



## FINGRID OYJ:N YLEISET LIITTYMISEHDOT YLE2013

# Sisältö

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Sähköverkkoon liittyminen</b>              | <b>4</b>  |
| 2.1      | Liittymistavat ja pääperiaatteet              | 4         |
| 2.2      | Kytkinlaitosliityntä                          | 5         |
| 2.3      | 110 kV voimajohtoliityntä                     | 5         |
| 2.4      | Tasasähköyhteyden liityntä                    | 6         |
| 2.5      | Voimalaitoksen liittäminen                    | 6         |
| 2.6      | Sähköverkkojen rinnankäyttö                   | 7         |
| 2.7      | Tietojen antaminen                            | 8         |
| 2.8      | Sähköverkon muuttaminen                       | 8         |
| <b>3</b> | <b>Sähkölaitteistojen toimintavaatimukset</b> | <b>9</b>  |
| 3.1      | Lait ja määräykset                            | 9         |
| 3.2      | Sähkölaitteistojen laatutaso ja vaatimukset   | 9         |
| 3.3      | Liittymisehtojen täyttymisen seuranta         | 9         |
| <b>4</b> | <b>Suunnittelu, käyttö ja kunnossapito</b>    | <b>10</b> |
| 4.1      | Pääperiaatteet                                | 10        |
| 4.2      | Kantaverkon taajuus- ja jännitevaihtelu       | 10        |
| 4.3      | Siirtokeskeytykset                            | 11        |
| 4.4      | Saarekekäyttö                                 | 11        |
| 4.5      | Sähköverkon häiriöt ja viat                   | 12        |
| 4.6      | Sähköverkon maadoitustapa                     | 12        |
| 4.7      | Sähkölaitteistojen suojaus                    | 13        |
| <b>5</b> | <b>Sopiminen ja vastuut</b>                   | <b>15</b> |
|          | Ohjeellisia verkon mitoitusarvoja             | 16        |

# 1 Johdanto

Tämä asiakirja sisältää Fingrid Oyj:n (jäljempänä Fingrid) sähkölaitteiston ja Fingridin sähköverkkoon liittyvän toisen sopimuspuolen (jäljempänä Liittyjä) omistaman tai hallitseman sähkölaitteiston yleiset liittymisehdot. Yleisten liittymisehtojen lähtökohtana on pohjoismaisten kantaverkkoyhtiöiden sääntökokoelma Nordic Grid Code, joka on osa eurooppalaisesta sääntökokoelmasta. Fingridin ylläpitämällä liittymisehdoilla varmistetaan liitettävien verkkojen tekninen yhteensopivuus sekä määritellään liityntää koskevat oikeudet, vastuut ja velvollisuudet. Liittyjä ja Fingrid sopivat jokaisesta liittynnästä erillisessä liittymissopimuksessa.

Liittynnän käytön edellytyksenä on, että liittymispisteessä tapahtuvasta sähkönsiirrosta sekä loistehotaseen hallinnasta on sovittu Liittyjän ja Fingridin välillä.

Liittyjä on velvollinen huolehtimaan sähköverkkoonsa suoraan tai välillisesti liittyvien kanssa siitä, että myös niiden sähköverkot ja niihin liittyvät sähkölaitteistot täyttävät Fingridin yleiset liittymisehdot ja muut liittynnän toteuttamiseen liittyvät ohjeet ja vaatimukset.

Varasyöttöyhteyksissä, jotka ovat käytössä ainoastaan tilapäisesti häiriö- tai siirtokeskeytystilanteissa, sovelletaan näitä liittymisehtoja.

## 2 Sähköverkkoon liittyminen

### 2.1 Liittymistavat ja pääperiaatteet

Liittyjän sähkölaitteisto liitetään Fingridin sähköverkkoon kytkinlaitoksessa, poikkeuksena liittymä Fingridin 110 kV voimajohtoon kohdan 2.3 mukaisesti. Kaapeleiden liittymismahdollisuudesta ja -tavasta sovitaan erikseen ottaen huomioon kaapeleiden tekniset ominaisuudet sekä liittymispaikka ja -tapa.

Sovittaessa liittymästä Fingridin sähköverkkoon otetaan huomioon liittymän tarve, kantaverkon käyttövarmuus, tekniset toteutusvaihtoehdot ja kustannukset. Kantaverkon toimintavarmuuden ja tehokkuuden varmistamiseksi pienitehoiset sähkölaitteistot tulee liittää jakelu- tai alueverkkoon, mikäli liittymä ei ole teknisesti tai taloudellisesti kohtuutonta toteuttaa.

Liittyjän tulee toimittaa Fingridille tarkastettavaksi liittymän toteutussuunnitelmat hyvissä ajoin ennen toteutuksen aloittamista liittymän teknisen yhteensopivuuden ja sähköturvallisuuden varmistamiseksi. Liittyjä vastaa omistamansa sähkölaitteiston turvallisesta ja määräysten mukaisesta toteuttamisesta.

Nimellisjännitteeltään 110...400 kV voimajohdot on varustettava ukkosköysin. Voimajohdot on rakennettava ja ylläpidettävä puuvarmoina, jotta sähköverkolle ei aiheudu häiriöitä sen läheisyydessä kasvavista puista. Avojohtojen vaiheet vuorotellaan Fingridin ohjeistuksen mukaisesti. Liittyjä varmistaa vuorottelun teknisen toteutuksen yhteensopivuuden yhdessä Fingridin kanssa.

Liittyjä ja Fingrid sopivat liittymän suunnitteluvaiheessa energian mittausjärjestelyistä. Tarvittavia mittauksia varten tulee varata riittävät tilat mittalaitteille, tarvittavat apusähkösyötöt ja mittamuuntajat johdotuksineen sekä viestiyhteyden liittymät.

Liittyttäessä Fingridin sähköverkkoon Liittyjä vastaa sähkölaitteistonsa liitynnän turvallisesta toteuttamisesta, laitteistojen rakentamista koskevien lakien ja asetusten noudattamisesta, tarvittavista kosketus- ja vaarajänniteseelvityksistä sekä niiden perusteella vaadittavista toimenpiteistä.

## 2.2 Kytkinlaitosliityntä

Liittyjän sähkölaitteisto liitetään Fingridin 400 kV, 220 kV ja 110 kV kytkinlaitoksen katkaisijakenttään. Liittyttäessä 110 kV avojohdolla kytkinlaitokseen omistus- ja hallintarajana ovat päätepylvään U-pultit ja alastulojohtimien yläpään liittimet. Fingrid omistaa U-pultit ja liittimet. Jos liitostöydessä on käytetty kiristyspidikkeitä, ne ovat Liittyjän omistuksessa.

Kaapelilla liittyttäessä omistus- ja hallintarajana Fingridin kytkinlaitoksessa ovat Liittyjän kaapelipääteiden liittimet kaapelitelineessä. Kaapelilin, kaapelipäätteet telineineen ja perustuksineen, niiden liittimet ja kaapelin ylijännitesuojat omistaa Liittyjä. Fingrid omistaa muut laitteet ja rakenteet kytkinlaitoksellaan.

Liittyjällä ja Fingridillä on oikeus sijoittaa kytkinlaitokseen liittyvät voimajohtonsa asema-alueelle korvauksetta.

## 2.3 110 kV voimajohtoliityntä

Suomessa kantaverkon voimajohdot ovat maantieteellisistä siirtoetäisyyksistä johtuen pitkiä ja sähköasemat harvassa. Tästä johtuen sallitaan liityntä Fingridin 110 kV voimajohtoon huomioiden voimajohdon käytettävissä oleva siirtokapasiteetti ja seuraavassa esitetyt tekniset reunaehdot:

- 110 kV voimajohdolle liitettävän muuntajan suurin sallittu yksikkökoko on 25 MVA, joka voi koostua useammasta eri muuntajakoneesta. Mikäli Liittyjän muuntotarve on suurempi kuin 25 MVA, voidaan käyttövarmuuden ja Fingridin voimajohdon siirtokapasiteetin salliessa lisätä samaan liityntään toinen enintään 25 MVA muuntaja. Voimajohtoliityntään kytketyt 25 MVA muuntajat eivät saa olla rinnankytkettyjä.

- Liittytessä yli 100 km pitkään voimajohtoon muuntajakoon liitettävyyden tarkistettava erikseen. Liitettävän voimajohdon pituus voi olla korkeintaan puolet liittymän etäisyydestä lähimpään kantaverkon suojaavaan katkaisijaan.
- Yli 2 km:n mittainen liittymisjohto tulee olla irrotettavissa käyttötoimenpiteenä kantaverkosta jännitteisenä.
- Mikäli liitettävän voimajohdon liittymässä on suojaarelein varustettu katkaisija, liitettävän voimajohdon pituus voi olla yhtä suuri kuin liittymän etäisyys lähimpään runkojohdon suojaavaan katkaisijaan.
- Voimajohtoliityntöjä ei sallita kytkinlaitoksen läheisyydessä eikä 110 kV rengasyhteyksillä, jotka toimivat päävoimansiirtoverkon korvaavina yhteyksinä.
- Liittyjä vastaa siitä, että liittymispiste on maadoitettavissa kantaverkon voimajohdon puolelta oikosulkukestoisesti. Kaksoisjohtoon liitettävässä liittymäerottimissa on oltava työturvallisuuden varmistamiseksi maadoitusveitset kantaverkon voimajohdon puolella.

Kun Liittyjän voimajohto tai sähköasema liitetään Fingridin voimajohtoon, omistusrajana ovat Liittyjän omistamat liitosköysien liittimet Fingridin johdossa. Liittymispisteessä Fingridin johdossa mahdollisesti sijaitsevat erottimet ovat Fingridin omistuksessa. Liittymisjohdon erottimet omistaa Liittyjä.

## 2.4 Tasasähköyhteyden liityntä

Tasasähköyhteyden liittämisestä sovitaan Fingridin kanssa erikseen.

## 2.5 Voimalaitoksen liittäminen

Suomen sähköjärjestelmään liitettävän voimalaitoksen edellytetään täytävän kulloinkin voimassa olevat Fingridin voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset.

Yli 250 MVA voimalaitos liitetään ensisijaisesti 400 kV sähköverkkoon. Suurten voimalaitosyksiköiden liittämisestä tulee sopia hyvissä ajoin etukäteen Fingridin kanssa, jotta voimalaitoksen liitettävyyden voimajärjestelmään voidaan selvittää. Voimalaitoksen liitettävyyteen vaikuttaa pohjoismaisen voimajärjestelmän tuotantorakenteen kehittyminen ja voimajärjestelmän kyky kestää nopeita tehonmuutoksia. Suomen voimajärjestelmän suurin sallittu askelmainen tehonmuutos voimalaitoksen liittynässä on vuonna 2013 enintään 900 MW. Arvioidun voimajärjestelmän kehittämisen perusteella suurin sallittu askelmainen tehonmuutos voimalaitoksen liittynässä voi kasvaa enintään 1 650 MW:iin. Fingrid seuraa pohjoismaisen voimajärjestelmän kehitystä ja päivittää tarvittaessa tehonmuutosrajaa, jonka voimajärjestelmä kestää käyttövarmuutta vaarantamatta.

Liittyjän voimalaitos tai sähkölaitteisto, johon kytkeytyy voimalaitos, liitetään kantaverkkoon kytkinlaitoksessa katkaisijakentän välityksellä lukuun ottamatta erikseen sovittavia pieniä alle 5 MVA voimalaitoksia tai enintään 25 MVA voimalaitoksia, joiden kantaverkkoon syöttämä oikosulkuvirta on korkeintaan 1,2-kertainen verrattuna voimalaitoksen nimellisvirtaan.

Voimalaitoksen haltija, Liittyjä ja Fingrid sopivat erikseen jännitteensäädöstä, loissähkön tuotannosta sekä loistehoreservien ylläpitämisestä.

Voimajohtoon liitettävä voimalaitos on varustettava eroonkytkentäreleistyksellä. Voimajohtoliityntään kytketty yli 5 MVA voimalaitos on varustettava tietoliikenneyhteydellä kantaverkon pikajälleenkytkennän mahdollistamiseksi.

## 2.6 Sähköverkkojen rinnankäyttö

Jos Liittyjän sähköverkko tai Liittyjän sähköverkko yhdessä muiden sähköverkkojen kanssa muodostaa rinnankäytetyn sähköverkon kantaverkon kanssa, Liittyjä sopii verkkojen rinnankäytöstä, siitä mahdollisesti aiheutuvista toimenpiteistä ja kustannuksista Fingridin kanssa ennen rinnankäyttöä.

## 2.7 Tietojen antaminen

Fingrid antaa Liittyjälle suunnittelua varten ehdotuksen liittynnän sijainnista, tiedot oikosulku- ja maasulkuvirroista sekä suojauksen perusvaatimuksista. Lisäksi voimajohtoliittynnöissä annetaan vaatimukset rakenteiden etäisyyksille kantaverkon voimajohdoista ja pylväistä. Sähkölaitteiston mitoituksessa Liittyjän on otettava huomioon Fingridin antamat mitoituksen lähtöarvot ja niiden ennusteet.

Liittyjä antaa Fingridille tarpeelliset tiedot liitettävästä sähkölaitteistosta tai siihen liittyvistä laitteista ja järjestelmistä. Tiedot tarvitaan esimerkiksi johdoista, muuntajista, generaattoreista ja kompensointilaitteista sekä sähköverkon käyttötavasta, puuvarmuuden ylläpidosta ja omistusmuutoksista. Ennen liittynnän käyttöönottoa Liittyjä toimittaa Fingridille liittynnän aluekartan, sijaintikoordinaatit, sijoitus- ja leikkauspiirustukset, pääkaavion, energiamittauksen toteutustiedot, maadoitus suunnitelman, rele-suojaus- ja viestiyhteystiedot. Päivitetyt loppudokumentit tulee toimittaa Fingridille viimeistään kahden kuukauden kuluttua liittynnän käyttöönotosta. Maadoitusimpedanssin mittauspöytäkirja tulee toimittaa Fingridille mittausten jälkeen, viimeistään vuoden kuluttua käyttöönotosta.

## 2.8 Sähköverkon muuttaminen

Mikäli Liittyjä aikoo tehdä lisäyksiä tai muutoksia omaan tai Liittyjän verkkoon suoraan tai välillisesti liittyvään sähkölaitteistoon, Liittyjän tulee ottaa yhteyttä Fingridiin etukäteen kantaverkkovaikutusten selvittämiseksi ja mahdollisesti kantaverkkoon tarvittavien muutosten tai lisäysten toteuttamiseksi. Tällaisia Liittyjän muutoksia ovat esimerkiksi uusi vähintään 110 kV voimajohto, muuntaja tai muuntajan vaihto, uusi voimalaitos tai varavoimalaitoksen tehokäyttö sekä olemassa olevan voimalaitoksen tai verkon järjestelmäteknisten ominaisuuksien muutos. Verkkomuutosten tulee täyttää kulloinkin voimassa olevat liittymisehdot.



## 3 Sähkölaitteistojen toimintavaatimukset

### 3.1 Lait ja määräykset

Liittyjä ja Fingrid vastaavat siitä, että hallinnassaan olevat sähkölaitteistot täyttävät voimassa olevat lait ja viranomaismääräykset.

### 3.2 Sähkölaitteistojen laatutaso ja vaatimukset

Sähkön laadun ja käyttövarmuuden takaamiseksi Liittyjän ja Fingridin sähkölaitteistojen on täytettävä soveltuvat standardit ja järjestelmävastuun vaatimukset. Tämä koskee myös Liittyjän ja Fingridin verkkoihin suoraan tai välillisesti liitettäviä muiden osapuolien sähkölaitteistoja.

### 3.3 Liittymisehtojen täyttymisen seuranta

Fingridillä on oikeus tarkastaa liityntä sekä siihen mahdollisesti myöhemmin tehtävät muutokset ja pyytää tarvittaessa lisäselvityksiä. Liittyjällä on vastavuoroisesti oikeus tarkastaa Fingridin sähkölaitteisto liittynnän osalta.

Mikäli osoittautuu, että liityntä ei täytä liittymisehtoja, Liittyjän on toimitettava Fingridille selvitys puutteiden vaikutuksesta liittynnän toimintaan sekä suunnitelma puutteiden korjaamiseksi tehtävistä toimenpiteistä ja korjausaikataulusta. Muutostöiden valmistumisen jälkeen Liittyjä ja Fingrid yhdessä todentavat, että liityntä täyttää liittymisehdot. Liittyjä vastaa selvityksestä sekä siihen liittyvistä ja sitä mahdollisesti seuraavista toimenpiteistä sekä teknisesti että taloudellisesti.

Jos liittynnän puutteet vaikuttavat sähköjärjestelmän toimintaan, Fingridillä on järjestelmävastuullisena oikeus keskeyttää liittynnän käyttö, rajoittaa liittynnän toimintaa tai asettaa liittynnän käyttöön liittyviä velvoitteita, kunnes puutteet on korjattu.

## 4 Suunnittelu, käyttö ja kunnossapito

### 4.1 Pääperiaatteet

Liittyjä ja Fingrid vastaavat kumpikin hallinnassaan olevien sähkölaitteistojen sähköturvallisuudesta, toimivuudesta, kunnosta ja käytöstä. Uuden liittynnän tekninen taso ei saa olennaisesti poiketa kantaverkon yleisestä teknisestä tasosta.

Liittyjä ja Fingrid hoitavat ja käyttävät sähkölaitteistoaan siten, ettei sähkönsiirto tai sähköjärjestelmän käyttö häiriinny tarpeettomasti. Muille sähköverkkoon liittyjille ei saa aiheutua standardien tai suositusten rajoja ylittäviä haittavaikutuksia tai häiriöitä. Liittyjä ja Fingrid ovat velvollisia toimittamaan käyttövarmuuden ylläpidon varmistavat käyttö- ja kunnossapitotiedot toisilleen.

Liittyjällä ja Fingridillä on oikeus kustannuksellaan liittää omaan käytönvalvontajärjestelmäänsä ne kentät, joihin Liittyjällä tai Fingridillä on käyttöoikeus. Liityntää koskeva tiedonvaihto on määritelty kantaverkko- ja liittymissopimuksessa.

### 4.2 Kantaverkon taajuus- ja jännitevaihtelu

Sähköverkon taajuuden ohjearvo pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä on 49,9...50,1 Hz. Sähköverkon häiriöttömässä käyttötilanteessa taajuus voi vaihdella välillä 49,5...50,5 Hz ja poikkeuksellisesti taajuusalueella 47,5...53 Hz.

Suomen kantaverkon nimellisjännitetasot ovat 110 kV, 220 kV ja 400 kV.

Liittynnän suunnittelun lähtökohtana kantaverkon normaalit liittymispisteen jännitteet ovat vastaavasti 118 kV, 233 kV ja 410 kV.

Nimellisjännitteeltään 400 kV verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 395...420 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa jännitealueella 360...420 kV.

Nimellisjännitteeltään 220 kV verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 215...245 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa jännitealueella 210...245 kV.

Nimellisjännitteeltään 110 kV verkossa jännitteen normaali vaihtelualue on 105...123 kV ja häiriö- ja poikkeustilanteessa jännitealueella 100...123 kV.

Liittyjän sähkölaitteiston ja siihen suoraan tai välillisesti liittyvien sähkölaitteistojen on toimittava yllä esitetyillä jännite- ja taajuusalueilla siten, että laitteisto täyttää sähköjärjestelmän asettamat vaatimukset. Sähkölaitteisto on suojattava siten, että se ei vaurioidu edellä mainittuja suuremmistakaan jännite- tai taajuusmuutoksista.

### 4.3 Siirtokeskeytykset

Mikäli Liittyjän tai Fingridin sähkölaitteisto on tarpeellista irrottaa tilapäisesti sähköverkosta huollon, korjauksen, muutostyön, tarkastuksen tai muun vastaavan toimenpiteen takia ja toimenpiteellä on vaikutusta toisen osapuolen toimintaan, siirtokeskeytyksestä neuvotellaan etukäteen Liittyjän ja Fingridin kesken.

Liittyjä ja Fingrid suunnittelevat siirtokeskeytyksiin liittyvät järjestelynsä, aikataulut ja toimenpiteet siten, ettei siirtokeskeytys muodostu tarpeettoman pitkäaikaiseksi. Kumpikin osapuoli vastaa omista kustannuksistaan, ellei Liittyjän ja Fingridin kesken toisin sovita.

### 4.4 Saarekekäyttö

Liittyjällä on oikeus irrottaa sähkölaitteistonsa sähköverkosta tai irrottautua kantaverkosta saarekekäyttöön ilman ennakkovaroitusta häiriö- tai vaaratilanteen torjumiseksi tai sähköverkon vika- tai häiriötapauksissa. Saarekekäyttötilanteessa yksi tai useampi voimalaitos jää osaksi kantaverkosta erillään olevaa sähköverkkoa. Saarekekäyttöön siirtyminen ei saa häiritä muiden osapuolien mahdollisuutta käyttää kantaverkkoliityntöjä eikä katkaista kantaverkon siirtoyhteyksiä.

Liittyjä ja Fingrid sopivat etukäteen saarekekäyttöön liittyvistä järjestelyistä. Liittyjä vastaa saarekekäytön toteuttamiskustannuksista.

#### 4.5 Sähköverkon häiriöt ja viat

Liittyjän tulee ottaa huomioon sähkölaitteistonsa suunnittelussa ja käytössä sähköverkon vikojen aiheuttamat lyhytaikaiset jännitekuopat, jännitteettömyys ja käytön palautuksessa yleisesti käytettävien pika- ja aikajälleenkytkentöjen vaikutukset. Liittyjän tulee ottaa huomioon häiriöiden vaikutukset verkkonsa kautta liittyvien osapuolten sähkölaitteistoihin.

Liittyjän ja Fingridin on sovittava ennakkoon häiriönselvitystoiminnan periaatteista ja siihen liittyvästä kustannusten jaosta. Sähköverkon vika- ja häiriötapauksissa Fingridillä on oikeus irrottaa Liittyjän sähkölaitteisto sähköverkostaan ilman ennakkovaroitusta, jos se on välttämätöntä häiriönselvitys- tai korjaustoimenpiteiden vuoksi. Fingrid ryhtyy välittömästi toimenpiteisiin häiriön poistamiseksi sähköverkostaan.

Sähköturvallisuuden tai kantaverkon käyttövarmuuden niin vaatiessa Fingridillä on oikeus pyytää Liittyjän verkkoon suoraan tai välillisesti liittyvää voimalaitosta säätämään ja äärimmäisessä tilanteessa irrottamaan sähkölaitteisto sähköverkosta.

Liittyjä ja Fingrid ovat velvollisia ilmoittamaan välittömästi toisilleen sellaisista vioista, jotka vaikuttavat toisen osapuolen käyttötoimintaan.

Jos Liittyjän ja Fingridin sähköverkkoihin liitetyissä sähkölaitteistoissa havaitaan Liittyjän tai kolmannen osapuolen sähköjärjestelmän käyttöä haittaavia vikoja (sähköturvallisuus) tai puutteita, jotka aiheuttavat yleisesti hyväksyttävät rajat ylittäviä sähkön laatupoikkeamia, haittoja aiheuttavan osapuolen on välittömästi korjattava viat ja puutteet.

#### 4.6 Sähköverkon maadoitustapa

Suomessa 400 kV ja 220 kV sähköverkot ovat tehollisesti maadoitetut; maasulkukerroin on enintään 1,4. 110 kV sähköverkko on puolestaan osit-

tain maadoitettu ja sen maasulkukerroin on enintään 1,8. Maasulkukerroin tarkoittaa maasulun aikana terveessä vaiheessa esiintyvän jännitteen ja normaalin vaihejännitteen suhdetta.

Liittyjän sähkölaitteistoon kuuluvan muuntajan 400 kV tai 220 kV tähtipiste on maadoitettava maasulkuvirtaa rajoittavan maadoituskuristimen kautta, ellei sähköjärjestelmän käyttö muuta edellytä. Muuntajan 110 kV tähtipiste maadoitetaan vain valituilla asemilla maadoituskuristimen kautta, jotta maasulkusuojaus toimii ja maasulkuvirtataso säilyy kohtuullisena. Liittyjä ja Fingrid sopivat muuntajien tähtipisteiden maadoitustavasta. Maadoituskuristimen ohittamisesta esimerkiksi maadoituserottimen avulla on sovittava erikseen Fingridin kanssa. Muuntajan suojaamiseksi ylijännitteiltä maadoittamaton tähtipiste suositellaan varustettavaksi ylijännitesuojalla.

#### 4.7 Sähkölaitteistojen suojaus

Liittyjän sähkölaitteiston ja siihen suoraan tai välillisesti liittyvien sähkölaitteistojen ja kantaverkon suojauksen on toimittava yhdenmukaisesti ja selektiivisesti verkon käyttövarmuuden ylläpitämiseksi. Kumpikin osapuoli vastaa omistamiensa katkaisijakenttien suojalaitteiden toimintakunnosta. Käyttöoikeuden haltija vastaa suojauksen tarkoituksenmukaisuudesta ja asettelujen määrittämisestä. Fingrid antaa tarvittaessa teknisiä tietoja ja ohjeita liittynnän ja kantaverkon suojauksen yhteensovittamisesta.

Liittyjän 400 kV verkon suojauksen tulee toimia niin nopeasti, että vian laukaisuaika on korkeintaan 0,1 s kaikissa vioissa suuriresistanssisia maasulkuja lukuun ottamatta. 400 kV voimajohtojen pääsuojan tulee olla kahdennettu ja täydennetty viestiyhteydellä. Lisäksi 400 kV johdolla tulee olla suojaus suuriresistanssisia maasulkuja varten.

Liittyjän on sovittava Fingridin kanssa 110 kV tai 220 kV suojauksen toiminnan yhteensovittamisesta, jos Liittyjän sähköverkon suojauksen toiminta-aika liittymispisteessä ylittää 0,1 s. Suojauksen suunnittelun lähtökohtana on, että liittyjän 110 kV sähköverkossa pääsuojauksen toiminta-

aika on enintään 0,1 s ja varasuojauksen toiminta-aika enintään 0,5 s seuraavia tapauksia lukuun ottamatta:

- Sähköasemilla, joilla muun sähköverkon suojaus tai muu syy ei edellytä välttämättä kiskosuojaukseen, suojauksen toiminta-aika saa olla kiskoviassa enintään 0,5 s ja varasuojauksen 0,8 s mukaan lukien katkaisija- ja virtamuuntajaviat. Liittyjän silmukoituna käytettävässä 110 kV sähköverkossa ja niiden uudisrakennus- ja saneerauskohteissa on pyrittävä enintään 0,1 s toiminta-aikaan.
- Suuriresistanssiset maasulut, joissa suojauksen toiminta-aika porrastetaan 1...4 s välille ja toiminta-ajat sovitetaan kantaverkon suojaukseen. Säteittäisjohdolla on kuitenkin syytä käyttää mahdollisimman lyhyttä toiminta-aikaa.

Mikäli sähköverkkoon liitetään kaapeliosuuksia tai liitytään sammutettuun 110 kV sähköverkkoon, sovitaan sähkölaitteiston suojauksesta erikseen.

Kantaverkon johtosuojaus on suunniteltu toimimaan ensisijaisesti kantaverkon johtovioissa. Käytännössä kantaverkon suojaus voidaan useimmiten asettaa siten, että se toimii luotettavasti myös voimajohtoliityntöjen vioissa. Liittyjän tulee kuitenkin varmistaa voimajohtoliityntänsä suojauksen toiminta yhdessä Fingridin kanssa. Kantaverkon johtosuojausta ei ole teknisesti mahdollista käyttää voimajohtoliitynnän muuntajan tai pitkän säteittäisen voimajohdon suojana. Mikäli kantaverkon voimajohtoon liitetään säteittäinen voimajohto suojauksella varustetulla katkaisijalla, tulee suojauksen yhteensovittamisesta ja asetteluista sopia Fingridin kanssa hyvissä ajoin etukäteen.

Liittyjän tulee huolehtia siitä, ettei poikkeuksellinen jännite tai taajuus eikä jännitteen häviäminen aiheuta vahinkoa Liittyjän tai muiden osapuolten sähkölaitteistoille. Tämän Liittyjä voi toteuttaa esimerkiksi varustamalla sähkölaitteistonsa yli- ja alijännitesuojauksella sekä sähkölaitteiston niin vaatiessa myös taajuussuojauksella. Suojauksia aseteltaessa tulee ottaa huomioon liityntää mahdollisesti koskevat voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset.

## 5 Sopiminen ja vastuut

Kantaverkkoon liittymisestä sovitaan liittymissopimuksessa, joka solmitaan Liittyjän ja Fingridin kesken. Fingridin yleiset liittymisehdot muodostavat erottamattoman osan liittymissopimusta. Liittymissopimuksessa määritetään omistus- ja vastuurajat, käyttöoikeudet, käytön ja kunnossapidon vastuut sekä liittymismaksu. Liittymismaksut tarkistetaan vuosittain ja julkaistaan Fingridin internetsivuilla.

Fingrid määrittelee liittymistavan ja -paikan kantaverkkoon, jolloin liittymisestä aiheutuvat muutokset olemassa olevaan kantaverkkoon sisältyvät liittymismaksuun. Mikäli Liittyjän omat tarpeet edellyttävät kantaverkkoon lisärakenteita tai -laitteistoja, niiden toteutuksesta vastaa Fingrid ja kustannuksista Liittyjä. Kantaverkon voimajohtoon rakennettavat kytkinlaitteet ovat valmistuttuaan Fingridin omaisuutta ja Fingrid vastaa niiden käytöstä, kunnossapidosta ja korvausinvestoinneista, kunnes laitteen tarve poistuu.

Liittyjä vastaa kantaverkon vikavirtojen muuttumisesta aiheutuvista sähkölaitteistonsa muutuskustannuksista. Liittyjä vastaa ja sopii sähköverkkoonsa suoraan tai välillisesti liittyvien muiden osapuolien sähköverkoissa tarvittavista toimenpiteistä.

Fingrid seuraa jatkuvasti sähköverkon ja teknisten ratkaisujen kehittymistä sekä pitää kulloinkin voimassa olevat liittymisehtonsa ja muut liittymisen toteuttamiseen liittyvät ohjeensa, vaatimuksensa ja hinnoitteluperiaatteensa julkisesti saatavilla.

## OHJEELLISIA VERKON MITOITUSARVOJA

| NIMELLISJÄNNITE, kV                                                    | 110                               | 400                               |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| SUURIN SALLITTU KÄYTTÖJÄNNITE, kV                                      | 123                               | 420                               |
| ASEMIEN ERISTYSTASOT                                                   |                                   |                                   |
| • Pienin syöksykoejännite (molemmat napaisuudet), kV                   |                                   |                                   |
| - vaihe - maa                                                          | 550                               | 1425                              |
| - avausväli                                                            | 630                               | 1425 (+240) <sup>1)</sup>         |
| • Pienin kytkentäkoejännite (kuiva ja märkä, molemmat napaisuudet), kV |                                   |                                   |
| - vaihe - maa                                                          | -                                 | 1050                              |
| - avausväli                                                            | -                                 | 900 (+345) <sup>1)</sup>          |
| • Pienin koejännite 50 Hz taajuudella (kuiva), kV                      |                                   |                                   |
| - vaihe - maa                                                          | 230                               | 520                               |
| - avausväli                                                            | 265                               | 610                               |
| LAITTEIDEN PAKKASKESTÄVYYS                                             |                                   |                                   |
| • Etelä- ja Länsi-Suomessa, °C                                         | -40                               | -40                               |
| • Pohjois- ja Itä-Suomessa, °C                                         | -50                               | -50                               |
| VOIMAJOHTOJEN ERISTYSTASOT <sup>2)</sup>                               |                                   |                                   |
| • Pienin syöksykoejännite, kV                                          | 450                               | 1300                              |
| • Pienin kytkentäkoejännite, kV                                        | -                                 | 1050                              |
| • Pienin 50 Hz koejännite                                              |                                   |                                   |
| yhden minuutin sadekokeessa, kV                                        | 230                               | -                                 |
| • Pienin pintamatka, mm                                                | 1960                              | 6720                              |
| YLILYÖNTIMATKA ERISTINKETJULLA (suojasarvien väli)                     |                                   |                                   |
| • kannatusketju, mm                                                    | 870...890                         | 2700...2750                       |
| • kiristysketju, mm                                                    | 1000..1020                        | 2900...2950                       |
| VOIMAJOHDON VAIHEVÄLI <sup>3)</sup>                                    |                                   |                                   |
| • Minimivaiheväli, m                                                   | 4,0                               | 8,5                               |
| RADIOHÄIRIÖKOEJÄNNITE, kV                                              | $1,1 \times \frac{123}{\sqrt{3}}$ | $1,1 \times \frac{420}{\sqrt{3}}$ |

### RADIOHÄIRIÖT, KORONA JA SÄHKÖMAGNEETTISET KENTÄT

Laitteet ja asennukset tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että korona ja muut sähköiset purkaus- ja radiohäiriöt on minimoitu ja ne eivät ylitä julkaisun IEC - CISPR 18 mukaisesti mitattuja tasoja. Radiohäiriöille vaatimukset ovat seuraavat 0,5 MHz:n taajuudella 20 metrin etäisyydellä laitimmaisesta laitteesta tai vaihejohtimesta:

- Sähköasemilla (kaunis sää/sateinen sää) <60/75 dBm (µV/m)
- Voimajohdoilla (kaunis sää/sateinen sää) <50/65 dBm (µV/m)

Äänitaso ei saa ylittää sähköasemilla aidan vieressä ja voimajohdoille uloimmasta vaihejohtimesta 20 metrin etäisyydellä kauniilla säällä arvoa 45 dB (A) ja sateisella ja huurretta muodostavalla säällä arvoa 65 dB (A).

Aseman kojeistot ja kiskostot tulee suunnitella siten, että sallitut sähkömagneettisen kentän altistumisarvot eivät ylitä asema-alueella 1 metrin korkeudella maan pinnasta. Sähkökentän voimakkuus ei saa ylittää 10 kV/m eikä magneettikentän voimakkuus arvoa 500 µT, jollei oleskelua tällaisilla alueilla ole estetty.

### VIRTAKESTOISUUDET

Kuormitus- ja vikavirtakestoisuusvaatimukset selvitetään aina tapauskohtaisesti.

1) Suluisa annettu arvo on avausväliä koestettaessa sen vastakkaiseen napaan vaikuttavan vaihtojännitteen huippuarvo.

2) Vuorotteluketjujen jännite-etäisyyden ja pintamatkan tulee olla vähintään 1,7-kertainen normaaliin kannatusketjuun verrattuna.

3) Jos vaihejohtimet sijaitsevat päällekkäin, määräytyy vaiheväli vahvavirtailmajohdotmääräysten mukaan.



The map shows Finland's geographical context. To the north is Norway (NORJA NORGE), to the west is Sweden (RUOTSI SVERIGE), and to the east is Russia (VENÄJÄ ROSSIÄ). The Baltic Sea (PÄRÄMERI BOTTENVIKEN) is to the south. The Arctic Circle is indicated by a red line labeled '-50° C'. The 40°N latitude line is indicated by a red line labeled '-40° C'. Major Finnish cities like Helsinki, Tampere, and Rovaniemi are marked. Neighboring cities in Sweden (Stockholm, Uppsala) and Russia (Saint-Petersburg) are also shown. The map includes various geographical features like the Gulf of Bothnia, the Åland Islands, and the Finnish archipelago.

[illegible]



Fingrid välittää. Varmasti.

**FINGRID OYJ**, Lökkisepäntie 21, PL 530, 00101 Helsinki  
Puhelin 030 395 5000, faksi 030 395 5196, **[www.fingrid.fi](http://www.fingrid.fi)**