

Verotus
Sähköverkkoon liittyminen
Luvat ja ilmoitukset
Tuet tuottajalle
Uusiutuva energia

Opas sähkön pientuottajalle

04/2012

Sisällysluettelo

1	Johdanto – pienimuotoinen sähkötuotanto	5
	1.1 Pienimuotoisen sähkötuotannon määritelmä	5
	1.2 Pientuottajaa koskeva lainsäädäntö ja velvollisuudet	5
	1.3 Haastateltujen esimerkkilaitosten esittely	5
	1.4 Yleisimmät tavat tuottaa sähköä pienimuotoisesti	6
	1.5 Tuulivoima, pienvesivoima ja aurinkosähkö	6
	1.5.1 Lämpövoima	8
	1.6 Pienimuotoisen tuotannon kustannustaso	9
	1.7 Piensähköntuotannon liitännät jakeluverkkoon	10
2	Luvat ja ilmoitukset.....	12
	2.1 Viranomaisluvut	12
	2.2 Energiamarkkinavirastolle tehtävät ilmoitukset	13
	2.3 Fingridille tehtävät ilmoitukset	13
3	Tuet ja verot.....	14
	3.1 Verotus	14
	3.2 Sähköverovelvollisuus.....	14
	3.3 Lämmön tuotannon polttoaineiden verotus.....	14
	3.4 Sähköntuotannon tuet	15
	3.5 Syöttötariffit.....	15
	3.5.1 Muut tuet.....	16
4	Sähköverkkoon liittyminen – tekniset ratkaisut.....	18
	4.1 Suomen sähköverkko ja verkonhaltijan velvollisuudet	18
	4.2 Tekniset lähtökohdat tuotannon verkkoon liittämiseen	18
	4.2.1 Jännitetaso valinta	19
	4.2.2 Jakeluverkonhaltijalle toimitettavat tiedot	19
	4.3 Sähkön laatu ja verkon suojaus.....	20
	4.4 Sähkön mittaus	21
	4.5 Sähköturvallisuus	22
5	Verkonhaltijan kanssa tehtävät sopimukset ja toimiminen sähkömarkkinoilla	24
	5.1 Sähköverkonhaltijan ja sähkönostajan kanssa tehtävät sopimukset.....	24
	5.2 Liittymismaksun määräytymisperusteet jakeluverkoissa.....	25
	5.3 Siirtomaksujen määräytyminen jakeluverkoissa	26
	5.4 Sähköä myös muiden tarpeisiin – kenelle ja miten myyn sähköä?	26

5.4.1	Sähkön myynti	26
5.4.2	Myyntisopimus ja velvoitteet sähkömarkkinoilla.....	26
5.4.3	Myyntisopimus kiinteistön sisäisessä sähköverkossa.....	27
6	Tuottajien kokemuksia.....	28
	Lähdeluettelo	30
	Liite 1. Sanasto	31
	Liite 2. Mistä lisätietoa?.....	33
	Liite 3. Lainsäädäntö, ohjeet ja standardit	34

Esipuhe

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa yleiskuva pelisäännöistä ja velvoitteista, jotka koskevat pienimuotoista sähköntuotantoa Suomessa. Opas on päivitetty vastaamaan nykyistä lainsäädäntöä ja käytäntöjä. Alkuperäinen opas julkaistiin vuonna 2006.

Opas on suunnattu ennen kaikkea pienimuotoista sähköntuotantoa suunnitteleville kotitalouksille, taloyhtiöille, yrityksille ja muille tahoille. Lisäksi toivomme oppaan antavan hyödyllistä tietoa paikallisille sähköverkonhaltijoille, sähkömyyjille, viranomaisille, maahantuojille, laitevalmistajille ja muille pienimuotoiseen sähköntuotantoon liittyvien kysymysten kanssa työskenteleville tahoille.

Opas keskittyy enintään kahden megavolttiampeerin voimalaitoksiin. Lähtökohtana on, että laitoksen peruskonsepti kuten tyyppi, tekniikka, polttoaine, sijaintipaikka ja rahoitus on päätetty ja suunniteltu. Oppaassa käydään läpi keskeistä pientuotantoa koskevaa lainsäädäntöä, lupia, veroja ja tukia sekä sähköverkkoon liittymiseen ja sähkön myyntiin liittyviä kysymyksiä. Lopuksi esitellään haastateltujen sähkön pientuottajien näkemyksiä. Oppaan lopussa on lyhyt energiasanasto ja luettelo lainsäädännöstä, ohjeista ja suosituksista, joista saa tarkempaa tietoa, sekä lähdeluettelo.

Opasta varten haastateltiin viittä pientuottajaa, joille haluamme lähettää parhaat kiitokset.

Oppaan on päivittänyt ÅF-Consult Oy. Projektipäällikkönä toimi Niina Honkasalo ja sähköverkoasiantuntijana Arto Tuomisto.

Opasta ovat päivityksen yhteydessä kommentoineet: Työ- ja elinkeinoministeriö (Bettina Lemström), Motiva (Olli Laitinen), Energiamarkkinavirasto (Riku Kettu) sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Harri Westerlund). Myös ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, Energiateollisuus ry sekä muut alan järjestöt ovat ystävällisesti jakaneet asiantuntemustaan, vastanneet kysymyksiin ja avustaneet siten oppaan päivityksessä. Kiitämme kaikkia hyvästä yhteistyöstä.

Oppaan on tilannut Motiva ja rahoittanut Työ- ja elinkeinoministeriö.

Yhteenveto

Tämän julkaisun tarkoituksena on toimia oppaana pienimuotoista sähköntuotantoa suunnitteleville kotitalouksille, taloyhtiöille, yrityksille ja muille tahoille. Lisäksi opas sisältää hyödyllistä tietoa pientuotannosta paikallisille sähköverkonhaltijoille, sähkömyyjille, viranomaisille, maahantuojuille, laitevalmistajille ja muille pienimuotoiseen sähköntuotantoon liittyvien kysymysten kanssa työskenteleville tahoille. Opas keskittyy enintään kahden megavolttiampeerin voimalaitoksiin.

Ennen voimalaitoksen hankintaa on tärkeää perehtyä paitsi itse tekniikkaan ja pientuotannon mahdollisuuksiin, myös pientuotantoa koskevaan lainsäädäntöön ja pelisääntöihin. Tuottaja tarvitsee tietoa muun muassa näiltä aihealueilta:

- tarvittavat luvat
- tuet
- verotus
- verkkoon liittämisen vaatimukset ja käytännöt
- sähkön myynti ja veloitteet sähkömarkkinoilla

Seuraavassa on kuvattu tiivistetysti toimia, joihin tuottajan on syytä ryhtyä jo suunnitteluvaiheessa. Oppaassa on kuvattu tässä luetellut toimet tarkemmin, ja oppaan loppuun on koottu lista lainsäädännöstä sekä viranomaisten ja muiden tahojen ohjeista, jotka joko velvoittavat pientuottajaa, tai joista pientuottaja löytää hyödyllistä tietoa.

Luvat ja ilmoitukset

Tuottajan on hyvä tietää jo aikaisessa vaiheessa, minkälaisia lupia voimalaitos vaatii, ja kuinka työlästä tai aikaa vievää niiden hankkiminen on. Kunnan rakennusvalvontaviranomaiseen kannattaa ottaa yhteyttä jo ennen voimalaitoksen hankintaa. Useimmiten pienimuotoinen sähköntuotanto edellyttää toimenpidelupaa tai rakennuslupaa. Myös liityntäjohton rakentaminen jakeluverkkoon voi edellyttää lupia.

Voimalaitoksen haltijan on ilmoitettava Energiamarkkinavirastolle teholtaan vähintään yhden megavolttiampeerin suuruisen voimalaitoksen rakentamisesta, tehonkorotuksista sekä käytöstä poistamisesta. Myös kantaverkkoyhtiö Fingridille tulisi ilmoittaa yli yhden megawatin voimalaitoksen käyttöönotosta.

Tuet ja verot

Suomessa edistetään uusiutuvaa sähköntuotantoa syöttötariffeilla. Ennen voimalaitoksen hankintaa kannattaa varmistaa, onko tuotetulle sähkölle mahdollista saada syöttötariffia tai muuta tukea.

Aivan pienimpiä tuottajia lukuun ottamatta sähköntuottajat ovat sähköverovelvollisia, ja heidän on tehtävä ilmoitus rekisteröitymistä varten sijaintipaikkansa tullipiirille.

Voimalaitoksen liittäminen verkkoon – tekninen puoli

Mikäli voimalaitos halutaan liittää sähköverkkoon, paikalliseen sähköverkkoyhtiöön on suositeltavaa ottaa yhteyttä jo ennen voimalaitoksen hankintaa. Siten jakeluver-

kon voimalaitokselle asettamat tekniset vaatimukset saadaan selvitettyä ja sähköntuottaja voi varmistaa, että ne pystytään toteuttamaan. Samoin verkonhaltija voi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa suunnitella ja toteuttaa tarvittavat muutostyöt jakeluverkossa.

Voimalaitosta hankittaessa tulee varmistaa, että voimalaitoksen ja sen sähkölaitteiden toimittajat ovat sitoutuneet toimittamaan säännösten, määräysten ja jakeluverkonhaltijoiden asettamien liittymis- ja verkkopalveluehtojen mukaisia laitteistoja.

Voimalaitoksen haltijan tulee toimittaa verkonhaltijalle vaadittavat tiedot voimalaitoksesta. Tässä apua saa usein voimalaitoksen toimittajalta.

Voimalaitoksen haltijan tulee yhdessä ja verkonhaltijan kanssa varmentaa, että laitteistot ovat keskenään yhteensopivia.

Voimalaitoksen haltijan tulee varmistaa, että voimalaitoksen asennuksen kytkee sähköasentaja, jolla on sähköurakointioikeudet. Urakoitsija vastaa tekemänsä asennuksen/laitteiston säännöstenmukaisuudesta. Myös voimalaitoksen käyttäminen voi edellyttää pätevyysvaatimuksien täyttämistä.

Verkkoon syöttö, verkosta otto ja tarvittaessa myös sähköntuotanto tulee mitata vaatimusten mukaisesti.

Voimalaitoksen saa kytkeä verkkoon vasta, kun jakeluverkonhaltija on antanut siihen luvan.

Verkkoon liittämistä ja sähköntuotantoa koskevat sopimukset

Sähköntuottajan tulee tehdä tuotannon liittymissopimus jakeluverkonhaltijan kanssa. Pienempien voimalaitosten kohdalla voi tulla kyseeseen myös tuotannon liittäminen osana kulutuksen liittymissopimusta. Sähkönsiirrosta sovitaan verkonhaltijan kanssa verkkopalvelusopimuksessa.

Sähköntuottajan tulee suunnitella kenelle ja miten tuotettu sähkö myydään sekä siihen liittyvät velvollisuudet kuten loiset ja tasesähkön hankinta. Sähköstä tehdään myyntisopimus sähköntuottajan kanssa.

Sähköntuottajien tuottajien kokemukset viranomaislupien hankkimisesta sähköntuotantoon olivat vaihtelevia. Huomattavaa oli, että pieniinkin voimalaitoshankkeisiin saattaa joissakin tapauksissa kohdistua voimakkaita näkemyseroja. Tuottajien kokemusten mukaan viranomaisiin kannattaa ottaa yhteyttä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta yhteistyö voi alkaa ja vaatimukset ovat tiedossa.

Sähköntuottajien kokemukset

Opasta varten haastateltiin viittä sähköntuottajaa heidän kokemuksistaan ja näkemyksistään. Haastatteluissa kävi ilmi mm. seuraavat seikat:

- Haastatellut tuottajat kokivat voimalaitosten verkkoon liittämisen sujuneen yleisesti ottaen hyvin. Tuottajat katsoivat, että jakeluverkonhaltijaan kattaa olla yhteydessä jo aikaisessa vaiheessa hanketta.
- Voimalaitosten tuottaman sähköntuotantoa osti paikallinen sähköntuottaja, tai se syötettiin verkonhaltijan verkkoon ilman korvausta. Ostajan löytäminen pienille määrille sähköä voi olla haastavaa.

- Uusiutuvan energian tuet eivät vastanneet sähkön pientuottajien toiveita ja odotuksia, ja etenkin tukien nopeat muutokset koettiin ongelmallisiksi.
- Yleisinä neuvoina pientuotantoa suunnitteleville tahoille mainittiin mm. hankkeen huolellinen suunnittelu ja ammattilaisten käyttäminen.

1 Johdanto – pienimuotoinen sähkötuotanto

1.1 Pienimuotoisen sähkötuotannon määritelmä

Pieni muotoiselle sähköntuotannolle on useita eri määritelmiä. Määritelmät pohjautuvat usein voimalaitoksen nimellis- tai maksimitiehen, mutta myös liittymäverkon mukaista rajausta käytetään yleisesti. Pienimuotoisesta tuotannosta voidaan myös käyttää nimitystä hajautettu tuotanto¹. Nimitys perustuu voimalaitosten sijaintiin käyttökohteiden lähellä ja sähkön tuotantoon paikallista tai alueellista tarvetta varten yleensä suoraan jakeluverkon kautta. Pienimuotoinen sähköntuotanto on teholtaan tyypillisesti muutamia kymmeniä tai satoja kilowatteja tai korkeintaan muutamia megawatteja.

Tämä julkaisu keskittyy enintään kahden megavoltiampeerin sähkönvoimalaitoksiin. Tämä kokoluokka on valittu sähkömarkkinalain pienimuotoisen sähköntuotannon määritelmään perustuen. Sähkömarkkinalaissa tarkoitetaan pienimuotoisella sähköntuotannolla voimalaitosta tai usean voimalaitoksen muodostamaa kokonaisuutta, jonka teho on enintään kaksi megavoltiampeeria. Tätä kokoluokkaa suurempia voimalaitoksia koskevat sähkömarkkinoiden, sähköverkon, ja sähköveron osalta pitkälti samat säännöt kuin teollisen mittakaavan sähköntuotantoa. Pienimuotoisemmalle tuotannolle sovelletaan useiden vaatimusten osalta erilaisia helpotuksia, joiden tehorajat tosin vaihtelevat. Vaikka tämä julkaisu keskittyy enintään kahden megavoltiampeerin laitoksiin, myös suurempia laitoksia koskevia pelisääntöjä sivutaan paikoittain.

Usein puhutaan myös mikrotuotannosta. Määritelmät vaihtelevat tältäkin osin. Useimmiten mikrotuotannolla tarkoitetaan pienjänniteverkkoon kulutuskohteen yhteyteen kytkettyä voimalaitosta, jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa sähköä kulutuskohteeseen laitoksen ollessa yhdistettynä jakeluverkkoon. Verkkoon syöttö on satunnaista tai vähäistä. SFS-EN 50438 standardi määrittelee mikrotuotantolaitoksen suurimmaksi kooksi 16 ampeeria (11 kilovoltiampeeria), mutta myös 30 kilovoltiampeerin raja esiintyy. Tässä oppaassa ei ole määritelty mikrotuotannolle kokorajaa vaan mikrotuotannon käsitteellä tarkoitetaan pienjänniteverkkoon kulutuskohteen yhteyteen kytkettyä voimalaitosta, jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa sähköä kulutuskohteeseen laitoksen ollessa yhdistettynä jakeluverkkoon.

1.2 Pientuottajaa koskeva lainsäädäntö ja velvollisuudet

Tässä oppaassa on kuvattu lainsäädännön velvoitteita ja muita sääntöjä, joita pientuottajan tulee noudattaa. Näitä liittyy muun muassa voimalaitoksen rakentamiseen, sen verkkoon liittämiseen, verotukseen ja sähkön myyntiin. Keskeisistä lainsäädännöstä sekä viranomaisten ohjeista, jotka velvoittavat sähköntuottajaa sekä muista tuottajalle hyödyllisistä ohjeista on koottu lista oppaan liitteeseen 3.

1.3 Haastateltujen esimerkkilaitosten esittely

Oppaaseen on kerätty kokemuksia erilaisilta voimalaitoksilta, jotka ovat viime aikoina käyneet läpi pienvoimalaitoksen käyttöönoton ja verkkoon liittämisprosessin. Esimerkkilaitoksilta kysyttiin kokemuksia ja näkemyksiä vaadittavien prosessien pituu-

desta, tarvittavasta asiantuntija-avusta sekä mahdollisesti esiin tulleista vaikeuksista ja ratkaisuisista ongelmiin. Alla on esitelty haastateltujen laitosten henkilöt, sähkön-tuottaja, tyyppi ja kokoluokka. Kaikissa kohteissa uutta sähköntuotantoa oli joko otettu käyttöön tai liitetty verkkoon vuoden 2010 tai 2011 aikana.

- **Lahan kartano**, Pornainen. Kysymyksiin vastasi Antti Kiikka. Vesivoimalaitos, sähköteho 535 kilowattia. Sähköä johdetaan paikallisen verkonhaltijan verkkoon.
- **Biokymppi Oy**, Kitee. Kysymyksiin vastasi Mika Juvonen. Biokaasulaitos, kaasuntuotanto perustuu orgaaniseen jätteeseen ja jatkossa myös kaatopaikkakaasuun. Suurin osa tuotetusta sähköstä myydään valtakunnan verkkoon ja tulevaisuudessa sähköntuotannon yhteydessä syntyvä lämpö siirretään Kiteen kaukolämpöverkkoon. Sähkötehot ovat 160 ja 200 kilowattia.
- **Envor Biotech Oy**, Forssa. Kysymyksiin vastasi Urpo Jaakkola. Biokaasulaitos, kaasuntuotanto perustuu orgaaniseen jätteeseen. Biokaasulla tuotettua sähköä syötetään oman käytön lisäksi verkkoon. Sähköteho generaattoreilla on 665 ja 1056 kilowattia, lisäksi tuotetaan lämpöä omaan käyttöön ja omaan lähilämpöverkkoon. Biokaasua tuotetaan myös teollisuuteen.
- **Helsingin kaupunki, ympäristökeskus**, Harakan saari, Helsinki. Kysymyksiin vastasi Jari Viinanen. Tuulivoimalaitos, jonka sähköteho 4 kilowattia. Tuulivoimalaitos tuottaa sähköä verkkoon.
- **Yksityinen tuulivoimalaitos**, Tapio Järvinen, Janakkala. Kysymyksiin vastasi Tapio Järvinen. Tuulivoimalaitos, jonka koko on 4 kilowattia, tuottaa sähköä verkkoon.

1.4 **Yleisimmät tavat tuottaa sähköä pienimuotoisesti**

Merkittävimmät pienimuotoiset sähköntuotantotavat Suomessa ovat tällä hetkellä pienvesivoima, tuulivoima, aurinkosähkö ja bioenergia. Täsmällisiä tietoja siitä, kuinka paljon pienimuotoista sähköntuotantoa Suomessa on, ei ole saatavilla. Yleisellä tasolla voidaan kuitenkin todeta, että Suomessa ei ole lähdetty vahvasti tukemaan taloudellisesti pientuotantoa, ja tästä johtuen määrät ovat vähäisiä verrattuna niihin maihin, joissa on merkittävämpiä taloudellisia tukia.

1.5 **Tuulivoima, pienvesivoima ja aurinkosähkö**

Tuotantomuodoista tuulivoimalla, aurinkosähköllä ja pienvesivoimalla on sähkön-tuottajan kannalta yhteisiä piirteitä. Sähköntuotanto näillä tuotantomuodoilla ei edellytä polttoaineen hankintaa. Tästä johtuen

- tuottajan ei tarvitse suunnitella polttoainelogistiikkaa ja kantaa polttoaineen hintaan sitoutuvia riskejä
- tuotanto on hyvin automatisoitua eikä tarvitse pysyvää miehitystä voimalaitoksella
- tuotantomuotojen kustannukset painottuvat voimalaitoksen investointikustannuksiin ja käyttökustannukset ovat yleensä edulliset

Lämpövoimatuotannossa suurempi osa kustannuksista painottuu käytön aikaisiin kustannuksiin, ja tuottajan on suunniteltava polttoaineen hankinta ja varauduttava kustannuksiin.

Tuulivoima

Tuulen liike-energiaa voidaan tuulivoimalaitoksella muuntaa voimalaitoksen siipien pyörimisliikkeeksi ja edelleen sähköksi generaattorissa. Tuulen tehosisältö on verrannollinen tuulen nopeuden kolmanteen potenssiin, joten tuulivoimalaitoksen tuotama hetkellinen teho kasvaa jyrkästi tuulen nopeuden kasvaessa. Näin ollen tuotanto riippuu voimakkaasti voimalaitoksen sijaintipaikan tuuliolosuhteista ja voimalaitoksen korkeudesta. Tuulivoiman tuottaman sähkönen teho vaihtelee myös hetkittäin suuresti johtuen turbulenssista. Useasta tuulivoimalaitoksesta koostuvassa tuulipuistossa nopeat tehonvaihtelut tasaantuvat voimalaitosten lukumäärän ja keskinäisen etäisyyden kasvaessa.^{2,3}

Suomen tuuliolosuhteista on koottu tietoa Tuuliatlakseen⁴, jossa on tarkasteltu tuuliolosuhteita 50–400 metrin korkeudella. Tuulisia paikkoja löytyy etenkin rannikoseudulta ja tuntureilta.

Pienvesivoima

Vesivoimalaitoksessa muutetaan putouksessa virtaavan veden liike-energia pyörimisliikkeeksi turbiinissa, joka edelleen pyörittää generaattorin akselia tuottaen sähköä. Vesiputous voi olla luonnollinen tai patojen ja vesiteiden avulla koskijaksoista yhdistetty. Vesivoiman tuotanto vaihtelee vuosittain sateisuuden mukaan.⁵

Suomen vesivoimalaitokset ovat joki- tai säännöstelyvoimalaitoksia. Jokivoimalaitoksessa säätömahdollisuus laitoksen oman padon avulla on pieni, kun taas säännöstelyvoimalaitoksella tuotantoa voidaan säädellä vuositasollakin. Vanhojen saha- ja myllypatojen hyödyntämätön vesivoima on myös mahdollista ottaa käyttöön uusilla teknologisilla ratkaisuilla. Rakentamisen jälkeen vesivoimalaitoksesta aiheutuu vain vähän kustannuksia, ja voimalaitosta voidaan ohjata automatiikalla, jota valvotaan kauko-ohjauksella⁵. Voimalaitosten pitkän käyttöiän ansiosta vesivoiman tuotantokustannukset ovat alhaiset.

Parhaiten uudet pienen kokoluokan vesivoimalaitokset soveltunevat käytöstä poistettujen vesivoimalaitosten tilalle sekä kohteisiin, joissa on jo pato. Näissä paikoissa ympäristövaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin luonnontilaisissa koskissa⁸. Kohteissa on usein jo tarvittava tie- ja sähköverkkoinfrastruktuuri olemassa.

Aurinkosähkö

Aurinkosähköä tuotetaan aurinkopaneelilla. Aurinkopaneelit koostuvat aurinkokennoista, joissa auringonsäteiden energia saa aikaan sähköjännitteen. Kennojen raaka-aineena käytetään useimmiten kiteistä, monikiteistä tai amorfista piitä. Aurinkosähkönen määrä vaihtelee sekä lyhytjaksoisella että pitemmän aikavälin syklillä epä säännöllisesti. Tuotetun sähkönen määrä on suoraan verrannollinen auringon säteilyn voimakkuuteen.

Aurinkosähköä voidaan tuottaa keskitetysti esimerkiksi suurissa aurinkopaneelikeskityksissä (PV-puisto, aurinkosähköpuisto) tai hajautettuna kiinteistöjen rakenteissa joko

erillisillä aurinkosähköpaneeleilla tai rakenteisiin integroiduilla aurinkosähköä tuottavilla materiaaleilla kuten kalvotyyppisillä kennoilla. Keskitetyksi aurinkosähköksi kutsutaan myös heijastimilla varustettuja kennoratkaisuja.

Aurinkosähköjärjestelmiä on perinteisesti käytetty paikoissa, joissa verkkosähköä ei ole saatavilla. Tyypillisiä kohteita ovat esimerkiksi kesämökit, veneet, väyläloistot, linkkimastot ja saaristo- ja erämaakohteet. Verkkoon kytketyt järjestelmät ovat kuitenkin yleistymässä.⁹

1.5.1 Lämpövoima

Pienimuotoinen sähkön ja lämmön yhteistuotanto eli CHP-tuotanto (Combined Heat and Power) voi perustua useisiin erilaisiin teknologioihin ja polttoaineratkaisuihin. Vaihtoehtoina pientuotannossa ovat mm. kaasu- ja dieselmoottorit, mikroturbiinit, höyryturbiinit ja -koneet sekä Stirling-moottorit. Tuottajan on suunniteltava paitsi itse voimalaitoksen hankinta, myös polttoaineen hankinta, tai sen tuotanto.

Kaasu- ja dieselmoottorivoimalaitokset koostuvat mäntämoottorista ja siihen liitetystä generaattorista. Pientuotannossa voidaan moottoreita käyttää pienimmistä alle 200 kilowatin moottoreista aina 20 megawattiin saakka. Haluttu tehotaso saadaan monistamalla useita moduuleita. Kaasumoottorit ovat käytetyimpiä jatkuvatoimisessa yhteistuotannossa, kun taas dieselmoottoreita käytetään enemmän varavoimasovelluksissa. Kaksoispolttoainemoottoreissa osa tehosta tuotetaan dieselpolttoaineella ja osa imuilman mukana syötettävällä kaasulla.¹⁰

Höyryturbiineissa paineistettu höyry kulkee turbiinin siipien läpi, jotka pyörittävät generaattoria. Höyrykattilan ja höyrykoneen yhdistelmään perustuvassa CHP-laitoksessa polttoaineesta vapautuvalla lämpöenergialla tuotetaan höyrykattilassa höyryä, joka johdetaan sähkögeneraattoria pyörittävään höyrykoneeseen. *Höyrykoneessa* korkeapaineista höyryä käytetään liikuttamaan sylinterissä mäntää, joka yhdistää kampiakselin generaattoriin tuottamaan sähköä. Höyry voidaan käyttää edelleen lämmön tuottamiseksi. Höyrykone on höyryturbiinia taloudellisempi vaihtoehto alle yhden megawatin laitoksissa, koska höyryturbiinien hyötysuhde on alhainen etenkin osakuormilla. Yli yhden megawatin laitoksissa käytetään höyryturbiinia. Höyrykoneissa ja -turbiineissa höyryntuotanto tapahtuu erillisessä kattilassa, ja polttoaineeksi soveltuu periaatteessa mikä tahansa kiinteä, nestemäinen tai kaasumainen fossiilinen tai biopolttoaine. Yleisimpiä polttoaineita ovat kiinteät polttoaineet kuten hiili, turve, kierrätyspolttoaineet sekä biomassa.¹⁰

Stirling-moottoreita käytetään lähinnä rakennuskohtaisissa sovelluksissa kokoluokassa 2–20 kilowattia. Stirling-moottori eroaa dieselmoottorista siinä, että sen sylinteri on suljettu ja palaminen tapahtuu sylintereiden ulkopuolella. Polttoaineena voidaan käyttää maakaasua, öljyä tai kiinteitä polttoaineita.¹⁰

Mikroturbiinit ovat noin 25–250 kilowatin kaasuturbiineja, joissa polttoaineena käytetään maakaasua, biokaasua, vetyä tai kaasutettua kierrätyspolttoainetta tai biomassaa. Myös nestemäisiä polttoaineita kuten dieselöljyä, bensiiniä tai bioöljyä voidaan käyttää. Polttoaine palaa polttokammiossa, josta kaasu johdetaan suoraan kaasuturbiiniin. Syöttöilma paineistetaan kompressorissa ennen polttokammioon syöttämistä. Mikroturbiinissa on tavallisesti yksi akseli, johon generaattori, kompressorin ja turbiini on laakeroitu. Pyörimisnopeudet ovat suuria, mistä johtuen generaattorien vaihtovirta on korkeataajuisia. Mikroturbiinilaitoksen tuottama vaihtovirta on muunnettava verkkotaajuisiksi taajuusmuuttajalla. Mikroturbiineilla voidaan tuottaa vain sähköä, mutta pakokaasujen hukkalämmön talteenotolla kokonaishyötysuhdetta

voidaan parantaa tuntuvasti 75–85 %:iin. Pelkässä sähköntuotannossa hyötysuhde jää 15–35 %:iin. Lämpö voidaan ottaa talteen joko höyrynä tai vetenä.¹⁰

Biokaasun lähteet

Biokaasua muodostuu mikrobien hajottaessa orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Hajotuksen tuloksena saadaan mädätettyä biomassaa sekä biokaasua, joka sisältää noin 40–70 % metaania ja noin 30–60 % hiilidioksidia, sekä hyvin pieninä pitoisuuksina mm. rikkiyhdisteitä.¹⁰

Biokaasun raaka-aineeksi soveltuvat maataloilla syntyvät biojätteet ja eläinten lanta, kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden liete ja puunjalostus- ja elintarviketeollisuuden orgaaniset jätteet. Biokaasun raaka-aineeksi voidaan myös viljellä peltokasveja. Kaatopaikoilla muodostuu myös merkittäviä määriä metaania orgaanisten jätteiden hajotessa.

1.6 **Pienimuotoisen tuotannon kustannustaso**

Taulukossa 1 on esitetty Suomessa yleisimmin käytetyt pienen kokoluokan sähköntuotannon muodot sekä investointi- ja tuotantokustannusten suuruusluokat. Taulukossa ei ole huomioitu mahdollisten tukien vaikutuksia.

Taulukko 1 **Pienimuotoisen sähköntuotannon tuotantomuotojen ominaispiirteitä ja kustannuksia**^{11,12,13,14}

	Yleisimmät yksikkötehot (kW)	Tuotantomuodon ominaispiirteet sähköntuotannon kannalta	Käyttöikä (vuotta)	Investointikustannus (euro/kW)	Tuotantokustannus (c/kWh)
Tuuli	n. 0,5 2-4 1000–5000	tuulioloilla ratkaiseva merkitys, korkeat investointikustannukset ja alhaiset käyttökustannukset, riippumattomuus polttoaineen hinnoista	20	2000–5000 1000–2000 (1000–5000 kW voimalaitokset)	2-4 (1-140 kW voimalaitokset) 1-2 (1000–5000 kW voimalaitokset) riippuu huomattavasti tuulisuudesta.
Pienvesivoima	20–10 000	korkeat investointikustannukset ja alhaiset käyttökustannukset, riippumattomuus polttoaineen hinnoista	30–40	1 200–3 000	2–5
Aurinkosähkö*	5-50, 2000-	korkeat investointikustannukset ja alhaiset käyttökustannukset, aurinvalon määrällä ratkaiseva merkitys	25–30	2900–5000	30–200
Bio-CHP höyryturbiinilla	2 000–5 000	hyvä mahdollisuus sähkön tuotannon suunnitelmallisuuden: ajoitus ja säädettävyys	20	2 500–3 500	3–6 riippuu huomattavasti polttoaineen ja lämmön hinnasta
Bio-CHP kaasumoot-	30–3 000	korkea sähköhyötysuhde, moni-	15	500–5 000 alin kustannus	4–8 riippuu huomatt-

torilla tai mikro-turbiinilla		puolinen polttoaine-valikoima, modulaa-risuus		sisältää kaasu-moottorivoimalai-toksen, ylin kus-tannus sisältää termisen kaasutti-men	tavasti polttoai-neen ja lämmön hinnasta
-------------------------------	--	---	--	--	--

*kustannukset EU:ssa keskimäärin

Voimalaitoksen investointikustannukset riippuvat muun muassa voimalaitoksen hankintahinnasta, infrastruktuurista, voimalaitoksen kuljetus- ja asennuskustannuksista, verkkoon liittämisen kustannuksista sekä suunnittelukustannuksista. Mikrovoimalaitoksia myydään myös pakettihintaan. Tuulivoiman kohdalla tuulioloilla on ratkaiseva vaikutus tuotannon taloudellisuuteen. Vastaavasti auringon valon määrä vaikuttaa ratkaisevasti aurinkosähkön taloudellisuuteen.

Vesivoimalaitoksen käyttöikä on pitkä ja tuotantokustannukset muodostuvat lähinnä investointikustannuksista. Pienvesivoiman kustannuksiin vaikuttaa ratkaisevasti sijoituskohte ja joenuoman vaativat muokkaus ja patoamistarpeet. Koneaseman ja rakenteiden kustannukset ovat laskeneet ns. pakettiturbiinien myötä, jotka yksinkertaistavat rakennustöitä ja vähentävät kustannuksia.

Moottorivoimalaitosten investointikustannukset muodostuvat moottori-generaattori-yhdistelmästä sekä muiden laitteiden, rakentamisen ja asentamisen kustannuksista. Investointikustannusten lisäksi polttoainekustannukset sekä käyttö- ja kunnossapitokustannukset vaikuttavat merkittävästi tuotantokustannuksiin.⁹

Pientuotannon kustannusten odotetaan laskevan vähitellen, kun teknologia kehittyy. Toistaiseksi pientuotanto on harvoin taloudellisesti kannattava vaihtoehto verrattuna ostosähköön, ja pientuottajia motivoi ennemminkin halu tuottaa itse uusiutuvaa sähköä. Kun on kyseessä voimalaitos, jolla tuotetaan sähköä lähinnä talouden omaan käyttöön, suurin hyöty tuottajalle muodostuu ostosähkön vähenemisen kautta. Kun tuottaa sähkön itse, myös sähkön siirtomaksut ja maksettavat verot pienenevät.

1.7 Pien sähköntuotannon liitännät jätävät jakeluverkkoon

Sähkön tuottaminen on Suomessa ydinvoimaa lukuun ottamatta kaikille vapaata toimintaa. Lisäksi kaikki voimalaitokset voivat liittyä yleiseen sähköverkkoon ja myydä sähköä avoimilla sähkömarkkinoilla. Tosin voimalaitoksen tulee täyttää viranomaisten ja jakeluverkonhaltijoiden voimalaitoksille asettamat vaatimukset kuten ympäristövaatimukset ja tekniset vaatimukset. Sähköntuottaja on velvollinen varmistamaan, että hänen voimalaitoksensa täyttää jakeluverkonhaltijan sille asettamat vaatimukset.

Sähköverkon kannalta pienvoimalaitokset voidaan jaotella sen käyttötavan mukaan seuraaviin ryhmiin:

- voimalaitokset, joita ei ole liitetty yleiseen verkkoon tai jotka toimivat vaihtoehtona yleiselle jakeluverkolle (ei toiminnassa yhtäaikaaisesti yleisen sähköverkon kanssa eli ei sähköverkon kanssa rinnan kytkettynä) sekä
- voimalaitokset, jotka toimivat rinnan yleisen jakeluverkon kanssa, mutta joissa sähkön syöttö verkkoon päin on teknisesti estetty
- voimalaitokset, jotka toimivat rinnan yleisen jakeluverkon kanssa niin, että tuotanto voidaan siirtää osin tai kokonaan jakeluverkkoon.

Tämä opas käsittelee lähinnä pienvoimalaitoksia, jotka toimivat rinnan yleisen sähköverkon kanssa ja joiden tarkoituksena on siirtää laitoksen tuottama sähkö joko osittain tai kokonaisuudessaan yleiseen jakeluverkkoon. Tässä tapauksessa sähköntuottajan tuotantolaitteisto voi olla kytketty jakeluverkkoon joko suoraan tai kiinteistön tai kiinteistöryhmän sisäisen sähköverkon kautta.

Voimalaitoksen liittymän tekninen toteutus ja sen jännitetason valinta päätetään teknisillä ja taloudellisilla perusteilla. Voimalaitoksen sekä sen liittymän tulee täyttää lainsäädännön vaatimukset ja olla standardien mukainen. Jakeluverkonhaltija asettaa tekniset reunaehdot voimalaitoksille perustuen jakeluverkon ominaisuuksiin liityntäpisteessä. Luvuissa 4 ja 5 on tarkemmin kuvailtu verkkoon liittymiseen tekniset ratkaisut ja kaupalliset ehdot.

2.1 **Viranomaisluvut**

Voimalaitoksen rakentaminen edellyttää viranomaisen lupaa ja koosta riippuen ilmoitusta Energiamarkkinavirastolle, tullille ja Fingridille. Pienvoimalaitoshankkeessa tulee ensimmäiseksi varmistaa suunnitellun sijoituspaikan kaava ja siten mahdollisuus sijoittaa voimalaitos kyseiseen paikkaan. Pienvoimalaitokselta vaadittavat luvat vaihtelevat laitostyypeittäin ja riippuvat laitoksen ominaisuuksista kuten koosta ja sijoituspaikasta. Rakennuslupa- ja ympäristölupakysymyksissä paras tietolähde on pienvoimalaitoksen sijaintikunnan rakennusviranomainen. Alla on lueteltu yleisimpiä sähköteholtaan enintään kahden megavolttiampeerin pienvoimalaitoksen rakentamiseen liittyviä lupia:

- Rakennuslupa
- Toimenpidelupa
- Vesilupa

Usein pienvoimalaitokselle tarvittavat luvat rajoittuvat rakennuslupaan ja siihen liittyviin liitteisiin. Tuulivoimalaitoksilta edellytetään usein maisemallisten vaikutusten arviointia. Mikrotuotannolle vaaditaan tuulivoiman osalta useimmiten kaava-alueella rakennus- tai toimenpidelupa. Kaava-alueen ulkopuolella vaaditaan tyypillisesti vain toimenpidelupa. Lupamenettely vaihtelee kunnittain, ja kunnan rakennusjärjestyksessä on mahdollista määritellä minkä kokoiset tuulivoimalaitokset voidaan toteuttaa toimenpideluvalla. Muutaman megawatin kohteissa edellytetään rakennuslupaa, ja lisäksi kaavoitus asettaa suurempia vaatimuksia. Tuulivoimaan liittyviä viranomaiskäytäntöjä on avattu ympäristöministeriön laatimassa tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa¹.

Ympäristönsuojelulainsäädäntö sisältää poikkeuksia, joiden perusteella ympäristölupa tai ympäristövaikutusten arviointi (YVA) voidaan vaatia voimalaitokselta, jonka teho tai toiminta ei ylitä normaalisti sovellettuja rajoja. Jos polttoaineena on esimerkiksi biokaasu, tarvitaan ympäristölupa, mikäli kyseessä on jätteen ammattimainen tai laitosmainen hyödyntäminen tai käsittely. Ympäristövaikutusten arviointia vaaditaan, jos biokaasulaitoksessa syötevirta on yli 20 tonnia.

Voimalaitoksille, jotka käyttävät polttoaineita, sovelletaan valtioneuvoston asetuksessa (445/2010) määriteltyjä ympäristönsuojeluvaatimuksia, mikäli niiden polttoaineteho on 5-50 megawattia. Ympäristönsuojeluvaatimuksia voidaan soveltaa myös pienimuotoisemmalle tuotannolle. Mikäli samalla laitosalueella sijaitsee myös muita yksiköitä, ja yhteenlaskettu polttoaineteho ylittää viisi megawattia tai energiantuotantoyksikkö on osa muutoin ympäristöluvanvaraista toimintaa, vaatimukset koskevat myös polttoaineteholtaan vähintään yhden megawatin laitoksia. Lisäksi, jos sähköverkkoon liityntä vaatii liittymisjohdon rakentamista liityntäpisteestä sähköntuotantopaikkaan, tarvitaan sähkölinjan rakentamiseen myös erinäisiä lupia. Liittymisjohdon rakentamista varten tarvitaan ainakin niiden maanomistajien luvat, joiden alueelle johto rakennetaan. Tämän lisäksi joissakin tapauksissa vaaditaan

¹ Ohje oli valmisteilla tätä kirjoittaessa, ja ympäristöministeriön tavoitteena oli julkaista se kesäkuussa 2012.

rakennuslain mukainen toimenpidelupa. Rakentamiseen tarvittavat luvat ja ilmoitukset on syytä selvittää kunnan rakennuslupaviranomaisen kanssa. Lisäksi suositellaan, että paikallinen jakeluverkonhaltija otetaan mukaan sähkölinjojen suunnitteluun hankkeen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Jakeluverkkoyhtiön alueelle ei saa rakentaa voimajohtoja ilman verkonhaltijan lupaa.

2.2 **Energiamarkkinavirastolle tehtävät ilmoitukset**

Sähkömarkkina-asetus (65/2009) velvoittaa voimalaitoksen haltijan ilmoittamaan Energiamarkkinavirastolle teholtaan vähintään yhden megavolttiampeerin suuruisen

- voimalaitoksen rakentamista tai voimalaitoksen tehonkorotusta koskevasta päätöksestä kuukauden kuluessa siitä, kun päätös on tehty;
- voimalaitoksen tai voimalaitoksen tehonkorotuksen käyttöönotosta kuukauden kuluessa siitä, kun voimalaitos tai sen tehonkorotus on otettu tuotantokäyttöön;
- voimalaitoksen vähintään vuoden pituisesta tai pysyvästä käytöstä poistamisesta taikka voimalaitoksen pysyvästä tehonalennuksesta kuukauden kuluessa siitä, kun päätös on tehty, kuitenkin vähintään kuusi kuukautta ennen toimenpiteen suunniteltua toteutusajankohtaa.

Ilmoituksessa on annettava tiedot voimalaitoksen omistajasta, voimalaitoksen tehosta ja energialähteistä sekä tärkeimmistä teknisistä ominaisuuksista, voimalaitoksen tai sen tehonkorotuksen käyttöönottoajankohdasta. Jos kyseessä on voimalaitoksen vähintään vuoden pituinen tai pysyvä käytöstä poistaminen tai voimalaitoksen pysyvä tehonalennus on annettava tiedot toimenpiteen suunnitellusta toteutusajankohdasta.

2.3 **Fingridille tehtävät ilmoitukset**

Kantaverkkoyhtiö Fingrid toivoo, että tuottajat, jotka suunnittelevat yli yhden megawatin voimalaitosta, tekisivät hankkeesta ilmoitukset Fingridille.

3.1 **Verotus**

3.2 **Sähköverovelvollisuus**

Sähköverovelvollisia ovat yleensä verkonhaltijat ja sähköntuottajat, ja heidän on tehtävä ilmoitus rekisteröitymistä varten sijaintipaikkansa tullipiirille. Sähköntuottajien kohdalla sovelletaan kuitenkin helpotuksia pientuottajille. Sähköverovelvollisuudella viitataan sekä sähkön valmisteveron, että huoltovarmuusmaksun suorittamiseen. Verovelvollisen on tehtävä sähköveroilmoitus kotipaikkansa tullipiiriin kultakin kuukaudelta seuraavan kuukauden 18. päivään mennessä, ja suoritettava säädetyt verot kuukauden 27. päivään mennessä.

Sähköntuottaja on verovelvollinen siitä oman tuotannon osuudesta, jonka hän käyttää itse kyseisessä käyttöpaikassa muihin tarkoituksiin kuin energian tuotantoon voimalaitoksen sähkön tai yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon omakäyttölaitteissa. Sähköä, joka käytetään omakäyttölaitteissa, kutsutaan omakäyttösähköksi. Omakäyttölaitteet on määritelty tarkemmin kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksessa (309/2003). Valmisteveroa tai huoltovarmuusmaksua ei tarvitse maksaa siitä sähköstä, jonka sähköntuottaja luovuttaa verkkoon vaan pelkästään siitä itse kulutetusta sähköstä, joka ei ole omakäyttösähköä. Eli veroa maksetaan niin sanotusta oman tuotannon kulutuksesta.

Sähköverovelvollisuudesta on poikkeuksia sähkön pientuotannolle. Valmisteveroa ja huoltovarmuusmaksua ei tarvitse maksaa sähköstä, joka tuotetaan enintään 50 kilovolttiampeerin tehoisessa generaattorissa tai useiden sähköntuotantolaitteistojen muodostamalla enintään 50 kilovolttiampeerin nimellistehoisella kokonaisuudella. Tämän lisäksi valmisteveroa ja huoltovarmuusmaksua ei tarvitse maksaa sähköstä, joka on tuotettu alle kahden megavolttiampeerin tehoisessa generaattorissa eikä sitä siirretä sähköverkkoon, eikä sähköstä, joka on tuotettu aluksessa, autossa, junnassa tai muussa kuljetusvälineessä kulkuneuvon omiin tarpeisiin.

Verotukseen liittyviä kysymyksiä on avattu tarkemmin tullin ohjeessa (ks. liite 3).

3.3 **Lämmön tuotannon polttoaineiden verotus**

Energiaverolainsäädännön keskeisenä periaatteena on, että sähkön tuotannossa kulutetut polttoaineet ovat verottomia ja lämmön tuotannossa kulutetut polttoaineet ovat verollisia. Polttoainevero muodostuu energiasisältöverosta ja hiilidioksidiverosta. Lisäksi peritään huoltovarmuusmaksua. Lämmöntuotannon polttoaineille sovelletaan hiilidioksidiveron alennusta silloin, kun polttoaineita käytetään sähkön ja lämmönyhteistuotannossa.

Niitä tilanteita varten, joissa sama laitos voi tuottaa sekä sähköä että lämpöä, on säädetty laskentaohje siitä, kuinka laitoksen käyttämien polttoaineiden katsotaan kuluneen lämmöntuotannossa ja sähköntuotannossa. Yhdistetyllä sähkön ja lämmön tuotannolla tarkoitetaan sitä, että voimalaitos tuottaa samalla verokaudella sekä sähköä että lämpöä hyötykäyttöön joko yhtäaikaa tai erikseen. Tämä tarkoittaa sitä, että sama laitos voidaan eri verokausina tulkita verotuksellisesti niin yhdistetyksi tuotannoksi, erilliseksi sähkön tuotannoksi kuin myös erilliseksi lämmön tuotannoksi.

Verotuksellisesti ratkaisevaa on siis se, mitä laitos verokauden aikana tuottaa eikä se, minkä tyyppisenä laitosta teknisessä mielessä pidetään.

Yhdistetyn tuotantolaitoksen lämmöntuotannon polttoaineet määritellään kulutukseen luovutetun lämmön perusteella käyttämällä tehollisia lämpöarvoja. Kulutukseen luovutetulla lämmöllä tarkoitetaan voimalaitoksesta kaukolämpö- ja prosessihöyryverkkoon sekä muuhun vastaavaan hyötykäyttöön luovutetun lämmön määrää. Kulutukseen luovutettu lämpö sisältää myös lämmön, jonka tuottaja käyttää itse.

Yhdistetyn tuotannon lämmön polttoaineiden verot määrätään sen lämpömäärän perusteella, joka saadaan kertomalla kulutukseen luovutettu hyötylämpömäärä kertoimella 0,9. Saatu lämpömäärä jaetaan kullekin käytetylle polttoaineelle siinä suhteessa, jossa polttoainetta on kulutettu.

3.4 Sähköntuotannon tuet

3.5 Syöttötariffit

Uusiutuvaa sähköntuotantoa edistetään Suomessa syöttötariffeilla. Syöttötariffia myönnetään metsähakkeella, puupolttoaineella, biokaasulla ja tuulivoimalla tuotetulle sähkölle. Jotta voimalaitos pääsee syöttötariffin piiriin, on täytettävä laissa asetetut vaatimukset, jotka vaihtelevat tuotantomuodoittain ja energialähteittäin (ks. taulukko 2).

Taulukko 2 Edellytykset syöttötariffin piiriin pääsevälle tuotannolle

Syöttötariffi	Voimalaitoksen ikä	Rajat nimellisteholle	Lämmöntuotanto	Valtiotuki
Metsähake	-	≥0,1 MVA	-	-
Puupolttoaine	voimalaitoksen on oltava uusi	0,1-8 MVA	Kyllä, hyötysuhteen oltava 50 %, tai 75 % jos yli 1 MVA:n laitos	ei ole saanut valtioneutua
Tuulivoima	voimalaitoksen on oltava uusi	≥0,5 MVA	ei vaatimuksia	ei ole saanut valtioneutua
Biokaasu	voimalaitoksen on oltava uusi	≥0,1 MVA	ei vaatimuksia	ei ole saanut valtioneutua

Lisäksi kaikkia syöttötariffeja koskee vaatimus voimalaitoksen sijainnista. Voimalaitoksen on sijaittava Suomessa tai Suomen aluevesillä ja liityttävä sähköverkkoon siellä. Tämä vaatimus sulkee pois Ahvenanmaalla sijaitsevan sähköntuotannon. Kaikkein voimalaitosten on täytettävä toiminnalliset ja taloudelliset edellytykset tuen saamiselle. Energiamarkkinavirastolta voi pyytää ennakkotietoa siitä, täytyvätkö taloudelliset ja toiminnalliset edellytykset.

Tuulivoiman, biokaasun ja puupolttoaineen syöttötariffille on myös määritetty maksimumimäärä tuotantokapasiteettia, joka järjestelmän piiriin yhteensä hyväksytään. Raja on tuulivoimalaitoksille 2500 megavoltttiampeeria ja biokaasuvoimalaitoksille 19 megavoltttiampeeria. Puupolttoainevoimalaitoksia hyväksytään syöttötariffin piiriin,

kunnes niitä on enemmän kuin 50 ja niiden generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho ylittää 150 megavolttiampeeria.

Syöttötariffia maksetaan tuotetusta sähköstä 12 vuotta, ja sen suuruus vaihtelee tuotantomuodon ja energialähteen mukaan. Tuulivoimalaitosten, biokaasun ja puupolttoainevoimalaitosten syöttötariffin suuruus riippuu sähkön tukkumarkkinahinnasta ja metsähakkeen syöttötariffin suuruus päästöoikeuden hinnasta. Syöttötariffin tasoon vaikuttavat tekijät on lueteltu tarkemmin oheisessa taulukossa 3.

Taulukko 3 Syöttötariffin tason määräytyminen

Syöttötariffi	Tuen muoto	Perustuki	Lisätuki	Lisätuen ehdot
	syöttötariffi vähenee lineaarisesti päästöoikeuden hinnan kasvaessa	18 € kun EUA ≤ 10 €/t CO ₂ 0 € kun EUA ≥ 23 €/t CO ₂	-	-
Puupolttoaine	tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus. Max 750 000 €/12 kk.	20 €/MWh lämpöpremio	Hyötysuhde po. 50 %, tai 75 % jos yli 1 MVA
Tuulivoima	tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus	105,30 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus	Maksetaan 31.12.2015 asti, enintään 3 vuotta
Biokaasu	tavoite- ja markkinahinnan erotus	83,5 €/MWh:n ja markkinahinnan erotus	50 €/MWh lämpöpremio	Hyötysuhde po. 50 %, tai 75 % jos yli 1 MVA

Syöttötariffin piiriin pääseminen edellyttää, että tukea myös haetaan lain vaatimalla tavalla. Tuulivoiman, biokaasun ja puupolttoainevoimalaitosten kohdalla on tehtävä Energiamarkkinavirastolle ennakoilmoitus syöttötariffijärjestelmään hakeutumisesta kuukauden kuluessa investointipäätöksestä. Ennakoilmoituksen tekemien on ehdoton edellytys tukijärjestelmään pääsemiseksi. Jotta sähköntuottaja osaisi toimia vaatimusten edellyttämällä tavalla, on hyvä selvittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mitä syöttötariffin piiriin pääseminen edellyttää.

Kun tuottaja on päässyt mukaan syöttötariffijärjestelmään, itse tariffin myöntäminen edellyttää, että tuotantoa ja polttoaineiden käyttöä on seurattu vaaditulla tavalla. Syöttötariffia on haettava 3–12 kuukauden välein riippuen energialähteestä sekä tuottajan omasta valinnasta. Sekä järjestelmän piiriin haettaessa, että myöhemmin syöttötariffia haettaessa edellytetään todentamista.

Syöttötariffeihin liittyy monia yksityiskohtia, joilla on ratkaiseva merkitys tuen myöntämiseen ja tasoon. Siksi on hyvä tutustua ajoissa syöttötariffeja koskevaan lainsäädäntöön ja Energiamarkkinaviraston laatimiin ohjeisiin (liite 3). Energiamarkkinavirasto vastaa syöttötariffien toimeenpanosta.

3.5.1 Muut tuet

Uusiutuvia energialähteitä hyödyntäviin energiaratkaisuihin on mahdollista saada energiatukea, jonka suuruus voi olla enimmillään 40 % investoinnista. Energiatuki eroaa syöttötariffista siten, että sen myöntäminen harkitaan tapauskohtaisesti. Syöttötariffin kohdalla voimalaitos on hyväksyttävä syöttötariffin piiriin, mikäli se täyttää kriteerit.

Energiatukea haetaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksilta silloin, kun kyseessä on alle kolmen miljoonan euron investointi, ja työ- ja elinkeinoministeriöltä, kun investoinnin suuruus on yli kolme miljoonaa euroa. On kuitenkin huomattava, että syöttötariffia ei voida myöntää puupolttoainevoimalaitokselle, tuulivoimalaitokselle tai biokaasuvoimalaitokselle, joka on saanut valtiontukea. Metsähakevoimalaitoksia tämä sääntö ei koske.

Biokaasuvoimalaitokselle voi olla mahdollista saada maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan piiriin kuuluvaa tukea. Maatiloilla toimivat biokaasulaitokset ovat maatalouden investointitukirahoituksen piirissä. Tuen tarkoituksena on tuottaa energiaa ensisijaisesti maatilojen omaan käyttöön. Investointitukea voi hakea maaseutuvirastolta. Lisäksi Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelman eri toimintalinjoilta voidaan rahoittaa bioenergia-alan investointeja maaseudun mikroyrityksissä.

Aiemmin käytössä olleet kiinteät sähköntuotannon tuet poistuivat 1.1.2012 alkaen.

4.1 Suomen sähköverkko ja verkonhaltijan velvollisuudet

Suomen sähköverkko muodostuu valtakunnallisesta 110–400 kilovoltin kantaverkosta, 110 kilovoltin alueverkoista sekä jakeluverkoista, jotka toimivat 20, 10, 1 tai 0,4 kilovoltin jännitteellä. Verkot ovat kanta-, alue- ja jakeluverkonhaltijoiden hallinnassa.

Sähköverkkotoiminta on sähkömarkkinalain mukaan luvanvaraista toimintaa. Toimintaan vaaditaan Energiamarkkinaviraston myöntämä verkkolupa. Luvanvaraista ei kuitenkaan ole sähköverkkotoiminta, jossa yhteisön tai laitoksen hallinnassa olevalla sähköverkolla hoidetaan vain kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäistä sähkönjakelua. Sähköntuottajalle on lisäksi lainsäädännössä annettu oikeus rakentaa oma liittymisjohto, jolla voimalaitos liitetään vastuualueen jakeluverkonhaltijan tai ulkopuolisen verkonhaltijan sähköverkkoon. Jakeluverkonhaltijalla on yksinoikeus rakentaa jakeluverkkoa alueelleen.

Verkkotoiminnan harjoittajaa sitovat sähkömarkkinalaissa määritetyt yleiset velvoitteet ja hinnoitteluperiaatteet. Pientuottajien kannalta tärkeimmät velvoitteet ovat kehittämis- ja liittämisen- sekä siirtovelvollisuus. Verkon kehittämisvelvollisuuden mukaan verkonhaltijan tulee ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoonsa asiakkaiden kohtuullisten tarpeiden mukaisesti ja turvata riittävän hyvälaatuisen sähkön saanti asiakkaille. Liittämisenvelvollisuus puolestaan velvoittaa verkonhaltijan liittämään verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät voimalaitokset ja käyttöpaikat. Verkonhaltijan asettamat tekniset vaatimukset ja ehdot verkkoon liittämiseen eivät saa olla syrjiviä, ja vaatimukset on julkaistava.

Siirtovelvollisuus velvoittaa verkonhaltijaa myymään sähkön siirtopalveluja niitä tarvitseville verkkonsa siirtokyvyn rajoissa kohtuullista korvausta vastaan. Sähkömarkkinalaki velvoittaa verkonhaltijaa järjestämään toimitetun sähkön mittauksen, josta aiheutuvat kohtuulliset kustannukset asiakkaan tulee maksaa verkonhaltijalle.

Sähkön pientuottajan verkkopalvelumaksuja ja liittymismaksuja käsitellään luvussa 5.

4.2 Tekniset lähtökohdat tuotannon verkkoon liittämiseen

Sähköntuotantolaitos voidaan liittää jakeluverkkoon suoraan tai kiinteistön sisäisen tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sähköverkon kautta. Voimalaitoksen koosta riippuen laitos on mahdollista kytkeä verkkoon joko oman liityntäpisteen tai kulutuksen kanssa yhteisen liityntäpisteen kautta.

Liitettäessä tuotantolaitosta yleiseen sähköverkkoon sähkön pientuottajan tulee kiinnittää huomiota paitsi teknisten ratkaisujen kustannuksiin, myös turvallisuuteen. Tuotantolaitoksen tulee olla turvallinen, eikä se saa aiheuttaa häiriöitä verkkoon, vaarantaa henkilöturvallisuutta tai esimerkiksi rikkoa muiden sähkönkäyttäjien sähkölaitteita. Näistä syistä tuotantolaitoksia koskevat tietyt tekniset vaatimukset.

Pienen kokoluokan sähköntuotantolaitoksen verkkoon liittämiseen vaikuttavat sekä tuotantolaitoksen että jakeluverkon ominaisuudet, joiden yhteisvaikutus on arvioitava

tapauskohtaisesti. On tärkeää, että voimalaitosta suunniteltaessa otetaan hyvissä ajoin yhteyttä paikalliseen jakeluverkonhaltijaan, kun laitos aiotaan liittää yleiseen jakeluverkkoon. Tämä antaa sekä sähköntuottajalle että jakeluverkonhaltijalle aikaa selvittää tekniset vaatimukset sekä suunnitella ja sopeuttaa järjestelmänsä yhteensopiviksi.

Voimalaitosta ostettaessa tulee varmistaa, että voimalaitoksen ja sen sähkölaitteiden toimittajat ovat sitoutuneet toimittamaan säännösten, määräysten ja jakeluverkonhaltijoiden asettamien liittymis- ja verkkopalveluehtojen mukaisia laitteistoja. Tämän voi tehdä myös sopimuksella. Voimalaitoksen toimittajat tarjoavat usein erilaisia palveluita ja apua laitoksen verkkoon liittämiseen.

Tässä luku sisältää yleisluontoisen katsauksen keskeisiin teknisiin kysymyksiin. Lisäohjeistusta on saatavissa mm. Energiateollisuus ry:n ohjeista ja standardeista (liite 3). Lopulliset tiedot teknisistä vaatimuksista antaa paikallinen verkonhaltija.

4.2.1 Jännitetason valinta

Yleensä tuotantolaitoksen omistaja saa itse valita mille jännitetasolle hän haluaa laitoksensa kytkeä kunhan verkonhaltijan asettamat tekniset vaatimukset täyttyvät. Teknisessä mielessä on huomioitava, että jännitetaso yleensä määrittää ylärajan teholle, jonka siihen voi kytkeä. Myös taloudellisuus on yksi tärkeä kriteeri jännitetason valinnassa. Verkonhaltijoiden siirtomaksut riippuvat jännitetasosta. Korkeamman jännitetason komponentit puolestaan ovat kalliimpia.

Pienimmät sähköntuotantolaitokset (100 kilowattia) voidaan liittää pienjänniteverkkoon (400 voltia). Tässä tapauksessa laitos voidaan kytkeä verkkoon joko oman liityntäpisteen tai kulutuksen kanssa yhteisen liityntäpisteen kautta. Jos laitos voidaan liittää jakelumuuntajan napoihin suoraan, voi laitoksen koko olla jopa muutamia satoja kilowatteja. Tyypillisiä pienjänniteverkkoon liitettäviä voimalaitoksia ovat esimerkiksi maatilojen biokaasulaitokset, aurinkosähköjärjestelmät ja mikroturbiinit.²

Suuremman kokoluokan voimalaitokset liitetään tyypillisesti keskijänniteverkkoon (yleensä 10 ja 20 kilovolttia). Voimalan maksimikoko määräytyy tässä tapauksessa yleisen jakeluverkon oikosulkutehosta ja liittymispaikan etäisyydestä sähköasemaan (110/20 kilovolttia). Lähelle sähköasemaa tai omalla keskijännitelähdöllä suoraan 110/20 kilovoltin asemaan voidaan liittää noin 10–20 megawatin laitos. Jo 5–10 kilometrin etäisyydellä sähköasemasta suurin tuotantoteho rajoittuu useimmiten muutama megawattiin.² Tyypillisiä keskijänniteverkkoon liitettäviä voimalaitoksia ovat tuulivoimalat ja pienimuotoiset yhteistuotantolaitokset.

Toinen voimalan kokoa määrittävä tekijä on verkon vikavirtataso. Uusi tuotantolaitos lisää verkon vikavirtaa ja muuttaa vikavirtojen kulkureittejä. Kun laitos liitetään olemassa oleva sähköverkkoon, on verkko jo mitoitettu tietyille oikosulkukestoisuustasolle eikä voimalaitoksen aiheuttama lisäys saa kasvattaa verkon oikosulkuvirtoja yli mitoitusarvojen.

4.2.2 Jakeluverkonhaltijalle toimitettavat tiedot

Jotta jakeluverkonhaltija pystyy suunnittelemaan tuotantolaitoksen liitynnän jakeluverkkoon ja toteuttamaan tarvittavat muutokset, tulee sähköntuottajan toimittaa jakeluverkonhaltijalle riittävät tiedot. Tarkat tiedot toimitettavasta materiaalista saa paikalliselta jakeluverkonhaltijalta. Yleensä ottaen verkonhaltija tarvitsee yksityiskohtaisempia tietoa suuremmista voimalaitoksista. Energiateollisuus ry ohjeistaa, että

enintään 50 kilovolttiampeerin voimalaitoksesta tulee toimittaa jakeluverkonhaltijalle vähintään seuraavat tiedot:

- laitoksen tyyppi, nimellisteho ja nimellisvirta
- liitäntälaitteen (vaihtosuuntaajan) tyyppitiedot
- suojauksen asetteluarvot ja toiminta-ajat
- tiedot saarekekäytön estosuojauksen toteutuksesta (menetelmä ja toiminta-aika)

Yli 50 kilovolttiampeerin voimalaitoksesta tulee toimittaa jakeluverkonhaltijalle yleiset ja sähkötekniset tiedot dokumentoituna. Verkonhaltijat edellyttävät yleensä seuraavien tietojen toimittamista:

- voimalaitoksen rakenne ja sijainti (kuten pääkaavio, voimalaitoksen tyyppi, sijainti)
- voimalaitoksen muuntajan/muuntajien tekniset tiedot (muuntajien lukumäärä, muuntajien nimellisarvot)
- voimalaitoksen voimajärjestelmätekniset tiedot (generaattoreiden lukumäärä, toimittaja, tyyppi, nimellisarvot, tuotantotehon riippuvuus käyttöolosuhteista, ja mahdolliset taajuuden ja loistehon säädössä käytettävät laitteet)
- voimalaitoksen ominaisuudet (loistehokapasiteetti, kyky toimia ali- ja ylijännitteellä, ali- ja ylitaajuudella sekä jännityshäiriöiden yhteydessä, säätöominaisuudet, vaikutus sähkön laatuun)
- voimalaitoksen suojaustiedot (relesuojauskaavio, relesuojausasettelut, saarekesuojan toimintaperiaate)
- käyttöönottodokumentit (käyttöönottopöytäkirjat, loistehosäädön lopulliset asetteluarvot ja toimintatila, lopulliset relesuojausasettelut)
- muu dokumentaatio (laskentamallit)

4.3 Sähkön laatu ja verkon suojaus

Jakeluverkossa siirrettävän sähkön on täytettävä sähkön laatua koskevien standardien vaatimukset (mm. SFS-EN-50160, Yleisestä jakeluverkosta syötetyn sähkön jännitevaatimukset). Tuotantolaitoksen vaikutus jakeluverkon sähkön laatuun riippuu laitoksen nimelliskoosta, laitoksessa käytetystä tekniikasta sekä jakeluverkon ominaisuuksista liittymispisteessä. Sähköntuotantolaitoksen haltija on vastuussa laitteistonsa tuottaman sähkön aiheuttamista vahingoista muille sähkönkäyttäjille ja verkonhaltijalle, mikäli laitteiston tuottama sähkö ei ole standardien ja muiden vaatimusten mukaista

Sähkön laatuun vaikuttavat erilaiset tilanteet kuten suurten kuormien kytkeytyminen tai irtikytketyminen tai voimalan äkillinen irtikytketyminen, jotka aiheuttavat vaihtelevia jakeluverkon jännitteeseen. Lisäksi kulutuksen tai tuotantolaitoksen synnyttämät yliaallot voivat aiheuttaa vääristymiä verkon jännitteisiin sekä virran muotoihin. Yliaaltojen lähteitä ovat muun muassa verkkoon kytketyt erilaiset tehoelektronikkalaitteet kuten taajuusmuuttajat, suuntaajat ja pehmokäynnistimet. Usein jakeluverkonhaltija antaa sallitut yliaaltojen rajat, jotka ovat ominaisia kullekin verkonosalle ja siksi niistä usein sovitaan tapauskohtaisesti. Tuotantolaitoksen haltijan on varmis-

tauduttava, että laitoksen aiheuttamat yliaallot pysyvät sovituissa rajoissa sopivaa voimalaitostyyppiä ja tekniikkaa valitessaan.

Pienvoimalan relesuojauksia määriteltessä tulee ottaa jakeluverkon vaatimukset ja suojausperiaatteet huomioon. Tarvittavat suojausasetukset tulee suunnitella yhteistyössä jakeluverkkoyhtiön kanssa. Tämän lisäksi pienvoimalan sijoittaminen jakeluverkkoon saattaa aiheuttaa muutostarpeita myös jakeluverkon suojauksissa, mikä jakeluverkkoyhtiön pitää ottaa huomioon.

Vian sattuessa pienvoimalaitoksessa tulee laitoksen suojalaitteiden toimia ja irrottaa voimala verkosta rajoittaen vian pelkästään voimalaan ennen kuin jakeluverkon suojalaitteet toimivat ja irrottavat koko verkonosan jännitteettömäksi. Tietyn jakeluverkon osan irrotessa verkosta ja pienvoimalan jäädessä irronneeseen verkonosaan tulee pienvoimalan yleensä irrota verkosta. Mikäli verkon kanssa rinnankäyvää tuotantolaitosta halutaan käyttää myös varavoimana sähkökatkoissa, tulee järjestelmään asentaa ns. verkkokatkaisija, joka verkkovian esiintyessä erottaa laitoksen yleisestä sähköverkosta.

Sähköverkossa aiheutuu aina häviöitä, kun sähköä siirretään. Sähköntuotannon lisääminen jakeluverkkoon voi joko vähentää tai lisätä häviöitä riippuen tuotantopaikan ja kulutuksen sijainnista ja tuotantolaitoksen kyvystä loistehon säätöön. Liittymissopimuksessa määritellään loistehon rajat. Rajan ylittämistä joutuu maksamaan loistehomaksuja sähköyhtiölle ylityksen osalta.

4.4 Sähkön mittaus

Voimalaitos, joka syöttää sähköä sähköverkkoon siirrettäväksi, tulee varustaa pääsääntöisesti mittauslaitteistolla. Tuotannon mittaaminen on sähköntuottajan vastuulla. Enintään 3 x 63 ampeerin pääsulakkeilla varustetuilla sähkön käyttöpaikoilla, joissa on myös tuotantoa, riittää kuitenkin että mittauslaitteisto mittaa liittymispisteessä verkosta otetut ja verkkoon syötetyt tuntienergiat. Itse voimalaitos ei tarvitse tässä tapauksessa omaa mittalaitetta. Verkosta ottoa ja antoa ei saa summata, vaan mittauslaitteessa tulee olla näille erilliset rekisterit. Verkosta otton ja verkkoon annon mittaamisesta vastaa aina verkonhaltija. Mittari on verkonhaltijan omistuksessa ja verkonhaltija huolehtii sen luennasta.

Jos voimalaitos on sijoitettu yli 3x63 ampeerin käyttöpaikkaan, jossa on sekä verkosta ottoa että verkkoon syöttöä, tuottajan tulee varustaa voimalaitos erillisellä mittauksella, jonka avulla saadaan laskettua oman tuotannon kulutus. Oman tuotannon kulutuksella tarkoitetaan voimalaitoksen tuottamaa sähköä, joka käytetään suoraan kohteessa. Oman tuotannon kulutus saadaan vähentämällä tuotetusta sähköstä voimalaitoksen omakäyttösähkö ja verkkoon syötetty sähkö. Omakäyttösähkö on voimalaitoksen itsensä kuluttama sähkö, eli kyseessä on eri asia kuin oman tuotannon kulutus.

Pienimuotoisen sähköntuotannon mittauksen tulee perustua tuntimittaukseen ja mittauslaitteiston etäluentaan. Suomessa toteutetaan parhaillaan siirtymistä sähkönkäyttöpaikkojen etä- ja tuntimittaukseen, ja vaatimukset koskevat muun muassa pientuotantoa jo nyt. Tuntimittaustietoa käytetään taseselvityksen pohjana (ks. luku 5.4.2).

Sähköntuottajan ja jakeluverkonhaltijan välisessä verkkosopimuksessa sovitaan sähkön mittauksen järjestämisestä, mittauslaitteiston hankinnasta sekä kustannuksen korvaamisesta. Yleensä verkkosopimuksessa määritetään myös mittauslaitteis-

tojen rakenne ja tarkkuus. Lisäksi jakeluverkonhaltija määrittää loistehon mittaukseen tarvittavat laitteistot. Mittauslaitteille asetuista vaatimuksista on säädetty mittauslaitelaisissa.

Sähköverovelvollisuutta koskeva lainsäädäntö on oleellinen mittaamisen kannalta, koska verotettava sähkö on mitattava. Sähköntuottaja on verovelvollinen siitä oman tuotannon osuudesta, jonka hän käyttää itse kyseisessä käyttöpaikassa muihin tarkoituksiin kuin energian tuotantoon. Sähköveroa ei kuitenkaan maksa sähköntuottaja, joka tuottaa sähköä alle 50 kilovolttiampeerin tehoisella generaattorilla tai sähköntuottaja, joka tuottaa sähköä 50 - 2000 kilovolttiampeerin tehoisella generaattorissa ja sähköä ei siirretä sähköverkkoon.

4.5 Sähköturvallisuus

Sähköturvallisuuslainsäädäntö asettaa tietyt perusvaatimukset sen varmistamiseksi, ettei syntyisi sähköiskuja, valokaarionnettomuuksia, tulipaloja yms. Lain nojalla on säädetty tiettyjä asioita, kuten sähkölaitteiston rakentajan ja korjaajan pätevyudet, varmennus- ja määräaikaistarkastukset, kunnossapito-ohjelma sekä sähkölaitteiston käytönjohtaja. Sen sijaan laki ei kata sähkötekniisiä yhteensopivuuskysymyksiä voimalaitoksen ja sähköjakeluverkon välillä. Yhteensopivuus ja toiminnallisuus tulee varmistaa yhteistyössä verkonhaltijan kanssa.

Sähkölaitteiden valmistajan tulee varmistaa, että laitteet on valmistettu soveltuvan lainsäädännön mukaisesti ja toimittaa aina vaatimustenmukaisuustodistus. Sähkölaitteita koskevaa lainsäädäntöä ovat Suomessa sähköturvallisuuslaki (410/1996), sähköturvallisuusasetus (498/1996), laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä (1376/1994), kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta, laki eräiden teknisten laitteiden vaatimuksenmukaisuudesta (1061/2004), valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) ja valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1466/2007). Näillä laeilla, asetuksilla ja päätöksillä on mm. sisällytetty kansalliseen lainsäädäntöön pienjännitedirektiivin (2006/95/EY), konedirektiivin (2006/42/EY) ja EMC-direktiivin (2004/108/EY) vaatimukset. Voimalaitoksen valmistuksessa ja suunnittelussa on huomioitava myös painelaitteita sekä räjähdysvaarallisia laitteita koskeva lainsäädäntö ja standardit.

Laitteiden asennuksen saa suorittaa vain henkilö tai yritys, jolla on sähköurakointioikeudet. Asennuksen suorittanut urakoitsija tekee myös omalle asennustyölleen käyttöönototarkastuksen ja mittaukset, josta hän laatii käyttöönottopöytäkirjan. Jos sulakekoko on yli 35 ampeeria, on suoritettava myös varmennustarkastus. Säädöksiin perustuva varmennustarkastus on suoritettava kolmen kuukauden kuluessa laitteiston käyttöönotosta. Tarkastus kattaa laitteiston sähköturvallisuuden perusvaatimukset.

Voimalaitoksen sähkölaitteistolle on suoritettava määräaikaistarkastus, ellei laitos ole niin pieni, että sen pääsulakkeet ovat enintään 35 ampeeria. Tarkastusväli määräytyy sähkölaitteistoluokan mukaan siten, että käytön johtajaa edellyttävillä laitoksilla (ks. seuraava kappale) tarkastusväli on 10 vuotta ja pienemmillä laitoksilla 15 vuotta. Sähkölaitteiston haltijan (yleensä omistajan) lakisäätäinen velvollisuus on tilata määräaikaistarkastus. Tarkastuksia tekevät valtuutetut tarkastuslaitokset ja valtuutetut tarkastajat. Tarkastaja tekee suoritetusta määräaikaistarkastuksesta rekisteri-ilmoituksen jakeluverkonhaltijalle tai vaativimpien kohteiden osalta Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle.

Sähköalan töitä saavat tehdä vain kelpoisuusvaatimukset täyttävät henkilöt ja yritykset. Sähkötöitä ovat sähkölaitteistojen rakennustyöt sekä sähkölaitteiden ja -laitteistojen korjaus- ja huoltotyöt. Tietyntyyppisille laitoksille tulee nimittää käytönjohtaja, jolla on riittävä pätevyystodistus. Käytönjohtaja voi kuulua joko laitoksen henkilökuntaan tai vastaavat palvelut voidaan ostaa palvelua tarjoavalta yritykseltä. Joissakin tapauksissa näitä palveluita on ostettu alueen jakeluverkonhaltijalta tai muilta pientuottajilta. Käytönjohtaja tulee nimetä, jos laitoksessa on yli 1 000 voltin laitteistoja tai laitos on liittymistehoaltaan yli 1 600 kilovoltiampeerin ja jännitteeltään alle 1 000 voltin.

Lisäksi tarvitaan käytön valvoja, jos kattilalaitoksessa on rekisteröitävä höyry- tai kuumavesikattila. Mikäli höyry- tai kuumavesikattiloiden yhteenlaskettu teho on yli yksi megawattia tai suurin sallittu käyttöpaine on yli 10 baaria, käytön valvojalla on oltava asiantuntemuksen lisäksi kattilalaitosten käytön valvojien pätevyyskirjoista annetun asetuksen mukainen pätevyys. Lisätietoja pätevyysvaatimuksista antaa tarvittaessa Turvavallisuus- ja kemikaalivirasto.

5 Verkonhaltijan kanssa tehtävät sopimukset ja toimiminen sähkömarkkinoilla

5.1 Sähköverkonhaltijan ja sähkönostajan kanssa tehtävät sopimukset

Kenellä tahansa on oikeus syöttää sähköä verkkoon, kun voimalaitoksen liityntä ja mittaus täyttävät niille asetetut vaatimukset, ja tuottajalla on ostaja verkkoon syöttämälleen sähkölle. Tuotantolaitteistoa ei saa kuitenkaan kytkeä verkkoon ilman sähköverkonhaltijan lupaa. Verkkoon liitynnästä tehdään verkonhaltijan kanssa tuotannon liittymissopimus, ja sähkön siirtoon liittyvistä asioista sovitaan verkonhaltijan kanssa verkkosopimuksessa. Kun sähkö myydään sähkömarkkinoille, tuottaja sopii sähkönmyyjän kanssa myynnistä.

Liittymissopimus käsittää jakeluverkon ja voimalaitoksen fyysisen yhdistämisen. Lähtökohtana on, että liittymissopimus laaditaan. Verkonhaltija arvioi kuitenkin liittymissopimuksen tarpeen tapauskohtaisesti, ja joissakin tapauksessa sitä ei välttämättä tarvita. Verkonhaltijat voivat antaa liittää pienempiä laitoksia kulutusliittymän yhteyteen yleisellä kulutuskohteen liittymissopimuksella.

Verkkosopimuksessa määritetään sähkön siirtoon liittyvät asiat, ja sopimus on mahdollista tehdä, vaikka sähköllä ei ole ostajaa. Sähkön myyntiä käsittelevän sopimuksen tulee olla avoimen toimittajan kanssa tehty sähkön ostosopimus, joka kattaa myös tasesähkön (sähkön myyntiä käsitellään luvussa 5.4.). Taulukossa 4 on esitelty sähköverkkoon liittymiseen ja sähkön myyntiin tarvittavat kaupalliset sopimukset ja sopimusosapuolet.

Taulukko 4 Sähköverkkoon liittymiseen tarvittavat sopimukset ja sopimusosapuolet

Lupa/Sopimus ja sopijaosapuoli	Sisältö	Huomautukset
Liittymissopimus/ Jakeluverkkoyhtiö	Sovitaan liittämiskohdasta, liittymismaksusta, sähköntuotantolaitteistolle asetettavista vaatimuksista, sähköntuotantolaitteiston käytöstä ja suojauksesta, teho- ja energia-arvojen rajoista jne.	Jakeluverkonhaltijoiden hinnoittelumenetelmien on perustuttava Energiamarkkinaviraston määrittämiin sääntöihin.
Verkkopalvelusopimus/ Jakeluverkonhaltija	Verkkosopimuksen tehnyt voimalaitos saa toimia rinnan jakeluverkon kanssa. Sopimuksessa käsitellään mm. mittauksen järjestämistä, kustannusten korvaamista ja sähköturvallisuutta, suojausta ja sähkön laadun turvaamista. Verkkopalvelusopimus voidaan tehdä, kun kyseistä sähköntuotantopaikkaa koskeva liittymissopimus on voimassa.	Sopijapuolten välinen verkkosopimus voi myös kattaa sähköntuottajan sähkönhankinnan.
Sähkönmyyntisopimus/ Sähkön ostaja	Sähköntuottaja sopii tuottamansa sähköenergian myynnistä muun muassa seuraavaa: <ul style="list-style-type: none">• sähkön hinta• toimituksen määrä• tasesähkö	Sähköntuottajan ja myyjän tulee myös sopia miten tasehallinta hoidetaan.

^c Osapuolen tunnin aikana toteutuneen sähkön kulutuksen/myynnin sekä tuotannon/hankinnan välisen erotuksen kattamiseen käytettävä sähköenergia.

Energiateollisuus ry on julkaissut yksityiskohtaiset suositukset sähköntuotannon verkkopalveluehdoista (TVPE 11) sekä sähköntuotannon liittymisehdoista (TLE 11), joita se suosittelee sovellettavaksi jakeluverkkoon liitettävälle tuotannolle. Verkonhaltijat voivat käyttää joko Energiateollisuuden suosittelemia ehtoja, tai omia ehtojaan. Kummassakin tapauksessa verkonhaltijoiden on saatava käyttämilleen ehdoille Energiamarkkinaviraston vahvistus.

Energiateollisuuden suositukset on laadittu tukemaan jakeluverkonhaltijoiden toimintaa ja solmittavien sopimusten liitteiksi. Suositukset tarjoavat myös sähköntuottajalle käytännön tietoa ja niihin ennalta tutustuminen selkeyttää sopimusprosessia, vaikka paikallisen verkonhaltijan ehdot eivät kaikilta osin vastaisikaan suositusta.

5.2 **Liittymismaksun määräytymisperusteet jakeluverkoissa**

Sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisesti verkonhaltijalla on liittämisvelvollisuus verkkoonsa liittymään haluavalle sähköntuottajalle sekä siirtovelvollisuus tuotetun sähkön siirtämiseen markkinapaikalle kohtuullista korvausta vastaan. Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja voimalaitokset toiminta-alueellaan. Verkonhaltijat ovat veloitettuja julkaisemaan verkkopalvelujensa yleiset myyntiehdot ja - hinnat sekä niiden määräytymisperusteet.

Enintään kahden megavoltiampeerin voimalaitoksen liittymismaksun suuruutta määritettäessä hinnoittelu perustuu liittymän rakentamisesta aiheutuviin välittömiin jakeluverkon laajennuskustannuksiin. Sähkömarkkinalain mukaan verkon vahvistuskuluja ei saa sisältyä enintään kahden megavoltiampeerin sähköntuotannon sähköverkkoon liittamisestä veloittettavaan maksuun. Verkonhaltija voi kuitenkin periä liittymismaksussa liittymästä johtuvat verkon suojauksesta aiheutuvat kustannukset. Verkonhaltijan on annettava liittyjälle yksityiskohtainen arvio kustannuksista, jos liittyjä sitä pyytää.

Sähköverkkoon liittyvän, sähköteholtaan yli kahden megavoltiampeerin voimalaitoksen liittymismaksu koostuu liittymän rakentamisesta aiheutuvista välittömistä jakeluverkon laajennuskustannuksista sekä kapasiteettivarausmaksusta olemassa olevaan sähköverkkoon. Energiamarkkinaviraston ohjeissa on esitetty, miten jakeluverkonhaltijoiden tulee määrittää kapasiteettivarausmaksun suuruus.

Liittymistä, joissa on sähköntuotannon ohella myös kulutusta, peritään vähintään kulutuksen liittymistehoa vastaava liittymismaksu. Muutoin liittymismaksun määrittäminen määräytyy suurimman liittymistehon mukaan. Mikäli tuotannon maksimiliittymisteho on suurempi kuin kulutuksen maksimiliittymisteho, sovelletaan tuotannon liittymismaksun määrittäminen menetelmiä ja tilanteen ollessa päinvastainen, sovelletaan kulutuksen liittymismaksun määrittäminen menetelmiä.

Liittymismaksuun ei saa sisältyä asiakkaan liittymisjohdon rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia. Verkkoon liittyvä sähköntuottaja vastaa oman liittymisjohtonsa aiheuttamista kustannuksista, sekä muista yksinomaan sitä palvelevista verkon osan ja laitteistojen rakentamiskustannuksista.

5.3 Siirtomaksujen määräytyminen jakeluverkoissa

Verkkopalvelujen hinnoittelun on oltava kohtuullista, ja myyntihintojen ja -ehtojen sekä niiden määräytymisperusteiden on oltava tasapuolisia ja syrjimättömiä kaikille verkon käyttäjille. Jakeluverkossa sähköntuotantoon sovelletaan verkkoon syötettyyn energiamäärään perustuvaa siirtomaksua. Myös siirtomaksuja koskee verkkonhaltijan velvoite julkaista verkkopalvelujensa yleiset myyntiehdot ja -hinnat sekä niiden määräytymisperusteet. Hinnoittelussa ei saa olla perusteettomia tai sähkökaupan kilpailua ilmeisesti rajoittavia ehtoja tai rajauksia. Siinä on kuitenkin otettava huomioon sähköjärjestelmän toimintavarmuuden ja tehokkuuden vaatimat ehdot sekä kustannukset ja hyödyt, jotka aiheutuva voimalaitoksen liittamisestä verkkoon.

Lainsäädännöllä on rajoitettu jakeluverkonhaltijoiden tuottajilta perimän siirtomaksun suuruutta. Jakeluverkonhaltijan yksittäiseen liittymään sijoittuvalta sähköntuotannolta veloittama siirtomaksu ei saa ylittää keskimäärin 0,07 senttiä kilowattitunnilta vuodessa. Keskimääräinen siirtomaksu määritetään jakamalla yksittäiseen liittymään sijoittuvalta sähköntuotannolta verkkoon syötöstä vuodessa veloitettujen siirtomaksujen summa (ilman ALV:tä) saman ajan kuluessa verkkoon syötetyn energian määrällä. Siirtomaksuksi ei katsota liittymismaksua, mittauspalvelua eikä lisäpalveluista veloittamia maksuja. Verkosta otosta veloitetaan normaalit käyttöä koskevat maksut, mutta oman tuotannon kulutuksesta peritään yleensä maksuja vain yli yhden megavolttiampeerin laitoksilta. Tämä johtuu kantaverkkomaksujen määrittelyperiaatteista.

5.4 Sähköä myös muiden tarpeisiin – kenelle ja miten myyn sähköä?

5.4.1 Sähkön myynti

Sähkön myyntitoiminta ei edellytä toimilupaa – mikä tahansa yritys, yhteisö tai yksityishenkilö voi ryhtyä sähkön myyjäksi. Sähkökauppaa voidaan käydä joko kahdenvälisenä kauppana tai sähköpörssin välityksellä. Sähköpörssissä voivat käydä kauppaa vain sen jäsenet ja pienen volyymin kaupat tehdään yleensä kahdenvälisinä.

Sähköntuottaja voi myydä sähköä joko sähköpörssikauppaa käyvälle sähköyhtiölle tai sähkömarkkinameklarille tai pörssin ulkopuolelle vaikkapa toiselle pienkäyttäjälle. Jokaisella verkkoon sähköä siirtävällä sähköntuottajalla on oltava niin sanottu avoin sähköntoimittaja. Syynä tähän on, että jokaisen sähkömarkkinoilla toimivan osapuolen, esimerkiksi sähköntuottajan, on jatkuvasti huolehdittava sähkötaseestaan eli osapuolen on ylläpidettävä sähkön tuotannon/hankinnan ja kulutuksen/myynnin välinen tehotasapaino. Käytännössä sähkömarkkinoiden osapuolet eivät pysty tähän ja siksi niillä on oltava avoin toimittaja, joka tasapainottaa osapuolen sähkötaseen. Avoimella toimittajalla puolestaan on oltava tasevastaava, jonka taseessa sähköntuottajalta ostettu sähkö käsitellään.

Jakeluverkonhaltija ei voi ostaa sähköä, koska jakeluverkonhaltijoiden on sallittua ostaa ainoastaan häviösähköä, ja Energiainfo-katsoo, että häviösähkön hankinta on kilpailutettava.

5.4.2 Myyntisopimus ja veloitteet sähkömarkkinoilla

Sähkön hinta ja sopimuksen pituus on täysin sovittavissa myyjän ja ostajan välillä ja ostotarjouksia kannattaa pyytää useammalta yhtiöltä. Jos sähköntuotanto on suunniteltavissa pitkälle ajalle, voidaan solmia useampivuotinen sopimus ennalta sovitul-

la myyntihinnalla. Sopimuksen sisällön kohdalla pientuottajan kannattaa kiinnittää huomiota muun muassa siihen, mitä sovitaan sähkömarkkinavelvoitteiden hoitamisesta. Sähkön ostava yritys voi myös toimia sähkön pientuottajan sähkön myyjänä, mikäli tuotannon yhteydessä on myös sähkön kulutusta.

Tasesähköön liittyvät velvoitteet kuuluvat tuottajan sähkömarkkinavelvoitteisiin. Kantaverkonhaltija Fingrid edellyttää, että sille toimitetaan päivittäin tuntikohtaiset tuotantosuunnitelmat, joissa on mukana kaikki kyseisen tasevastaavan tuotantotaseeseen kuuluvat vähintään yhden megavolttiampeerin voimalaitokset. Pohjoismaisella tasolla on linjattu, että alle yhden megavolttiampeerin voimalaitokset voidaan käsitellä kulutustaseessa ja sitä suuremmat tuotantotaseessa. Käytännössä sähkön ostaja voi siis netottaa alle yhden megavolttiampeerin voimalaitosten tuotannon taseeseensa kuuluvan kulutuksen kanssa. Vähintään yhden megavolttiampeerin voimalaitokset sen sijaan käsitellään tuotantotaseessa, jolloin vaaditaan päivittäin tuotantosuunnitelma. Sähköntuottaja voi hoitaa tasesähköön liittyvät velvoitteet itse, tai ostaa palvelun esimerkiksi sähkön ostajalta.

Tasevastaavalle aiheutuu tasevastuusta kustannuksia. Kustannusten suuruuteen vaikuttaa muun muassa se, kuinka hyvin tuotantosuunnitelma toteutuu ja kuinka hyvin kulutus ja tuotanto ovat taseessa tasapainossa. Siksi sähköntuottajan on mahdollista saada sähköstä korkeampi hinta, jos tuotanto pystytään arvioimaan tarkasti etukäteen ja jos sähkön tuotantomäärä on säädettävissä. Säädettävyys viittaa siihen, voiko tuotetun sähkön määrään vaikuttaa ja siihen, onko tuotantomäärä nopeasti muutettavissa. Vesivoiman säädettävyys on erinomainen, ja tuulivoimatuotantoa puolestaan ei voi säätää, koska tuotanto riippuu tuulisuudesta kyseisellä hetkellä.

Sähköstä saatavaan hintaan vaikuttavat myös kustannukset, jotka aiheutuvat sähkön hallinnasta sähkömarkkinoilla, sekä tilanne sähkömarkkinoilla. Myyntisopimusta laadittaessa on hyvä myös tarkistaa, liittyykö tuotantoon vihreitä arvoja tai muita lisäarvoja.

5.4.3 **Myyntisopimus kiinteistön sisäisessä sähköverkossa**

Myyntisopimus on täysin vapaasti laadittavissa myyjän ja ostajan välillä. Myyjän on muistettava tarkistaa, onko kyseessä verotettava sähkömyynti. Kiinteistönhaltijan on järjestettävä toimitetun sähkön mittaus asianmukaisella tavalla siten kuin valtioneuvoston asetuksella tarkemmin säädetään, jos sähkö myydään sähkökäyttäjille kiinteistön tai sitä vastaavan kiinteistöryhmän sisäisen sähköverkon kautta.

Tuottajien kokemuksia pienimuotoisen sähköntuotannon käynnistämisestä kysyttiin viideltä suomalaiselta sähkön pientuottajalta. Tuottajat on esitelty tarkemmin raportin johdannossa.

Tuottajien kokemukset viranomaislupien hankkimisesta sähköntuotantoon olivat vaihtelevia. Lupien hankkiminen kesti vähintään joitakin kuukausia ja useimmiten alle vuoden. Joukossa oli kuitenkin myös tapaus, jossa lupaprosessin käynnistämisestä oli kulunut 15 vuotta voimalaitoksen käyttöönottoon.

Biokaasuvoimalaitosten osalta lupaprosesseja pidettiin työläinä. Työtä lisää lupien hankkiminen biokaasun tuotannolle voimalaitoksen ohella. Haastatellut kohteet tarvitsivat ympäristöluvan ja Eviran laitoshyväksynnän. Toiseen kohteeseen vaadittiin myös ympäristövaikutusten arviointi. Lannoitelainsäädäntö koettiin ongelmalliseksi jätteeksi luokittelun kannalta, mutta tältä osin muutoksia lakiin on jo luvassa. Koke-musta biokaasulaitosten luvittamisesta on vähän, mikä hankaloitti lupaprosesseja. Toisessa kohteessa laitevalmistajan arvio päästöistä veteen oli liian optimistinen.

Tuulivoimalaitoksilta vaadittiin toimenpidelupa, ja sen saaminen koettiin suhteellisen sujuvaksi. Toinen voimalaitoksista sijaitsi kuitenkin kulttuurihistoriallisesti arvokkaalla paikalla, ja siten sen sijoittaminen vaati paljon suunnittelua ja yhteistyötä viran-omaisten kanssa sekä kompromisseja sähköntuottajan puolelta. Vesivoiman kohdal-la omistukseen liittyvät epäselvyydet sekä ristiriitaiset näkemykset hankkeesta pitkit-tivät hankkeen etenemistä siten, että laitos otettiin käyttöön 15 vuotta vesilupapro-ssin käynnistämisen jälkeen.

Haastateltujen tuottajien kokemusten perusteella sähköntuottaja voi itse helpottaa lupaprosesseja seuraavin tavoin:

- Viranomaisiin kannattaa ottaa yhteyttä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta yhteistyö voi alkaa ja vaatimukset ovat tiedossa.
- Hankkeesta tiedottamiseen on hyvä panostaa, jotta kuultavat tahot ovat siitä hyvin perillä. Pieniinkin voimalaitoshankkeisiin saattaa kohdistua voimakkaita näkemyseroja.

Voimalaitosten verkkoon liittämisen koettiin yleisesti ottaen sujuneen hyvin. Paikalli-seen jakeluverkonhaltijaan oltiin kaikissa tapauksissa oltu yhteydessä jo aikaisessa vaiheessa hanketta. Useissa tapauksissa sähköntuottaja ja voimalaitoksen toimittaja olivat sopineet, että voimalaitoksen toimittaja hoitaa mahdollisimman pitkälti yhteis-työn jakeluverkonhaltijan kanssa. Tämän koettiin helpottaneen merkittävästi sähkön-tuottajan asemaa. Yhdessä tapauksessa tuottaja koki, että verkonhaltijan kokemattomuus pientuotannosta näkyi selvästi verkkoon liittämisen yhteydessä, ja vaikutti jossain määrin myös tehtyihin valintoihin haitallisesti.

Voimalaitosten joukosta löytyi tapauksia, joissa liityntäjohdon reitti määrittyi ympäris-tösyiden perusteella, tai johto haluttiin tehdä maakaapelina maisemavaikutusten vuoksi. Lainsäädännön sisältämiä helpotuksia alle kahden megavolttiampeerin voi-malaitoksille pidettiin hyvinä. Yksi tuottajista huomautti, että kustannussyistä voima-

laitos olisi parasta sijoittaa sähkönkäyttäjän tontille. Tällöin säästetään sekä sähkön myyntiin että verkkopalveluihin liittyvissä kustannuksissa.

Yksi haastatelluista tuottajista totesi, että turvallisuuteen liittyvien määräysten osalta vaatimus ulkopuolisesta käytönjohtajasta ei ollut kyseisen voimalaitoksen kohdalla tarkoituksenmukainen.

Voimalaitosten tuottaman sähkön osti paikallinen sähkönmyyjä, tai se syötettiin verkkonhaltijan verkkoon ilman korvausta. Joissakin tapauksissa sähköä oli tarjottu useammille sähkönmyyjille, mutta kiinnostusta ei ollut löytynyt muilta kuin paikalliselta sähkönmyyjältä. Ostajan löytäminen pienille määrille sähköä ei ollut itsestäänselvyys. Sähköntuottajan kannalta on merkittävää, ylittääkö voimalaitoksen teho yhden megavolttiampeerin, koska tämä on raja vaatimukselle päivittäisestä tuotantoennusteen laatimisesta.

Uusiutuvan energian tuet eivät vastanneet sähkön pientuottajien odotuksia. Etenkin tukien nopeat muutokset koettiin ongelmallisiksi. Joissakin tapauksissa lupaukset tukien valmistelusta uusiutuvalle energiantuotannolle olivat johtaneet odotuksiin, joita lopullinen tukimalli ei täyttänyt. Hanke ei lopulta päässyt ollenkaan tuen piiriin, tuen tasoa ei pidetty riittävänä, tai esimerkiksi vaatimukset biokaasulaitosten uutuudesta muodostuivat niin tiukoiksi, että ne rajaavat tuen hakumahdollisuudet minimiin. Todentamisen kustannukset voivat myös olla niin suuria pienimuotoiselle tuotannolle, että tukea ei kannata hakea, vaikka sen piiriin pääsisikin.

Kustannusten ja tuottojen osalta pientuottajat katsoivat, että seuraaviin kysymyksiin on hyvä kiinnittää huomiota hankkeen suunnittelussa

- Sähkön tukkuarvoina vaihtelee, ja sillä on suuri vaikutus hankkeen kannattavuuteen
- Huoltokustannukset kannattaa arvioida huolella, ja harkita miten huolto huomioidaan voimalaitoshankinnan kilpailutuksessa.
- Kilpailutuksen huolellinen suunnittelu on tärkeä vaihe
- Tuulivoimalaitosten osalta voimalaitoksen sijoittaminen tuuliselle paikalle on olennaista. Tuulisuutta voidaan selvittää mittauksilla.
- Verkkoon liittämisen kustannukset vaihtelevat merkittävästi sen mukaan, kuinka pitkä liityntäjohto tarvitaan.
- Biokaasuvoimalaitoksen on tärkeä olla oikean kokoinen
- Pienimuotoisen sähköntuotannon saaminen kannattavaksi on haastavaa, ja kannattaa harkita huolella, tuottaako ainoastaan lämpöä, vai myös sähköä

Verotukseen ei yleisesti ottaen koettu liittyvän ongelmia. Yhdessä tapauksessa paikallisen tullipiirin tulkinta omakäyttösähköstä poikkesi kuitenkin muista tullipiireistä.

Yleisinä neuvoina pientuotantoa suunnitteleville tahoille mainittiin mm. hankkeen huolellinen suunnittelu ja ammattilaisten käyttäminen. Viranomaisiin ja paikalliseen jakeluverkonhaltijaan neuvottiin myös olemaan yhteydessä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta.

- ¹ Bergman, Lankila, Kässi, 2005. Teknologiaohjelma DENSY – Hajautetun energiantuotannon tulevaisuusskenaariot ja vaikutukset liiketoimintamalleihin. Technology Business Research Center Lappeenranta. Tutkimusraportti 7.
- ² Motiva & OPET Finland, 2003. Tuulessa on voimaa -esite.
- ³ Energia-Ekono Oy, 1999. Tuulivoiman projektiopas. Motivan julkaisuja 5/1999
- ⁴ Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla.
<http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>. 13.2.2012.
- ⁵ Visumarkt Oy & Pienvesivoimayhdistys ry, 2003. Pienvesivoima on puhdasta uutta energiaa.
- ⁶ Pienvesivoimayhdistys ry yhteistyössä PR Vesisuunnittelu Oy:n kanssa, 2009. Pienvesivoimalaitosopas.
- ⁷ Oy Vesirakentaja, 2007, 2008. Voimaa vedestä.
- ⁸ Motiva Oy, 23.5.2006. www.motiva.fi.
- ⁹ VTT, 2010. Aurinkosähkön mahdollisuudet Helsingin Östersundomin alueella.
- ¹⁰ Vartiainen, Luoma, Hiltunen, Vanhanen, 2002. Hajautettu energiantuotanto: teknologia, polttoaineet, markkinat ja CO2-päästöt. Gaia Group Oy.
- ¹¹ ÅF-Consult Oy, 2012. Arviot bio-CHP:n kustannuksista ÅF-Consultin aiemmista projekteista.
- ¹² Oy Vesirakentaja, 2012. Arviot vesivoiman kustannuksista Vesirakentajan aiemmista projekteista.
- ¹³ Tuulivoiman kustannukset arvioitu seuraaviin lähteisiin pohjautuen:
<http://wind.vei.fi/>. 7.2.2012, Suomen tuulivoimayhdistys ry, voimalaitoksia myyvien yritysten verkkosivut.
- ¹⁴ Ecofys, 2012. Aurinkosähkön kustannukset: Financing Renewable Energy in the European Energy Market

Avoin toimittaja on toimittaja, joka ostaa sähköntuottajalta tämän kaiken sähkön tuotannon tai myy hänelle kaiken sähkön tarpeen tai tasapainottaa sähköntuottajan eri sähkön hankintojen erotuksen toimittamalla puuttuvan sähkömäärän kunkin tunnin aikana (avoin toimitus). Jokainen sähköverkkoon liittynyt tarvitsee avoimen toimittaja. Yleisimmin avoin toimittaja on sähköntuottaja.

CHP-laitos on sähköä ja lämpöä tuottava laitos (CHP, combined heat and power production) – yhteistuotantolaitos.

Jakeluverkko on sähköverkko, jonka nimellisiä jännite on pienempi kuin 110 kilovoltia.

Jakeluverkon haltija on yhteisö tai laitos, jolla on hallinnassaan jakeluverkkoa ja joka harjoittaa luvanvaraista sähköverkkotoimintaa.

Liittymissopimus on jakeluverkon haltijan ja jakeluverkkoon liitetyn sähköntuotantopaikan omistajan tai haltijan välinen sopimus, joka koskee sähköntuotantolaitteiston liittämistä jakeluverkkoon.

Liittämiskohta määritetään liittymissopimuksessa. Liittämiskohta on yleensä jakeluverkon haltijan ja sähköntuottajan sähkölaitteistojen välinen kohta (omistusraja), jollei toisin ole sovittu.

Loissähkö, loisteho Sähkömagneettiset laitteet ja järjestelmät tarvitsevat toimiakseen loissähköä josta käytetään myös nimitystä loisteho Q (var) erotuksena työn tekemiseen tarvittavasta pätötehosta P (W). Esim. vaihtosähkömoottorien tarvitsema loisteho voidaan saada aikaan (kompensoida) kondensaattorien, kehittyneiden taajuusmuuttajien tai sähkögeneraattorien avulla.

Omakäyttösähkö on voimalaitoksen itsensä kuluttama sähkö, eli energian tuotannon voimalaitoksen sähkön tai yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon omakäyttölaitteissa käytetty sähkö.

Oman tuotannon kulutuksella tarkoitetaan voimalaitoksen tuottamaa sähköä, joka käytetään suoraan kohteessa. Oman tuotannon kulutus saadaan vähentämällä tuotetusta sähköstä voimalaitoksen omakäyttösähkö ja verkkoon syötetty sähkö.

Sähköverkkopalvelulla (verkkopalvelu) tarkoitetaan jakeluverkon haltijan kaikkea sitä toimintaa, joka mahdollistaa sähkön siirtymisen vastiketta vastaan jakeluverkon haltijan sähköverkossa.

Sähköntuotantopäätös on sopimus, jolla sähköntuottaja sopii tuottamansa sähköenergian myynnistä.

Tasehallinnan avulla kantaverkonhaltija Fingrid varmistaa, että sähkön tuotanto ja kulutus on joka hetki tasapainossa. Sähköä ei voida tehokkaasti varastoida.

Taseselvityksellä tarkoitetaan kunkin tunnin aikana toteutuneiden sähkökauppojen selvittämistä, jonka tuloksena saadaan kunkin sähkömarkkinoiden osapuolen sähkötase ja tasepoikkeama.

Vastapainelaitos on sähkö ja lämpöä tuottava voimalaitos.

Perusyksiköt:

A= ampeeri (virran yksikkö)

V= voltti (jännitteen yksikkö)

VA= voltiampeeri (näennäistehon yksikkö)

W= watti (pätötehon yksikkö)

VA_r= vari (loistehon yksikkö)

Wh= wattitunti

Etuliitteet:

k= kilo = $10^3 = 1\ 000$

M= mega = $10^6 = 1\ 000\ 000$

Luettelo tahoista, joista saa lisätietoa pienvoimalaitoksen verkkoonliitäntäasioissa.

Energiamarkkinavirasto
Lintulahdenkatu 10
00500 Helsinki
Puh. (09) 6220 360
www.energiamarkkinavirasto.fi

Energiateollisuus ry
PL 100 (Fredrikinkatu 51–53 B)
00101 Helsinki
Puh. (09) 530 520
www.energia.fi

Henkilö- ja Yritysarviointi Seti Oy
PL 55 (Harakantie 18B)
02601 Espoo
Puh. (09) 5476 1600
www.seti.fi

Työ- ja elinkeinoministeriö
Energiaosasto
PL 32 (Aleksanterinkatu 4, Hki)
00023 Valtioneuvosto
Puh. (09) 160 01
www.tem.fi

Motiva Oy
PL 489 (Urho Kekkosen katu 4-6 A)
00101 Helsinki
Puh. (09) 0424 2811
www.motiva.fi

SESKO, Sähkö- ja Elektroniikka-alan
standardoimisjärjestö
PL 134 (Särkiniementie 3)
00211 Helsinki
Puh. (09) 696 391
www.sesko.fi

Sähköturvallisuuden edistämiskeskus
ry
Särkiniementie 3
00210 Helsinki
Puh. (09) 696 3696
www.stek.fi

Tullihallitus
PL 512 (Erottajankatu 2)
00101 Helsinki
Puh. (09) 61 41
www.tulli.fi

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TU-
KES)
Kalevantie 2
33100 Tampere
Puh. 010 6052 000
www.tukes.fi

Lainsäädäntö

Lainsäädäntö on saatavilla osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/>. Viitetiedoista käy ilmi, onko säädöksiin tehty muutoksia.

Sähkömarkkinalaki (386/1995) ja valtioneuvoston asetukset sähkömarkkinoista (65/2009), sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta (66/2009) ja sähköntuotannon siirtomaksuista sähköjakeluverkoissa 691/2007

Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta (1260/1996)

Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta (1472/1994)

Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta (1396/2010) ja valtioneuvoston asetukset

Valtioneuvoston asetus energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista (1313/2007)

Sähköturvallisuuslaki 410/1996 ja valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1466/2007) ja sähköturvallisuusasetus 498/1996

Laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä (1376/1994)

Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimuksenmukaisuudesta (1061/2004) ja valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteiden turvallisuudesta (1694/1993)

Ympäristönsuojelulaki 86/2000 ja asetukset (mm. 445/2010, 169/2000)

Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta (1472/1994) ja asetus (1547/1994)

Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta (1260/1996) ja asetus (309/2003)

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 ja asetukset

Mittauslaitelaki 707/2011

Viranomaisten ohjeet ja päätökset

Energiamarkkinaviraston päätökset tuotannon liittämisestä perittävien maksujen määrittämistä koskevien menetelmien vahvistamisesta. 27.1.2011
<http://www.emvi.fi/data.asp?articleid=2339&pgid=411&languageid=246>

Energiamarkkinaviraston ohjeet ja muut julkaisut sähkön tuotantotuista ovat saatavilla osoitteesta
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/alasivu.asp?gid=422&languageid=246>

- Uusiutuville energialähteillä tuotettavan sähkön tuotantotuen hakeminen ja seurantavelvoitteet
- Todentajaohje - Uusiutuville energialähteillä tuotettavan sähkön tuotantotukijärjestelmän varmentamistehtävät
- Maksatusohje 13.1.2012
- Tuotantotuen hinnasto
- Tuotantotuen vuosikello
- Tuotantotukijärjestelmän yhteenveto

Tullin asiakasohje energiaverotuksesta. Tammikuu 2012.
http://www.tulli.fi/fi/suomen_tulli/julkaisut_ja_esitteet/asiakasohjeet/valmisteverotus/tiedostot/021.pdf

Ympäristöministeriön ohje tuulivoimarakentamisen suunnittelusta (ohjeen on tarkoitus valmistua kesäkuussa 2012). www.ymparisto.fi/tuulivoima.

Muut ohjeet

Energiateollisuus ry:n ohjeet ja suositukset voimalaitoksen liittämisestä jakeluverkkoon ovat saatavilla osoitteesta
<http://www.energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/pientuotanto>

- Ohje tuotannon liittämisestä asiakasviestintään ja tekniset liitteet yli ja alle 50 kVA:n laituksille
- Suositukset jakelu- ja alueverkkoon liittyneen tuotannon verkkopalvelumaksujen määrittämisperiaatteiksi
- Sähköntuotannon liittymisehdot TLE11
- Sähköntuotannon verkkopalveluehdot TVPE11

Fingridin kantaverkkopalvelut ja voimalaitoksen liittäminen kantaverkkoon
<http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/palvelut/kantaverkkopalvelut/>

Standardit

EN 50438
SFS-EN-50160
IEC 61400-21



Urho Kekkosen katu 4–6 A
PL 489
00101 Helsinki

Puhelin 0424 2811
Faksi 0424 281 299
www.motiva.fi