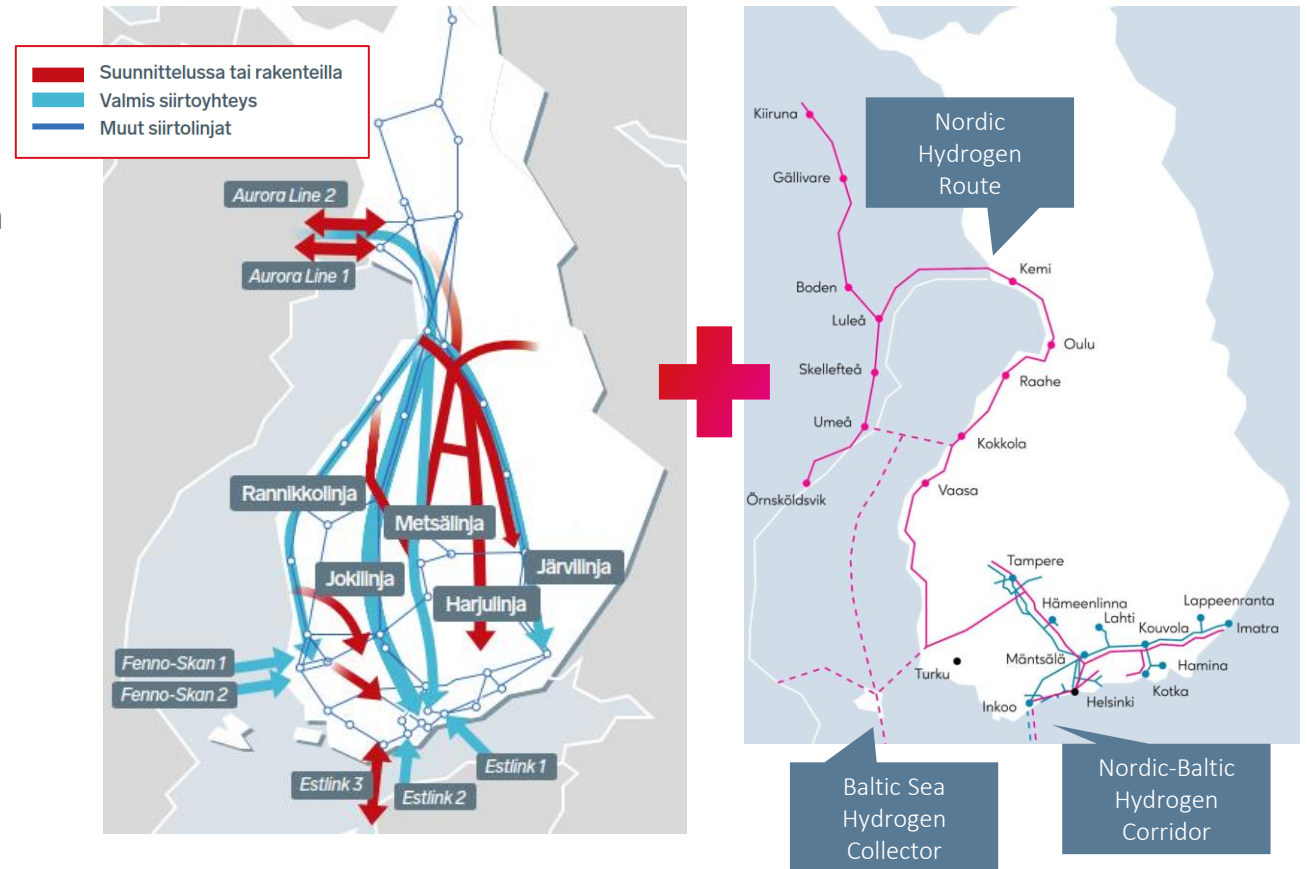


# Sektori-integraatio Vetyinfra sähköjärjestelmän tukena

Fingridin ja Gasgridin vetytalous Hankkeen lopputulosten esittely  
Neuvottelukunta 4.12.2023

# 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 ja loppuraportti julkaistiin syksyllä 2023
  - 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



# Olemme valinneet skenaarioihin kunnianhimoiset kasvuoletukset vetytalouden kehityksestä

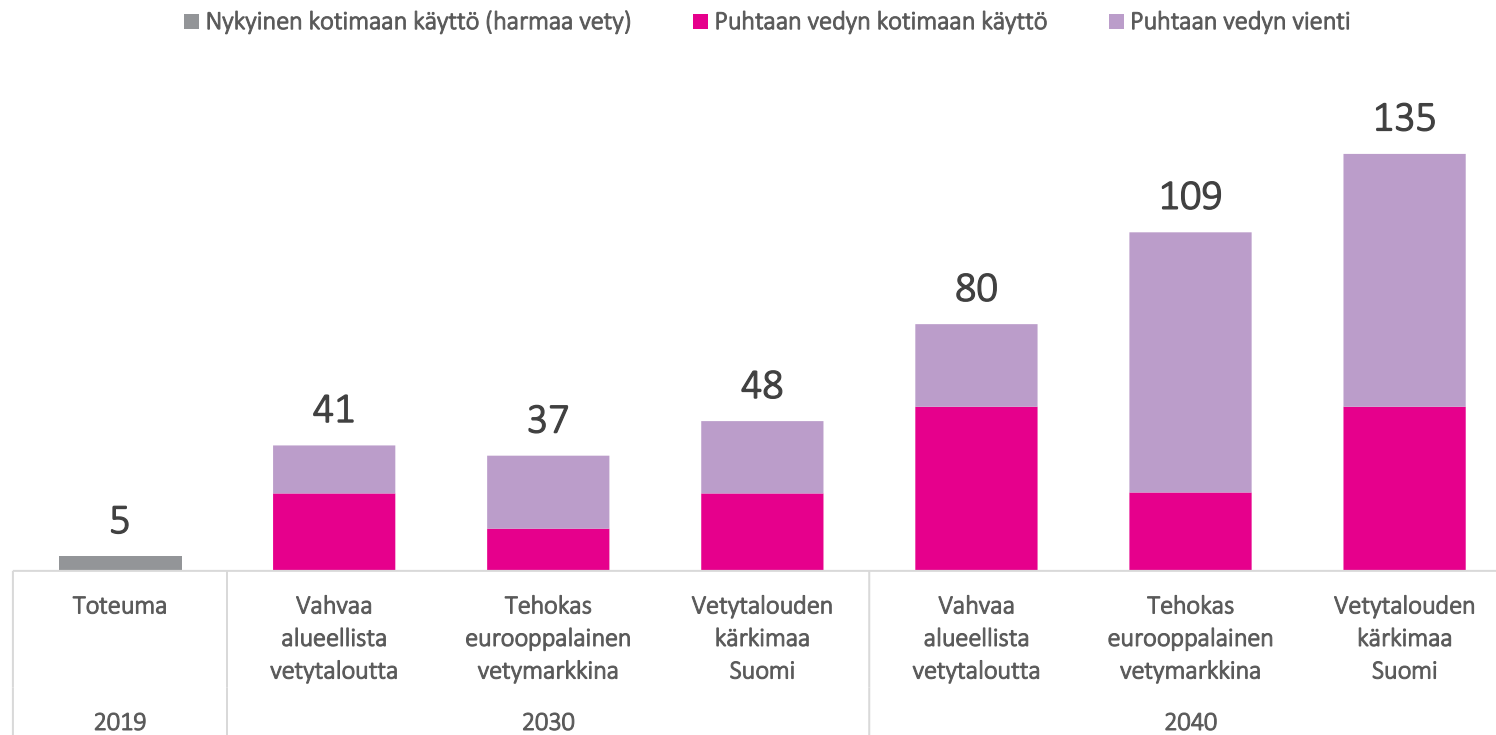
## Yhteishankkeen skenaariot

- 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**

# 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 %**

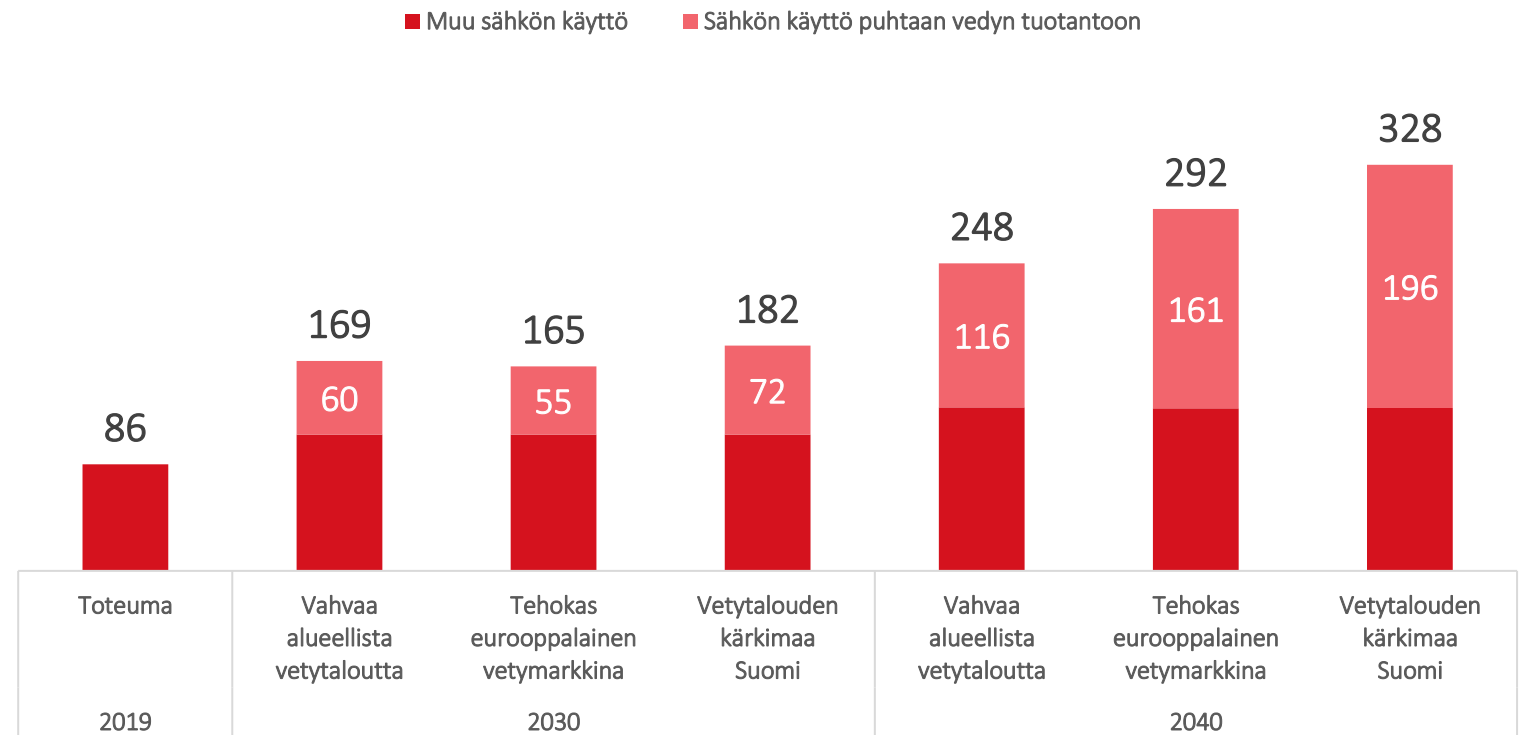
➤ **2040: 45–60 %**

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

➤ **2030: 15–25 GW**

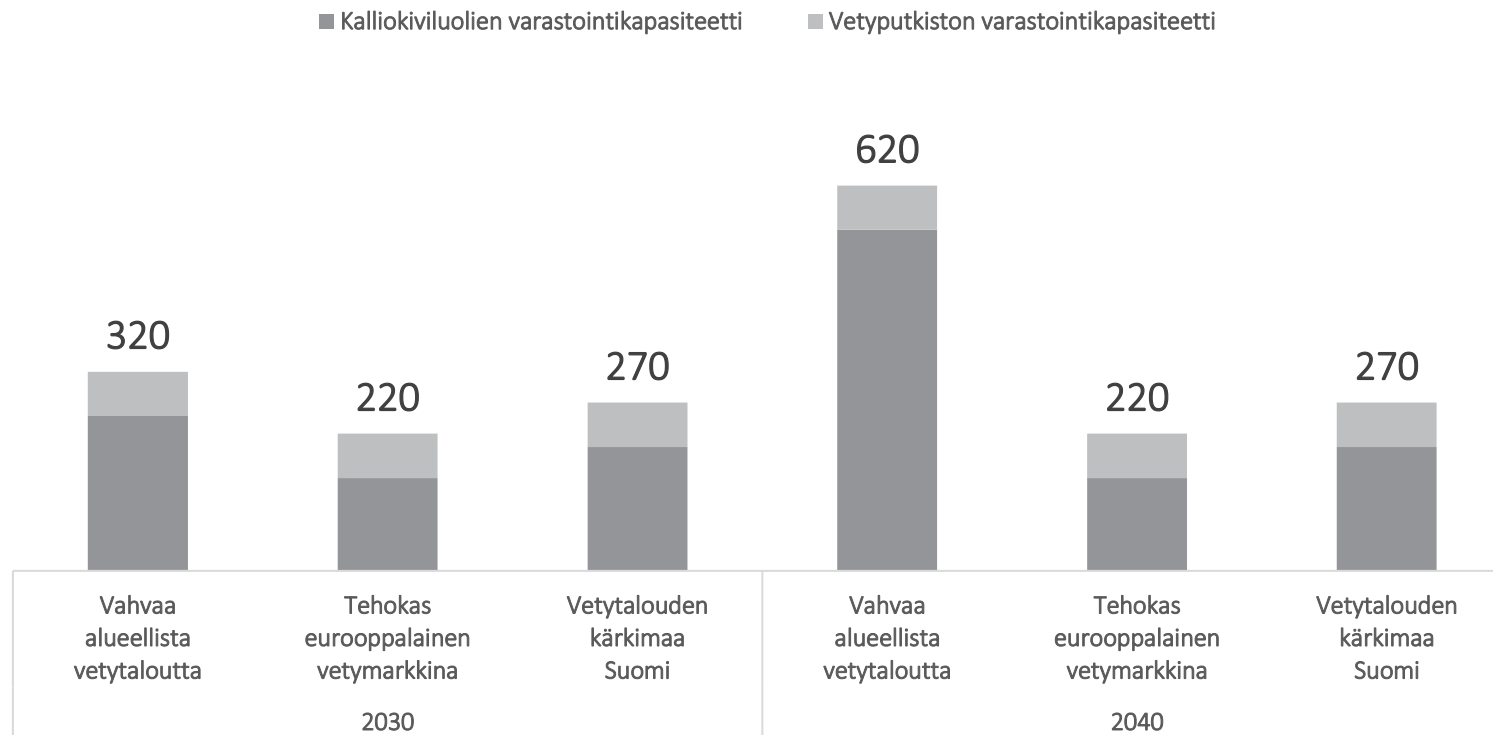
➤ **2040: 35–60 GW**

## 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

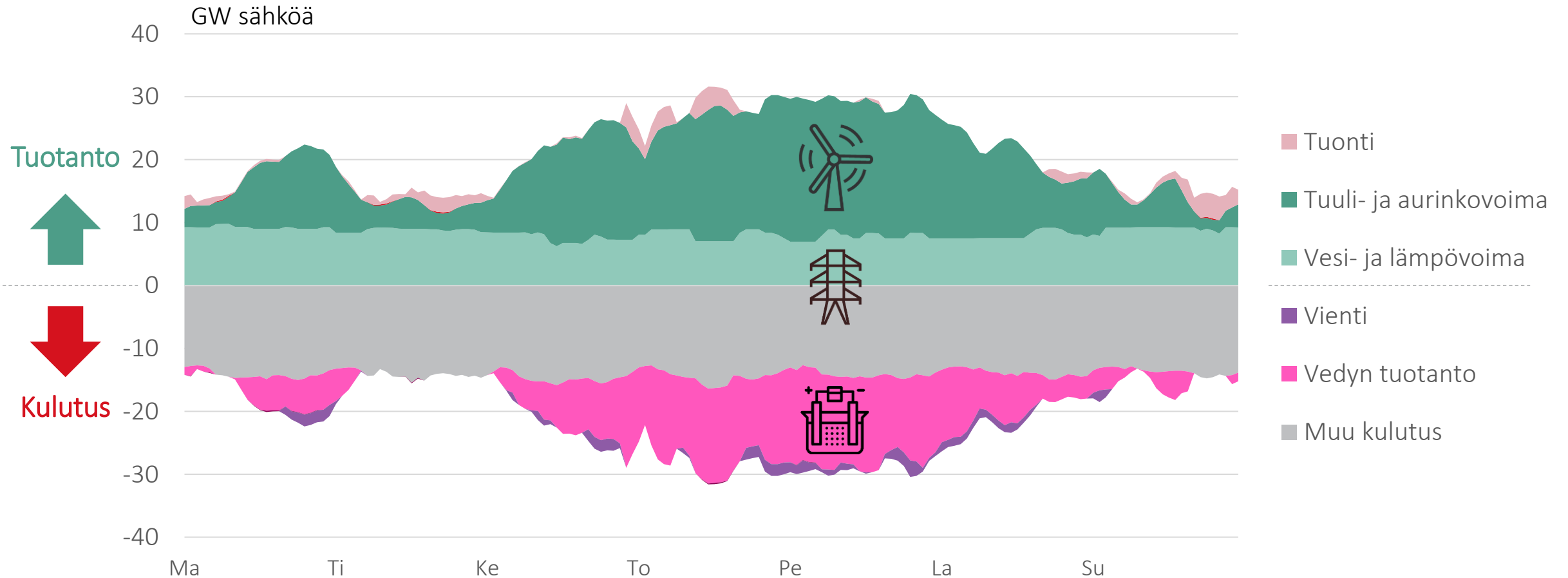
Vedyn siirtoputki tunti- ja vuorokausitason varastona

Kausivarastoinnin tarve

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

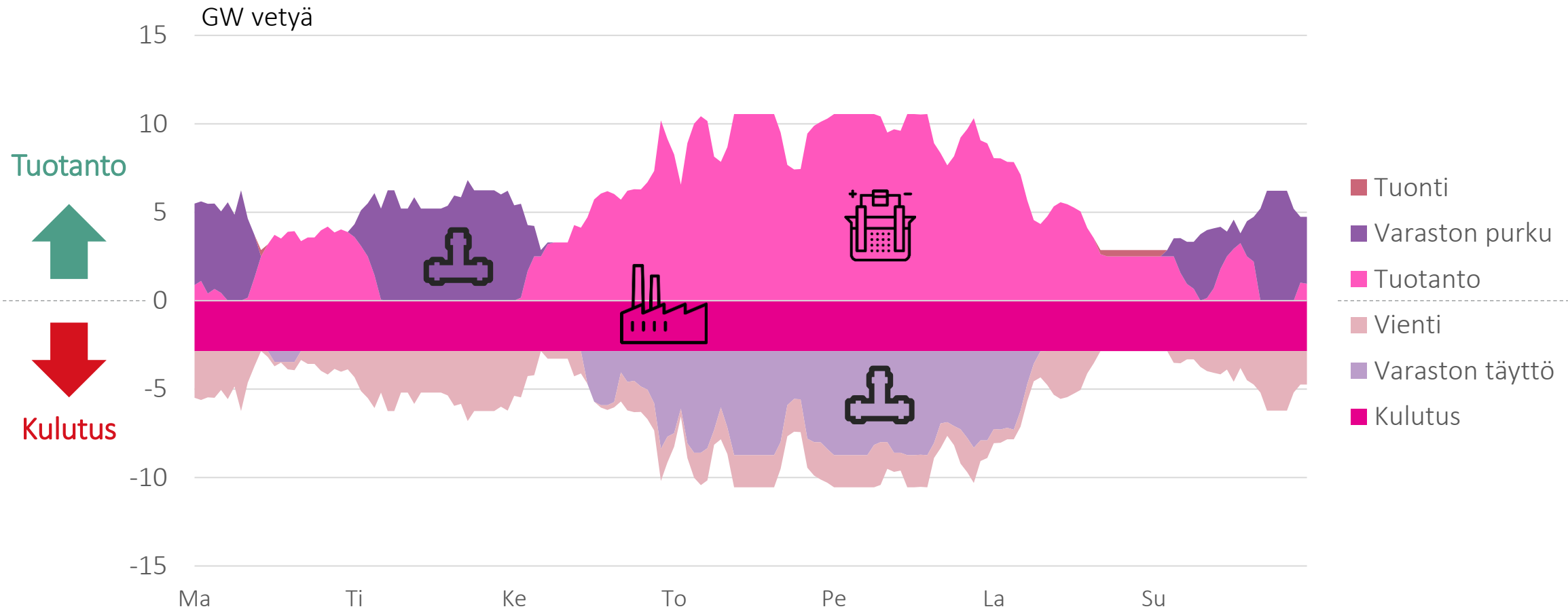
# Mitä skenaariot vaativat toteutuakseen?

# Sähköstä tuotetaan vetyä, kun edullista sähköä on paljon tarjolla

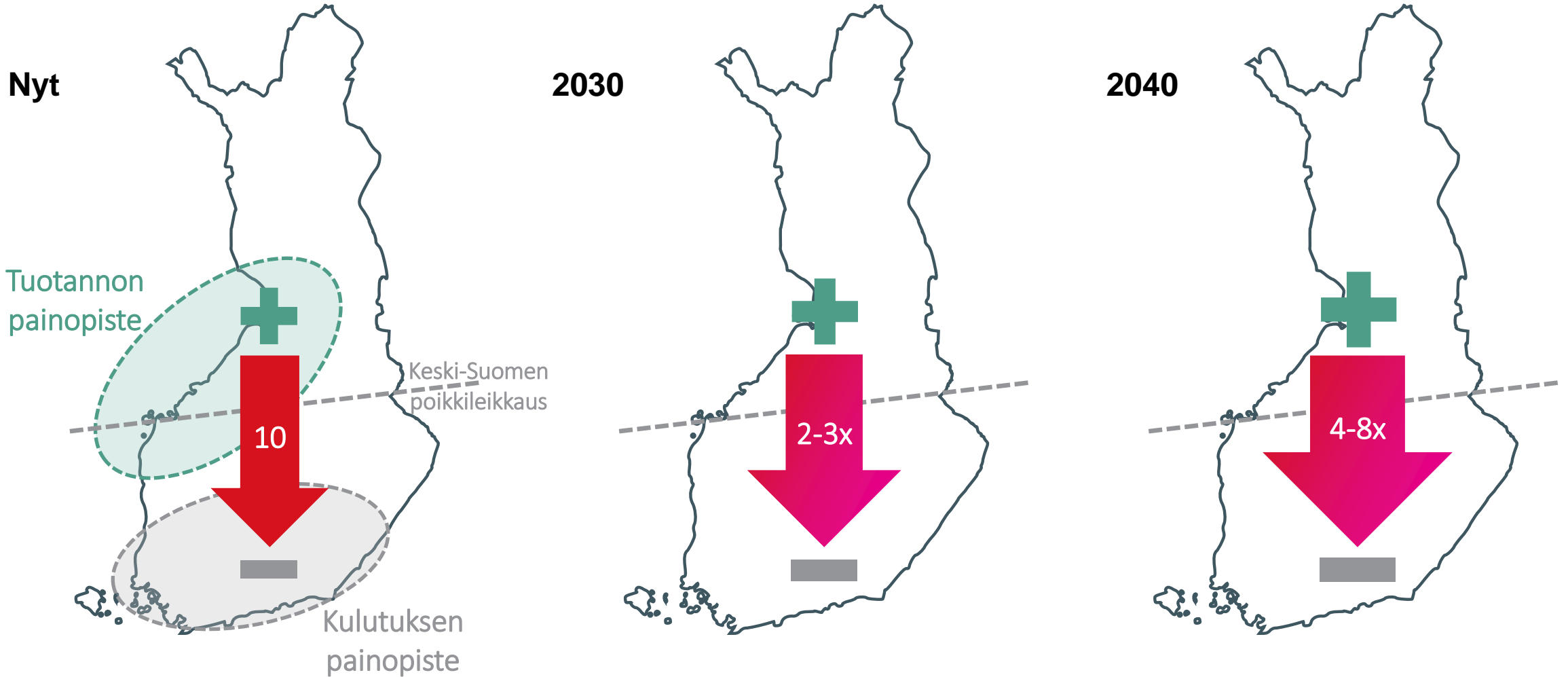




# Vedyn tuotanto joustaa, mutta vedyn siirron ja varastoinnin avulla loppukäyttäjä saa vetyä tasaisesti






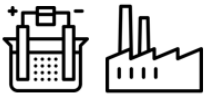


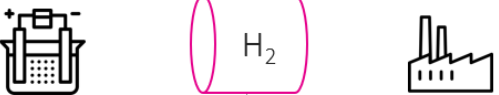







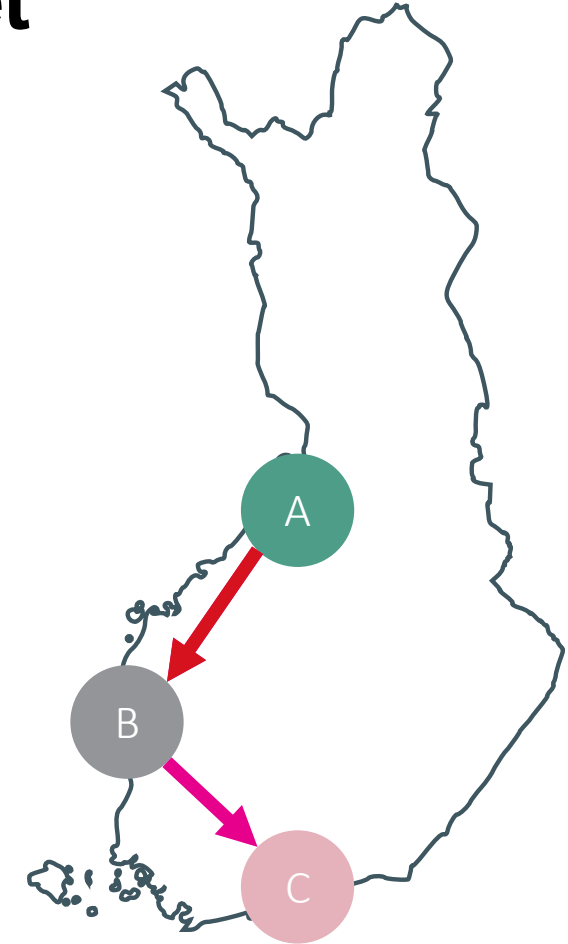
# Energiasiirtomäärät moninkertaistuvat kasvuskenaarioissa



# Siirtoinfran kehittämisen kannalta on ensisijaisen tärkeää tunnistaa toimijoiden energiansiirtotarpeet

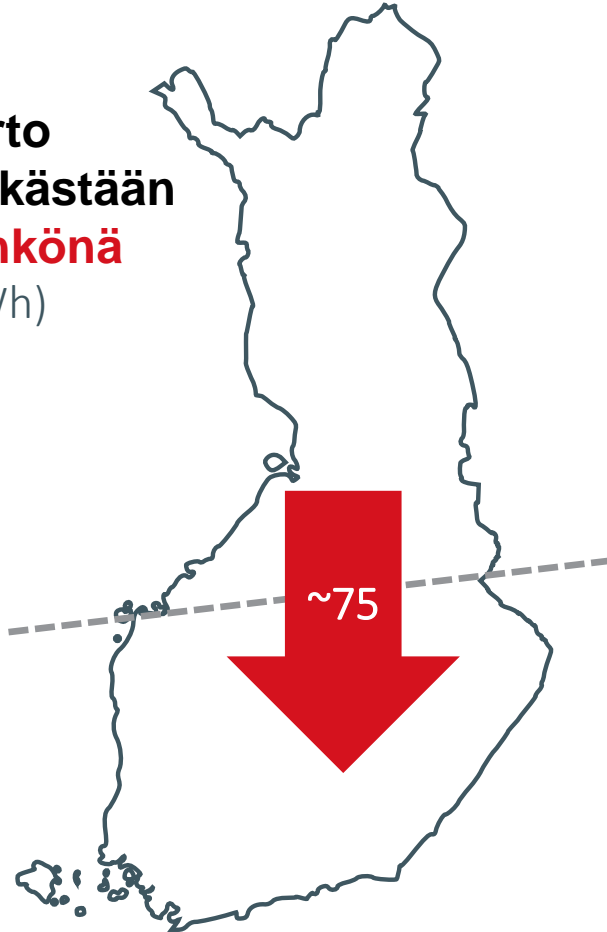
Energiansiirtotarve määräytyy sen mukaan, kuinka uusiutuvan sähkön tuotanto, vedyn tuotanto, ja vedyn käyttö sijoittuvat suhteessa toisiinsa

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

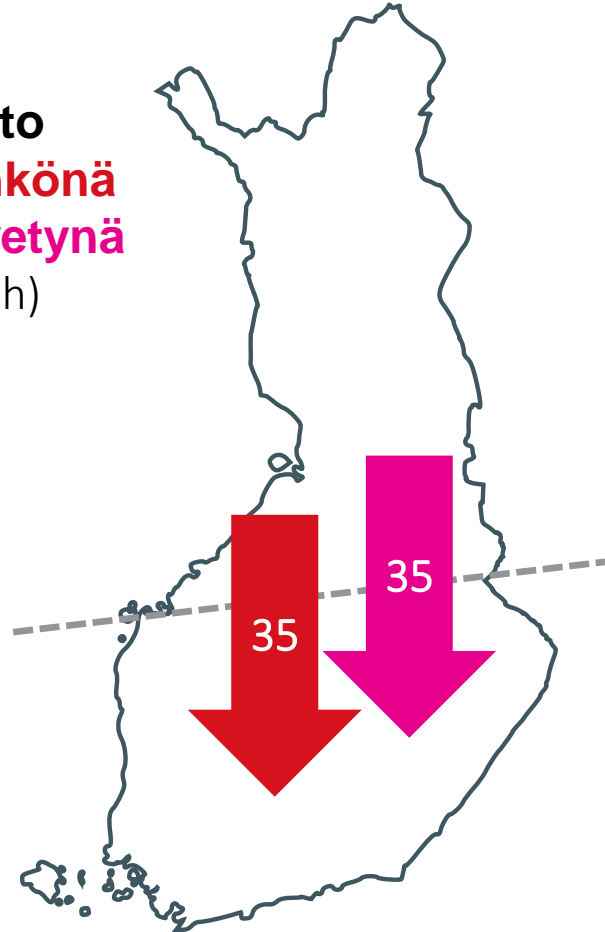


# Tehokasta hyödyntää molempia siirtoinfrastruktuureja!

Siirto  
pelkästään  
sähkönä  
(TWh)



Siirto  
sähkönä  
ja vetynä  
(TWh)



Siirto pelkästään sähkönä vaatisi

**kymmenien  
voimajohtojen**

rakentamista pohjois-eteläsuunnassa

**Yksi vetyputki**

voi siirtää yhtä paljon energiaa kuin

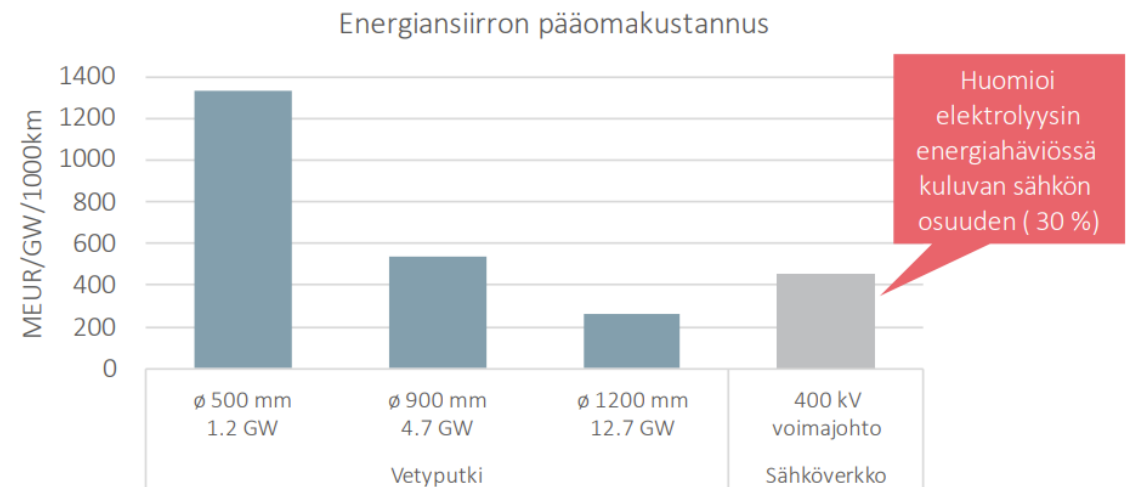
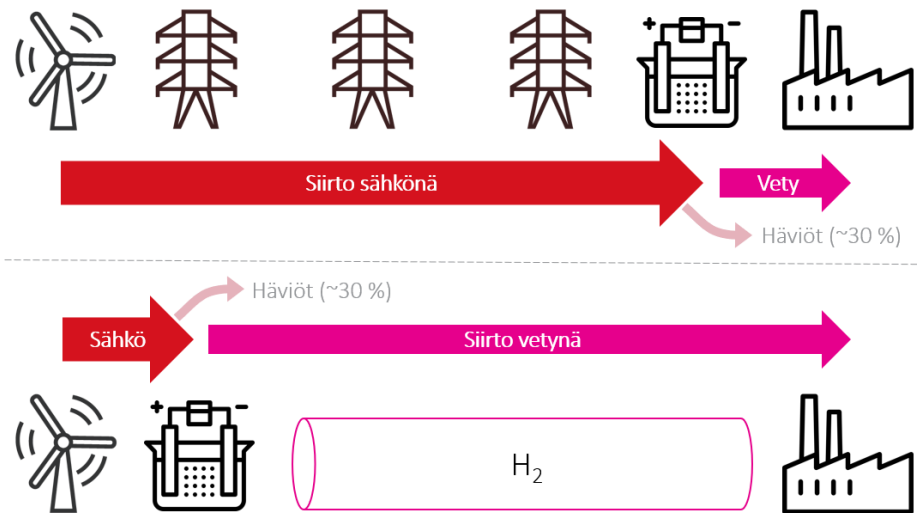
**~15 voimajohtoa**

Vetytalouden kärkimaa Suomi –skenaarion siirtotarpeet 2040

# Vedyn siirto on kustannustehokasta suuria energiamääriä siirrettäessä

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

...ja tällöin suuria energiamääriä siirrettäessä vedyn siirto on kilpailukykyistä sähkön siirtoon verrattuna



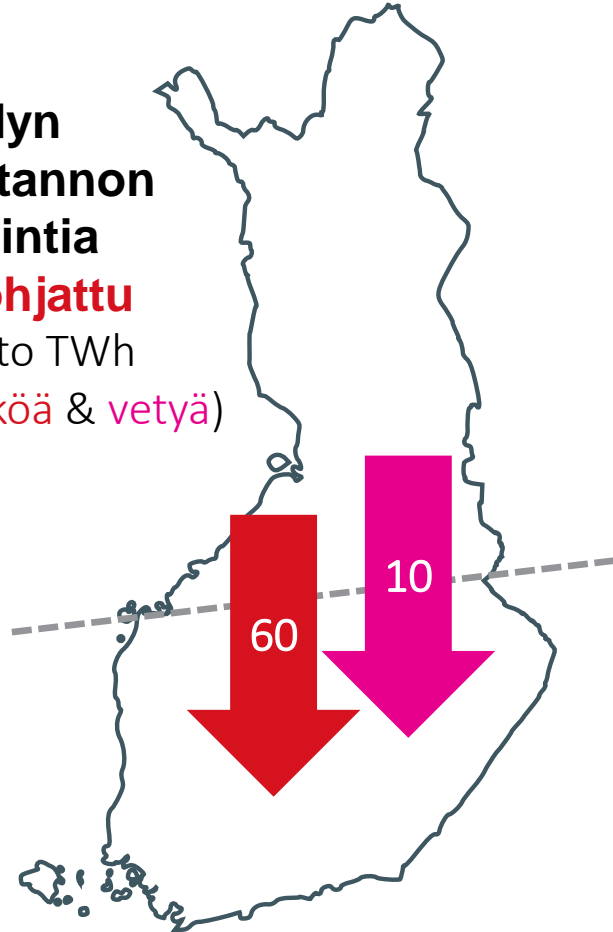
Energiansiirron pääomakustannus vetyputkella ja sähköverkolla  
Lähde: EHB (Eurooppalaiset kaasu-TSO:t) ja Fingrid

# Kasvun mahdollistamiseksi sijainnilla on suuri merkitys

## Vedyn tuotannon sijaintia

**ei ohjattu**

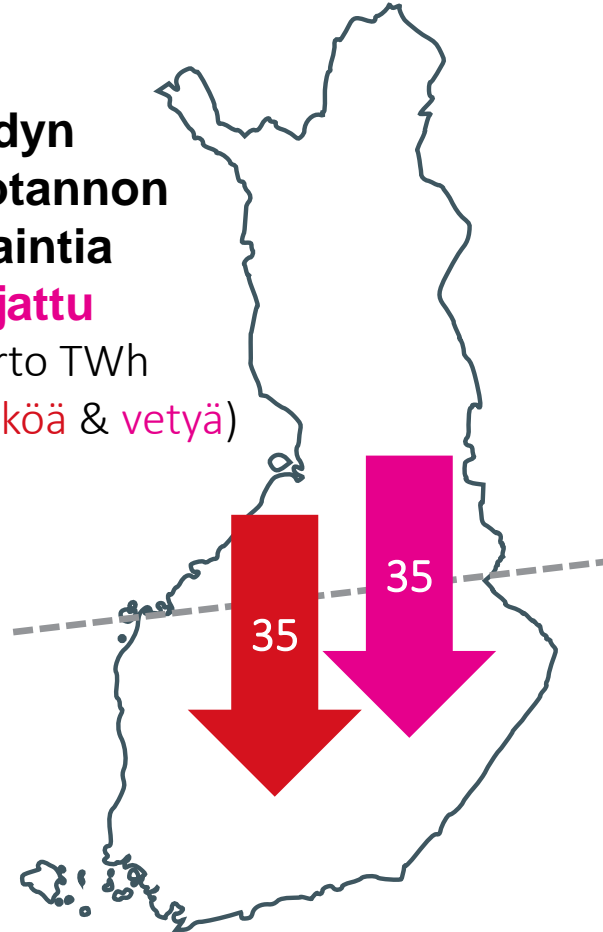
(Siirto TWh sähköä & vetyä)



## Vedyn tuotannon sijaintia

**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

# 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 asiakastarpeisiin
- Keskeistä hyödyntää molempia siirtoinfraa tehokkaasti – sijainnilla on suuri merkitys!

**FINGRID**

GASGRID

