

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Teknillinen tiedekunta

Energiatekniikan koulutusohjelma

BH10A0200 Energiatekniikan kandidaatintyö ja seminaari

Uusiutuvan energian käytön edistäminen
syöttötariffijärjestelmällä

Increase the use of renewable energy with feed-in tariff
system

Työn tarkastaja: Yliopisto-opettaja Aija Kivistö

Työn ohjaaja: Yliopisto-opettaja Aija Kivistö

Lappeenranta 10.12.2012

Antti Väisänen

TIIVISTELMÄ

Tekijän nimi: Antti Väisänen

Opinnäytteen nimi: Uusiutuvan energian käytön edistäminen syöttötariffijärjestelmällä

Teknillinen tiedekunta

Energiatekniikan koulutusohjelma

Kandidaatintyö 2012

34 sivua, 7 kuvaa, 6 taulukkoa

Hakusanat: syöttötariffi, tuotantotuki, uusiutuva energiantuotanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään syöttötariffeja, jotka ovat yksi valtion tukikeino uusiutuvalle energialle. Työn tarkoituksena on käsitellä uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistä syöttötariffijärjestelmällä. Työssä esitellään lainsäädännön edellytykset kullekin tuotantomuodolle, jotta ne hyväksytään syöttötariffijärjestelmään. Lisäksi käsitellään syöttötariffien piirissä olevien eri tuotantomuotojen kohtaamia ongelmia. Työssä tutkitaan myös syöttötariffien vaikutusta sähkön hintaan tulevaisuudessa. Lopuksi esitellään lyhyesti muualla Euroopassa käytössä olevia tutkimuotoja ja niiden määrittäminen perusteita.

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	2
Sisällysluettelo	3
1 Johdanto	4
2 Syöttötariffit osana tukimuotoja	5
2.1 Euroopan unionin lainsäädäntö.....	5
2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvan energian lisäämiseksi.....	6
2.3 Eri syöttötariffirakenteita.....	8
2.4 Muut tuotantotuet.....	10
3 Syöttötariffien tuotantomuotokohtaiset edellytykset	12
3.1 Tuulivoima.....	13
3.2 Biokaasuvoimala.....	13
3.3 Puupolttoainevoimala	14
3.4 Metsähakevoimala	15
3.5 Turve.....	16
4 Syöttötariffien vaikutus investointeihin	17
4.1 Tuulivoiman yleistyminen Suomessa	17
4.2 Tuulivoiman yleistymisen esteet	18
4.3 Muut tuotantomuodot	21
5 Syöttötariffien vaikutus sähkön hintaan	23
5.1 Maksettu syöttötariffi.....	23
5.2 Syöttötariffin vaikutus sähkön eri tuotantomuotojen kilpailukykyyn.....	24
5.3 Tuotantotuki sähkön hinnassa.....	26
6 Syöttötariffien käyttö Euroopassa	28
6.1 Eurooppa.....	28
6.2 Saksa.....	30
6.2.1 Uusiutuvan energian tuet sähköntuotannossa.....	31
7 Yhteenveto	33
Lähdeluettelo	35

1 JOHDANTO

Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksessä numero 406/2009/EY on asetettu tavoitteeksi, että vuonna 2020 tuotetaan 20 % vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä kuin vuonna 1990. Lisäksi Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/28/EY velvoittaa jäsenmaita nostamaan uusiutuvien energialähteiden osuuden kokonaiskulutuksesta 20 %:iin EU-tasolla vuoteen 2020 mennessä. Edellä mainittujen vaatimuksien toteuttamiseksi on useissa Euroopan maissa otettu käyttöön syöttötariffit, joilla pyritään edistämään sähkön tuottamista uusiutuvilla energialähteillä.

Syöttötariffien avulla on tarkoitus taata sähköntuottajalle ennalta sovittu hinta tuotetusta sähköstä. Lisäksi syöttötariffien tarkoitus on monipuolistaa sähköntuotantoa ja parantaa omavaraisuutta sähköntuotannossa.

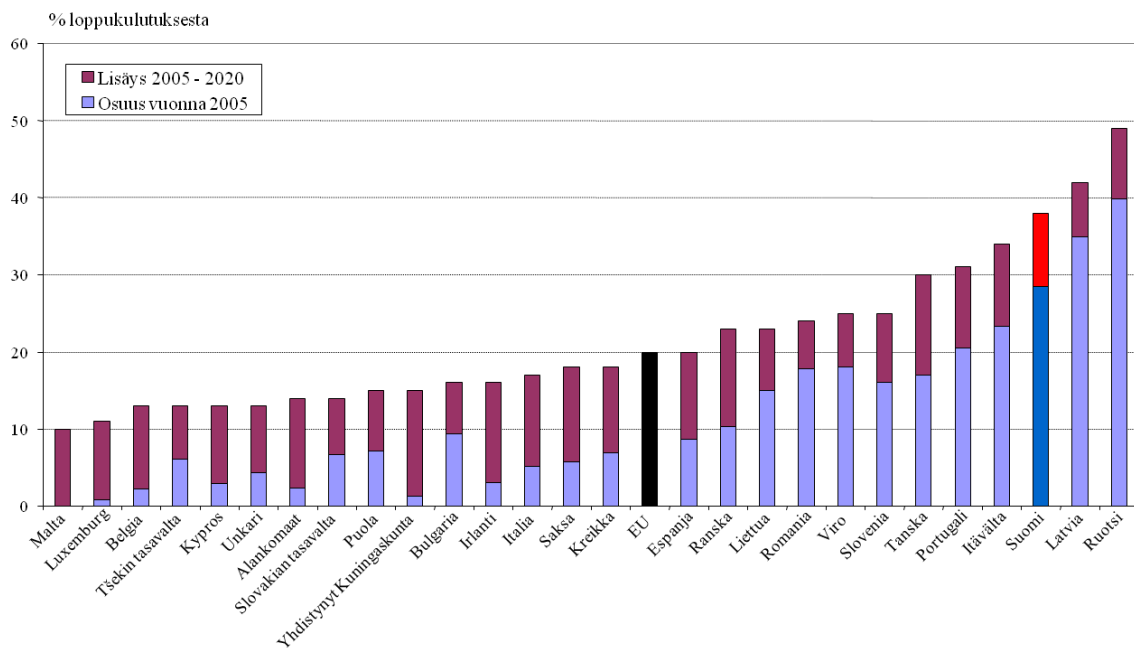
Tämä opinnäytetyö käsittelee uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistä syöttötariffijärjestelmällä, joka on yksi valtion keinoista tukea uusiutuvia energialähteitä. Työ on jaettu kuuteen osaan. Ensimmäinen luku on johdanto ja toisessa luvussa käsitellään uusiutuvan energian tavoitteita Suomessa sekä syöttötariffijärjestelmää osana muita tukimuotoja. Kolmannessa luvussa käsitellään järjestelmän toimintaperiaate sekä maksettavan syöttötariffin suuruuden määräytymiseen vaikuttavat tekijät. Luvussa esitellään myös tuulivoiman, biokaasu-, puupolttoaine- ja metsähakevoimalan edellytykset, joiden perusteella ne hyväksytään syöttötariffien piiriin. Lisäksi käsitellään lyhyesti turpeen syöttötariffia, jonka tarkoitus poikkeaa hieman edellä mainituista.

Neljännessä luvussa käsitellään tuulivoiman kehitystä ja sen kohtaamia ongelmia syöttötariffien tultua voimaan sekä järjestelmän ongelmakohtia etenkin pientuottajan näkökulmasta. Viidennessä luvussa tarkastellaan syöttötariffien yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten vaikutusta tuotetun sähkön hintaan ja sähkön eri tuotantotapojen kannattavuuteen. Viimeisessä luvussa esitellään eri tapoja määrittää tariffit sekä vertaillaan Suomen ja Saksan syöttötariffeja.

2 SYÖTTÖTARIFFIT OSANA TUKIMUOTOJA

2.1 Euroopan unionin lainsäädäntö

Euroopan parlamentti ja neuvosto hyväksyivät 6.4.2009 uusiutuvaa energiaa koskevan direktiivin 2009/28/EY. Direktiivi velvoittaa Euroopan unionin jäsenmaita nostamaan uusiutuvan energian osuuden kokonaiskulutuksesta 20 %:iin EU-tasolla vuoteen 2020 mennessä. Direktiivissä on jaettu maakohtaiset tavoitteet uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle energialle, jotta tähän tavoitteeseen päästään. Nämä maakohtaiset tavoitteet ja vuonna 2005 uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian osuus jäsenmaittain on esitetty kuvassa 1. Suomen tavoite on, että 38 % energian loppukulutuksesta olisi tuotettu uusiutuvilla energialähteillä vuonna 2020. Vuonna 2005 uusiutuvien energialähteiden osuus loppukulutuksesta oli 28,5 %. Uusiutuvilla energialähteillä tarkoitetaan vesivoimaa, biomassaa, tuuli- ja aurinkoenergiaa, lämpöpumppuenergiaa, biokaasua, geotermistä energiaa, hydrotermistä energiaa ja valtamerienergiaa. (Marja-aho 2011, 2.)



Kuva 1. Uusiutuvien energialähteiden osuus vuonna 2005 ja jäsenvaltioiden tavoitteet vuodelle 2020 prosentteina energian loppukulutuksesta (Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia 2008, 18).

Lisäksi Euroopan parlamentin ja neuvoston 23.4.2009 tekemällä päätöksellä N:o 406/2009/EY määritellään kasvihuonekaasupäästöjen tavoitteet kullekin jäsenmaalle. Tavoitteen taustalla on vakauttaa ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet sellaiselle tasolle, ettei maapallon keskimääräinen pintalämpötila nousisi yli 2 °C:sta suhteessa esiteollisen kauden tasoon. Käytännössä tämä tarkoittaa 20 %:n vähennystä kasvihuonekaasupäästöihin vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Mikäli myös muut teollisuusmaat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin, ovat EU:n jäsenvaltiot sitoutuneet vähentämään päästöjä 30 %:a vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Kullekin jäsenvaltiolle määritellään osuus suhteessa vuoden 2005 tasoon, Suomelle tämä tarkoittaa 16 %:n vähennystä vuoteen 2020 mennessä. (L140 N:o 406 2009, 136–137.)

Päästäkseen EU:n asettamiin tavoitteisiin on jokaisen jäsenvaltion tehtävä itselleen sopiva toteuttamissuunnitelma. Euroopan unionin alueella käytettävät uusiutuvan energian tukimallit eroavat toisistaan maakohtaisesti merkittävästi. Tukimalleista voidaan kuitenkin erotella eri tukimenetelmiä, joissa on maasta riippumatta nähtävissä selviä pääpiirteitä. Tällaisia tukimalleja ovat syöttötariffi, syöttöpremio, uusiutuvan energian sertifikaatti, investointituki ja verohelpotus. Huolimatta eri maiden erilaisesta terminologiasta, voidaan maakohtaiset tuet jakaa edellä mainittujen tukien alle ja käsitellä niiden sovelluksina. Tukimallien pääpiirteiden erottelu on helppoa, mutta niiden soveltaminen vaihtelee maakohtaisesti. Tämä on otettava huomioon tarkasteltaessa eri maiden välisiä tukien suuruuksia, voimassaoloaikoja sekä soveltamisaloja ja -kapasiteetteja. (Marja-aho 2011, 4.)

2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvan energian lisäämiseksi

Euroopan unionin tavoitteiden toteuttamiseksi hallitus antoi eduskunnalle marraskuussa 2008 selonteon pitkänaikavälin ilmasto- ja energiasta, jota täydennettiin vielä huhtikuussa 2010. Selonteko pitää sisällään myös uusiutuvan energian käytön ja kehittämisen toimintasuunnitelman, jolla uusiutuvien energialähteiden käyttö saadaan nostettua 38 %:iin energian loppukulutuksesta vuonna 2020. Taulukossa 1 on esitetty tukitoimien tarpeellisuus ja uusiutuvan energian käyttö Suomessa energialähteittäin vuonna 2005 ja tavoitteet vuodelle 2020.

Taulukko 1. Uusiutuvien energialähteiden käyttö Suomessa 2005 ja tavoitteet 2020 (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia 2008, 41).

Uusiutuva energialähde	2005 [TWh]	2020 [TWh]
Teollisuuden tuotannosta riippuvat polttoaineet:		
Jäteliemet	36,7	38
Teollisuuden tähdepuu	23,1	22
Yhteensä	59,8	60
Politiikkatoimien kohteena olevat:		
Ei tukitarvetta		
Vesivoima	13,6	14
Kierrätyspolttoaineet ja halvimmat biokaasut	1,7	3
Pienitukitarve		
Metsähake	5,8	21
Puun pienkäyttö	13,4	13
Puupelletit ja peltobiomassat	0,1	3
Lämpöpumput	1,8	5
Korkea tukitarve		
Muu biomassa	0	0,5
Nestemäiset biopolttoaineet	0	6
Tuulivoima ja aurinkoenergia	0,2	6
Uusiutuva energia primäärienergiana	94,9	128
Uusiutuva energia loppukulutuksessa	86	118

Taulukosta 1 nähdään, että merkittävin uusiutuva energialähde vuonna 2020 on metsähake, jonka käyttö tulisi nostaa 21 TWh:iin. Tuulivoiman ja aurinkoenergian sekä nestemäisien biopolttoaineiden tuotannon lisäykset riippuvat pitkälti tukien suuruuksista, joilla pyritään saamaan investoinnit liikkeelle. Kuitenkaan aurinkoenergian tuotanto ei kuulu tällä hetkellä voimassa olevaan syöttötariffijärjestelmään. Vesivoiman lisäys tapahtuu lähes kokonaan olemassa olevien voimalaitoksien tehonkorotuksilla. Huomionarvoista on myös teollisuustuotannon oheistuotteina syntyvien jäteliemien ja tähdepuiden suuri osuus energiantuotannosta, joille ei tukia myönnetä ollenkaan.

2.3 Eri syöttötariffirakenteita

Syöttötariffeihin perustuva tukijärjestelmä on käytössä yli kahdessakymmenessä Euroopan unionin jäsenmaassa, minkä seurauksena käytössä on erilaisia tariffirakenteita. Syöttötariffilla tarkoitetaan yleisesti sähköntuottajalle maksettavaa tukea, joka peritään lopulta sähkönkuluttajalta. Tuen maksuperiaate voidaan toteuttaa muutamalla eri tavalla. (HE 2010, 13.)

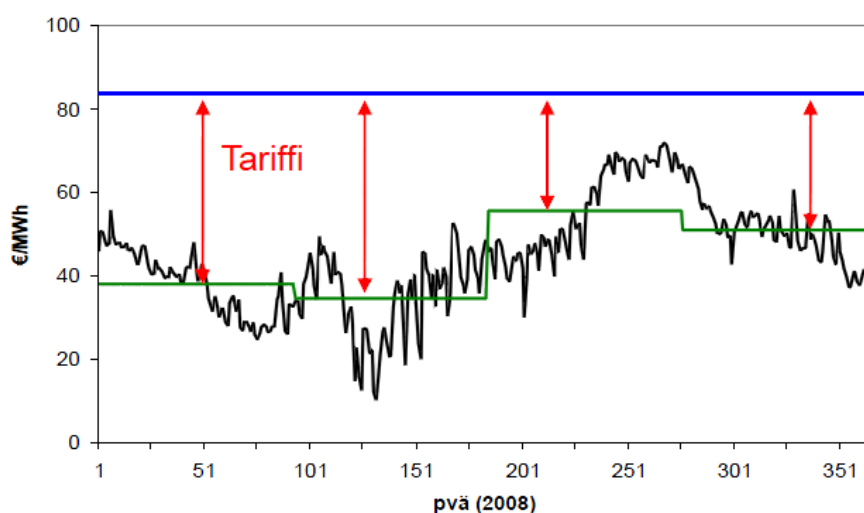
Työ- ja elinkeinoministeriö selvitti mahdollisia Suomessa käyttöönotettavia syöttötariffijärjestelmiä. Nämä järjestelmät olivat kiinteähintainen, hintapreemioon tai takuuhintaan perustuva ja markkinaehtoinen takuuhinta. Järjestelmät eroavat toisistaan etenkin siinä, miten sähkön markkinahinnan vaihtelusta syntyvä hintariski jaetaan sähköntuottajan ja sähkönkäyttäjän välillä. Kiinteähintaisessa syöttötariffissa sähköntuottaja saa ennalta sovitun hinnan tuottamastaan sähköstä. Kiinteähintaisessa järjestelmässä sähkön markkinahinnan vaihtelusta aiheutuva hintariski on kokonaan tariffin maksajalla, jolloin sähkön markkinahinnan vaihtelulla ei ole merkitystä tuottajalle (HE 2010, 13). Kun sähköntuottajat tietävät tarkasti saatavat korvaukset, on riskin pienuudesta johtuen mahdollista, että tuottajat tyytyvät pienempään voittomarginaaliin. Toisaalta markkinapaineen puuttuminen ei pakota tuottajia tehostamaan toimintaa voittojen takia. (Marja-aho 2011, 4.)

Hintapreemioon perustuvassa järjestelmässä tuottaja myy tuottamansa sähkön markkinoilla ja saa markkinahinnan päälle ennalta sovitun tuen. Tässä järjestelmässä riski sähkön markkinahinnan muutoksista on kokonaan sähköntuottajalla. Tästä syystä tuottajat eivät tyydy kovin pieniin tuottoihin, minkä takia preemiohinnan määrittämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tämän takia syöttöpreemion tasoja päivitetään useissa maissa vuosittain vastaamaan kuluttajaindeksiä, jolloin se vastaa paremmin todellista korvaushintaa. (Marja-aho 2011, 5.)

Takuuhintaan perustuvassa järjestelmässä sähköntuottajalle taataan minimihinta tuotetusta sähköstä. Takuuhintajärjestelmässä tuottaja myy tuottamansa sähkön markkinoille ja tuottajalle maksetaan takuuhinnan ja pörssihinnan välinen erotus

tariffimaksuna. Jos sähkön markkinahinta on takuuhintaan korkeampi, saa tuottaja pörssihinnan. (Kuuva 2009, 5-6.)

Suomessa otettiin vuoden 2011 alussa käyttöön kuvassa 2 esitettävä takuuhinnan ja hintapreemion piirteitä sisältävä markkinaehtoinen takuuhinta. Tällä tukimallilla pyritään säilyttämään sekä markkinaehtoisuus että takaamaan tasainen tulotaso sähköntuottajalle. Markkinaehtoisen takuuhinnan mallissa tuottajat myyvät tuotetun sähkön normaalisti sähkömarkkinoilla ja ovat velvollisia hoitamaan tasesähkönsä. Tasesähkö on sähkönhankinnan ja sähköntoimituksen välisen erotuksen kattamiseen käytettävä sähköenergia. Sähkön myyntihinnan lisäksi tuottajalle maksetaan tariffi, joka määräytyy sovitun tavoitetason ja sähkön kolmen kuukauden keskihinnan erotuksesta. Jos tuotettava sähkö on onnistuttu tuottamaan enemmän keskimääräistä kalliimpien tuntien aikana, on tuottajan tulot tavoitetasoa korkeammat. Tällä tavalla järjestelmä kannustaa tuottamaan sähköä silloin, kun sähkön markkinahinta on korkealla. (Kuuva 2009, 7.) Kuvassa 2 sinisellä viivalla on merkitty tavoitetaso, mustalla sähkön markkinahinta ja vihreällä sähkön kolme kuukauden keskihinta. Vihreän ja sinisen viivan väliin jäävä osuus maksetaan sähköntuottajalle syöttötariffina.



Kuva 2. Markkinaehtoisen takuuhinnan periaate (Saarinen 2011).

2.4 Muut tuotantotuet

Syöttötariffien lisäksi Euroopan unionin alueella on käytössä myös muita tukikeinoja uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi. Näitä ovat investointituet ja sertifikaattimarkkinat. Lisäksi järjestelmiä voidaan täydentää kilpailuttamiseen liittyvillä mekanismeilla tai edistää verotuksen keinoin.

Investointituki on yleinen tukimuoto suurimmassa osassa Euroopan unionin maita. Tuki toimii harvoin päätoimisena tukijärjestelmänä, vaan sillä pyritään tukemaan muita tukimalleja ja kohdistamaan tukea kapeisiin kohdealueisiin. Yleisimmin investointitukea käytetään tukemaan pienehköjä, isoihin tukijärjestelmiin soveltumattomia kohteita tai aloja, joiden tuotantoa pyritään kasvattamaan nopeasti. Usein investointituilla ei tueta koko projektia vaan investoinnin riskit jaetaan tuottajan kanssa. Investointituet rahoitetaan usein valtion budjetista, Euroopan unionin rahastoista tai kansainvälisistä järjestelmistä, kuten esimerkiksi Kioton mekanismeista. (Marja-aho 2011, 6.)

Toisena yleisesti käytössä olevana tukimuotona voidaan pitää valtioiden myöntämää verotukea. Verotukien avulla valtiot pyrkivät kannustamaan uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä esimerkiksi kiristämällä fossiilisten polttoaineiden verotusta. Joissain maissa verovähennyksiä myönnetään myös energian säästöä edistäville toimille. Usein verovähennykset kohdistetaan tasaveroihin eli veron osuuteen, joka pysyy muuttumattomana riippumatta verotettavasta summasta. Tällöin vähennys voi olla tietty osuus tai koko vero. Verotuki voidaan yhdistää myös muihin tukimuotoihin niiden maksutapaan sisällytettynä. Esimerkiksi investointitukeen oikeutettu uusiutuvan energian tuottaja voi saada investointituen verovähennyksenä tuloverosta. (Ibid, 7.)

Lisäksi on olemassa markkinaehtoinen vihreiden sertifikaattien järjestelmä, jonka tarkoitus on lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä siellä missä se on kustannustehokkainta. Vihreiden sertifikaattien järjestelmässä sähkö ja uusiutuvista energialähteistä syntyvä lisäarvo on irrotettu toisistaan ja ne myydään eri markkinoilla. Suomessa sertifikaattien määrä on yhtä suuri kuin tuotetun sähkön määrä eli yhden megawattitunnin tuotannosta saa yhden sertifikaatin. (Motiva Oy 2012.) Sertifikaatit

voivat olla myös teknologiapainotteisia kuten Romaniassa, jolloin jokaiselle teknologialle myönnetään sertifikaatit tietyllä tavalla määrätyn painokertoimen mukaan (Marja-aho 2011, 6). Monet EU-maat ovat ottaneet sertifikaattijärjestelmän käyttöön, mutta Suomessa sertifikaattikauppaan osallistuminen on vapaaehtoista. Esimerkiksi Ruotsissa sähkönkuluttajien on ostettava tietty prosenttiosuus uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettua sähköä. Käytännössä tämä tapahtuu ostamalla vihreitä sertifikaatteja. (HE 2010, 12.)

Edellä mainittujen tukien lisäksi myös tarjouskilpailua voidaan pitää eräänlaisena tukimekanismina, sillä sen avulla päätetään tukea saavat tahot. Tarjouskilpailuja sovelletaan sekä investointitukipäätöksissä että syöttötariffin jakopäätöksissäkin. (Marja-aho 2011, 7.) Tarjouskilpailujärjestelmässä valtio pyytää useita tarjouksia uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön toimittamisesta, minkä jälkeen voittaneen tarjouksen sähkö toimitetaan sovittuun hintaan. Teoriassa tarjouskilpailussa hyödynnetään markkinavoimia parhaalla mahdollisella tavalla, mutta epäjatkuvan luonteensa takia se ei takaa vakaita toimintaedellytyksiä (Euroopan yhteisöjen komissio 2005, 5). Myös valtion myöntämät energia-avustukset korjausrakentamiseen ovat yksi tapa lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Energia-avustuksella tuetaan siirtymistä sähkö- tai öljylämmityksestä ensisijaisesti uusiutuvaa energiaa hyödyntävään lämmitysjärjestelmään. Tukea myönnetään päälämmitysjärjestelmänä käytettävien maalämpö- ja ilma-vesilämpöpumppujen käyttöönottoon sekä pelletti- ja muuhun puulämmitykseen siirtymiseen. (Ympäristöministeriö 2010.)

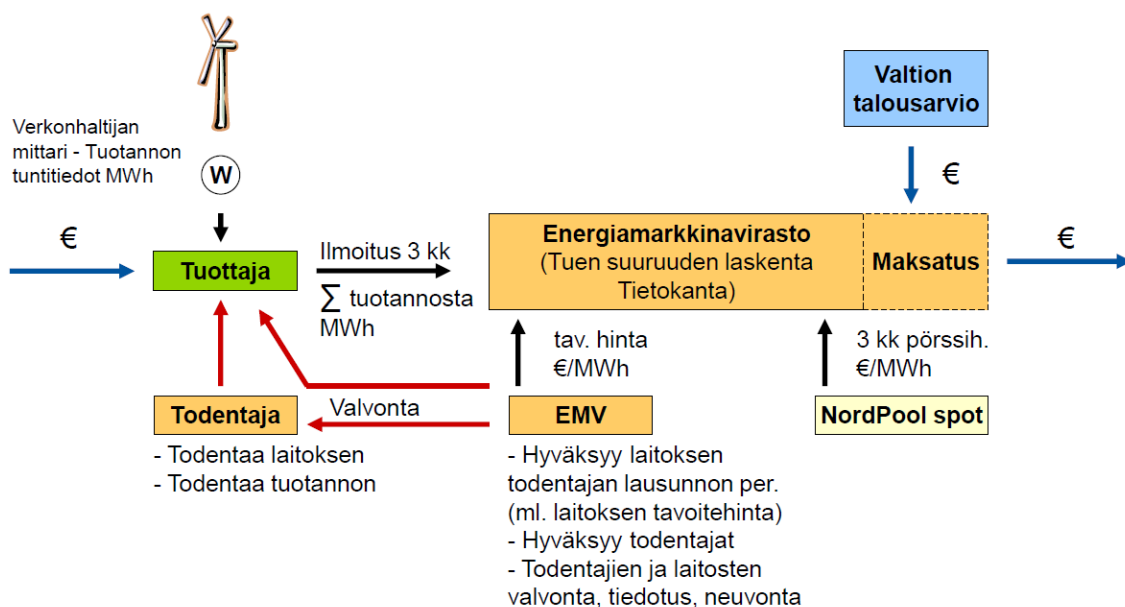
Kiinteän sähkön tuotantotuki tuli voimaan vuoden 2011 alussa, mutta vastaavaa tukea maksettiin aiemmin sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta annetun lain nojalla vuodesta 1997 alkaen. Kiinteän sähkön tuotantotukea on maksettu syöttötariffijärjestelmän ulkopuolelle jäävästä uusiutuvan energian sähköntuotannosta. Hallitusohjelman säästöjen takia oikeus kiinteän sähkön tuotantotukeen päättyi vuoden 2012 alussa. Tuotantotukea maksettiin tuulivoimalla ja metsähakkeella tuotetusta sähköstä 6,90 €/MWh ja biokaasulla ja vesivoimalla tuotetusta sähköstä 4,20 €/MWh. Kiinteän sähkön tuotantotuen piiriin kuuluneet metsähakevoimalat sekä vuoden 2009 alun jälkeen käyttöön otetut tuuli- ja biokaasuvoimalat pystyivät hakeutumaan syöttötariffijärjestelmään. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2011.)

3 SYÖTTÖTARIFFIEN TUOTANTOMUOTOKOHTAISET EDELLYTYKSET

Syöttötariffijärjestelmään hyväksytyille sähköntuottajalle maksetaan tietty määräaika sähkön markkinahinnan tai päästöoikeuden hinnan perusteella muuttuvaa tukea siitä tuotannon määrästä, joka siihen oikeuttaa. Syöttötariffijärjestelmään voidaan hyväksyä sellainen tuulivoimala, biokaasuvoimala, metsähakevoimala ja puupolttoainevoimala, joka sijaitsee Suomessa tai Suomen aluevesillä. Voimalan tulee lisäksi olla liitetty Suomen sähköverkkoon ja sillä tulee olla toiminnalliset ja taloudelliset edellytykset sähköntuotantoon. Syöttötariffi maksetaan kolmen kuukauden aikana tuotetun sähkön määrän perusteella. Tätä aikaa kutsutaan tariffijaksoksi. Kun sähköntuottajan oikeus syöttötariffijärjestelmään hyväksytään, voi tuottaja saada syöttötariffia seuraavasta tariffijaksosta eteenpäin. Syöttötariffia voi saada enintään kahdentoista vuoden ajan hyväksymisestä. (Finlex 2010, 7 & 16 §.)

Syöttötariffia ei makseta niiltä tunneilta, jolloin voimalaitoksen sijaintipaikan sähkön markkinahinta on ollut negatiivinen. Negatiivinen markkinahinta tarkoittaa suuresta kapasiteetista johtuvaa tilannetta, jossa sähköntuottajat maksavat verkkoon syötetystä sähköstä. (Syöttötariffityöryhmän loppuraportti 2009, 12.) Lisäksi jos sähkön markkinahinnan kolmen kuukauden keskiarvo laskee alle 30 €/MWh, maksetaan syöttötariffina tässä tapauksessa tavoitehinta vähennettynä 30 €/MWh. (Finlex 2010, 25 §.)

Syöttötariffijärjestelmän toimintaperiaate on esitetty kuvassa 3. Kuvasta käy ilmi kuinka Energiamarkkinavirasto hallinnoi tuotantotukijärjestelmää. Sähköntuottaja hakee oikeutta liittyä syöttötariffijärjestelmään Energiamarkkinavirastolta. Energiamarkkinaviraston maksama tuki perustuu tuottajan toimittamaan tietoon kolmen kuukauden aikana tuotetusta sähkön määrästä, jonka todentaja on varmentanut. Todentaja on viraston hyväksymä yhteisö tai säätiö, jolla on riittävästi ammattitaitoista henkilöstöä sekä on riippumaton kyseisistä varmennustehtävistä. Energiamarkkinaviraston tehtävät ovat tuotantotuen suuruuden määrittäminen, tuen maksaminen, keskeytys ja takaisinperintä. Syöttötariffi rahoitetaan valtion talousarviosta, johon varataan tukien maksamista varten tarvittavat määrärahat. (Energiamarkkinavirasto 2012a.)



Kuva 3. Syöttötariffijärjestelmän toimintaperiaate (Saarinen 2011).

3.1 Tuulivoima

Tuulivoimala voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään vain, jos se ei ole saanut valtiontukea. Voimalan tulee olla uusi, eikä se saa sisältää käytettyjä osia. Lisäksi sen generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho on vähintään 500 kVA. Syöttötariffijärjestelmään hyväksyttävien tuulivoimaloiden yhteismäärä on rajoitettu 2500 MW:iin. (Finlex 2010, 6 & 9 §.)

Syöttötariffia maksetaan 12 vuotta ja se on tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotus. Tavoitehinta on 83,5 €/MWh ja se on samansuuruinen koko sen ajan kun laitos kuuluu syöttötariffijärjestelmään. Tuulivoimalaitoksen tuottamalle sähkölle maksetaan kolme vuotta tai vuoden 2015 loppuun asti korotettua tavoitehintaa 105,3 €/MWh, jotta investoinnit saadaan liikkeelle. Markkinahinta määräytyy voimalaitoksen sijaintipaikan kolmen kuukauden keskiarvona. (HE 2010, 49.)

3.2 Biokaasuvoimala

Biokaasuvoimalan hyväksymiskriteerinä syöttötariffijärjestelmään on, ettei voimala ole saanut valtiontukea. Voimalan tulee myös olla uusi eikä se saa sisältää käytettyjä osia.

Voimalan yhteenlaskettujen generaattorien nimellistehon on oltava vähintään 100 kVA. Lisäksi biokaasuvoimalan täytyy käyttää polttoaineena sellaisessa biokaasulaitoksessa valmistettavaa biokaasua, joka ei ole saanut valtiontukea, on uusi eikä sisällä käytettyjä osia. Syöttötariffijärjestelmään hyväksytään biopolttoainevoimalaitoksia kunnes niiden nimellisteho ylittää 19 MVA. (Finlex 2010, 6 & 10 §.) Tukea maksetaan 12 vuotta ja tuki on tavoitehinnan ja kolmen kuukauden markkinahinnan erotus. Tavoitehintana on 83,5 €/MWh. Biokaasuvoimalassa tavoitehintaan oikeuttaa vain biokaasuun perustuva sähköntuotanto. (Ibid, 23 & 24 §.) Syöttötariffia ei makseta kaatopaikka-kaasuun perustuvasta sähköntuotannosta, koska sen tukemista ei pidetä tarpeellisena (HE 2010, 41).

Sähkön ja lämmön yhteistuotannon (CHP) edistämiseksi biokaasuvoimaloissa maksetaan biokaasulla tuotetusta sähköstä lämpöpreemiota 50 €/MWh. Sähkön markkinahinnan muutos ei vaikuta lämpöpreemion suuruuteen vaan se pysyy vakiona. Biokaasuvoimala voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään lämpöpreemiolla korotettuun syöttötariffiin, jos se tuottaa sähköntuotannon yhteydessä lämpöä hyötykäyttöön ja voimalan kokonaishyötysuhde on vähintään 50 %. Jos generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho on vähintään 1 MVA, täytyy kokonaishyötysuhteen olla vähintään 75 %. (Finlex 2010, 10 §.)

3.3 Puupolttoainevoimala

Sähköä ja lämpöä tuottavan (CHP) puupolttoainevoimalan, kuten tuulivoimalan ja biokaasuvoimalankin, hyväksyminen syöttötariffijärjestelmään edellyttää, ettei voimala ole saanut valtiontukea ja on uusi eikä sisällä käytettyjä osia. Voimalan yhteenlaskettujen generaattoreiden nimellistehon on oltava vähintään 100 kVA ja enintään 8 MVA. Lisäksi puupolttoainevoimalassa täytyy sähköntuotannon yhteydessä tuottaa lämpöä hyötykäyttöön ja voimalan kokonaishyötysuhteen on oltava vähintään 50 %. Jos generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho on yli 1 MVA, täytyy kokonaishyötysuhteen olla vähintään 75 %. (Finlex 2010, 11 §.)

Tukea maksetaan 12 vuotta ja sen määrä on tavoitehinnan ja kolmen kuukauden markkinahinnan erotus. Tavoitehintana on 83,5 €/MWh. Puupolttoainevoimalassa

tavoitehintaan oikeuttaa vain puupolttoaineeseen perustuva sähköntuotanto. Syöttötariffin päälle tulevaa lämpöpreemiota maksetaan CHP- voimalaitoksilla tuotetulle sähkölle 20 €/MWh. (Finlex 2010, 23–26 §.) Puupolttoainevoimala voi saada tuotetusta sähköstä tukea vuodessa enintään 750 000 euroa. Voimaloita hyväksytään syöttötariffijärjestelmään kunnes niiden generaattoreiden yhteenlaskettu nimellisteho ylittää 150 MVA. (HE 2010, 39 & 45.)

Tuotantotuen tarkoituksena on edistää CHP- tuotantoa kohteissa, joissa lämpökuorma on pieni. Puupolttoainevoimaloiden generaattoreiden nimellistehon ylärajan tarkoituksena on estää puupolttoaineen markkinoiden vääristyminen. Suuremmat voimalaitokset voivat hyödyntää metsähakevoimaloille tarkoitettua tukijärjestelmää siltä osin kuin ne käyttävät metsähaketta sähköntuotantoon. (HE 2010, 41–42.)

3.4 Metsähakevoimala

Metsähakevoimala voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään vain, jos sen yhteenlaskettu generaattoreiden nimellisteho on vähintään 100 kVA. Aikaisemmista voimaloista poiketen metsähakevoimalan ei tarvitse olla uusi ja se on voinut saada valtiontukea. (Finlex 2010, 8 §.) Muuttuva tuotantotuki lasketaan yhtälön 1 mukaan

$$18 - \frac{18}{13} * (h_p - 10), \quad (1)$$

jossa h_p on päästöoikeuden hinta

Päästöoikeuden hinta vaihtelee välillä 10–23 € hiilidioksiditonnilta. Tuki on suurimmillaan 18 €/MWh, kun päästöoikeuden hinta on 10 €/t. Jos päästöoikeuden hinta on yli 23 €/t, ei tukea enää makseta. Tuen tavoitteena on lisätä metsähakkeen käyttöä monipolttoainekattiloissa parantamalla sen kilpailukykyä verrattuna päästöjä aiheuttavien polttoaineiden hintaan ja niiden päästöoikeuskustannuksiin. Tuki tuo suurimman metsähakkeen käytön lisäyksen olemassa oleviin isoihin CHP-voimalaitoksiin. (Saarinen 2011.) Metsähakevoimalassa muuttuvaan tuotantotukeen oikeuttaa vain metsähakkeesta saatava sähköntuotanto (Finlex 2010, 24 §).

3.5 Turve

Suomessa oli voimassa 1.5.2007–31.12.2010 välisen ajan laki polttoturpeesta lauhdutusvoimalaitoksissa tuotetun sähkön syöttötariffista. Lain tarkoitus oli suosia kotimaista polttoturvetta polttoaineena käyttäviä lauhdutusvoimalaitoksia verrattuna kivihiiiltä, maakaasua ja polttoöljyä käyttäviin lauhdutusvoimalaitoksiin. Syöttötariffin tarkoituksena ei kuitenkaan ollut uuden turvekapasiteetin luominen vaan pelkästään muuttaa lauhdutusvoimaloiden kannattavaa ajojärjestystä. (Fingrid Oyj 2012.)

Syöttötariffin piirissä oli neljä voimalaitosta: Kanteleen Voima Haapaveden voimalaitos, Alholmes Kraft Pietarsaaren voimalaitos, Vaskiluodon Voima Seinäjoen voimalaitos ja Oulun Energia Toppilan voimalaitos. Laitoksille maksettu syöttötariffin mukainen lisähinta määräytyi turve- ja kivihiiililaitosten polttoaine- ja päästökustannusten perusteella yhtälön 2 mukaan

$$1 \text{ €/MWh} + \frac{(P_t + \varepsilon_t * P_e)}{\eta_t} - \frac{(P_h + \varepsilon_h * P_e)}{\eta_h}, \quad (2)$$

jossa	P_t	on polttoturpeen hinta
	ε_t	on polttoturpeen hiilidioksidimainospäästökerroin
	P_e	on päästöoikeuden hinta
	η_t	on turvelauhdutusvoimalaitoksen hyötysuhde
	P_h	on kivihiiilen hinta
	ε_h	on kivihiiilen hiilidioksidimainospäästökerroin
	η_h	on kivihiiililauhdutusvoimalaitoksen hyötysuhde

Turvesähköntuotannolle maksettiin lisähintaa vuosina 2007–2010 vuosittain 0,15–3,0 miljoonaa euroa. (Fingrid Oyj 2012.)

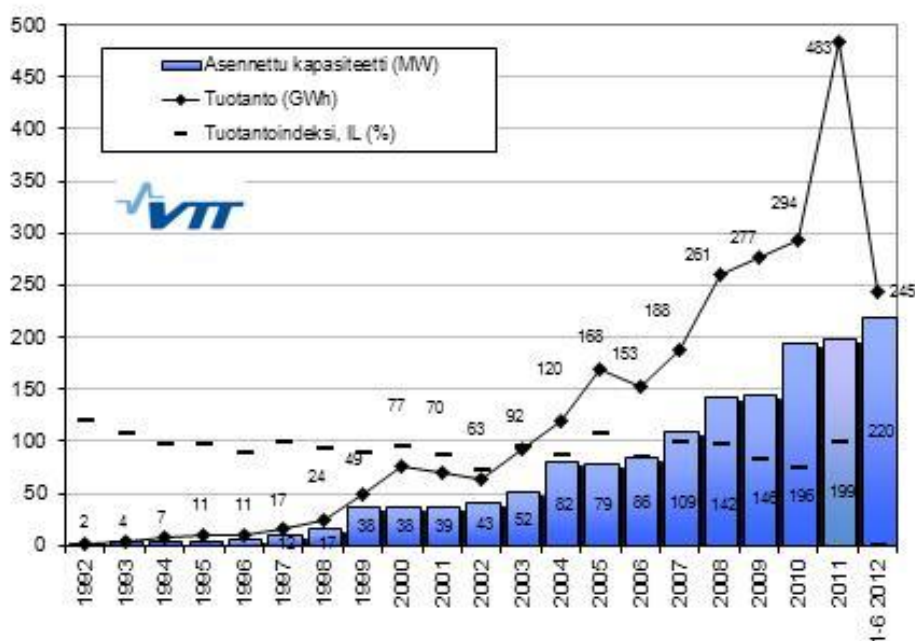
Vuoden 2011 lopulla muutetussa sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteveron lain liitteessä polttoturpeelle säädettiin vaiheittain nouseva matala energiavero. Vero ei kuitenkaan perustu energiasisältöön eikä hiilidioksidipäästöihin muiden energiatuotteiden tavoin. Vuoden 2013 alusta vero nousee 4,9 €/MWh ja vuoden 2015 alusta 5,9 €/MWh. (Backman 2012.)

4 SYÖTTÖTARIFFIEN VAIKUTUS INVESTOINTEIHIN

4.1 Tuulivoiman yleistymisen Suomessa

Hallitus on linjannut vuoden 2010 uusiutuvan energian toimintasuunnitelmassa, että tuulivoiman tavoitteena on 6 TWh:n tuotanto vuonna 2020. Nykyisin tuotanto on 140 tuulivoimalaitoksella noin 0,4 TWh:a. Nykyisin tuulivoimakapasiteettia on 213 MW, joten tavoitteeseen pääseminen edellyttää arviolta 2500 MW:n tuulivoimakapasiteettia ja runsasta 800 tuulivoimalaitosta. (Tarasti 2012, 7.)

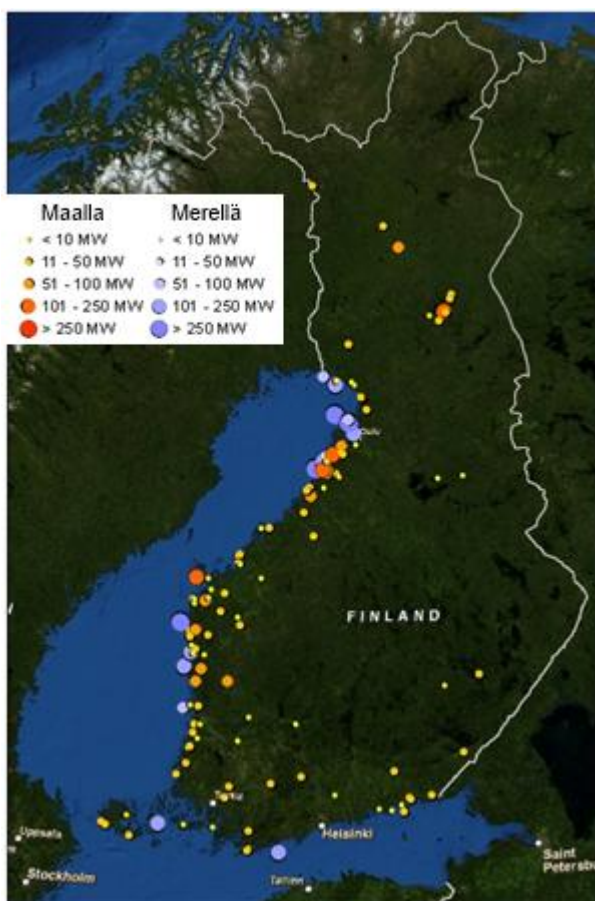
Tuulivoiman yleistymisen on ollut Suomessa hidasta. Kuvassa 4 esitetään Suomen tuulivoimatuotannon kehitys vuodesta 1992 lähtien. Pystypalkit kuvaavat asennettua kapasiteettia kunkin vuoden lopussa, yhtenäinen viiva vuosituotantoa sekä viivat tuotantoindeksiä, kun 100 % vastaa keskimääräistä tuulisuutta. Huomion arvoista kuvassa on vuoden 2011 jälkeen asennetun tuulivoimakapasiteetin vähäinen kasvu, vaikka syöttötariffi on ollut voimassa. Tämän takia työ- ja elinkeinoministeriö on perustanut tutkimusryhmän selvittämään tuulivoiman yleistymisen esteitä.



Kuva 4. Tuulivoimatuotannon kehitys Suomessa vuodesta 1992 vuoden 2012 kesäkuuhun (VTT 2012).

4.2 Tuulivoiman yleistymisen esteet

Tuulivoiman tuotanto on saanut uusiutuvista energialähteistä eniten uusia hankkeita syöttötariffien tultua voimaan. Kuten edellä mainittiin, niiden rakentaminen ei ole kuitenkaan edennyt suunnitellusti. Vuoden 2012 tammikuussa Suomessa oli julkaistu 7778 MW:n edestä tuulivoimahankkeita, joista 3028 MW oli merelle rakennettavia tuulivoimaloita. Hankkeet keskittyvät pääosin Suomen länsirannikolle ja Lappiin. Näistä hankkeista vasta murto-osa on saanut myönteisen päätöksen vaadittavilta tahoilta ja päässyt rakentamisvaiheeseen. (VTT 2012.) Kuvassa 5 on esitetty Suomessa käynnissä olevien tuulivoimala projektien sijaintipaikat ja niiden kokoluokat.



Kuva 5. Suomessa julkaistujen tuulivoimahankkeiden sijaintipaikat ja kokoluokat (VTT 2012).

Syöttötariffeilla on onnistuttu poistamaan suurin este tuulivoimarakentamisesta eli niiden kannattavuus. Jäljelle on jäänyt muun tyyppisiä esteitä, jotka ovat hidastaneet hankkeiden kehitystä. Tällaisia esteitä ovat muun muassa paikallinen hyväksyttävyyys, lentoesteet, puolustusvoimien tutkaesteet, tuulivoimalasta syntyvä melu, liikenneväylien vaatimat suojaetäisyydet, linnustolle aiheutuvat haitat ja viranomaisprosessin byrokraattisuus. Osa esteistä on välttämättömiä eikä niistä eroon pääseminen ole mahdollista. Kuitenkin merkittävä osa esteistä on tuulivoiman huolellisella suunnittelulla vältettävissä, kuten esitellään jäljempänä. Ilman poliittista ohjausta Suomessa ei kuitenkaan päästä asetettuihin tavoitteisiin. (Tarasti 2012, 14–15.)

Suurin ongelma tuulivoimaan liittyen on löytää sille sopiva rakennuspaikka. Tuulivoimaloita ei ole järkeä rakentaa hajalleen eri puolille maata vaan parhaiten soveliaaksi katsotuille alueille. Keskitetty sijoittaminen ei voi onnistua ilman maakuntakaavaa, jossa voidaan sulkea pois ne alueet joille tuulivoimarakentamista ei tule sallia. Näitä alueita ovat esimerkiksi asunto-, luonnonsuojelu- ja maisemansuojelualueet. Sopivan paikan löytämistä vaikeuttaa lisäksi paikallisten asukkaiden mielipide, koska tuulivoimala tarvitsee myös kunnan yleiskaavan hyväksynnän kunnanvaltuustossa. (Ibid 2012, 8 & 19.)

Alla olevaan listaan on kerätty tuulivoimalaan tarvittavat selvitykset josta nähdään, että viranomaisprosessi on pitkä ja monipolvinen. Siinä on päällekkäisyyttä ja muutamilta osin se on väärin ajoitettu, esimerkiksi puolustusvoimien tutkalausunto saadaan vasta rakennuslupamenettelyn loppuvaiheessa. (Ibid 2012, 13.)

Esimerkki Rauman tuulivoimalaa varten TuuliSaimaan tekemät selvitykset:

- Esiselvitykset tehdasalueen tuulivoimaloista
 - Puiston layout
 - Tuuli- ja tuotantoanalyysit
 - Tieyhteydet ja verkkoliittymä
- Ympäristöselvitys
 - Muuttolinnut keväällä ja syksyllä
 - Pesimälinnut ja levähtäjät
 - Luontotyypit
 - Kasvillisuus

- ELY-keskuksen YVA-tarveselvitys
- Äänimallinnus
 - Tehtaiden (UPM, Botnia) ja liikenteen äänimallinnus
 - Suunniteltujen voimaloiden äänimallinnus
 - Näiden yhteinen äänimallinnus
- Varjovälkemallinnus
- Havainnekuvat
- Puolustusvoimien tutkavaikutuslausunto
- Rakennettavuusselvitykset ja maaperäselvitykset
- Sähköverkkoliittymän tarkempi suunnittelu
- Finnavian lentorajoituslausunto

Lisäksi viranomaisprosessiin voi vielä vaikuttaa kansalaisten valitusoikeus, joka on mahdollista useissa vaiheissa: kaikista kaavoista, rakennusluvasta, ympäristöluvasta ja mahdollisesta vesiluvasta. (Ibid 2012, 14.) Tuulivoimahankkeiden jouduttamiseksi ELY-keskuksille myönnetään vuodelle 2013 600 000 euron lisämääräraha ympäristövaikutusten arviointien nopeuttamiseksi. Lisäksi kunnille ja maakuntaliitoille ohjataan miljoonan euron lisämääräraha tuulivoimarakentamista ohjaavien kaavojen laatimisen jouduttamiseksi. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012.)

Puolustusvoimien pääesikunta antaa lausunnon tuulivoimaloiden vaikutuksista puolustusvoimien tutkiin. Tuulivoimaloista aiheutuvia häiriöitä ovat varjostusvaikutus ja välähdysvaikutus. Puolustusvoimat on vastustanut tuulivoimahankkeita muun muassa läntisellä ja itäisellä Uudellamaalla sekä Perämerellä. Puolustusministeriön tulisi pystyä antamaan sitova lausunto niistä alueista, jotka eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen jo maakuntakaavaa valmisteltaessa. (Tarasti 2012, 9 & 24)

Kansainvälisessä ilmailumääräyksessä säädetään lentoasemien ympärillä olevat esterajoituspinnat, joiden osalta kyse on lentoturvallisuudesta eikä näiden pintojen läpäisy ole mahdollista. Lentoasemat kuuluvat lähes poikkeuksetta tuulivoiman tuotantoon soveltuvilla alueilla, joten nämä rajoitepinnat vievät huomattavan osan potentiaalisista rakentamisalueista (yli 30 % Etelä-Suomen pinta-alasta). Lisäksi lentoasemien ympärillä on laajempia alueita, joiden tarkoitus on turvata lentoliikenteen sujuvuus ja säännöllisyys. Näille alueille rakentaminen on kuitenkin harkinnanvaraista, joten niiden rajoituksia olisi syytä tarkentaa. Trafin ja Finnavian tulisi selvittää ovatko

lentoesteluvassa nykyisin olevat määräykset ja ehdot tuulivoimaloiden valoista ajan tasalla ja kansainvälisesti vertailukelpoiset. (Ibid 2012, 8, 24–25 & 36.)

Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista ei voida suoraan soveltaa tuulivoimalamelun häiritsevyyden arviointiin suunnitteluvaiheessa, koska tällöin suunnittelu johtaa liian suureen meluhäiriöön. Tämän takia ympäristöministeriö on tehnyt oppaan nimeltä Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, jossa annetaan ohjearvoja tuulivoimaloiden melusta. Tätä ohjetta olisi kuitenkin tarpeellista selventää ja tulkita etenkin loma-asunnoille aiheutuvaa häiritseväisyyttä määritettäessä sekä tuulen nopeuden vaikutusta taustamelun ja tuulivoimalan aerodynaamiseen meluun suhteen. (Ibid 2012, 10, 29 & 33.)

Liikenneviraston ohjeet tuulivoiman etäisyyksistä liikenneväyliin perustuvat ennen kaikkea jään sinkoutumiseen tuulivoimaloiden lavoista ja pyörivän lavan vaikutuksiin kuljettajan havainnointikykyyn. Muualta Euroopasta saatujen kokemusten perusteella syyt eivät vaadi kovin suurta painoarvoa. (Ibid 2012, 11 & 32.) Tämän takia Liikennevirasto on tarkentanut ohjeitaan Tarastin raportin pohjalta ja uudet etäisyysvaatimuksen liikenneväyliin ovat huomattavasti lyhyemmät (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimalat vaikuttavat paikalliseen linnustoon muun muassa aiheuttamalla häirintä- ja estevaikutuksia lintujen pesimä- ja ruokailualueilla sekä niiden välisillä lentoreiteillä. Linnut voivat myös törmätä tuulivoimaloihin, jonka todennäköisyys on pieni, mutta riippuu vallitsevista sääoloista ja lintulajista. Tämän takia tuulivoimalat tulisi varustaa jonkinlaisella karkoittimella, mutta niistä on tällä hetkellä vain vähän kokemusta eikä niiden vaikutuksia tunneta. Tekniikan yleistyessä ja kehittyessä karkoittimista voitaisiin antaa määräyksiä tuulivoiman rakennuslupaun. (Tarasti 2012, 12 & 31.)

4.3 Muut tuotantomuodot

Syöttötariffijärjestelmän nykyiset ehdot ovat aiheuttaneet tilanteen, jossa syöttötariffia pystyvät hyödyntämään vain suuret voimalaitokset. Elokuussa 2012 syöttötariffin piirissä ei ollut ainuttakaan biokaasu- tai puuhakelaitosta. Tuulivoimahankkeita oli

mukana kymmenen ja metsähaketta polttavia laitoksia 47, joiden keskimääräinen sähköteho on noin 70 MW. Esimerkiksi Saksassa puolet aurinkosähköinvestoinneista tulee kuluttajasektorilta. Suomestakin löytyisi kuluttajilta, pk-yrityksiltä ja maatalousyrittäjiltä pääomia investointeihin, jotka pitäisi vain saada liikkeelle. Täten voidaan todeta, että Suomessa jää uusiutuvan energian potentiaalista paljon hyödyntämättä, koska syöttötariffit on viritetty väärin. (Sitra 2012, 9.)

Yksi syy pienten laitosten puuttumiseen on syöttötariffien raskaassa byrokratiassa. Syöttötariffia varten tarvitaan neljä kertaa vuodessa tehtävä raportti, jonka saa tehdä vain energiamarkkinaviraston hyväksymä todentaja. Todentajan palveluista laitoksen omistaja joutuu maksamaan useita tuhansia euroja vuodessa. Lisäksi energiamarkkinaviraston päätöksistä joutuu maksamaan 680 euroa vuodessa (4*170 €/päätos). (Ibid.)

Lisäksi syöttötariffeihin liittyvä uutuusvaatimus on estänyt laitoksia liittymästä sen piiriin. Sen mukaan laitoksen pitää olla rakennettu vuoden 2009 jälkeen, eikä siinä saa olla hyödynnetty käytettyjä osia. Esimerkiksi biokaasulaitoksissa hyödynnetään usein teollisuuden vanhoja säiliöitä, mikä on resurssien käytön kannalta kannattavaa. Uutuusvaatimusta ei ole suurilla lämpö- tai CHP-laitoksilla, jotka saavat tukea edes osittaisesta metsähakkeen polttamisesta. (Ibid.)

Suurin este biokaasulaitoksen ja puuta käyttävän CHP-laitoksen osalta syöttötariffijärjestelmässä on generaattorien yhteenlasketun tehon vähimmäisrajoitus. Pienien CHP-laitosten sähköteho on Suomen markkinoilla 30 – 50 kW, jolloin ne ovat teholtaan liian pieniä päästäkseen syöttötariffijärjestelmään. Markkinoilla olevien laitosten sähköteho johtuu siitä, että puukaasuvoimalat saadaan parhaiten ja luotettavimmin toimimaan noin 50 kW:n sähkötehoon asti. Jos puolestaan halutaan tuottaa lannalla biokaasulaitoksessa sähköä vaaditulla 100 kW:n teholla, tarvitaan siihen noin tuhannen lehmän karja. Näin isoja tiloja ei Suomessa pahemmin ole, eikä lantaa ole kannattavaa kuljettaa maanteitse pitkiä matkoja. (Ibid.)

5 SYÖTTÖTARIFFIEN VAIKUTUS SÄHKÖN HINTAAN

5.1 Maksettu syöttötariffi

Kuten edellä mainittiin, on tuuli-, biokaasu- ja puupolttoainevoimaloiden sähkön tavoitehintaa 83,5 €/MWh, poikkeuksena tuulivoiman korotettu tavoitehintaa 105,3 €/MWh 31.12.2015 asti. Taulukossa 2 on esitetty Suomen viiden viimeisen tariffijakson sähkön markkinahinnan keskiarvo ja siitä johtuva syöttötariffi molemmilla tavoitehinnoilla. Sähkön markkinahinnan keskiarvo on laskettu kutakin tariffijaksoa vastaavan kolmen kuukauden tuntihintojen aritmeettisena keskiarvona. (Energiamarkkinavirasto 2012b.)

Taulukko 2. Sähkön keskihinta eri tariffijaksoilla ja syöttötariffin suuruus (Energiamarkkinavirasto 2012b).

Tariffijakso	Sähkön markkinahinnan keskiarvo [€/MWh]	Syöttötariffi, kun tavoitehintaa on 83,5 [€/MWh]	Syöttötariffi, kun tavoitehintaa on 105,3 [€/MWh]	Tuntien osuus, jolloin sähkön markkinahinta on ollut negatiivinen
3/2011 (1.7–30.9.2011)	43,4	40,10	61,90	0 %
4/2011 (1.10–31.12.2011)	37,39	46,11	67,91	0 %
1/2012 (1.1–31.3.2012)	42,5	41,00	62,80	0 %
2/2012 (1.4–30.6.2012)	32,41	51,09	72,89	0 %
3/2012 (1.7–30.9.2012)	30,85	52,65	74,45	0 %

Metsähakevoimalan sähkön tuotannosta maksettava syöttötariffi määräytyy päästöoikeuden markkinahinnan keskiarvosta aiemmin esitetyn yhtälön 1 mukaan. Päästöoikeuden markkinahinnan keskiarvo määräytyy aritmeettisena keskiarvona Euroopan talousalueen kolmen suurimman päästöoikeuspörssin päivän päätöshinnan perusteella. Taulukossa 3 on esitetty viiden viimeisen tariffijakson päästöoikeuden markkinahinnan keskiarvo ja siitä määräytyvä maksettava syöttötariffi. (Energiamarkkinavirasto 2012b.)

Taulukko 3. Päästöoikeuden keskihinta ja siitä johtuva syöttötariffi (Energiamarkkinavirasto 2012b).

Tariffijakso	Päästöoikeuden markkina-hinnan keskiarvo [€/tCO ₂]	Syöttötariffin määrä [€/MWh]
3/2011 (1.7–30.9.2011)	12	15,09
4/2011 (1.10–31.12.2011)	8,88	18,00
1/2012 (1.1–31.3.2012)	7,65	18,00
2/2012 (1.4–30.6.2012)	6,90	18,00
3/2012 (1.7–30.9.2012)	7,57	18,00

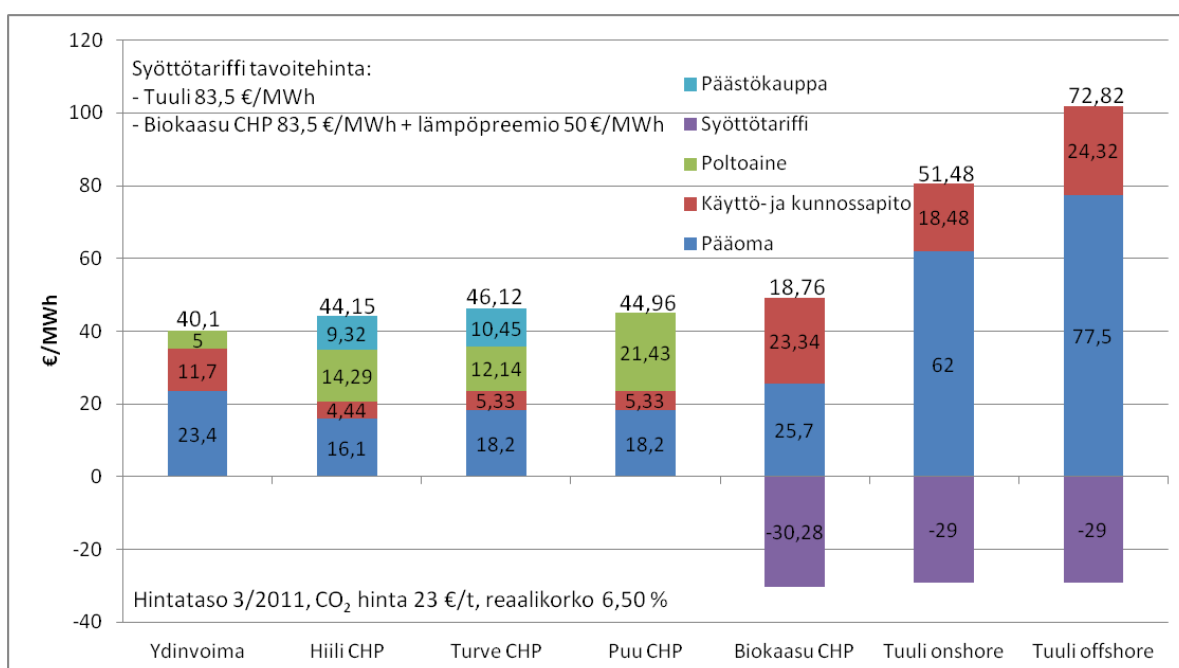
Syöttötariffit ovat vaihdelleet viiden edellisen tariffijakson aikana biokaasu- ja puupolttoainevoimaloiden osalta 40,10 eurosta megawattitunnilta 52,65 euroon megawattitunnilta sekä korotettuun syöttötariffiin oikeutetuilla tuulivoimaloilla 61,90 eurosta megawattitunnilta 74,45 euroon megawattitunnilta. Metsähakevoimalan syöttötariffi on vaihdellut viiden edellisen tariffijakson aikana 15,09 eurosta megawattitunnilta 18,00 euroon megawattitunnilta. Vastaavana aikana sähkön hinta on vaihdellut 30,85 euron ja 43,4 euron välillä. Kuten esitetyistä luvuista käy ilmi, on syöttötariffista syntyvät tuet merkittäviä tämän hetken sähkön hinnoilla.

5.2 Syöttötariffin vaikutus sähkön eri tuotantomuotojen kilpailukykyyn

Selvitetään eri sähkön tuotantotapojen kustannuksia sähköntuottajalle, kun uusiutuville energialähteille maksetaan syöttötariffia. Tuulivoiman syöttötariffina pidetään 83,5 €/MWh. Biokaasulle maksetaan tämän lisäksi lämpöpreemiota tuotetusta sähköstä, jolloin tuki on yhteensä 133,5 €/MWh. Reaalikorkona on käytetty 6,5 %, kun oman pääoman osuus on noin 30 % ja pääomantuottovaatimus 10 % ja vieraan pääoman korko 5 %. Kustannustaso vastaa maaliskuun 2011 hintoja. (Kivistö & Vakkilainen 2011, 22.)

Eri tuotantotapojen kustannusvertailu on esitetty kuvassa 6, kuvaa on muokattu lähteestä poistamalla puun CHP:lle maksettava kiinteän sähkön tuotantotuki, joka ei ole

enää voimassa. Kuvasta huomataan ydinvoiman olevan edullisin tuotantomuoto. Sen sähkön tuotantokustannus on selvästi alle vuoden 2011 alun Suomen keskiarvollisen sähkön markkinahinnan 63,9 €/MWh. Lisäksi eri polttoaineita käyttävät sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksien tuotantokustannukset ovat hieman markkinahintaa alhaisemmat. Hiilen ja päästöoikeuksien korkea hinta parantaa puusähkön kilpailukykyä hiilen ja turpeen suhteen. Puusähkön hinnasta polttoaineen osuus on noin puolet, joten sen tuotantokustannus on hyvin herkkä metsähakkeen hinnanmuutoksille. (Ibid.)



Kuva 6. Sähkön tuotantotapojen kustannusvertailu, kun syöttötariffi huomioidaan uusiutuville energialähteillä tuotetussa sähkössä (Mukaiilu lähteestä Kivistö & Vakkilainen 2011, 23)

Tuulivoiman tuotantokustannukset riippuvat paljon sen sijoituspaikasta. Tuuliolosuhteet rannikolla ovat hyvät, mutta sisämaassa metsät heikentävät olosuhteita. Merituulivoiman rakentamisen haasteena ovat jääkuormat. Kuvasta 6 nähdään, että maalle rakennettava tuulivoima saadaan tuotettua alle sähkön markkinahinnan tuulivoiman syöttötariffin avulla. Tämän lisäksi vuoteen 2015 asti maksettava korotettu syöttötariffi lisää kannattavuutta. (Ibid, 23.)

Merituulivoima ei ole täysin kannattavaa vielä nykyisellä syöttötariffirakenteella. Merituulivoimalle ei kuitenkaan ole vielä valmisteilla omaa tai täydentävää syöttötariffia. Täydentävä tukijärjestelmä, joka koskee syöttötariffia ja energiatukea, vaatii tuotantotukilain muutoksen. (Backman 2012.)

Lisäksi syöttötariffit aiheuttavat hallinnollisia kustannuksia energiamarkkinavirastolle, Fingridille, alue- ja jakeluverkonhaltijoille sekä mahdollisesti myös veroviranomaisille. Taulukossa 4 on esitetty tuulivoiman ja biokaasun suuntaa antavia arviota syöttötariffijärjestelmän seurannan, raportoinnin ja valvonnan hallinnollisiin kustannuksiin, kun järjestelmät ovat saatu toimintaan. Taulukossa ei ole otettu huomioon mahdollista viranomaisyhteistyötä, joka voisi pienentää hallinnollisia kustannuksia. Keskimäärin hallinnolliset kustannukset ovat noin prosentin maksetusta syöttötariffista. (Syöttötariffityöryhmän loppuraportti 2009, 51 & 67.)

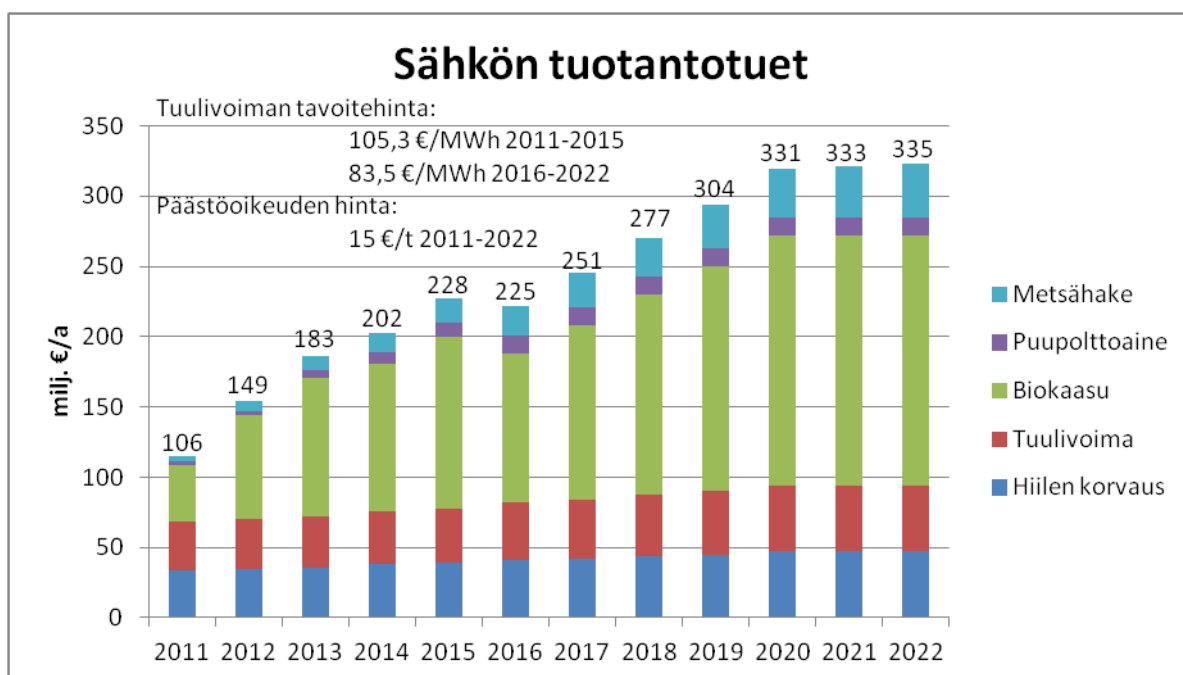
Taulukko 4. Suuntaa-antava arvio tuulivoiman ja biokaasun syöttötariffien vuosittaisista hallinnollisista kustannuksista eri toimijoille (Syöttötariffityöryhmän loppuraportti 2009, 68).

	Tuulivoima Hallinnolliset kustannukset [milj. €/a]	Biokaasu Hallinnolliset kustannukset [milj. €/a]
Energiamarkkinavirasto	0,20–0,25	0,05
Fingrid	0,6	0,13
Alue- ja jakeluverkonhaltijat	1,0	
Veroviranomaiset	Ei arviota	

5.3 Tuotantotuki sähkön hinnassa

Energia- ja ilmastostrategiassa on arvioitu sähkön loppukulutuksen olevan vuonna 2020 96 TWh, josta asumisen ja sähkölämmityksen osuus on noin 22 %. Energiamarkkinaviraston mukaan painotettu koko maan kotitaloussähkön veroton keskiarvo oli 2012 heinäkuussa 5,95 snt/kWh ja sähkölämmityssähkön 5,34 snt/kWh. Kuvassa 7 on esitetty uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuen kehitys vuoteen 2022 asti, kun sovelletaan syöttötariffijärjestelmää ja korvataan hiiltä sähkön ja

lämmön yhteistuotannossa biomassalla. Kuvaa on muokattu lähteestä poistamalla kiinteä sähkön tuotantotuki ja turpeen syöttötariffi, jotka eivät ole enää voimassa. Syöttötariffin hintoja nostava vaikutus olisi vuonna 2020 enimmillään 0,35 snt/kWh eli tämän hetkisiin verottomiin hintoihin nähden noin 6-7 %. (Kivistö & Vakkilainen 2011, 25.)



Kuva 7. Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuen kehitys vuoteen 2022 asti (Mukailtu lähteestä Kivistö & Vakkilainen 2011, 20).

Kuvasta 7 nähdään, että sähkön tuotantotuki kasvaa vuosittain, lukuun ottamatta vuotta 2016. Tällöin tuulivoimalle ei enää makseta korotettua syöttötariffia, mikä laskee kokonaistuen edellisvuotta pienemmäksi. Tuotantotuki on suurimmillaan vuonna 2022 yhteensä 335 miljoonaa euroa.

6 SYÖTTÖTARIFFIEN KÄYTTÖ EUROOPASSA

6.1 Eurooppa

Kuten aiemmin mainittiin, on jokaisella EU:n jäsenvaltiolla omat maakohtaiset tavoitteet uusiutuvalla energialle. Taulukossa 5 on esitetty vuonna 2005 uusiutuvien energialähteiden osuus energian kokonaisloppukulutuksesta sekä tavoite vuodelle 2020.

Taulukko 5. Kansalliset tavoitteet uusiutuvista energialähteistä tuotetulle energialle energian loppukulutuksesta vuonna 2005 ja vuoden 2020 tavoite (L140 N:o 28 2009, liite I).

Maa	Osuus vuonna 2005	Tavoite vuodelle 2020	Maa	Osuus vuonna 2005	Tavoite vuodelle 2020
Alankomaat	2,4 %	14 %	Puola	7,2 %	15 %
Belgia	2,2 %	13 %	Ranska	10,3 %	23 %
Bulgaria	9,4 %	16 %	Romania	17,8 %	24 %
Espanja	8,7 %	20 %	Ruotsi	39,8 %	49 %
Irlanti	3,1 %	16 %	Saksa	5,8 %	18 %
Italia	5,2 %	17 %	Slovakia	6,7 %	14 %
Itävalta	23,3 %	34 %	Slovenia	16 %	25 %
Kreikka	6,9 %	18 %	Suomi	28,5 %	38 %
Kypros	2,9 %	13 %	Tanska	17 %	30 %
Latvia	32,6 %	40 %	Tšekki	6,1 %	13 %
Liettua	15 %	23 %	Unkari	4,3 %	13 %
Luxemburg	0,9 %	11 %	Viro	18 %	25 %
Malta	0 %	10 %	Yhdistynyt kuningaskunta	1,3 %	15 %
Portugali	20,5 %	31 %			

Jotta kyseiset maat pääsisivät edellisessä taulukossa esitettyihin tavoitteisiin, on useimmissa maissa säädetty syöttötariffijärjestelmä. Syöttötariffijärjestelmä rahoitetaan useimmissa EU:n jäsenmaissa suoraan sähkönkäyttäjiltä perittävällä maksulla, mutta esimerkiksi Alankomaissa järjestelmä rahoitetaan valtion talousarviosta. Joissakin maissa syöttötariffit toimivat järjestelmän osana tai sen rinnalla. Yleisemmin käytössä on kiinteähintainen järjestelmä, mutta muutamissa maissa on käytössä myös premioihin perustuva järjestelmä. (HE 2010, 14–15.)

Useimmiten jäsenmaissa tariffitaso on asetettu lainsäädännössä, mutta se voitaisiin tehdä myös kilpailuttamalla. Tariffitason määrittämiseksi lainsäädännössä tarvitaan tiedot kalleimman projektin kustannuksista, tällöin ongelmaksi tulee parametrien epävarmuus ja tuotantokustannuksien muuttuminen ajan myötä. Esimerkiksi Sloveniassa lainsäädännössä määrätty tariffitaso on ollut aluksi varsin alhainen, mikä on johtanut tuulivoiman osalta kannattavienkin rakennuspaikkojen jäävän odottamaan korkeampaa tariffitasoa. Toisaalta suhteellisen korkea tariffitaso on esimerkiksi Saksassa aiheuttanut tuulivoimaloiden rakentamista heikoillekin paikoille. (Ibid.)

Kilpailuttaminen puolestaan johtaa teoriassa tehokkaimpaan tariffitasoon ja pienimpiin kustannuksiin tariffin maksajalle. Kilpailutuksessa tariffitaso myös mukautuu hankkeiden kustannusten muutoksiin. Käytännössä kilpailutus voi johtaa suurempiin kustannuksiin tariffin maksajalle verrattuna tariffitason määrittämiseen lainsäädännössä. Näin voi käydä jos kilpailutukseen osallistuvien hankkeiden määrä jää pieneksi, jolloin tariffitaso ei määräydy tehokkaasti. Kilpailutus on markkinoiden toimivuuden kannalta suositeltava ratkaisu, mutta sen onnistumiseen liittyy EU:n jäsenmaista saatujen kokemusten perusteella erittäin suuria haasteita. Kilpailuttamista on käytetty osana syöttötariffijärjestelmää ainakin Irlannissa, Ranskassa, Alankomaissa, Tanskassa ja Portugalissa. Yleensä kilpailutus on vallitsevaa tukimuotoa täydentävä, teknologia-kohtainen mekanismi, jota käytetään tuen tai rakentamisoikeuden määrittämiseen. (Ibid.)

Tariffijärjestelmän kustannustehokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi vähentämällä tuulivoimaloiden tariffin määrää erityisen tuulisilla paikoilla, kuten rannikoilla ja tuntureiden lakialueilla. Tämän tapainen porrastus voidaan toteuttaa joko pienentämällä tukea tai lyhentämällä tuen kestoa, joista jälkimmäinen tapa on yksinkertaisempi toteuttaa. Tuen pienentämisen ongelmana on tarvittavien parametrien hankala määrittäminen. Porrastus voidaan sitoa voimalan huipunkäyttöaikaan tai esimerkiksi tuulivoimalan pyyhkäisyypinta-alaan. Porrastuksen huonoja puolia ovat sen asettamiseen liittyvät haasteet, teknologiavalintoja vääristävä vaikutus sekä investointikustannuksiltaan ja tuotannoltaan korkeiden paikkojen epätasapuolinen kohtelu. Onnistuessaan porrastus puolestaan aiheuttaisi kustannussäästöjä tariffin maksajalle. Esimerkiksi Saksassa syöttötariffijärjestelmä sisältää porrastuksia. (Ibid, 15.)

Tuulivoimatuotannon aloittamista on voitu nopeuttaa määrittämällä uusille projekteille etukäteen ajan tai rakennetun kapasiteetin suhteen laskeva tariffitaso. Toisaalta viimeisen tarvittavan projektin tariffitasolle tulee taata riittävä kannattavuus, minkä takia laskeva tariffi on hieman kalliimpi kuin muuttumattomana pysyvä tariffitaso. Aleneva tariffitaso toimii parhaiten silloin, kun teknologian kustannukset laskevat tekniikan kehittyessä ja johtavat investointikustannusten laskuun. Viime vuosina tuulivoiman kustannuksiin on kuitenkin vaikuttanut ensisijaisesti kysyntä eikä teknologian kehitys. (Ibid.)

6.2 Saksa

Saksa on Euroopan suurin uusiutuvan energian tuottaja. Maailman mittakaavassa Saksa on Yhdysvaltojen ja Kiinan jälkeen maailman kolmanneksi suurin tuulivoiman tuottaja. Saksassa oli asennettua tuulivoimakapasiteettia vuoden 2011 lopussa 29 060 MW, joka on noin 12 % koko maailman tuulivoimakapasiteetista (EWEA 2011, 6).

Huolimatta suuresta uusiutuvan energian tuotannosta, on Saksa suurena maana edelleen hyvin riippuvainen ydinvoimasta sekä fossiilista polttoaineista. Vuonna 2008 uusiutuvan energian osuus Saksan kokonaiskulutuksesta oli 9,1 %, kun sen tavoite vuodelle 2020 on 18 %. Japanin Fukushima katastrofin jälkeen Saksassa päätettiin luopua ydinvoimasta kokonaan vuoteen 2022 mennessä. Tämä tulee lisäämään entisestään hiilen polttoa energiantuotannossa. (Marja-aho 2011, 51.)

Saksassa tuotettiin vuoden 2012 ensimmäisellä puoliskolla uusiutuvilla energialähteillä sähköä 67,9 TWh, joka on 25 % koko maan sähköntuotannosta. Suurin uusiutuvan energianlähde Saksassa on tuulivoima, jolla tuotettiin 7,7 % sähköntuotannosta. Toiseksi eniten käytettiin biomassaa, jolla katettiin 5,7 % sähkön tarpeesta. Aurinkoenergian osuus kasvoi vuodessa 47 %, minkä seurauksena se oli kolmanneksi käytetyin uusiutuvan energianlähde 5,3 % osuudella sähköntuotannosta. Vuoden 2012 alkupuoliskolla Saksassa tuotettiin sähköä 1,4 % vähemmän kuin edellisen vuoden vastaavana aikana. Vähennys johtui energiaintensiivisten teräs-, paperi-, ja kemianteollisuuden alentuneesta tuotannosta. (Energiateollisuus 2012.)

6.2.1 Uusiutuvan energian tuet sähköntuotannossa

Uusiutuvan energian tuet perustuvat Saksassa uusiutuvan energian lakiin (Erneuerbaren-Energien-Gesetz), eli EEG:hen. EEG:n ensisijainen tukimuoto sähköntuotannossa on syöttötariffit. Syöttötariffijärjestelmässä verkko-operaattori on velvoitettu maksamaan verkkoonsa syötetystä sähköstä sitä vastaavan syöttötariffin. Taulukossa 6 on esitetty suuntaa-antavia arvoja tariffien tasosta Saksassa sekä Suomen syöttötariffit. (Marja-aho 2011, 52.)

Taulukko 6. Syöttötariffit Saksassa ja Suomessa (Res Legal 2012).

Energialähde	Saksa tariffi [€/MWh]	Saksa bonus [€/MWh]	Suomi tariffi [€/MWh]
Tuulivoima (maa)	48,7 – 89,3	5 uudistusbonus 4,8 palvelubonus	83,5 2015 asti 105,3
Tuulivoima (meri)	3,5 - 19		83,5 2015 asti 105,3
Aurinkoenergia	135 – 195 (riippuen systeemin koosta ja teknologiasta)		
Geoterminen energia	250	50 (jos tuotettu petrotermisellä teknologilla)	
Biokaasu	Biomassasta 60 - 250 Maajätteestä 58,9 – 86,0 Vedenpuhdistuksesta 58,9 -67,9		83,5
Vesivoima	34 - 127 (riippuen laitoksen koosta ja iästä)		
Biomassa	60 – 143 (riippuen laitoksen koosta)	25 – 80 (tietyillä raaka-aineilla)	0-18 (riippuen päästö- oikeuden hinnasta)

Syöttötariffit ovat voimassa 20 vuotta kaikilla energialähteillä lukuun ottamatta suuria vesivoimaloita, joille tariffin kesto on 15 vuotta. Edellisessä taulukossa esitettyihin tariffeihin tulee vuosittain vähennyksiä johtuen teknologian kehityksestä. Vähennykset ovat tyypillisesti 1-5 % vuodessa. Uuden järjestelmän tariffi määräytyy sen mukaan, milloin se otetaan tuotantoon. (Res Legal 2012.)

Syöttötariffien lisäksi Saksassa on mahdollista saada investointeihin pienikorkoista lainaa sekä takaisinmaksuapurahoja. Takaisinmaksuapurahojen rahoitusohjelma on tarkoitettu yksittäisille henkilöille, järjestöille, yrityksille, maanviljelijöille sekä kunnallisille toimijoille. Tuki on tarkoitettu vain uusiin investointeihin, eikä sitä voi käyttää esimerkiksi vanhan laitoksen hankintaan. (Marja-aho 2011, 52.)

Saksa otti vuonna 1990 käyttöön syöttötariffijärjestelmän ensimmäisenä maana Euroopassa (REN21 2010, 62). Syöttötariffeilla on pitkät perinteet Saksassa, joten tukijärjestelmä on kehittynyt siellä tuotantomuotoitsemiseksi. Tämä huomataan verrattaessa taulukossa 6 esiintyviä tuotantomuodoittain maksettavia syöttötariffeja. Eri energialähteillä on hyvin erilaiset tariffit ja niihin sisältyy lisäksi bonuksia vaihtelevilla perusteilla.

Suomessa maksetaan maalla ja merellä sijaitsevalle tuulivoimalalle vuoteen 2015 asti korotettua syöttötariffia, joka on 105,3 €/MWh. Tämän jälkeen tuki on 83,5 €/MWh. Suomessa maksetaan tukea aurinkovoimalle ja geotermiselle energialle vain investointivaiheessa, mutta ei enää tuotetulle sähkölle. Myöskään vesivoima ei kuulu enää tuotetun sähkön osalta tukijärjestelmän piiriin Suomessa. Vertaamalla taulukossa 6 esitettäviä Suomen tukisummia Saksassa maksettaviin tariffeihin huomataan, että tällä hetkellä ainoastaan maalla toimivalle tuulivoimalle ja biokaasulle maksettava tuki on Suomessa suurempi. Muuten uusiutuvat energialähteet ovat Saksassa paremmin tuettuja, mikä selittää osaltaan niiden yleisemmän käytön.

7 YHTEENVETO

Suomen tavoitteena on uusiutuvan energian direktiivin mukaan nostaa uusiutuvan energian osuus 38 %:iin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Suomessa käytettävistä uusiutuvista energiamuodoista tärkeimpiä ovat bioenergia, vesivoima, tuulivoima, maalämpö ja aurinkoenergia. Asetetun tavoitteen saavuttamiseksi on Suomessa säädetty syöttötariffit tuulivoimalalle, biokaasuvoimalalle, metsähakevoimalalle ja puupolttoainevoimalalle. Syöttötariffijärjestelmään päästäkseen tulee voimalan täyttää sille asetetut vaatimukset. Ensinnäkin voimalan tulee sijaita Suomessa tai Suomen aluevesillä sekä sen tulee olla liitetty Suomen sähköverkkoon. Lisäksi jokaiselle voimalaitostyypille on määritelty muun muassa edellytyksiä tuotetun tehon suhteen.

Suomessa on käytössä markkinaehtoinen takuuhintajärjestelmä, joka sisältää sekä takuuhinnan että hintapreemion piirteitä. Markkinaehtoisen takuuhinnan mallissa tuottajat myyvät tuotetun sähkön normaalisti sähkömarkkinoilla. Sähkön myyntihinnan lisäksi tuottajalle maksetaan tariffi, joka määräytyy sovitun tavoitetason ja sähkön kolmen kuukauden keskihinnan erotuksesta. Energiamarkkinavirasto hallinnoi syöttötariffijärjestelmää ja sen tehtävät ovat tuotantotuen suuruuden määrittäminen sekä tuen maksaminen, keskeytys ja takaisinperintä.

Syöttötariffijärjestelmään hyväksytyssä tuulivoimalassa, biokaasuvoimalassa ja puupolttoainevoimalassa tuotetun sähkön tavoitehinta on 83,5 €/MWh. Kukin voimala on oikeutettu syöttötariffiin 12 vuoden ajan hyväksymisestä. Lisäksi tuulivoimalalle maksetaan korotettua tavoitehintaa 105,3 €/MWh vuoteen 2015 asti. Vastaavasti metsähakevoimalaitoksessa tuotetusta sähköstä maksetaan päästöoikeuden hinnan mukaan muuttuvaa tuotantotukea enintään 18 €/MWh.

Tariffitasojen määrittämiseen on EU:n alueella käytetty muutamia erilaisia keinoja. Tariffitaso voidaan määrittää joko lainsäädännöllä tai kilpailuttamalla. Lisäksi tariffijärjestelmään voidaan sisällyttää laskeva tariffitaso tai porrastuksia. Syöttötariffit ovat kuitenkin vain yksi valtion ohjauskeino saavuttaa EU:n asettamat tavoitteet

uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle energialle. Muita tukikeinoja ovat muun muassa investointituet, vihreät sertifikaattimarkkinat, kilpailuttaminen ja verotus.

Syöttötariffien tultua voimaan on tuulivoiman tuotanto saanut uusiutuvista energialähteistä eniten uusia hankkeita, mihin on osaltaan vaikuttanut korotettu tukitaso. Kuitenkin suunnitelluista projekteista vain murto-osa on edennyt rakennusvaiheeseen. Tähän ovat syinä muun muassa paikallisen hyväksyttävyyden puute, viranomaisprosessin byrokraattisuus, lentoesteet, puolustusvoimien tutkaesteet, tuulivoimalasta syntyvä melu, liikenneväylien vaatimat suojaetäisyydet ja linnustolle aiheutuvat haitat.

Tuulivoima ei ole kuitenkaan ainoa tuotantomuoto, jonka yleistymisessä on ollut vaikeuksia. Syöttötariffijärjestelmän tuet kannustaisivat myös esimerkiksi maataloja tuottamaan biokaasua, mutta järjestelmän vaatimukset tekevät tämän käytännössä mahdottomaksi toteuttaa.

Saksassa on pitkät perinteet uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja tukemisesta. Syöttötariffit ovat Saksassa ensisijainen tukimuoto uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle sähkölle. Saksan uusiutuvan energiakäytön yleisyydestä johtuen voidaan todeta, että syöttötariffeilla on mahdollista vaikuttaa sähkön tuotantotapoihin merkittävästi.

LÄHDELUETTELO

Backman Anne. Muutoksen Tuotantotukilakiin. Energiamarkkinavirasto. Jyväskylä. 2012. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 20.8.2012]. Saatavissa: [http://www.emvi.fi/files/Backman_1_2012\).pdf](http://www.emvi.fi/files/Backman_1_2012).pdf)

Energiamarkkinavirasto. 2012a. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 21.8.2012]. Saatavissa: <http://www.energiamarkkinavirasto.fi/alasivu.asp?gid=348&languageid=246>

Energiamarkkinavirasto. 2012b. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.10.2012]. Saatavissa: <http://www.energiamarkkinavirasto.fi/alasivu.asp?gid=483&languageid=246>

Energiateollisuus. 2012. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.10.2012]. Saatavissa: <http://energia.fi/ajankohtaista/uutiset/saksan-sahkosta-neljannes-uusiutuvilla>

Euroopan yhteisöjen komissio. 2005. Uusiutuviin energialähteisiin perustuvan sähköntuotannon tukeminen. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.10.2012]. Saatavissa: http://ec.europa.eu/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_electricity_fi.pdf

EWEA. 2011. Annual Report 2011. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 22.7.2012]. Saatavissa: http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/EWEA_Annual_Report_2011.pdf

Fingrid Oyj. 2012. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.8.2012]. Saatavissa: http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/palvelut/turpeen_syottotariffi_5_2007-12_2010/

Finlex. 2010. Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta 1396/2010. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 12.3.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101396>

Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta 152/2010. 17.9.2010. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 15.3.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100152>

Kivistö Aija. Vakkilainen Esa. Uusiutuvan sähkön lisäämiseen käytettyjen energiaverojen vaikutus kuluttajan maksamaan sähkön hintaan. 2011. Lappeenranta. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 37 s. ISBN 978-952-265-094-8. Saatavissa: http://www.tek.fi/ci/pdf/teknologia/TEK_LUTraporttiFINAL.pdf

Kuuva Petteri. 2009. Syöttötariffeista ja muista edistämiskeinoista. Finbion kevätpäivä 22.4.2009. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 21.4.2012]. Saatavissa: www.events.acc.fi/GetItem.asp?item=file;5221

L140 N:o 28. 2009/28/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 23.4.2009 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä sekä direktiivien 2001/77/EY ja 2003/30/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta. EUVL N:o 140, 5.6.2009.

L140 N:o 406. 2009/406/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös 23.4.2009 jäsenvaltioiden pyrkimyksistä vähentää kasvihuonekaasupäästöjään yhteisön kasvihuonekaasupäästöjen vähentämissitoumusten täyttämiseksi vuoteen 2020 mennessä. EUVL N:o 140, 5.6.2009.

Liikennevirasto. 2012. Uusi ohje tuulivoimaloiden etäisyysvaatimuksista liikenneväyliin. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 12.9.2012]. Saatavissa: http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/uutiset/2012/2012_56/120525_tuulivoimaohje

Marja-aho Lauri. 2011. Uusiutuvan energian tuet EU-maissa, selvitys uusiutuvan energian tukimalleista sähkön ja lämmön tuotannossa EU-maissa. 103 s. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 21.4.2012]. Saatavissa: http://www.energia.fi/sites/default/files/energiteollisuus_raportti_28_9_2011_2.pdf

Motiva Oy. 2012. Vihreät sertifikaatit. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 2.10.2012]. Saatavissa: http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/vihreat_sertifikaatit

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. marraskuuta 2008. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 31.3.2012]. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

REN21. 2010. Renewables 2010 Global Status Report. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 3.10.2012]. Saatavissa: http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf

Res Legal. 2012. Germany Feed-in tariff (EEG feed-in tariff). [Verkkodokumentti]. [Viitattu 28.10.2012]. Saatavissa: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/germany/single/s/res-e/t/promotion/aid/feed-in-tariff-eeg-feed-in-tariff/lastp/135/>

Saarinen Jukka. 2011. Työ- ja elinkeinoministeriö. Uusiutuvan energian tavoitteet ja tukipolitiikka. Metsäenergiapäivä 27.1.2011. Lappeenranta.

Sitra. 2012. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.10.2012]. Saatavissa: http://www.sitra.fi/sites/default/files/u489/sahkon_pientuotanto_keskustelupaperi_2012-9-3.pdf

Syöttötariffityöryhmän loppuraportti. 2009. Syöttötariffityöryhmän loppuraportti - Ehdotus tuulivoimalla ja biokaasulla tuotetun sähkön syöttötariffiksi. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. 100 s. ISBN 978-952-227-303-1

Tarasti Lauri. 2012. Tuulivoimaa edistämään. Helsinki. Työ- ja elinkeinoministeriö. 43 s. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 23.7.2012]. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/32699/Tuulivoimaa_edistamaan_A4_lop.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2011. Kiinteä sähkön tuotantotuki loppuu vuoden 2012 alussa. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 9.3.2012]. Saatavissa: http://www.tem.fi/index.phtml?105033_m=104122&s=4760

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2012. Häkämies: Tuulivoiman lisärakentamiseen tuli uutta vauhtia. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.10.2012]. Saatavissa: http://www.tem.fi/?s=2471&89519_m=107567

VTT. 2012. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.7.2012]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>

Ympäristöministeriö. 2010. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.10.2012]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=373508&lan=fi>