



FFR-keskustelutilaisuus 12.6.2019, Helsinki  
Fingrid Oyj

---

# Uusi nopea taajuusreservi Fast Frequency Reserve FFR

**FINGRID**

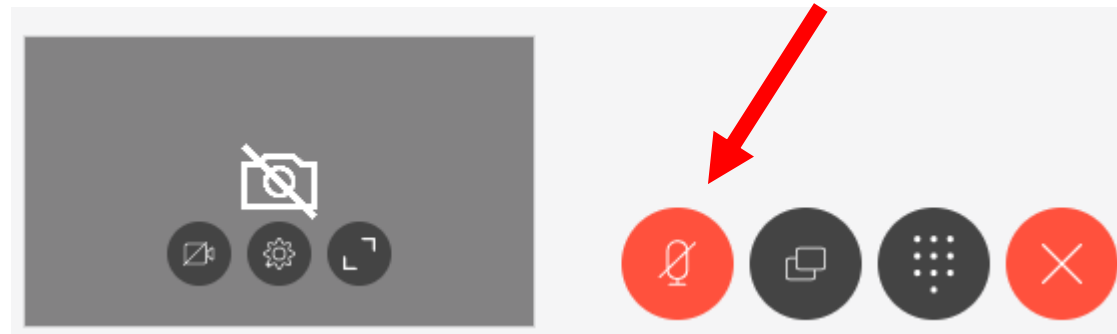
# Tervetuloa!

Etäosallistuja, mykistäthän mikrofonisi  
kun et puhu hälyäänien välttämiseksi!

Skype



WWW-sovellus



# Päivän ohjelma

9.00 Tervetuloa

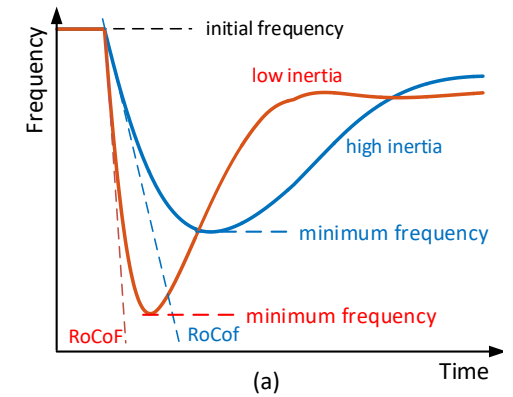
- FFR - Miksi, miten, mitä?
- Tekniset vaatimukset ja todentaminen
- Hankintatarve
- Markkinamalli
- Seuraavat askeleet

12.00 Tilaisuus päättyy

**FFR – Miksi, miten, mitä?**

# Pienen inertian tilanteet ovat täällä jo

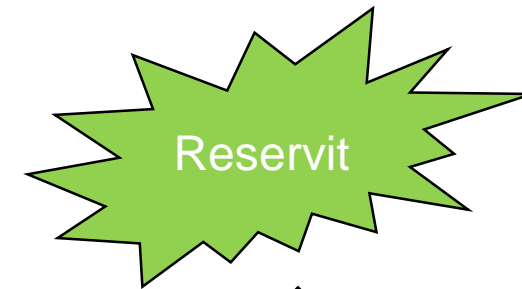
- Kesällä 2018 suurimman tuotantoyksikön tehoa jouduttiin rajoittamaan kolmeen otteeseen pienen inertian takia
- Häiriön aikana taajuus ei saa laskea alle 49,0 Hz
- Hetkellisen taajuusmuutoksen suuruuden määrää



Inertian arvon julkaisu on tarkoitus aloittaa pian!



Ratkaisu 2018-2019  
Rajoitetaan suurinta tehomuutosta



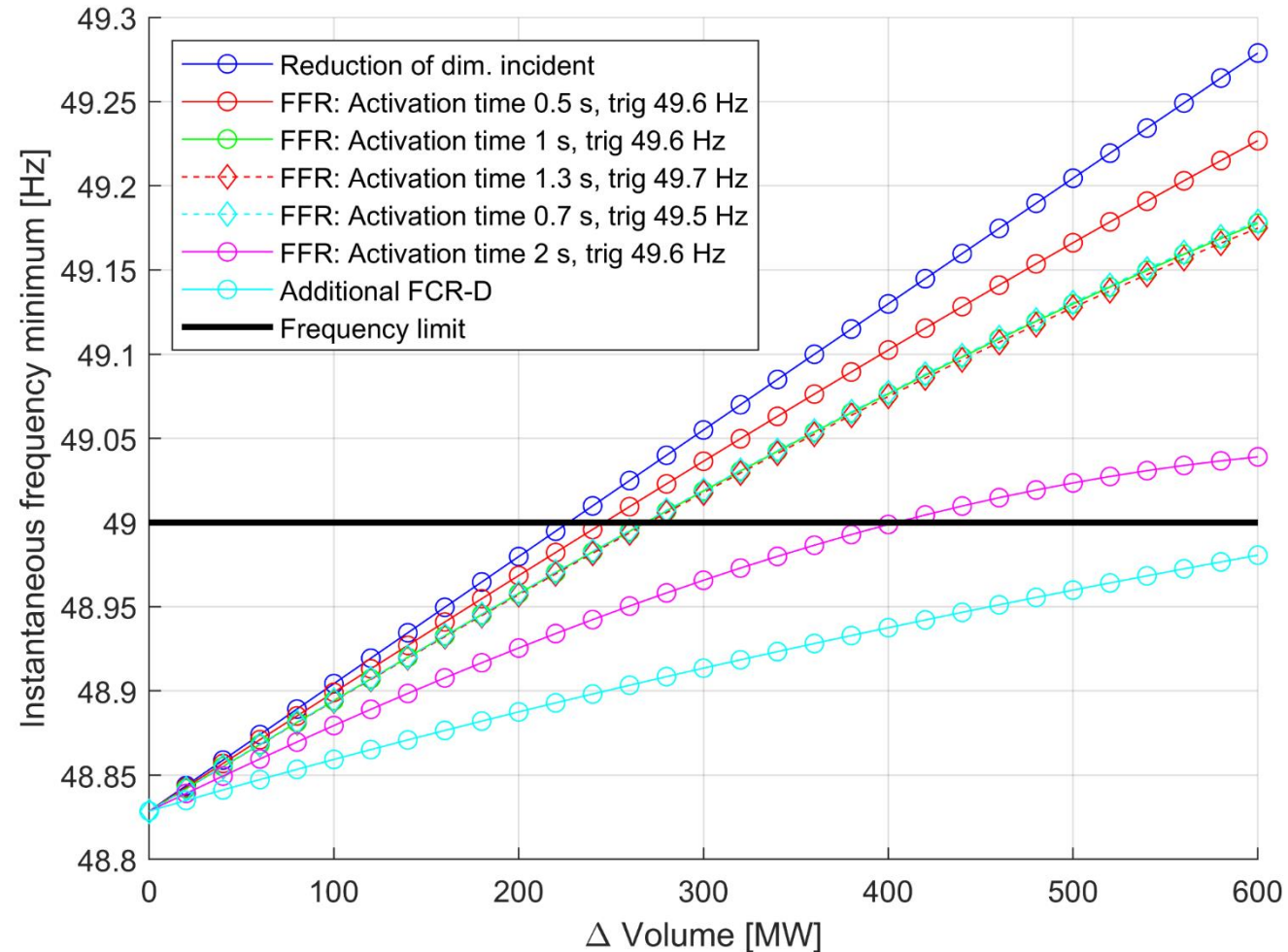
Ratkaisu 2020  
Uusi erittäin nopea reservipalvelu

# Miksi FFR?

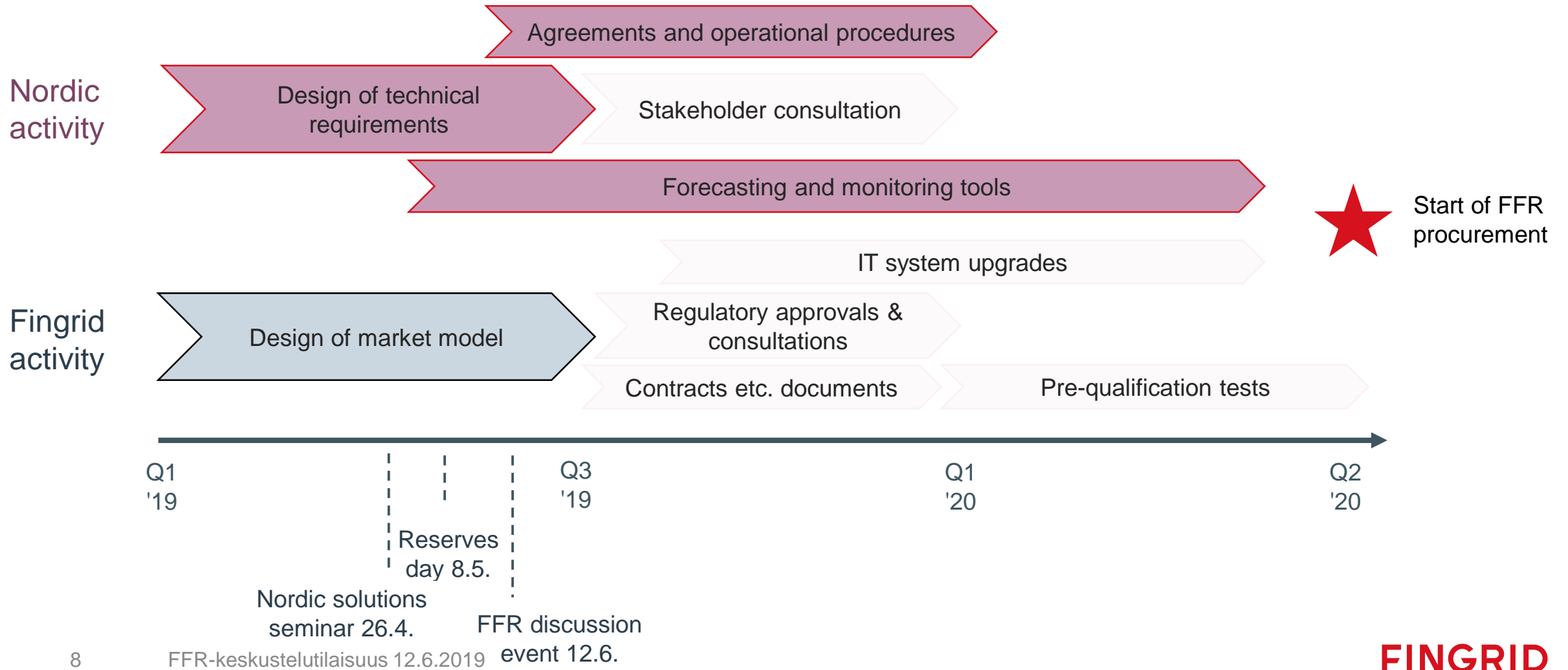
Mihin tarvitaan FFR:ää? Eikö voisi vain virittää FCR-D:tä nopeammaksi? Entä miksi ei perusteta inertiamarkkinaa?

Mikäli FCR-D:tä nopeutettaisiin, olisi hankala löytää riittävästi vaatimukset täyttävää kapasiteettia. Inertiamarkkina puolestaan ei ole sosioekonomisesti järkevä ratkaisu.

# Miksi ei vain enemmän FCR-D:tä?



# Käyttöönottosuunnitelma





# Reservituotteet tulevaisuudessa

**FFR**

**FERD**

**FCRN**

**aFRR**

**mFRR**

**Nopea taajuus-reservi**  
Pohjoismaissa yht. 0-300 MW (arvio)

**Taajuusohjattu häiriöreservi, 290 MW**  
Pohjoismaissa yht. 1 450 MW

**Taajuusohjattu käyttöreservi, 120 MW**  
Pohjoismaissa yht. 600 MW

**Automaattinen taajuudenhallinta-reservi, 70 MW**  
Pohjoismaissa yht. 300 MW

**Eurooppalaiset säätösähkömarkkinat**

**Aktivointi**

Suurissa taajuuspoikkeamissa, käytössä pienen inertian tilanteissa

Suurissa taajuuspoikkeamissa

Käytössä jatkuvasti

Käytössä kohdistetuilla tunneilla

Tarvittaessa

**Nopeus**

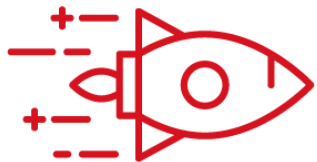
Sekunnissa

Sekunneissa

Parissa minuutissa

Viidessä minuutissa

Vartissa



# Nopea taajuusreservi FFR

## Fast Frequency Reserve

- Erittäin nopea tehovaste suuressa alitaajuushäiriössä
- Hankitaan tarvittaessa
- Kansalliset markkinat

# **Tekniset vaatimukset ja todentaminen**

# Tekniset vaatimukset

- Aktivoitumisaika

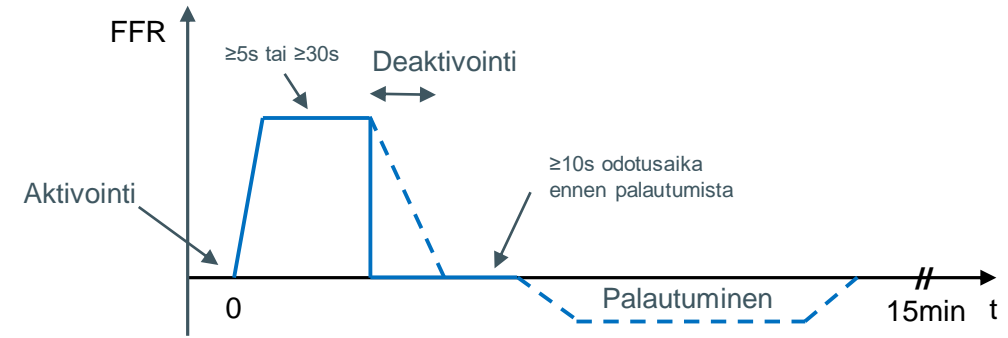
1.3s / 49.7 Hz tai  
1.0s / 49.6 Hz tai  
0.7s / 49.5 Hz

- Aktivointikyky

min. 5s – deaktivointi max. 20% kapasiteetista/s tai  
min. 30s – ei rajoitusta deaktivointinopeudelle

- Uudelleen aktivoitavissa 15 minuutin kuluttua

- Palautumisteho max. 25% kapasiteetista



European Network of Transmission System Operators for Electricity entso<sup>e</sup>

---

**Technical Requirements for Fast Frequency Reserve Provision in the Nordic Synchronous Area**

Version 1.0

**Tavoitteena julkaista luonnos kesän aikana**

# Säätökoe

- Säätökokeessa todennetaan aktivointitaajuus ja -nopeus
- Suositeltava todentamistapa: synteettinen taajuussignaali ulkoisesta lähteestä → taajuuden mittalaite mukana testissä
- Vaihtoehtoinen tapa:
  - keinotekoinen taajuussignaali sisäisesti säätöjärjestelmästä, ja
  - aktivointi muuttamalla aktivointitaajuutta ja hyödyntämällä verkon normaalia taajuusvaihtelua
- Taajuussignaali, alkuarvo välillä 49.9–50.1 Hz:
  - ramppi max. 0.2 Hz/s, tai
  - kaksi askelta: 0.05 Hz aktivointitaajuuden ylä- ja alapuolelle
- Säätökokeen voimassaoloaika 5 vuotta

Energiavarastot

HVDC-yhteydet

Potentiaalisia  
teknologioita

Sähkön kulutus

Tuulivoima

# Synteettinen inertia

Kykenevätkö tuulivoimaloiden synteettinen inertia -toiminnallisuudet täyttämään FFR-vaatimukset?

Vaatimukset on suunniteltu siten, että sen pitäisi olla mahdollista. Ei ole kuitenkaan tarkasteltu, täyttävätkö eri valmistajien ratkaisut tekniset vaatimukset. Valmistajien tulee varmentaa asia.

# Samalla kapasiteetilla FCR ja FFR?

Voiko esim.  
energiavarastolla  
osallistua samalla  
kapasiteetilla  
samanaikaisesti  
FCR-N ja FFR  
markkinoille?

Ei voi, kuten ei muissakaan  
reservituotteissa. FCR-N  
voi olla osittain tai  
kokonaan aktivoituneena  
taajuushäiriön sattuessa,  
jolloin sama kapasiteetti ei  
ole käytettävissä FFR:ään.



# Norjan kantaverkkoyhtiö Statnettin FFR-pilotti kesällä 2018

[linkki Statnettin raporttiin](#)

Teknologia	Aktivointinopeus 2 s	Aktivointikyky 30 s	Uudelleen aktivointi 15 min kuluttua
Vesivoima	✗	✓	✓
Pumppuvoimalaitos, irtikytkentä	✓	✓	✗
Teollisuus, elektrolyysi	✓	✓	✓
Sähköautojen akut	✓	✓	✓
Datakeskus, UPS	✓	✓	✓

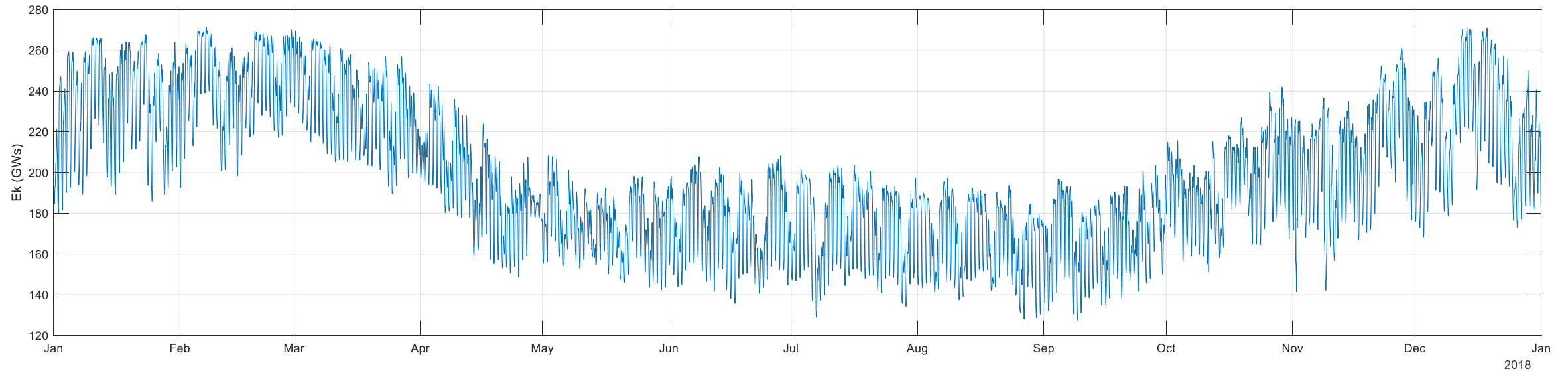
- Soveltuvia resursseja saatavilla markkinoilla: kyvykkyys olemassa tai nopeasti asennettavissa
- Kapasiteettia on saatavilla pääosin tehoelektroniikalla ohjatuissa kohteissa tai taajuusreleellä irtikytkettävissä kohteissa
- Taajuusmittauksen tarkkuus ja luotettavuus tärkeässä roolissa

**Hankintatarve**

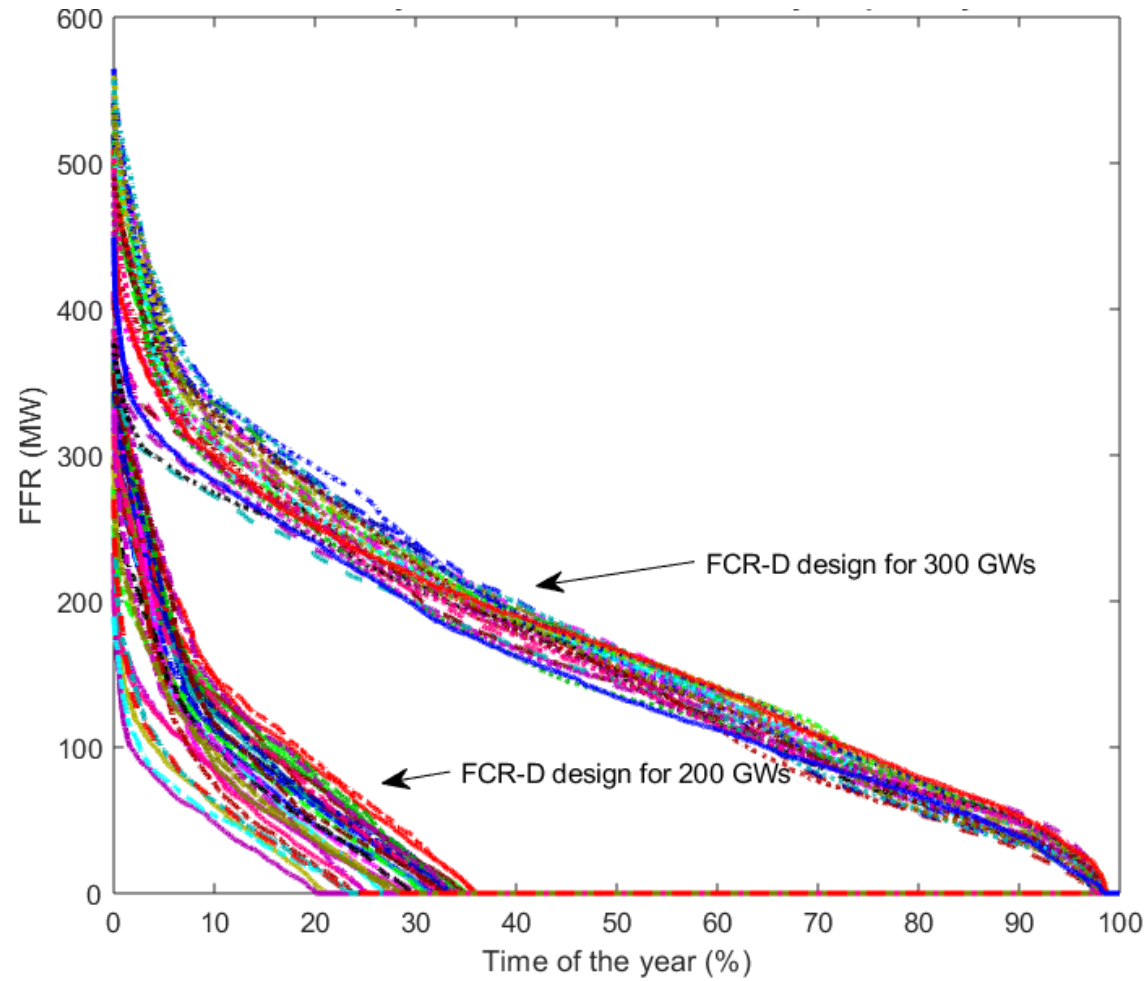
# Hankintamäärä

- FFR:ää hankitaan, kun järjestelmän inertia on pieni
  - tyypillisesti kevät-, kesä- ja syysviikonloppuisin, painottuen yöaikaan
  - mitä pienempi inertia, sitä enemmän FFR:ää tarvitaan
  - tarvitaan, kun inertia laskee lähelle arvoja 130–140 GWs
- Hankintamäärää arvioidaan inertiaennusteen pohjalta
  - Karkea arvio 2020 hankintatarpeesta alkuvuonna
- Hankintatarve arviolta max. 250-300 MW Pohjoismaissa
- Hankintavelvoitteen pohjoismaista jakoperustetta ei ole vielä sovittu
  - kuten FCR:ssä
  - aiheuttamisperusteinen
- Yksittäisen vian takana oleva FFR-kapasiteetti saa olla max. 50 MW

# Pohjoismaisen järjestelmän inertia 2018



# FFR tarve muuttuu kun FCR-D muuttuu



# Markkinamalli

# FFR-markkinamallin tavoitteena helppo osallistuminen

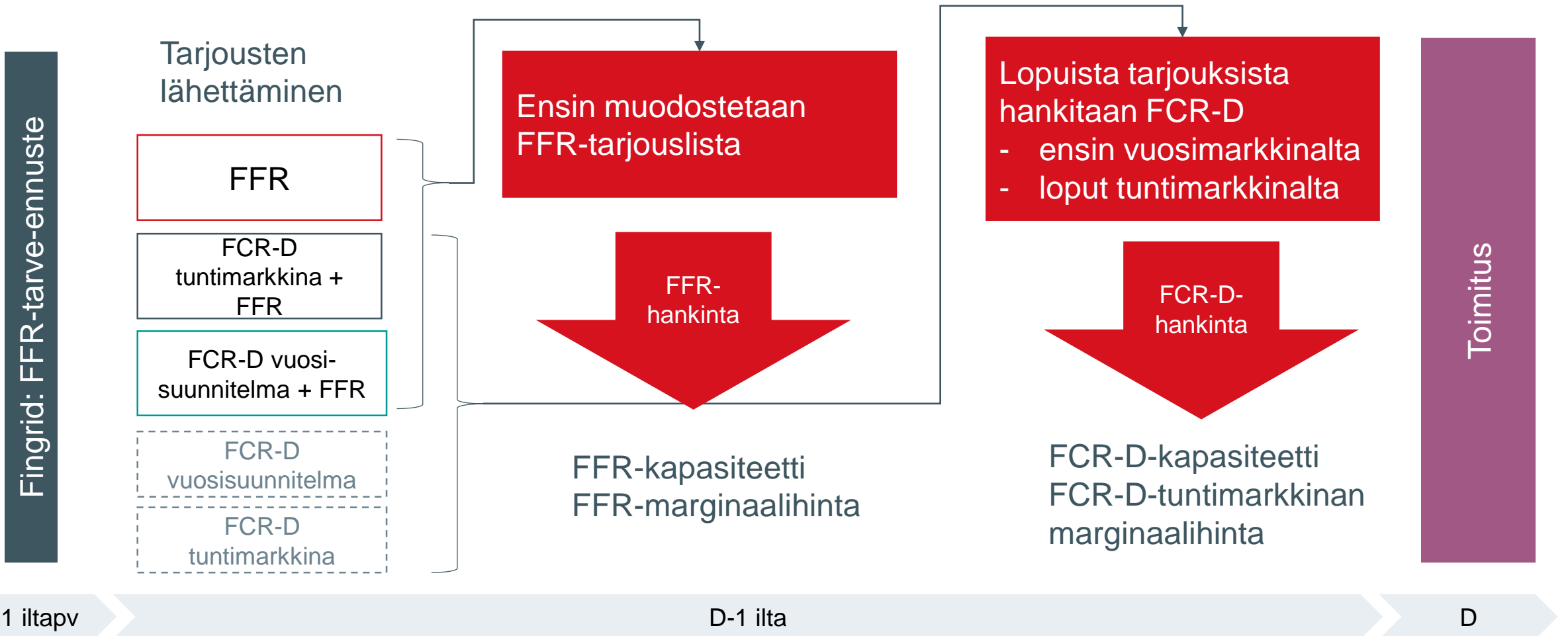


FCR-D-markkinalle osallistuvilla kohteilla voi olla myös kyvykkyys FFR:ään

- Yhteinen hankintaprosessi FFR ja FCR-D
- Resurssin käyttö siellä, missä arvo suurin

# Tuntikohtainen FFR-kaupankäynti yhdessä FCR-D:n kanssa

EHDOTUS





# Esimerkki 1 yhdistelmätarjouksesta

3 MW kohde FCR-D-vuosimarkkinalla, mutta siitä 2 MW kykenee FFR

FCR-D-suunnitelma 3 MW, vuosimarkkinahinta 3 €/MW → Suunnitelma jätetään klo 18:00

2 MW FFR-tarjous 7 €/MW sis. tiedon, että tämä 2 MW kapasiteetti on osa 3 MW suunnitelmaa

FFR tarjouslista			FCR-D tarjouslista			
5 MW	2 €/MW	}	4 MW	3 €/MW	vuosi	}
3 MW	3 €/MW		<b>3 MW</b>	<b>3 €/MW</b>	<b>vuosi</b>	
3 MW	5 €/MW		5 MW	3 €/MW	vuosi	
<b>2 MW</b>	<b>7 €/MW</b>	1 MW	5 €/MW	tunti		
2 MW	10 €/MW	2 MW	10 €/MW	tunti		
		FFR-tarve 11 MW				FCR-D tarve 13 MW
		Kapasiteetti käyttöön FCR-D:ssä suunnitelman mukaisesti				

# Esimerkki 2 yhdistelmätarjouksesta

3 MW kohde FCR-D-vuosimarkkinalla, mutta siitä 2 MW kykenee FFR

FCR-D-suunnitelma 3 MW, vuosimarkkinahinta 3 €/MW → Suunnitelma jätetään klo 18:00

2 MW FFR-tarjous 7 €/MW sis. tiedon, että tämä 2 MW kapasiteetti on osa 3 MW suunnitelmaa

FFR tarjouslista	
5 MW	2 €/MW
3 MW	3 €/MW
3 MW	5 €/MW
<b>2 MW</b>	<b>7 €/MW</b>
2 MW	10 €/MW

Jos FFR-tarve olisikin 13 MW

- FFR-tarjous läpi
- Fingrid muuttaa ko. osapuolen FCR-D-vuosisuunnitelmaa 3 MW:sta 1 MW:iin
- Osapuolella 2 MW (7 €/MW) FFR:ssä ja 1 MW FCR-D:ssä (3 €/MW)

# FCR-D vuosimarkkina ja FFR

Jos FCR-D vuosikohde  
käytetään FFR:nä,  
tarvitseeko alkuperäinen  
FCR-D vuosisuunnitelma  
täyttää ennen kuin voi  
käydä FCR-D  
tuntikauppaa?

Ei tarvitse,  
alkuperäinen velvoite  
pienenee.

# Tarjouksen tiedot

- Toimitusjakso (hankintajaksot 1h)
- Minimitarjouskoko 1 MW (0,1 MW:n tarkkuus)
- Tarjoushinta €/MW
  - FFR
  - FFR+FCR-D-tuntimarkkina → tarjouksessa yksi hinta
  - FFR+FCR-D-vuosimarkkina → tarjoushinta FFR:lle (FCR-D vuosihinta kiinnitetty aiemmin)
- Aggregointi eri taseista mahdollista – ei energiakäsittelyä

# Kysymyksiä yhteistarjouksesta

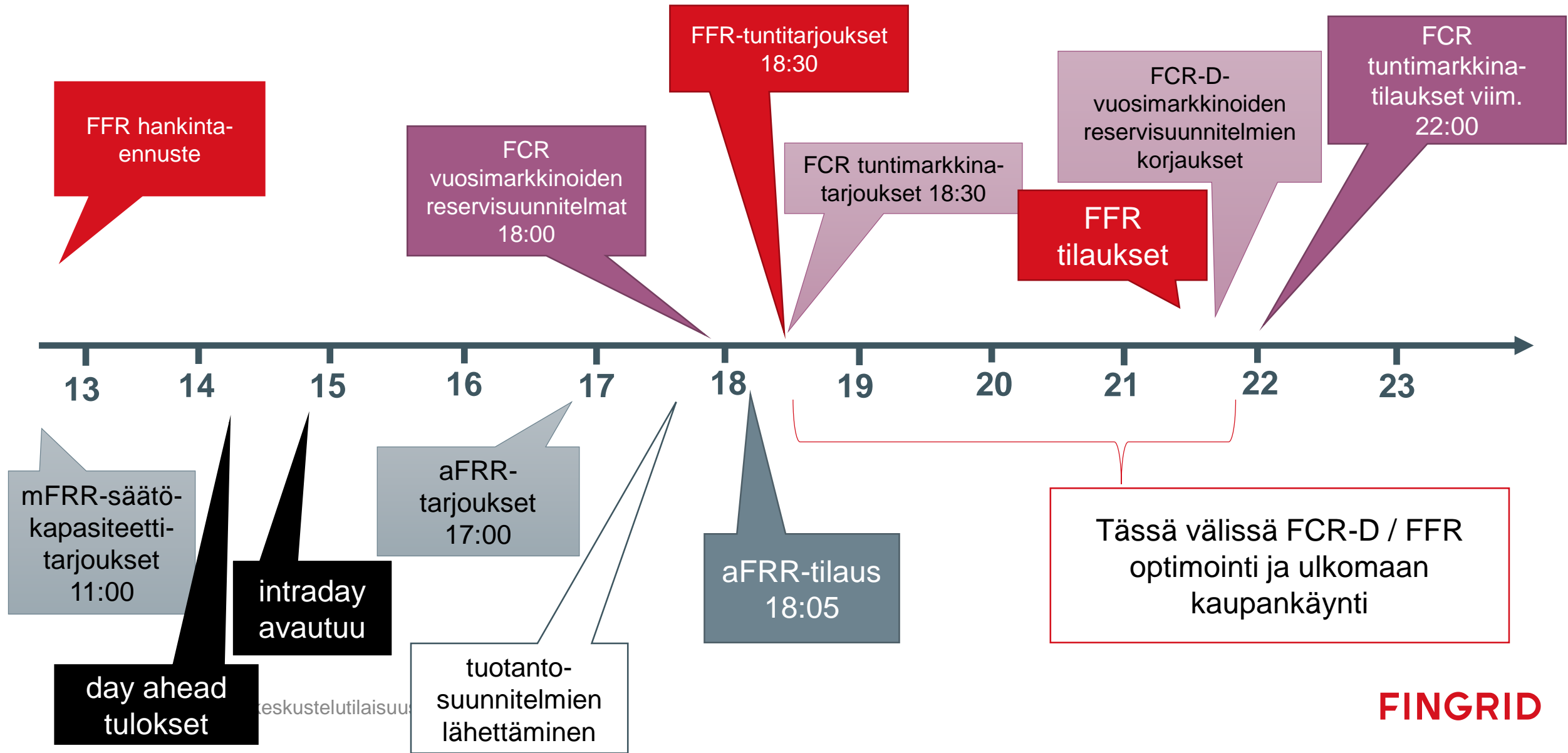
Voisiko olla mahdollisuus myös FCR-N + FFR yhteistarjoukseen?

Voisiko olla mahdollisuus määrittää eri hinnat FCR-D ja FFR?

Ensi kesään mennessä on rajallisesti aikaa toteuttaa erilaisia tarjousmahdollisuuksia. Toteutetaan ensin FCR-D, mutta otetaan FCR-N kehityslistalle

Teknisesti ei mahdollista alkuvaiheessa tiukasta aikataulusta johtuen

# FFR aikataulu suhteessa muihin reserveihin D-1



# Kysymys hankinta-ajasta

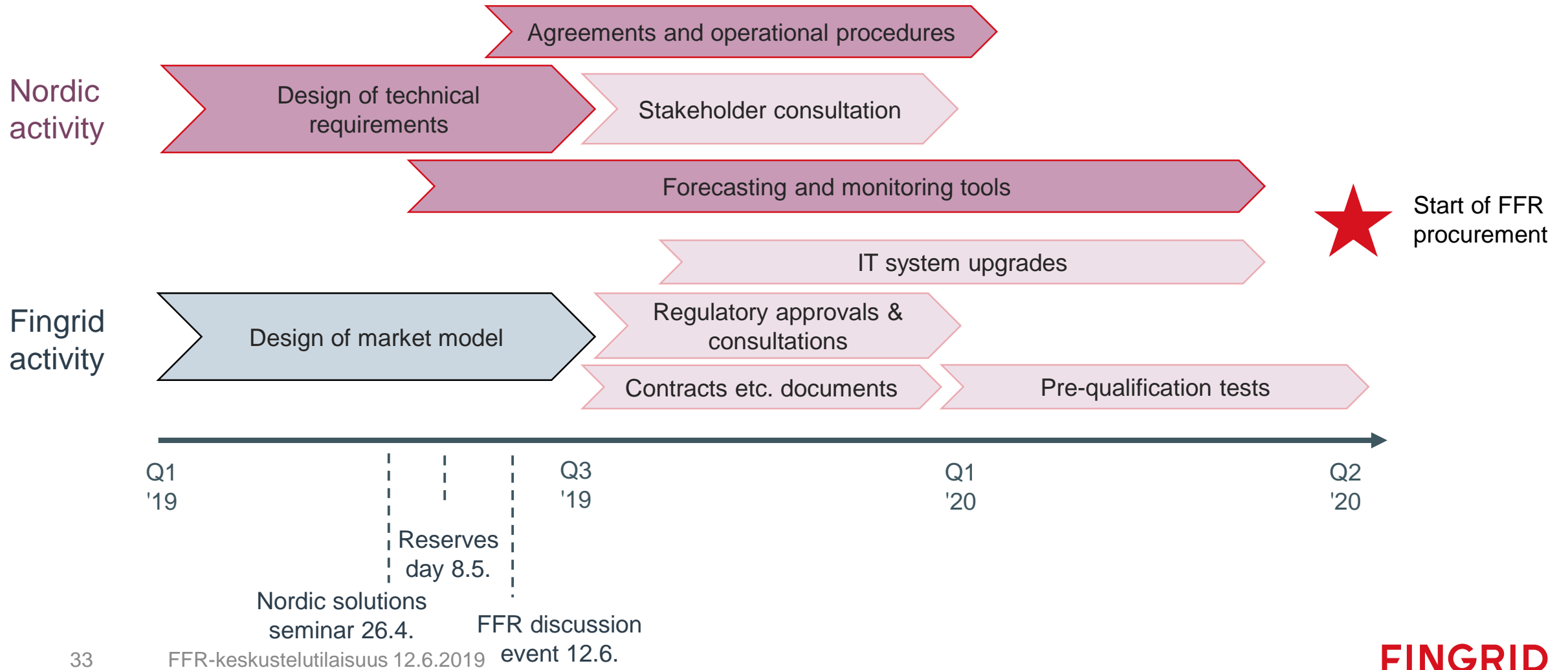
Voisiko reservikapasiteetin hankintaa tehdä rullaavasti säätösähkömarkkinoiden tapaan, jolloin vaihtelevalla tuotannolla ja kulutuksella olisi helpompi osallistua?

Vaatii reservihankinnan automatisointia ja pohdintaa reservien saannin varmuudesta.

**Seuraavat askeleet**



# Käyttöönottosuunnitelma





# Kiitos!

**Fingrid Oyj**

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

**FINGRID**