

9.9.2022

Risto Kuusi & Eveliina Seppälä

# Sähköjärjestelmävisio ja luonnosskenaariot

Sähkömarkkinatoimikunta 9.9.2022

FINGRID

# Mikä sähköjärjestelmävisio?

- Jatkoa v. 2021 julkaistulle verkkovisioille
- Uudet päivitettyt skenaariot vuosille 2035 ja 2045
- Tarkastelemme tulevaisuutta skenaarioiden avulla:
  - Kuten aiemmassa verkkovisiossa, skenaarioiden pohjalta analysoidaan kantaverkon vahvistustarpeita.
  - Lisäksi visio laajenee käsittelemään skenaarioiden kuvaaman murroksen vaikutusta sähkömarkkinoihin ja järjestelmätekniisiin kysymyksiin.



# Suomen sähköinen tulevaisuus

- Venäjän toiminta on aiheuttanut Euroopan akuutin energiakriisin
- Kriisi korostaa tarvetta irtautua fossiilisesta energiasta – nyt entistäkin nopeammin
- Suomen potentiaali rakentaa paljon uutta puhdasta sähköntuotantoa antaa meille mahdollisuudet edesauttaa koko EU:n irtautumista fossiilisesta energiasta
- Fingridin skenaariot esittelevät Suomen pitkántähtäimen potentiaalia



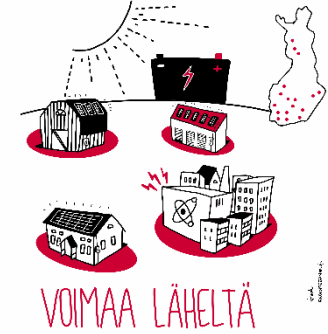
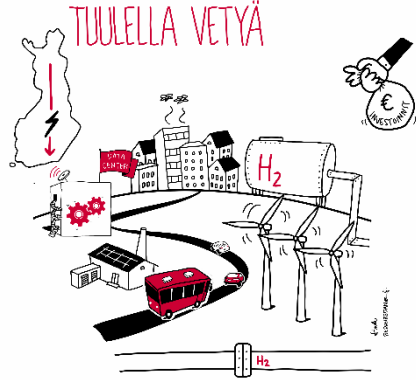
FINGRID

# Visiotyön aikataulu

- Tulevaisuuden järjestelmän [skenaarioluonnoksia käsittelevä raportti](#) on julkaistu, kommentointi auki 15.9. saakka.
- Vapaamuotoisen palautteen voi lähettää osoitteeseen [strateginen.verkkosuunnittelu@fingrid.fi](mailto:strateginen.verkkosuunnittelu@fingrid.fi)
- Julkaisemme saamastamme palautteesta yhteenvedon syksyn aikana.
- Viimeistelemme skenaariot sidosryhmäpalautteen pohjalta ja julkaisemme 22/23 vuodenvaihteessa skenaariot sekä niiden pohjalta tehdyt tarkastelut kantaverkon tulevaisuuden vahvistustarpeista.



# Skenaarioluonnokset



Kaikissa skenaarioissa liikenne, lämmitys ja teollisuus sähköistyvät, sektori-integraatio etenee ja hiilineutraaliustavoitteet saavutetaan

### Sähköä tuotteiksi

- Suomi kehittyi merkittäväksi P2X-tuotteiden viejämaaksi.
- Tuuli- ja aurinkovoima kasvavat merkittävästi.
- P2X prosessien tarvitsema vety tuotetaan lähellä kulutuskohteita, eikä keskitettyä vetyvarastointia tai –verkkoa synny. Tämä kasvattaa sähköverkon vahvistustarpeita ja lisää tarvetta sähköjärjestelmän joustolle.

### Tuulella vetyä

- Vedyn tuotanto kasvaa Suomessa, ja Suomi kehittyi vedyn viejämaaksi.
- Vetyjärjestelmä toimii energiavarastona, mikä mahdollistaa erittäin suuren maatalusvoiman tuotannon. Samalla perinteisen sähköntuotannon määrä supistuu voimakkaasti.
- Voimakkaasti muuttuva tuotanto- ja kulusrakenne haastaa sähköjärjestelmän teknisen toimivuuden ja näkyy erittäin suurena pohjois-eteläsuuntaisena energiansiirtotarpeena.

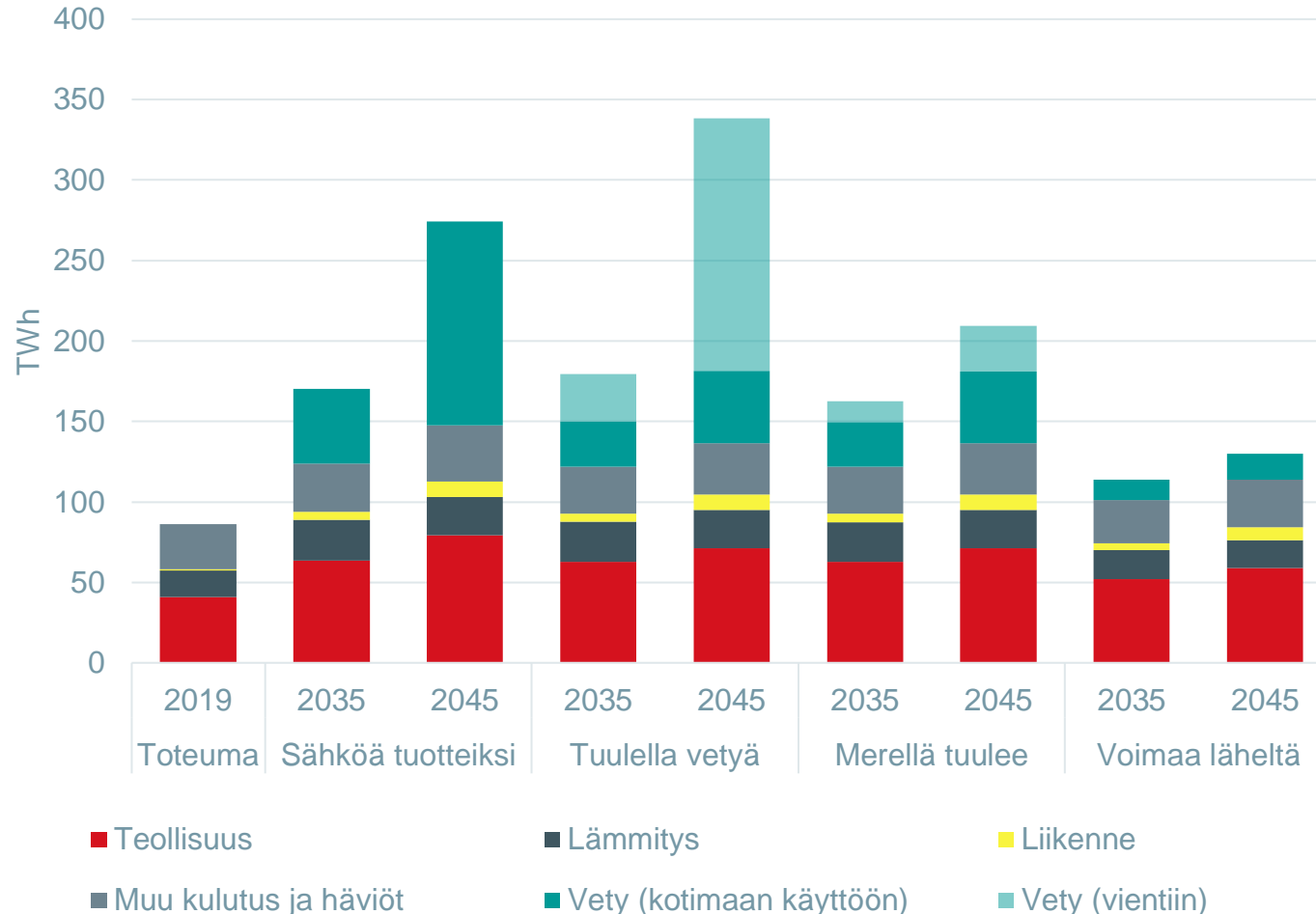
### Merellä tuulee

- Sähkön kulutus kasvaa kun fossiilisia polttoaineita korvataan sähköllä ja sähköstä tehdyillä polttoaineilla.
- Merituulivoima hallitseva tuotantomuoto.
- Sähkön tuotanto painottuu entistä vahvemmin länsirannikolle, mikä haastaa sähkön siirron länsirannikolta kulutuskeskittymiin.

### Voimaa läheltä

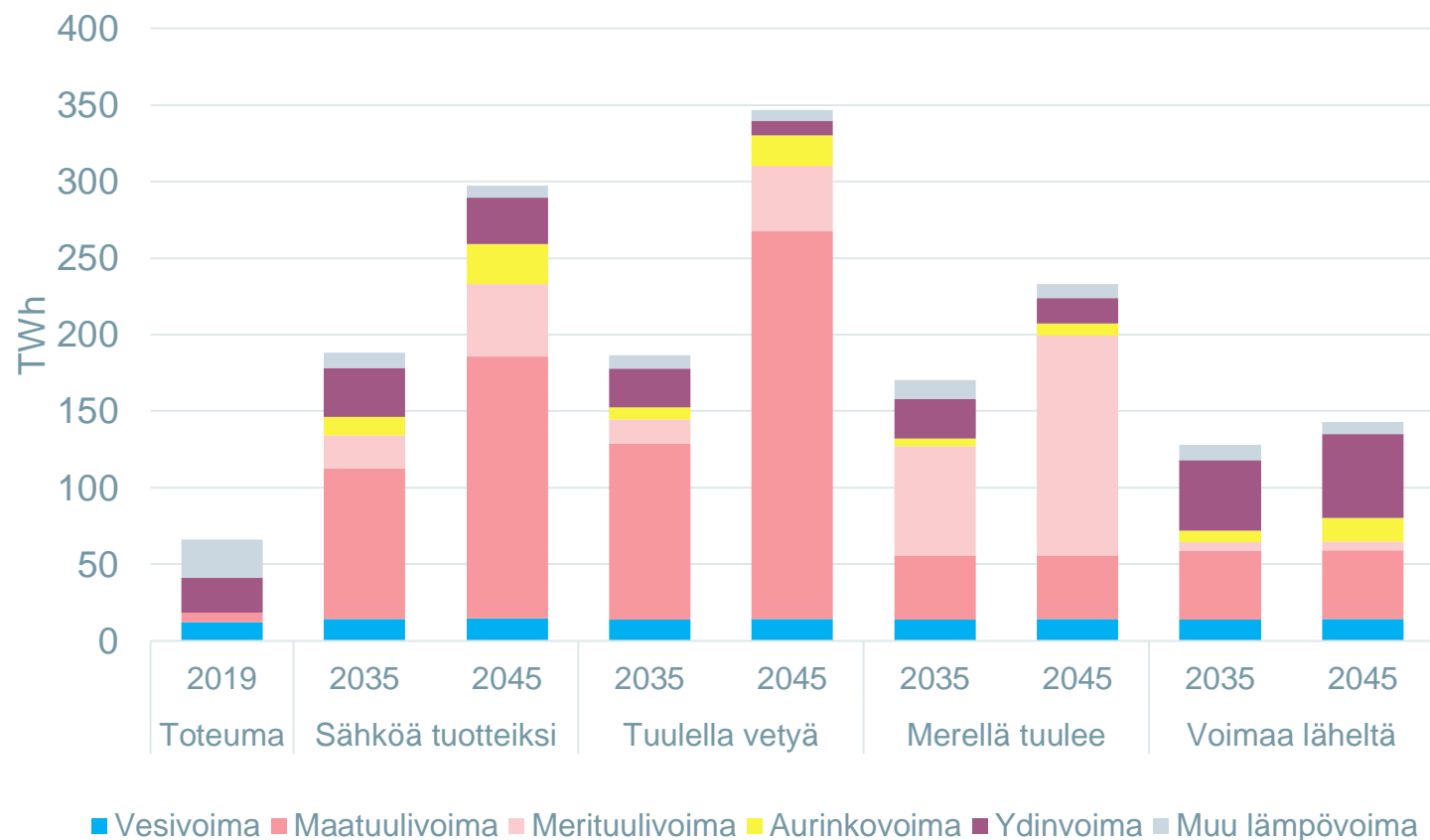
- Sähkön kulutus kasvaa, mutta maltillisemmin kuin muissa skenaarioissa.
- Sähkön tuotannon kasvu muodostuu useista eri teknologioista, tuulivoimasta, aurinkovoimasta ja SMR-ydinvoimasta.
- Tuotannosta suhteellisesti suurempi osuus sijaitsee Etelä-Suomessa lähellä kulutuskeskittymiä.

# Sähkön kulutuksen kasvua ajaa etenkin sähköintensiivinen teollisuus ja vedyn tuotanto



- Kulutus kasvaa voimakkaasti kaikissa skenaarioissa
- Skenaarioissa varioitu vedyn käyttökohteita (kotimainen/vienti) ja vedyntuotannon joustavuutta
- Liikenne ja lämmitys sähköistyvät vähintään vähähiilitiekarttojen mukaisesti

# Tuulivoima on keskeisin tuotantomuoto



- Tuulivoima on keskeisin tuotantomuoto, tuotanto erittäin suurta, mutta selvästi alle jo saatujen liityntäkyselyiden potentiaalin (~600 TWh)
- Aurinkovoima kasvaa kaikissa skenaarioissa, myös suuria aurinkopuistoja
- Voimaa läheltä –skenaariossa SMR-yksiköt kääntävät ydinvoiman selvään kasvuun
- Fossiilinen sähköntuotanto marginaalista 2035 (<1%) kaikissa skenaarioissa



# Sähköjärjestelmän näkökulmia skenaarioihin

- Visiossa käsitellään erilaisia haasteita, joita skenaarioiden kuvaama energiamurros aiheuttaa sähköjärjestelmän eri näkökulmille.
- Tarkoituksena on nostaa yhteiseen keskusteluun energiamurroksesta aiheutuvia muutoksia, haasteita sekä mahdollisia polkuja ratkaisujen löytämiseksi.
- **Visio ei esitä valmista näkemystä tai ehdotusta siitä, miten asiat tulisi ratkaista. Sen sijaan pyrimme avaamaan erilaisia näkökulmia ja mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja sidosryhmien edelleen pohdittavaksi!**

## Sähköjärjestelmän näkökulmat



# Sähkömarkkinat murroksessa



- Skenaarioissa markkinahintojen vaihtelu kasvaa ja matalien hintojen esiintyminen on yleisempää, mutta skenaarioissa esiintyy myös hyvin korkeita hintapiikkejä.
- Murroksessa on huolehdittava, että sähkömarkkinamalli tukee muutosta kohti päästötöntä energiajärjestelmää. Onko nykyinen markkinamallimme tulevaisuuden kestävä?

Pitäisikö sähkömarkkinoiden sääntöjä muuttaa, ja jos, niin miten?

Millaiset sähkömarkkinarakenteet edistävät Suomen kilpailukykyä energiamurroksessa?

# Sähkön riittävyys



- Skenaarioissa on vuoteen 2035 mennessä oletettu tapahtuneen investointeja, jotka lisäävät järjestelmän joustavuutta ja tukevat näin sähkön riittävyyttä.
- Luotammeko energiaperusteisen markkinamallin mahdollistavan oikea-aikaiset investoinnit, vai onko tulevaisuudessa tarvetta kapasiteettimekanismeille?

Mitä haasteita näette skenaarioissa sähkötehon riittävyyden näkökulmasta?

Millä ratkaisuilla tulisi mielestänne ratkaista sähkötehon riittävyyteen liittyviä haasteita?

# Kulutuksen ja tuotannon tasapainottaminen reservimarkkinoilla



- Skenaarioissa lämpövoiman määrä pienenee ja vesivoiman tuotantokapasiteetin ei oleteta kasvavan. Tulevaisuuden reservitarpeiden kattamiseksi on tärkeää selvittää eri tuotantomuotojen, kulutuksen ja varastojen osallistumista reservimarkkinoille.
- 15 minuutin taseselvitysjaksoon siirtymisen odotetaan kannustavan toimijoita tulevaisuudessa tarkempaan tasehallintaan. Toimijoiden omalla tasehallinnalla on myös vaikutuksia siihen, kuinka paljon kantaverkkoyhtiön tarvitsee tasapainottaa tuotantoa ja kulutusta reaaliajassa.

Miten näette markkinatoimijoiden ja kantaverkkoyhtiön tehtävänjaon tehotasapainon hallinnassa tulevaisuudessa?

Miten voidaan lisätä toimijoiden kiinnostusta osallistua lyhyen ajan säätöön?

Millä toimenpiteillä voidaan lisätä tarjontaa reservimarkkinoilla?

# Siirtokapasiteetin riittävyys



- Verkkoa suunnitellaan rakennettavasti niin nopeasti kuin mahdollista, mutta skenaarioiden perusteella näyttää todennäköiseltä, ettei kulutuksen ja tuotannon kasvusta aiheutuviin siirtotarpeisiin voida kaikissa skenaarioissa vastata pelkästään verkkoa rakentamalla.
- Verkkoinvestointien rinnalle tarvitaan todennäköisesti myös keinoja, joilla voidaan kannustaa kulutus, -tuotanto- ja varastoinvestointien sijoittumaan järjestelmän kannalta optimaalisesti tai joustamaan tilanteissa, joissa verkon siirtokyky ylittyy.

Mitä menetelmiä voitaisiin käyttää verkkoinvestointien tukena siirtokapasiteetin riittävyyden takaamiseksi, jos verkon rakentaminen ja tekniset ratkaisut eivät yksinään riitä?

# Sähköjärjestelmän tekninen toiminta



- Skenaarioissa suuntaajakytketty tuotanto- ja kulutus kasvavat, mikä vaikuttaa useisiin sähköjärjestelmän teknisiin ominaisuuksiin.
- Järjestelmän tekninen toimivuus tulee taata myös tulevaisuudessa. Jotta suuntaajakytkettyä tuotantoa ei tarvitse teknisen toimivuuden näkökulman takia rajoittaa, tarvitaan uusia ratkaisuja, millä varmistaa tarvittavat järjestelmäpalvelut.
- Esimerkkejä ratkaisuista ovat verkkoa tukevien laitteistojen rakentaminen, järjestelmäpalvelujen hankkiminen markkinoilta sekä suuntaajakytkettyjen liityntöjen teknisten vaatimusten laajentaminen.

Mitä mahdollisia haasteita tai ratkaisuja näette skenaarioiden mukaisessa tulevaisuudessa sähköjärjestelmän tekniseen toimintaan liittyen?

Mitkä esitetyistä esimerkkiratkaisuista pidätte erityisen tavoiteltavina tai toisaalta haastavina, miksi?

# Sähkömarkkinaa ja järjestelmää koskevat kysymykset visiossa

## Sähkömarkkinat



Pitäisikö sähkömarkkinoiden sääntöjä muuttaa, ja jos, niin miten?

Millaiset sähkömarkkina-rakenteet edistävät Suomen kilpailukykyä energiamurroksessa?


## Sähkön riittävyys



Mitä haasteita näette skenaarioissa sähkötehon riittävyyden näkökulmasta?

Millä ratkaisuilla tulisi mielestänne ratkaista sähkötehon riittävyyteen liittyviä haasteita?

## Kulutuksen ja tuotannon tasapainottaminen reservimarkkinoilla




Millä toimenpiteillä voidaan lisätä tarjontaa reservimarkkinoilla?

Miten voidaan lisätä toimijoiden kiinnostusta osallistua lyhyen ajan säätöön?


Miten näette markkinatoimijoiden ja kantaverkkoyhtiön tehtävänjaon tehotasapainon hallinnassa tulevaisuudessa?

## Siirtokapasiteetin riittävyys



Mitä menetelmiä voitaisiin käyttää verkkoinvestointien tukena siirtokapasiteetin riittävyyden takaamiseksi, jos verkon rakentaminen ja tekniset ratkaisut eivät yksinään riitä?

## Sähköjärjestelmän tekninen toiminta



Mitä mahdollisia haasteita tai ratkaisuja näette skenaarioiden mukaisessa tulevaisuudessa sähköjärjestelmän tekniseen toimintaan liittyen?

A person wearing a red helmet and a dark jacket is riding a bicycle away from the camera in a hallway. The hallway has a series of columns on the right side. The word "Kiitos!" is overlaid in white text in the center of the image.

**Kiitos!**

**FINGRID**