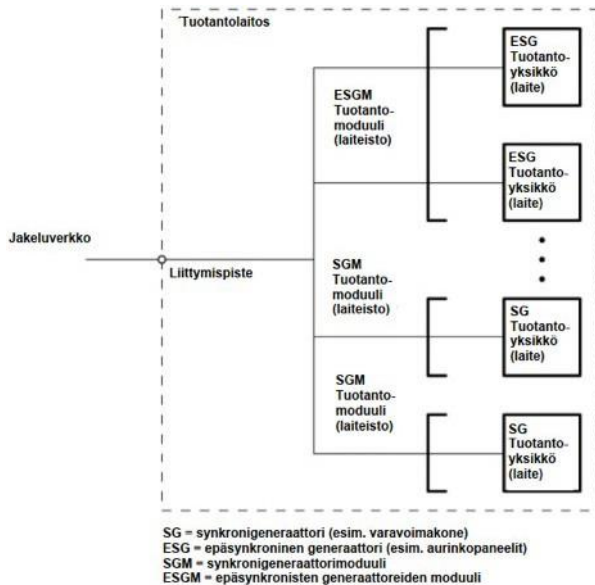


Ohjeet sähköä tuottavan laitoksen liittämiseksi Helen Sähköverkko Oy:n sähkönjakeluverkkoon

Tämän ohjeen lisäksi tuotantolaitoksen tulee noudattaa Fingridin Voimalaitosten järjestelmätekniisiä vaatimuksia (VJV2018), Sähkövarastojen järjestelmätekniisiä vaatimuksia (SJV2019), Energiategollisuuden Pientuotannon liittämisen verkostosuosituksia (YA 9:2023), sekä standardeja SFS-EN-50549-1 ja SFS-EN-50549-2. Tuotantolaitosta ei saa kytkeä sähkönjakeluverkkoon ilman Helen Sähköverkon hyväksyntää.

1. Määrittely



Kuva 1. Tuotantomoduuli yhteisessä liittymispisteessä. Kuva on muokattu standardin SFS-EN 50549-1:2019 alkuperäisestä kuvasta. Alkuperäistä standardin kuvaa on hyödynnetty SFS:n luvalla. SFS ei vastaa tämän ohjeen kuvista ja käännöksistä.

Tässä ohjeessa on esitetty Helen Sähköverkon jakeluverkkoon kytkettyjen tuotantolaitosten vaatimukset, jotta ne voidaan hyväksytysti ja turvallisesti kytkeä käyttöön.

Tuotantomoduulilla tarkoitetaan tuotantotapakohtaista kokonaisuutta ja

tuotantoyksiköllä yksittäistä tuotantolaitetta. Tuotantolaitos on näiden kaikkien kokonaisuus saman sähköliittymän alla.

2. Yleistä

Näissä ohjeissa luetaan jakeluverkoiksi kaikki alle 110 kV:n jännitetasoiset verkkoyhtiön sähköverkot. Tämä ohje koskee verkosta erotettuja, verkkoon tahdistuvia ja korkeintaan 1 MW:n sähköntuotantolaitoksia. Yli 1 MW:n laitokset tarkastetaan ja ohjeistetaan tapauskohtaisesti. Ohje koskee myös asiakkaan sisäisen verkon kautta jakeluverkon kanssa rinnankäyviä sähköä tuottavia laitoksia. Vaatimusten luokka A koskee vähintään 0,8 kW:n, mutta alle 1 MW:n laitoksia.

Laitosten, jotka ovat nimellisteholtaan yli 50 kW, vaatimukset ovat erilaiset. Näiltä laitoksilta vaaditaan muun muassa tarkempi dokumentaatio ja keskitetty liitäntäsuojaus.

Ohjeen tarkoituksena on määrittellä tuotantolaitosten tekniset vaatimukset ja toteutuksen menettelytavat, joiden avulla mahdollistetaan tuotantolaitosten käyttö Helen Sähköverkko Oy:n jakeluverkoissa siten, ettei niistä aiheudu häiriötä yleiselle jakeluverkolle ja sen välityksellä muille sähkökäyttäjille tai vaaraa jakeluverkon kanssa tekemisissä oleville henkilöille.

Tuotantolaitoksiksi katsotaan tässä ohjeessa pyörivien generaattoreiden lisäksi myös muut sähkönjakeluverkkoon sähköä syöttävät laitokset, kuten suuntaajalaittein sähköverkkoon liitetyt akustot, aurinkopaneelit, polttokennolaitokset, kaksisuuntaiset sähköautojen latauspisteet jne.

Nämä ohjeet eivät erottele erilaisia tuotantolaitoksia niiden käyttötarkoituksen mukaan, vaan ne

Voimassa 1.4.2024 alkaen
Korvaa 4.03/24

käsittelevät ns. pientuotantoa, varavoimalaitoksia, huipunajovoimalaitoksia tai pelkästään energian myyntiä varten tarkoitettuja laitoksia samalla tavalla sähkötekniisten perusteiden näkökulmasta.

Sovellettavat ratkaisut riippuvat tuotantolaitoksen koosta, tyypistä ja sijainnista.

Tuotantolaitoksen suunnittelussa, käytössä ja ylläpidossa on huolehdittava siitä, ettei yleiseen jakeluverkkoon tai muuhun sähköasennukseen aiheudu häiriöitä. Tällaisia häiriöitä voivat olla esimerkiksi: jännitteen vaihtelu, verkkojännitteen vääristymät, vaiheiden epäsymmetria, käynnistyksen ja tahdistuksen aiheuttamat häiriöt sekä vääriä toiminta sähköverkon häiriötilanteissa.

Laitoksen tuottaman sähkön tulee täyttää yleiseen jakeluun tarkoitettujen sähkön laatu- ja yhteensopivuusnormien asettamat vaatimukset, sekä muut Helen Sähköverkon kanssa tehdyt sopimukset, jotta jakeluverkkoon ei leviä sähkönlaatua huonontavia ilmiöitä.

Tuotantolaitoksen suunnittelijan tulee vähintään 2 viikkoa ennen aiottua käyttöönottoa toimittaa tarvittava dokumentaatio laitosten sähköverkkoonkytkemisen sähkö- ja sopimusteknisistä kysymyksistä tarkasteltavaksi Helen Sähköverkolle. Yli 50 kW:n laitoksien osalta on syytä varautua tätäkin pidempään varautumisaikaan tapauksissa, joissa Helen Sähköverkko joutuu tekemään tavallista laajempia muutoksia jakeluverkkoonsa tuotantolaitoksen liittämisen mahdollistamiseksi.

3. Yleiseen jakeluverkkoon liittämisen käyttötekniiset ohjeet

3.1. Yleistä

Helen Sähköverkon vaatimat asetteluparametrit ja sallitut yliaaltovirrat on esitetty liitteissä 1 ja 2. Varavoimalaitoksilta vaadittavat tahdistusehdot ja jännitteenlaatuvaatimukset on esitetty kohdassa 3.2.1

Tuotantolaitoksen (yli 50 kW) ja syöttävän verkon suojausten koordinointi edellyttävät tapauskohtaista tarkastelua. Sovellettavat ratkaisut riippuvat tuotantolaitoksen koosta, tyypistä ja sijainnista verkossa. Tarkastelujen perusteella Helen Sähköverkko Oy voi esittää lisävaatimuksia.

3.2. Tuotantolaitosten luokittelu käyttöominaisuuksien mukaisesti

Sähkönjakeluverkkoon liitetyt/liitettävät tuotantolaitokset voidaan jakaa toimintaperiaatteidensa mukaisesti eri luokkiin. Helen Sähköverkolla käytössä oleva luokitus on seuraavan taulukon mukainen:

Luokittelu	Kuvaus	Täyttää asetteluparametrit	Saarekätön esto	SFS-EN-50549 -1 ja -2	Sähkön-osto-sopimus
Varavoimalaitos	Laitos tahdistuu verkkoon alle 5 minuutin ajan kuukaudessa (pl. ennakkoon sovitut koekäytöt)	x	x	x	-
Sähköverkon kanssa rinnankäyvä laitos	Tahdistuu verkkoon ja käy sen kanssa rinnan yli 5min kuukaudessa	x	x	x	x

3.2.1. Luokka varavoimalaitos

Rinnankäynnin esto

Jos tuotantolaitoksen rinnankäynti jakeluverkon kanssa on estetty erotuskytkinvaatimukset täyttävällä mekaanisella vaihtokytkimellä, niin Helen Sähköverkolle ei tarvitse ilmoittaa laitoksen asennuksesta.

Tahdistuvat laitokset

Seuraava kappale koskee tahdistettavalla kontaktori- tai katkaisijavaihtoautomatiikalla toteutettuja laitoksia.

Sähköntuotantolaitoksen ja Helen Sähköverkon jakeluverkon rinnankäyntiaika tulee rajoittaa releautomatiikalla enintään 5 minuutiksi kuukaudessa (pl. ennakkoon sovitut koekäytöt).

Voimassa 1.4.2024 alkaen
Korvaa 4.03/24

Jos jakeluverkon jännite puuttuu, tulee asiakkaan verkon yhteys Helen Sähköverkon jännitteettömään verkkoon katketa luotettavasti ennen varavoimalaitoksen kytkeytymistä asiakkaan verkkoon. Helen Sähköverkon jakeluverkon jännitteen palatessa saa asiakkaan tuotantolaitoksen syöttämä verkko kytkeytyä jakeluverkkoon tahdistamalla sen jälkeen, kun jakeluverkon jännite on ollut normaaliarvossaan vähintään 60 sekuntia ja alla olevat tahdistusehdot täytyvät.

Mikäli varavoimalaitos käy Helen Sähköverkon verkon kanssa rinnankytkettynä yli 5 minuuttia kalenterikuukaudessa, tuotannolle suositellaan tehtäväksi sähkönostosopimus.

Generaattoreiden tai generaattorin syöttämän asiakasverkon kytkennässä jakeluverkon jännitteeseen tulee noudattaa seuraavia tahdistusehtoja:

- Synkronigeneraattori: $\Delta U < \pm 8 \% U_n$, $\Delta f < \pm 0,5$ Hz, $\Delta \varphi < \pm 10^\circ$
- Asynkronigeneraattori: Tahdistamaton verkkoonkytkentä sallittu, jos kierroslukuero $\Delta n \leq \pm 5 \% n_n$.

Muutoin sovelletaan synkronigeneraattoreille annettuja arvoja.

3.2.2. Luokka Sähköverkon kanssa rinnankäyvä laitos

Tuotantolaitoksen ja Helen Sähköverkon jakeluverkon yhteensopivuus

Tämän luokan tuotantolaitos voidaan liittää joko keski- tai pienjänniteverkkoon. Yksivaiheinen laitos saa olla korkeintaan 3,7 kW (16 A) nimellisteholtaan.

Kaikilla tuotantolaitoksilla pitää olla liitälaitos, joka kytkee tuotantolaitoksen syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta, jos verkkosyöttö katkeaa tai jännite tai taajuus laitoksen liitälaitosvoimissa poikkeaa normaaliverkon ilmoitetuista arvoista. Liitälaitoksen täytyy sisältää yli- ja

alitaajuussuojaustoiminnot, yli- ja alijännitesuojaustoiminnot sekä Loss of Mains -toiminnon. Yli 50 kW:n tuotantolaitos on varustettava keskitetyllä liitälaitosvoimalla, jonka mittausta toteutetaan lähellä liitälaitosvoimaa. Suojalaitteita pitää olla yksi, mutta laukaisuja voidaan lähettää yhdelle tai useammalle kytkinlaitteelle. Alle 50 kW:n laitoksilla riittää tuotantoyksikkökohtainen suojalaitte esimerkiksi vaihtosuuntaajaan sisällytettynä toimintona.

Tuotantolaitos ei saa kytkeytyä takaisin jakeluverkkoon, ellei liitteen 1 mukaiset taajuus- ja jännite-ehdot täyty 60 sekunnin ajan.

Tuotantolaitoksen hankintaa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon liittymispisteen oikosulkuteho.

Pienjänniteverkossa pyörivien generaattoreiden nimellisteho saa olla korkeintaan kahdeskymmenesviidesosa liittymispisteen oikosulkutehosta. Jos tuotantolaitte on kolmivaiheinen, myös liittymispisteen oikosulkuteho lasketaan kolmivaiheisella oikosulkuvirralla. Jos laitoksen käynnistysvirtasysteemi on nimellisvirtaa suurempi, maksiminimellisteho saadaan seuraavan yhtälön mukaisesti.

$$S_n = \frac{S_k}{25} \cdot \frac{I_n}{I_{\text{käynnistys}}}$$

missä

- S_n laitoksen nimellisteho [kVA]
- S_k on liittymispisteen oikosulkuteho [kVA]
- I_n on laitoksen nimellisvirta [A]
- $I_{\text{käynnistys}}$ on tuotantolaitoksen käynnistysvirta ottaessa virta [A]

Invertterikytkettyjen generaattoriksi voidaan valita nimellisteholtaan vähintään $44 \text{ W/A} \cdot I_{k1}$ suuruinen kolmivaiheinen tuotantolaitos, missä I_{k1} on liittymispisteen yksivaiheinen oikosulkuvirta. Tämän oikosulkuvirta-arvon saa Helen Sähköverkolta.

Voimassa 1.4.2024 alkaen
Korvaa 4.03/24

Jos invertterikytketty generaattori on kolmivaiheinen, jännitteenaleneman määrittämisessä voidaan käyttää liittymispisteen pienintä mahdollista kolmivaiheista oikosulkuvirtaa. Tämä voi sallia suuremman generaattorin kuin $44 \text{ W/A} \cdot I_{k1}$.

Tuotantolaitoksen tehon yläraja on liittymissopimuksessa oleva suurin sallittu liittymisteho tai sulakekoko.

Suuntaajakytketyiltä tuotantolaitoksilta vaaditaan nykyisin Q(U)- ja P(U)-säätöasetukset, jotka on esitetty liitteessä 1.

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

Laitoksen tulee myös täyttää Standardien SFS-EN-50549-1 ja SFS-EN-50549-2, sekä Fingridin Voimalaitosten järjestelmätekniisissä vaatimuksissa esitetyt kohdat:

- taajuussäätö
- ylitaajuustoimintatila
- pätotehonsäätö
- pätotehotuotannon sallittu aleneminen
- etäohjausvalmius

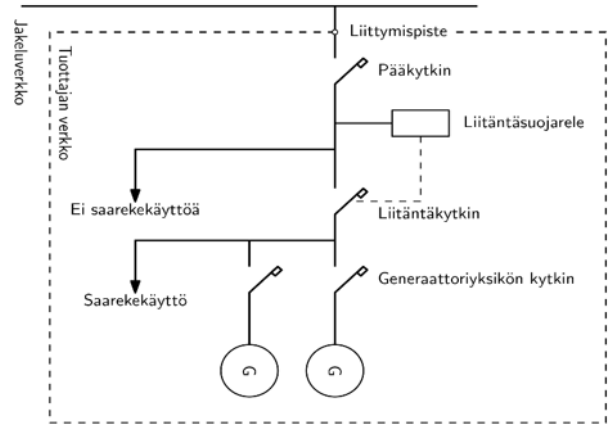
Tuotantolaitoksen tulee kyetä jatkamaan toimintaansa normaalisti taajuuden muutosnopeuden ollessa alle 2,0 Hz/s. Taajuuden muutosnopeuden mittausta ei saa reagoida häiriöiden aiheuttamiin äkillisiin muutoksiin jännitteen käyrämuodossa.

Vaaditut tarkemmat tekniset parametrit on esitetty liitteessä 1.

3.3. Erotuskytkin ja sen käyttö

Yleisten sähköturvallisuusmääräysten mukaan tuotantolaitos on varustettava erotuskytkimellä,

jossa on asennonosoitus tai näkyvä avausväli ja johon verkonhaltijalla on esteetön, helppo ja vapaa pääsy. Kytkimessä on oltava myös



lukitusmahdollisuus. Erotuskytkin tarvitaan sähkötyöturvallisuuden varmistamiseksi. Koko tuotantolaitoskokonaisuus tulee olla irrotettavissa verkosta yhden erotuskytkimen kautta, eli esimerkiksi useamman vaihtosuuntaajan kokonaisuudessa ei riitä, että jokaisella vaihtosuuntaajalla on oma erotuskytkimensä.

Kytintä ei saa asentaa katolle tai ullakolle, vaan sen tulee sijaita sellaisella korkeudella, että sen voi kääntää ilman tikkaita tai muita apuvälineitä, kuitenkin enintään 2 metrin korkeuteen. Erotuskytkin tulee asentaa jakeluverkkoyhtiön kulkureitille pää-/mittauskeskuksiin tai pää-/mittauskeskuksen välittömään läheisyyteen. Opastetarrat tulee asettaa selkeästi, jotta kytkin on yksiselitteisesti ja helposti tunnistettavissa.

Esimerkiksi isommissa kiinteistöissä erotuskytkimenä voi toimia iv-konehuoneen kytkimellä varustettu sulakelähtö pääkeskushuoneessa, johon Helen Sähköverkolla on reittilukituksella varustettu vapaa pääsy.

Esimerkkejä sallituista erotuskytkimen sijainneista:

- Pääkeskushuone
- Talon ulkoseinä
- Mittauskeskustilat

Voimassa 1.4.2024 alkaen
Korvaa 4.03/24

Helen Sähköverkkojen edustajalla on oikeus erottaa tuotantolaitos verkosta, jos verkko- tai mittarityöt niin edellyttävät. Laitos voidaan myös erottaa verkosta, jos se ei täytä liittymälle tai sen tuotantolaitokselle asetettuja vaatimuksia tai se aiheuttaa häiriötä muulle verkolle.

4. Sopimusehdot, sähköverovelvollisuus ja energian mittaus

4.1. Sopimusehdot

Sähkökäyttäjien kanssa tehdyissä liittymis- ja verkkopalvelusopimuksissa sovelletaan yleisiä Liittymisehtoja ja Verkkopalveluehtoja.

4.2. Tuottajan sähköverovelvollisuus

Sähköntuotannolle suositellaan tehtäväksi sähkönostosopimus. Sähköntuottaja, joka siirtää sähköä myös yleiseen sähköverkkoon, on velvollinen maksamaan sähköveroa omaan käyttöön tuotetusta sähköstä. Verovelvollisuus koskee myös sellaista sähköä, jonka tuottaja luovuttaa toiselle, jos sähköä ei siirretä verkonhaltijan verkon kautta. Tuotantolaitoksen omakäyttösähköstä veroa ei tarvitse maksaa.

Pienimmät sähköntuottajat eli enintään 100 kW:n nimellistehoilla voimalaitoksilla sähköä tuottavat on kuitenkin vapautettu kaikista sähköverotuksen velvollisuuksista. Näiden toimijoiden ei tarvitse rekisteröityä verovelvollisiksi eikä antaa sähköntuotannostaan veroilmoituksia.

Jos tuotantolaitos on nimellistehoiltaan yli 100 kW, tulee tuotantolaitos varustaa erillisellä mittauksella, jonka avulla saadaan laskettua oman tuotannon kulutus. Oman tuotannon kulutuksella tarkoitetaan tuotantolaitoksen tuottamaa energiaa, joka käytetään suoraan kohteessa. Oman tuotannon kulutus saadaan vähentämällä tuotetusta sähköstä tuotantolaitoksen omakäyttösähkö ja verkkoon syötetty sähkö.

Omakäyttösähkö on tuotantolaitosjärjestelmän itsensä kuluttama sähkö. Yli 100 kW:n tehoilla

tuotantolaitoksella tuotetusta tuotantokohteessa itse kulutetusta sähköstä on maksettava sähköveroa, mikäli tuotantolaitoksen vuosituotanto on yli 800 000 kWh.

4.3. Energianmittaus

Suurin osa Helen Sähköverkon mittalaitteista pystyy mittaamaan myös tuotettua sähköä. Mittalaitteen vaihdon tarve arvioidaan laitoksen yleis- tai perustietolomakkeen toimituksen yhteydessä. Yli 100 kW:n tuotantolaitos kohteissa, joissa on kulutusta ja tuotantoa, ja joista on mahdollista siirtää sähköenergiaa myös Helen Sähköverkon verkkoon, on mitattava erikseen oman tuotannon kulutus. Oman tuotannon kulutuksen mittaamisesta vastaa tuottaja.

5. Sopimus- ja ilmoitusmenettelyt

5.1. Uusi laitos tai tuotantotehon lisäys olemassa olevaan asennukseen

Varavoimalaitos: Ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake").

Sähköverkon kanssa rinnankäyvä laitos:

- alle 50 kW:n laitokset ilmoitetaan jakeluverkon haltijan yeistietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen yeistietolomake") vähintään 2 viikkoa ennen laitoksen käyttöönottoa.
- 50 kW ja yli olevat laitokset ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake") ja laitoksen pää- ja suojauskaavioilla vähintään kuukautta (1) ennen laitoksen verkkoon kytkentää. Ennen laitoksen hyväksymistä verkkoon jakeluverkon haltijalle toimitetaan käyttöönottotarkastuspöytäkirja, joka sisältää liitantasuojauksen toiminnan testauspöytäkirjan suojauksen asetteluarvoineen. Hyväksytyyn pöytäkirjan myötä

Helen Sähköverkko antaa luvan laitoksen kytkemiseen sähköverkkoon.

5.2. Käytön aikaiset ilmoitukset

Tuotantolaitoksen perustietoihin tehtävistä muutoksista tai tuotantotoiminnan pysyvästä lakkaamisesta tehdään jakeluverkon haltijalle ilmoitus pientuotannon perustietolomakkeella ennen suunniteltua muutosten voimaantuloa. Liittymis- ja verkkosopimus päivitetään tarvittaessa.

5.3. Liitteet

Liite 1: Helen Sähköverkon jakeluverkossa käytettävät asetteluparametrit

Liite 2: Generaattorin aiheuttamat sallitut yliaaltovirrat suhteessa tuottajalle varattuun siirtokapasiteettiin

Liite 3: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen yleistietolomake

Liite 4: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake

Liite 5: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen käyttöönoton testauspöytäkirja

Liite 6: Tuotannon liittymisehdot

Liite 7: Tuotannon verkkopalveluehdot