



Taajuudenhallinta ja reservit verkkosäätö

Keskustelutilaisuus 22.3.2013

Vesa Vänskä

System Operation puiteohje ja verkkosäännöt

- ACER julkaisi System Operation puiteohjeen 2.12.2011
- Euroopan komissio pyysi puiteohjeen saatuaan ja hyväksi todettuaan ENTSO-E:tä valmistelemaan puiteohjeessa määritellyt verkkosäännöt seuraavan aikataulun mukaisesti:
 - Operational Security Network Code 1.3.2012 - 1.3.2013
 - Operational Planning and Scheduling NC 1.4.2012 - 1.4.2013
 - **Load Frequency Control and Reserves NC 1.7.2012 - 1.7.2013**
 - Operational Training NC ja Requirements and Operational Procedures in Emergency NC valmistelusta päätetään erikseen

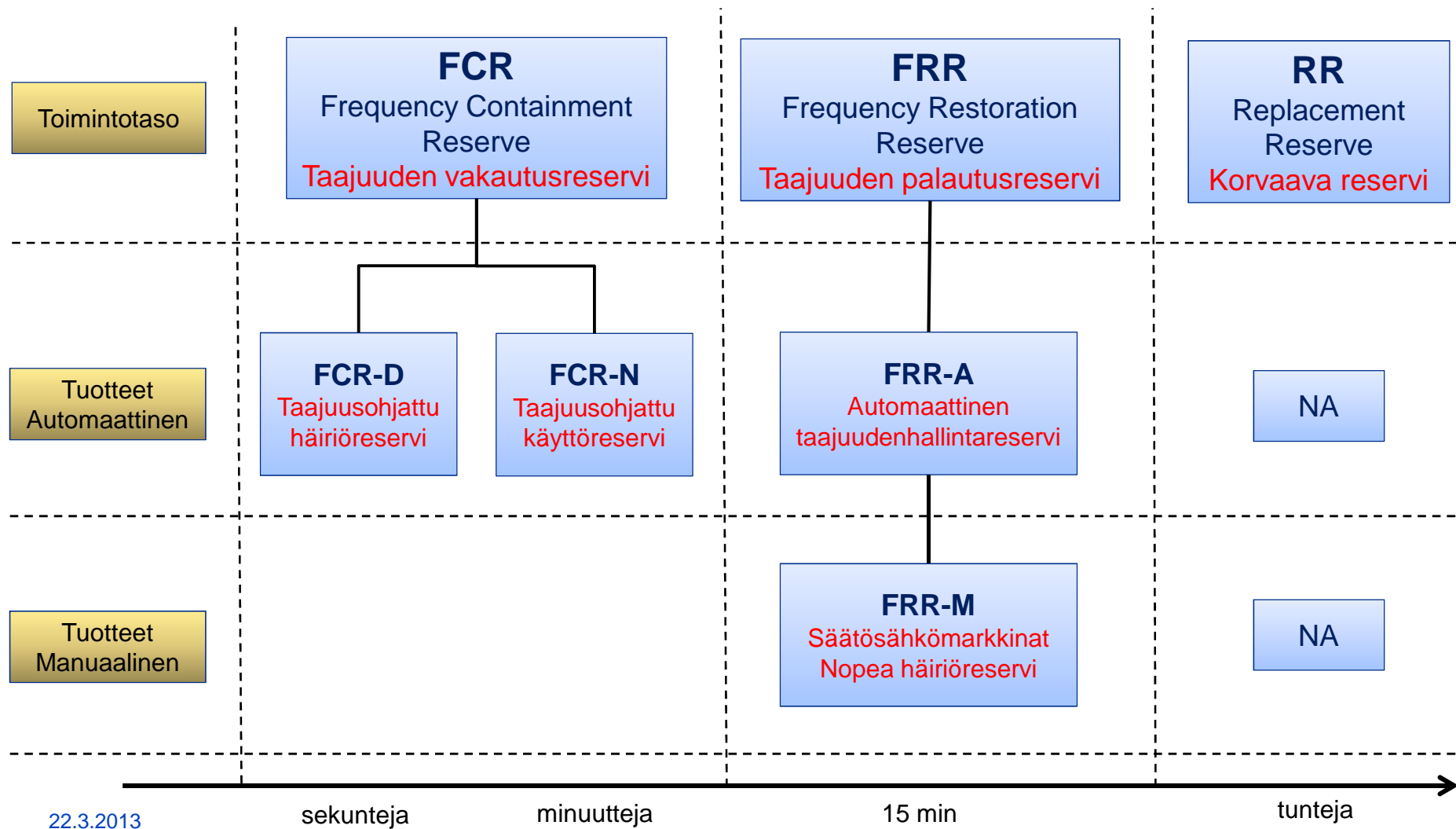
Käytön verkkosääntöjen valmistelun vastuut Fingridissä

- Käyttövarmuusvaatimukset (Operational Security) – yleiset käyttövarmuussäännöt alla oleville säännöille
Timo Kaukonen
- Käytön suunnittelu (Operational Planning and Scheduling)
Jonne Jäppinen
- Taajuuden säätö ja reservit (Load Frequency Control and Reserves)
Vesa Vänskä
 - Julkisessa kuulemisessa 2.4.2013 asti
 - Toukokuussa ENTSO-E järjestää neljännen sidosryhmätapaamisen

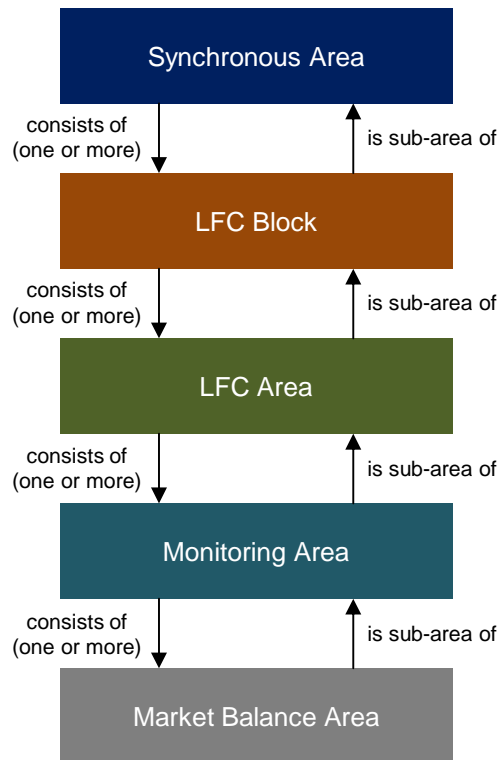
Muut valmistelussa olevat käyttöön vaikuttavat koodit:

- Tuotannon liittymissäännöt (Requirements for Generators) - **Tuomas Rauhala**
- Kulutuksen liittämissäännöt (Demand Connection Code) - **Mikko Koskinen**
- Siirtokapasiteetin määrittely ja ylikuormituksen hallinta (Capacity Allocation and Congestion Management) - **Ritva Hirvonen**
- Tasehallinnan verkkosäännöt (Network Code on Electricity Balancing) – **Jyrki Uusitalo**

Reservimääritelmät ja lyhenteet

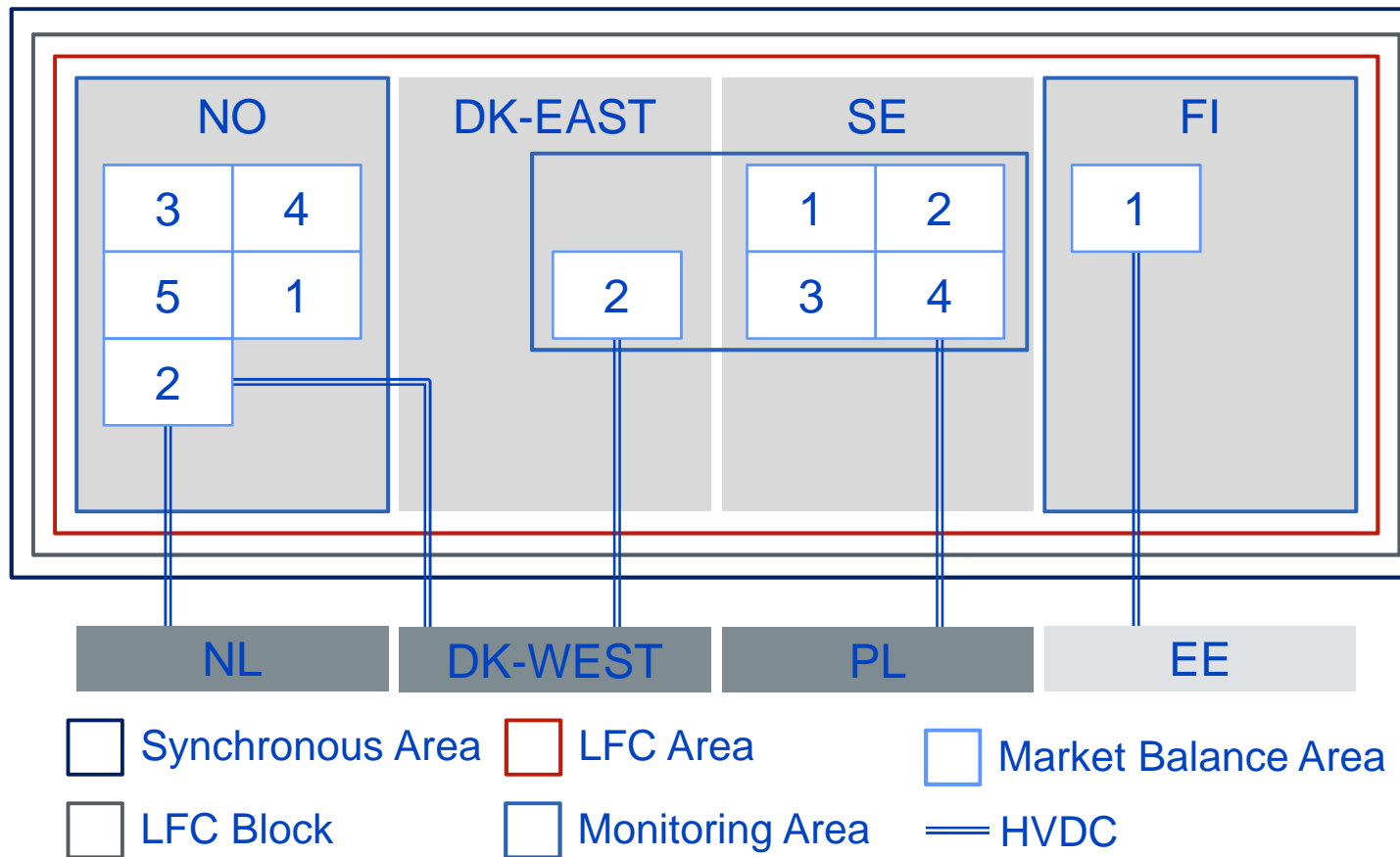


Verkkosäännön aluejako



Obligations	Market Balance Area	Monitoring Area	LFC Area	LFC Block	Synchronous Area
Scheduling	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY
online calculation and monitoring of actual power interchange	NA	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY
calculation and monitoring of the Frequency Restoration Error	NA	NA	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY
Frequency Restoration Process	NA	NA	MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY
Frequency Restoration Quality Target Parameters			MANDATORY	MANDATORY	MANDATORY
FRR/RR Dimensioning	NA	NA	NA	MANDATORY	MANDATORY
Frequency Containment Process	NA	NA	NA	NA	MANDATORY
Frequency Quality Target and FCR Dimensioning	NA	NA	NA	NA	MANDATORY
Reserve Replacement Process	NA	NA	OPTIONAL	NA	NA
Imbalance Netting Process	NA	NA	OPTIONAL	NA	NA
Cross-Border FRR Activation Process	NA	NA	OPTIONAL	NA	NA
Cross-Border RR Activation Process	NA	NA	OPTIONAL	NA	NA
Time Control Process	NA	NA	NA	NA	OPTIONAL
Mandatory cooperation to fulfil obligations of	Monitoring Area	LFC Area	LFC Block	Synchronous Area	NA

Pohjoismaisen synkronialueen aluejako



Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 1, yleiset säännökset

Article 1; tavoitteet

- taajuuden laadun tyydyttävä taso ja resurssien tehokas käyttö
- voimajärjestelmän johdonmukainen ja koordinoitu käyttö reaaliajassa
- yhteiset vaatimukset ja periaatteet eri reserveille ja reservien kaupalle ja jakamiselle.

Article 2; määritelmät ja lyhenteet

Article 3; sääntelyyn liittyvät näkökohdat

- kustannustehokkaasti käyttövarmuus korkeimmalla prioriteetilla
- kansallisen regulaattorin konsultointi ja verkkosäännön vieminen kansalliseen lainsäädäntöön

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 1, yleiset säännökset

Article 4; kustannusten kattaminen

- tariffi vs. muu sopiva mekanismi, regulaattorin hyväksyntä

Article 5; luottamuksellisuus

Article 6; maininta keitä TSO:ta tämä verkkosääntö ei sido

Article 7 ;TSO-yhteistyö

- saman synkronialueen ja ENTSO-E:n tuki

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 2, taajuuden laatu

- **Article 8;** TSO-yhteistyö liityen taajuuden laadun parametreihin, tiedonkeruuseen ja julkaistaviin tietoihin
- **Article 9;** parametrit taajuuden laadun määrittämiseksi ja tavoitearvo taajuuden laadulle

Frequency Quality Defining Parameters

Nominal Frequency **Nimellistaajuus**
Standard Frequency Range **Normaali käyttöalue**
Max. Inst. Frequency Deviation **Suurin sallittu taajuuspoikkeama**
Max. Steady State Frequency Deviation **Pysyvän tilan taajuuspoikkeama**
Time to Recover Frequency (GB and IRE only)
Frequency Range within Time to Recover Frequency (GB and IRE only)
Time to Restore Frequency **Aika jona taajuus tulee palauttaa**
Frequency Range within Time to Restore Frequency

Frequency Quality Target Parameters

Maximum number of minutes outside the Standard Frequency Range

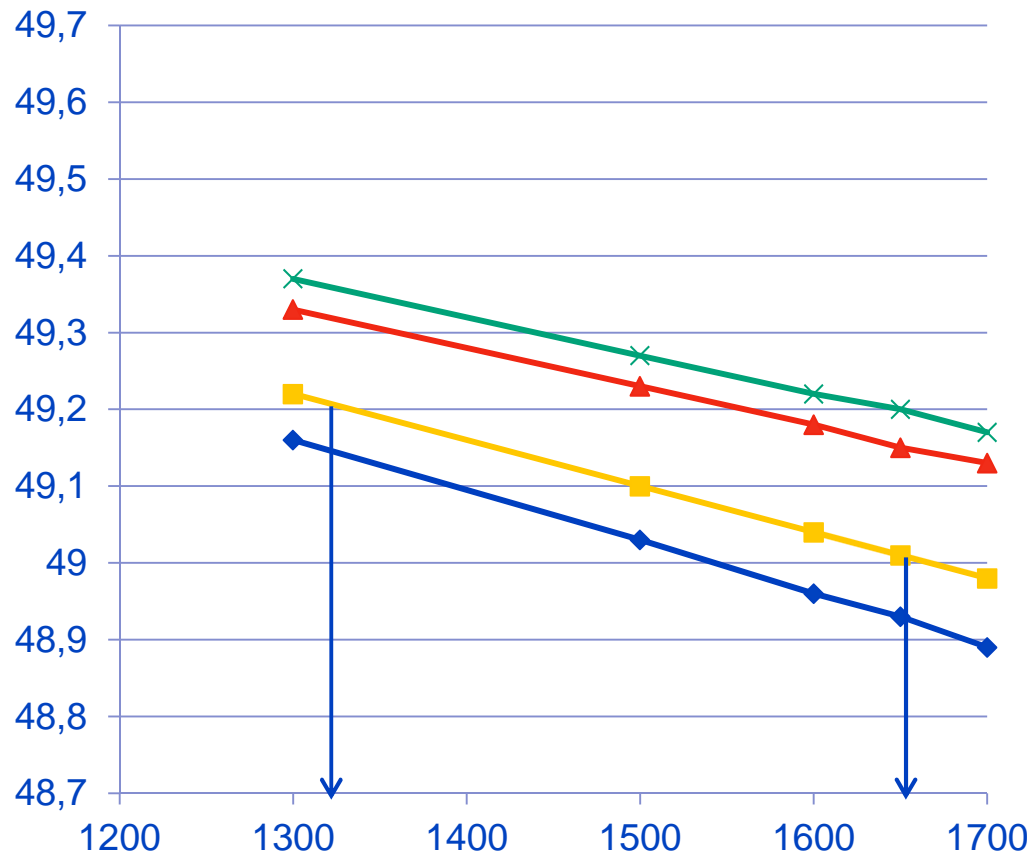
Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 2, taajuuden laatu

	Baltic	CY	CE	GB	IRE	NE
Nominal Frequency	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Standard Frequency Range	±50 mHz	±100 mHz	±50 mHz	±200 mHz	±200 mHz	±100 mHz
Maximum Instantaneous Frequency Deviation	800 mHz	1200 mHz	800 mHz	800 mHz	1000 mHz	800 mHz
Maximum Steady-state Frequency Deviation	200 mHz	500 mHz	200 mHz	500 mHz	500 mHz	500 mHz
Time to Recover Frequency	not used	not used	not used	1 minute	1 minute	not used
Frequency Range Within Time To Recover Frequency	not used	not used	not used	±500 mHz	±500 mHz	not used
Time To Restore Frequency	15 minutes	20 minutes	15 minutes	10 minutes	20 minutes	15 minutes
Frequency Range Within Time To Restore Frequency	not used	±100 mHz	not applicable	±200 mHz	±200 mHz	±100 mHz

The minimum frequency after a generator/cable trip as a function of the tripped power

minimal f / Hz



Oskarshamn 3	1450 MW
Olkiluoto 3	1300 MW
DC cables to continent	1400 MW?
Finnish nuclear plants	1650 MW?

According to 2010 and 2011 statistics:

- ◆ Wkin = 110 GWs min production
- Wkin = 146 GWs 90% of the time
- ▲ Wkin = 250 GWs 15% of the time
- × Wkin = 300 GWs max production

Note: Wkin lower in future (maybe even now) because of wind and solar!

ΔP_G / MW

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 2, taajuuden laatu

Article 10;Frequency Restoration Control Error defining and Target Parameters

- Synkronialueen TSO:iden tulee määrittää jokaiselle LFC blokille seuraavan vuoden jaksolle alue missä taajuuden palautuksen ohjearvo voi olla.
- Pohjoismaissa tämä on taajuusalue, koska synkronialue koostuu vain yhdestä LFC alueesta ja yhdestä LFC blokista (vrt. CE)
- Tarkastellaan sitä kuinka monta kertaa vuoden aikana taajuuden palautuksen asetusarvo voi olla määritellyn alueen (Target Parameters) ulkopuolella yhtäjaksoisesti yhtä monta minuuttia kuin on synkronialueen määrittämä **Aika jona taajuus tulee palauttaa** (Time to Restore Frequency)
- Ei aiemmin määritelty pohjoismaissa, arvona tulee käyttää vähintään edellisen vuoden toteumaa.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 2, taajuuden laatu

Article 11; taajuusdatan kerääminen ja jakaminen

- Määritellään millä tarkkuudella tietoja tulee mitata, kerätä ja missä muodossa tietoja tulee vaihtaa - liittyy taajuuden laadun seurantaan.

Article 12; taajuuden laadun arviointi

- erikseen synkronialueelle ja LFC blokeille
 - Tarkastellaan tietyillä ajanjaksoilla ollaanko pystytty täyttämään aiemmin määritellyt taajuuden laadun parametrit:
 - kuinka monta minuuttia ollaan oltu normaalikäyttöalueen ulkopuolella
 - kuinka monta kertaa on ylitetty suurin sallittu taajuuspoikkeama
 - Kuinka paljon taajuuden palautus virhe on ollut aiemmin määritettyjen rajojen ulkopuolella

Article 13; synkronialueen valvoja (Synchronous Area Monitor)

- Nimetään yksi TSO synkronialueelta vastaamaan siitä että verkkosäännön tiedonkeruu ja tiedon jakaminen täyttää asetetut vaatimukset.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 2, taajuuden laatu

Article 14; LFC blokin valvoja (LFC block monitor)

- Pohjoismaiden synkronialueella sama kuin edellinen, koska synkronialue koostuu vain yhdestä LFC blokista.

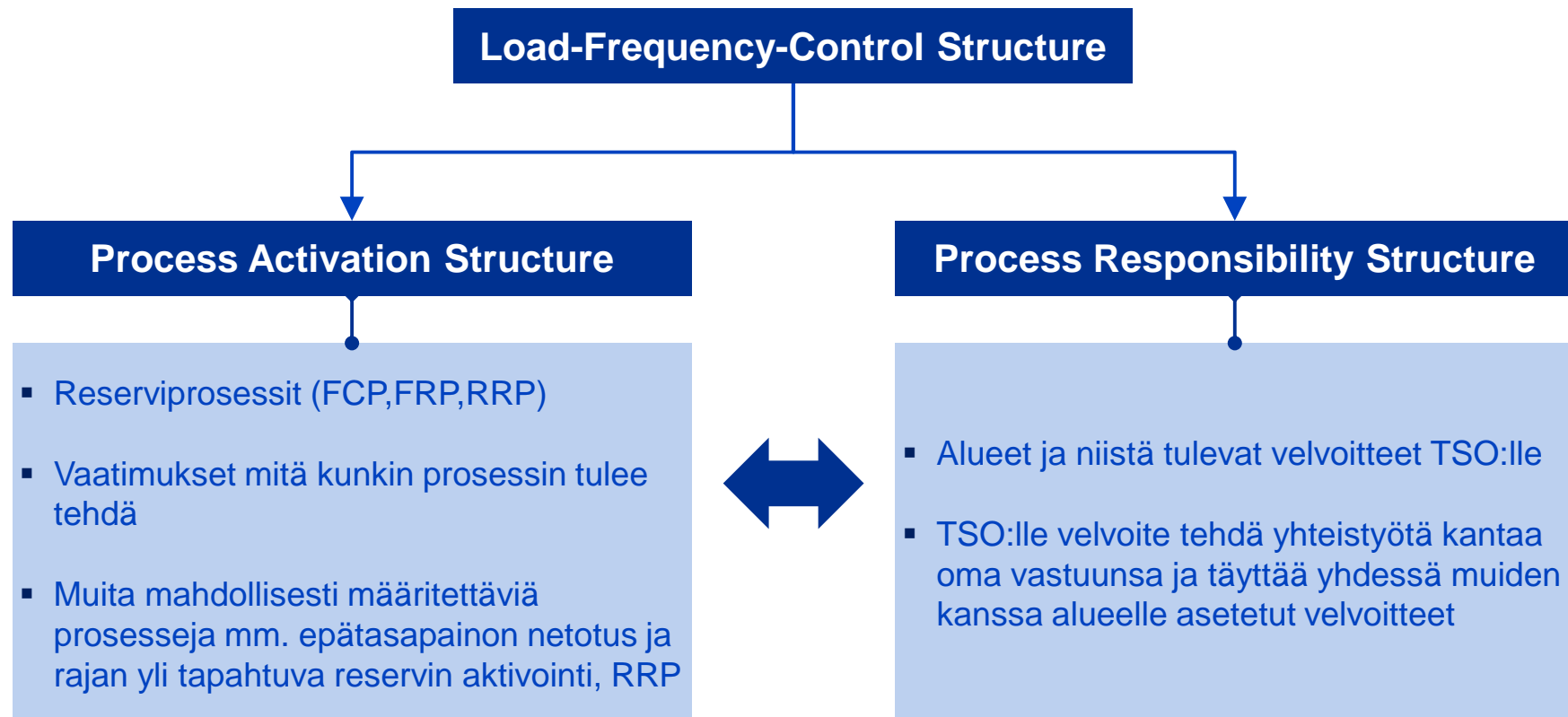
Article 15; Jos asetettuja laatutavoitteita ei saavuteta

- Jos Synkronialue tai LFC blokki ei pysty täyttämään aiemmin määriteltyjä taajuuden laadun tavoitearvoja tulee tästä raportoida ACER:lle tai kansalliselle regulaattorille.
- Jos tavoitearvoja ei saavuteta TSO:lla on oikeus ehdottaa seuraavia toimenpiteitä:
 - muutoksia reservimarkkinoihin ja tasemarkkinoihin
 - muutoksia markkinaosapuolien käyttäytymiseen
 - ml. tehonmuutoksen rajoitukset tuotannolle, kulutukselle ja HVDC-yhteyksille

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

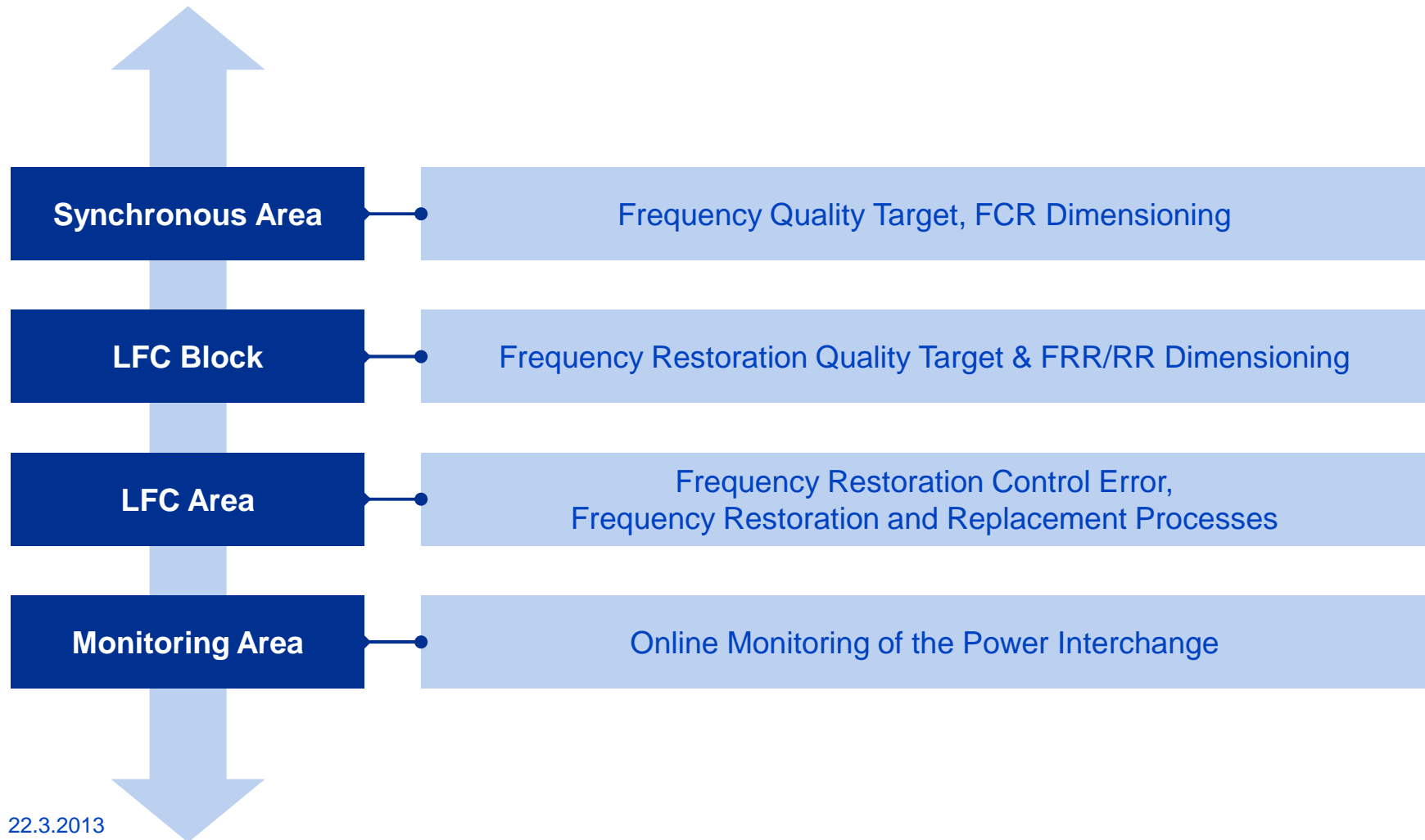
Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 16, 17 ja 18;



Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne



Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 19; taajuuden ylläpito (FCP)

- Prosessi tulee suunnitella siten että taajuus vakautetaan aktivoimalla taajuusohjattuja reservejä

Article 20; taajuuden palautus (FRP)

- Prosessi tulee suunnitella siten että kyetään ennalta määritetyn ajan puiteissa säätämään taajuuden palautuksen ohjearvon nolnaan, joko manuaalisesti tai automaattisesti.
- Pohjoismaisessa synkronijärjestelmässä FRP perustuu taajuuspoikkeamaan. Vrt. Keski-Eurooppa (ACE)
- Verkkosäännössä määritelty mm. taajuuden palautuksen ohjearvon laskentasyklin tiheys
- Yksi TSO nimitetään LFC Areasta vastaamaan FRP:n täytäntöönpanosta ja operoinnista.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 21; korvaava reservi (RRP)

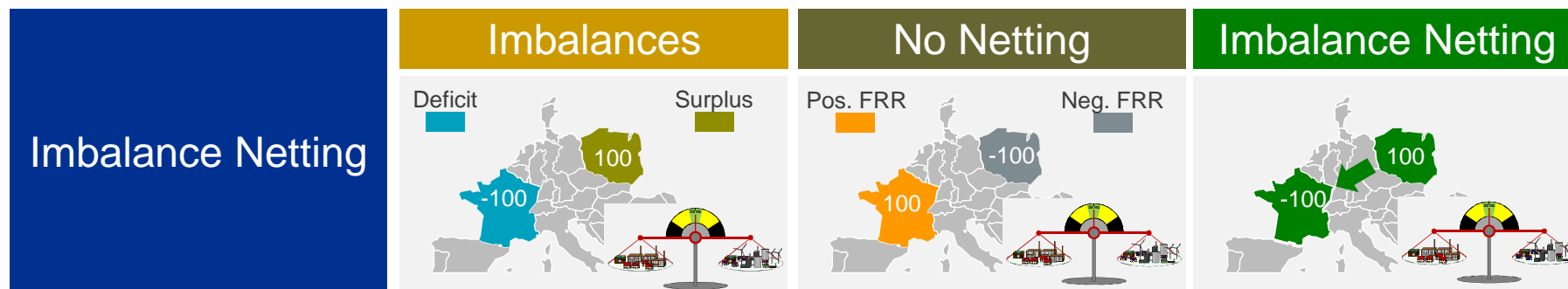
- Vapauttaa aktivoitu FRR
- Tukea FRR aktivointia
- Ei velvoitetta määritellä
- Pohjoismaissa ei velvoitetta ylläpitää, markkinat hoitavat

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 22; taseen netotus (imbalance netting)

- Prosessilla vähennetään samanaikaisia vastakkaisuuntaisia FRR aktivointeja.
- Netotuksen voi tehdä LFC blokin sisällä, LFC blokkien välillä ja synkronialueiden välillä.
- Netotus ei saa häiritä muiden prosessien toimintaa, käyttövarmuutta eikä siirtokapasiteetteja saa ylittää



Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

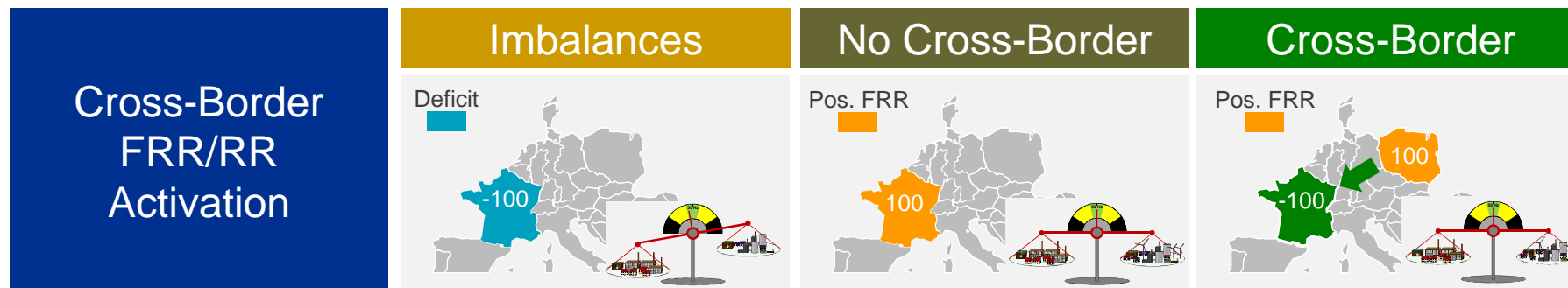
Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 23; rajan yli tapahtuva FRR aktivointi

- Aktivointia taseen korjaamiseksi ei tarvitse tehdä alueella missä on vajetta.
- Olettava samat reunaehdot huomioon kuin netotusprosessissa

Article 24; rajan yli tapahtuva RR aktivointi

Taajuudenhallinnan ja reservien verkkosäätö ei ota kantaa markkinaratkaisuihin. (NC Balancing)



Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 3. Taajuudenhallinnan rakenne

Article 25; lisävaatimuksia netotukseen ja rajan yli tapahtuvaan reservin aktivointiin

- netotuksen oltava mahdollisimman tehokasta
- vastuut ja roolit TSO:iden kesken sovitaan erikseen

Article 26; mittaaminen ja infrastruktuuri

- määritelty asiat mistä TSO:iden tarvitsee sopia liittyen reaaliaikaiseen tiedonvaihtoon. Sovittavia asioita on mm. käytettävä protokolla, ajanjaksojen pituudet, riittävä laatu ja redundanttisuus mittauksille sekä tiedonsiirrolle...

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 4. Frequency Containment Reserve (FCR)

Article 27; taajuuden vakautusreservin mitoittaminen

- vähintään mitoittavaa vikaa vastaava määrä
- osuudet FCR velvoitteesta jaetaan synkronialueen TSO:iden kesken jakamalla alueen vuosituotannon ja vuosikulutuksen summan koko synkronialueen vuosituotannon ja vuosikulutuksen summalla.

Article 28; tekniset minimivaatimukset FCR:lle

- jokaisen TSO:n tulee varmistaa että FCR täyttää seuraavat vaatimukset →velvoite reservintuottajalle
 - minimitarkkuus taajuusmittaukselle 1 mHz
 - maksimi säätäjän herkkyys 10 mHz
 - maksimi aktivoitumisaika 30 s. kun ollaan normaalikäyttöalueen ulkopuolella
 - taajuuspoikkeama jolla FCR on täysin aktivoitunut ± 500 mHz

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 4. Frequency Containment Reserve (FCR)

- TSO:lla on lisäksi oikeus päättää lisävaatimuksista varmistaakseen käyttövarmuuden.
- TSO:n vastuulla ottaa käyttöön verifiointi prosessi ja varmistaa että reserviä tuottava yksikkö toteuttaa Synkronialueen asettamat vaatimukset.
- TSO:n tulee valvoa alueellaan olevia reserviä tuottavia yksiköitä ja reservintuottajan tulee tarjota vähintään seuraavat tiedot:
 - tilatieto onko FCR päällä/pois
 - aikasarja suunnitellusta tehosta
 - aikasarja hetkellisestä tehosta
 - akasarja hetkellisestä tehosta ilman FCR aktivointia
 - säätäjän statiikka
- TSO:n vaatimuksesta reservin tuottajan on tarjottava edellämainittu tieto reaaliajassa vähintään 10 s resoluutiolla.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 4. Frequency Containment Reserve (FCR)

Article 29; FCR:n toimittaminen

- Jokaisen TSO:n tulee varmistaa että FCR on saatavilla vähintään sille asetetun velvoitteen verran
- TSO:n tulee vaatia reservintuottajalta jatkuvaa reservin saatavuutta lukuunottamatta suunnittelemattomia keskeytyksiä.
- TSO:n tulee varmistaa tai sopia yhdessä reservintuottajan kanssa että reserviä tuottavan yksikön tuottama reservi on enintään 3% koko synkronialueen FCR kapasiteetista. (electrical node 6%).
- Reserviä on pystyttävä tuottamaan niin kauan kuin taajuuspoikkeamaa esiintyy, lukuunottamatta yksikköä jolla on rajoitettu energiavarasto.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 5. Frequency Restoration Reserve (FRR)

Article 30; FRR:n mitoittaminen

- Vähintään LFC blokin mitoittavaa vikaa vastaava määrä, symmetrinen.
- TSO:t sopivat keskenään automaattisen FRR:n ja manuaalisen FRR:n suhteen ja maksimi aktivoitumisajat.

Article 31; FRR:n tekniset minimivaatimukset

- FRR-A maksimiaika aktivoinnin aloittamiseen 30s.
- maksimi aktivointiaika vähintään aika jona taajuus tulee palauttaa (Time to Restore Frequency)
- reaaliaikainen seuranta
- LFC blokin TSO:illa oikeus asettaa lisävaatimuksia FRR:lle omalla LFC blokillaan
- verifionti

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 5. Frequency Restoration Reserve (FRR)

Article 32; FRR:n käyttö

- TSO:iden välinen tiedonvaihto
- Synkronialueen riskitasojen määrittäminen
- Jos saavutetaan kohonnut riskitaso, tulee suorittaa ennalta määritetyt toimenpiteet taajuuden paluttamiseksi.

Article 32,33 ja 34; Korvaava reservi (Replacement Reserve)

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 7. Reservien vaihto ja jakaminen

- FCR:n vaihto sovitaan TSO:iden kesken
- FCR:n jakaminen ei mahdollista, reservin kokonaismäärä ei voida synkronialueella vähentää.
- FRR reservin vaihto ja jakaminen sekä synkronialueen sisällä että synkronialueiden välillä mahdollista
- Reservien vaihdossa ja jakamisessa otettava huomioon siirtokapasiteetin riittävyys ja vaikutukset siinä tapauksessa jos verkot eriytyvät.

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 9. Yhteistyö jakeluverkonhaltijoiden kanssa

- Jos reserviä tuottava yksikö on liitetty jakeluverkkoon, reservin tuottajan tulee informoida jakeluverkonhaltijalle 2 kk ennen käyttöönottoa mm. reserviä tuottavien yksikköjen sijainti, reservityyppi jota yksiköllä tuotetaan, reservin määrä, maksimi muutosnopeus.
- Jakeluverkonhaltijalla on oikeusasettaa rajoituksia käyttövarmuustarkastelujen pohjalta

Taajuudenhallinta ja reservit -verkkosäännön sisältö

Chapter 10. Avoimuus

- Taajuuden laatuparametrien julkaisu
- reservien mitoitus
- reservien kokonaismäärät ja jokaisen TSO:n velvoite
- reservien tekniset vaatimukset
- paljon tietoja julkaistavana omilla ja yhteisillä internetsivuilla



Fingrid välittää. Varmasti.

