

Gasgridin ja Fingridin vetytaloushankkeen loppuseminaari

Koottu esitysmateriaali
7.11.2023

Gasgridin ja Fingridin vetytaloushankkeen loppuseminaari – esitysmateriaalin sisältö

Esityksen sisältö

- Energiamarkkinan transformaatio ja yhteishankkeen tausta
- Energiainfrastruktuuri uusien vetyarvoketjujen mahdollistajana
- Vetytalouden mahdollisuudet Suomelle
- Yhdessä tekemällä kohti kustannustehokasta energiajärjestelmää
- Laajan vetymarkkinan luomat mahdollisuudet

Energiamarkkinan transformatio ja yhteishankkeen tausta

Mikko Heikkilä, Fingrid & Sara Kärki, Gasgrid Finland

EU tavoittelee 20 miljoonaa tonnia puhtaan vedyn käyttöä vuoteen 2030 mennessä...

... ja Suomi tavoittelee Euroopan johtavaa asemaa vetytaloudessa

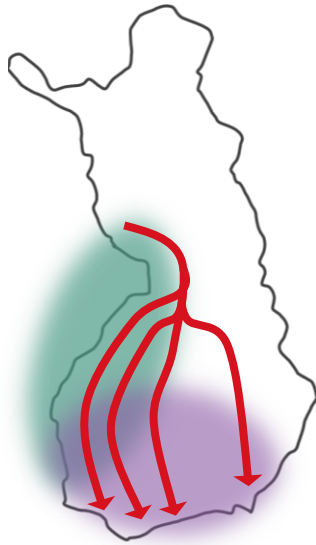
Suomella on historiallinen mahdollisuus olla suunnannäyttäjä

Suomella on erinomaiset lähtökohdat

Kilpailukykyinen
tuulivoima

Aurinkovoima &
biogeeninen CO₂

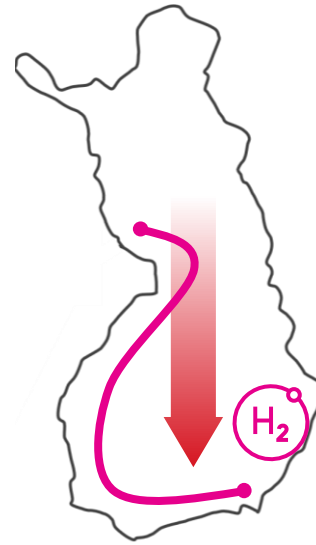
Vahva sähköinfrastruktuuri sekä
toimivat sähkömarkkinat



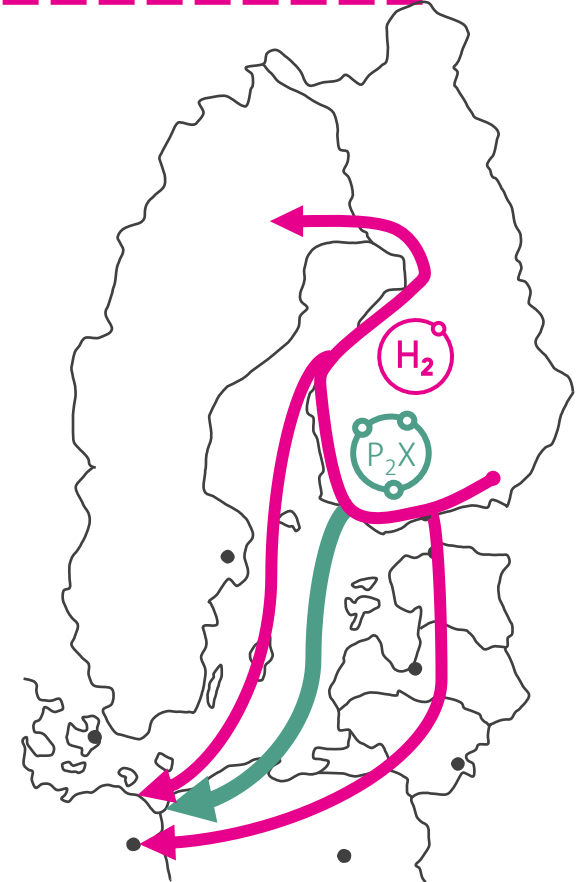
Vahva energiainfrastruktuuri mahdollistaa
potentiaalın hyödyntämisen

Energian
siirto vetynä
tuotannon ja
kulutuksen
välillä ja
varaston
tuoma
tasapaino

Sähkön siirron vahvistaminen
etenkin pohjois-eteläsuunnassa



Mahdollistaa uuden
vientiteollisuusalan syntymisen



Puhtaan, kilpailukykyisen sähkön saatavuus on Suomessa Euroopan huippuluokkaa

Kantaverkon liityntäkyselyt

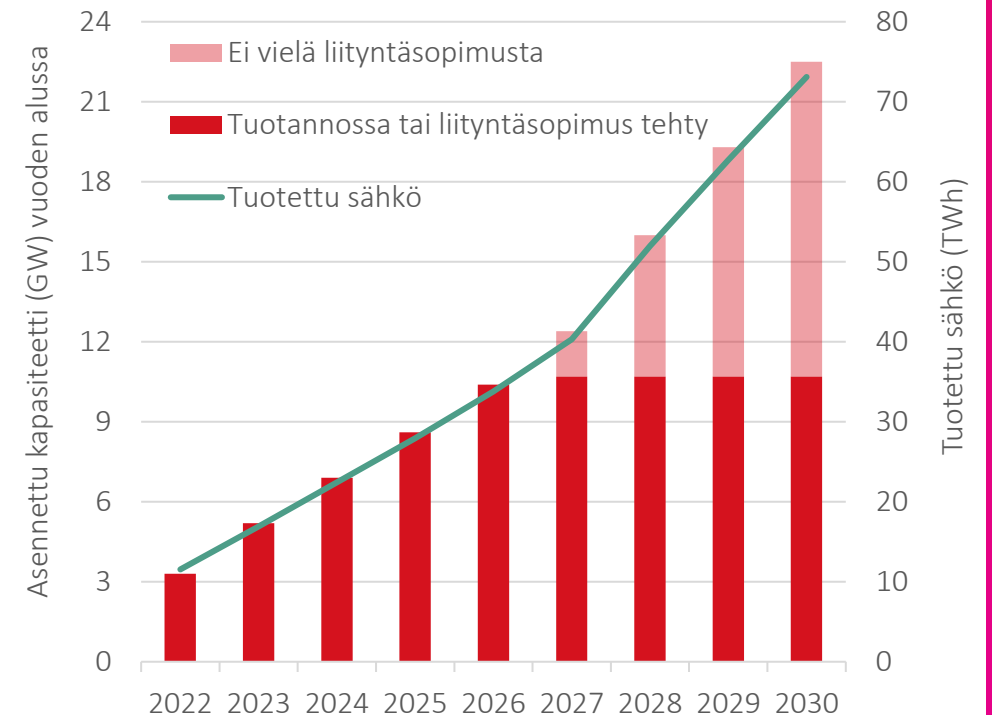
Sähköntuotanto:

340 GW / ~1000 TWh

Kulutus:

22 GW / ~150 TWh

Tuulivoiman kehitys (Fingridin ennuste Q3/23)



Lukuisia tahoja vetytaloutta kehittämässä

Alustavat vetyverkon ”liityntäkyselyt”

Vedyn tuotanto:

>80 TWh/vuosi

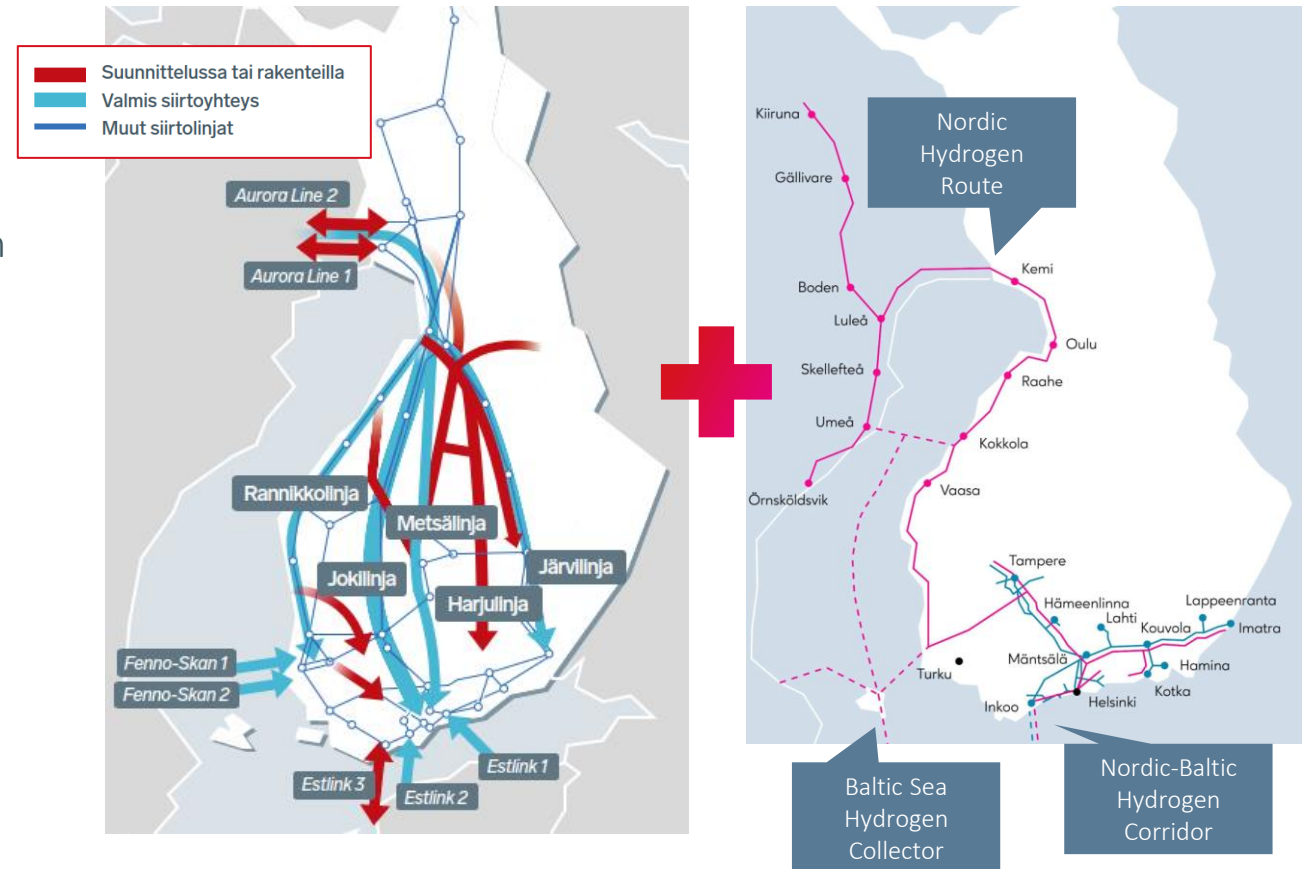
Vedyn kulutus:

>20 TWh/vuosi

*Teollisten toimijoiden indikaatiot liittymisestä tulevaisuudessa vetyverkkoon Gasgridin vetymarkkinakyselystä

Energian siirtoverkot vetytalouden ja puhtaan energiajärjestelmän mahdollistajina

- Yhteishankkeen päätavoitteina
 - Selvittää vaatimukset energiainfralle puhtaan ja kustannustehokkaan järjestelmän toteuttamiseksi;
 - Tukea energiainfran yhteissuunnittelua ja kehitystä, mikä mahdollistaa investoinnit puhtaaseen energiaan
- Yhteishanke aloitettiin 2021
 - Väliraportti julkaistu keväällä 2022
 - Skenaariokonsultaatio kesä-syky 2022
 - Skenaarioiden julkaisu keväällä 2023
- Yhteishanke on osa laajempaa HYGCEL-hankekokonaisuutta
 - Business Finland on myöntänyt rahoitusta sekä yhteishankkeelle että laajemmalle kokonaisuudelle



Sidosryhmät näkevät siirtoverkkoyhtiöiden yhteistyön tärkeänä kehittyvässä vetymarkkinassa

Haastatellut yritykset toivoivat, että Suomen sähkö- ja vetyinfrastruktuuria kehitettäisiin yhdessä, tavoitteena kokonaisoptimaalinen ratkaisu.

Useissa teollisuusprosesseissa vedyn käyttö on jatkuvaa ja se on pystyttävä toimittamaan kaikissa tilanteissa. Tätä edesauttavat esimerkiksi toimijoiden integraatio samaan verkkoon tai vedyn varastointi.

Arvoketjut ja kilpailukyky syntyvät yritysten välisestä yhteistyöstä – kansainvälisellä markkinalla ei pärjää yksin.

Vetytalous on yrityksille yksi keino toteuttaa hiilineutraalisuustavoitteita kannattavasti.

Useilla yrityksillä on suunnitelmia vetyjalosteiden tuotantoon ja ulkomaanvientiin.

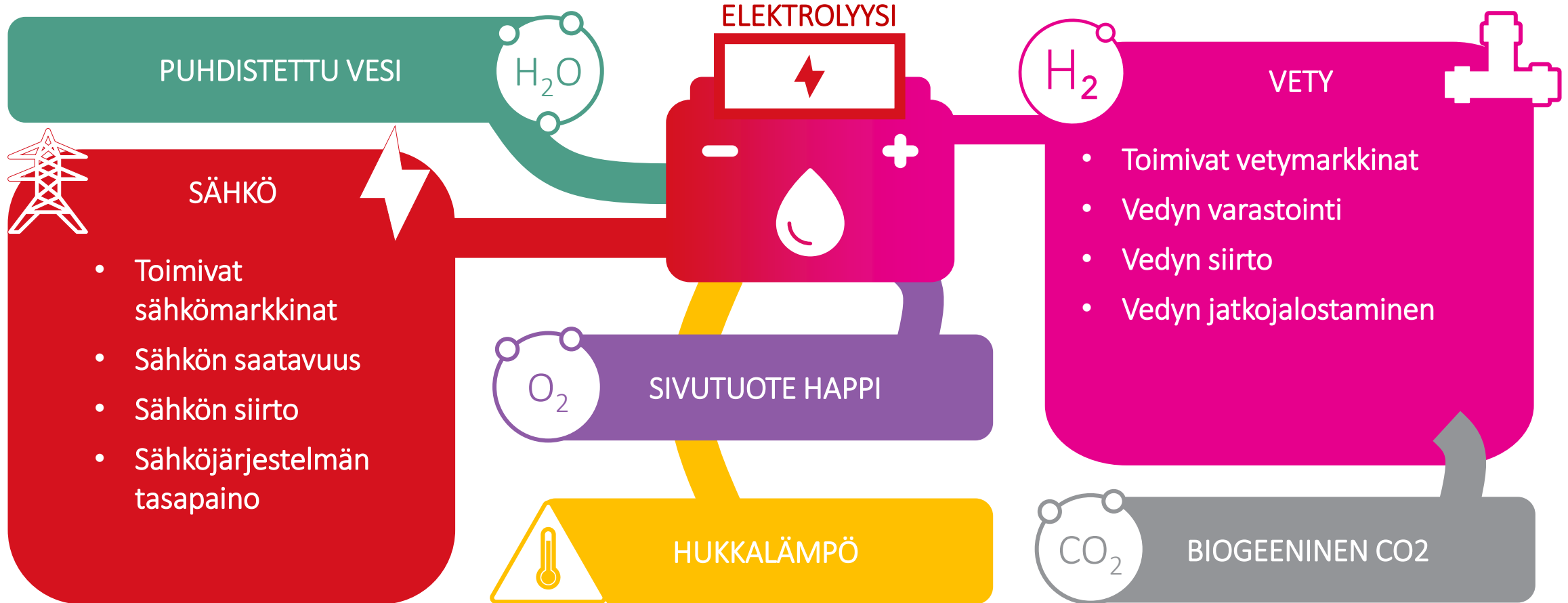
Sähkö- ja vetymarkkinoiden välillä nähdään vahva linkki niin hinnan kuin tuotantorakenteenkin osalta.



Energiainfrastruktuuri uusien vetyarvoketjujen mahdollistajana

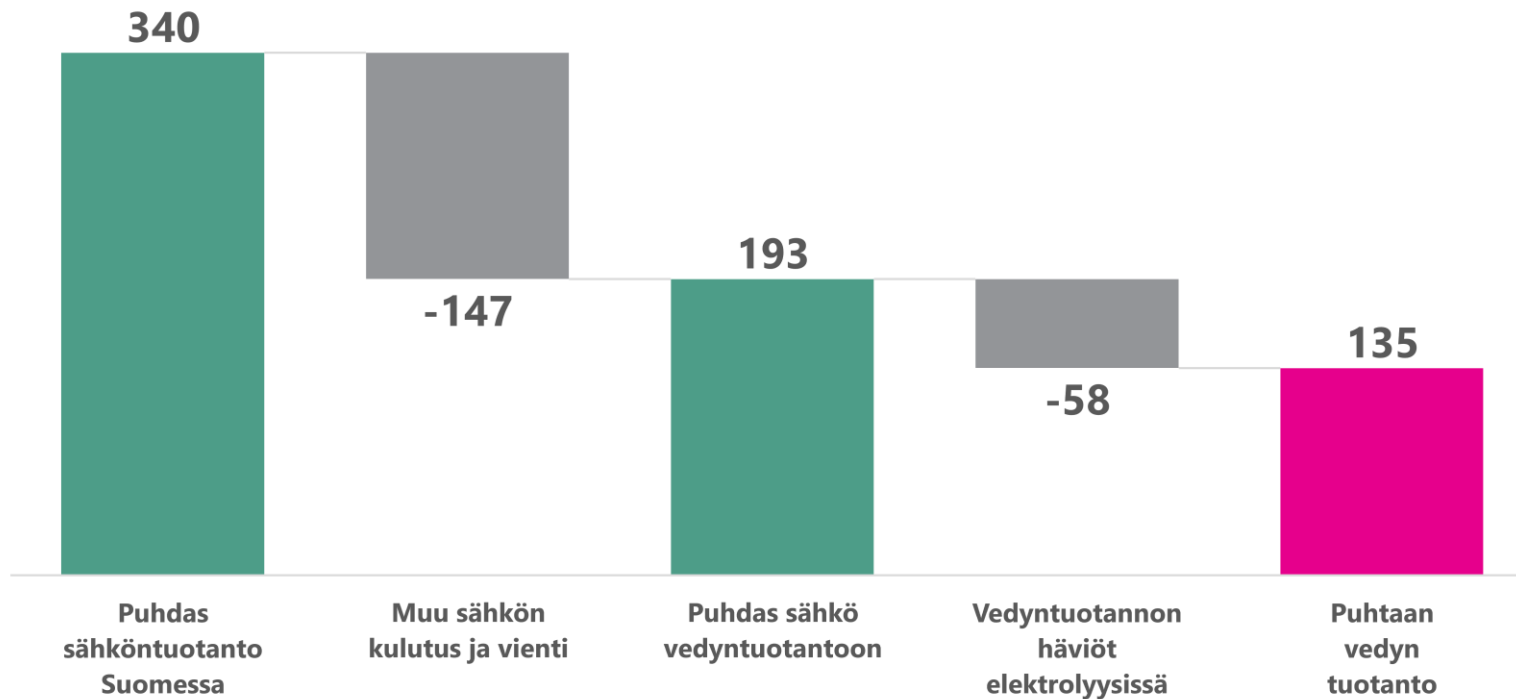
Venla Saarela, Gasgrid & Jussi Närhi, Fingrid

Vihreä sähkö + Vesi = Vihreä vety



Suomella on valtava potentiaali uusiutuvan sähkön ja puhtaan vedyn tuotannossa

Korkeimman kasvuskenaarion näkymät Suomelle vuonna 2040
(TWh sähköä/vetyä)



- **Tuulivoimasta**
tulee suurin sähkön tuotantomuoto
- **Vedyn tuotannosta**
tulee suurin sähkön käyttökohde
- **Vetyvarastot**
mahdollistavat edullisen uusiutuvan sähkön hyödyntämisen

Suomen vedyn tuotannon kilpailuetu perustuu edulliseen tuulivoimaan

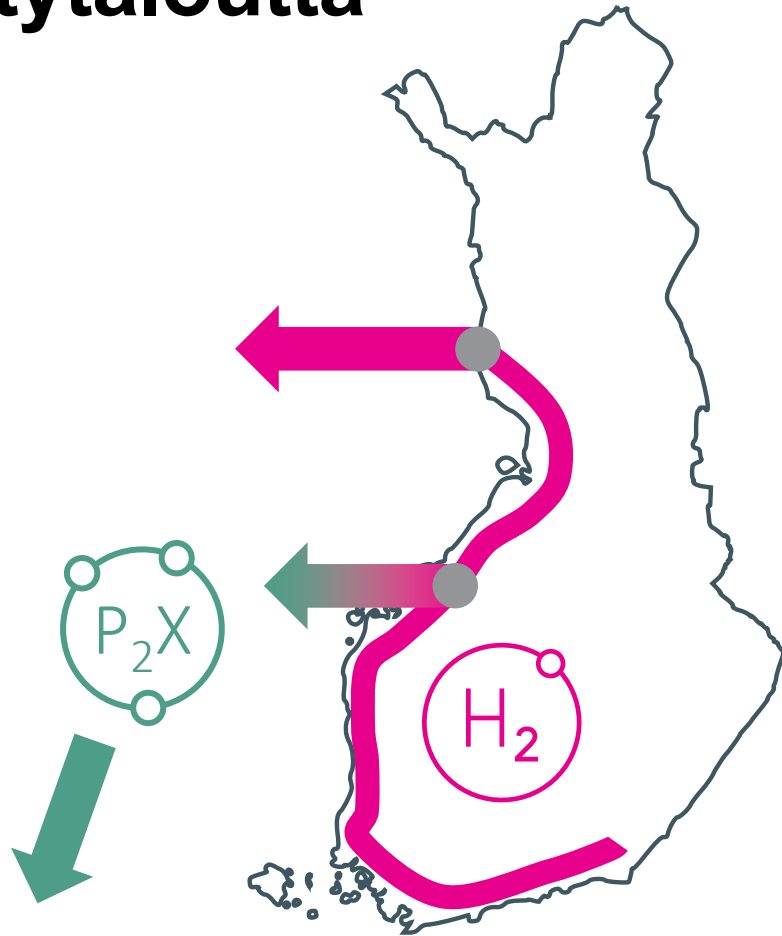
Olemme valinneet skenaarioihin kunnianhimoiset kasvuoletukset vetytalouden kehityksestä

Yhteishankkeen skenaariot

- Haastavat energiajärjestelmän kehittämistä voimakkaasti
- Helpottavat ilmiöiden tunnistamista sähkö- ja vetyjärjestelmässä sekä niiden välillä
- Auttavat varmistamaan, että siirtoinfrastruktuurin kehittämistarpeita arvioidaan kattavasti ja ajoissa

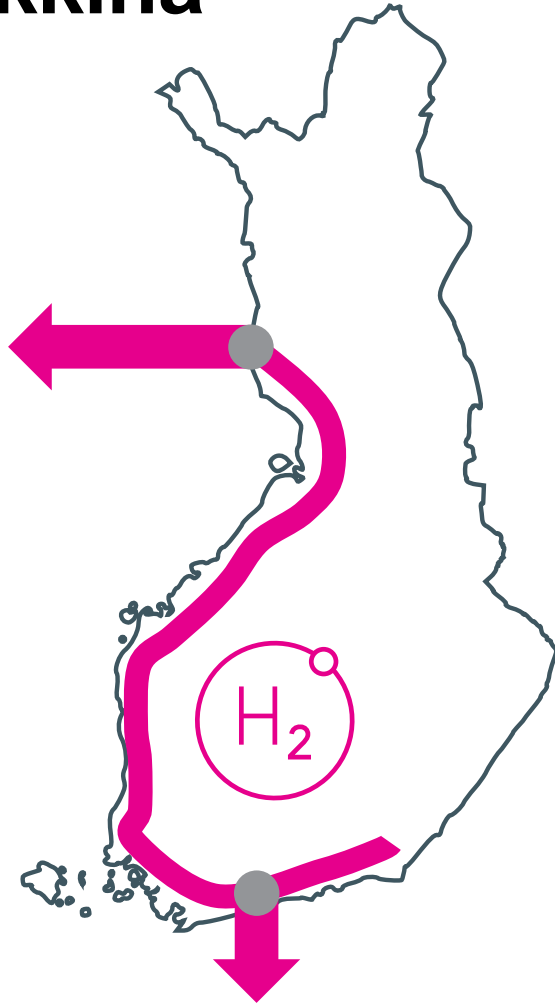
Varsinaiset investoinnit siirtoinfrastruktuuriin toteutetaan tunnistetun tarpeen ja konkreettisten hankkeiden kautta

“Vahvaa alueellista vetytaloutta”



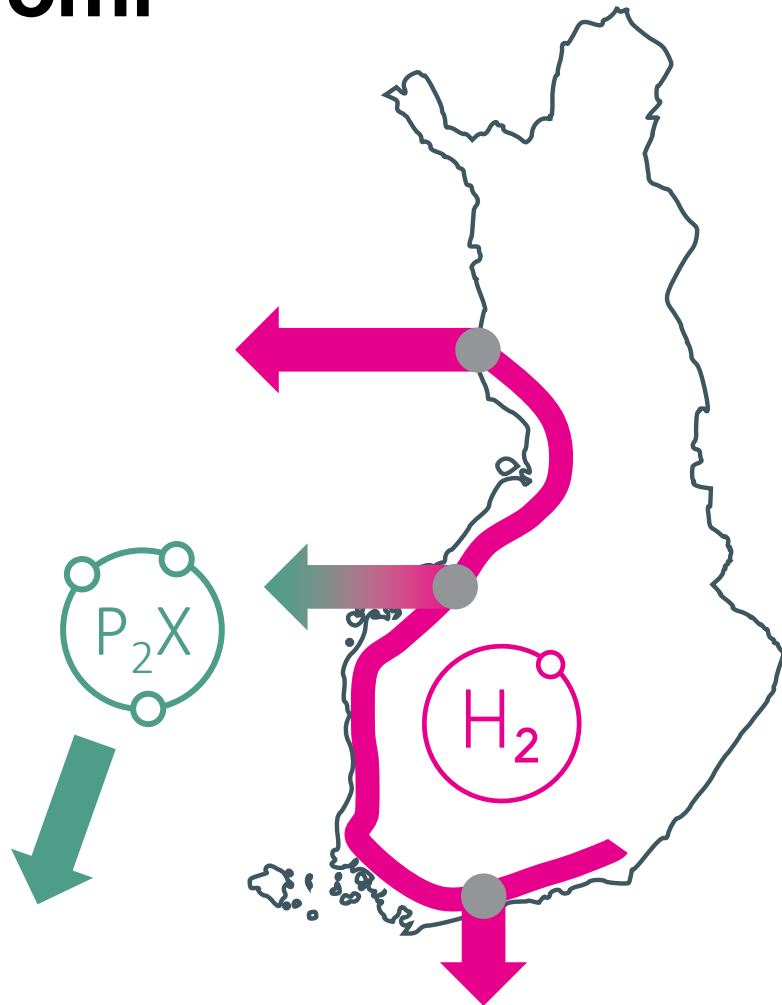
- Suomen sisäinen sekä Suomen ja Pohjois-Ruotsin välinen vedyn siirtoinfrastruktuuri valmistuu
- Suomi kehittyy merkittäväksi vedyn jatkojalosteiden tuottajamaaksi
- Kotimaiset vetyvarastot mukaan lukien vetyputken varastointikyky tuovat joustoa järjestelmään

“Tehokas Eurooppalainen vetymarkkina”



- Suomen sisäinen sekä rajat ylittävä vedyn siirtoinfrastrukturi sekä Pohjois-Ruotsiin että Keski-Eurooppaan
- Suomi kehittyy merkittäväksi puhtaan vetykaasun tuottajamaaksi
- Kotimaisten vetyvarastojen lisäksi joustoa tuovat suurten rajasiirtoputkien varastointikyky ja mahdollisuus hyödyntää Keski-Euroopan suuria vetyvarastoja

“Vetytalouden kärkimaa Suomi”



- Suomen sisäinen sekä rajat ylittävä vedyn siirtoinfrastrukturi sekä Pohjois-Ruotsiin että Keski-Eurooppaan
- Suomesta kehittyvä merkittävä puhtaan vetykaasun ja vedyn jatkojalosteiden tuottajamaa
- Suuret rajasiirtoputket ja Keski-Euroopan varastot luovat lisäjoustoa

**Kaikissa skenaarioissa Suomi tuottaa
yli 10 % EU:n puhtaasta vedystä**

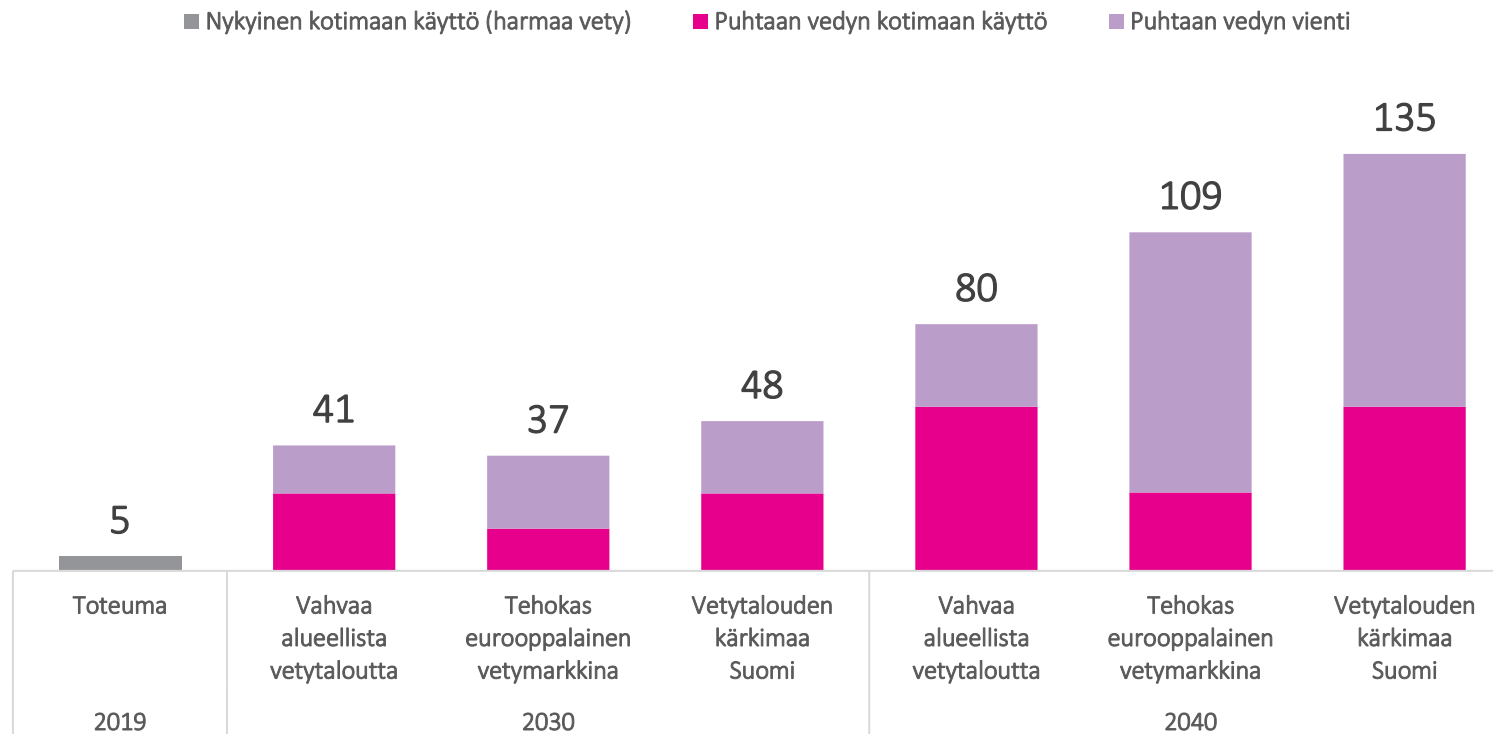


Vetytalouden mahdollisuudet Suomelle

Jussi Närhi, Fingrid & Venla Saarela, Gasgrid

Suomesta kasvaa merkittävä puhtaan vetykaasun ja vedyn jatkojalosteiden tuottajamaa

Suomessa tuotetaan puhdasta vetyä kotimaan kysyntään ja vientiin
(TWh vetyä)



- Nykyisen kotimaan käytön korvaaminen
- Uusia puhtaaseen vetyyn pohjautuvia tuotteita
- Vastataan Euroopan markkinoiden kasvavaan puhtaan vedyn tarpeeseen

Tuulivoimasta tulee suurin sähkön tuotantomuoto ja sähköstä suuri osa käytetään vedyn tuotantoon

Puhtaan vedyn tuotantoon käytetään koko Suomen sähkön kulutuksesta

➤ **2030: 30–40 %**

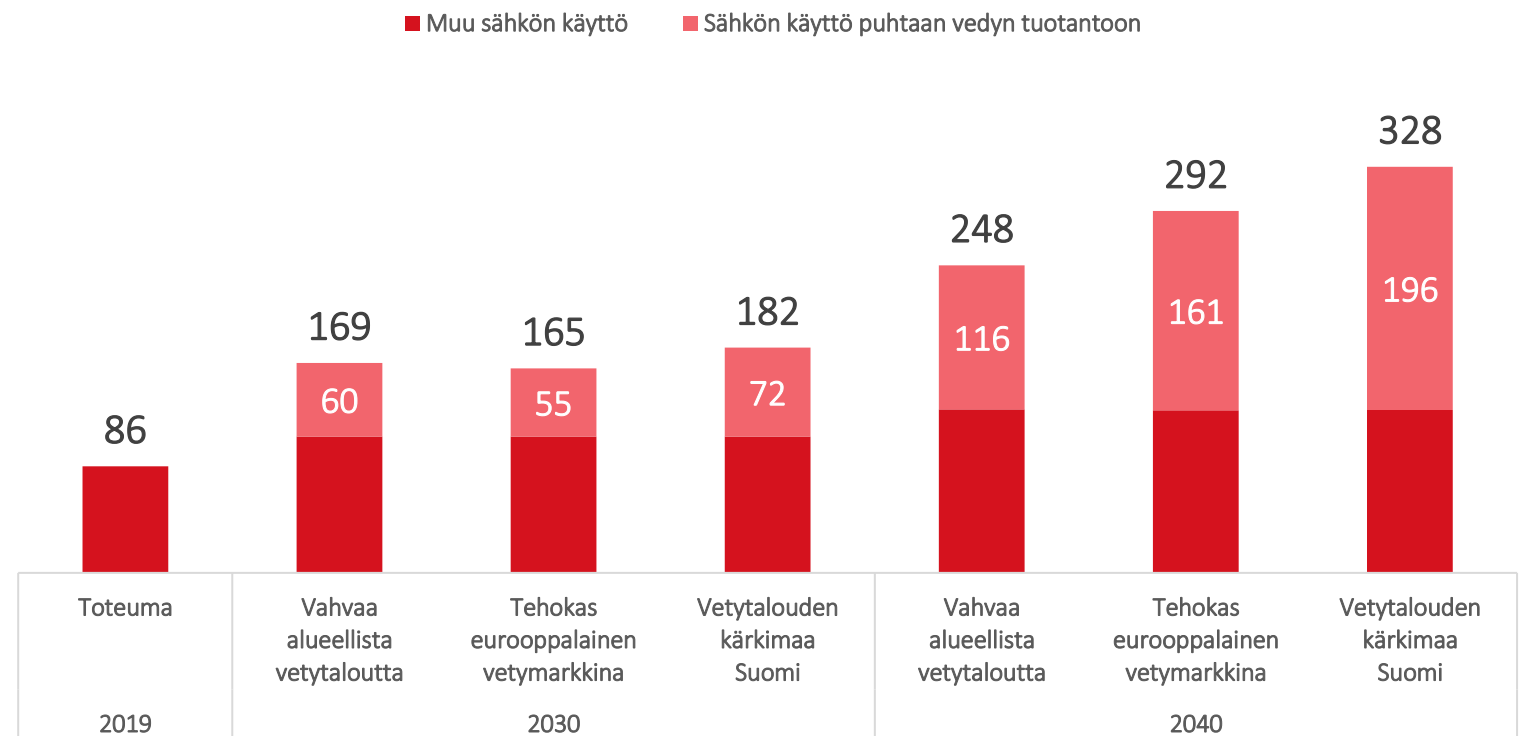
➤ **2040: 45–60 %**

Puhtaan vedyn tuottamiseksi uusiutuvalla tuuli- ja aurinkovoimalla tarvitaan uutta kapasiteettia yhteensä

➤ **2030: 15–25 GW**

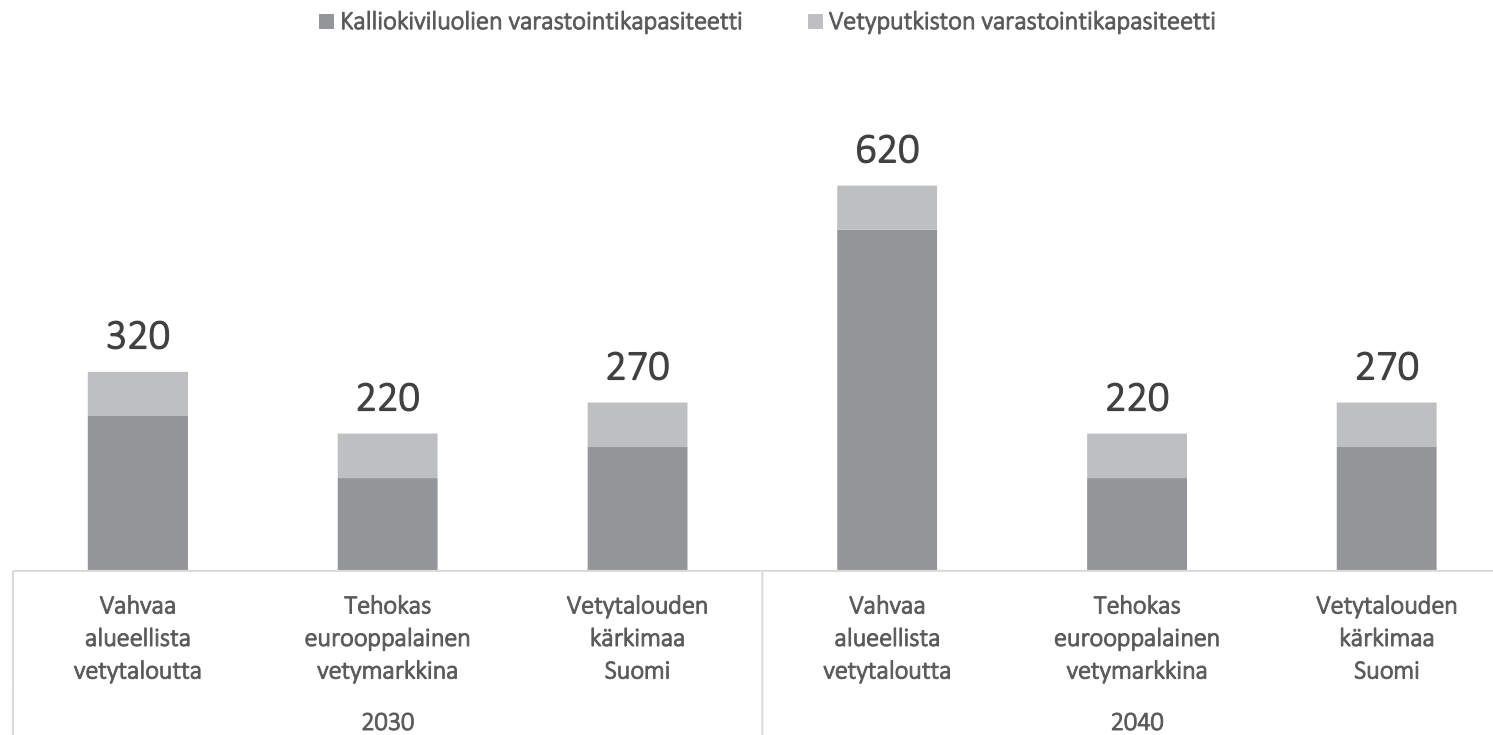
➤ **2040: 35–60 GW**

Suomen sähkön kulutus kasvaa vedyn tuotannon ajamana (TWh sähköä)



Vedyn varastoinnilla joustoa energiajärjestelmään ja kiinni edulliseen uusiutuvaan sähkөөn

Suomessa vedyn varastointia kalliokiviluolissa ja vetyputkistossa (GWh vetyä)



Varastointi mahdollistaa vedyn tuotannon jouston

- Joustolla kiinni edullisiin sähköhintoihin

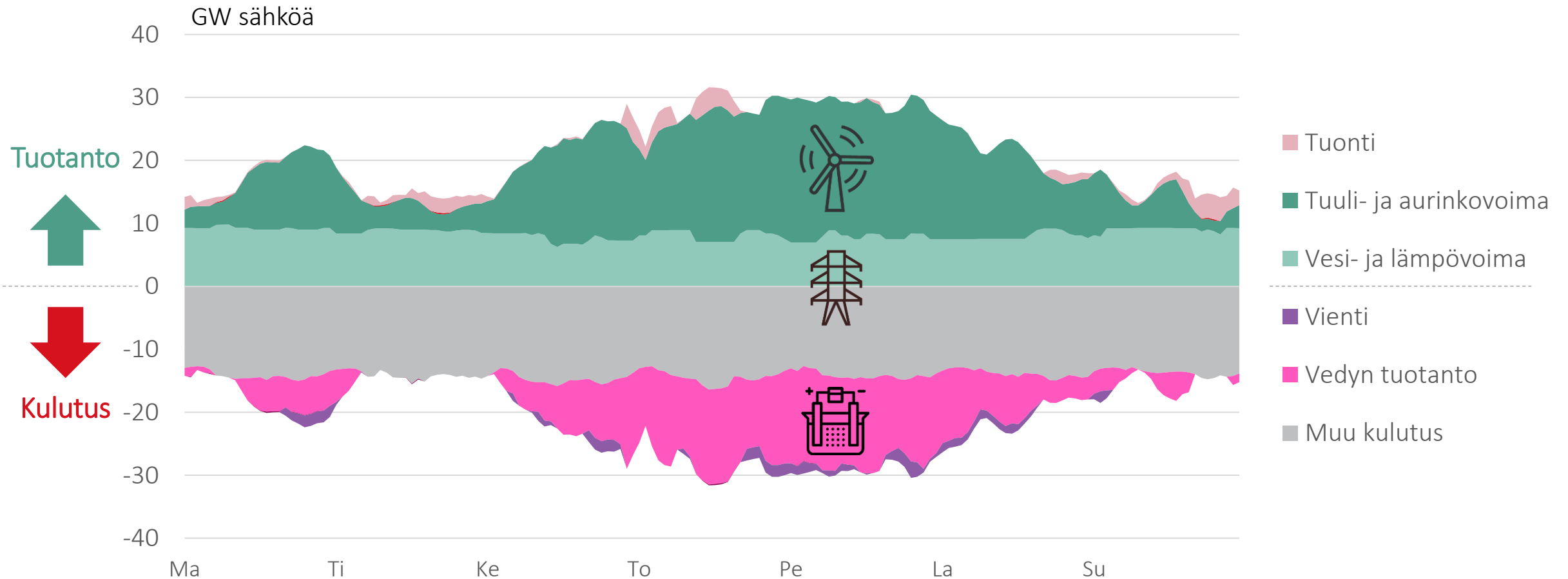
Vedyn siirtoputki tunti- ja vuorokausitason varastona

Kausivarastoinnin tarve

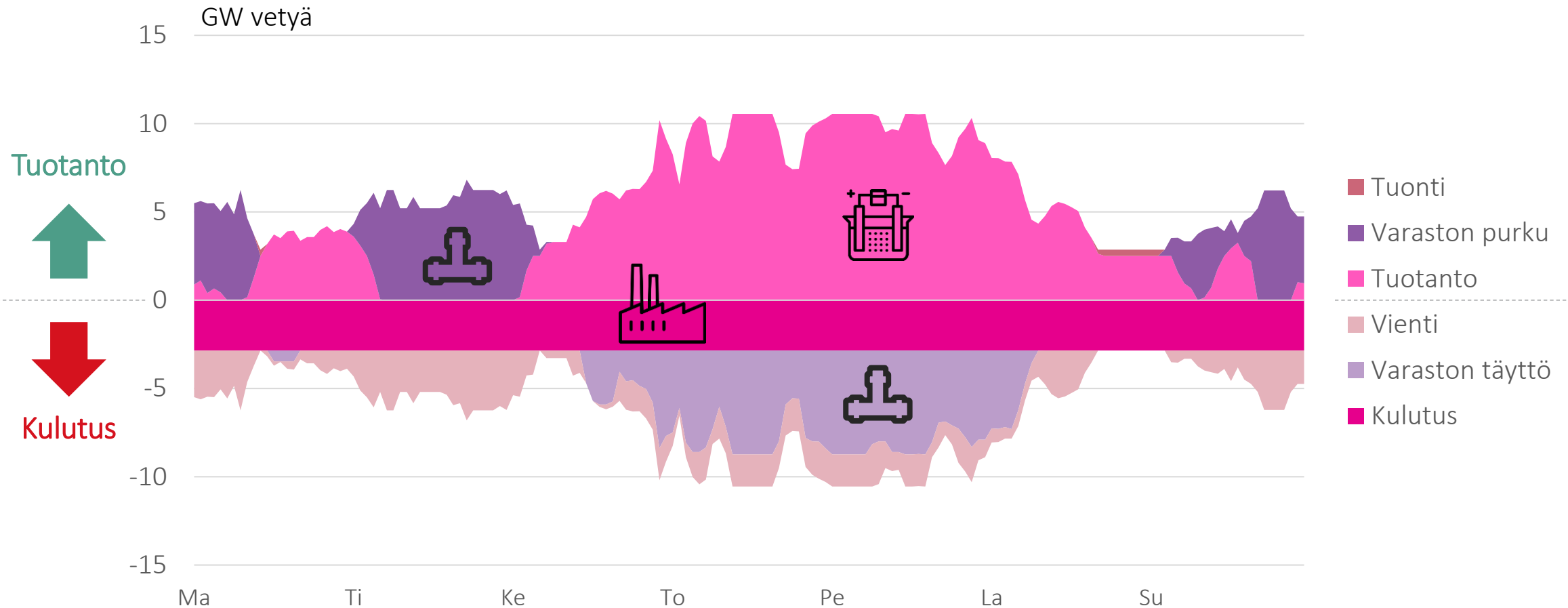
- Suomen kalliokiviluolat kustannustehokas vaihtoehto
- Keski-Euroopan putkiyhteydellä pääsy suolakiviluoliin

Joustavuus on edellytys tuulivoiman hyödyntämiseksi suuressa mittakaavassa

Sähköä tuotetaan vetyä tuulisina ajankohtina, kun sähköä on tarjolla paljon ja se on edullista



Vedyn tuotanto joustaa, mutta vedyn siirron ja varastoinnin avulla loppukäyttäjä saa vetyä tasaisesti



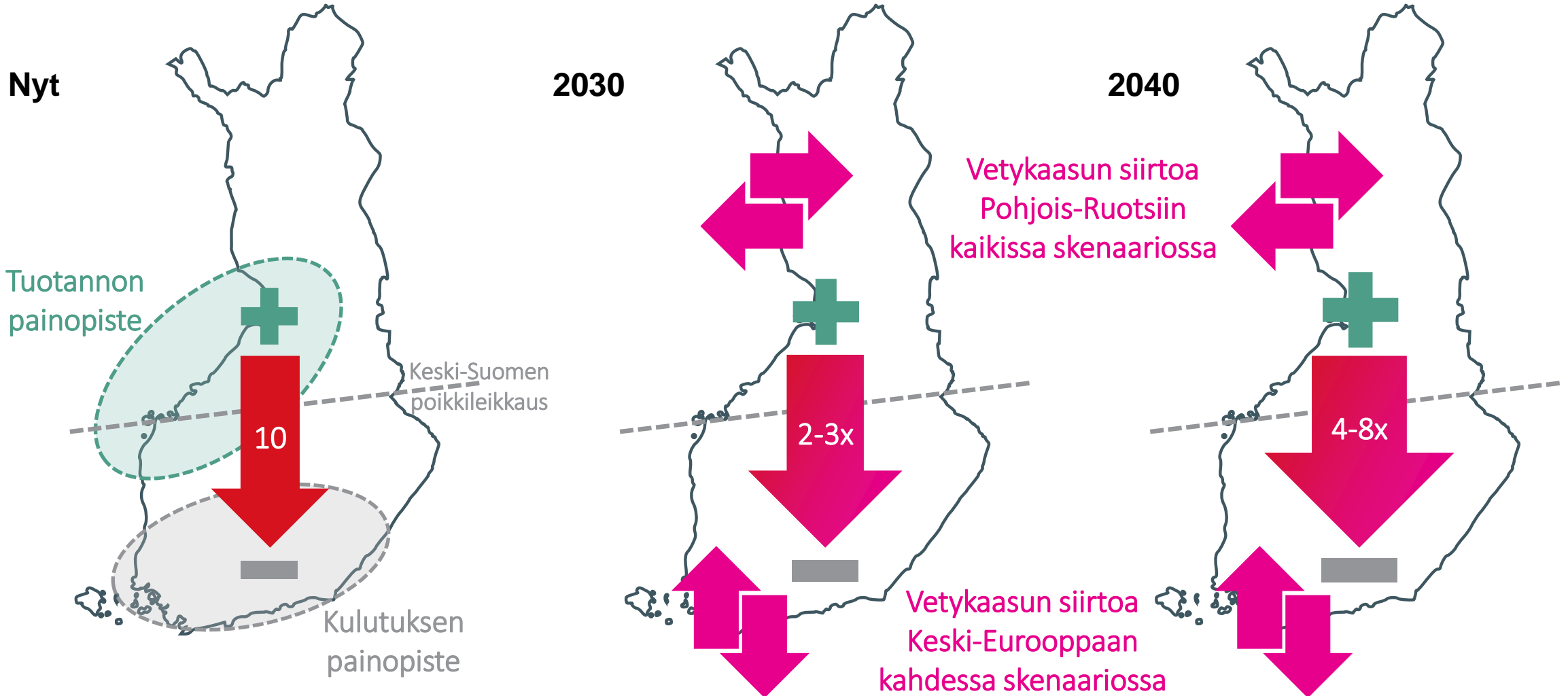
Sähkön ja vedyn integraatio tasapainottaa energiajärjestelmää



Yhdessä tekemällä kohti kustannustehokasta energiajärjestelmää






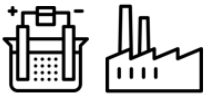


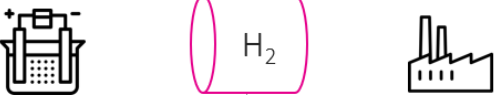
Venla Saarela, Gasgrid & Jussi Närhi, Fingrid






Kuinka siirtomäärät kehittyvät tulevina vuosikymmeninä?

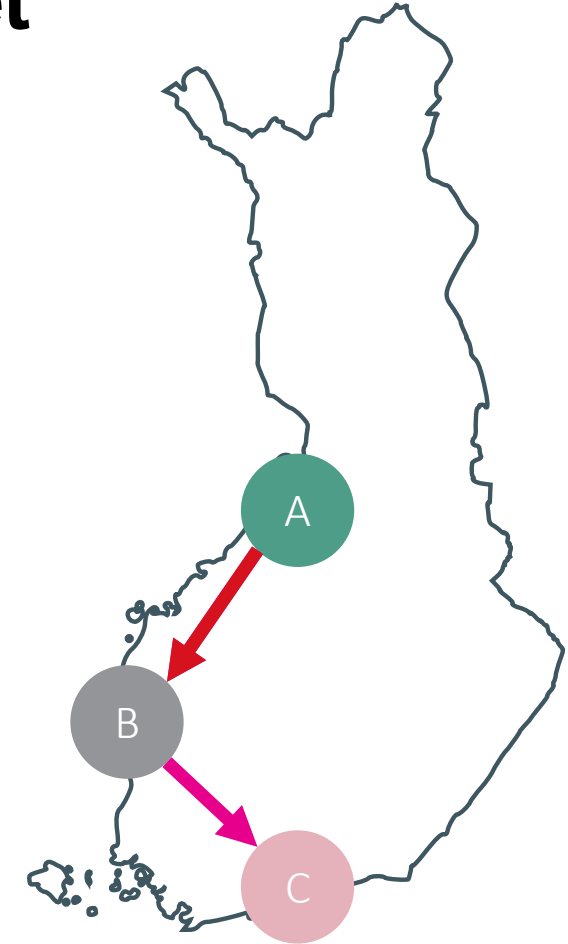


Siirtoinfran kehittämisen kannalta on ensisijaisen tärkeää tunnistaa toimijoiden energiansiirtotarpeet

Energiansiirtotarve määräytyy sen mukaan, kuinka uusiutuvan sähkön tuotanto, vedyn tuotanto, ja vedyn käyttö sijoittuvat suhteessa toisiinsa

Esimerkki	Sijainti A	Sijainti B	Sijainti C
1.			
2.			
3.			
4.			

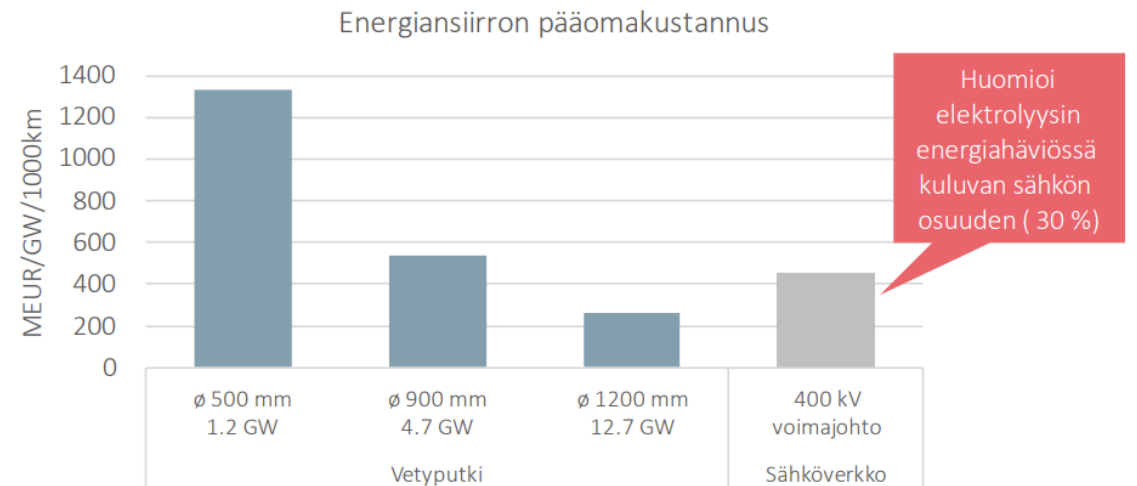
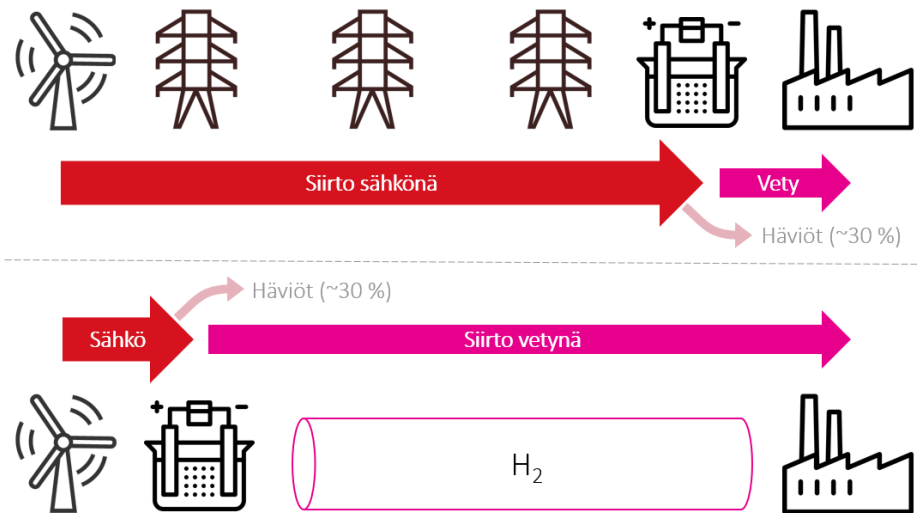
Symbolit:  Uusiutuvan sähkön tuotanto  Vedyn tuotanto (elektrolyyseri)  Vedyn käyttö ja jatkojalostus  Sähkön siirto  Vedyn siirto



Vedyn siirto on kustannustehokasta suuriamääriä siirrettäessä

Mikäli energian loppukäyttö on vetynä, sähkönä joudutaan siirtämään enemmän energiaa verrattuna vetyyn elektrolyysin energiahäviöistä johtuen...

...ja tällöin suuriamääriä siirrettäessä vedyn siirto on kilpailukykyistä sähkön siirtoon verrattuna

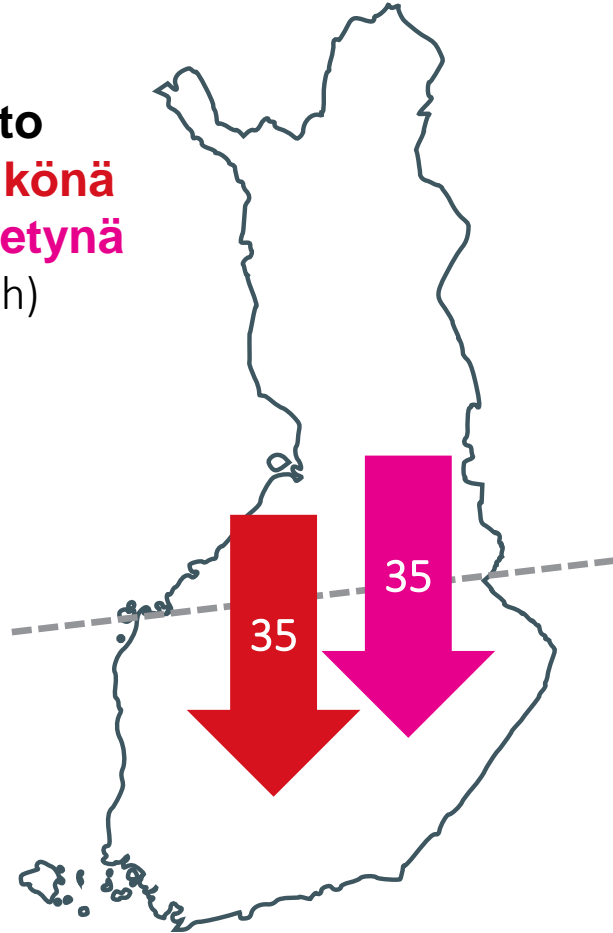


Energiansiirron pääomakustannus vetyputkella ja sähköverkolla
Lähde: EHB (Eurooppalaiset kaasu-TSO:t) ja Fingrid

Kuinka kasvavat siirtomäärät hoidetaan kustannustehokkaasti?

Tehokasta hyödyntää molempia siirtoinfrastruktuureja!

Siirto
sähkönä
ja vetynä
(TWh)



Siirto
pelkästään
sähkönä
(TWh)



Siirto pelkästään sähkönä vaatisi

**kymmenien
voimajohtojen**

rakentamista pohjois-eteläsuunnassa

Yksi vetyputki

voi siirtää yhtä paljon energiaa kuin

~15 voimajohtoa

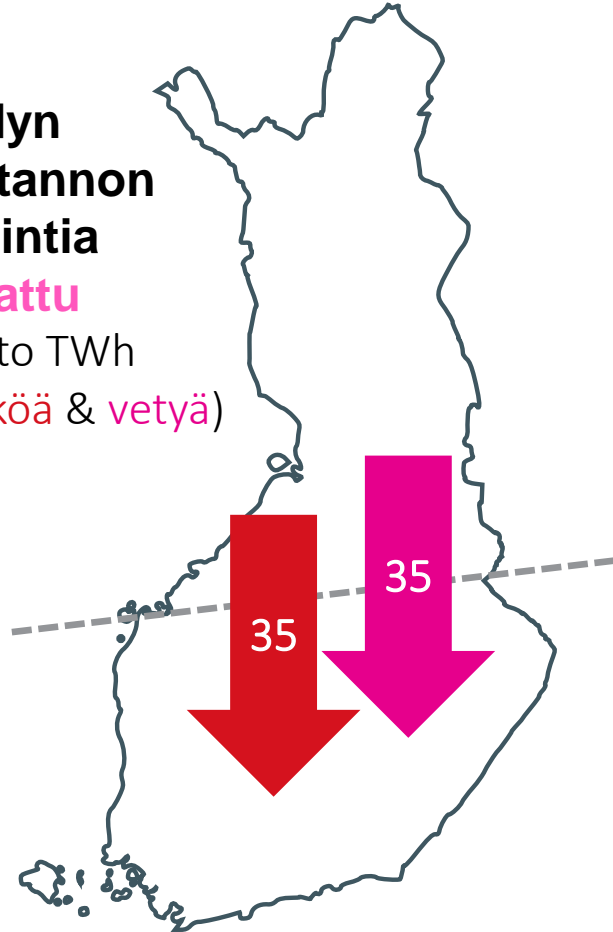
Vetytalouden kärkimaa Suomi –skenaarion siirtotarpeet 2040

Kasvun mahdollistamiseksi sijainnilla on suuri merkitys

Vedyn tuotannon sijaintia ohjattu

ohjattu

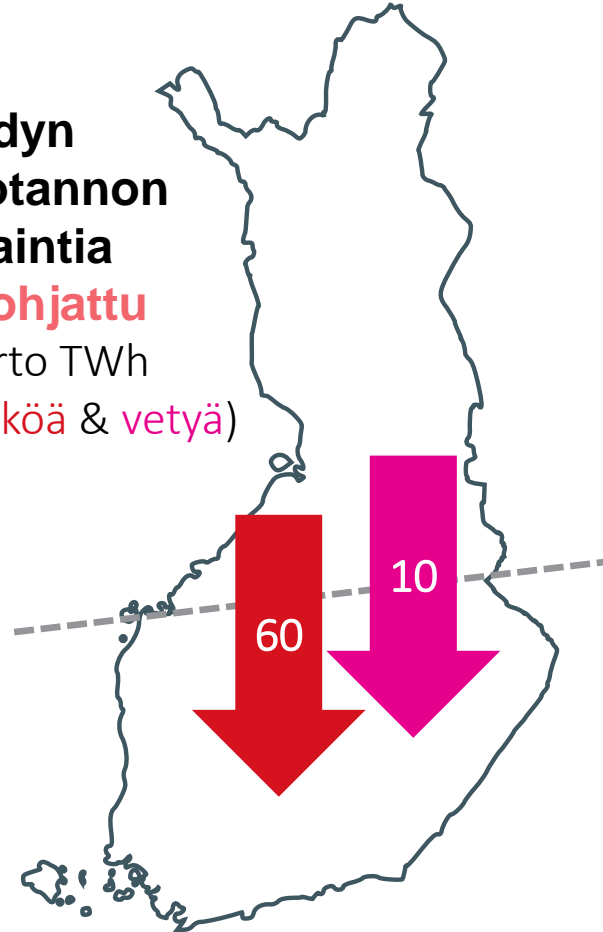
(Siirto TWh sähköä & vetyä)



Vedyn tuotannon sijaintia ei ohjattu

ei ohjattu

(Siirto TWh sähköä & vetyä)



Järjestelmän kokonaiskustannusten ja kasvupotentiaalin hyödyntämisen kannalta on tärkeää kannustaa tuotanto- ja käyttökohteita:

- joustamaan markkinoilla sähkö- ja vetyjärjestelmän tila sekä siirtokapasiteetti huomioiden
- sijoittumaan myös sähkön ja vedyn siirtoinvestoinnit huomioiden

Vetytalouden kärkimaa Suomi –skenaarion siirtotarpeet 2040

Siirtoinfran kehitys yhteistyössä mahdollistaa kasvun ja asiakastarpeisiin vastaamisen



Laajan vetymarkkinan luomat mahdollisuudet

Sara Kärki, Gasgrid & Mikko Heikkilä, Fingrid

Energiainfrastrukturi uusien vetyarvoketjujen mahdollistajana

Vedyn tekniset mahdollistajat



Standardit & Alkuperätakuut

Luvitus & Turvallisuus

Maankäyttö & Kaavoitus

Vety-yhteiskunnan mahdollistajat



Yritykset, Vetylaaksot ja Regulaatio



Rahoitus & Koulutus

Vetyjohdannaisten hyödyntäminen



Ratkaisut vaikeasti sähköistettävillä sektoreilla & Korkean arvon kemikaalit

Vedyn suora hyödyntäminen



Energian varastointi

Vedyn teollinen käyttö
(lannoitteet, teräs, jalostamot)

Vedyn energiakäyttö
(sähkö & kaukolämpö)

Vety tieliikenteessä



Vetytalouden ajurit
Palveluliiketoiminta

Sektori-integraatio
Teknologia-liiketoiminta

Puhdas

Vety

Off-grid

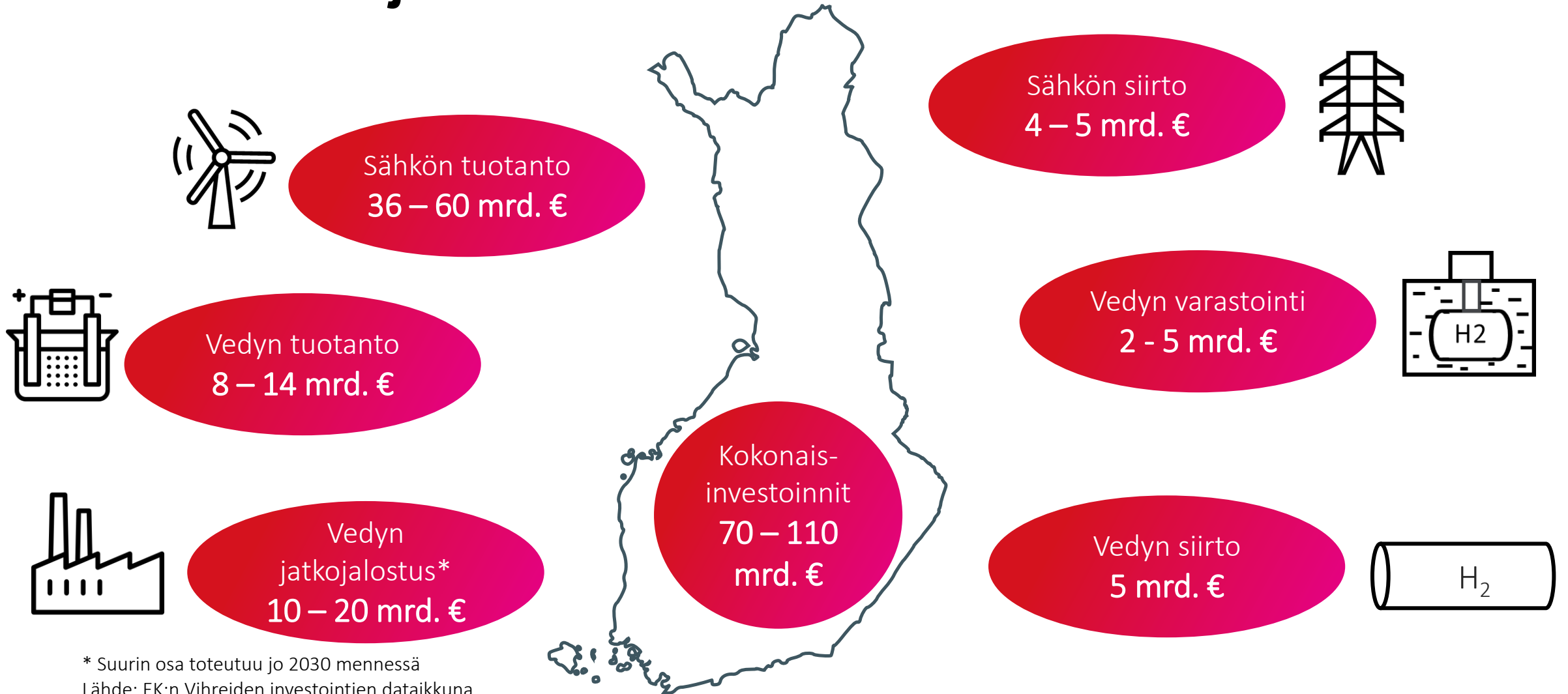
Vedyn tuotannon mahdollistava sähköinfrastrukturi



Vetymarkkinan, vedyn siirron ja varastoinnin mahdollistava putki-infrastrukturi



Miljardiluokan investoinnit Suomeen



* Suurin osa toteutuu jo 2030 mennessä

Lähde: EK:n Vihreiden investointien dataikkuna

Vetytaloushankkeen tärkeimmät johtopäätökset

Suomella on erinomaiset edellytykset kehittyä vetytalouden edelläkävijäksi

- Uusiutuvan sähköntuotannon suuri potentiaali
- Vahva sähkön kantaverkko
- Osaavaa työvoimaa ja useita yrityksiä arvoketjun eri osiin

Sähkö- ja vetyinfran kehitys mahdollistaa vetytalouden kasvun

- Sähkön kantaverkon ja vedyn siirtoverkon kehitys ennakoivasti asiakatarpeisiin
- Keskeistä hyödyntää molempia siirtoinfraa tehokkaasti – sijainnilla on suuri merkitys!

Yhteistyöllä vetytalouden edelläkävijäksi

FINGRID

KIITOS!

GASGRID

