

FINGRID

Reservimarkkina- ja Tasepalvelupäivät 2026

Reservimarkkinapäivä
28.4.2026



An aerial photograph of a dense forest with a cleared area in the center. Several high-voltage power lines with lattice towers stretch across the landscape. A bright red triangle is positioned in the top-left corner of the image. The text 'TILAISUUDEN AVAUS' is overlaid in the center in a bold, white, sans-serif font.

TILAISUUDEN AVAUS

FINGRID



28.4.2026

Tuomas Mattila, Fingrid Oyj

Tervetuloa Reservimarkkina- päivään!



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID



Reservitoimittajat

- Selkeys
- Toimivuus
- Ansaintamahdollisuudet



Tasehallinta

- Likviditeetti
- Varmuus
- Ennakoitavuus



Tasevastaavat

- Kustannustehokkuus
- Riskien hallinta
- Poikkeamien kohdennus

Reservimarkkinapalvelu



Yhteystiedot aina
kunnossa!

Palvelua
kehitetään
asiakaspalautteen
pohjalta

Luotettavuus ja
varmuus teemana

FINGRID

Päivän ohjelma

Tilaisuuden avaus

9.00–9.15 Tervetuloa Reservimarkkinapäivään!

Tuomas Mattila, vanhempi asiantuntija, Fingrid Oyj

9.15–9.45 Sähköjärjestelmän kyberturvallisuus

Jyrki Pennanen, tietoturvasikön päällikkö, Fingrid Oyj

Katsaus reservimarkkinoiden menneeseen vuoteen ja muutoksiin

9.45–10.00 Poimintoja reservimarkkinoilta vuonna 2025–2026

Eero Ilomäki, liiketoiminnan tietovastaava, Fingrid Oyj

10.00–10.25 Käyttövarmuuden näkökulma reservimarkkinakehityksessä

Taneli Leiskamo, erikoisasiantuntija, Fingrid Oyj

10.25–10.45 Ensimmäinen vuosi 15 minuutin mFRR-energiamarkkinalla

Otso-Ville Rinne, erikoisasiantuntija, Fingrid Oyj

10.45–11.00 PICASSO-liitynnästä kohti tasevirheeseen perustuvaa aFRR-aktivointia

Joonas Muikku, erikoisasiantuntija, Fingrid Oyj

11.00–12.00 Lounastauko

Varma toiminta reservimarkkinoilla

12.00–12.25 Markkinavalvonta muuttuvilla markkinoilla

Juha Teirilä, ekonomisti, Energiavirasto

12.25–12.50 Kyberturvallisuuslain valvonta energia-alalla

Joonas Kari, verkkoinsinööri, Energiavirasto

12.50–13.15 Energiavarastojen varaustason hallinta

Elisa Alanen, asiantuntija, Fingrid Oyj

13.15–14.00 Paneelikeskustelu – Luotettavuus markkinatoimijoiden näkökulmasta

Tuomas Mattila, vanhempi asiantuntija, Fingrid Oyj

Henri Taskinen, toimitusjohtaja, Capalo AI Oy

Petri Vihavainen, projektijohtaja, Kemijoki Oy

Juha Hietaoja, vanhempi asiantuntija, Gasum Oyj

14.00–14.45 Kahvitauko

Reservimarkkinoiden kehityssuuntia

14.45–15.00 MARI ja uusi markkina-alusta MIMOSA

Ilkka Hulkko, erikoisasiantuntija, Fingrid Oyj

15.00–15.20 Kapasiteettimarkkinoiden tulevaisuudennäkymiä

Timo Halttunen, erikoisasiantuntija, Fingrid Oyj

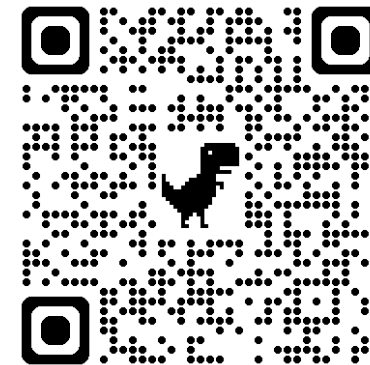
15.20–15.45 Reservien hankintakustannukset ja hankintamäärien kehittyminen

Mikko Kuivaniemi, yksikön päällikkö, Fingrid Oyj

15.45–16.00 Päivän yhteenveto

Maria Joki-Pesola, yksikön päällikkö, Fingrid Oyj

16.00–18.00 Afterwork





Nyt on aika käynnistää päivä!

FINGRID



28.4.2026

Jyrki Pennanen, Fingrid Oyj

Keynote-puheenvuoro – Sähköjärjestelmän kyberturvallisuus



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID



Kaksi tarinaa ja niiden kolme pointtia

FINGRID

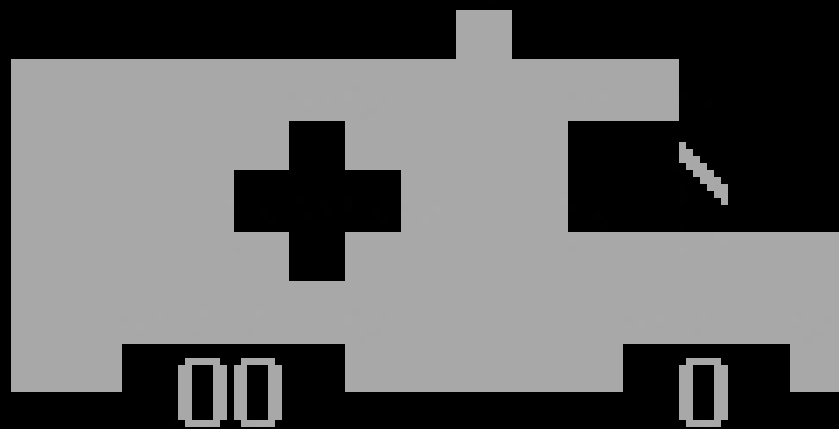
FINGRID

An aerial night view of Helsinki, Finland, showing a mix of historic and modern architecture. The city lights are visible against the dark sky. A large white quote is centered over the image. In the bottom right corner, the word 'FINGRID' is written in red. In the bottom center, there is a blue logo with the letters 'nVDA' and a stylized blue icon to its left.

**”Mennyt aika ei koskaan
palaa”**

FINGRID

nVDA




FINGRID



Kolme pointtia

FINGRID

An aerial night view of Helsinki, Finland, showing a dense urban landscape with illuminated buildings and a Ferris wheel in the background. The text 'Virustorjunta Päivitykset Palomuuuri' is overlaid in the center in a large, white, sans-serif font. In the bottom right corner, the 'FINGRID' logo is visible in red. In the bottom left, a blue 'nvida' logo is partially visible on a building.

Virustorjunta Päivitykset Palomuuuri

FINGRID

An aerial night view of Helsinki, Finland, showing a mix of historic and modern architecture. The city is illuminated by streetlights and building lights, with a Ferris wheel visible in the background. The text "Nykyhetki" is overlaid in the center of the image.

”Nykyhetki”

FINGRID

ELECTRUM: Cyber Attack on Poland's Electric System 2025



Attack on Renewable Energy Plants	5
Architecture of a Renewable Energy Facility	5
Attack Vector on the GCP	7
Destructive Activities	7
Attack on the Large CHP Plant	12
Attack on a Manufacturing Sector Company	22
Initial Access	22
Modification of FortiGate Configuration for Persistence	22
Activities Against Cloud Services	26

A late-December cyberattack that nearly caused a major blackout in Poland has been ✓ attributed to Electrum, a Russian state-linked hacking group associated with Sandworm and past power grid attacks in Ukraine.

The operation marked the first known large-scale cyberattack focused on distributed energy ✓ resources, compromising operational technology at combined heat and power plants and renewable energy management systems without causing outages.

Polish authorities warn the threat remains severe, noting hundreds of thousands could have ✓ lost heating, and are moving forward with stricter cybersecurity regulations and new tools to protect critical energy infrastructure.



Kolme pointtia

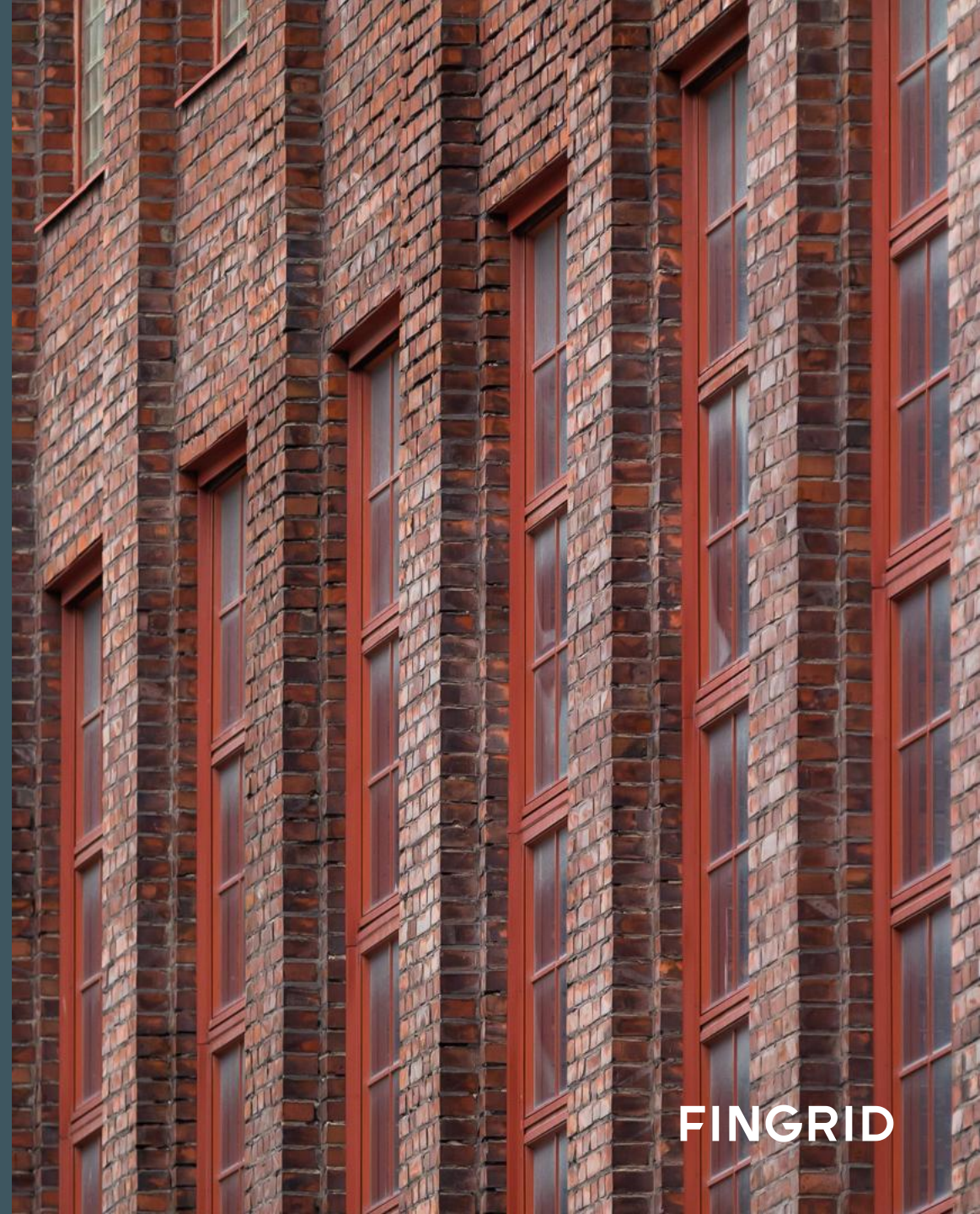
FINGRID

An aerial night view of a city, likely Amsterdam, featuring a prominent Ferris wheel (the Eye) in the background, a large cathedral (the Basilica of St. Nicholas) on the left, and various modern and historic buildings. The scene is illuminated by city lights, creating a vibrant urban atmosphere.

Regulatio

FINGRID

- Kyberturvallisuuslaki, NIS2
- CER, CRA, NCCS..... Mitä niitä onkaan
- Regulaatio on hyvä asia, takaa tietoturvan huomioimisen esim. johdon osalta NIS2:ssa
- Varmistetaan kaikkien toimijoiden tietty tietoturvan taso
- Toisaalta vaarana on liian monta toimijaa ja arviointia (Fingridissä vuonna 2025 kahdeksan eri kyselyä/auditointia)
- Energiaviraston kysely heidän kyselystä – äärimmäisen hienoa!



FINGRID



Ihminen on vahvin lenkki

FINGRID

- Heikoin lenkki ajattelu on täysin väärä
- Ihmisten oikea toiminta on avain asemassa tietoturvan kokonaisuudessa
- Tietoturvatietoisuus ja koulutus
- Virheet tulee (uskaltaa) kertoa



FINGRID

Yhteistyö

FINGRID

- Pahat tekee yhteistyötä, myös hyvien täytyy
- Avoin tiedonvaihto hyvistä sekä myös huonoista käytännöistä/opeista
- Esimerkkinä E-ISAC
- **Luottamus!**



FINGRID



Kiitos

FINGRID



**KATSAUS RESERVIMARKKINOIDEN
MENNEESEEN VUOTEEN JA
MUUTOKSIIN**

FINGRID



28.4.2026

Eero Ilomäki, Fingrid Oyj

Poimintoja reservimarkkinoilta vuonna 2025–2026



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

Poimintoja markkinoiden kehityksestä

5.6.2025

Itsenäisen aggregoinnin malli otettiin käyttöön aFRR-markkinoilla

1.10.2025

Vuorokausimarkkinalla siirryttiin 15 minuutin kaupankäyntijaksoon

3.11.2025

FCR-hankinnasta suurempi osa allokoitiin tuntimarkkinalle vuodelle 2026

13.11.2025

Aurora Line otettiin käyttöön

25.11.2025

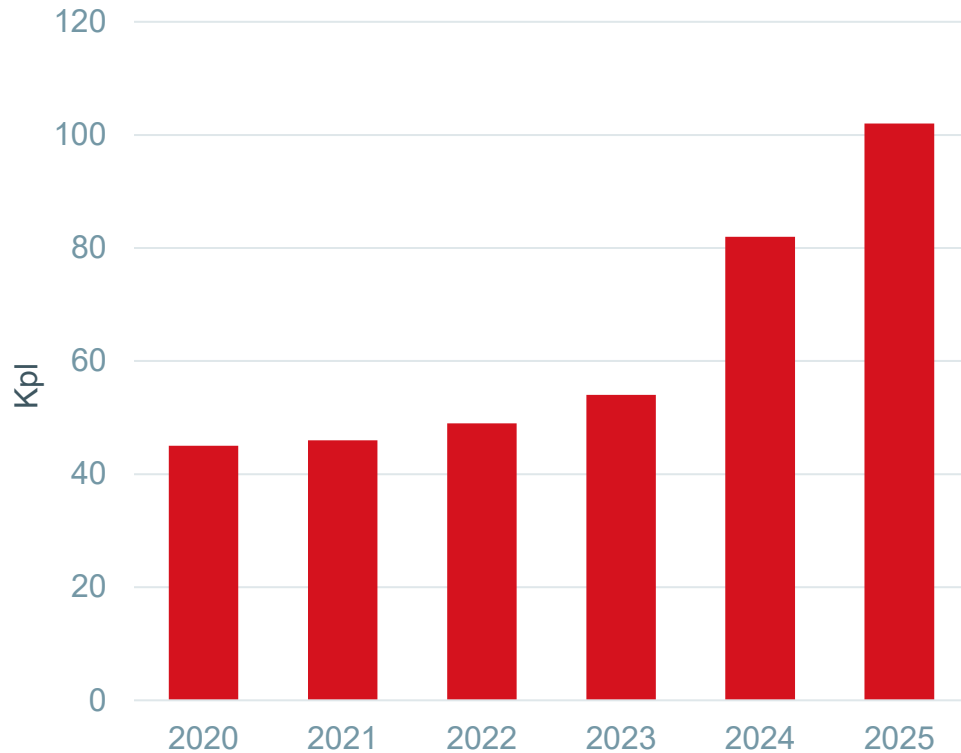
mFRR-energiamarkkinan algoritmia muutettiin epäloogisten hintojen leviämisten ehkäisemiseksi

17.12.2025

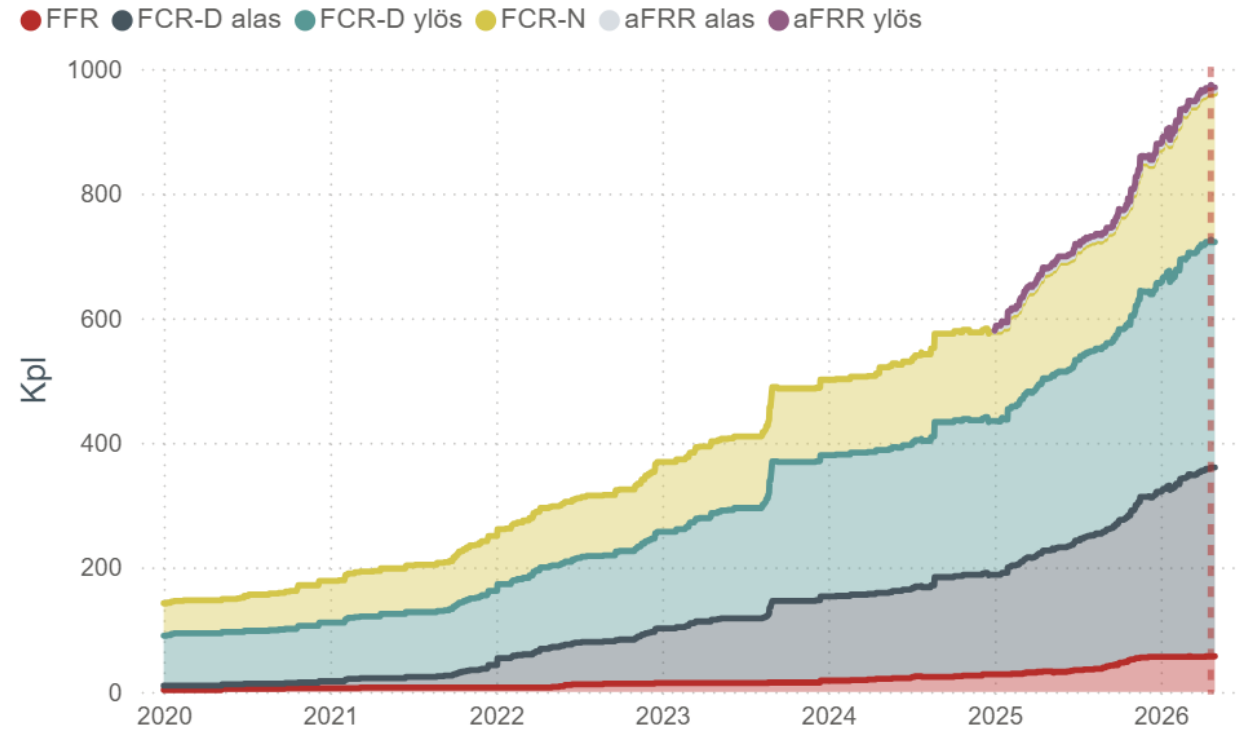
mFRR-energiamarkkinan hintojen reaaliaikainen julkaisu aloitettiin

Kasvanut reservitarjonta vastannut sähköjärjestelmän kasvaneisiin tarpeisiin

Reservitoimittajien lukumäärä

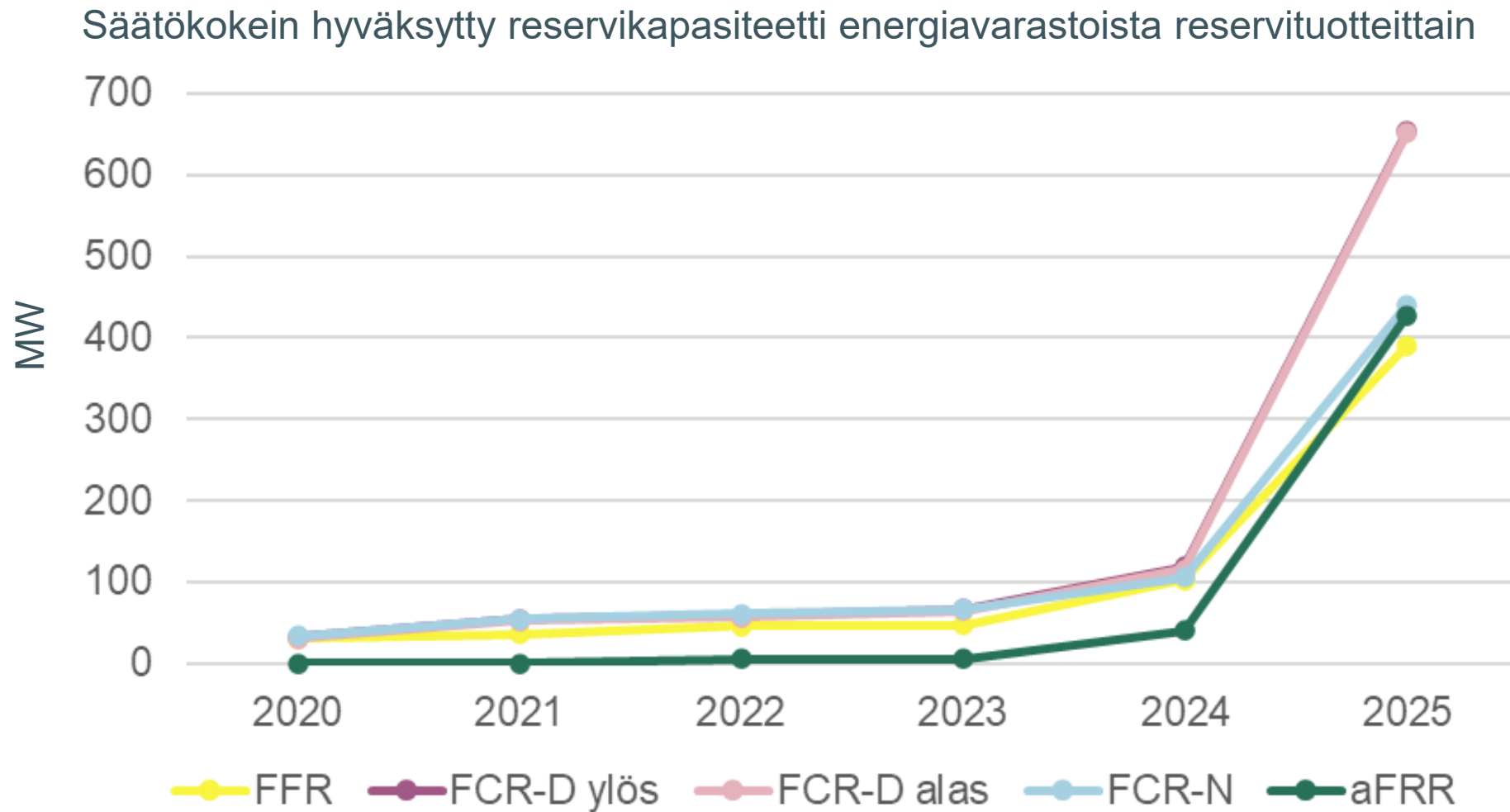


Reservikohteiden lukumäärä reservituotteittain



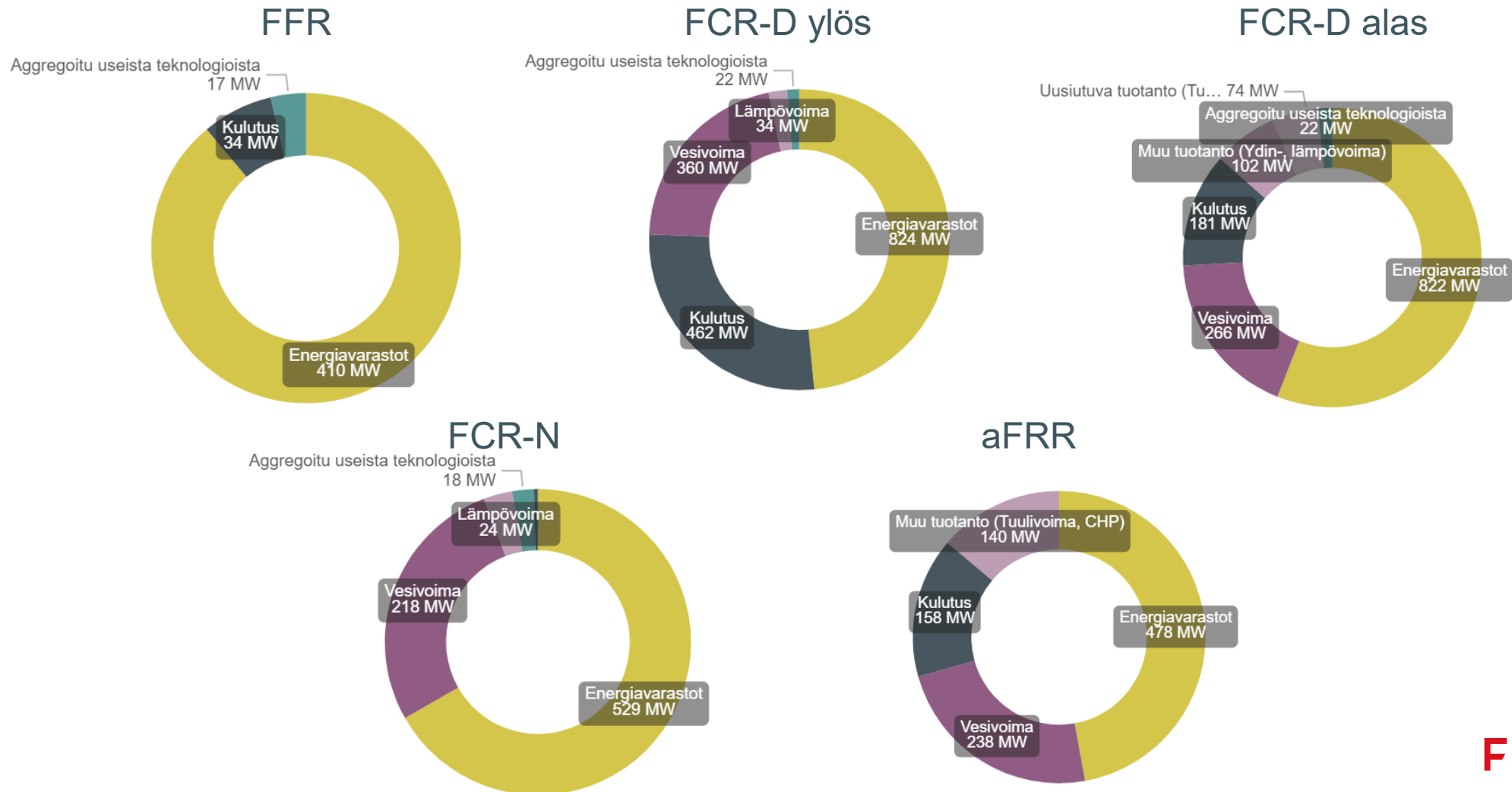
Energiavarastojen kapasiteetti kasvanut reservimarkkinoilla

Samoja energia-
varastoja
hyväksytty eri
tuotteisiin



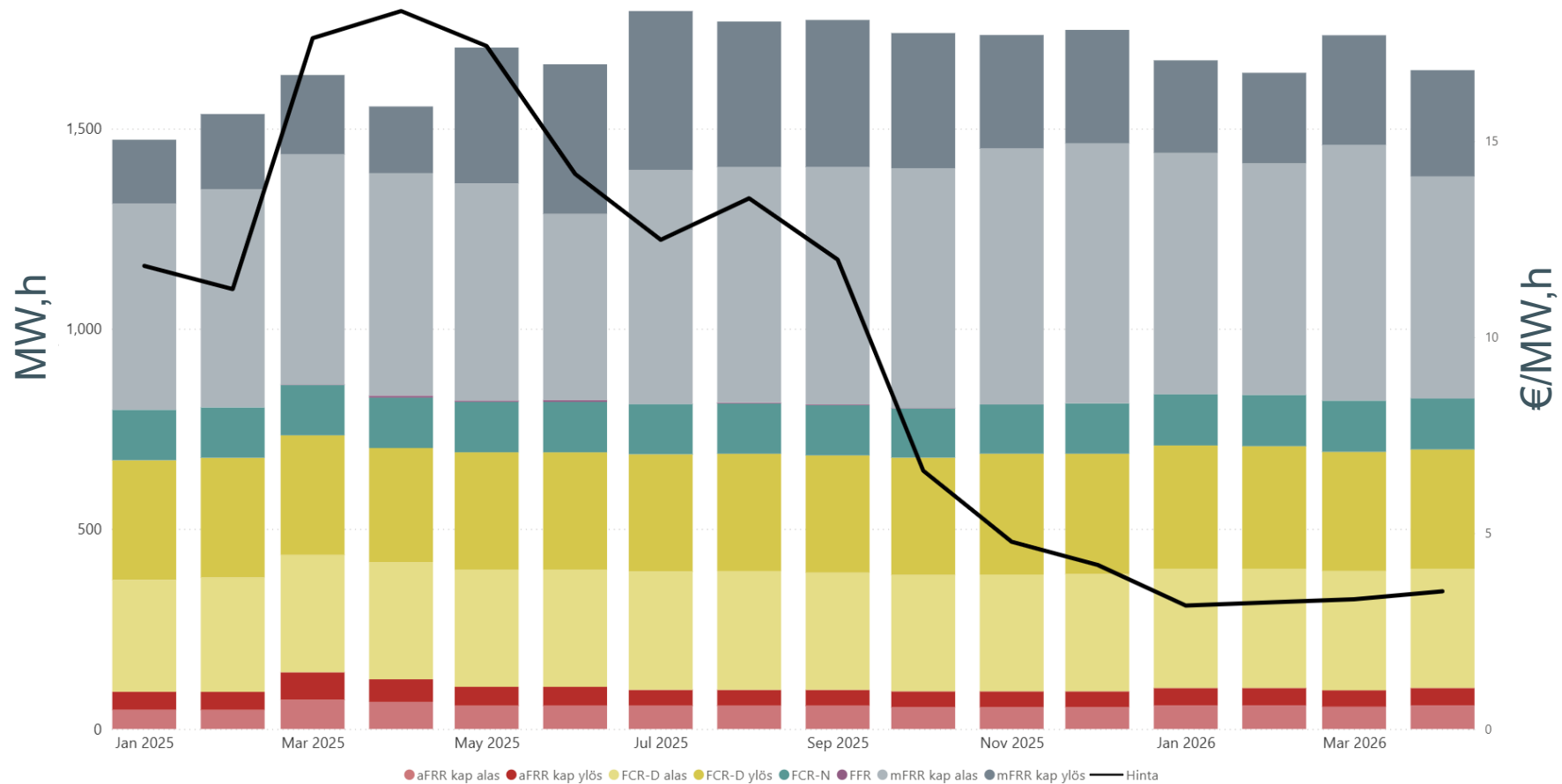
FINGRID

Reservikyvykkyys jakautuu monipuolisesti eri teknologioiden kesken



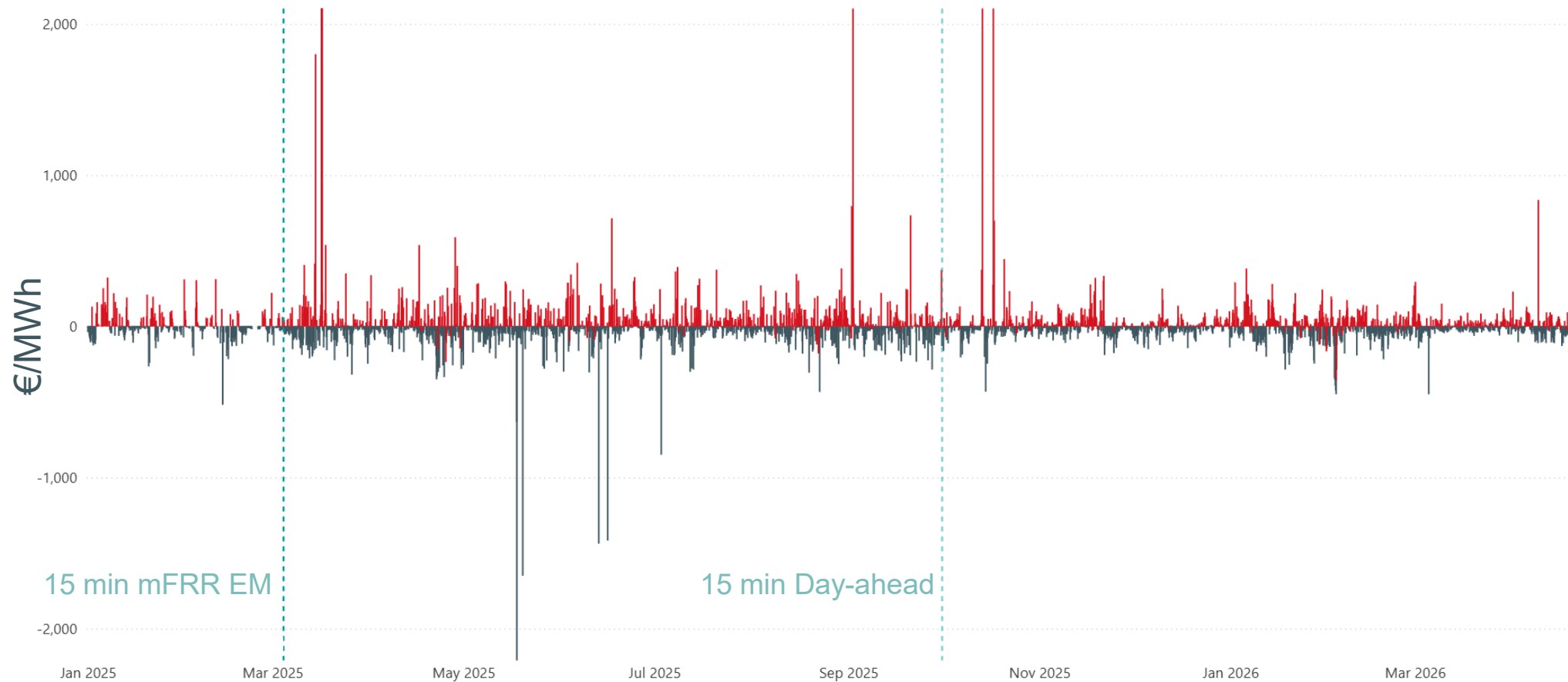
Reservikapasiteetin keskihinnat ovat laskeneet tarjonnan kehittymisen myötä

Reservikapasiteetin keskimääräinen hankinta tuotteittain sekä volyymipainotettu hinta kuukausitasolla



Hintavolatiliteetti vähentynyt aFRR- ja mFRR-energiamarkkinoilla

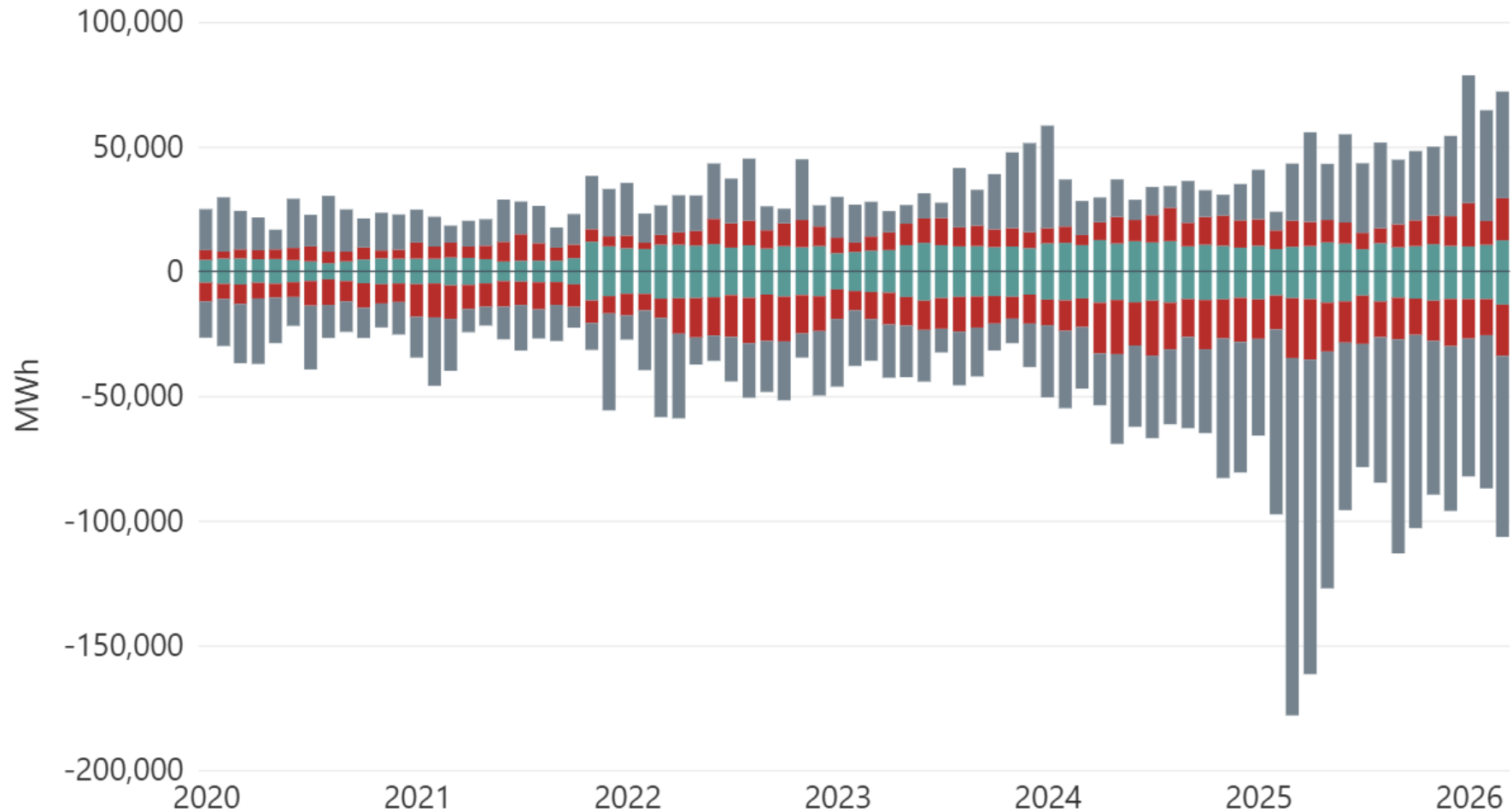
Tasepoikkeaman hinnan ja Day-ahead-hinnan ero suunnittain



mFRR-aktivoinnit kasvaneet ylössäädössä ja tasaantuneet alassäädössä

Reserviaktivoinnit kuukausitasolla

FCR-N alas FCR-N ylös aFRR ylös aFRR alas mFRR ylös mFRR alas



FINGRID



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Taneli Leiskamo, Fingrid Oyj

Käyttövarmuuden näkökulma reservimarkkina- kehityksessä



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

Käyttövarmuuden näkökulma huomioidaan reservimarkkinakehityksessä



Reservien toimitusvarmuusvaatimukset Energiavirastolla vahvistettavana

- **Tausta:** Osana toukokuussa 2025 käynnistettyä ehtomuutoskokonaisuutta ”Megapaketti”, Fingrid esitti *Reservien toimitusvarmuusvaatimukset* -liitteen käyttöönottoa osaksi reservitoimittajien vaatimuksia
- **Tavoite:** Päivittää ja koota käyttövarmuuden ylläpidon kannalta olennaisia vaatimuksia, erityisesti huomioiden useiden reservien toimittamisen samanaikaisesti ja palveluntarjoajien hyödyntämisen
- **Tilanne:** Asiakirja Energiavirastolla vahvistettavana, Fingridin esittämä käyttöönottoaikataulu syyskuu 2026



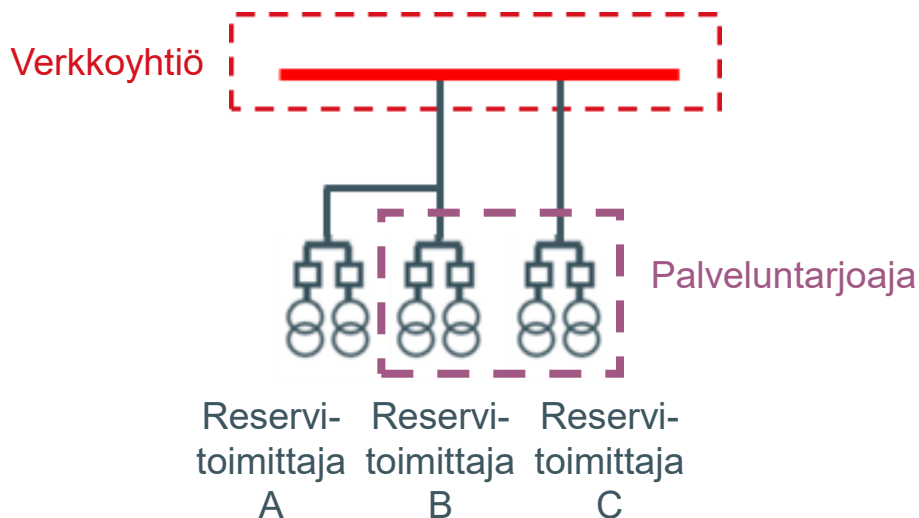
Reservien toimitusvarmuusvaatimuksilla tavoitellaan käyttövarmuuden ylläpitoa

Rajat reservin enimmäismäärälle per vika

- Usein kysytyt kysymykset:
 - ”Mitä omasta infrasta pitää tuplata?”
 - ”Useita toimijoita samassa liittynässä?”
 - ”Vanhat liittynät”?
 - ”Verkonhaltijan viat?”

Reservitoimittajat vastaavat palveluntarjoajistaan

- Usein kysytyt kysymykset:
 - ”Kenen vastuulla on huolehtia palveluntarjoajien tilanteesta?”
 - ”Miten varmistetaan palveluntarjoajat, huomioiden mm. markkinatiedon salassapito?”



Fingrid: ”Reservitoimittaja vastaa vaatimustenmukaisuudesta laitteistonsa, tietojärjestelmien ja palveluntarjoajiensa osalta”

FINGRID

Reservikohteiden on täytettävä järjestelmätekniset vaatimukset ja verkkopalveluehdot

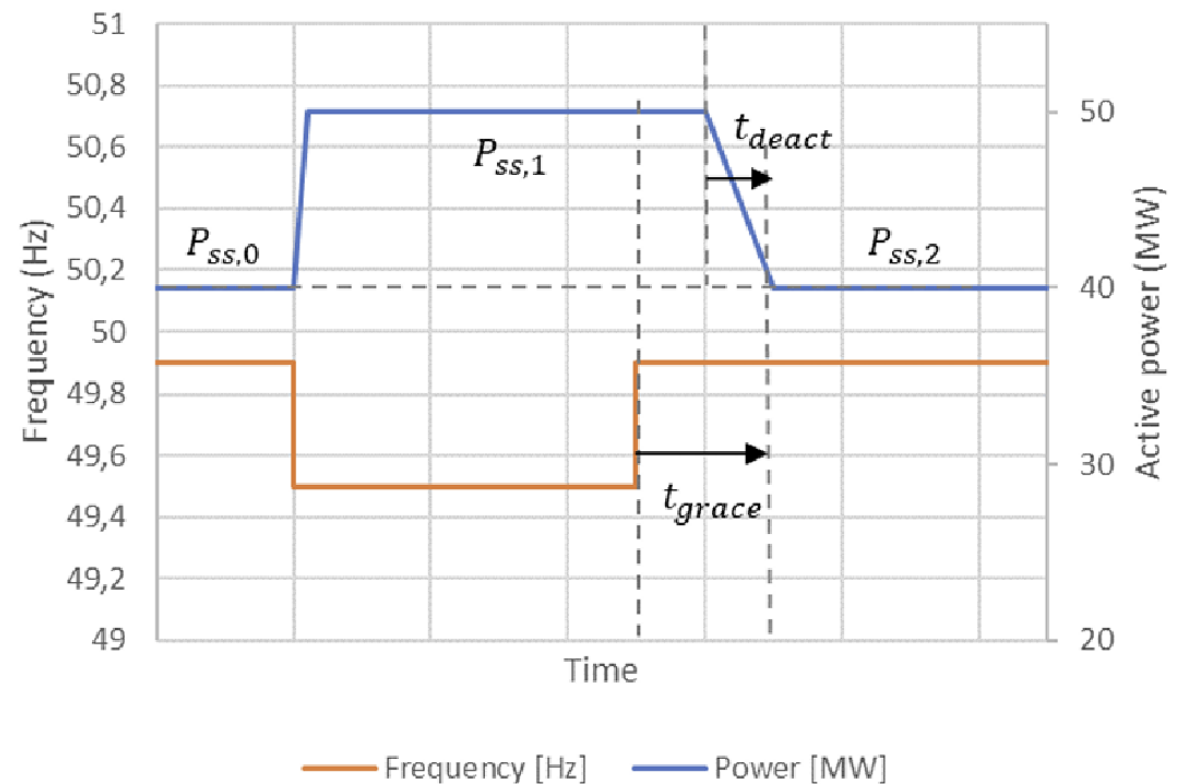
- Fingrid varmistaa järjestelmäteknisten vaatimusten ja verkkopalveluehtojen täyttymisen reservikohteen tullessa reservimarkkinoille reservien säätökokeiden jälkeen
- Tällä hetkellä
 - aFRR, FCR ja FFR sallittuja, kun järjestelmäteknisten vaatimusten käyttöönottokokeet läpäisty hyväksytysti ja (kanta)verkkopalveluehdot täyttyvät
 - mFRR sallittu, kun reservikohteen liittävä verkonhaltija myöntänyt väliaikaisen käyttöönottoluvan
- Tulevat muutokset (selvityksessä, voimaantulo ilmoitetaan erikseen)
 - mFRR-reservikohteille vastaavat järjestelmäteknisten käyttöönottokokeiden läpäisyveloitteet kuin muissakin reserveissa
 - Kulutukselle tulossa päivitetyt järjestelmätekniset vaatimukset (KJV2026), tavoiteaikataulu voimaantulosta Q2/2027



FINGRID

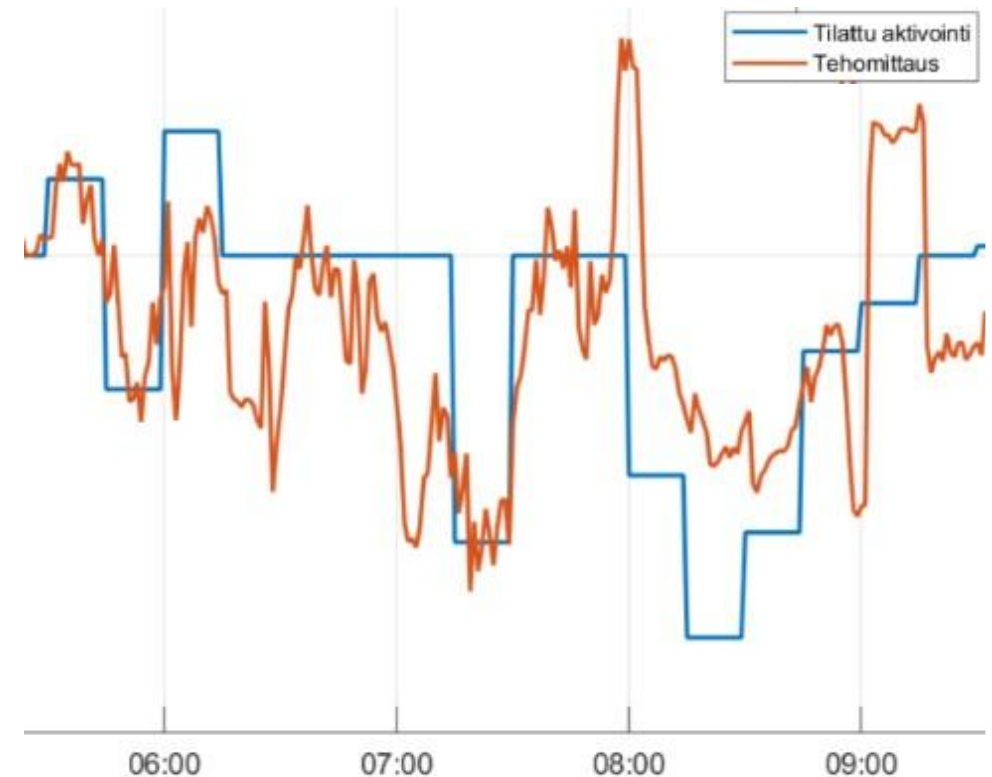
FCR-D:n rajoitusten käyttöönotto staattisille reservikohteille syksystä 2026 alkaen

- **Syyskuussa 2026** pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt aloittavat käyttövarmuussyistä rajoitukset staattisen reservin määrälle **FCR-D-ylössäätötuotteen** hankinnoissa
 - Myöhemmin myös FCR-D-
alassäätötuotteelle
- Staattisen FCR-D:n rajoitus toteutetaan tarjousvalintaprosessissa
- Käyttöönotto ei aiheuta merkittäviä muutoksia suomalaisten reservitoimittajien käytäntöihin tai operatiiviseen toimintaan



Aktivointiselvityksissä Fingrid on huomannut parannettavaa reservitoimittajien reservisäättöjen valvonnoissa ja toteutuksissa

- Parannettavaa erityisesti liittyen
 - Useiden reservituotteiden samanaikaiseen ylläpitoon
 - mFRR-aktivointeihin
- Kehityskohteiden pohjalta Fingrid arvioi mahdollisia muutoksia
 - mFRR-tuotteen teknisiin vaatimuksiin ja niiden todentamiseen
 - Reservien ylläpitoon liittyviin reaaliaikatiedon vaatimukseen
- Fingrid jatkaa seurantaan, tunnistettujen kehityskohteiden osalta muutoksia konsultoidaan ennen käyttöönottoa



Reservitoimittajan ilmoitettava Fingridille toimittamatta jääneestä reservistä

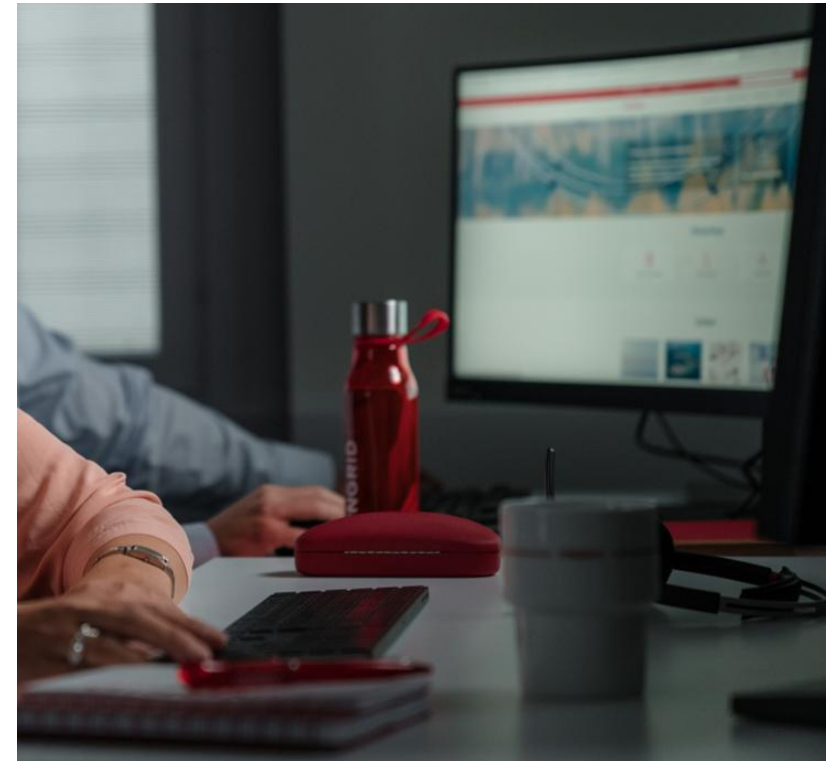
- **Kertaus:** Mikäli este rajoittaa tai keskeyttää reservin ylläpidon kokonaan tulee reservitoimittajan ilmoittaa Fingridille viivytyksettä
- **Muutos:** Fingrid on päivittänyt *Reservikaupankäynti ja tiedonvaihto-ohjetta ja viimeistään 1.5.2026 alkaen toimittamatta jäänyt reservi* tulee ilmoittaa käyttäen päivitettyä ilmoituslomaketta
- **Muutos:** Ilmoitus ylivoimaisesta esteestä tulee toimittaa **viimeistään 30 minuutin** kuluessa vian alkamisesta, mikäli sen halutaan mahdollisesti otettavan huomioon kapasiteettikorvauksen laskutuksessa.

Toimittamatta jääneen reservin ilmoituslomake

Osapuoli					
Reservikohde					
Ylläpidetyt reserviuotteet (ylös / alas)	mFRR:	aFRR:	FCR-N:	FCR-D:	FFR:
Ylläpitämättömän reservin määrä (ylös/alas) (MW)	mFRR:	aFRR:	FCR-N:	FCR-D:	FFR:
Häiriötilanteen alkamishetki					
Arvioitu päättymishetki					
Todellinen päättymishetki					
Häiriön syy, sekä kuvaus häiriöstä					
Ylivoimainen este (kyllä/ei)					
Yhteystiedot					
Lisätiedot					

Reservitoimittajan kyettävä varmaan reservitoimitukseen ja vianselvitykseen

- × **Ongelma:** Reservitoimittaja ei huomaa poikkeuksia ylläpidoissa tai aktivoitumisessa
 - ✓ **Ratkaisu:** Reservitoimittaja panostaa oman valvonnan kehitykseen
- × **Ongelma:** Fingrid huomaa poikkeamia, mutta ei tavoita Reservitoimittajaa
 - ✓ **Ratkaisu:** Reservitoimittaja toimittaa ajantasaiset 24h-yhteystiedot Fingridille
- × **Ongelma:** Reservitoimittaja ei pysty viankorjaukseen ollenkaan tai se on hidasta
 - ✓ **Ratkaisu:** Reservitoimittaja päivittää järjestelyjään ja testaa häiriötilanteita



Poikkeamista seuraa ehtojen mukaiset sanktiot, ja toistuvista poikkeamista toimijakohtainen määräaikainen poissulkeminen markkinoilta.

FINGRID



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Otso-Ville Rinne, Fingrid Oyj

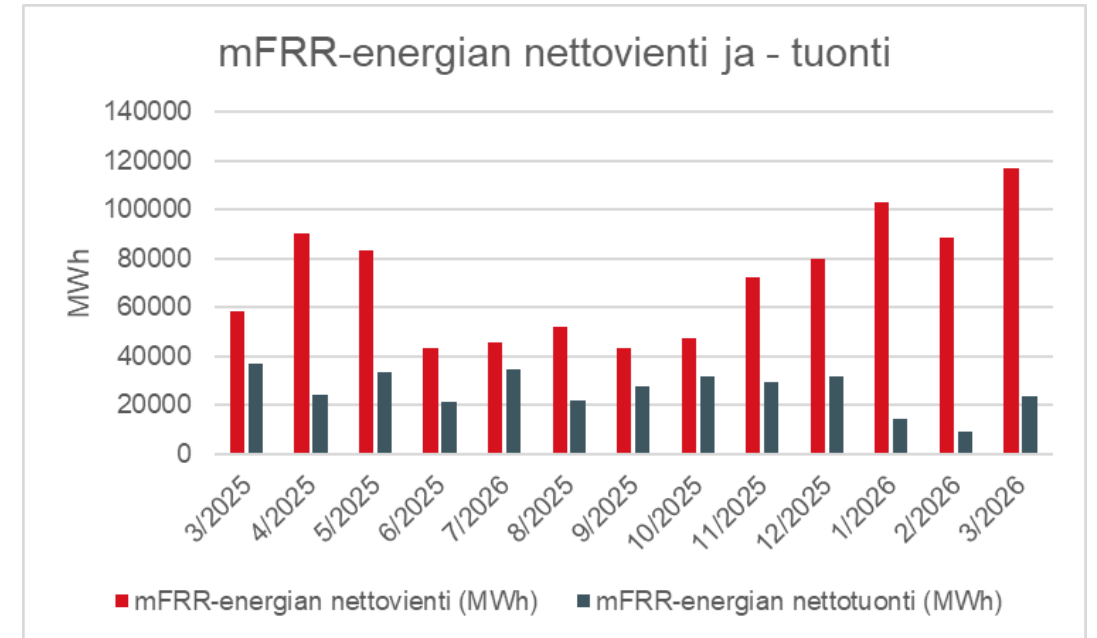
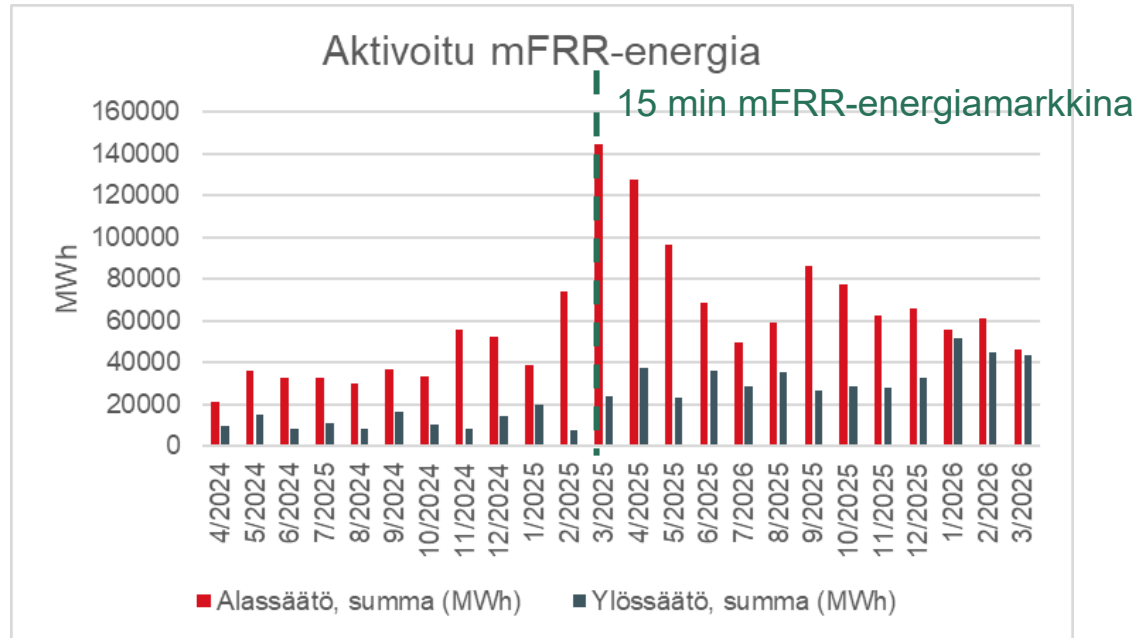
Ensimmäinen vuosi 15 minuutin mFRR- energiamarkkinalla



fingrid.screen.io/reservit26

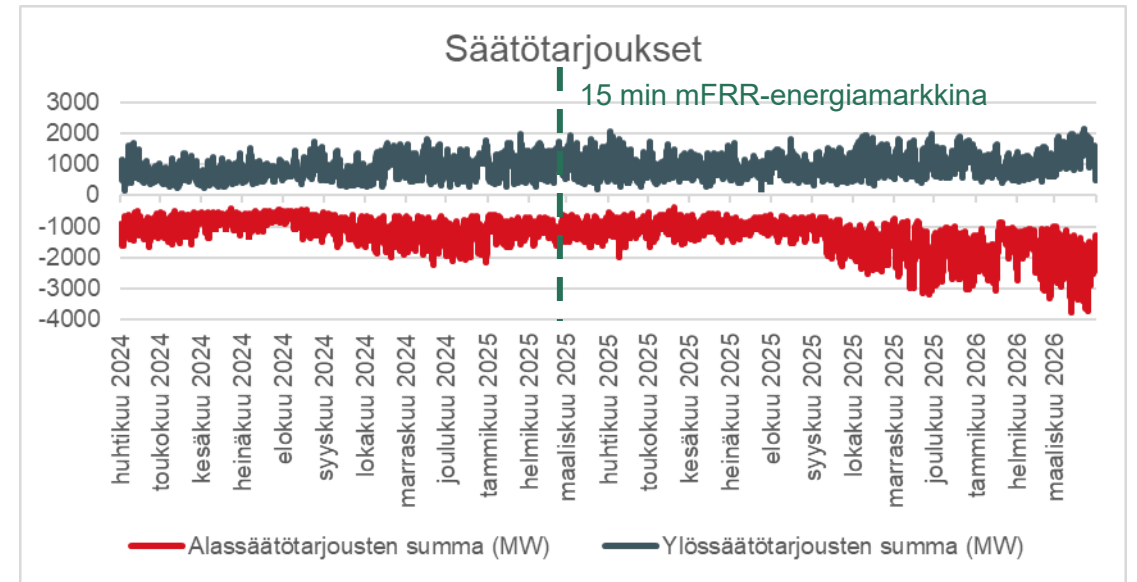
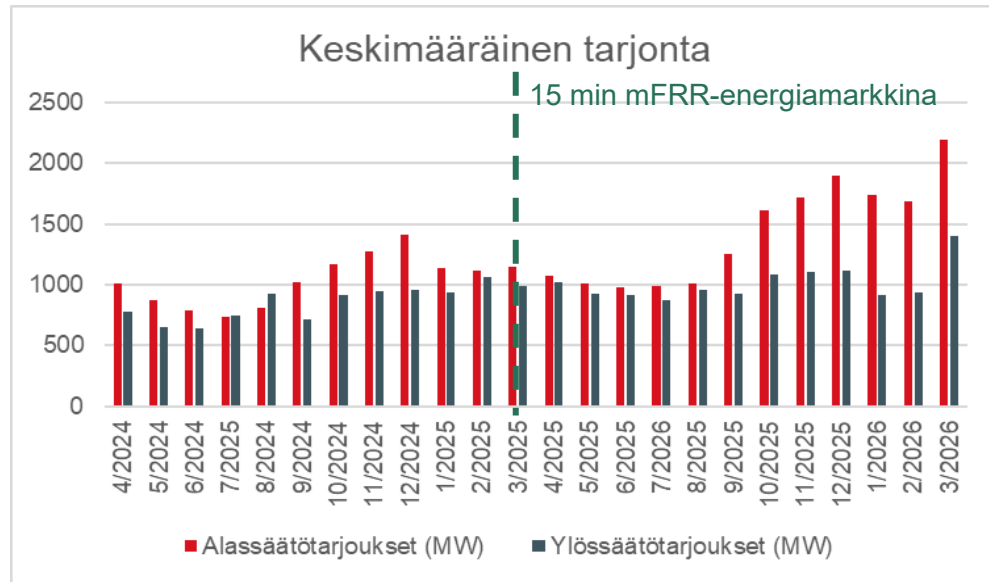
FINGRID

mFRR-energian alassäädön aktivoitumäärät ovat tasaantuneet



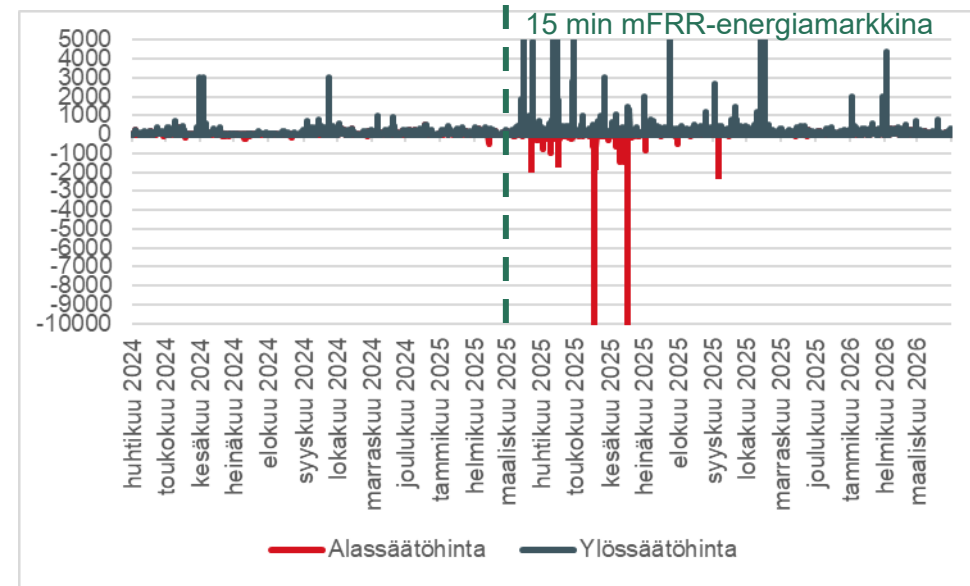
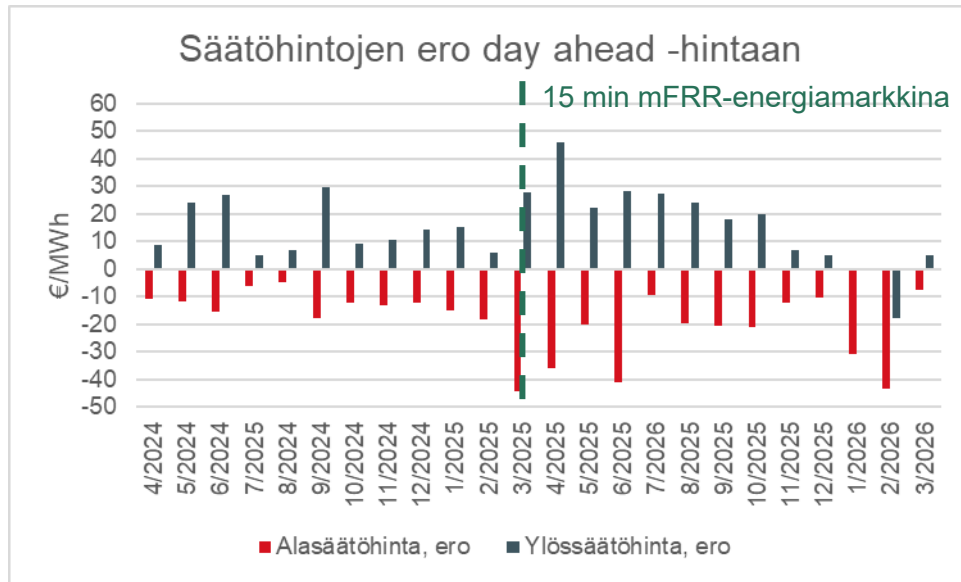
- Käyttöönoton jälkeen havaittu alassäätömäärien kasvu on tasaantunut
- Ylössäätömäärissä on nähtävissä kasvua viime aikoina
- Säätöjä aktivoidaan jatkuvasti Suomen ja muiden pohjoismaiden tarpeisiin
- Energian vaihto rajan yli on kasvanut varsinkin vientisuuntaan rajasiirtokapasiteetin lisääntyttyä

mFRR-energiamarkkinan tarjonta on kasvanut



- Energiamarkkinan tarjonta on kasvanut hyvin viime syksystä alkaen, varsinkin alasääötösuuntaan
- Ajoittain kuitenkin tarjonnassa on niukkuutta

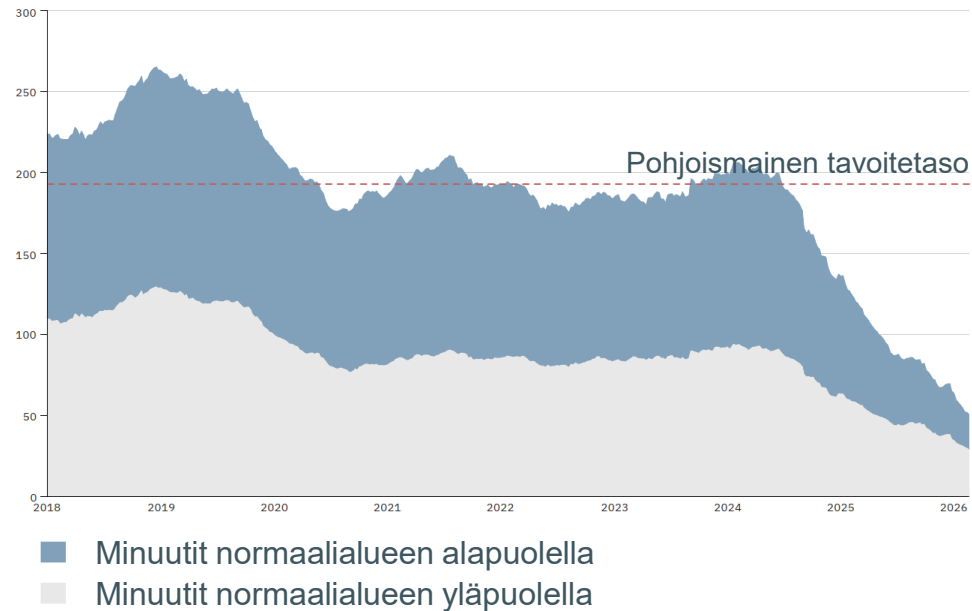
Hintapiikkejä on mFRR-energiamarkkinoilla ajoittain



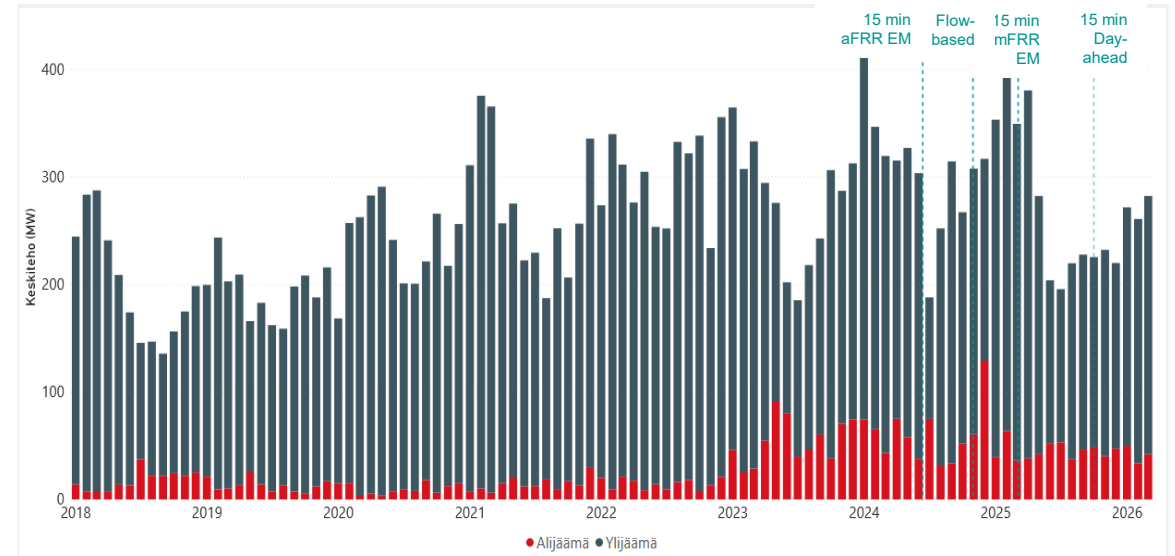
- Keskimääräinen hintaero Day-ahead-hintaan on kaventunut viime keväästä
 - Hieman korkeampi ero näkyvissä alkuvuodesta 2026 korkeiden Day-ahead-hintojen vuoksi
- Hintapiikkejä kuitenkin esiintyy korkeiden säätötarpeiden ja niukan tarjonnan kohdatessa
 - Niitä on nähty lähinnä ylösäätösuuntaan viime aikoina

Pohjoismaisen järjestelmän tasehallinta on tarkentunut

Liukuva vuosikeskiarvo taajuuden standardialueen ulkopuolella



Absoluuttinen tasevastaavien nettotasepoikkeama keskitehona (MW)



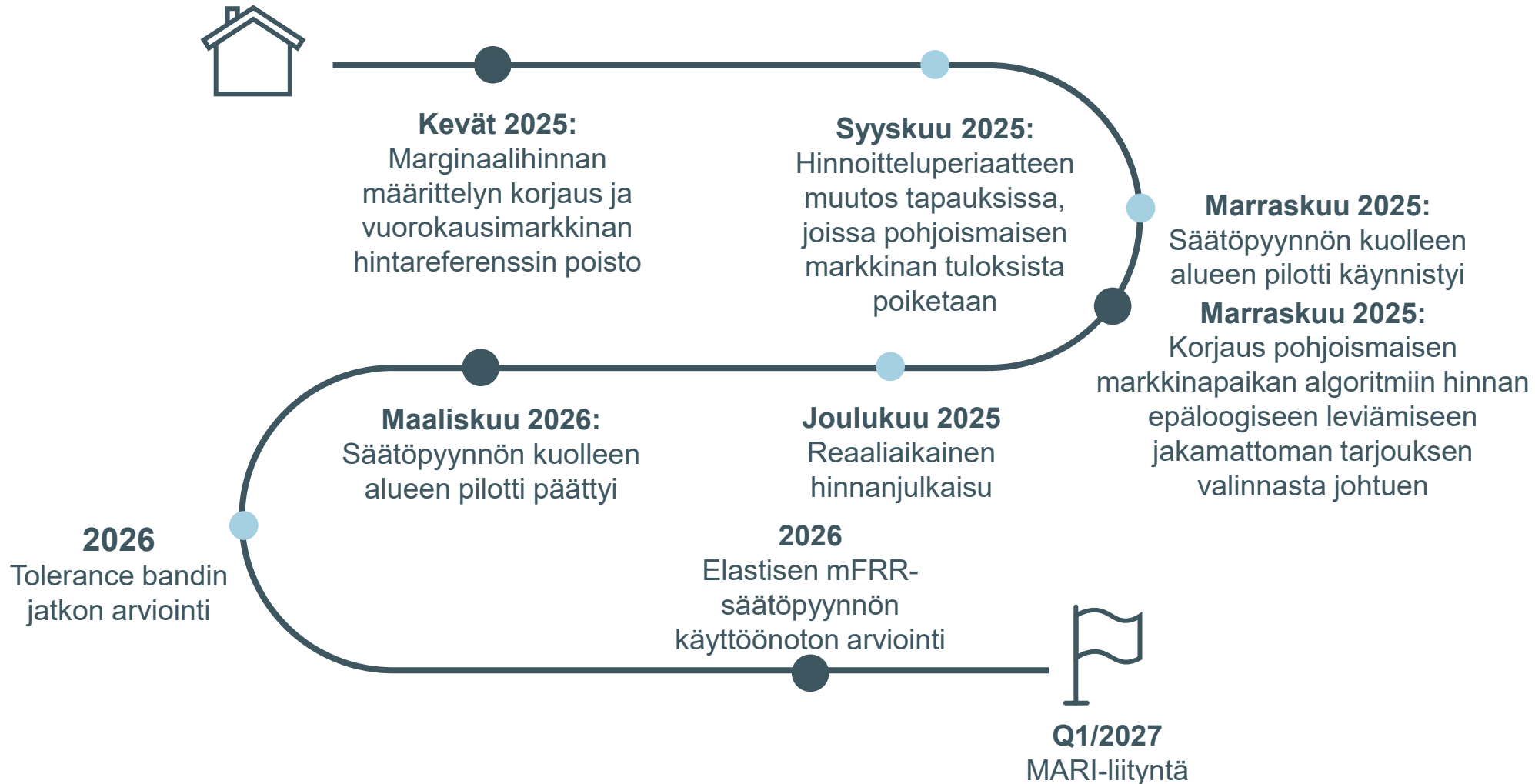
- Jo 2024 lopulla alkanut taajuuden laadun paraneminen on jatkunut – Minuuttien määrä normaalialueen ulkopuolella on huomattavasti alle tavoitteen
 - Tasepoikkeamat Pohjoismaissa on siis säädetty tarkemmin
 - Taustalla useita tekijöitä: Flow-based, 15 min kaupankäyntijakso eri markkinoilla, energiavarojen määrän kasvu, uudet FCR-tuotteen tekniset vaatimukset...
- Tasepoikkeamat Suomessa ja siten säätötarpeet ovat myös laskeneet hieman aiemmista vuosista

An aerial night view of a city, likely Helsinki, featuring a prominent Ferris wheel in the background and various illuminated buildings. The text 'Markkina- ja tietojärjestelmäkehitystä' is overlaid in the center in a large, white, sans-serif font. In the bottom right corner, the word 'FINGRID' is written in red. In the bottom left corner, the blue 'nvida' logo is partially visible.

Markkina- ja tietojärjestelmäkehitystä

FINGRID

Muutoksia mFRR-energiamarkkinalla käyttöönoton jälkeen



mFRR-energia hinnanmuodostuksessa ja julkaisussa voi edelleen olla haasteita ajoittain

- mFRR-energiamarkkinan hintojen julkaisussa oli haasteita ja viiveitä käyttöönoton jälkeen
 - Marginaalihinta ei viimeisen valitun tarjouksen mukaan (korjattu 5/2025)
 - Hinta vuorokausimarkkinan hinta (korjattu 4/2025)
 - Hinnan epälooginen leviäminen jakamattoman tarjouksen valinnan vuoksi (korjattu 11/2025)
 - Epäloogisia hintoja suorituskyvystä johtuen (useita korjauksia)
- Hintojen julkaisua ei ole enää tarkoituksella viivästytetty joulukuun 2025 jälkeen
 - Silti tietojärjestelmävirheet pohjoismaissa ovat aiheuttaneet ajoittain viiveitä
- Algoritmin suorituskyvyn parantamiseen tähtäävistä päivityksistä huolimatta epäloogisia hintoja on esiintynyt kuluvana vuonna (Suomeen vaikuttaneita 9.1. ja 17.3.)
 - Hinta ei perustu valittuihin tarjouksiin ja algoritmin tulos ei ole välttämättä optimaalinen
 - Kehitys jatkuu, esim. tolerance bandin vaikutusta algoritmin suorituskykyyn analysoidaan

MARIn tuomat muutokset reservitoimittajalle

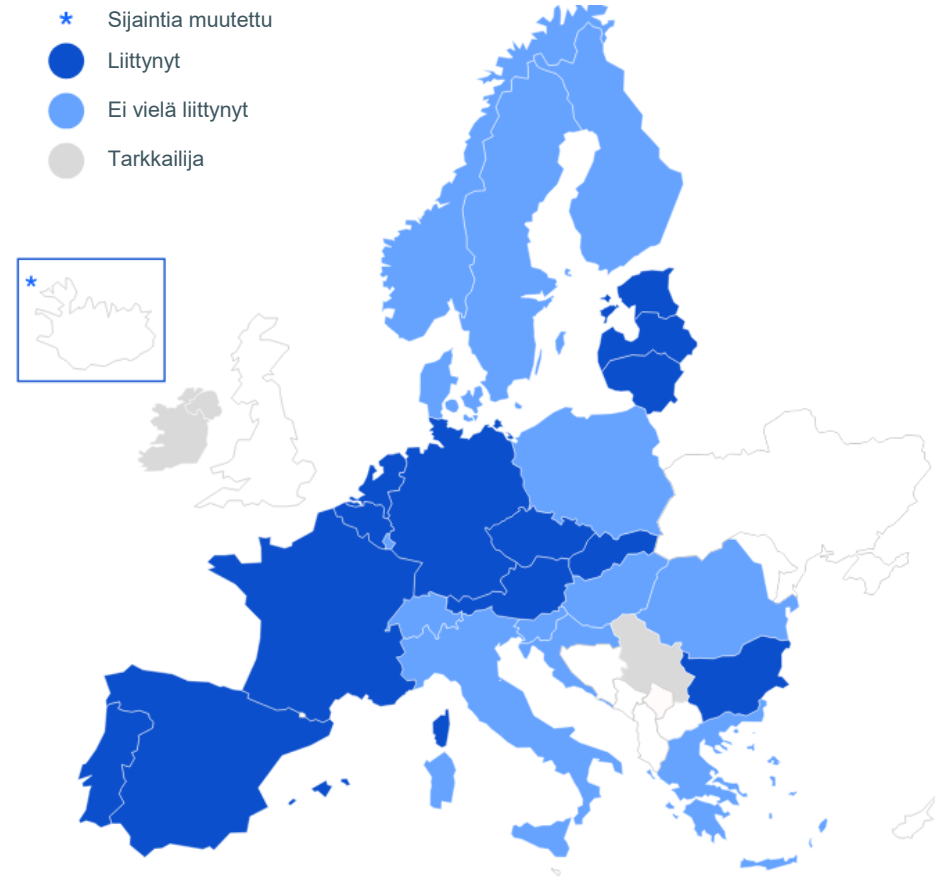
Kun Suomi liittyy yhdessä muiden Pohjoismaiden kanssa eurooppalaiselle mFRR-energiamarkkinapaikalle

Tarjousten jättöaika siirtyy lähemmäksi käyttöhetkeä (qh-25 min)

Tulee käyttöön erilliset hinnat ajastetulle ja suoralle aktivoinnille

mFRR-energian vaihto markkinapaikan kautta Estlinkillä mahdollistuu

- * Sijaintia muutettu
- Liittynyt
- Ei vielä liittynyt
- Tarkkailija



MARIn liittyneet maat (huhtikuu 2026)

https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/mari/

FINGRID

**15 minuutin mFRR-energiamarkkinan myötä
tasehallinta muuttui tasevirheeseen
perustuvaksi**

**Käyttöönoton jälkeen 15 minuutin
mFRR-energiamarkkina on vakiintunut**



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Joonas Muikku, Fingrid Oyj

PICASSO-liitynnästä kohti tasevirheeseen perustuvaa aFRR- aktivointia



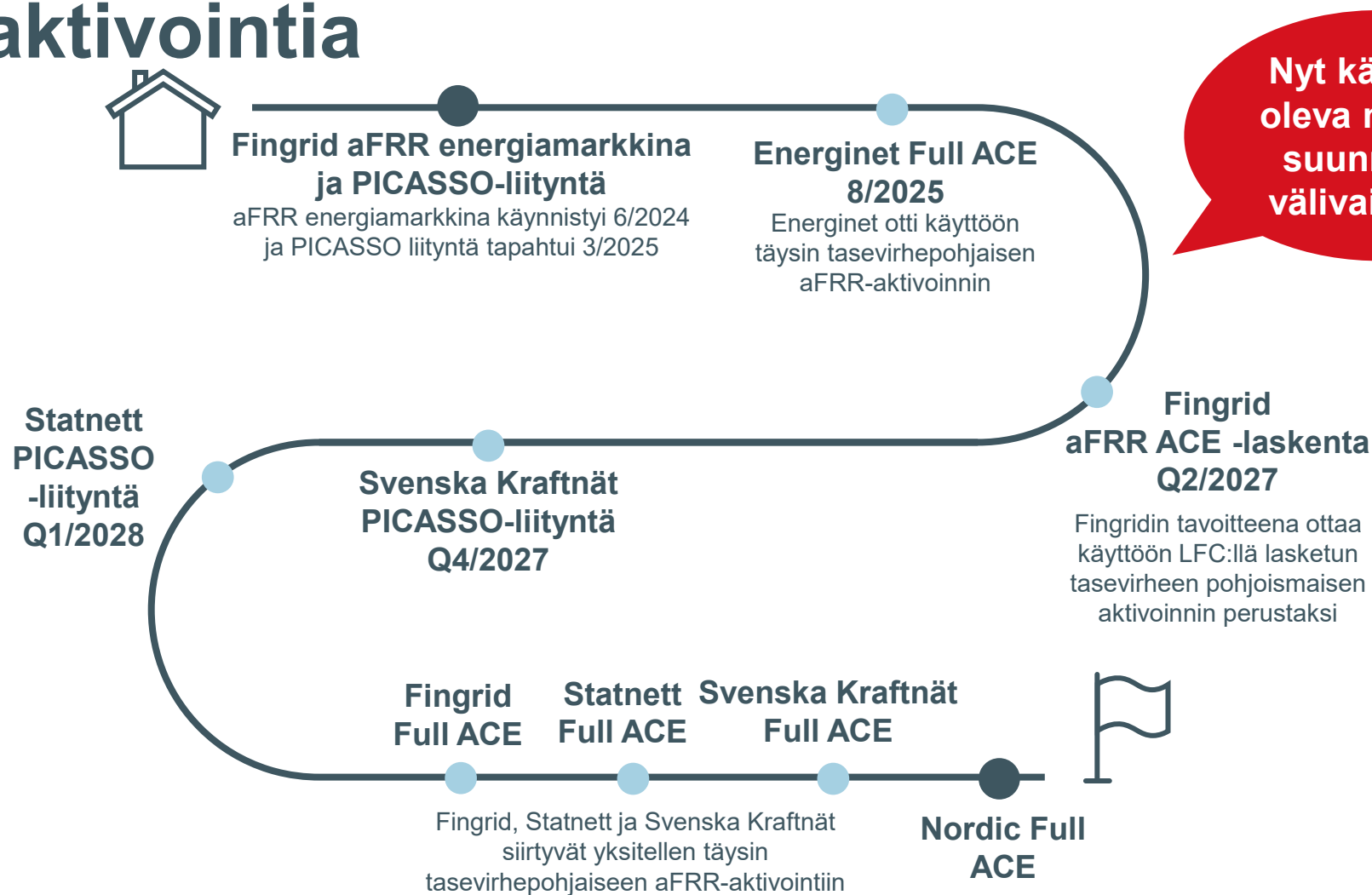
FINGRID

fingrid.screen.io/reservit26

Miksi tasevirheeseen perustuva malli?

- aFRR-tuote mukaan tasehallintaan
- Eroon vastakkaisesta aFRR- ja mFRR-säädöstä

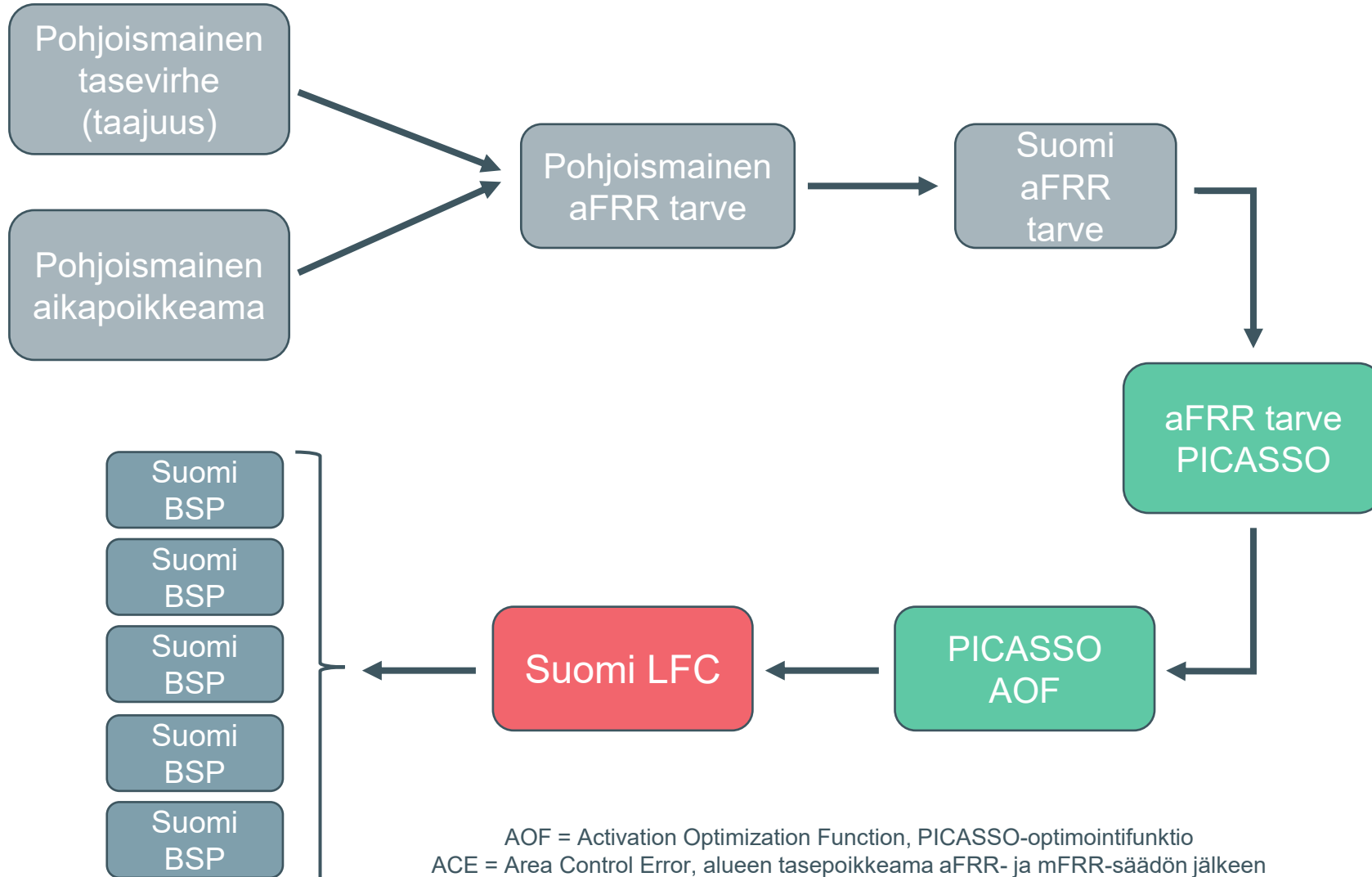
Kehityspolku kohti tasevirheeseen perustuvaa aFRR-aktivointia



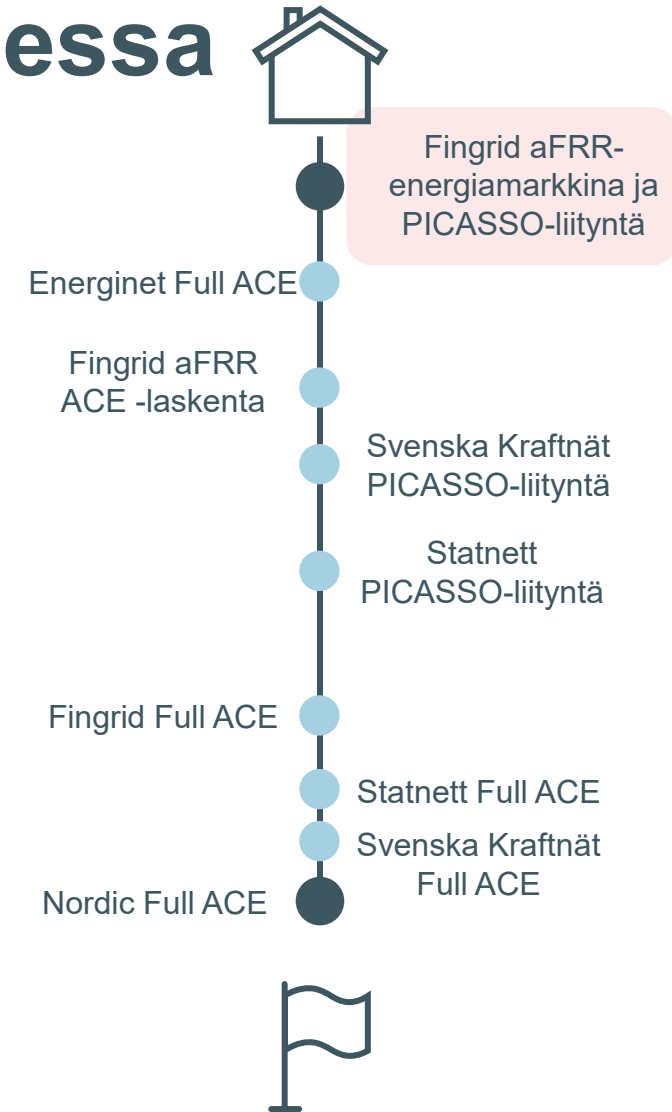
AOF = Activation Optimization Function, PICASSO-optimointifunktio
ACE = Area Control Error, alueen tasepoikkeama aFRR- ja mFRR-säädön jälkeen
LFC = Local Frequency Controller, tasevirhesäätäjä

FINGRID

Pohjoismainen aFRR-aktivointi Suomessa

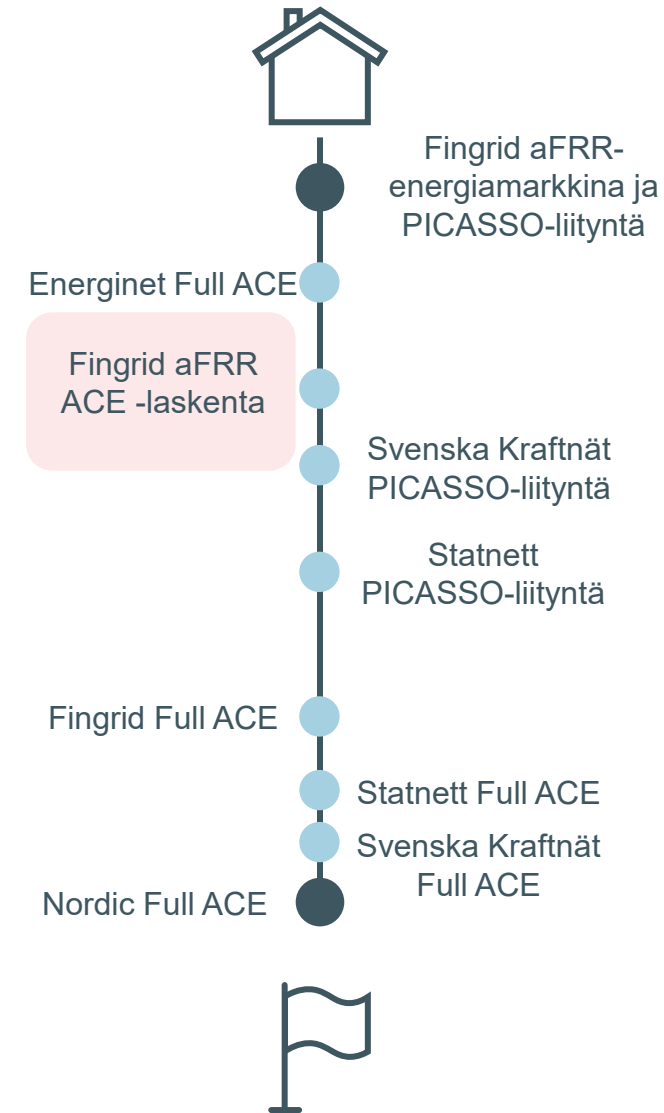
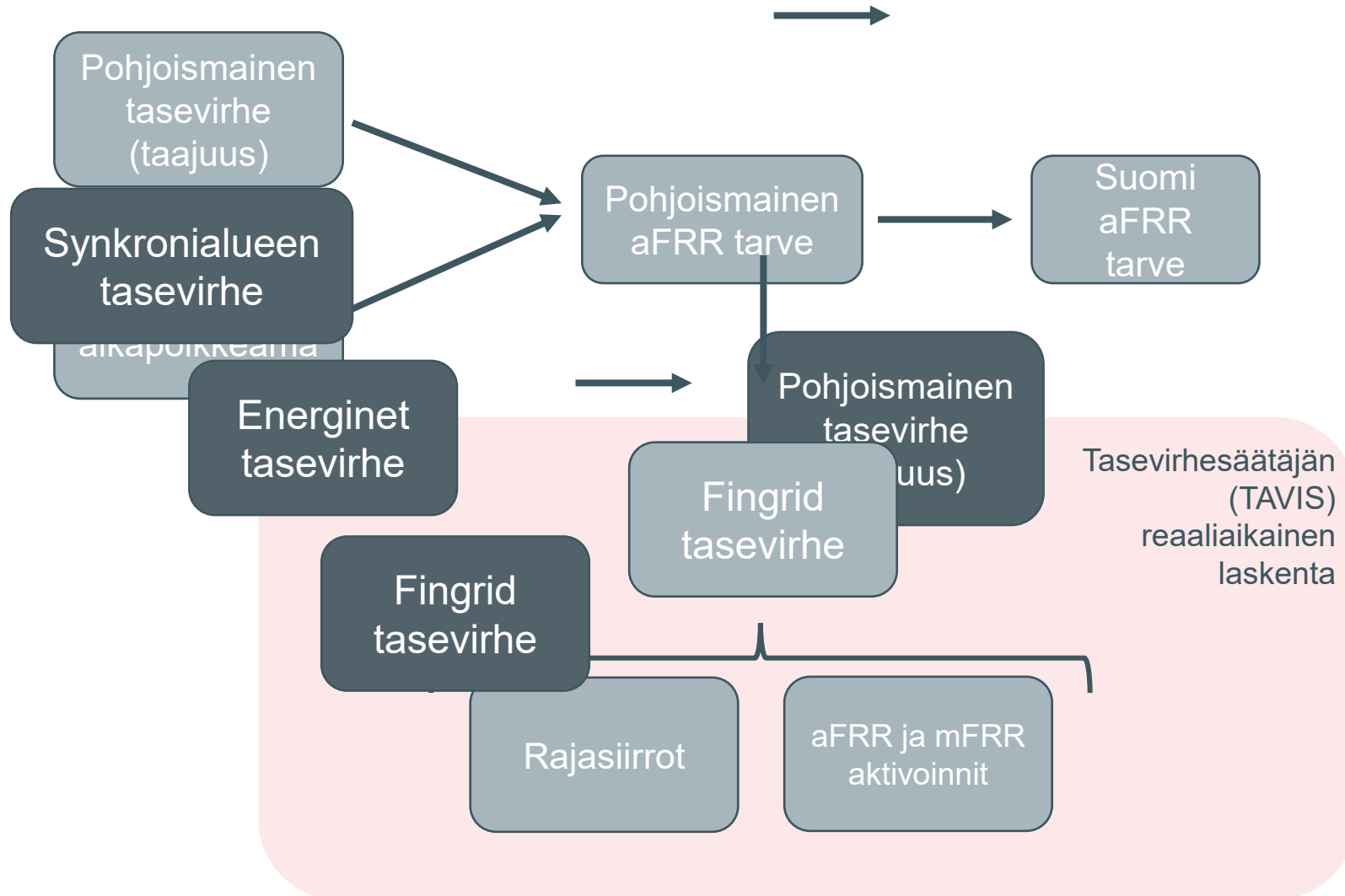


AOF = Activation Optimization Function, PICASSO-optimointifunktio
ACE = Area Control Error, alueen tasepoikkeama aFRR- ja mFRR-säädön jälkeen
LFC = Local Frequency Controller, tasevirhesäätäjä



FINGRID

Suomen alueen tasevirheen laskenta



FINGRID

Miten muutokset näkyvät reservitoimittajille?

1. Fingrid aFRR ACE -laskenta

- Muutos on ainoastaan tekninen. Laskenta on periaatetasolla sama, mutta tehdään Fingridin järjestelmässä Statnetin järjestelmän sijaan. Ei vaikutusta aktivointimäärään tai tapaan.

2. Statnett ja Svenska Kraftnät PICASSO-liitynnät

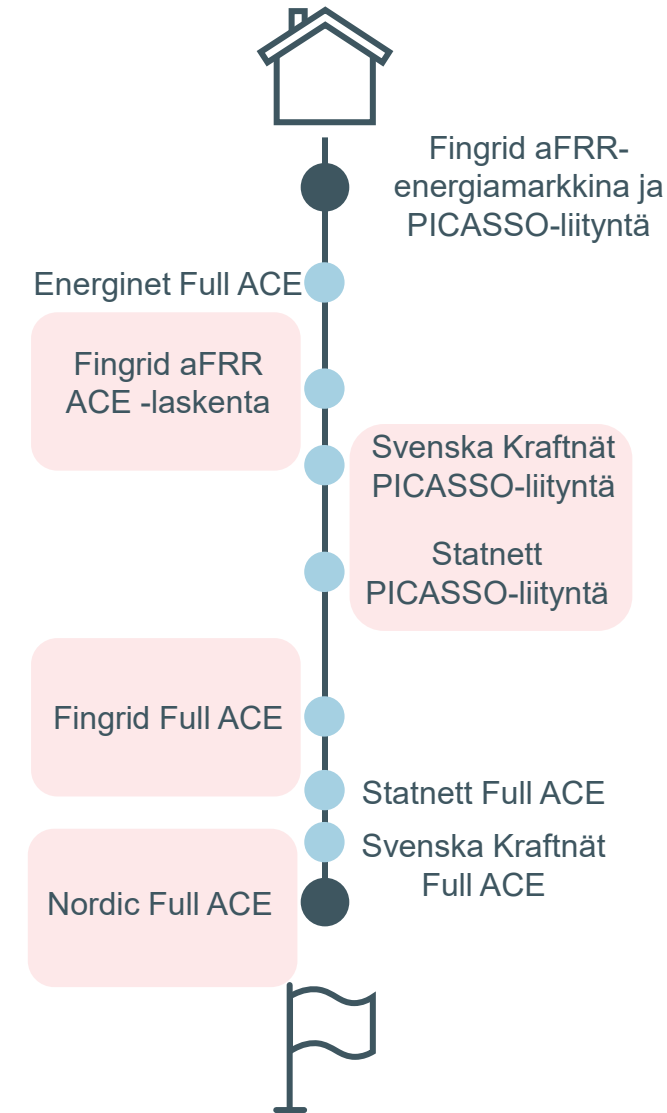
- Statnetin ja Svenska Kraftnätin PICASSO-liitynnät mahdollistavat aFRR-energiatarjousten vaihdon aivan, kuten nykyään esimerkiksi Eleringin ja Euroopan kanssa.

3. Fingrid Full ACE

- Periaatteellinen aFRR-aktivointitavan muutos. Pohjoismaiseen tasevirheeseen, eli synkronialueen taajuuteen perustuva aktivointi, vaihtuu Fingridin laskeman Suomen alueen tasevirheeseen perustuvaan aktivointiin. aFRR-hankintamääriä kasvatettaneen ja aktivoinnista voi tulla volatiilimpaa pienemmän alueen takia.

4. Nordic Full ACE

- Kaikki pohjoismaat aloittavat aluekohtaiseen tasevirheeseen perustuvan aFRR-aktivoinnin. Alueiden välisiä erisuuntaisia tasevirheitä voidaan netottaa PICASSO-alustalla, sekä tarjouksia aktivoidaan alueiden välillä PICASSO-optimoinnin perusteella. Alueiden tulee täyttää aFRR-mitoitusvaatimukset, mikä nostanee hankintamääriä Pohjoismaissa.



FINGRID



Kiitos

FINGRID



VARMA TOIMINTA RESERVIMARKKINOILLA

FINGRID



28.4.2026

Juha Teirilä, Energiavirasto

Markkina- valvonta muuttuvilla markkinoilla



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID



energiavirasto

28.4.2026

Markkinavalvonta muuttuvilla markkinoilla

Juha Teirilä / Energiavirasto

Tukkumarkkinavalvonta (REMIT-asetus)



kahdenväliset
tukkumarkkinasopimukset



Tukkumarkkinavalvonta

kahdenväliset

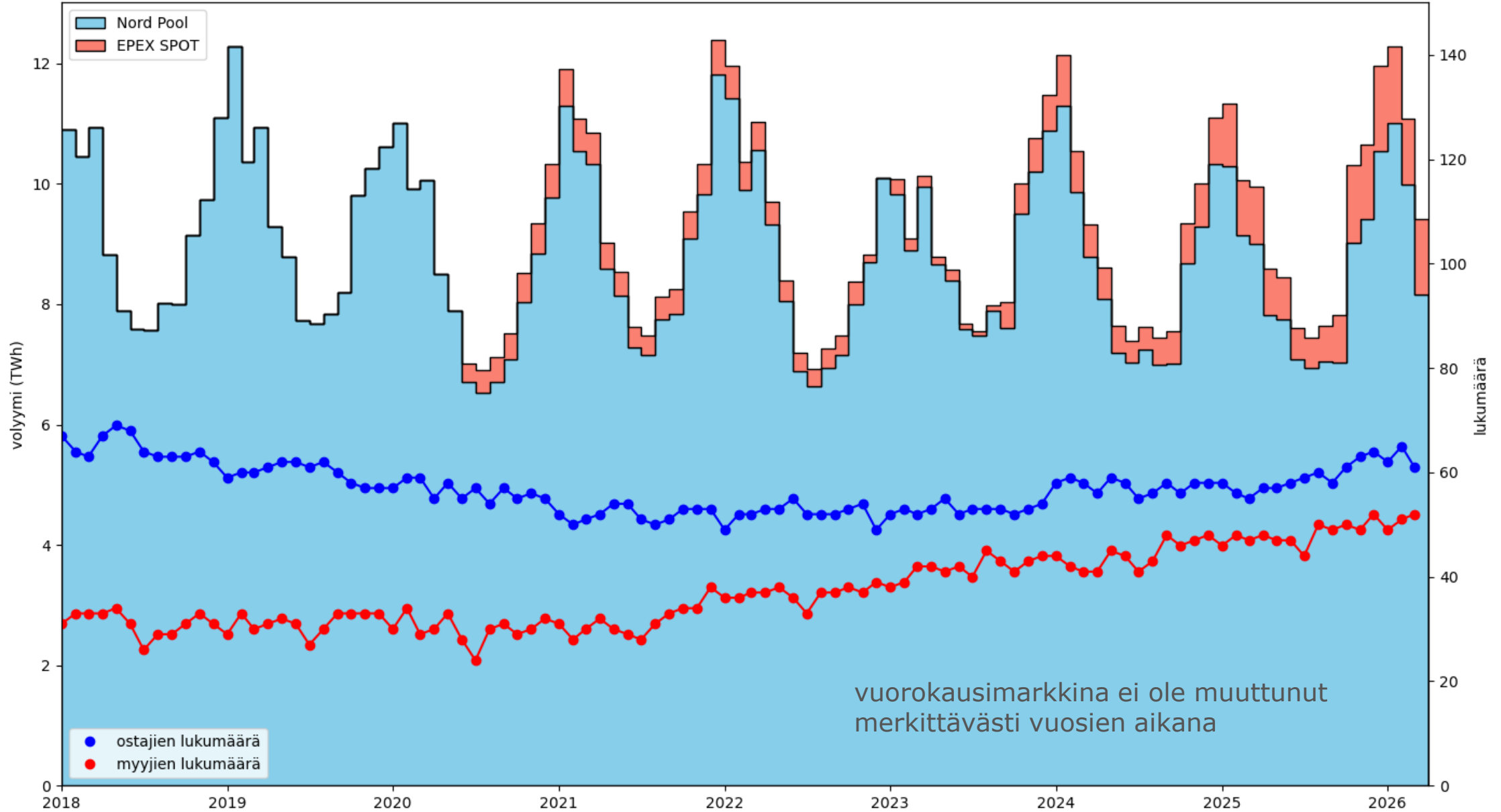


Energiavirasto:

- tutkii mahdolliset REMIT-asetuksen rikkomukset, tekee hallintopäätökset
- täyttää mahdollisia valvontakatveja (cross-market, cross-border, jne.)
- tekee pistoselvityksiä eri aiheista (korkeat hinnat, yksi toimija(-ryhmä))
- seuraa markkinan kehitystä ja varmistaa valvonnan kattavuuden (uudentyyppiset toimijat, markkina-muutokset, jne.)



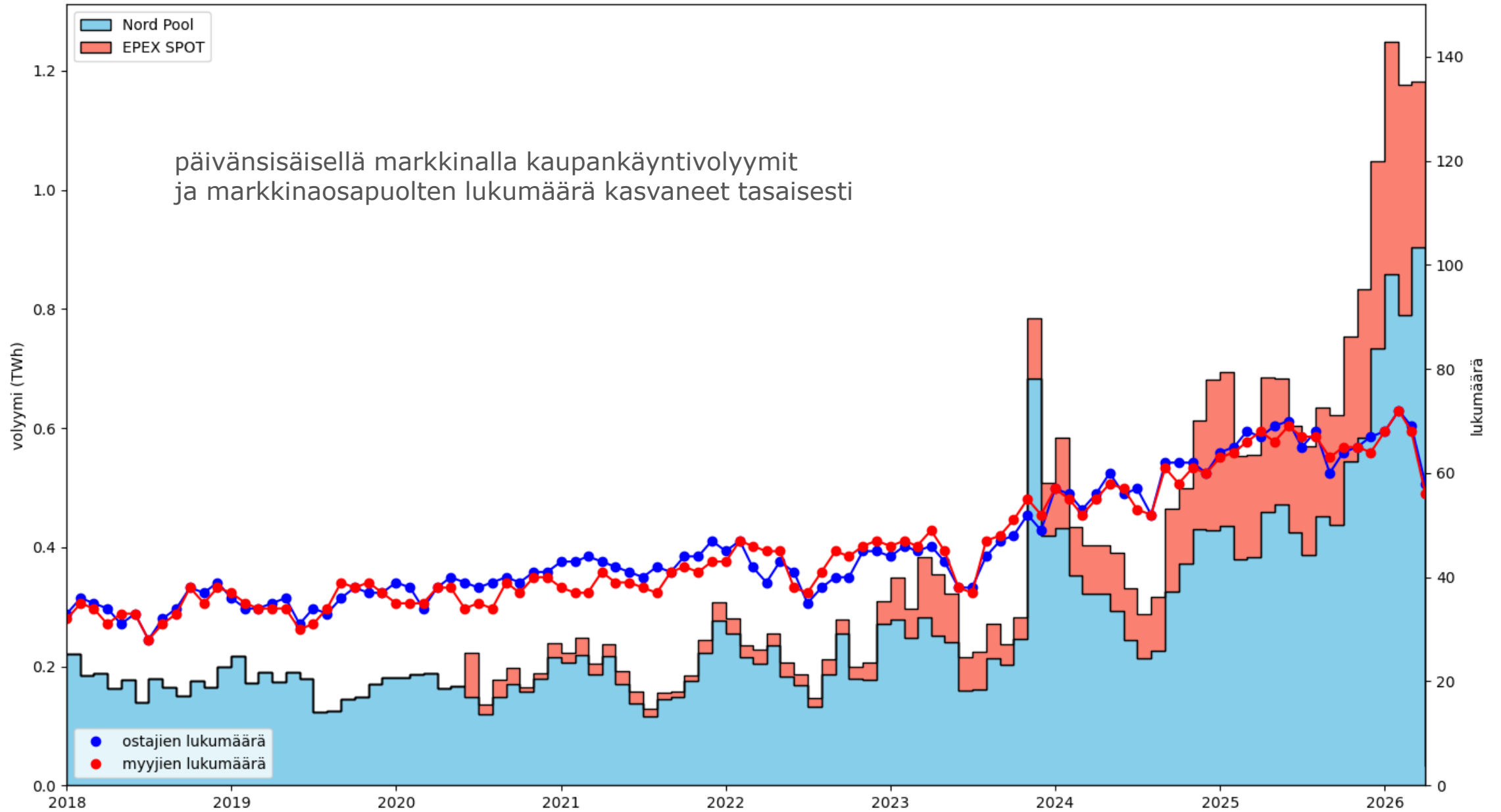
Vuorokausimarkkinan kaupankäyntivolyymit (osto ja myynti yhteensä) kuukausittain Suomen hinta-alueella ja ostajien ja myyjien lukumäärät



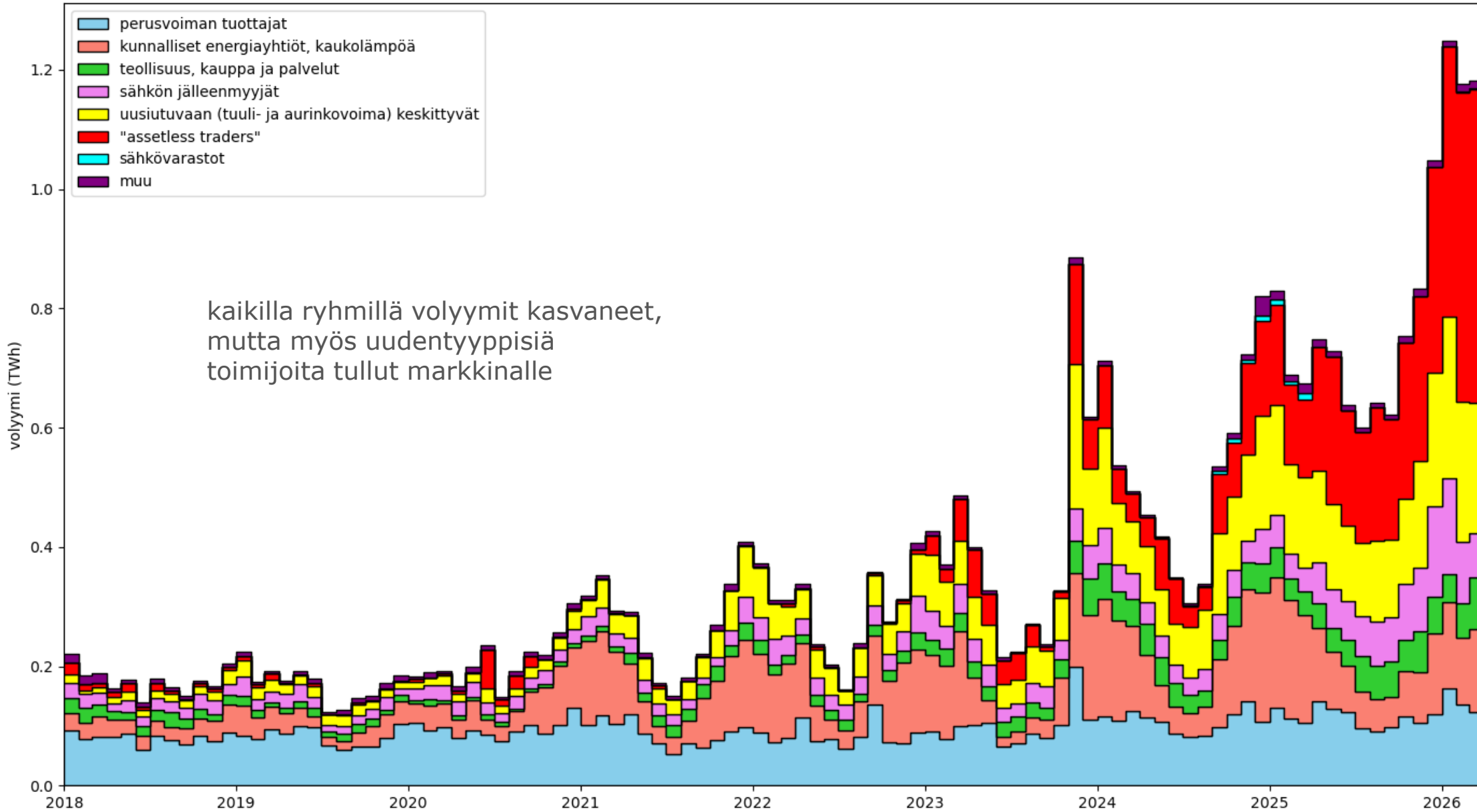
vuorokausimarkkina ei ole muuttunut merkittävästi vuosien aikana



Päivänsisäisen markkinan kaupankäyntivolyymit (osto ja myynti yhteensä) kuukausittain Suomen hinta-alueella ja ostajien ja myyjien lukumäärät

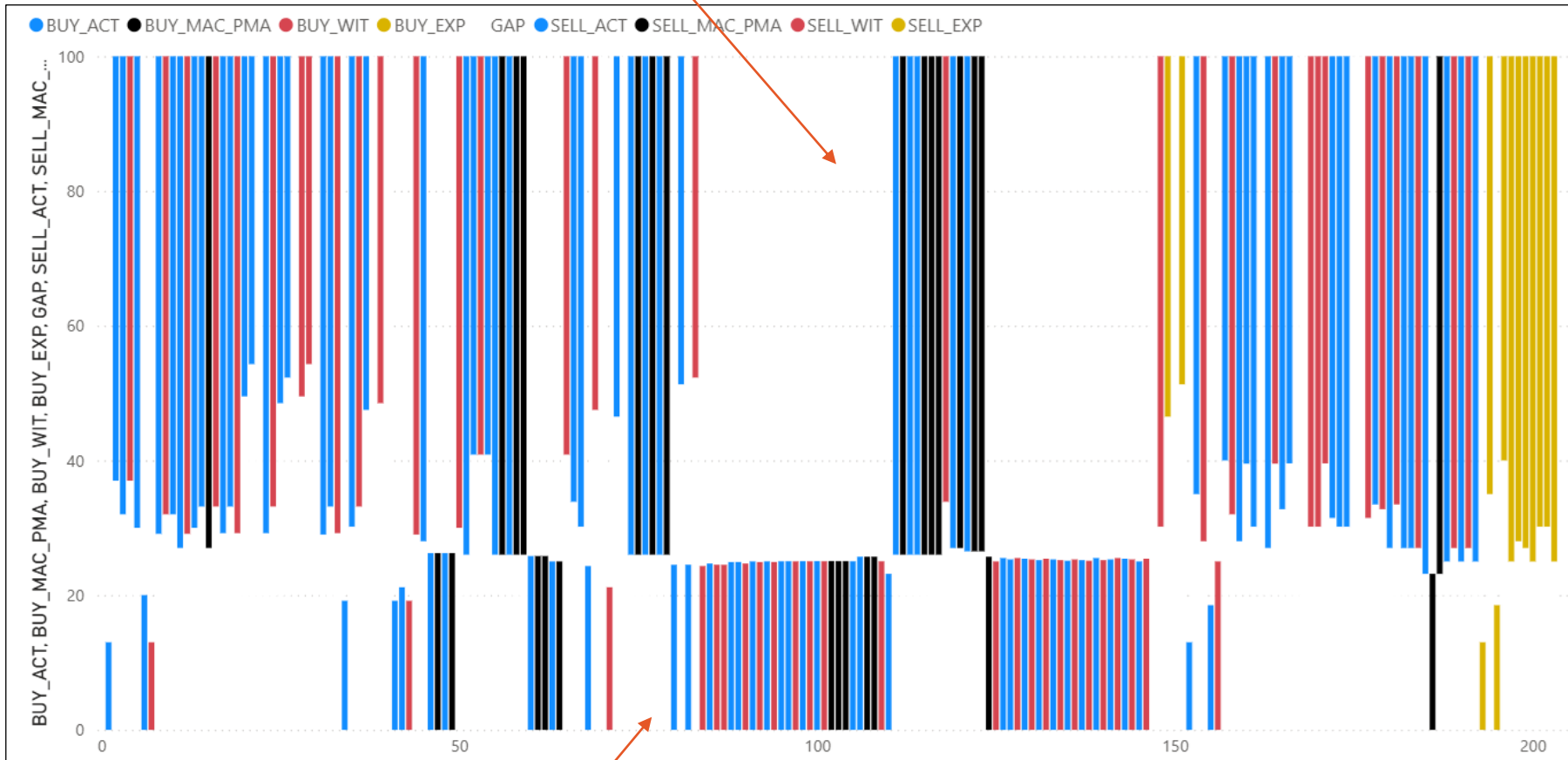


Päivänsisäisen markkinan kaupankäyntivolyymit (osto ja myynti yhteensä) kuukausittain Suomen hinta-alueella



Intraday, tammikuu 2020 (PH-20200103-11)

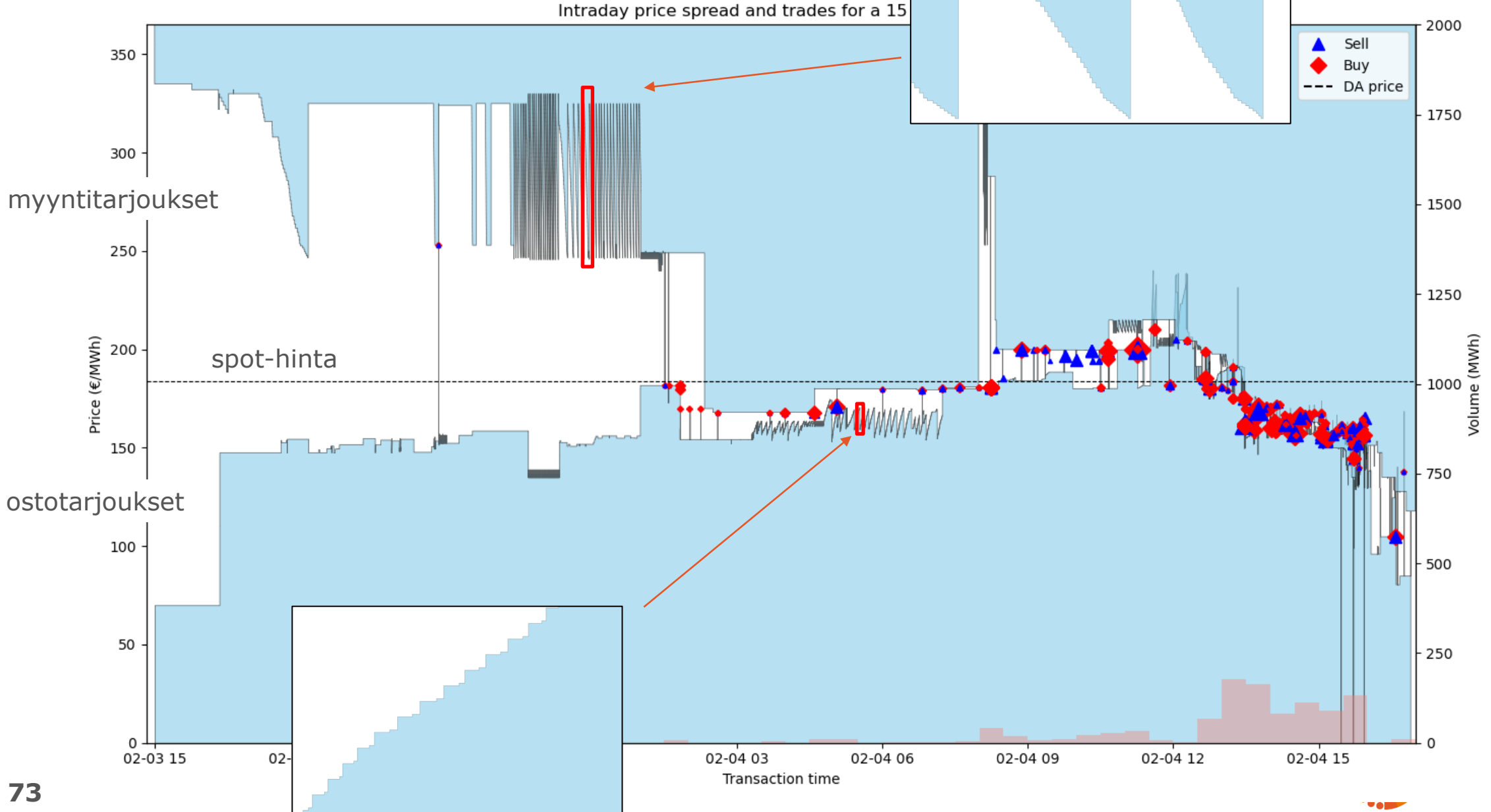
myyntitarjoukset



sininen = uusi tarjous
punainen = peruttu tarjous
musta = toteutunut kauppa
keltainen = expiroitunut tarjous

ostotarjoukset

Intraday, 2026



Algoritmeja koskevat samat säännöt

- Jokaisen tarjouksen tulee perustua aitoon tarpeeseen
 - "price discovery" ok
 - "spoofing" ei ok
 - tasevirheen tahallinen jättäminen ei ok
- Arvioidut kannattavat hintatasot muuttuvat koko ajan
 - vaikea nähdä pelkistä tarjouksista
 - parempi kysyä suoraan algoritmin toiminnasta
- Markkinaosapuolet vastaavat aina itse omista tarjouksistaan
 - joskus myös kaupankävijät henkilökohtaisesti



Algoritmien kuvaus (REMIT II)



Sen jäsenvaltion, johon markkinaosapuoli on rekisteröitynyt 9 artiklan 1 kohdan mukaisesti, kansallinen sääntelyviranomaisen voi pyytää markkinaosapuolta toimittamaan säännöllisesti tai tapauskohtaisesti kuvauksen algoritmisten kaupankäyntistrategioidensa luonteesta, yksityiskohtaiset tiedot kaupankäyntijärjestelmään sovellettavista kaupankäynnin parametreista tai limiiteistä, tiedot keskeisistä vaatimustenmukaisuuden ja riskinhallinnan varmistavista menetelmistä, joita se käyttää varmistukseen tämän artiklan 1 kohdassa vahvistettujen vaatimusten täyttymisen, sekä kaupankäyntijärjestelmiensä testausta koskevat tiedot.

Vaihtoehtoiskustannukset sähkövarastoilla

Harkitse valintaasi

Vaihtoehtoiskustannus on hylätyn vaihtoehdon tuottama hyöty. Se on myös ihmiselämän tärkeimpiä käsitteitä, sanoo taloustieteilijä Mika Maliranta. Näin käsitettä voi hyödyntää jokapäiväisessä elämässä.

💎 Tilaa jille

 Kuuntele juttu

Kyösti Niemelä

6.7.2025 2:00

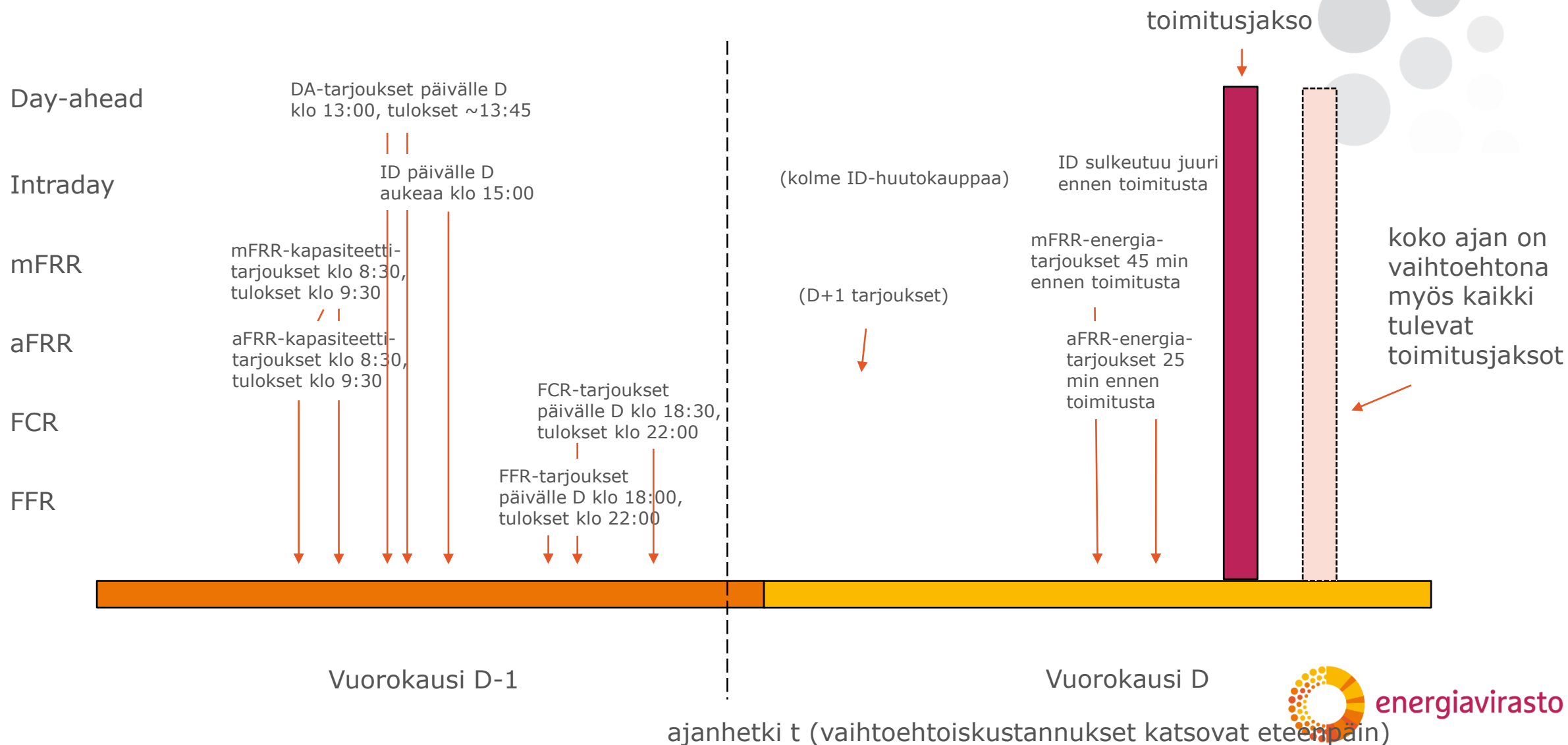
JOS voisit saada jokaisen suomalaisen ymmärtämään jonkin taloustieteellisen käsitteen tai idean, niin mikä se olisi?

Tällainen kysymys esitettiin viime joulukuussa talousjournalismia käsittelevän paneelikeskustelun osallistujille.

Taloustieteen professori **Mika Malirannalle** vastaus oli selvä: vaihtoehtoiskustannus.

”Se on ihmiselämän tärkeimpiä käsitteitä”, Maliranta sanoi tuolloin.

Vaihtoehtoja ajan ja markkinoiden yli



Vaihtoehtoiskustannuksissa tärkeää

- Vaihtoehdon pitää aina olla aito ja tulevaisuudessa
 - DA-hinta ei voi olla vaihtoehtoiskustannus, kun DA-kauppa on käyty
- Uponneita kustannuksia tai omia preemioita ei voi lisätä tarjoushintaan
 - esim. sähkön ostohinta akun lataukseen on uponnut kustannus
- Hintaennusteiden tulee olla rationaalisia
 - voidaan arvioida jälkikäteen vertaamalla toteumaan

Baltian TSO:t ja Nord Pool:

"Balancing Market Best Practice Guidance Document"

<https://elering.ee/sites/default/files/2024-12/20241212%20Best%20Practice%20Guidance.pdf>



Yhteenveto

- Markkinat monimutkaistuneet ja nopeutuneet, tarjousten määrä kasvanut
 - koneellista seuranta
- Riippuvuuksia eri markkinoiden ja markkinapaikkojen välillä, cross-border
 - valvonta hajautettua, tarvitaan koordinoitua
- Uudenlaisia toimijoita ja toimintatapoja
 - sähkövarastot (vaihtoehtoiskustannus)
 - assetless traders (algoritmit)
- Valvonta aiempaa enemmän kaupankäyntistrategioita selvittämällä
 - REMIT II mahdollistaa
- **Energiavirastolta voi kysyä oikeasta markkinakäyttäytymisestä etukäteen**



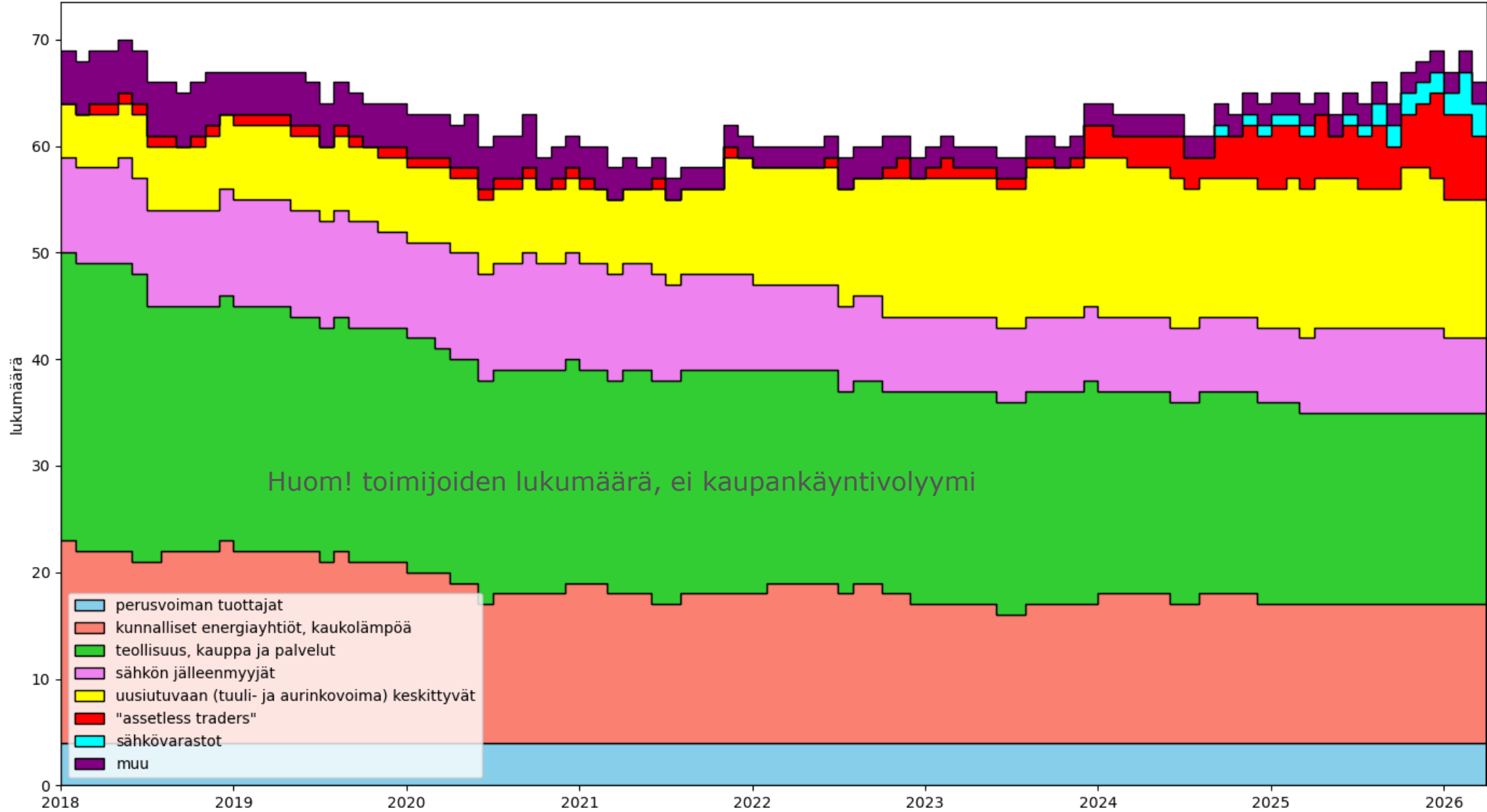


energiavirasto

Kiitoksia!

remit@energiavirasto.fi

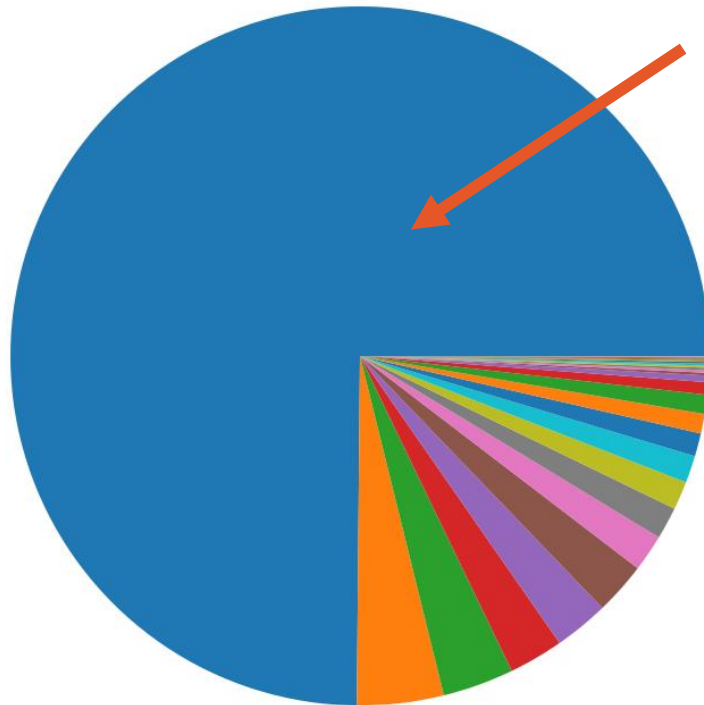
Markkinaosapuolten lukumäärä vuorokausimarkkinalla kuukausittain Suomen hinta-alueella



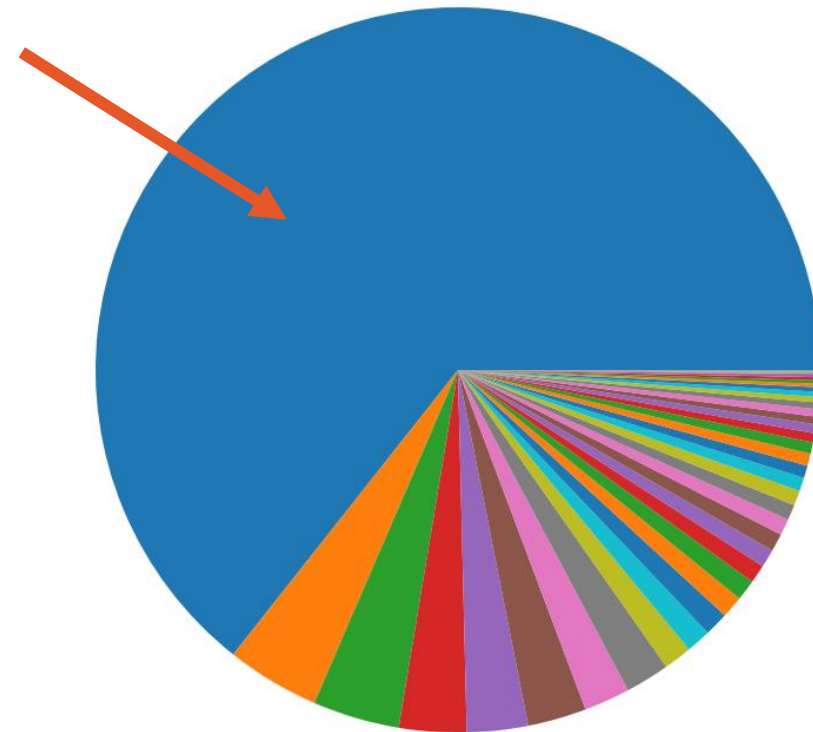
Markkinarakenne - myynti FI-alueella (vrk-markkina)



3 suurinta myyjää yhdistettynä



2018



2025

(suurimman osan ajasta
kilpailua tulee muilta
hinta-alueilta)

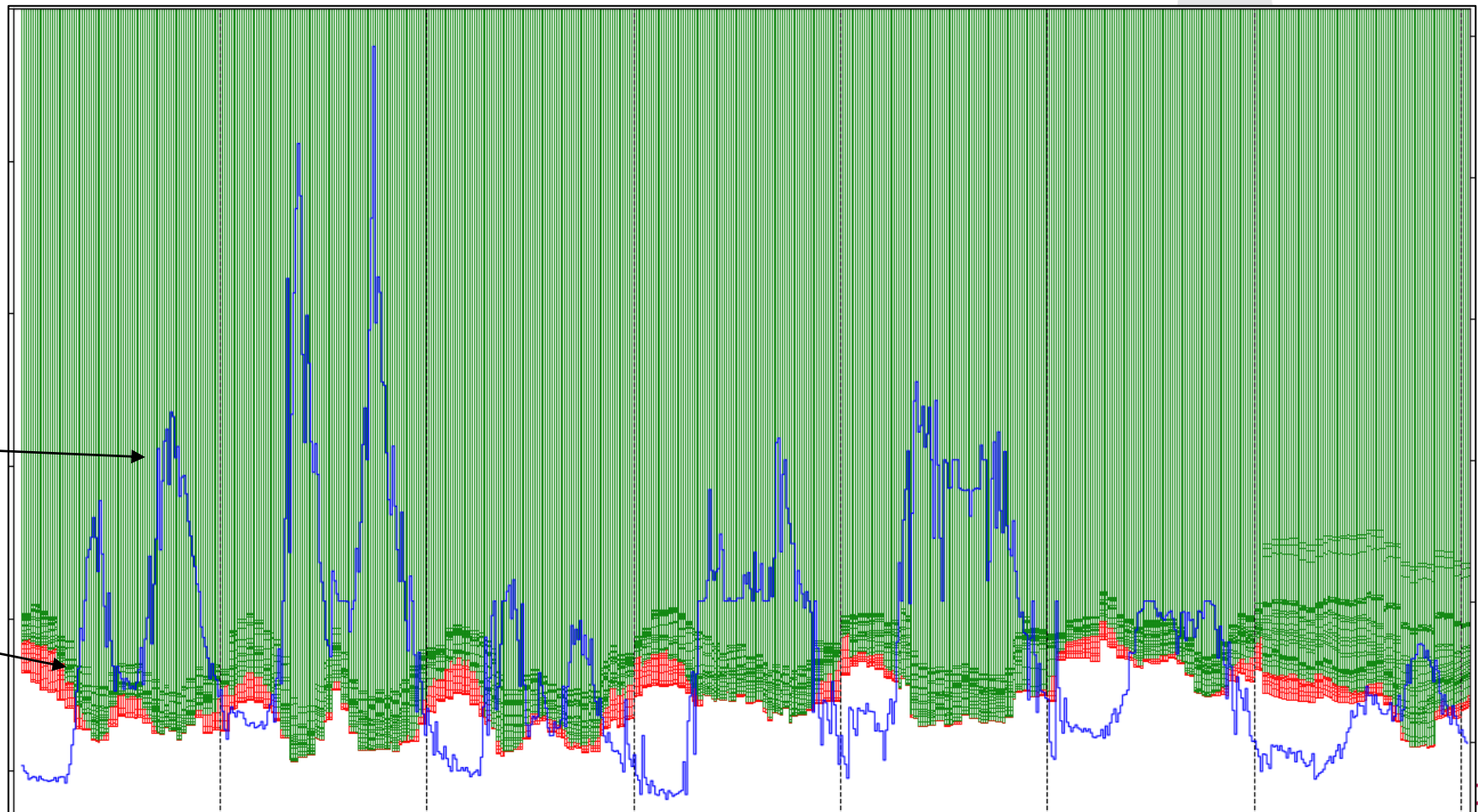
Capacity withholding

- harvoin ja harvoille kannattavaa
- suht. helppo havaita

useiden toimijoiden
myyntitarjouksia
yhdistettynä (vihreä läpi,
punainen ei läpi)

spot-hinta

tarjousten määrä ei muutu +
kaikki tarjoukset läpi (vihreä)
kun hinnat korkeat





Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Joonas Kari, Energiavirasto

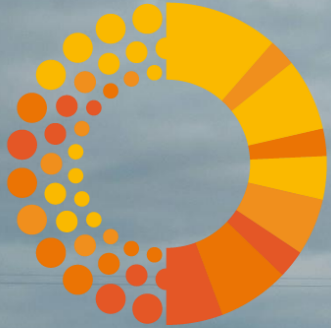
Kyberturvallisuuslain valvonta energia-alalla



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

28.4.2026



energiavirasto

Kyberturvallisuuslain valvonta energia-alalla

Fingridin Reservimarkkinapäivät

Joonas Kari

Yleistä kyberturvallisuusta

- NIS2-direktiivistä on säädetty kansallinen laki: kyberturvallisuuslaki (124/2025, tullut voimaan 8.4.2025).
 - Kaikkia toimialoja koskeva yhteinen yleislaki, jonka piiriin kuuluu myös energia-alan toimijoita.
 - NIS1-direktiivin myötä tehdyt muutokset eli sähkömarkkinalain 29 a § (588/2013) ja maakaasumarkkinalain 34 a § (587/2017) on kumottu.
- Energiaviraston ohje julkaistu verkkosivuilla:
www.energiavirasto.fi/kyberturvallisuus
- Energia-alan valvonta on jaettu Energiaviraston ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kesken.



Soveltamisalaan kuuluminen

Yrityksen koko

- Toimija täyttää tai ylittää keskisuuria yrityksiä koskevat komission suosituksen 2003/361/EY edellytykset ja tarjoaa palvelujaan tai harjoittaa toimintaansa Euroopan unionissa.

Koosta riippumattomat

- Kriteereistä voidaan antaa tarkempia säännöksiä valtioneuvoston asetuksella.
- Valtioneuvoston asetusta tarkemmista säännöksistä ei ole vielä annettu.

CER-direktiivi

- CER-direktiivin nojalla määritetyt kriittiset toimijat
- Kriittisten toimijoiden määrittely valmistuu viimeistään kesällä 2026



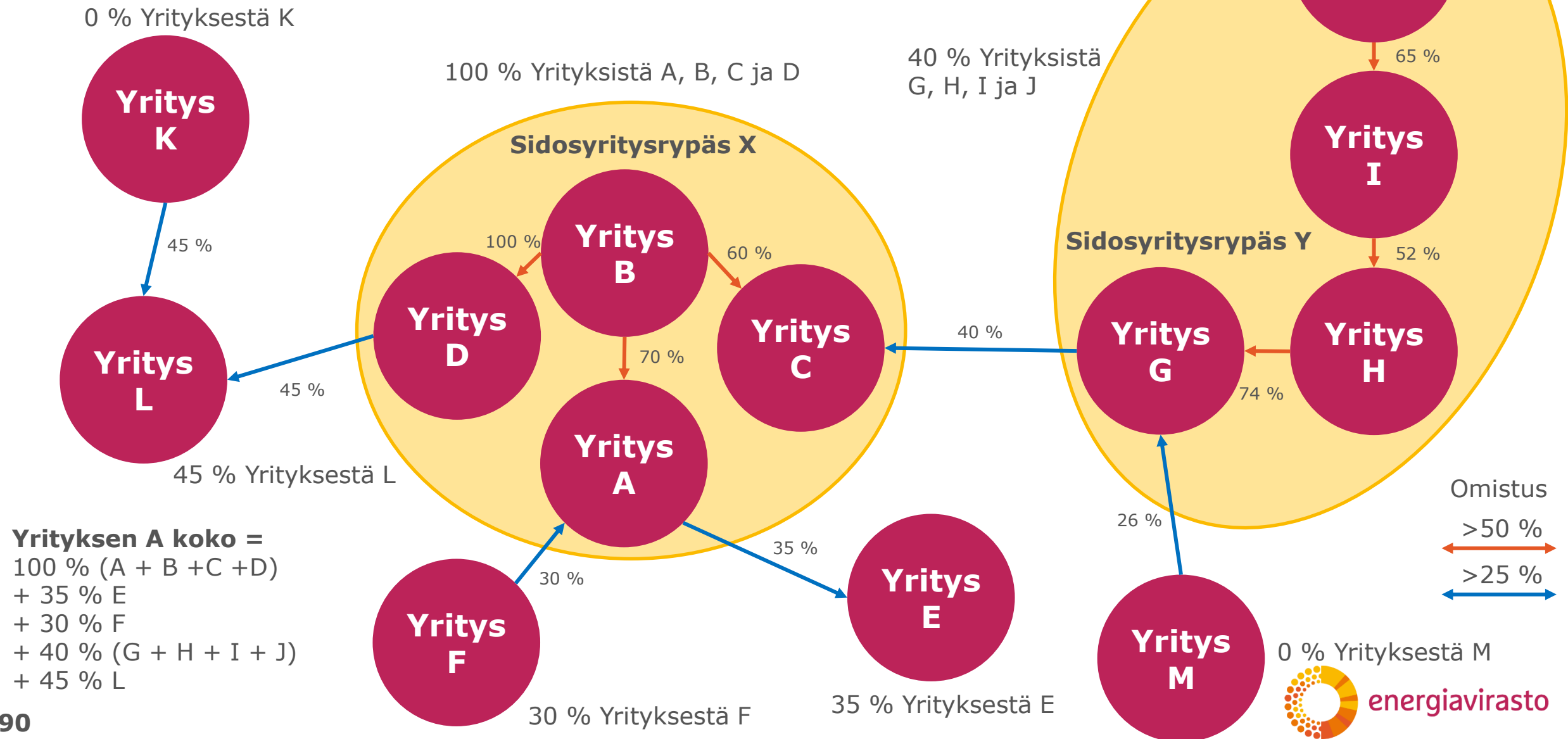
Ilmoittautuessa huomioitavaa

- Toistaiseksi Energiavirasto ohjeistaa toimijoita ilmoittautumaan ainoastaan kokoperusteisesti
 - Keskisuuri yritys -> Tärkeä
 - Suuryritys -> Keskeinen

Ottakaa huomioon omistusyhteys- ja sidosyritykset kokomäärityksessä!



Mitä numeroita pitää laskea yhteen?



Erot toimijaluokituksissa

Keskeinen

- **Ylittää** keskisuuren yrityksen määritelmän tai täyttää jonkun poikkeusehdoista
- Ilmoitusvelvollisuus merkittävistä poikkeamista (NIS2-ilmoitus)
- Kaikki kyberturvallisuuslain velvoitteet riskienhallintaan, toimintamalliin, toimenpiteisiin, ja johdon vastuuseen liittyen
- Valvova viranomainen **kohdistaa ennakoivaa valvontaa**

Tärkeä

- Täyttää mutta **ei ylitä** keskisuuren yrityksen määritelmän
- Ilmoitusvelvollisuus merkittävistä poikkeamista (NIS2-ilmoitus)
- Kaikki kyberturvallisuuslain velvoitteet riskienhallintaan, toimintamalliin, toimenpiteisiin, ja johdon vastuuseen liittyen
- Valvova viranomainen **voi kohdistaa valvontaa** perustellusta syystä



Valvonnan kohdentamisen periaatteet

- Yrityksen toiminnan laatu ja laajuus
- Tietojärjestelmien tai viestintäverkon merkitys kyseiselle toiminnalle
- Muut kyberturvallisuuslain § 37:ssa tarkoitettut seikat, mm.
 - Väärinkäytösten toistuvuus, vakavuus, tahallisuus
 - Vahingon ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi tehdyt toimenpiteet
 - Hyväksytyjen sertifiointimekanismien noudattaminen
 - Toimijan halukkuus tehdä yhteistyötä valvovan viranomaisen kanssa
- Lisäksi Energiavirasto tulee jossain määrin kohdentamaan valvontaa myös toimialakohtaisesti, siten että esimerkiksi jonain vuonna tarkastellaan enemmän kaukolämpöverkonhaltijoita tai vastaavaa



Mitä valvontaan kuuluu?



Esitietojen keräys

- Yritysten ja toimialojen välisen riskitason määrittämiseksi ja valvonnan kohdentamiseksi

Perinteistä valvontaa

- Dokumentaation tarkastuksia, haastatteluja

Valvontakäyntejä

- Toimipisteissä haastatteluja, luottamuksellisen dokumentaation tarkastuksia
- Laitosten tietoturvallisuuden tarkastuksia

Teknisiä tarkastuksia

- Joko velvoitettuja yrityksen kustannuksella tai Energiaviraston kustannuksella
- Oikeus varataan, mutta todennäköisesti käytetään vain poikkeavissa tilanteissa**

CER

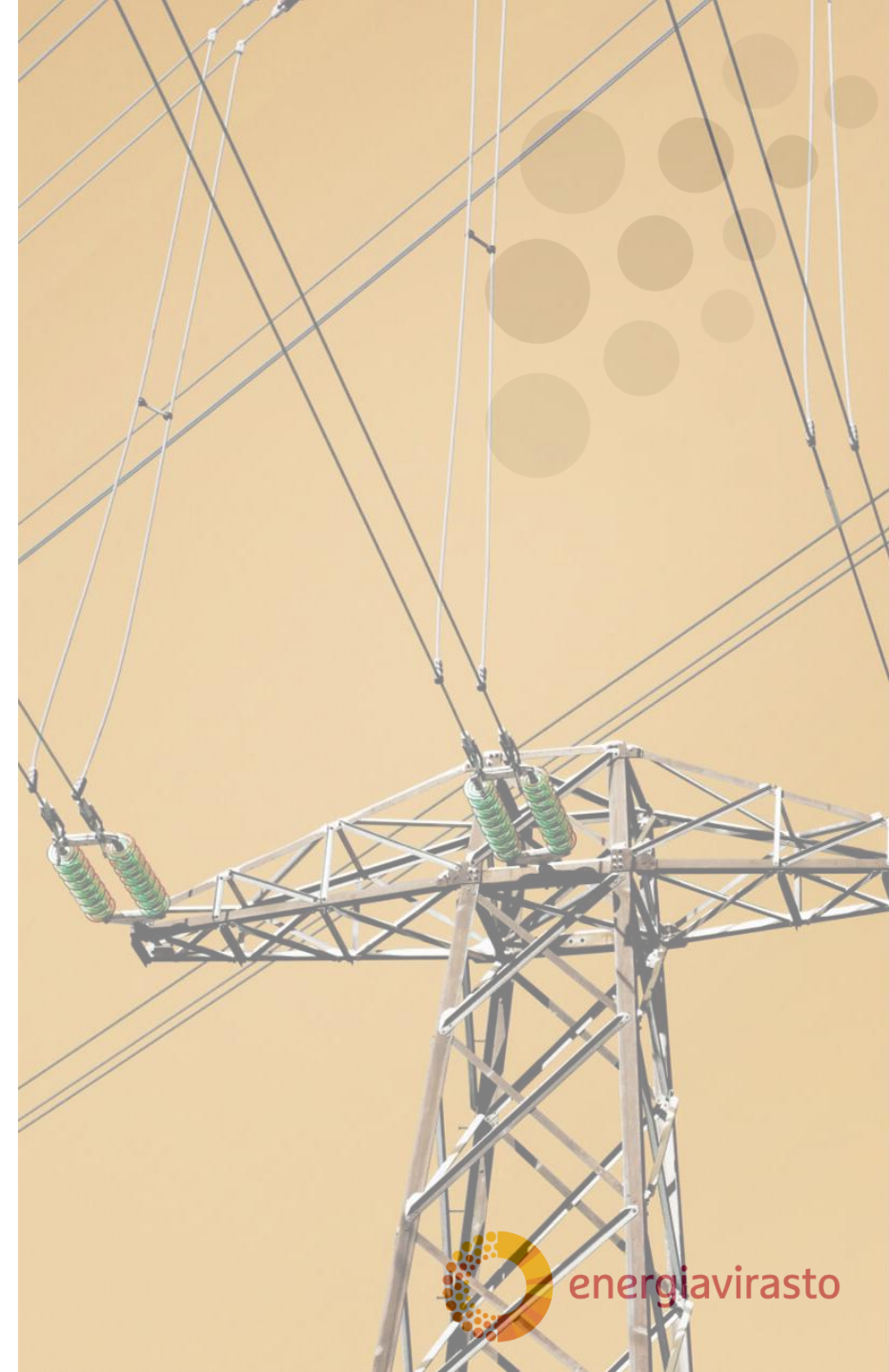
Yleistä CER-laista

- CER-direktiivistä on säädetty kansallinen laki: Laki yhteiskunnan kriittisen infrastruktuurin suojaamisesta ja häiriönsietokyvyn parantamisesta (310/2025, tullut voimaan 1.7.2025). CER-laki on useita toimialoja koskeva yhteinen yleislaki, jonka piiriin kuuluu myös energia-alan toimijoita.
 - CER-lakiin on viittauksia muualla lainsäädännössä, muun muassa kyberturvallisuuslaissa. CER-kriittiset toimijat ovat kyberturvallisuuslain mukaisia keskeisiä toimijoita.
- Ministeriön päätöksellä määritetään CER-kriittiset toimijat, joita velvoitteet koskevat.
- Energia-alan valvonta on jaettu Energiaviraston ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kesken.
- Valvonta toteutetaan mahdollisuuksien mukaan muun toimijaan kohdistuvan valvonnan yhteydessä. Käytäntö selviää, kun kriittiset toimijat on tiedossa ja valvontaa käynnistetään.



CER-lain vaatimukset

- Riskiarviointi tarvittaessa tai vähintään kerran neljään vuoteen (ensimmäisen kerran viim. 9 kk päätöksestä)
 - Huomioiden "...kaikki sellaiset merkitykselliset luonnon ja ihmisen aiheuttamat riskit, jotka voivat johtaa poikkeamaan."
- Suunnitelma häiriönsietokyvyn varmistamiseksi (viim. 12 kk riskiarviosta)
 - Sisältäen teknisiä, turvallisuuteen liittyviä ja organisatorisia toimenpiteitä
- CER ilmoitus NIS2 ilmoituksen lisäksi
 - 24h aikaraja ilmoittaa "...merkittävästä poikkeamasta, joka häiritsee tai voi häiritä keskeisten palvelujen tarjoamista."
 - Tarkempi ilmoituskanava on vielä tässä vaiheessa epäselvä



Vaikutukset yritykselle?

Kyberturvallisuuslain soveltamisalaan kuuluva toimija

- CER tuo yritykselle:
 - Riskienhallinta (fyysiset + hybridiuhat)
 - Konkreettiset suojaustoimet häiriöihin
 - Raportointivelvollisuuden
 - Viranomaisvalvonnan
 - Vastuun myös toimitusketjusta
- Tärkeä toimija nousee ennakoivan valvonnan piiriin

Muu toimija

- CER varautumistoimet
- NIS2 velvoitteet (3 kk päätöksestä)
 - Toimijaluetteloon ilmoittautuminen
 - Poikkeamailmoitukset
 - Johdon vastuu
- NIS2 velvoitteet (9 kk päätöksestä)
 - Riskienhallinta ja toimintamalli (KTL 7-8 §)
 - Toimenpiteet riskien hallitsemiseksi (KTL 9 §)





energiavirasto

Kiitoksia!

varautuminen@energiavirasto.fi

Energiaviraston verkkosivu:
www.energiavirasto.fi/kyberturvallisuus

Liity Energiaviraston kyberturvallisuus-uutiskirjeen
vastaanottajaksi!



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Elisa Alanen, Fingrid Oyj

Energiavarastojen varaustason hallinta



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

Miksi energianhallinta on välttämätöntä reservimarkkinoilla?

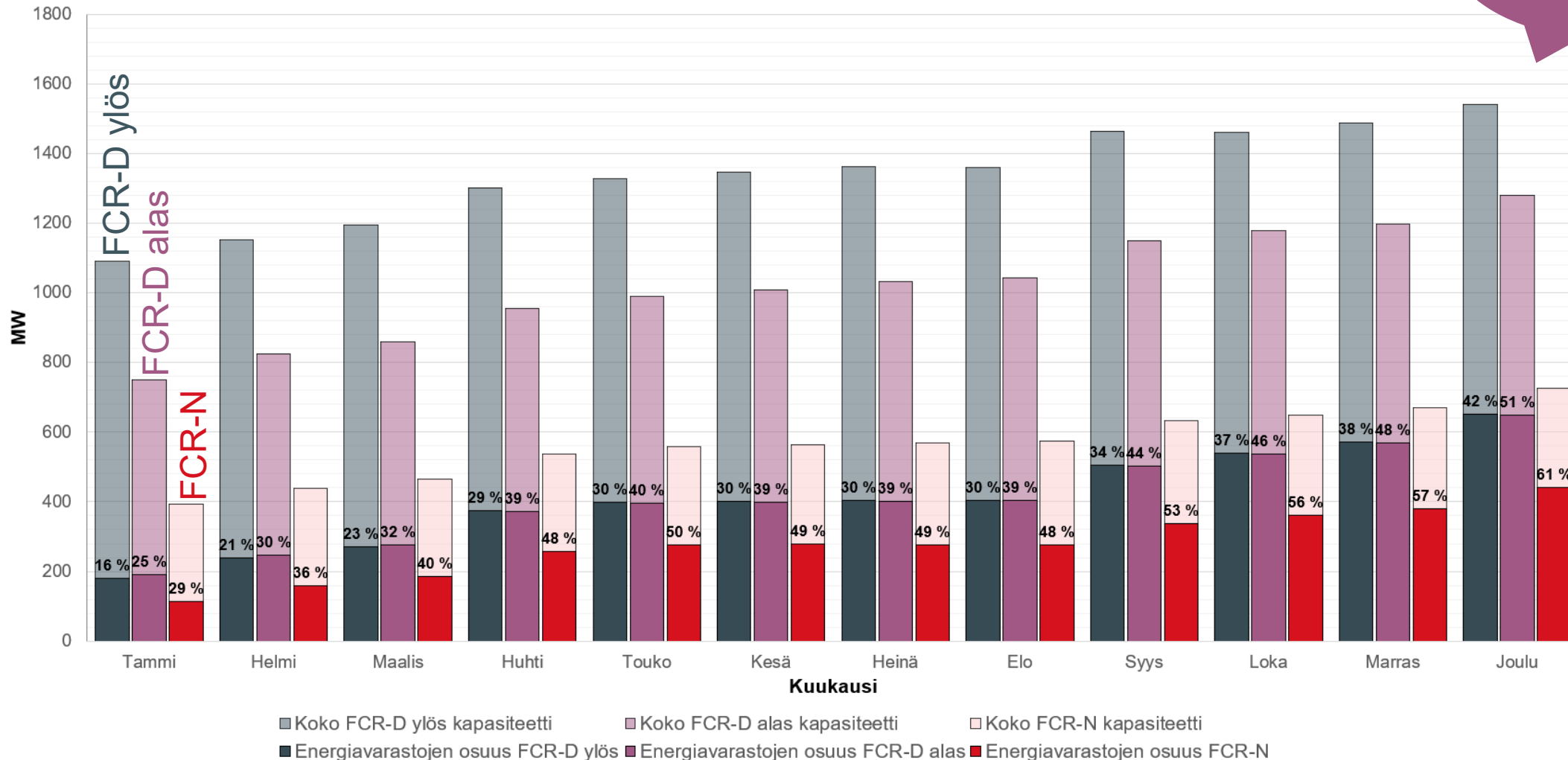
Reservin toimitus edellyttää riittävää energiaa kaikissa reservituotteissa

Energiavarastojen osuus säätökeihin todennetusta kapasiteetista on kasvanut huomattavasti viime vuosina

Reservitoimittaja on vastuussa siitä, että energia riittää reservin ylläpitoon ja aktivointiin aina, kun reserviä tarjotaan/on myyty

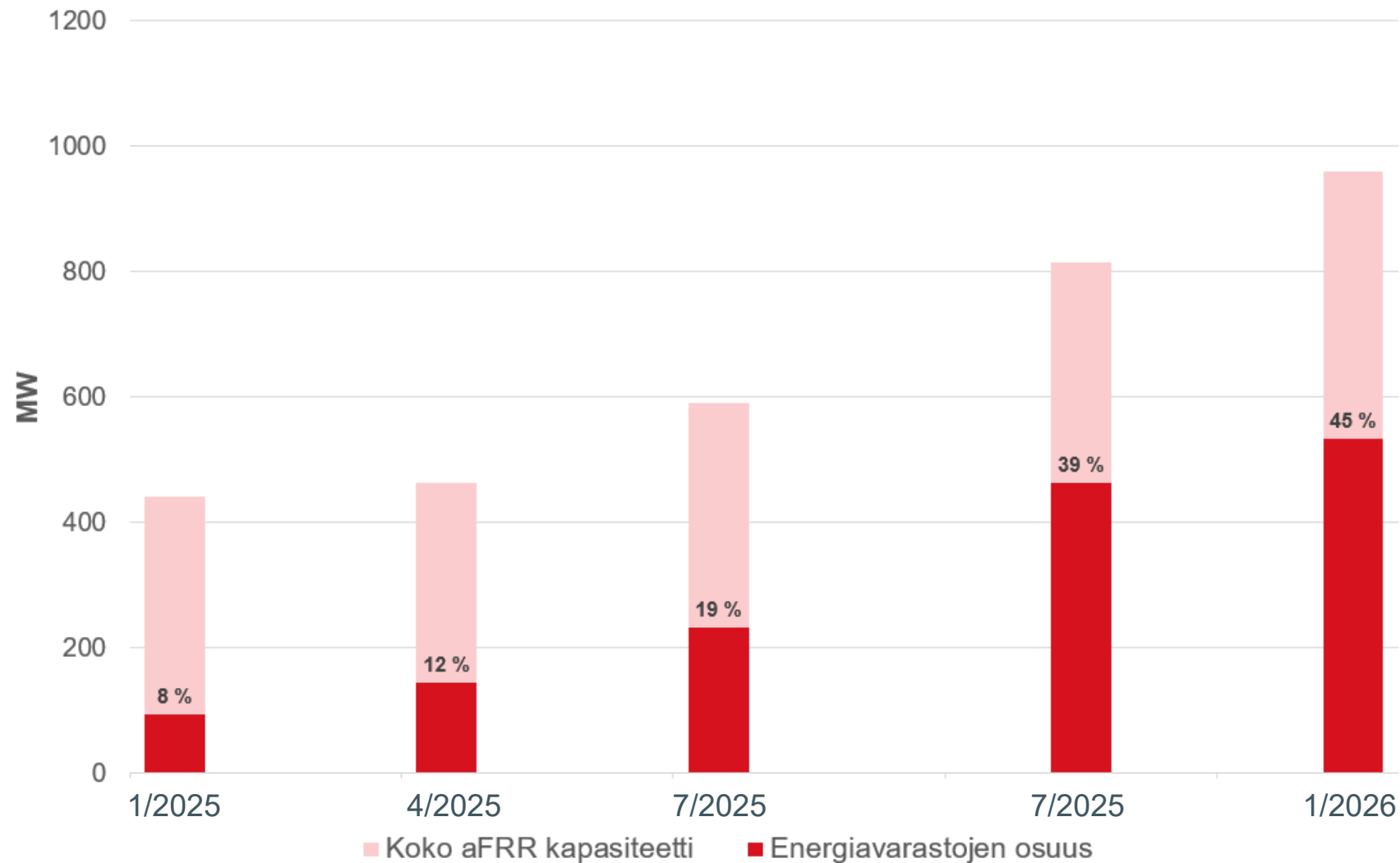
Energiavarastokapasiteetti on kasvanut FCR-markkinoilla

Säätökokein todennettu kapasiteetti



Energiavarastokapasiteetti on kasvanut myös aFRR-markkinoilla

Säätökokein todennettu kapasiteetti



FINGRID

Mistä osa-alueista energianhallinta muodostuu?

Hallittu alasajo ääritilanteissa

- Reservin ylläpidon/aktivoinnin lopetus ääritilanteessa hallitusti

Ennaltaehkäisevät toimenpiteet

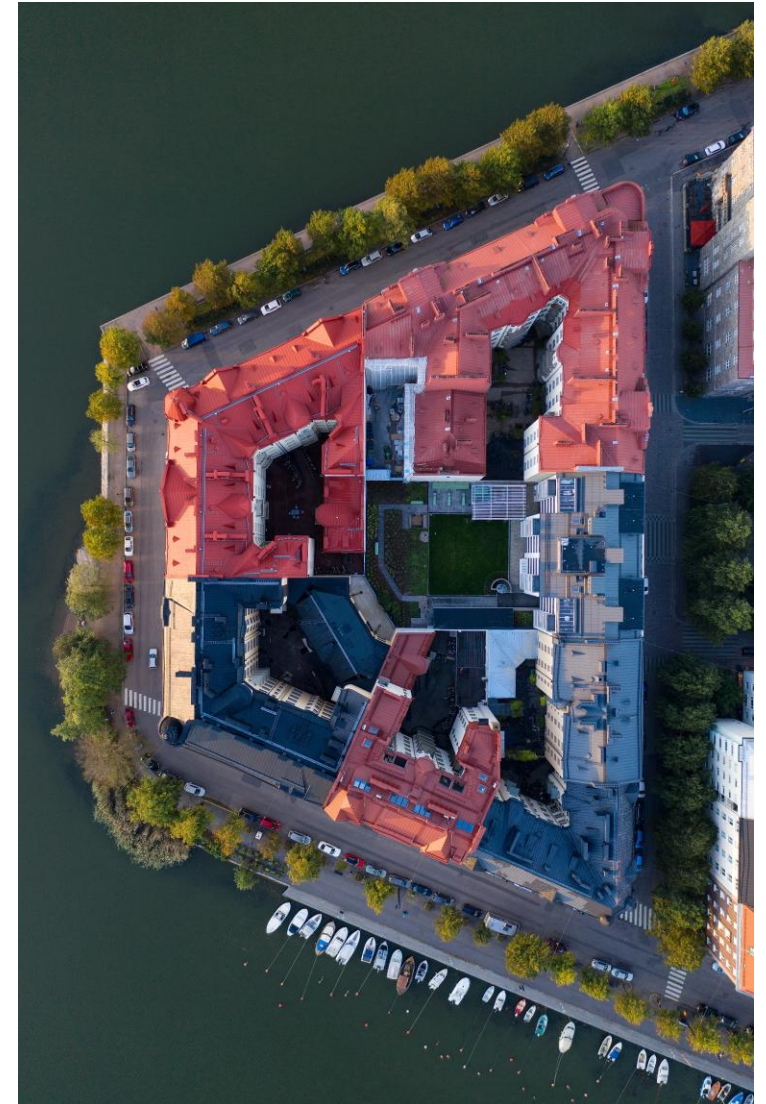
- Varaustason hallinta
- NEM-teho
- Day-ahead- ja Intraday-kaupat
- Tarjousoptimointi

Energiamitoitus

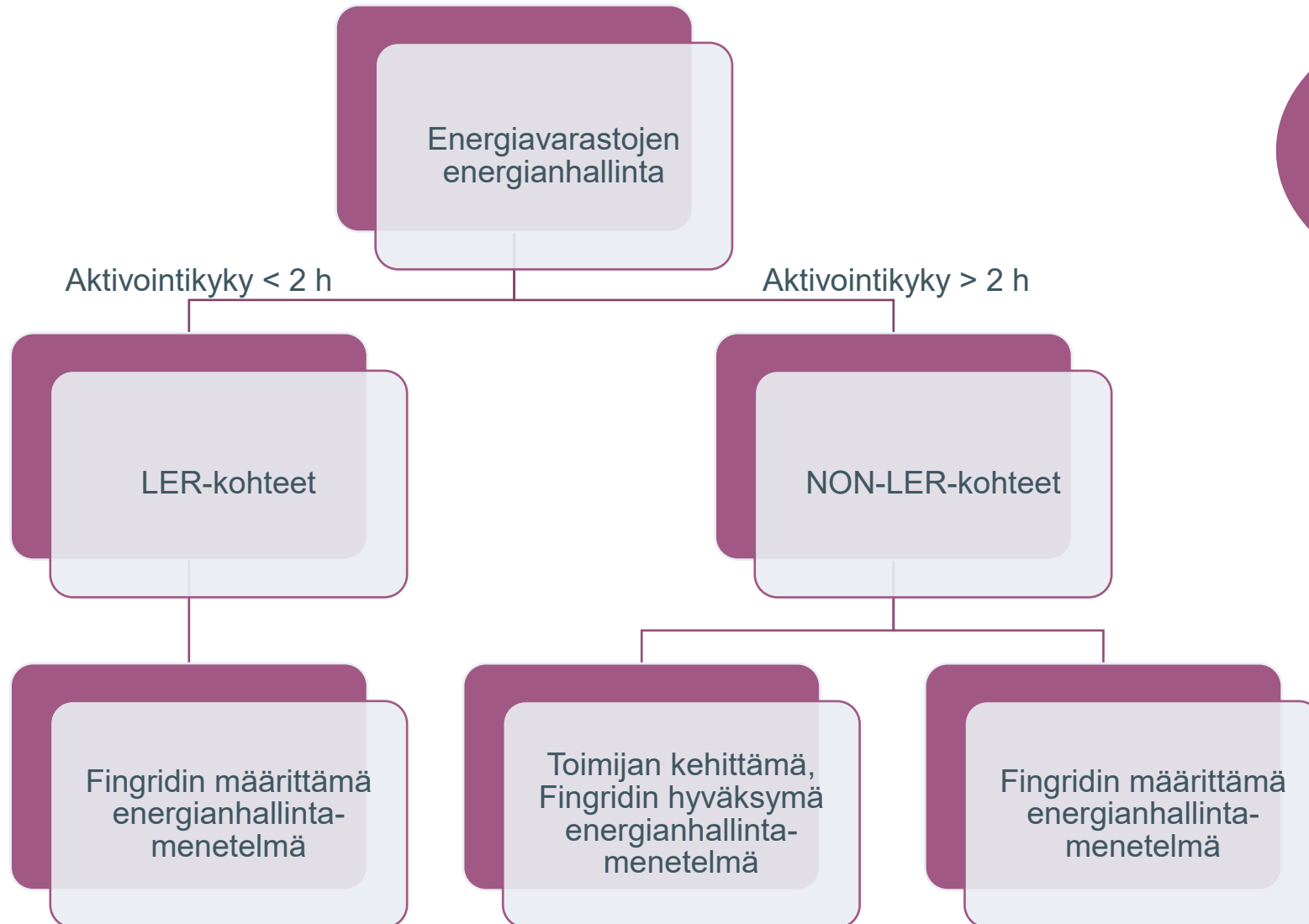
- Varmistetaan riittävä aktivointikyvykyys

Aktivointikyvyn vaatimukset

Reservimarkkina	Aktivointikyvyn vähimmäiskesto
FFR	5–30 sekuntia
FCR-D	20 minuuttia
FCR-N	1 tunti per suunta
aFRR	1 tunti
mFRR	1 tunti



Energianhallinta FCR-markkinoilla



Huom. Kohde on joko LER tai NON-LER, ei molempia. Luokka määritetään säätökoeprosessin yhteydessä.

FINGRID

Fingridin määrittämä energianhallintamenetelmä FCR-markkinoilla

NEM – Normal state Energy Management

- Tehtävänä **ehkäistä** varaustason päätyminen ääripäihin.
- NEM-moodille tulee varata tehokapasiteettia, jota ei saa käyttää muuhun kuin NEM-moodin aktivointiin.

AEM – Alert state Energy Management

- Tehtävänä **ajaa reservin aktivointi hallitusti alas**, kun energia on ehtymässä.
- Reservi ei ole enää ylläpidossa, kun AEM-moodi on päällä.

Energianhallinnan reunaehdot aFRR- ja mFRR-markkinoilla



Sallittu

- Energianhallinta käyttäen Day-ahead- ja Intraday-markkinoita
- Tarvittavan energian kompensointi omassa portfoliossaan
- Energianhallinnan huomioiminen kapasiteettitarjouksissa

Ei sallittu

- Energianhallinta käyttäen tasesähköä
- Aktivoinnin välttely perusteettomalla hinnalla energian loppuessa
- Energianhallinta, joka perustuu pelkästään aFRR- tai mFRR-energiatarjouksiin
- Reservikapasiteetin käyttäminen energianhallintaan



Yhteenveto

Reservin toimitus perustuu riittävään energiaan – nopea vaste ei yksin riitä

Energiavarastojen määrän kasvu korostaa varaustason hallinnan merkitystä

Energianhallinnan vaatimukset ja keinot vaihtelevat reservimarkkinoittain

Vastuu energian riittävydestä ja hallinnasta on reservitoimittajalla



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

*Tuomas Mattila, Fingrid Oyj
Henri Taskinen, Capalo AI Oy
Petri Vihavainen, Kemijoki Oy
Juha Hietaoja, Gasum Oy*

Paneelikeskustelu – Luotettavuus markkinatoimijoiden näkökulmasta



FINGRID


fingrid.screen.io/reservit26

Sanktio
Ylivoimainen este
Virheistä ilmoittaminen
Järjestelmätekniset vaatimukset
CER
NIS2
Kyberturvallisuus
Virustorjunta
Vahvin lenkki
Reaaliaikatieto
Energianhallinta

Kaupankäyntistrategia
Koulutus
Regulaatio
Yhteistyö
Yhteystiedot
Markkinavalvonta
Kyberturvallisuuslaki
Toimitusketju

Luottamus
Käyttövarmuus
Riskienhallinta
Yhteistyö
Vaihtoehtoiskustannus
Algorithmit

Tarjouskäyttäytyminen
Palveluntarjoaja
Koordinointi
Päivitykset
Vianselvitys
Toimitusvarmuus
REMIT
Häiriötilanteet
REMIT II
FINGRID





Kiitos

FINGRID

A nighttime photograph of a city street. The street is illuminated by streetlights, creating a starburst effect. Light trails from moving vehicles are visible, particularly on the left side. In the background, there are buildings and a gas station. A red diagonal shape is in the top-left corner.

RESERVIMARKKINOIDEN KEHITYSSUUNTIA

FINGRID



28.4.2026

Ilkka Hulkko, Fingrid Oyj

MARI ja uusi markkina- alusta MIMOSA



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

MIMOSA korvaa VAKSI:n

MIMOSA-projektissa korvataan nykyinen markkina-alusta VAKSI, joka on ollut 18 vuotta käytössä. Tavoitteena on vastata tehokkaammin kiihtyvällä tahdilla muuttuvaan toimintaympäristöön.

Markkinat

FCR-N

**m
FRR**

**a
FRR**

FFR

ED

Käyttäjät

Valvomo-
operaattorit

Asiantuntijat

Reservitoimittajat

Prosessit

Siirtokapasiteettien hallinta

Siirtosuunnitelmien määrittäminen

Aktivointitarpeen määrittäminen

Aktivointitarpeen täyttäminen

Kaupankäynti

FINGRID

Keskeiset tavoitteet MIMOSA:lle

Skaalautuvuus

Suorituskyky

Käytettävyys

Moderni järjestelmä

Rakennetaan tehokas järjestelmä, joka vastaa nykyisiin ja tuleviin liiketoiminnan tarpeisiin. Järjestelmä on suorituskykyinen, skaalautuva, laajennettava ja käytettävä.

Mukautuva järjestelmä

Järjestelmän on kyettävä mukautumaan nopeasti markkinamuutoksiin ja uusiin vaatimuksiin

Joustavuus

Sopeutuvuus

Synergiat

Laatu


Robustisuus

Kustannukset

Tuotteistettu ratkaisu

Ratkaisu on kestävä, laadukas ja kustannustehokas koko elinkaaren ajan

FINGRID



Markkinatoimijoiden keskeiset odotukset MIMOSAalle

FINGRID



Haasteet

- Suorituskyky- ja kuittausongelmat, erityisesti mFRR-energiatarjouksissa
- Puutteellinen käytettävyys ja rajalliset koonti- ja raportointinäkömät
- Ei kattavaa API-rajapintaa → paljon manuaalista työtä
- Haasteet tarjousten poistossa, historiadatan haussa ja käyttöoikeuksissa



Odotukset

- Moderni ja kattava API
- Selkeät koontinäkömät mFRR- ja aFRR-tarjouksille
- Usean BSP:n/asiakkaan näkömä yhdellä kirjautumisella
- Parempi suorituskyky ja toimintavarmuus myös suurilla tarjousmäärillä
- Käytettävyys, raportointi, audit trail ja roolipohjaiset käyttöoikeudet
- Heartbeat

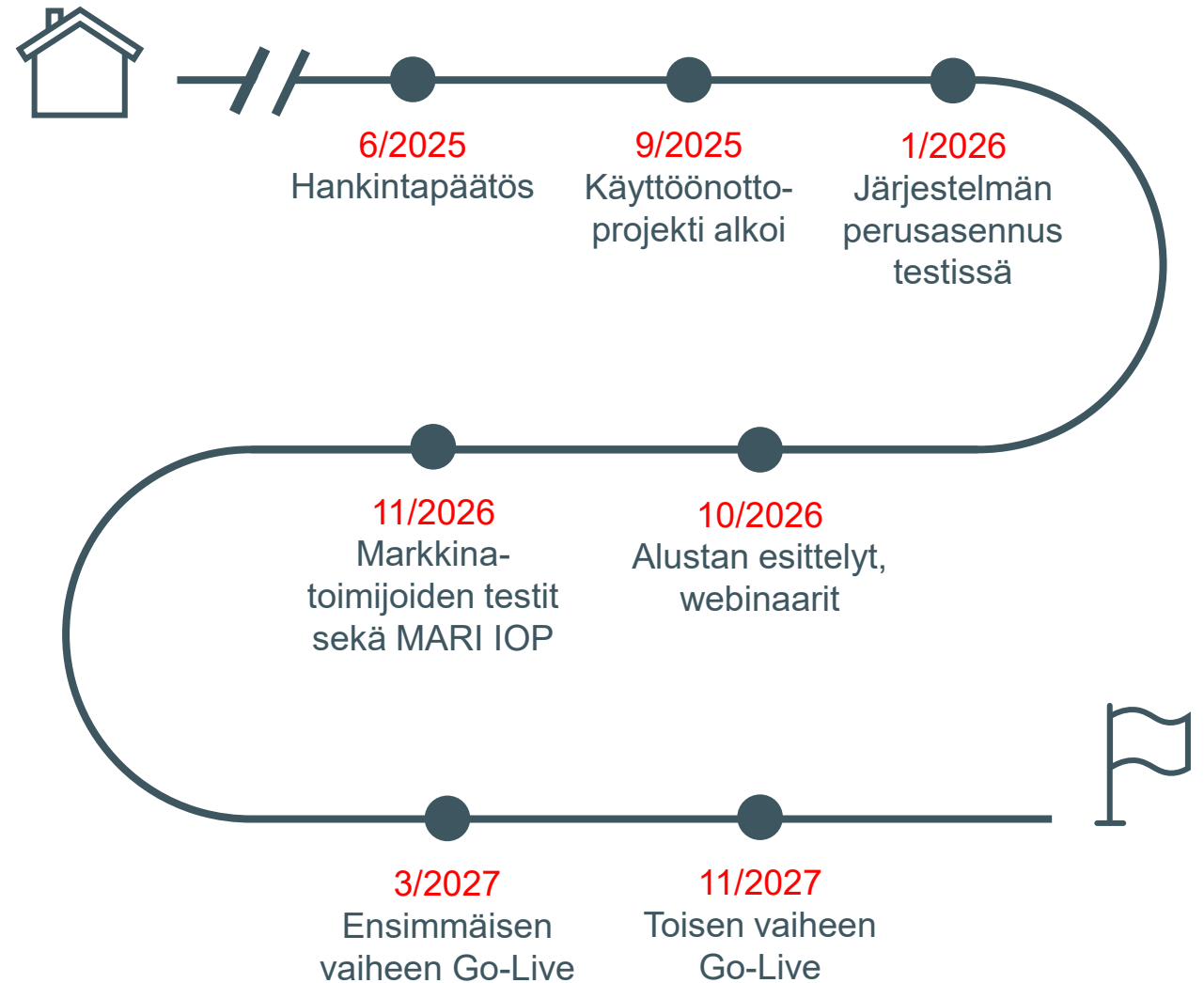


Vuorovaikutus

- Riittävän pitkä ja laadukas testausjakso
- Mahdollisuus vaikuttaa toiminnallisuuksiin jo käyttöönoton aikana
- Avoin ja säännöllinen viestintä: sähköposti, webinaarit, demot, uutiskirjeet

MIMOSA käyttöön vaiheittain

- Käyttöönottoprojekti etenee kahdessa vaiheessa: Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön energiamarkkinoiden toiminnallisuudet (MARI & PICASSO) ja toisessa vaiheessa kapasiteettimarkkinat
- Markkinatoimijoiden perehdytys ja testaus uudelle alustalle tehdään syksyn 2026 aikana
- Viestiliikenne markkinatoimijoiden suuntaan säilyy ennallaan
- Alusta on tarkoitus ottaa operatiiviseen käyttöön MARI-liitynnän yhteydessä Q1/2027
- Muun toiminnallisuuden osalta käyttöönotto aikaisintaan 2027 lopussa



Miten osallistua?



Webinaarit



Järjestelmätestaus



Tapaamiset

mimosa@fingrid.fi
fingrid.fi/mimosa
developers.fingrid.fi/mimosa

FINGRID



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Timo Halttunen, Fingrid Oyj

Kapasiteetti- markkinoiden tulevaisuudennäkymiä



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

An aerial night view of a city, likely Helsinki, featuring a prominent Ferris wheel in the upper right, a large cathedral with illuminated spires in the upper left, and various modern and classical buildings. The scene is lit with city lights, creating a blue and white color palette.

Harmonisoitu kapasiteettimarkkinoiden algoritmi

FINGRID

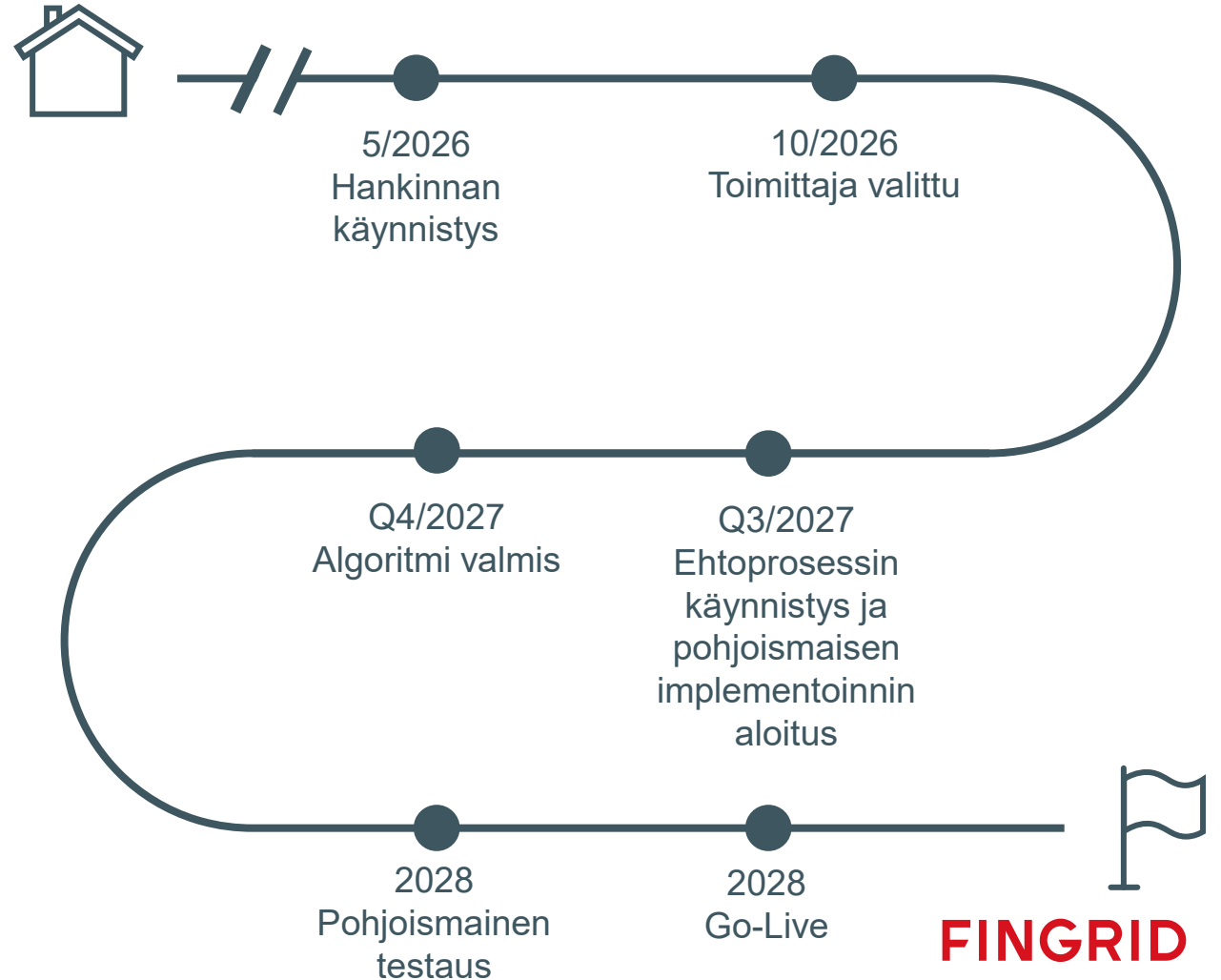
mFRR- ja aFRR-kapasiteettimarkkinoiden optimointialgoritmin kehitys käynnissä

- **Projekti jakautuu kahteen päävaiheeseen**

1. Optimointialgoritmin hankinta
2. Algoritmin pohjoismainen implementointi

- **Markkinatoimijoiden toteutustarpeet selviävät myöhemmin**

- Ehtoprosessi
- Implementointiohjeen päivitys
- Markkinatoimijoiden testaus

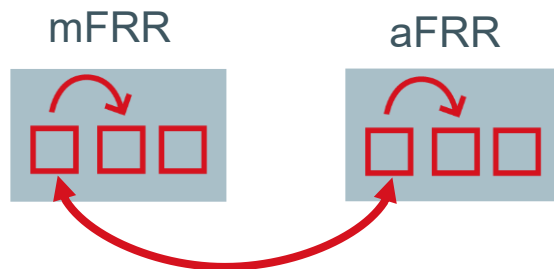


FINGRID

Mitä optimointialgoritmi muuttaa pohjoismaisilla mFRR- ja aFRR-kapasiteettimarkkinoilla?

Tarjousten jättö

- mFRR- ja aFRR-kapasiteettimarkkinoiden yhteisoptimointi antaa mahdollisuuden toimijoille linkittää tarjouksia markkinoiden välillä
- Todelliset linkitysmuutokset selviävät myöhemmin
- Nykyiset linkitysmahdollisuudet kapasiteettimarkkinan sisällä säilyvät



**Uusi linkitysmahdollisuus
markkinoiden välillä**

Rajasiirtokapasiteetin allokointi

- Flow-based-parametrien käyttö allokoinnissa muuttaa käytettävissä olevaa kapasiteettia
- Kapasiteetin allokointi sille reservimarkkinalle, mikä antaa eniten kansantaloudellista hyötyä
- Referenssipäivästä luopuminen muuttaa rajasiirtokapasiteetin arvostusta

Kun taustatekijät rajasiirtokapasiteetin allokoinnille muuttuvat, on oletettavaa, että rajasiirtokapasiteetin allokointi muuttuu



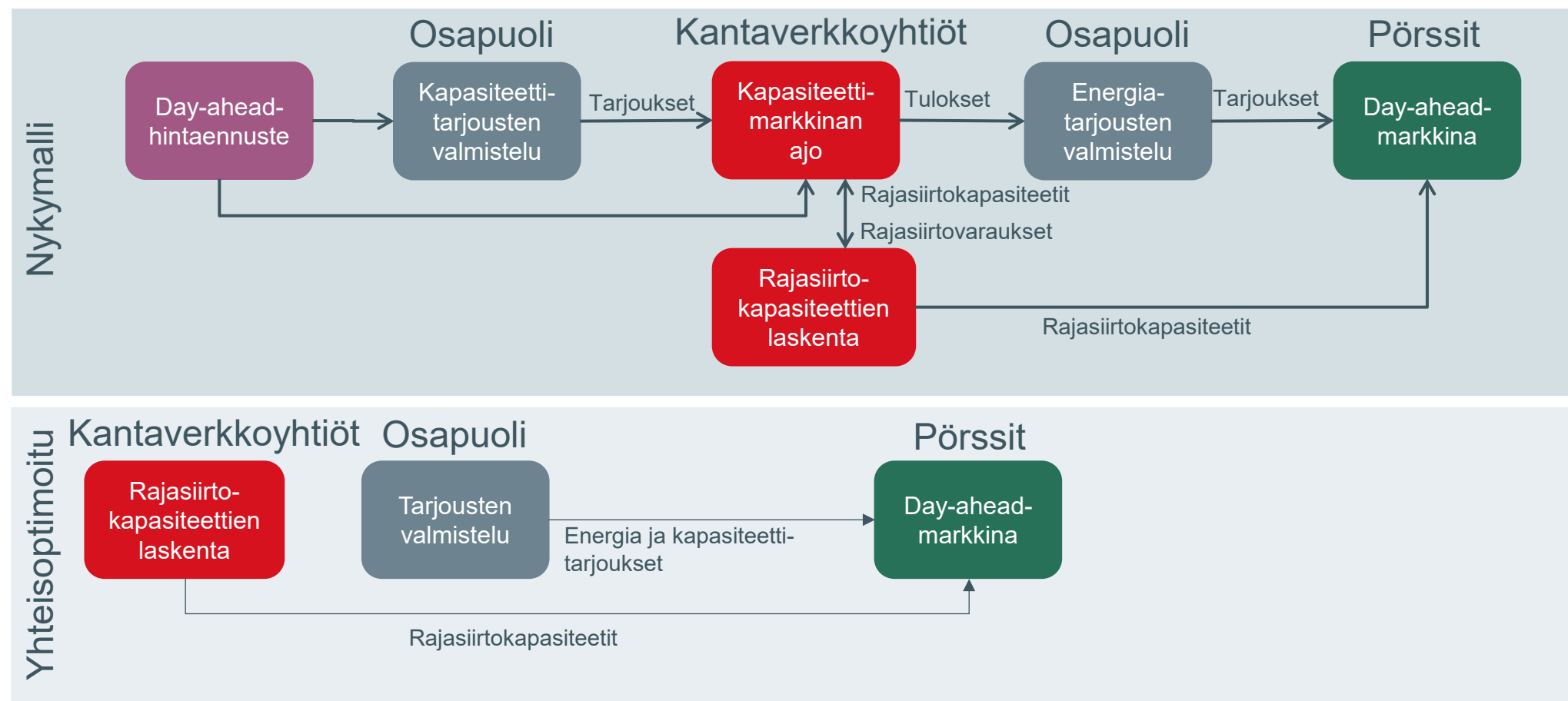
FINGRID

An aerial night view of a city, likely Helsinki, featuring a prominent Ferris wheel and various illuminated buildings. The scene is captured from a high angle, showing a mix of modern and traditional architecture. The text is overlaid in the center of the image.

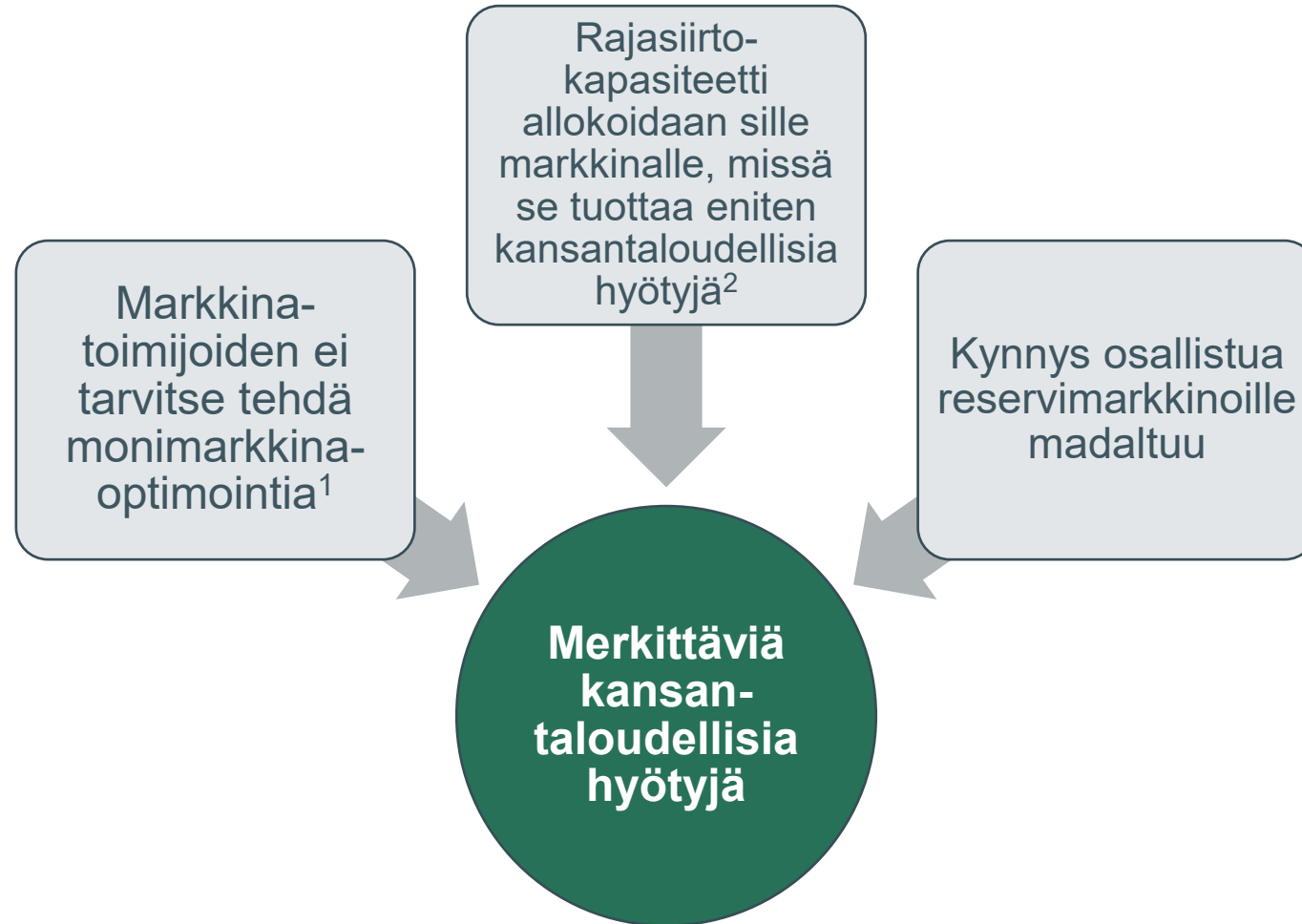
Day-ahead-markkinan ja kapasiteettimarkkinoiden yhteisoptimointi

Mitä on yhteisoptimointi?

- mFRR- ja aFRR-kapasiteettimarkkinoiden ja sähkön Day-ahead-markkinan optimointi samanaikaisesti



Mitä hyötyjä yhteisoptimoinnista olisi?



¹ Ei koske FCR- ja FFR-markkinoita

² Flow-based-kapasiteetinlaskennasta johtuen SDACia (Single Day-Ahead Coupling) todennäköisesti priorisoidaan teknisistä syistä

Mitä tapahtuu seuraavaksi?

T&K-työn raportit

- Tähän mennessä julkaistu: [R1-raportti julkaistiin marraskuussa 2025](#)
- R2-raportti on tällä hetkellä työn alla
 - R2-raportista järjestetään konsultaatio markkinatoimijoille
 - Konsultaation pohjalta R2-raportti täydennetään R3-raportiksi

Simuloinnit

- Tarkoitus on todentaa, että yhteisoptimointi on teoriassa mahdollista
- POC-simuloinnit¹ on saatu suoritettua, eli kaikki viisi markkinaa on saatu yhteisoptimoitua rajatulla markkina-alueella
- Seuraavaksi koko Day-ahead-markkinakytkentäalueen simuloinnit pitkältä aikaväliltä

¹ POC = Proof of Concept

Yhteisoptimoinnin eurooppalaista tutkimusta

EU:n energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyöviraston (ACER) tilaama tutkimus

- Yhteisoptimointi tuottaisi vuodessa kansantaloudellisia hyötyjä n. 590 M€ Keski-Euroopan alueella
- Hyötyjä voidaan selittää kiinteiden kustannusten tehottomalla mallintamisella ja vaihtoehtokustannusten ennustevirheillä, minkä johdosta väärät kohteet valitaan kapasiteettimarkkinalle markkinapohjaisessa menettelyssä

Saksan kantaverkkoyhtiöiden tilaama tutkimus

- Yhteisoptimointi tuottaisi vuodessa kansantaloudellisia hyötyjä n. 15–180 M€ Keski-Euroopan alueella
- Analysoitiin myös laadullisesti yhteisoptimointia
 - Laadullinen analyysi perustui haastattelututkimuksiin kahdesta markkinatoimijasta, useasta kantaverkkoyhtiön edustajista ja kahdesta pörssin (EPEX) edustajasta
 - Onko yhteisoptimoinnin käyttöönotto kustannustehokasta, jos huomioidaan epäsuorat kustannukset?



Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Mikko Kuivaniemi, Fingrid Oyj

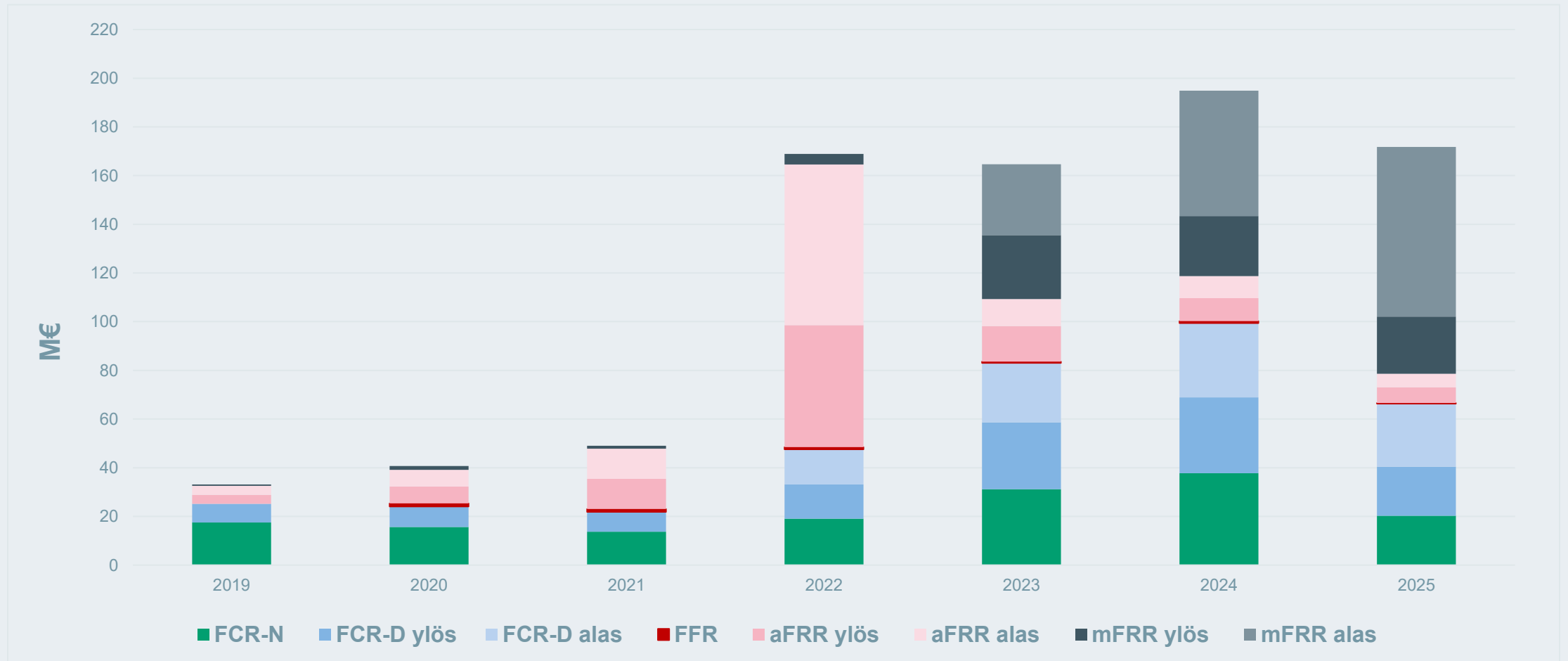
Reservien hankintakustannukset ja hankintamäärien kehittyminen



fingrid.screen.io/reservit26

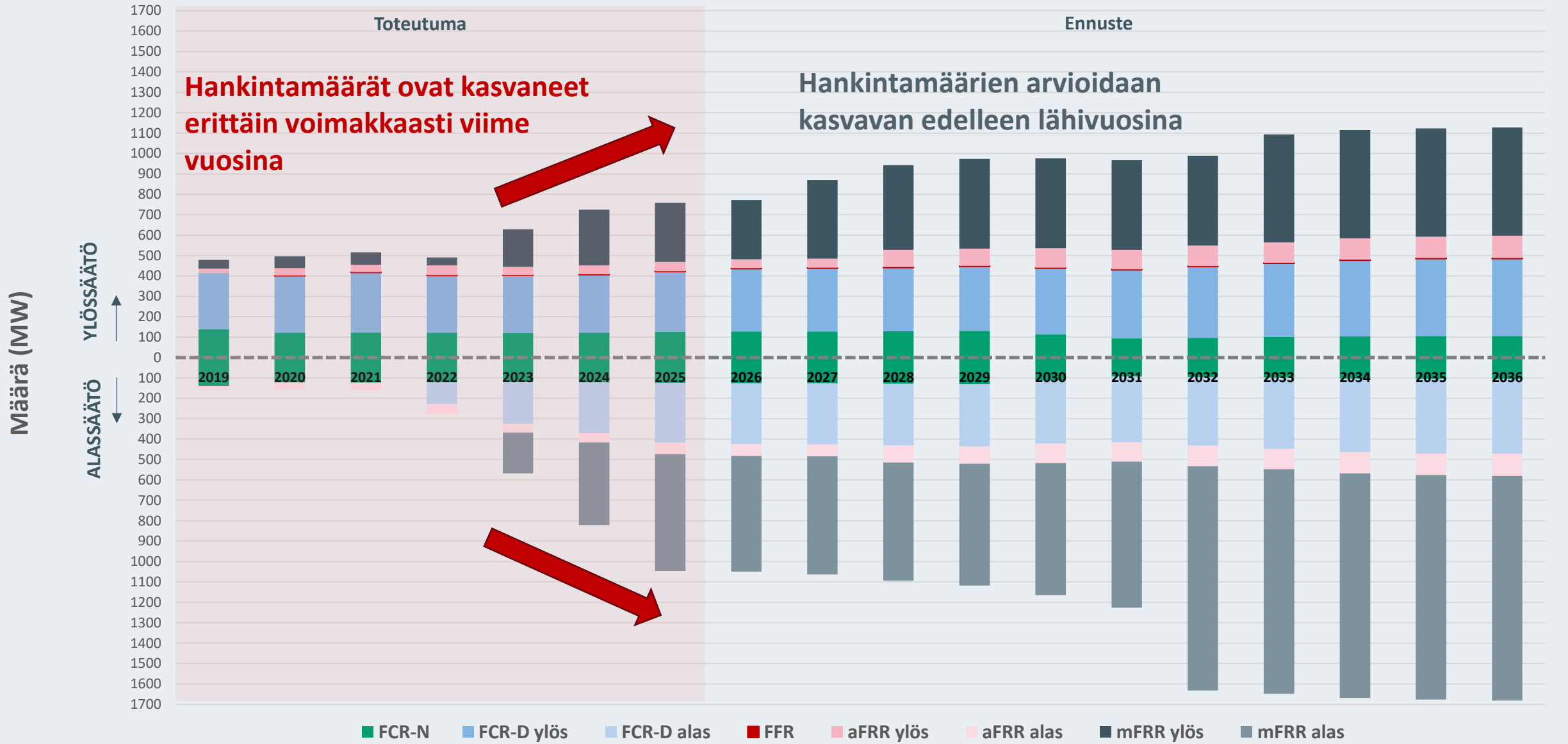
FINGRID

Reservikapasiteetin hankintakustannukset 172 M€ vuonna 2025



Reservikapasiteetin hankintamäärät 2019–2036

Base case -skenaario



Hankintamäärien kehitykseen liittyvät epävarmuudet

FCR-N

- Pohjoismaiden siirryttyä alueelliseen tasevirheeseen (ACE) pohjautuvaan aFRR-aktivointiin tullaan tarkastelemaan siirtymän vaikutusta tarvittaviin FCR-N määriin

FCR-D

- Hankintamäärät kasvavat, mikäli Suomessa sähkön tuotanto ja kulutus kasvaa muita Pohjoismaita nopeammin

FFR

- Tarpeen kehittyminen määräytyy sähköjärjestelmän inertian kehittymisen perusteella

aFRR

- Tarve tulee määräytymään tasevastaavien tavanomaisten ja lyhytaikaisten tasevirheiden perusteella
- Pohjoismaiden siirtyessä ACE-pohjaiseen aktivointiin tarpeen arvioidaan kasvavan

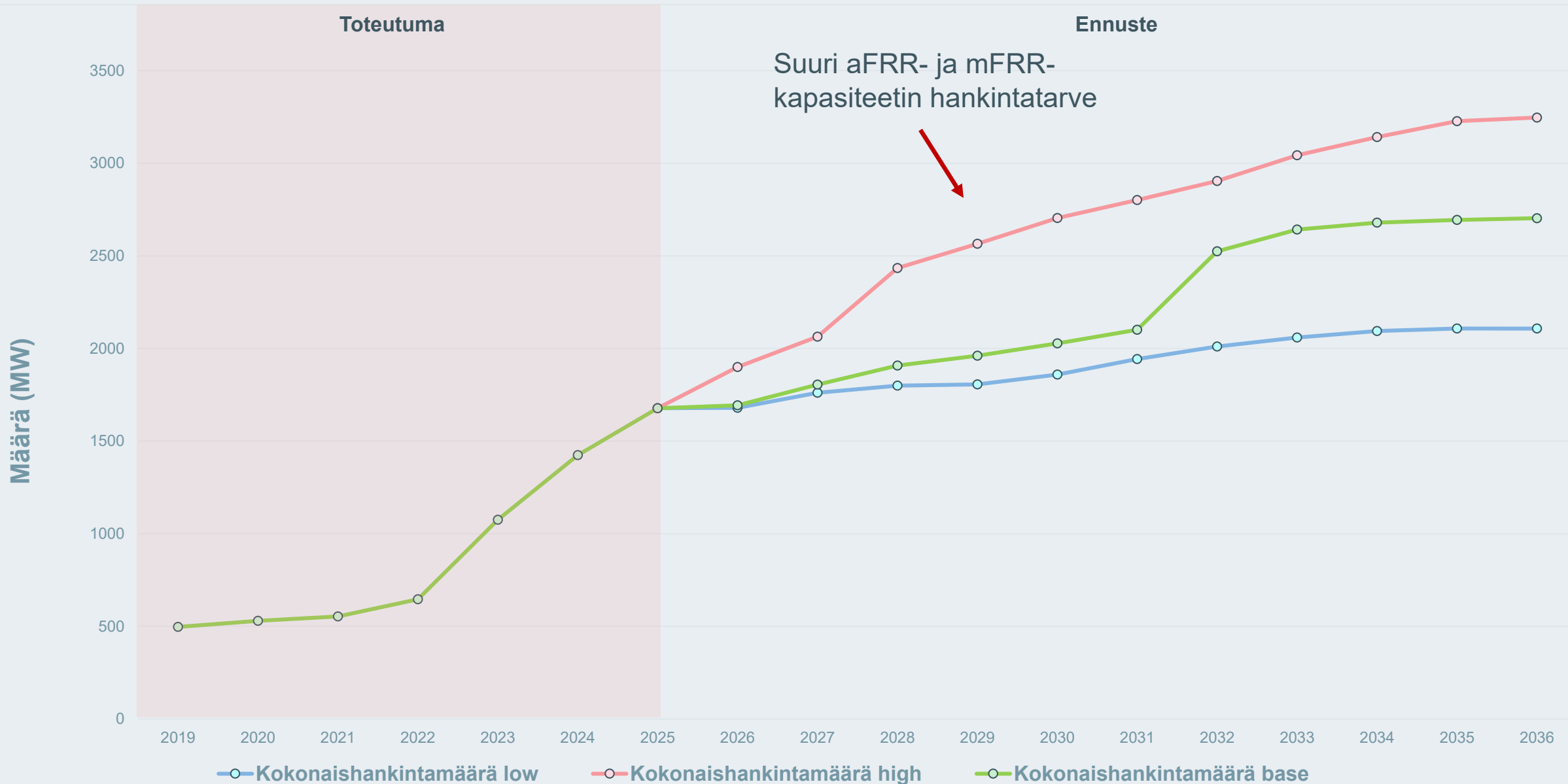
mFRR

- Uudet suuret kulutuskohteet tulevat kasvattamaan mFRR alas -kapasiteetin tarvetta
- Tarpeeseen vaikuttaa mitoittavan vian suuruuden lisäksi tasevastaavien tavanomaisten ja pidempiaikaisten tasevirheiden suuruus

aFRR- ja mFRR-kapasiteetin hankintatarpeeseen vaikuttaa myös vapaaehtoisten energiatarjousten saatavuus. Dynaamisella mitoituksella pyritään tehokkaaseen hankintaan.

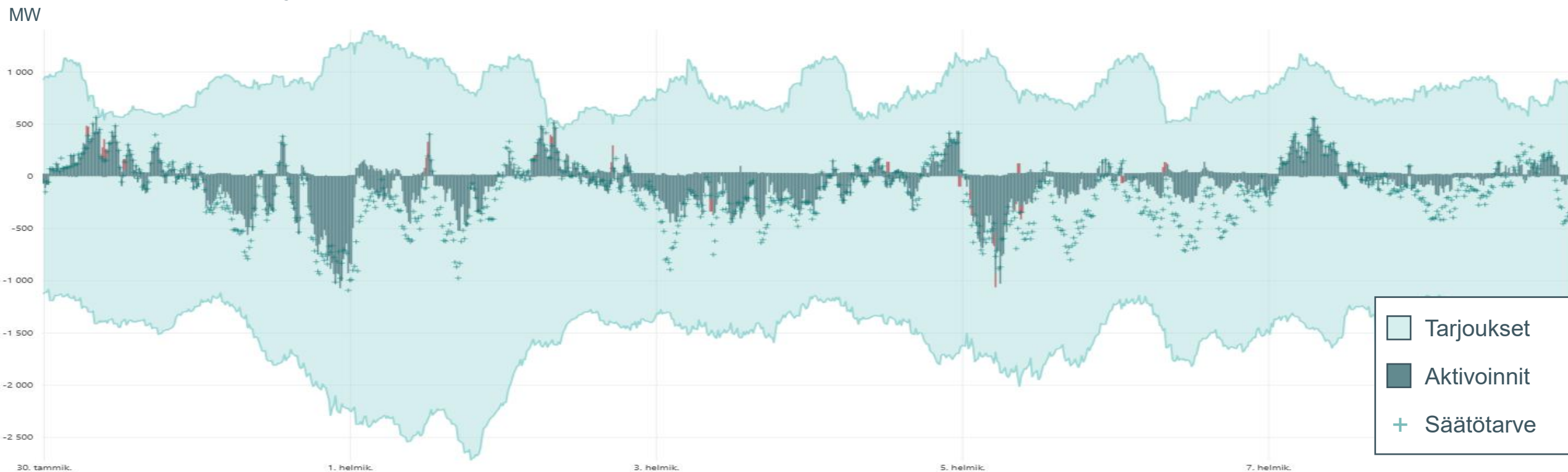
FINGRID

Hankintamäärät eri skenaarioissa



Säätötarpeet ovat ajoittain huomattavasti kapasiteettihankintamääriä suurempia

- mFRR- ja aFRR-aktivoinnit suoritetaan energiamarkkinoilta
- Säätötarpeet ovat ajoittain huomattavasti aiemmin esitettyjä reservikapasiteetin hankintamääriä suurempia – lisää energiatarjouksia tarvitaan niukkuustilanteisiin
- Pitkällä aikavälillä tavoitteena on kattaa aiempaa merkittävästi suurempi osuus säätötarpeista aFRR:llä mFRR:n sijaan



Säätötarpeiden kehittyminen tulevaisuudessa

Säätötarpeiden kehitykseen vaikuttaa tasevastaavien kyky ja mahdollisuudet pitää oma taseensa tasapainossa

Vaihtelevan tuotannon määrän kasvaessa säätötarpeiden arvioidaan kasvavan erittäin voimakkaasti, mikäli toimintamallit säilyvät nykyisen kaltaisina

Sähköjärjestelmän tasapainotus tulee edellyttämään aiempaa vahvemmin

- Epävarmuuksien ja oman taseen hallintaa
- aktiivisuutta sekä **Intraday-markkinoilla** että **reservimarkkinoilla**





Kiitos

FINGRID



28.4.2026

Maria Joki-Pesola, Fingrid Oyj

Päivän yhteenveto



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID

Luotettavuus ja varmuus on yhteinen asia

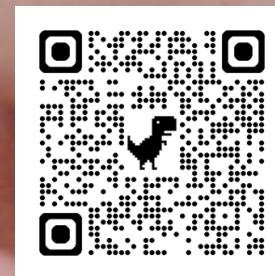
Kotimainen tarjonta reservimarkkinoilla turvaa tasehallintaa eri tilanteissa

Yhteistyö ja tiedonkulku varmistavat käyttövarmuutta

Selkeät ja tasapuoliset pelisäännöt ovat pohja luotettaville reservimarkkinoille

Järjestelmien ja prosessien toimintavarmuuden testaaminen korostuu

Asiakaspalaute ohjaa Fingridin toimintaa ja palvelun kehitystä



fingrid.screen.io/reservit26

FINGRID



Kiitos

FINGRID