

2.9.2020

Mikko Heikkilä, Risto Kuusi

# Verkkovision skenaario- luonnokset

Asiakas- ja sidosryhmäwebinaari

**FINGRID**



Mikko Heikkilä

[mikko.heikkila@fingrid.fi](mailto:mikko.heikkila@fingrid.fi)



Risto Kuusi

[risto.kuusi@fingrid.fi](mailto:risto.kuusi@fingrid.fi)

# Agenda

1. Verkkovisioprosessi
  2. Skenaariot
  3. Ohjeet palautteen antamiselle
- Kysymyksiä mahdollista esittää chat-toiminnallisuuden avulla
  - Materiaali ja tallenne webinaarista tulee saataville Fingridin nettisivuille



# Mikä verkkovisio?

- Tavoitteena luoda näkemys kantaverkon päävoimansiirtoverkon (400 kV ja 220 kV) kehittämistarpeista ja ratkaisuehdotuksista pitkällä aikavälillä
- Tarkastelun kohteena ovat vuodet 2035 ja 2045
- Tulevaisuutta tarkastellaan skenaarioilla – laadittu kantaverkon suunnittelun tarpeisiin
- Soveltuvimmat kehitysratkaisut palvelevat useita tai kaikkia skenaarioita



# Fingridin hankkeet suunnittelusta toteutukseen





## **Eurooppa**

- Suunnitteluyhteistyö ENTSO-E:ssä
- Ten Year Network Development Plan
- Fokus rajasiirtoyhteyksissä



## **Itämeren alue**

- Pohjoismaat, Baltia, Puola ja Pohjois-Saksa
- Regional investment plan
- Fokus rajasiirtoyhteyksissä



## **Suomi**

- Verkkovisio ja kantaverkon kehittämissuunnitelma
- Suomen sisäiset investointitarpeet ja rajasiirtoyhteydet

# Verkkovisio 2035 - 2045, nyt!

- Ilmastoneutraali yhteiskunta suunnitteluhorisontissa
- Minne menet sähkönkulutus?
- Nopeus - Markkinaehtoisuus
- Toivomme asiakkaiden ja sidosryhmien aktiivista osallistumista



# 1. Skenaariotarinat ja skenaarioiden mallinnus

kesä-syyskuu

ENTSO-E skenaariot, Suomen ilmastotavoitteet, teollisuuden vähähiilitiekartat

Tiedonkeruu ja näkemysten kerääminen; esim. sähkönkulutuksen kehittyminen, tuulivoiman eri kehityspolut, sektorikytkennän vaikutus.

Neljä skenaariotarinaa verkon vahvistusten analysoinnin pohjaksi

# 2. Siirtotarveanalyysit

syyskuu

Sähkön siirtotarpeiden analysointi markkinamallianalyysin avulla

Siirtotarpeet naapurimaihin ja maan sisäiset siirtotarpeet (esim. pohjois-etelä)

Siirtotarpeet skenaarioissa

# 3. Siirtovahvistukset

loka-joulukuu

Verkostolaskenta-analyysit, siirtovahvistusten ja vaihtoehtoisten ratkaisujen analysointi

Skenaarioiden mallinnus ja vaihtoehtojen tarkastelu verkkomallein. Millainen kantaverkko tarvitaan tulevaisuudessa?

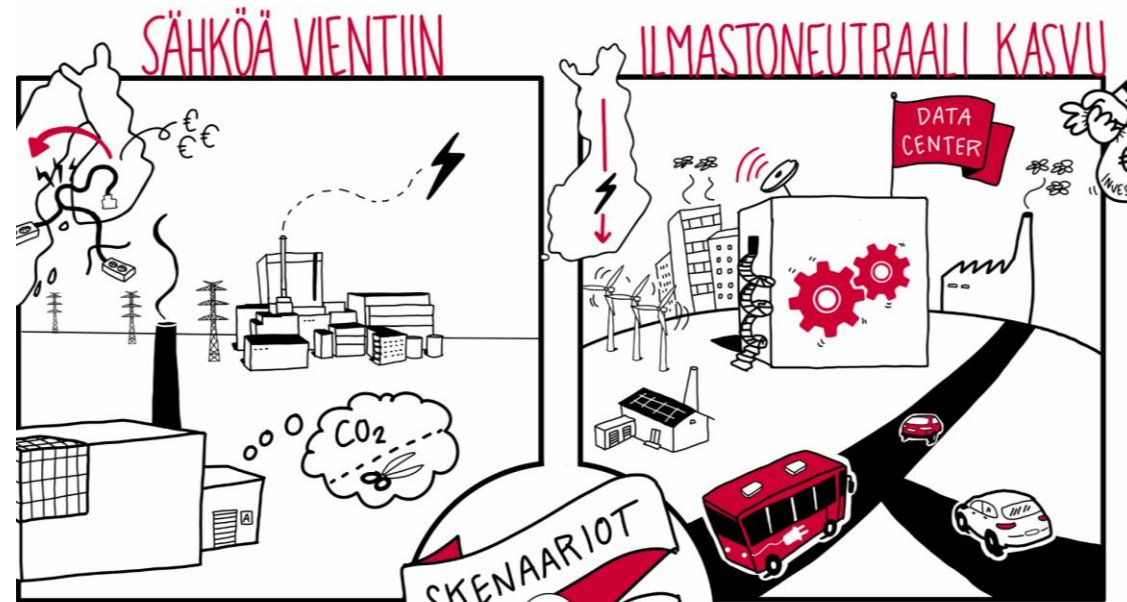
Kantaverkkovisio

Webinaari  
2.9.

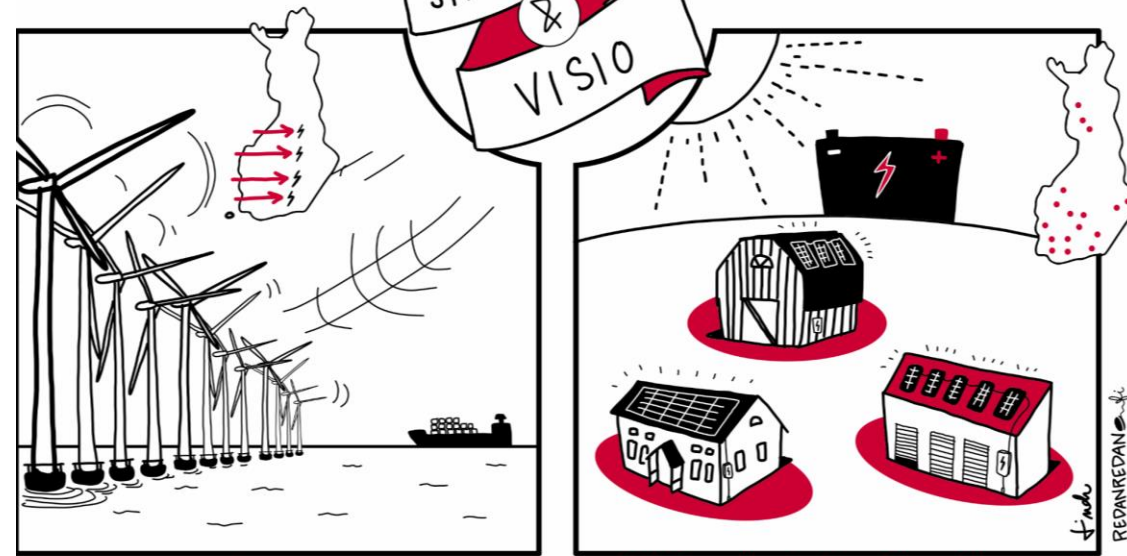
Komentointimahdollisuus  
avoinna 11.9. asti

Julkaisu &  
webinaari





SKENAARIOT  
&  
VISIO



MERELLÄ TUULEE

AURINKOJA JA AKKUJA

# Ajurit skenaarioille

- Sähkö korvaa fossiilisia polttoaineita, jolloin sähkön kulutus kasvaa
- Sähkön kulutuksen kasvu luo toimintaedellytyksiä uudelle puhtaalle tuotannolle
- Edullisen & puhtaan sähkön saatavuus vaikuttaa sähkönkulutuksen sijoittumiseen
- **Miten Suomi pärjää kilpailussa?**
- **Mitä Fingridin tulee tehdä?**



# Skenaario 1: Sähköä vientiin

## Sähköistäminen

Ei merkittävää sähköistämistä

## Kulutus

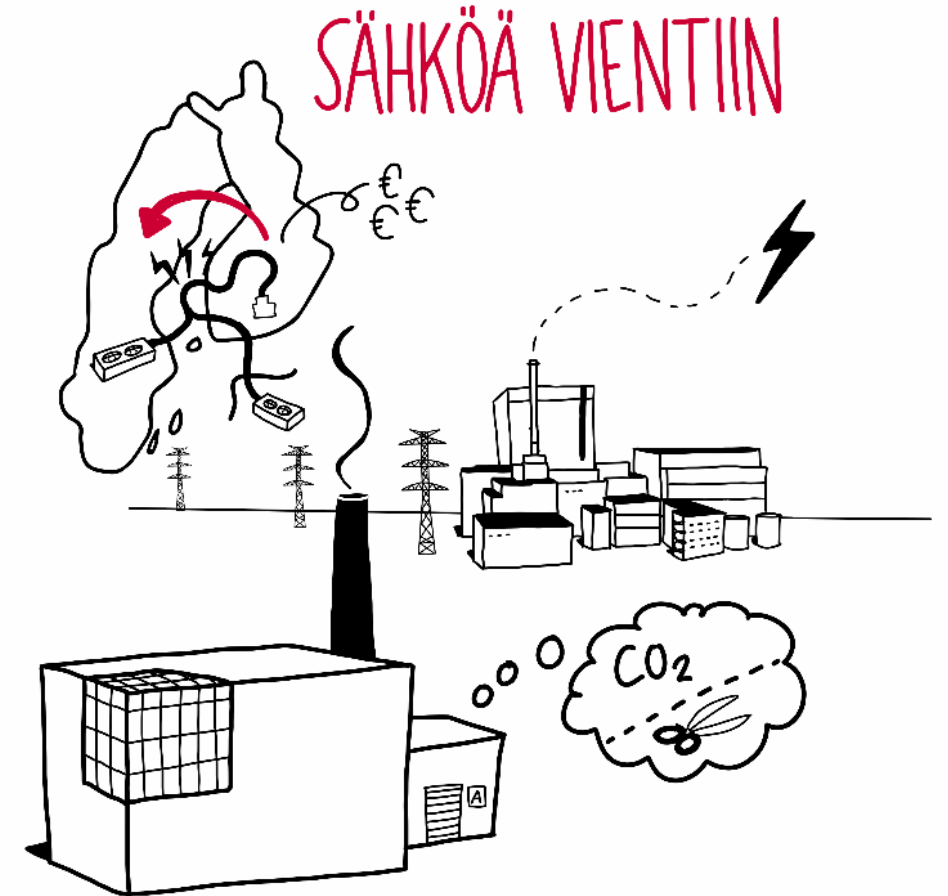
Suomen sähkönkulutus ei juurikaan kasva

## Tuotanto

Korkea ydinvoiman tuotanto, maatuulivoimapotentialin hyödyntäminen sähkön vientiin

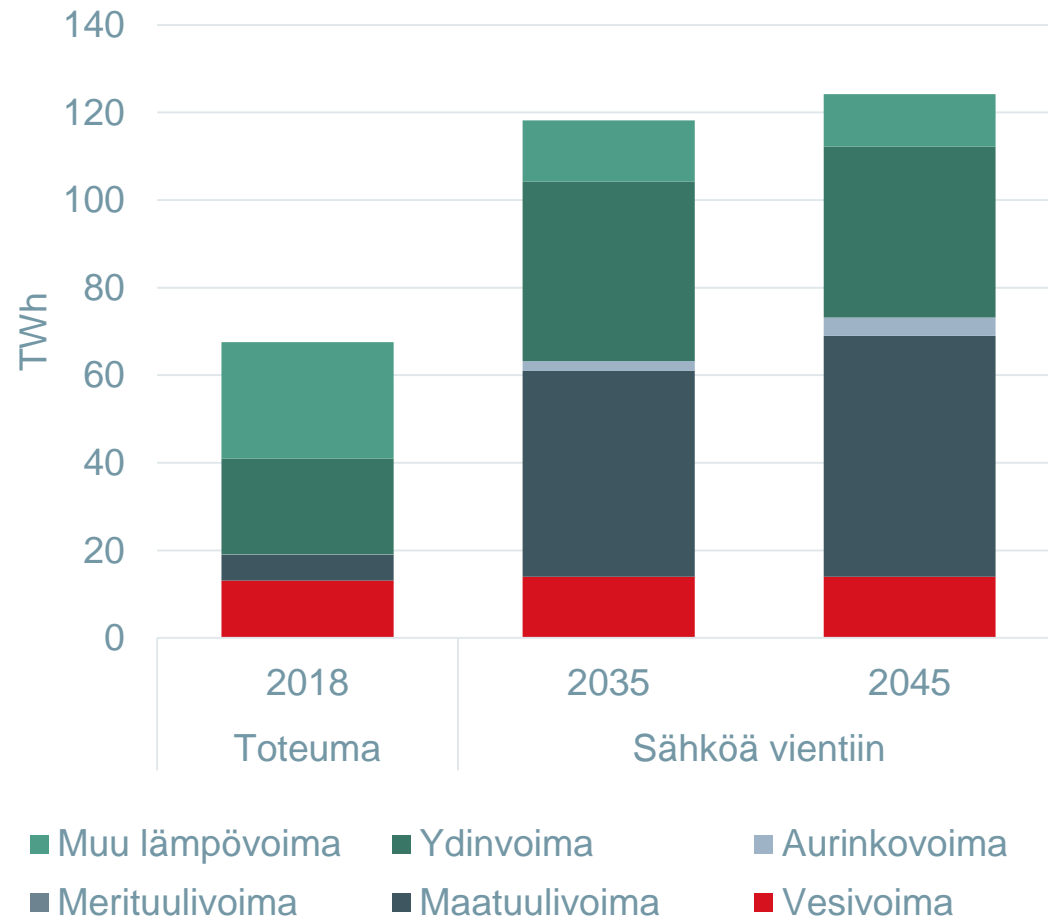
## Verkko

- Korkean sähkön viennin mahdollistaminen
- Kulutuksen kasvusta riippumattomien investointitarpeiden tunnistaminen

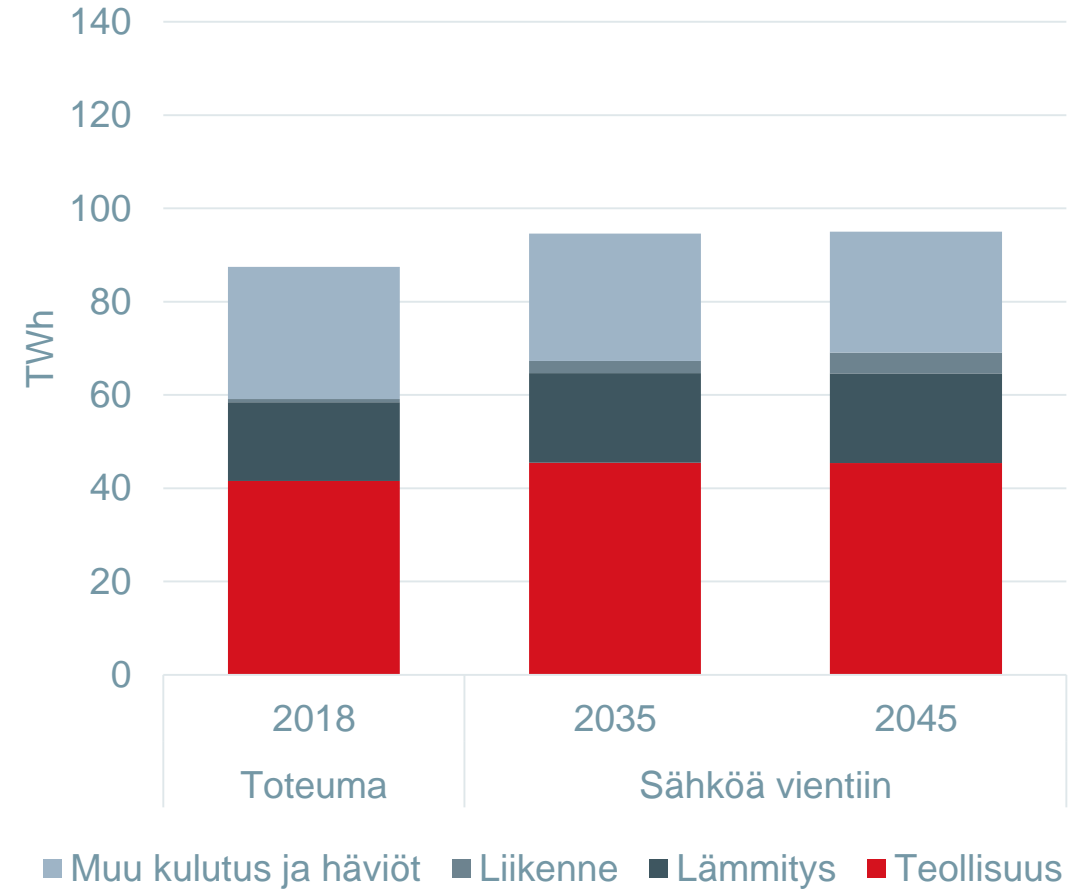


# Sähköä vientiin: tuotanto ja kulutus

## Tuotanto



## Kulutus



# Skenaario 2: Ilmastoneutraali kasvu

## Sähköistäminen

Voimakas sähköistäminen  
Paljon uutta sähköintensiivistä teollisuutta

## Kulutus

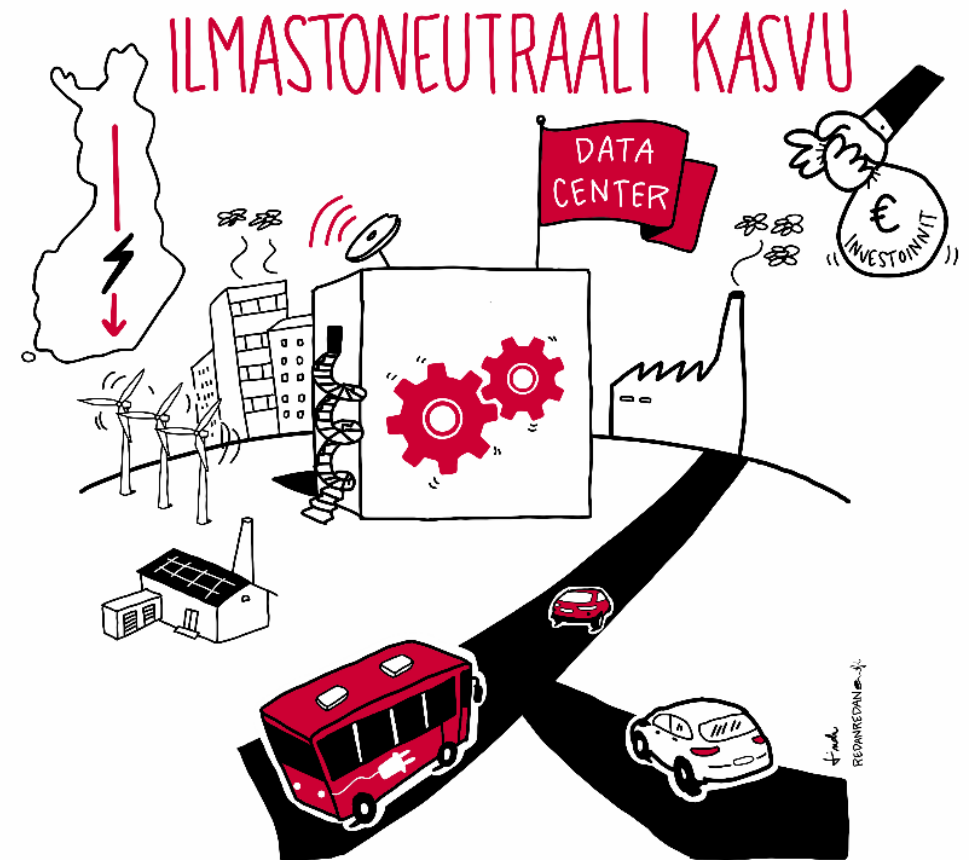
Suomen sähkönkulutus kasvaa merkittävästi, kasvu on EU:n keskiarvoa nopeampaa

## Tuotanto

Kotimainen tuotanto kasvaa merkittävästi, painopiste maatuulivoimassa

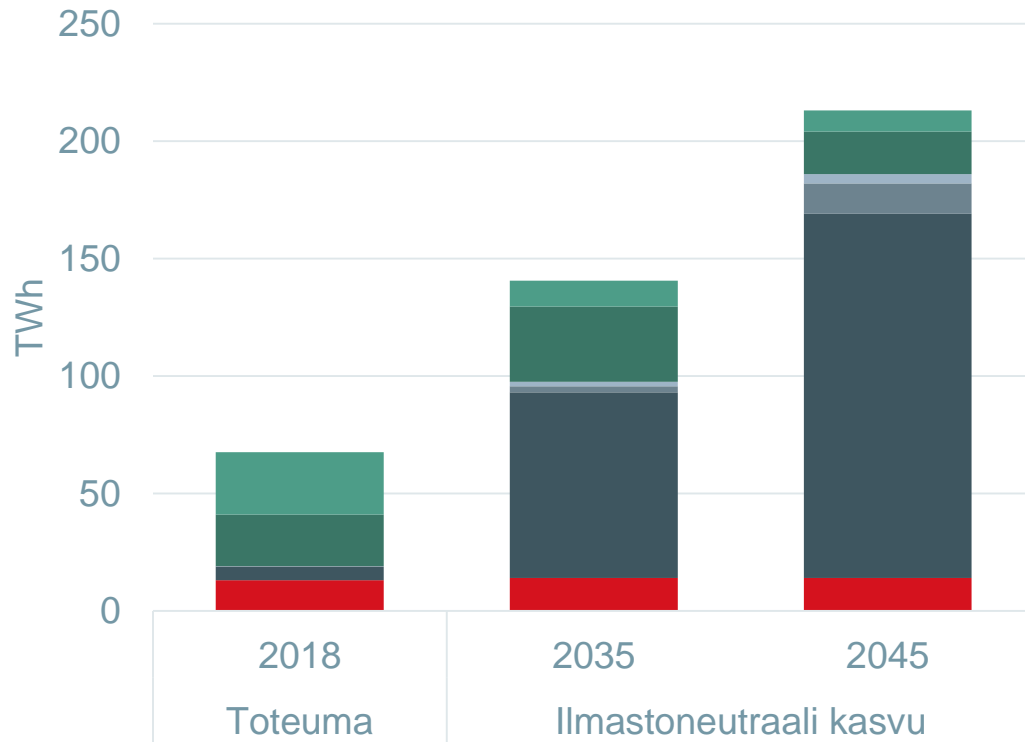
## Verkko

- Korkean kulutuksen ja tuotannon (>200 TWh v. 2045) integrointi
- Korkean pohjois-eteläsuuntaisen siirron mahdollistaminen
- Siirtokyvyn riittävyys kantaverkosta kaupunkeihin



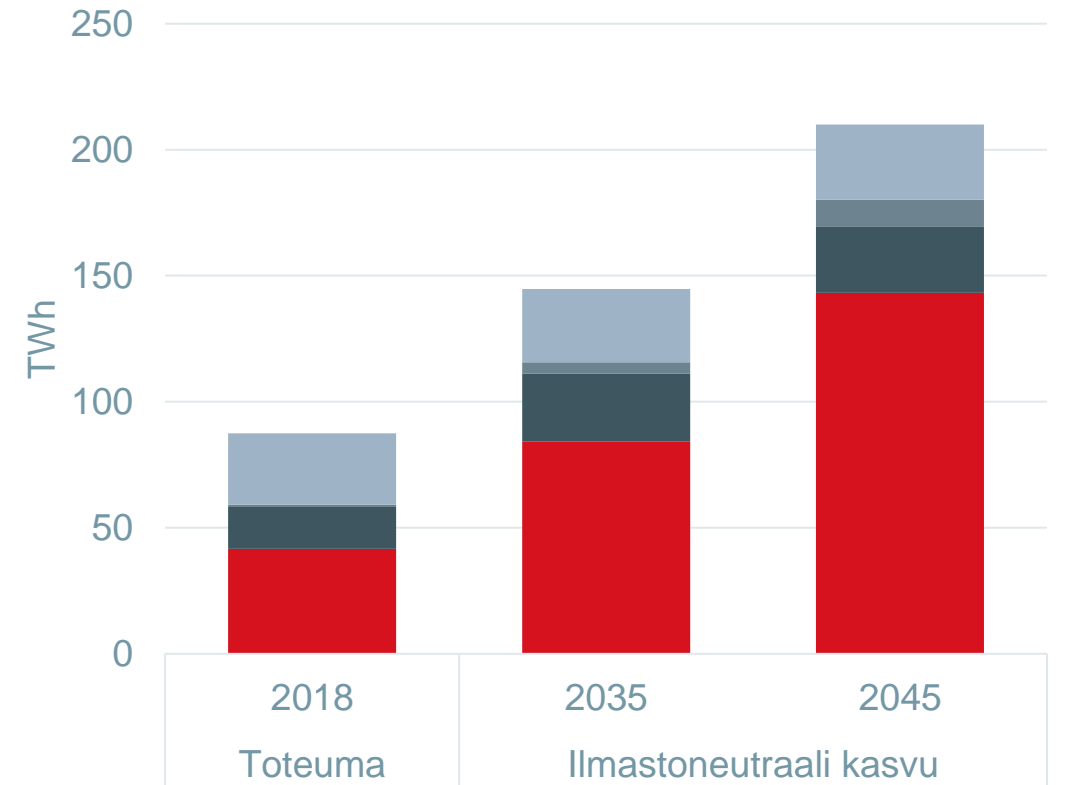
# Ilmastoneutraali kasvu: tuotanto ja kulutus

## Tuotanto



- Muu lämpövoima
- Ydinvoima
- Aurinkovoima
- Merituulivoima
- Maatuulivoima
- Vesivoima

## Kulutus



- Muu kulutus ja häviöt
- Liikenne
- Lämmitys
- Teollisuus

# Skenaario 3: Merellä tuulee

## Sähköistäminen

Voimakas sähköistäminen  
Jonkin verran uutta sähköintensiivistä teollisuutta

## Kulutus

Suomen sähkönkulutus kasvaa merkittävästi, kasvunopeus EU:n keskitasoa

## Tuotanto

Kotimainen tuotanto kasvaa merkittävästi, 2020-luvun jälkeen painopiste merituulivoimassa

## Verkko

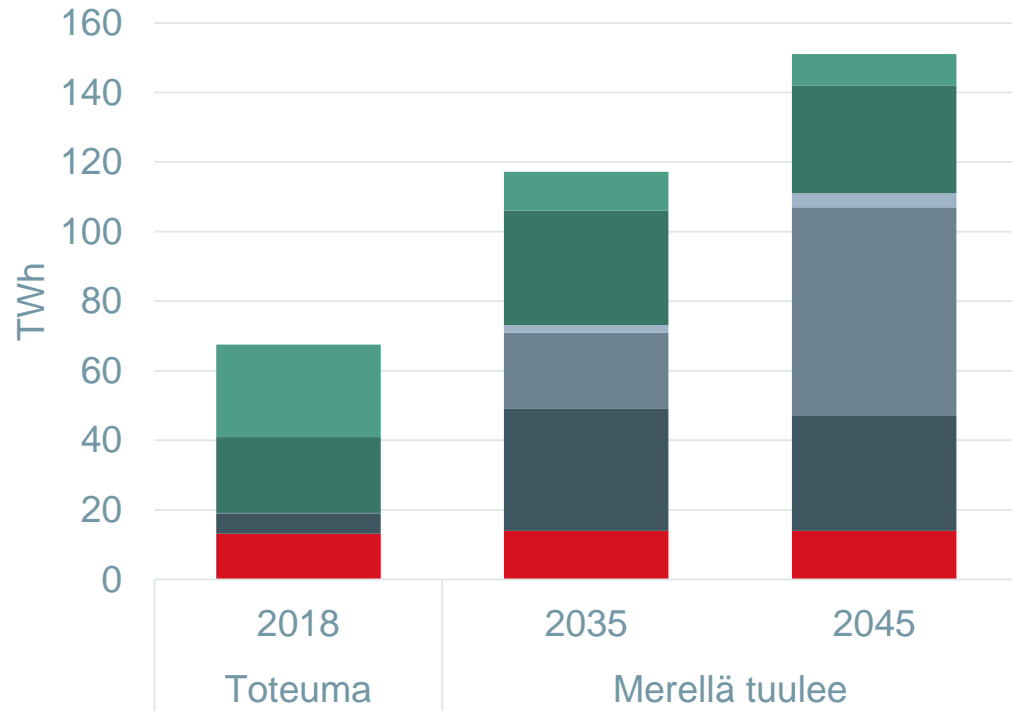
- Merituulivoiman liittäminen
- Länsirannikolle keskittyvän tuotannon siirto kulutuskohteisiin
- Siirtokyvyn riittävyys kantaverkosta kaupunkeihin



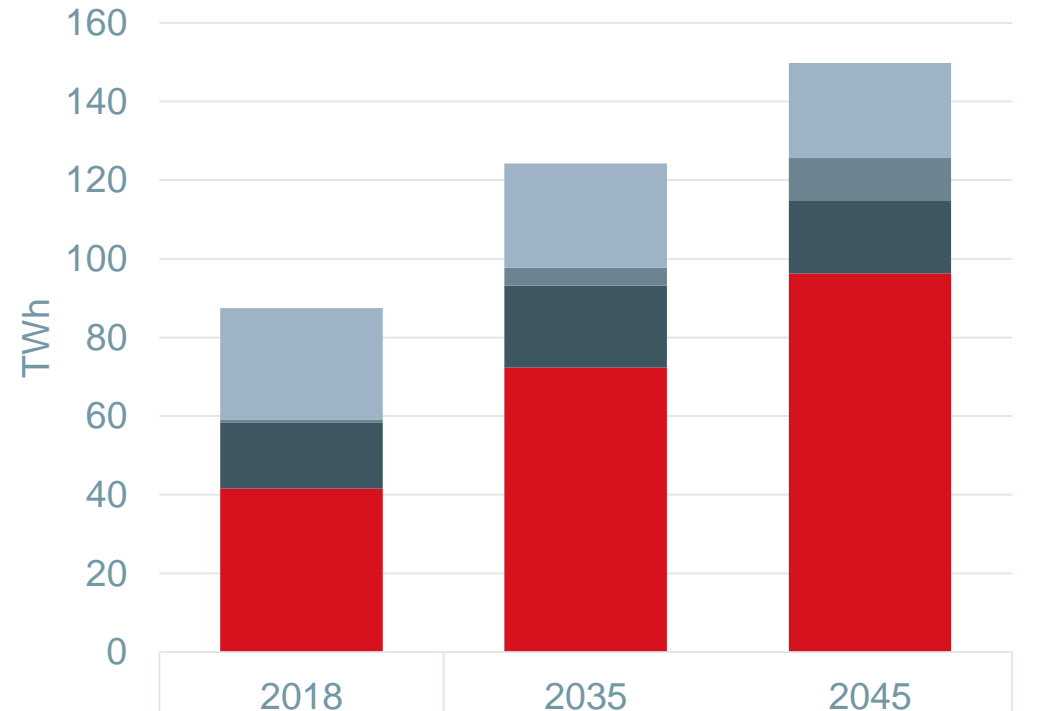
MERELLÄ TUULEE

# Merellä tuulee: tuotanto ja kulutus

## Tuotanto



## Kulutus





# Skenaario 4: Aurinkoa ja akkuja

## Sähköistäminen

Voimakas sähköistäminen  
Ei merkittävästi uutta sähköintensiivistä teollisuutta

## Kulutus

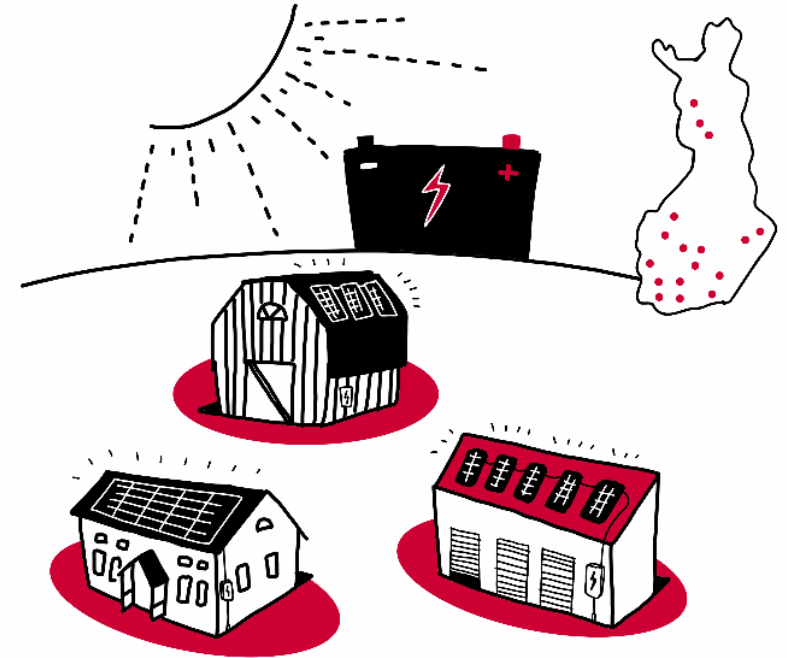
Suomen sähkönkulutus kasvaa EU:n keskitasoa hitaammin

## Tuotanto

Kotimainen tuotanto kasvaa, mutta sähköä tuodaan vuositasolla. Paljon hajautettua sähköntuotantoa ja varastointia, vähän perinteistä tuotantoa

## Verkko

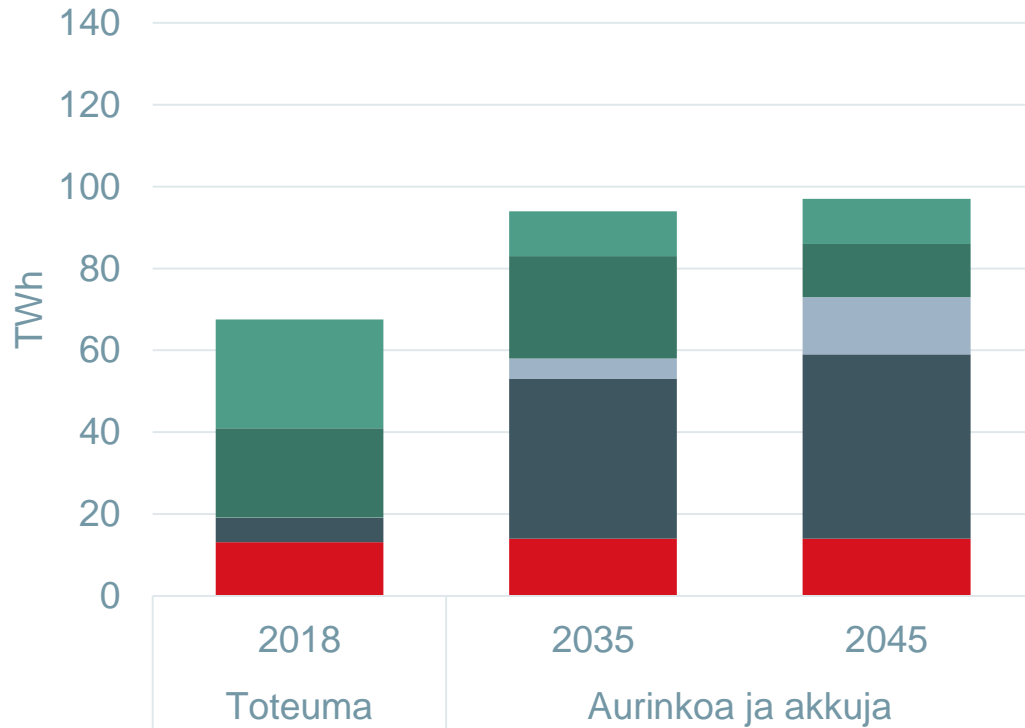
- Hajautetun tuotannon ja varastoinnin kasvuun varautuminen
- Pienen inertian aiheuttamien haasteiden ratkaiseminen
- Merkittävän sähköntuonnin jatkumiseen varautuminen



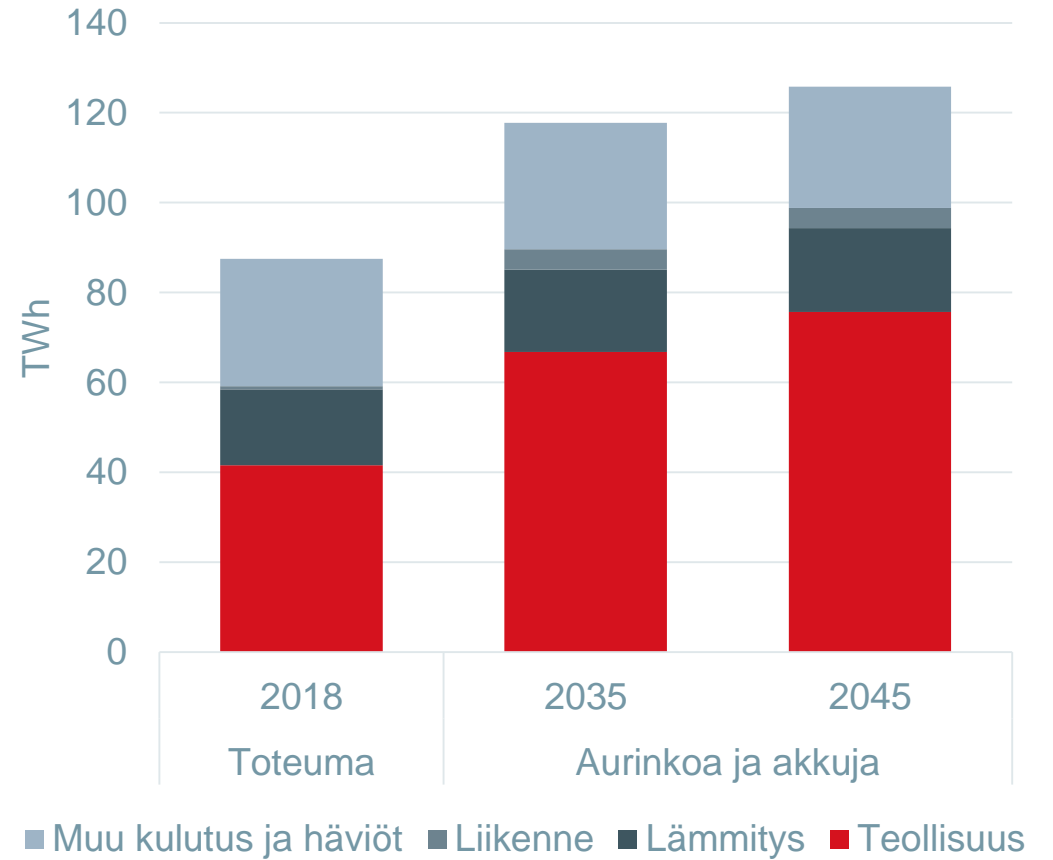
AURINKOA JA AKKUJA

# Aurinkoa ja akkuja: tuotanto ja kulutus

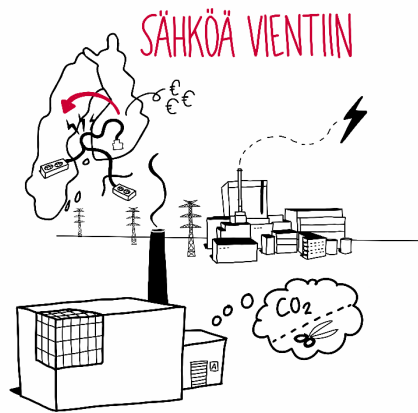
## Tuotanto



## Kulutus

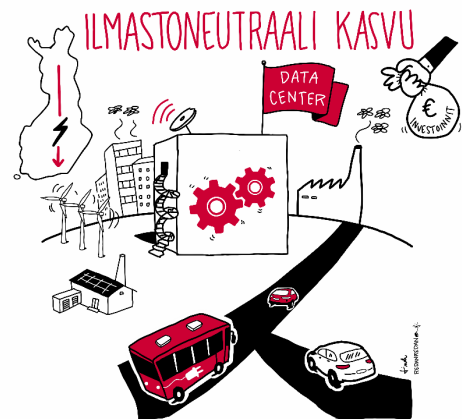


# Skenaariot – yhteenveto



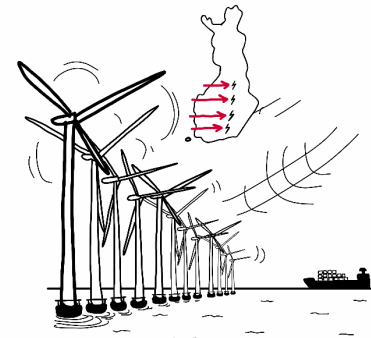
## Sähköä vientiin

- Ei merkittävää sähköistämistä, kulutus ei juuri kasva
- Maatuulivoima ja ydinvoima hallitsevat tuotantomuodot, yhteistuotanto pääosin säilyy
- Sähkön vienti vetää sähkön tuotannon kasvua



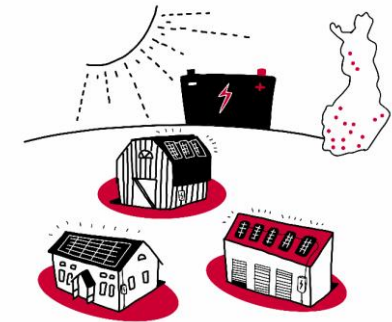
## Ilmastoneutraali kasvu

- Fossiilinen energia korvataan sähköllä
- Merkittävästi uutta sähköintensiivistä teollisuustuotantoa Suomessa
- Paljon maatuulivoimaa ja maksimaalinen pohjois-eteläsuuntainen sähkönsiirto



## Merellä tuulee

- Fossiilinen energia korvataan sähköllä
- Jonkin verran uutta sähköintensiivistä teollisuustuotantoa Suomessa
- Paljon merituulivoimaa
- Sähkön tuotanto painottuu entistä vahvemmin länsirannikolle



## Aurinkoa ja akkuja

- Fossiilinen energia korvataan sähköllä
- Runsaasti jakeluverkkoihin liittyntä hajautettua aurinkosähköä ja akkuvarastoja
- Niukasti perinteistä tuotantoa, vähäinen inertia
- Vuositasolla Suomi säilyy sähkön nettotuojana

# Anna palautetta skenaarioista 11.9 mennessä

- Skenaarioraportti on saatavilla osoitteesta:  
[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid\\_verkkovision\\_skenaarioluonnokset.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid_verkkovision_skenaarioluonnokset.pdf)
- Toivomme kommentteja 11.9. mennessä sähköpostiosoitteeseen  
[strateginen.verkkosuunnittelu@fingrid.fi](mailto:strateginen.verkkosuunnittelu@fingrid.fi)
- Avoimen palautteen lisäksi toivomme näkemyksiä:
  - Ovatko skenaarioiden kuvaukset realistisia ja tarpeeksi erillään toisistaan?
  - Puuttuuko skenaarioista jokin oleellinen kehityskulku, johon kantaverkon suunnittelussa tulisi varautua? Onko jokin skenaariossa esitetty kehityskulku tarpeeton?
  - Painotetaanko skenaarioissa liikaa jotain tiettyä teknologiaa tai onko jokin teknologia jäänyt liian vähälle huomiolle?



A person wearing a red helmet and a dark jacket is riding a bicycle on a cobblestone street. The person is seen from behind, moving away from the camera. The street is lined with a building that has a series of vertical columns or pillars. The lighting is soft, suggesting an overcast day or early morning/late afternoon. The overall tone is muted and professional.

# Kysymykset ja keskustelu

# Webinaarissa vastaamatta jääneet kysymykset:

- Webinaarissa esitettiin kaksi inertiaan liittyvää kysymystä, joihin luvattiin vastaus myöhemmin:
  - *Kysymys: Avaisitteko vielä mitä pienen inertian haasteilla tarkoitetaan käytännössä?*
  - *Vastaus: Jos sähköverkosta irtoaa tuotantolaitos, verkon taajuus laskee. Taajuuden laskiessa aktivoituu häiriöreservi, mutta aktivoitumisessa kestää useampia sekunteja. Paljon nopeampi vaste saadaan inertiasta, kun verkon taajuudessa pyörivästä massasta vapautuu energiaa pyörimisnopeuden laskiessa. Jos järjestelmän inertia on pieni, tätä energiaa vapautuu vähän ja taajuuden muutokset ovat nopeampia ja suurempia. Jos sähköjärjestelmän inertia on liian pieni, kantaverkkoyhtiö voi joutua tekemään toimenpiteitä tilanteen hallitsemiseksi, Lisätietoa inertiasta voi lukea täältä: <https://www.fingridlehti.fi/mita-on-inertia/>*
  - *Kysymys: Eikö inertia tule ongelmaksi myös tuulivoiman kasvussa? Jos tuulivoima kasvaa voimakkaasti Suomessa (hyvä kilpailukyky) sama tapahtuu myös Ruotsissa ja tällöin ainakin osa ydinvoimasta korvautuu Ruotsissa tuulivoimalla, jolloin pohjoismainen inertia laskee.*
  - *Vastaus: Kyllä, näin voi käydä. Suuri osa tuulivoimaloista liittyy sähköverkkoon taajuusmuuttajan välityksellä. Tällöin tuulivoimalan inertia ei välity sähköverkkoon lainkaan. Tulevaisuudessa tuulivoimaloissa voitaisiin mahdollisesti ottaa käyttöön ns. synteettinen inertia. Synteettinen inertia tarkoittaa tuulivoimalan säätöjärjestelmään luotavaa inertian omaista tehovastetta.*

**Fingrid Oyj**

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

[www.fingrid.fi](http://www.fingrid.fi)



**FINGRID**