

FINGRID

Liite 2 Taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin vuosi- sekä tuntimarkkinasopimukseen

Voimassa 1.1.2018 alkaen

Taajuusohjattujen reservien ylläpidon sovellusohje

Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ	3
2	RESERVIEN HANKINTA	3
3	RESERVIKAPASITEETILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	4
3.1	Taajuusohjattu käyttöreservi	4
3.1.1	Relekytketty taajuusohjattu käyttöreservi	4
3.2	Taajuusohjattu häiriöreservi	5
3.2.1	Relekytketty taajuusohjattu häiriöreservi	5
3.3	Reservikohteen aktivointikyky	6
4	RESERVIEN YLLÄPIDON RAPORTOINTI JA SEURANTA	6
4.1	Reservisuunnitelmat.....	6
4.2	Reaaliaikaiset tiedot.....	7
4.3	Historiatiedot.....	7
4.4	Laskutustiedot.....	8
4.5	Muut tiedot.....	8
4.6	Fingridin raportointi reservinhaltijalle	8
5	RESERVIKAPASITEETIN LASKENTAPERIAATTEET	8
6	ENERGIAKORVAUKSEN LASKENTAPERIAATTEET	9
7	RESERVIKAPASITEETIN SÄÄTÖTEKNISTEN OMINAISUUKSIEN TODENTAMINEN	9
7.1	Säätökokeiden suorittaminen	10
7.1.1	Säätökokeiden dokumentointi	10
7.1.2	Mitta- ja rekisteröintilaitteiden tarkkuusvaatimukset.....	10
7.2	Säätökokeiden perusteella määritettävät suureet.....	11
7.2.1	Taajuusohjattu käyttöreservi	11
7.2.2	Taajuusohjattu häiriöreservi	11
7.2.3	Taajuuden säädön kuollut alue	11
7.2.4	Taajuusmittauksen tarkkuus.....	11
7.2.5	Säätövoima.....	11
7.3	Voimalaitoskoneistojen mittausperiaate	12
7.3.1	Taajuusohjatun käyttöreservin mittaus	12
7.3.2	Taajuusohjatun häiriöreservin mittaus.....	13
7.3.3	Taajuudensäädön kuolleen alueen ja kuolleen ajan mittaus.....	13
7.3.4	Muut mittauksen suorittamisessa huomioitavat asiat.....	13
7.4	Kuormien mittausperiaate	14

1 YLEISTÄ

Tässä sovellusohjeessa on esitetty taajuusohjattujen reservien ylläpitoon ja hankintaan liittyvät periaatteet ja yleiset menettelytavat. Tämä sovellusohje on Fingrid Oyj:n (Fingrid) ja reservinhaltijan välillä solmittujen Taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin vuosi- sekä tuntimarkkinasopimuksen liite.

Taajuusohjattujen reservien ylläpitovelvoitteet on sovittu Pohjoismaiden järjestelmä-vastaavien välisellä käyttösopimuksella. Taajuusohjattujen reservien hankinnassa tavoitteena on rakenne, joka varmistaa reservien riittävyden joka hetkellä, ja samalla mahdollistaa tehokkaan kilpailun kaikille tasapuolisten hankintaehtojen puitteissa. Reservivelvoitteen täyttämiseksi voidaan myös käydä kauppaa maiden välillä. Fingridillä on oikeus myydä reservinhaltijoiden Fingridille myymää reserviä edelleen muille kantaverkkoyhtiöille.

Pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt jakavat taajuusohjatun käyttöreservivelvoitteen osajärjestelmien kesken vuosittain niiden käyttämien vuosienenergioiden suhteessa. Suomen velvoite on noin 140 MW.

Taajuusohjatun häiriöreservin velvoite jaetaan osajärjestelmien kesken viikoittain mittaavien vikojen suhteessa. Suomen velvoite on noin 260 MW.

2 RESERVIEN HANKINTA

Fingrid hankkii osan velvoitteesta vuosimarkkinoilta tarjouskilpailun perusteella Suomessa sijaitsevista voimalaitoksista ja kuormista. Taajuusohjatulle käyttö- ja häiriöreserville on omat markkinansa.

Lisäksi Fingrid hankkii reserviä Venäjän- ja Viron tasasähköyhteysiltä sekä päivittäisellä hankinnalla tuntimarkkinoilta kotimaasta ja muista Pohjoismaista. Tuntimarkkinoille mukaantulo on mahdollista myös kesken kalenterivuotta, eikä se edellytä vuosimarkkinoille osallistumista.

Vuosimarkkinoiden tarjouskilpailu järjestetään syys-lokakuussa seuraavalle kalenterivuodelle. Kesken vuosisopimuskauden ei ole mahdollista osallistua reservien ylläpitoon vuosimarkkinoilla.

Taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin vuosi- ja tuntimarkkinoille reservinhaltija voi yhdistää reservikohteita useasta eri taseesta ja osallistua taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservien ylläpitoon myös eri tasevastaavien taseissa olevilla kohteilla. Taajuusohjatussa käyttöreservissä reservimäärän tulee olla symmetrinen per tase (tuotanto/kulutus) ja tasevastuu. Reservinhaltijan ei tarvitse olla reservikohteen omistaja tai tasevastaava.

Reservinhaltijalla tulee olla reservikohteen omistajan suostumus taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin vuosi- sekä tuntimarkkinasopimusten mukaisesta reservikäytöstä. Reservinhaltijan tulee Fingridin erillisestä pyynnöstä toimittaa reservikohteen omistajan suostumus Fingridille.

Yksittäistä reservikohdetta voi tarjota vain yhden reservinhaltijan toimesta kullekin reservimarkkinalle.

Yksittäisen kohteen tuottama reservimäärä kullakin tunnilla saa olla enintään 70 MW. Lisäksi Fingrid rajoittaa taajuusohjatun häiriöreservin ylläpitoon osallistuvan taulukon

1 mukaisesti aktivoituvan relekytketyn kuorman kokonaismäärän enintään 100 MW kullakin tunnilla.

Sähköjärjestelmän saareketilanteessa Suomen ollessa irti muusta pohjoismaisesta sähköjärjestelmästä sekä tilanteissa, joissa kotimainen tarjonta sekä hankinta muista maista ei yhdessä riitä kattamaan Fingridin reservelvoitteita kaikilla tunneilla reservinhaltijan tulee Fingridin pyynnöstä pitää kaikkien ajossa olevien reservikohteiden taajuussäätö käytössä. Tämän pyynnön perusteella ylläpidetystä kapasiteetista Fingrid maksaa reservinhaltijalle korvauksen Taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin vuosisopimuksen kohdan 7 mukaisesti. Mikäli Fingrid tämän lisäksi pyytää reservinhaltijaa ylläpitämään lisää reserviä ja tämän johdosta reservinhaltija joutuu muuttamaan reservikohteiden ohjetehoa, tehdään ohjetehomuutosta vastaava kauppa säättönsähkön hinnalla.

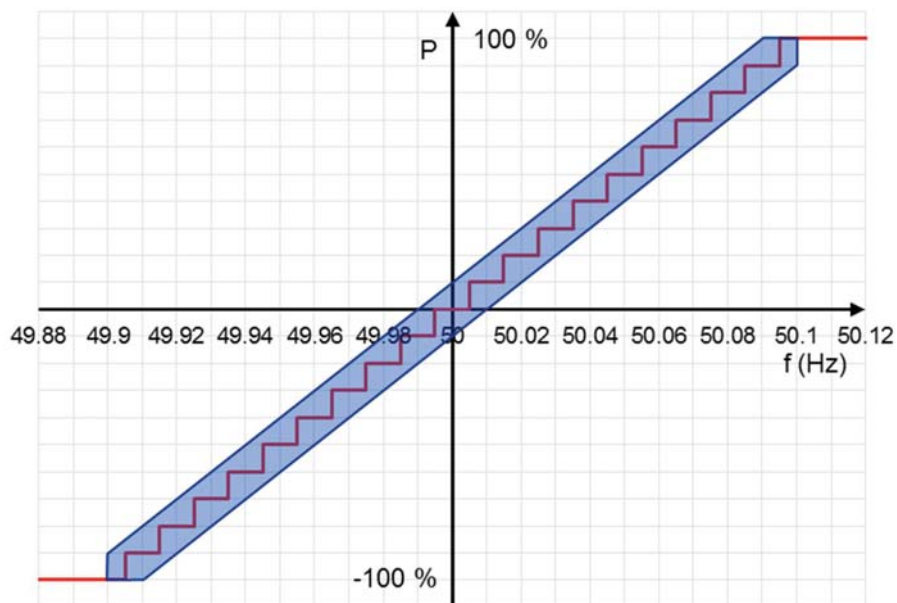
3 RESERVIKAPASITEETILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

3.1 Taajuusohjattu käyttöreservi

Taajuusohjatun käyttöreservin ylläpidossa käytettävän reservikohteen tulee säätää lähes lineaarisesti taajuusalueella 49,90 - 50,10 Hz niin, että taajuudensäädön kuollut alue on korkeintaan $50 \pm 0,05$ Hz. Säädön tulee aktivoitua 0,10 Hz:n taajuusmuutoksen seurauksena täysimääräisesti kolmessa minuutissa.

3.1.1 Relekytketty taajuusohjattu käyttöreservi

Relekytketyistä resursseista koostuvan reservikohteen tulee säätää paloittain lineaarisesti taajuusalueella 49,90 - 50,10 Hz siten, että aktivoituminen tapahtuu Kuva 1 osoittaman sinisen alueen sisällä (reservikapasiteetti y-akselilla). Taajuudensäädön kuollut alue saa olla korkeintaan $50 \pm 0,05$ Hz. Kuvan punainen viiva kuvaa yhtä mahdollista vaatimukset täyttävää säätökäyrää.



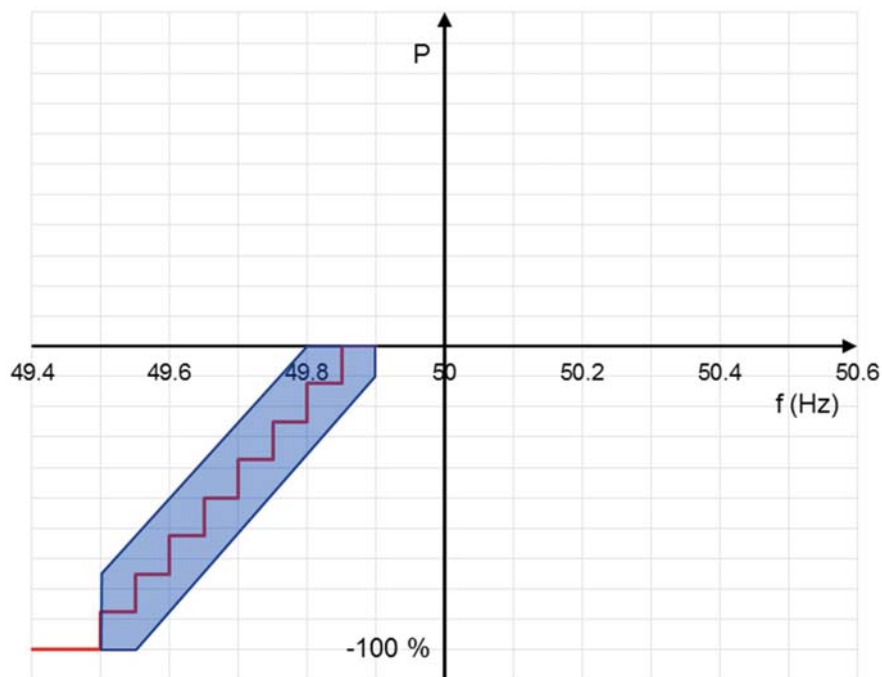
Kuva 1. Taajuusohjattuun käyttöreserviin osallistuvan relekytketyistä resursseista koostuvan kohteen aktivoituminen.

3.2 Taajuusohjattu häiriöreservi

Taajuusohjatun häiriöreservin ylläpidossa käytettävän reservikohteen tulee säätää lähes lineaarisesti niin, että aktivoituminen alkaa taajuuden laskiessa alle 49,90 Hz ja reservi on kokonaan aktivoitunut taajuudella 49,50 Hz. Taajuusohjatusta häiriöreservistä täytyy aktivoitua puolet viidessä sekunnissa, ja sen tulee aktivoitua kokonaan 30 sekunnissa -0,50 Hz askelmaisella taajuusmuutoksella.

3.2.1 Relekytketty taajuusohjattu häiriöreservi

Relekytketyistä resursseista koostuvan reservikohteen tulee säätää paloittain lineaarisesti taajuusalueella 49,50 - 49,90 Hz siten, että aktivoituminen tapahtuu Kuva 2 osoittaman sinisen alueen sisällä (reservikapasiteetti y-akselilla). Kuvan punainen viiva kuvaa yhtä mahdollista vaatimukset täyttävää säätökäyrää.



Kuva 2. Taajuusohjattuun häiriöreserviin osallistuvan relekytketyistä resursseista koostuvan kohteen aktivoituminen.

Vaihtoehtoisesti koko relekytketty kohde voidaan irtikytkeä samanaikaisesti. Tällöin taajuusohjatun häiriöreservin ylläpidossa käytettävän relekytketyn kuorman tulee irtikytkeytyä yhden tai useamman taulukossa 1 esitetyn irtikytkeäportaan mukaisesti.

Fingrid rajoittaa taajuusohjatun häiriöreservin ylläpitoon osallistuvan samanaikaisesti irtikytkeäportaan mukaisesti irtikytkeäportaan mukaisesti kuorman kokonaismäärän enintään 100 MW kullakin tunnilla.

Taulukko 1. Sallitut relekytketyn kuorman irtikytkenässä noudatettavat asetellut.

Taajuus (Hz)	Irtikytentäaika (s)
≤ 49,70	≤ 5
≤ 49,60	≤ 3
≤ 49,50	≤ 1

Esimerkiksi vaihtoehto ≤ 49,70 Hz ja ≤ 5 s tarkoittaa, että reservin tulee olla kokonaan aktivoitunut maksimissaan viidessä sekunnissa, mikäli voimajärjestelmän taajuus on 49,70 Hz tai alle.

Reservinhaltija saa kytkeä taulukon 1 mukaisilla asetelluilla irtikytkeytyvän kuorman takaisin verkkoon, kun taajuus on ollut vähintään 49,90 Hz kolmen minuutin ajan.

3.3 Reservikohteen aktivointikyky

Taajuusohjatun käyttö- ja/tai häiriöreservin ylläpidossa käytettävän reservikohteen tulee olla mainittua poikkeusta lukuun ottamatta kyetä aktivoimaan reservi täysimääräisesti koko toimitusjakson ajaksi.

Reservikohde, jonka aktivointikyky on rajallinen (esim. energiavarasto) tulee mitoitaa siten, että reservikohde kykenee vähintään 30 minuutin yhtäjaksoiseen täysimääräiseen aktivointiin. Rajoitetun aktivointikyvyn omaavan reservikohteen tulee tarvittaessa pysyä aktivoituneena edellä mainitun 30 minuutin jälkeenkin, mikäli se on reservikohteen aktivointikyvyn puolesta mahdollista. Reservinhaltijan tulee kyseisten reservikohteiden osalta ennakkoon määritellä aktivointikykyä rajoittavat tekijät ja hyväksyttää reservikohde rajoitetun aktivointikyvyn omaavaksi kohteeksi.

4 RESERVIEEN YLLÄPIDON RAPORTOINTI JA SEURANTA

Reservinhaltija ja Fingrid toimittavat toisilleen tietoja sähköisesti.

Reservinhaltijan tulee toimittaa reservikohteen tasevastaavalle taajuusohjattujen reservien ylläpitoon, tasehallintaan sekä -selvitykseen liittyviä tietoja. Reservinhaltija sopii näistä erikseen reservikohteen tasevastaavan kanssa.

4.1 Reservisuunnitelmat

Vuosisopimuksen tehneen reservinhaltijan tulee toimittaa Fingridille tuntikohtainen reservisuunnitelma seuraavan CET-aikavyöhykkeen vuorokauden mukaisten tuntien (Elspot-vuorokausi) reservimääristä. Reservisuunnitelman tulee olla tasevastaava- ja tasekohtainen (tuotanto/kulutus). Reservisuunnitelma voi olla suuruudeltaan enintään vuosisopimuksessa sovitun reservimäärän mukainen. Reservisuunnitelma toimitetaan 0,1 MW tarkkuudella. Suunnitelmat toimitetaan Fingridille EDI-sanomana käyttäen DELFOR-sanomamuotoa klo 18:00 mennessä. Reservisuunnitelman tulee olla Fingridillä määräaikaan mennessä. Määräajan jälkeen saapuneita suunnitelmia ei oteta vastaan.

Tuntimarkkinoilla tehdyistä kaupoista ei toimiteta reservisuunnitelmaa.

4.2 Reaaliaikaiset tiedot

Reservinhaltijan tulee kustannuksellaan toimittaa seuraavat yksikkökohtaiset tiedot Fingridin osoittamaan toimituspisteeseen:

- ylläpidettävä taajuusohjatun käyttöreservin määrä (MW)
- ylläpidettävä taajuusohjatun häiriöreservin määrä (MW).

Edellä mainittujen tietojen tulee kuvata sen hetkistä todellista ylläpidetyn reservin määrää. Tietoja laskettaessa tulee ottaa huomioon kohteen sen hetkinen todellinen säätökyky. Esimerkiksi voimalaituskoneiston osalta ylläpidetyn taajuusohjatun käyttöreservin määrä voidaan laskea yhtälöstä 1.

$$C_{\text{FCR-N}} = \max[\min(P_{\text{max}} - P_{\text{asetusarvo}}, P_{\text{asetusarvo}} - P_{\text{min}}, C_{\text{säätökoemäärä}}), 0] \quad (1)$$

P_{max} on voimalaituskoneiston sen hetkinen maksimiteho

P_{min} on voimalaituskoneiston sen hetkinen minimiteho

$P_{\text{asetusarvo}}$ on voimalaituskoneiston sen hetkinen tehon asetusarvo

$C_{\text{säätökoemäärä}}$ on säätökokein todennettu reservimäärä

Vastaavasti ylläpidetyn taajuusohjatun häiriöreservin määrä voidaan laskea yhtälöstä 2.

$$C_{\text{FCR-D}} = \max[\min(P_{\text{max}} - P_{\text{asetusarvo}} - C_{\text{FCR-N}}, C_{\text{säätökoemäärä}}), 0] \quad (2)$$

Kulutuskohteiden osalta yhtälöihin 1 ja 2 tulee tarvittaessa tehdä sellaiset muutokset, että ne soveltuvat kulutuskohteiden reservimäärän laskentaan.

Mikäli reservikohteen haltijalla on käytettävissä tarkempi laskentamenetelmä, voidaan myös sitä käyttää. Laskentamenetelmä tulee toimittaa Fingridille.

Rajoitetun aktivointikyvyn omaavista reservikohteista tulee lisäksi toimittaa tieto reservikohteen sen hetkisestä kyvystä aktivoida reservi täysimääräisesti (minuuttia), erikseen taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin osalta. Käytetty laskentamenetelmä tulee toimittaa Fingridille.

Fingrid voi hyväksyä pienten reservikohteiden mittaustiedon toimittamisen summattienä.

Tietojen lähetyssykli saa olla enintään 3 minuuttia. Tiedot tulee toimittaa Fingridin antaman erillisen ohjeistuksen mukaisesti. Reaaliaikatietojen perusteella Fingrid seuraa reservien ylläpitoa ja aktivoitumista.

4.3 Historiatiedot

Fingridin pyynnöstä reservinhaltijan tulee toimittaa säätöön osallistuvien reservien yksikkökohtaiset pätötehotiedot numeerisessa muodossa yhden sekunnin tarkkuudella, jotta reservikapasiteetin sopimuksen mukainen aktivoituminen voidaan todentaa esimerkiksi häiriötilanteissa. Pätötehotiedot tulee olla joko aikaleimattu Suomen aikaan tahdistettuna tai vaihtoehtoisesti historiatietojen tulee sisältää taajuusmittaustieto, joka on tahdissa suhteessa pätötehomittaustietoihin. Reservinhaltijan tulee säilyttää historiatiedot vähintään neljän vuorokauden ajan.

4.4 Laskutustiedot

Reservinhaltija toimittaa kustannuksellaan reservien ylläpitoon osallistuneiden reservikohteiden osalta tuntiaikasarjoina seuraavat toteutuneet tiedot:

- yksikkökohtainen tuntikeskiteho
- yksikkökohtainen tuntimaksimiteho
- taajuusohjatun käyttöreservin määrä vuosisopimuksella ja tuntimarkkinoilla
- taajuusohjatun häiriöreservin määrä vuosisopimuksella ja tuntimarkkinoilla.

Tiedot tulee toimittaa sähköisesti EDI sanomina käyttäen MSCONS sanomamuotoa viimeistään 10 päivän kuluessa toimituspäivästä.

4.5 Muut tiedot

Fingridin pyynnöstä reservinhaltijan tulee toimittaa kuvaukset reservikohteiden teknisistä ominaisuuksista. Näiden kuvausten tulee sisältää generaattorin ja turbiinin yleiset tiedot ml. hitausvakiot ja kuvaukset voimalaitosten vesiteistä ml. vesiaikavakio. Lisäksi reservinhaltijan tulee toimittaa kuvaus taajuudensäädön toiminnasta, sekä käytettävästä taajuusmittauksesta. Tällä tarkoitetaan kuvausta turbiinisäätäjän toiminnasta sekä mahdollisista muista taajuudensäädön toimintaan vaikuttavista asioista, kuten esimerkiksi erilaisten suodattimien ja kuolleiden alueiden soveltamisesta taajuusmittauksessa. Siltä osin, kuin tietojen toimittaminen aiheuttaisi reservinhaltijalle kohtuuttomia kustannuksia, osapuolet neuvottelevat, millaisten tietojen toimittaminen katsotaan riittäväksi.

4.6 Fingridin raportointi reservinhaltijalle

Fingrid raportoi reservinhaltijalle seuraavat tuntikohtaiset tiedot:

- toteutuneet kaupat ja hinnat tuntimarkkinoilla
- reservisähkön määrä ja hinta.

5 RESERVIKAPASITEETIN LASKENTAPERIAATTEET

Ylläpidettävän taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin määrä lasketaan seuraavien periaatteiden mukaisesti:

1. Reservikohteen keskitehon ollessa lähellä minimitehoa P_{\min} , lasketaan taajuusohjatun käyttöreservin $P_{\text{FCR-N}}$ määrä siltä osin, kun tunnille on säätävää reservitehoa minimitehon puitteissa, kuitenkin korkeintaan säätökokeissa todennettu määrä.
2. Kun reservikohteen keskiteho on suurempi kuin säätökokeissa todennettu taajuusohjattu käyttöreservi, mutta alle maksimitehon P_{\max} niin, että maksimitehon ja keskitehon erotus on suurempi tai yhtä suuri kuin taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin $P_{\text{FCR-D}}$ summa, lasketaan em. reservien osuus täysimääräisenä.
3. Reservikohteen keskitehon ollessa lähellä maksimitehoa, lasketaan ensiksi taajuusohjattu käyttöreservi ja sen jälkeen taajuusohjattu häiriöreservi siltä osin, kun maksimitehosta vähennetyt taajuusohjatun käyttöreservin jälkeen

on säätävää reservitehoa jäljellä, kuitenkin korkeintaan säätökokeissa todennettu taajuusohjatun häiriöreservin määrä.

- Reservikohteen keskitehon ollessa lähes maksimiarvossa, lasketaan taajuusohjatun käyttöreservin määrä siltä osin, kun tunnille on säätävää reservitehoa maksimitehon puitteissa, kuitenkin korkeintaan säätökokeissa todennettu taajuusohjatun käyttöreservin määrä.



Kuva 3. Taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin laskenta eri tehoalueilla.

6 ENERGIAKORVAUKSEN LASKENTAPERIAATTEET

Reservisähköllä tarkoitetaan taajuusohjatun käyttöreservin tuotanto- tai kulutustaseeseen aiheuttamaa tasevirhettä, joka lasketaan yhtälöstä 3.

$$\text{Reservisähkö} = \frac{\sum R \times \Delta t \times 50 \text{ Hz}}{3600 \text{ s}} \times k \quad (3)$$

$\sum R$ on tasevastaavan taseessa olevien kaikkien osapuolien toteutunut yhteenlaskettu taajuusohjatun käyttöreservin määrä kerrottuna kymmenellä (säätövoima). Osapuolen taajuusohjattu käyttöreservi todennetaan mittauksin ja on korkeintaan vuosisopimuksessa ja tuntimarkkinoilla sovitun yhteenlasketun määrän mukainen.

Δt aikapoikkeaman muutos sekunteina kyseisellä tunnilla. Korjauskertoimella ($k=0,7$) otetaan huomioon kuolleen alueen vaikutus aktivoituneeseen energiaan.

Taajuusohjatun käyttöreservin aiheuttama tasevirhe lasketaan tunneittain ja siirretään kaupalla pois reservinhaltijan tasevastaavan taseesta valtakunnallisen taseselvityksen yhteydessä. Tuotannon aiheuttama tasevirhe huomioidaan tuotantotaseessa ja vastaavasti kuorman aiheuttama tasevirhe kulutustaseessa. Korvausperusteena on tuntikohtainen säätöhinta seuraavasti:

- Alitaajuustilanteessa taajuusohjatun käyttöreservin aiheuttama laskennallinen energia hyvitetään ylössäätöhinnalla.
- Ylitaajuustilanteessa taajuusohjatun käyttöreservin aiheuttama laskennallinen energia veloitetaan alasäätöhinnalla.

7 RESERVIKAPASITEETIN SÄÄTÖTEKNISTEN OMINAISUUKSIEN TODENTAMINEN

Reservinhaltija vastaa siitä, että reservinhaltijan taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin ylläpitoon osallistuva kohde täyttää vapaan kapasiteetin puitteissa säätöominaisuuksien suhteen asetetut vaatimukset.

Vaatimusten täyttyminen todennetaan säätökokeilla, jotka tulee suorittaa reservikohteen normaalissa käyttötilanteessa normaaliajon mukaisilla säätöasetteluilla. Reservikohteelle voidaan määrittää useita säätöasetteluita (esimerkiksi eri statiikoilla), joiden kaikkien toiminta tulee todentaa säätökokeilla. Säätökokeet tulee olla suoritettuna ennen sopimuksen voimaantuloa.

Reservinhaltija vastaa siitä, että reservikohteelle suoritetaan säätökokeet aina, kun järjestelmään liittyvään tekniikkaan tehdään reservikäyttöön vaikuttavia muutoksia. Tällaisia ovat muun muassa voimalaituskoneiston tehonkorotukset tai hyötysuhteen vaikuttavat muutokset sekä reservikohteen säätölaitteiden uusiminen ja säätöparametrien muutokset.

Huolto- ja korjaustoimenpiteiden jälkeen reservinhaltija tarkistaa säätöasettelut sekä tarvittaessa tehdään säätökokeet, jos on aihetta olettaa reservikohteen säätökyvyn muuttuneen.

Mikäli reservikohteelle ei tehdä säätökykyyn vaikuttavia muutoksia, säätökokeet tulee uusida vähintään kymmenen vuoden välein. Osapuolet sopivat yhdessä säätökokeilla määritettyjen uusien reserviarvojen käyttöönotosta.

7.1 Säätökokeiden suorittaminen

Reservinhaltija vastaa säätökokeiden suorittamisesta tämän sovellusohjeen mukaisesti. Fingridillä on oikeus lähettää edustajansa mukaan säätökokeiden suorittamiseen. Reservinhaltija vastaa kokeiden kustannuksista ja Fingrid vain omista henkilö-kustannuksistaan.

Säätökokeista tulee informoida Fingridiä vähintään kahta viikkoa ennen mittauspäivämäärää, jotta Fingrid voi lähettää oman asiantuntijansa mukaan testaukseen. Tässä yhteydessä reservinhaltija ilmoittaa Fingridille mittauspaikan ja -päivän sekä esittää mittausohjelman. Mikäli näin ei menetellä, on Fingridillä oikeus olla hyväksymättä mittaustuloksia.

7.1.1 Säätökokeiden dokumentointi

Reservinhaltija vastaa mittauspöytäkirjojen tekemisestä ja toimittaa ne Fingridille säätökokeiden jälkeen. Mikäli reservinhaltija ei esitä luotettavia testituloksia, ei Fingridin tarvitse hyväksyä ilmoitettavaa kohdetta reservien ylläpitoon.

Lisäksi reservinhaltijan tulee kuvata säätöjärjestelmän toimintaperiaate.

7.1.2 Mitta- ja rekisteröintilaitteiden tarkkuusvaatimukset

Epätarkkuutta mittaustuloksiin aiheutuu eri lähteistä. Näitä ovat muun muassa taajuusasettelun, mittamuuntajien, tehoanturin ja A/D-kortin tarkkuus. Kokonaisvirheen mittauksessa pitää olla alle 10 %.

Rekisteröintilaitteiden näytteenottoväli saa olla enintään 0,2 sekuntia, jotta voidaan riittävällä tarkkuudella määrittää taajuusohjattu käyttö- ja häiriöreservi sekä muut säätöominaisuuksiin kuuluvat parametrit.

7.2 Säätokokeiden perusteella määritettävät suureet

Säätokokeilla määritetään enimmäismäärä taajuusohjattua käyttöreserviä ja taajuusohjattua häiriöreserviä, joka reservikohteesta voidaan tarjota reservimarkkinoille. Reserviarvot määritetään 0,1 MW tarkkuudella.

7.2.1 Taajuusohjattu käyttöreservi

Taajuusohjatuksi käyttöreserviksi lasketaan se pätötehon muutos, joka aktivoituu automaattisesti kolmen minuutin aikana, kun taajuus muuttuu askelmaisesti $\pm 0,10$ Hz. Taajuusohjatun käyttöreservin tulee pysyä aktivoituneena kolmen minuutin jälkeenkin, jos taajuus edelleen poikkeaa nimellistaajuudesta 50 Hz.

7.2.2 Taajuusohjattu häiriöreservi

Taajuusohjatuksi häiriöreserviksi lasketaan pienempi pätötehoista, joka aktivoituu -0,50 Hz askelmallisella taajuuspoikkeamalla 30 sekunnissa tai joka aktivoituu viidessä sekunnissa kerrottuna kahdella.

Taulukon 1 aktivointitapaa noudattaville relekytketyille kuormille taajuusohjatuksi häiriöreserviksi lasketaan se pätötehon muutos, joka aktivoituu vaaditussa ajassa valitulla irtikytkentäportaalla taulukon 1 mukaisesti.

7.2.3 Taajuuden säädön kuollut alue

Taajuuden säädön kuollut alue on pienin taajuusmuutos, johon reservikohde reagoi niin, että aktivoituva pätöteho on mitattavissa.

7.2.4 Taajuusmittauksen tarkkuus

Reservikohteen taajuusmittauksen tarkkuuden tulee olla vähintään 10 mHz.

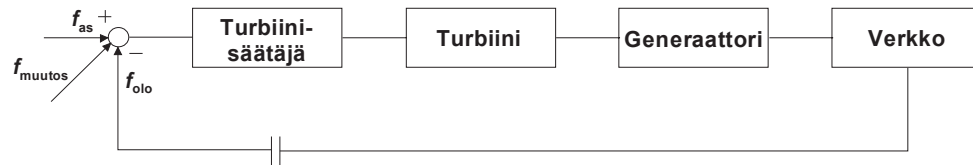
7.2.5 Säättövoima

Reservikohteen kykyä osallistua automaattiseen taajuudensäätöön kutsutaan säätövoimaksi R . Sen suuruuden määrittävät reservikohteen ominaisuudet sekä siihen liittyvien säätäjien asettelut. Säättövoima voidaan laskea taajuusmuutoksen ja sen seurauksena saatavan tehomuutoksen avulla yhtälöstä 4.

$$R = \frac{\Delta P}{\Delta f} \quad (4)$$

7.3 Voimalaitoskoneistojen mittausperiaate

Säätökoemittaukset tehdään askelvastekokeiden avulla. Askelvastekoe suoritetaan syöttämällä turbiinisäätäjän taajuuden mittaushaaraan pysyvä taajuuspoikkeama. Verkon taajuuden mittaus keskeytetään kokeen ajaksi ja sen sijaan taajuuden mittaushaaraan annetaan askelmuutosta vastaava signaali.



Kuva 4. Askelmuutoksen syöttö taajuuden mittaushaaraan.

Ellei koetta voida suorittaa syöttämällä taajuuden mittaushaaraan taajuuspoikkeamaa, voidaan askelvastekoe tehdä simuloimalla verkon taajuuden muutos tai muuttamalla taajuuden asetusarvoa.

Taajuuden asetusarvoa muuttamalla tehtävässä kokeessa taajuusmuutokset ovat vastakkaismerkkiset verrattuna taajuusmuutoksiin, jotka syötetään taajuuden mittaushaaraan. Asetusarvon muutos 50,0...50,5 Hz vastaa siis verkon taajuuden muutosta 50,0...49,5 Hz. Jos koe tehdään asetusarvoa muuttamalla, täytyy alkutilanteessa sekä asetusarvon että verkon taajuuden mittaustulos olla mahdollisimman tarkkaan yhtä suuret.

Askelmuutoksen seurauksena saatu tehomuutos mitataan ja tulokset rekisteröidään.

Ennen kokeen alkua merkitään muistiin turbiinisäätäjän asetelut ja laaditaan voimalaitoskoneiston säätöominaisuuksia koskeva parametriluettelo. Myös muut kokeen lopputuloksiin mahdollisesti vaikuttavat tekijät tulee tallentaa, kuten esimerkiksi vesivoiman putouskorkeus ja ulkolämpötila.

Mikäli voimalaitoskoneiston ja säätölaitteiston ominaisuuksien tai rakenteen johdosta testiä tai sen osaa ei voida tehdä edellä kuvatulla tavalla, voidaan Fingridin ja reservinhaltijan välillä sopia muunlaisesta tavasta todentaa voimalaitoskoneiston säätökyky. Reservinhaltijan on viikkoa ennen mittausta annettava vaihtoehtoinen menetelytapa Fingridille arvioitavaksi. Mahdollisista vaihtoehtoisen mittaustavan vaatimista lisäkustannuksista vastaa reservinhaltija.

7.3.1 Taajuusohjatun käyttöreservin mittaus

Taajuusohjattu käyttöreservin ja säätövoiman osalta tarkistus tehdään säätävien voimalaitoskoneistojen askelvastekokeella, jossa taajuudensäädön mittaushaaraan syötetään poikkeamat +0,10 Hz ja -0,10 Hz. Taajuusmuutoksen aiheuttamaa tehomuutosta rekisteröidään viiden minuutin ajan. Mittaustulos rekisteröidään kolmen minuutin kohdalla.

Jos taajuusmuutoksen syöttäminen mittaushaaraan on mahdotonta, tehdään askelvastekoe muuttamalla taajuuden ohjearvoa poikkeamilla +0,10 Hz ja -0,10 Hz.

7.3.2 Taajuusohjatun häiriöreservin mittaus

Taajuusohjatun häiriöreservin tarkistus tehdään askelvastekokeella syöttämällä turbiinisäätäjälle verkkotaajuuden sijasta signaali, joka vastaa -0,50 Hz taajuuspoikkeamaa. Taajuusmuutoksen aiheuttamaa tehomuutosta rekisteröidään kahden minuutin ajan. Mittaustulos rekisteröidään viiden ja 30 sekunnin kohdalla. Häiriöreservin tulee pysyä aktivoituneena 30 sekunnin jälkeenkin.

Jos koe tehdään taajuuden ohjearvoa muuttamalla, tulee taajuusohjatun häiriöreservin mittauksessa syöttää +0,50 Hz ohjearvon poikkeama.

Joidenkin voimalaituskoneistojen tehonsäätö siirtyy automaattisesti häiriökäytön parametreille taajuuden laskiessa alle 49,90 Hz. Tällöin turbiinisäätäjän parametrit muuttuvat automaattisesti normaalikäytön arvoista häiriökäytön arvoihin. Näillä voimalaitoksilla taajuusohjatun häiriöreservin mittaus on tästä syystä tehtävä häiriökäytön parametreilla.

7.3.3 Taajuudensäädön kuolleen alueen ja kuolleen ajan mittaus

Taajuudensäädön kuollut alue mitataan kaikilta reservin ylläpitoon osallistuvilta voimalaituskoneistoilta.

Mikäli kyseessä on voimalaituskoneisto, jonka turbiinisäätäjälle kuollut alue voidaan asetella parametrina, testataan säädön toimivuus asetellun kuolleen alueen ulkopuolella niin, että turbiinisäätäjälle annetaan hieman kuollutta aluetta suurempi askelmuutos, jonka seurauksena aktivoituva pätöteho mitataan kolmen minuutin ajan askelmuutoksesta.

Mikäli kyseessä on voimalaituskoneisto, jonka taajuudensäädön kuollut alue ei ole aseteltavissa, suoritetaan mittaus syöttämällä turbiinisäätäjälle askelmainen taajuusmuutos, jonka seurauksena aktivoituva pätöteho mitataan. Aktivoituvaa pätötehoa mitataan kolmen minuutin ajan askelmuutoksesta. Ensimmäinen käytettävä taajuusmuutos on ± 10 mHz, minkä jälkeen mittaus tehdään tarvittaessa neljässä muussa pisteessä ± 10 mHz portain aina ± 50 mHz taajuuspoikkeamaan asti.

Mittaus tehdään samoilla tehotasoilla kuin taajuusohjattu käyttö- ja häiriöreservin mittauksissa kuvan 4 mukaisesti. Voimalaituskoneiston kuollut alue on alin taajuusmuutos, johon voimalaituskoneisto reagoi niin, että aktivoituva pätöteho on mitattavissa. Mittaus on suoritettava sekä ilman välystä että vällyksen kanssa. Mikäli eri tehotasoilla saadaan eri suuri kuolleen alueen arvo, sovelletaan sopimuksessa mitattujen kuolleiden alueiden keskiarvoa.

Mikäli kyseessä on voimalaitos, jolla on vähintään kaksi teholtaan, rakenteeltaan ja turbiinisäätäjän ominaisuuksien suhteen samanlaista voimalaituskoneistoa, voidaan kuolleen alueen mittaus tehdä yhdelle voimalaituskoneistoista Fingridin ja reservin haltijan niin erikseen sopiessa, ja saatua tulosta sovelletaan kaikille voimalaituskoneistoille yhtä suurena.

7.3.4 Muut mittausten suorittamisessa huomioitavat asiat

Pätötehon arvot ennen ja jälkeen taajuusmuutoksen rekisteröidään. Kokeet tulee suorittaa seuraavilla tehotasoilla:

- pienimmällä teholla $P_{\min,ajo}$, jolla reserviä halutaan pystyä tarjoamaan

- suurimmalla teholla $P_{\max,ajo}$, jolla reserviä halutaan pystyä tarjoamaan
- tehojen $P_{\min,ajo}$ ja $P_{\max,ajo}$ välissä olevalla teholla

$$P_{50\%,ajo} = P_{\min,ajo} + \frac{P_{\max,ajo} - P_{\min,ajo}}{2}$$

Taajuusohjattu käyttö- ja häiriöreservi on pienin edellä mainituilla tehotasoilla saatavista mittaustuloksista.

Taajuusohjatun häiriöreservin mittauksessa on huomioitava, että myös taajuusohjatun käyttöreservin on aktivoiduttava kolmen minuutin kuluessa askelmaisesta taajuusmuutoksesta.

Mittaustulokset rekisteröidään ja jokaisesta mittauksesta piirretään käyrät, jotka osoittavat tehomuutoksen taajuusmuutoksen jälkeen.

Taajuusohjatun käyttöreservimittauksen perusteella lasketaan kullakin tehotasolla säätövoima yhtälöstä 4.

7.4 Kuormien mittausperiaate

Säätökoemittaukset tehdään kuormille askelvastekokeella tapauskohtaisesti sovittavin periaattein.

Taajuusohjattuna häiriöreserveinä toimivilla relekytketyillä kuormilla myös kuormien takaisinkytkennän toiminta tulee osoittaa säätökokeissa.