

## **OHJEET SÄHKÖÄ TUOTTAVAN LAITTEISTON LIITTÄMISEKSI HELEN SÄHKÖVERKKO OY:N SÄHKÖNJAKELUVERKKOON**

### 1 Yleistä

Näissä ohjeissa luetaan jakeluverkoiksi kaikki alle 110 kV jännite-  
tasoiset sähköyhtiön hallinnassa olevat sähkönjakeluun tarkoitetut  
verkot. Ohje koskee myös asiakkaan sisäisen verkon kautta välilli-  
sesti jakeluverkkoon liittyneitä sähköä tuottavia laitteistoja.

Ohjeen tarkoituksena on määritellä generaattoreiden ja verkkoon-  
kytkentälaitteistojen tekniset vaatimukset ja toteutuksen menette-  
lytavat, joiden avulla mahdollistetaan tuotantolaitteistojen käyttö  
Helen Sähköverkko Oy:n (jatkossa jakeluverkon haltija) jakeluver-  
kossa siten, ettei niistä aiheudu häiriötä yleiselle jakeluverkolle ja  
sen välityksellä muille sähkönkäyttäjille tai vaaraa jakeluverkon  
kanssa tekemisissä oleville henkilöille.

Tuotantolaitteistoiksi katsotaan tässä ohjeessa pyörivien generaat-  
toreiden lisäksi myös erilaiset staattiset sähkönjakeluverkkoon  
sähköä syöttävät laitteistot, kuten suuntaajalaittein sähköverkkoon  
liitetyt akustot, valosähköiset kennot, polttokennolaitokset jne.

Nämä ohjeet eivät erottele erilaisia tuotantolaitteistoja niiden  
käyttötarkoituksen mukaan, vaan ne käsittelevät ns. pientuotan-  
toa, varavoimalaitteistoja, huipunajovoimalaitoksia tai puhtaasti  
energian myyntiä varten tarkoitettuja laitteistoja samalla tavalla  
sähköteknisten perusteiden näkökulmasta.

Tuotantolaitteistojen ja niiden syöttämien verkkojen rakenteet au-  
tomatiikkoineen ja suojauksineen tulee laitteiston haltijan toimes-  
ta suunnitella ja rakentaa tarkoituksenmukaisiksi siten, että ne  
täyttävät yleisen jakeluverkon ja asiakasverkon väliset yhteistoi-  
mintavaatimukset sekä sähköturvallisuuden asettamat vaatimuk-  
set.

Tuotantolaitteiston suunnittelussa, käytössä ja ylläpidossa on huo-  
lehdittava siitä, ettei yleiseen jakeluverkkoon tai muuhun sähkö-  
asennukseen aiheudu häiriötä. Tällaisia häiriöitä voivat olla esi-  
merkiksi jännitteen vaihtelun, verkkojännitteen vääristymät, vai-  
heiden epäsymmetria, käynnistyksen ja tahdistuksen aiheuttamat  
häiriöt sekä väärä toiminta sähköverkon häiriötilanteissa.

Jakeluverkon haltijan tietämättä syntyvät takajännitteet ja yleisen  
jakeluverkon eroaminen erillisiksi sähköntuotantolaitosten syöttä-  
miksi yleisen jakeluverkon saarekkeiksi tulee olla estetty.

Tuotantolaitteiston suunnittelijan tulee hyvissä ajoin, so. viimeistään kolme (3) kuukautta (yksittäisten pienien mikrogeneraattoreiden kohdalla 1 kk) ennen aiottua käyttöönottoa neuvotella laitteistojen verkkoon kytkemisen sähkö- ja sopimusteknisistä kysymyksistä jotta jakeluverkon haltija ennättäisi tehdä omat tarpeelliset toimenpiteet jakeluverkossaan. Suurempien laitteistojen osalta on syytä varautua tätäkin pidempään varautumisaikaan tapauksissa joissa jakeluverkon haltija joutuu tekemään tavallista laajempia muutoksia jakeluverkkoonsa tuotantolaitteiston liittämisen mahdollistamiseksi. Tuotantolaitteiston käyttöönotto edellyttää jakeluverkon haltijan tietojärjestelmiin päivitettyä tietoa laitteiden ominaisuuksista ja sopimusehdoista, muutoksia energianmittauksen järjestelyihin sekä hyväksyntää.

Tämä ohje tukeutuu alan yhteisiin suosituksiin ja sähkömarkkinaviranomaisen hyväksymiin yleisiin sähkön käytön liittymis- (LE05) ja verkkopalveluehtoihin (VPE05), sekä tuotannon vastaaviin ehtoihin TLE05 ja TVPE05. Asiakkaan pienjänniteverkkoon liitettävien ns. mikrogeneraattoreiden osalta noudatetaan standardia EN 50438.

### 1.1

#### Tuotantolaitteistojen luokittelu käyttöominaisuuksien mukaisesti

Sähkönjakeluverkkoon liitetyt/liitettävät tuotantolaitteistot voidaan jakaa toimintaperiaatteidensa mukaisesti eri luokkiin. Helen Sähköverkko Oy:llä käytössä oleva luokitus on seuraavan taulukon mukainen:

		Luokka	Rinnankäynnin esto	Tahdistus	Yhteensopivuusehdot	Yksinsyötön esto	Sopimusehdot
Yleisestä jakeluverkosta erossa käyvät tuotantolaitteistot	Rinnankäyttö estetty mekaanisella kytkimellä	Lk 1.	■	-	-	-	LE05 VPE05
	Rinnankäyttö rajoitettu automaattisella syötönvaihdolla (kork. 5 s)	Lk 2.	■	■	-	-	LE05 VPE05
Yleisen jakeluverkon kanssa rinnankäyvät tuotantolaitteistot	Sähkön siirto jakeluverkkoon estetty	Lk 3a.	-	■	■	■	LE05 VPE05
	Sähkön siirto jakeluverkkoon sallittu	Lk 3b.	-	■	■	■	LE05 VPE05
	Tuottaja ei saa korvausta verkkoon siirtyneestä sähköstä (vain pienet mikrogeneraattorit)						
Tuottaja myy sähköä muulle sähkökaupan markkinaosapuolelle	Lk 4.	-	■	■	■	TLE05 TVPE05	

LE05 = yleiset liittymisehdot (sähkönkäyttäjille) vuodelta 2005

VPE05= yleiset verkkopalveluehdot (sähkönkäyttäjille) vuodelta 2005

TLE05 = sähköntuotannon liittymisehdot vuodelta 2005

TVPE05 = sähköntuotannon verkkopalveluehdot vuodelta 2005

Seuraavassa esitetään Helen Sähköverkko Oy:llä käytetyn tuotantolaitteistoluokituksen mukaiset tuotantolaitteistoille annetut ohjeet.

2

Yleiseen jakeluverkkoon liittämisen käyttötekniiset ohjeet

2.1

Yleistä

Tahdistukseen tulee pääsääntöisesti käyttää automaattitahdistinta.

Tahdistusehdot sekä ulkopuolisen verkon ja tuotantolaitteiston välisen rajapinnan suojausvaatimukset on lueteltu tämän ohjeen liitteissä 1 ja 2.

Tuotantolaitteiston ja syöttävän verkon suojausten koordinointi edellyttää lisäksi aina tapauskohtaista tarkastelua. Nämä tarkastelut sisältävät mm. sähköaseman johtolähtöjen ylivirtasuojien asetelujen koordinoinnin, maasulkusuojauksen oikean toiminnan varmistamisen, sähköaseman kiskosuojauksen toiminnan varmistamisen ja pikajälleenkytkennän käytön tarkastelun sekä Fingridin esittämien järjestelmätekniisten vaatimusten soveltamisen. Soveltavat ratkaisut riippuvat tuotantolaitoksen koosta, tyypistä ja sijainnista verkossa. Tarkastelujen perusteella voi Helen Sähköverkko Oy esittää lisävaatimuksia myös tuotantolaitteiston ohjauksyksikölle tai suojaukselle.

Tuotantolaitteistojen mahdollisesti verkkokäskylähettyksille (Helen Sähköverkko Oy:n verkkokäskyjärjestelmän ohjaustaajuus on 175 Hz) aiheuttamat ongelmat tulee generaattorilaitteiston haltijan poistaa kustannuksellaan.

**Luokka 1.**

*Rinnankäynnin esto*

Tuotantolaitteiston rinnankäynti jakeluverkon kanssa tulee olla esitetty erotuskytkinvaatimukset täyttävällä mekaanisella vaihtokytkimellä, joka kytkee kuormitukset joko jakeluverkon tai tuotantolaitteiston syöttämäksi. Kytkimelle suositellaan 0- eli neutraalia keskiasentoa.

**Luokka 2.**

Tähän luokkaan luetaan tahdistettavalla kontaktori- tai katkaisijavaihtoautomaatiikalla toteutetut laitteistot.

*Rinnankäynnin esto ja tahdistus*

Sähköntuotantolaitoksen ja yleisen jakeluverkon rinnankäyntiaika tulee rajoittaa releautomaatiikalla enintään 5 sekunniksi. Automaatiikan tulee olla sellainen, ettei sitä rinnankäyntiajan pidentämiseksi käyttötoimenpitein voida ohittaa.

Generaattorilaitteiston käynnistyessä verkkohäiriötilanteessa tulee asiakkaan generaattorilla varmistetun verkon yhteys jakeluverkon haltijan jännitteettömään verkkoon katketa luotettavasti ennen generaattorilaitteiston kytkeytymistä asiakkaan verkkoon.

Jakeluverkon haltijan verkon jännitteen palatessa saa asiakkaan tuotantolaitteiston syöttämä verkko kytkeytyä jakeluverkkoon tahdistumalla sen jälkeen, kun jakeluverkon jännite on ollut normaaliarvossaan vähintään 10 minuuttia.

#### *Erotuskytkin ja sen käyttö*

Asiakkaan jakelulaitteistoon tulee sisältyä lukittava erotuskytkin, jolla voidaan tarvittaessa estää tahaton sähkön syöttö jakeluverkon haltijan verkkoon. Kytkimen tulee sijaita sellaisessa paikassa, johon jakeluverkon haltijan henkilökunnalla on helppo ja viivytyksetön pääsy, esim. pääkeskuksessa pääkytkimen tai mittarikeskuksen välittömässä läheisyydessä. Selkeät opastetarrat tulee asettaa, jotta kytkin on yksiselitteisesti ja helposti tunnistettavissa.

### **Luokka 3a.**

#### *Tuotantolaitteiston ja jakeluverkon yhteensopivuus*

Tämän luokan generaattorilaitteisto voidaan liittää joko keski- tai pienjänniteverkkoon. Liittymispisteen sähköisen jäykkyyden, so. oikosulkutehon, on oltava vähintään 25-kertainen generaattorilaitteiston nimellisteho verrattuna. Jos generaattorilaitteiston käynnistysvirtasysäys on nimellisvirtaa suurempi, kasvaa vastaavasti liittymispisteen jäykkyysvaatimus seuraavan yhtälön mukaisesti.

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

missä

$I_{\text{käynnistys}}$  on generaattorilaitteiston käynnistyshetkellä ottama virta [A]

$I_n$  on laitteiston nimellisvirta [A]

$S_k$  on liittymispisteeltä vaadittava oikosulkuteho [kVA]

$S_n$  on laitteiston nimellisteho [kVA].

Samaan liityntäpisteeseen (PCC = point of common coupling) liit-

tyvien voimalaitosten samanaikainen irtikytkeytyminen saa aiheuttaa enintään 5 % jännitteenmuutoksen missä tahansa verkonosassa.

Laitoksen tuottaman sähkön tulee täyttää yleiseen jakeluun tarkoitettujen sähkön laatu- ja yhteensopivuusnormien asettamat ja alan suositusten mukaiset vaatimukset, sekä muut jakeluverkon haltijan kanssa tehdyt sopimukset jottei jakeluverkkoon leviä tuotantolaitteistosta sähkönlaatua huonontavia ilmiöitä.

Generaattoreiden tulee rinnankäytön aikana toimia suuremmalla tehokertoimella kuin  $\cos \phi = 0,95$  (ind. tai kap) ellei muuta ole erikseen sovittu.

*Toiminta verkon häiriötilanteissa ja yksinsyötön estosuojaus (YSE)*

Generaattorilaitteisto on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät laitteiston tai tuotantolaitteiston syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta jos verkkosyöttö katkeaa, jännite tai taajuus laitteiston liitännänoissa poikkeaa normaaliverkon ilmoitetuista arvoista.

Verkkosyötön katkeaminen kiinteistön ulkopuolella voidaan todeta ja laukaista eroon jakeluverkosta esim. seuraavilla yksinsyötön estoreleillä:

- taajuuden muutosnopeusrele  $df/dt$
- myötä-alijänniterele  $U1 <$
- impedanssin muutosrele  $dZ$
- muu soveltuva, jakeluverkon haltijan hyväksymä suojausmenetelmä.

Helen Sähköverkko Oy suosittaa generaattorilaitteiston suojaukselle ja rakenteelle asetettavan sellaisia vaatimuksia, että laitteisto sietää rinnankäyntitilassa rikkoutumatta yleisen jakeluverkon käyttöhäiriöt, kuten oikosulut, maasulut pikajälleenkytkentöineen, jännitekuopat ja taajuushäiriöt.

Generaattorilaitteisto ei saa kytkeytyä yleiseen jakeluverkkoon, ellei jakeluverkon jännite ja taajuus pysy vaadittujen suojalaitteiden asettelurajojen sisäpuolella.

Yleisen jakeluverkon jännitteen palatessa saa generaattorilaitteisto kytkeytyä yleiseen jakeluverkkoon sen jälkeen, kun jakeluverkon jännite on ollut normaaliarvossaan vähintään 10 min. Tämä koskee myös asiakkaan varavoimalaitteiston syöttämän verkon kytkeytymistä jakeluverkkoon.

Suojareleiden jakeluverkon tilaa ilmaisevat mittaussuureet tulee mitata liittymän verkosta, pääkatkaisijan alapuolelta jakeluverkosta päin katsottuna.

Tuotantolaitoksen apusähkönsyöttö tulee varmentaa akustolla, joka pitää tuotantolaitoksen ohjausyksiköt ja suojauksen toiminnassa, kun sähkönsyöttö verkosta on keskeytynyt.

Jos asiakkaan saarikäyttökelpoisen liittymän osassa on sekä vaihtosuuntaajalla kytkettyä tuotantoa että suoraan verkkoon kytketty pyörivä generaattori, Helen Sähköverkko Oy suosittelee, että generaattorin käydessä saarekeajossa, verkkokommutoidut vaihtosuuntaja-tuotantolaitteistot eivät saarekkeen stabilisuuden turvaamiseksi kytkeydy pyörivän generaattorin syöttämän saarekkeen kanssa rinnanajoon.

#### *Sähkön verkkoonsiirtymisen esto*

Sähkönkäyttöpaikan pääkatkaisijalle tulee järjestää lisäksi tehonsuuntaa valvova luotettava laitteisto, jonka tulee vähentää generaattorin tehoa niin, ettei tehoa toimiteta ulospäin sähkönkäyttöpaikasta. Vaihtoehtoisesti laitteiston tulee laukaista generaattorilaitteisto (tai saarikäyttökelpoinen kiinteistöverkko) eroon ulkopuolisesta verkosta. Tehon syöttö käyttöpaikan ulkopuolelle tulee lopettaa alle 5 sekunnin kuluttua tehon suunnan kääntymisestä ulkopuoliseen verkkoon päin.

Eräs tapa toteuttaa tämä tehon suunnan valvonta on esim. käyttää hyväksi sellaista energiamittaria, josta saadaan ulospäin mittaavan rekisterin käynnistymisestä kosketintieto, joka tuotantolaitteiston automaatiikkaan liitettynä vähentää tuotantolaitteiston tehoa tai laukaisee laitteiston eroon ulkopuolisesta verkosta.

Generaattorilaitteiston koeajot tulee suorittaa käyttäjän omaan kuormaan. Mikäli käyttäjän oma kuorma ei riitä, tulee käyttää tilapäisiä keinokuormia tms. tapoja, jolla tehon syöttö verkonhaltijan verkkoon estetään.

#### *Erotuskytkin ja sen käyttö*

Sähkönkäyttäjän jakelulaitteistoon tulee sisältyä lukittava erotuskytkin, jolla voidaan tarvittaessa estää tahaton sähkön syöttö ulkopuoliseen verkkoon. Kytkimen tulee sijaita sellaisessa paikassa, johon jakeluverkon haltijan edustajalla on helppo pääsy, esim. pääkeskuksessa pääkytkimen tai mittarikeskuksen välittömässä läheisyydessä. Selkeät opastetarrat tulee asettaa, jotta kytkin on yksiselitteisesti ja helposti tunnistettavissa.

Jakeluverkon haltijan edustajalla on oikeus erottaa generaattorilaitteisto verkosta, jos verkkotyöt niin edellyttävät. Laitteisto voidaan myös erottaa verkosta, jos se ei täytä liittymälle tai sen tuotantolaitteistolle asetettuja vaatimuksia tai se aiheuttaa häiriötä muulle verkolle. Erottamisesta on pyrittävä aina erikseen ilmoittamaan tuottajalle.

### **Luokka 3b. Mikrogeneraattorit**

Ns. mikrogeneraattorit voivat periaatteessa kuulua mihin tahansa tässä ohjeessa käsitelyyn tuotantolaitteistoluokkaan. Usein on kuitenkin tarkoituksenmukaista, että nämä käyvät rinnan yleisen jakeluverkon kanssa ja että satunnaisen ylijäämäsähkön syöttäminen jakeluverkkoon sallitaan ilman että kukaan sähkökauppaa käyvä osapuoli ostaa sitä (ks. luku 3). Tässä tapauksessa sovelletaan muutoin periaatteessa luokan 3 vaatimuksia.

Standardi EN 50438 määrittelee käyttötekniset vaatimukset pienjännitteisen jakeluverkon kanssa rinnankäyville kiinteästi asennetuille nimellisvirraltaan korkeintaan 16 A/vaihe yksi- tai useampi-vaiheisille mikrogeneraattoreille verkkoonliityntälaitteineen. Suomessa standardia sovelletaan kolmivaiheisten tuotantolaitteistojen osalta 30 kVA nimellistehoon saakka. Standardi ei koske tuotantolaitteistoja, jotka koostuvat useasta mikrogeneraattorista joiden yhteenlaskettu nimellisvirta ylittää 16 A/vaihe. Standardi ei myöskään määritä mittaukseen tai sähkökauppaan liittyviä seikkoja.

#### *Verkkoonliityntäsuojaus (Interface protection)*

Suomessa noudatettavat verkkoonliityntäsuojauksen asettelurajat on määritelty standardin EN 50438 liitteessä A (Annex A). Nämä arvot ovat yhtenevät tämän ohjeen liitteen 2 kanssa.

Äärimmäisen tärkeää on varmistaa, että tuotantolaitos ei aiheuta ns. takasyöttöä yleiseen jakeluverkkoon verkon häiriötilanteiden aikana. Tuotantolaitoksen tulee kytkeytyä irti, kun jakeluverkon jännite laskee tai katoaa kokonaan. Tämän vuoksi em. standardissa kuvattu yksinsyötön (Loss of Mains, LoM) estosuojaus vaaditaan.

Mikäli tuotantolaitteisto muodostuu kahdesta tai useammasta rinnankytketystä yksiköstä (joiden yhteenlaskettu teho on korkeintaan 16 A/vaihe), joilla on oma verkkoonliityntäsuojalaite tai tuotantoyksiköillä on yhteinen verkkoonliityntäsuojalaite, on suojauksen toiminta koko asennuksen osalta todennettava erikseen. Samoin on toimittava, mikäli olemassa olevaa laitteistoa täydennetään em. mukaisesti kahden tai useamman yksikön laitteistoksi.

**Luokka 4.**

*Tuotantolaitteiston ja jakeluverkon yhteensopivuus*

Tämän luokan generaattorilaitteisto voidaan liittää joko keski- tai pienjänniteverkkoon. Liittymispisteen sähköinen jäykkyys, oikosulkuteho, on oltava vähintään 25-kertainen generaattorilaitteiston nimellistehoon verrattuna. Jos generaattorilaitteiston käynnistysvirtasysäys on nimellisvirtaa suurempi, kasvaa vastaavasti liittymispisteen jäykkyysvaatimus seuraavan yhtälön mukaisesti.

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

missä

$I_{\text{käynnistys}}$  on generaattorilaitteiston käynnistyshetkellä ottama virta [A]

$I_n$  on laitteiston nimellisvirta [A]

$S_k$  on liittymispisteeltä vaadittava oikosulkuteho [kVA]

$S_n$  on laitteiston nimellisteho [kVA].

Samaan liityntäpisteeseen (PCC = point of common coupling) liittyvien voimalaitosten samanaikainen irtikytkeytyminen saa aiheuttaa enintään 5% jännitteenmuutoksen missä tahansa verkonosassa.

Laitoksen tuottaman sähköön tulee täyttää yleiseen jakeluun tarkoitettujen sähköön laatu- ja yhteensopivuusnormien asettamat ja alan suositusten mukaiset vaatimukset, sekä muut jakeluverkon haltijan kanssa tehdyt sopimukset jottei jakeluverkkoon leviä tuotantolaitteistosta sähkölaatua huonontavia ilmiöitä.

Generaattorilaitteiston aiheuttamat sallitut yliaaltovirrat suhteessa tuottajalle varattuun siirtokapasiteettiin ovat liitteen 1 taulukoiden mukaiset.

Generaattoreiden tulee rinnankäytön aikana toimia suuremmalla tehokertoimella kuin  $\cos \phi = 0,95$  (ind. tai kap) ellei muuta ole erikseen sovittu.

*Toiminta jakeluverkon häiriötilanteissa ja yksinsyötön estosuojaus (YSE)*

Generaattorilaitteisto on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät laitteiston tai tuotantolaitteiston syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta jos verkkosyöttö katkeaa, jännite tai taajuus laitteiston liitännänavoissa poikkeaa normaaliverkon ilmoitetuista arvoista.

Verkkosyötön katkeaminen voidaan todeta esim. seuraavilla yksinsyötön estoreille:

- taajuuden muutosnopeusrele  $df/dt$
- myötä-alijänniterele  $U1<$
- impedanssirele  $dZ$
- muu soveltuva, jakeluverkon haltijan hyväksymä suojausmenetelmä.

Releiden tulee olla kolmivaiheisia.

Helen Sähköverkko Oy suosittaa generaattorilaitteiston suojauskelle ja rakenteelle asetettavan sellaisia vaatimuksia, että laitteisto sietää rinnankäyntitilassa rikkoutumatta yleisen jakeluverkon käyttöhäiriöt, kuten oikosulut, maasulut pikajälleenkytkentöineen ( $t = 0,4$  sekuntia), jännitekuopat ja taajuushäiriöt.

Generaattorilaitteisto ei saa kytkeytyä yleiseen jakeluverkkoon, ellei jakeluverkon jännite ja taajuus pysy vaadittujen suojalaitteiden asettelurajojen sisäpuolella.

Yleisen jakeluverkon jännitteen palatessa saa generaattorilaitteisto kytkeytyä yleiseen jakeluverkkoon sen jälkeen, kun jakeluverkon jännite on ollut normaaliarvossaan vähintään 10 min. Tämä koskee myös varavoimalaitteiston syöttämän asiakkaan verkon kytkeymistä jakeluverkkoon.

Suojareleiden ja jakeluverkon jännitteellisyttä osoittavat mittaus suureet tulee mitata liittymän verkosta, pääkatkaisijan alapuolelta jakeluverkosta päin katsottuna.

Tuotantolaitoksen apusähkönsyöttö tulee varmentaa akustolla, joka pitää tuotantolaitoksen ohjausyksiköt ja suojauksen toiminnassa, kun sähkönsyöttö verkosta on keskeytynyt.

Jos asiakkaan saarikäyttökelpoisen liittymän osassa on sekä vaihtosuuntaajalla kytkettyä tuotantoa että suoraan verkkoon kytketty pyörivä generaattori, Helen Sähköverkko Oy suosittaa, että generaattorin käydessä saarekeajossa, verkkokommutoidut vaihtosuuntaajatuoantolaitteistot eivät saarekkeen stabilisuuden turvaamiseksi kytkeydy pyörivän generaattorin syöttämän saarekkeen kanssa rinnanajoon.

#### *Erotuskytkin ja sen käyttö*

Tuottajan jakelulaitteistoon tulee sisältyä lukittava erotuskytkin, jolla voidaan tarvittaessa estää tahaton sähkön syöttö ulkopuoliseen verkkoon. Kytkimen tulee sijaita sellaisessa paikassa, johon

jakeluverkon haltijan edustajalla on helppo pääsy, esim. pääkeskuksessa pääkytkimen tai mittarikeskuksen välittömässä läheisyydessä. Selkeät opastetarrat tulee asettaa, jotta kytkin on yksiselitteisesti ja helposti tunnistettavissa.

Jakeluverkon haltijan edustajalla on oikeus erottaa generaattorilaitteisto verkosta, jos verkkotyöt niin edellyttävät. Laitteisto voidaan myös erottaa verkosta, jos se ei täytä liittymälle tai tuotantolaitteistolle asetettuja vaatimuksia tai se aiheuttaa häiriötä muulle verkolle. Erottamisesta on pyrittävä aina erikseen ilmoittamaan tuottajalle.

### 3

#### Sopimusehdot, sähköverovelvollisuus ja energianmittaus

##### 3.1

##### Sopimusehdot

Sähkökäyttäjien kanssa tehdyissä liittymis- ja verkkopalvelusopimuksissa sovelletaan yleisiä Liittymisehtoja (LE05) ja Verkkopalveluehtoja (VPE05). Näitä ehtoja voidaan soveltaa myös sellaisiin sähköntuotantolaitteistoihin sisältäviin sähkökäyttöpaikkoihin, joista sähkönsyöttö jakeluverkkoon on teknisin keinoin tehokkaasti estetty. Näin ollen luokkien 1,2 ja 3a osalta sovelletaan yleisiä, Energiamarkkinaviraston hyväksymiä liittymis- ja verkkopalveluehtoja (LE05 ja VPE05).

Jos sähkökäyttöpaikalla on sähköntuotantolaitteisto, joka toimii rinnan jakeluverkon kanssa niin, että tuotettu sähkö voidaan siirtää osin tai kokonaan jakeluverkkoon, on sellaisen sähköntuotantolaitteiston liittymis- ja verkkopalveluehdoista sovittava erikseen. Tällaisia sähkökäyttöpaikkoja silmällä pitäen on laadittu Sähköntuotannon liittymisehdot (TLE05) ja Sähköntuotannon verkkopalveluehdot (TVPE05).

Nykyisten sopimusehtojen mukaan verkkoon syöttö tulisi estää, jos verkkoon syötetylle sähkölle ei löydy ostajaa. Pientuottajan saattaa olla vaikea löytää itselleen markkinakumppani ostamaan verkkoon syötettävä sattumanvarainen ja vähäinen energia. Koska hajautetun ja uudistuvan tuotannon edistäminen on yksi yhteiskuntamme keskeisimmistä tavoitteista, ovat toimijat katsoneet, että verkonhaltija voi joustaa tältä osin, niin kauan kunnes tuottaja löytää markkinakumppanin tai asia ratkeaa muutoin esim. lainsäädännöllä. Vähäinen määrä pientuotantoa ei vielä vaikuta sähkömarkkinoiden toimintaan, mutta pientuotannon lisääntyessä tulee olla selkeät menettelytavat pienimuotoisen tuotannon huomioimiseksi esim. tasehallinnassa. Verkonhaltija voi nykytilanteessa omaa harkintaa käyttäen sallia ylimääräisen energian syötön verkkoon

ilman, että tuottajalla on ostaja verkkoon siirtämälleen energialle. Tällöin tuotantokohdetta kohdellaan kuten käyttöpaikkaa, josta pienimuotoisen tuotannon verkkoon syöttö on kokonaan estetty. Verkkoon syötetystä energiasta ei tällöin makseta korvausta ja asiakkaalta veloitetaan normaalit kulutuksen maksut verkosta otetusta sähköstä. Verkkoon tuotettu energia ei siis pienennä käyttöpai-kan kulutusta. Mittaus hoidetaan tämän mukaisesti. Jos verkonhaltija sallii edellä mainitun toimintatavan, on tästä sovittava tuottajan kanssa erikseen. Sopimusta tulee voida muuttaa lainsäädännön tai sähkömarkkinatilanteen näin vaatiessa. Jos tuotetulle energialle ilmaantuu ostaja, astuvat voimaan normaalit tuottajaa koskevat veloitteet. HSV toimii edellä kuvatun mukaisesti luokan 3b tuotantokohteiden osalta.

Luokan 4 osalta liittymis- ja verkkosopimukset tehdään perustuen yleisiin Energiamarkkinaviraston hyväksymiin tuotannon liittymis- ja verkkopalveluehtoihin (TLE05 ja TVPE05).

### 3.2

#### Tuottajan sähköverovelvollisuus

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 omakäytöstä veroa ei tarvitse maksaa.

Veroa ei tarvitse maksaa alle 2 MVA:n laitoksista, jos sähköä ei siirretä ollenkaan yleiseen jakeluverkkoon. Jos käyttäjän verkon generaattoreiden yhteisteho ylittää 2 MVA, käyttäjä tulee nykyisten sähköveromääräysten mukaan sähköverovelvolliseksi (riippumatta siitä siirretäänkö sähkö jakeluverkkoon vai ei), jolloin käyttäjän vastuulle tulee huolehtia tästä johtuvista mittauksista ja ilmoituksista.

### 3.3

#### Energianmittaus

Siinä tapauksessa, että tuottaja siirtää ja myy sähköä yleiseen sähköverkkoon, tuotantopaikkaan on järjestettävä tuotannon sopimusehtojen mukaisesti kaksisuuntainen mittaus. Luokkien 2 ja 3 osalta energiamittariksi riittää siten yksisuuntaisesti kulutusta mittaava laitteisto. Luokan 4 energiamittauksen tulee perustua tuntimittaukseen ja kaksisuuntaisuuteen. Luokkien 3 ja 4 mittauslaitteistoilta voidaan jakeluverkon haltijan loismaksuperiaatteesta johdettua edellyttää myös loistehon mittausta. Lisäksi tuottajan vastuulla on toteuttaa tuotannon ja muun sisäisen kulutuksen mittaus si-

ten, että tuottajan vastuulla olevat valmistusverolainsäädännön (sähkövero) vaatimukset ilmoituksineen tulevat täytetyiksi.

Valtioneuvoston asetuksen mukaan tuotantolaitoskohde tulee aina varustaa tuntimittauksella. Tuotantolaitoskohde, jossa on myös kulutusta, tulee varustaa tuntimittauslaitteistolla, jolla voidaan mitata erikseen verkosta otto ja verkkoon anto. Näistä kohteista yli 3x63A kohteet tulee lisäksi varustaa vielä erikseen tuntimittauslaitteistolla, jolla voidaan todentaa kohteessa kulutettu itse tuotettu sähkö (=oman tuotannon kulutus). Oman tuotannon kulutukseen ei oteta mukaan tuotantolaitoksen omakäytösähköä. Tästä mittauksesta vastaa tuottaja itse. Verkonhaltija vastaa verkosta oton ja verkkoon annon mittaamisesta.

Pieniinkään kohteisiin ei ole hyväksyttyä laittaa ns. verkosta oton ja annon netottavaa mittalaitetta, jossa siis verkkoon anto vähentää verkosta otettua energiaa mittaavaa lukemaa. Etenkin laajemmassa mittakaavassa tämä mittauskäytäntö vääristäisi markkinoiden toimivuutta aiheuttamalla mm. epätarkkuutta tasehallintaan. Netottaminen vaikeuttaa myös verkkopalvelumaksujen määrittämistä, koska verkonhaltijalla ei tällöin voi laskuttaa verkosta oton (kulutuksen) verkkopalvelusta sitä osuutta, mikä verkon ylläpidosta aiheutuu. Käytännössä tuotantokohteiden siirrosta aiheutuvat verkkopalvelukustannukset tulisivat tällöin suurelta osin niiden käyttäjien maksettavaksi, jolla on pelkkää kulutusta.

Jakeluverkon haltija asentaa kaikkiin uusiin tai muuttuviin tuotantokohteisiin luokasta riippumatta kaksisuuntaiseen tuntimittaukseen soveltuvan laitteiston. Yli 3x63A kohteissa, joissa on kulutusta ja tuotantoa, ja josta siirretään sähköä myös verkonhaltijan verkkoon, on mitattava erikseen oman tuotannon kulutus. Oman tuotannon kulutuksen mittaamisesta vastaa tuottaja.

#### 4

#### Sopimus- ja ilmoitusmenettelyt

##### 4.1

#### Uusi liittyminen tai tuotantolaitteiston lisäys olemassa olevaan asennukseen

Luokan 1 laitteistot: Ei edellytetä ennakoilmoitusta jakeluverkon haltijalle.

Luokan 2 laitteistot: Ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake") kolme (3) kuukautta ennen laitteiston verkkoon kytkentää ja lomakkeen tiedot liitetään verkkosopimukseen. Laitteiston lopullisen vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot päivitetään ilmoitukseen.

Luokan 3a laitteistot: Ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston perustietolomake") kolme (3) kuukautta ennen laitteiston verkkoon kytkentää ja lomakkeen tiedot laitteiston pää- ja suojaus-kaavioineen liitetään verkkosopimukseen. Ennen laitteiston hyväksymistä verkkoon jakeluverkon haltijalle toimitetaan relesuojauksen toiminnan testauspöytäkirja josta ilmenee myös releiden asetteluarvot. Laitteiston lopullisen vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot päivitetään ilmoitukseen.

Luokan 3b laitteistot: Yksittäiset mikrogeneraattorit, joiden nimellisvirta on korkeintaan 16 A/vaihe, ilmoitetaan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston perustietolomake") yksi (1) kuukausi ennen laitteiston verkkoon kytkentää. Lomakkeen tiedot sekä tuotantolaitteiston standardin EN 50438 liitteen Annex D mukainen tyyppitestaussertifikaatti liitetään kohteen verkkosopimukseen.

Suurempitehoisten mikrogeneraattoreiden tai kahdesta tai useammasta mikrogeneraattoriyksiköstä koostuvien tuotantolaitteistojen osalta menetellään kuten luokan 3a kohdalla.

Luokan 4 laitteistot: Ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston perustietolomake") kolme (3) kuukautta ennen laitteiston verkkoon kytkentää ja laitteiston tiedot pää- ja suojauskaavioineen liitetään liittymis- ja verkkosopimukseen. Tuotannon liittymis- ja verkkosopimus sitovine liittymismaksusopimuksineen tehdään ennen jakeluverkon haltijan laitteiston liittämissä edellyttämien verkkoinvestointien aloittamista tai aiemmin olemassa oleva liittymis- ja verkkosopimus päivitetään vastaamaan syntyvää uutta tilannetta. Ennen laitteiston hyväksymistä verkkoon jakeluverkon haltijalle tulee toimittaa relesuojauksen toiminnan testauspöytäkirja ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston käyttöönoton testauspöytäkirja") josta ilmenee myös releiden asetteluarvot. Sopimus mahdollisista poikkeavista mittausjärjestelyistä ja ilmoitus sähkön ostajasta/myyjästä toimitetaan jakeluverkon haltijalle ennen kuin tuotantolaitteisto saadaan kytkeä jakeluverkkoon (huom. tuotetun sähkön ostaja voi olla muu taho kuin tuotantopaikkaan sähköä myyvä). Laitteiston lopullisen vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot päivitetään ilmoitukseen.

#### 4.2

##### Käytön aikaiset ilmoitukset

- Tuotantolaitteiston perustietoihin tehtävistä muutoksista tai tuotantotoiminnan pysyvistä lakkaamisesta tehdään jakeluverkon haltijalle ilmoitus kolme (3) kuukautta ennen suunniteltua muutosten voimaantuloa em. perustietolomakkeella. Liittymis- ja verkkosopimus päivitetään tarvittaessa.
- Yhteyshenkilön ja omistajan/haltijan muuttuneet nimi- ja yhteystiedot.
- Yli yhden megavoltiampeerin kokoisten sähköverovelvollisten tuotantoyksiköiden (generaattoreiden) osalta tuottajan tulee ilmoittaa jakeluverkon haltijalle kunkin vuoden tammi-kuun 15 päivään mennessä edellistä vuotta koskevat laitteistokohtaiset tiedot valmisteverolain perusteella tekemiensä ilmoitusten mukaisista sähköntuotannon ja omakäyttöenergian kokonaismääristä. Jakeluverkon haltija kokoaa ja välittää tiedot luottamuksellisina kantaverkkosopimuksen perusteella kantaverkkoyhtiölle.

#### 4.3

##### Liitteet

Liite 1: Generaattorilaitteiston aiheuttamat sallitut yliaaltovirrat suhteessa tuottajalle varattuun siirtokapasiteettiin

Liite 2: Tahdistusehdot ja suojareleiden asetteluohje

Liite 3: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake

Liite 4: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston käyttöönoton testauspöytäkirja

Liite 5: Tuotannon liittymisehdot

Liite 6: Tuotannon verkkopalveluehdot