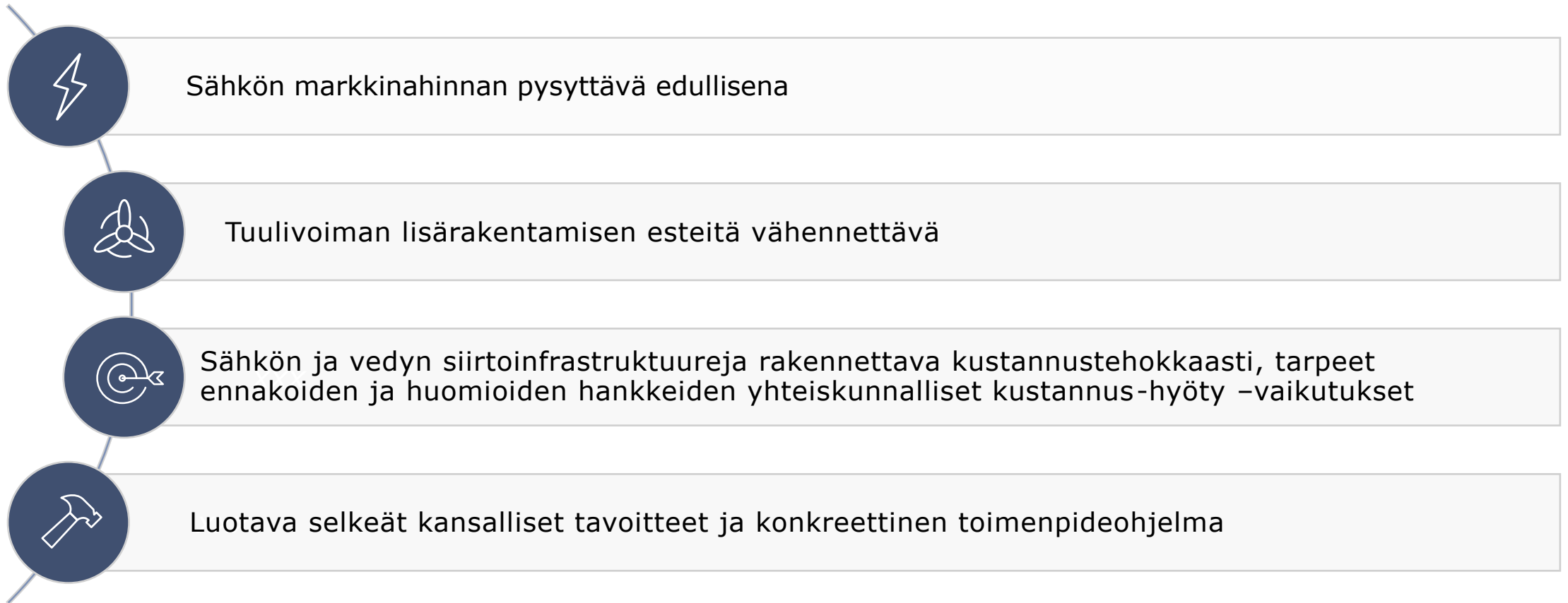
Suomen mahdollisuudet vetytaloudessa

Suomessa on valtava tuulivoiman lisärakennuspotentialiaali, jota voidaan hyödyntää vedyn ja sähköpolttoaineiden tuotantoon sekä kotimaan kysyntää että vientiä varten

- Suomen vahvuuksia vetytaloudessa ovat valtava tuulivoiman lisärakennuspotentialiaali, valmiiksi vähähiilinen sähköntuotantokapasiteetti ja vahva sähkön kantaverkko
- Kotimaan kysynnän täyttämisen lisäksi Suomessa on suuri vientipotentiaali vedylle ja sähköpolttoaineille (mielellään mahdollisimman korkean jalostusarvon lopputuotteet esim. fossiiliton teräs)
- Vetytalous lisää Suomen energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta, jos tuotanto perustuu kotimaiseen energiaan



Suomessa on varmistettava edellytykset teollisuuden vetytalouteen suuntautuville investoinneille



KIITOKSET

Kiitos osallistumisestasi!

Yhteystiedot

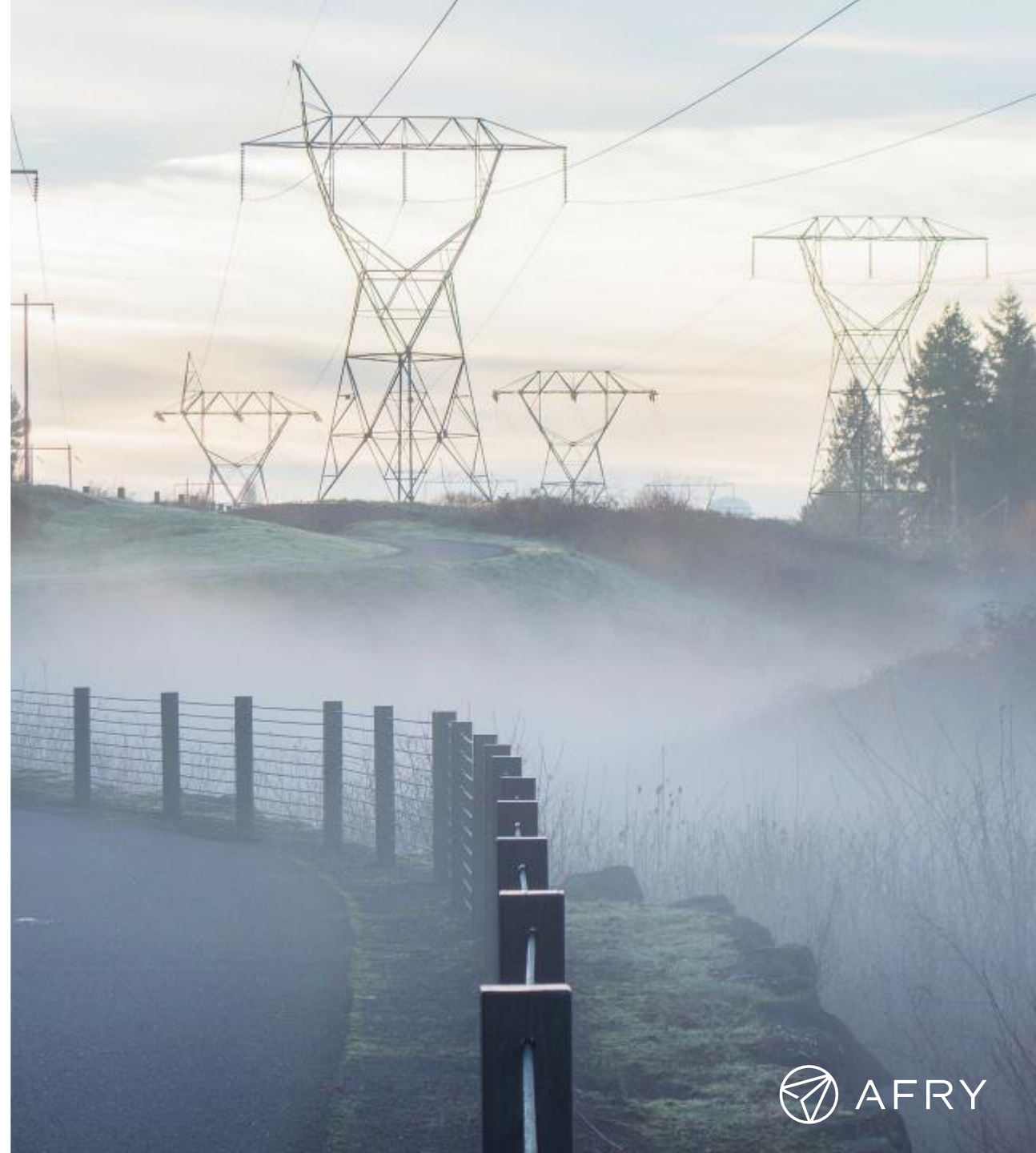
esa.sipila@afry.com, p. 050 412 0839

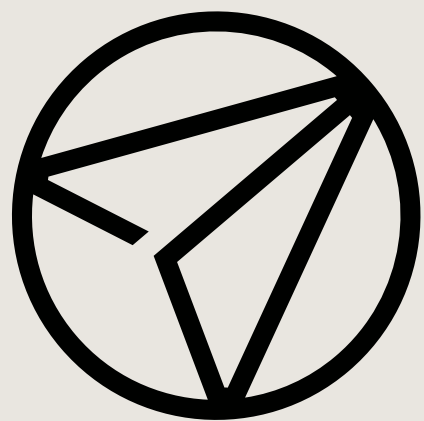
leena.sivill@afry.com, p. 050 432 4615

tuukka.sormunen@afry.com, p. 040 502 6162

jaakko.siitonen@afry.com, p. 050 595 5759

jonathan.sistonen@afry.com, p. 050 463 7465





AFRY

ÅF PÖYRY