

12.12.2018

Kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset KJV2018

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Termit ja määritelmät	4
3	Järjestelmäteknisten vaatimusten soveltaminen	5
4	Luottamuksellisuus	6
5	Vaatimusten todentamisprosessi, jatkuva seuranta ja niihin liittyvät vastuut	7
5.1	Vastuut, velvollisuudet ja oikeudet todentamisprosessin sekä jatkuvan seurannan aikana.....	7
5.1.1	Liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan vastuut, velvollisuudet ja oikeudet.....	7
5.1.2	Fingridin vastuut, velvollisuudet ja oikeudet	8
5.2	Sähkölaitteiston järjestelmäteknisten ominaisuuksien muuttaminen	8
5.3	Sähkölaitteiston vaatimusten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely	9
5.3.1	Vaihe 1 (Suunnittelu), kytkentäilmoitus (EON) ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus (ION)	11
5.3.2	Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen)	11
5.3.3	Vaihe 3 (Tarkastus ja hyväksyntä) lopullinen käyttöönottoilmoitus (FON).....	12
5.3.4	Rajoitettu käyttöönottoilmoitus (LON).....	12
6	Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen	14
6.1	Sähkölaitteiston tietojen toimittaminen ja aikataulu.....	14
6.2	Toimitettavat tiedot.....	14
7	Poikkeukset vaatimuksista	18
8	Reaaliaikaiset mittaukset ja tiedonvaihto	19
9	Yleiset vaatimukset	20
9.1	Sähköjärjestelmän jännitteet ja taajuudet	20
9.2	Sähkönsiirtoverkkoon liittymättömien jakeluverkkojen ja kysyntäjousta tarjoavien kulutusyksiköiden jännite-taajuustoiminta-alue	20
9.3	Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen ja kulutuslaitosten jännite-taajuustoiminta-alue	20
9.4	Taajuuden muutosnopeuden sietokyky	21
9.5	Oikosulkukestoisuus	22
9.6	Loistehoa koskevat vaatimukset.....	22
9.7	Suojausvaatimukset	22
9.7.1	Päämuuntajan tähtipisteen maadoitus	23
9.7.2	Tahdistamista koskevat vaatimukset.....	23
9.8	Tehoheilahtelujen vaimentuminen.....	23
9.9	Kuormien irtikytkentä ja jälleenkytkentä.....	23
9.9.1	Alitaajuudesta tapahtuva automaattinen irtikytkentyminen	23
9.9.2	Voimajohtoliitynnän kaukokäyttö	24
9.9.3	Automaattinen jälleenkytkentä	24
9.10	Sähkön laatu	24

12.12.2018

9.11	Mallinnusvaatimukset	25
10	Käyttönottokokeet	26
10.1.1	Käyttönottokokeisiin liittyvät suunnitelmat ja tiedonvaihto	26
10.1.2	Käyttönottokokeiden dokumentointi ja hyväksyminen.....	26
10.1.3	Käyttönottokokeissa todennettavat toiminnot	27
11	Kysyntäjoustopalveluita tarjoavien kulutusyksiköiden vaatimukset	29
12	Liitteet ja viittaukset	30

12.12.2018

1 Johdanto

Tämä asiakirja sisältää kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset, jotka Fingrid Oyj (myöhemmin "Fingrid") on sille määrätyn järjestelmävastuun perusteella asettanut Suomen sähkönsiirtoverkkoon liitettäville jakeluverkoille ja kulutusyksiköille sekä Suomen sähköjärjestelmään liitettäville jakeluverkoille ja kulutusyksiköille, jotka tarjoavat kysyntäjoustopalveluita. Näiden järjestelmäteknisten vaatimusten lisäksi liittyjän on noudatettava liittymishetkellä voimassa olevia Fingridin yleisiä liittymisehtoja (YLE), kantaverkkosopimuksen mukaisia ehtoja sekä liittymispisteen verkonhaltijan asettamia liittymisehtoja.

Vaatimusten lähtökohtana on Eurooppalainen verkkosääntö (Euroopan komission asetus 2016/1338), johon Fingrid on tehnyt kansalliset lisäykset ja täsmennykset. Eurooppalaisten verkkosääntöjen tavoitteena on taata tasapuoliset ja syrjimättömät kilpailuolosuhteet sähkön sisämarkkinoilla, varmistaa sähköjärjestelmän käyttövarmuus ja luoda yhtenäiset liittymisehdot verkkoliitynnöille.

Kansallisesti kulutuksen järjestelmäteknisten vaatimusten asettamisella pyritään varmistamaan, että

- liittyjän sähkölaitteisto kestää sähköjärjestelmässä esiintyvät jännite- ja taajuusvaihtelut,
- liittyjän sähkölaitteisto ei irtoa verkosta normaalin taajuus- ja jännitevaihtelun seurauksena,
- liittyjän sähkölaitteisto ei verkossa ollessaan aiheuta haittaa muille sähköjärjestelmään kytketyille laitteille, ja että
- liittymispisteen verkonhaltijalla ja Fingridillä on käytössään sähköjärjestelmän ja sen käytön suunnitteluun sekä käyttövarmuuden ylläpitoon tarvittavat tiedot liittyjän sähkölaitteistosta.

12.12.2018

2 Termit ja määritelmät

Jakeluverkko: KJV-vaatimusten soveltamisalan osalta jakeluverkko on Suomen sähköjärjestelmään liitetty jakeluverkko, jonka liittymispisteen jännite on vähintään 110 kV.

Liittyjä: Toimija, jonka omistama jakeluverkko tai kulutuslaitos liittyy Suomen sähkönsiirtoverkkoon, tai toimija, jonka omistama jakeluverkko liittyy Suomen sähköjärjestelmään, tai toimija, joka tarjoaa kysyntäjoustopalveluita.

Liittymispiste on Liittymissopimuksen mukainen omistusraja.

Liittymissopimus on Liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan välinen sopimus, jossa määritellään ehdot liittyjän liittämiseksi liittymispisteen verkonhaltijan sähköverkkoon.

Loisteho: Jännitteen ja virran tehollisarvojen tulon imaginäärikomponentti, yksikkö Mvar.

Normaali käyttöjännite: Liittymispisteen verkonhaltijan määrittämä liittymispisteen jännite (100 %:n arvoa vastaava jännite). Suhteellisarvona ilmoitettuna normaali käyttöjännite on 1,0 pu.

Näennäisteho: Jännitteen ja virran tehollisarvojen tulo, yksikkö MVA.

pu: per unit, suhteellisarvo. Suuretta verrataan ennalta määrättyyn perusarvoon.

Pätöteho: Jännitteen ja virran tehollisarvojen tulon reaalikomponentti, yksikkö MW.

Suljettu jakeluverkko toimii rajatulla teollisuus-, elinkeino- tai yhteisöpalveluja tarjoavalla alueella. Suljetussa jakeluverkossa ei toimiteta sähköä kuluttaja-asiakkaille.

Suomen sähköjärjestelmä koostuu voimalaitoksista, kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista, jakeluverkoista sekä sähkön kuluttajista. Se on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää yhdessä Ruotsin, Norjan ja Itä-Tanskan järjestelmien kanssa.

Suurhäiriö on järjestelmän tila, jossa siirtoverkon osa tai koko siirtoverkko on lakannut toimimasta.

Sähkönsiirtoverkko on järjestelmävastaavan (Fingrid Oyj:n) omistama suurjännitteiden sähköverkko.

Vaatimukset: Kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset KJV2018.

Voimajohtoliityntä: Voimajohtoon kytkinlaitteen avulla liitetty johto tai sähköasema.

YLE: Fingridin yleiset liittymisehdot.

12.12.2018

3 Järjestelmätekniisten vaatimusten soveltaminen

Kulutuksen järjestelmätekniiset vaatimukset koskevat seuraavia Suomen sähköjärjestelmään kytkettäviä sähkölaitteistoja:

- sähkönsiirtoverkkoon liittyvät kulutuslaitokset
- sähkönsiirtoverkkoon liittyvät jakeluverkot
- jakeluverkot, joiden liittymispisteen jännite on vähintään 110 kV, mukaan lukien suljetut jakeluverkot
- kulutusyksiköt, joita käytetään kysyntäjoustopalvelujen tarjoamiseen liittymispisteen verkonhaltijoille tai sähkönsiirtoverkonhaltijalle.

Vaatimukset koskevat sähköjärjestelmään liitettäviä uusia sähkölaitteistoja, mutta niitä tulee soveltaa myös käytössä oleviin sähkölaitteistoihin silloin, kun niiden järjestelmätekniisiä ominaisuuksia muutetaan. Muutoksesta on ilmoitettava luvun [5.2](#) menettelyn mukaisesti.

Liittyjän vastuulla on täyttää ja ylläpitää KJV2018 vaatimukset, mikäli sähkölaitteiston sitova hankintasopimus on tehty 7.9.2018 jälkeen. Muussa tapauksessa liittyjän tulee täyttää ja ylläpitää ne vaatimukset, jotka ovat olleet voimassa sähkölaitteiston liittymissopimusta tehtäessä. Vaatimukset tulee täyttää liittymispisteessä.

Energiavarastojen osalta nämä vaatimukset koskevat ainoastaan pumppuvoimalaitoksien pumppausyksiköitä, muun tyyppiset energiavarastot on rajattu vaatimusten ulkopuolelle, kuten esimerkiksi akkuvarastot.

Teollisuuslaitoksiin sijoitettujen sähköntuotantomoduulien osalta teollisuuslaitoksen verkonhaltija, kulutuslaitoksen omistaja, voimalaitoksen omistaja ja liittymispisteen verkonhaltija, jonka sähköverkko on liitetty teollisuuslaitoksen sähköverkkoon, voivat sopia yhteistoiminnassa Fingridin kanssa ehdoista, jotka koskevat kriittisten kuormitusten irtikytkemistä kyseessä olevista verkoista. Sopimuksen tavoitteena on turvata teollisuuslaitoksen tuotantoprosessien jatkuvuus siinä tilanteessa, kun kyseessä olevassa verkossa on häiriöitä.

Tämän asiakirjan luvuissa [5–10](#) määritetyt vaatimukset koskevat sähkönsiirtoverkkoon liittyviä kulutuslaitoksia, sähkönsiirtoverkkoon liittyviä jakeluverkkoja ja jakeluverkkoja, mukaan lukien suljetut jakeluverkot. Kysyntäjoustopalveluja tarjoavia kulutusyksiköitä koskevat vaatimukset on määritetty luvuissa [7](#), [9.2](#), [9.4](#) ja [11](#).

12.12.2018

4 Luottamuksellisuus

Salassapitovelvoitteet on määrätty yksiselitteisesti Euroopan komission asetuksen 2016/1338 artiklassa 11 ja niitä velvoitteita sovelletaan kansallisesti näihin Vaatimuksiin:

11 artikla

Salassapitovelvollisuudet

- 1. Tämän asetuksen nojalla saatuja, vaihdettuja tai toimitettuja luottamuksellisia tietoja koskee 2, 3 ja 4 kohdassa säädetty salassapitovelvollisuus.*
- 2. Salassapitovelvollisuus koskee kaikkia tämän asetuksen säännösten soveltamisalaan kuuluvia henkilöitä, sääntelyviranomaisia ja elimiä.*
- 3. Edellä 2 kohdassa tarkoitettujen henkilöiden, sääntelyviranomaisten ja elinten tehtäviensä yhteydessä saamaa luottamuksellista tietoa ei saa paljastaa muulle henkilölle tai viranomaiselle, sanotun kuitenkaan rajoittamatta kansallisen oikeuden, tämän asetuksen muiden säännösten tai muun asiaan liittyvän unionin lainsäädännön soveltamista niiden soveltamisalaan kuuluviin tapauksiin.*
- 4. Tämän asetuksen nojalla luottamuksellisia tietoja saavilla sääntelyviranomaisilla, elimillä ja henkilöillä on oikeus käyttää saamiaan tietoja ainoastaan tämän asetuksen mukaisten tehtäviensä suorittamiseen, sanotun kuitenkaan rajoittamatta kansallisen tai unionin lainsäädännön soveltamista sen soveltamisalaan kuuluviin tapauksiin.*

12.12.2018

5 Vaatimusten todentamisprosessi, jatkuva seuranta ja niihin liittyvät vastuut

Tässä luvussa määritellään sähkölaitteiston Vaatimusten todentamisprosessi, jatkuva seuranta vaatimustenmukaisuudesta sekä sähkölaitteiston käyttöönottoilmoitusmenettely. Lisäksi tässä luvussa on määritetty liittyjän, liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin vastuut, velvollisuudet ja oikeudet todentamisprosessin ja jatkuvan seurannan aikana.

Tässä luvussa määritetyt vaatimukset koskevat sähkönsiirtoverkkoon liittyviä kulutuslaitoksia, sähkönsiirtoverkkoon liittyviä jakeluverkoja ja jakeluverkoja, mukaan lukien suljetut jakeluverkot. Kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden osalta vaatimusten todentaminen ja tietojen toimittaminen on määritetty luvussa [11](#).

Täsmennykset vastuiden, velvollisuuksien ja oikeuksien osalta on kirjattu vaatimuskohtaisesti tämän asiakirjan luvuissa [6–11](#).

5.1 Vastuut, velvollisuudet ja oikeudet todentamisprosessin sekä jatkuvan seurannan aikana

5.1.1 Liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan vastuut, velvollisuudet ja oikeudet

Liittyjällä on vastuu Vaatimusten täyttämisestä ja todentamisesta sekä niihin liittyvistä kustannuksista. Liittyjän vastuulla on täyttää ja ylläpitää Vaatimusten mukainen toiminta koko sähkölaitteiston käyttöänsä ajan.

Liittyjän on ilmoitettava liittymispisteen verkonhaltijalle suunnitelluista koeohjelmista ja menettelyistä, joita noudatetaan sen todentamiseksi, että sähkölaitteisto on Vaatimusten mukainen. Liittymispisteen verkonhaltija voi osallistua kokeisiin ja rekisteröidä sähkölaitteiston suorituskyvyn.

Liittymispisteen verkonhaltijan tulee valvoa Vaatimusten todentamisprosessi sekä suorittaa prosessin vaatima tiedonvaihto liittyjän ja Fingridin kanssa. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa liittyjän toimittamat tiedot ja arvioida onko sähkölaitteisto Vaatimusten mukainen ja ilmoittaa arvioinnin tulos liittyjälle.

Liittymispisteen verkonhaltijan on asetettava julkisesti saataville luettelo toimitettavista tiedoista ja asiakirjoista sekä vaatimukset, jotka liittyjän on täytettävä osana vaatimustenmukaisuuden todentamisprosessia.

Liittymispisteen verkonhaltijan on julkaistava liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan vastuuden jakautuminen vaatimustenmukaisuuden varmentamiseen liittyvien kokeiden, simulointien ja seurannan osalta.

Liittymispisteen verkonhaltijalla on oikeus määrittää lisävaatimuksia, jos siihen on tarvetta sähkölaitteiston lähellä olevan sähköverkon takia. Mahdolliset ristiriidat Vaatimusten ja liittymispisteen verkonhaltijan määrittämien lisävaatimuksien välillä ratkaistaan Fingridin ja liittymispisteen verkonhaltijan kesken.

Liittymispisteen verkonhaltija voi siirtää vaatimustenmukaisuuden seurannan joko kokonaan tai osittain kolmansien osapuolten tehtäväksi. Tällaisissa tapauksissa liittymispisteen verkonhaltijan on edelleen varmistettava luottamuksellisuuden

12.12.2018

noudattaminen(luku [4](#)), mukaan lukien salassapitosopimusten tekeminen tehtävien suorittajan kanssa.

Jos vaatimustenmukaisuuden varmentamiseen liittyviä kokeita tai simulointeja ei voida toteuttaa liittymispisteen verkonhaltijan ja kulutuslaitoksen omistajan, jakeluverkonhaltijan tai suljetun jakeluverkonhaltijan sopimalla tavalla liittymispisteen verkonhaltijaan liittyvistä syistä, liittymispisteen verkonhaltija ei saa perusteettomasti pidättäytyä antamasta vaatimusten todentamisprosessin mukaista käyttöönottoilmoitusta.

Liittyjän tulee ylläpitää sähkölaitteiston Vaatimusten mukainen toiminta myös vaatimusten todentamisprosessin hyväksytyin suorittamisen jälkeen. Mikäli liittyjä havaitsee sähkölaitteiston toiminnan olevan ristiriidassa Vaatimusten kanssa, on liittyjä velvollinen ilmoittamaan tästä viipymättä liittymispisteen verkonhaltijalle ja Fingridille sekä ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin ristiriidan poistamiseksi.

Liittymispisteen verkonhaltija on velvollinen ilmoittamaan viipymättä liittyjälle ja Fingridille, mikäli verkonhaltija havaitsee missä tahansa todentamisprosessin vaiheessa tai sähkölaitteiston normaalin käytön aikana, että sähkölaitteisto poikkeaa Vaatimuksista.

5.1.2 Fingridin vastuut, velvollisuudet ja oikeudet

Liittymispisteen verkonhaltijan vastuut, velvollisuudet ja oikeudet koskevat Fingridiä, kun sähkölaitteisto liitetään Fingridin verkkoon.

Mikäli Fingrid saa tiedon tai havaitsee sähkölaitteiston poikkeavan Vaatimuksista missä tahansa todentamisprosessin vaiheessa tai sähkölaitteiston normaalin käytön aikana, voi Fingrid vaatia lisäselvitystä ja toimenpiteitä poikkeaman korjaamiseksi. Jos Vaatimuksiin liittyvät sähkölaitteiston toiminnan puutteet vaikuttavat sähköjärjestelmän toimintaan, Fingridillä on järjestelmävastaavana oikeus rajoittaa sähkölaitteiston toimintaa ja asettaa käyttöön liittyviä ehtoja. Fingridillä on oikeus pitää asetetut rajoitteet voimassa kunnes sähkölaitteiston toiminnassa havaitut puutteet on korjattu ja sähkölaitteiston kyky täyttää Vaatimukset on todennettu.

Fingridin edustajalla on oikeus osallistua käyttöönottokokeisiin, kun sähkölaitteisto liitetään kolmannen osapuolen sähköverkkoon.

5.2 Sähkölaitteiston järjestelmäteknisten ominaisuuksien muuttaminen

Mikäli käytössä olevaan sähkölaitteistoon tai sen järjestelmäteknisiin ominaisuuksiin vaikuttaviin laitteistoihin tai järjestelmiin tehdään oleellisia muutoksia, liittyjän tulee ennen muutosten toteuttamista ilmoittaa liittymispisteen verkonhaltijalle muutoksista ja niiden vaikutuksesta sähkölaitteiston kykyyn täyttää Vaatimukset.

Oleellisia muutoksia ovat vähintään 110 kV verkkoon liittyvän voimajohdon, sähköaseman, muuntajan tai kulutuslaitoksen rakentaminen sekä olemassa olevan sähkölaitteiston muuttaminen. Lisäksi oleellisia muutoksia ovat järjestelmäteknisten ominaisuuksien muutokset, kuten esimerkiksi sähköaseman relesuojauksen uudistaminen tai kysyntäjoustopalvelujen tarjoamiseen käytettävien kulutuslaitteistojen ominaisuuksien muutokset.

12.12.2018

Liittymispisteen verkonhaltijan vastuulla on arvioida ja asettaa voimassa olevien kulutuksen järjestelmäteknisten vaatimusten mukaisesti uudet vaatimukset muutosten kohteena oleviin laitteistoihin ja järjestelmiin.

Liittymispisteen verkonhaltijan tulee päivittää olemassa olevaan liittymissopimukseen tieto muutoksien alaisista laitteista ja niihin sovellettavista Vaatimuksista. Jos liittymispisteen verkonhaltija katsoo, että muutos (uudenaikaistaminen tai laitteen korvaaminen) on laajuudeltaan sellainen, että se edellyttää uutta liittymissopimusta, verkonhaltijan on sovittava uuden liittymissopimuksen ehdoista liittyjän kanssa.

Mikäli liittymispisteen verkonhaltija ja liittyjä eivät pääse yksimielisyyteen liittymisehdoista, on asiasta ilmoitettava Energiavirastolle. Energiaviraston on päätettävä, onko voimassa olevaa liittymissopimusta muutettava tai onko tehtävä uusi liittymissopimus, ja miltä osin Vaatimuksia on noudatettava.

5.3 Sähkölaitteiston vaatimusten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely

Liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan tulee suorittaa sähkölaitteiston todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely vaiheittain taulukon [5.1](#) mukaisesti. Taulukossa [5.1](#) esitetty menettely on kuvattu yksityiskohtaisesti vaiheittain tämän luvun alaluvuissa.

Liittyjän suoritettua Vaatimusten mukaiset toimenpiteet kussakin vaiheessa vaaditussa laajuudessa, liittymispisteen verkonhaltija tarkistaa toimitetut tiedot ja vahvistaa vaadittujen toimenpiteiden toteuttamisen vaihekohtaisesti sekä toimittaa kunkin vaiheen jälkeen vaaditun kytkentä- ja/tai käyttöönottoilmoituksen liittyjälle. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee valvoa Vaatimusten todentamisprosessi, mukaan lukien käyttöönottokokeet todentamisprosessin aikana, sekä suorittaa prosessin vaatima tiedonvaihto liittyjän ja Fingridin kanssa. Liittymispisteen verkonhaltija toimittaa Vaatimusten mukaiset tiedot Fingridille prosessin kunkin vaiheen vahvistamisen jälkeen.

Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen on määritetty luvussa [6](#). Reaaliaikaiset mittaukset on määritetty luvussa [8](#). Yleiset vaatimukset on määritetty luvussa [9](#). Vaatimusten todentaminen käyttöönottokokein on määritetty luvussa [10](#).

12.12.2018

Taulukko 5.1. Sähkölaitteiston vaatimusten todentamisprosessi, käyttöönottoilmoitusmenettely ja aikatauluvaatimukset.

Prosessin vaihe	Edellytys	Aikatauluvaatimus ja lisätiedot
Vaihe 1 (Suunnittelu): <ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelutietojen toimittaminen • Reaaliaikaisten mittausten toteutus • Kytkennän suunnittelu • Käyttöönottotarkastus • Vaatimustenmukaisuus-ilmoitus 	Liittyjä voi toimittaa vaiheen 1 tiedot heti kun ne ovat saatavilla.	Vaiheen 1 tiedot tulee toimittaa mahdollisimman aikaisin, jotta sähkölaitteiston kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus voidaan käsitellä. Toimitettavat tiedot on listattu taulukossa 6.1 . Käyttöönottotarkastus tehdään ja reaaliaikatietojen toimitus tarkastetaan ennen kuin liityntään voidaan kytkeä jännite. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot kuukauden kuluessa niiden vastaanottamisesta.
EON - kytkentäilmoitus ja ION - väliaikainen käyttöönottoilmoitus	Liittyjä on toimittanut vaiheen 1 mukaiset tiedot, toteuttanut reaaliaikamittauksen ja tehnyt käyttöönottotarkastuksen. Liittymispisteen verkonhaltija on vahvistanut vaadittujen toimenpiteiden toteuttamisen.	Kytkentäilmoituksen ja väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen saatuaan liittyjä saa oikeuden kytkeä sähköt liittymispisteen takaiseen verkkoon ja käyttää sähkölaitteistoaan enintään 6 kuukauden ajan.
Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen): <ul style="list-style-type: none"> • Muutokset ja päivitykset vaiheen 1 tietoihin • Käyttöönottokokeiden toteutus • Koetulosten raportointi • Suojauksen lopulliset asetteluarvot • Vaatimustenmukaisuus-ilmoitus 	Liittymispisteen verkonhaltija on antanut kytkentäilmoituksen ja väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen.	Liittyjän on toimitettava käyttöönottokoesuunnitelma liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään 2 kuukautta ennen suunniteltua kokeiden aloittamista. Käyttöönottokokeet on suoritettava hyväksytysti 2 kuukauden sisällä hetkestä, jolloin sähkölaitteiston käyttö on alkanut. Toimitettavat tiedot on listattu taulukossa 6.2 .
Vaihe 3 (Tarkastus ja hyväksyntä): <ul style="list-style-type: none"> • Toimitettujen tietojen tarkastus • Prosessin hyväksyntä 	Liittyjä on toimittanut vaiheen 2 mukaiset tiedot ja toteuttanut toimenpiteet sekä Liittymispisteen verkonhaltija on vahvistanut vaadittujen toimenpiteiden toteuttamisen.	Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot ja vahvistaa vaadittujen toimenpiteiden suorittaminen. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee toimittaa lausunto vaatimusten todentamisesta viimeistään 3 kuukauden kuluttua vaiheen 2 tietojen vastaanottamisen jälkeen.
FON - lopullinen käyttöönottoilmoitus	Liittymispisteen verkonhaltija on vahvistanut vaiheen 3 toimenpiteiden toteuttamisen.	Lopullisen käyttöönottoilmoituksen saatuaan liittyjä saa oikeuden käyttää sähkölaitteistoa toistaiseksi.

12.12.2018

5.3.1 Vaihe 1 (Suunnittelu), kytkentäilmoitus (EON) ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus (ION)

Vaiheessa 1 liittyjä toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle taulukossa [6.1](#) listatut tiedot sekä toteuttaa reaaliaikamittauksen sähkölaitteistolle luvun [8](#) ohjeistuksen mukaisesti.

Liittyjän tulee toimittaa vaiheen 1 tietojen toimituksen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa liittyjä merkitsee taulukon [6.1](#) Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset.

Vaiheen 1 tiedot tulee toimittaa mahdollisimman aikaisin, jotta sähkölaitteiston kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus voidaan käsitellä. Sähkölaitteistolle tulee suorittaa aina hyväksyty käyttöönottotarkastus sekä reaaliaikatietojen toimituksen tarkastus, ennen kuin kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus voidaan myöntää liittyjälle. Käyttöönottotarkastus ja reaaliaikatietojen toimituksen tarkastus voidaan suorittaa hetki ennen liittymisen käyttöönottoa. Kun liittyjä suorittanut vaiheen 1 mukaiset toimenpiteet, tulee liittymispisteen verkonhaltija tarkistaa toimitetut tiedot ja vahvistaa vaadittujen toimenpiteiden toteuttaminen sekä toimittaa kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus liittyjälle. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot kuukauden kuluessa niiden vastaanottamisesta.

Kytkeäilmoituksen ja väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen saatuaan liittyjä saa oikeuden kytkeä sähköt liittymispisteen takaiseen verkkoon ja käyttää sähkölaitteistoaan enintään 6 kuukauden ajan.

Väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen voimassaoloaikaa voi pidentää perustellusta syystä korkeintaan 6 kuukautta. Voimassaoloajan pidennystä tulee anoa liittymispisteen verkonhaltijalta ja Fingridiltä, jotka voivat yksimielisellä päätöksellä pidentää väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen voimassaoloaikaa. Mikäli tästä on edelleen tarpeen poiketa, tulee poikkeama anoa luvussa [7](#) esitetyn mukaisesti.

5.3.2 Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen)

Vaiheessa 2 liittyjä suorittaa sähkölaitteiston käyttöönottokokeet sekä toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle taulukossa [6.2](#) listatut tiedot. Lisäksi vaiheen 1 tietojen mahdolliset muutokset ja päivitykset tulee toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle vaiheessa 2.

Liittyjän tulee toimittaa vaiheen 2 tietojen toimituksen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa liittyjä merkitsee taulukon [6.2](#) Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset.

Vaiheen 2 toimenpiteiden edellytyksenä on kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus. Kaikki vaiheen 2 toimenpiteet on saatettava valmiiksi väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen voimassaoloaikana.

Käyttöönottokokeiden suunnittelun osalta liittyjän on toimitettava käyttöönottosuunnitelma liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään 2 kuukautta ennen suunniteltua kokeiden

12.12.2018

aloittamista. Käyttöönottokokeet on suoritettava hyväksytysti 2 kuukauden sisällä hetkestä, jolloin sähkölaitteiston käyttö on alkanut.

5.3.3 Vaihe 3 (Tarkastus ja hyväksyntä) lopullinen käyttöönottoilmoitus (FON)

Vaiheessa 3 liittymispisteen verkonhaltija tarkistaa kaikki prosessin aikana toimitetut tiedot ja vahvistaa vaadittujen toimenpiteiden suorittamisen. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee toimittaa lausunto vaatimusten todentamisesta viimeistään 3 kuukauden kuluttua vaiheen 2 tietojen vastaanottamisen jälkeen. Mikäli prosessin aikana toimitetuissa tiedoissa ei ole huomautettavaa, tulee liittymispisteen verkonhaltijan antaa lopullinen käyttöönottoilmoitus.

Lopullinen käyttöönottoilmoitus on voimassa toistaiseksi ja se oikeuttaa liittyjän käyttämään sähkölaitteistoa toistaiseksi.

5.3.4 Rajoitettu käyttöönottoilmoitus (LON)

Rajoitettu käyttöönottoilmoitusmenettely astuu voimaan, kun sähkölaitteistossa tapahtuu jotain merkittäviä ja odottamattomia muutoksia, jotka vaikuttavat sähkölaitteiston kykyyn täyttää Vaatimukset. Liittyjän, jolle on annettu lopullinen käyttöönottoilmoitus, on välittömästi ilmoitettava liittymispisteen verkonhaltijalle seuraavista olosuhteista:

- sähkölaitteistossa toteutetaan tilapäisesti merkittäviä muutoksia tai sen suorituskyky on tilapäisesti heikentynyt; tai
- havaitaan laitevika, joka johtaa jonkin Vaatimuksen noudattamatta jättämiseen.

Liittyjän on haettava liittymispisteen verkonhaltijalta rajoitettua käyttöönottoilmoitusta, jos liittyjä perustellusti odottaa, että ym. olosuhteet jatkuvat yli 3 kuukautta.

Liittymispisteen verkonhaltijan on annettava rajoitettu käyttöönottoilmoitus, johon on sisällyttävä seuraavat selkeästi yksilöidyt tiedot:

- ratkaisemattomat asiat, jotka oikeuttavat rajoitetun käyttöönottoilmoituksen antamisen;
- odotettuun ratkaisuun liittyvät vastuut ja määräajat; ja
- voimassaoloaika, joka saa olla enintään 12 kuukautta. Myönnetty ensimmäinen voimassaoloaika voi olla lyhyempi ja sitä voidaan jatkaa, jos liittymispisteen verkonhaltijalle esitetään sitä tyydyttävät todisteet siitä, että vaatimustenmukaisuuden saavuttamisessa on edistytty merkittävästi.

Lopullisen käyttöönottoilmoituksen voimassaolo on keskeytettävä rajoitetun käyttöönottoilmoituksen voimassaoloajaksi niiden kohtien osalta, joita varten rajoitettu käyttöönottoilmoitus on annettu.

Rajoitetun käyttöönottoilmoituksen voimassaoloaika voidaan jatkaa edelleen, jos liittymispisteen verkonhaltijalle esitetään poikkeuspyyntö ennen voimassaoloajan päättymistä luvun [7](#) poikkeamamenettelyn mukaisesti.

12.12.2018

Liittymispisteen verkonhaltijalla on oikeus kieltäytyä hyväksymästä sähkölaitteiston käyttö rajoitetun käyttöönottoilmoituksen voimassaolon päätyttyä. Tällaisessa tapauksessa lopullinen käyttöönottoilmoitus ei ole enää voimassa.

Jos liittymispisteen verkonhaltija ei jatka rajoitetun käyttöönottoilmoituksen voimassaoloa poikkeuspyyntöä anottaessa tai jos se kieltäytyy hyväksymästä sähkölaitteiston käytön rajoitetun käyttöönottoilmoituksen voimassaolon päätyttyä, liittynä voi antaa asian Energiaviraston päätettäväksi kuuden kuukauden kuluessa liittymispisteen verkonhaltijan päätöksen ilmoittamisesta.

12.12.2018

6 Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen

6.1 Sähkölaitteiston tietojen toimittaminen ja aikataulu

Liittyjän on toimitettava sähkölaitteiston tiedot liittymispisteen verkonhaltijalle luvussa [5.3](#) määritetyn vaatimusten todentamisprosessin mukaisesti:

- 1) Todentamisprosessin vaiheessa 1 tulee toimittaa taulukon [6.1](#) mukaiset tiedot.
- 2) Todentamisprosessin vaiheessa 2 tulee toimittaa taulukon [6.2](#) mukaiset tiedot.

Liittyjän tulee toimittaa nämä sähkölaitteiston tiedot liittymispisteen verkonhaltijalle sähköisinä asiakirjoina. Toimitettavien tietojen on oltava kirjoitusasultaan ja rakenteeltaan selkeitä ja yksiselitteisiä. Liittymispisteen verkonhaltijan on toimitettava tiedot Fingridille.

Liittyjän tulee toimittaa tiedot vähintään 110 kV verkkoon liittyvästä sähkölaitteistoista, kuten sähköasemista, voimajohdoista, muuntajista, pyörivistä sähkökoneista ja kompensointilaitteista sekä sähköverkon käyttötavasta.

Liittyjän tulee toimittaa toimitettavien tietojen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa liittyjä merkitsee taulukoiden [6.1](#) ja [6.2](#) Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset.

Kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden osalta tietojen toimittaminen on määritetty luvussa [11](#).

6.2 Toimitettavat tiedot

Sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot on määritetty taulukoissa [6.1](#) ja [6.2](#).

12.12.2018

Taulukko 6.1. Sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 1.

Vaihe 1 (Suunnittelu)		Viite
1	Yleistiedot	
1.1	Hankkeen nimi, yhtiön nimi, yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot	
1.2	Liittymispiste, liittymän nimi ja lyhenne, liittymispisteen verkonhaltija ja yhteystiedot	
1.3	Sähkölaitteiston teho Kulutus- ja tuotantoteho [MW] Arvioitu loisteho [Mvar, kap. ja ind.]	
1.4	Sijaintitiedot Liittymispisteen sijainti kartalla (paikkakunta, alue, liittymispiste, koordinaatit) Haarajohdon sijainti kartalla (paikkakunta, alue, liittymispiste, koordinaatit)	
2	Tekniset tiedot	
2.1	Sähköpääkaavio (single line diagram) Sähkölaitteiston keskeisimmät komponentit ja niitä yhdistävä sähköverkko, ml. varasyöttöyhteydet Pääkaaviossa esitettyjen komponenttien ja johdinten sähköiset parametrit	
2.2	Muuntajien dokumentaatio ja datalehdet Teho [MVA], virta [A], muuntosuhde [ensiö/toisio], oikosulkuimpedanssi [%], oikosulkuresistanssi [%], kytkentäryhmä ja maadoitustiedot, käämikytkimen säätöalue ja askel [%,%], käämikytkimen askeleiden määrä ja valittu askel [kpl, askel]	
2.3	Haarajohdon tekniset tiedot Pituus [km], pylvästyyppi, virta- ja ukkosjohtimien sähköiset arvot [R, X, B]	
2.4	Pyörivien sähkökoneiden dokumentaatio ja datalehdet Tyyppi, Näennäisteho [MVA], mitoitus-teho [MW], tehokerroin [cos φ], virta [A], jännite [V], taajuus [Hz]	
2.5	Muiden loistehoon vaikuttavien komponenttien dokumentaatio ja datalehdet (esim. kompensointiparistot ja reaktorit) Soveltuvien osien tarvittavat tiedot, joilla on merkitystä Vaatimusten kannalta (esim. teho, rakenne, suodattimen viritystaajuus)	
2.6	Oikosulkukestoisuus Suurjännitteisen sähkölaitteiston oikosulkukestoisuus Sähkölaitteiston tuottama oikosulkuvirta liittymispisteessä (nolla-, myötä- ja vastaverkon tiedot)	
3	Suunnittelutiedot	
3.1	Liittymän sijoitus- ja leikkauspiirustukset Etäisyysmitat kantaverkon voimajohtoon ja sen lähimpään pylvääseen Fingridin voimajohtoon johtoalueelle rakennettavien laitteiden ja rakenteiden korkeudet tulee sitoa lähimmän voimajohtopylvään betoniperustuksen tasoon.	
3.2	Aluekartta Kartassa tulee esittää suurjännitteisen sähkölaitteiston lisäksi: alajännitepuolen yhteydet, omakäyttömuuntajan sijainti, viestiyhteydet, tiet ja parkkipaikat, muut vastaavat rakenteet.	
3.3	Energiamittauksen toteutus Mittamuuntajien tekniset tiedot, mittamuuntajien kuormituslaskelmat, mittauspiirikaaviot ja mittaustaulujen johdotuskuvat	
3.4	Maadoitukset Sähköaseman maadoitussuunnitelma, maadoitusjärjestelmän rakenne ja maadoitusten yhdistäminen.	
3.5	Sijaintikoordinaatit Sähköaseman sijaintikoordinaatit, liittymispisteen sijaintikoordinaatit, pylväiden sijaintikoordinaatit Koordinaatit on toimitettava sähköisenä aineistona esim. excel-taulukossa ETRS-TM35FIN-projektiossa.	
3.6	Haarajohdon tiedot Pylväsluettelo ja pylväskuvat, vaihejärjestyskaavio Virta- ja ukkosjohtimet (materiaali, poikkipinta-ala, osajohtimien lukumäärä)	

12.12.2018

Taulukko 6.1 jatkuu.

4	Relesuojaus- ja viestiyhteystiedot	
4.1	Relesuojauskaaviot ja kaavioon merkittyjen suojien pääasetteluarvot	
4.2	Kuormien irtikytkennän ja jälleenkytkennän asetelut	
4.3	Viestiyhteydet ja niiden toteutustapa	
5	Jännite-taajuus toiminta-alue	
5.1	Tiedot sähkölaitteiston kyvystä toimia ali- ja ylijännitteellä	
5.2	Tiedot sähkölaitteiston kyvystä toimia ali- ja ylitaajuudella	
6	Sähkön laatu	
	Kuvaus sähkölaitteiston aiheuttamasta sähkön laadun muutoksesta sekä mahdolliset tehdaskokeiden raportit	
7	Reaaliaikaiset mittaustiedot	
	Reaaliaikaisten mittaustietojen toimitustapa ja todennus	
	Reaaliaikaisten mittaustietojen tulee olla käytettävissä ennen kuin liityntä voidaan käyttöönottaa. Tietojen toimitus voidaan todentaa hetki ennen liittynän käyttöönottoa.	
8	Liityntähankkeen aikataulu	
	Liityntähankkeen aikataulu ja käyttöönoton suunniteltu ajankohta	
	Myös mahdolliset optiot laajentumiselle ja jo tiedossa olevat tulevaisuuden laajennussuunnitelmat tulee ilmoittaa.	
9	Käyttöönottotarkastus	
	Käyttöönottotarkastus ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan laadinta	
	Sähkölaitteistolle tulee suorittaa aina hyväksytty käyttöönottotarkastus ennen kuin liityntään voidaan kytkeä jännite. Käyttöönottotarkastus voidaan suorittaa hetki ennen liittynän käyttöönottoa.	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liityntäedustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

12.12.2018

Taulukko 6.2. Sähkölaiteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 2.

Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen)		Viite
1	Muutokset ja täsmennykset	
	Muutokset ja täsmennykset todentamisprosessin vaiheessa 1 toimitettuihin tietoihin.	
2	Käyttöönottokokeisiin liittyvät tiedot	
2.1	Käyttöönottosuunnitelma ja aikataulu	
	Käyttöönottosuunnitelma, aikataulu ja kuvaus käytännön järjestelyistä Vaatimusten todentamiseksi tulee toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään 2 kk ennen kokeiden aloittamista .	
2.2	Mittausjärjestelyt	
	Suunnitelma Vaatimuksiin liittyvien kokeiden mittauksien toteuttamisesta.	
3	Käyttöönottokokeiden tulokset	
3.1	Käyttöönottoraportti	
3.2	Toiminnallisten käyttöönottokokeiden tulokset	
	a Alitaajuudesta tapahtuva kuormien irtikytkentä	
	b Voimajohtoliitynnän kaukokäytöllä suoritettava irtikytkentä	
	c Sähkölaiteiston automaattinen jälleenkytkentä	
	d Tahdistus (jos vaadittu)	
	e Säädön toiminta tehoheilahtelujen vaimenuksessa (jos vaadittu).	
3.3	Maadoitusresistanssien mittauspöytäkirja	
	Maadoitusresistanssin mittauspöytäkirja voidaan toimittaa 12 kk kuluessa käyttöönotosta, mikäli olosuhteet eivät salli mittauksen suorittamista aiemmin.	
3.4	Muuntajan, haarajohdon, maakaapeleiden sekä muiden mahdollisten komponenttien sähköiset arvot (jos mitattu)	
4	Suojauksen lopulliset asetteluarvot	
	Suojareiden käyttöön otetut pääasetteluarvot ja käyttöönottokoestusten pöytäkirjat	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaiteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

12.12.2018

7 Poikkeukset vaatimuksista

Poikkeamamenettely on määrätty yksiselitteisesti Euroopan komission asetuksen 2016/1338 artiklassa 50. Kuvattua menettelyä sovelletaan kansallisesti näihin Vaatimuksiin.

Asetuksen 2016/1338 artiklan 50 (4) mukaisesti liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin on arvioitava poikkeamaa. Fingrid arvioi poikkeamapyyntöä seuraavien kriteerien perusteella:

- 1) vaatimuksista poikkeaminen ei vaaranna sähköjärjestelmän käyttövarmuutta;
- 2) vaatimuksista poikkeaminen ei rajoita sähköjärjestelmän siirtokapasiteettia;
- 3) sähkölaitteisto ei aiheuta häiriötä sähköjärjestelmään kytkeytyneille toisille osapuolille;
- 4) poikkeama on teknistaloudellisesti perusteltu; ja
- 5) poikkeama voidaan myöntää vastaisuudessa vastaavanlaisessa tilanteessa tasapuolisesti ja syrjimättä tulevia sähkölaitteistojen liityntöjä.

12.12.2018

8 Reaaliaikaiset mittaukset ja tiedonvaihto

Liittyjän on toimitettava liittymispisteen verkonhaltijalle seuraavat reaaliaikaiset mittaustiedot:

- Kantaverkkoon liittyneiltä kaukokäytöllä varustetuilta johdonvariasemilta toimitetaan kantaverkon liittymispistettä lähinnä olevan kytkinlaitteen tilatiedot.
- Mikäli sähköverkko on kytkettävissä rinnankäyttöön kantaverkon kanssa, toimitetaan sähköverkosta kytkinlaitteiden tilatiedot niiden kytkinlaitteiden osalta, joiden kautta rinnankytkentä muodostetaan.
- Nimellisjännitteeltään vähintään 110 kV sähköverkon osalta toimitetaan pätöteho-, loisteho- ja jännitemittauksia liittyjän kanssa erikseen sovittavassa laajuudessa.

Reaaliaikatietojen päivitysväli on oltava 60 s tai tiheämpi. Mittausten tulee olla Fingridin käytettävissä, ennen kuin sähkölaitteiston käyttö alkaa.

Liittymispisteen verkonhaltijan tulee toimittaa tai velvoittaa liittyjää toimittamaan reaaliaikaiset mittaustiedot Fingridille liittymispisteen verkonhaltijan sähköverkkoon liittyneistä 110 kV sähkölaitteistoista.

Reaaliaikaisen tiedonvaihdon yksityiskohtaiset vaatimukset on määritetty Fingridin sovellusohjeessa "Reaaliaikainen tiedonvaihto".

12.12.2018

9 Yleiset vaatimukset

9.1 Sähköjärjestelmän jännitteet ja taajuudet

Mitoituksen perustana käytettävä liittymispisteen normaali viitejännite (100 %:n arvoa vastaava jännite) vaihtelee liittymispisteittäin ja liittäjän on aina selvitettävä se liittymispisteen verkonhaltijalta. Liittymispisteen verkonhaltija määrittää sähköverkossaan jännitteen vaihtelualueet normaalitilanteessa sekä häiriö- ja poikkeustilanteessa. Normaalitilan jännitteen vaihtelualue on oltava vähintään 0,90–1,05 pu normaalista viitejännitteestä.

Suomen kantaverkon nimellisjännitteet ovat 110 kV, 220 kV ja 400 kV. Liitynnän suunnittelun lähtökohtana käytettävät kantaverkon normaalit liittymispisteen jännitteet ovat vastaavasti 118 kV, 233 kV ja 410 kV.

Fingridin sähköverkossa jännitteen vaihtelualueet normaalitilanteessa sekä häiriö- ja poikkeustilanteessa ovat seuraavat. Nimellisjännitteeltään 400 kV:n verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 395–420 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa 360–420 kV. Nimellisjännitteeltään 220 kV:n verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 215–245 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa 210–245 kV. Nimellisjännitteeltään 110 kV:n verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 105–123 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa 100–123 kV.

Pohjoismaisen sähköjärjestelmän nimellistaajuus on 50 Hz ja taajuus on normaalisti 49,9–50,1 Hz. Sähköverkon normaalikäytön aikana taajuus voi vaihdella 49,0–51,0 Hz tai poikkeuksellisesti jopa 47,5–51,5 Hz.

9.2 Sähkönsiirtoverkkoon liittymättömien jakeluverkkojen ja kysyntäjoustoa tarjoavien kulutusyksiköiden jännite-taajuustoiminta-alue

Jakeluverkkojen, joita ei ole liitetty sähkönsiirtoverkkoon sekä kulutusyksiköiden, jotka tarjoavat kysyntäjoustopalveluita, tulee noudattaa tässä luvussa esitettyä jännite-taajuustoiminta-aluetta.

Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan jatkuvasti ja normaalisti liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemällä jännitealueella, jonka on oltava vähintään 0,90–1,05 pu normaalista viitejännitteestä. Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan 60 minuutin ajan, kun liittymispisteen jännite on 1,05–1,10 pu normaalista viitejännitteestä.

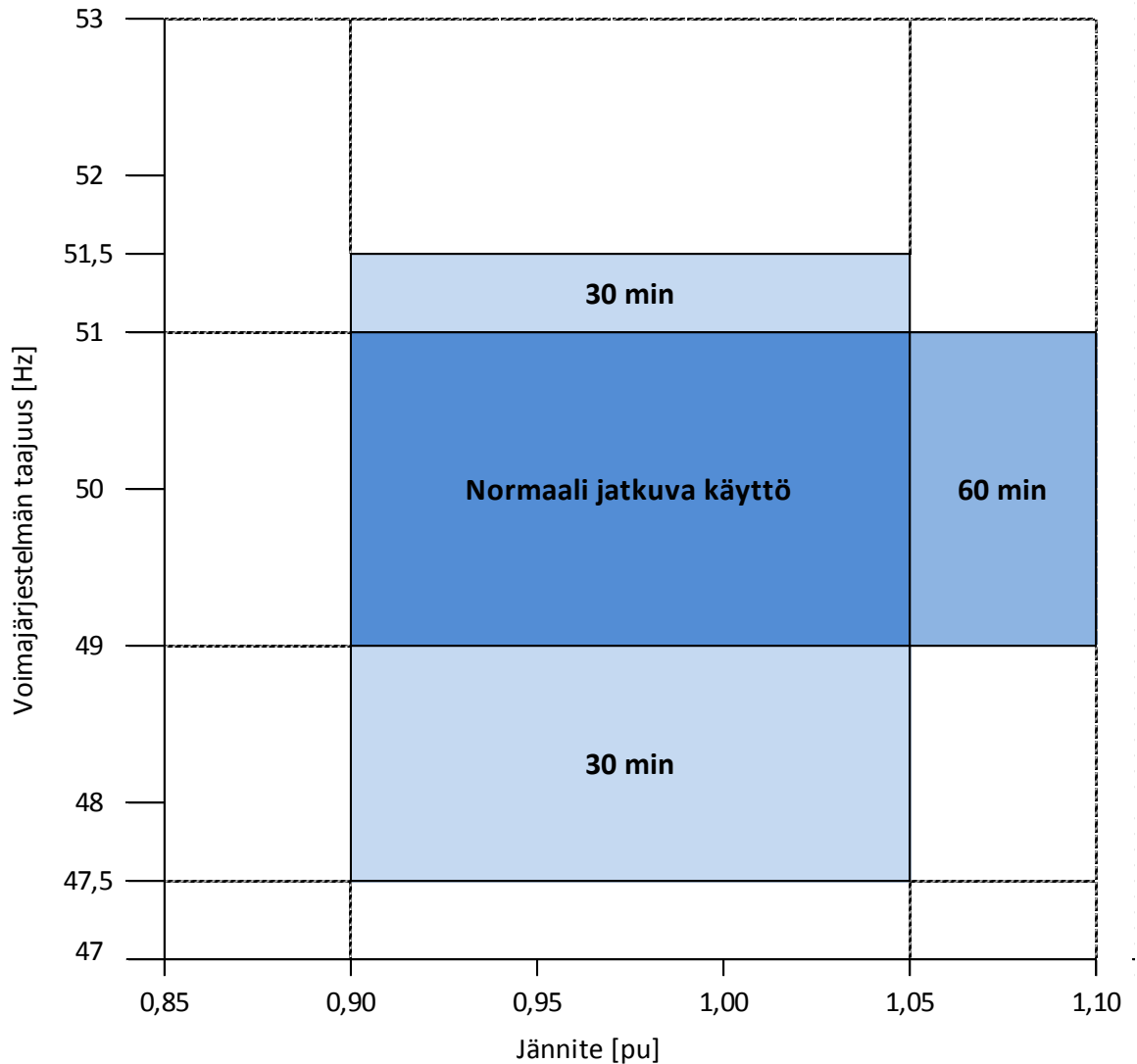
Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan jatkuvasti ja normaalisti, kun sähköjärjestelmän taajuus on 49,0–51,0 Hz. Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan 30 minuutin ajan, kun sähköjärjestelmän taajuus on 51,0–51,5 Hz tai 49,0–47,5 Hz.

9.3 Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen ja kulutuslaitosten jännite-taajuustoiminta-alue

Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen sekä kulutuslaitosten, tulee noudattaa tässä luvussa esitettyä jännite-taajuustoiminta-aluetta.

12.12.2018

Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan jatkuvasti ja normaalisti, kun liittymispisteen jännite on 0,90–1,05 pu normaalista viitejännitteestä ja taajuus on 49,0–51,0 Hz. Jos liittymispisteen jännite, taajuus tai molemmat poikkeavat näistä arvoista, on sähkölaitteiston pysyttävä kytkeytyneenä sähköverkkoon vähintään kuvassa 9.1 määritetyt ajat.



Kuva 9.1. Sähkölaitteistojen on pysyttävä verkkoon kytkeytyneenä kuvassa esitetyillä erilaisilla liittymispisteen taajuuksilla ja jännitteillä. Jatkuvan toiminta-alueen 1,00 pu:n perusjännite on 400 kV:n verkossa aina 400 kV. Muilla jännitteillä 1,00 pu:n arvoa vastaava jännite on selvitettävä liittymispisteen verkonhaltijalta.

9.4 Taajuuden muutosnopeuden sietokyky

Sähkölaitteiston tulee kyetä jatkamaan toimintaansa normaalisti taajuuden muutosnopeuden ollessa alle 2,0 Hz/s.

12.12.2018

Taajuuden muutosnopeuden mittausta ei saa reagoida järjestelmässä tapahtuvien häiriöiden aiheuttamiin äkillisiin muutoksiin jännitteen käyrämuodossa.

Taajuuden muutosnopeuden tunnistavaa suojalaitetta ei saa käyttää sähkölaitteiston suojauksessa. Tämän kaltaisten suojalaitteiden virhetoiminnan riski on suuri ja odottamaton irtikytketyminen voi tapahtua normaalilla jännite-taajuustoiminta-alueella.

9.5 Oikosulkukestoisuus

Liittymispisteen verkonhaltijan on määritettävä suurin oikosulkuvirta liittymispisteessä, jota liittymispisteen sähkölaitteiston on kyettävä kestäämään. Tyypillinen mitoitus kantaverkkoon liittyessä on 40 kA, tämä mitoitus tulee kuitenkin aina varmistaa tapauskohtaisesti liittymispisteen verkonhaltijalta.

Liittymispisteen pyynnöstä, liittymispisteen verkonhaltijan tulee toimittaa tiedot liittymispisteen suurimmasta ja pienimmästä oikosulkutehosta. Tiedot toimitetaan verkkoekvivalenttina (Theveninin ekvivalentti).

Mikäli liittymispisteen oikosulkuteho muuttuu odottamattoman tapahtuman seurauksena ja ylittää aiemmin ilmoitetun mitoitusarvon, tulee liittymispisteen verkonhaltijan ilmoittaa tästä viipymättä liittyjälle.

Sähkösiirtoverkkoon liitetyn kulutuslaitoksen tai jakeluverkon osalta liittymispisteen tulee toimittaa Fingridille tiedot liittymispisteen sähkölaitteiston tuottamasta oikosulkuvirrasta. Sähkölaitteistosta tulee toimittaa nolla-, myötä- ja vastaverkon kuvaus.

Mikäli liittymispisteen sähkölaitteiston tuottama oikosulkuteho muuttuu odottamattoman tapahtuman seurauksena ja ylittää aiemmin ilmoitetun maksimiarvon, tulee liittymispisteen verkonhaltijan ilmoittaa tästä viipymättä Fingridille.

9.6 Loistehoa koskevat vaatimukset

Siirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen ja kulutuslaitosten tulee täyttää loistehoa koskevat vaatimukset, jotka on määritetty Fingridin sovellusohjeessa "Loissähkön toimitus ja loistehoreservin ylläpito".

9.7 Suojausvaatimukset

Liittymispisteen verkonhaltijan on määriteltävä sähköverkon suojaamiseksi tarvittavat järjestelmät ja niiden asetukset, ottaen huomioon sähkölaitteiston ominaisuudet. Liittymispisteen verkonhaltijan ja liittymispisteen on toimittava koordinoitusti ja sovittava keskenään sähkölaitteiston ja sähköverkon tarvitsemista suojausjärjestelmistä ja sähkölaitteistoon liittyvistä asetuksista.

Liittymispisteen vastuulla on määrittää sähkölaitteiston suojausasettelut henkilö- ja laiteturvallisuuden takaamiseksi sekä laitevaurioiden välttämiseksi. Suojausasettelut tulee asetella siten, että sähkölaitteisto pysyy verkossa sähköjärjestelmän häiriöiden aikana niin kauan kuin se on sähkölaitteiston teknologian ja toiminnallisen turvallisuuden sallimissa rajoissa mahdollista.

12.12.2018

Liittyjä vastaa siitä, että sähkölaitteiston suojauksen suunnittelussa otetaan huomioon sähköjärjestelmässä tapahtuvien häiriöiden ja vikojen aiheuttama lyhytaikaiset voimakkaat muutokset sähköverkon jännitteissä, virroissa ja taajuudessa sekä voimajohtojen käytön palautuksessa yleisesti käytettävät pika- ja aikajälleenkytkennät. Asettelujen tulee perustua laitteiden kykyyn kestää voimakkaita vaihteluita järjestelmän taajuudessa ja liittymispisteen jännitteessä. Sähkölaitteiston suojaus ei saa olla ristiriidassa Vaatimusten kanssa.

Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen ja kulutuslaitosten tulee täyttää suojausta koskevat vaatimukset, jotka on määritetty Fingridin sovellusohjeessa "Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojaus".

9.7.1 Päämuuntajan tähtipisteen maadoitus

Liittyjän päämuuntajan on oltava yläjännitepuolen maadoitusjärjestelyn nollapisteen osalta liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemän spesifikaation mukainen. Tavanomaisesti Fingrid määrittelee päämuuntajan yläjännitepuolen maadoitusjärjestelyn 110 kV verkossa.

9.7.2 Tahdistamista koskevat vaatimukset

Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen jakeluverkkojen ja kulutuslaitosten tulee kyetä tahdistamaan sähköverkkoon, mikäli on mahdollista että ne käyvät saarekekäytössä tai ne käyvät siirtoverkon rinnalla, jolloin niiden kytkennästä johtuen jännitteen kulmaero tahdistavan katkaisijan yli voi olla enemmän kuin 30 astetta. Näissä tapauksissa tahdistamista koskevista vaatimuksista tulee sopia erikseen liittyjän ja Fingridin kesken.

9.8 Tehoheilahtelujen vaimentuminen

Pohjoismaisessa voimajärjestelmässä siirtokykyä rajoittaa tehoheilahtelujen vaimentuminen. Alueiden välisiä tehoheilahteluja esiintyy 0,2 ja 1,0 Hz:n välillä ja pääjärjestelmän dominoiva heilahtelumoodi on noin 0,3 Hz.

Sähkölaitteiston käyttö ei saa aiheuttaa tehoheilahtelujen voimistumista. Sähkölaitteiston kuormitusmuutokset tulee suunnitella siten, ettei syklisiä tehomuutoksia tapahdu 0,2 ja 1,0 Hz:n välisellä taajuuskaistalla.

Fingrid arvioi sähkölaitteiston vaikutusta tehoheilahtelujen vaimennukseen. Mikäli on syytä olettaa, että sähkölaitteiston käyttö heikentää tehoheilahtelujen vaimennusta, asettaa Fingrid tarvittaessa lisävaatimuksia liittyjälle.

9.9 Kuormien irtikytkeä ja jälleenkytkentä

Kuormien irtikytken ja jälleenkytkennän osalta on noudatettava tässä luvussa esitettyjä vaatimuksia.

9.9.1 Alitaajuudesta tapahtuva automaattinen irtikytkeytyminen

Sähkölaitteisto on varustettava alitaajuusreleistyksellä, joka kytkee automaattisesti määrätyn osan kuormituksesta irti, kun releen asetteluarvo saavutetaan. Irtikytettävän

12.12.2018

kuormituksen määrä ja releen tarkka asetteluarvo määräytyy komission asetuksen 2017/2196 implementoinnin yhteydessä. Kulutuslaitteiston tai jakeluverkon haltijalla on vapaus valita tekninen toteutustapa määrätyn kuormitusosuuden irtikytkennän saavuttamiseksi.

Alitaajuudella tapahtuvan kuormien irtikytkennän tulee perustua sähköjärjestelmän taajuuden mittaukseen ja irtikytkennän on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- laukaisuehto tulee olla aseteltavissa 0,05 Hz:n välein taajuusalueella 47,0–50,0 Hz.
- kuorman irtikytkeytymisaika saa olla enintään 150 ms taajuuden asetusarvon saavuttamisesta.
- irtikytkennässä tulee olla jännitteeseen perustuva esto, joka estää irtikytkeytymisen alitaajuudesta kun releen mittaama jännite on 0,30–0,90 pu.
- suojauksessa tulee olla valmius ilmoittaa pätötehon virtaussuunta irtikytkentäpisteessä.

9.9.2 Voimajohtoliitynnän kaukokäyttö

Voimajohtoliityntä tulee olla irrotettavissa käyttötoimenpiteenä kantaverkosta jännitteisenä kauko-ohjauksen avulla.

9.9.3 Automaattinen jälleenkytkentä

Sähköverkosta häiriön seurauksena irtikytkeytynyt sähkölaitteisto saa kytkeytyä automaattisesti sähköjärjestelmään häiriön jälkeen, kun seuraavat ehdot täyttyvät:

- sähköjärjestelmän taajuus on 49,0–51,0 Hz
- liittymispisteen jännite on normaalilla vaihteluvälillä
- liittymispisteen verkonhaltija sallii automaattisen jälleenkytkentäjärjestelmän asentamisen ja automaattisen kytkeytymisen 1–10 minuutin kuluttua häiriön jälkeen.
- suurihäiriön jälkeen kytkeytymislupa on kysyttävä erikseen liittymispisteen verkonhaltijalta, jos erillistä ohjeistusta ei ole annettu.

9.10 Sähkön laatu

Sähkön laadun osalta sähkölaitteiston suunnittelussa tulee ottaa huomioon Fingridin raportissa "110 kV:n verkon sähkön laatu" kuvatut sähkön laatuun vaikuttavat tekijät ja vaatimukset.

Liittymispisteen verkonhaltija on velvollinen määrittelemään sähkölaatuvaatimukset voimassa olevien standardien ja asetusten perusteella.

12.12.2018

Liittyjä on velvollinen noudattamaan liittymispisteen verkonhaltijan asettamia sähkön laatuvaatimuksia ja liittyjä ei saa ylittää annettuja emissiovirtarajoja. Liittyjän tulee varautua liittymispisteen verkonhaltijan määrittämään sähkön laatuun.

Liittyjän tulee toimittaa liittymispisteen verkonhaltijan pyytämät tiedot ja raportit, joiden perusteella liittymispisteen verkonhaltija voi arvioida sähkölaitteiston vaikutusta sähkön laatuun ennen sähkölaitteiston verkkoon liittämistä.

9.11 Mallinnusvaatimukset

Sähköverkon tai kulutuslaitoksen mallinnusta ei lähtökohtaisesti tarvitse toimittaa erillisenä simulointimallina. Liittyjän on toimitettava tarvittavat tiedot liittymän toteutustavasta, liitettävistä vähintään 110 kV sähkölaitteistoista, kuten rakennettavista sähköasemista, voimajohdoista, muuntajista ja kompensointilaitteista sekä sähköverkon käyttötavasta. Nämä tiedot sisältyvät luvussa 6 vaadittuihin toimitettaviin tietoihin.

Fingrid voi vaatia liittyjältä simulointimallia erilliseen harkintaan perustuen asetuksen 2016/1388 artiklan 21 laajuudessa, jos kulutuslaitos sisältää epälineaarista tai repivää kuormaa (esim. suuret suuntaajakäytöt tai valokaariunitit).

12.12.2018

10 Käyttöönottokokeet

Liittyjän vastuulla on todentaa sähkölaitteiston toiminta sille asetettujen vaatimusten mukaisesti. Liittyjä vastaa todentamiseen liittyvistä kustannuksista. Vaatimukset tulee todentaa ensisijaisesti sähkölaitteiston käyttöönoton yhteydessä suoritettavilla kokeilla.

Liittymispisteen verkonhaltija ja/tai Fingridin edustaja voivat osallistua vaatimustenmukaisuuden varmentamiseen liittyviin kokeisiin joko laitosalueella tai verkonhaltijan valvontakeskuksesta käsin. Tätä varten liittyjän on annettava käyttöön tarvittavat valvontalaitteet kaikkien merkityksellisten testisignaalien ja mittausten rekisteröimiseksi sekä varmistettava, että tarvittavat liittyjän edustajat ovat läsnä laitosalueella koko kokeen keston ajan. Liittyjän on annettava liittymispisteen verkonhaltijan tai Fingridin määrittelemät signaalit, jos liittymispisteen verkonhaltija tai Fingrid haluaa valikoiduissa kokeissa käyttää omia laitteitaan suorituskyvyn rekisteröimiseen. Liittymispisteen verkonhaltija ja Fingrid päättävät osallistumisestaan oman harkintansa mukaan.

10.1.1 Käyttöönottokokeisiin liittyvät suunnitelmat ja tiedonvaihto

Liittyjän on laadittava sähkölaitteiston käyttöönottosuunnitelma. Suunnitelman tulee kattaa Vaatimusten mukaisen toiminnan testaaminen vähintään tässä luvussa kuvatussa laajuudessa. Liittyjän tulee toimittaa käyttöönottosuunnitelma ja kuvaus kokeiden käytännön järjestelyistä. Kuvauksen käytännönjärjestelyistä tulee sisältää ainakin mittausjärjestelyt, vastuuhenkilöt ja alustava aikataulu. Asiakirjat on toimitettava liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään 2 kuukautta ennen käyttöönottokokeiden suunniteltua aloitusajankohtaa.

Järjestelmävastaavana Fingridillä on oikeus peruuttaa tai muuttaa käyttöönottokokeiden aikataulua, mikäli kokeiden suorittaminen suunniteltuna ajankohtana ei ole sähköjärjestelmän käyttötilanteesta johtuen mahdollista. Liittymispisteen verkonhaltijalla on vastaava oikeus oman sähköverkkonsa käyttötilanteen osalta. Peruuttamisen tai aikataulun muuttamisen syitä voivat olla esimerkiksi sähkölaitteiston käyttöön liittyvät olosuhteet tai sähköjärjestelmän käyttötilanne. Mikäli käyttöönottokokeiden ajankohtaa joudutaan siirtämään, liittyjä sopii uudesta aikataulusta liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa.

10.1.2 Käyttöönottokokeiden dokumentointi ja hyväksyminen

Liittyjän tulee toimittaa sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuspöytäkirja liittymispisteen verkon haltijalle todentamisprosessin vaiheessa 1.

Liittyjän vastuulla on dokumentoida käyttöönottokokeet ja niiden tulokset käyttöönottoraporttiin. Liittyjän tulee toimittaa käyttöönottoraportti liitteineen sähköisenä asiakirjana liittymispisteen verkonhaltijalle todentamisprosessin vaiheessa 2. Käyttöönottoraporttiin tulee sisällyttää:

- 1) Toiminnallisten käyttöönottokokeiden tulokset
 - a) Alitaajuudesta tapahtuva kuormien irtikytkentä (luku [9.9.1](#))

12.12.2018

- b) Voimajohtoliitynnän kaukokäytöllä suoritettava irtikytkentä (luku [9.9.2](#))
 - c) Sähkölaitteiston automaattinen jälleenkytkentä (luku [9.9.3](#))
 - d) Tahdistus (jos vaadittu, ks. luku [9.7.2](#))
 - e) Tehoheilahtelujen vaimentuminen (jos vaadittu, ks. luku [9.8](#))
- 2) Suojareleiden käyttöönotetut pääasetteluarvot ja käyttöönottokoestusten pöytäkirjat
 - 3) Maadoitusresistanssien mittauspöytäkirja
 - 4) Muuntajan, haarajohdon, maakaapeleiden sekä muiden mahdollisten komponenttien sähköiset mittauspöytäkirjat (jos mitattu)

Liittymispisteen verkonhaltijan vastuulla on vahvistaa vaatimukseen liittyvän todentamisvelvoitteen täytyminen käyttöönottokokeiden osalta seuraavien kolmen osakokonaisuuden perusteella:

- 1) Kokeiden valmistelu, suunnittelu ja tiedonvaihto on toteutettu Vaatimusten mukaisesti.
- 2) Kokeet on suoritettu Vaatimusten mukaisessa laajuudessa.
- 3) Kokeissa todennettu sähkölaitteiston toiminta on Vaatimusten ja sähkölaitteistosta toimitettujen tietojen mukainen.

10.1.3 Käyttöönottokokeissa todennettavat toiminnot

Käyttöönottokokeissa on todennettava seuraavat asiat:

- 1) Käyttöönottotarkastus ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan laadinta

Käyttöönottotarkastus ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan laadinta tulee suorittaa todentamisprosessin vaiheessa 1.

- 2) Toiminnalliset käyttöönottokokeet

Toiminnalliset käyttöönottokokeet tulee suorittaa todentamisprosessin vaiheessa 2.

- a. Alitaajuudesta tapahtuva kuormien irtikytkentä

Alitaajuudesta tapahtuvan kuormien irtikytkennässä on todennettava kaikkien alitaajuusreleistyksellä varustettujen sähkölaitteiden Vaatimusten mukainen toiminta (luku [9.9.1](#)).

- b. Voimajohtoliitynnän kaukokäytöllä suoritettava irtikytkentä

Voimajohtoliitynnän kaukokäytöllä suoritettavan irtikytkennän toiminta on todennettava erottamalla kantaverkkoon liittynyt jännitteinen voimajohtoliityntä kauko-ohjauksella käyttötoimenpiteenä.

12.12.2018

c. Sähkölaitteiston automaattinen jälleenkytkentä

Sähkölaitteiston automaattisessa jälleenkytkennässä on todennettava sähkölaitteiston jälleenkytketymiskyky ja toiminta-aika häiriön jälkeen Vaatimusten mukaisesti (luku [9.9.3](#)).

d. Tahdistus (jos vaadittu)

Tahdistuksen todentamisesta sovitaan tapauskohtaisesti erikseen.

e. Tehoheilahtelujen vaimentuminen (jos vaadittu)

Tehoheilahtelujen vaimentumisen todentamisesta sovitaan tapauskohtaisesti erikseen.

3) Maadoitusresistanssien mittaus

Maadoitusresistanssien mittaus on suoritettava standardinmukaisilla (SFS 6001) menetelmillä ja testilaitteilla.

4) Suojauksen toiminta

Sähkölaitteiston suojauksen Vaatimusten mukainen toiminta tulee todentaa suojareleiden käyttöönottokeustuksilla.

12.12.2018

11 Kysyntäjoustopalveluita tarjoavien kulutusyksiköiden vaatimukset

Suomen sähköjärjestelmään liittynyt kulutusyksikkö tai yhteenkoottu kysyntäjoustoresurssi voi tarjota kysyntäjoustopalveluja liittymispisteen verkonhaltijoille tai sähkönsiirtoverkonhaltijalle. Kysyntäjoustopalveluja voi tarjota Fingridin ylläpitämille reservimarkkinoille seuraavan jaottelun mukaisesti:

- Itseohjautuvat: FCR-N ja FCR-D
(engl. frequency controlled reserve - normal operation, - disturbance)
- Etäohjattavat: aFRR, mFRR
(engl. automatic frequency restoration reserve, manual frequency restoration reserve)

Kaikkien kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden tai kolmannen osapuolen yhteenkoottujen kysyntäjoustoreurssien tulee täyttää lukujen [9.2](#) ja [9.4](#) vaatimukset. Laitteiden kyky täyttää vaatimukset todennetaan lukujen [9.2](#) ja [9.4](#) vaatimusten osalta laitedokumentaatiolla ja reletiedoilla. Tiedot tulee toimittaa niistä laitteista, joita käytetään palvelun tuottamiseen sekä suojalaitteista, jotka irtikytkevät palvelua tuottavan laitteen poikkeavalla jännitteellä tai taajuudella.

Fingridin ylläpitämien reservimarkkinoiden tekniset vaatimukset, todentaminen ja tiedonvaihto on määritelty asetuksen 2017/2195 (EB GL) artiklan 18 mukaisesti hyväksyttyihin reservitoimittajien ehtoihin ja ne ovat saatavilla ajantasaisina Fingridin julkisilta internetsivuilta.

12.12.2018

12 Liitteet ja viittaukset

Tämän asiakirjan liitteenä viitattut dokumentit on julkaistu Fingridin sopimusehtojen liitteinä ja ne ovat saatavilla ajantasaisina Fingridin julkisilta internetsivuilta.

Liitteet Reaaliaikainen tiedonvaihto
Loissähkön toimitus ja loistehoreservin ylläpito
Kantaverkon ja asiakasliityntöjen relesuojausohje
110 kV verkon sähkönlaatu