

Sähköverkko/Ina Lehto

10.6.2014

## TEKNINEN LIITE 1 OHJEESEEN SÄHKÖNTUOTANTOLAITOKSEN LIITTÄMINEN JAKELUVERKKOON - NIMELLISTEHOLTAAN ENINTÄÄN 50 KVA LAITOKSEN LIITTÄMINEN

Tähän liitteeseen on kerätty teknistä tietoa nimellisteholtaan **enintään 50 kVA** suuruisen tuotantolaitoksen liittamisestä jakeluverkkoon. Tämän liitteen on tarkoitus yhdessä ohjeen "Sähköntuotantolaitoksen liittäminen jakeluverkkoon" kanssa tarjota kootusti tietoa pienten sähköntuotantolaitosten verkkoonliittämisestä ja helpottaa laitosten verkkoonliittämisprosessia.

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.

### 1. Yleistä sähköntuotantolaitoksen toiminnasta sähköjakeluverkossa

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 sähkökäyttäjien 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.

Sähköverkko/Ina Lehto

10.6.2014

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 suosittelemiin sopimusehtoihin Verkkopalveluehdot (VPE10), Tuotantoa koskeva liite verkkopalveluehtoihin (TVPE11), Liittymisehdot (LE05) ja Tuotannon liittymisehdot (TLE11).

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

		Luokka	Rinnan- käynnin esto	Tahdistus	Yhteen- sopivuus	Saareke- käytön esto	Sopimus- ehdot
Yleisestä jakeluverkosta erossa käyvät tuotanto- laitokset	Rinnankäyttö estetty mekaanisesti	1	X				LE05 ja VPE10
	Sähkön siirto jakeluverkkoon estetty	2		X			LE05 ja VPE10
Yleiseen jakeluverkkoon syöttävät tuotanto- laitokset	Tuotetulle sähkölle ei ole ostajaa	3		X	X	X	LE05 ja TVPE11
	Tuottaja myy sähköä sähkömarkkina- osapuolelle	4		X	X	X	LE05 tai TLE11 ja TVPE11

## 3. Voimalaitoksen suojausasettelu

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

Enintään 50 kVA:n suuruiset tuotantolaitokset on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät tuotantolaitoksen tai tuotantolaitoksen syöttämän saarekkeen irti yleisestä

Sähköverkko/Ina Lehto

10.6.2014

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 nimellisjännitettä.

**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 Hz
Alitaajuus	0,2 s	48 Hz
Saarekekäyttö	enintään 5 s	

Taulukon arvot poikkeavat Suomelle asetetuista maakohtaisista arvoista standardissa EN 50438. Taulukon arvot on määritelty ottaen huomioon laitosten koko ja ominaisuudet sekä olemassa olevista asennuksista saadut kokemukset. 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 vaihtosuuntaajan välityksellä verkkoon liitetyille laitoksille 20 sekuntia ja muille tuotantolaitoksille 3 minuuttia.

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).

Sähköverkko/Ina Lehto

10.6.2014

## **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 liitälaitteena 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
- Liitälaitteen (vaihtosuuntaajan) tyyppitiedot
- Suojauksen asetteluarvot ja toiminta-ajat
- Tiedot saarekekäytön estosuojauksen toteutuksesta (menetelmä ja toiminta-aika)