

Kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset KJV2026

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Termit ja määritelmät	6
3	Järjestelmäteknisten vaatimusten soveltaminen	9
4	Luottamuksellisuus	11
5	Kulutuslaitosten erityistarkasteluvaatimukset	12
6	Vaatimusten todentamisprosessi, jatkuva seuranta ja niihin liittyvät vastuut	13
6.1	Vastuut, velvollisuudet ja oikeudet todentamisprosessin sekä jatkuvan seurannan aikana	13
6.1.1	Liittyjän ja Liittymispisteen verkonhaltijan vastuut, velvollisuudet ja oikeudet	13
6.1.2	Fingridin vastuut, velvollisuudet ja oikeudet	14
6.2	Sähkölaitteiston järjestelmäteknisten ominaisuuksien muuttaminen	14
6.3	Sähkölaitteiston vaatimusten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely	15
6.3.1	Vaihe 0 (Kulutuslaitoksen ja sen verkkoliittymän esisuunnittelu)	18
6.3.2	Vaihe 1 (Suunnittelu), kytkentäilmoitus (EON) ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus (ION)	18
6.3.3	Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen)	19
6.3.4	Vaihe 3 (Tarkastus ja hyväksyntä) lopullinen käyttöönottoilmoitus (FON).....	20
6.3.5	Rajoitettu käyttöönottoilmoitus (LON).....	20
6.4	Tyyppin B ja C kulutuslaitosten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely	21
6.5	Vaiheittain etenevät kulutuslaitoshankkeet.....	22
7	Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen	24
7.1	Sähkölaitteiston tietojen toimittaminen ja aikataulu.....	24
7.2	Toimitettavat tiedot.....	25
8	Poikkeukset vaatimuksista	33
9	Reaaliaikaiset mittaukset ja tiedonvaihto	34
10	Yleiset vaatimukset	35
10.1	Sähköjärjestelmän jännitteet ja taajuudet	35
10.2	Jännite-taajuustoiminta-alue	35
10.3	Sähkölaitteiston taajuuden muutosnopeuden sietokyky	37
10.4	Oikosulkukestoisuus	37
10.5	Jakeluverkkoihin liittyvät kompensointilaitteet.....	37
10.6	Loistehoa koskevat vaatimukset.....	37
10.7	Suojausvaatimukset.....	37
10.8	Tahdistamista koskevat vaatimukset.....	38
10.9	Kuormien irtikytkentä ja jälleenkytkentä.....	38
10.9.1	Voimajohtoliittymän kaukokäyttö	38
10.9.2	Autonominen kytkettyminen	38
10.9.3	Syötönvaihto	39
10.10	Sähkön laatu	39

11	Kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset	40
11.1	Tyypin B kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset	40
11.1.1	Pätötehon rajoittaminen	40
11.1.2	Ohjaukset ja kaukokäyttö	40
11.1.3	Toiminta jännitehäiriön yhteydessä	40
11.2	Tyypin C kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset	40
11.2.1	Toiminta liittymispisteen minimioikosulkuteholla	41
11.2.2	Jännitteen kulmamuutokset.....	41
11.2.3	Ohjaukset ja kaukokäyttö	41
11.2.4	Autonominen kytketyminen	41
11.2.5	Vuorovaikutusilmiöt.....	42
11.2.6	Instrumentointivaatimukset.....	43
11.3	Tyypin D kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset	45
11.3.1	Autonominen kytketyminen	45
11.3.2	Ohjaukset ja kaukokäyttö	45
11.3.3	Pätötehon säätö ja pätötehon muutokset	49
11.3.4	Pätötehon nopea rajoitustoiminto	50
11.3.5	Alijännitteestä aiheutuva pätötehon nopea rajoitus	51
11.3.6	Toiminta jännitehäiriön yhteydessä	51
11.3.7	Pätötehon palautuminen jännitehäiriön jälkeen	53
11.3.8	Loistehon kompensointi ja kompensointilaitteiden toiminta jännitehäiriön yhteydessä.....	54
11.3.9	Vuorovaikutusilmiöt.....	54
11.3.10	Instrumentointivaatimukset.....	54
11.3.11	Mallinnusvaatimukset	55
12	Vaatimustenmukaisuuden todentaminen	57
12.1	Vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelma.....	57
12.2	Vaatimustenmukaisuudesta laadittavat selvitykset.....	58
12.2.1	Selvitys jännitehäiriökestoisuudesta ja pätötehon palautumisesta jännitehäiriön jälkeen 58	
12.2.2	Selvitys vuorovaikutusilmiöistä.....	59
12.2.3	Selvitys pätötehon säädettävyydestä	59
12.3	Laitteille suoritettavat kokeet ja laitteiden tyyppihyväksyntä	59
12.4	Käyttöönottokokeet	60
12.4.1	Käyttöönottokokeisiin liittyvät suunnitelmat ja tiedonvaihto.....	61
12.4.2	Käyttöönottokokeissa todennettavat toiminnot	62
12.4.3	Mallinnustietojen todentaminen.....	64
12.4.4	Käyttöönottokokeiden ja vaatimustenmukaisuuden dokumentointi ja hyväksyminen.....	64
13	Kysyntäjoustopalveluita tarjoavien kulutusyksiköiden vaatimukset.....	66

LUONNOS JULKISESTI KUULTAVAKSI

12.6.2026

Versiohistoria

Version päivämäärä	Muutosten kuvaus
12.6.2026	Luonnosversio julkisesti kuultavaksi (kesä 2026)

1 Johdanto

Tämä asiakirja sisältää kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset, jotka Fingrid Oyj (myöhemmin "Fingrid") on sille määrätyn järjestelmävastuun perusteella asettanut Suomen sähköjärjestelmään liitettäville jakeluverkoille, kulutuslaitoksille ja kulutusyksiköille.

Vaatimusten lähtökohtana on eurooppalainen verkkosääntö kulutuksen liittämistä (Euroopan komission asetus kulutuksen verkkoon liittämistä koskevasta verkkosäännöstä 2016/1388), 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 verkkoliittymöille.

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.

Näiden järjestelmäteknisten vaatimusten lisäksi Liittyjän on

- noudatettava liittymishetkellä voimassa olevia Fingridin yleisiä liittymisehtoja (YLE) ja muita liittymälle mahdollisesti asetettuja teknisiä ehtoja sekä liittymän rakentamiseen liittyviä ohjeita,
- noudatettava kantaverkkosopimuksen mukaisia ehtoja
- noudatettava liittymispisteen verkonhaltijan asettamia liittymisehtoja
- täytettävä sähköjärjestelmän hätätilaa ja käytönpalautusta koskevan verkkosäännön (Euroopan komission asetus sähköverkon hätätilaa ja käytönpalautusta koskevasta verkkosäännöstä 2017/2196, "NC ER") nojalla annetut vaatimukset sekä
- täytettävä järjestelmäpalveluita tarjotessaan kullekin (reservi)markkinapaikalle asetetut vaatimukset.

Energiavirasto on vahvistanut nämä järjestelmätekniset vaatimukset niissä annettujen valvontalaissa 590/2013 §10 kuvattujen, vahvistamista vaativien ehtojen osalta

LUONNOS JULKISESTI KUULTAVAKSI

12.6.2026

päätöksellään [*diaarinumero*], pp.kk.202v. Vahvistuspäätös sekä erittely vahvistuksen piiriin kuuluvista ehdoista ja vahvistamisen ulkopuolelle jätetyistä teknisistä vaatimuksista on saatavilla Fingridin verkkosivuilla. Fingrid on asettanut Energiaviraston vahvistuksen ulkopuolelle jätetyt tekniset vaatimukset järjestelmävastaavan oikeudella ja ne ovat Energiaviraston jälkivalvonnan piirissä. Mikäli Fingrid tekee vahvistuksen ulkopuolelle jätettyihin teknisiin vaatimuksiin muutoksia, tämä dokumentti versioidaan uudelleen ja tehdyt muutokset kuvataan dokumentin alussa esitettyssä versiohistoriassa.

2 Termit ja määritelmät

Energiavarasto: Sellaisten laitteiden, koneistojen ja rakennelmien muodostama toiminnallinen kokonaisuus, jota käytetään sähkön loppukäytön siirtämiseksi sen varastoimisen jälkeiseen ajankohtaan.

Jakeluverkko: Suomen sähköjärjestelmään liitetty suurjännitteinen jakeluverkko, jonka liittymispisteen jännite on vähintään 110 kV.

Kulutuslaitos: Laitos, joka kuluttaa sähköenergiaa ja on kytkettynä yhdessä tai useammassa liityntäpisteessä sähkönsiirtoverkkoon tai jakeluverkkoon. Kulutuslaitoksia ovat esimerkiksi datakeskusten, terästehtaiden, sähkökattilalaitosten, lämpöpumppulaitosten sekä vety- ja ammoniakkilaitosten kaltaiset teollisuuslaitokset. Jakeluverkko kokonaisuutena tai jakeluverkkoon liittyneet yksittäiset, ei-teolliset sähkökuluttajat tai voimalaitoksen omakäyttö eivät muodosta kulutuslaitosta.

Kulutussyksikkö: Jakamaton laitteistokokonaisuus, jonka sisältämiä laitteita kulutuslaitoksen omistaja tai suljetun jakeluverkon haltija pystyy aktiivisesti ohjaamaan joko yksittäin tai yhteisesti osana kolmannen osapuolen yhteenkokoamaa kysyntää. Kulutuslaitos voi koostua yhdestä tai useammasta kulutussyksiköstä.

Käytöstä vastaava toimija (KVT): Liittyjän nimeämä ja tätä edustava taho, joka vastaa kulutuslaitoksen toiminnasta sähköverkossa. Käytöstä vastaavalla toimijalla on oltava joka hetki tieto kulutuslaitoksen toimintatilasta, oikeus ja mahdollisuudet ohjata kulutuslaitosta ja muuttaa sen toimintapistettä ja mahdollista säätötilaa sekä valtuuttaa tai rajoittaa mahdollisia kulutuslaitoksen ulkopuolelta annettavia ohjauksia.

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

Liittymispiste: Liittymissopimuksen mukainen omistusraja.

Liittymispisteen verkonhaltija: Sähköverkon haltija, jonka sähköverkkoon kulutuslaitos liittyy ja jolla on voimassa oleva Energiaviraston myöntämä lupa harjoittaa sähköverkkotoimintaa.

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

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

Minimikulutusteho: ks. Pienin ottoteho

Mitoituskulutusteho: ks. Suurin ottoteho.

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.

STFT-menetelmä: Lyhytaikainen fourier-muunnos (engl. short-time Fourier transform).

Suljettu jakeluverkko: Jakeluverkko, joka 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: Siirtoverkko on suurhäiriötilassa, kun vähintään yksi seuraavista ehdoista täyttyy: a) yli 50 prosenttia kulutuksesta menetetään asianomaisen siirtoverkonhaltijan vastuualueella; b) jännite häviää täydellisesti vähintään kolmen minuutin ajaksi asianomaisen siirtoverkonhaltijan vastuualueella, mikä johtaa palautussuunnitelmien käyttöönottoon. (Euroopan komission asetus sähkön siirtoverkon käyttöä koskevista suuntaviivoista 2017/1485, "SO GL")

Pienin ottoteho eli minimikulutusteho ($P_{min,d}$): Pienin pätöteho, jonka sähkönsiirtoverkkoon tai jakeluverkkoon liitetyn kulutuslaitoksen prosessi jatkuvasti toimiessaan kuluttaa verkosta liittymispisteessä.

Suurin ottoteho eli mitoituskulutusteho ($P_{max,d}$): Suurin pätöteho, jonka sähkönsiirtoverkkoon tai jakeluverkkoon liitetty kulutuslaitos tai sähkönsiirtoverkkoon tehty jakeluverkkoliityntä pystyy kuluttamaan verkosta liittymispisteessä, sellaisena kuin se on määritelty liittymissopimuksessa tai kuten liittymispisteen verkonhaltija ja sähkönsiirtoverkkoon liitetty kulutuslaitos tai sähkönsiirtoverkkoon liittyneen jakeluverkon haltija ovat keskenään sopineet.

Sähkölaitteisto: Sähköverkkoon liitetty, sähkölaitteista muodostuva toiminnallinen kokonaisuus. Asiayhteydestä riippuen sähkölaitteistolla voidaan tässä dokumentissa viitata Jakeluverkkoon tai Kulutuslaitokseen kokonaisuutena tai johonkin niiden osaan.

Sähkönsiirtoverkko: Järjestelmävastaavan (Fingrid Oyj:n) omistama suurjännitteiden sähköverkko.

Sähkövarasto: Sähkön varastointiin kykenevä yksikkö tai sähköä varastoivien yksiköiden muodostama kaupallinen kokonaisuus, joka on liitetty sähköverkkoon tehoelektroniikan kautta ja jolla on myös yksi liittymispiste sähkönsiirtoverkkoon, jakeluverkkoon, suljettuun jakeluverkkoon, suurjännitteiseen tasasähköjärjestelmään tai kiinteistön sähköverkkoon.

Teollisuuslaitos: Yhdestä tai useammasta kulutuslaitoksesta koostuva kokonaisuus, joka kuluttaa sähköenergiaa ja on kytkettyä yhdessä tai useammassa liityntäpisteessä sähkönsiirtoverkkoon tai jakeluverkkoon. Teollisuuslaitos voi sisältää myös voimalaitoksia, jotka tuottavat sähköenergiaa.

Vaatimukset: Kulutuksen järjestelmätekniiset vaatimukset KJV2026.

LUONNOS JULKISESTI KUULTAVAKSI

12.6.2026

Voimajohtoliityntä: Voimajohtoon kytkinlaitteen avulla liitetty johto tai sähköasema.

YLE: Fingridin yleiset liittymisehdot.

3 Järjestelmäteknisten vaatimusten soveltaminen

Kulutuksen järjestelmätekniset vaatimukset koskevat seuraavia Suomen sähköjärjestelmään kytkettäviä sähkölaitteistoja:

- sähkösiirtoverkkoon ja jakeluverkkoon liittyvät kulutuslaitokset, jotka täyttävät taulukon 3.1 tyyppiluokituksen
- sähkösiirtoverkkoon liittyvät jakeluverkot
- jakeluverkot, joiden liittymispisteen jännite on vähintään 110 kV, mukaan lukien suljetut jakeluverkot
- kulutusyksiköt, joita käytetään kysyntäjoustopalvelujen tarjoamiseen liittymispisteen verkonhaltijoille tai sähkösiirtoverkonhaltijalle.

Kulutuslaitosten vaatimukset porrastetaan mitoituskulutustehon mukaisesti tyyppiluokkiin. Asiakirjassa käytetyt tyyppiluokat on esitetty taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1. Kulutuslaitosten tyyppiluokittelu mitoituskulutustehon perusteella.

Tyyppiluokka	Kulutuslaitoksen mitoituskulutusteho $P_{\max,d}$
Tyyppi B	Kulutuslaitoksen mitoituskulutusteho on vähintään 1 MW mutta alle 10 MW. ($1 \text{ MW} \leq P_{\max,d} < 10 \text{ MW}$)
Tyyppi C	Kulutuslaitoksen mitoituskulutusteho on vähintään 10 MW mutta alle 30 MW. ($10 \text{ MW} \leq P_{\max,d} < 30 \text{ MW}$)
Tyyppi D	Kulutuslaitoksen mitoituskulutusteho on vähintään 30 MW. ($P_{\max,d} \geq 30 \text{ MW}$)

Vaatimukset koskevat sähköjärjestelmään liitettäviä uusia Sähkölaitteistoja, mutta niitä tulee soveltaa myös käytössä oleviin Sähkölaitteistoihin silloin, kun niiden järjestelmäteknisiä ominaisuuksia muutetaan. Muutoksesta on ilmoitettava luvun 6.2 menettelyn mukaisesti.

Liittyjän vastuulla on täyttää ja ylläpitää KJV2026:n mukaiset vaatimukset, mikäli Sähkölaitteiston Liittymissopimus on tehty KJV2026:n vahvistamispäivän jälkeen tai mikäli Sähkölaitteiston pääkomponenttien sitova hankintasopimus on tehty 1.7.2027 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. Sähkövarastoja koskevat vaatimukset on esitetty sähkövarastojen järjestelmäteknisissä

vaatimuksissa (SJV). Mikäli Kulutuslaitoksen laitteiston osana on sähkövarasto, sovelletaan sähkövarastoon sähkövarastojen järjestelmätekniisiä vaatimuksia.

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 5–12 määritetyt vaatimukset koskevat Kulutuslaitoksia ja Jakeluverkkoja, mukaan lukien suljetut jakeluverkot. Kysyntäjoustopalveluja tarjoavia Kulutusyksiköitä koskevat vaatimukset on määritetty luvuissa 7, 8, 9, 10.2 ja 13.

4 Luottamuksellisuus

Salassapitovelvoitteet on määrätty yksiselitteisesti Euroopan komission asetus kulutuksen verkkoon liittämistä koskevasta verkkosäännöstä 2016/1388), 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.*

Lisäksi sovelletaan mitä Liittymissopimuksessa ja YLE:ssä on määrätty salassapidosta.

5 Kulutuslaitosten erityistarkasteluvaatimukset

Fingrid arvioi tyyppin D kulutuslaitoksen erityistarkastelutarpeen esisuunnitteluvaiheessa Liittyjän pyynnöstä.

Erityistarkastelutarpeen arviointi on osa Sähkölaitteiston verkkoon liittämisen edellytysten arviointia ja se suoritetaan ennen Liittymissopimuksen allekirjoittamista. Erityistarkasteluvaatimusten arviointi on tehtävä jo ennen sähkölaitteiston pääkomponenttien sitovan hankintasopimuksen allekirjoittamista, sillä erityistarkasteluilla saattaa olla vaikutusta sähkölaitteiston laitteiden valintaan ja mitoitukseen sekä hankkeen aikatauluun.

Fingrid arvioi erityistarkastelutarpeen seuraavien asioiden osalta:

- alisyntroninen vuorovaikutus,
- geomagneettisesti indusoituvat virrat,
- tehoheilahtelujen vaimentuminen,
- pieni liittymispisteen minimoikosulkuteho,
- suuntaajien vuorovaikutusilmiöt,
- toiminnan riippuvuus muista laitteistoista tai liittynöistä,
- sähkön laatu ja
- tarve dynaamiselle jännitteensäädölle

Mikäli Kulutusliitynnän tekninen toteutus edellyttää erityistarkastelujen suorittamista, Fingrid edellyttää niiden suorittamista viimeistään kulutusliitynnän suunnitteluvaiheessa yhteistyössä Fingridin ja liittymispisteen verkonhaltijan kanssa. Mikäli Sähkölaitteistolla käytettävän teknologian vaatimustenmukaisuudesta ei ole soveltuvaa riittävää aiempaa näyttöä, jota Fingrid voi hyödyntää arvioinnissaan, osa erityistarkasteluista voidaan edellyttää suoritettavaksi jo ennen liittymissopimuksen allekirjoittamista. Liittyjällä on vastuu erityistarkastelujen suorittamisesta ja koordinoinnista.

Mikäli erityistarkastelut osoittavat, että Kulutuslaitoksen liittäminen edellyttää toimenpiteitä Kulutuslaitoksen suunnittelun tai toteutuksen osalta, kyseiset toimenpiteet rinnastetaan Vaatimukseen ja Liittyjä vastaa niiden toteuttamisesta.

6 Vaatimusten todentamisprosessi, jatkuva seuranta ja niihin liittyvät vastuut

Tässä luvussa kuvataan 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 Suomen sähköjärjestelmään liittyviä kulutuslaitoksia ja jakeluverkkoja, mukaan lukien suljetut jakeluverkot. Kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden osalta vaatimusten todentaminen ja tietojen toimittaminen on määritetty luvussa 13.

Näissä vaatimuksissa liittymispisteen verkonhaltijalla tarkoitetaan sähköverkonhaltijaa, jolla on voimassa oleva, Energiaviraston myöntämä lupa harjoittaa sähköverkkotoimintaa. Mikäli kulutuslaitoksen liittymispisteen verkonhaltijalla ei ole em. lupaa, vaatimuksissa määritellyt oikeudet omaa ja vastuut kantaa se verkkoluvallinen verkonhaltija, jonka verkkoon sähkölaitteisto suoraan tai liittymisverkkonsa kautta liitetään. Vaatimusten mukainen kulutuslaitoksen liittymispiste on Energiaviraston myöntämän luvan omaavan verkon liittymispiste.

Täsmennykset vastuiden, velvollisuuksien ja oikeuksien osalta on kirjattu vaatimuskohtaisesti tämän asiakirjan luvuissa 5 ja 7–13.

6.1 Vastuut, velvollisuudet ja oikeudet todentamisprosessin sekä jatkuvan seurannan aikana

6.1.1 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 käyttöiän 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 vastuiden 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 noudattaminen (luku 4), mukaan lukien salassapitosopimusten tekeminen tehtävien suorittajan kanssa.

Jos vaatimustenmukaisuuden varmentamiseen liittyviä tarkistuksia, 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 pidäytyä 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.

6.1.2 Fingridin vastuut, velvollisuudet ja oikeudet

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

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.

6.2 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 tai muuttaminen sekä olemassa olevan sähkölaitteiston muuttaminen. Lisäksi oleellisia muutoksia ovat järjestelmätekniisten ominaisuuksien muutokset, kuten esimerkiksi sähköaseman relesuojauksen uudistaminen, kysyntäjoustopalvelujen tarjoamiseen käytettävien kulutuslaitteistojen ominaisuuksien muutokset tai kulutuslaitoksen kuormaprofiilin (tehon ajallisen vaihtelun) muutokset.

Liittymispisteen verkonhaltijan vastuulla on arvioida ja asettaa voimassa olevien kulutuksen järjestelmätekniisten 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 ehtoista 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.

6.3 Sähkölaitteiston vaatimusten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely

Tässä luvussa esitetty vaatimusten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely, jota sovelletaan Suomen sähköjärjestelmään liitettyihin jakeluverkkoihin ja tyyppin D kulutuslaitoksiin.

Liittyjän ja liittymispisteen verkonhaltijan tulee suorittaa sähkölaitteiston todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely vaiheittain taulukon 6.1 mukaisesti. Taulukossa 6.1 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 jälkeen¹.

¹ Pois lukien tyyppin D kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelma (luku 12.1), joka tulee toimittaa samanaikaisesti liittymispisteen verkonhaltijalla ja Fingridille.

Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen on määritetty luvussa 7. Reaaliaikaiset mittaukset on määritetty luvussa 9. Yleiset vaatimukset on määritetty luvussa 10. Vaatimustenmukaisuuden todentaminen on määritetty luvussa 12.

Taulukko 6.1. Sähkölaitteiston ja kulutuslaitosten vaatimusten todentamisprosessi, käyttöönottoilmoitusmenettely ja aikatauluvaatimukset.

Prosessin vaihe	Edellytys	Aikatauluvaatimus ja lisätiedot
Vaihe 0 (Tyypin D kulutuslaitoksen ja sen verkkoliittynän esisuunnittelu) <ul style="list-style-type: none"> Vaatimustenmukaisuuden todentamisprosessin ml. todentamistapojen ja seurannan määrittely Erytystarkasteluiden määrittely (luku 5) Tekniset suunnitteluperusteet 	Toteutuksen edellyttämät tiedot ovat valmiina teknisen suunnittelun käynnistämiseksi.	Mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ennen liittymissopimuksen tekemistä.
Vaihe 1a (Verkkoliittynän suunnittelu): <ul style="list-style-type: none"> Suunnittelutietojen toimittaminen Reaaliaikaisten mittausten toteutus verkkoliittynän osalta Kytkenän suunnittelu Käyttöönottotarkastus Vaatimustenmukaisuus-ilmoitus 	Liittyjä voi toimittaa vaiheen 1a tiedot heti kun ne ovat saatavilla.	Vaiheen 1a tiedot tulee toimittaa mahdollisimman aikaisin, jotta verkkoliittynän sähkölaitteiston kytkentäilmoitus voidaan käsitellä. Toimitettavat tiedot on listattu taulukossa 7.1. Käyttöönottotarkastus tehdään ja reaaliaikatietojen toimitus tarkastetaan ennen kuin liityntään voidaan kytkeä jännite. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot kahden kuukauden kuluessa niiden vastaanottamisesta.
Verkkoliittynän EON eli kytkentäilmoitus	Liittyjä on toimittanut vaiheen 1a mukaiset tiedot verkkoliittynän osalta, toteuttanut reaaliaikamittaukset ja tehnyt käyttöönottotarkastuksen. Liittymispisteen verkonhaltija on vahvistanut vaadittujen toimenpiteiden toteuttamisen.	Liityntä tulee toteuttaa liittymissopimuksen ehtojen mukaisesti. Kytkentäilmoituksen saatuaan Liittyjä saa oikeuden kytkeä sähköt liittymispisteen takaiseen verkkoon.
Vaihe 1b (Tyypin D kulutuslaitoksen suunnittelu): <ul style="list-style-type: none"> Suunnittelutietojen toimittaminen Selvitysten toimittaminen Simulointimallien toimittaminen Vaaditut erityistarkasteluvaatimukset Reaaliaikaisten mittausten ja signaalivaihdon toteutus kulutuslaitoksen osalta Käyttöönottotarkastus 	Liittyjä voi toimittaa vaiheen 1b tiedot heti kun ne ovat saatavilla.	Vaiheen 1b tiedot tulee toimittaa mahdollisimman aikaisin, jotta kulutuslaitoksen väliaikainen käyttöönottoilmoitus voidaan käsitellä. Tyypin D kulutuslaitosten tiedot tulee toimittaa vähintään kuusi kuukautta ennen suunnitellun tuotantokäytön aloittamista. Toimitettavat tiedot on listattu taulukossa 7.2. Käyttöönottotarkastus tehdään ja reaaliaikatietojen toimitus tarkastetaan ennen kuin kulutuslaitos voi aloittaa

<ul style="list-style-type: none"> Vaatimustenmukaisuus-ilmoitus 		toimintansa. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot kahden kuukauden kuluessa niiden vastaanottamisesta.
Kulutuslaitoksen ION eli väliaikainen käyttöönottoilmoitus	Liittyjä on toimittanut vaiheen 1b mukaiset tiedot, toteuttanut reaaliaikamittaukset, mahdollinen kaukokäyttöyhteys on testattu ja toiminnassa sekä jatkuvatoiminen tallenninjärjestelmä on toiminnassa. Liittymispisteen verkonhaltija on vahvistanut vaadittujen toimenpiteiden toteuttamisen.	Väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen saatuaan Liittyjä saa oikeuden käyttää sähkölaitteistoaan enintään 12 kuukauden ajan. Mikäli kulutuslaitoksen laitteisto valmistuu vaiheittain, voi liittymispisteen verkonhaltija vaiheistaa väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen koskemaan tiettyä toteutuslaajuutta tai tehoa.
Vaihe 2a (Verkkoliittynnän käyttöönotto ja todentaminen): <ul style="list-style-type: none"> Muutokset ja päivitykset vaiheen 1a tietoihin Käyttöönottokokeiden toteutus ja raportointi Suojauksen lopulliset asetteluarvot Vaatimusten-mukaisuusilmoitus 	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 verkkoliittynnän osalta taulukossa 7.3.
Vaihe 2b (Tyyppin D kulutuslaitoksen käyttöönotto ja todentaminen): <ul style="list-style-type: none"> Muutokset ja päivitykset vaiheen 1b tietoihin Arvio vaatimusten todentamissuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden täytymisestä Käyttöönottokokeiden toteutus ja raportointi Mallinnustietojen todentaminen Vaatimusten-mukaisuusilmoitus Vaaditut erityistarkastelu-vaatimukset 	Liittymispisteen verkonhaltija on antanut kytkentäilmoituksen ja väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen.	Liittyjän on toimitettava käyttöönottokoesuunnitelma liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään 2 kuukautta ennen suunniteltua kokeiden aloittamista. Käyttöönottokokeiden suoritusaikataulu määritellään yhdessä Liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa perustuen kulutuslaitoksen valmistumisaikatauluun. Toimitettavat tiedot on listattu kulutuslaitoksen osalta taulukossa 7.4.
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.

6.3.1 Vaihe 0 (Kulutuslaitoksen ja sen verkkoliittymän esisuunnittelu)

Liittyjän tulee määrittää yhdessä liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa, miten Tyypin D kulutuslaitoksen ja sen verkkoliittymän vaatimustenmukaisuus todennetaan osana projektia. Tämä tulee tehdä jo liittymän esisuunnitteluvaiheessa, hyvissä ajoin ennen liittymissopimuksen allekirjoittamista.

Liittyjän vastuulla on järjestää todentamisprosessia käsittelevä aloituskokous, johon kutsutaan liittymispisteen verkonhaltija ja Fingrid. Kokouksessa

- tarkastetaan hankkeen tekniset lähtötiedot ja keskeiset suunnitteluperiaatteet
- määritellään luvun 5 mukaisten erityistarkasteluiden suorittamiseksi vaadittavat toimenpiteet.
- määritellään todentamisprosessin vaiheiden seurantaan ja dokumentointiin liittyvät käytännöt.
- käydään läpi todentamisprosessin aikataulu hankkeen aikataulua vasten.

Fingrid suosittelee Liittyjää huomioimaan erityisesti vuorovaikutusilmiöihin (luku 11.2.5 ja 11.3.9), jännitehäiriökestoisuuteen (luku 11.3.6) ja jännitehäiriön jälkeiseen pätoehon palautumiseen (luku 11.3.7) liittyvät asiat jo varhaisessa esisuunnittelussaan, sillä niillä saattaa olla merkittäviä teknisiä ja taloudellisia vaikutuksia kulutuslaitoksen toteutukseen.

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

Vaiheessa 1 Liittyjä toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle taulukossa 6.1 listatut tiedot sekä toteuttaa reaaliaikamittaukset sähkölaitteistolle luvun 9 mukaisesti.

Vaihe 1 ja siihen liittyvä ilmoitusmenettely jakautuu vaiheisiin 1a ja 1b, mikäli sähköverkkoon liitetään tyypin D kulutuslaitosta, joka valmistuu tyypillisesti eri aikaan varsinaisen verkkoliittymän kanssa. Tällöin vaiheessa 1a arvioidaan verkkoliittymän eli liittymisverkon, päämuuntajien ja kytkinlaitoksen (sähköaseman) ja näiden maadoitusten sekä suojauksen vaatimustenmukaisuus. Vaiheen 1a valmistuminen mahdollistaa kytkentäilmoituksen (EON) käsittelyn ja Liittyjä saa oikeuden kytkeä sähköt liittymispisteen takaiseen verkkoon. Kulutuslaitoksen tapauksessa tämä mahdollistaa laitteiston käyttöönoton aloittamisen, mutta ei vielä varsinaisen tuotantokäytön aloittamista. Liittymispisteen verkonhaltija määrittelee tarvittaessa kulutustehon, jota kytkentäilmoituksen saanut liityntä ei saa ylittää.

Vaiheessa 1b arvioidaan tyypin D kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuus. Vaiheen 1b valmistuminen mahdollistaa väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen (ION) käsittelyn, jonka saatuaan Liittyjä saa oikeuden käyttää sähkölaitteistoaan varsinaista tuotantokäyttöä vastaavaan käyttötarkoitukseen enintään 12 kuukauden ajan. Mikäli kulutuslaitoksen laitteisto valmistuu vaiheittain, voi liittymispisteen verkonhaltija vaiheistaa väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen koskemaan tiettyä toteutuslaajuutta tai tehoa. Tällöin väliaikainen käyttöönottoilmoitus on voimassa vain kyseisen laitteiston tai enimmäistehon osalta eikä hyväksytyä laajuutta tai tehoa saa ylittää.

Liittyjän tulee toimittaa vaiheen 1 tietojen toimituksen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa Liittyjä merkitsee taulukon 7.1 ja kulutuslaitoksen tapauksessa myös taulukon 7.2 Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset. Kirjallinen vaatimustenmukaisuusilmoitus voidaan korvata Fingridin sähköisessä palvelussa annetulla vaatimustenmukaisuusilmoituksella.

Vaiheen 1 tiedot tulee toimittaa mahdollisimman aikaisin, jotta sähkölaitteiston kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus voidaan käsitellä. Tyypin D kulutuslaitosten tiedot tulee toimittaa vähintään kuusi kuukautta ennen suunniteltua tuotantokäytön aloitusajankohtaa.

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 liittynän käyttöönottoa. Kun Liittyjä on suorittanut vaiheen 1 mukaiset toimenpiteet, tulee liittymispisteen verkonhaltijan tarkistaa toimitetut tiedot ja vahvistaa vaadittujen toimenpiteiden toteuttaminen sekä toimittaa kytkentäilmoitus ja väliaikainen käyttöönottoilmoitus Liittyjälle. Liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkistaa toimitetut tiedot kahden kuukauden kuluessa niiden vastaanottamisesta.

Kytkeäilmoituksen ja väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen saatuaan Liittyjä saa oikeuden kytkeä sähköt liittymispisteen takaiseen verkkoon ja käyttää sähkölaitteistoaan enintään 12 kuukauden ajan. Mikäli tällä ajanjaksolla sähkölaitteiston havaitaan toimivan vaatimusten vastaisesti, voi liittymispisteen verkonhaltija tai Fingrid peruuttaa väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen, kunnes puutteet on korjattu.

Väliaikaisen käyttöönottoilmoituksen voimassaoloaikaa voi pidentää perustellusta syystä korkeintaan 12 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 8 esitetyn mukaisesti.

6.3.3 Vaihe 2 (Käyttöönotto ja todentaminen)

Vaiheessa 2 Liittyjä suorittaa sähkölaitteiston käyttöönottokokeet sekä toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle verkkoliitynnästä taulukossa 7.3 listatut tiedot ja kulutuslaitoksesta taulukossa 7.4 listatut tiedot. Lisäksi vaiheen 1 tietojen mahdolliset muutokset ja päivitykset tulee toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle vaiheessa 2.

Vaihe 2 ja siihen liittyvä ilmoitusmenettely jaetaan vaiheisiin 2a ja 2b, mikäli sähköverkkoon liitetään tyypin D kulutuslaitosta, joka valmistuu tyypillisesti eri aikaan varsinaisen verkkoliitynnän kanssa. Tällöin vaiheessa 2a arvioidaan verkkoliitynnän eli liittymisverkon, päämuuntajien ja kytkinlaitoksen (sähköaseman) ja näiden maadoitusten sekä suojauksen vaatimustenmukaisuus käyttöönoton tulosaineistoa vasten. Vastaavasti vaiheessa 2b arvioidaan tyypin D kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuus käyttöönoton tulosaineistoa vasten.

Mikäli verkkoliittynän tai kulutuslaitoksen laitteisto valmistuu vaiheittain, voi liittymispisteen verkonhaltija edelleen vaiheistaa vaiheen 2 käsittelyn koskemaan tiettyä toteutuslaajuutta tai tehoa.

Liittyjän tulee toimittaa vaiheen 2 tietojen toimituksen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa Liittyjä merkitsee taulukoiden 7.3 ja 7.4 Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset. Kirjallinen vaatimustenmukaisuusilmoitus voidaan korvata Fingridin sähköisessä palvelussa annetulla vaatimustenmukaisuusilmoituksella.

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 aloittamista. Verkkoliittynän käyttöönottokokeet on suoritettava hyväksytysti 2 kuukauden sisällä hetkestä, jolloin sähkölaitteiston käyttö on alkanut. Kulutuslaitoksen osalta käyttöönottokokeiden suoritusaikataulu määritellään yhdessä Liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa perustuen kulutuslaitoksen valmistumisaikatauluun.

6.3.4 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.

Kulutuslaitoksen tapauksessa lopullinen käyttöönottoilmoitus annetaan koko liittynälle. Näin ollen sekä vaiheiden 2a ja 2b on valmistuttava ennen lopullisen käyttöönottoilmoituksen antamista.

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

6.3.5 Rajoitettu käyttöönottoilmoitus (LON)

Rajoitettu käyttöönottoilmoitusmenettely astuu voimaan, kun sähkölaitteistossa tapahtuu sellaisia 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 8 poikkeamamenettelyn mukaisesti.

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, Liittyjä voi antaa asian Energiaviraston päätettäväksi kuuden kuukauden kuluessa liittymispisteen verkonhaltijan päätöksen ilmoittamisesta.

6.4 Tyypin B ja C kulutuslaitosten todentamisprosessi ja käyttöönottoilmoitusmenettely

Kunkin uuden tyypin B kulutuslaitoksen liittämistä koskevaa käyttöönottoilmoitusmenettelyä varten Liittyjän on toimitettava liittymispisteen verkonhaltijalle kulutuslaitoksesta taulukon 7.5 mukaiset tiedot, joihin sisältyy vaatimustenmukaisuusilmoitus.

Kunkin uuden tyypin C kulutuslaitoksen liittämistä koskevaa käyttöönottoilmoitusmenettelyä varten Liittyjän on toimitettava liittymispisteen verkonhaltijalle kulutuslaitoksesta taulukon 7.6 mukaiset tiedot, joihin sisältyy vaatimustenmukaisuusilmoitus.

Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa Liittyjä merkitsee luvun 7 taulukon Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että kulutuslaitos täyttää asetetut Vaatimukset.

Liittyjän tulee todentaa kulutuslaitoksen Vaatimusten mukainen toiminta käyttöönottokokein ja toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle Vaatimusten mukaiset tiedot käyttöönottokokeiden jälkeen.

Liittyjän suorittama Vaatimusten todentamisen mukaiset toimenpiteet, liittymispisteen verkonhaltijan tulee tarkastaa Liittyjän toimittamat tiedot ja antaa lausunto Vaatimusten todentamisesta. Hyväksytyään kulutuslaitoksesta toimitetut täydelliset tiedot liittymispisteen verkonhaltijan on annettava Liittyjälle lopullinen käyttöönottoilmoitus.

Lopullisen käyttöönottoilmoituksen antamisen jälkeen liittymispisteen verkonhaltija toimittaa Vaatimusten mukaiset tiedot Fingridille. Mikäli liittymispisteen verkonhaltija kieltäytyy antamasta lopullista käyttöönottoilmoitusta, tulee perustelu ja vaaditut toimenpiteet asian korjaamiseksi esittää Liittyjälle.

Kulutuslaitosta koskevien tietojen dokumentointi ja toimittaminen on määritetty luvussa 7. Reaaliaikaiset mittaukset on määritetty luvussa 9. Instrumentointivaatimukset on määritetty luvussa 11. Vaatimusten todentaminen käyttöönottokokein on määritetty luvussa 12.

Vaatimusten todentamiseen liittyvien toimenpiteiden tulee olla hyväksytysti suoritettuina viimeistään 12 kk kuluttua hetkestä, jolloin kulutuslaitos on ensimmäisen kerran syöttänyt päätötehoa sähköjärjestelmään.

Liittyjän on varmistettava, että liittymispisteen verkonhaltijalle ja Energiavirastolle ilmoitetaan kulutuslaitoksen pysyvästä käytöstä poistamisesta. Liittymispisteen verkonhaltijan on ilmoitettava pysyvästä käytöstä poistamisesta Fingridille.

6.5 Vaiheittain etenevät kulutuslaitoshankkeet

Liittyjän tulee ottaa huomioon suunnittelussaan ja Vaatimusten todentamisprosessissa kulutuslaitoksen kulutustehon kehittyminen hankkeen eri vaiheissa sekä kulutuslaitoksen lopullinen mitoituskulutusteho. Vaiheittain etenevien kulutuslaitoshankkeiden osalta Vaatimukset määräytyvät kulutuslaitoksen lopullisen mitoituskulutustehon mukaan.

Mikäli kulutuslaitos koostuu useista itsenäisistä kulutusyksiköistä², voidaan vaatimusten todentamisprosessi (luku 6.3) ja vaatimustenmukaisuuden todentamisen toimenpiteet (luku 12) kohdistaa yksittäiseen kulutusyksikköön huomioiden kuitenkin se, että kulutuslaitoksen tulee täyttää Vaatimukset liittymispisteessään toiminnallisena kokonaisuutena.

Liittyjän vastuulla on todentaa, että kulutuslaitos täyttää Vaatimukset, kun vähintään toinen seuraavista ehdoista täyttyy:

1) kulutuslaitoksen mitoitus-teho tai liittymispisteen jännitetaso ylittää taulukon 3.1 mukaisen tyyppirajan tai

² Esimerkiksi: datakeskuksen erilliset hallit, sähkökattilalaitoksen erilliset sähkökattilat tai teollisuusintegraatin erillinen elektrolyyserilaitos ja siitä riippumaton erillinen tuotantolaitos.

LUONNOS JULKISESTI KUULTAVAKSI

12.6.2026

2) kulutuslaitoksen rakenne tai toiminnallisuudet muuttuvat siten, että muutos vaikuttaa kulutuslaitoksen järjestelmätekniisiin ominaisuuksiin ja toiminnallisuuksiin.

7 Sähkölaitteiston tietojen dokumentointi ja toimittaminen

7.1 Sähkölaitteiston tietojen toimittaminen ja aikataulu

Liittyjän on toimitettava suurjännitteisten jakeluverkkoliityntöjen ja tyyppin D kulutuslaitteistojen sähkölaitteistojen tiedot liittymispisteen verkonhaltijalle luvussa 6.3 määritetyn Vaatimusten todentamisprosessin mukaisesti:

- 1) Todentamisprosessin vaiheessa 1a tulee verkkoliitynnästä toimittaa taulukon 7.1 mukaiset tiedot.
- 2) Todentamisprosessin vaiheessa 1b tulee kulutuslaitoksesta toimittaa taulukon 7.2 mukaiset tiedot.
- 3) Todentamisprosessin vaiheessa 2a tulee verkkoliitynnästä toimittaa taulukon 7.3 mukaiset tiedot.
- 4) Todentamisprosessin vaiheessa 2b tulee kulutuslaitoksesta toimittaa taulukon 7.4 mukaiset tiedot.

Liittyjän on toimitettava tyyppin B ja C kulutuslaitosten sähkölaitteistojen tiedot liittymispisteen verkonhaltijalle luvussa 6.4 määritetyn vaatimusten todentamisprosessin mukaisesti. Tyyppin B ja C kulutuslaitoksista toimitettavat tiedot on esitetty taulukossa 7.5.

Liittymispisteen verkonhaltija voi asettaa lisävaatimuksia toimitettaville tiedoille.

Liittyjän tulee toimittaa tiedot liittymispisteen verkonhaltijalle sähköisinä asiakirjoina. Toimitettavien tietojen on oltava kirjoitusasultaan ja rakenteeltaan selkeitä ja yksiselitteisiä. Tiedot voidaan koota yhteen tai useampaan Liittyjän jäsentelemään raporttiin, joiden kohtiin taulukossa (tai Fingridin sähköisen palvelun vastaavissa kohdissa) täsmällisesti viitataan.

Liittymispisteen verkonhaltijan on toimitettava Fingridille

- vähintään 110 kV jännitetasoon liitettyjen sähkölaitteistojen tiedot
- tyyppin B, C ja D kulutuslaitosten tiedot

Tiedot toimitetaan Fingridin sähköiseen palveluun.

Liittyjän tulee toimittaa toimitettavien tietojen osana vaatimustenmukaisuusilmoitus. Vaatimustenmukaisuusilmoituksessa Liittyjä merkitsee taulukoiden 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 ja 7.5 Viite-sarakkeeseen kunkin toimitetun dokumentin tai muun tiedoston nimen ja vahvistaa allekirjoituksellaan, että sähkölaitteisto täyttää asetetut Vaatimukset. Kirjallinen vaatimustenmukaisuusilmoitus voidaan korvata Fingridin sähköisessä palvelussa annetulla vaatimustenmukaisuusilmoituksella.

Kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden osalta tietojen toimittaminen on määritetty luvussa 13.

7.2 Toimitettavat tiedot

Sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot on määritetty taulukoissa 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 ja 7.5.

Taulukko 7.1. Verkkoliittynän sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 1a.

Vaihe 1a (Verkkoliittynän suunnittelu)	Viite
1 Yleistiedot	
1.1 Hankkeen nimi, yhtiön nimi, yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot	
1.2 Liittymispiste, liittynän nimi ja lyhenne, liittymispisteen verkonhaltija ja yhteystiedot. Jakeluverkkojen tapauksessa myös kuvaus kytkennästä kantaverkkoon (väliasemat kenttineen ja voimajohdot).	
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], oikosulkuiмпedanssi [%], 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 Muiden loistehoon vaikuttavien komponenttien dokumentaatio ja datalehdet (esim. kompensointiparistot ja reaktorit)	
Soveltuvin osin tarvittavat tiedot, joilla on merkitystä Vaatimusten kannalta (esim. teho, rakenne, suodattimen viritystaajuus)	
2.5 Oikosulkukestoisuus	
Suurjännitteisen sähkölaitteiston oikosulkukestoisuus	
Sähkölaitteiston tuottama oikosulkuvirta liittymispisteessä (nolla-, myötä- ja vastaverkon tiedot)	
3 Suunnittelutiedot	
3.1 Liittynän sijoitus- ja leikkauspiirustukset	
Etäisyysmitat kantaverkon voimajohtoon ja sen lähimpään pylväaseen	
Fingridin voimajohdon 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.	

Taulukko 7.1 jatkuu.

3.6	Haarajohdon tiedot	
	Pylväsluettelo ja pylväskuvat, vaihejärjestyskaavio	
	Virta- ja ukkosjohtimet (materiaali, poikkipinta-ala, osajohtimien lukumäärä)	
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	
	Verkonhaltijan ja Fingridin kanssa määritellyt selvitykset, sähkön laatuun tai mittaamiseen vaikuttavien komponenttien tiedot ja raportit	
7	Reaaliaikaiset mittaustiedot	
	Reaaliaikaisten mittaustietojen toimitustapa ja todennus	
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.	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

Taulukko 7.2. Tyypin D kulutuslaitoksen sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 1b.

Vaihe 1b (Tyypin D kulutuslaitoksen suunnittelu)		Viite
1	Yleistiedot	
1.1	Kulutuslaitoksen tyyppi (esim. datakeskus, sähkökattila jne.) ja lyhyt kuvaus laitoksesta	
1.2	Hankkeen nimi, yhtiön nimi, yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot	
1.3	Liittymispiste, liittynnän nimi ja lyhenne, liittymispisteen verkonhaltija ja yhteystiedot	
1.4	Sähkölaitteiston teho	
	Kulutus- ja tuotantoteho [MW]	
	Arvioitu loisteho [Mvar, kap. ja ind.]	
1.5	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	Suuntaajakytkettyjen laitteistojen dokumentaatio ja datalehdet	
	Vaatimusten täyttymisen kannalta olennaiset laitteet, joita on käsitelty laadituissa selvityksissä (taulukon kohdat 3.1-3.4)	
2.4	Pyörivien sähkökoneiden dokumentaatio ja datalehdet	
	Generaattorit ja vaatimusten täyttymisen kannalta olennaiset moottorit, joita on käsitelty laadituissa selvityksissä (taulukon kohdat 3.1-3.4)	
2.5	Muiden loistehoon vaikuttavien komponenttien dokumentaatio ja datalehdet (esim. kompensointiparistot ja reaktorit)	
	Laitteista, joilla on merkitystä Vaatimusten kannalta (esim. teho, rakenne, suodattimen tekniset tiedot)	
2.6	Oikosulkukestoisuus	
	Suurjännitteisen sähkölaitteiston oikosulkukestoisuus	
	Sähkölaitteiston tuottama oikosulkuvirta liittymispisteessä (nolla-, myötä- ja vastaverkon tiedot)	
2.7	Instrumentointi (luku 11.3.10)	
2.8	Muiden vaatimusten täyttymiseen liittyvien laitteistojen tiedot	
	Esimerkiksi tehoheilahteluiden vaimentamiseen tarkoitettujen laitteistojen tiedot	

Taulukko 7.2 jatkuu.

3	Suunnittelutiedot	
3.1	Vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelma (luku 12.1)	
3.2	Selvitys jännitehäiriökestoisuudesta ja pätötehon palautumisesta jännitehäiriön jälkeen (luku 12.2.1)	
3.3	Selvitys vuorovaikutusilmiöistä (luku 12.2.2)	
3.4	Selvitys pätötehon säädettävyydestä (luku 12.2.3)	
4	Relesuojaus- ja viestiyhteystiedot	
4.1	Relesuojauksen toimintakuvaus, relesuojauskaaviot ja kaavioon merkittyjen suojien pääasetteluarvot (luku 10.7)	
4.2	Kuormien irtikytkennän ja jälleenkytkennän toiminnan kuvaus ja asetelut (luku 10.9)	
4.3	Viestiyhteydet ja niiden toteutustapa (ohjaukset ja kaukokäyttö (luku 11.3.2)	
5	Jännite-taajuus toiminta-alue	
5.1	Tiedot sähkölaitteiston kyvystä toimia ali- ja ylijännitteellä (luku 10.2)	
5.2	Tiedot sähkölaitteiston kyvystä toimia ali- ja ylitaajuudella (luku 10.2)	
5.3	Tiedot sähkölaitteiston kyvystä toimia taajuuden nopeissa muutoksissa (luku 10.3)	
6	Sähkön laatu	
6.1	Sähkön laatuun liittyvät tiedot (luku 10.10)	
7	Reaaliaikaiset mittaustiedot	
	Reaaliaikaisten mittaustietojen toimitustapa ja todennus (luku 9)	
8	Mallinnustiedot	
	PSCAD-malli, PSS/E-malli ja mallinnukseen liittyvä dokumentaatio (luku 11.3.11)	
9	Erityistarkastelut	
	Mahdolliset erityistarkasteluvaatimuksissa (luku 5) vaaditut selvitykset ja muut dokumentit.	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

Taulukko 7.3. Verkkoliittynän sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 2.

Vaihe 2a (Verkkoliittynän käyttöönotto ja todentaminen)		Viite
1	Muutokset ja täsmennykset	
	Muutokset ja täsmennykset todentamisprosessin vaiheessa 1a 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	
	Alitaajuudesta tapahtuva kuormien irtikytkentä (NC ER)	
	Voimajohtoliittynän kaukokäytöllä suoritettava irtikytkentä (luku 10.9.1)	
	Autonominen jälleenkytkentä (luku 10.9.2)	
	Tahdistus (luku 10.8)	
	Syötönvaihto (luku 10.9.3)	
3.3.	Maadoitusresistanssien mittauspöytäkirja	
3.4	Muuntajan, haarajohdon, maakaapeleiden sekä muiden mahdollisten komponenttien sähköiset arvot (jos mitattu)	
3.5	Mahdolliset muut verkkoliittynälle suoritettavaksi määritellyt käyttöönottokokeet	
4	Suojauksen lopulliset asetteluarvot	
	Suojareiden käyttöönotetut pääasetteluarvot ja käyttöönottoestusten pöytäkirjat	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

Taulukko 7.4. Tyypin D kulutuslaitoksen sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot todentamisprosessin vaiheessa 2.

Vaihe 2 (Tyypin D kulutuslaitoksen käyttöönotto ja todentaminen)		Viite
1	Muutokset ja täsmennykset	
	Muutokset ja täsmennykset todentamisprosessin vaiheessa 1b 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 (käyttöönottoraportti)	
3.1	Arvio ja yhteenveto vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelmassa (luku 12.1) esitettyjen toimenpiteiden täyttymisestä	
3.2	Tehdas- ja tyypikokeiden tulosaineistot	
3.3	Toiminnallisten käyttöönottokokeiden tulokset (luku 12.4.2.2)	
	Sähkölaitteiston autonominen kytkeytyminen (luku 11.3.1)	
	Tehoheilahtelujen vaimentuminen (luku 11.3.9)	
	Pätötehon nopean rajoitustoiminnon toiminta (luku 11.3.4)	
	Alijännitesuojauksen toiminta (luku 11.3.5)	
	Pätötehon muutosnopeuden rajoituksen toiminta (luku 11.3.3)	
	Kulutuslaitoksen dynaamisen ja staattisen jänniteriippuvuuden määrittäminen. (luku 10.2, 11.3.6)	
	Toiminta jännitehäiriössä ja pätötehon nopea palautuminen (luvut 11.4.7 ja 11.4.8)	
	Loistehon kompensointilaitteiden toiminta jännitehäiriössä (luku 11.4.9)	
	Muiden toiminnallisuuksien testaukset, jotka vaikuttavat järjestelmäteknisten vaatimusten täyttymiseen.	
	Ohjausten ja tiedonvaihto toiminta verkonhaltijan ja Liittyjän välillä (luku 11.3.2)	
3.4	Vaatimustenmukaisuuden kannalta oleellisten laitteistojen asetelut, parametrilistat ja parametroidin vastaavuus simulointimalleihin (ml. suojaus)	
3.5	Muuntajan, haarajohdon, maakaapeleiden sekä muiden mahdollisten komponenttien sähköiset arvot (jos mitattu)	
4	Todennetut mallinnustiedot	
	Todennetut PSS/E ja PSCAD-simulointimallit	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

Taulukko 7.5. Tyyppin B ja C kulutuslaitoksen sähkölaitteistosta toimitettavat tiedot.

		Viite
1	Yleistiedot	
1.1	Kulutuslaitoksen tyyppi (esim. datakeskus, sähkökattila jne.) ja lyhyt kuvaus laitoksesta	
1.2	Hankkeen nimi, yhtiön nimi, yhteyshenkilön nimi ja yhteystiedot	
1.3	Liittymispiste, liittynnän nimi ja lyhenne, liittymispisteen verkonhaltija ja yhteystiedot. Kuvaus kytkennästä sähkönsiirtoverkkoon (väliasemat kenttineen ja voimajohdot).	
1.4	Sähkölaitteiston teho (kulutus- ja tuotantoteho, arvio loistehon tuotannosta ja kulutuksesta)	
1.5	Sijaintitiedot (paikkakunta, alue, liittymispiste, koordinaatit)	
1.6	Käytöstä vastaavan toimijan (KVT) yhteystiedot (vain tyyppi C)	
2	Tekniset tiedot	
2.1	Sähköpääkaavio (single line diagram) ja pääkaaviossa esitettyjen komponenttien sähköiset mitoitusarvot ja pääsyöttöyhteyksien johdintyypit	
2.2	Muuntajien dokumentaatio ja datalehdet Lukumäärä, toimittaja, tyyppi, teho [MVA], virta [A], muuntosuhde [ensiö/toisio], oikosulkuiмпedanssi [%], oikosulkuresistanssi [%], kytkentäryhmä ja maadoitustiedot, käämikytkimen säätöalue ja askel [%,%], käämikytkimen askeleiden määrä ja valittu askel [kpl, askel]	
2.3	Suuntaajakytkettyjen laitteistojen dokumentaatio ja datalehdet Tyyppi, näennäisteho [MVA], mitoitus-teho [MW], tehokerroin [cos φ], virta [A], jännite [V], taajuus [Hz]	
2.4	Pyörievien sähkökoneiden dokumentaatio ja datalehdet Tyyppi, näennäisteho [MVA], mitoitus-teho [MW], tehokerroin [cos φ], virta [A], jännite [V], taajuus [Hz]	
2.5	Mahdollisten loistehoon ja sähkön laatuun vaikuttavien komponenttien dokumentaatio ja datalehdet (esim. kompensointiparistot ja reaktorit)	
3	Kulutuslaitoksen ominaisuudet	
3.1	Tiedot kulutuslaitoksen kyvystä toimia yli- ja alijännitteellä	
3.2	Tiedot kulutuslaitoksen kyvystä toimia yli- ja taajuudella	
3.3	Tiedot kulutuslaitoksen kyvystä toimia jännitehäiriöiden yhteydessä (irtikytkeytykö laitteisto yli- tai alijännitteellä)	
3.4	Tiedot kuormien irtikytkenästä ja jälleenkytkennästä (ml. autonominen kytkeytyminen)	
3.5	Tiedot pätötehon rajoittamiseen liittyvistä toiminnallisuuksista	
3.6	Tiedot toiminnasta liittymispisteen minimoikosulkuteholla (tyyppi C)	
3.7	Tiedot toiminnasta jännitteen kulmamuutoksissa (tyyppi C)	
3.8	Tiedot kulutuslaitoksen toiminnasta vuorovaikutusilmiöissä ja mahdollisista niihin liittyvistä lisälaitteista (tyyppi C)	
3.9	Tiedot verkonhaltijan tai kolmannen osapuolen kanssa sovituista ohjauksista ja kaukokäytöstä	

Taulukko 7.5 jatkuu.

4	Kulutuslaitoksen suojaus ja instrumentointi	
4.1	Kulutuslaitoksen suojauskaavio ja relesuojausasettelut	
4.2	Kulutuslaitoksen instrumentointi (häiriö- ja heilahtelutallentimet, vain tyyppi C)	
5	Käyttöönottodokumentit	
5.1	Käyttöönottopöytäkirjat	
5.2	Käyttöönottotestien raportit	
	Vaatimustenmukaisuusilmoitus	
	Liittyjän edustaja vahvistaa allekirjoituksellaan, että tämän taulukon viitetietojen osoittamat dokumentit todentavat sähkölaitteiston täyttävän sille asetetut Vaatimukset. Paikka, aika, allekirjoitus ja nimenselvennys:	

8 Poikkeukset vaatimuksista

Poikkeamapyynnön arvioinnin suoritustapa riippuu poikkeamapyynnön kohteena olevan vaatimuksen taustan perusteella eli perustuuko vaatimus eurooppalaiseen verkkosääntöön vai onko se asetettu kansallisesti järjestelmävastuuseen perustuen:

- Euroopan komission asetuksen 2016/1388 (Kulutuksen verkkoon liittämistä koskeva verkkosääntö) asettamista vaatimuksista poikkeamiseen liittyvä poikkeamamenettely on kuvattu yksityiskohtaisesti asetuksen artikloissa 50-53. Asetuksen 2016/1388 artiklan 52 (4) mukaisesti Liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin on arvioitava poikkeamaa.
- Fingridin järjestelmävastuunsa (Sähkömarkkinalaki (588/2013) 45§) perusteella asettamien kansallisten vaatimusten osalta poikkeaman arviointi suoritetaan Fingridin toimesta.

Fingrid arvioi kaikkia poikkeamapyyntöjä 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.

9 **Reaaliaikaiset mittaukset ja tiedonvaihto**

Reaaliaikaisiin mittauksiin ja tiedonvaihtoon liittyvät vaatimukset on kuvattu Fingridin Kantaverkkopalveluehdoissa sekä sovellusohjeessa "Reaaliaikainen tiedonvaihto".

Mittausten ja vaaditun tiedonvaihdon tulee olla Fingridin käytettävissä ja todennettu, ennen kuin Sähkölaitteiston käyttö voi alkaa (ks. luku 6).

10 Yleiset vaatimukset

Tässä luvussa esitetyt vaatimukset koskevat kaikkia Vaatimusten piirissä olevia kulutuskohteita.

10.1 Sähköjärjestelmän jännitteet ja taajuudet

Mitoituksen perustana käytettävä liittymispisteen normaali viitejännite (100 %:n arvoa vastaava jännite) vaihtelee liittymispisteittäin ja Liittyjän 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. Nämä arvot eivät kuitenkaan määrittele mahdollista suurinta tai pienintä jännitettä verkossa, jossa Liittyjän tulee pysyä kytkeytyneenä sähköverkkoon.

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.

10.2 Jännite-taajuustoiminta-alue

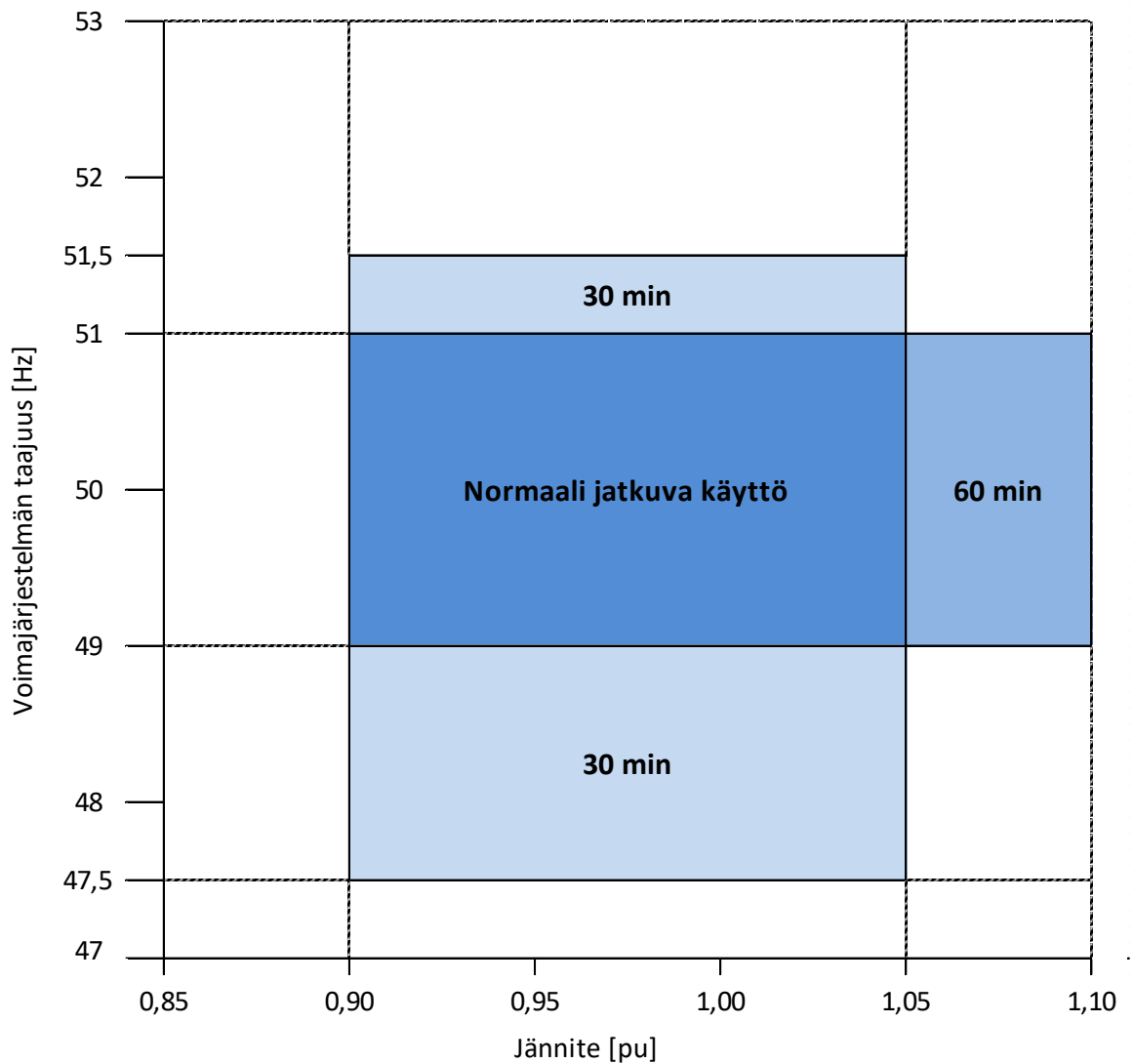
Sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan jatkuvasti ja normaalisti, kun liittymispisteen

- jännite Sähkönsiirtoverkossa on 0,90–1,05 pu normaalista viitejännitteestä. Jakeluverkossa Liittymispisteen verkonhaltija voi määrittää toiminnalle tätä laajemman jännitealueen.
- taajuus on 49,0–51,0 Hz.

Lisäksi sähkölaitteiston on pystyttävä toimimaan pysyen kytkeytyneenä sähköverkkoon vähintään

- 60 minuutin ajan, kun liittymispisteen jännite on 1,05–1,10 pu normaalista viitejännitteestä ja 5 sekunnin ajan, kun liittymispisteen jännite on 1,10–1,20 pu normaalista viitejännitteestä.
- 30 minuutin ajan, kun sähköjärjestelmän taajuus on 51,0–51,5 Hz tai 49,0–47,5 Hz.

Poikkeava jännite ja taajuus voivat esiintyä samanaikaisesti. Kuva 10.1 havainnollistaa asiaa. Kuvassa 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 selvítettävä liittymispisteen verkonhaltijalta.



Kuva 10.1. 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 selvítettävä liittymispisteen verkonhaltijalta.

10.3 Sähkölaitteiston taajuuden muutosnopeuden sietokyky

Sähkölaitteiston tulee kyetä jatkamaan toimintaansa normaalisti taajuuden muutosnopeuden ollessa alle 2,0 Hz/s tarkasteltuna yhden sekunnin aikakeskiarvona. 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 irtikytkäytyminen voi tapahtua normaalilla jännite-taajuustoiminta-alueella.

10.4 Oikosulkukestoisuus

Liittymispisteen verkonhaltijan on määritettävä suurin oikosulkuvirta liittymispisteessä, jota Liittyjän sähkölaitteiston on kyettävä kestäämään. Tyypillinen mitoitus sähkönsiirtoverkkoon liittyessä on 40 kA (1s) / 100 kA (dyn.), mutta mitoitus tulee kuitenkin aina varmistaa tapauskohtaisesti liittymispisteen verkonhaltijalta.

Liittyjän 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.

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

Mikäli Liittyjän sähkölaitteiston tuottama oikosulkuteho muuttuu ja ylittää aiemmin ilmoitetun maksimiarvon, tulee Liittyjän ilmoittaa tästä viipymättä Fingridille.

10.5 Jakeluverkkoihin liittyvät kompensointilaitteet

Jakeluverkkoihin liitettyjen loistehon kompensointilaitteiden toiminta ja ohjaukset tulee tarvittaessa koordinoita Fingridin kanssa ristiinsäätöjen välttämiseksi. Liittyjä vastaa tähän tarvittavien tilatietojen ja mittausten järjestämisestä osana reaaliaikatieonvaihtoa (luku 9).

10.6 Loistehoa koskevat vaatimukset

Sähkönsiirtoverkkoon liitettyjen Jakeluverkkojen ja Kulutuslaitosten tulee täyttää loistehoa koskevat vaatimukset, jotka on määritetty Fingridin sovellusohjeessa "Loissähkön toimitus ja loistehoreservin ylläpito".

10.7 Suojausvaatimukset

Liittymispisteen verkonhaltijan on määriteltävä sähköverkon suojaamiseksi tarvittavat järjestelmät ja niiden asetukset, ottaen huomioon sähkölaitteiston ominaisuudet. Liittymispisteen verkonhaltijan ja Liittyjän on toimittava koordinoitusti ja määriteltävä

keskenään sähkölaitteiston ja sähköverkon tarvitsemista suojausjärjestelmistä ja sähkölaitteistoon liittyvistä asetuksista.

Liittyjän 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.

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".

10.8 Tahdistamista koskevat vaatimukset

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

10.9 Kuormien irtikytkentä ja jälleenkytkentä

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

10.9.1 Voimajohtoliityntän kaukokäyttö

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

10.9.2 Autonominen kytkeytyminen

Autonomisella kytkeytymisellä tarkoitetaan verkkoon liitetyn sähkölaitteiston itsenäisesti suorittamaa, automatisoidun sekvenssin ohjaamaa kytkeytymistä verkkoon ja tehon siirron aloittamista. Liittymispisteen verkonhaltija antaa luvan autonomiseen kytkeytymiseen ja määrittelee Liittyjän kanssa sen tarkemman teknisen toiminnan.

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

- sähköjärjestelmän taajuus on 49,9–50,1 Hz

- liittymispisteen jännite on normaalilla vaihteluvälillä
- liittymispisteen verkonhaltija sallii automaattisen jälleenkytkentäjärjestelmän asentamisen ja automaattisen kytkeytymisen 1–10 minuutin kuluttua häiriön jälkeen.
- kerralla kytkettävän kuorman sallitusta enimmäismäärästä ja kuormitustehon tehoramppi on määritelty liittymispisteen verkonhaltijan kanssa.
- suurihäiriön jälkeen kytkeytymislupa on kysyttävä erikseen liittymispisteen verkonhaltijalta, jos erillistä ohjeistusta ei ole annettu.

10.9.3 Syötönvaihto

Sähkölaitteiston automaattisesti tai manuaalisesti tapahtuvasta syötönvaihdosta toisen verkkoyhteyden perään on aina sovittava erikseen liittymispisteen verkonhaltijan kanssa, joka päättää järjestelyn hyväksyttävyydestä ja määrittelee siitä toimitettavat tiedot.

10.10 Sähkön laatu

Liittyjä on velvollinen noudattamaan Fingridin ja liittymispisteen verkonhaltijan asettamia, erikseen määriteltäviä sähkön laatuvaatimuksia. Liittyjä ei saa ylittää annettuja raja-arvoja. Liittyjän tulee varautua liittymispisteen verkonhaltijan määrittämään sähkön laatuun.

Liittymispisteen verkonhaltija voi asettaa tarvittaessa lisävaatimuksia sähkön laatuun liittyen.

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

11 Kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset

Tässä luvussa on kuvattu Kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset.

Vaatimukset tulee huomioida myös jakeluverkkojen suunnittelussa, mikäli niihin liitetään kulutuslaitoksia. Tämä koskee erityisesti jakeluverkkojen suojausta ja kaukokäyttöyhteyksiä.

11.1 Tyypin B kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset

Tyypin B kulutuslaitoksia koskevat luvun 10 yleiset vaatimukset. Sen lisäksi tyypin B kulutuslaitoksen tulee täyttää tässä luvussa esitetyt vaatimukset.

11.1.1 Pätötehon rajoittaminen

Kulutuslaitoksen tulee kyetä rajoittamaan verkosta ottamaansa pätötehoa. Liittymispisteen verkonhaltijan määrittelee

- rajoitettavan tehon määrän suhteessa mitoituskulutustehoon,
- tarpeen jakaa rajoitettava teho portaisiin
- tehonrajoituksen aktivointinopeuden ja
- suurimman sallitun tehon muutosnopeuden.

Tehoportaiden sijasta pätötehon muutos voidaan toteuttaa myös jatkuvaan säätöön perustuen.

11.1.2 Ohjaukset ja kaukokäyttö

Kulutuslaitoksella tulee olla kyvykyys rajoittaa verkosta ottamaansa pätötehoa perustuen kulutuslaitoksen ulkopuolelta annettuun sähköiseen ohjaukseen.

Liittymispisteen verkonhaltija päättää ohjauksen käyttöönotosta ja määrittelee vaatimukset tiedonsiirrolle. Liittyjä vastaa näiden ohjausten ja tilatietojen tarvitseman tiedonvaihdon toteutuksesta kulutuslaitoksen ja liittymispisteen verkonhaltijan järjestelmien välillä.

11.1.3 Toiminta jännitehäiriön yhteydessä

Liityjän tulee toimittaa tiedot kulutuslaitoksen kyvystä toimia luvun 10.2 jännitealuetta suuremmalla ja pienemmällä jännitteellä. Tiedoista tulee käydä ilmi jännitetaso ja aikaviive, jolla kulutuslaitos irtoaa verkosta mikäli sitä ei ole suunniteltu jännitehäiriökestoiseksi.

11.2 Tyypin C kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset

Tyypin C kulutuslaitosta koskevat luvun 10 yleiset vaatimukset lukuun ottamatta autonomista jälleenkytkentää (luku 10.9.2). Sen lisäksi tyypin C kulutuslaitoksen tulee

täyttää tässä luvussa esitetyt vaatimukset sekä lukujen 11.1.1 , 11.1.2 ja 11.1.3 vaatimukset.

11.2.1 Toiminta liittymispisteen minimioikosulkuteholla

Liittymispisteen verkonhaltija ilmoittaa Liittyjälle liittymispisteen minimi- ja maksimioikosulkutehon. Kulutuslaitoksen tulee kyetä toimimaan normaalisti ja jatkuvasti kaikissa sille ominaisissa toimintapisteissä, kun liittymispisteen oikosulkuteho on minimi- ja maksimioikosulkutehon välillä.

Liittyjän tulee ilmoittaa sähköverkon haltijalle liittymispisteen minimioikosulkutehotaso, jolla laitteisto voi toimia.

11.2.2 Jännitteen kulmamuutokset

Sähkölaitteisto ei saa irrota sähköverkosta, mikäli liittymispisteessä syntyy jännitteen pysyvä kulmamuutos, jonka suuruus on korkeintaan ± 30 astetta.

Kulmamuutoksen suuruuden ollessa yli ± 20 astetta kulutusta voi irrota verkosta, mutta kulutuslaitoksen verkosta ottaman pätötehon tulee palautua vähintään 90 %:n tasolle kulmamuutosta edeltäneestä pätötehosta yhden sekunnin kuluessa kulmamuutoksesta. Mikäli kulmamuutoksen yhteydessä esiintyy jännitehäiriö, jossa liittymispisteen jännite laskee alle 0,90 pu tason, tehon palautumisaika määritetään siitä hetkestä, kun liittymispisteen jännite on palannut tasolle 0,90 pu.

11.2.3 Ohjaukset ja kaukokäyttö

Kulutuslaitoksella on oltava yksi Liittyjän nimeämä kulutuslaitoksen käytöstä vastaava toimija (lyh. KVT), jolla on joka hetki tieto kulutuslaitoksen toimintatilasta, oikeus ja mahdollisuudet ohjata kulutuslaitosta ja muuttaa sen toimintapistettä sekä valtuuttaa tai rajoittaa mahdollisia kulutuslaitoksen ulkopuolelta annettavia laitoksen sähkönkulutukseen vaikuttavia ohjauksia. Käytöstä vastaava toimija voi ohjata kulutuslaitosta kaukokäytöllä tai paikallisesti.

Liittymispisteen verkonhaltijalla on tarvittaessa oikeus määritellä tarvittavat sähköverkkonsa käyttövarmuuden edellyttämät kaukokäytön ohjaukset ja tilatiedot verkkoonsa liittyvien kulutuslaitosten hallitsemiseen ja valvontaan. Liittyjä vastaa näiden ohjausten ja tilatietojen tarvitseman tiedonvaihdon toteutuksesta kulutuslaitoksen ja liittymispisteen verkonhaltijan järjestelmien välillä.

11.2.4 Autonominen kytkeytyminen

Liittymispisteen verkonhaltija voi antaa luvan kulutuslaitoksen autonomiseen kytkeytymiseen ja määrittelee tällöin Liittyjän kanssa sen tarkemman teknisen toiminnan. Kulutuslaitos saa kytkeytyä autonomisesti sähköjärjestelmään, kun seuraavat ehdot täyttyvät:

- sähköjärjestelmän taajuus on 49,9–50,1 Hz
- liittymispisteen jännite on normaalilla vaihteluvälillä

- kulutuslaitoksen kaukokäyttöyhteys on toiminnassa
- kytkeytymisen jälkeinen toimintapiste (P, Q, U), säätötila ja muut ohjeavot ovat kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan määrittämiä tai valtuuttamia
- pätötehon muutosnopeus ei ylitä liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemää arvoa

11.2.5 Vuorovaikutusilmiöt

Kulutuslaitos säätöineen tulee suunnitella toimimaan stabiilisti osana sarja- ja rinnakkaiskompensoitua sähköjärjestelmää, jossa suuntaajakytkettyjen voimalaitosten ja suuntaajakytkettyjen kulutuslaitteistojen osuus on hallitseva tahtikonevoimalaitosten määrään verrattuna.

Kulutuslaitoksen tulee toimia piensignaalistabiiliuden näkökulmasta stabiilisti osana sähköjärjestelmää. Kulutuslaitos ei saa aiheuttaa jännite- tai tehoheilahteluiden vahvistumista pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä.

Pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä esiintyy kulutuslaitoksen suunnittelussa huomioitavia heilahtelumodeja seuraavilla taajuuksilla³:

- Taajuudensäätöä suorittavien tahtikoneiden sekä suuntaajakytkettyjen laitosten taajuussäätäjien heilahtelumoodit, jotka vaikuttavat keskeisesti pohjoismaisen sähköjärjestelmän taajuuden laatuun esiintyvät taajuusalueella 0,01–0,2 Hz.
- Sähkömekaaniset alueiden väliset tehoheilahtelut esiintyvät taajuusalueella 0,2–1,0 Hz. Hallitseva järjestelmätason heilahtelumoodi pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä on noin 0,3–0,5 Hz.
- Tahtikonevoimalaitosten paikalliset heilahtelumoodit sekä alueelliset sähkömekaaniset heilahtelumoodit esiintyvät taajuusalueella 0,5–2,0 Hz.
- Suuntaajakytkettyjen voimalaitosten aiheuttamat suuntaajälähtöiset jänniteheilahtelut esiintyvät taajuusalueella 2–15 Hz.
- Sarjakompensoidun verkon resonanssitaajuuudet, tyypin 3 tuulivoimalaitosten negatiivinen vaimennus sekä tahtikoneiden akselimoodit esiintyvät taajuusalueella 5–45 Hz.

Kulutuslaitoksesta mahdollisesti aiheutuvien jatkuvien syklisten tehomuutosten huippuarvo (engl. peak magnitude) täytyy rajoittaa kyseisillä taajuusalueilla taulukossa 11.1 esitettyjen raja-arvojen sisälle⁴. Kyseisiä raja-arvoja tarkastellaan liittymispisteestä

³ Tässä luvussa mainitut taajuuudet on esitetty dq-tasossa (koordinaatistossa) eli millä taajuudella ne ovat nähtävissä tehollisarvosignaalin (RMS) jaksollisena vaihteluna. Taajuuudet voidaan esittää abc-tasossa suhteessa 50 Hz:n nimellistaajuuteen, jolloin esim. 5–35 Hz taajuusalue dq-tasossa voidaan tulkita abc-tasossa taajuusalueina 15–45 Hz ja 55–85 Hz.

⁴ Esimerkiksi 300 MW:n kulutuslaitos saa aiheuttaa liittymispisteeseensä 1 Hz:n taajuudella esiintyvän heilahtelun, joka on huippuarvoltaan korkeintaan 12 MW (koska $6\% \times 300 \text{ MW} = 18 \text{ MW} > 12 \text{ MW}$) tarkasteltuna spektrianalysissä 10 sekunnin ikkunalla.

katsoen perustuen spektrianalyysiin (engl. spectral analysis), jossa käytetään taulukossa määriteltyjä ikkunan pituuksia (engl. window length) signaalin taajuussisällön analysointiin esimerkiksi lyhytaikaisella Fourier-muunnos-menetelmällä (engl. STFT, Short-Time Fourier Transform).

Taulukko 11.1. Syklisten tehoheilahteluiden sallittu suuruus.

Taajuusalue [Hz]	Heilahtelun huippuarvon suurin sallittu osuus mitoituskulutustehosta ($P_{max,d}$)		Spektrianalyysin ikkunan pituus [s]
	[%]	kuitenkin korkeintaan [MW]	
0,01–0,025	20	40	300
0,025–0,05	20	40	160
0,05–0,1	20	40	80
0,1–0,2	10	20	40
0,2–0,5	3	6	20
0,5–2,0	6	12	10
2,0–6,0	3	6	2
6,0–18,0	3	6	1
18,0–45,0	3	6	0,5

Raja-arvot voidaan ylittää lyhytaikaisesti mikäli ylitys aiheutuu verkossa tapahtuvasta ohimenevästä jännitehäiriöstä, eikä kulutuslaitoksen kuorman aiheuttamasta jatkuvasta syklisestä tehonvaihtelusta. Tällöin ylityksen kesto yhdessä jännitehäiriössä saa olla kullakin taajuusalueella enintään kyseiselle taajuusalueelle määritellyn spektrianalyysin ikkunan pituuden mittainen.

Vaiheittain valmistuvissa hankkeissa (luku 6.5), joissa kulutuslaitos koostuu useista itsenäisistä kulutusyksiköistä, raja-arvoja tarkastellaan suhteessa kunkin kulutusyksikön mitoituskulutustehoon.

Mikäli kulutuslaitos aiheuttaa oheiset raja-arvot ylittäviä syklisiä tehoheilahteluita liittymispisteeseensä, tulee kulutuslaitos varustaa tehomuutosta kompensoivalla lisälaitteistoilla, jolla tehoheilahtelu rajoitetaan vähintään em. raja-arvoihin. Tehoheilahteluita kompensoivia laitteistoja ovat esimerkiksi energiavarastolla toteutetut staattiset synkronikompensoittorit (engl. ES-STATCOM) ja erilaiset sähkövarastoratkaisut tai näiden yhdistelmät. Liittyjän tulee osoittaa valitun teknisen ratkaisun mitoitus ja toimivuus tarkasteluin ja laskelmin.

Mikäli Liittyjä havaitsee teho- tai jänniteheilahteluita aiheuttavia vuorovaikutusilmiöitä laitteistonsa ja sähköjärjestelmän välillä, tulee Liittyjän ottaa viipymättä yhteyttä verkonhaltijaan ja Fingridiin.

11.2.6 Instrumentointivaatimukset

Kulutuslaitokseen on asennettava häiriö- ja heilahtelutallentimet, jotka mahdollistavat kulutuslaitoksen toiminnan tallentamisen sähköjärjestelmän häiriö- ja muutostilanteissa. Tallennusjärjestelmä voidaan toteuttaa myös releisiin integroiduilla häiriötallentimilla.

Erillistä heilahtelutallenninta ei tarvitse asentaa, mikäli häiriötallentimen tallennusaika kattaa heilahtelutallentimelle asetetut vaatimukset.

Tallennusjärjestelmän tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

1. Häiriötallentimen tulee mitata ja tallentaa liittymispisteen tai muun liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemän mittauspisteen jännitteet ja virrat hetkellisarvoina vaiheittain. Häiriötallentimen tulee liipaista, kun:
 - suojarele toimii (laukaisu)
 - jännitteen suhteellisarvo alittaa 0,95 tai ylittää 1,05 pu
2. Heilahtelutallentimen tulee mitata ja tallentaa liittymispisteen tai muun liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemän mittauspisteen jännitteet ja virrat RMS-arvoina vaiheittain, sekä tallentaa jännitteiden ja virtojen vaihekulmat. Lisäksi tulee tallentaa taajuus. Heilahtelutallentimen tulee liipaista, kun:
 - suojarele toimii (havahtuminen)
 - jännitteen suhteellisarvo alittaa 0,95 tai ylittää 1,05 pu
 - taajuus alittaa 49,80 Hz tai ylittää 50,20 Hz
3. Kohdissa 1 ja 2 esitettyjen suureiden lisäksi suositellaan tallennettavaksi säätäjien toimintapisteet sekä SCADA-järjestelmän lokitiedot
4. Häiriötallentimen näytteenotto- sekä tallennustaajuuden tulee olla korkea (1 kHz tai suurempi). Tallennusajan tulee olla muutamia sekunteja.
5. Heilahtelutallentimen näytteenottotaajuuden tulee olla korkea (1 kHz) ja tallennustaajuus voi olla matala (50 Hz tai suurempi). Tallennusajan tulee olla kymmeniä sekunteja.
6. Molemmissa tallentimissa pitää ottaa talteen näytettä jo ennen liipaisuhetkeä. Liipaisun tapahtuessa hetkellä 0 s tulee tallentimien tallentaa hetki ennen vikaa (engl. pre-fault) ja loput vian jälkeen (engl. post-fault). Nämä (pre- / post-fault) ajat ovat:
 - häiriötallentimelle ennen vikaa 0,5–1 s, vian jälkeen yli 2 s
 - heilahtelutallentimelle ennen vikaa 1–5 s, vian jälkeen yli 15 s
7. Tallennusjärjestelmät tulee toteuttaa siten, että liittymispisteen verkonhaltija ja Fingrid saavat käyttöönsä järjestelmän tallenteet viimeistään 24 tunnin kuluessa siitä, kun pyyntö tallenteiden toimittamisesta esitetään Liittyjälle.
8. Tallennusjärjestelmä tulee varustaa muistikapasiteetilla, jolla varmistetaan häiriötallenteiden saatavuus vähintään seitsemän päivää tallennetun tapahtuman

jälkeen. Vaatimuksen katsotaan täyttyvän tallennuksen kattaessa vähintään 20 viimeistä tallennettua tapahtumaa.

11.3 Tyypin D kulutuslaitoksia koskevat vaatimukset

Tyypin D kulutuslaitosta koskevat luvun 10 yleiset vaatimukset lukuun ottamatta autonomista jälleenkytkentää (luku 10.9.2). Sen lisäksi tyypin D kulutuslaitoksen tulee täyttää tässä luvussa esitetyt vaatimukset sekä lukujen 11.2.1 , 11.2.2 ja 11.2.5 vaatimukset.

11.3.1 Autonominen kytkeytyminen

Kulutuslaitoksen tulee täyttää luvun 11.2.4 vaatimukset.

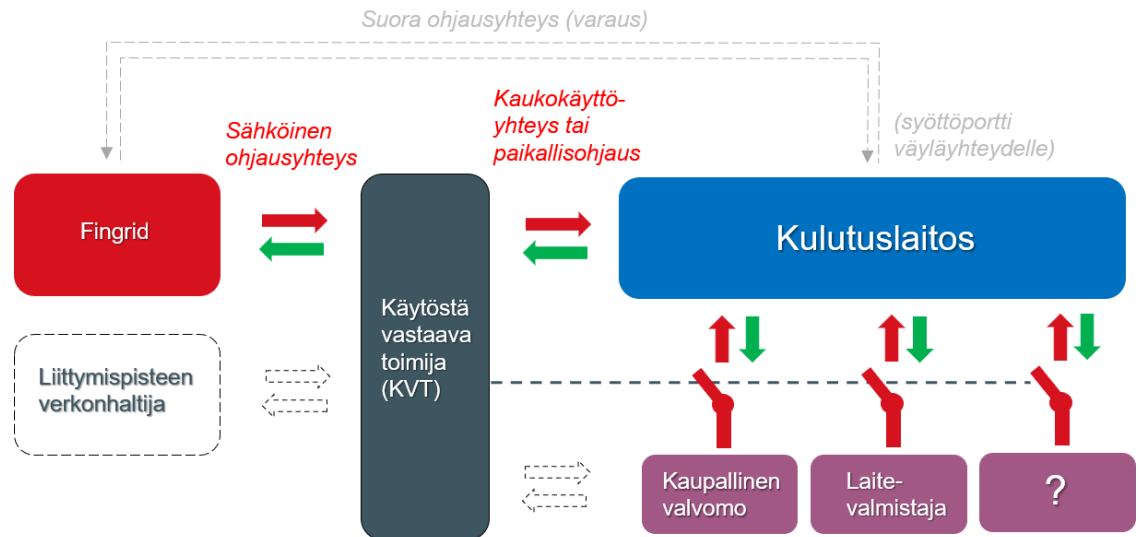
Sähköjärjestelmän tila saattaa estää autonomisen kytkeytymisen tai vaatia sen tekemistä normaalista käyttötilanteesta poikkeavin laiteasetteluin. Kulutuslaitoksen on kyettävä vastaanottamaan tieto autonomisen kytkeytymisen estosta ja käytettävistä ennalta määritetyistä asetteluista. Fingrid antaa tiedon sähköjärjestelmän tilasta sähköisenä ohjauksena luvun 11.3.2.1 signaalia ”käytönpalautuksen tila” käyttäen.

11.3.2 Ohjaukset ja kaukokäyttö

Kulutuslaitoksella on oltava yksi Liittyjän nimeämä kulutuslaitoksen käytöstä vastaava toimija (lyh. KVT), jolla on joka hetki tieto kulutuslaitoksen toimintatilasta, oikeus ja mahdollisuudet ohjata kulutuslaitosta ja muuttaa sen toimintapistettä ja säätötilaa sekä valtuuttaa tai rajoittaa mahdollisia kulutuslaitoksen ulkopuolelta annettavia ohjauksia. Käytöstä vastaava toimija voi ohjata kulutuslaitosta kaukokäytöllä tai paikallisesti. Mikäli ensisijaisena ohjaustapana on kaukokäyttö, tulee käytöstä vastaavalla toimijalla olla ohjauspaikallaan saatavilla kulutuslaitoksen etäohjaamiseen ja -valvontaan tarvittavat ohjaukset ja mittaukset.

Kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan on muutettava kulutuslaitoksen säätöjen toimintatilaa tai asetteluarvoa kulutuslaitosteknologian asettamissa rajoissa, jos Fingridin Kantaverkkokeskus tai liittymispisteen verkonhaltija sitä pyytää. Ohjauspyyntö voidaan antaa käyttämällä sähköistä ohjausyhteyttä tai puhelimitse.

Ohjauksen periaate ja osapuolet on esitetty kuvassa 11.1.



Kuva 11.1. Kulutuslaitoksen ohjaus ja kaukokäyttö. Kulutuslaitoksen käytöstä vastaava toimija operoi kulutuslaitosta. Fingrid voi antaa kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalle toimijalle ohjauspyyntöjä (punaiset nuolet) sekä vastaanottaa tilatietoja (vihreät nuolet) sähköisellä ohjausyhteydellä. Erillisen, suoran Fingridin ja kulutuslaitoksen välisen ohjausyhteyden toteuttamisesta päätetään erikseen. Käytöstä vastaavalla toimijalla voi lisäksi olla sähköinen ohjausyhteys (katkoviivanuolet vasemmalla) tai muuta tiedonvaihtoa mahdollisen liittymispisteen verkonhaltijan (esim. jakeluverkkoyhtiö) tai muiden kulutuslaitosta mahdollisesti ohjaamaan kykenevien toimijoiden kanssa (katkoviivanuolet oikealla). Käytöstä vastaavalla toimijalla on mahdollisuus oikeuttaa ja rajoittaa muiden toimijoiden ohjauskykyä.

11.3.2.1 Fingridin sähköinen ohjausyhteys

Fingridin sähköisellä ohjausyhteydellä (ks. kuva 11.1) tarkoitetaan Fingridin ja kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan käytönvalvontajärjestelmien välistä tiedonvaihtoa, jonka toteuttamisesta Liittynä vastaa. Sähköisen ohjausyhteyden tarkoituksena on tukea sähköjärjestelmän käyttövarmuutta mahdollistamalla Fingridille järjestelmävastaavana kulutuslaitosten toiminnan koordinointi poikkeustilanteissa.

Kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan on kyettävä sähköisen ohjausyhteyden välityksellä

- vastaanottamaan ja toteuttamaan taulukon 11.2 mukaiset Fingridin lähettämät ohjauspyynnöt sekä
- keräämään ja lähettämään taulukon 11.3 mukaiset tilatiedot Fingridille.

Sähköisellä ohjausyhteydellä pyydetty toimintatilan tai asetusarvon muutos on saatettava voimaan mahdollisimman nopeasti Fingridin antaman ohjauspyynnön vastaanottamisesta. Pyydettyä asetusarvoa vastaava uusi toimintapiste (P, Q) tulee saavuttaa viimeistään 15 minuutin kuluessa Fingridin antaman ohjauspyynnön vastaanottamisesta. Puhelimitse annettuna pyydetyn muutoksen mukainen lopputila tulee saavuttaa viimeistään 15 minuutin kuluttua pyynnön antamisesta.

Sähköistä ohjausyhteyttä käytetään välittämään Fingridin pyyntö vaikuttaa kulutuslaitoksen toimintaan kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalle toimijalle, eikä kulutuslaitoksen operointivastuu siirry ohjauspyyntöjä lähetettäessä Fingridille. Ohjauspyyntöjen toteuttaminen kulutuslaitoksen järjestelmissä voidaan automatisoida, mutta käytöstä vastaavan toimijan vastuulla on aina arvioida, rajoittavatko esimerkiksi henkilö- ja laiturvallisuuteen tai lupaehtojen toteutumiseen liittyvät syyt ohjauspyynnön toteuttamista. Mikäli ohjauksia automatisoidaan, tulee automaation olla kytkettävissä pois päältä 15 minuutin sisällä Fingridin tai liittymispisteen verkonhaltijan esittämästä pyynnöstä.

Sähköiseen ohjausyhteyteen liittyvän tiedonvaihdon toteutus on kuvattu tarkemmin Fingridin reaaliaikatieonvaihdon sovellusohjeessa.

Taulukko 11.2. Kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan Fingridiltä vastaanottamat ohjauspyynnöt. Yksittäisen ohjauspyynnön toteutus voi vaatia useita erillisiä signaaleja.

n:o	Ohjauspyyntö	Vastaanotettava tieto
1.1	Päätötehon nopean rajoitustoiminnon aktivointi	Päälle/pois
1.2	Päätötehon nopean rajoitustoiminnon asetus	0–100 % (tai MW)
2.1	Alijännitteestä aiheutuvan päätötehon nopean rajoitustoiminnon aktivointi	Päälle/pois
3.1	Päätötehon muutosnopeuden rajoituksen aktivointi	Päälle/pois
3.2	Päätötehon muutosnopeuden rajoitus	5–50 MW/min (tai liittymäkohtaisesti määritetty muutosnopeus)
4	Kompensointilaitteiston kytkentä	Päälle/pois
5	Erikoissäädön ohjaus (esim. jännitteensäätö tai vaimennussäätö)	Päälle/pois
6	Käytönpalautuksen tila	Normaalitila / hälytystila / häiriötila / suurhäiriötila / palautustila. Tilatiieto on informatiivinen ja sitä voidaan käyttää Liittymä- tai Liittymispisteen verkonhaltijan kanssa erikseen määriteltävien ohjausten toteuttamisessa.

Taulukko 11.3. Kulutuslaitokselta lähetettävät tilatiedot, jotka käytöstä vastaava toimija toimittaa Fingridille

n:o	Tilatieto	Lähetettävä tieto
1	Kuittaus Taulukon 11.2 ohjausten vastaanotosta	
2	Taulukon 11.2 ohjauksia vastaava tilatieto / lukuarvo	
3	Pätötehon rajoitustoiminto toteutunut	Kyllä/ei
4	Alijännitesuoja toiminut	Kyllä/ei
5	Kulutuslaitoksen mekaanisten tai dynaamisten kompensointilaitteistojen tilatiedot	Päällä/pois
6	Erikoissäätöjen tilatiedot (jos erikseen sovittu)	Päällä/pois
7	Kulutuslaitoksen ja käytöstä vastaavan toimijan välisen kaukokäyttöyhteyden käytettävyystiето	Käytettävissä / ei käytettävissä

11.3.2.2 Fingridin suora ohjausyhteys

Fingridin niin vaatiessa kulutuslaitos tulee varustaa väyläliitännällä (syöttöportilla), jonka kautta Fingrid voi ohjata kulutuslaitosta suoraan. Väyläliitännän tulee mahdollistaa taulukoiden 11.2 ja 11.3 signaalinvaihto.

Fingrid päättää suoran ohjausyhteyden toteuttamisesta ja väyläliitännän käyttöönotosta erikseen kussakin kulutuslaitoshankkeessa ja määrittelee väyläliitännässä käytettävän tiedonsiirtoprotokollan.

11.3.2.3 Liittymispisteen verkonhaltijan ohjausyhteydet

Liittymispisteen verkonhaltijalla on tarvittaessa oikeus vaatia ja määritellä verkkoonsa liittyvien kulutuslaitosten hallitsemiseen ja valvontaan tarvittava ohjausyhteys sekä tarvittavat kaukokäytön ohjaukset ja tilatiedot. Liittyjä vastaa näiden ohjausten ja tilatietojen edellyttämän tiedonvaihdon toteutuksesta kulutuslaitoksen ja liittymispisteen verkonhaltijan järjestelmien välillä.

11.3.2.4 Kulutuslaitosten kaukokäyttöön liittyvät muut vaatimukset

Edellytyksenä pätötehon kulutuksen aloittamiselle (ION) Liittyjän tulee toteuttaa ja testata edellä kuvatut kaukokäyttöön liittyvät ohjaukset ja tiedonvaihto sekä ilmoittaa Fingridille ja liittymispisteen verkonhaltijalle kulutuslaitoksen sekä sen liittymisverkon käytöstä vastaavien toimijoiden yhteystiedot. Liittyjä vastaa siitä, että käytöstä vastaava toimija on tavoitettavissa 24 tuntia päivässä 7 päivänä viikossa.

Kulutuslaitoksen ohjattavuus ja kaukokäyttöön käytettävien tietoliikenneyhteyksien toimivuus tulee varmistaa jatkuvalla valvonnalla, joka antaa kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalle toimijalle viipymättä tiedon kulutuslaitoksen ja käytöstä vastaavan toimijan ohjauspaikan välisen kaukokäyttöyhteyden epäkäytettävyydestä.

Käytöstä vastaavan toimijan tulee ilmoittaa Fingridille ja liittymispisteen verkonhaltijalle kulutuslaitoksen ja sen liittymisverkon toiminnassa, ohjattavuudessa ja käyttöturvallisuudessa havaituista poikkeamista.

Käytöstä vastaavan toimijan, kulutuslaitoksen, Fingridin sekä liittymispisteen verkonhaltijan välisten kaukokäyttöyhteyksien toiminta tulee koostaa määräajoin. Toimintakokeiden suoritusväli ja laajuus määritellään Fingridin ja liittymispisteen verkonhaltijan kanssa.

11.3.3 Pätötehon säätö ja päätötehon muutokset

Kulutuslaitoksen päätötehon kulutusta tulee pystyä rajoittamaan liittymispisteessä. Tämän mahdollistamiseksi kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalla toimijalla (luku 11.3.2) on oltava kyky ja tekniset keinot vaikuttaa kulutuslaitoksen verkosta ottamaan päätötehoon ennalta suunnitellulla ja kulutuslaitoksen prosessin kannalta hallitulla tavalla.

Kulutuslaitoksen päätötehon kulutuksen ohjaus voi perustua jatkuvaan säätöön (esimerkiksi suuntaajakytketyn kuorman tehon säätö lineaarisella rampilla) tai kuormien askelmaiseen kytkemiseen.

Mikäli kulutuslaitoksen päätötehon kulutusta voidaan ohjata sähkömarkkinoihin liittyen tai muusta syystä kolmannen osapuolen toimesta, tulee tällaisia ohjauksia kyetä rajoittamaan ja tarvittaessa estämään kokonaan. Tällaisissa ohjauksissa

- päätötehon suurinta muutosnopeutta tulee kyetä rajoittamaan siirryttäessä toimintapisteestä toiseen. Muutosnopeuden (MW/min) tulee olla valittavissa liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa määritettävällä vaihteluvälillä, jonka ohjeellinen suuruus on 5 MW/min – 50 MW/min. Tätä suuremmat päätötehon muutosnopeudet ovat sallittuja, mikäli
 - o ne ovat osa erikseen määriteltäviä ja sovittuja kulutusjoustopalveluita,
 - o päätötehon nopea rajoitustoiminto käynnistyy (11.3.4 tai 11.3.5) tai
 - o kulutuslaitos palautuu jännitehäiriöstä (11.3.7) tai siihen rinnastettavasta sähköverkon viasta.
- Fingrid voi pyytää päätötehon muutosnopeuden rajoittamista luvussa 11.3.2 kuvatulla ohjausyhteydellä (taulukko 11.2 / no.3.1 ja 3.2) tai puhelimitse.

Suurin sallittu kulutuslaitoksen sisäisestä prosessista aiheutuva yksittäinen askelmainen tehonmuutos on 50 MW elleivät liittymispisteen sähkön laadulle asetetut vaatimukset aseta tiukempia rajoituksia (esim. kuorman muutoksesta aiheutuva jännitemuutos). Tällainen tehonmuutos voi aiheutua esimerkiksi yksittäisen prosessilaitteen kytkennästä.

Kulutuslaitoksen kuorma ei saa aiheuttaa toistuvia askelmaisia tehomuutoksia, pakotettuja tehoheilahteluita tai käyttäytyä syklisesti siten, että se aiheuttaa liittymispisteeseensä luvussa 11.2.5 määriteltyä suurempia tehoheilahteluita. Mikäli tehoheilahteluille sallittu taso voi ylittyä, tulee kulutuslaitos varustaa tehoheilunnan kompensoivalla säätöfunktiolla ja tarvittaessa lisälaitteistolla, joka rajoittaa liittymispisteessä näkyvän tehoheilunnan sähköverkon kannalta hyväksyttävälle tasolle. Mikäli tehoheilunnan rajoittamiseen käytetään ulkoista sähkövarastoa, tulee sähkövaraston ohjaus- ja säätöperiaatteet määrittää yhdessä Fingridin kanssa.

Liittyjän on laadittava selvitys kulutuslaitoksen pätötehon säädettävyydestä (luku 12.2.3).

11.3.4 Pätötehon nopea rajoitustoiminto

Kulutuslaitos on varustettava pätötehon nopealla rajoitustoiminnolla.

Fingrid voi pyytää kulutuslaitoksen verkosta ottaman pätötehon rajoittamista luvussa 11.3.2 kuvatulla ohjausyhteydellä tai puhelimitse. Syynä pätötehon rajoittamiseen voi olla sähköverkon vika, sähköpula tai muu poikkeuksellinen käyttötilanne.

Kulutuslaitoksen tulee kyetä rajoituspyynnön saadessaan alentamaan pätötehon kulutustaan vähintään kolmelle eri pätötehotasolle.

Toiminnon toteutuksessa on huomioitava seuraavat asiat::

- a) Toiminto tulee olla kytkettävissä päälle/pois erillisellä signaalilla (taulukko 11.2 / no.1.1).
- b) Ennalta määritettyjä, aseteltavissa olevia pätötehotasoja tulee olla maksimitohon (mitoituskulutusteho) lisäksi lähtökohtaisesti kolme, esimerkiksi: minimiteho, 40 % ja 70 %.
 - i. Mikäli em. pätötehotasoista tai tasojen lukumäärästä pitää poiketa esimerkiksi prosessiteknisestä syystä, määritetään rajoitustoiminnon toiminta yhdessä Fingridin kanssa laitoksen dynaaminen kyvykkyys huomioiden.
 - ii. Mikäli kulutuslaitoksen tehoa ei voida säätää jatkuvasti (taulukko 11.2 / no.1.2), tehon rajoitus voidaan toteuttaa kuormien porrastetulla irtikytkennällä.
- c) Pätötehoa tulee kyetä rajoittamaan vähintään 30 % toiminnon käynnistymistä edeltävästä tehosta.
- d) Toiminnon tulee aktivoitua yhdessä sekunnissa ohjaussignaalin saapumisesta Fingridin järjestelmästä kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan (KVT) järjestelmään ja tehonsäätö asetusravoon toteuttaa Fingridin kanssa ennalta määritetyssä ajassa, joka voi olla korkeintaan 15 minuuttia.
- e) Kulutuslaitoksen tulee toteuttaa viimeisenä aktivoitu pätötehoasetus riippumatta siitä, onko kulutuslaitos ehtinyt saavuttaa edellistä, aiemmin aseteltua tasoa.
- f) Mikäli aktivoitua pätötehoasetusta ei voida saavuttaa, tulee laitoksen alentaa pätötehoaan senhetkisellemmin minimitasolle, missä toiminta on yhä jatkuvaa.

- g) Pätötehorajan poistuessa saa kulutuslaitos nostaa kulutustehoaan normaalin pätötehon säätönopeuden puitteissa, ellei Fingrid ole määritellyt tästä poikkeavaa muutosnopeutta.
- h) Toiminnon voi yhdistää soveltuvin osin ”alijännitteestä aiheutuva pätötehon nopea rajoitus” -toiminnon (luku 11.3.5) toteutukseen.

Liittyjän on laadittava selvitys toiminnon toteutuksesta (luku 12.2.3).

11.3.5 Alijännitteestä aiheutuva pätötehon nopea rajoitus

Kulutuslaitos on varustettava alijännitteen käynnistämällä pätötehon nopealla rajoitustoiminnolla tai irtikytkentälogiikalla.

Fingrid voi pyytää toiminnon aktivointia luvussa 11.3.2 kuvatulla ohjausyhteydellä tai puhelimitse. Syynä toiminnon aktivoimiseen voi olla sähköverkon vika, sähköpula tai muu poikkeuksellinen käyttötilanne.

Sähköverkon jännitteen laskiessa Fingridin määrittelemän rajan alapuolelle kulutuslaitoksen pätötehoa säädetään automaattisesti alas joko rajoitussäätöön perustuen tai kytkemällä irti kuormaa porrasmaisesti. Toiminnon toteutuksessa on huomioitava seuraavat asiat:

- a) Toiminnon tulee olla kytkettävissä päälle/pois erillisellä signaalilla (taulukko 11.2). Oletuksena funktio on pois päältä.
- b) Toiminnon tulee perustua liittymispisteen tai muun Fingridin määrittelemän pisteen kolmivaiheiseen jännitemittaukseen. Jännite mitataan vaihejännitteistä.
- c) Toiminto on automaattinen ja tehonsäätö tai kuormien irtikytkentä käynnistyy Fingridin etukäteen määrittelemään toiminta-aikaan ja jänniteasetteluun perustuen.
- d) Toiminnon tulee mahdollistaa päämuuntajan (tai päämuuntajien) käänkytkimien lukitukset alijännitteellä.
- e) Pätötehoa tulee kyetä rajoittamaan vähintään 30 % toiminnon käynnistymistä edeltävästä tehosta.
- f) Toiminnon voi yhdistää soveltuvin osin ”pätötehon nopea rajoitustoiminto” -toiminnon (luku 11.3.4) toteutukseen.

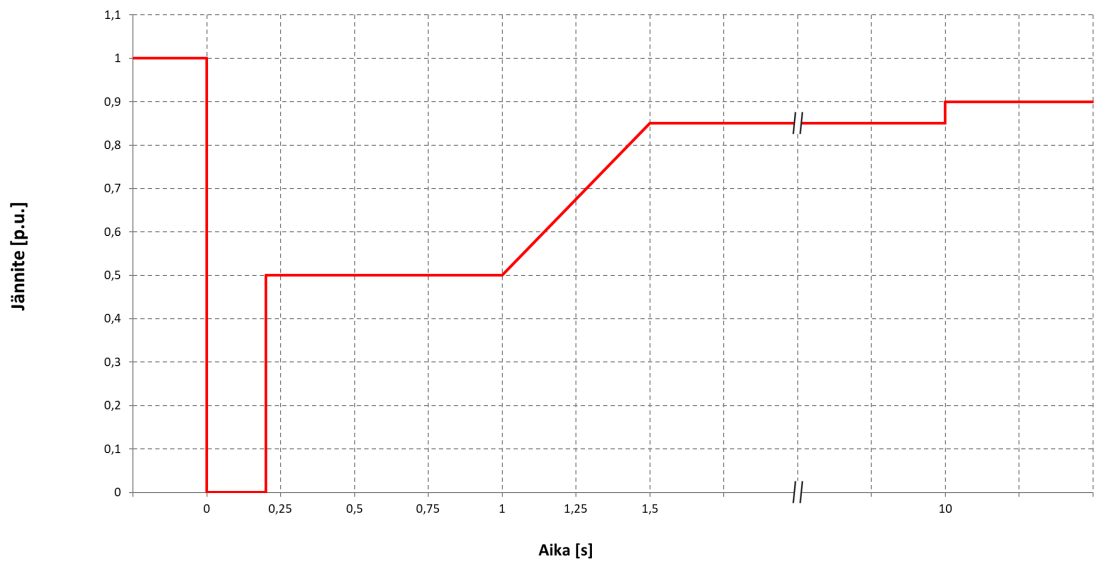
Liittyjän on laadittava selvitys toiminnon toteutuksesta (luku 12.2.3).

11.3.6 Toiminta jännitehäiriön yhteydessä

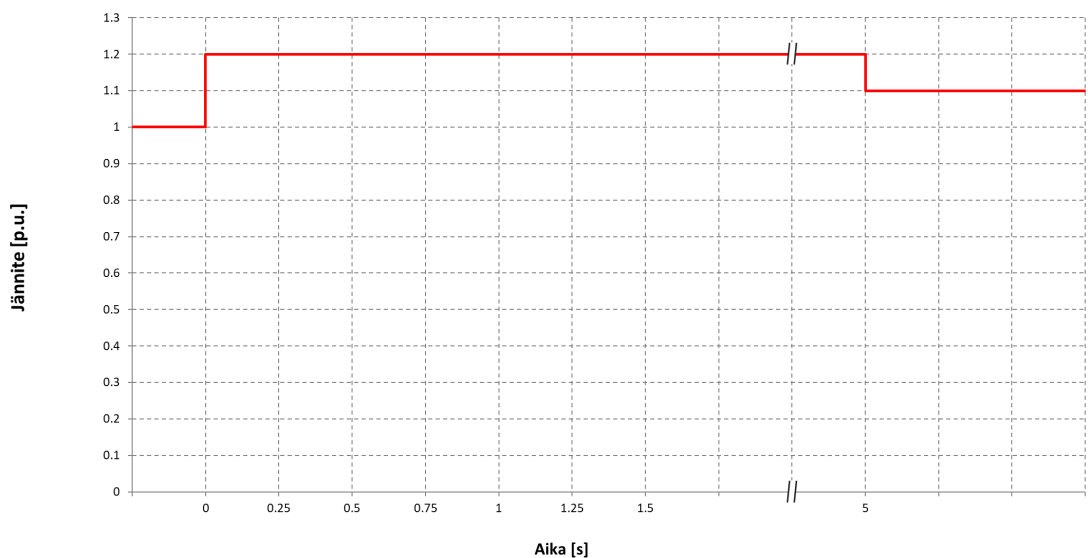
Kulutuslaitos omakäyttöineen on suunniteltava siten, että se kestää irtoamatta verkosta liittymispisteessä esiintyvän lyhytaikaisen käyttötaajuuden, mahdollisesti muita taajuuskomponentteja sisältävän jännitteen vaihtelun, joka rajautuu kuvassa 11.2 esitetyn alijännitteen ja kuvassa 11.3 esitetyn ylijännitteen väliselle alueelle. Kulutuslaitos ei saa myöskään irrota verkosta jännitehäiriössä, jossa alijännitettä seuraa ylijännite tai päinvastoin. Kulutuslaitos saa pysyä kiinni sähköverkossa kuvien käyrien ulkopuolella.

Vaatus on myös voimassa symmetrisissä vioissa (3-vaiheisissa oikosuluissa), epäsymmetrisissä vioissa (2-vaiheisissa oikosuluissa- ja maaosulosuluissa, 1-vaiheisissa maasuluissa) sekä kytkentätilanteissa. Maasulun aikana terveissä vaiheissa esiintyvä ylijännite ei saa johtaa kulutuslaitoksen irtoamiseen.

Vaatumuksen tulee täyttyä kulutuslaitoksen minimi- ja mitoituskulutustehon välisellä toiminta-alueella.



Kuva 11.2 Lyhytaikaista jännitehäiriötä vastaava liittymispisteen jännite, jonka aikana ja jälkeen kulutuslaitoksen tulee jatkaa toimintaansa normaalisti. Jännitteen suhteellisarvo 1,0 pu on jännite ennen häiriötä. Jännite on 0,00 pu 200 millisekunnin ajan. Käyrän pisteet: [0;1],[0;0], [0,2;0], [0,2;0,5], [1,0;0,5], [1,5;0,85], [10;0,85], [10;0,9].



Kuva 11.3 Lyhytaikaista ylijännitettä vastaava liittymispisteen pääjännite, jonka aikana ja jälkeen kulutuslaitoksen tulee jatkaa toimintaansa normaalisti. Jännitteen suhteellisarvo 1,0 pu on liittymispisteen normaali käyttöjännite ennen häiriötä. Käyrän pisteet: [0;1], [0;1,2], [5;1,2], [5;1,1].

Liittymispisteen jännitteen ollessa 0,90–1,10 pu kulutuslaitoksen tulee toimia jatkuvasti ja normaalisti.

Liittymispisteen jännitteen ollessa 0,50–0,90 pu kulutuslaitoksen pätötehon otto sähköverkosta saa alentua komponenttien virtarajoitusten mukaisesti. Kulutuslaitos ei saa irrota sähköverkosta.

Liittymispisteen jännitteen ollessa 0,00–0,50 pu laitoksen pätötehon otto sähköverkosta saa lakata. Kulutuslaitoksen verkkosuuntaajien alijännitteestä aktivoituva virranesto (engl. under voltage current blocking, under voltage lockout) saa aktivoitua lyhytaikaisesti ja tarvittaessa avata suuntaajan katkaisijan.

Jännitteen palaututtua 0,90 pu tasolle tulee pätötehon kulutuksen palautua luvun 11.3.7 mukaisesti. Jännitteen palautuminen 0,90 pu tasolle voi kestää Kuvassa 11.3 esitetysti korkeintaan 10 sekuntia, mutta tyypillisesti jännite palautuu vian poistumisen jälkeen huomattavasti nopeammin (<1 s).

Kulutuslaitos ei saa kytkeytyä irti usean peräkkäisen jännitehäiriön seurauksena. Tyypillinen aiheuttaja peräkkäisille jännitehäiriöille ovat pysyvän verkkovian jälkeen tapahtuvat pika- ja aikajälleenkytkennät. Kulutuslaitoksen tulee kestää irtoamatta verkosta yhteensä kahdeksan 100 ms kestävästä kolmivaiheista vikaa 90 sekunnin ajanjaksolla.

Kulutuslaitoksen tulee jännitehäiriön jälkeen kyetä toimimaan irtoamatta verkosta jännitehäiriötä seuraavien, mahdollisten laitoskohtaisten tai järjestelmätaajuisten sähkömekaanisten heilahteluiden aiheuttamien lyhytaikaisten jännitteen amplitudin ja vaihekulman vaihteluiden ajan.

Liittyjän tulee laatia selvitys kulutuslaitoksen jännitehäiriökestoisuudesta (luku 12.2.1).

Tässä luvussa kuvattu toiminnallisuus tunnetaan yleisesti englanninkielisellä käsitteellä fault ride-through (lyh. FRT).

11.3.7 Pätötehon palautuminen jännitehäiriön jälkeen

Kulutuslaitos omakäyttöineen on suunniteltava siten, että sen pätötehon kulutus jännitehäiriön (luku 11.3.6) jälkeen palautuu vähintään 90 %:n tasolle jännitehäiriötä edeltäneestä pätötehosta yhden sekunnin kuluessa siitä, kun liittymispisteen jännite on palannut tasolle 0,90 pu.

Pätötehon palaututtua vähintään 90%:n tasolle jännitehäiriötä edeltäneestä tasosta, kulutuslaitoksen tulee pystyä jatkamaan toimintaansa normaalisti ilman jännitehäiriöstä aiheutunutta tarvetta kuluttamansa tehon alassäätöön.

Pätötehon palautumiseen voi käyttää väliaikaisena apuna muita komponentteja kuin itse kulutuslaitoksen prosessin kuormia. Tällaisia ovat esimerkiksi sähkövarastot tai sähkövastukset.

Liittyjän tulee laatia selvitys kulutuslaitoksen pätötehon palautumisesta jännitehäiriön jälkeen (luku 12.2.1).

Tässä luvussa kuvattu toiminnallisuus tunnetaan yleisesti englanninkielisellä käsitteellä post-fault active power recovery (lyh. PFAPR).

11.3.8 Loistehon kompensointi ja kompensointilaitteiden toiminta jännitehäiriön yhteydessä

Liittymispisteen verkonhaltija määrittelee rajat liittymispisteessä sallitulle loistehon tuotannolle ja kulutukselle (ks. luku 10.6).

Loisteho siirrolle asetettujen rajojen noudattamiseksi mahdollisesti tarvittavat loistehon kompensointilaitteet voivat olla kulutuslaitoksen liittymisjohdon ominaisuuksista ja kulutuslaitoksen kuorman käyttäytymisestä riippuen mekaanisesti kytkettäviä kiinteitä laitteita tai dynaamiseen loistehosäätöön kykeneviä laitteita. Kompensointilaitteiden suunnittelussa tulee huomioida liittynälle asetetut sähkön laatuun liittyvät vaatimukset.

Jännitehäiriön (luku 11.3.6) ja sitä seuraavan pätötehon palautumisen (luku 11.3.7) yhteydessä siirtyvä kulutuslaitoksesta aiheutuva loisteho ei saa aiheuttaa kulutuslaitoksen liittymispisteeseen sähköverkon käyttövarmuuden kannalta haitallisia yli- tai alijännitteitä⁵. Fingrid arvioi yli- tai alijännitteistä aiheutuvan liittymispistekohtaisen riskin osana erityistarkasteluvaatimusten arviointia (luku 5).

11.3.9 Vuorovaikutusilmiöt

Kulutuslaitoksen tulee täyttää luvun 11.2.5 vaatimukset.

Kulutuslaitos on tarvittaessa varustettava suojalaitteella, joka kykenee irrottamaan tehoheilahteluita aiheuttavan laitteiston sähköverkosta. Fingrid määrittelee suojalaitteen tarpeen osana erityistarkasteluvaatimuksia (luku 5).

Liittyjän on laadittava selvitys vuorovaikutusilmiöistä (luku 12.2.2).

11.3.10 Instrumentointivaatimukset

Kulutuslaitokseen on asennettava jatkuvatoiminen tallennusjärjestelmä, joka kykenee tallentamaan kulutuslaitoksen jatkuvan toiminnan yhteydessä esiintyvät häiriöt ja heilahtelut.

Tallennusjärjestelmän tulee mahdollistaa kulutuskohteen toiminnan jatkuva-aikainen tallentaminen aina kulutuskohteen ollessa kytkettyneenä verkkoon. Laitteiston tulee tallentaa todenmukaisesti sähköjärjestelmän häiriö- ja muutostilanteet. Kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalla toimijalla tulee olla nopea pääsy tallennusjärjestelmän tallenteisiin.

Tallennusjärjestelmän tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

⁵ Esimerkiksi mekaanisesti kytketyt kompensointikondensaattorit voivat aiheuttaa suuren ylijännitteen. Näin voi tapahtua, kun sähköverkon ohimenevästä viasta aiheutuvan alijännitteen (jännitehäiriön) takia kulutuslaitoksen kuorma laskee hetkellisesti, mutta ei palaudu välittömästi vian poistuessa. Koska liittymispisteen jännite palautuu yleensä vian jälkeen hyvin nopeasti, voivat kondensaattorit aiheuttaa suuren käyttöajuisen ylijännitteen liittymispisteeseen, jossa pätötehon siirto on kuorman palautumisviiveestä johtuen vielä vähäistä. Käytännössä tämä voi vaatia jännitettä rajoittavan laitteiston asentamista liityntään.

1. Tallentimen tulee mitata ja tallentaa liittymispisteen tai muun liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemän mittauspisteen jännitteet ja virrat hetkellisarvoina vaihteittain.
2. Tallentimen tulee mitata ja tallentaa liittymispisteen tai muun liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemän mittauspisteen pätö- ja loisteho sekä taajuus. Teho- ja taajuusmittausten tallennustaajuuden tulee olla vähintään 50 Hz.
3. Kohdissa 1 ja 2 esitettyjen suureiden lisäksi suositellaan tallennettavaksi säätäjien toimintapisteet sekä SCADA-järjestelmän lokitiedot.
4. Virta- ja jännitemittausten näytteenotto- sekä tallennustaajuuden tulee olla muutosilmiöissä korkea (4 kHz tai suurempi)
5. Tallentimen aika tulee synkronoida ulkoisen aikapalvelimen (esim. kulutuslaitoksen automaatiojärjestelmä tai GNSS-järjestelmä) kanssa.
6. Tallennusjärjestelmä tulee toteuttaa siten, että kulutuslaitoksen käytöstä vastaavalla toimijalla on alle tunnissa pääsy tallentimen mittauksiin ja liittymispisteen verkonhaltija sekä Fingrid saavat tallenteet käyttöönsä viimeistään kahdeksan tunnin kuluessa niiden pyytämisestä.
7. Tallennusjärjestelmä tulee varustaa vähintään 30 päivää kattavalla muistikapasiteetilla. Tallennus voidaan toteuttaa sovelluspohjaisella ratkaisulla, jossa mittauksien tiedot siirretään kulutuslaitoksen ulkopuoliseen tietovarastoon huomioiden kuitenkin tallennuksen jatkuvuus esim. tietoliikennehäiriöissä.

11.3.11 Mallinnusvaatimukset

Kulutuslaitoksesta on toimitettava Fingridille simulointimallit (laskentamallit) PSS®E-ohjelmistolle sekä PSCAD™-ohjelmistolle laadittuna. Liittymispisteen verkonhaltijalla on oikeus saada simulointimallit ja niihin liittyvä dokumentaatio käyttöönsä.

Simulointimallien tulee toistaa kulutuslaitoksen keskeiset toiminnallisuudet ja tekniset ominaisuudet todenmukaisesti. Malleilta vaadittavat tekniset ominaisuudet ja suorituskyky on määritelty Fingridin mallinnusohjeissa.

Simulointimalleja hyödynnetään osana vaatimustenmukaisuuden todentamista.

Simulointimallien toimituksen yhteydessä Liittyjä toimittaa raportin, joka osoittaa mallien täyttävän Fingridin mallinnusohjeiden vaatimukset. Raporttiin sisällytetään myös tulokset malleilla suoritetuista simuloinneista, jotka osoittavat kulutuslaitoksen täyttävän seuraavat vaatimukset:

- a. toiminta vaihtelevalla jännitteellä ja taajuudella (luku 10.2)
- b. taajuuden muutosnopeuden sietokyky (luku 10.3)
- c. jännitteen kulmamuutokset (luku 11.2.2)
- d. jännitehäiriökestoisuus (luku 11.3.6)

- e. pätötehon palautuminen jännitehäiriön jälkeen (luku 11.3.7)
- f. vuorovaikutusilmiöt (luku 11.3.9)

Fingrid antaa Liittyjälle tarkemmat ohjeet suoritettavista simuloinneista ja niiden raportoinnista.

Simulointimallien tulee sisältää kaikki kulutuslaitoksen pääkomponentit mukaan lukien kompensointilaitteistot sekä kulutuslaitoksen toimintaan verkossa vaikuttavat säätimet, rajoittimet ja suojalaitteet. Simulointimallien tulee olla parametroitavissa Vaatimusten piirissä olevien ominaisuuksiensa osalta. Simulointimallien mukana tulee toimittaa kattava dokumentaatio, joka mahdollistaa mallin käytön ja parametroinnin erilaisia käyttö- ja häiriötilanteisiin liittyviä tarkasteluja varten.

Liittyjän tulee pyydettyäessä toimittaa tiedot malleille tehdyistä todentamistoimenpiteistä, kuten hardware-in-the-loop (HIL)-testeistä tai tehdaskokeista, joissa fyysisen laitteen vastetta sähköverkon ilmiöihin on testattu osana simulointimallia. Vaatimus koskee kulutuslaitoksen suuntaajakytkettyjä yksiköitä, säätäjiä, suojalaitteita ja muita aktiivisia komponentteja.

Fingridillä on oikeus vaatia mallien toiminnan todentamista testeillä (software-, control- tai hardware-in-the-loop), mikäli mallin ja Fingridin verkon käyttövarmuuden kannalta merkittävän kulutuslaitoksessa käytetyn laitteen toiminnan vastaavuutta ei voida muulla tavoin todentaa.

Vaatimustenmukaisuuden todentaminen

Liittyjän vastuulla on todentaa liitettävän sähkölaitteiston toiminta sille asetettujen Vaatimusten mukaisesti. Liittyjä vastaa todentamiseen liittyvistä kustannuksista.

Tässä luvussa kuvattu vaatimustenmukaisuuden todentamisprosessi sekä käyttöönottokokeet koskevat tyyppin D kulutuslaitoksia.

Liittymispisteen verkonhaltija määrittelee tyyppin B ja C kulutuslaitosten vaatimustenmukaisuuden todentamisprosessin ja vaaditut käyttöönottokokeet. Liittyjän tulee tehdä liittymispisteen verkonhaltijalle esitys käyttöönottokokeista, joilla vaatimustenmukaisuus osoitetaan.

Muiden sähkölaitteistojen kuin kulutuslaitosten osalta vaatimustenmukaisuuden todentaminen käsittää ainoastaan verkkoliittynnän käyttöönotolle asetetut vaatimukset, jotka on kuvattu luvussa 12.4.2.1 Tällaisia sähkölaitteistoja ovat esimerkiksi jakeluverkkojen sähköasemat.

Kysyntäjoustopalveluita tarjoavien kulutusyksiköiden vaatimustenmukaisuuden todentaminen on kuvattu luvussa 13.

12.1 Vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelma

Liittyjän on laadittava kulutuslaitokselle asetettujen vaatimusten täyttymisen osoittava vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelma osana vaiheen 1b (luku 6.3.2) dokumentaatiota.

Todentamissuunnitelmassa kuvataan vaatimusten todentamiseen liittyvät toimenpiteet seuraavien osakokonaisuuksien osalta;

- 1) Suunnitteludokumentteihin ja simulointimalleihin perustuvat tarkastelut (ml. luvun 12.2 selvitykset)
- 2) Laitetestaukset kuten tehdaskokeet tai tyyppitestaukset
- 3) Käyttöönoton yhteydessä suoritettavat kokeet (määriteltynä ylätasolla; yksityiskohtainen käyttöönottosuunnitelma toimitetaan vaiheessa 2).
- 4) Mallinnustietojen todentaminen (käyttöönottokokeita ja laitetestejä vasten)
- 5) Jatkuva seuranta.

Todentamissuunnitelman sisältöä voidaan täsmentää vaiheessa 0 (luku 6.3.1) yhdessä Fingridin ja liittymispisteen verkonhaltijan kanssa.

Todentamissuunnitelman tavoitteena on tunnistaa kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuuden kannalta keskeiset laitteet ja järjestelmät ja kuvata toimenpiteet joilla varmistetaan, että ne todella täyttävät vaatimukset (esim. jännitehäiriökestoisuuden osalta).

Todentamissuunnitelmasta tulee käydä ilmi em. toimenpiteiden alustava ajankohta ja riippuvuudet toisistaan.

Todentamissuunnitelma tulee laatia ja toimittaa jo suunnittelun alkuvaiheessa, jotta liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kommentit suunnitelmaan voidaan huomioida hankkeen aikataulun kannalta riittävän varhaisessa vaiheessa esimerkiksi laitteiden hankintaa, valmistusta ja testausta ajatellen.

12.2 Vaatimustenmukaisuudesta laadittavat selvitykset

Liittyjän tulee toimittaa kulutuslaitoksesta tässä luvussa kuvatut selvitykset osana Vaiheen 1b dokumentaatiota.

Kirjallisten selvitysten tukena voidaan käyttää kulutuslaitoksesta laadittuja simulointimalleja (luku 11.3.11), laitetestien tulosaineistoa ja laitesertifikaatteja. Erityisesti testiraportteja ja laitesertifikaatteja käytettäessä Liittyjän on perusteltava selkeästi ja yksityiskohtaisesti, miten ja minkä vaatimuksen täyttymisen kukin selvitykseen liitetty dokumentti perustelee.

12.2.1 Selvitys jännitehäiriökestoisuudesta ja pätötehon palautumisesta jännitehäiriön jälkeen

Kulutuslaitoksen jännitehäiriökestoisuudesta tulee laatia selvitys, joka kuvaa miten jännitehäiriöiden vaikutukset on huomioitu kulutuslaitoksen suunnittelussa. Selvityksen tulee osoittaa lukujen 11.3.6 , 11.3.7 ja 11.3.8 vaatimusten täytyminen eli kulutuslaitoksen ja mahdollisten kompensointilaitteistojen vaatimustenmukainen toiminta jännitehäiriön aikana ja jälkeen sekä pätötehon palautumisessa.

Selvityksessä tulee huomioida kokonaisvaltaisesti laitoksen suunnitteluperusteet ml. jännitehäiriökestoisuuden kannalta olennaisten järjestelmien ja komponenttien mitoitus-, suojaus-, prosessi- ja automaatio suunnittelu:

- Sähköjakelun jännitehäiriösietoisuus sisältäen suurjännite-, keskijännite-, pienjännite- ja tasasähköjärjestelmien jakelut.
- Sähkökäyttöjen suojaus-, säätö- ja automaatiojärjestelmät (ml. suuntaajat)
- Sähköisten toimilaitteiden suojaus-, säätö- ja automaatiojärjestelmät
- Mekaanisesti kytkettävät ja dynaamiset loistehon kompensointilaitteistot
- Muut vaatimuksenmukaisuuteen vaikuttavat merkittävät prosessit ja sähkölaitteistot

Laskennalliset tarkastelut suoritetaan tarvittaessa useammalla liittymispisteen oikosulkutehotasolla. Liittymispisteen verkonhaltija määrittelee tarkastelussa käytettävät liittymispisteen oikosulkutehotasot ja liittymispisteen sähköverkon kuvauksessa käytettävät lähtötiedot.

Selvityksessä tulee kiinnittää erityistä huomiota kulutuslaitoksen sisäverkon jännitteen vaihteluun kuorman muuttuessa minimi- ja maksimikulutustehon välillä huomioiden

laitoksen sisäiseen jännitteen säätöön osallistuvien komponenttien toiminta (käämikytkimet, kompensointilaitteet, väliottokytkimien asento jne.).

12.2.2 Selvitys vuorovaikutusilmiöistä

Liittyjän tulee arvioida kulutuslaitoksen kyky aiheuttaa vuorovaikutusilmiöitä (luvut 11.2.5 ja 11.3.9). Liittyjän tulee laatia selvitys, joka kuvaa missä tilanteissa vuorovaikutusilmiöitä voi esiintyä, mistä ne aiheutuvat, kuinka suuria ne ovat ja millä toimenpiteillä niille asetettujen raja-arvojen ylittyminen estetään.

Fingrid ja liittymispisteen verkonhaltija toimittavat laskennallisissa tarkasteluissa tarvittavat lähtötiedot taustaverkosta.

12.2.3 Selvitys pätötehon säädettävyydestä

Kulutuslaitoksen pätötehon säädettävyydestä tulee laatia selvitys, joka kuvaa miten laitoksen pätötehonkulutusta ohjataan. Selvityksessä kuvataan osajärjestelmittain pätötehon säädön toiminnallisuudet ja säädettävyyteen liittyvät rajoitteet sekä alas- että ylössäädön osalta. Selvityksen tulee osoittaa lukujen 11.3.3 , 11.3.4 ja 11.3.5 vaatimusten täytyminen.

12.3 Laitteille suoritettavat kokeet ja laitteiden tyyppihyväksyntä

Liittyjä määrittelee osana vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelmaa (luku 12.1) kulutuslaitoksen laitteille suoritettavat tehdas- ja tyyppikokeet ja niistä laadittavat suunnitelmat. Koe voidaan korvata vaatimustenmukaisuuden kiistattomasti osoittavalla aiemmin laaditulla testiraportilla.

Fingrid ja liittymispisteen verkonhaltija voivat vaatia muutoksia testien kohdentamiseen tiettyihin laitteisiin, kokeiden sisältöön ja laajuuteen. Suunnitelmat kokeista tulee toimittaa Fingridille ja liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään kaksi kuukautta ennen kokeiden suunniteltua ajankohtaa. Fingrid ja liittymispisteen verkonhaltija voivat osallistua kokeisiin harkintansa mukaan omalla kustannuksellaan. Vastuu kokeiden suorittamisesta ja dokumentoinnista on Liittyjällä.

Mikäli kulutuslaitoksella on useita samanlaisia laitteistoja (kuten taajuusmuuttajat, UPS-laitteistot, suuntaajayksiköt), voidaan kyseisen tyyppiselle laitteistolle myöntää vaatimuksenmukaisuuden vahvistava tyyppihyväksyntä. Laitteistokohtaiset tyyppihyväksynnät eivät kuitenkaan korvaa koko kulutuslaitokselle laadittuja järjestelmätason selvityksiä (luku 12.2), joilla osoitetaan kulutuslaitoksen täyttävän vaatimukset toiminnallisena kokonaisuutena, joka voi sisältää tyyppihyväksynnän saaneita laitteistoja.

Mikäli kulutuslaitoksella käytetty teknologia on usein vaihtuvaa (kuten datakeskusten laskentayksiköt) ja teknologialla on vaikutus vaatimustenmukaisuuteen, tulee kyseisen laitteiston tyyppihyväksyntäprosessi määritellä yhdessä Fingridin kanssa, jotta vaatimustenmukaisuus pysyy yllä laitteiston vaihtuessa.

Tyyppihyväksyntä edellyttää tyyppikokeita, jotka suoritetaan Fingridin määrittelemässä laajuudessa. Tyyppikokeissa suoritetaan vähintään seuraavat testit, mikäli ne koskettavat laitteistoa;

- Taajuus ja jänniteikkunat (luku 10.2)
- Taajuuden muutosnopeus (luku 10.3)
- Toiminta minimioikosulkuteholla (luku 11.2.1)
- Jännitteen kulmamutokset (luku 11.2.2)
- Vuorovaikutusilmiöt (luku 11.2.5)
- Pätötehonsäätö (luku 11.3.3)
- Jännitehäiriökestoisuus (luku 11.3.6)
 - o ylijännitteet
 - o alijännitteet
 - o vikasekvenssit (PJK ja AJK)
 - o virranrajoituksen aktivoituminen alijännitteellä (suuntaajilla)
- Pätötehon palautuminen jännitehäiriön jälkeen (luku 11.3.7)
- Loistehon kompensoinnin toiminta normaalitilanteessa ja jännitehäiriössä (luku 11.3.8)

Liittyjän vastuulla on varmistaa, että kulutuslaitokseen asennettava laitteisto parametreidensa käyttöönottovaiheessa tyyppihyväksytyt laitteiston mukaisesti ja parametointi säilyy vaatimusten mukaisena läpi laitteiston elinkaaren (ohjelmistopäivitykset, laitevaihdot).

Fingrid voi vaatia kulutuslaitoksen laitteista laadittujen simulointimallien (luku 11.3.11 toiminnan todentamista laitteille suoritettuja kokeita vasten.

12.4 Käyttöönottokokeet

Liittyjän vastuulla on todentaa kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuus käyttöönottokokein. Kokeet voidaan suorittaa, kun kulutuslaitos tai kunkin kokeen kannalta relevantit osajärjestelmät kykenevät laitteiston normaalia käyttötilannetta vastaavaan toimintaan. Käyttöönottokokeet tulee suorittaa yhteistyössä Liittyjän, liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa.

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.

12.4.1 Käyttöönottokokeisiin liittyvät suunnitelmat ja tiedonvaihto

Liittyjän tulee toimittaa kulutuslaitoksen käyttöönottosuunnitelma, jossa kuvataan sähköverkon kannalta olennaiset käyttöönottokokeet ja kuvaus käytännön koejärjestelyistä. Käyttöönottokokeet on suunniteltava siten, että kulutuslaitoksen todellisen toiminnan ja mallinnustietojen vastaavuus voidaan osoittaa kokeiden tuloksiin perustuen. Käytännön järjestelyiden osalta suunnitelman tulee sisältää ainakin mittausjärjestelyt, vastuuhenkilöt ja alustava aikataulu. Käyttöönottosuunnitelmassa tulee arvioida kokeiden suorittamiseen liittyvät riskit. Käyttöönottosuunnitelma on toimitettava liittymispisteen verkonhaltijalle viimeistään kaksi kuukautta ennen käyttöönottoa.

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 kulutuslaitoksen tai alueen voimalaitosten käyttöön liittyvät olosuhteet tai paikallisen sähköverkon ja kansallisen sähköjärjestelmän käyttötilanne. Mikäli käyttöönottokokeiden ajankohtaa joudutaan siirtämään, Liittyjä sopii uudesta aikataulusta liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa.

Liittyjän on käyttöönottoon liittyvien suunnitelmien laatimisen ja toimittamisen yhteydessä sovittava tapaaminen Liittyjän, liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa. Tapaamisen ajankohdan on oltava viimeistään 2 kuukautta ennen käyttöönottokokeita. Tapaamisessa Liittyjän tulee sopia lopullinen käyttöönottokoesuunnitelma, aikataulu ja käytännön järjestelyt liittymispisteen verkonhaltijan ja Fingridin kanssa. Mikäli edellä mainitut osapuolet sopivat, että tapaamista ei järjestetä, tulee tiedonvaihto sovittavien asioiden suhteen järjestää muulla tavoin. Jokaisen edellä mainitun osapuolen tulee nimittää vähintään yksi yhteyshenkilö käyttöönottoa varten.

Kaikissa käyttöönottokokeista tulee mitata vähintään liittymispisteen tai muun Fingridin määrittelemän pisteen kolmivaiheiset virrat ja jännitteet. Lisäksi tulee tallentaa käyttöönottokokeessa säädettävän suureen asetteluarvo sekä asetteluarvon muutokset.

Käytettävien mittalaitteiden näytteenotto- ja tallennustaajuuden tulee olla kussakin kokeessa sellainen, että vaatimustenmukaisuuden kannalta olennaiset muutosilmiöt voidaan todentaa mittaustuloksista. Mittauksissa voidaan hyödyntää kulutuslaitoksen omia kiinteitä mittalaitteita, mikäli ne täyttävät em. vaatimukset.

12.4.2 Käyttöönottokokeissa todennettavat toiminnot

12.4.2.1 Verkko-liittymän käyttöönottotarkastus ja käyttöönottokokeet

Sähkölaitteistolle tulee suorittaa käyttöönottotarkastus, josta laaditaan käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Käyttöönottopöytäkirja toimitetaan liittymispisteen verkonhaltijalle todentamisprosessin vaiheessa 1a.

Liittyjän vastuulla on dokumentoida verkko-liittymälle tehdyt käyttöönottokokeet ja niiden tulokset verkko-liittymän käyttöönottoraporttiin. Liittyjän tulee toimittaa käyttöönottoraportti liitteineen sähköisenä asiakirjana liittymispisteen verkonhaltijalle todentamisprosessin vaiheessa 2.

Käyttöönottoraporttiin tulee sisällyttää:

- a. Maadoitusresistanssien mittaaminen. Maadoitusresistanssien mittaaminen on suoritettava SFS6001-standardin mukaisilla menetelmillä ja testilaitteilla.
- b. Muuntajan, haarajohdon, maakaapeleiden sekä muiden mahdollisten komponenttien sähköiset mittaukset.
- c. Suojasasettelut. Sähkölaitteiston suojauksen vaatimustenmukainen toiminta (ml. alitaajuussuojaus) tulee todentaa suojareleiden käyttöönottokokeuksilla. Vaatimustenmukaisuuteen vaikuttavien suojareleiden primääri- tai toisiokoestusraportit tulee toimittaa liittymispisteen verkonhaltijalle.
- d. Toiminnallisten kokeiden tulokset
 - i. Alitaajuudesta tapahtuva kuormien irtikytkentä (NC ER)
 - ii. Tahdistus (jos käytössä, luku 10.8)
 - iii. Voimajohtoliittymän kaukokäytöllä suoritettava irtikytkentä (vain voimajohtoliittymät, luku 10.9.1)
 - iv. Autonominen kytketyminen (jos käytössä, luku 10.9.2)
 - v. Syötönvaihto (jos käytössä, luku 10.9.3)

12.4.2.2 Kulutuslaitoksen toiminnalliset käyttöönottokokeet

Toiminnalliset käyttöönottokokeet tulee suorittaa todentamisprosessin vaiheessa 2. Kokeiden tulee osoittaa testattavan ominaisuuden vaatimustenmukaisuus ja suunnitteluperiaatteidensa mukainen toiminta. Kokeiden tarkka suoritustapa riippuu kulutuslaitoksen teknisestä toteutuksesta. Fingrid määrittää kokeiden lopullisen laajuuden. Liittyjä, Fingrid ja liittymispisteen verkonhaltija määrittelevät kokeiden suoritustavan osana käyttöönottosuunnitelman laatimista perustuen Liittyjän tekemään yksityiskohtaiseen ehdotukseen kussakin kokeessa käytettävästä koejärjestelystä.

Ennen toiminnallisten käyttöönottokokeiden aloittamista tulee tarkastaa, että kulutuslaitoksen säätöjen, rajoittimien ja suojausten laiteasettelut vastaavat toimitettuja

tietoja. Erityisesti tulee todentaa toimitetuissa simulointimalleissa käytettyjen parametrien vastaavuus. Eroavaisuudet asetteluissa tulee selvittää ennen käyttöönottokokeiden aloittamista. Asetteluiden tarkastus sekä mahdolliset käyttöönottokokeiden aikana tehdyt muutokset asetteluihin tulee dokumentoida ja sisällyttää käyttöönottoraporttiin.

Suoritettavien kokeiden alustava laajuus:

1. Sähkölaitteiston autonominen kytkeytyminen (luku 10.9.2)
2. Tehoheilahtelujen vaimentuminen (luku 11.2.5 ja 11.3.9)
3. Pätötehon nopean rajoitustoiminnon toiminta (luku 11.3.4)
4. Alijännitteestä aiheutuva pätötehon nopea rajoitus (luku 11.3.5)
5. Pätötehon muutosnopeuden rajoituksen toiminta (luku 11.3.3)
6. Kulutuslaitoksen kuorman dynaamisen ja staattisen jänniteriippuvuuden määrittäminen.
 - a. Testin tavoitteena on määrittää laitteiston verkosta ottaman pätö- ja loistehon riippuvuus verkon jännitteestä. Testi suoritetaan laitteiston toimiessa korkealla teholla (esim. $80 \% \times P_{\max,d}$). Testissä a) poikkeutetaan verkon jännitettä liittymispisteen verkonhaltijan määrittelemissä, käyttötilanteen sallimissa rajoissa sekä b) tehdään sähköverkossa tai kulutuslaitoksen pääsähkönjakelussa askelmainen jännitemuutos. Jännitemuutoksen voi tehdä esimerkiksi käämikytkintä askeltamalla tai kytkemällä kompensointilaitteistoa.
7. Toiminta jännitehäiriössä ja pätötehon nopea palautuminen (luvut 11.3.6 ja 11.3.7);
 - a. Kokeen on osoitettava kulutuslaitoksen kyky kestää jännitehäiriö irtoamatta sähköverkosta ja jatkaa pätötehon kulutusta vaaditun palautumisajan puitteissa. Koe voidaan suorittaa joko lähivikakokeena tai jännitekatkoscokkeena. Kokeen tarve ja toteutustapa harkitaan aina tapauskohtaisesti Fingridin toimesta.
 - b. Lähivikakokeessa verkkoon tehdään lyhytkestoinen sähköinen vika, joka pudottaa verkon jännitteen alas askelmaisesti. Kokeessa voidaan käyttää testiverkkoa, jonka topologia poikkeaa kytkennältään ja oikosulkuteholtaan kulutuslaitoksen normaalista verkkoliitynnästä.
 - c. Jännitekatkoscokkeessa liittynälle aiheutetaan lyhyt jännitekatko. Koe voidaan suorittaa esimerkiksi avaamalla ja sulkemalla kulutuslaitoksen syöttökatkaisija nopeasti siten, että katkosaika on korkeintaan 200 ms.
 - d. Mikäli kumpaakaan koetta ei suoriteta, kulutuslaitoksen lähivikakestoisuus ja jännitehäiriösietoisuus osoitetaan jatkuvan seurannan avulla kulutuslaitoksen käytön aikana. Tällöin Liittyjän tulee toimittaa laitokseen kohdistuneesta verkkohäiriöstä häiriötallenteet (luku 11.3.10 ja laitosautomaation (esim. DCS) lokit, joista selviää mahdolliset hälytykset tai laitteiden irtoaminen vian aikana.

8. Muiden laitospöhtaisten toiminnallisuuksien testaukset, jotka vaikuttavat järjestelmäteknisten vaatimusten täyttymiseen
 - a. Muita toiminnallisuuksia ovat esimerkiksi loistehonsäätö, vaimennussäädöt, ja verkkosuojat.
9. Ohjausten ja tiedonvaihdon toiminta verkonhaltijan ja Liittyjän välillä
 - a. Kokeen on osoitettava kaukokäytön ohjausten ja muun tiedonvaihdon (mittaukset, tilatiedot) toiminta (luvut 9 ja 11.3.2).
 - b. Kokeen tulee kattaa kaikki ohjauspaikat mukaan lukien Fingridin sähköinen ohjausyhteys ja mahdollinen liittymispisteen verkonhaltijan ohjausyhteys sekä osoittaa ohjauspaikkojen välisten ohjausoikeuksien priorisointi.
 - c. Koe suoritetaan antamalla ohjauspaikalta sähköinen ohjaus kulutuslaitokselle. Ohjaukokeet tulee suorittaa kaikille ohjauksignaaleille ja todentaa, että ensisijaisen ohjausoikeuden omaavan tahon antama ohjaus priorisoidaan.
 - d. Ohjaukokeet suoritetaan muiden käyttöönottokokeiden yhteydessä käyttäen kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan ensisijaista käyttöliittymää. Muiden ohjauspaikkojen ohjausten – mukaan lukien Fingridin ja kulutuslaitoksen käytöstä vastaavan toimijan välinen sähköinen ohjausyhteys – toiminta voidaan todentaa erikseen.
10. Instrumentoinnin toiminta
 - a. Kokeen tulee osoittaa jatkuva-aikaisen tallentimen toiminta ja häiriötallenteiden toimitusprosessin toimivuus. Koe voidaan järjestää pyytämällä Liittyjältä tallenteita satunnaisena ajanhetkenä.

12.4.3 Mallinnustietojen todentaminen

Kulutuslaitoksesta toimitettujen simulointimallien vastaavuus käyttöönottokokeiden tuloksiin tulee todentaa.

Fingrid määrittelee todennusta vaativat käyttöönottokokeet Liittyjän kanssa osana vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelmaa. Tässä huomioidaan simulointimalleissa käytetyille laitemalleille jo tehdyt todentamistoimenpiteet, kuten tehdas- tai tyyppikokeina suoritettut laitetestit, jotka osoittavat mallien todenmukaisen toiminnan.

12.4.4 Käyttöönottokokeiden ja vaatimustenmukaisuuden dokumentointi ja hyväksyminen

Liittyjän vastuulla on dokumentoida kulutuslaitosten käyttöönottokokeet, ennalta määritetyt laitetestaukset ja niiden tulokset. Liittyjän tulee toimittaa käyttöönottoraportti liitteineen sähköisenä asiakirjana liittymispisteen verkonhaltijalle todentamisprosessin vaiheessa 2. Käyttöönottoraporttiin tulee sisällyttää:

- a. Verkkoliittymän käyttöönoton tulosaineisto (luku 12.4.2.1)

- b. Arvio ja yhteenveto kulutuslaitoksen vaatimustenmukaisuuden todentamissuunnitelmassa (luku 12.1) esitettyjen toimenpiteiden täyttymisestä
- c. Kulutuslaitoksen toiminnallisten käyttöönottokokeiden tulokset
- d. Mallinnustietojen todentamisen tulokset
- e. Vaatimustenmukaisuuden kannalta oleellisten kulutuslaitoksen sähkölaitteistojen (esim. suojalaitteet, säätäjät) asettelut ja parametrilistat. Aineiston tulee osoittaa, että parametointi on aseteltu ja vastaa toimitetuista simulointimalleissa esitettyä parametointia.

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

- a. Kokeiden valmistelu, suunnittelu ja tiedonvaihto on toteutettu Vaatimusten mukaisesti.
- b. Kokeet on suoritettu vaaditussa laajuudessa.
- c. Kokeissa todennettu sähkölaitteiston toiminta on Vaatimusten ja sähkölaitteistosta toimitettujen tietojen mukainen.

13 Kysyntäjoustopalveluita tarjoavien kulutusyksiköiden vaatimukset

Suomen sähköjärjestelmään liittynyt kulutusyksikkö tai yhteenkoottu kysyntäjoustoressurssi voi tarjota kysyntäjoustopalveluja liittymispisteen verkonhaltijoille tai sähkönsiirtoverkonhaltijalle. Kysyntäjoustopalveluja voi tarjota Fingridin ylläpitämillä reservimarkkinoille.

Kaikkien kysyntäjoustopalveluja tarjoavien kulutusyksiköiden tai kolmannen osapuolen yhteenkoottujen kysyntäjoustoressurssien tulee täyttää lukujen 10.2 ja 10.3 vaatimukset. Laitteiden kyky täyttää vaatimukset todennetaan lukujen 10.2 ja 10.3 vaatimusten osalta laitedokumentaatiolla ja reletiedoilla. Tiedot tulee toimittaa niistä laitteista, joita käytetään palvelun tuottamiseen sekä suojalaitteista, jotka irtikytkevät palvelua tuottavan laitteen sähköverkosta poikkeavalla jännitteellä tai taajuudella.

Mikäli tyyppin B, C tai D kulutuslaitokseen kuuluvat kulutusyksiköt tarjoavat kysyntäjoustopalveluita, tulee niiden täyttää kulutuslaitokseen kohdistuvat vaatimukset.

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.