



FFR-keskustelutilaisuus 12.6.2019, Helsinki
Fingrid Oyj

Uusi nopea taajuusreservi Fast Frequency Reserve FFR

FINGRID

Päivän ohjelma

9.00 Tervetuloa

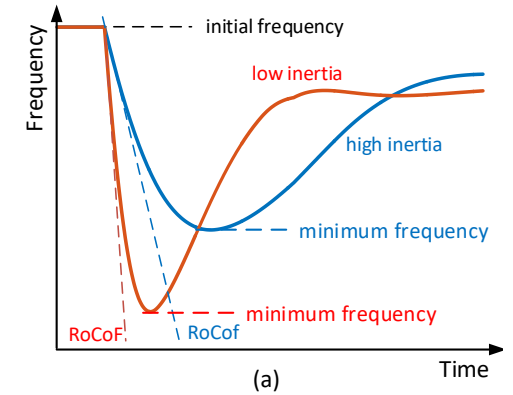
- FFR - Miksi, miten, mitä?
- Tekniset vaatimukset ja todentaminen
- Hankintatarve
- Markkinamalli
- Seuraavat askeleet

12.00 Tilaisuus päättyy

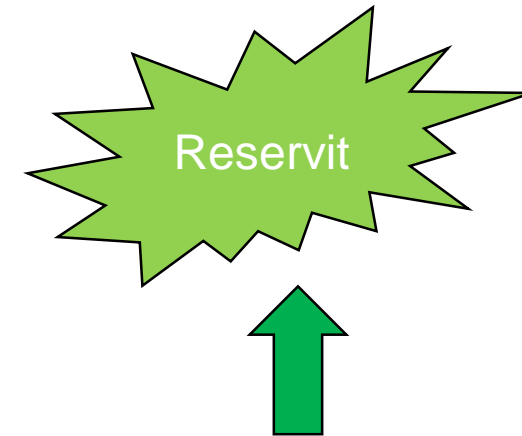
FFR – Miksi, miten, mitä?

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



Ratkaisu 2018-2019
Rajoitetaan suurinta
tehomuutosta



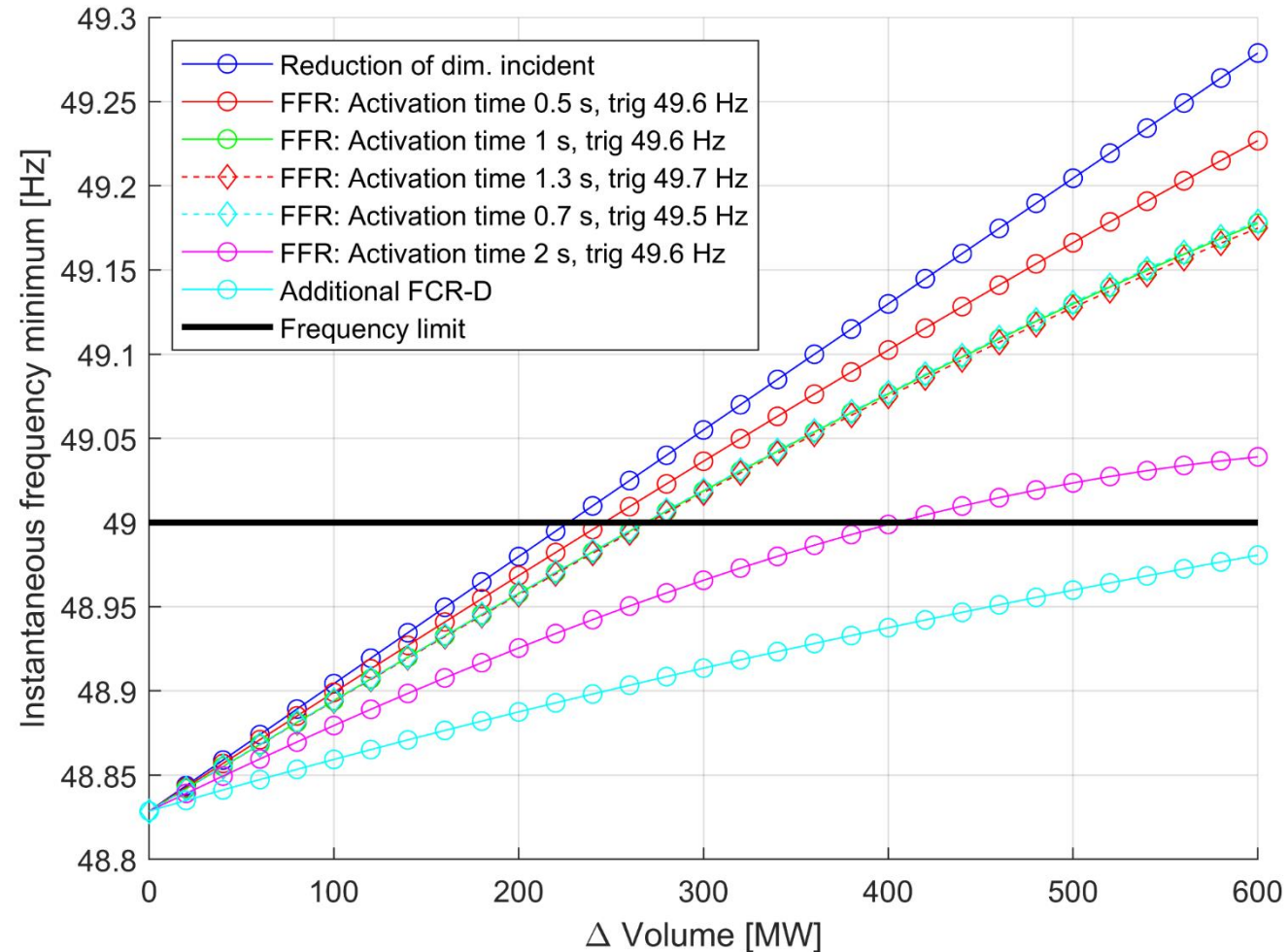
Ratkaisu 2020
Uusi erittäin nopea
reservipalvelu

Miksi FFR?

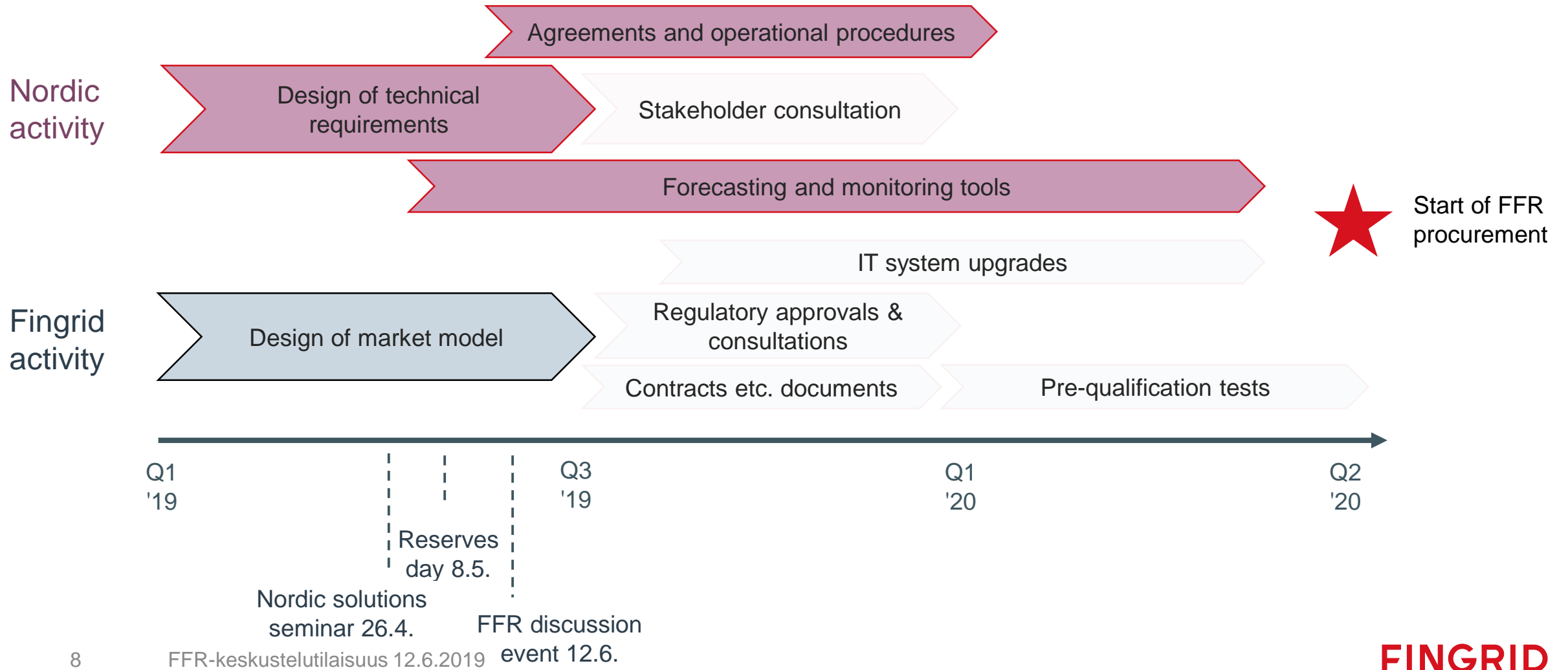
Mihin tarvitaan FFR:ää? Eikö voisi vain virittää FCR-D:tä nopeammaksi? Entä miksi ei perusteta inertiamarkkinaa?

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

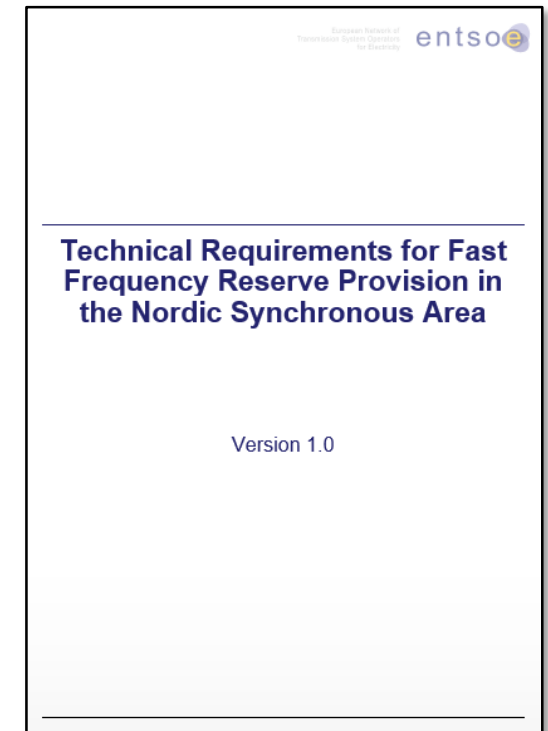
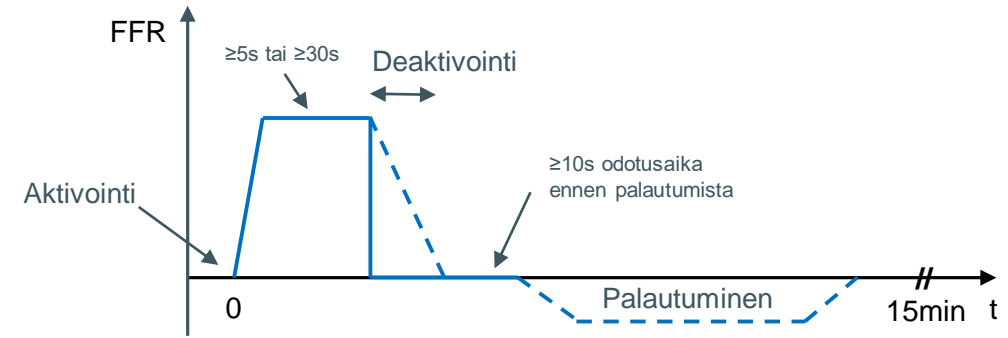
1.3s / 49.7 Hz tai
1.0s / 49.6 Hz tai
0.7s / 49.5 Hz

- Aktivointikyky

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

- Uudelleen aktivoitavissa 15 minuutin kuluttua

- Palautumisteho max. 25% kapasiteetista



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	✓	✓	✓

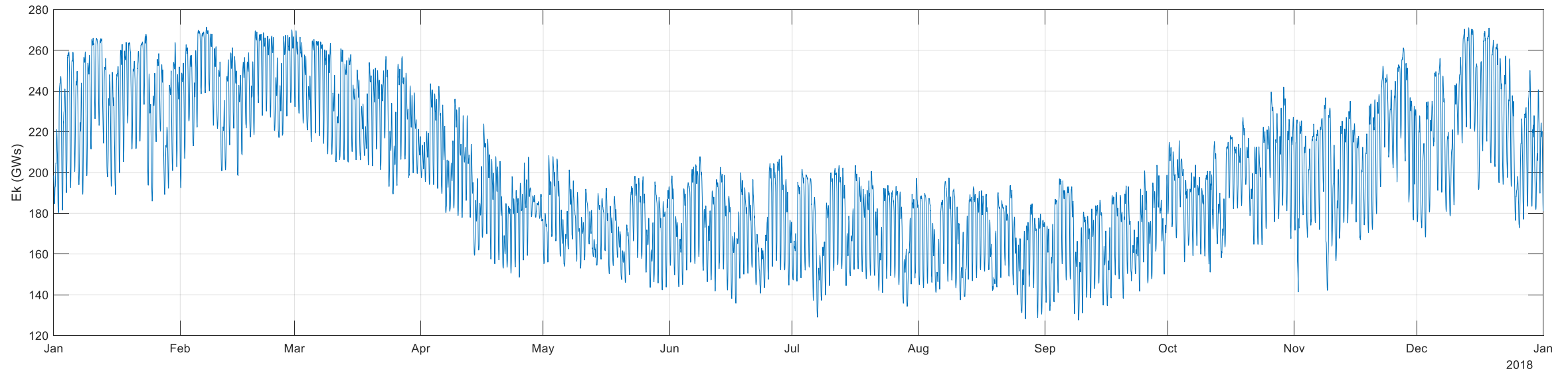
- Soveltuvia resursseja saatavilla markkinoilla: kyvykkyys olemassa tai nopeasti asennettavissa
- Kapasiteettia on saatavilla pääosin tehoelektronikalla ohjatuissa kohteissa tai taajuusreleellä irtikytkettävissä kohteissa
- Taajuusmittauksen tarkkuus ja luotettavuus tärkeässä roolissa

Hankintatarve

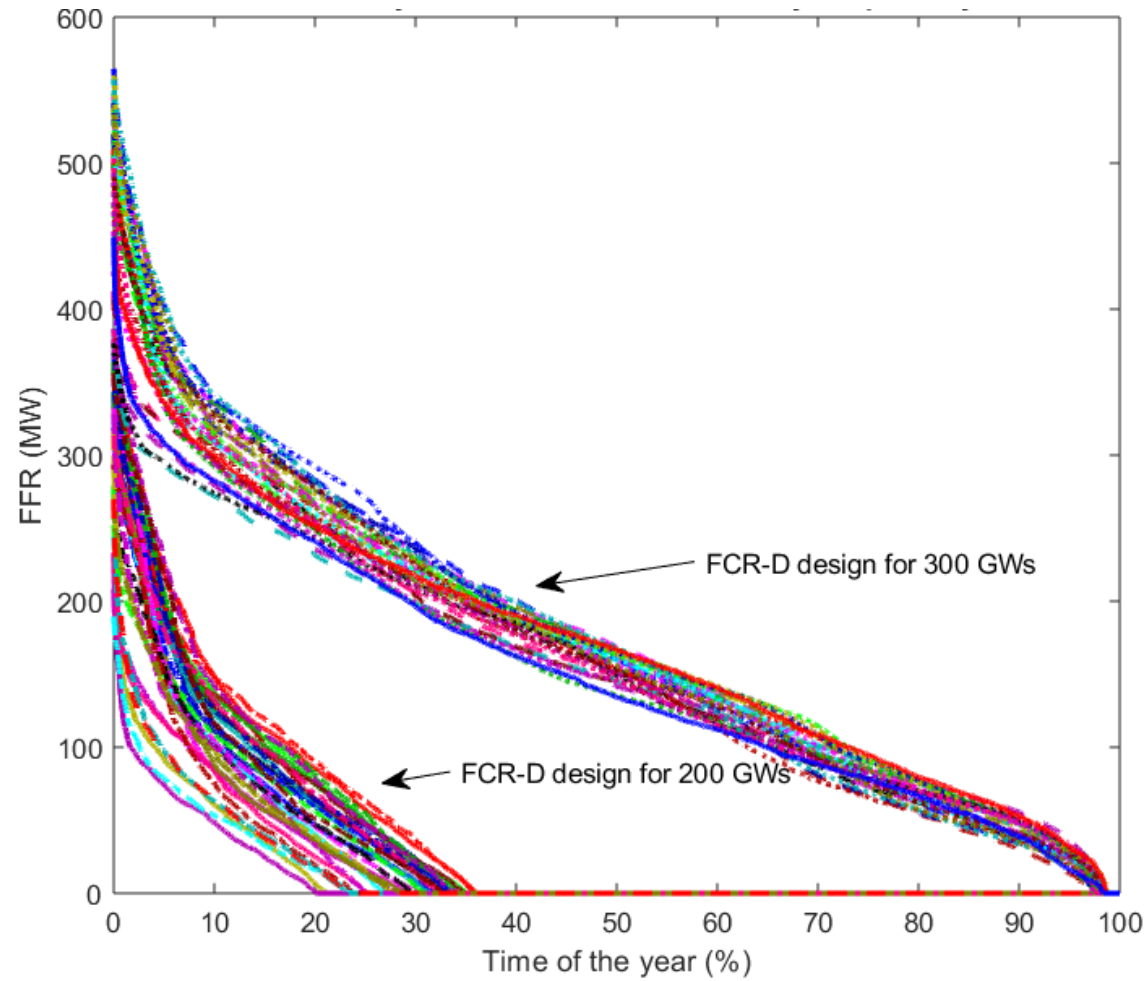
Hankintamäärä

- 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

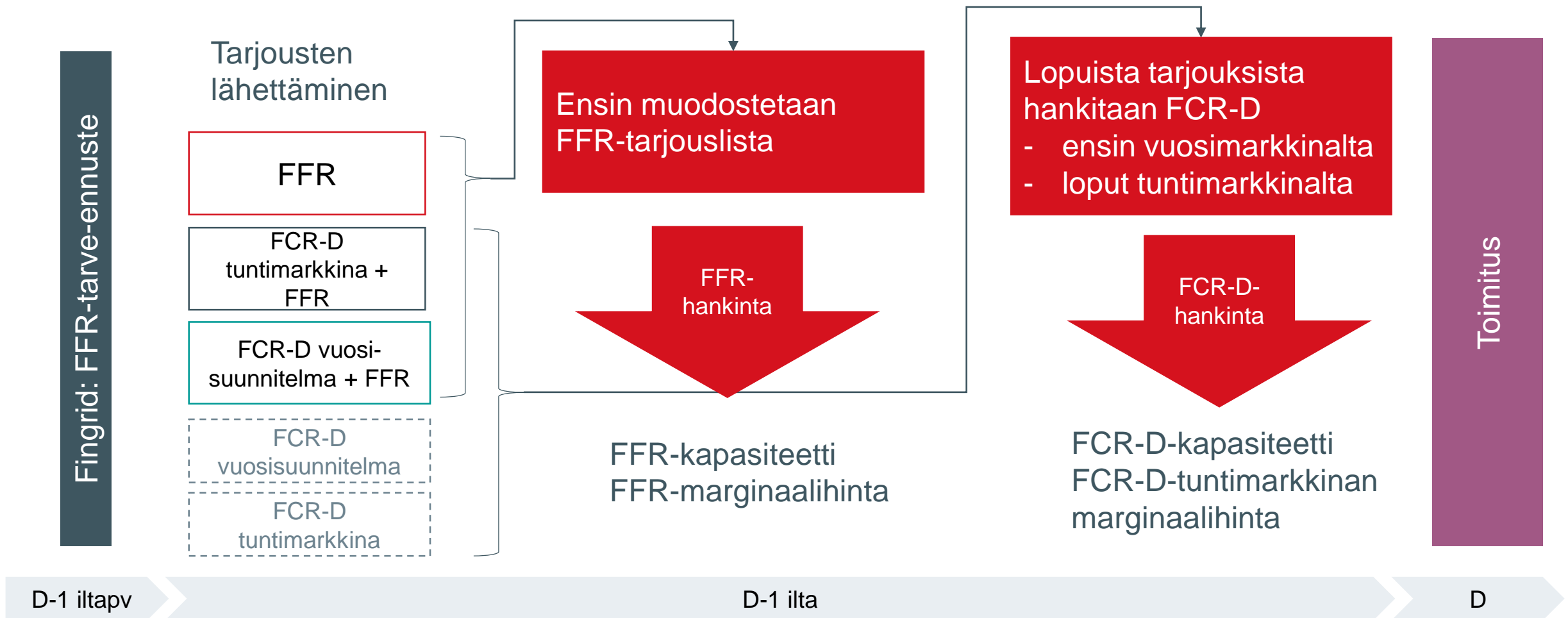
→ Resurssin käyttö siellä, missä arvo suurin

Entä FCR-N?

Voisiko olla mahdollisuus myös FCR-N + FFR yhteistarjoukseen?

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

Tuntikohtainen FFR-kaupankäynti yhdessä FCR-D:n kanssa



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		3 MW	3 €/MW	vuosi	
3 MW	5 €/MW		5 MW	3 €/MW	vuosi	
2 MW	7 €/MW	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
2 MW	7 €/MW
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

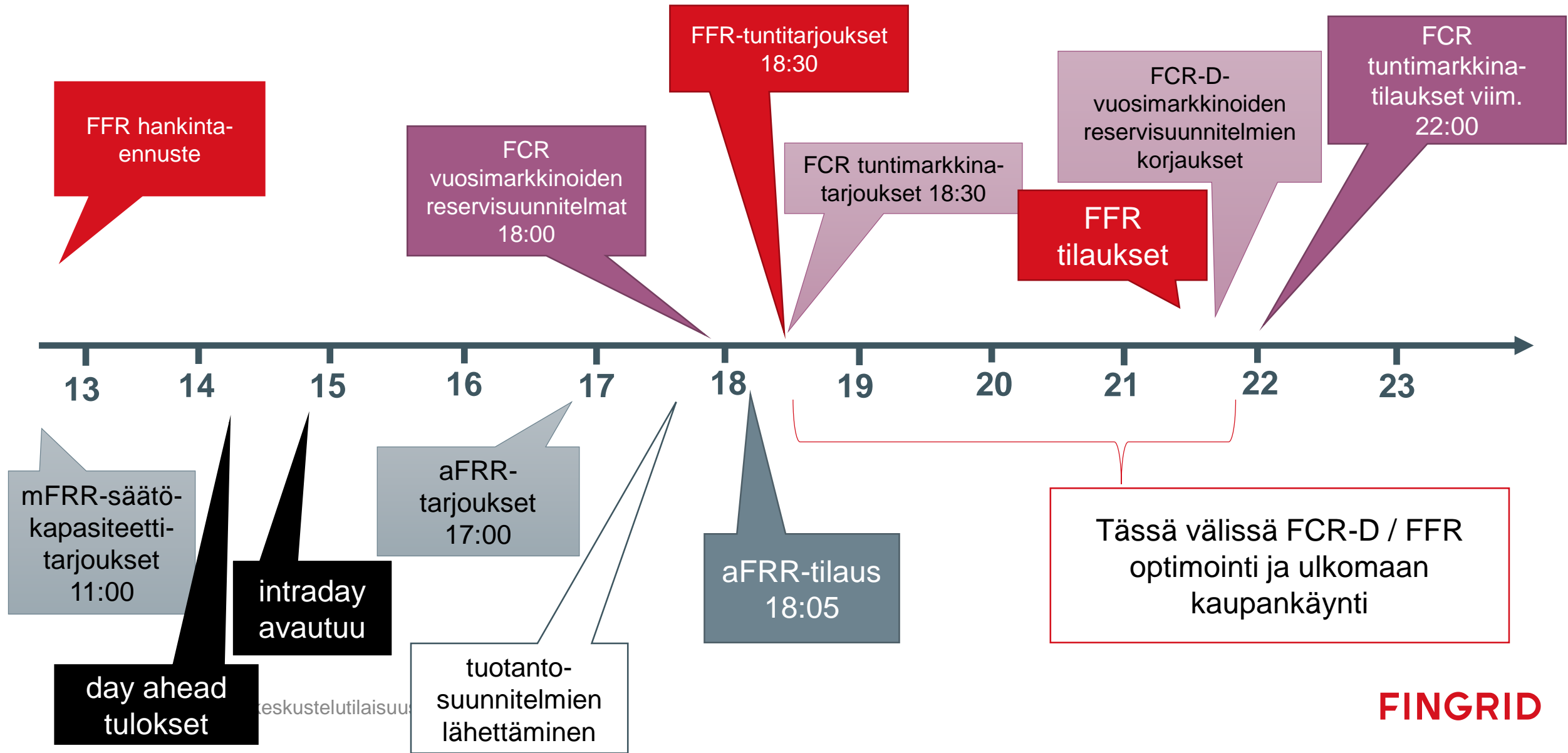
- Toimitusjakso (hankintajaksot 1h)
- Minimitarjoukko 1 MW (0,1 MW:n tarkkuus)
- Tarjoushinta €/MW
 - FFR
 - FFR+FCR-D-tuntimarkkina → tarjouksessa yksi hinta
 - FFR+FCR-D-vuosimarkkina → tarjoushinta FFR:lle (FCR-D vuosihinta kiinnitetty aiemmin)
- Aggregointi eri taseista mahdollista – ei energiakäsittelyä

Kysymyksiä yhteistarjouksesta

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

Teknisesti ei mahdollista
alkuvaiheessa tiukasta
aikataulusta johtuen

FFR aikataulu suhteessa muihin reserveihin D-1



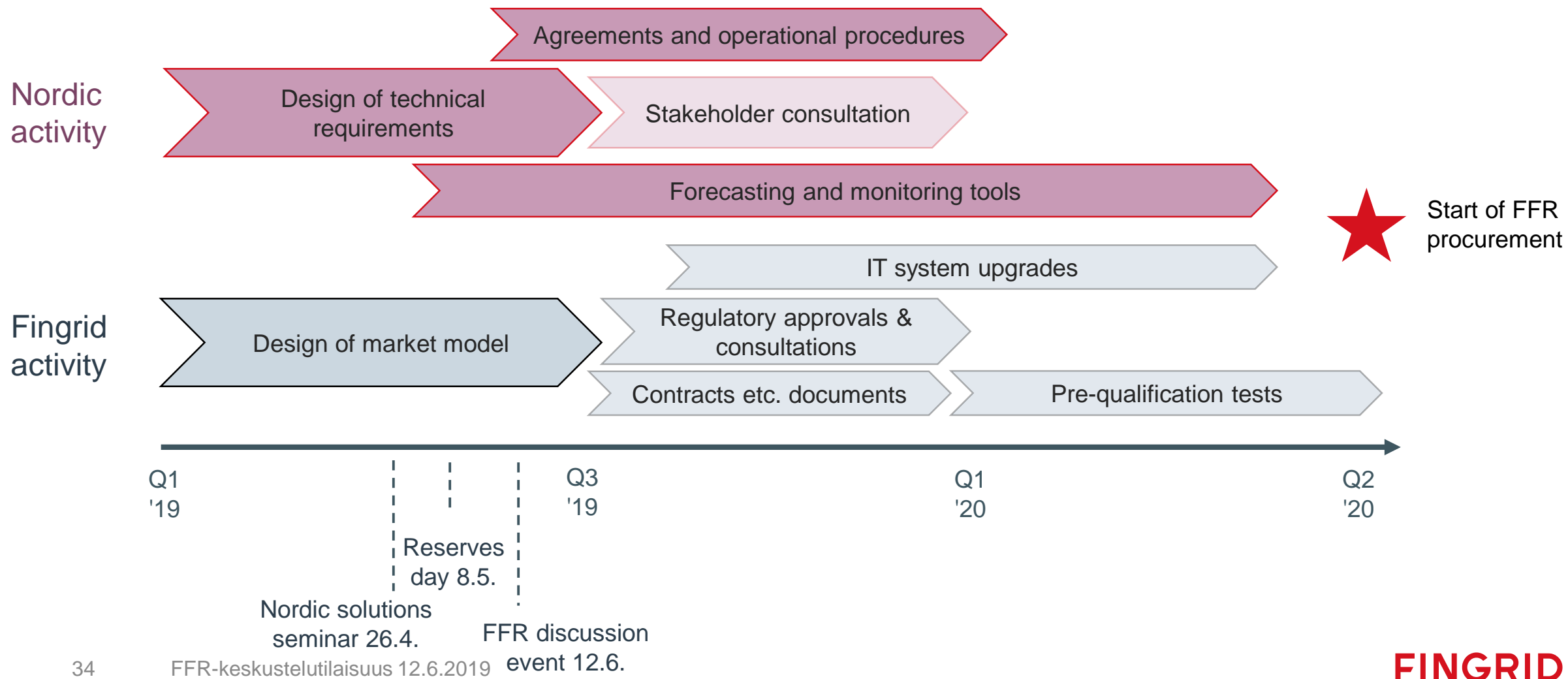
Kysymys hankinta-ajasta

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



**Tilaisuuden aikana tulleita kysymyksiä &
vastauksia**

Markkinamalli eri maissa

Vaikka ei yhteispohjoismaista markkinaa olla tekemässä, ollaanko markkinamekanismeja eri maissa kuitenkin yhdenmukaistamassa jo alkuvaiheessa?

Tiukasta käyttöönottoaikataulusta ja hyvin erilaisesta reservimarkkinoiden lähtöasetelmasta johtuen markkinamekanismeja ei olla alkuvaiheessa yhdenmukaistamassa.

Kuinka usein tarvitaan suuri määrä FFR:ää?

Paljonko 250 MW FFR
portfoliolle tulee
käyttötunteja?

Täsmällistä vastausta on hyvin vaikea antaa mm. kulloisenkin vesitilanteen suuresta vaikutuksesta johtuen. Lähivuosina "maksimimäärää" tullaan tuskin tarvitsemaan kovinkaan usein, mutta pienempiä määriä useammin. Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt tulevat loppuvuodesta laskemaan tarkempia arvioita tarvittavista määristä.

Tekniset vaatimukset

Kuinka usein
taajuus ja teho
pitää mitata?

Onko tarkoitus
laajentaa työn alla
olevista uusista
FCR-vaatimuksista
löytyvä
sinisignaalisti
FFR:ään?

Säätökoemittaukset
ja historiatiedot tulee
tallentaa vähintään
0,1 sekunnin
tarkkuudella.

Tälle ei nähdä
tarvetta ainakaan
toistaiseksi.

Reaaliaikatiedonsiirto

Mitä tietoja pitää toimittaa reaaliajassa?
Vaaditaanko energiavarastoilta tietoa jäljellä olevasta aktivointikyvystä kuten FCR:ssä?

Reaaliaikatietona toimitetaan ylläpidetyn FFR-kapasiteetin määrä minuutin välein (tai useammin). Reaaliaikatietojen avulla seurataan reservien määrän riittävyttä järjestelmässä. Energiavarastoilta ei FFR:ssä vaadita tietoa jäljellä olevasta aktivointikyvystä.



Kiitos!

Fingrid Oyj

Läkkisepäntie 21

00620 Helsinki

PL 530, 00101 Helsinki

Puh. 030 395 5000

Fax. 030 395 5196

FINGRID