

Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

## **TEKNINEN LIITE 2 OHJEESEEN SÄHKÖNTUOTANTOLAITOKSEN LIITTÄMINEN JAKELUVERKKOON - NIMELLISTEHOLTAAN YLI 100 KVA LAITOKSEN LIITTÄMINEN**

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

Tämän liitteen luvut 1-5 ja 7 koskevat kaikkia yli 100 kVA nimellistehoisia verkkoon liitettäviä tuotantolaitoksia. Luvut 1-5 käsittelevät tuotantolaitosten yleisiä ominaisuuksia ja luku 7 tuotantolaitteistosta verkonhaltijalle toimitettavaa teknistä dokumentaatiota. Näiden lisäksi luku 6 käsittelee erillisiä lisävaatimuksia nimellisteholtaan **yli 500 kVA, mutta alle 10 000 kVA** laitoksille tai laitosryhmille. Yli 10 000 kVA:n laitoksia ei käsitellä tässä liitteessä vaan niitä koskevat kulloinkin voimassa olevat Fingrid Oyj:n Voimalaitosten järjestelmätekniiset vaatimukset.

### **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 jakeluverkkoon, ellei jakeluverkon jännite ja taajuus ole sovittujen asettelurajojen sisäpuolella. Tuotantolaitos ei saa jäädä syöttämään jakeluverkkoa, 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.

Suuremmat tuotantolaitokset (kokoluokasta noin 500 kVA ylöspäin) voivat vaikuttaa merkittävästi koko paikallisen sähköverkon rakenteeseen ja niiden merkitys koko voimajärjestelmän kannalta korostuu voimakkaasti laitosten määrän kasvaessa. Suurempien laitosten kohdalla on olennaista, että laitokset kykenevät toimimaan myös verkon jännitteen ja taajuuden vaihdellessa, jotta ne pystyvät tarvittaessa tukemaan voimajärjestelmän toimintaa mahdollisten häiriöiden aikana sekä välittömästi sen jälkeen. Voi myös olla verkonhallinnan kannalta tarpeellista, että tuotantolaitteiston haltija varustaa suuremmat voimalaitokset kaukokäyttöjärjestelmällä, jonka avulla verkonhaltija voi tarvittaessa ohjata voimalaitoksen toimintaa.

Mikäli verkon kanssa rinnankäyvä 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, on sähköntuottajan vastuulla kytkeä se irti verkosta vian havaittuaan. Mikäli verkkoon liitetty tuotantolaitos aiheuttaa

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011

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 sähköverkkossa. 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 (VPE14), Tuotantoa koskeva liite verkkopalveluehtoihin (TVPE11), Liittymisehdot (LE14) ja Tuotannon liittymisehdot (TLE14).

**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

Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

### **3. Voimalaitoksen suojausasettelut**

Tuotantolaitos on varustettava suojalaitteilla, jotka kytkevät laitoksen tai laitoksen syöttämän saarekkeen irti yleisestä verkosta, jos yhteys sähköverkkoon katkeaa tai jännite tai taajuus laitteiston liitännänoissa poikkeaa verkonhaltijan määrittämistä arvoista. Tuotantolaitoksen suojausasettelujen ensisijainen tarkoitus on laitteiston suojaaminen vaurioilta sekä henkilöturvallisuuden takaaminen.

Yli 100 kVA nimellistehoisten tuotantolaitosten suojausasetteluarvot määritellään tapauskohtaisesti. Suojausasetteluarvoihin vaikuttavat monet tekijät kuten verkon rakenne, tuotantolaitoksen liittämiskohta sekä tuotantolaitoksen tyyppi ja käyttötapa.

Verkkoon liitettävän voimalaitoksen omaisuuksien tulee taata, että edellä mainittuihin perusteisiin pohjautuvat suojausasettelut eivät ole ristiriidassa muiden tässä dokumentissa esitettyjen vaatimusten kanssa. Mahdolliset ristiriidat on selvitettävä yhteistyössä verkonhaltijan ja liittyjän välillä.

#### **3.1. Voimalaitoksen ali- ja ylijännite sekä ali- ja ylitaajuussuojauksen asettelurajat**

Tuotantolaitoksen ali- ja ylijännite sekä ali- ja ylitaajuussuojauksen asettelurajojen tulee olla linjassa luvun 6 kuvassa 6.1 esitettyjä 30 minuutin tai pidempikestoisen taajuus- ja/tai jännitepoikkeaman ääri rajojen. Toimintaviiveiden tulee pohjautua tuotantolaitoksen kykyyn toimia ali- ja ylitaajuudella sekä ali- ja ylijännitteellä. Suojausasettelun toimintaviiveistä tulee sopia erikseen liityntäpisteen verkonhaltijan kanssa.

Tiedot tuotantolaitoksen suojausasettelusta tulee toimittaa liityntäpisteen verkonhaltijalle osana laitoksesta toimitettavaa dokumentaatiota. Dokumentaatiosta ja sen toimittamisesta on kerrottu tarkemmin luvussa 7.

#### **3.2. Suojaus saarekekäytön estämiseksi**

Tuotantolaitos tulee varustaa saarekekäytön estävällä suojauksella. Kuvaus saarekekäytön estävästä suojauksesta on toimitettava liityntäpisteen verkonhaltijalle ja suojausasettelusta on sovittava erikseen liityntäpisteen verkonhaltijan kanssa.

### **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 tuotantolaitoksen laatuvaikutusten näkökulmasta.

#### **4.1. Jännitteen laatu liityntäpisteessä**

Verkkoon liitettävän tuotantolaitoksen tulee kyetä toimimaan normaalisti verkon liityntäpisteen jännitteen laadun ollessa standardin SFS-EN-50160 määrittämässä rajoissa. Standardissa mainittujen raja-arvojen hetkellinen ylittäminen ei saa vaikuttaa merkittävästi voimalaitoksen toimintaan.

#### **4.2. Voimalaitoksen vaikutus liityntäpisteen jännitteen laatuun**

Tuotantolaitosten tulee toteuttaa vähintään sitä koskevissa kansallisissa (SFS-) ja kansainvälisissä (IEC- ja CENELEC-) standardeissa asetetut sähkön laatuvaatimukset.

Verkonhaltija määrittää kriteerit tuotantolaitoksen sallituille häiriötasoille. Sallitut häiriötasot määritetään siten, ettei verkkoon liitettävä tuotantolaitos merkittävästi

Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

heikkennä jännitteen laatua laitoksen liityntäpisteessä. Tuotantolaitoksen kytkennät verkkoon tulee toteuttaa siten, että kytkentöjen vaikutus liityntäpisteen jännitteeseen jää mahdollisimman pieneksi. Kytkentöjen vaikutukset jännitteeseen voidaan todentaa esimerkiksi koeajojen yhteydessä.

## 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.

## 6. Yli 500 kVA laitoksia koskevat järjestelmätekniiset vaatimukset

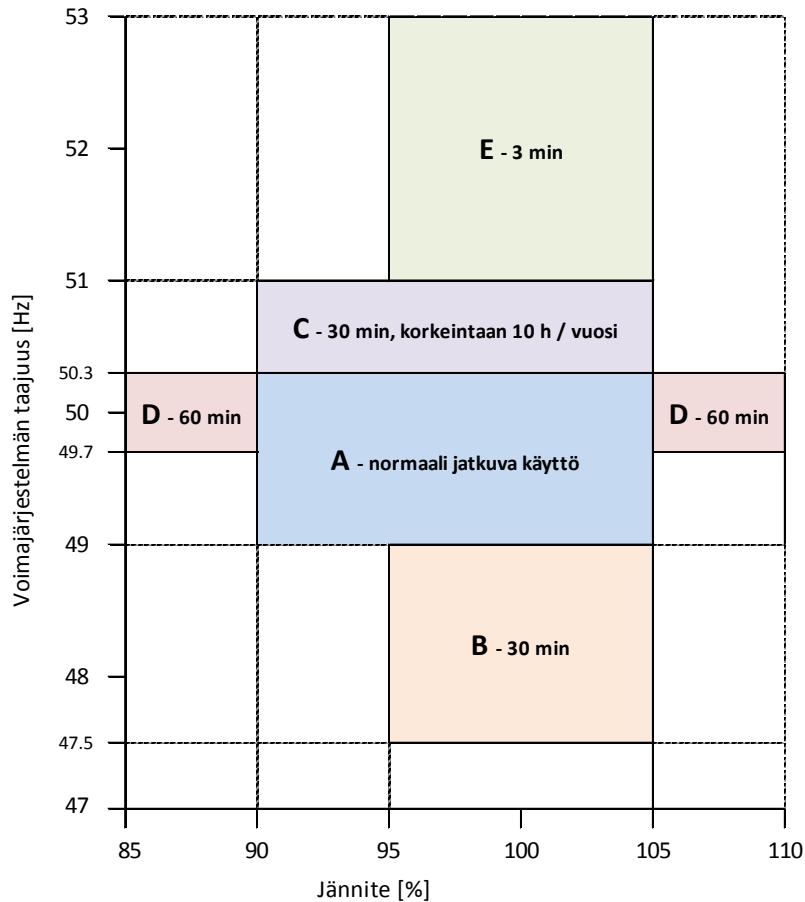
Nimellisteholtaan yli 500 kVA tuotantolaitokset voivat vaikuttaa merkittävästi paikallisen sähköverkon toimintaan ja niiden vaikutus koko Suomen sähköjärjestelmään korostuu voimakkaasti laitosten määrän kasvaessa. Tästä syystä niitä koskevat edellä mainittujen vaatimusten lisäksi tässä luvussa esitetyt järjestelmätekniiset vaatimukset.

### 6.1. Taajuus- ja jännitetoiminta-alue

Sähköverkon ja siihen kytkeytyvien sähkön käyttäjien ja sähköntuotantolaitosten muodostaman sähkövoimajärjestelmän taajuus ja jännite vaihtelevat jatkuvasti normaalissa käyttötilanteessa kuormien ja tuotannon jatkuvan vaihtelun vaikutuksesta sekä sähköverkon siirtotilanteessa tapahtuvien jatkuvien muutosten seurauksena. Sähkövoimajärjestelmässä ajoittain tapahtuvien häiriöiden yhteydessä sekä tilapäisesti niiden seurauksena sekä taajuus että jännite voivat poiketa merkittävästi nimellisistä arvoistaan. Sekä jännite- että taajuushäiriöiden yhteydessä on keskeistä, että voimajärjestelmän komponentit mukaan lukien tuotantolaitokset pystyvät jatkamaan toimintaansa normaalisti ja tukemaan tarvittaessa sähköverkon toimintaa häiriön aikana ja sen jälkeen.

Alla olevassa kuvassa 6.1 on esitetty taajuus- ja jänniterajat (nimellisarvoihin viittaavat jännitearvo 100% ja taajuus 50 Hz), joihin liittyen voimalaitosten on pystyttävä jatkamaan toimintaansa normaalisti joko ilman erillistä aikarajaa tai tilapäisesti kuvassa 6.1 esitetyn ajanjakson tai vastaavan ajan.

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011


**A:** Normaali jatkuva käyttö - voimajärjestelmän jännitteestä ja/tai taajuudesta johtuvaa pätehon tai loistehon tuotantokyvyn alenemista ei sallita

**B:** 30 min yhtäjaksoinen käyttö - tehonalenema sallittu siten, että suurin sallittu alenema 49 Hz'n tasolla on 0% ja 47.5 Hz'n tasolla 15% (välille jäävällä taajuusalueella sallittu alenema määräytyy lineaarisesti rajataajuuksilla sallittujen alenemien perusteella)

**C:** 30 min yhtäjaksoinen käyttö yhteensä korkeintaan 10 tunnin ajan vuosittain - 10% tehonalenema sallitaan mikäli se ei aseta rajoituksia jatkaa toimintaa täydellä teholla taajuuden palaututtua alle 50.3 Hz'n tason

**D:** 60 minuutin yhtäjaksoinen käyttö - tehon sallitaan alenevan enintään 10 % täydestä tehosta

**E:** 3 minuutin yhtäjaksoinen käyttö - voimakas tehonalenema sallittu

**Yllä mainittujen toiminta-alueiden ulkopuolella käyttöä tulee jatkaa teknologian sallimissa rajoissa, välitön irtikytkäminen ei ole sallittua**

**Kuva 6.1** Taajuus- ja jännitealueet, joilla yli 500 kVA:n tuotantolaitoksen on kyettävä toimimaan

Suojauksen toimintaviiveistä tulee sopia erikseen liityntäpisteen verkonhaltijan kanssa. Suojaustiedot on ilmoitettava liityntäpisteen verkonhaltijalle ja ne on kuvattava osana verkonhaltijalle tuotantolaitoksista toimitettavaa voimalaitosdokumentaatiota. Dokumentaatiota on kuvattu tarkemmin luvussa 7.

## 6.2. Loistehokapasiteetti ja tuotantolaitoksen loistehosäätö

Sähköverkon siirtokapasiteetin hyödyntämisen parantamiseksi sekä käyttövarmuuden ylläpitämiseksi tuotantolaitosten on kyettävä osallistumaan sähköverkon jännitteen ylläpitämiseen tuottamalla tai kuluttamalla loistehoa verkon jännite- ja kuormitustasosta riippuen. Verkkoon liitettävällä tuotantolaitoksella on näin ollen oltava tietty loistehokapasiteetti verkon ja tuotantolaitoksen välisen loistehotasapainon sekä jännitetason ylläpitämiseksi verkon eri käyttötilanteissa. Lisäksi tuotantolaitoksella on oltava kyky säätää laitoksen loistehoa dynaamisesti loistehokapasiteetin hyödyntämiseksi.

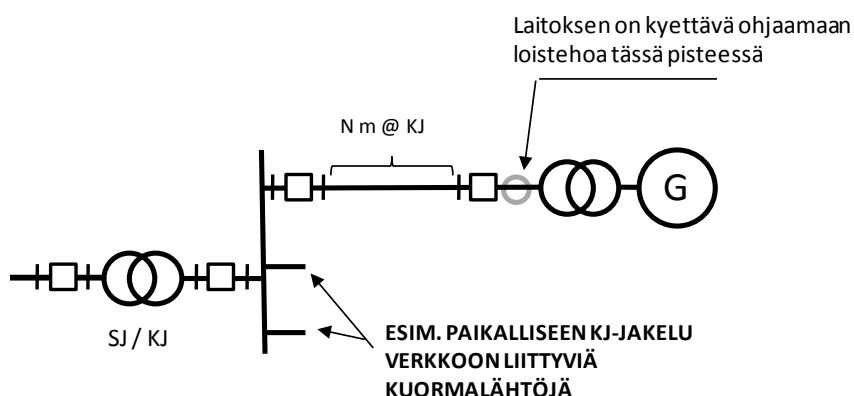
### 6.2.1. Tuotantolaitoksen loistehokapasiteetti

Tuotantolaitoksen tulee kyetä tuottamaan loistehoa generaattorin muuntajan yläjännitepuolella, eli kuvien 6.2 ja 6.3 osoittamissa pisteissä, vähintään kuvan 6.4 osoittamissa rajoissa.

Tuotantolaitoksen tuotantotehon vaihdellessa loistehosäädön tavoitearvon ollessa 0 kVar, loisteholle sallitaan 0 kVar:n tason ympärillä vaihtelu alueella, joka vastaa loistehona 5 % tuotantolaitoksen nimellistehosta (eli  $\Delta Q = \pm 0.025 \times S_N$  [kVar]). Loistehon vaihtelu ei saa hetkellisesti ylittää tasoa joka vastaa 10 % tuotantolaitoksen nimellistehosta (eli  $\Delta Q = \pm 0.05 \times S_N$  [kVar]).

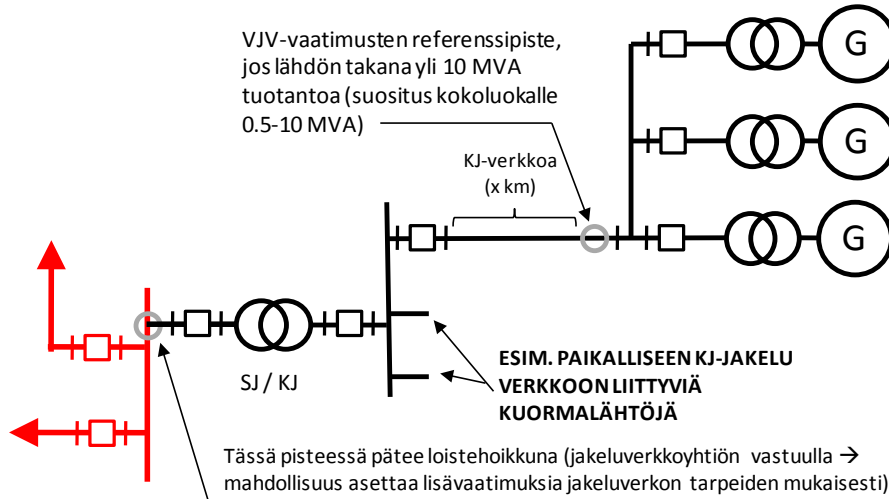
Tuotantolaitoksen loistehokapasiteettia ei saa keinotekoisesti rajoittaa, vaan sen tulee perustua kuvan 6.4 rajojen lisäksi generaattori(e)n luontaiseen loistehokapasiteettiin.

Liityntäpisteen verkonhaltijalla on oikeus hyödyntää tuotantolaitoksen loistehokapasiteettia tuotantolaitoksen loistehosäätöominaisuuksien (katso luku 6.2.2) mahdollistamalla tavalla esimerkiksi tuotantolaitoksen liityntäjohdon yli tapahtuvan jännitteenmuutoksen kompensointiin. Esimerkkejä mahdollisista tavoista hyödyntää tuotantolaitoksen loistehokapasiteettia on esitetty kuvassa 6.4.

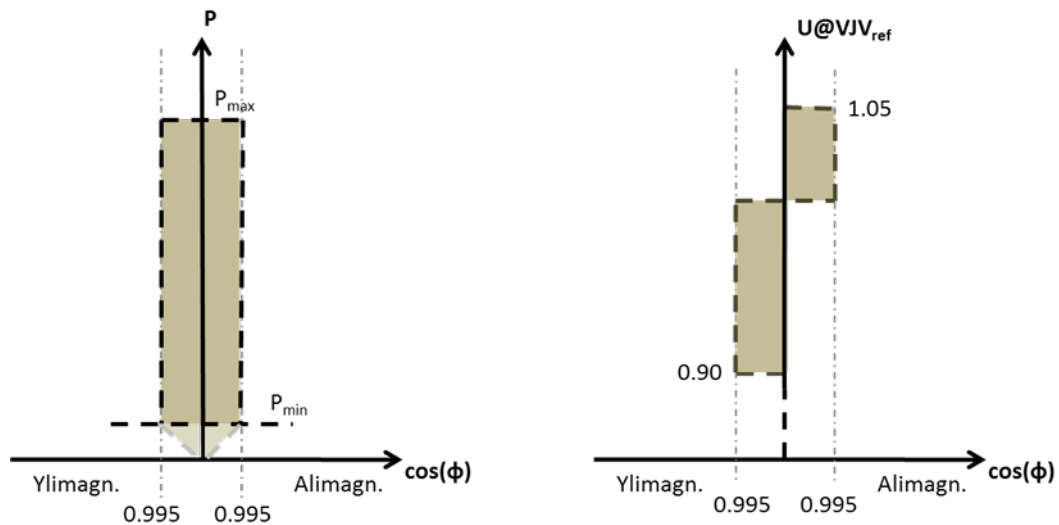


**Kuva 6.2.** Piste, jossa loistehotuotantokyvylle määritetty vaatimus tulee täyttyä yksittäisen generaattorin ja tuotantoyksikön muodostaman voimalaitoksen osalta

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011


**Kuva 6.3.** Piste, jossa loistehotuotantokyvylle määritetty vaatimus tulee täyttyä usean generaattorin ja tuotantoyksikön muodostaman voimalaitoksen osalta



**Kuva 6.4.** Tuotantolaitokselle asetettava loistehokapasiteettivaatimus.  $U@VJV_{ref}$  viittaa jännitteeseen Fingrid Oyj:n voimajärjestelmäteknisissä vaatimuksissa (VJV) määritellyssä referenssipisteessä.

### 6.2.2. Tuotantolaitoksen loistehosäätöominaisuudet

Tuotantolaitoksella tulee olla ainakin toinen seuraavista kahdesta loistehosäätöön liittyvistä toiminnallisuuksista: vakiloistehosäätö tai vakiotehokerroinsäätö.

Loistehosäädön tulee mahdollistaa voimalaitoksen loistehokapasiteetin hyödyntäminen luvussa 6.2.1 kuvatulla tavalla. Säädön toiminta ei saa häiriintyä verkon jännitteen ja taajuuden muutoksista tai hetkellisistä jännitehäiriöistä. Säädön toimintatilan ja toimintapisteen muutosten tulee tapahtua ilman merkittäviä äkillisiä muutoksia tai toistuvia, merkittäviä heilahteluita laitoksen tuottamassa tehossa.

Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

Mikäli tuotantolaitoksen ominaisuuksiin kuuluu lähtökohtaisesti useampi kuin yksi loistehosäätöön liittyvä toiminnallisuus tai mahdollisuus säätää generaattorin tuottamaa loistehoa verkon jännitteen perustella (vakiojännitesäätö), liityntäpisteen verkonhaltijalla on oikeus edellyttää tuotantolaitoksen luontaisen loistehokapasiteetin puitteissa kyseisen toiminnallisuuden hyödyntämistä tuotantolaitoksen tuottaessa pätötehoa verkkoon.

Liityntäpisteen verkonhaltijalla on oikeus määrittää loistehosäädön tai erikseen vaadittavan jännitesäädön referenssipisteeksi kuvissa 6.2 ja 6.3 esitetyistä referenssipisteistä poikkeava piste, esimerkiksi laitoksen liityntäkohtaa eli generaattorin tai tuotantolaitoksen keskijännitelähtöä vastaava sähköinen piste.

Tuotantolaitoksen loistehosäädön käyttötavan määrittää liityntäpisteen verkonhaltija tuotantolaitoksen loistehosäätöominaisuuksien perusteella.

### 6.3. Tuotantolaitoksen pätötehosäätö

Nimellistehoaltaan alle 10 000 kVA:n tuotantolaitoksilta (sekä yksittäiset tuotantoyksiköt että useista tuotantoyksiköistä muodostuvat voimalaitokset) ei edellytetä automaattisia, esimerkiksi taajuudenvaihteluun liittyviä pätötehosäädön toiminnallisuuksia tuotantotehon säätöön ja tehotason ylläpitoon sekä tahtikoneiden tapauksessa pyörimisnopeussäätöön vaadittavien normaalien toiminnallisuuksien lisäksi.

Mikäli tuotantolaitoksen ominaisuuksiin kuitenkin kuuluu lähtökohtaisesti pätötehon ja/tai taajuuden säätöön liittyviä toiminnallisuuksia, liityntäpisteen verkonhaltijalla yhteistyössä kantaverkkoyhtiön kanssa on oikeus edellyttää tuotantolaitoksen pätötehosäätöön liittyvien toiminnallisuuksien hyödyntämistä esimerkiksi verkon häiriötilanteiden varalta. Esimerkki kyseisestä toiminnallisuudesta on pätötehon tuotannon kasvamisen hetkellinen, automaattinen rajoittaminen voimajärjestelmän ylitaajuushäiriön aikana.

### 6.4. Käyttöönottokokeet

Tuotantolaitoksen käyttöönoton ja/tai koekäyttöjen yhteydessä tulee mittauksin varmentaa seuraavat ominaisuudet:

- 1) Tuotantolaitoksen käynnistyksen ja pysäyttämisen vaikutus hetkellisesti jännitetasoon
- 2) Tuotantolaitoksen suurimman tuotantotehon todentaminen
- 3) Vaatimusten mukainen loistehokapasiteetti
- 4) Tuotantolaitoksen kyky ylläpitää pitää loisteho vakiona luvussa 6.2.1 esitettyjen vaatimusten mukaisesti
- 5) Loisteho- ja mahdollisen vakiojännitesäädön toiminta ja toimintapisteen muutos ilman merkittäviä, äkillisiä muutoksia
- 6) Sähkön laatu

Edellä mainittujen ominaisuuksien osalta liittämiskohdan verkonhaltijalle on toimitettava käyttöönottopöytäkirja, johon on dokumentoitu mittauksin todennetut suureet sekä mittausten ajankohta.

Kohtiin 2, 3, 5 ja 6 liittyen käyttöönottomittaukset voidaan korvata tyyppitestausraportilla tai vastaavalla dokumentilla, mikäli kohtiin liittyvien kokeiden suorittaminen ei esimerkiksi tuotantoon vaikuttavista olosuhteista tai sähköverkon käyttötilanteesta johtuen ole mahdollista.

Sähkön laatuun (kohta 6) liittyvät mittaukset voidaan korvata joko esimerkiksi standardin IEC 61400-21 mukaisella testausraportilla tai vastaavalla verkkoon liitettävän laitoksen sähkön laatua kuvaavalla testausraportilla.



Sähköverkko/Ina Lehto

Päivitetty 27.4.2016  
Alkuperäinen 12/2011

Lisäksi mikäli voimalaitoksella on esimerkiksi kappaleissa 6.2 ja 6.3.3 mainittuja säätöominaisuuksia, liityntäpisteen verkonhaltijalla on oikeus edellyttää myös näiden ominaisuuksien testaamista voimalaitoksen koekäyttöjen yhteydessä.

#### **6.5. Mittaustiedot**

Voimalaitokselta on toimitettava liityntäpisteen verkonhaltijan määrittämät mittaustiedot. Yli 1 000 kVA:n laitoksista kantaverkkoyhtiö Fingrid edellyttää tuntikohtaisen energiamittaustiedon toimittamista.

#### **7. Vaadittava dokumentaatio yli 100 kVA laitoksista**

Tuotantolaitoksen yleiset ja sähkötekniset tiedot on dokumentoitava ja dokumentit on toimitettava liityntäpisteen verkonhaltijalle. Toimitettavan teknisen dokumentaation tulee sisältää verkonhaltijan vaatimat tiedot.

Tietojen toimitusmuoto- ja tapa ovat valittavissa vapaasti edellyttäen että toimitettavat dokumentit ovat kirjoitusasultaan ja rakenteeltaan selkeitä ja yksiselitteisiä. Taulukossa 7.1 on esitetty listaus dokumentointiin liittyvistä vaatimuksista. Listausta on yleisessä muodossa ja sitä tulee soveltaa tapauskohtaisesti voimalaitosprojektin luonteen mukaan.

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011

**Taulukko 7.1** Voimalaitoksesta toimitettavat tiedot (esimerkki)

Voimalaitoksesta sähköverkonhaltijalle toimitettavat tiedot	
<b>1 Voimalaitoksen rakenne ja sijainti</b>	
<b>1,1</b>	Pääkaavio
<b>1,2</b>	Rakenne
	Voimalaitoksen tyyppi (esim. tuulivoima, aurinkovoima, biomassa, kaasutus)
	Perustiedot (esim. tuulivoimalaitoksesta tornin korkeus, roottorin halkaisija yms.)
<b>1,3</b>	Sijaintitieto
<b>2 Voimalaitoksen muuntajan/muuntajien tekniset tiedot:</b>	
<b>2,1</b>	Voimalaitoksen muuntajien lukumäärä(t)
<b>2,2</b>	Voimalaitoksen muuntajien nimellisarvot
	Teho [MVA], Virta [A], Jännite [V]
	Muuntosuhde [ensiö/toisio]
	Käämikytkimen säätöalue ja -askel [%,%]
	Käämikytkinten askeleiden määrä ja valittu askel [kpl, asematieto]
<b>3 Voimalaitoksen voimajärjestelmätekniiset tiedot:</b>	
<b>3,1</b>	Generaattoriyksiköiden lukumäärä(t)
<b>3,2</b>	Generaattoriyksiköiden toimittaja/toimittajat
<b>3,3</b>	Generaattoriyksiköiden tyyppi/tyypit
<b>3,4</b>	Generaattoriyksiköiden nimellisarvot
	Teho (näennäisteho [MVA] ja suurin tuotantoteho [MW])
	Virta [A], Jännite [V], Taajuus [Hz]
	Tahtikoneista sähköiset parametrit (resistanssit, reaktanssit ja niihin liittyvät aikavakiot)
<b>3,5</b>	Tuotantotehon riippuvuus käyttöolosuhteista (esim. tuulen voimakkuus, lämpötila)
<b>3,6</b>	Mahdollisesti käytössä olevat kompensointi- ja/tai tehokertoimen korjaamisessa käytettävät laitteet
	Tyyppi/tyypit ja lukumäärä(t)
	Nimellisarvot (teho, virta, jännite, taajuus)
	Mikäli hyödynnetään yliaaltojen suodatukseen, tiedot rakenteesta ja viritystaajuudesta
<b>4 Voimalaitoksen ominaisuudet:</b>	
Seuraavat kohdat voidaan korvata esim. valmistajan laitedokumenteilla, IEC61400-21 standardin mukaisella testausdokumentaatiolla tai muulla testausdokumentaatiolla	
<b>4,1</b>	Kuvaus loistehotuotantokapasiteetista (esim. generaattoreiden nk. PQ-diagrammit)
<b>4,2</b>	Kuvaus voimalaitoksen kyvystä toimia ali- ja ylijännitteellä
<b>4,3</b>	Kuvaus voimalaitoksen kyvystä toimia ali- ja ylitaajuudella
<b>4,4</b>	Kuvaus voimalaitoksen kyvystä toimia jännitehäiriöiden yhteydessä (nk. FRT-toiminta)
<b>4,5</b>	Kuvaus voimalaitoksen mahdollisista säätöominaisuuksista
<b>4,6</b>	Kuvaus voimalaitoksen vaikutuksesta sähkön laatuun
<b>5 Voimalaitoksen suojaustiedot:</b>	
<b>5,1</b>	Voimalaitoksen relesuojauskaavio
<b>5,2</b>	Voimalaitoksen relesuojausasettelut
<b>5,3</b>	Kuvaus saarekesuojan toimintaperiaatteesta
<b>6 Käyttöndokumentit:</b>	
<b>6,1</b>	Käyttöönottopöytäkirjat
<b>6,2</b>	Loistehosäädön lopulliset asetteluarvot ja toimintatila
<b>6,3</b>	Voimalaitoksen lopulliset relesuojausasettelut
<b>7 Muu dokumentaatio:</b>	
<b>7,1</b>	Laskentamallit

Sähköverkko/Ina Lehto

 Päivitetty 27.4.2016  
 Alkuperäinen 12/2011

### 7.1. Voimalaitosdokumentaation toimittaminen projektin eri vaiheissa

Voimalaitoksesta on toimitettava tietoa liityntäpisteen verkonhaltijalle koko voimalaitosprojektin ajan. Taulukossa 7.2 on havainnollistettu sitä, mitkä tiedot on toimitettava voimalaitosprojektin eri vaiheissa liityntäpisteen verkonhaltijalle ennen kaikkea verkonsuunnittelun lähtötiedoiksi. Taulukon 7.2 numerot 1-7 viittaavat taulukossa 7.1 numeroituihin kohtiin.

**Taulukko 7.2** Voimalaitosdokumentaation toimittaminen verkonhaltijalle projektin eri vaiheissa

	Toimitettavat tiedot projektin eri vaiheissa (numerot viittaavat taulukkoon 7.1)						
	1	2	3	4	5	6	7
Esisuunnittelu	X						
Suunnittelu		X	X	X			
Rakentaminen	P	P	P	P			
Ennen koekäyttöjen alkamista					X		X
Normaalikäyttö (koekäyttöjen jälkeen)	P	P	P	P	P	X	P
X = toimitettavat tiedot							
P = päivitys aiemmin toimitettuihin tietoihin							