

Lausunto

Päiväys 27.6.2005

Asiantuntijalausunto vihreiden sertifikaattien sopivuudesta uusiutuvan energian tukemiseen Suomessa

Viite 60K05331.01.Q070
Sivu 1 (25)
Yhteyshö Jonas Lindholm
Puh. 09-469 1264
Faksi 09-469 1275
jonas.lindholm@poyry.fi

Sisältö	1	Taustaa
	2	Lausunnon yhteenveto
	3	Vaihtoehdot
	4	Vaihtoehtojen arviointi
	5	Arvio sertifikaattijärjestelmän laajentamisesta pohjoismaiseksi tai eurooppalaiseksi
	6	Uusiutuvien energiamuotojen ominaispiirteet

Liitteet

Jakelu

1 TAUSTAA

Valtioneuvosto valmistelee parhaillaan uutta ilmasto- ja energiastrategiaa kauppaja teollisuusministeriön johdolla. Valmistelun yhteydessä on noussut esille tarve saada asiantuntijalausunto ns. vihreiden sertifikaattien soveltuvuudesta uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön tukemiseen nykyisen päästökauppajärjestelmän tueksi.

Vihreiden sertifikaattien perusajatuksena on, että yhden megawattitunnin sähkön tuotantoa vastaava sertifikaatti myydään erillisillä sertifikaattimarkkinoilla ja tuotettu sähkö normaaleja kanavia pitkin. Markkinat voivat perustua joko vapaaehtoisuuteen tai kiintiöihin.

Tämän työn tarkoituksena on tuottaa lausunto siitä, kuinka sähkön loppukäyttäjille ja/tai sähkön vähittäismyyjille asetettavaan ostovelvoitteeseen perustuva ns. vihreiden sertifikaattien järjestelmä sopisi uusiutuvaan energiaan perustuvan sähkön tukimalliksi Suomessa.

2 LAUSUNNON YHTEENVETO

Markkinaehtoisten mekanismien käyttö uusiutuvan energian tukemiseen on oikeasuuntainen keino siirrettäessä kustannuksia aiheuttamisperiaatteen mukaisesti suoraan käyttäjille. Vihreiden sertifikaattien ottaminen käyttöön Suomessa olisi erittäin haasteellista ja tällä hetkellä kansallisena ja kansallisista lähtökohdista tarkasteltuna myös epätarkoituksenmukaista. Mutta otettaessa pidemmän tähtäimen ja kansainvälinen näkökulma energiamarkkinoiden kehittymiseen, voi vihreiden sertifikaattien soveltaminen tulla kysymykseen tulevaisuudessa.

Tämän hetken suomalaisia vihreiden sertifikaattimarkkinoita tarkasteltaessa nousevat esille seuraavat merkittävimmät yleiset ongelmakohdat:

- Puuta käyttävän teollisuuden raaka-aineen saanti, hinta sekä metsäteollisuuden kilpailukyky
- Lämpövoimalaitosten kilpailukyky ja puustamaksukyky
- Markkinoiden likviditeetti, uskottavuus ja pitkäjänteisyys
- Sähkön ostajille koituvat lisäkustannukset, ja sähköintensiivisen teollisuuden kilpailukyky (esim. metsä- ja metalliteollisuus)
- Uuden voimalateknologian tutkimus- ja kehitystyön tukeminen
- Tuotantomuotojen eriarvoisuus
- Jo saadut tuet sekä uusien ja vanhojen voimalaitosten eriarvoisuus
- Sähkön kokonaishinnan voimakas kasvu ja hintaheilahtelujen lisääntyminen
- Markkinamekanismin aiheuttamat lisäkustannukset

Myös KTM:n monitavoitteiset haasteet energiapolitiikassa asettavat tarpeen tuotantomuodoittaiselle sääntelylle ja kehittämiselle. Investoijan näkökulmasta uusiutuvaan energiaan liittyen ensisijainen tarve on hyvälle ennustettavuudelle, vakaudelle ja järjestelmän uskottavuudelle. Kumpikaan yllä mainituista tarpeista ei tue sertifikaattijärjestelmän käyttöönottoa:

- Sertifikaattijärjestelmä yhtenäistää tukitasot. Esim. sertifikaatin hintataso, joka ei uhkaa kuitupuun ohjautumista energiakäyttöön, ei kannusta tuulivoimainvestointeihin, tuulivoimalle sopiva hintataso taas saattaa vähentää kuitupuun yms. tarjontaa
- Uskottavan ja pitkäjänteisen sertifikaattimarkkinan luominen osoittautunut käytännössä haastavaksi, alussa investoijat todennäköisesti varauksellisia. Tässä mielessä myös vuosi 2010 EU:n indikaatiivisine RES-E tavoitteineen tulee todennäköisesti liian nopeasti vastaan.

Sertifikaattijärjestelmä yhdistettynä muihin ohjauskeinoihin voisi mahdollistaa tehokkuushyödyt ja samalla differoinnin tuotantomuodoittain (esim. sen rinnalla investointituki tuulivoimalle ja pienvesivoimalle; sertifikaattijärjestelmä voisi tasapainottaa tuen tasoa esim. sähkön hintavaihteluiden mukaan, mikäli sertifikaattijärjestelmä toimisi hyvin). Nopein tapa saada aikaan uusia investointeja on kuitenkin vähentää investointien epävarmuutta - helpoimmat keinot lienevät korkeampi investointituki ja/tai pitkäjänteinen tuotantoperusteinen tuki. Myös tuulivoiman tuulivoiman tarjouskilpailu, jossa haetaan tietty määrä tukea tietyille investoinnille, voisi olla toimiva tukimuoto.

Nykyistä tukijärjestelmää voidaan pitää myös tällä hetkellä ainakin rakenteellisesti toimivana. Tuen määrä lisäämällä saadaan yleensä myös lisäinvestointeja, joskin muutkin tekijät, kuten esim. kaukolämmön tai prosessihöyryn tarve vaikuttavat investointipäätöksiin. Sen avulla eri tuotantomuotojen kehittymistä on myös mahdollista ohjata haluttuun suuntaan. Nykyisen järjestelmän kustannukset ovat myös pienet. Vihreisiin sertifikaattien verrattuna kansantaloudelliset vaikutukset ovat melko samanlaisia – verotuksella ohjaamalla vaikutus on jopa identtinen. Suurin negatiivinen seikka nykyisessä järjestelmässä on sen epäsuora vaikutussuhde kuluttajan maksamasta hinnasta investoinniksi uusiutuvaan energiaan.

Investointi- ja tuotantotuelle asetettu katto aiheuttaa paineita muiden investointeja lisäävien keinojen käyttämiseen. Sertifikaattien käyttöä puoltavat niiden uusiutuvan energian tuotantokapasiteettia selkeästi lisäävä vaikutus. Käytännössä kaikki raha joka sertifikaateista maksetaan myös menee lisäkapasiteetin rakentamiseen, jos ne ohjataan vain uusille laitoksille. Puupolttoaineiden lisäkäyttö myös vanhoissa laitoksissa voitaisiin myös tietyn ehdoin laskea ”uuden” uusiutuvan tuotantokapasiteetin lisäyksenä.

Koska tällainen osaksi markkinaperusteinen tuki aina menee halvimmalle tuotantolaitokselle, eri tuotantomuotojen välisen tasapainon ohjaaminen esim. energiapolitiittisten tavoitteiden saavuttamiseksi voisi vaikeutua nykyisestä. Myös investointien mahdollinen ohjautuminen Suomen ulkopuolelle kansainvälisessä sertifikaattikaupassa voisi vaikeuttaa tavoitteiden saavuttamista. Kansainvälistä investointien ja eri tuotantomuotojen tasapainoa voi tosin hallita myös sertifikaateilla, mikäli asetetaan kiintiöitä maittain ja tuotantomuodoittain sertifikaattien myöntämiselle. Tällöin sertifikaatti toimii

eräänlaisena suorana investointi- ja tuotantotukena, suoraan sähkön käyttäjän rahoittamana ja suorassa suhteessa sähköenergiakulutukseen.

3 VAIHTOEHDOT

Lausunnossa tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa, joissa sertifikaatteihin perustuva järjestelmä koskisi

1. kaikkea uusiutuvaa sähköä (vesivoimasta vain pienvesivoima) tai
2. ainoastaan tuulivoimaa.

Edellinen vaihtoehto sisältää myös metsäteollisuuden sivutuotteista tuotettavan sähköenergian, joka on jo tällä hetkellä kilpailukykyinen ilman sertifikaattien tuomaa lisätuottoa. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa mahdollisesti päästökaupan lisäksi muulle tuotannolle, lähinnä demo-laitoksille, tarvittava tuki perustuisi nykyiseen tukijärjestelmään. Lähtökohtana olisi, että sertifikaattijärjestelmän piiriin tulevilta laitoksilta poistettaisiin sekä nykyiset investointi- että verotuet.

Sertifikaattijärjestelmä voidaan suunnata joko vain järjestelmän käyttöönoton jälkeen rakennettavalle uudelle uusiutuvaan energiaan perustuvalla sähköntuotannolle tai myös olemassa olevalle tuotannolle. Ensimmäisessä tapauksessa tuki kohdistuu suoraan uusiin investointeihin, kun taas jälkimmäisessä tapauksessa myös nykyisen järjestelmän mukaisen investointituen saaneet laitokset kuuluisivat tuen piiriin. Lausunnossa otetaan kantaa siihen, voidaanko tuki suunnata vain uusille laitoksille ja aiheutuuko järjestelmän alkuvaiheessa markkinoiden pienestä likviditeetistä tai käytännön järjestelyistä ongelmia. Lausunnossa havainnollistetaan kaaviokuvalla mikä osa sertifikaattitulosta kohdistuu olemassa olevalle tuotannolle ja mikä uusille investoinneille, mikäli myös olemassa oleva tuotanto saa tukea (ja mahdollista windfall-voittoa) sertifikaateista. Tarkasteluissa lähtökohdaksi oletetaan tavoite lisätä uusiutuvaan energiaan perustuvaa sähköntuotantoa 10 TWh kymmenessä vuodessa. Tuulivoimasertifikaatteja koskevassa vaihtoehdossa tuulivoimaa tavoiteltaisiin lisää 2 TWh vastaavana ajanjaksona.

Sertifikaattijärjestelmän sopivuutta arvioitaessa kiinnitetään huomiota seuraaviin seikkoihin:

- miten järjestelmä sopii pohjoismaisille sähkömarkkinoille
- millaisia kustannuksia järjestelmästä aiheutuu sähkönmyyjille ja edelleen sähkönkäyttäjille
- millaisia vaikutuksia kansainvälisellä järjestelmällä olisi tukirahojen siirtymiseen maasta toiseen
- järjestelmän rakenteen realistisuus käytännön toteuttamisen kannalta
- kvalitatiivinen eri vaihtoehtojen kustannus/hyöty analyysi.

	Kotimainen sertifikaattien markkina	Kansainvälinen sertifikaattien markkina
Kaikki uusiutuva energia	<ul style="list-style-type: none"> +/- Pieni markkinakoko +/- Bioenergia kasvaa eniten -- Ongelmia puun markkinoissa +/- Sertifikaatin hinta keskitasoa* +/- Tukee vain halvinta tuotantomuotoa - Epäselvä markkina - Viranomaisohjaus vaikeata 	<ul style="list-style-type: none"> + Toimiva markkinakoko +/- Bioenergia kasvaa eniten Suomessa -- Ongelmia puun markkinoissa + Sertifikaatin hinta kohtuullinen* +/- Tukee vain halvinta tuotantomuotoa -- Muut kuin bioenergia rakennetaan muualle - Epäselvä markkina - Viranomaisohjaus erittäin vaikeata
Vain tuulivoima	<ul style="list-style-type: none"> -- Erittäin pieni markkinakoko + Selkeä markkina -- Sertifikaatin hinta erittäin korkea* - Ei ohjausta* 	<ul style="list-style-type: none"> + Pieni markkinakoko + Selkeä markkina + Sertifikaatin hinta korkea* -- Voimat rakennetaan muualle kuin Suomeen - Ei ohjausta*

* Riippuu asetetuista hankintatavoitteista

Kuva 1 Yhteenveto positiivisista ja negatiivisista tekijöistä eri vaihtoehdoissa.

3.1 Kaikki uusiutuva energia, sekä vanhat että uudet laitokset

Tämän vaihtoehdon suurin positiivinen tekijä olisi markkinoiden suurin mahdollinen koko, mikä edistäisi niiden toimivuutta. Ainoastaan uusiutuvan energian tuotantokustannuksia tarkasteltaessa vaihtoehto on myös edullisin, koska se tulisi lisäämään aina taloudelliselta kilpailukyvyltään parasta tuotantomuotoa.

Käytännössä tämä lisäisi mahdollisuuksien mukaan Suomessa enimmäkseen bioenergian käyttöä. Tuulivoima tai kehitysasteelta varhaisemmassa vaiheessa olevat teknologiat tarvitsisivat muita tukimuotoja, jos niiden käyttöä aiotaan lisätä. Uusien investointien toteutuminen riippuu myös sertifikaattien hintatasosta, päästökaupasta ja polttoaineiden saatavuudesta. Ostovelvoitteiden on oltava riittävän suuria, että tavoitteet uusiutuvien energian tuotantomuotojen lisäystavoitteet saavutettaisiin.

Koska vihreitä sertifikaatteja myönnettäisiin sekä uudelle että vanhalle tuotannolle, niiden hinnan tulisi olla korkea uusien investointien synnyttääkseen. Tällöin olemassa olevat laitokset saisivat osan tästä tuesta. Tämän lisäksi olemassa olevat laitokset ovat saaneet mahdollisesti myös investointitukea, mikä muuttaisi tilannetta yhä epäedullisemmäksi laitosten ajojärjestyksen ollessa kuitenkin kaikille sama. Suomessa toteutettuna järjestelmän rakenteen realistisuus on kyseenalainen johtuen juuri em. tuen ohjautumisesta sekä sen häiriövaikutuksesta puumarkkinoihin liittyen.

Etuja	Haittoja
<ul style="list-style-type: none"> ■ Voi lisätä biopolttoaineiden käyttöä nykyisissä laitoksissa ■ Suurin markkina ■ Edullisin uusiutuva energiamuoto lisääntyy ■ Järjestelmä lisäisi eniten puupolttoaineiden käyttöä, myös pohjoismaisessa järjestelmässä ■ Suurin volyyymi, edullisemmat kustannukset (pienemmät kaupankäyntikustannukset, edullisimpien tuotantomuotojen tukeminen) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uudet teknologiat eivät edisty ■ Laitosten eriarvoinen kohtelu (aiemmin saadut tuet) ■ Kotimaiset uusiutuvan energian tavoitteet eivät välttämättä toteudu kaikkien tuotantomuotojen osalta ■ Kallis järjestelmä <ul style="list-style-type: none"> – tuotot pääosin nykyisille sähköntuottajille, joiden tuotantoa tuetaan rahalla jolla pyritään uuden tuotannon lisäämiseen ■ Laitosten puustamaksukyky uhkaksi jalostavan teollisuuden puuraaka-ainehankintaa ■ Lämmöntuotanto ei saa tukea

Kuva 2 Edut ja haitat, jos kaikki uusiutuvat energian tuotantomuodot sekä uudet ja vanhat laitokset olisivat vihreiden sertifikaattien piirissä.

Plussat

- voi lisätä biopolttoaineiden käyttöä nykyisissä laitoksissa
- edullisin uusi uusiutuva energia lisääntyy
- Markkinoiden mahdollisimman suuri koko

Miinukset

- Erilaisilla tuotantomuodoilla erilainen kustannusrakenne ja kannattavuus
 - kiinteät/muuttuvat kustannukset epätasapainossa (riskitekijä)
 - bio/tuuli/aurinkosähkö ->sama tukimäärä ei sovellu kaikille
 - ensin toteutuvat projektit, joissa halvimmat kustannukset, käytännössä tuki bio-energialle, tuulivoima tai vielä kalliimmat tuotantomuodot eivät lisäänty, lisää vain yhtä tuotantomuotoa kerralla
- Nykyiset laitokset ovat jo voineet saada investointitukea
 - laitosten eriarvoinen kohtelu
 - investointituki ei kuitenkaan vaikuta laitosten ajojärjestykseen
 - Uusien investointien toteutuminen riippuu sertifikaattien hintatasosta, päästökaupasta ja polttoaineiden saatavuudesta
 - ei välttämättä johda investointeihin, jotka riippuvat kuluttajien näkemyksestä hintoihin ja järjestelmän säilyvyyteen
 - tavoitteiden tulee olla riittävän korkeat jotta investointitavoitteet saavutetaan
 - kallis järjestelmä, koska sertin hinta on sama vanhoille ja uusille ja vaaditaan riittävä sertin hintataso, jotta uusia investointeja syntyy (tukea menee paljon tuotannolle, joka on jo olemassa, windfall-voitto) Jos aiempi tuki korvaa aiemman tuen eikä tule sen lisäksi, ei välttämättä voi puhua windfall-voitosta. Investointi on alun perin tehty oletuksella, että jotain tukea on olemassa.
 - voi kuitenkin lisätä biopolttoaineiden käyttöä nykyisissä laitoksissa

3.2 Kaikki uusiutuva energia, vain uudet laitokset

Tämän vaihtoehdon positiiviset ja negatiiviset vaikutukset ovat pääosin samanlaiset kuin edellisessä vaihtoehdossa. Keskeisin ero tulee laitoksien erilaisesta kustannusrakenteesta vihreiden sertifikaattien kohdistuessa vain uusille laitoksille, eli kustannustehokkuudeltaan tämä vaihtoehto on huomattavasti parempi kuin edellinen. Tällöin uusilla ja vanhoilla laitoksilla olisi eriarvoinen asema etenkin puupolttoaineista maksumuutoksesta. Sertifikaattijärjestelmä voisi häiritä polttoainemarkkinaa siten, että esim. järjestelmään kuulumattomien laitosten maksukyky polttoaineesta on merkittävästi huonompi. Tämä kohdistuisi ainakin sivutuotteisiin, metsähakkeeseen, peltoenergiaan ja osin kierrätyspolttoaineeseen. Tällöin puupolttoaineiden käyttö voisi suurelta osin siirtyä nykyisiltä laitoksilta uusiin, mikä toimisi tarkoitustaan vastaan (olemassa olevat, puuta käyttävät laitokset kärsisivät eniten tässä vaihtoehdossa). Tämä vaihtoehto ei tästä syystä ole kovin toteuttamiskelpoinen mikäli tähän ei löydetä ratkaisua.

Osalla tuotantomuodoista vain uuden tuotannon kuuluminen sertifikaattijärjestelmään ei vaikuta laitosten ajojärjestykseen tai häiritse polttoainemarkkinoita: tuulivoima, pienvesivoima sekä syntypaikalla hyödynnettävä polttoaine kuten biokaasu ja mahdollisesti kierrätyspolttoaine (mikäli tietyn jätehuoltoyhtiön alueella vain saman tukijärjestelmän polttolaitoksia).

Pelkästään uusiin laitoksiin kohdistuva järjestelmä olisi myös markkinakooltansa pienempi, mikä nostaisi sekä sen yksikkökustannuksia että vaikuttaisi negatiivisesti sen likviditeettiin.

Etuja	Haittoja
<ul style="list-style-type: none"> ■ Edullisin uusiutuva energiamuoto lisääntyy ■ Tukea vain lisätuotannolle eikä jo olemassa olevalle (ei windfall-voittoa) <ul style="list-style-type: none"> – Tuotot järjestelmästä suuntautuisivat suoraan uusille laitoksille ■ Järjestelmä lisäisi eniten puupolttoaineiden käyttöä, myös pohjoismaisessa järjestelmässä ■ Koko pohjoismaat kattava järjestelmä lisäisi luultavasti tuulivoimat tuotantoa Norjassa 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pienehkö markkina ■ Uudet teknologiat eivät edisty ■ Laitosten eriarvoinen kohtelu (nyk. laitosten kilpailukyky ilman sert.) ■ Kotimaiset uusiutuvan energian tavoitteet eivät välttämättä toteudu kaikkien tuotantomuotojen osalta ■ Kallis järjestelmä <ul style="list-style-type: none"> – Kustannukset sertifikaattia kohden melko suuret ■ Sertifikaatin hinta korkea ■ Laitosten puustamaksukyky uhkaisi jalostavan teollisuuden puuraaka-ainehankintaa ■ Nykyiset laitokset eivät siirry käyttämään biopolttoaineita

Kuva 3 Edut ja haitat, jos kaikki uusiutuvat energian tuotantomuodot ja vain uudet laitokset olisivat vihreiden sertifikaattien piirissä.

Plussat

3.3

Vain tuulivoima, sekä vanhat että uudet laitokset

Suurimmat edut vihreiden sertifikaattien kohdistamisesta vain tuulivoimalle olisi järjestelmän selkeys ja yksinkertaisimmat vaikutukset energiataloudessa. Järjestelmän koskiessa sekä vanhoja että uusia laitoksia esille nousee jälleen kysymys niiden eriarvoisesta kohtelusta. Tällöin olisi luotava mekanismit, joilla eroavaisuudet tasoitetaan esim. maksamalla takaisin saatuja investointitukia, jos laitos halutaan liittää sertifikaattijärjestelmään.

2 TWh:n tuulivoiman tuotantotavoitteen täyttymiseksi sertifikaatin hinta tulisi asettaa vastaavalle tasolle. Toisaalta kokemukset esim. Iso-Britanniasta osoittavat, että sekään ei välttämättä riitä insentiiviksi lisätä investointeja, jos järjestelmän laajuudesta ja kestosta ei ole riittävä varmuutta pitkällä tähtäimellä.

Kohdistuessaan vain yhteen teknologiaan, sertifikaattijärjestelmä toimii hyvin investointien tapahtuessa järjestyksessä kannattavimpiin kohteisiin. Tämä jättäisi kuitenkin edelleen vaatimuksen tukea sekä uusia tuulivoimateknologioita että muita uusiutuvia energiamuotoja. Järjestelmän kannalta hankalaksi tulisi muun muassa määrittää, milloin joku teknologia nousisi kehitysvaiheesta kilpailukykyiseksi ja kuinka esim. mahdollisesti demonstraatiovaiheessa toteutettuja laitoksia kohdeltaisiin. Sertifikaattijärjestelmän ja muiden tukimuotojen samanaikainen ylläpito tulisi lisäämään myös hallinnollista tarvetta ja kustannuksia. Toiminnan yksikkökustannuksia lisäisi myös markkinoiden pieni koko.

Etuja	Haittoja
<ul style="list-style-type: none"> ■ Selkeä tuote kaupankäyntiä varten <ul style="list-style-type: none"> – Soveltuu hyvin sertifikaattijärjestelmään ■ Suurempi markkina kuin vain uusille laitoksille (koko hyvin pieni) ■ Ensin toteutuvat projektit, joissa halvimmat kustannukset ■ Ei juuri vaikuta bioenergian tuotantoon 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hyvin pieni markkina ■ Uudet teknologiat eivät edisty ■ Laitosten eriarvoinen kohtelu (aiemmin saadut tuet) ■ Kallis järjestelmä <ul style="list-style-type: none"> – tuotot pääosin nykyisille sähköntuottajille, joiden tuotantoa tuetaan rahalla jolla pyritään uuden tuotannon lisäämiseen – Kustannukset sertifikaattia kohden suuret

Kuva 4 Edut ja haitat, jos tuulivoiman sekä uudet ja vanhat laitokset olisivat vihreiden sertifikaattien piirissä.

3.4 Vain tuulivoima, vain uudet laitokset

Ainoastaan uusien tuulivoimaloiden ottaminen mukaan vihreiden sertifikaattien järjestelmään jättäisi markkinoiden koon erittäin pieneksi ja epälikvidiksi. Muuten edut ja haitat ovat pääosin samanlaiset kuin edellisessä vaihtoehdossa, jossa mukana järjestelmässä on myös vanhat laitokset.

Markkinoiden koon ollessa hyvin pieni, ovat kustannukset tuotantomääriin verrattuna kaikista vaihtoehdoista korkeimmat. Markkinan koko nostaa myös investoijan riskitasoa, koska kysymykset sen toimivuudesta ja jatkuvuudesta aiheuttavat epävarmuutta. Juuri järjestelmän pitkäaikaisuuden varmistaminen on erityisen tärkeää – sijoittajan tulee kyetä luottamaan pysyvyyteen ainakin seuraavaksi 10 vuodeksi mutta mielellään jopa tätä pidemmälle. Tällä olisi vaikutuksia muun muassa hankkeiden rahoituksen kustannuksiin.

Vihreiden sertifikaattien hinta tulee vaikuttamaan myös oleellisesti investointien määrään. 2 TWh:n tavoite edellyttäisi tuotannon nostamista 17-kertaiseksi, joka taas asettaa hinnan hyvin korkealle. Jos tavoite halutaan saavuttaa seuraavan 10 vuoden kuluessa, on realistista olettaa kaupankäynnin alkavan aikaisintaan noin kolmen vuoden kuluessa päätöksestä. Tämä johtuu tuulivoimaprojektien toteutusajasta perustuen esimerkiksi Iso-Britannian kokemuksiin.

Etuja	Haittoja
<ul style="list-style-type: none"> ■ Selkeä tuote kaupankäyntiä varten <ul style="list-style-type: none"> – Soveltuu hyvin sertifikaattijärjestelmään ■ Ensin toteutuvat projektit, joissa halvimmat kustannukset ■ Ei juuri vaikuta bioenergian tuotantoon 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erittäin pieni markkina ■ Uudet teknologiat eivät edisty ■ Laitosten eriarvoinen kohtelu (nyk. laitosten kilpailukyky ilman sert.) ■ Kallis järjestelmä <ul style="list-style-type: none"> – Kustannukset sertifikaattia kohden erittäin suuret

Kuva 5 Edut ja haitat, jos vain uudet tuulivoimalaitokset olisivat vihreiden sertifikaattien piirissä.

4 VAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI

4.1 Markkinavaikutukset

Vihreiden sertifikaattien markkinoiden toimivuudesta on jo käytännön kokemuksia. Havaitut puutteet käytännön kokemuksissa liittyvät yleisiin markkinaperusteisen järjestelmän vaatimuksiin.

Sertifikaattisysteemin kuten kaikkien markkinaperusteisten ohjauskeinojen toimivuus ja ongelmat kulminoituvat erityisesti seuraaviin asioihin

- järjestelmän laajuus: likviditeettiongelmat
- poliittisen ohjauksen pitkäjänteisyys ja uskottavuus: järjestelmän jatkuvuus (10 vuotta olisi jo tyydyttävä, 15-20 vuotta toki hyvä ja tavoiteltava)
- täydentävät ohjauskeinot: käytetäänkö esim. muuntokertoimia eri tuotantomuotojen ja –maiden osalta (esim. tuulivoima saisi 1,8 x sertifikaatit bioenergiaan verrattuna)
- kaupankäynnin detaljitaso säännöt ja menettelyt: tarkoin määriteltynä tuotesäältä, muoto, säännöt, valvonta, sanktiot
- Markkinapohjaisessa järjestelmässä myös hintaepävarmuus on investoinnille riskitekijä

Kun käytännön kysymykset on ratkaistu, tuote soveltuu kaupankäyntiin esim. NordPoolissa muiden tuotteiden joukossa.

Investointipäätöstä tehtäessä suurimpana epävarmuutena oli aiemmin sähkön markkinahinnan kehitys ja pienemmässä määrin polttoaineen hintakehitys. Uutena epävarmuutta lisäävänä komponenttina on tullut päästökauppa, joka vaikuttaa sekä polttoaineen hintaan että edelleen sähkön markkinahintaan. Vastaavanlaisen epävarmuuskomponentin toisi markkinahintaan perustuva sertifikaattijärjestelmä eikä se ainakaan helpottaisi investointipäätösten tekoa.

Yleensä toimijat pitävät investointitukea kaikkein parhaimpana tukimuotona, koska sen määrä on varmasti tiedossa ennen lopullista investointipäätöstä eikä sitä muuta myöhemmät tukijärjestelmän muutokset kuten on tilanne tuotantotukien tai esim. sertifikaattijärjestelmän kohdalla.

Investoijalle sertifikaattijärjestelmä on siis riskipitoisempi kuin suora investointituki. Tämän riskin hallintaan markkinoiden toimivuus ja oikeat rahoitusinstrumentit ovat välttämättömät. Varsinkin pitkät sopimukset (eli johdannaiset) helpottaisivat tilannetta, mutta ne edellyttävät myös likvidejä markkinoita spot-kaupassa (konversiot lähellä toimitusta). Pitkillä sopimuksilla voidaan siis olennaisesti vähentää markkinoiden aiheuttamaa hintaepävarmuutta.

Hinnoittelussa vaihteluväli ei ole suositeltavaa. Toisaalta pohja- ja kattohinnat ovat paikallaan turvaamassa vielä pahemmilta yli- tai alilyönneiltä. Epälikvideillä ja epävarmoilla markkinoilla vihreän sertifikaatin hinta on yleensä vaihteluvälin ylärajalla. Ylärajaksi muodostuu käytännössä sanktoraja (sakkojen hinta, mikäli sertifikaatteja ei ole ostettu).

Sertifikaattimarkkina ei myöskään ole täysin markkinaehtoinen, vaan ostajat velvoitetaan ostamaan tietty sertifikaattikiintiö täyteen, jolloin vapaa- ja markkinaehtoisuus toteutuu ainoastaan tuottajapuolella.

Sertifikaattijärjestelmällä olisi myös vaikutuksia muun muassa polttoainemarkkinoihin, jos se tulisi koskemaan kaikkia uusiutuvan energian muotoja. Muutokset polttoainemarkkinoilla riippuisivat sertifikaattien hintatasosta. Puunjalostusteollisuuden raaka-ainetta saattaisi ohjautua energiakäyttöön sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksiin ja jopa lauhdesähkön tuotantoon. Vastaavasti puupolttoaineet ohjautuisivat erillisestä lämmöntuotannosta sähköä tuottaviin laitoksiin, ja erillislämmöntuotannossa lisääntyisi turpeen käyttö.

4.2 Kustannusvaikutukset

Markkinaperusteisen järjestelmän etuna olisi kustannuksien kohdistumiselle sille, joka sähköä kuluttaa. Vaikka tämä ohjaisi vaihtoehdosta riippuen sertifikaatin hinnan uusiutuvien tukemiseen, se ei poistaisi kaikkea valtiollisen tuen tarvetta esim. T&K-tavoitteisiin liittyen. Toisaalta käytössä olevien sertifikaattimarkkinoiden tarkastelu osoittaa, että sertifikaattien hinnasta selkeästi alla puolet kohdistuu oikeasti uusiutuvan energian investointien lisäämiseen (kts. kohta 5.1.).

Järjestelmän toteutuksen yksikkökustannus on pienin sen koskiessa kaikkia tuotantomuotoja sekä uusia ja vanhoja laitoksia. Vihreiden sertifikaattien soveltaminen vain uuteen tuulivoimaan olisi yksikkökustannuksiltaan kallein vaihtoehto. Organisoitukustannuksia alentaa sertifikaateille sopivien kaupankäyntipaikkojen olemassa olo (esim. Nord Pool), mutta ainoastaan Suomea koskeva järjestelmä saattaa muodostua kalliiksi tukimuodoksi verrattuna nykyisen kaltaisen tukijärjestelmän kustannuksiin.

Tällä hetkellä sähkömarkkinoiden pitkäaikainen hintataso on keskimäärin noin 25 – 35 €/ MWh. Esimerkiksi pien- ja minivesivoiman lisäämiseksi tarvitaan hintataso, joka ilman veroja asettuu 28-50 €/ MWh vaihteluvälille. Tuulivoiman suhteen pyrittäessä 400- 500 MW tavoitetasoon olisi sähköstä saatava ainakin noin 60 €/ MWh. Tällöin investoinnit kohdistuisivat lähinnä rannikkokohteisiin. Sekä arktiselle että merituulivoimalle hintatasovaatimus nousee lähelle 70 €/ MWh ja sisämaassa tämänkin tason yli. Näissä esimerkkihintatasoissa on kuitenkin huomattavaa, että niissä on arvioitu sitä pistettä, jossa ko. tuotantomuodot olisivat oikeaa liiketoimintaa. Tällöin hintatason on katettava sekä eri riskitekijöistä että vaaditusta pääoman tuotosta muihin vaihtoehtoihin investointikohteisiin verrattuna. Tuulivoimaan liittyen on kuitenkin huomattava, että hankekojojen ja teknologioiden kehittyessä kustannustaso tulee alenemaan johtuen skaalaeduista ja oppimiskäyrästä.

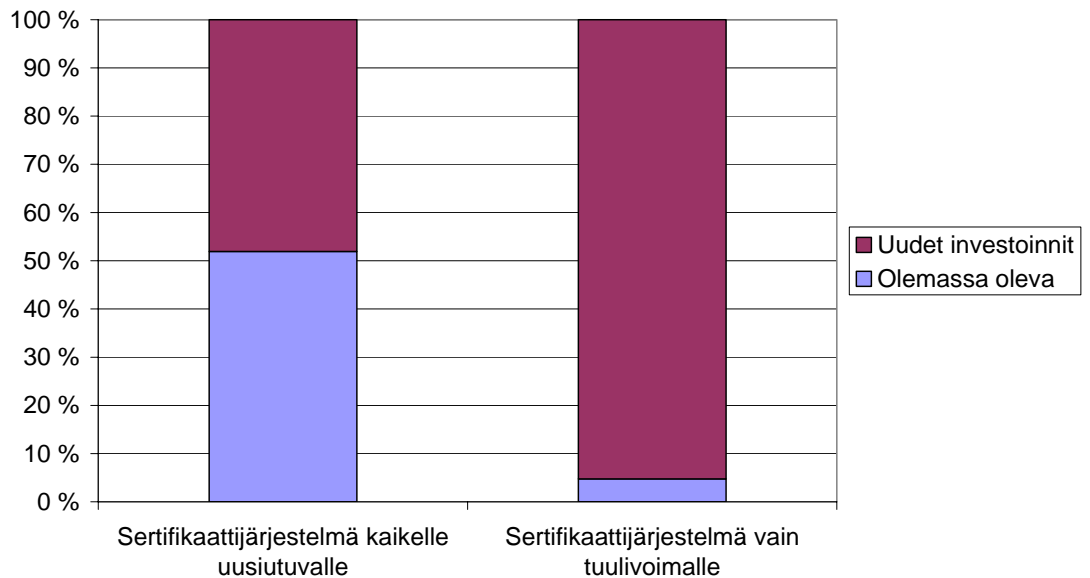
Jos järjestelmään liittyy epävarmuuksia pitkällä aikavälillä, niin nämä epävarmuudet tulevat edelleen nostamaan vaadittavaa hintatasoa. Markkinaehtoisessa järjestelmässä poliittinen epävarmuus on pienempi kuin suorien tukimuotojen osalta, mutta regulaation lyhytjänteisyys lisää olennaisesti myös sertifikaattimarkkinoiden poliittista riskiä. Sertifikaattimarkkinoilla on kuitenkin hyvät mahdollisuudet pitkäjänteisyyden parantamiseksi. Esimerkiksi nykyisen järjestelmän riippuvuus vero- ja tukipäätöksistä valtion budjettitaloudesta tuo vastaavan epävarmuuden investointien suunnitteluvaiheessa – investointituen saamisen jälkeen tämä epävarmuus häviää.

Sertifikaatin hinta muodostuu teoriassa samaksi riippumatta siitä, koskeeko järjestelmä ainoastaan uusia vai myös olemassa olevia laitoksia. Sertifikaatin hinnan määrittää vaaditun tuotannon tavoitetaso eli ostovelvoite. Sertifikaatin hinnan tulee asettua tasolle, jolla uutta kapasiteettia rakennetaan riittävä määrä. Ostovelvoitteen suuruus on

luonnollisesti erilainen vain uusia laitoksia koskevassa järjestelmässä ja siten edelleen loppukäyttäjien maksettavaksi tuleva sertifikaattimenon suuruus on riippuvainen siitä, otetaanko myös vanhat laitokset mukaan järjestelmään.

Seuraavassa kuvassa on esitetty sertifikaattitulon kohdistuminen olemassa olevalle tuotannolle ja uudelle tuotannolle. Olemassa olevan tuotannon määräksi on arvioitu uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön määrä vuonna 2005. Uusiutuvaan energiaan on sisällytetty bioenergia (kiinteät puupolttoaineet ja mustalipeä), pienvesivoima (alle 10 MW) sekä tuulivoima. Uusiutuvaan energiaan perustuvan sähköntuotannon lisäystavoite on 10 TWh kymmenessä vuodessa, kun sertifikaattijärjestelmä koskee kaikkea uusiutuvaa energiaa. Vain tuulivoimasertifikaatteja koskevassa vaihtoehdossa lisäystavoite on 2 TWh.

Sertifikaattitulon kohdistuminen olemassa olevalle ja uudelle tuotannolle



Kuva 6: Sertifikaattitulon kohdistuminen olemassa olevalle ja uudelle tuotannolle

Yllä olevan kuvan suhteellisen jakauman lisäksi on siis huomattava, että kaikelle uusiutuvalla energialle kohdistuva tulo on absoluuttisesti paljon suurempi (noin kymmenkertainen eli n. 20 TWh) kuin ainoastaan tuulivoimalle (n. 2 TWh) kohdistuva.

5 ARVIO SERTIFIKAATTIJÄRJESTELMÄN LAAJENTAMISESTA POHJOISMAISEKSI TAI EUROOPPALAISEKSI

5.1 Kokemukset vihreistä sertifikaateista Ruotsissa ja Iso-Britanniassa

Järjestelmä vihreiden sertifikaattien hyödyntämiseksi uusiutuvien energiamuotojen tukemiseksi on ollut Ruotsissa käytössä vuodesta 2003 ja Iso-Britanniassa vuodesta 2002. Molemmat järjestelmät perustuvat sähkön kuluttajille/myyjille asetettuun velvoitteeseen hankkia tietty osuus sähköstään uusiutuvista energialähteistä. Kokonaisuudessaan tämä osuus muodostuu valtion asettamista pitkän aikavälin tavoitteista uu-

siutuvien energialähteiden lisäämiseksi, jotka on edelleen muutettu vuosittaisiksi tuotantotavoitteiksi.

Ruotsissa ensimmäisen vuoden kokemuksia on kartoitettu osana valmistelemaa työtä Norjan liittämiseksi samaan järjestelmään¹. Järjestelmän todetaan toimineen hyväksyttävästi, mutta lyhyen toimintakauden takia kaikkia vaikutuksia ei vielä voida nähdä. Tähän mennessä järjestelmä ei ole kuitenkaan käynnistännyt suuren kokoluokan investointien kehittymistä uusiutuvaan energiantuotantoon. Tämä johtuu pääosin järjestelmän rakenteeseen ja jatkuvuuteen liittyvästä epävarmuudesta. Tällä hetkellä tavoitteet vuoteen 2010 saakka ovat tiedossa mutta sen jälkeisen ajan tavoitteet ovat vielä määrittelemättä. Toinen suurista epävarmuustekijöistä liittyy suunnitelmiin yhdistää Ruotsin ja Norjan vihreiden sertifikaattien markkinat.

Järjestelmä ei ole kyennyt lisäämään investointeja kaupallistamisen alkuvaiheen teknologioihin, vaan kohdistaa ne aina järjestyksessään kilpailukykyisimpään teknologiaan toimintaperiaatteensa mukaisesti. Teknologiapoliittisten tavoitteiden saavuttaminen vaatiikin muita keinoja. Myös kuluttajien sertifikaattien johdosta maksaman lisäkustannuksen kanavoituminen uusiin investointeihin ei tapahdu täysimääräisesti. Selvityksen mukaan 49 % summasta menee energiantuottajalle, 34 % veroihin ja muihin maksuihin ja 17 % sähkönmyyjien hallintokustannuksiin ja katteeseen. Tuosta 49 %:sta vähennetään vielä tuottajan hallinnointikustannukset ja kate. Vaikka kuluttajalle kohdistunut rasitus on ollut vähäinen (2,4 % nousu sähkökustannuksissa), ainoastaan pieni osa siitä tukee suoraan uusiutuvan energian investointeja.

Iso-Britannian kokemukset vihreistä sertifikaateista ovat samansuuntaisia Ruotsiin nähden, poikkeuksena uusien investointien lisääntyminen². Kolmen ensimmäisen toimintavuoden aikana uusiutuvan sähkön tuotanto on yli kaksinkertaistunut. Kokonais-sähköntuotannosta vuosina 2002 – 2004 uusiutuvien osuus nousi 1,5 prosentista 2,8 prosenttiin. Pääosa tästä kehityksestä on tullut biokaasun hyödyntämisestä, mutta lähitulevaisuudessa tuulivoima tulee käsittämään merkittävän osan uusista investoinneista. Iso-Britannia on myös linjannut tavoitteensa vuoteen 2015 asti, mikä lieventää epävarmuutta investoijille ainakin ensimmäisiksi kymmeneksi vuodeksi.

Iso-Britannia on ottanut käyttöön myös muuta tutkimus- ja kehitysrahoitusta uusien teknologioiden kehittämiseksi (mm. aaltoenergia), koska tällä hetkellä investoinnit ovat suuntautuneet jo kaupallistettuihin uusiutuviin teknologioihin. Investointeja ovat toteuttaneet kuitenkin olemassa olevat tuottajat, eikä sertifikaattimekanismi ole houkuttellut alalle lisää uusia toimijoita. Toimijat ovat osoittaneet myös huomiota tilanteelle, jossa investoitu kapasiteetti ylittää vuosittaisen tavoitteen. Tällöin tapahtuvaa sertifikaattien hinnan romahtamista pyritään estämään esimerkiksi investointeja pidättämällä.

Kuluttajakohtaisen sähkönhinnan on arvioitu kohonneen 4,4 % järjestelmän käyttöön ottamisen jälkeen. Sähkönmyyjät ovatkin siirtäneet pääosan kustannuksista vähittäismyyntihintoihin, mutta kilpailun vaikutuksesta siirtyminen ei ole ollut aivan täysimääräistä. Julkinen hallinto toteaa, että tämä kustannus on kuitenkin hyväksyttävä verrattuna siihen säästöön, jota vastaava energiamäärä olisi jouduttu tuottamaan maakaasulla.

¹ www.stem.se

² Department of Trade and Industry (2005): 2005-06 Review of the Renewables Obligation

Kokemukset molemmista maista osoittavat että ensimmäisien toimintavuosien jälkeen vihreät sertifikaatit ovat jollakin tasolla edistäneet kehittyneimpien uusiutuvien tuotantomuotojen käyttöönottoa. Järjestelmän vaikuttavuutta on kuitenkin vaimentanut sen sisältöön, laajuuteen ja kestoon liittyneet tekijät. Varsinkin rahoitussektorin kohdalla tämä hankaloittaa merkittävästi hankkeisiin osallistumista. Myös detaljitason kaupankäytissäännöillä on aina keskeinen vaikutus toimivuuteen, kuten hintatasoon.

Sertifikaattijärjestelmä on kuitenkin parantanut uusiutuvien tuotantomuotojen asemaa investointipäätösten suunnitteluvaiheessa, kuten esim. Ruotsin metsäteollisuuden keskuudessa³. Suomeen verrattuna molemmissa tarkastelluissa maissa uusiutuvan energian hyödyntämisen lähtötaso on kuitenkin matalammalla, mikä edistää sertifikaattien toimintaa investointeja lisäävänä työkaluna.

Yleisesti lähtötilanteella, eli kuinka paljon on alun perin ollut olemassa uusiutuvaa energiantuotantoa, ei ole olennaisesti vaikuttanut sertifikaattijärjestelmän toimivuuteen. Ongelmat ovat liittyneet lähinnä pitkäjänteisyyden puuttumiseen ja osin windfall-voiton määrään ja sen oikeudenmukaisuuteen. Suomen tilanne on erilainen osin johtuen puupolttoaineiden jo nykyiselläänkin suureen määrään.

5.2 Sertifikaattijärjestelmän laajentaminen

Tarkasteltaessa järjestelmän laajentamisen mahdollisuuksia esiin nousevat joko yhteispohjoismainen (Nord Pool -alue) tai yhteiseurooppalainen vaihtoehto. Tässä lausunnossa ei ole eritelty mahdollisen Euroopan-laajuisen järjestelmän edellytyksiä ja toimimista, vaan näkökulma on ollut enemmän pohjoismainen tai laajennettu järjestelmä yleensä.

Positiivisia vaikutuksia järjestelmän laajentamisesta tulisi etenkin likviditeettiin markkinoiden koon kasvaessa. Tällöin järjestelmän toiminta lähentyisi aidosti toimivaa rahoitusmarkkinaa tyypillisine suojausinstrumentteineen. Tämä tekijä tulisi vaikuttamaan etenkin energiasektorin ulkopuolisten toimijoiden halukkuutta osallistua markkinoille. Toinen osallistumishalukkuutta parantava seikka olisi poliittisen riskin pienentyminen. Järjestelmän koskiessa useita siihen sitoutuneita maita vähenisivät siihen kohdistuvien poliittisten epävarmuuksien aiheuttamat riskit.

Jos laajennettuna markkinana ajateltaisiin nykyisiä Nord Pool -markkinoita, järjestelmän kustannusvaikutus sähkön hintaan olisi todennäköisesti kansallista järjestelmää edullisempi. Silloin investoinnit uusiutuviin energiamuotoihin olisi mahdollista toteuttaa kansallista järjestelmää tehokkaammin sinne, missä se olisi kokonaisuudelle edullisinta. Käytännössä tämä tarkoittaisi etenkin vähäisillä lisäystavotteilla pääasiassa vesi- ja tuulivoiman lisäystä Norjassa. Investoinnit muihin maihin ja teknologioihin seuraisivat tämän jälkeen. Investointien mahdollisesta keskittymisestä voisi syntyä myös tarve säätövoima- ja siirtokapasiteetin lisäämiseksi tietyillä alueilla, millä olisi jonkinasteinen kustannuksia lisäävä vaikutus. Säästöä laajennetusta järjestelmästä tahtuisi myös hallinnointi- ja tms. kustannuksista.

³ Svebio (2004): Elcertifikatsystemets effekter på elproduktion inom skogsindustrin.

Jos suunnitelmien mukainen Norjan ja Ruotsin vihreiden sertifikaattien markkinoiden yhdistäminen tapahtuu, edistäisi Suomen ja Tanskan mukaan tuleminen myös kehittymistä aidosti pohjoismaista sähkömarkkinaa kohti.

Edellä mainittua investointien kohdentumista voidaan pitää toisaalta myös negatiivisena asiana. Niiden kohdistuessa muualle kuin Suomeen nousee kysymys mahdollisten kansallisten tavoitteiden tarpeista. Näiden huomioiminen voi olla tosin vaikeaa laajennetuilla sertifikaattimarkkinoilla. Silloin on otettava huomioon esim. teknologia-, työllisyys- ja elinkeinopoliittiset tavoitteet muilla keinoilla. Kaikkien vaikutusten enustaminen ennakolta on kuitenkin hankalaa – muun muassa vuoden alusta alkaneen päästökaupankin vaikutuksien arvioiminen on tällä hetkellä ennen aikaista.

Sertifikaatit toimivat erillisinä arvopapereina, joiden kauppaa käydään erillään sähkökaupasta. Ruotsalaista sähköä ostettaessa Suomesta käsin ei makseta sertifikaatin hintaa. Tukkumarkkinoilla ostettu (tai myyty) sähkö ei siis sisällä sertifikaattia. Ainoastaan ruotsalaisten jälleenmyyjien loppuasiakkaille myymä sähkö sisältää sertifikaatin hinnan.

Jos laajentuminen tapahtuisi liittymällä Norjan ja Ruotsin mukaiseen järjestelmään, olisi siihen sisällytettävä kaikki uusiutuvan energian tuotantomuodot. Eri tuotantomuotojen lisäämiseksi asetettujen tavoitteiden vaikutukset olisi silloin selvitettävä tarkasti. Suomessa olisi tarkasteltava muun muassa puunjalostusteollisuuden asemaa ja sähkön hinnan kohoamisen vaikutuksia globaalisti toimiviin yrityksiin.

■ Positiiviset vaikutukset	■ Negatiiviset vaikutukset
<ul style="list-style-type: none">■ Kustannusvaikutus sähkön hintaan pienempi■ Hallinnointikustannukset pienemmät■ Likvidimmät markkinat■ Poliittisten riskien väheneminen lisäisi energia-alan ulkopuolisten ja sijoittajien kiinnostusta osallistumiseen■ Kehitystä aidosti pohjoismaista sähkömarkkinaa kohden	<ul style="list-style-type: none">– Investointeja Suomeen vain todella suurilla lisäystavoitteilla (tuulivoima)– Ei korvaa teknologiakehityksen tukitarvetta– Kansallisten tavoitteiden sisällyttäminen hankalaa– Pitäisi koskea kaikkia uusiutuvia muotoja, mikäli sama järjestelmä Ruotsin ja Norjan kanssa– Kuinka optimoidaan sähkön hinnan nousun vaikutukset globaaleilla markkinoilla toimiviin yrityksiin– Uusiutuvien hankkeiden keskittyminen voi edellyttää investointeja siirtoverkkoon ja lisätä varavoiman tarvetta– Kaikkien vaikutusketjujen tunteminen hankalaa (vrt. päästökauppa)– Vanhojen vesivoimaloiden (Norja, Ruotsi) mukanaolo lisää sähkön hintaheilahtelua olennaisesti

Kuva 7 Positiiviset ja negatiiviset vaikutukset sertifikaattijärjestelmän laajentamisesta.

6 UUSIUTUVIEN ENERGIAMUOTOJEN OMINAISPIIRTEET

Olellaisia ominaispiirteitä sertifikaattijärjestelmään liittyen ovat, että vesivoimaan ja tuulivoimaan investoiminen kestää useita vuosia lupaprosesseineen. Investoinnin jälkeen ne tuottavat energiaa joka tapauksessa (alhainen marginaalikustannus). Valmiiksi rakennettu laitos tuottaa energiaa vuosikymmenet.

Puu voi ohjautua eri laitoksiin (tai energiantuotantoon vs. metsäteollisuuden raaka-aineeksi) lyhyemmälläkin tähtämellä riippuen mistä toimittaja saa parhaan hinnan. Rakennettu laitos voi myös vaihtaa (teknisistä reunaehdoista riippuen) polttoaineita nopeastikin.

6.1 Pienvesivoima

Vesivoima voidaan jakaa suur-, pien- ja minivesivoimaan voimalan nimellistehon perusteella. Tilastokeskuksen käyttämän jaottelun mukaan pienvesivoimalla tarkoitetaan 1-10 MW:n ja minivesivoimalla alle 1 MW:n tehoista vesivoimaa.

Vesivoiman yhteenlaskettu nimellisteho oli vuoden 2004 lopussa noin 3000 MW. Tästä alle 1 MW:n minivesivoimaa oli noin 40 MW ja 1-10 MW:n pienvesivoimaa noin 284 MW. Vuonna 2001 tuotettiin pien- ja minivesivoimaloissa yhteensä 1140 GWh.

Suojelemattomissa vesistöissä on vesivoiman rakentamattomien potentiaalia noin 270 MW, jonka lisäksi rakennetun vesistön rakennusasteen noston, generaattorien ja turbiinien kunnostuksen ja uusimisen ja tulvajuoksutuskoneistojen avulla saatavaa lisäkapasiteettia on noin 393 MW. Vesivoimapotentiaalista pienvesivoiman (1-10 MW) osuus on noin 144 MW (392 GWh) ja minivesivoiman noin 144 MW (1021 GWh). Minivesivoiman kannattavaksi potentiaaliksi on arvioitu 130 MW.⁴

Pien- ja minivesivoiman tyypillisiä rakennuskohteita ovat uudet kohteet suojelemattomissa vesistöissä, käytöstä poistettujen kohteiden tilalle rakennettavat laitokset sekä vanhojen laitosten uusimiset, tehonkorotukset ja ohijuoksutusten hyödyntämiset. Vesivoimahankkeiden lupamenettely on monimutkainen ja vesivoiman luvitukseen liittyvät ongelmat voivat olla hidasteena tai jopa esteenä rakennettavissa olevan vesivoimapotentialin käyttöönotolle.

Vesivoiman rakentaminen on pääomavaltaista eli vesivoiman tuotantokustannukset muodostuvat pääasiassa investoinneista. Laitoksen sijoituskohte rakennettuun tai rakentamattomaan patoon vaikuttaa merkittävästi investointikustannuksiin. Vesivoimalaitosten huipunkäyttöajoilla on myös suuri merkitys laitosten kannattavuuteen. Gaian⁵ raportin mukaan pienvesivoiman tuotantokustannus on noin 2,5-4 c/kWh, kun laitoksen huipunkäyttöaikana käytetään 4000 tuntia ja käyttöikä 30 vuotta. Ko. selvityksessä laskentakorot olivat aika alhaiset, vaikutus kustannustasoon Vesivoimalaitosten

⁴ Energiategollisuus, Vesivoimantuotannon määrä ja lisäämismahdollisuudet Suomessa. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. 9.3.2005. 31s.

⁵ Eero Vartiainen, Päivi Luoma, Jari Hiltunen, Juha Vanhanen. Hajautettu energiantuotanto: teknologia, polttoaineet, markkinat ja CO₂-päästöt. Gaia Group Oy. Helsinki 2002.

kiinteistövero on yleistä verokantaa korkeampi ja kiinteistöverolla onkin merkittävä vaikutus laitosten kannattavuuteen. Pienten laitosten verorasitus tuotantoon suhteutettuna on suhteellisesti korkeampi. Koska pienten laitosten kannattavuus on suuria laitoksia heikompi, laitoshankkeiden toteutuminen edellyttää yleensä valtion tukea.⁶ Koska vesivoimahankkeiden tuotantokustannukset vaihtelevat merkittävästi eri laitosten kesken, erisuuruisilla investointituilla voidaan tukea erilaisten hankkeiden toteutumista. Sertifikaattimarkkinoilla hankkeiden toteutuminen riippuisi niiden edullisuusjärjestyksestä ja kalleimmat hankkeet jäisivät toteutumatta. Vesivoiman osalta investoinnin ja kiinteiden kustannusten osuus tuotettua sähköenergiaa kohden on erittäin korkea, minkä vuoksi vihreiden sertifikaattien hintatason tulisi olla korkeahko ja investoijien usko sertifikaattijärjestelmään vahva, jotta ne kannustaisivat investointeihin. Investoinnin kiinteiden kustannusten osuus edellyttää korkeampaa sertifikaatin hintatasoa, koska hankkeen takaisinmaksuaika lyhenee, jos ei ole tietoa sertifikaattimarkkinan jatkuvuudesta (epävarmuustekijä). Jos sertifikaatin hintataso on esim. yli 20 €/MWh (kuten esim. Ruotsissa on koko ajan ollut), eikö tämä nettona olisi positiivinen nykytukitasoon verrattuna? Eli voiko sanoa mitään siitä, kumpi tukimuoto päätyisi suurempaan tukitasoon? Jos sertifikaatit korvaavat nykyisen investointituen ja sähkötönnön verotuen niiden vaikutus voi olla jopa negatiivinen nykyisiin tukimuotoihin nähden. Mikäli sertifikaattimarkkinoiden hintataso nousee nykyistä pienvesivoiman tuotantotukea korkeammaksi ja investoijat uskovat järjestelmän pysyvyyteen, järjestelmä voi lisätä investointeja nykyisiin tukimuotoihin nähden.

Taulukko 1 Yhteenveto pienvesivoimasta.

Pienvesivoima	
Määrittely	■pienvesivoima 1-10 MW, minivesivoima alle 1 MW
Tuotanto/ potentiaali	■tuotanto 1,1 TWh _e vuonna 2001 ■lisäyspotentiaali 1,4 TWh _e , tavoite 0,5 TWh _e vuoteen 2015
Erityispiirteet	■monimutkainen lupamenettely ■ pääomavaltaisuus, korkea tuotantokustannus (2,5-4 snt/kWh _e)
Tukitarpeen taso	■tukitarve riippuu kohteesta, investointituen merkitys suuri
Vanhat/uudet	■vain uusia koskeva järjestelmä ei häiritse vanhojen tuotantoa
Soveltuvuus	■ jos sertifikaattien hintataso matala, tuotanto ei juurikaan lisäännny

Pohjoismaisilla sertifikaattimarkkinoilla pienvesivoimainvestoinnit suuntautuisivat kohteisiin, jotka ovat edullisimmat toteuttaa ja voidaan luvittaa helposti. Todennäköisimmät kohteet ovat eri maissa käytöstä poistettujen kohteiden tilalle rakennettavat laitokset sekä vanhojen laitosten uusimiset ja tehonkorotukset. Täysin uusien, rakentamattomien vesivoimakohteiden rakentaminen edellyttäisi todennäköisesti lisätukea

⁶ Energiateollisuus, Vesivoimantuotannon määrä ja lisäämismahdollisuudet Suomessa. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. 9.3.2005. 31s.

sertifikaattikaupan lisäksi. Lisäksi lupamenettely ja mahdolliset valitukset vaikeuttavat huomattavasti uusien kohteiden käyttöönottoa

6.2 Bioenergia

6.2.1 Puunjalostusteollisuuden jäteliemet

Puunjalostusteollisuuden jäteliemet (mustalipeä) ovat kiinteä osa sellun valmistusprosessia eikä syntyvä lipeämäärä eikä myöskään hyödynnettävä määrä ole riippuvaisia energiakäytön tuista. Jäteliemiä poltettiin 40,8 TWh vuonna 2003.

Nykyinen sähköntuotannon tuki ja mahdollinen sertifikaattijärjestelmä ohjaavat investoimaan korkeampaan rakennussuhteeseen eli tuottamaan mahdollisimman paljon sähköä. Investoinnit tapahtuvat kuitenkin pääsääntöisesti vanhojen laitosten ikääntytessä. Mustalipeän hyödyntäminen on nykyisessä järjestelmässä kilpailukykyistä eikä liisätukea sertifikaattijärjestelmän avulla tarvita.

Taulukko 2 Yhteenvedo puunjalostusteollisuuden jäteliemistä.

Bioenergia – puunjalostusteollisuuden jäteliemet	
Määrittely	■jäteliemet (mustalipeä) ovat kiinteä osa sellun valmistusprosessia
Tuotanto/ potentiaali	■energiasisältö 40,8 TWh _{pa} vuonna 2003 ■lisäyspotentiaali riippuvainen sellun tuotannon kehityksestä
Erityispiirteet	■syntyvä ja hyödynnettävä mustalipeämäärä eivät ole riippuvaisia energiakäytön tuista
Tukitarpeen taso	■tuotanto kilpailukykyistä, nykyinen sähköntuotannon tuki ohjaa nostamaan rakennussuhdetta investointien yhteydessä
Vanhat/uudet	■vain uusia koskeva järjestelmä ei häiritse vanhojen tuotantoa
Soveltuvuus	■ei lisätukitarvetta eikä lisäisi mustalipeän määrää

6.2.2 Teollisuuden puupolttoaineet

Metsäteollisuuden jalostusprosesseissa syntyy sivutuotteina kiinteitä puupolttoaineita kuten kuorta, sahanpurua ja erilaisia hakkeita. Osa näistä sivutuotteista kelpaa myös jatkojalostuksen raaka-aineiksi: tärkeimpinä sellun valmistukseen ja levyteollisuuteen menevä hake ja puru. Kuten jäteliemienkin kohdalla, energiakäytön tuilla ei ole merkitystä syntyvien eikä hyödynnettävien sivutuotteiden määrään. Tukijärjestelmä sen sijaan voi ohjata, millaiseen käyttöön sivutuotteet menevät. Vuonna 2003 energiakäyttöön menneiden sivutuotteiden määrä oli 22,5 TWh.

Sähköntuotannon tuki ja investointituki ohjaavat investoimaan sähköntuotantoon ja edelleen korkeampaan rakennussuhteeseen. Viimeaikaisissa investoinneissa suurem-

missa kohteissa rakennusaste on ollut keskimääräistä korkeampi ja lisäksi pienempien kohteiden (lähinnä sahat) yhteyteen on rakennettu myös sähköä tuottavia laitoksia.

Useimmissa puupolttoaineita käyttävissä voimalaitoksissa Suomessa käytetään myös turvetta sen vakaan saatavuuden, laadun ja hinnan takia. Turve muodostaa myös usein puupolttoaineelle referenssihinnan, jonka laitos on enimmillään valmis maksamaan puusta. Tämä laitoksen ns. puustamaksukyky muodostuu turpeen hinnan ja veron, puun saamien tukien sekä nyt myös päästöoikeuden hinnan perusteella. Päästöoikeuden arvon kohoaminen nostaa nopeasti puustamaksukykyä ja noin hinnalla 20 €/t CO₂ energiakäytön puustamaksukyky saavuttaa selluhakkeesta maksettavan keskimääräisen hinnan. Tämä uhkaa ohjata sellun valmistukseen kelpaavan puun energiakäyttöön. Levyteollisuuden puusta maksama hinta on ollut ennen päästökauppaa samaa luokkaa kuin energiakäyttöön menevän puun, joten päästökaupan puun arvoa kohottava vaikutus uhkaa heti nostaa levytehtaiden raaka-ainekustannuksia.

Markkinajärjestelmä (sertifikaatit) ei vaikuta sivutuotteiden määrään, mutta siihen, mihin ne ohjautuu. Mitä enemmän tuetaan eri mekanismeilla puupolttoaineiden käyttöä sähköntuotantoon, sitä suurempi osa sinne ohjautuu. Samalla riskinä on metsäteollisuuden raaka-aineiden ohjautuminen sähköntuotantoon. Vaikutukset voivat tapahtua lyhyenäkin aikana.

Metsäteollisuuden sivutuotteet ovat kilpailukykyisiä energiantuotannossa. Nykyinen vero- ja tukijärjestelmä ohjaa puuta sähköntuotantoon, mutta mahdollistaa myös erillisen lämmöntuotannon puun saannin. Päästökauppa nostaa puustamaksukykyä ja voi päästöoikeuden hinnan noustessa uhata jatkojalostuksen puunsaantia. Sivutuotteiden tukitason nostolla ei voida lisätä syntyvää polttoainemäärää, joten sertifikaattijärjestelmä ei sovellu metsäteollisuuden sivutuotteille vaan pikemminkin häiritseisi jalostavan teollisuuden raaka-aineen hankintaa.

Taulukko 3 Teollisuuden puupolttoaineet.

Bioenergia – teollisuuden puupolttoaineet	
Määrittely	■ metsäteollisuuden sivutuotteet: kuori, sahanpuru, hakkeet ym.
Tuotanto/ potentiaali	■ energiakäyttöön 22,5 TWh _{pa} vuonna 2003 ■ ei merkittävää lisäyspotentiaalia, riippuvainen metsäteollisuustuotannon kehityksestä
Erytyspiirteet	■ osa sivutuotteista kelpaa jatkojalostuksen raaka-aineiksi ■ syntyvä ja hyödynnettävä määrä ei riippuvainen tuista
Tukitarpeen taso	■ tuotanto kilpailukykyistä, nykyinen sähköntuotannon tuki ohjaa investoimaan sähköntuotantoon
Vanhat/uudet	■ järjestelmän tulisi koskea myös vanhoja laitoksia, muuten asettaa laitokset puustamaksukykyyn osalta eriarvoiseen asemaan
Soveltuvuus	■ ei lisätukitarvetta eikä lisäisi sivutuotteiden määrää ■ häiritseisi teollisuuden raaka-ainehankintaa (uhkaa ohjata jatkojalostukseen kelpavaa puuta energiakäyttöön)

6.2.3 Metsähake

Metsähakkeen käyttö on ollut voimakkaassa kasvussa useiden vuosien ajan. Korjuumenetelmät ovat kehittyneet ja paljon sekä pieniä että suuria metsähakkeen polttoon soveltuvia laitoksia on rakennettu. Metsähakkeen tuotannon lisääminen on seuraavien vuosien aikana suurin potentiaalinen kohde lisätä uusiutuvan energian käyttöä. Viimeisten vuosien ajan metsähakkeen käyttö on kasvanut lähes yhden terawattitunnin vuodessa, vuonna 2004 käyttö oli noin 4,4 TWh.

Metsähakkeen sähköntuotannon tukea korotettiin vuoden 2003 alusta, mikä on nostanut puustamaksukykyä ja siten lisännyt kannattavien metsähakkeen korjuukohteiden määrää. Sähköntuotannon korotettu tuki ohjaa myös metsähaketta korkean rakennus-suhteen laitoksiin.

Päästökaupan alkamisen myötä metsähakkeen kilpailukyky parani entisestään. Laitosten mahdollisuus maksaa metsähakkeesta nousee, jolloin sitä voidaan myös tuottaa enemmän. Tuotannon kasvu tapahtuu pikkuhiljaa, koska samalla täytyy lisätä laitekantaa korjuussa ja kuljetuksessa sekä kehittää logistiikkaa. Tämä edellyttää myös toiminnan kannattavuutta korjuu- ja kuljetusyrittäjien osalta. Tältä kannalta metsähakkeen korjuun kannattavuuden turvaaminen on ensiarvoisen tärkeää. Toisaalta metsähakkeesta maksukykyä ei saisi nostaa niin korkealle, että sellun valmistukseen menevä kuitupuu ohjautuisi energiakäyttöön. Tämä raja saavutetaan nopeasti, sillä jo alle 20 €/t CO₂ päästöoikeuden hinnalla energiakäytön puustamaksukyky saavuttaa kuitupuusta maksettavan keskimääräisen hinnan.

Metsähakkeen osalta vihreiden sertifikaattien käyttöönotto ei ole yksikäsitteistä. Toisaalta metsähakkeen tuotannon ja käytön kannattavuus on tärkeää turvata, koska lähi-vuosina suurin uusiutuvan energia lisäyspotentiaali on juuri metsähakkeessa. Kuitenkaan tuki ei saisi nousta liian korkeaksi, ettei metsäteollisuuden kuitupuun hankinta häiriytyisi. Nykyinen tukitaso yhdessä päästökaupan kanssa näyttäisi olevan sopiva metsähakkeen käytön lisäämiseksi ilman välitöntä uhkaa selluteollisuudelle (olettaen, että päästöoikeuden hinta ei nouse merkittävästi yli 20 €/t CO₂). Mikäli metsähakkeelle katsotaan tarvittavan lisää tukea, voisi oikea kanava olla tuen kohdentaminen korjuuketjuun.

Potentiaalinen kohde lisätä uusiutuvaa energiaa on yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon lisääminen pienissä lämpökuormissa. Esteenä on korkeasta investointikustannuksesta johtuva kilpailukyvytön sähkön tuotantokustannus verrattaessa markkinasähkön hintaan. Vihreät sertifikaatit voisivat parantaa kilpailukykyä, mikäli sertifikaattien hintataso olisi korkea ja kokonaistukitaso nousisi selvästi. Sertifikaattijärjestelmän piiriin otettaisiin siis vain tietyn kokoluokan alittavat laitokset, esimerkiksi alle 5 tai 10 MW_e. Näiden laitosten käyttämä polttoainemäärä olisi niin pieni verrattaessa koko puumarkkinoihin, ettei se häiritsisi kohtuuttomasti markkinan toimivuutta. Pienen yhdistetyn tuotannon sertifikaattijärjestelmään voisi kuulua metsähakkeen lisäksi myös teollisuuden sivutuotteet, jolloin edistettäisiin sähkön tuotannon syntymistä sahojen yhteyteen. Tietyn tehorajan asettaminen voisi aiheuttaa lieveilmiönä esimerkiksi rakennussuhteen heikentämisen yksittäisissä uudisrakennuskohteissa pyrittäessä sertifikaattijärjestelmän piiriin.

Mikäli metsähake tulisi sertifikaattijärjestelmän piiriin, tulisi sekä uudet että vanhat laitokset olla mukana järjestelmässä. Metsähakkeen hankintasopimukset ovat tyypil-

lisesti lyhytaikaisia, eikä vanhoja ja uusia toimijoita voisi asettaa eriarvoiseen asemaan metsähakkeesta maksukyvyyn osalta.

Taulukko 4 Yhteenveto metsähakkeesta.

Bioenergia – metsähake	
Määrittely	■ hakkuutähteet, harvennushake, kannot, ym.
Tuotanto/ potentiaali	■ voimakkaassa kasvussa, energiakäyttöön 4,4 TWh _{pa} vuonna 2004 ■ suurin potentiaali, tavoite 15 TWh vuonna 2015
Erytispiirteet	■ liian hyvä kilpailukyky uhkaa ohjata selluteollisuuden kuitupuuta energiakäyttöön
Tukitarpeen taso	■ kasvu edellyttää tukea sekä käyttöpäässä että korjuutoiminnassa
Vanhat/uudet	■ järjestelmän tulisi koskea myös vanhoja laitoksia, muuten asettaa laitokset puustamaksukyvyyn osalta eriarvoiseen asemaan
Soveltuvuus	■ nykyinen tukitaso päästökaupan kanssa sopiva, liika tuki uhkaa ohjata selluteollisuuden kuitupuuta energiakäyttöön ■ järjestelmän rajaaminen pieniin laitoksiin, jolloin ei häiritäsi kohtuuttomasti puumarkkinan toimivuutta

6.2.4 Pelloenergia

Pelloenergian eli ruokohelven, oljen ja pajun kilpailukykyä voi tarkastella sekä tuotannon että käytön kannattavuutena. Tuotannon kilpailukykyyn vaikuttaa tuotantokustannuksen ja myyntihinnan lisäksi maatalouden tuet. Vuodelle 2006 ruokohelven viljelyyn esitetyn maataloustuen määrä vastaa energiaksi muutettuna tasoa 22 €/MWh_{pa}. Tämä tarkoittaa, että maataloustuen merkitys on huomattavasti suurempi kuin tuotteesta saatava myyntihinta, joka on kuljetusetäisyydestä riippuen 3 - 5 €/MWh. Myyntihinta määräytyy energiantuotantolaitoksen maksukyvyyn perusteella, joka puolestaan määräytyy vaihtoehtoisen polttoaineen eli turpeen tai puun hinnan, veron ja tukien kautta kuten metsähakkeenkin osalta.

Pelloenergian käyttö energiantuotannossa on puun tapaan valmisteverotonta. Sähkön tuotantotukea ei toistaiseksi makseta ruokohelvellä ja oljella tuotetulle sähkölle, sen sijaan pajun osalta tuki on 4,2 €/MWh_e. Ruokohelven ja oljen alhainen energiatiheys ja kosteus rajoittaa sen energiaosuuden noin 10 %:in kokonaispolttoainemäärästä.

Ruokohelven kilpailukyky näyttäisi olevan kohtuullisen hyvä vuoden 2006 alusta. Kilpailukyky pohjautuu käytännössä maataloustukeen. Haasteena on saada viljelijät siirtymään ruokohelven viljelyyn, mikä edellyttää myös luottamusta tukien jatkuvuuteen. Vihreiden sertifikaattien käyttöönotto lisäisi voimalaitosten pelloenergiasta maksukykyä ja siten lisäisi myös tuotannon kannattavuutta, mutta todellinen edellytys viljelyn kannattavuudelle ja tuotannon kasvulle on maataloustuki.

sertifikaatit tai sähköntuotannon tuki lisääisivät laitosten halua polttaa vaikeaa polttoainetta (kuljetus, varastointi, käsittely, alhainen energiatiheys, yksi sato vuodessa).

Taulukko 5 Yhteenveto peltoenergiasta

Bioenergia – peltoenergia	
Määrittely	■ ruokohelpi, olki, paju
Tuotanto/ potentiaali	■ aktiivisuus lisääntynyt, energiakäyttö 0,1 TWh _{pa} vuonna 2003 ■ suuri potentiaali, tavoite 4 TWh vuonna 2015
Erityispiirteet	■ tuotanto riippuvainen maataloustuista ■ alhainen energiatiheys rajoittaa polttoaineosuuden 10 %:in ■ ruokohelpi ja olki eivät toistaiseksi sähköntuotannon tuen piirissä
Tukitarpeen taso	■ tuotantoa ei synny ilman korkeaa maataloustukea ■ käytön lisääminen vaatii kannustimia myös käyttöpäässä
Vanhat/uudet	■ järjestelmän tulisi koskea myös vanhoja laitoksia, muuten asettaa laitokset eriarvoiseen asemaan
Soveltuvuus	■ sertifikaatit lisäävät kannattavuutta, mutta todellinen edellytys on maataloustuki

6.2.5 Kierrätyspolttoaineet

Jätteenpolttolaitokset suunnitellaan ja toteutetaan jätteenpolton näkökulmasta, sillä niiden tulevasta tulovirrasta suurin osa muodostaa jätteen vastaanottomaksusta. Tuotetusta sähköstä ja lämmöstä saatava hinta muodostaa selvästi alle 50 % vuotuisesta liikevaihdosta. Jätteenpolttolaitoksien rakennusaste on myös laitoksien teknisistä vaatimuksista johtuen tyypillistä yhdyskuntien voimalaitosta alhaisempi.

Investoinnin osuus suhteessa tuotettua sähköenergiaa kohden on jätteenpolttolaitoksissa erittäin korkea, jonka vuoksi vihreiden sertifikaattien merkitys tukimuotona on jätteenpolttolaitoksille vähäinen, mikäli sertifikaattien hintataso on alhainen. Sertifikaatit voivat ohjata laitoksien suunnittelua kohti suurempaa rakennusastetta, mutta uusien laitoksien syntyyn niillä ei ole merkitystä. Mikäli sertifikaatit korvaavat nykyisen investointituen (ja sähköntuotannon verotuen) on vaikutus jätteenpolttolaitoksen näkökulmasta hyvin todennäköisesti negatiivinen. Tämä sillä oletuksella, että laitokselle olisi alun perin kaavailtu investointiavustusta, joka nyt sertifikaatin takia peruuntuisi.

Korkea sertifikaatin hintataso voi olennaisesti lisätä myös kierrätyspolttoaineiden käyttöä.

6.2.6 Biokaasu

Vuoden 2003 lopussa Suomessa kerättiin biokaasua 27 kaatopaikalta. Biokaasureaktorilaitoksia oli 15 kaupunkien jätevedenpuhdistamoilla ja kuudella maatilalla. Teollisuuden jätevesiä käsiteltiin anaerobisesti kolmella laitoksella. Biokaasulla tuotettiin vuonna 2003 lämpöä 360 GWh, sähköä 62 GWh ja mekaanista energiaa 10 GWh. Li-

säksi pieniosa biokaasusta (0,02 GWh) käytettiin liikennepolttoaineena. Biokaasua jäi hyödyntämättä noin 150 GWh.

Biokaasulaitoksen investoinnissa mädätysreaktori tai kaatopaikoilla kaasun talteenottojärjestelmä edustaa merkittävää osaa investoinnista. Tällöin biokaasulaitoksien investointikustannukset suhteessa tuettuun sähköenergiaan ovat korkeat. Useissa tapauksissa biokaasun hyödyntäminen sähköön tuotantoon saattaa myös olla kannattamatonta, mikäli sähkölle ei ole paikallista kysyntää ja sähköverkkoon liittyminen on kallista. Mädättämöratkaisuissa biokaasulaitokset saavat myös tuloa jätteenkäsittelystä (lietelanta, biojäte, elintarvikejäte, nurmijäte, yms.). Nykyiset tuet ovat edistäneet biokaasun hyödyntämistä, mutta investointitukien toteutunut taso on koettu alhaiseksi, mikä on jarruttanut biokaasun hyötykäytön lisääntymistä.

Vihreät sertifikaatit soveltuvat biokaasusektorille, mikäli tukitaso asettuu tuulivoiman tasolle. Investoinnin osuus on kuitenkin suuri ja suuri osa sähköstä on omaa käyttöä, joten myös nykyisiä tukitoimia tarvitaan. Sertifikaattijärjestelmä soveltuu biokaasulaitoksiin, mikäli se ei korvaa nykyistä investointitukea.

6.3

Tuulivoima

Tuulivoimaan sopii vihreä sertifiointijärjestelmä tuotantomuodoista ehkä parhaiten. Uuden tuulivoimalaitoksen suunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto ovat suhteellisen hyvin tiedossa prosesseina, ja vaihteluvälit ovat sekä aikataulullisesti että rahallisesti pieniä.

Suomen kokoisessa maassa markkinalikviditeetti on erittäin heikko. Nykyisen, jo rakennetun tuulivoimakapasiteetin sisällyttäminen sertifiointijärjestelmään ei merkittävästi paranna likviditeettiä tarjontapuolella. Erittäin kunnianhimoisen tavoitteen asettaminen uuden tuulivoiman rakentamiselle, ja sitä vastaavan sertifikaattivaatimuksen asettaminen jakelumyyntiyhtiöille (loppukäyttäjille) voisi luoda markkinan, jolla hintanoteerauksilla olisi edes kohtuullinen jatkuvuus. Juuri hinnan ja tehtyjen kauppojen hintanoteerausten epäjatkuvuuskohdat, jotka johtuvat pienestä likviditeetistä, luovat esteitä toimivalle sertifikaattikaupalle.

Pieni kaupankäyntivolyyymi, tai oikeammin kaupankäynnin kohteena olevan tuotteen volyyymi, aiheuttaa myös sertifikaattia kohden kohtuuttoman suuren kaupankäyntijärjestelmästä johtuvan kustannuserän. Sähkönmyyjille ja edelleen sähkökäyttäjille muodostuvat kustannukset olisivat näin ollen huomattavasti suuremmat energiayksikköä kohden kuin nykyisen, jo käytössä olevan tukimallin kustannukset.

Pohjoismaiset sähkömarkkinat ovat yleisesti hyvin toimivat, ja uuden tuotteen, kuten vihreiden sertifikaattien, lisääminen kaupankäynnin kohteisiin on suhteellisen helppoa, edellyttäen että käytetään samanlaista markkinamekanismia kuin sähkökaupassa. Lisäedellytyksiä toimivalle sertifikaattikaupalle sähkömarkkinoiden ohessa ovat selkeät säännöt kaupankäynnin osalta sekä tarkasti rajattu ja määritelty tuote. Markkinoiden toimivuuden kannalta yhteispohjoismainen vihreä sertifikaatti olisi helpoin ratkaisu. Tämä lisäisi myös likviditeettiä verrattuna rajoitetumpaan, ainoastaan Suomen kattavaan malliin verrattuna.

Kansainvälisen järjestelmän hyödyt ovat selkeästi juuri paremmassa likviditeetissä sekä tasapuolisen, markkinaehtoisesti toimivan tukijärjestelmän eduissa. Suomen osalta haittapuoliin lukeutuisi tukirahojen virtaaminen maihin, joissa varsinkin tuulivoiman rakentaminen on Suomea edullisempaa, ja tuuliolosuhteet suotuisemmat. Yhteispohjoismaisilla markkinoilla investoinnit suuntautuisivat lähinnä Norjan, Ruotsin ja mahdollisesti myös Tanskan rannikoille, eikä Suomeen. Käytännössä tämä merkitsisi sitä, että suomalainen sähkökäyttäjä maksaisi tuulivoimaloiden suoraa investointitukea muihin pohjoismaihin.

Nykyisen 120 GWh, 83 MW (2004), tuotantokapasiteetin lisääminen 2 TWh (n. 1300-1400 MW) asti kymmenen vuoden aikana, eli tuotannon 17-kertaistaminen on kunnianhimoinen tavoite. Koska tuulivoiman rakentaminen ja käyttöönotto kestää noin kolme vuotta suunnittelun aloittamisesta (Iso-Britannian kokemukset), niin kymmenen vuoden tavoitteeseen on tukien tai sertifikaattivaatimusten osalta päädyttävä jo seitsemän vuoden päästä, jotta projektit voitaisiin aloittaa ajoissa. Vihreiden sertifikaattien kaupankäynti toisi näin myös uusia valvonta-, tarkastus-, ja sanktiokohteita, joiden viranomaisen pitäisi hoitaa. Myös nämä lisäävät järjestelmän kokonaiskustannuksia.

Tuulivoiman lisärakentaminen tuo myös lisää epävarmuutta hetkelliseen tehotaseeseen pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla, ja asettaa lisävaatimuksia säätötehon rakentamiselle.

Investoijalle, eli tuulivoimalan rakentajalle ja/tai operaattorille, sertifikaattijärjestelmä on päivittäisten hinnanvaihteluiden takia riskipitoisempi kuin suora investointituki. Pidempien tuotteiden, eli käytännössä johdannaisten, kuten futuurien, forwardien ja optioiden markkinoilla voitaisiin tasoittaa investointien kannattavuuden nopeata vaihtelua. Johdannaiskauppa tosin edellyttää allaolevan tuotteen suurta likviditeettiä, jolloin kauppaa voidaan tehdä juuri silloin kun sitä tarvitaan.

Vaihdettavien vihreiden sertifikaattien (TGC- Tradable Green Certificates) toimivaa markkinaa ei ole vielä nähty. Osaksi ongelma johtuu siitä, että sertifikaattimarkkinat, kuten muut markkinat toimivat kysynnän ja tarjonnan ehdoilla, eikä kumpikaan ole tarkemmin ennustettavissa sähkömarkkinoiden osalta. Kysyntä on pitkälti aika- ja lämpötilariippuvainen, ja tarjonta puolestaan riippuu sekä sademääristä että läpötilasta.

Parempi vaihtoehto olisi jatkaa tuulivoimakapasiteetin rakentamista muiden tukimuotojen tuella, ja mahdollisesti ottaa sertifikaattijärjestelmä käyttöön, kun volyyymiä katsotaan olevan riittävästi. Useiden prosenttien osuus suomen sähköntuotannosta voidaan arvioida volyymiltaan riittäväksi.

Uudet ja vanhat tuulivoimalaitokset

Taulukko 6 Yhteenveto tuulivoimasta

Tuulivoima	
Määrittely	■maa-, meri-, ja arktinen tuulivoima
Tuotanto/ potentiaali	■kapasiteetti tällä hetkellä 83 MW, tavoite 2010 500 MW ■teknisesti ja maankäytöllisesti arvioitu potentiaali 2010 mennessä 360-650 MW
Erityispiirteet	■ kotimaisten markkinoiden kysynnällä olisi positiivista vaikutusta alan vientiteollisuudelle.
Tukitarpeen taso	■oltava korkeahko ja varmuudella pitkäkestoinen johtuen investoinnin riskitasosta ■eri tuulivoimamuodoilla on myös erilaiset tukivaatimukset – esim. merituulivoimainvestoinnit tarvitsevat korkeampaa tukea kuin maatuulivoima.
Vanhat/uudet	■järjestelmän tulisi koskea myös vanhoja laitoksia, muuten asettaa laitokset eriarvoiseen asemaan
Soveltuvuus	■soveltuu, joskin Suomessa markkina olisi erittäin pieni