

Tuulivoiman verkkoon liittäminen

Tuulella tulevaisuuteen seminaaripäivä 15.6.2009
Power Park, Kauhava

Sisältö

1. Yleistä
2. Tuotannon verkkoon liittäminen *(jakeluverkkoon liittyvä tuotanto)*
3. Liittymis- ja verkkopalvelumaksut
4. Tuotannon myynti sähkömarkkinoille



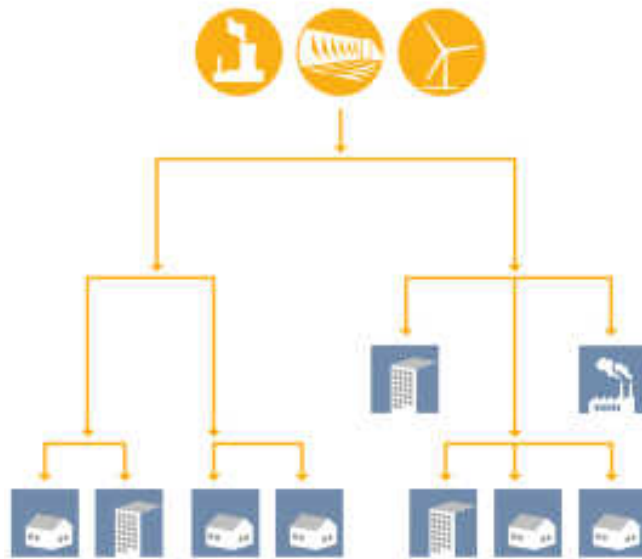
Yleistä_{1/3}

- Euroopan ilmastotavoitteesta vauhtia tuulivoiman lisärakentamiseen:
 - Tuulivoimakapasiteetin lisärakentamisille erilaisia tukia:
 - Investointi- ja verotuet
 - Säädökset liittymis- ja verkkopalvelumaksuista
 - Syöttötariffi
 - Tuulivoimaloiden kehitys vauhdittaa uusiutuvan energian määrän kasvua
 - Alueverkkoon liittyvien suurien tuulivoimapuistojen lisäksi hajautetun tuotannon määrä lisääntyy jakeluverkossa

Yleistä_{2/3}

- Sähköverkkojen kehittyminen edellytys sähkömarkkinoiden kehitykselle.

Traditional Grid



Smart Grids



Lähde: Cleen Oy

Yleistä_{3/3}

- Määritelmiä:
 - Pienimuotoinen tuotantolaitos:
 - Sähkömarkkinalain mukaan kooltaan enintään 2MVA:n tuotantolaitos tai –laitoskokonaisuus
 - Pienimuotoiseksi tuotannoksi katsotaan usein kaikki jakeluverkkoon (400V-20kV) liittynyt tuotanto, voi olla yli 2MVA.
 - Mikrotuotantolaitos:
 - Pienjänniteverkkoon (400V) liittynyt tuotantolaitos, joka tuottaa sähköä pääsääntöisesti kohteen omaan käyttöön. Tuotannon syöttö jakeluverkkoon on satunnaista ja vähäistä tai se on kokonaan estetty.
 - Mikrotuotantolaitokseksi katsotaan enintään 30 kVA:n laitokset. Tyypillisimmin ne ovat kokoluokaltaan 1-10 kW.
 - Usein invertterikytkentäisiä tuuli- tai aurinkovoimaloita.
 - Uusiutuva tuotanto:
 - Vesi- ja tuulivoima, aurinkoenergia, maalämpö, biokaasu, kierrätys- ja jätepolttoaineiden biohajoava osuus, puuperäiset polttoaineet sekä muut kasvi- ja eläinperäiset polttoaineet.

Sisältö

1. Yleistä
2. Tuotannon verkkoon liittäminen *(jakeluverkkoon liittyvä tuotanto)*
3. Liittymis- ja verkkopalvelumaksut
4. Tuotannon myynti sähkömarkkinoille



Tuotannon verkkoon liittäminen^{1/5}

- Yleisiä vaatimuksia:
 - Verkon haltijalle on aina ilmoitettava sähköverkkoon liitettävistä tuotantolaitoksista, *myös varavoimakoneista*
 - Tuotannon verkkoon syöttö on sallittu vain, jos siitä on erikseen sovittu
 - Muussa tapauksessa verkkoon syöttö tulee olla aina estetty
 - Verkojännitteen kadotessa tai laskiessa, tulee tuotantolaitoksen erota verkosta
 - Takasyöttö oltava estetty
 - Tuotantolaitoksen tulee täyttää sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset sekä häiriöpäästöä ja –sieto koskevien EMC-standardien (*sähkömagneettinen yhteensopivuus*) vaatimukset.
 - Jännitteen laadun tulee olla liittymispisteessä SFS-EN 50160 (*Yleisen jakeluverkon jakelujännitteen ominaisuudet*) määrittämällä tasolla
 - Mahdollisuus sopia myös sopia tiukemmista laatuvaatimuksista tapauskohtaisesta
 - Asennukset voi suorittaa vain ammattilainen
 - Ennen laitteiston käyttöönottoa:
 - Suojatoimintojen toimivuuden tarkistaminen
 - Turvakytkimien testaus
 - Laitteiston käyttöönottotarkastus

Tuotannon verkkoon liittäminen^{2/5}

- Teknisiä vaatimuksia:

- Liittymispisteen oikosulkuteho:

- i_{suhde} = tuotanolaitoksen käynnistys- ja nimellisvirran suhde
- S_K = verkon oikosulkuteho liittymispisteessä
- S_n = tuotanolaitoksen nimellisteho

$$S_K \geq 25 \times i_{suhde} \times S_n$$

→ Tavoitteena on, ettei tuotanolaitoksen kytkeytyminen aiheuta yli 4 %:n jännitteen muutosta

- Jännite- ja taajuussuojaus vaatimukset

	ASETUS	AIKAHIDASTUS
Ylijännite	115 %	0,15 s
Ylijännite	110 %	1,5 s
Alijännite	85 %	5 s
Alijännite	50 %	0,15 s
Ylitaajuus	51 Hz	0,2 s
Alitaajuus	48 Hz	0,5 s

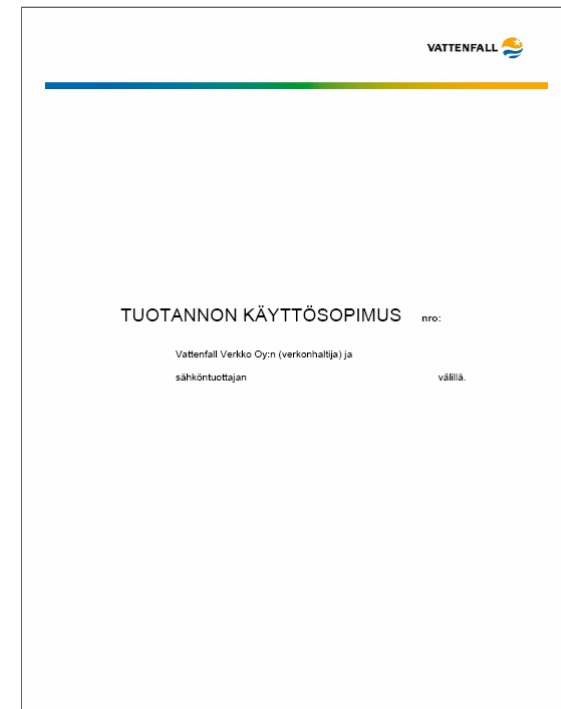
Tuotannon verkkoon liittäminen^{3/5}

- Pientuotantolaitosten häiriöpäästövaatimukset
 - Mikrotuotantolaitosten tulisi täyttää vähintään seuraavien standardien vaatimukset:
 - EN 50438 Requirements for the connection of micro-generators in parallel with public low-voltage distribution networks. (*Suomessa max 30 kVA laitos*)
 - Harmonisien yliaaltojen osalta:
 - *Enintään 16 A laitteisto: EN 61000-3-2*
 - *16-75A laitteisto: EN 61000-3-12*
 - Välkynnän ja jännitteen vaihtelun osalta:
 - *Enintään 16 A laitteisto: EN 61000-3-3*
 - *16-75A laitteisto: EN 61000-3-11*

Tuotannon verkkoon liittäminen^{4/5}

- Teknisten vaatimusten täyttymisestä voidaan sopia erikseen erillisellä sopimuksella
 - Esimerkkinä Tuotannon käyttösopimus (Vattenfall Verkkö Oy)
 - ”Sovitaan tuotantolaitoksen liittämiseen ja käyttöimintaan liittyvistä velvollisuuksista ja vastuista tuottajan ja verkonhaltijan välillä”
 - Sisältö:
 - Yleiset periaatteet:
 - Ilmoitusvelvollisuus
 - Sähköturvallisuusvaatimukset
 - Käyttöönottotarkastus
 - Suojaus:
 - Takasyöttö estettävä automaattisesti
 - Kaksoislukitusmahdollisuus
 - Oikosulkusuojaus
 - Ylikuormitussuoja (takaisin kytkentä vain manuaalisesti)
 - Jänniterele tai taajuusrele
 - Käyttö:
 - Kunnossapitovelvollisuus
 - Käyttöön liittyvät rajoitukset
 - Tuotantolaitoksen käytöstä vastaava henkilö

→ Lisätietoja: www.vattenfall.fi



Tuotannon verkkoon liittäminen^{5/5}

- Vaatimukset energian mittaukselle:
 - Tuotalaitos tulee varustaa tuntimittauslaitteistolla
 - Koskee kaikkea sähköntuotantoa, jos sähköenergia siirretään jakeluverkkoon
 - Käyttöpaikka, jossa on sähköntuotannon lisäksi sähkön kulutusta, tulee varustaa mittalaitteella, joka mahdollistaa kaksisuuntaisen (otto ja anto) mittauksen
 - Yli 3x63A käyttöpaikan sähköntuotantolaitos tulee varustaa lisäksi omalla mittauslaitteistolla, jolla voidaan erottaa käyttöpaikan oman tuotannon kulutus (Tuottajan vastuulla)



Sisältö

1. Yleistä
2. Tuotannon verkkoon liittäminen *(jakeluverkkoon liittyvä tuotanto)*
3. Liittymis- ja verkkopalvelumaksut
4. Tuotannon myynti sähkömarkkinoille



Liittymis- ja verkkopalvelumaksut^{1/2}

- Tuotannon liittymis- ja verkkopalvelumaksujen määräytymisperusteista säädetty sähkömarkkina- laissa
- Tuotannon liittymismaksut (SmL 14 b §):
 - Enintään 2 MVA:n tuotantolaitokset
 - Peritään ainoastaan kohdetta itseään palvelevasta verkosta aiheutuvat kustannukset → ns. välittömät kustannukset
 - Verkon vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia ei voida laskuttaa liittymismaksuna
 - Jos kohteessa on tuotannon lisäksi myös sähkön kulutusta, voidaan liittymismaksu periä sähkön kulutuksen perusteella
 - Edellyttäen, että liittymän koko mitoitetaan sähkön kulutuksen mukaan
 - Yli 2 MVA:n tuotantolaitokset
 - Liittymismaksu peritään normaalien liittymismaksuperiaatteiden mukaisesti

Liittymis- ja verkkopalvelumaksut^{2/2}

- Tuotannon verkkopalvelumaksut (SmL 14 b §):
 - Pien- ja keskijänniteverkkoon liittyneeltä tuotannolta *verkkoon annosta* perittävän verkkopalvelumaksun yläraja on 0,07 c/kWh
 - Mittalaitemaksu sisältyy verkkopalvelumaksuun
 - Muista lisäpalveluista voidaan veloittaa erikseen
 - *Käytöstä (verkosta otto)* peritään verkkopalvelumaksu normaalin verkkopalveluhinnaston mukaisesti.
 - *Oman tuotannon kulutuksesta* peritään ylemmiltä verkkotasoilta tulevat maksut
 - Koskee yli 1 MVA tuotantolaitoksia

Sisältö

1. Yleistä
2. Tuotannon verkkoon liittäminen (*jakeluverkkoon liittyvä tuotanto*)
3. Liittymis- ja verkkopalvelumaksut
4. Tuotannon myynti sähkömarkkinoille



Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{1/6}

- Tuotantolaitoksen tuottama sähköenergia hyödyntämiseen on olemassa useita eri vaihtoehtoja:
 1. Sähköenergia voidaan kuluttaa kokonaisuudessaan liittymispisteessä
 2. Osa sähköenergiasta voidaan kuluttaa liittymispisteessä ja ”ylijäämä” myydään sähkömarkkinoille
 3. Koko tuotettu sähköenergia voidaan myydä sähkömarkkinoille
- Sähkömarkkinoille myytävälle energialla on aina oltava ostaja

Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{2/6}

1. Tuotettu sähköenergia kulutetaan kokonaisuudessaan liittymispisteessä
 - Energiaa ei jää siirrettäväksi jakeluverkkoon
 - Asiakkaalla vain ”normaalit” sopimukset sähkömarkkinaosapuolien kanssa
 - Liittymis- ja verkkopalvelusopimus verkkoyhtiön kanssa
 - Sähkönmyyntisopimus myyntiyhtiön kanssa
 - Sähkön tuotannon syöttö verkkoon estettävä teknisesti
 - Verkkoyhtiön kanssa voidaan erikseen sopien poiketa tästä käytännöstä

Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{3/6}

2. Osa tuotetusta sähköenergiasta kulutetaan liittymispisteessä ja loppu myydään sähkömarkkinoille

- Liittymis-, verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimuksen lisäksi asiakkaalla oltava
 - *Tuotannon verkkopalvelusopimus* verkkoyhtiön kanssa
 - *Myyntisopimus liittymispisteessä tuotetulle* energialle loppuasiakkaan tai jälleenmyyjän kanssa (tai verkkoyhtiön kanssa)
- Sähköverovelvollisuus sähköntuotannon osalta
 - Liittymispisteen takainen sähköntuotanto ja kulutus mitattava erikseen (*tuottajan vastuulla*)
 - Pois lukien 3x63A tai pienemmät tuotantolaitokset
 - Sähköveroilmoitukset tehdään tullille kuukausittain

Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{4/6}

3. Kaikki liittymispisteessä tuotettu sähköenergia myydään sähkömarkkinoille

- Liittymis-, verkkopalvelu- ja sähkönmyyntisopimuksen lisäksi asiakkaalla oltava
 - *Tuotannon verkkopalvelusopimus* verkkoyhtiön kanssa
 - *Myyntisopimus liittymispisteessä tuotetulle energialle* loppuasiakkaan tai jälleenmyyjän kanssa (tai verkkoyhtiön kanssa)
- Sähköverovelvollisuus sähköntuotannon osalta
 - Liittymispisteen takainen sähköntuotanto ja kulutus mitattava erikseen (*tuottajan vastuulla*)
 - Pois lukien 3x63A tai pienemmät tuotantolaitokset
 - Sähköveroilmoitukset tehdään tullille kuukausittain

Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{5/6}

- Mikrotuotannon pääsy sähkömarkkinoille
 - Sähkön markkinoille saanti ei ole ongelmaton, koska vähäiselle ja huonosti ennustettavalle tuotannolle on vaikea löytää ostajaa.
 - Usean pienen tuotannon hallinnointi aiheuttaa ostajalle huomattavia kustannuksia/tuotettu energia
 - Miten toteutetaan mm. tuotannon ennustaminen ja poikkeamien hallinta?
 - Ostajan vastuulle?
 - Ostajan riski ja kustannukset kasvavat
 - Tuottajan vastuulle?
 - Tuottajalta vaaditaan tarvittava osaaminen, hallinnoinnista aiheutuvat kustannukset kasvavat
 - Tuottajalle mahdollinen hyöty jää vähäiseksi, kun huomioidaan markkinahinta ja markkinoille tuotosta tulevat lisävelvoitteet (mm. sähköverovelvollisuus)

Tuotannon myynti sähkömarkkinoille^{6/6}

- **Miten toimia, jos verkkoon syöttöä ei ole estetty, eikä ylimääräiselle sähkölle ole ostajaa?**
 - Verkonhaltija voi oman harkintansa mukaan sallia ylijäämän syötön verkkoon ilman korvausta:
 - Tehdään erillinen sopimus, jota voidaan muuttaa lainsäädännön tai olosuhteiden muuttuessa
 - Jos tuotannolle saadaan ostaja, tehdään uudet sopimukset
 - Mittaus toteutetaan lähtökohtaisesti kaksisuuntaisena.



Kiitos mielenkiinnostanne!

Vattenfall Verkko Oy
Ville Sihvola
Johtaja, Kenttäpalvelut
ville.sihvola@vattenfall.com