

OHJEET SÄHKÖÄ TUOTTAVAN LAITTEISTON LIITTÄMISEKSI E.ON KAINUUN SÄHKÖVERKKO OY:N SÄHKÖNJAKELUVERKKOON

Yleistä

Näissä ohjeissa luetaan jakeluverkoiksi kaikki alle 110 kV jännitetasoiset sähköyhtiön hallinnassa olevat sähköjakeluun tarkoitettut verkot. Ohje koskee myös asiakkaan sisäisen verkon kautta välillisesti jakeluverkkoon liittyneitä sähköä tuottavia laitteistoja.

Ohjeen tarkoituksena on määritellä generaattoreiden ja verkkoon kytkentälaitteistojen tekniset vaatimukset ja toteutuksen menettelytavat, joiden avulla mahdollistetaan tuotantolaitteistojen käyttö E.ON Kainuun Sähköverkko Oy:n (myöhemmin E.ON tai jakeluverkon haltija) jakeluverkossa siten, ettei niistä aiheudu häiriötä yleiselle jakeluverkolle ja sen välityksellä muille sähkökäyttäjille tai vaaraa jakeluverkon kanssa tekemisissä oleville henkilöille.

Tuotantolaitteistoiksi katsotaan tässä ohjeessa pyörivien generaattoreiden lisäksi myös erilaiset staattiset sähköjakeluverkkoon sähköä syöttävät laitteistot, kuten suuntaajalaitteet sähköverkkoon liitetyt akustot, valosähköiset kennot, polttokennolaitokset jne.

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

Tuotantolaitteistojen ja niiden syöttämien verkkojen rakenteet automatiikkoineen ja suojauksineen tulee laitteiston haltijan toimesta suunnitella ja rakentaa tarkoituksenmukaisiksi siten, että ne täyttävät yleisen jakeluverkon ja asiakasverkon väliset yhteistoimintavaatimukset sekä sähköturvallisuuden asettamat vaatimukset.

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

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

Tuotantolaitteiston suunnittelijan tulee hyvissä ajoin, so. viimeistään kolme (3) kuukautta 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 sijainnista, ominaisuuksista ja sopimusehdoista, muutoksia energianmittauksen järjestelyihin sekä hyväksyntää. Lisäksi jakeluverkon haltijan on tehtävä takajännitteestä varoittavat merkinnät jakeluverkkoon.

Tämä ohje tukeutuu alan yleiseen suositukseen (mm. Energiateollisuuden Verkostosuositus YA9:09 Mikrotuotannon liittäminen sähkönjakeluverkkoon) ja sähkömarkkinaviranomaisen hyväksymiin yleisiin sähkön käytön liittymis- (LE05) ja verkkopalveluehtoihin (VPE05 / VPE2010), sekä tuotannon vastaaviin ehtoihin TLE11 ja TVPE11. 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. E.ON:lla käytössä oleva luokitus on seuraavan taulukon mukainen:

		Luokka	Rinnan- käynnin esto	Tahdistus	Yhteen- sopivuus- ehdot	Yksin- syötön esto	Sopimus- ehdot
Yleisestä jakelu- verkosta erossa käyvät tuotanto- laitteistot	Rinnankäyttö estetty mekaanisella kytkimellä	Lk 1	■	-	-	-	LE05 VPE2010
	Rinnankäyttö rajoitettu automaatti- sella syötönvaihdolla	Lk 2	■	■	-	-	LE05 VPE2010
Yleisen jakelu- verkon kanssa rinnankäyvät tuotantolaitteistot	Sähkön siirto jakeluverkkoon estetty	Lk 3a	-	■	■	■	LE05 VPE2010
	Sähkön siirto jakeluverkkoon sallittu	Tuottaja ei saa korvausta verkkoon siirtyneestä sähkö- stä (vain pienet mikrogeneraattorit)	Lk 3b	-	■	■	LE05 TLE05 TVPE11 (soveltuvin osin)
	Tuottaja myy sähköä muulle sähkökaupan markkinaosapuolelle	Lk 4	-	■	■	■	TLE11 TVPE11

LE05 = Sähkönkäyttöpaikkojen liittymisen ehdot
 VPE2010= Verkkopalveluehdot (sähkönkäyttäjille)
 TLE11 = Sähköntuotannon liittymisehdot
 TVPE11 = Sähköntuotannon verkkopalveluehdot

Seuraavassa esitetään E.ON:lla 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 suojareleiden asetteluvaatimukset 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 asettelujen koordinoinnin, maasulkusuojauksen oikean toiminnan varmistamisen, sähköaseman kiskosuojauksen toiminnan varmistamisen ja pikajälleenkytkennän käytön tarkastelun sekä Fingridin esittämien järjestelmätekniisten vaatimusten soveltamisen. Sovellettavat ratkaisut riippuvat tuotantolaitoksen koosta, tyypistä ja sijainnista verkossa. Tarkastelujen perusteella voi E.ON esittää lisävaatimuksia myös tuotantolaitteiston ohjausyksikölle tai suojaukselle.

Tuotantolaitteistojen mahdollisesti aiheuttamat ongelmat automaattisen mittarien luentajärjestelmälle (AMR) tulee generaattorilaitteiston haltijan poistaa kustannuksellaan. (E.ON:n AMR järjestelmän taajuusalueet ovat 3000 Hz – 5000 Hz ja 9 kHz – 95 kHz)

Luokka 1

Rinnankäynnin esto

Tuotantolaitteiston rinnankäynti jakeluverkon kanssa tulee olla estetty 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 katkaisija vaihtoautomatiikalla toteutetut laitteistot.

Rinnankäynnin esto ja tahdistus

Sähkötuotantolaitoksen ja yleisen jakeluverkon rinnankäyntiaika tulee rajoittaa releautomatiikalla enintään 5 sekunniksi. Automatiikan 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 3 yleisesti

Tuotantolaitteiston ja jakeluverkon yhteensopivuus

Tämän luokan generaattorilaitteisto voidaan liittää joko keski- tai pienjänniteverkkoon.

Yksivaiheisen tuotannon rajaus

Tämän luokan generaattorilaitteisto voi myös olla yksivaiheinen. Liian suuri yksivaiheinen tuotanto aiheuttaa epätasapainoa verkkoon ja vaarantaa verkon turvallisuuden ja luotettavuuden. Liittymisen maksimisulakekooksi yksivaiheiselle tuotannolle on 16 A. Täten yksivaiheisen mikrotuotantolaitoksen maksimiteho saa olla noin 3,7 kVA. Laitoksen nimellistehon suuruus on pienempi ja riippuu laitoksen ominaisuuksista.

Mikrotuottajan tulee ilmoittaa jakeluverkon haltijalle mille vaiheelle yksivaiheinen tuotanto kytketään ja jakeluverkon haltijalla tulee halutessaan olla mahdollisuus vaikuttaa vaiheeseen.

Mikrotuotannon määrä liittymässä

Sähköliittymään voidaan liittää tuotantoa liittymissopimuksessa määritellyn tehon mukaisesti, jos tuotantolaitoksen käynnistyminen tai verkosta pois putoaminen ei aiheuta yli 4 % jännitteen muutosta ja sähkön laatu liittämiskohdassa pysyy aina SFS-EN 50160 rajoissa. Lisäksi mikrotuotantolaitoksen käynnistysvirta ei saa ylittää liittymissopimuksen maksimitehon mukaista virran huippuarvoa.

Pienvoimalaitoksen verkkoon kytkeminen

Liittymispisteen sähköisen jäykkyyden, so. oikosulkutehon, 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 irtikytketyminen saa aiheuttaa enintään 4 % 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 $\cos\varphi = 0,95$ (ind. tai kap) ellei muuta ole erikseen sovittu.

Erotuskytkin ja sen käyttö

Sähkökäyttäjän 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.

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.

E.ON 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, E.ON suosittaa, että generaattorin käydessä saarekeajossa, verkkokommutoidut vaihtosuuntaaja-tuotantolaitteistot eivät saarekkeen stabilisuuden turvaamiseksi kytkeydy pyörivän generaattorin syöttämän saarekkeen kanssa rinnanajoon.

Luokka 3a

Luokan 3a tuotantolaitteiston tulee täyttää edellä olevat luokan 3 yleiset vaatimukset sekä alla kuvattu sähkön verkkoon siirtymisen esto.

Sähkön verkkoon siirtymisen 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 automatiikkaan liitettynä vähentää tuotantolaitteiston tehoa tai laukailee 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 jakeluverkon haltijan verkkoon estetään.

Luokka 3b

Esimerkiksi mikrogenaattoreiden kohdalla on usein tarkoituksenmukaista, että nämä käyvät rinnan yleisen jakeluverkon kanssa ja että satunnaisen ylijäämänsähkön syöttäminen jakeluverkkoon sallitaan ilman että kukaan sähkökauppaa käyvä osapuoli ostaa sitä. Tällä periaatteella toimiva tuotantolaitos katsotaan kuuluvan luokkaan 3b, jonka on täytettävä edelle kuvatut luokan 3 yleiset vaatimukset. Tuotantolaitteisto on lisäksi varustettava verkkoonliityntäsuojauksella.

Standardi EN 50438 määrittelee käyttötekniset vaatimukset pienjännitteisen jakeluverkon kanssa rinnankäyville kiinteästi asennetuille nimellisvirraltaan korkeintaan 16 A/vaihe yksi-



tai useampivaiheisille 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

Sähkön laadun ja turvallisuuden varmistamiseksi E.ON:n jakeluverkkoalueella yli 1 MVA:n tehoiset voimalaitokset tai samaan verkon osaan liittyvät voimalaitosryhmät on kytkettävä E.ON:n 110/20 kV sähköasemaan omaan johtolähtöönsä. Yli 300 kVA:n voimalaitokset tai samaan verkon osaan liittyvät voimalaitosryhmät tulee liittää keskijänniteverkkoon (20 kV tai 10 kV).

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 irtikytkäytyminen saa aiheuttaa enintään 4% 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.

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

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

Toiminta jakeluverkon häiriötilanteissa ja yksinsyötön estosuojaus (YSE)

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

Verkkosyötön katkeaminen voidaan todeta esim. seuraavilla yksinsyötön estoreleillä:

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

Releiden tulee olla kolmivaiheisia.

E.ON suosittaa generaattorilaitteiston suojaukselle 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 mittaussuureet tulee mitata liittymän verkosta, pääkatkaisijan alapuolelta jakeluverkosta päin katsottuna.

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

Jos asiakkaan saarikäyttökelpoisen liittymän osassa on sekä vaihtosuuntaajalla kytkettyä tuotantoa että suoraan verkkoon kytketty pyörivä generaattori, E.ON suosittaa, että generaattorin käydessä saarekeajossa, verkkokommutoidut vaihtosuuntaajatuotantolaitteistot 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 (VPE2010). Näitä ehtoja voidaan soveltaa myös sellaisiin sähköntuotantolaitteistojen 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 VPE2010).

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 (TLE11) ja sähköntuotannon verkkopalveluehdot (TVPE11).

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 jakeluverkon haltija voi joustaa tältä osin, niin kauan kunnes tuottaja löytää markkinakumppanin tai asia ratkeaa muutoin esim. lainsäädännöllä. Verkonhaltija voi nykytilanteessa omaa harkintaa käyttäen sallia ylimääräisen energian syötön verkkoon ilman, että tuottajalla on ostaja verkkoon siirtämälleen energialle. Tässä tapauksessa tuottajan on tehtävä normaalien kulutuksen liittymis- ja verkkopalvelusopimusten lisäksi sähköntuotannon verkkopalvelusopimus, jonka ehtoina käytetään soveltuvin osin tuotannon verkkopalveluehtoja (TVPE11). Verkkoon syötetystä energiasta ei tällöin makseta korvausta ja asiakkaalta veloitetaan normaalit kulutuksen maksut verkosta otetusta sähköstä. Verkkoon tuotettu energia ei siis pienennä käyttöpaikan kulutusta. Mittaus hoidetaan tämän mukaisesti. Luokan 4 tuotantolaitteistoille tehtävät tuotannon liittymis- ja verkkopalvelusopimukset perustuen yleisiin Energiamarkkinaviraston hyväksymiin tuotannon liittymis- ja verkkopalveluehtoihin (TLE11 ja TVPE11).

3.2 Tuottajan sähköverovelvollisuus

Yleisesti sähköveroa maksetaan sähkön kulutuksesta. Alle 50 kVA tehoisella generaattorilla itse tuotetusta ja kulutetusta sähköstä ei sähköveroa tarvitse maksaa. Sähköntuottaja, jonka generattorin nimellisteho on 50 – 2 000 kVA on vapautettu sähköverosta ainoastaan silloin jos sähköä ei siirretä yleiseen sähköverkkoon. Jos käyttäjän generaattoreiden yhteisteho ylittää 2 MVA, käyttäjä tulee nykyisten sähköveromääräysten mukaan

sähköverovelvolliseksi riippumatta siitä siirretäänkö sähkö jakeluverkkoon vai ei. Tuotantolaitoksen omakäyttösähköstä veroa ei tarvitse maksaa.

3.3 Energianmittaus

Siinä tapauksessa, että tuottaja siirtää ja myy sähköä yleiseen sähköverkkoon, tuotantopaikkaan on järjestettävä tuotannon sopimusehtojen mukaisesti kaksisuuntainen mittaus. Luokkien 2 ja 3a osalta energiamittariksi riittää siten yksisuuntaisesti kulutusta mittaava laitteisto. Luokkien 3b ja 4 osalta energiamittauksen tulee perustua tuntimittaukseen ja kaksisuuntaisuuteen. Jos tuotantolaitos on sijoitettu yli 3 x 63 A käyttöpaikkaan, ei tuotantoa ja kulutusta voida enää mitata yhdellä mittarilla vaan kahdella erillisellä mittalaitteella. Jos luokan 3b tuotannon mittaustietoa käytetään ainoastaan verkonhaltijan tarpeisiin, mittauksesta ei veloiteta erillistä mittausmaksua. Luokkien 3 ja 4 mittauslaitteistoilta voidaan jakeluverkon haltijan loismaksuperiaatteesta johtuen edellyttää myös loistehon mittausta. Lisäksi tuottajan vastuulla on sopia jakeluverkon haltijan kanssa oman tuotannon kulutuksen mittauksen järjestämisestä siten, että tuottajan vastuulla olevat valmistusverolainsäädännön (sähkövero) vaatimukset ilmoituksineen tulevat täytetyiksi. Mikäli generaattorin nimellisteho on yli 1 MVA ja käyttöpaikassa on sähköverollista oman tuotannon kulutusta, verkonhaltija järjestää oman tuotannon kulutuksen mittauksen ja laskuttaa mittauksen perusteella kantaverkon hinnoittelun mukaisen kulutusmaksun.

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") vähintään 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 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: Ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston perustietolomake") vähintään kolme

kuukautta ennen laitteiston verkkoon kytkentää. Tuotantolaitteistolle tehdään tuotannon verkkopalvelusopimus, jonka ehtoina käytetään soveltuvin osin Energiateollisuus ry:n suosittelemia tuotannon verkkopalveluehtoja (TVPE11). Laitteiston tiedot pää- ja suojauskaavioineen liitetään verkkopalvelusopimukseen. Ennen laitteiston hyväksymistä verkkoon, jakeluverkon haltijalle tulee toimittaa relesuojauksen toiminnan testauspöytäkirja ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston käyttöönoton testauspöytäkirja") josta ilmenee myös releiden asetteluarvot.

Luokan 4 laitteistot: Tuotantolaitos ilmoitetaan jakeluverkon haltijan perustietolomakkeella ("Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston perustietolomake") vähintään kolme kuukautta ennen laitteiston kytkentää. Tuotannon liittymis- ja verkkopalvelusopimus tehdään ennen jakeluverkon haltijan laitteiston liittämisen edellyttämien verkkoinvestointien aloittamista. Sopimuksien ehtoina käytetään Energiateollisuus ry:n suosittelemia tuotannon liittymis- ja verkkopalveluehtoja (TLE11 ja TVPE11). 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 kuukautta ennen suunniteltua muutosten voimaantuloa em. perustietolomakkeella. Liittymis- ja verkkosopimus päivitetään tarvittaessa.
- Yhteyshenkilön ja omistajan/haltijan muuttuneet nimi- ja yhteystiedot.

4.3 Liitteet

Liite 1: Generaattorilaitteiston aiheuttamat sallitut yliaaltovirrat suhteessa tuottajalle varattuun siirtokapasiteettiin

Liite 2: Tahdistusehdot ja suojausohjeiden asetteluohje

Liite 3: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitoksen perustietolomake

Liite 4: Jakeluverkkoon liitetyn tuotantolaitteiston käyttöönoton testauspöytäkirja

Liite 5: Tuotannon liittymisehdot (TLE11)

Liite 6: Tuotannon verkkopalveluehdot (TVPE11)

