



18.4.2023

Petri Parviainen

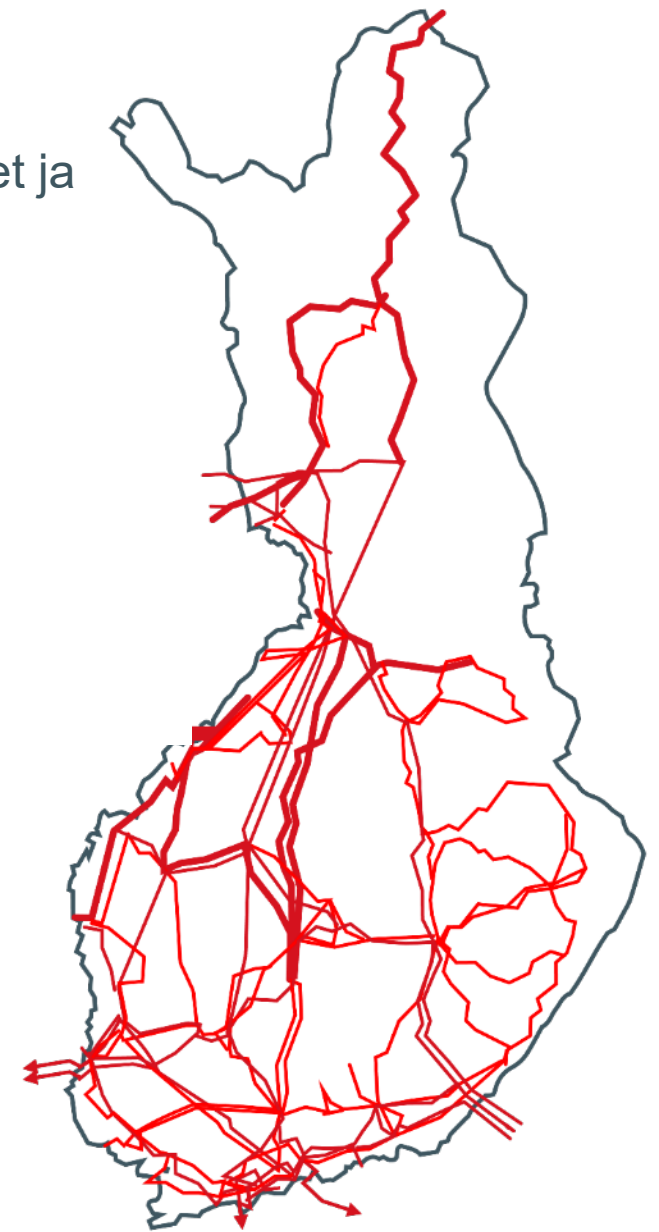
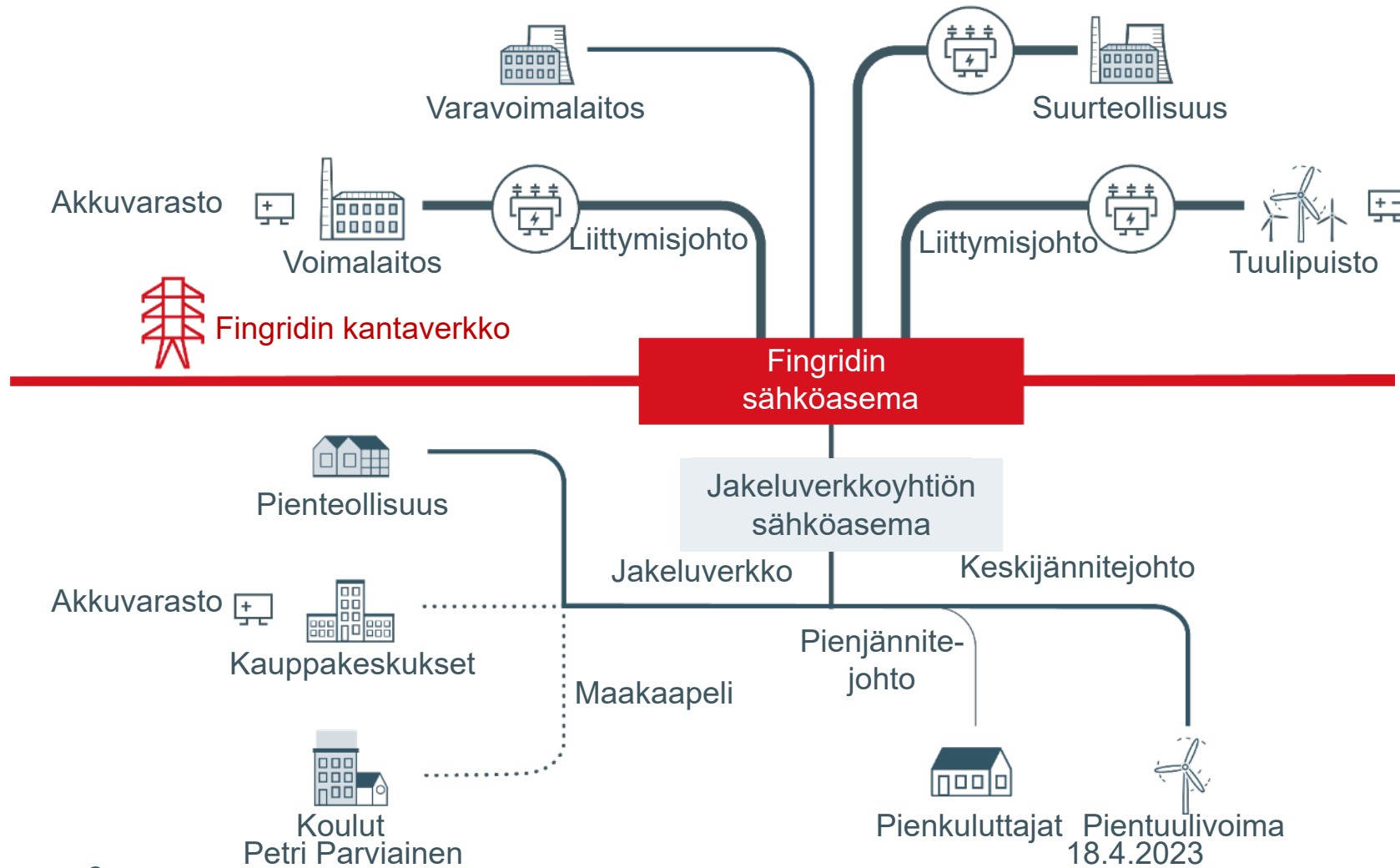
# Tuulivoiman verkkoon liittäminen ja säätö

Motiva 18.4.2023

**FINGRID**

# Suomen sähköjärjestelmä

Sähkönsiirron runkoverkko, johon ovat liittyneet pääasiassa suuret voimalaitokset ja tehtaat sekä alueelliset jakeluverkot.



**FINGRID**

# Fingridin strategia

## MEGATRENDIT

- Ilmastonmuutos ja energiajärjestelmän murros
- Toimitusvarmuus ja sähköriippuvuus
- Globalisaatio ja vastuullisuus
- Digitalisaatio



## LUPAUKSEMME

Edistämme Suomen kilpailukykyä edesauttamalla sähköistämiseen tarvittavia investointeja

- Rakennamme ja ylläpidämme luotettavaa kantaverkkoa
- Kehitämme markkinoiden pelisääntöjä ja varmistamme yhden hinta-alueen Suomessa

## VISIOMME



Olemme sähköverkkotoiminnan esikuva ja arvostettu energiavaikuttaja.



## TEHTÄVÄMME

Turvaamme asiakkaille ja yhteiskunnalle kustannustehokkaasti varman sähkön ja muovaamme tulevaisuuden puhtaasta ja markkinaehtoista sähköjärjestelmää.



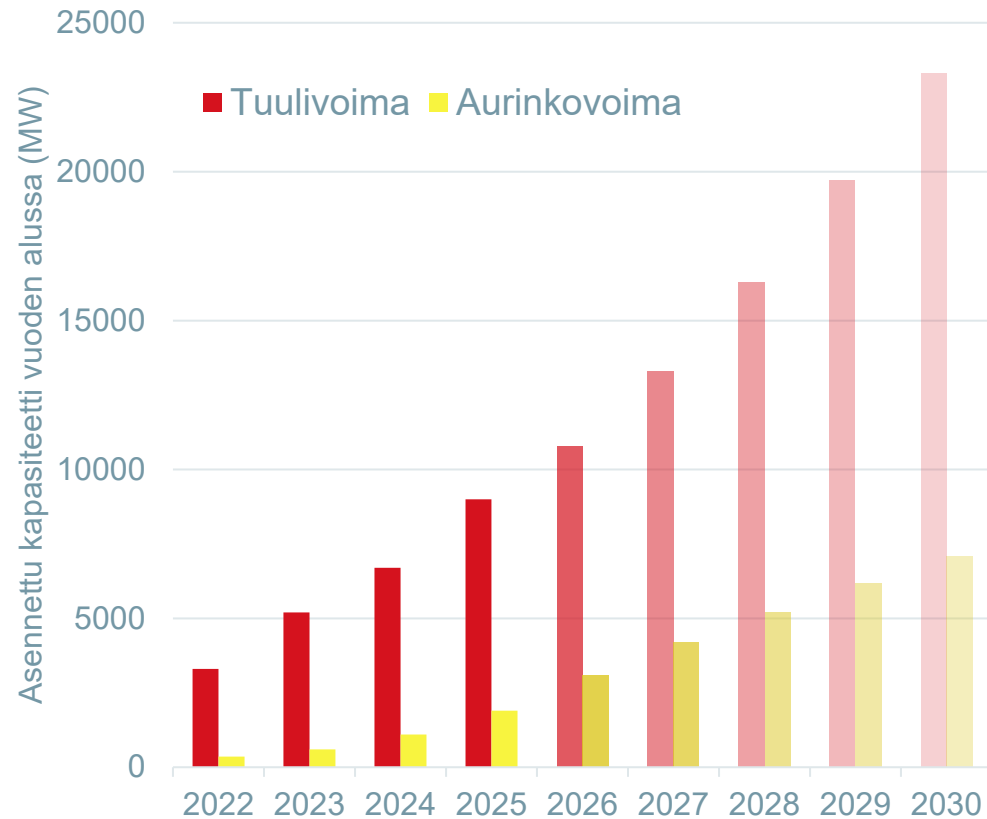
## ARVOMME

- Avoin
- Tehokas
- Rehti
- Vastuullinen

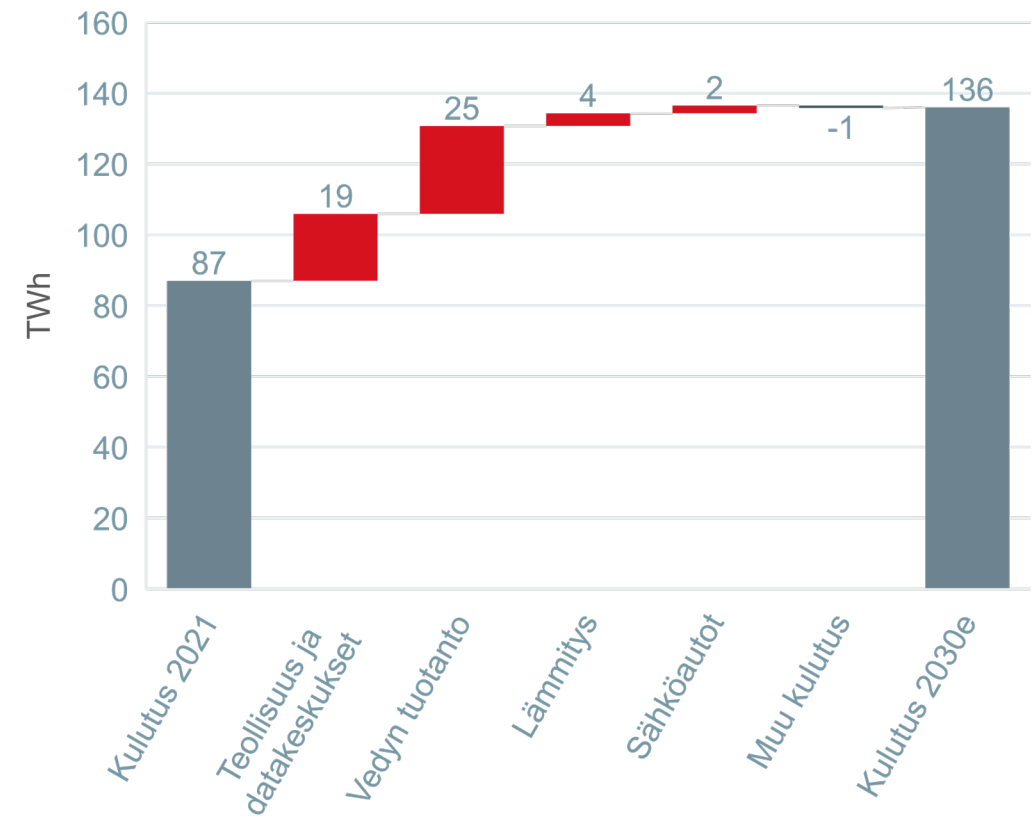
KOHTI HIILINEUTRAALIA SUOMEA 2035

# Fingridin Best Estimate povaa hurjaa kasvua

## Tuuli- ja aurinkovoiman kapasiteetin kehitys

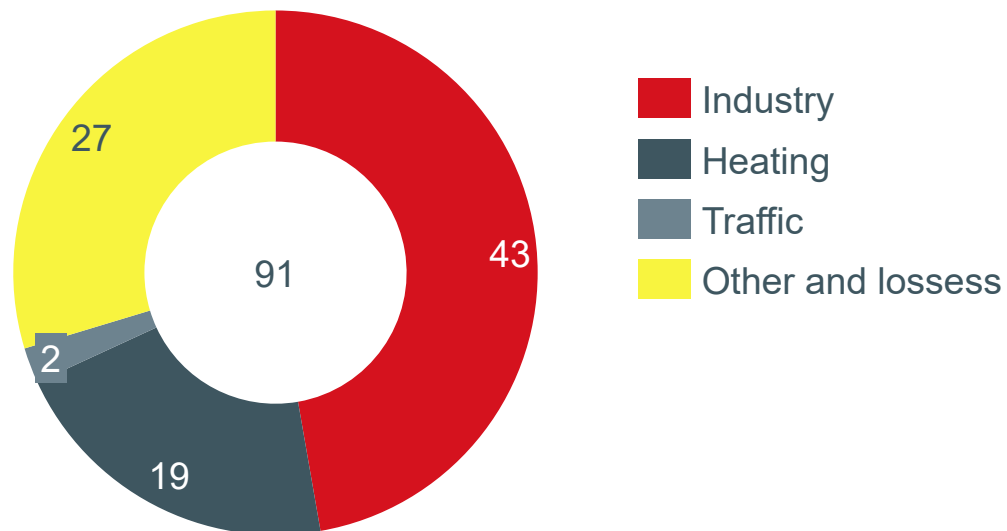


## Sähkön kulutuksen kasvun komponentit

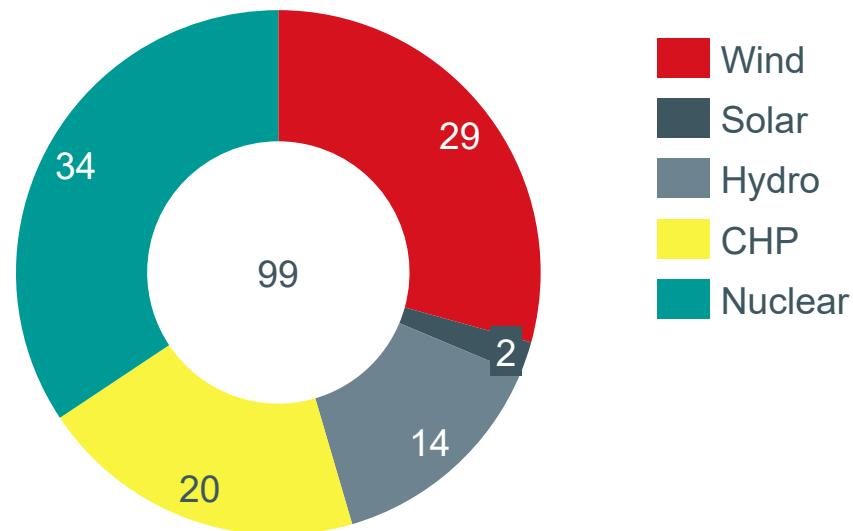


# Change in supply / demand 2025 vs 2030

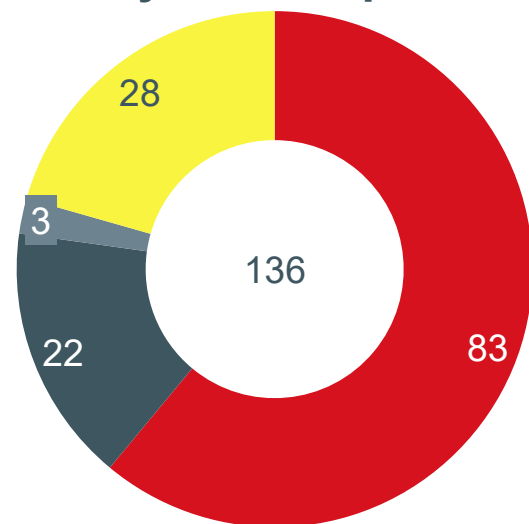
Source: Fingrid



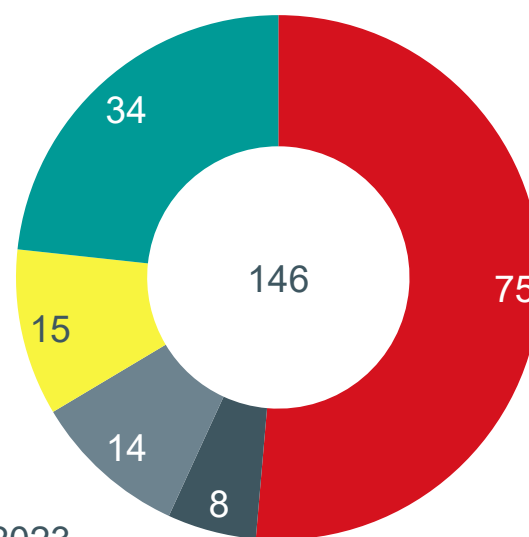
Electricity consumption 2025 (TWh)



Electricity production 2025 (TWh)

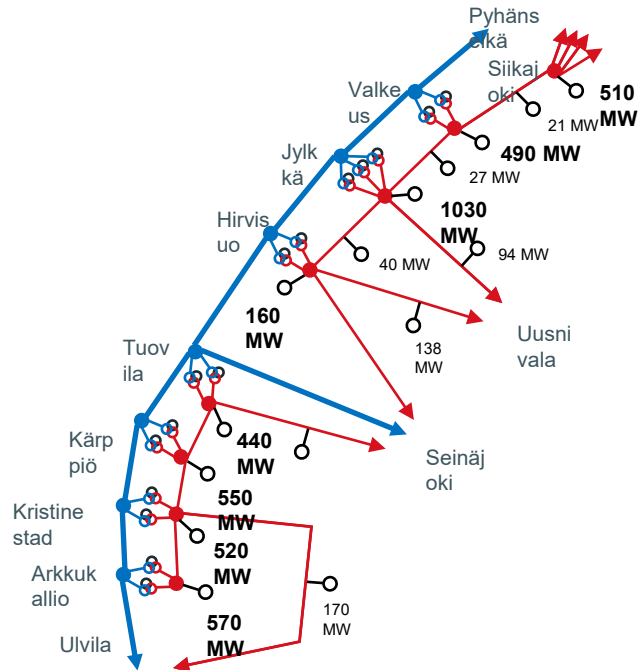


5 Petri Parviainen  
Electricity consumption 2030 (TWh)



18.4.2023  
Electricity production 2030 (TWh)

# Länsirannikon haasteet



**Liittymissopimuksia Porin ja Oulun välisellä rannikkoalueella n. 5000 MW**

**Uusia liittymissopimuksia ei voida tehdä ennen kuin haasteet selätetty!**

Kantaverkon siirtokkyky länsirannikolla Porin ja Oulun välisellä alueella on täynnä. Jos tuotantoa ko. alueella lisätään, vika 400 kV verkossa johtaa ympäröivän verkon ylikuormittumiseen

Selvitysten perusteella ilman jännitteensäätäjien uudelleen viritystä länsirannikon tuulivoimalaitokset voivat ajautua epästabiiliin tilaan jo ehjän verkon käyttötilanteessa vuonna 2023

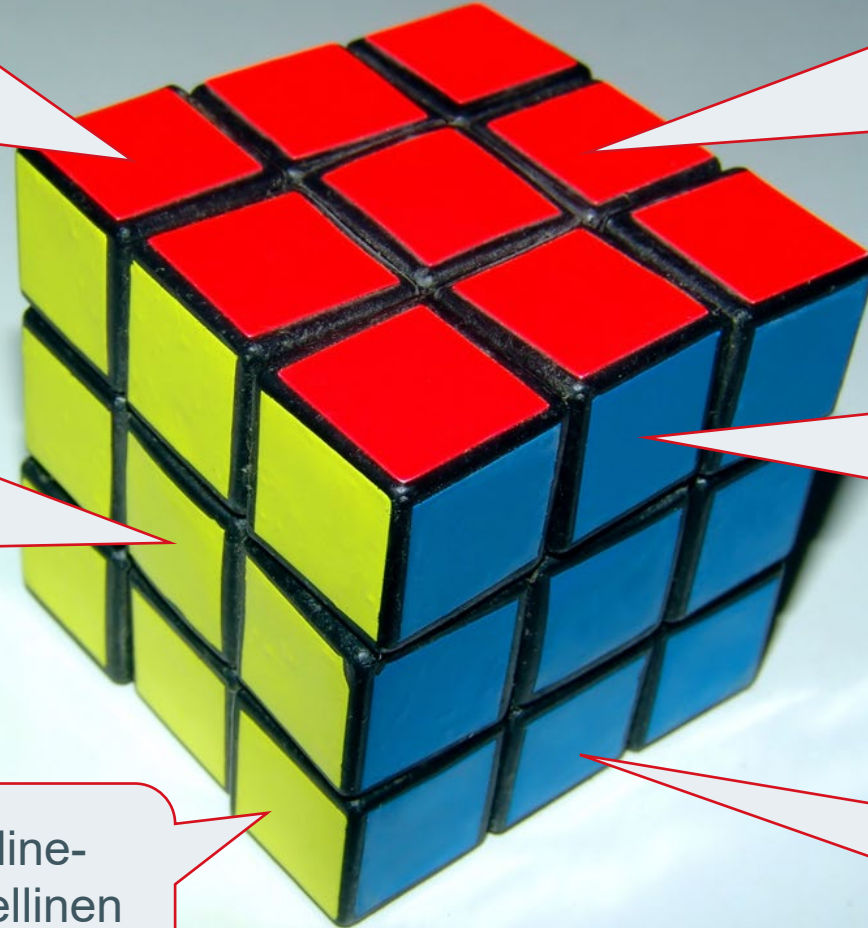
Alueella tarvittavat suunnitellut keskeytykset ja häiriöt edellyttävät ylikuormitustilanteiden ja mitoittavan vian välttämiseksi tuotannon sopeuttamistoimia (osittainen alasajo), mutta tähän ei ole tarvittavaa riittävän nopeita ohjauksia eikä sovittuja toimintatapoja.

# Kertausta ... länsirannikon ratkaisut

Uudet 400 kV voimajohtot Kalajoelta Keski-Suomen kautta Etelä-Suomeen (YVA käynnissä, valmis 2027) ja Kristinestadista Nokialle (YVA käynnissä, valmis 2028)

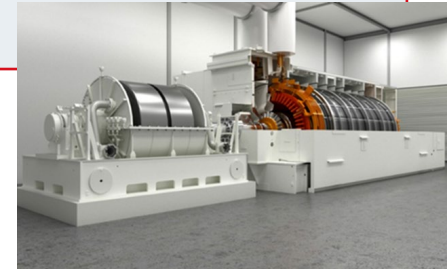
Kaikille uusille ja olemassa oleville turbiineille määritellään uudet jänniteensäätöparametrit ja koordinoidaan niiden käyttöönotto

Otetaan käyttöön DLR (dynamic-line-rating), jolla saadaan tarkempi/todellinen tieto verkon kuormitettavuuksista



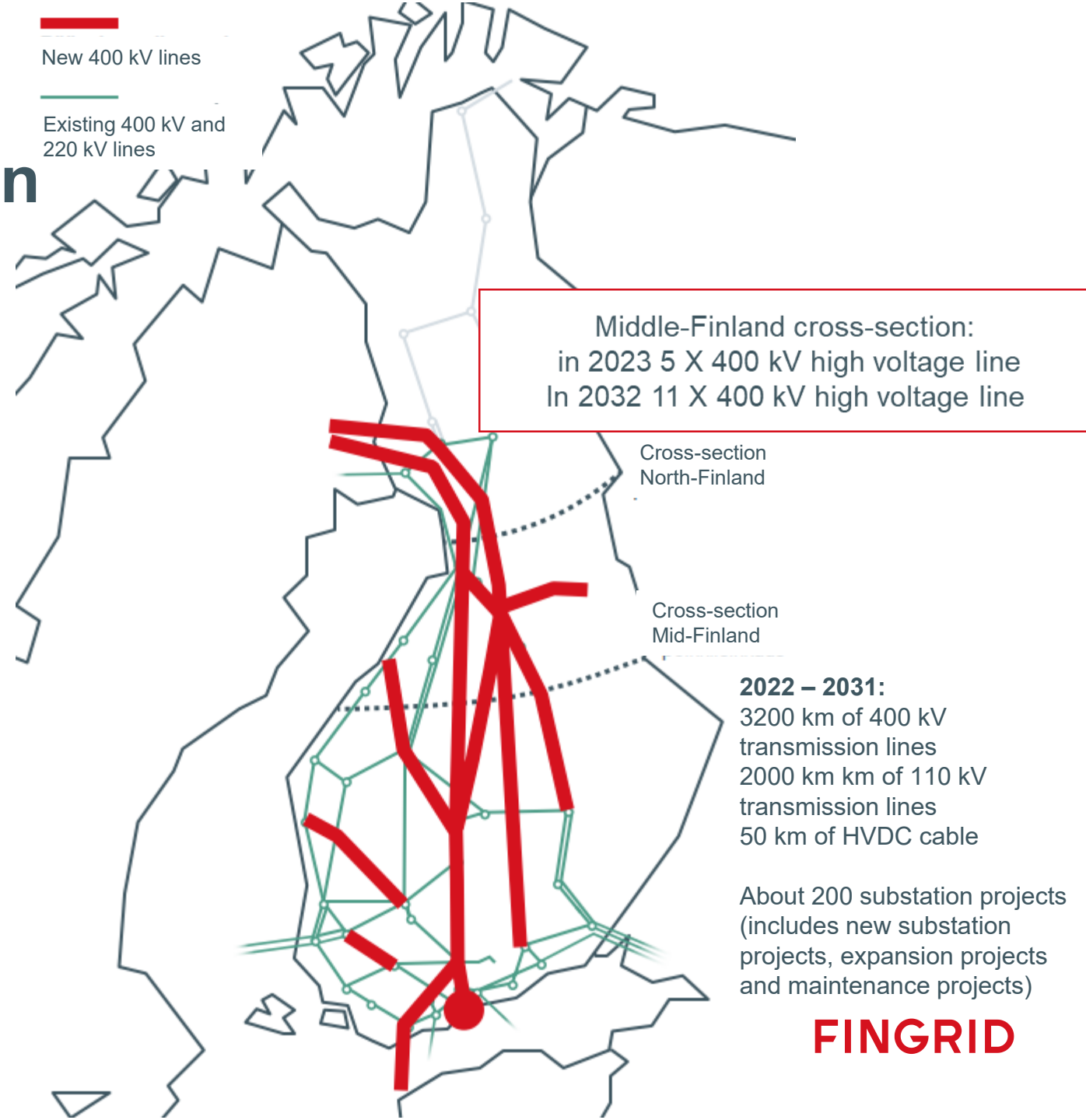
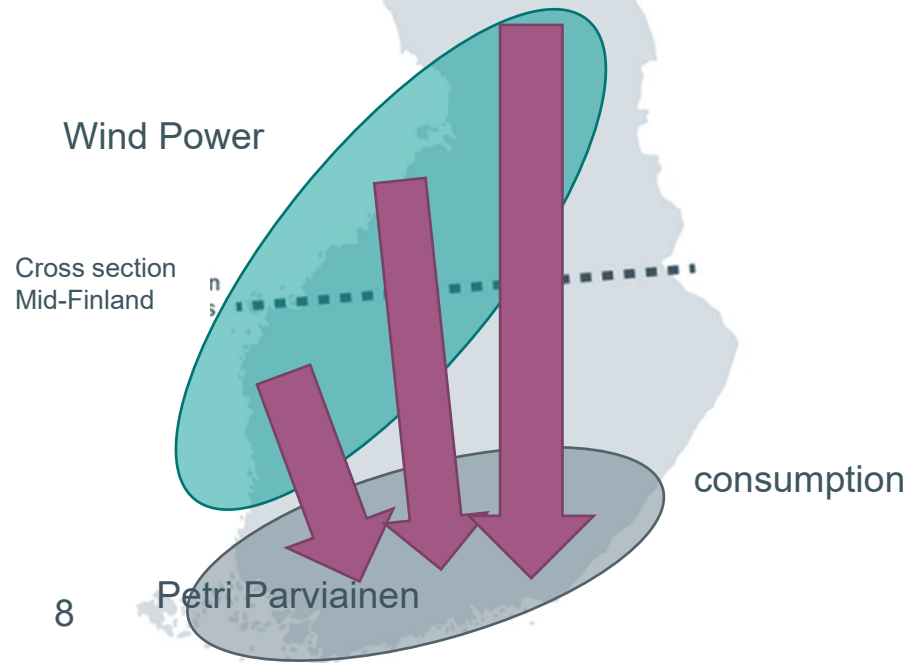
Selvitetään nopean alas- ja/tai ylössäätöohjausten toteutusmahdollisuudet ja toimintaperiaatteet yhdessä asiakkaiden ja valvomo-operaattoreiden kanssa

Rakennetaan synkronikompensaattori Jylkkään v. 2024-2025



Uusien liittymissopimusten ehtona ulkopuolinen ohjaus- ja irtikytkentämahdollisuus

# Locations of new production and consumption challenges the grid

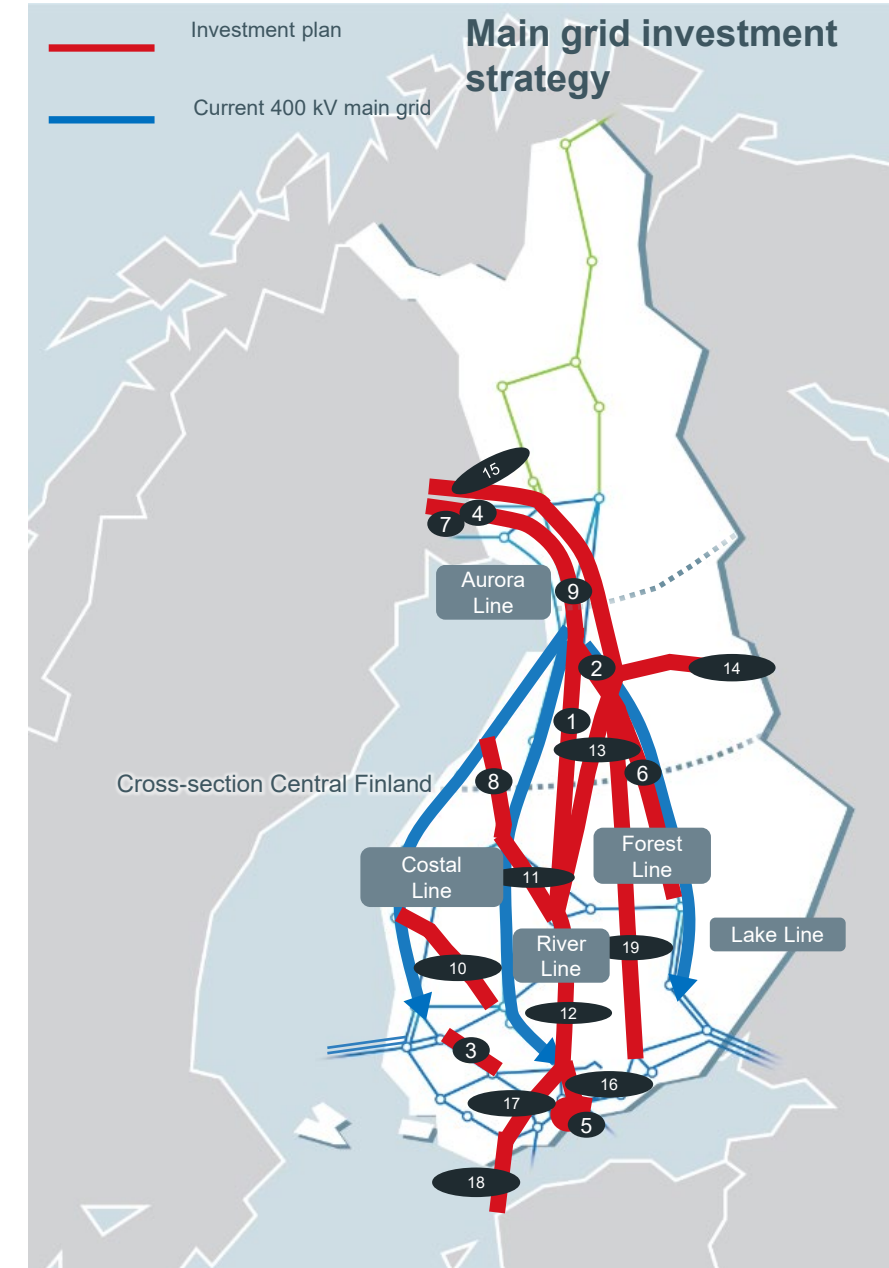




# Investment plan for 2022 – 2032 - Fingrid will invest a record EUR 3 billion in the main grid.

1	Forest Line Oulu – Petäjävesi 2022	11	Alajärvi – Toivila 2028
4	Aurora Line 2025	12	Forest Line Extension Toivila – Hikiä 2028
3	Huittinen – Forssa 2025	13	Forest line 2 Nuojuankangas – Petäjävesi 2030
5	Cable connection to Helsinki 2021-26	14	Nuojuankangas – Seitenoikea 2030
6	Lake Line 2 Nuojuankangas – Huutokoski 2026	15	Aurora Line 2 2030
7	Increase of the capacity of Svartbyn – Keminmaa 2026	16	Hikiä – Anttila 2030
8	Jylkkä – Alajärvi 2027	17	Hikiä – Kynnar – Inkoo 2030
9	Petäjaskoski-Nuojuankangas 2027	18	Estlink 3 HVDC-cable 2032
10	Åback – Melo Petri Parviainen 2028	19	Vuolijoki – Pieksämäki – Korja 2032

18.4.2023

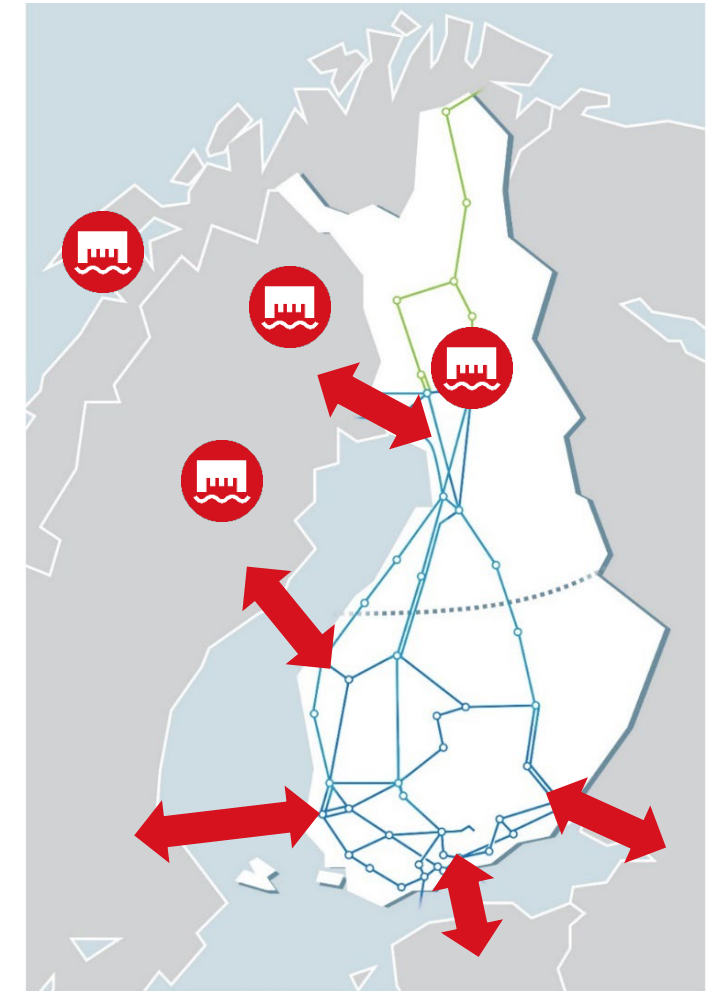


# Mistä Suomi saa sähköä, kun ei tuule tai paista?

- Fossiilinen sähköntuotanto supistuu Suomessa marginaaliseksi 2035 mennessä ja loppuu kokonaan 2045 mennessä
- Kulutus sekä tuuli- ja aurinkovoiman määrä kasvaa merkittävästi

## → Tarvitaan lisää joustoja ja säätökykyä

- Kulutus (teollisuus, lämpövarastot, sähköautot, vedyntuotanto)
- Vesivoima
- Rajasiirtoyhteydet
- Varastointiratkaisut
- Ydinvoima, CHP, sääriippuva tuotanto?
- **Sähkötmarkkinat ohjaavat joustoja, tarvetta myös säävarman tuotantokapasiteetin varmistamiselle?**



**FINGRID**

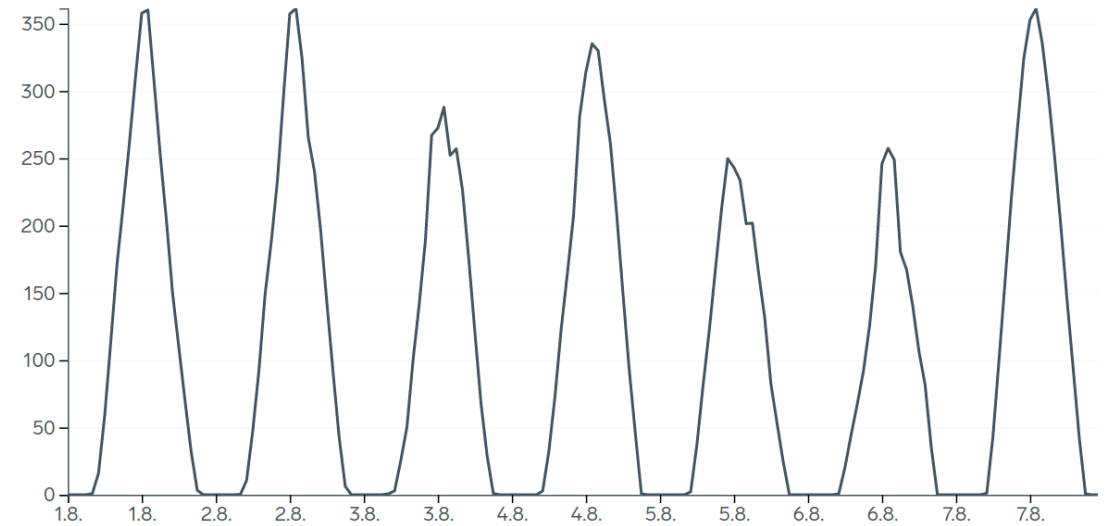
# Vaihtelu kuuluu tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoon – Sähköjärjestelmä tarvitsee lisää joustavuutta

## Suomen tuulivoiman tuotanto viikolla 3/2023



Kuvaaja	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
● Tuulivoiman tuotanto	490	4279	2263 MWh/h

## Suomen aurinkovoiman tuotanto viikolla 31/2022



Kuvaaja	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
● Aurinkovoiman tuotantoennuste tunneittain	0	361	112 MWh/h

Datat: Fingrid Oyj

# Sähkön tuotannon ja kulutuksen tasapainotus

- Sähköä on tuotettava joka hetki yhtä paljon kuin sitä kulutetaan.
- Volatiili sähkömarkkina lisää joustotarvetta kulutukseen ja tuotantoon
- Markkinatoimijat pyrkivät tasapainottamaan etukäteen sähkön kulutuksensa ja tuotantonsa sähkömarkkinoilla.
- Fingrid järjestelmävastaavana huolehtii reservimarkkinoilta hankkimiansa reservituotteiden (ml. säätösähkömarkkinat) avulla sähkön kulutuksen ja tuotannon tasapainosta reaaliajassa.



# Reservituotteet

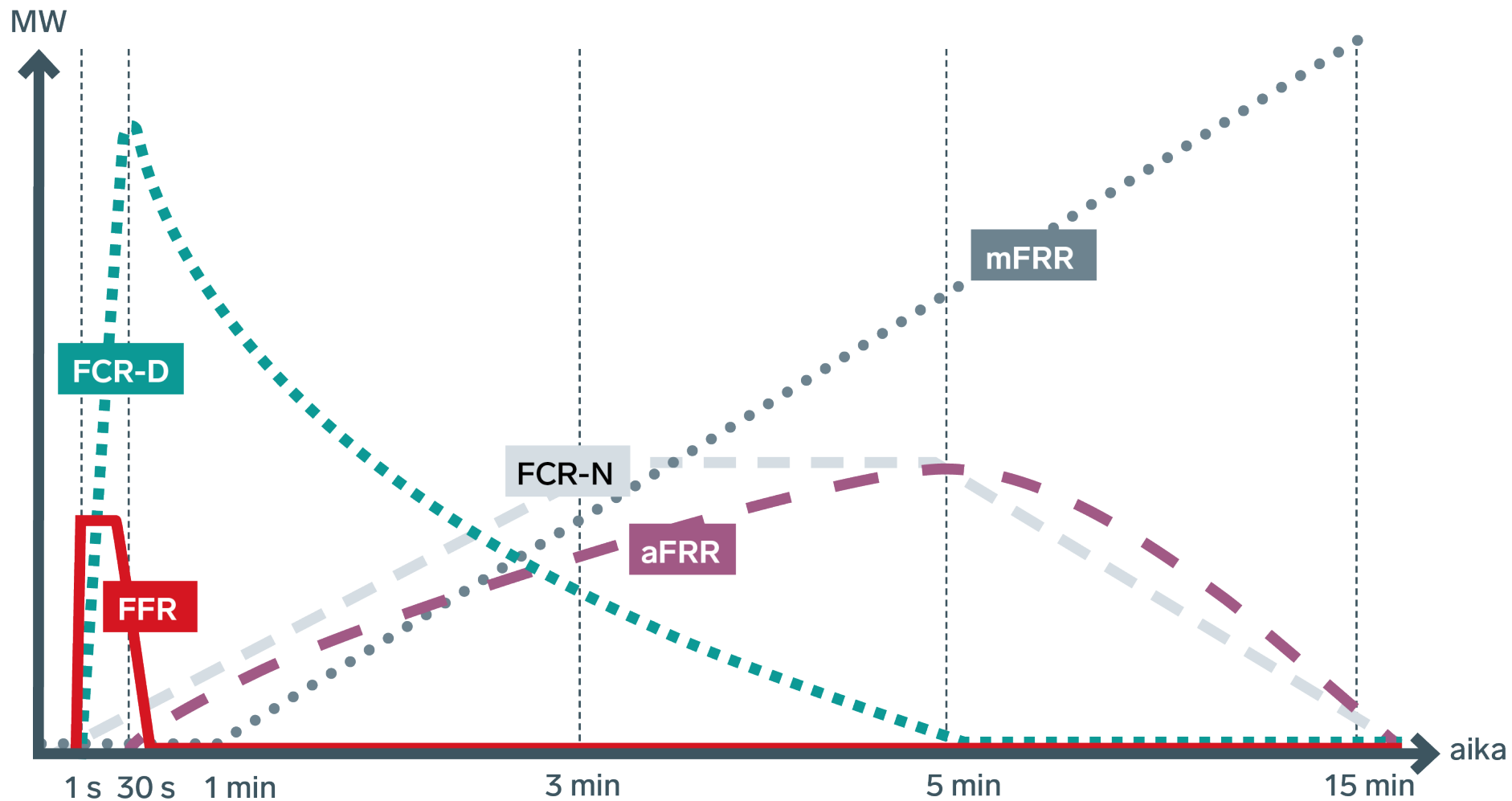
## Lisäansaintamahdollisuuksia toimijoille

	Reservituote	Aktivointi-aika	Fingridin hankintavelvoite 2023	Hankintahinta* 2022	Minimitarjouskoko
<b>Hz</b>	FFR Nopea taajuusreservi	1 s	0 – 60 MW	39 €/MW	1 MW
	FCR-D ylös Taajuusohjattu häiriöreservi, ylössäätötuote	<10 s	290 MW	5 €/MW	1 MW
	FCR-D alas Taajuusohjattu häiriöreservi, alassäätötuote	<10 s	170 MW	15 €/MW	1 MW
	FCR-N Taajuusohjattu käyttöreservi	3 min	121 MW	22 €/MW	0,1 MW
	aFRR ylös Automaattinen taajuuden palautusreservi, ylössäätötuote	5 min	42 – 62 MW	136 €/MW	1 MW
	aFRR alas Automaattinen taajuuden palautusreservi, alassäätötuote	5 min	42 – 62 MW	169 €/MW	1 MW
	mFRR ylös Manuaalinen taajuuden palautusreservi, ylössäätötuote	15 min	0 – 300 MW	Kap. 11 €/MW	1 MW
	mFRR alas Manuaalinen taajuuden palautusreservi, alassäätötuote	15 min	150 (– 650) MW	Kap. 20 €/MW**	1 MW

\* Volyympainotettu keskihinta Suomesta hankitulle reserville

\*\* Toteuma 11.1. -30.1.2023

# Reservien vaikutus



# Yhteenveto

- Joustokykyinen tuotanto ja kulutus pystyvät tuottamaan reservejä. Tuuli- ja aurinkovoimaa sekä kulutusta tarvitaan reservimarkkinoille
- Joustokyvyn hyödyntäminen hillitsee kantaverkkomaksuja ja tasekustannuksia sekä lisää ansaintamahdollisuuksia
- **Reservikyvykkyys kannattaa huomioida jo investointivaiheessa**
  1. Hyvät etäohjaustoiminnallisuudet
  2. SCADA-yhteydet ja reaaliaikatiedonsiirto
  3. Kaikkiin sopimuksiin reservikäyttömahdollisuus

# Kiitos !

petri.parviainen(at)fingrid.fi

## **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**