

Pro Gradu -tutkielma

Maatilakohtaisen biosähkön yleistyminen

Virpi Vehmaa



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Ympäristötiede

18.6.2008

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Ympäristötiede

VEHMAA, VIRPI: Maatilakohtaisen biosähkön yleistyminen
Pro Gradu -tutkielma: 54 s. + 1 liite
Työn ohjaajat: FL Ari Lampinen TkT Margareta Wihersaari, FT Anssi Lensu
Tarkastajat: Prof. Jukka Rintala, TkT Margareta Wihersaari
Kesäkuu 2008

Hakusanat: biosähkön yleistyminen, maatilakohtainen biosähkö, Pohjoinen Keski-Suomi, sisällönanalyysi

TIIVISTELMÄ

Maatilakohtaisen biosähkön tuotanto on mahdollista sekä teknisesti että taloudellisesti. Se ei kuitenkaan ole lisääntynyt Suomessa halutulla tavalla. Yleinen käsitys on, että biosähkön yleistymistä on hidastanut laitosinvestointien kalleus ja kokemusten puute sekä maatalanomistajien ikääntyminen.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maatalanomistajien mielipiteitä tilakohtaisen biosähkön yleistymiseen vaikuttavista tekijöistä sekä sen vaikutuksista työllisyyteen ja heidän halukkuutensa tarttua biosähkön luomiin liiketoimintamahdollisuuksiin. Tutkimus toteutettiin haastattelututkimuksena yhdeksässä pohjoisen Keski-Suomen kunnassa. Vastauksia analysoidiin sisällönanalyysiä käyttäen.

Haastattelujen perusteella biosähkön yleistymistä maataloilla hidastaa maatalanomistajien keskuudessa skeptisyys tuotannon kannattavuuteen ja tekniikan toimivuuteen sekä NIMBY- asenne tilanomistajien keskuudessa. Tilakohtaisen biosähkön yleistymistä voitaisiin nopeuttaa mm. yleisellä asennemuutoksella sekä päättäjien että tavallisen kansan keskuudessa. Valtion pitäisi tukea biosähkön käyttöönottoa antamalla tutkimus- ja tuotekehitysapua sekä helpottamalla laitoksen perustamisen byrokratiaa. Lisäksi taloudellista tukea toivottiin sekä valtiolta että Euroopan Unionilta.

Haastateltavien tilanomistajien mielipiteet biosähkön vaikutuksista työllisyyteen erosivat hyvin voimakkaasti. Osan mielestä biosähkö tulee luomaan useita työpaikkoja mm. palveluelinkeinon piiriin esim. suunnittelu-, rakennus-, huolto- ja korjauspalveluihin. Osa taas oli sitä mieltä, että tilanomistajat jäävät ainoiksi, joita biosähkö työllistää.

Biosähkön tuotanto nähtiin mahdollisena sivuelinkeinona ja sellaisena osa haastateltavista olisi siihen valmis tarttumaan. Pelkällä biosähköntuotannolla ei kuitenkaan uskottu elätettävän perhettä.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science
Department of Biological and Environmental Science
Environmental Science

VEHMAA, VIRPI: Increase of farm-based bioelectricity
Master of Science Thesis: 54 p. + 1 Appendix
Supervisors: Ph.L. Ari Lampinen, D.Sc. (Tech.) Margareta Wihersaari,
Ph.D. Anssi Lensu
Inspectors: Prof. Jukka Rintala, D.Sc. (Tech.) Margareta Wihersaari
June 2008

Key words: increase of bioelectricity, farm-based bioelectricity, Northern Keski-Suomi, content analysis

ABSTRACT

Production of farm-based bioelectricity is possible both technically and economically. However it has not increased in Finland as wanted. General view is that the increase has been restrained by the costs of plant investments, lack of experience and ageing of farm owners.

The purpose of this study is to find out farm owners' opinions of factors concerning the increase of farm-based bioelectricity, effects on employment and their interest of business opportunities created by bioelectricity. The research was conducted by interviewing farm owners in 9 municipalities in Northern Keski-Suomi. Results were analysed based on content analysis.

Based on interviews the increase on farm-based bioelectricity is retarded by scepticism of farm owners about profitability and reliability of technology. There also seems to be a NIMBY attitude among farm owners. The increase of farm-based bioelectricity could be improved by changing the attitude among decision-makers and common people. The government should support introducing of bioelectricity by supporting research and product development and by relieving the byreacracy of starting a plant. In addition financial support was expected from both government and The European Union.

The opinions of interviewed farm owners differed strongly about the influence of bioelectricity on employment. Some believed that bioelectricity will create several jobs in services e.g. design, construction, maintenance and repair. Others felt that the farm owners themselves are the only ones employed by bioelectricity.

Production of bioelectricity was considered as a possible subsidiary source of livelihood and as such some of the interviewees were interested in it. However mere production of bioelectricity was not believed to support a family.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	5
2. TUTKIMUKSEN TAUSTA	7
2.1. SÄHKÖNTUOTANNON LYHYT HISTORIA SUOMESSA	7
2.2. HAJAUTETUN SÄHKÖNTUOTANNON OMINAISPIIRTEET JA TEKNIikka	8
2.3. SÄHKÖNTUOTANTO 2000-LUVUN SUOMESSA.....	10
2.4. ILMASTOSOPIMUKSET JA SÄHKÖNTUOTANTO EUROOPASSA	13
2.5. UUSIUTUVIEN ENERGIA TEKNIKKOIDEN LEVIÄMINEN	14
2.5.1. <i>Leviämistavat ja nopeus</i>	14
2.5.2. <i>Leviämiskanavat</i>	16
2.5.3. <i>Leviämisen esteitä</i>	17
2.5.4. <i>Leviämisen nopeuttaminen</i>	20
2.6. OHJAUSKEINOT UUSIUTUVIEN ENERGIOIDEN LISÄÄMISEKSI	21
2.6.1. <i>Taloudelliset ohjaukset</i>	23
2.7. KANNATTAVUUSLASKELMIA	32
2.7.1. <i>Siirtomaksujen vaikutus kannattavuuteen</i>	32
2.7.2. <i>Biokaasulaitoksen kannattavuus oman tilan raaka-aineita käyttävällä tilalla</i>	34
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	36
3.1. TUTKIMUSMENETELMÄN VALINTA	36
3.2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	36
3.3. OTANTA	37
4. TULOKSET	39
4.1. ASENTEET JA OMAT SUUNNITELMAT	39
4.2. TEKNOLOGIA JA AIKATAULUTUS	40
4.3. TALOUDELLISET TEKIJÄT	41
4.4. LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET JA TULEVAISUUS	42
5. TULOSTEN TARKASTELU.....	43
5.1. OTANTA	43
5.2. INVESTOINTI JA LISÄANSIOMAHDOLLISUUS	43
5.3. TIEDON JA KOKEMUSTEN PUUTE SEKÄ TIEDOTUS	46
5.4. SUKUPOLVENVAIHDOS	48
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	50
KIRJALLISUUS	52

1. JOHDANTO

Energiantarve maapallolla lisääntyy jatkuvasti. Kaikkia muita energiamuotoja nopeammin on kuitenkin lisääntynyt sähkön kysyntä. Se on yksi syy, miksi sähkön kulutukseen ja tuotantotapoihin on kiinnitettävä erityisesti huomiota. Fossiilisten polttoaineiden tilalle on kehitettävä muita tuotantotapoja, koska niiden lähteitä uhkaa ehtyminen ja niiden aiheuttamat ongelmat, kuten ilmaston lämpeneminen, voimistuvat hallitsemattomiksi.

Euroopan unionissa on tehty ponnisteluja uusiutuvien energiamuotojen lisäämiseksi energian tuotannossa. Ilmastonsuojelulliset tavoitteet on asetettu varsin korkealle, mutta tavoitteiden saavuttaminen on vaikeaa. Sen helpottamiseksi tehdyt toimet ovat vielä riittämättömiä eivätkä keinotkaan ole selkeät. Komission julkaiseman vihreän kirjan huolenaiheena on lähinnä unionin kasvava riippuvuus muista maista energiantuotannon osalta, mutta se toimii myös hyvänä keskustelun herättäjänä energian riittämättömyydestä.

Tällä hetkellä on olemassa taloudellisia tekniikoita uusiutuvien energianlähteiden käyttöön energiantuotannossa, mutta niiden käyttöönotto on vielä lapsenkengissä. Tekniikoita kuitenkin kehitetään jatkuvasti, jotta kokemus eri tekniikoista lisääntyy ja jotta ne konkretisoituvat kansan keskuuteen. Uusiutuvien energiamuotojen kehittämisen uskotaan vaikuttavan myönteisesti myös työllisyyteen. Niiden avulla voidaan luoda kolmansiin maihin vietävää eurooppalaista teknologiaa sekä parantaa työtilannetta kotimaassa. Biopolttoaineiden uskotaan luovan uusia työpaikkoja erityisesti maaseutualueille ja edistävän maaseuturakenteen säilymistä.

Suomessa uusiutuvien energialähteiden käyttöä pyritään lisäämään mm. kauppa- ja teollisuusministeriön uusiutuvan energian edistämishojelman pohjalta. Siinä päämääränä on saada uusiutuvilla energialähteillä tuotettu energia, sähkö mukaan lukien, kilpailukykyiseksi avoimilla markkinoilla.

Tilakohtaisen biosähkön tuotanto Suomessa on täysin mahdollista sekä teknisesti että taloudellisesti. Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään, miksi se ei kuitenkaan ole edistynyt Suomessa halutulla tavalla. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tilanomistajien kanta tilakohtaisen biosähkön yleistymiseen vaikuttavista tekijöistä. Tässä työssä selvitettiin tilanomistajien mielipide myös biosähkön vaikutuksista työllis-

syyteen sekä heidän omaa halukkuutta tarttua sen luomiin liiketoimintamahdollisuuksiin.

Tutkimus toteutettiin haastattelututkimuksena ja vastauksia analysoitiin sisällyönanalyysin avulla. Haastateltaviksi valittiin sellaisia pohjoisen Keski-Suomen kuntien tilanomistajia, jotka ovat kiinnostuneita biosähkön tuotannosta mutta jotka jostakin syystä ovat vielä lykänneet tuotannon aloittamista omalla tilallaan.

Ennen maatilahaastatteluja oletettiin, että biosähkön yleistymistä Suomessa on hidastanut alkuinvestointien kalleus sekä tiedon ja aikaisempien kokemusten puute. Oletuksena oli, että tilanomistajilta puuttuu rohkeus aloittaa toiminta, koska toimivia mallitiloja ei vielä ole montaa. Toiseksi merkittäväksi tekijäksi epäiltiin tilanomistajien ikääntymistä. Tulevalle sukupolvelle ei haluta jättää hankkeen kuoletusrasitetta; vanhat isännät ajattelevat, että nuorella isännällä on oikeus tehdä päätökset tilan jatkoajattelun itse.

2. TUTKIMUKSEN TAUSTA

2.1. Sähkötuotannon lyhyt historia Suomessa

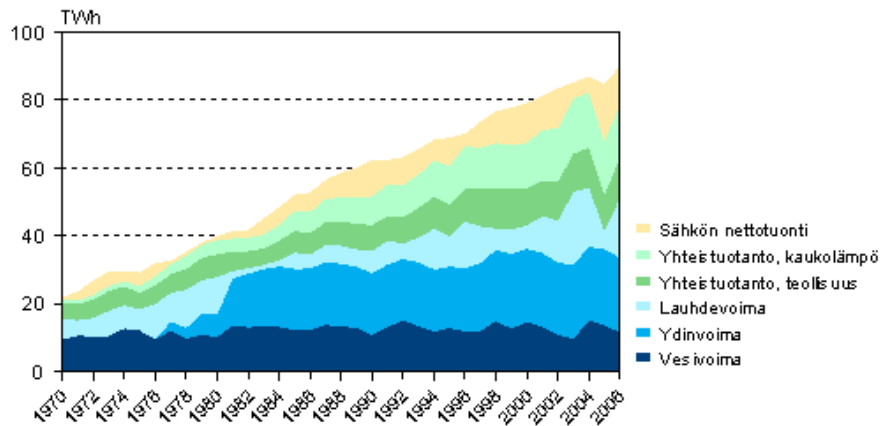
Suomen kaupungit sähköistettiin pääsääntöisesti 1910-luvulla, vaikka ensimmäinen sähkövalaistus otettiin käyttöön jo vuonna 1882 Tampereella Finlaysonin puuvillatehtaalla. Sähkövirran myyntijakelu alkoi Helsingissä 1884 ja 1920-luvun alkuun mennessä kaikissa silloisissa kaupungeissa oli kunnallinen tai yksityinen sähkölaitos (Myllyntaus 1991).

Maaseudun sähköistyminen alkoi puunjalostusteollisuuden vesistöjen varsille luomista keskittymistä. Ensimmäiset maaseudun sähkölaitokset perustettiin jo 1912, mutta käyttö oli kuitenkin suhteellisen pientä. Vielä 1920-luvulla maaseudun sähkönkäyttäjistä puolet käytti sähköä ainoastaan valaistukseen (Myllyntaus 1991). Paikallisten sähkölaitosten turvin sähköistyminen jatkui vilkkaana kansalaissodan jälkeen, valtion rooli oli tässä vaiheessa vähäistä. Ennen ensimmäistä maailmansotaa oli tyypillistä, että sähköä tuotettiin vain yhden kunnan tarpeisiin. Oli erittäin harvinaista, että jake-lulinjat ylittivät kunnanrajoja (Myllyntaus 1991). Sähköntuotanto perustui hajautettuun tuotantoon.

Toisen maailmansodan jälkeen maaseudulla harvaan asututkin seudut saivat sähköä. Maakunnalliset sähkölaitokset syrjäyttivät paikalliset sähkölaitokset ja päätöksenteko siirtyi valtiolle tai kunnille. Maakunnalliset sähkölaitokset rakensivat alueilleen perusverkkoja 1950-luvulla, jonka seurauksena sähköistyminen oli nopeaa. 80 % sähköistysaste oli saavutettu 1960-luvulla (Myllyntaus 1991).

Teollistumisen aikana siirryttiin uusiutuvista energiamuodoista uusiutumatto-miin ja samalla hajautetuista energiajärjestelmistä keskitetympään energiajärjestelmään. Sähkön osalta siirtyminen tapahtui nopeasti: vielä 1950-luvulla lähes kaikki sähkö tuotettiin vesivoimalla. 60-luvun puoleen väliin mennessä vesirakentaminen oli saatu päätökseen (Myllyntaus 1991) ja kasvavaa sähköntarvetta suunniteltiin paikattavaksi ydinvoimalla. Imatran voima teki päätöksen ydinvoiman rakentamisesta 1965 (Massa ym. 1987). 1970-luvulla energiapolitiikka alkoi suosia mahdollisimman halpaa sähkön-

tuotantoa (Kuva 2.1.), joka viimeistään johti keskittämiseen ja suurempiin laitostukoihin (Myllyntaus 1991).



Kuva 2.1. Sähkön tuotanto lähteittäin Suomessa vuosina 1970-2006 (TK 2008b)

2.2. Hajautetun sähkön tuotannon ominaispiirteet ja tekniikka

Uusiutuvat energiat ovat virtasuureita, ne voivat pysyä vakiona tai vaihdella ajassa. Elottoman luonnon virtauksille on tyypillistä, että virran tämänhetkinen suuruus tai se, millä tavalla sitä käytetään hyväksi, ei vaikuta sen suuruuteen tulevaisuudessa. Sen sijaan elollisen luonnon virtausten hyväksikäyttö vaikuttaa tulevaisuuden virtausten määrään (Määttä 2003). Myös elollisella luonnolla on siis rajansa, sen vuoksi maailman tulevaisuuden energian tuotannolle pitää tehdä suunnitelma ja edetä päättäväisesti tätä suunnitelmaa kohti.

Sähkö poikkeaa muista kulutushyödykkeistä siinä, että se täytyy kuluttaa pian tuottamisen jälkeen. Sitä ei voi varastoida pitkiksi ajoiksi, eikä sitä kannata kuljettaa pitkiä matkoja, koska siitä aiheutuu merkittäviä kustannuksia (Myllyntaus 1991). Uusiutuvat energian lähteet puolestaan ovat kestävämmän hyödynnettävissä paikallisesti ja pienessä mittakaavassa (Huttunen 2005), jolloin nämä kaksi asiaa kohtaavat. Sen vuoksi biosähkön lisäämiseksi kannattaa kehittää nimenomaan hajautettuja energiajärjestelmiä. Hajautetulla energiajärjestelmällä tarkoitetaan energian tuotantoa pienissä yksiköissä lähellä kulutuspaikkaa (Huttunen 2005). Se on lähes poikkeuksetta pienimuotoista toimintaa, eikä skaalaetua ja suuruuden taloutta sen vuoksi voida hyödyntää.

Käyttökustannuksia voidaan minimoida mm. käytön ja huollon automatisoinnilla sekä kaukovalvonnalla (Valkonen ym. 2005).

Hyttinen (2005) tutki uusiutuviin energioihin perustuvan hajautetun energiantuotannon mahdollisuuksia maaseudulla. Tutkimuksessa havaittiin keskusten ympärille muodostuvan vyöhykkeitä. Vyöhykkeet eroavat toisistaan erilaisen energiaomavaraisuuspotentiaalin, energian tarpeen ja raaka-aineiden laadun perusteella. Keskuksissa ollaan tilanteessa, jossa tarve ylittää potentiaalin, mutta välittömästi keskusten ympärille muodostuvalla vyöhykkeellä runsas raaka-ainepotentiaali mahdollistaa sähköomavaraisuuden. Hyttisen tutkimuksen mukaan hajautetun energiantuotannon menestymisen perusedellytykset ovat parhaat vyöhykkeellä, joka muodostuu keskuksen ja hyvin harvaan asutun maaseudun välille, jolla on kulutuskeskittymiä sekä monipuolinen raaka-ainepotentiaali.

Maatilat sijaitsevat usein runsaan raaka-ainepotentiaalin vyöhykkeellä, jonka vuoksi energiantuotantoa maatiloilla saattaa olla tulevaisuudessa yleistä. Maatiloille soveltuva hajautetun järjestelmän kokoluokka on alle 100 kW:n sähköntuotantolaitokset. Tällaiseen laitoksen teknologioita ovat mm. mikroturbiinit, Stirling -moottorit ja pienet biokaasulaitokset (Lensu & Alakangas 2004).

Stirling -moottorit eivät ole vielä taloudellisesti kannattavia, eikä niiden sarjatuotantoa siksi ole vielä aloitettu (Lensu & Alakangas 2004). Stirling -moottorin sylinterin toisessa päässä kaasua lämmitetään ulkoisella energianlähteellä (puulla, auringon säteilyllä, biokaasulla). Laajeneva ja supistuva kaasua muuttuu männän edestakaiseksi liikkeeksi. Liikkuva mäntä puolestaan liikuttaa magneetteja, jotka aikaansaavat sähköjohtoihin vaihtovirran. Virtaa voidaan muuntajan välityksellä käyttää sähköverkossa (Kallio 2008).

Mikroturbiinit eivät ole vielä tehneet läpimurtoa Euroopan markkinoille, mutta ovat käytössä USA:ssa (Lensu & Alakangas 2004). Mikroturbiinissa ahdin syöttää erilliseen polttokammioon ilmaa ja polttoainetta. Kuuma palava pakokaasu purkautuu voimalla ulos turbiinin läpi. Turbiinista käyttövoima johdetaan akselilla ahtimelle, joka imee lisää ilmaa sisälle polttokammioon. Ahtimen päässä on generaattori joka tuottaa sähköä. Kuumat palamiskaasut johdetaan edelleen lämmitykseen. Mikroturbiinin etuna varsinkin polttomoottoriin nähden on huoltoväli, joka on huomattavasti suurempi. pa-

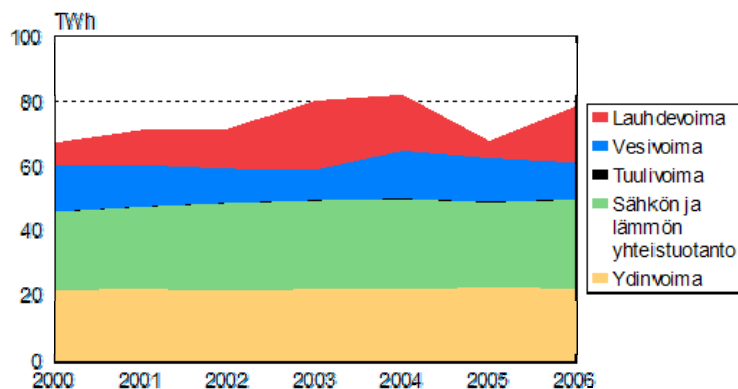
kokaasujen päästöarvot alittavat reilusti perinteisten kaasumoottorien arvot (Lahti 2004).

Biokaasulaitoksia on saatavilla ympäri Eurooppaa (Lensu & Alakangas 2004). Niissä perinteinen mäntämoottori pyörittää suoraan tai vaihteiston välityksellä sähkögeneraattoria.

2.3. Sähköntuotanto 2000-luvun Suomessa

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2006 Suomessa tuotettiin sähköä 78,6 terawattituntia. Määrä oli 16 prosenttia suurempi kuin vuotta aiemmin. Suomi toimi vuonna 2006 Pohjoismaisilla markkinoilla sähkön nettoviejänä, koska vesivuosi 2006 oli Pohjoismaissa tavanomaista huonompi.

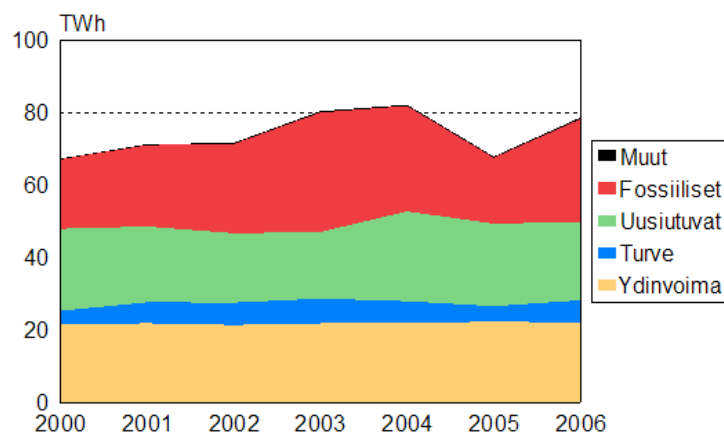
Kun tarkastellaan sähköntuotantoa tuotantotavoittain, vesivoiman tuotanto väheni myös kotimaassa 17 prosenttia ja muodosti enää 14 prosentin osuuden sähkön tuotannosta. Lauhdevoiman tuotanto yli kolminkertaistui ja osuus nousi 22 prosenttiin. Sähkön ja lämmön yhteistuotannolla tuotetun sähkön määrä kasvoi 5 prosenttia, vuonna 2006 sähköstä tuotettiin 35 prosenttia CHP laitoksessa. Vaikka ydinvoimalla tuotetun sähkön määrä laski 2 prosenttia, se pysyi toiseksi suurimpana tuotantomuotona. Ydinvoimalla tuotetun sähkön osuus laski 28 prosenttiin. Myös tuulivoimaa tuotettiin edellisvuosia vähemmän, vähennystä oli 9 prosenttia. Tuulivoiman osuus sähkön tuotannosta laski takaisin 2 promilleen (Kuva 2.2.) (TK 2008a).



Kuva 2.2. Suomen sähköntuotanto vuosina 2000 - 2006 tuotantotavoittain (TK 2008a).

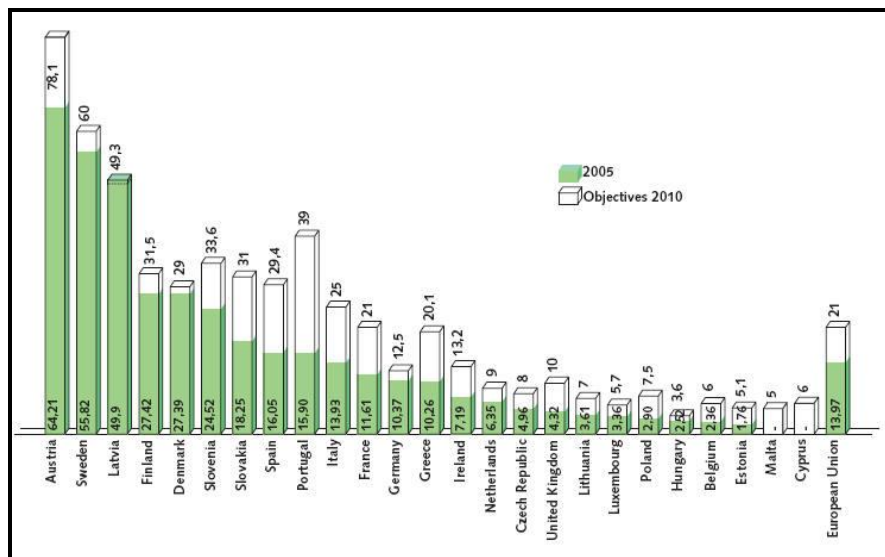
Euroopan unionin energian toimitusvarmuuden ja kestävän kehityksen strategiassa tavoitteena on uusiutuvien energialähteiden osuuden kaksinkertaistaminen (EC 2001).

Silti tilastokeskuksen mukaan uusiutuvilla energialähteillä tuotettu sähkö on viime vuosina vähentynyt (Kuva 2.3.). Syy löytyy vesivoiman tuotannon laskusta. Vuonna 2006 vähennystä edelliseen vuoteen oli 5 prosenttia. Metsäteollisuuden jäteliemillä tuotettiin sähköä kuitenkin 17 prosenttia edellisvuotta enemmän ja muilla puupolttoaineilla 11 prosenttia enemmän (TK 2008).



Kuva 2.3. Sähkön tuotanto energialähteittäin Suomessa vuosina 2000-2006 (TK 2008a).

Uusiutuvista energialähteistä tuotettavaa sähköä koskevassa direktiiviehdotuksessa (RES-E-direktiivi) Suomen tavoitteeksi vuodelle 2010 on asetettu uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön määräksi 29,3 TWh. Tavoite edellyttää uusiutuvalla sähköllä 31,5 prosentin osuutta sähkön kokonaiskulutuksesta (Kuva 2.4.). Tämänhetkiset uusiutuvalla energialla tuotetut wattitunnit jäävät kauas tavoitteesta (KTM 2003).



Kuva 2.4. Uusiutuvan sähkön osuus (%) vuonna 2005 sekä tavoitteet vuodelle 2010 EU-maittain (EU 2008).

Kauppa- ja teollisuusministeriö ilmoittaa vuosikatsauksessaan 2006 tavoittelevansa energia- ja ilmastostrategian mukaisesti uusiutuvan energian käytössä 25 prosentin kasvua vuoteen 2015 ja vähintään 40 prosentin kasvua vuoteen 2025 mennessä (KTM 2007a).

Keskeisiä energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita Suomessa ovat mm. energiajärjestelmän monipuolisuus ja toimintavarmuus, kotimaisten energialähteiden sekä energian tehokkaan käytön edistäminen. Näiden lisäksi tavoitteena on tehokkaan ja kilpailukyisen energiajärjestelmän kehittäminen, uuden energiateknologian edistäminen sekä yleiset ympäristötavoitteet (VM 2004). Tavoitteisiin pyritään lainsäädännön ja pakkotoimien lisäksi erilaisilla kansainvälisillä ja kansallisilla sopimuksilla sekä ohjauskeinoilla.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia on määrää antaa selontekona eduskunnalle kevään 2008 lopussa. Strategian ensimmäinen aikahorisontti on asetettu vuoteen 2020, johon mennessä EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin kolminkertaiseksi 20 prosenttiin ja vähentämään kasvihuonekaasujen päästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Ajanjaksolla vuoteen 2050 saakka tarkastellaan EU:n kansainvälistä neuvotteluavausta kasvihuonekaasujen 60 – 80 prosentin vähentämisestä. Ilmastopolitiikan tavoitteiden lisäksi strategiassa on määrää linjata myös

perinteisiä energiapolitiikan tavoitteita kuten energian toimitusvarmuutta sekä saata-
vuutta kohtuulliseen hintaan (KTM 2008a).

2.4. Ilmastopimukset ja sähköntuotanto Euroopassa

Ilmastomuutosta pidetään tällä hetkellä ehkä merkittävimpänä maailmanlaajuisena ympäristöongelmana. Sen hillitsemiseksi on laadittu maailmanlaajuisia ilmastopim-
muksia, joista YK:n ilmastomuutosta koskeva puitesopimus eli ns. ilmastopimus on
yksi esimerkki. Se hyväksyttiin vuonna 1992 ja sopimus astui voimaan 1994. Sen on
ratifioinut 190 osapuolta. Suomi ratifioi sopimuksen vuonna 1994. Teollisuusmaiden
ensi vaiheen tavoitteena oli kasvihuonekaasupäästöjen palauttaminen vuoden 1990 ta-
solle vuoteen 2000 mennessä. Tavoite ei ollut sitova, eikä sitä saavutettu (SYKE
2008b).

Toinen esimerkki kansainvälisestä ympäristöalan sopimuksesta on Kioton so-
pimus. Se ratifioitiin helmikuussa 2005. Sopimuksen pöytäkirjan mukaan teollisuus-
maat sitoutuvat vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 5 % vuoden 1990 tasoon
verrattuna vuosien 2008–2015 aikana (KTM 2003). Se velvoittaa Euroopan unionin
vähentämään kasvihuonekaasujen päästöjä yhteensä 8 prosenttia vuoden 1990 päästö-
tasosta vuosina 2008 - 2012. Suomi on sitoutunut EU:n sisäisen taakanjaon mukaan
vakiinnuttamaan päästönsä ensimmäisellä sopimuskaudella vuoden 1990 tasolle (SY-
KE 2008a).

Jotta EU-maat voisivat täyttää Kioton velvoitteensa, on asetettu RES-E-
direktiivi. Siinä säädetään, että ympäristöä säästävän energiantuotannon määrän olisi
nykyisestä 14 prosentista nouseva 21 prosenttiin vuonna 2010. Tämä tarkoittaa sitä, et-
tä EU:n alueella toimia on toteutettava erityisesti sähköntuotannon alalla (EC 2001).

Nykyisin Euroopan unionin alueella energiankulutuksesta vain kuusi prosenttia
tuotetaan uusiutuvista energialähteistä. Jos mitään ei tehdä, energiatase-ennuste vuo-
delle 2030 on edelleen fossiilisiin polttoaineisiin perustuva, eikä uusiutuvien energian-
lähteiden osuus energiankulutuksesta ole noussut kuin 8 prosenttiin (EC 2001).

Komissio julkaisi tammikuussa 2007 kertomuksen (KOM(2006) 849) jäsen-
maiden edistymisestä uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön käytössä. Kerto-
muksen mukaan vuonna 2005 biokaasulla tuotettiin lähes 55 000 GWh energiakäyttöön
Euroopan unionin jäsenvaltioissa. Tästä noin kaksi kolmasosaa käytettiin sähkön ja yk-

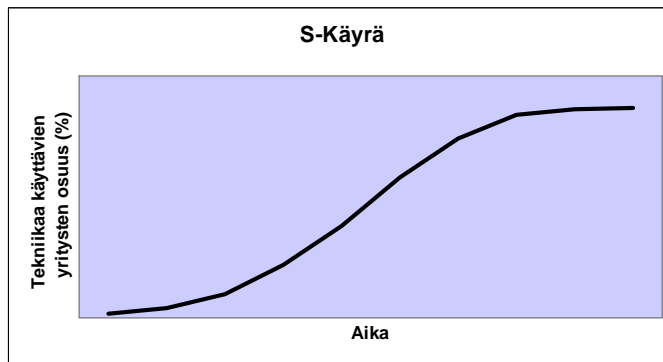
si kolmannes lämmön tuotantoon. Esimerkiksi Saksassa biokaasulaitoksia oli yli 3500 ja niiden yhteenlaskettu sähköteho oli noin 1100 MW ja lämpöteho 2200 MW. Biokaasua niissä tuotettiin runsaan 18 000 GWh verran. Alustavien tietojen mukaan vuonna 2006 Saksa on Euroopan suurin biokaasuntuottaja. Nykyisillä jätemäärillä EU:n biokaasuvarojen kokonaismäärän arvioidaan olevan yli 230 000 GWh (KTM 2007b).

Saadakseen uusiutuvan energian varannot hyötykäyttöön, EU:n on kiinnitettävä erityistä huomiota uusiutuvien energialähteiden rahoitustuen löytämiseen. Ne ovat kuitenkin pitkällä aikavälillä kaikkein lupaavimpia energiantuotanto-ongelman ratkaisussa (EC 2001). Uusiutuvilla energialähteillä tuotettavan sähkön määrää ja erityisesti tuotantokapasiteettia lisäämään, on joissakin maissa otettu käyttöön sähkön syöttötariffijärjestelmä. EU-maista syöttötariffijärjestelmä on käytössä ainakin Irlannissa, Saksassa, Itävallassa, Ranskassa, Kreikassa, Tanskassa, Espanjassa, Portugalissa, Hollannissa, Luxemburgissa, Tšekin tasavallassa, Virossa, Liettuassa, Unkarissa, Slovakiassa ja Sloveniassa (KTM 2007b). Syöttötariffilla voidaan edistää sähköntuotantoa, jonka tuotantokustannukset ovat sähkön markkinahintaa korkeammat. Syöttötariffilla tarkoitetaan sähköntuotannon tukimuotoa, jonka avulla tuottaja saa markkinahintaa korkeamman hinnan tuottamalleen sähkölle (KTM 2007b).

2.5. Uusiutuvien energiatekniikoiden leviäminen

2.5.1. Leviämistavat ja nopeus

Tekniikan leviämistä ajan suhteen voidaan kuvata S-käyrällä (Kuva 2.5.). Ensin tekniikka leviää hitaasti, jonka jälkeen tulee kasvun vaihe, jonka jälkeen leviäminen hidastuu jälleen. (Edquist 1988). Käyrän muotoon vaikuttaa useita tekijöitä.



Kuva 2.5. Tekniikan leviämisen S-Käyrä (Edquist 1988).

Tekniikan leviäminen on käsitteenä laaja-alainen. Se pitää sisällään työkalut ja koneet, joilla tavaroita tai palveluita tuotetaan sekä ei-materiaaliset elementit kuten tietotaidon, johtamisen ja toimintaympäristön. Teknologia jaetaan kahteen tuotetekniikoihin ja tuotantotekniikoihin, riippuen siitä mikä on hallitsevin osa levitettävässä teknologiassa (Edquist 1988).

Leviämisen S-käyrän jyrkkyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. teknologian tyyppi, millaiseen yritys ympäristöön sitä ollaan viemässä sekä tapa, jolla se etenee uusiin toimipaikkoihin.

Mikäli levitettävä tekniikka on linkittynyt jollakin tavalla vanhaan teknologiaan, on sen levittäminen helpompaa kuin täysin uuden tekniikan vieminen uudelle alu-elle. Uuden tekniikan tuoma etu saattaa tällöin olla esim. taloudellisen hyödyn kasvat-taminen tai tilantarpeen tai hylättyjen osuuden vähentäminen (Edquist 1988). Sellaisen tekniikan levittäminen on helpompaa, koska sille on jo olemassa oleva ja todennäköi-esti tiedostettu tarve sekä asiakkaat ja heidän toimintatapansa ovat entuudestaan tuttu-ja. Tämän vuoksi vanhaan teknologiaan linkittyvän teknologian levinneisyyskäyrä nou-see täysin uuden teknologian käyrään verrattuna nopeammin.

Teknologian vastaanottajayrityksen koko tuo myös oman vaikuttimensa leviä-misen nopeuteen. Isommat yritykset ottavat uuden tekniikan helpommin käyttöön kuin pienemmät, koska voidaan olettaa, että niiden on helpompi huomata ja omaksua tietoa uudesta tekniikasta kuin pienempien yritysten (Edquist 1988).

Tekniikan leviämiseen ja sen kohtaamiin esteisiin vaikuttaa myös tapa miten se ylittää rajoja (Taulukko 2.1.). Teknologia voi levitä maan sisällä yhden yrityksen eri toimipisteisiin tai useaan eri yritykseen. Se voi myös levitä maasta toiseen joko yhden

yrityksen sisällä tai erillisen yrityksen kautta (Edquist 1988). Lindqvist (1992) näkee teknologian siirrossa merkitsevän eron vielä siinäkin siirretäänkö teknologiaa kehittyneeseen vai kehittymättömään maahan.

Taulukko 2.1. Tekniikoiden leviäminen (Edquist 1988)

	MAAN SISÄLLÄ	MAIDEN VÄLILLÄ
YRITYKSEN SISÄLLÄ	1. Saman yrityksen toimipisteiden välillä samassa maassa.	3. Kansainvälisen yrityksen eri maassa sijaitsevien toimipisteiden välillä.
YRITYSTEN VÄLILLÄ	2. Itsenäisten yritysten sisällä samassa maassa.	4. Itsenäisten yritysten välillä eri maassa.

Kun tekniikka ylittää maan rajat, yleisesti puhutaan tekniikan viennistä. Silloin leviämisellä on yleensä enemmän esteitä kuin maan sisäisessä leviämisessä esim. kulttuurilinen erilaisuus luo omat haasteensa (Edquist 1988). Vaikeimmaksi leviämistavaksi yleisesti koetaan tapa 4, jossa teknologia uuteen maahan siirtyy eri yritysten välillä (Edquist 1988).

2.5.2. Leviämiskanavat

Uusiutuvat energiateknologiat leviävät maapallolla eri kanavien kautta. Jokaisella kanavalla on omat tyypilliset piirteensä (e7 2003) ja niiden käyttö pitää harkita tapauskohtaisesti eri tilanteissa.

Yksi pieni, mutta kasvava väylä on yksityiset kehitysrahastot. Niitä johtaa yleensä voittoa tuottamattomat yritykset hyvin yksityiskohtaisilta sektoreilta, kuten energian tai maanviljelyksen alalta (e7 2003). Kehitysrahastojen kautta teknologia leviää yleensä kehittyneestä maasta kehittymättömään maahan.

Yksi esimerkki kehitysrahastosta on Euroopan kehitysrahasto EKR. Se perustettiin alun perin antamaan asiantuntija- ja taloudellista apua Afrikan maille. EKR sisältää välineitä, joista merkittävimpiä ovat lahja-apu, riskipääoma ja lainat yksityissektorille. Euroopan kehitysrahasto ei kuulu yhteisön yleiseen talousarvioon, mutta sitä rahoittavat jäsenvaltiot.

Toinen väylä on suorat investoinnit, joiden takana ovat markkinajohtoiset ylikansalliset yhtiöt. Tämä on kehittymättömissä maissa tällä hetkellä merkittävin keino

levittää sekä taloudellisia että teknologisia resursseja (e7 2003). Suorien investointien kautta teknologiaa levitetään kuitenkin myös teollistuneiden maiden välillä.

Kolmas tapa teknologian levittämiseen on käyttää yhteistyötä tutkimuksessa ja tuotekehityksessä sekä koulutus- ja työvaihtoja. Tällainen asiantuntijayhteistyö on tärkeätä, mutta sillä on toistaiseksi melko pieni rooli tekniikoiden leviämisessä (e7 2003). Tätä tapaa käytetään tällä hetkellä pääsääntöisesti vain pitkälle kehittyneiden maiden välillä.

2.5.3. Leviämisen esteitä

e7 on ryhmä G8-maiden (Kanada, Ranska, Saksa, Italia, Japani, Venäjä ja Yhdysvallat) johtavia sähköalan yrityksiä. Ryhmä koostuu oman alansa asiantuntijoista ja he jakavat oman asiantuntemuksensa muiden maiden kanssa (e7 2006). e7 pyrkii korostamaan uusiutuvan energian etusijaa sekä erityisesti edesauttamaan kestäväen kehityksen toteuttamista ympäri maapalloa. Heidän ”Renewable Energy Technology Diffusion” – raportissaan teknologioiden leviämiseen vaikuttavat tekijät jaetaan kuuteen kategoriaan: lainsäädännöllisiin ja poliittisiin, taloudellisiin, teknisiin, inhimillisiin, kulttuurillisiin sekä ympäristöllisiin tekijöihin (e7 2003).

Vaikutuksen voimakkuudelta teknologioiden leviämiseen vaikuttavat haitat jaetaan e7:n raportissa kahteen luokkaan: mikro- ja makroluokan esteisiin. Mikroluokan ongelmiin osakkaat voivat vaikuttaa suoraan ja ne ovat esteitä, jotka vaikuttavat projektikohtaisella tasolla. Makroluokan esteiden voittaminen puolestaan vaatii toimia monilta eri osapuolilta ja ne vaikuttavat maailmalaajuisella tasolla ja ovat usein poliittisia (e7 2003).

Mikroesteet ovat erilaisia jokaisessa projektissa ja vaativat paikallista ongelman ratkaisua. Ne voivat johtaa vastoinkäymisiin, jotka aiheuttavat projektin viivästymistä tai jopa keskeytymisen. Mikro-ongelmat ovat merkittäviä, koska ne voivat tuoda esiin esteitä tai hankaluuksia, joita ei edes osattu ennustaa (e7 2003).

Makroluokan ongelmat ovat poliittisen tason esteitä, jotka vaikuttavat uusiutuviin energiateknologioihin paikasta ja yhteisöstä riippumatta. Nämä ongelmat vaativat yleensä ratketakseen toimia usealta eri taholta (e7 2003).

Lainsäädännölliset esteet

Teknologian leviämiprojektin toimintakentän määrittelevät poliittiset sekä lakiin perustuvat raja-aidat. Poliittinen ilmapiiri määrää kannustetaanko vai jarrutetaanko projektien edistymistä (e7 2003). Lakeihin ja politiikkaan perustuvat esteet vaihtelevat hyvin paljon riippuen projektin kokoluokasta. Pienet hankkeet eivät saa läheskään niin paljon poliittista huomiota kuin suuret. Projekteihin osallistuvien pitää olla hyvin motivoituneita, jotta poliittinen ilmapiiri ja institutionaaliset säännöt saadaan muutettua siten, että ne hyväksyvät ympäristönsuojelulliset projektit paremmin (e7 2003).

Suomessa sähkömarkkinalaki määrittää ne ehdot, jolla maatilakohtaisessa laitoksessa tuotettua sähköä voidaan myydä sähköverkkoon sekä antaa yleiset puitteet siirtopalvelujen hinnoittelulle (Hagström ym. 2005). Lisäksi Suomessa laki vaatii biosähkön tuotantohankkeen toteuttamiselle erilaisia lupia. Toiminta vaatii ympäristöluvan sekä rakennusluvut rakennuksille. Jos toiminta on laaja-alaista, ennen ympäristöluvan hakemista on tehtävä Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) (Bioste 2006). Joissakin tapauksissa pitää elintarviketurvallisuusvirastolta vielä hakea laitokselle laitoshyväksyntä sekä lupa toiminnan aloittamiseen (Bioste 2006).

Kaikkien uusiutuvien energialähteiden yleistymisessä on rakenteellisia esteitä. Talous- ja yhteiskuntajärjestelmä on luotu ja sitä on keskitetysti kehitetty perinteisten energiamuotojen ja erityisesti sähköntuotannon ympärille. Vihreän kirjan mukaan kansalliset, alueelliset ja paikalliset säännökset ja määräykset olisikin mukautettava kaupunkisuunnittelussa ja maankäytössä niin, että etusija annettaisiin jatkossa uusiutuvien energioiden tuotantolaitosten sijoittamiselle (EC 2001). Määräysten lisäksi muita tärkeitä toimenpidealueita ovat vapaaehtoisten menetelmien ja sopimusjärjestelmien kehittäminen, tiedotus, koulutus sekä tiedonvaihto, vaikuttaminen ja yhteistyö EU:n piirissä (KTM 2003).

Taloudelliset esteet

Kaikkein projektien haasteena on saavuttaa projektille taloudellisesti elinkykyinen asema. Se saattaa tarkoittaa riittävän liikevaihdon kasvattamista, jotta projektin kustannukset saadaan peitettyä tai riittävän voiton tuottamista, jotta se houkuttelee pääomasijoittajia (e7 2003). Taloudelliset esteet uhkaavat molemmilla sekä mikro- että makro-

luokan tasoilla. Jokainen projekti joutuu taistelemaan saadakseen rahavirrat kuntoon koko projektin keston ajan, unohtamatta laitoksen käyttövaihetta. Makroluokan taloudelliset ongelmat puolestaan vaikuttavat koko uusiutuvan energiateknologia-alan kirjoon ympäri maailmaa (e7 2003).

Energiaprojekteissa taloudelliset ulottuvuudet yleensä arvotetaan kaikkein suurimmaksi rajoitteeksi, niin myös Euroopan Komissio (e7 2003, EC 2001). Pääsääntöisesti rahan pitäisi tulla projektin alkuvaiheessa projektikumppaneilta ja myöhemmässä vaiheessa kuluttajilta. Komission mielestä kuitenkin uusiutuvia energialähteitä käytettäessä on tehtävä merkittäviä alkuinvestointeja ja ne tarvitsevat toimintatukea suhteellisen pitkään, ennen kuin niistä tulee kannattavia (EC 2001). Tämä saattaa johtua siitä, että taloudelliset mekanismit ovat muokanneet markkinoita kehittyneissä maissa siten, että tarvittava pääoma kerätään jo projektin alussa, jolloin sitä tarvitaan eniten (e7 2003). Rahaa voitaisiin kerätä projektin edistyessä, jolloin alkuinvestoinnit eivät olisi niin suuria, mutta se sisältäisi projektin elinkykyisyyden kannalta suuremmat riskit.

Tekniset ja inhimilliset esteet

Yleensä tekniset ongelmat ovat uusiutuvien energiateknologioiden kohdalla pienimpiä, mitä projektin varrella tulee ratkaistavaksi (e7 2003). Pienen kokoluokan energiajärjestelmien suunnittelussa on vielä puutteita, mikä saattaa rajoittaa tekniikoiden onnistunutta leviämistä (e7 2003). Lisäksi vallitsevien olosuhteiden ymmärtämättömyys tai riittämätön projektinsuunnittelu voivat aiheuttaa teknisiä, luotettavuus- tai maksuongelmia (e7 2003).

Inhimilliset tekijät puolestaan ovat merkittävimpiä projektin onnistumisen kannalta. Projekti on sitä tekevien ihmisten käsissä ja siihen osallistuvien henkilöiden on tärkeätä tunnistaa projektin onnistumisen inhimilliset esteet, esim. ammattitaitoisen työvoiman puuttuminen (e7 2003). Paikalliset järjestelmät eivät välttämättä pysty tarjoamaan riittäviä resursseja kestäviin sähköistysyrityksiin (e7 2003). Myös iällä, sukupuolella ja uskonnoilla on vaikutusta eri tekniikoiden leviämisessä. Sen tiedostaminen on tärkeätä, vaikka vaikutuksia onkin vaikeaa määritellä (e7 2003).

Kulttuurilliset esteet

Kulttuurilliset näkökohdat vaikuttavat projektin lähestymistapaan ja elinkelpoisuuteen. Projektihenkilöiden kyky rakentaa sosiaalinen luottamus määrittelee sen, miten projekti hyväksytään paikallisessa yhteisössä (e7 2003). Kansallinen, alueellinen ja paikallinen kulttuuri vaikuttavat merkittävästi projektiin koko hankkeen ajan, sen suunnittelusta käyttöönottoon asti. Kulttuurilliset esteet voivat sisältää erimielisyyksiä rakennuttajan ja paikallisen yhteisön välillä, jotka liittyvät mm. sosiaalisiin normeihin, kuluttajien mieltymyksiin ja paikallisiin tapoihin (e7 2003).

Ympäristölliset esteet

Ympäristö huomioidaan monilla tavoilla uusiutuvan energiateknologian yleistymisessä. Sen tuomia etuja paikallisella tasolla ovat mm. vaikutukset ihmisten terveyteen ja työtilanteeseen. Positiiviset vaikutukset tulee huomioida myös tarkasteltaessa projektin ympäristövaikutuksia, kuten paikallisia ilmapäästöjä ja vaikutuksia luontoon sekä turvallisuuteen (e7 2003). Saavutettuja hyötyjä tulee verrata epäsuotuisiin vaikutuksiin. Sekä paikalliset että maailmanlaajuiset ympäristönsuojelulliset parannukset, jotka voidaan saavuttaa kestäväillä energiaratkaisuilla, täytyy ottaa huomioon pitkän aikavälin analyseissä (e7 2003).

2.5.4. Leviämisen nopeuttaminen

Edistyneen teknologian markkinoille tuloa ja käyttöönottoa voidaan nopeuttaa monin eri tavoin. Energiamerkinnot, energiatehokkuusluokitukset, hankintakilpailut, yhteishankinnat, hankintaohjeet, demonstrointi, juurruttaminen ja konkretisointi ovat esimerkkejä monista käytössä olevista keinoista (Motiva 2006). Konkretisointi tarkoittaa sitä, että luodaan asia osaksi sosiaalista todellisuutta. Kun asia tuodaan esille johdonmukaisesti kaikkialla ja se tuntuu olevan lähes kaikkien ajatuksissa, siitä tulee konkreettinen ja helposti lähestyttävä (KTM 1994). Tyypillisiä edistämistoimia tehdään yhä enemmän kansainvälisessä yhteistyössä, koska myös markkinat ja tuotteet ovat kansainvälisiä (Motiva 2006).

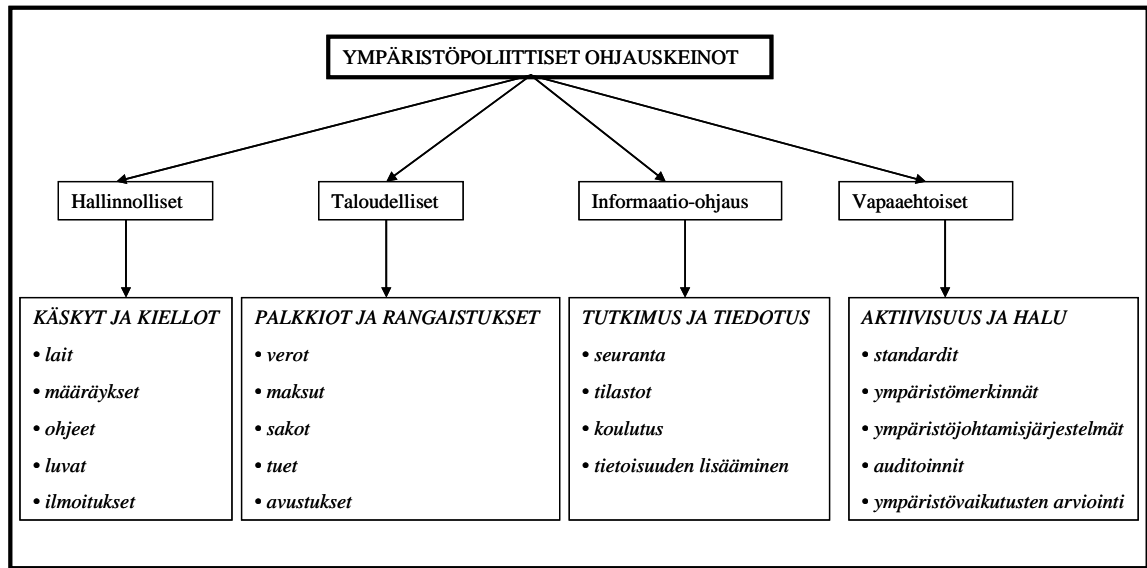
Nykyisen uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman keskeiset toimenpitealueet ovat uuden teknologian kehittäminen, käyttöönotto ja kaupallistaminen sekä

taloudelliset ohjauskeinot, hallinnollisten ja nykynormeihin sisältyvien esteiden poistaminen sekä tiedotus ja koulutus. Nämä toimenpidealueet ovat myös työryhmän ehdottamien uusien toimenpiteiden perustana (KTM 2003).

Toistaiseksi uusiutuvien energialähteiden käytön yleistymisen edellyttää rahoituksellisia tai verotuksellisia kannustimia (EC 2001). Se on kuitenkin perusteltua, sillä ne ovat pitkällä aikavälillä kaikkein lupaavimpia energiahuollon monipuolistamisessa (EC 2001). Kuitenkin eri maissa ollaan enenevässä määrin siirtymässä valtiontuista toisenlaisiin malleihin vihreän sähkön tuotannon ja käytön edistämiseksi. Sellaisia ovat mm. ostovelvoitteiden ja takuuhintojen asettaminen uusiutuvalla sähkölle sekä vihreiden sertifikaattien kauppaan perustuviin järjestelmiin.

2.6. Ohjauskeinot uusiutuvien energioiden lisäämiseksi

Ympäristöpoliittiset ohjauskeinot muodostavat hyvin monimuotoisen kokonaisuuden, joka on kaiken aikaa jatkuvassa muutostilassa (Määttä 1999). Niillä tarkoitetaan yleensä viranomaisten toimia, joilla ihmisten ja yritysten ympäristölle haitallista käyttäytymistä pyritään rajoittamaan tai muuten ohjaamaan ympäristöystävällisempään suuntaan. Viranomaisten käyttämät ohjauskeinot luokitellaan oikeudellisiin, taloudellisiin ja tiedollisiin keinoihin (YH 2006). Hoffrén (1994) jakaa ohjauskeinot hiukan eri tavalla. Hän ottaa ympäristöohjauksessa käytettävien keinojen jaottelussa huomioon myös vapaaehtoisuuteen perustuvat keinot. Hän luokittelee ohjauskeinot neljään; hallinnollisiin ja taloudellisiin keinoihin, ekoauditointiin sekä ympäristövaikutusten arviointiin. Omassa näkemyksessäni (Kuva 2.6.) vapaaehtoisuuteen perustuvat keinot pitäisi huomioida yhtenä ohjauskeinoryhmänä. Tämä siksi, että niiden merkitystä korostettaisiin, vaikka viranomaiset eivät niitä ohjauskeinoiksi laskekaan, eikä niihin yleisesti kannusteta.



Kuva 2.6. Ehdotus ympäristöpoliittisten ohjauskeinojen jaoksi

Hallinnollinen ohjaus rakentuu ennakkovalvonnallisten lupien ja ilmoitusten sekä yleisten normien kuten lakien, määräysten ja ohjeiden varaan (Määttä 2003, Hoffrén 1994). Oikeudellinen ohjaus on enimmäkseen käskemistä ja kieltämistä. Esimerkiksi perinteisesti ympäristövaikutuksia pyritään hallitsemaan edellyttämällä tiettytyyppisellä toiminnalla ympäristölupaa. Lisäksi säädökset kieltävät tiettyjen aineiden käytön tai asettavat päästörajoituksia, edellyttävät tiettyjä teknisiä normeja tai tuottajalta jätehuoltovastuuta, asettavat käyttörajoituksia kuten luonnonsuojelualue tai autoton keskusta tai antavat ohjeita maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen (YH 2006).

Taloudellinen ohjaus on houkuttelua rahan voimalla. Tuottaja tai kuluttaja saa palkkion toimiessaan ympäristön kannalta entistä paremmin. Taloudellisen ohjauksen keinoja ovat toisaalta verot ja maksut, sakot ja uhkasakot, toisaalta erilaiset avustukset, verotuet ja rahoitustuet yrityksille, muille elinkeinoille ja kansalaisille. Näissä keinoissa keskeistä on, että viranomainen on rahaliikenteen toisena osapuolena. Lisäksi on sellaisia taloudellisen ohjauksen keinoja, joissa viranomainen vain luo puitteet yksityisen sektorin piirissä tapahtuville maksuille. Esimerkiksi juomapullojen pantit ja päästökiintiöiden kauppa ovat tällaisia instrumentteja (YH 2006, Hoffrén 1994).

Informaatio-ohjaus tukee muita ohjauskeinoja (Kosola 1996). Sen piiriin kuuluvat mm. ympäristön tilan seuranta ja siitä tiedottaminen sekä monipuolinen tutkimus, koulutus ja ympäristötietoisuuden edistäminen. Sillä pyritään suuntaamaan kulutusta

ympäristön kannalta vähemmän haitallisiin tavaroihin ja palveluihin (YH 2006). Toisaalta Määttä mukaan informatiivisen ohjauksen tarkoituksena on myös palvella ympäristön kuormittajia ja saada heidät tiedostamaan paremmin miten he voivat minimoida verotuksen ja maksimoida ympäristön tilan kohenemisen (Määttä 1999). Informaatio-ohjauksen keinoja ovat mm. ympäristömerkinnät, vapaaehtoiset sopimukset, ympäristöjohtamisjärjestelmät ja –auditoinnit (Kosola 1996).

Hoffrén erottaa ekoauditoinnin omaksi ohjauskeinokseen. Se perustuu standardeihin, jotka varmistavat, että ympäristöpolitiikan päämääriä noudatetaan ja sitoudutaan jatkuvaan parantamiseen (Hoffrén 1994). Ympäristövaikutusten arvioinnilla pyritään ennaltaehkäisemään toiminnan ympäristövaikutuksia (Hoffrén 1994).

Yrityksillä ja yhteisöillä on ekoauditoinnin lisäksi käytössään muitakin vapaaehtoisia ohjauskeinoja. Ne ovat markkinapohjaisia ohjauskeinoja, jotka korostavat toimijan omaa vastuuta ympäristön tilan parantamisessa. Esimerkiksi eri toimialat ovat tehneet ministeriöiden ja energiapalvelukeskus MOTIVA:n kanssa sopimuksia energiansäästöstä. Osa yrityksistä on myös sitoutunut ympäristönsuojelun tason jatkuvaan parantamiseen ottamalla käyttöön EMAS- tai ISO 14001 -ympäristönhallintajärjestelmät (YH 2006).

2.6.1. Taloudelliset ohjauskeinot

Kaikissa lähteissä on painotettu, että energiateknologioiden suurin ongelma on taloudellisten esteiden voittaminen. Sen vuoksi tässä luvussa käydään Suomessa käytettyjä taloudellisia ohjauskeinoja vielä tarkemmin läpi.

Taloudellisilla ohjauskeinoilla on kauaskantoisempiakin vaikutuksia, kuin muutoksia energian tuotannon kustannuksiin ja sitä kautta energian hintaan. Hinnanmuutokset vaikuttavat kaikkien talouden sektoreiden kustannuksiin. Kustannukset saattavat aiheuttaa myös kokonaistaloudellisia vaikutuksia vientiin ja tuontiin, bruttokansantuoteseen, työllisyyteen sekä hintatasoon. Taloudellisessa tarkastelussa huomioidaan siten paitsi eri toimialoille ja erityyppisiin yrityksiin kohdistuvat kustannusvaikutukset, myös eri markkinoiden väliset kytkennät ja mahdolliset vaikutukset kokonaistaloudellisiin muuttujiin (Porvari & Hilden 2006). Vaikka taloudellisten ohjauskeinojen ensisijaisena tavoitteena onkin vaikuttaa kuormittajien käyttäytymiseen tai kerryttää varoja

ympäristönsuojelumenojen kattamiseen, ei valtiokassankaan kartuttamista sovi unohtaa, kun päästö- ja energiaverotuksen muutoksia harkitaan (Porvari & Hilden 2006).

Ympäristöverot voidaan jakaa kolmeen luokkaan, kannustin- ja rahoitustyyppiin sekä fiskaalisiin veroihin. Kannustintyyppisillä ympäristöveroilla pyritään vaikuttamaan kuormittajien käyttäytymiseen siten, että nämä vähentäisivät ympäristön kuormitusta. Kannustintyyppisten ympäristöverojen synonyyminä puhutaan myös vero-ohjauksesta (Määttä 1999). Rahoitustyyppisillä ympäristöveroilla pyritään rahoittamaan ympäristönsuojelumenoja. Rahoitustyyppisissä veroissa käyttäytymisvaikutukset jäävät toissijaiseen asemaan. Fiskaalisten ympäristöverojen ensisijainen päämäärä on valtion verotulojen kerryttäminen. Sivuvaikutuksiltaan ne kuitenkin voivat myös parantaa ympäristön tilaa (Määttä & Pulliainen 2003). Kun ympäristöveroja sovelletaan muita ympäristöpoliittisia ohjauskeinoja täydentämässä, puhutaan sekajärjestelmästä (Määttä 1999). Täydentävän vero-ohjauksen kohdalla voi olla kyse valmistavasta tai vahvistavasta ympäristöverosta. Valmistavalla verotuksella pyritään vauhdittamaan tiukkenevien määräysten toteutumista ennen kuin ne tulevat voimaan. Vahvistavalla ympäristöverolla kannustetaan vähentämään kuormitusta enemmän kuin hallinnollinen ohjaus velvoittaa (Määttä & Pulliainen 2003).

Ympäristötuet voidaan jakaa kuten ympäristöverotkin kannustin- ja rahoitustyyppiin tukiin. Toinen jaottelu perustuu tukien toteutustapaan. Tällöin voidaan puhua suorista avustuksista, korkotukilainoista tai verotuista. Suorassa tuessa kuormittajalle annetaan rahaa ympäristönsuojelutoimien toteuttamiseksi ilman takaisinmaksuvelvoitetta. Korkotukilainoissa yritykselle tarjotaan markkinakorkokantaa edullisempaa lainaa ympäristönsuojelullisiin hankkeisiin. Verotuet kanavoidaan verojärjestelmän kautta kuormittajalle esim. sallimalla teknistaloudellista kulumista nopeammat poistot ympäristöhankinnoista (Määttä & Pulliainen 2003).

Investointituki

Investointi- tai selvityshankkeen rahoittamiseksi on mahdollista saada valtiolta investointitukea hankkeisiin, jotka

- edistävät energian säästöä
- tehostavat energian tuotantoa tai käyttöä
- edistävät uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä

- vähentävät energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja tai
- edistävät energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta.

Tukea myönnetään yrityksille, yhteisöille tai kunnille. Tuen määrä on 25–40 % riippuen hankkeen luonteesta (Hiltunen 2004), eräissä kuntien ja maakuntaliittojen selvityshankkeissa enimmäistuki voi olla jopa 50 prosenttia (KTM2007b).

Tällä hetkellä tukea ei voida myöntää maatalojen investointeihin (KTM 2007b). Kauppa- ja teollisuusministeriö on uusiutuvan energian edistämishjelmassaan kirjoittanut laajentavansa investointituen kattamaan kuntien ja yritysten lisäksi tietyissä tapauksissa eräitä pienkäyttäjryhmiä kuten kiinteistöjä, asunto-osakeyhtiöitä, maatiloja ja vastaavia. Se aikoo lähivuosina selvittää tuen hallinnointia ja rajoituksia (KTM 2003).

Maa- ja metsätalousministeriön ylläpitämän Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelman 2007 - 2012 kautta on mahdollista saada rahoitusta mm. maatalojen energiainvestointeihin. Sen puitteissa tehtävä kehittämissuunnitelma jakautuu toiminnallisesti kolmeen päätyyppiin: 1) innovaatiohankkeisiin, joihin sisältyy tutkimusta, kehitystoimia, neuvontaa ja koulutusta, 2) laajempaa yritys- tai toimijajoukkoa koskeviin maaseudun kehittämissuunnitelmiin sekä 3) maatila- tai yrityskohtaisiin kehittämissuunnitelmiin. Tuen määrä on 20 - 90 prosenttia hankkeen hyväksyttävistä kokonaiskustannuksista toimenpiteestä ja tukialueesta riippuen (KTM 2007b).

Edistämishjelmän mukaan kauppa- ja teollisuusministeriö pyrkii lisäämään investointitukea erityisesti metsähakkeen korjuu- ja tuotantokalustoon, hakkureihin ja kuljetusyksiköihin. Lisäksi se tukee pien- ja minivesivoiman tuotannon lisäämistä ottaen huomioon vaikutukset jokiluontoon (KTM 2003).

Lisäksi maa- ja metsätalousministeriöllä on bioenergian tuotannon ja käytön lisäämiseksi vuoden 2008 talousarvioesityksessä uusi momentti – bioenergiatuotannon avustukset. Momentista on mahdollisuus rahoittaa uuden tyyppisiä toimia, joita ei voida rahoittaa tällä hetkellä käytössä olevien rahoituskeinojen kautta, muun muassa bioenergiaa tuottavien laitosten perustamista edistäviin soveltaviin tutkimus-, selvitys-, koulutus- ja tiedotushankkeisiin ja uutta tutkimustietoa ja teknologiaa soveltaviin pilot-tihankkeisiin. Avustuksen tavoitteena on lisätä mm. maatilapohjaisten bioenergian raaka-aineiden ja haja-asutuksesta peräisin olevien lietteiden käyttöä bioenergian tuotannossa. Tarkoituksena on kohdentaa tätä rahaa myös bioenergian neuvonnan ja asiatun-

tijapalveluiden toteuttamiseen valtakunnan tasolla sekä valtakunnalliseen bioenergiakoordinaation järjestämiseen (KTM 2007b).

Energiatuki

Energiatuki kohdistuu uusiutuvilla energioilla tuotettuun sähköön, sillä pyritään ohjaamaan energiantuotannon ja käytön valintoja sellaiseen suuntaan, joka tuottaa vähemmän hiilidioksidia. Tämä kattaa siis uusiutuvien energialähteiden käytön lisäksi energiansäästön (KTM 2006c).

Energiatuki on harkinnanvarainen valtionavustus. Se liittyy läheisesti useiden energiapoliittisten toimenpideohjelmien toteutukseen. Keskeisimpiä näistä ovat kansallinen ilmastostrategia, uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma, energiansäästöohjelma ja energiansäästösopimusjärjestelmä (KTM 2006c).

Energiatuella edistetään lisäksi kansallisten energiatutkimusohjelmien tulosten käyttöönottoa siten, että ensimmäisiä kaupallisen mittakaavan laitoksia tuetaan. Energiatukea voidaan myöntää valtionavustuksena sellaisiin hankkeisiin, joilla

- kehitetään energiataloutta ympäristömyönteisemmäksi
- edistetään uuden teknologian käyttöönottoa sekä
- lisätään energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta.

Tärkeimpänä pidetään uuden teknologian käyttöönottoa edistäviä hankkeita. Tuen tarkoituksena on edesauttaa hankkeen käynnistymistä ja vähentää siihen liittyvän uuden teknologian riskejä (KTM 2006c).

Tuettavat hankkeet, tuen määrät, hyväksyttävät kustannukset sekä muita yleisiä ehtoja määritellään valtioneuvoston asetuksessa energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista (625/2002). Tukea haetaan alueellisista työvoima- ja elinkenokeskuksista, TE-Keskuksista (KTM 2006c).

Verotuki

Energian käyttöä ja polttoainevalintoja ohjaavan vaikutuksen lisäksi energiaverojärjestelmässä on muitakin elementtejä, joilla pyritään edistämään energia- ja ilmastopoliittisia tavoitteita. Näitä voidaan laajasti kutsua verotuiksi (KTM 2006b). Tuista energiapoliittisesti tärkeimpiä ovat verotuet, joita maksetaan uusiutuviin energialähteisiin perustuvalla sähköntuotannolle (KTM 2006a).

Sähköntuotannolle maksettava verotuki on varsinaista valtiontukea. Sen lisäksi tietyillä verojärjestelmän piirteillä pyritään suosimaan tiettyjä energialähteitä ja tuotantomuotoja. Tällaisia piirteitä ovat mm. poikkeukset hiilidioksidiveron yleisestä laskentaperusteesta (maakaasu, turve) sekä yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon verotuksen laskentasäännöt. Näitä ei kuitenkaan lasketa suoranaiseksi tuiksi (KTM 2006b).

Kauppa- ja teollisuusministeriö on päättänyt säilyttää uusiutuvien energialähteiden verotuen sähköntuotannossa ja ulottaa sen kaikkiin uusiutuviin ottaen huomioon Euroopan komission kannan (KTM 2003). Lisäksi ministeriö aikoo kehittää uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön verotukia kunkin tuotantomuodon tai polttoaineen kilpailukyvyn edellyttämällä tavalla (KTM 2003).

Vuodesta 2003 alkaen verotuen suuruutta ei enää kytketty sähköveroluokkiin, vaan verotuilla oli kolme tasoa: tuulivoimalle ja metsähakkeella tuotetulle sähkölle maksettiin tukea 0,69 c/kWh, kierrätyspolttoaineilla tuotetulle sähkölle 0,25 c/kWh ja muille 0,42 c/kWh. Vuonna 2003 sähköntuotannon verotukia maksettiin runsaat 50 miljoonaa euroa (KTM 2006b).

Kansallisessa lainsäädännössä kaikki verotuet on säädetty toistaiseksi voimassa oleviksi. Valtiontuet edellyttävät kuitenkin EU:n komission hyväksyntää, jonka komissio antaa vain määräajaksi. Määräajan päätyttyä tuille on haettava uusi lupa (KTM 2006b).

Sähköntuotannon tuet otettiin käyttöön vuoden 1997 verouudistuksen yhteydessä. Tällöin siirryttiin sähkön kulutuksen verottamiseen tuotantopolttoaineiden verotuksen sijasta. Silloin kompensoitiin kilpailuaseman heikkeneminen pienille, uusiutuvaa energiaa ja turvetta käyttäville voimalaitoksille ns. pienvoimalatuella. Näin syntyneitä verotukimallia on sittemmin ryhdytty hyödyntämään yleisemmin erityisesti uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön edistämiskeinona. Tukea on laajennettu viimeksi vuoden 2003 alusta ja nykyään se kattaa lähes kaikki käytössä oleva uusiutuviin energialähteisiin perustuvan sähköntuotannon vesivoimaa lukuun ottamatta (KTM 2006b).

Energiavero

Energiaverot ovat valmisteveroja ja niitä kannetaan liikenne- ja lämmityspolttoaineista sekä sähköstä. Energiavero jakautuu perusveroon ja lisäveroon. Perusvero on luonteeltaan fiskaalinen ja sitä kannetaan ainoastaan öljytuotteista. Lisäveroa kannetaan öljy-

tuotteista ja muista fossiilisista polttoaineista sekä sähköstä. Valtiontaloudellisen merkityksen lisäksi energiaverotus on keskeinen energia- ja ympäristöpolitiikan väline. Silmä pyritään hillitsemään energiankulutuksen kasvua ja ohjaamaan energian tuotantoa ja käyttöä sellaisiin vaihtoehtoihin, jotka aiheuttavat vähemmän päästöjä (KTM 2006a).

Energiaverotusta säädellään lailla sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta. Energiaverolainsäädännöstä vastaa valtiovarainministeriö, mutta kauppa- ja teollisuusministeriö osallistuu energiaverotuksen valmisteluun, jotta verotus tukisi mahdollisimman tehokkaasti energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita. Kauppa- ja teollisuusministeriö antaa asetuksella myös tarkempia määräyksiä mm. sähköntuotannon verotuksen laskentaperusteista (KTM 2006a).

Sähköä verotetaan sen kulutusvaiheessa. Polttoaineet sähköntuotannossa ovat verottomia. Sähkön vero on jaettu kahteen veroluokkaan, joista alemman, II-luokan mukaista veroa maksavat teollisuus ja ammattimainen kasvihuoneviljely. Muut kuluttajat maksavat korkeampaa, I-luokan mukaista veroa (KTM 2006a).

Vuoden 1995 alusta energiaverotuksen rakennetta muutettiin niin, että kaikille primäärienergian lähteille määrättiin energiasällön perusteella määräytyvä vero sekä lisäksi fossiilisille polttoaineille hiilisisällön perusteella määräytyvä vero. Energiasällön perusteella määräytyvää veroa ei kannettu puusta, tuulienergiasta ja jätepolttoaineesta (Hiltunen 2004). Tämä tukee uusiutuvilla energianlähteillä ja jätepolttoaineella tuotettua sähköä (VM 2004).

Euroopan yhteisö pyrkii yhdentämään jäsenmaiden energiaverotusta. Vuosikausien neuvottelujen jälkeen EU:ssa on päästy yhteisymmärrykseen kaikkia energiatuotteita koskevasta minimiverodirektiivistä. Direktiivin astui voimaan vuoden 2004 alussa (KTM 2006a).

Uusiutuvan energian edistäminen on eräs keskeinen energia- ja ympäristöpolitiikan tavoite muun muassa hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Uusiutuvan energian edistämällä tavoitellaan myös sähkön tuotannon monipuolisuutta ja uuden teknologian käyttöönoton edistämistä. Suomessa käytetyt uusiutuvat energialähteet ovat pääasiassa kotimaisia. Siten niiden edistäminen parantaa myös huoltovarmuutta ja edesauttaa alueellisia tavoitteita. Suomessa on katsottu, että niin bioraaka-aineen saannin kuin päästöjen vähentämisen kustannustehokkuuden kannalta meille parhaiten soveltuva tapa on bioenergian hyödyntäminen sähkön- ja lämmöntuotannossa (VM 2004).

Energiaverot ovat merkittävä veromuoto sekä verotuotoltaan (keskimäärin 3 miljardia euroa vuodessa, sähköstä 0,5 miljardia euroa (KTM 2008b)) että mahdollisilta ympäristöllisiltä vaikutuksiltaan. Lisäksi veroilla on potentiaalisia vaikutuksia tulonjakoon ja makrotaloudellisiin suureisiin kuten työllisyyteen. Tämän vuoksi energiaverojen vaikutuksista on olemassa paljon kansainvälistä ja jonkin verran kotimaista tutkimustietoa (Hiltunen 2004).

Yhtenä tärkeimmistä kriteereistä verojen vaikutuksia arvioitaessa on verojen ympäristönsuojelullinen tehokkuus eli se, miten paljon niillä on onnistuttu vähentämään ympäristön kuormitusta. Ympäristöveroilla on paitsi ympäristövaikutuksia, vaikutuksia muun muassa hintoihin, työllisyyteen, innovaatioihin, yritysten kuluihin, tulonjakoon sekä hallinnollisiin kustannuksiin (Hiltunen 2004).

Veronpalautus

Energiavaltaisen teollisuuden veronpalautus on katsottu välttämättömäksi, jotta energiaverotusta voidaan käyttää ohjaukskeinona ilman kohtuutonta rasitetta paljon energiaa kuluttaville yrityksille. Yritys on oikeutettu tukeen silloin, kun sen itse suorittamat energiatuotteiden valmisteverot tai sen hankkimiin valmisteveron alaisiin energiatuotteisiin sisältyvät valmisteverot ylittävät 3,7 prosenttia yrityksen jalostusarvosta. Ylimevältä osalta suoritetaan palautusta 85 prosenttia veron määrästä. Näin lasketusta palautuksesta maksetaan kuitenkin vain 50 000 euroa ylittävä osuus. Palautuksia maksetaan vuosittain noin 15 miljoonaa euroa. Veronpalautukset ovat varsinaista valtion tukea (KTM 2006b), jotka edellyttävät komission hyväksyntää. Energiavaltaisyrittysten palautusjärjestelmälle on annettu lupa vuoden 2011 loppuun (KTM 2006b).

Kaupattavat päästöoikeudet

EU:ssa käynnistyi vuoden 2005 alussa kasvihuonekaasujen päästökauppa. Järjestelmään kuuluvat olennaisina osina päästöjä aiheuttavan toiminnan luvanvaraisuus ja päästöoikeuksien rajoittaminen kiintiöin. Päästökauppajärjestelmän kautta valikoituvat ne kohteet ja alueet, missä vähennystoimien toteuttaminen EU-alueella on taloudellisesti edullisinta (VM 2004).

Päästökauppa lisää osaltaan bioraaka-aineen kysyntää, mikä tekee uusiutuvista energialähteistä päästökauppasektorilla entistä houkuttelevimpia polttoaineita sähkön ja lämmön tuotannossa. Puuraaka-aineen osalta päästökaupan on arvioitu aiheuttavan

myös kiristyvää kilpailua sen käyttämisestä joko energiatuotannossa tai jatkojalostuksessa lastu- ja kuitulevyteollisuuden raaka-aineena. Vielä hyödyntämättömiä energialähteitä saattaisivat olla eräät peltobiomassat kuten ruokohelppi, jätevirroista saatavat kaasut tai jätteiden polttaminen. Tässä tilanteessa joudutaan tekemään valintoja siitä, mitä tavoitteita (päästöjen vähentäminen energiantuotannossa ja liikenteessä tai jatkojalostuksen turvaaminen) ja millä hinnalla yhteiskunnassa halutaan edistää (VM 2004).

Päästöoikeuden hinta määräytyy päästöoikeusmarkkinoilla kysynnän ja tarjonnan perusteella. Jos markkinoilta saatavat päästöoikeudet ovat taloudellisesti edullisempia kuin omassa tuotannossa tehtävät päästöjen vähentämistoimet, ei päästöjen vähentämiseen kannata itse ryhtyä, vaan edullisempaa on hankkia tarvittavat päästöoikeudet markkinoilta (VM 2004).

Päästökauppasektoriin kuuluvien laitosten polttoaineverotus muodostuu miltei kokonaisuudessaan lämmöntuotannossa kulutettujen polttoaineiden lisäverosta eli lähtökohtaisesti hiilidioksidiperusteisesta verosta. Veron rakenteella pyritään edistämään niin ympäristö- kuin energiapolitiikan tavoitteita. Koska energiaverotuksessa sähkötuotannon polttoaineet ja raaka-aineena käytettävät polttoaineet eivät kuulu verotuksen piiriin, noin 60 prosenttia päästökauppasektorin hiilidioksidipäästöistä on verotuksen ulkopuolella. Hiilidioksidiveron ohjausvaikutus ei näin ollen ole nykyisin päästökaupan piiriin tulevilla aloilla kovin kattava. Päästökaupan ohjausvaikutus sen sijaan kattaa sektorin koko polttoainekäytön, myös raaka-aineena käytettävät polttoaineet (VM 2004).

Päästöoikeuden hinta jäi ensimmäisellä kaudella 2005–2007 suhteellisen alhaiseksi. Tällöin päästökaupan suorat kustannukset eivät nousseet päästökaupan piiriin kuuluville toimijoille kovin suuriksi. Toisella päästökauppakaudella, vuosina 2008–2012, kustannukset kasvavat, jolloin päästöjen vähennysvelvoite muodostuu niin Suomessa kuin useimmissa muissakin jäsenmaissa merkittävästi haastavammaksi noudatettaessa Kioton pöytäkirjan tuomia sitoumuksia. Kaupan piiriin kuuluvat toimijat ovat vaikutusten suhteen hyvinkin erilaisessa asemassa. Eräillä aloilla jo alhaisetkin päästöoikeuden hinnat aiheuttavat uhan toiminnan kannattavuudelle, kun taas osa toiminnanharjoittajista todennäköisesti hyötyy päästökaupasta (VM 2004).

Sähkön hinta on verrattain korkealla. Tämä on johtunut lähinnä siitä, että pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla on ollut saatavilla vähän edullisella vesivoimalla tuotet-

tua sähköä. Päästökauppa lisää päästökauppasektorilla fossiilisten polttoaineiden käyttökustannuksia. Erityisesti sen arvioidaan vaikuttavan sähkön hintaan. Vaikka kyseisten energiatuotteiden hintataso ei säilyisikään aivan nykyisellä tasolla, se ei todennäköisesti laske voimakkaasti. Verotuksen kannalta kyseisten tuotteiden korkea veroton hintataso ja voimakkaat hintavaihtelut ovat omiaan pienentämään mahdollisuuksia käyttää energiaverotusta merkittävässä määrin ekologisen verouudistuksen rahoituslähteenä, koska energiatuotteiden hinnalla on merkittävä vaikutus kansantalouden ja kilpailukyvyn kannalta (VM 2004).

Päästökaupan elimellinen osa on päästötalletus, jossa toiminnanharjoittajalla on oikeus tallettaa päästöoikeuksia myöhemmin käytettäväksi. Toinen päästökauppaan olennaisesti kuuluva termi on päästökorvaus, jolla tarkoitetaan sitä, että uuden yrityksen on hankittava itselleen päästöjään vastaava määrä päästöoikeuksia (Määttä 2003).

Sähkön syöttötariffi

Kauppa- ja teollisuusministeriön asettama työryhmä esittää raportissaan ehdotuksia biokaasulla tuotettavan sähkön syöttötariffijärjestelmää koskevan lainsäädännön taustaksi (KTM 2007b), mahdollinen laki työstetään myöhemmin. Pohjana mietinnölle oli Suomessa vuonna 2005 tuotettu 144,9 milj. m³ biokaasumäärä (KTM 2007b), jolla tuotettiin kokonaisuudessaan noin 300 GWh energiaa, josta sähköä noin 10 GWh (KTM 2007b). Maatilojen laitoksissa tuotettu kaasu hyödynnetään lähes kokonaan energiaksi (lämpöä 1 150 MWh ja sähköä 150 MWh) (KTM 2007b).

Mikäli sähkönsyöttötariffi otetaan käyttöön, se on päällekkäinen tukimuoto sähköntuotannon investointituen ja verotuen osalta. Ne ovat kuitenkin tällä hetkellä merkittävimmät Suomessa sovellettavat tukikeinot biokaasun tuotannon ja hyödyntämisen edistämiseksi (KTM 2007b).

Hallitusohjelman mukaisesti syöttötariffijärjestelmä biokaasulle tulisi toteuttaa viimeistään 2011 kevääseen mennessä. Syöttötariffijärjestelmä toteutettaisiin säätämällä asiasta erillinen laki, jonka voimaansaattaminen kestää minimissään noin vuoden (KTM 2007b).

Uusiutuvan energian sertifikaatti

Uusiutuvan energian sertifikaattijärjestelmä on verrattain uusi uusiutuvien energianlähteiden tukimuoto sähköntuotannossa. Järjestelmän perusajatuksena on erottaa tuotettu

fyysinen sähkö tuotannon ympäristöarvosta, jolloin sähkö myydään normaalisti sähkömarkkinoilla ja ympäristöarvo puolestaan erillisinä sertifikaatteina sertifikaattimarkkinoilla. Tuotettujen sertifikaattien määrä vastaa uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön määrää, tyypillisesti yksi vihreä sertifikaatti vastaa yhtä megawattituntia (Green Steam Network 2007).

Uusiutuvan energian sertifikaattijärjestelmän luominen edellyttää paljon suunnittelua ja toimiessaan järjestelmä edellyttää enemmän valvontaa ja muuta hallintoa kuin useimmat muut edistämiskeinot. Lisäksi järjestelmä yleensä edellyttää erityisen sertifikaattirekisterin käyttöä (Green Steam Network 2007).

Pienimuotoisen sähköntuotannon verkkoon pääsyn helpottaminen

Pienimuotoisen sähköntuotannon verkkoon pääsyn helpottamiseksi tuli helmikuussa 2008 voimaan laki (Laki sähkömarkkinalain muuttamisesta 624/2007). Lain mukaan jakeluverkonhaltija ei saa sisällyttää pienimuotoisen sähköntuotannon liittymismaksuun sähköverkon vahvistamisesta aiheutuvia kustannuksia ja jakeluverkossa sähköntuotannolta veloittavilla siirtomaksuilla tulee kattaa suhteellisesti pienempi osuus sähköverkon kustannuksista kuin sähkön kulutukselta perittävillä siirtomaksuilla. Lisäksi helmikuussa tuli voimaan asetus (Valtioneuvoston asetus sähköntuotannon siirtomaksuista sähköjakeluverkoissa 691/2007), jonka mukaan jakeluverkkoon liittyneen sähköntuotannon siirtomaksu ei saa ylittää keskimäärin 0,07 senttiä kilowattitunnilta vuodessa (KTM 2007b).

2.7. *Kannattavuuslaskelmia*

2.7.1. Siirtomaksujen vaikutus kannattavuuteen

Gaia Group Oy selvitti 2005 Energiamarkkinaviraston toimeksiannosta sähkön tuotannon siirtomaksujen tasoa ja rakennetta. Se toteutettiin verkonhaltijoille lähetetyllä kyselykirjeellä. Tutkimuksessa arvioitiin liittymis- ja siirtomaksujen vaikutusta erityyppisten tuotantolaitosten kannattavuuteen tarkastelemalla investointien takaisinmaksuaitoja. Jotta laskelmien tuloksia voitaisiin suhteuttaa muihin kannattavuuteen vaikuttaviin tekijöihin, on raportissa lisäksi tarkasteltu energiaverojen, tuotantotukien sekä erisuuruisten investointiavustusten vaikutusta pientuotannon kannattavuuteen (Vartiainen 2006).

Yksi tutkimuksen laitos oli maatalon kaasumoottorilaitos (80 kWe), joka on liitetty pienjänniteverkkoon. Tutkimuksessa voimalainvestoinnin takaisinmaksuaika laskettiin kolmella eri sähkön verkkoon annon siirtomaksulla, liittymismaksulla ja sähkön tuotannon tuella kolmella eri investointikustannuksella. Oletuksena oli, että maatalo kuluttaa tuottamastaan sähköstä noin 80 % itse ja syöttää 20 % verkkoon. Tällöin siirto- ja liittymismaksujen vaikutus kannattavuuteen on vähäinen ja sähkön tuotantotuella on kohtuullinen merkitys, mutta senkin vaikutus on suhteessa paljon pienempi kuin investointituella. Siirtomaksun merkitys kasvaa, mikäli tuottaja syöttää verkkoon suuremman osuuden tuotannostaan. Sähkön tuotannon siirtotariffin kiinteällä maksulla saattaa kuitenkin olla suuri merkitys verkkoon syöttämisen marginaalikustannukseen, mikäli vertailukohtana käytetään tilannetta, jossa sähköä ei syötetä verkkoon lainkaan. 80 kWe kaasulaitoksen takaisinmaksuajat erilaisilla tukivaihtoehdoilla vaihtelevat 5,9 vuodesta 12,1 vuoteen (Taulukko 2.2).

Taulukko 2.2. Maatalon kaasumoottorilaitoksen takaisinmaksuaikoja (Vartiainen 2006).

vaihtoehto muuttuja	Investointituki - 40 %	Investointituki - 20 %	Perus- investointi
Kokonaisinvestointi [euro]	276 000	368 000	460 000
Takaisinmaksuaika			
Verkkoon annon sirttohinta			
0 euro/MWh	6,1	8,5	11,1
3,2 euro/MWh	6,2	8,6	11,3
1000 euro/vuosi	6,3	8,7	11,4
Sähkön tuotannon liittymismaksu			
0 euro	6,0	8,4	11,0
7000 euro	6,2	8,6	11,3
14 000 euro	6,4	8,8	11,5
Sähkön tuotannon tuki			
8 euro/MWh	5,9	8,1	10,5
4 euro/MWh	6,2	8,6	11,3
ei tukea	6,6	9,2	12,1

Tutkimuksen mukaan maatilalaitoksen hoito onnistuu ns. oman toimen ohella. Hoito vie aikaa 1–2 h/vrk vuoden jokaisena päivänä. Tehtävät ovat lähinnä prosessin valvomista, mikäli kaikki toiminnot on automatisoitu. Määräaikaishuollot vievät aikaa 1 päi-

vän/kk. Kustannusarvio maatilalaitokselle on noin 264 tuhatta euroa. Tukea hankkeelle voi laskea saatavan 25 % kokonaisinvestoinnista (Bioste 2006).

2.7.2. Biokaasulaitoksen kannattavuus oman tilan raaka-aineita käyttävällä tilalla

Toisessa Gaia Group Oy:n (2005) tekemässä tutkimuksessa selvitettiin biokaasun maatilatuotannon kannattavuutta. Selvityksestä käy ilmi, että maatilalan omia raaka-aineita hyödyntävä ja maatilalan omiin tarpeisiin energiaa tuottava biokaasulaitos on kannattava, mikäli tilakoko on riittävän suuri ja paikallinen sähkön ja lämmön tarve vastaa melko hyvin tuotetun bioenergian sisältöä (Hagström ym. 2005).

Tutkimuksen mukaan olemassa oleva koeteltu CHP-tekniikka asettaa minimirajan soveltuvan maatilalan koolle, kun käytetään ainoastaan maatilalan omista raaka-aineista tuotettua biokaasua sähkön ja lämmön tuotannossa. Esimerkiksi maitotilalle minimikooksi saadaan noin 140 nautayksikköä, mikä vastaa tyypillisesti noin 100 lypsävän tilaa. Suomessa on tällä hetkellä arviolta vain kaksikymmentä yli sadan lehmän maatilaa (Valkonen ym. 2005). Lihasikalalle vastaava minimikoko on noin 1000 lihasian sikala (Hagström ym. 2005).

Gaian laskelmien perusteella laitospäätöksessä, jossa hyödynnetään maatilalan omien raaka-aineiden lisäksi myös ulkopuolisia raaka-aineita sekä myydään osa tuotetusta energiasta ja reaktorijäännöksestä lannoitteena tilan ulkopuolelle, tilan koko tai tuotantosuunta ei ole kriittinen tekijä. Tällöin ulkopuolisilla raaka-aineilla voidaan tasapainottaa raaka-aineen saantia sekä tuotettua sähköä voidaan myydä tarvittaessa sähköverkkoon. Tässä laitospäätöksessä ulkopuolisen raaka-aineen vastaanottamisella voidaan saada merkittäviä, kannattavuutta parantavia lisätuloja porttimaksuina, joiden suuruus on toistaiseksi hyvin tapauskohtaista ja riippuu vastaanotetusta raaka-aineesta (Hagström ym. 2005).

Gaia huomauttaa, että myös lannoitemyynnillä voidaan saada joissain tapauksissa lisätuloja, mutta mikäli maatilalan biokaasun tuotanto ylittää selvästi maatilalan oman tarpeen, saattaa jalostus liikennepolttoaineeksi olla joissain tapauksissa kannattavampaa kuin sähkön tuotanto sähköverkkoon. Liikennepolttoaineen arvo on tällä hetkellä selvästi korkeampi kuin verkkoon syötetyn sähkön arvo (Hagström ym. 2005).

Gaian kannattavuusselvityksen loppuraportissa käy ilmi, että emakkosikalan soveltuvuus biokaasun tuotantoon oli tutkituista tilatyypeistä paras (Taulukko 2.3.), koska lämmöntarve on merkittävässä asemassa CHP-laitoksissa.

Taulukko 2.3. Eri tilatyypin soveltuvuus biokaasuntuotantoon vain oman tilan raaka-ainetta hyödyntävissä laitoksissa (Hagström ym. 2005).

Tilatyyppe	Arvio soveltuvuudesta	Huomiota
Emakkosikala	Hyvä	Sähkö- ja lämpökuormat merkittävät ja hyvässä tasapainossa; lämmön tarvetta lähes ympäri vuoden
Lihasukala	Melko hyvä	Sähkö- ja lämpökuormat hyvässä tasapainossa
Maitotila	Kohtalainen	CHP-lämmölle rajoitetusti käyttöä, jos tilalla pelkäästään lypsäviä; sähkökuorma varsin epätasainen → pohjakuormamitoitus tarpeen → tilakoon oltava suuri
Lihakarjatila	Kohtalainen	CHP-lämmölle ei juuri käyttöä
Broilerikanala	Hyvä	Lämpökuormaa myös kesällä; tarvitaan useampi halli ja kasvatusjaksojen vaihteistamista sähkö- ja lämpökuormien tasoittamiseksi; prosessiteknisesti muita vaikeampi
Munakanala	Melko hyvä	Periaatteessa hyvä, mutta tilakoot Suomessa kovin pieniä
Kasvintuotantotila	Heikko	Sähkö- ja lämpökuormat vähäisiä, kausivaihtelu suurta

Biokaasulaitoksen kannattavuusselvityksessä tarkastelun kohteena oli mm. 100 lypsy-lehmän maitotila, jonka biokaasun tuotannon energiasisältö on noin 500 MWh. Oletuksena oli, että laitos voi syöttää ylijäämäsiähkön verkkoon. Tekninen CHP-ratkaisu on kaasumoottori, jonka maksimisähköteho on 30 kW. Täydellä teholla sähköhyötysuhde on 28 % ja lämpöhyötysuhde 52 %. Kokonaisinvestointi on perusvaihtoehdossa 250 000 €, josta kaasumoottorin hinta on 80 000 €. Kaasumoottorin käyttö- ja kunnossapitokustannukseksi on oletettu 3000 euroa vuodessa. Laskelmassa on huomioitu biokaasulla tuotetun sähkön tuki (4,2 €/MWh). Tuotannon siirtotariffi on 1 €/MWh kaikkina aikoina (Hagström ym. 2005). Tällöin perustyyppin takaisinmaksu ajaksi nolllakorolla muodostuu 15 vuotta (Taulukko 2.4).

Taulukko 2.4. Maitotilan (100 lypsy-lehmää) biokaasulaitoksen kannattavuus (Hagström ym. 2005).

vaihtoehto muuttuja	vaihtoehto				
	-40 %	-20 %	Perus	+20 %	+40 %
kokonaisinvestointi [euro]	150 000	200 000	250 000	300 000	350 000
tulokset					
takaisinmaksuaika [v]					
korko 0 %	9	12	15	18	21
korko 4 %	11	17	24	33	47

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1. Tutkimusmenetelmän valinta

Jyväskylän yliopistossa tehtiin vuoden 2004 aikana kvantitatiivinen tutkimus maaseudun mahdollisuuksista uusiutuvan energian käyttöön (Huttunen 2004). Siinä tutkittiin lomakekyselyn avulla maaseudun tilanomistajien sen hetkistä energiatilannetta ja suhtautumista uusiutuvaan energiaan. Tässä tutkimuksessa aihetta rajattiin koskemaan ainoastaan biosähköä ja siihen paneuduttiin kvalitatiivisella tutkimuksella.

Tutkimus tehtiin tilanomistajille suunnattuna haastattelututkimuksena. Vastauksen analysointiin käytettiin sisällönanalyysiä, koska aineistoa oli käytettävissä vain vähän. Lisäksi Tuomen (2002) mukaan useimmat laadullisten tutkimusten analyysimenetelmät perustuvat tavalla tai toisella sisällönanalyysiin.

Laadullinen analyysi koostuu kahdesta vaiheesta: havaintojen pelkistämisestä ja arvoituksen ratkaisemisesta. Havaintojen pelkistämisessä aineistoa tarkastellaan vain tietystä teoreettis-metodologisesta näkökulmasta. Tällöin kiinnitetään huomiota ainoastaan kysymyksen asettelun kannalta olennaiseen. Pelkistämisvaiheessa havaintojen määrää voidaan tarvittaessa myös karsia yhdistämällä niitä. Tämä tapahtuu etsimällä yhteinen piirre, nimittäjä tai muotoilemalla sääntö, joka pätee poikkeuksetta koko aineistoon (Alasuutari 1993). Arvoitusten ratkaisemisvaihetta voidaan kutsua myös tulosten tulkinnaksi. Tässä vaiheessa tuotettujen johtolankojen ja käytettävissä olevien vihjeiden perusteella tehdään merkitystulkinta tutkittavasta ilmiöstä (Alasuutari 1993).

Laadullisen analyysin peruseriaate on havaintojen absoluuttisuus. Yksittäisten havaintojen pohjalta tulee muotoilla sääntöjä, jotka sopivat koko aineistoon (Alasuutari 1993).

3.2. Tutkimuksen toteutus

Haastattelut tehtiin kesän ja syksyn 2006 aikana pohjoisen Keski-Suomen tiloilla. Pohjoiseen Keski-Suomeen kuuluvat kunnat ovat Kannonkoski, Karstula, Kinnula, Kivijärvi, Kyyjärvi, Pihtipudas, Pylkönmäki Saarijärvi ja Viitasaari. Haastatteluja tehtiin yksi jokaisessa kunnassa, yhteensä 9 kpl, haastattelukysymysrunko on liitteessä 1.

Haastateltavat tilat saatiin kunnan maaseutuvirkamiehiltä. He arvioivat alustavasti, ketkä saattaisivat olla kiinnostuneita keskustelemaan biosähkön käyttöönotosta tilallaan. Haastattelun ”omat suunnitelmat” ja ”aikataulu ja teknologia” sekä ”talous” -

osioissa haastateltavia pyydettiin kuvittelemaan itsensä siihen tilanteeseen, että tila alkaisi tuottaa biosähköä muutaman seuraavan vuoden kuluessa.

Tämän tutkimuksen laitoskooksi valittiin tilakohtaiset laitokset sekä pienet yhteenliittymät. Teknologioita ei etukäteen valittu, vaan haastateltavien annettiin itse ideoita tavat, joilla voisivat omalla tilallaan tuottaa biosähköä.

Haastattelut litteroitiin, jonka jälkeen niistä etsittiin tutkimusongelmaan liittyvät kommentit ja muut kiinnostavat asiat. Ne pyrittiin pelkistämään ja listaamaan pelkistetyistä ilmauksista samankaltaisuudet ja erilaisuudet. Pelkistetyt ilmaukset luokiteltiin ja laskettiin kuinka moni haastateltava oli samaa tai eri mieltä ilmaisun kanssa.

3.3. Otanta

Haastattelu-aika venyi pitkäksi, koska haastateltavien yhteystietojen saanti joistakin kunnista oli vaikeata. Kunnan virkamiehiltä saatu tilaotos osoittautui kuitenkin hyväksi, sillä lähes kaikki puhelinsoitot johtivat haastatteluun. Johtuiko tämä siitä, että aihe on yleisesti kiinnostava, vai halutaanko opiskelijoita auttaa osallistumalla tutkimuksiin. Haastattelujen saamista auttoi myös se, että ne pyrittiin pitämään maatalouden kiireimmän ajan ulkopuolella.

Tutkimuksen otos oli eri ikä- ja kokemusryhmien osalta edustava. Ikää haastattelussa ei kysytty, mutta arvioon perustuen se sijoittui välille 30-65 vuotta. Lähtöasetelma oli monipuolinen, koska haastateltavien joukossa oli sekä vasta muutaman vuoden tilaa hallinnut omistaja että pian eläkkeelle jäävä tilanomistaja ja kaikkea siltä väliltä. Karkeasti jaettuna 3 haastateltavaa oli vasta uransa alussa ja heillä oli tehtävänä vielä monta päätöstä koskien tilansa tulevaisuutta. Kolme haastateltavista olisi valmiita luopumaan tilasta alle kymmenen vuoden sisällä. Ja kolmella oli työaika jäljellä reilu 15 vuotta.

Haastateltavista 6 oli päätuotantosuunnaltaan lypsykarjatilaja. Neljällä tilalla lypsävien lehmien määrä oli noin 30-40 lehmää ja kaksi tilaa oli selvästi suurempia yli 80 lypsävän lehmän tiloja. Kahdella tilalla kasvatettiin tuotantosikojia (300-400 sikaa kerrallaan) ja yhdellä lihakarjaa. Lisäksi tiloilla harjoitettiin myös viljan viljelyä, metsätaloutta yms.

Otantaan osui ainoastaan yksi naistilanomistaja. Useassa haastattelussa päähaastateltavan lisäksi haastatteluun osallistui hänen puolisonsa. Heidän osallistumisensa toi lisäarvoa haastattelulle, kun he täydensivät haastateltavien ajatuksia omillansa.

4. TULOKSET

4.1. Asenteet ja omat suunnitelmat

Haastattelun perusteella kaikilla tiloilla asennoituminen biosähköön oli myönteistä. Toisin osa tiloista suhtautui hyvin skeptisesti sen kannattavuuteen. Ainoastaan kahdella tilalla vastaus oli päättäväinen kyllä biosähkön tuottamiseksi tulevaisuudessa omalla tilalla tai yhteenliittymässä. Yleisesti vallalla oli ajatus siitä, että biosähkön tuotanto on kannattavaa ainoastaan suurilla tiloilla tai tilojen yhteenliittymissä. Oman tilan pienuuden ja syrjäisyyden vuoksi osa tiloista suhtautui hyvin kriittisesti omalla tilalla tuotettuun biosähköön.

Motivaattoriksi biosähkön käyttöönottoon haastatteluissa nousi useita asioita. Merkittävin tekijä kaikissa haastatteluissa oli taloudellinen. Omasta biosähköntuotantolaitoksesta saisi säästöjä muun tuotannon ylläpitokustannuksiin, esim. edullisempaa energiaa eläinsuojiin tai säästöjä lannoitekustannuksiin. Oman tilan tuotteiden jatkojalostusarvo myös nousisi eikä arvokasta raaka-ainetta heitettäisi jätteenä hukkaan. Lisäksi monella tilalla oli pohdittu polttoaineiden kallistumista tai jopa loppumista ja keinoja sen korvaamiseksi. Myös huoli maatalouden tuottamista kasvihuonekaasupäästöistä nousi joissakin haastatteluissa esiin. Pelkästään imagon takia kukaan ei olisi ainakaan vielä valmis ottamaan biosähköä käyttöön.

Kukaan haastatelluista ei arvioinut, että biosähkön tuotantomahdollisuudet poikkeaisivat oleellisesti muun Suomen oloista. Tuulisähkön käyttöönoton heikkoutta keskisessä Suomessa pahoiteltiin ja ajateltiin, että mikäli asuisi rannikon tuntumassa, se saattaisi olla heidän tilallaan käytetty sähköntuotantotapa.

Kaikki tilat pitivät omaa sähkön tuotantoa parempana verrattuna useamman tilan yhteenliittymään, koska silloin saa tehdä kaikki päätökset itse, eikä tarvitse ottaa muiden kantaa huomioon. Argumentit yhteenliittymän puolesta olivat sähköntuotannon pienempi työllistävyys sekä omalla tilalla tuotettavan raaka-ainemäärään kohtuullisuus.

Vanhemman väen keskuudessa ikää pidettiin jonkinlaisen rajoittavana tekijänä. Satsausta uuteen tuotantosuuntaan pidettiin riskinä sekä talouden että jatkumon kannalta. Mikäli jatkajasta ei ole selvää varmuutta tai hän on vielä niin nuori ottamaan vastuu-

ta päätöksestä, ei haluta tehdä investointipäätöstä, vaikka itsellä siihen saattaisi ollakin haluja. Sukupolvenvaihdos ei kuitenkaan ollut odotettavissa seuraavan viiden vuoden aikana kuin kahdella tilalla. Toisella niistä jatkajaksi oli kaavailtu tilan omaa perillistä. Toisella tiloista jatkaja ei ollut selvillä, koska omat perilliset eivät olleet kiinnostuneita jatkamaan.

Yleistä asenteiden muutosta tavallisen kansan kuin yhtäläillä päättäjien keskuudessa pidettiin yhtenä tekijänä, joka nopeuttaisi biosähkön tuotantoa maataloilla.

4.2. Teknologia ja aikataulutus

Muutamille tiloilla epäiltiin, että teknologiat ovat vielä lapsenkengissä, eivätkä tämänhetkiset teknologiat ole vielä varteenotettavia vaihtoehtoja biosähkön tuotantoon. Laitosten uskottiin työllistävän liikaa käytön aikana sekä hyötysuhteen epäiltiin olevan nykyisillä menetelmillä huono.

Teknologiavaihtoehtoista selkeimmän voiton vei biokaasun käyttö sähkön tuottamiseksi. Se oli kaikilla tiloilla tunnettu teknologia, koska Laukaassa sijaitseva Kalmarin tila on saanut paljon huomiota keskisuomalaisessa mediassa. Erkki Kalmarin maitotilalla on 40 lypsävää ja kuusikymmenpäinen nuorkarja. Tilalle rakennettiin 1998 biokaasulaitos. Laitoksessa mädätetään vuodessa 2000 tonnia lietelantaa ja noin 60 tonnia biohajoavaa elintarviketeollisuuden jätettä. Biokaasulämpökattilan ja biokaasuaggregaatin avulla tuotetaan lämpöä ja sähköä. Laitoksesta saatava lämpöenergia riittää tilan omiin tarpeisiin ja sähköä myydään myös tilan ulkopuolelle. Ylimääräisen kaasun Kalmari käyttää autonsa polttoaineeksi.

Tuulivoima sai toiseksi eniten kommentteja, mutta sen käyttö metsävoittoisella alueella tyrmättiin yleisesti. Peltobiomassan kasvatus oli myös käynyt monen tilanomistajan mielessä, mutta energian tuottaminen siirrettäisiin jonkun toisen tahon tehtäväksi. Kukaan haastateltavista ei ollut halukas rakentamaan esim. polttolaitosta omalle tilalleen. Muita haastatteluissa esille tulleita teknologioita olivat oman tilan läpi kulkevan joen valjastaminen vesivoimalaitokseksi, häikäpönttö, puun ja turpeen pelletointi sekä aurinkosähkö mökkikäytössä.

Valtiolta toivottiin tutkimus- ja tuotekehitysapua teknologioihin sekä byrokratian helpottamista, jotta tuotannon aloittaminen olisi käytännössä helpompaa.

Aikataulu vaihteli paljon eri tilojen välillä. Yhdellä tilalla investointiajatus oli ollut jo jonkin aikaa mielessä. Biosähkön käyttöönotto kilpaili tilan muiden investointien kanssa toteutusjärjestyksestä, mutta saattaa nopeimmillaan käynnistyä jo kahden vuoden aikana. Tilat, joissa odoteltiin sukupolvenvaihdosta, eivät enää aikoneet itse investoida biosähkön tuotantoon. Yhdellä tilalla oli teetetty tilakohtaiset laskelmat biosähkön käyttöönotosta aiheutuvista kustannuksista, mutta päätös annettiin uuden nuoren isännän tehtäväksi. Muilla tiloilla (5 kpl) ollaan kuulosteluvaiheessa, eli hanke toteutetaan vasta sitten, kun puntarointia etuja ja haittoja edut saavat selkeän voiton.

4.3. Taloudelliset tekijät

Biosähkön tuotantolaitosten alkuinvestointien oletettiin olevan kalliita, eikä käyttökustannuksiakaan pidetty edullisena. Yksi tila piti omien kustannusten pienentämistä tärkeämpänä kuin biosähkön tuotannon luomia lisäansiomahdollisuuksia. Kaikki muut haastateltavat pitivät sähkön myyntiä muille tahoille tärkeämpänä kuin tilan omavaraisuutta sähkön suhteen.

Jokaisella tilalla oman käytön yli jäävä osuus myytäisiin valtakunnan verkkoon ja lähes kaikki olivat sitä mieltä, ettei tuotantoa kannata aloittaa, ellei sähköä jää yli omien tarpeiden. Tällä tavalla tuotannon investointikulujen kuoletusaikaa saataisiin lyhemmäksi.

Yhden tilan mukaan riittäisi, jos kuoletusaika olisi 15-20 vuotta, ja kaksi tilaa hyväksyisi vielä 15 vuotta. Yhdellä tilalla ei pystytty sanomaan millainen aika olisi hyväksyttävä. Loput viisi tilaa on sitä mieltä, että kuoleentumisaika pitää olla korkeintaan kymmenen vuotta, että he edes harkitsisivat investointia. Yleisesti sopivana kuoletusajana pidettiin viidestä kymmeneen vuotta.

Rahan sijoitusvalmius oli kysymys, johon neljä tilaa jätti vastaamatta, he eivät olleet laskelmissaan niin pitkällä, että pystyisivät sanomaan millaisen summan olisivat valmiit sähkön tuotantoon sijoittamaan. Yhden tilan sopiva sijoitusmittari oli sen takaisinmaksu 10 vuodessa. Neljällä muulla tilalla sijoitussummat vaihtelivat 10 000 – 100 000 euroon.

Investointi- ja verotuki nousivat päällimmäiseksi, kun keskusteltiin ulkopuolisesta tuesta sähkön tuotannon aloittamiseksi. Myös EU:n osallistumista kustannusten jakamiseen toivottiin.

4.4. Liiketoimintamahdollisuudet ja tulevaisuus

Mielipiteet uusien liiketoimintamahdollisuuksien syntymisestä tilakohtaisen biosähkön käyttöönoton myötä vaihtelivat paljon. Kaikilla tiloilla oltiin sitä mieltä, että joillakin maataloilla tuotetaan tulevaisuudessa energiaa uusiutuvilla energiamuodoilla. Millään tilalla ei osattu kuitenkaan varmasti sanoa, että oma tila kuuluu tai ei kuulu siihen joukkoon. Jokaisella tilalla vastaus jätettiin tässä vaiheessa avoimeksi. Realistisempaan vaihtoehtona pidettiin sitä, että olemassa olevat maatilat alkaisivat tuottaa biosähköä sivuelinkeinona. Mutta siihenkin uskottiin, että pitäjässä saattaisi olla parille tilalle mahdollisuuksia siirtyä päätoimiseksi sähköntuottajaksi tai jopa niin, että kylässä olisi ei-maatilallinen biosähköntuottaja, joka ostaisi raaka-aineen kylän maataloilta. Toisaalta näissä tapauksissa ongelmana nähtiin raaka-aineen hankintakustannukset, eikä tuotannon odotettu olevan niin kannattavaa, että sillä yksistään voisi elättää perheen.

Joillakin tiloilla oltiin sitä mieltä, että biosähkön tuotanto luo tilan ulkopuolisia työpaikkoja tuotekehitykseen, teollisuuteen ja palveluelinkeinon. Hyvän ja kattavan palvelun piiriin odotettiin kuuluvan myynti-, asennus-, huolto- ja korjauspalvelut, jotka toivottiin voitavat ostaa yhtenä pakettina.

Joillakin tiloilla oltiin kuitenkin sitä mieltä, että uusia työpaikkoja ei synny yhtään pohjoiseen Keski-Suomeen, vaikka biosähköä alettaisiin tuottaa tiloilla. Tällöin se nähtiin oman tilan pienenä puuhasteluna, jolla ei ole vaikutusta muuhun ympäristöön.

Pääsääntöisesti biosähköalassa aavistellaan olevan hyödyntämätöntä potentiaalia ja kasvun odotetaan olevan hurjaa sitten, kun sen pyörät alkavat pyöriä. Alalta toivotaan jopa helpotusta työttömyysongelmaan. Tähän kuluvan ajan arviointi oli kaikkien mielestä kovin vaikeaa. Siihen vaikuttavat niin monet tekijät, kuten yleinen asennoituminen, lainsäädäntö ja muun energiahuollon kehitys. Yhdellä tilalla uskallettiin kuitenkin ennustaa, että 15 vuoden kuluttua biosähköalalla on useita yrityksiä ja sen piirissä työskentelee paljon ihmisiä.

5. TULOSTEN TARKASTELU

5.1. Otanta

Haastatteluilla oli tarkoitus selvittää tilanomistajien mielipiteitä biosähkön käyttöönottoa hidastavista tai nopeuttavista tekijöistä. Tutkimuksen hypoteesina oli, että biosähkön yleistymistä Suomessa on hidastanut alkuinvestointien kalleus, tiedon ja aikaisempien kokemusten puute sekä tilanomistajien ikääntyminen. Nämä olivat asioita, jotka sisällönanalyysissä otettiin huomioon. Tutkimuksen teon kannalta otanta oli hyvin pieni, luokittelu ei tuonut lisäarvoa tutkimukselle, mutta se kuitenkin tehtiin osana sisällönanalyysinä.

5.2. Investointi ja lisäansiomahdollisuus

Yksi merkittävimmäksi maatilakohtaisen biosähkön käyttöönottoa hidastavaksi tekijäksi haastattelujen perusteella nousi investoinnin kannattavuus. e7 raportissa kyseinen haaste nimettiin ”projektille elinkykyisen aseman saavuttamiseksi”. Yleisen tiedon mukaan energiantuotantohankkeet ovat kokoluokasta riippumatta kalliita.

Investointia pelätään, vaikka muille tiloille tehdyt laskelmat osoittaisivat hankkeen kuoleentumisajan olevan alle haastatteluissa siedettävänä pidetyn kymmenen vuoden. Mm. Gaian tekemissä tutkimuksissa kuoleentumisaika oli pienimmillään alle 6 vuotta, joka on täysin normaali maatalan muissakin hankkeissa. Kuoleentumisaikaan tosin vaikuttavat monet tilakohtaiset seikat, joten se pitää laskea jokaisessa tapauksessa erikseen, keskimääräisiä lukuja voidaan pitää vain suuntaa antavina.

Suomessa biosähkön tuotantotekniikoiden leviämisessä ollaan vasta S-käyrän alkupuolella. Ensimmäisiä kokeiluja on tehty, mutta kokemuksista on vasta vähän tietoa. S-käyrän vaikutus näkyy myös hinnoissa, kun kysyntä kasvaa, myös hinnat alenevat. Haastattelun perusteella tuntui, että tiloilla odoteltiin korkean kysynnän vaihetta, ennen kuin omalla tilalla aloitetaan investoinnit.

Huttusen (2004) tutkimukseen perustuen, ennen haastatteluja oletettiin, että yksi biosähkön käyttöönottoa hidastava tekijä olisi investoinnin kalleus. Huttusen tutkimuksessa yksi merkittävimmistä esteistä oli: ”taloudelliset esteet, erityisesti investoin-

titukien muodossa”. Kahta haastatteluissa esille noussutta asiaa voidaan pitää yllättävänä. Ensinnäkin tiloilla oli tietoa mahdollisuudesta erilaisiin tukiin ja verohelpotuksiin ja toisaalta yli omien tarpeiden tuotetun sähkön myyntimahdollisuuksista valtakunnan verkkoon, mutta niitä ei huomioida oman tilan alustavissa investointilaskelmissa. Haastatteluiden perusteella vaikuttaa siltä, että asiat joihin tilanomistaja ei itse voi vaikuttaa, kuten tuet, verohelpotukset yms., jätetään kustannuslaskelmissa huomiotta. Tuntuu siltä, että suomalainen perusluonne nousee esiin myös kustannuslaskelmia tehdessä ja ne tehdään pahimman vaihtoehdon pohjalta. Investointikynnystä alentavien asioiden huomioon ottamattomuutta perusteltiin sillä, että tuen saaminen ei ole varmaa ja sähkön myyntihinta valtakunnan verkkoon saattaa muodostua niin pieneksi, että sitä ei edes kannata myydä. Tukien jatkumattomuutta pidettiin suurimpana uhkana. Maatiloilla pelätään, että tukimuoto lakkautetaan ennen kuin oma hanke käynnistyy. Toisaalta taas mikäli tukihakemus hyväksytään, sillä voidaan kuitata osa ulkopuolisesta rahoitustarpeesta.

Myöskään mahdollisten verojen vaikutusta ei osata etukäteen arvioida, koska ne voivat muuttua suuntaan tai toiseen muutaman vuoden sisällä ja laitosinvestointi olisi tarkoitus tehdä vähintään kolmeksisikymmeneksi vuodeksi eteenpäin. Ainoastaan sellaiset tulot, jotka tiedetään varmaksi, kuten oman sähkölaskun pieneneminen, otetaan huomioon laskettaessa sähköntuotannon taseita omalla tilalla. Investoinnit arvotetaan merkittäviksi esteiksi, mutta toisaalta, kun hypoteettisesti oletetaan, että tilalla alettaisiin tuottaa biosähköä itse, helpotuksia ei oteta huomioon laskelmissa. Tämä kuvastanee sitä, että luottamus valtiovaltaan ja jatkuvuuteen on heikkoa, ja tulevaisuudelta uskotaan vielä pahempaa. Voitaisiin arvioida, että biosähkön käyttöönottoa hidastava tekijä maatiloilla ei lopulta olekaan investoinnin kalleus, kuten monessa tutkimuksessa on todettu, vaan se, että ei uskalleta tehdä pitkävaikutteisia investointeja ilman varmuutta tulevaisuudesta. Investoinnissa pelottaa se, että ei tiedetä, miten asiat kehittyvät seuraavan kymmenen vuoden aikana; säilyykö verohelpotukset, onko kaikilla sähkön tuottajilla oikeus saada korvaus valtakunnan verkkoon syöttämästään sähköstä, jne.?

Vaikka laitoksen ylläpitokustannuksia pidettiin kalliina, lisäansiomahdollisuus houkutti haastateltavia. Taseen oletettiin olevan plusmerkkinen, jonka vuoksi sitä kannatti harkita. Niemelän (2005) Keski-Suomen maatiloille tekemän kirjekyselyn mukaan joka toinen tila ilmoitti keskittyvänsä pelkästään päätuotantosuuntaan maatilalla ja 42

% tiloista ilmoitti harjoittavansa jotakin sivuelinkeinoa maa- ja metsätalouden ohella. Haastateltavat tilanomistajat olivat sitä mieltä, että tulevaisuudessa vain todella suuret tilat voivat saada elinkeinonsa puhtaasti maataloudesta, pienemmillä tiloilla on pakko harjoittaa jotakin sivuelinkeinoa elintason ylläpitämiseksi. Niemelän (2005) tutkimuksen mukaan sivuelinkeino nähdään mahdollisuutena lisäansioihin sekä maaseudun asuttuna ja elävänä säilyttämiseen. Sivuelinkeino ei haastattelujen mukaan ole pelkkä mahdollisuus lisäansioihin vaan tietynlainen välttämättömyys. Haastattelun mukaan maatila ei enää elätä suurta perhettä ja jommankumman puolison on hankittava tilan ulkopuolisia töitä. Haastattelussa ilmeni, että asenteet ovat jo muuttuneet maaseudulla ja tulevat muuttumaan yhä voimakkaammin siihen suuntaan, että maatalous ei enää elätä perhettä, vaikka se on niin kautta aikojen tehnyt. Syyksi asenteiden muutokseen nimettiin trendinä oleva tehokkuuden ihannointi, jossa kaikesta pitää saada irti maksimaalinen tuotto, joskus jopa henkisen ja fyysisen hyvinvoinnin kustannuksella.

Niemelän (2005) tutkimuksen mukaan kasvavien sivuelinkeinojen listalta löytyy mm. bioenergian tuotanto sekä elintarvikkeiden jatkojalostus. Näitä sivuelinkeinomuotoja puoltaa haastattelussa esiin tullut asennemuutos: enää ei välitetä siitä, miten elantonsa saa, mutta haastatteluissa tuli esille voimakas halu saada se kuitenkin omalta tilalta. Muuten haastatteluissa tulleet mielipiteet liiketoimintamahdollisuuksista jäivät vähäisiksi.

Ympäristöpoliittiset ohjauskeinot ovat merkittävimmissä asemassa alkuinvestointien alentamisessa. Investoinnin tekeminen maataloilla tuntuu kuitenkin olevan yksi biosähkön yleistymistä hidastavista tekijöistä. Verohelpotukset voisivat olla entistä suuremmat investoinnin alkuvaiheessa, vaikka kiristyisivätkin esim. viiden vuoden kulluttua laitoksen tuotannon käynnistyttyä. Ehdotus myöntää investointitukea myös yksityiselle sektorille, pitäisi toteuttaa. Valtion pitäisi alentaa tukien hakukynnystä mm. helpottamalla tukihakemusprosessia ja takaamalla tuen jatkuvuus. Tuella tulisi kertoa kestoajasta; kuinka pitkään tukea voi hakea ja kuinka pitkään hakija on oikeutettu saamaan tukea.

Kehitysrahastot ja suorat investoinnit mainitaan myös tekniikan leviämisen edistämiskeinoina. Kehitysrahastot on perinteisesti suunnattu köyhiin valtioihin, mutta minusta sellaisen voisi perustaa myös Suomen energia-alaa kehittämään. Kehitysrahastoa ylläpitäisivät kaikki energiantuotantolaitokset, jotka eivät käytä uusiutuvaa energiaa

energian lähteenään mm. kivihiilivoimalat, ydinvoimalat jne. Kehitysrahastolla voitaisiin rahoittaa hajautetun energiantuotannon laitoksia mm. tarjoamalla matalakorkoista lainaa. Yritykset voisivat tehdä myös investointeja maaseudun energiantuotantolaitoksiin, kun sijoittava yritys olisi saanut sijoittamansa rahat korkoineen takaisin, tuotantolaitos tuottaisi enää tulosta ainoastaan tilanomistajalle.

5.3. Tiedon ja kokemusten puute sekä tiedotus

Huttusen (2004) tutkimuksen mukaan toinen merkittävä uusiutuvan energian käytön esteistä oli tiedon puute. Sen mukaan paras lisätieto olisi saatavilla paikallisilla tiedotustilaisuuksilla, eikä henkilökohtaista neuvontaa juurikaan arvostettu. Myös haastattelussa tiedotus nousi merkittävään rooliin biosähkön käyttöönottoa helpottava tekijänä, mutta hiukan eri valossa. Haastattelujen mukaan tilanomistajien keskuudessa vallitsee tällä hetkellä epätietoisuus. Biosähkön tuottaminen maaseudulla kiinnostaa ja siitä keskustellaan toisia tilanomistajia tavatessa sekä mediassa. Biosähkön tuottamisesta kuulee lähes päivittäin jotakin, mutta tilanomistajat eivät tiedä, mikä tieto on luotettavaa. Sen vuoksi omakaan mielipide ei ole täysin muotoutunut niin, että sitä voisi haastattelussa voimakkaasti tuoda esille. Toisaalta tilanomistajat eivät ole valmiita itse aktiivisesti hankkimaan tietoa, eikä kaikki edes ollut tietoisia mistä tietoa kannattaisi lähteä etsimään.

Monessa haastattelussa TE-Keskukselle asetettu toive biosähkön edistäjän roolista nousi spontaanisti esille. Se on tilanomistajien mielestä puolueeton taho toimimaan tiedottajan roolissa. Tilanomistajat toivoivat TE-Keskukselta aktiivisuutta biosähkön edistämiseksi maaseudulla. TE-Keskuksen toivottiin työstävän helposti ymmärrettävän materiaalin biosähkön tuotannosta maaseudulla. Opas pitäisi olla haastateltavien mukaan tehty maatilomistajien näkökulmasta ja siinä pitäisi olla lyhyt kuvaus käyttökelpoista tekniikoista sekä esimerkitapauksia laskelmineen. TE-Keskusta oppaan kokoajaksi puoltaa myös se, että siellä pystytään parhaiten ennustamaan tukimuotojen kehitystä lyhyellä aikajänteellä.

Ero Huttusen (2004) tutkimukseen tiedottamisen suhteen on selitettävissä sillä, että tiedon tarve on suurempaa, yksityis- ja tilakohtaisempaa silloin, kun hanketta aletaan toteuttaa, mihin tilanteeseen haastattelussa pyydettiin tilanomistajaa itsensä kuvit-

telemaan. Huttunen selvitti parhaita tiedotuskeinoja maatalanomistajille ottamatta huomioon sitä, missä käyttöönoton vaiheessa tila sillä hetkellä oli.

Energiaprojektin elinkelpoisuuden saattaa e7 raportin mukaan estää myös koulutuksen ja kokemuksen puute. Raportissa todetaan, että pienen kokoluokan energiajärjestelmien suunnittelussa on vielä puutteita, mikä rajoittaa tekniikoiden leviämistä. Raportissa kuitenkin sanotaan, että tekniset ongelmat ovat yleensä uusiutuvien energiateknologioiden kohdalla pienimpiä, mitä projektin varrella tulee ratkaistavaksi.

Ennen haastatteluja oletettiin tilojen kaipaavan mallitiloja, joita kopioimalla uudet tilat voisivat aloittaa biosähkön tuotannon. Haastatteluissa kävi kuitenkin ilmi, että kyse ei niinkään ole mallitilojen puutteesta, vaan enemmänkin siitä, että räätälöity tieto pitäisi tuoda suoraan tilalle vastaamaan kyseisen tilan tarpeita. Mallitilat todennäköisesti rohkaisevat aloittamaan biosähkön tuotantoa omalla tilalla, mutta se ei tuntuisi riittävän. Haastatteluissa nousi esiin ajatus siitä, että tilanomistajalla pitäisi olla varmuus siitä, että samanlainen järjestelmä toimisi myös hänen olosuhteissaan. Biosähköntuotannossa omalla tilalla tunnutaan pelaavan hyvin varman päälle niin investointien kuin tiedonkin suhteen.

Ongelman ratkaisemiseksi ei kuitenkaan olla pääsääntöisesti valmiita palkkaamaan konsultteja ennen kuin päätös biosähkön tuotannon aloittamisesta on tehty, vaan apu pitäisi tulla joltakin voittoa tavoittelemattomalta taholta. Tämä kuvastanee sitä, että tiloilla eletään passiivista vaihetta. Ei olla valmiita satsaamaan yhtäältä omaa henkistä resurssia tiedon aktiiviseen etsintään itse ja toisaalta taloudellista resurssia tiedon saamiseksi valmiina ulkopuoliselta taholta. Biosähkön tuotannon aloittamisen esteenä ei ole välttämättä ole tiedon puute, koska sitä on saatavilla. Biosähkön yleistymistä maataloilla hidastaa ennemminkin asioiden arvottaminen.

Haastatteluissa nousi esille yleinen asenteiden muutos, joka vaaditaan, ennen kuin biosähkön tuotanto maataloilla alkaa lisääntyä. On olemassa sanonta ”En minä, mutta nuo muut.”, jossa omaa asennetta pidetään jollakin tavalla edistyksellisempänä kuin kanssaihminen, mutta todellisuudessa asenteiden muutosta tarvitaan myös tilanomistajien keskuudessa. Tilanomistajien asenteiden muutostarvetta puoltaa myös NIMBY-ajattelu (Not In My Back Yard), joka nousi jossain määrin esiin haastattelussa. Maataloilla ajateltiin positiivisesti biosähkön tuottamisesta, mutta toisaalta toivottiin, että naapuri alkaisi tuottaa sähköä omalla hiukan isommalla ja komeammalla tilal-

laan, ettei sitä tarvitsisi tehdä itse, koska siitä on oma vaivansa ja siihen sisältyy riskejä. Haastateltavista isommat tilat olivat halukkaampia sähköntuotannon aloittamiseen kuin pienet tilat. Todennäköisesti se johtuu siitä, että ison tilan mittakaavassa laitosinvestointi ei vaikuta niin suurelta kuin pienen tilan mittakaavassa. Lisäksi tehdyt tutkimukset osoittavat, että laitoshankkeet ovat kannattavampia suuressa mittakaavassa, johon vain suurella tilalla on mahdollisuus, mikäli laitokseen ei oteta tilan ulkopuolisia raaka-aineita.

Ympäristöpoliittisissa ohjauskeinoissa apua tiedon puutteeseen voidaan tarjota koulutuksen ja tietoisuuden lisäämisen sekä ohjeistuksen muodossa. Niillä voitaisiin kitkeä virheelliset tai harhaanjohtavat puheet markkinoilta pois. Ohjeistus olisi tärkeää myös lupien hakuprosessissa. Jotta valtion voidaan sanoa omalta osaltaan ylläpitävän informaatio-ohjausta, sen pitäisi automaattisesti tarjota ammattitaitoista suunnittelu- ja tuotekehitysapua esim. lupahakemuksen jättäneelle.

5.4. Sukupolvenvaihdos

Yrityksen liiketoiminnan siirtomuodoista sukupolvenvaihdosta pidetään kaikkein vaikeimpana, koska siihen sisältyy tekijöitä, joita on vaikea kohdata ja käsitellä (Aranoff 1998). Stenholm (2003) tuo kirjassaan esille, että sukupolvenvaihdoksessa on olennaista, että jatkaja ja luopuja tuovat esille omat näkemyksensä, tavoitteensa ja suunnitelmansa. Lisäksi molempien pitää kertoa suunnitelmistaan riittävän ajoissa, jotta kummallakin osapuolella on aikaa sopeutua ajatukseen ja miettiä ratkaisuja. Suurimpia yllätyksiä hänen mukaansa ovat tilanteet, joissa oletettu jatkaja kieltäytyy jatkamisesta. Tällaisen tilanteen välttämiseksi on tavoitteiden selvittäminen ja avoin keskustelu tärkeää (Stenholm 2003). Tutkimusten mukaan luopujien ja jatkajien näkemykset ovat kuitenkin hyvin samankaltaisia keskenään, mutta asiat pitää silti tuoda julki. Keskustelun aloittamisesta varsinaiseen sukupolvenvaihdokseen menee tutkimusten mukaan aikaa noin viisi vuotta (Stenholm 2003), joten asia olisi otettava esille hyvissä ajoin. Pienissä yrityksissä, kuten maatiloilla, sukupolvenvaihdoksen suunnittelu on kuitenkin vähäistä, sitä ei jostain syystä koeta tärkeäksi (Stenholm 2003).

Niemelän (2005) kirjekselyn perusteella 16 % vastanneista tiloista suunnittelee sukupolven vaihdosta vuosille 2005 - 2010. Samaa luokkaa oleva osuus (22 %) haastatelluista tiloista ajatteli sukupolvenvaihdoksen ajoittuvan seuraavan viiden vuo-

den aikajaksolle. Tämän työn haastatteluissa sukupolvenvaihdos ei noussut mitenkään merkittävästi biosähkön käyttöönottoa jarruttavaan asemaan. Seitsemällä tilalla oli vielä aikaa tehdä päätös ja investoinnit itse, niiden liikaa vaikuttamatta jatkajaan, joten sukupolvenvaihdoksen ei voida olettaa vaikuttavan päätöksentekoon.

Stenholmin (2003) tärkeänä pitämää valmistelua sukupolvenvaihdokseen ei kuitenkaan ko. tiloilla ollut aloitettu, vaan ajatus jatkajasta oli vielä auki. Se tukee Keskukskauppakamarin (2000) tutkimusta, jossa havaittiin, että jatkajan löytyminen on suurempi ongelma pienissä yrityksissä, kun suurissa yrityksissä verotus koettiin vaikeimmaksi.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Haastattelujen perusteella yksi biosähkön tuotannon aloittamista hidastava tekijä on epävarmuus tulevasta. Olosuhteet eivät ole otolliset biosähkön tuotannon aloittamiselle mautiloilla, koska maatalan omistajat eivät tiedä miten esim. tuet ja lainsäädäntö tulee kehittymään tulevien vuosien aikana. Päätöksentekijöiltä toivotaan jämäköitä pitkän aikavälin päätöksiä. Valtion ympäristöpoliittisia ohjauskeinoja pidetään riittämättöminä eikä valtion toimiin ympäristöystävällisen energian lisäämiseksi luoteta.

Päätäjien pitäisi luoda olosuhteet sellaisiksi, että biosähkön tuotannon aloittaminen kannattaa. Ensimmäinen askel parempiin olosuhteisiin on päätöksentekijöiden asennemuutos ympäristöystävällisiin energiatuotantomuotoihin, jota kautta asenteet rantautuvat myös kansan keskuuteen. Toinen mitä päättäjät voivat tehdä maatilakohtaisen biosähkön yleistymiseksi on byrokratian helpottaminen sekä ammattitaitoisen tuotesuunnitteluavun saannin turvaaminen maatilalle kohtuullisin kustannuksin.

Mautiloilla on jo tapahtunut eräänlainen asennemuutos, koska maatalan omistajat eivät enää välitä millä keinolla elantonsa saa, kunhan sen saa omalta tilaltaan. Tilloilla on tiedostettu tosiasia, että tilakoon on kasvettava, jotta toiminta on kannattavaa. Yhä useammalla tilalla pitää tehdä ratkaisu joko lopettamisen tai laajentamisen puolesta. Niillä tiloilla, jotka päättävät jatkaa ja laajentaa toimintaansa, biosähkön tuotannon aloittaminen saattaa olla helpompaa, koska tämänhetkisillä menetelmillä sähköntuotannon kannattavuus kasvaa laitokseen myötä. Tekniikoiden kehittämistä pitää edelleen aktiivisesti jatkaa, jotta niistä saataisiin kannattavia pienemmillekin tiloille. Lisäksi, jotta tiloilla pystytään laskemaan oman tilan biosähkön tuotannon kannattavuus realistisesti, markkinoilta pitää saada ns. villit lupaukset pois. Haastatteluissa tuli esille, että biosähkön tuotannosta liikkuu tilallisten keskuudessa varsin ristiriitaista tietoa. Mikäli tietoa sekä selkeitä ja luotettavia laskelmia olisi enemmän saatavilla, saattaisi biosähkön käyttöönotto nopeutua.

Tällä hetkellä biosähkön yleistyminen mautiloilla on noudattanut suuremmat yritykset ensin -diffusion periaatetta, koska halukkuus investoida oman tilan biosähkön tuotantoon on selvästi pidemmällä suurilla tiloilla. Tämä saattaa johtua siitä, että suuremmassa liikevaihdossa investointi ei ole niin iso tai siitä, että tutkimusten mukaan

tuotantolaitokset ovat kannattavampia suuremmassa laitoskoossa. Suomessa ollaan kuitenkin tuotantotekniikan S-käyrän alkupuolella, toistaiseksi vain harvoilla maataloilla tuotetaan biosähköä. Tämä saattaa olla syy, minkä vuoksi haastateltavien tietoisuus biosähkön tuottamisen mahdollistavista tekniikoista vaihteli yllättävän paljon.

Haastatteluilla ei saatu paljon irti siitä, mikä on biosähkön käyttöönottoa hidastanut. Hidasteet tuntuvat olevan hyvin tilakohtaisia eikä yleispäteviä syitä voida nimetä. Tutkimus lähinnä herätti uusia kysymyksiä ja asetti muiden tutkimusten perusteella tehdyt oletukset kyseenalaiseksi.

KIRJALLISUUS

- Alasuutari, P. 1993. Laadullinen tutkimus. Tampere. Vastapaino. 269 s.
- Aranoff, C. E. 1998. Megatrends in Family Business. Family Business Review 11:3
- Bioste Oy. 2006. Evästä- ja Energiaa – hankkeen toteutettavuusselvityksen loppuraportti. Nestemäisten biopolttoaineiden tuottamisen teknisten ja taloudellisten mahdollisuuksien selvitys. Saatavana <http://www.maaseutukeskus.fi/pk/Loppur.pdf>
- e7. 2003. Renewable Energy Technology Diffusion. Final Report. 28 p.
- e7. 2006. e7 Jäsenet. <http://www.e7.org/Pages/1-Members.html> Luettu 12.4.2006
- EC 2001. Vihreä kirja – Energiahuoltostrategia Euroopalle
- EU 2008. Euroopan Unioni. Uusiutuvat energiamuodot sähköntuotannossa. Saatavana http://ec.europa.eu/energy/res/index_en.htm
- Edquist, C. 1988. The Global Diffusion of New Technology in the Engineering Industry. Oxford
- Green Stream Network. 2007. Selvitys uusiutuvan energian lisäämisen kustannuksista ja edistämiskeinoista. Saatavana <http://www.energia.fi/fi/julkaisut/selvitys%20uusiutuvan%20energian%20lis%C3%A4misen%20kustannuksista%20ja%20edist%C3%A4miskeinoista.pdf>
- Hagström, M., Vartiainen, E. & Vanhanen, J. 2005. Biokaasun maatilatuotannon kannattavuusselvitys. Loppuraportti. Saatavana http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmuistiot/2006/siirto/trm2006_1_Biokaasun%20maatilatuotannon%20kannattavuusselvitys_julkinen.pdf
- Hoffrén, J. 1994. Ympäristötaloustieteen perusteet. Tampere
- Huttunen, S. 2004. Paikallista kestävää energiaa – uusiutuvan energian mahdollisuudet maataloilla. Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 80. 64 s.
- Huttunen, S. 2005. Paikallista kestävää energiaa maaseudulle. Teoksessa Järvelä, M., Jokinen, P., Puupponen, A. (toim.). Kestävän kehityksen paikalliset verkostot. Jyväskylä
- Hyttinen, T. 2005. Valoa pimeässä - Kohti energiaomavaraisuutta maaseudulla. Levón-instituutti. Vaasa
- Kallio, J. 2008. Stirling-moottori - Tulevaisuuden sähkösamppo? <http://www.valt.helsinki.fi/staff/skahonen/Rihmasto/STIRLING.HTM> Luettu 8.6.2008

- Keskuskauppakamari. 2000. Sukupolvenvaihdosta koskeva selvitys. Saatavana http://www.keskuskauppakamari.fi/kkk/julkaisuja/selvityksetjatutkimukset/fi_FI/selvitykset_ja_tutkimukset_files/73787882815292720/default/polvi.pdf
- Kosola, M., Laikari, H. & Miettinen, P. 1996. Ympäristötalous – ajankohtaisia tutkimus- ja kehittämistehtäviä. Helsinki
- KTM 1994. Energiatehokkaampien teknologioiden kaupallistaminen. Helsinki
- KTM 2003. Uusiutuvan energian edistämishjelma 2003–2006. Työryhmän ehdotus.
- KTM 2006a. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaverot. <http://www.ktm.fi/index.phtml?s=193> Luettu 3.4.2006
- KTM 2006b. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Verotuet. <http://www.ktm.fi/index.phtml?s=195> Luettu 3.4.2006
- KTM 2007a. Kauppa- ja teollisuusministeriön vuosikatsaus 2006
- KTM 2007b. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Biokaasulla tuotettavan sähkön syöttötariffi Suomessa – Perusteita järjestelmän toteuttamiselle. Työryhmän mietintö. Saatavana http://www.tem.fi/files/18256/Biokaasutariffi_tr_raportti_191207.pdf
- KTM 2008a. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2542> Luettu 23.2.2008
- KTM 2008b. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Verotaulukko 1.1.2008. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2633> Luettu 23.2.2008
- Lahti, M. 2004. Kesantomaan viljely energiakasvilla ja sen tuotto euroissa, kun maatila jalostaa sen itse biokaasuksi. Saatavana <http://www.idea-animaatiomlahti.fi/biovoimaa/bioenergiaa2005.pdf>
- Lensu, T. & Alakangas, E. VTT Processes. 2004. Small-scale electricity generation from renewable energy sources. OPET report 13. Jyväskylä 127 p.
- Lindqvist, S. 1992. Social and Cultural Factors in Technology Transfer. Teoksessa Brundland, K. (toim.) Technology Transfer and Scandinavian Industrialisation. Englanti
- Massa, I., Sairinen, R. & Itkonen, L. 1987. Energiahuollon vaihtoehdot ja maaseutu – Kolme näkökulmaa. Helsinki
- Myllyntaus, T. 1991. Electrifying Finland: the transfer of a new technology into a late industrialising economy. Englanti
- Määttä, K. 1999. Taloudellinen ohjaus ympäristönsuojelussa. Helsinki

- Määttä, K. & Pulliainen, K. 2003. Johdatus ympäristötaloustieteeseen. Helsinki
- Niemelä, T., Heikkilä, E. & Meriläinen, T. 2005. Monialainen yritystoiminta Keski-Suomen maataloilla. Jyväskylän yliopisto taloustieteiden tiedekunta julkaisuja 148/2005. Jyväskylä 58 s.
- Porvari, M. & Hildén, M. 2006. Ympäristöpolitiikan taloudellisen vaikutusten arviointi. Vammala
- Stenholm, P. 2003. Yrityksen sukupolvenvaihdos ja sen tukeminen. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 7/2003. Helsinki 94 s.
- SYKE 2008a. Suomen ympäristökeskus. Suomen ilmastopolitiikka.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=262100&lan=fi&clan=fi> Luettu 23.2.2008
- SYKE 2008b. Suomen ympäristökeskus. YK:n ilmastopimus.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=564&lan=fi> Luettu 23.2.2008
- TK 2008. Tilastokeskus. Sähköntuotanto 2006.
http://www.stat.fi/til/salatu/2006/salatu_2006_2007-10-18_tie_001.html Luettu 18.2.2008
- TK 2008a. Tilastokeskus. Sähkön- ja lämmöntuotanto 2006.
http://www.stat.fi/til/salatu/2006/salatu_2006_2007-10-18_kat_001.html Luettu 18.2.2008
- TK 2008b. Tilastokeskus. Sähkön hankinta 1970-2006.
http://www.stat.fi/til/ekul/2006/ekul_2006_2007-12-12_kuv_007.html Luettu 23.2.2008
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki. Tammi.
- Valkonen, J., Tommila, T., Jaakkola, L., Wahlström, B., Koponen, P., Kärkkäinen, S., Kumpulainen, L., Saari, P., Keskinen, S., Saaristo, H. & Lehtonen, M. 2005. Paikallisten energiaressurssien hallinta hajautetussa energiajärjestelmässä. VTT tiedotteita 2284. Saatavana <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2005/T2284.pdf>
- Vartiainen, E. 2006. Sähkön liittymis- ja siirtomaksujen harmonisoinnin vaikutus pienimuotoisen sähköntuotannon lisääntymiseen. Loppuraportti. Saatavana
http://www.tem.fi/files/16209/Sahkon_liittymis_ja_siirtomaksujen_harmonisointi_loppuraportti.pdf
- VN 2001. Kansallinen ilmastostrategia Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle.
- YM 1994. Ympäristöperusteiset taloudelliset ohjaukeinot Euroopan unionissa. Vaikutus tavaroiden vapaaseen liikkuvuuteen. Selvitys 6 1994. Helsinki

LIITE 1 HAASTATTELURUNKO

TILA

1. Tuotantosuunta, koko, kuinka monta ihmistä työllistää, koulutustausta
2. Historiaa ja tulevaisuutta
3. Mihin ajankohtaan tilan myyminen tai sukupolvenvaihdos sijoittuu?
4. Kumpaa vaihtoehtoista pidätte tällä hetkellä todennäköisempänä?
5. Millaisia muutoksia EU:iin liittyminen on tilalla aiheuttanut?

ENERGIANTUOTANTO JA LIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET

1. Voisiko energiantuotanto olla teidän mielestänne maataloille vartenotettava vaihtoehto tulevaisuudessa? Miksi?
2. Millaisia ongelmia/edistäviä tekijöitä asialla on?
3. Oletteko huolestunut kasvihuoneilmästä, fossiilisten polttoaineiden loppumisesta tai jostakin muusta ympäristöongelmasta?
4. Millaisia liiketoimintamahdollisuuksia uskotte biosähkön luovan Suomeen/pohjoiseen Keski-Suomeen erityisesti?
5. Millaisella aikataululla?
6. Aiotteko te tarttua niihin?
7. Onko teille merkitystä saattako elantonne puhtaasti maanviljelyksestä vai energiantuotannosta?
8. Miten ajattelette muiden viljelijöiden tähän suhtautuvan?

OMAT SUUNNITELMAT

1. Aiotteko tuottaa itse tilallanne tarvittavan sähkön tulevaisuudessa bioenergialla?
2. Miksi haluaisitte tuottaa itse sähköä?
3. Pidätekö naapuritilan/tilojen kanssa biosähköä tuottavan yhteenliittymää tai osuuskuntaa todennäköisempänä?
4. Myyttekö ylimääräisen sähkön naapuritiloille tai valtakunnan verkkoon?
5. Mitä vahvuuksia teillä on biosähkön käyttöönotossa? Mikä tukee teidän päätöstänne biosähkön tuottamiseksi?
6. Ovatko vahvuudet erilaiset muualla Suomessa? Miksi?
7. Mitä heikkouksia omalla kohdallanne on? Onko joitakin esteitä? Mitä?
8. Millaisia muutoksia teidän mielestänne pitäisi tapahtua, jotta ko. esteet poistuisivat?
9. Ovatko esteet mielestänne erilaisia muualla Suomessa? Miten poikkeavat?

AIKATAULU JA TEKNOLOGIA

1. Millaisella aikataululla aloitatte biosähkön tuotannon?
2. Uskotteko, että sähkön kallistuminen vaikuttaisi aikatauluunne?
3. Mikä on todennäköisin käytettävä teknologia?
4. Miksi juuri se?
5. Onko mielestänne muita teknologia vaihtoehtoja, mitä?
6. Onko teillä tällä hetkellä riittävästi tietoa tuotantolaitoksen perustamiseksi?
7. Mitä tietoa vielä tarvitsette?
8. Onko sitä teidän mielestänne helposti saatavilla?
9. Mistä aiotte sitä hankkia? (Teknologiasta, Tukimahdollisuuksista, Verohelpotuksista, yms.)

TALOUS

1. Kuinka paljon olette valmis sijoittamaan tuotantolaitokseen?
2. Paljonko teidän pitää saada investointitukea, jotta aloitatte laitoshankkeen?
3. Mikä on teidän mielestänne sopiva takaisinmaksuaika hankkeelle?
4. Entä pisin takaisinmaksuaika, jonka voisitte hankkeelta hyväksyä?
5. Kumpi teille on tärkeämpää tilan omavaraisuus sähkön tuotannossa vai liiketoiminta?

TULEVAISUUS (SWOT)

1. Miten uskotte biosähkön tuotantomahdollisuuksien muuttuvan ajan myötä?
2. Mitkä muutokset vaikuttavat mahdollisuuksien paranemiseen/heikkenemiseen?
3. Entä mahdollisuudet muualla Suomessa?
4. Millaisia uhkia koette biosähkön käyttöönotossa omalla tilallanne?
5. Miten ko. uhkia voitaisiin mielestänne lieventää/vähentää?
6. Entä uhat muualla Suomessa?

LOPUKSI

1. Tuleeko mieleenne alullaan olevia kehitystrendejä eli heikkoja signaaleita, jotka voimistuessaan voivat muuttua ”villiksi kortiksi” ja muuttaa energiasektorin kehitystä ja sen ennusteita merkittäväällä tavalla?

HAASTATELTAVAN TAUSTATIEDOT

1. Päiväys
2. Asuinkunta
3. Sukupuoli
4. Ikä <30 31-49 50>