

Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

## TEKNINEN LIITE 1 OHJEESEEN SÄHKÖNTUOTANTOLAITOKSEN LIITTÄMINEN JAKELUVERKKOON - NIMELLISTEHOLTAAN ENINTÄÄN 100 kVA LAITOKSEN LIITTÄMINEN

Tähän liitteeseen on kerätty teknistä tietoa nimellisteholtaan **enintään 100 kVA** suuruisen tuotantolaitoksen liittämistä jakeluverkkoon. Tämän liitteen on tarkoitus yhdessä ohjeen "Sähköntuotantolaitoksen liittäminen jakeluverkkoon" kanssa tarjota kootusti tietoa pienten sähköntuotantolaitosten verkkoonliittämisestä ja helpottaa laitosten verkkoonliittämisprosessia.

Tässä liitteessä esitetään tarvittavat vaatimukset vaihtosuuntaajalla (invertteri) liitetyille tuotantolaitoksille, kuten aurinkosähkölaitoksille. Muiden tuotantolaitosten, kuten tahtikoneiden tapauksessa verkonhaltijakohtaiset lisävaatimukset ovat mahdollisia ja tapauskohtaisempi käsittely voi olla tarpeen, erityisesti jos laitoksen nimellisteho on suuri.

MUUTOSTAULUKKO	
Muutospäivämäärä	Kuvaus
12/2011	Alkuperäinen
28.2.2013	Lukua 3 on täydennetty Energiateollisuus ry:n sähköverkon asiakkuustoimikunnan 4.2.2013 tekemän linjauksen mukaisesti. Energiateollisuus ry suosittelee, että luvussa 3 esitetyt suojausasettelut täyttävien laitosten lisäksi jakeluverkkoon hyväksytään myös teknisiltä ominaisuuksiltaan Saksan mikrotuotantonormin VDE-AR-N-4105 täyttävät laitteet.
10.6.2014	Lukuun 5 on lisätty viittaukset standardikohtiin.
27.4.2016	Liitteen soveltamisala on laajennettu 50 kVA:sta 100 kVA:iin. Luvussa 3 on huomioitu standardin EN 50438 päivittyminen vuonna 2015. Lukuun 2 on päivitetty viittaukset sopimusehtoihin. Lukuun 6 on lisätty maininta ET:n yleistietolomakkeesta. Liitteen alkuun on lisätty huomautus liitteen soveltamisesta ensisijaisesti vaihtosuuntaajalla verkkoonliitettyihin tuotantolaitoksiin.

### 1. Yleistä sähköntuotantolaitoksen toiminnasta sähkönjakeluverkossa

Liitettäessä tuotantolaitosta yleiseen sähköverkkoon ja käytettäessä sitä rinnan yleisen sähköverkon kanssa, on ensisijaisen tärkeää varmistua siitä, että tuotantolaitos on turvallinen eikä aiheuta häiriöitä verkkoon ja esimerkiksi riko muiden sähkönkäyttäjien sähkölaitteita. Näistä syistä tuotantolaitoksia koskevat tietyt tekniset vaatimukset.

Tuotantolaitos ei saa kytkeytyä yleiseen sähköverkkoon, ellei sähköverkon jännite ja taajuus ole sovittujen asettelurajojen sisäpuolella. Tuotantolaitos ei saa jäädä syöttämään sähköverkkoa, kun verkkoa ei syötetä muualta. Kun verkkojännite palautuu, laitos voi kytkeytyä verkkoon automaattisesti, tai se voidaan kytkeä käsin takaisin verkkoon, mikäli verkonhaltijan kanssa näin on sovittu.

Mikäli verkon kanssa rinnankäyvää tuotantolaitosta halutaan käyttää myös varavoimana sähkökatkoissa, tulee järjestelmään asentaa kaksoiskytkentämahdollisuus, jossa toisella kytkennällä tuotantolaitos toimii verkon kanssa rinnan ja toisella kytkennällä täysin

verkosta erotetussa saarekkeessa. Tämä vaatii erillisen kytkimen ja lisälaitteiston. Kun sähköverkko on jännitteetön, saarekekäytössä oleva laitos ei saa olla yhteydessä sähköverkkoon. Tämä on ehdottoman välttämätöntä verkon viankorjaus- ja asennustöiden turvallisuuden takia.

Mikään sähköä tuottava laitteisto ei saa aiheuttaa häiriöitä verkkoon eikä muihin sähköasennuksiin. Mikäli tuotantolaitoksessa ilmenee vika, sähköntuottajan vastuulla on kytkeä se irti verkosta mahdollisimman nopeasti vian havaittuaan. Mikäli verkkoon liitetty tuotantolaitos aiheuttaa häiriöitä muualle sähköverkkoon, tulee verkonhaltija puuttumaan tilanteeseen ja ääritapauksessa poistattaa laitteen verkosta.

Sähköntuotantolaitoksen haltija on vastuussa laitteistonsa tuottaman sähkön aiheuttamista vahingoista muille sähkökäyttäjille ja verkonhaltijalle, mikäli laitteiston tuottama sähkö ei ole standardien ja muiden vaatimusten mukaista.

## **2. Laitteistojen luokittelu**

Monet tuotantolaitoksen ominaisuudet vaikuttavat sen toimintaan sähköverkossa. Tuotantolaitoksen nimellisteho on yksi merkittävä asia, mutta myös muut ominaisuudet ovat verkon käytön kannalta olennaisia. Esimerkiksi laitoksen käynnistysvirta voi laitostyyppistä riippuen vaihdella nimellisvirtaa vastaavasta käynnistysvirrasta aina nimellisvirtaa 8 kertaa suurempaan käynnistysvirtaan. Näillä asioilla on merkitystä erityisesti tuotantolaitoksen liittämiskohdan valinnassa.

Tuotantolaitoksen käyttötapa vaikuttaa sähköntuottajan ja verkonhaltijan välisiin sopimuksiin sekä laitoksilta vaadittaviin toiminta- ja suojausominaisuuksiin. Alla esitetyssä taulukossa on havainnollistettu erilaisessa käytössä olevien laitosten luokittelua ja niihin kohdistuvia vaatimuksia. Taulukon sarakkeista näkee mitä ominaisuuksia erilaisilta laitoksilta vaaditaan. Rinnan käynnin esto tarkoittaa, että laitos on mekaanisesti erotettu käymästä rinnan jakeluverkon kanssa. Tahdistus tarkoittaa, että laitos kykenee tahdistumaan samaan tahtiin jakeluverkon kanssa ja pysymään siinä. Yhteensopivuus kuvaa laitoksen ja jakeluverkon sähköistä yhteensopivuutta. Saarekekäytön estolla tarkoitetaan suojausta, joka estää tuotantolaitosta syöttämästä sähköä jännitteettömään verkkoon. Sopimusehdoilla tarkoitetaan laitoksen haltijan ja verkonhaltijan välisiä sopimuksia. Lyhenteet viittaavat laitoksen liittämiseen ja käyttöön sovellettaviin Energiateollisuus ry:n suositteliimiin sopimusehtoihin Verkkopalveluehdot (VPE2014), Tuotantoa koskeva liite verkkopalveluehtoihin (TVPE11), Liittymisehdot (LE2014) ja Tuotannon liittymisehdot (TLE2014).

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011

**Taulukko 1.** Tuotantolaitosten luokittelu laitosten käyttötavan ja -tarkoituksen mukaan.

	Luokka	Rinnan- käynnin esto	Tahdistus	Yhteen- sopivuus	Saareke- käytön esto	Sopimus- ehdot
Rinnankäyttö estetty mekaanisesti	1	X				LE2014 ja VPE2014
Sähkön siirto jakeluverkkoon estetty	2		X			LE2014 ja VPE2014
Tuotetulle sähkölle ei ole ostajaa	3		X	X	X	LE2014 ja TVPE11
Tuottaja myy sähköä sähkömarkkina- osapuolelle	4		X	X	X	LE2014 tai TLE2014 ja TVPE11

### 3. Voimalaitoksen suojausasettelu

Tuotantolaitokset tulee varustaa soveltuvilla suojauslaitteilla. Suojauksen on tarkoitus varmistaa, ettei tuotantolaitos riko verkkon mahdollisissa häiriötilanteissa. Lisäksi suojaus varmistaa sen, ettei tuotantolaitos syötä verkkoon huonolaatuista sähköä, joka voi rikkoa muiden verkkokäyttäjien laitteita ja pahimmillaan aiheuttaa vakavia turvallisuusriskejä ihmisille ja omaisuudelle.

Enintään 100 kVA:n suuriset tuotantolaitokset on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät tuotantolaitoksen tai tuotantolaitoksen syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta, jos verkkosyöttö katkeaa tai jännite tai taajuus laitteiston liitännäkohdassa poikkeaa sähköverkon normaaleista ilmoitetuista arvoista. Suojauksen asetteluarvot on esitetty taulukossa 2, joissa  $U_n$  tarkoittaa jakeluverkon normaalia nimellisyännitettä.

**Taulukko 2.** Tuotantolaitteiston suojauslaitteiden asetteluarvot

Parametri	Toiminta-aika	Asetteluarvo
Ylijännite	0,2 s	$U_n + 10 \%$
Alijännite	0,2 s	$U_n - 15 \%$
Ylitaajuus	0,2 s	51,5 Hz
Alitaajuus	0,2 s	47,5 Hz
Saarekekäyttö	enintään 5 s	

Laitteiston on kyettävä pysymään verkossa vähintään 30 minuuttia taajuusalueilla 47,5-49,0 Hz ja 51,0-51,5 Hz. Laitteiston tulee (saarekekäytönestosuojauksesta huolimatta) kyetä jatkamaan toimintaansa normaalisti taajuuden suurimman muutosnopeuden ollessa alle 2 Hz/s.

Taulukon arvot vastaavat Suomelle asetettuja maakohtaisia arvoja standardissa SFS-EN 50438. Verkonhaltija voi poiketa arvoista tapauskohtaisesti.

Mikäli tuotantolaitos irtoaa verkosta suojauslaitteiston toiminnan johdosta, saa se kytkeytyä takaisin verkkoon vasta, kun verkon jännite- ja taajuus ovat palautuneet suojausasetteluarvojen sallimiin rajoihin ja ne ovat pysyneet rajojen sisäpuolella tietyn minimiajan. Tämä minimiaika on standardin SFS-EN 50438 mukaisesti 60 sekuntia.

Tämän luvun suojausasettelut täyttävien laitosten lisäksi myös teknisiltä ominaisuuksiltaan Saksan mikrotuotantonormin [VDE-AR-N-4105](#) mukaiset laitteet soveltuvat jakeluverkkoon Suomessa.

#### **4. Sähkön laatu**

Sähköverkonhaltijan tehtävä on toimittaa laadukasta sähköä asiakkailleen. Tästä syystä sähkön laadun hallinta on erittäin keskeistä myös sähkön pientuotantoon liittyvissä kysymyksissä. Sähkön laatua tulee katsoa sekä liityntäpisteen sähkön laadun että voimalaitoksen laatuvaikutusten näkökulmasta.

Liittymään liitetty tuotantolaitos ei saa huonontaa sähkön laatua eikä merkittävästi vaikuttaa jännitteen laatuun liittämiskohdassa. Tuotantolaitosten tulee toteuttaa vähintään sitä koskevissa kansallisissa (SFS-) ja kansainvälisissä (IEC- ja CENELEC-) standardeissa asetetut sähkön laatua koskevat vaatimukset.

#### **5. Sähköturvallisuus**

Yleisten sähköturvallisuusmääräysten mukaan tuotantolaitos on varustettava erotuslaitteella, jossa on asennonosoitus tai näkyvä avausväli ja johon verkonhaltijalla on esteetön pääsy. Kytkimessä on oltava myös lukitusmahdollisuus. Erotuslaite tarvitaan sähkötyöturvallisuuden varmistamiseksi.

Lisätietoja löytyy esimerkiksi standardeista SFS 6000-5-55 (kohta 551.7.6), SFS-EN 61140 + A1 (kohta 8.3.1) sekä SFS 6002 (kohdat 6.2.1 ja 6.2.2).

#### **6. Laitoksesta verkonhaltijalle toimitettavat dokumentit**

Ennen tuotantolaitoksen liittämistä verkkoon tulee verkonhaltijalle toimittaa keskeiset laitosta koskevat dokumentit ja tiedot. Verkonhaltija tarvitsee ainakin perustiedot laitteistosta (generaattorityyppi, nimellisteho, nimellisvirta) sekä tiedot liitäntälaitteena käytettävästä vaihtosuuntaajasta (suuntaajan tyyppitiedot ja asetteluarvot). Nämä tiedot kannattaa toimittaa verkonhaltijalle riittävän aikaisessa vaiheessa, mieluiten ennen tuotantolaitoksen hankkimista.

Toimitettavat tiedot:

- Laitoksen tyyppi, nimellisteho ja nimellisvirta sekä oikosulkuvirta
- Liitäntälaitteen (vaihtosuuntaajan) tyyppitiedot
- Suojauksen asetteluarvot ja toiminta-ajat
- Tiedot saarekekäytön estosuojauksen toteutuksesta (menetelmä ja toiminta-aika)

Tietojen toimittamiseen voidaan käyttää toimialan yhteistä mikrotuotannon yleistietolomaketta.