

LUT Scientific and Expertise Publications

Tutkimusraportit – Research Reports

21

Iiro Grönberg

**Passiivisesta sähkönkuluttajasta
aktiiviseksi energiakansalaiseksi?**

**Aurinkopaneelien yhteistilaus ja
-rakentaminen Etelä-Karjalassa**



Ilro Grönberg

**Passiivisesta sähkönkuluttajasta
aktiiviseksi energiakansalaiseksi?**

**Aurinkopaneelien yhteistilaus ja
-rakentaminen Etelä-Karjalassa**



© Iiro Grönberg ja Etelä-Karjala-instituutti

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

LUT Scientific and Expertise Publications
Tutkimusraportit – Research Reports, 21

ISSN-L 2243-3376

ISSN 2243-3376

ISBN 978-952-265-566-0

ISBN 978-952-265-567-7 (PDF)

Yliopistopaino, Lappeenranta 2014

TIIVISTELMÄ

Ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi ihmiskunnan on siirryttävä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin. Teknologian nopean kehityksen seurauksena myös kotitaloudet voivat investoida pienen kokoluokan uusiutuvaan energiantuotantoon. Energian mikrotuotannon murrokseen kytkeytyy vahvasti käsite energy citizenship, joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa energiakansalaisuutta – tai yksilön tasolla energiakansalasta. Energiakansalaisuus kytkeytyy osaksi teoriaa, jossa uudenlainen kuluttamisen ja tietoisuuden kulttuuri nivoutuvat toisiinsa hajasijoitettujen energiaratkaisujen mukana. Investoimalla omaan mikrovoimalaan ihmiset sitoutuvat uusiutuvaan energiaan sekä taloudellisesti että psykologisesti. Etäluettavien mittarien avulla omaa energiantuotantoa ja -kulutusta on mahdollista seurata lähes reaaliajassa. Jatkuvan monitoroinnin ansiosta pientuottajien tietoisuus energiasta oletusarvoisesti kasvaa, kun kontakti energiaan ja sen tuotantoon on luonteeltaan jatkuvaa. Tällä saattaa olla ilmastonmuutoksen kannalta suotuisia sosiopsykologisia, jopa kulutuskäyttäytymistä muovaavia, vaikutuksia.

Alkuvuodesta 2013 Etelä-Karjalassa käynnistyi hanke, jossa 21 taloutta tilasi aurinkopaneelit suoraan Saksasta. Yhteistilaus oli kaupallisista toimijoista riippumaton yksityishenkilöiden ideoima hanke, joka pyrki hyödyntämään paikallisia voimavaroja hankkeen edetessä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää millaisia energiakansalaisuuteen liittyviä vaikutuksia omakohtainen energiainvestointi on aiheuttanut tuoreissa mikrotuottajatalouksissa. Tutkimuksessa tarkastellaan yhteisöllisen energiaprojektin etenemistä ja paikallisen energiayhtiön roolia osana hanketta. Lisäksi tutkimuksessa sivutaan kansallista energia- ja ilmastopolitiikkaa. Menetelmänä on puolistrukturoitu teemahaastattelu, jolla on kartoitettu projektijohdon, paikallisen energiayhtiön ja mikrotuottajien näkemyksiä. Kahdentoista haastattelun aineistoa on analysoitu pääasiallisesti kvalitatiivisella sisällönanalyysillä.

Haastatteluaineisto antaa selkeitä viitteitä, että energian mikrotuottajissa on lauennut eriasteisia energiakansalaisuuden impulsseja. Monet ovat alkaneet seurata aktiivisesti kodin energiantuotantoa ja -kulutusta, joka on johtanut tietoisuuden kasvuun. Lisäksi ihmiset ovat alkaneet ajoittaa kodin toimintoja oman energiantuotannon mukaan. Merkittävin löydös on, että aurinkopaneelien hankkiminen on synnyttänyt kipinän kodin energiankäytön laajempaan rationalisointiin. Tutkimuksen perusteella yhteistilaamisen ja -rakentamisen kaltaisilla yhteisöllisillä energiaprojekteilla on positiivinen vaikutus paitsi hiilitaseeseen myös kuluttajien energia-asenteisiin. Omakohtaisen investoinnin tekeminen ja itse rakentaminen sitouttavat ihmiset energiaprojektiin, joka puolestaan parantaa energiakansalaisuuden muodostumisen potentiaalia.

Aurinkopaneelit eivät yksin ratkaise ilmastonmuutosta, mutta hajasijoitetulla energian mikrotuotannolla on kuitenkin potentiaalia toimia osana ratkaisua, erityisesti sen kuluttaja-tuottajaan ulottuvan vaikutuksen takia. Kahtiajako hajautetun ja keskitetyn energiantuotannon välillä on epätarkoituksenmukainen, sillä molempia tarvitaan. Sen sijaan, että edistäisimme joitakin yksittäisiä uusiutuvan energian muotoja, voisimme luoda otolliset olosuhteet kaikenlaisten energiaratkaisujen ja -kokoonpanojen menestykselle.

Asiasanat:

aurinkoenergia, uusiutuva energia, hajautettu energiantuotanto, energiakansalaisuus, Etelä-Karjala

ABSTRACT

To prevent the ongoing climate change we need to shift our energy use from fossil fuels to renewable energy. The fast evolution of energy technology has opened up the possibility to make small-size renewable energy investments also in private households. Concept of energy citizenship is strongly associated with energy microgeneration. Energy citizenship is a concept, where sustainable energy consumption and increased awareness can combine with decentralized energy systems. Micro-level energy investments can make people more attached to renewable energy both economically and psychologically. Smart-metering helps to keep track of the household's energy production and consumption. Understanding about energy will rise when the contact to energy is habitual. This might have positive sociopsychological effects in people, leading to changes also in patterns of consumption.

In the beginning of year 2013 a community energy project started in South Karelia. Altogether 21 households ordered solar photovoltaic panels from Germany. The project was non-commercial and independent. The aim of this study is to find out if the energy investment has launched any changes related to energy citizenship. The study also analyses the community energy project as a process and the actions of a local energy company as part of the project. The national energy policy will also be briefly discussed. The method of this study is a semi-structured interview, which was used to map out the views of project coordinator, energy company and micro producers. The material of twelve interviews is analyzed primarily with qualitative content analysis.

The material gives clear signals that solar energy producers have been affected by sparks of energy citizenship. Many of the micro producers are actively monitoring their households' energy production and consumption which has led to upgraded level of knowledge. People are also scheduling some of the energy consumption according to when the solar panels produce energy. The most important result of this study is that investing in energy production can potentially lead to further positive changes in households' energy use. Based on the results of the study, communityled decentralized renewable energy projects can have a positive impact in both climate change and energy attitudes. Making an own investment and building solar panels with one's own hands makes people more attached to energy which is a fertile soil for sprouts of energy citizenship.

Solar panels are not the final answer to climate change, but decentralized energy production can be part of the solution – especially because it has effects also on producer-consumers. Dichotomy between centralized and decentralized energy production is useless because both are needed. Instead of helping the progress of certain forms and scales of renewable energy, we could build supportive conditions for renewable energy in general – solar energy included.

Keywords:

solar energy, renewable energy, decentralized energy, energy citizenship, South Karelia

SISÄLLYS

1. ESIPUHE	9
2. TUTKIMUKSEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MENETELMÄT	10
3. ENERGIA OSANA YHTEISKUNTAA	14
3.1 Energiantuotanto ja -kulutus.....	14
3.2 Uusiutuva energia	15
3.3 Aurinkoenergia	16
3.4 Energian mikrotuottaja ja suomalainen sähkömarkkina	22
4. TAPAUS LAPPEENRANTA	24
5. TAVOITTEENA ENERGIAKANSALAISSUUS	26
5.1 Hajautetun energiantuotannon mahdollisuudet	26
5.2 Millainen on aktiivinen energiakansalainen?	29
5.3 Suunnittelu, päätöksenteko ja vuorovaikutus	32
6. YHTEISHANKINTA VÄYLÄNÄ ENERGIAKANSALAISSUUTEEN	38
6.1 Projektin eteneminen	38
6.2 Projektiin osallistuneet ihmiset ja motivaatiotekijät	43
6.3 Tiedon merkitys	46
6.4 Ratkaiseeko raha?	48
6.5 Energiayhtiön rooli ja julkinen valta.....	51
6.6 Kohti aktiivista energiakansalaisuutta	56
6.7 Keskustelua	61
7. LOPUKSI	64
7.1 Tulosten validiteetti ja merkitys	64
7.2 Energiakansalaisuus.....	64
7.3 Johtopäätökset	67
LÄHTEET	69
LIITTEET	75
Lista haastatteluista	74
Haastattelurungot	75

1. ESIPUHE

Tämä raportti on osa Etelä-Karjala-instituutin UbiEnergy-hanketta, jossa tarkastellaan energiamurrosta kohti uusiutuvia ja hajautettuja energiamuotoja. Energiantuotannosta on tulossa ubiikkia, eli saumattomasti ympäristöönsä sulautuvaa. Termin taustalla on latinan-kielinen sana *ubique*, joka tarkoittaa suomeksi kaikkialla olevaa. Etelä-Karjala-instituutti on Lappeenrannan teknillisen yliopiston (LUT) monitieteinen tutkimusyksikkö.

Tutkimuksen tavoitteena on ollut kartoittaa uusiutuvan energian hajasijoittamisen vaikutuksia mikrotuottajien arjessa. Alkuvuodesta 2013 Etelä-Karjalassa käynnistyi hanke, jossa 21 taloutta tilasi aurinkopaneelit suoraan Saksasta. Voittoa tavoittelematon pioneeriprojekti pyrkii edistämään aurinkosähkön asemaa Suomessa ja toimimaan kannustavana esimerkkinä. Yhteistilaus oli kaupallisista toimijoista riippumaton yksityishenkilöiden ideoitu hanke, joka pyrki hyödyntämään paikallisia voimavaroja hankkeen edetessä. Tämä yhteisövetoinen energiaprojekti on raporttini tapaustutkimuskohde, johon pureudun erityisesti mikrotuottajien näkökulmasta. Lisäksi tarkastelen paikallisen energiayhtiön roolia osana projektia. Raportti sivuaa myös kansallista energia- ja ilmastopolitiikkaa, sillä valtion energiastrategia takuuhintajärjestelmineen ohjaa keskeisesti yritysten ja kuluttajien tekemiä valintoja.

Aurinkoenergiaa käsittelevä tutkimukseni on kansallista energiakeskustelua ajatellen ajankohtainen, sillä nykyiset energiapoliittiset tukitoimet kohdistuvat erityisesti tuulivoimaan ja bioenergiaan. Monessa maassa aurinkoenergia on nopeassa kasvussa, eikä sitä ole Suomen tapaan rajattu tukijärjestelmän ulkopuolelle. Tämän takia onkin ollut äärimmäisen mielenkiintoista tarkastella aurinkopaneelihanketta ja tutkia uuden teknologian vaikutuksia ihmisten energia-asenteisiin ja kulutuskäyttäytymiseen.

Haluan kiittää kaikkia tutkimuksessa mukana olleita ihmisiä. Erityisesti haluan kiittää Vesa-Matti Puroa, sillä ilman hänen apuaan tätä raporttia ei olisi koskaan syntynyt. Lisäksi haluan kiittää Etelä-Karjala-instituutin henkilöstöä ja UbiEnergy-tiimiä kaikesta saamastani tuesta. Kristiina Korjonen-Kuusipuro (EKi) ja Harry Schulman (Helsingin yliopisto) ovat ohjanneet innostavasti työn etenemistä. Kiitos Kari Korpelalle ja Salla Annalalle kaikesta saamastani avusta. Lämmin kiitos Fortumin Säätiölle, jonka myöntämän apurahan turvin pystyin tekemään tutkimusta täysipainoisesti yli puolen vuoden ajan.

Helsingissä 11.2.2014

Iiro Grönberg

2. TUTKIMUKSEN TAUSTA, TAVOITTEET JA MENETELMÄT

Kansainvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) pitää erittäin todennäköisenä, että ilmaston lämpeneminen on seurausta ihmisen aiheuttamista kasvihuonepäästöistä. IPCC on laatinut ilmastomuutoksen etenemisestä erilaisia skenaarioita. Matalin skenaario ennustaa 1,1–2,9 asteen, ja kovin skenaario 2,6–6,4 asteen, lämpötilan nousua vuoteen 2100 mennessä. Jo muutaman asteen lämpötilan nousulla odotetaan olevan erittäin epäsuotuisia ympäristövaikutuksia valtameriin, jäätiköihin ja muihin ekosysteemeihin. Monet eliölajit ovat vaarassa kuolla sukupuuttoon nopeasti muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa. Ilmaston lämpeneminen luo uhkatekijöitä myös ihmisille, kun sään ääri-ilmiöt yleistyvät, merenpinta nousee ja kuivuus lisääntyy (IPCC 2007).

Euroopan Unionin harjoittama ilmastopoliittikka ohjaa vahvasti sen jäsenmaissa tapahtuvia energiapoliittisia ratkaisuja. Suomen valtioneuvoston 15.10.2009 hyväksymässä ilmasto- ja energiapoliittisessa tulevaisuusselonteossa asetetaan tavoitteeksi supistaa Suomen kasvihuonepäästöjä 80 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Vuoteen 2020 mennessä Suomi on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a: 11). Tavoitteet edellyttävät muutosta kolmella tasolla: energian kokonaiskulutusta on hillittävä, energiatehokkuutta parannettava ja uusiutuvien energialähteiden osuutta kasvatettava.

Ennusteiden mukaan energian kokonaiskulutus kasvaa Suomessa siitakin huolimatta, että energiatehokkuus on parantunut, suhdannenäkymät ovat heikot ja rakennemuutos ravastelee monia energiaintensiivisiä teollisuudenaloja. Palvelusektorin sähköntarpeen nousu, kasvanut asumisväljyys, kotitalouksien lisääntyminen sekä sähkökäyttöisten laitteiden määrällinen kasvu lisäävät energian – ja erityisesti sähkön – kokonaiskysyntää. Kun vuonna 2010 sähköä kului Suomessa noin 88 terawattituntia, niin vuonna 2020 sähkön kokonaiskulutuksen odotetaan nousevan 94 terawattituntiin (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b: 36). Ennusteiden mukaan energiankulutus ei kääntyne Suomessa lähivuosina laskuun, joten hiilineutraalien energialähteiden rooli ilmastostrategiassa korostuu entisestään – kasvattaen poliittista painetta myös ydinvoiman lisärakentamiselle.

Uusiutuvaan energiaan pohjautuvan kestäväen energiatuotantorakenteen luominen edellyttää huolellista strategista suunnittelua. Kun toimintaympäristö vaatii nopeita toimia, vallitsevat rakenteet instituutioineen ovat usein jarruttamassa kehitystä (Devine-Wright 2007; Negro et al. 2012). Tärkein kysymys uusiutuvan energian osalta onkin, että miten sen osuus energian kokonaistuotannossa saadaan kasvamaan riittävän nopeasti. Erityisen tärkeää on löytää strategisia etenemismalleja, jotka saavat laajan hyväksynnän, ja joihin kaikki osapuolet voivat sitoutua. Strategisen työkalupakin kokonaisvaltaisuus on ehdottoman keskeistä, sillä sen on pystyttävä sitouttamaan eri mittakaavatason toimijoita sähkön loppukuluttajista voittoa tavoitteleviin energiayhtiöihin. Kysymys ei ole ainoastaan teknologiasta ja energiatehokkuudesta: kestävä energiankäyttö tarkoittaa muutosta myös tavallisten ihmisten kulkukäyttäytymisessä. Lisäksi yritysten on muutettava nykyisiä toiminta- ja ansaintamallejaan siten, että uusiutuvalle energialle raivataan nopeasti tilaa nykyisessä tuotantojärjestelmässä.

Energian mikrotuotanto on nouseva trendi, joka kytkeytyy vahvasti uusiutuvan energiantuotannon joustavuuteen tuottaen energiaa myös paikallisesti. Tärkeässä osassa hajautetun energiantuotannon murroksessa on uusiutuvien energialähteiden poikkeava luonne. Aurinko ja tuuli eivät ole varastoitavia raaka-aineita, eikä niiden hyödyntäminen energiantuotannossa aiheuta ihmisille haitallisia hiukkaspäästöjä. Ne ovat puhtaita ja kaikkialla läsnä. Tästä syystä uusiutuvan energian pienvoimalat voivat luontevasti integroitua osaksi ihmisten päivittäisiä elinympäristöjä.

Uusiutuvan energian teknologiat ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti samalla, kun hinnat ovat laskeneet. Raportin tapaustutkimuksessa ihmiset ovat investoineet keskimäärin 7500 euroa aurinkosähkövoimalaan, joka kykenee kattamaan karkeasti neljänneksen omakotitalon vuosittaisesta sähkönkulutuksesta. Vaikka laitteet ovat edelleen suhteellisen kalliita, jokaisella esimerkiksi henkilöautoinvestointiin kykenevällä ihmisellä on halutesaan mahdollisuus investoida omaan pienenergiantuotantoon. Teknologian nopea kehitys onkin hiljalleen murentamassa keskitetyn energiantuotannon hegemoniaa, jossa energiantuotanto tapahtuu spatiaalisesti ja psykologisesti etäällä loppukulutuksesta (Devine-Wright 2005b). Nykyään energian kuluttaja voi olla myös energian tuottaja, kun energiaverkko kykenee vastaanottamaan myös pientuottajien tuottamaa energiaa. Kahtiajako energian kuluttajan ja tuottajan välillä on hiljalleen hälventymässä.

Mikrotuotannon murrokseen kytkeytyy vahvasti käsite *energy citizenship*, joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa energiakansalaisuutta – tai yksilön tasolla energiakansalaisuutta (Devine-Wright 2007). Energiakansalaisuus kytkeytyy käsitteenä osaksi teoriaa, jossa uudenlainen kuluttamisen ja tietoisuuden kulttuuri nivoutuvat toisiinsa hajasijoitettujen energiaratkaisujen mukana. Investoimalla omaan mikrovoimalaan ihmiset sitoutuvat uusiutuvaan energiaan sekä taloudellisesti että psykologisesti. Etäluettavien mittarien avulla omaa energiantuotantoa ja -kulutusta on mahdollista seurata lähes reaaliajassa. Jatkuvan monitoroinnin ansiosta pientuottajien tietoisuus energiasta oletusarvoisesti kasvaa, kun kontakti energiaan ja sen tuotantoon on luonteeltaan jatkuvaa. Tällä saattaa olla ilmastomuutoksen kannalta suotuisia sosiopsykologisia, jopa kulutuskäyttäytymistä muovaavia, vaikutuksia (Dobbyn & Thomas 2005; Devine-Wright 2007; Bergman & Eyre 2011).

Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda katsaus uusiutuvan energian hajasijoittamiseen erityisesti energiakansalaisuuden näkökulmasta. Tieteellisestä kirjallisuudesta rakennettu teoreettinen viitekehys viedään käytäntöön refleктоimalla sitä huolellisesti valittuun tapaustutkimukseen. Energiakansalaisuuden käsite on tuttu kansainvälisestä kirjallisuudesta, mutta sen teoreettista luonnetta ei ole vielä koeteltu suomalaisessa kontekstissa. Tutkimuksen pääpaino on energiakansalaisuuden analysoimisessa, eikä niinkään paneelitekniologiassa tai muissa teknisissä ratkaisuisissa. Fokus on aurinkopaneelisiin investoivien ihmisten näkemyksissä ja kokemuksissa.

Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi myös energiayhtiön roolia osana yhteishankintaprojektia. Suuriin tuotantolaitoksiin erikoistuneen instituution ja infrastruktuurin tulisi taipua uuden teknologian lisäämiseen tavalla, joka eroaa valtavasti aikaisemmasta. Raportti sivu-

aa myös kansallista energia- ja ilmastopolitiikkaa, sillä valtion energiastategia takuuhintajärjestelmineen ohjaa keskeisesti yritysten ja kuluttajien tekemiä valintoja. Aihealueeseen ei kuitenkaan liity varsinaista tutkimuskysymystä. Lisäksi analysoin yhteistilausta ja -rakentamista prosessina; pilkon sen eri vaiheet osiin ja pohdin sen onnistumiseen vaikuttaneita tekijöitä.

Tutkimukseni tarkastelee:

- 1) Kuinka aurinkopaneelien yhteistilaus ja -rakentaminen järjestettiin Lappeenrannassa?
- 2) Laukaisiko hanke osallistujissa energiakansalaisuuteen liittyviä vaikutuksia?
- 3) Millainen rooli paikallisella energiayhtiöllä oli hankkeessa?

Raportin kysymyksenasettelu on luonteeltaan kvalitatiivinen, sillä se pyrkii ymmärtämään tarkasteltavaa ilmiötä, eikä niinkään kuvaamaan määrää tai sen muutosta. Kyseessä on tapaustutkimus, sillä teoria on ohjannut edustavan tutkimuskohteen ja -joukon valintaa. Kvalitatiiviselle tapaustutkimukselle on tyypillistä, että edustava kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti, jotta se kytkeytyisi osaksi teoriaa ja kysymyksenasettelua parhaalla mahdollisella tavalla (Hirsjärvi et al. 2009; Tuomi & Sarajärvi 2009: 85–86). Erilaiset teoriat saavat vahvistuksen vasta, kun niiden luonnetta on koeteltu tarpeeksi monessa tapaustutkimuksessa. Tapaustutkimuksen tarkoituksena on ymmärtää inhimillistä tai ihmisyhteisöjen toimintaa myös valittua tapausta yleisemmällä tasolla (Laine et al. 2008).

Laadullisen tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen. Kvalitatiivinen tutkimusote pyrkii tutkittavan ilmiön kokonaisvaltaiseen ymmärtämiseen, joka tapahtuu parhaiten havaitsemalla, että asiat ovat keskinäisessä riippuvuus- ja vaikuttavuussuhteessa. Kvalitatiiviselle tutkimukselle on ominaista, että menetelmä antaa tilaa tutkittavien näkökulmien esittämiselle. Teemahaastattelut ovat tyypiesimerkki tällaisesta tutkimussuuntauksesta (Hirsjärvi et al. 2009: 160–164). Kvalitatiiviset haastattelut pyrkivät paljastamaan tutkittavien suhteen heidän kokemaansa todellisuuteen (Alasuutari 2001: 148).

Tutkimuksen keskeisenä menetelmänä on puolistrukturoitu teemahaastattelu, jossa käsiteltävät teemat alakysymyksineen on päätetty etukäteen. Olen käyttänyt puolistrukturoitua haastattelua yhteneväisesti Robsonin (2003: 269–291) mukaan, eli kysymyksiä ei ole välttämättä tarve toistaa sanatarkasti, vaan haastatteliija voi vaihdella niiden sanamuotoa ja järjestystä tilanteen mukaan. Haastattelu muistuttaakin enemmän vapaata keskustelua, kuin tiukkaa kysymys-vastaus -asetelmaa. Haastattelutilanteen on oltava hengittävä, jotta haastateltavalla on mahdollisuus viedä keskustelua välillä myös tutkijan hahmotteleman laatikon ulkopuolelle.

Projektikoordinaattori välitti haastattelukutsun kaikille hankkeessa mukana olleille ihmisille. Haastattelupyyntöni vastasi lopulta yhdeksän ihmistä. Vaikka haastatteluotos on määrällisesti pieni, niin jälkikäteen ajateltuna lähes 50 prosentin osallistumisastetta voi-

daan pitää merkittävänä onnistumisena. Haastattelut on tehty ensisijaisesti yksilöhaastatteluna hankkeeseen aktiivisimmin osallistuneen perheenjäsenen kanssa, mutta haastattelukutsussa oli maininta, että toinen aikuinen saa halutessaan osallistua tutkimukseen. Kahdessa haastattelussa yhdeksästä paikalla oli myös toinen aikuinen (katso liitteet). Olen luvannut haastattelemilleni mikrotuottajille anonymiteetin, joten yksilöllisiä mielipiteitä ei ole mahdollista tunnistaa tutkimuksesta.

Haastattelut on sovittu puhelimitse ja sähköpostitse. Lähtökohtana oli, että haastateltavat saavat ehdottaa itselleen sopivinta paikkaa haastattelulle. Tarjosin haastattelupaikaksi aina Etelä-Karjala-instituutin neuvotteluhuonetta, vaikka täydentävää informaatiota janoavana tietysti toivoin, että pääsisin tekemään mahdollisimman monta haastattelua paikassa, johon aurinkopaneelit on asennettu. Neljä mikrotuottajien haastattelua yhdeksästä on tehty kodeissa, joissa myös aurinkopaneelit olivat. Yhdeksän energian pientuottajan lisäksi olen haastatellut projektin pääkoordinaattoria sekä kahta paikallisen energiayhtiön (Lappeenrannan Energia) edustajaa. Laadin erilliset kysymyspatteristot kaikille osapuolille (katso liitteet). Kaikki haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin.

Tutkimusanalyysi on teorialähtöinen. Tämä tarkoittaa, että lukemani kirjallisuus ohjasi haastattelurungon teemoja ja kysymyksenasettelua. Teorialähtöisessä tapaustutkimuksessa tapaus valitaan sen mukaan, että se sallii teorian testaamisen ja jatkokehittämisen. Tutkimukseni syventyy yhteen tapaukseen, mutta se käsittelee sitä eri analyysiyksiköistä (Laine et al. 2008). Päänäkökulma on energian pientuottajien näkemyksissä ja kokemuksissa, mutta tutkimus antaa äänen myös muille hankkeen osapuolille – projektijohdolle ja energiayhtiölle.

Haastatteluaineiston sisällönanalyysi mukailee kysymyspatteriston teemoja, pitäen kuitenkin kirkkaana mielessä tutkimuksen pääkysymykset, joihin se pyrkii vastaamaan. Tuomen ja Sarajärven (2009: 106) mukaan sisällönanalyysille on ominaista, että haastattelujen sisältöä kuvataan pääasiassa sanallisesti. Olen tehnyt myös sisällön erittelyä, joka tarkoittaa haastatteluaineistossa esiin nousseiden teemojen kvantifioimista. Haastatteluotoksen määrällisen kapeuden takia kvantifioiva sisällön erittely toimii lähinnä täydentävänä elementtinä kvalitatiivisessa sisällönanalyysissä.

Tutkimuksen kvalitatiivinen sisällönanalyysi on tehty nostamalla esiin tutkimuskysymysten kannalta keskeisiä teemoja. Eri elementtien esiin nostaminen on tapahtunut pääasiassa oman tulkintani ja harkintani mukaan, mutta teoreettinen taustoitus on luonnollisesti ohjannut tätä prosessia.

3. ENERGIA OSANA YHTEISKUNTAA

Tässä luvussa taustoitetaan raportin sisältökokonaisuuteen kiinteästi kytköksissä olevia aihealueita. Luku alkaa yleisluontoisella kuvauksella globaalista ja kansallisesta energiankäytöstä, josta se etenee uusiutuvan energian kautta tarkemmin aurinkoenergiaan. Luvun lopussa tarkastellaan kansallisen sähkömarkkinan toimintaa erityisesti energian pientuottajan näkökulmasta.

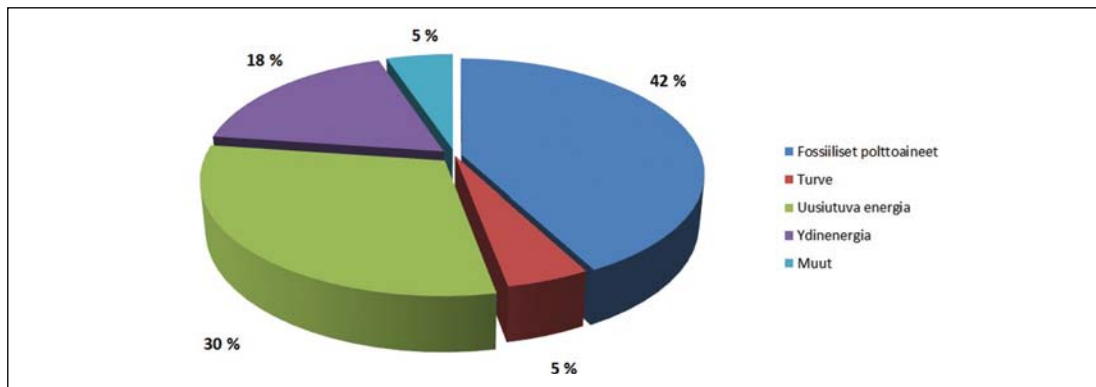
3.1 Energiantuotanto ja -kulutus

Globaali energiantuotanto ja -kulutus ovat tällä hetkellä lähes täysin fossiilisten polttoainesten varassa. Vuonna 2012 kivihiili, öljy ja maakaasu kattoivat 87 % maailman primäärienergian kulutuksesta (Worldwatch Institute 2013). Vuoteen 2040 mennessä energian kokonaiskulutuksen ennustetaan kuitenkin kasvavan jopa 56 % nykyisestä. Suurin osa energiankulutuksen kasvusta tapahtuu kehittyvissä, OECD:n (Organisation for Economic Cooperation and Development) ulkopuolisissa valtioissa. Vaikka hiilineutraalien energialähteiden osuus kasvaa nopeasti, niin vuonna 2040 fossiilisten polttoainesten osuuden ennustetaan kattavan edelleen noin 80 % maailman energiankulutuksesta (EIA 2013).

Vuonna 2011 Suomen energiankulutus kansalaista kohden oli Euroopan Unionin toiseksi korkeinta heti Luxemburgin jälkeen. Suomessa yksi kansalainen kuluttaa lähes kaksi kertaa enemmän energiaa EU:n keskiarvoon nähden. Sähkönkulutus asukasta kohden on EU:n suurinta (European Union 2013). Pohjoisen maantieteellisen sijainnin takia Suomessa tarvitaan paljon energiaa rakennusten lämmittämiseen. Lisäksi suomalaisen teollisuuden energiantensiivinen tuotantorakenne nostaa kokonaisenergian kysyntää: massa- ja paperiteollisuus sekä metalli- ja kemianteollisuus muodostavat tärkeän osan maamme teollisuudesta. Ympäri maata hajautuneiden toimintojen välillä on paljon liikennettä. Lisäksi asutuskuntien keskikoko on pienentynyt ja asumisväljyys kasvanut, joten henkilöä kohden on enemmän lämmitettävää ja sähköistettävää pinta-alaa (Kotitalouksien sähkönkäyttö 2011; Metsäntutkimuslaitos 2011).

Muihin maihin verrattuna Suomen energiarakenne on melko sekoittunut. Fossiiliset polttoaineet kattavat vain 42 % kokonaiskulutuksestamme. Uusiutuvien energialähteiden osuus on 30 %. Ydinenergialla on merkittävä rooli lähes 18 %:n osuudella. Myös turpeenpoltolla on vakiintunut asema suomalaisessa energiankulutuksessa (Kuva 1).

Suomen kuluttamista fossiilisista polttoaineista valtaosa tuodaan Venäjältä, joka omaa valtavat raaka-aineresurssit. Kuluttamamme maakaasu tulee sataprosenttisesti Venäjältä. Myös kivihiilen (92 %) ja raakaöljyn (89 %) osalta riippuvuus Venäjän tuonnista on suuri (Tilastokeskus 2012). Venäjältä tuodaan Suomeen myös sähköä. Eräs argumentti uusiutuvien energialähteiden lisäämisen puolesta on parantaa Suomen energiaomavaraisuutta ja vähentää riippuvuutta tuontienergiasta.



Kuva 1. Ennakkotiedon mukainen Suomen energiankulutus eri tuotantomuotojen osuuksina vuonna 2012 (Tilastokeskus 2012).

3.2 Uusiutuva energia

Uusiutuvalla energialla tarkoitetaan luonnollisista ja uusiutumiskykyisistä prosesseista tuotettua energiaa. Tällä hetkellä intensiivisimmin hyödynnettyjä uusiutuvan energian muotoja ovat vesivoima, tuulivoima, aurinkovoima, bioenergia, geoterminen lämpö ja aaltovoima. Suomessa on pitkät perinteet metsäteollisuudessa, joka näkyy suurena puupolttoaineiden osuutena energian kokonaiskulutuksessa. Metsäteollisuuden jäteliemet, teollisuuden ja energiantuotannon puupolttoaineet sekä puun pienkäyttö muodostavat merkittävän osan Suomessa kulutettavasta uusiutuvasta energiasta (Tilastokeskus 2012).

Vaikka valtaosa energiasta tuotetaan keskitetyissä voimalaitoksissa, myös energian pien- tuotannolla on Suomessa pitkät perinteet. Puun poltto lämmitystarkoituksessa on tavallista varsinkin haja-asutusalueella ja kesämökeillä. Vuonna 2010 polttopuun osuus pientalojen lämmittämisessä oli peräti 40 % (Metsäntutkimuslaitos 2011).

Suomi on sitoutunut EU:n ohjaamana tavoitteeseen, jossa uusiutuvan energian osuus tulee nousta 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Työ- ja elinkeinoministeriön laatima uusiutuvan energian velvoitepaketti linjaa, että energiapoliittiset toimet keskittyvät ensisijaisesti metsähakkeeseen ja muuhun puuenergiaan, tuulivoimaan, liikenteen biopolttoaineisiin sekä lämpöpumppujen käyttöönottoon. Yli puolet uusiutuvan energian lisäyksestä tulisi puuenergiasta (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010).

Uusiutuvan energian käyttöönottoa voidaan edistää esimerkiksi kansallisen energiapoliitiikan luomilla taloudellisilla kannustimilla. Suomi pyrkii kasvattamaan tuulivoiman ja bioenergian osuutta syöttötariffin avulla eli tarjoamalla tuotetulle energialle takuuhinnan. Syöttötariffi on tehokas keino edistää uusiutuvien energiateknologioiden käyttöönottoa ja kilpailukykyä. Tavallisimmin tariffi rakennetaan porrastetusti eli tietyn tuotantoalan volyymin ja tehokkuuden kasvaessa saatavan tuen määrää alennetaan asteittain. Syöttötariffien on huomattu vauhdittavan uusiutuvan energian leviämistä, kun yritykset pyrkivät kehittämään toimintaansa taloudellisesti tuetuilla markkinoilla.

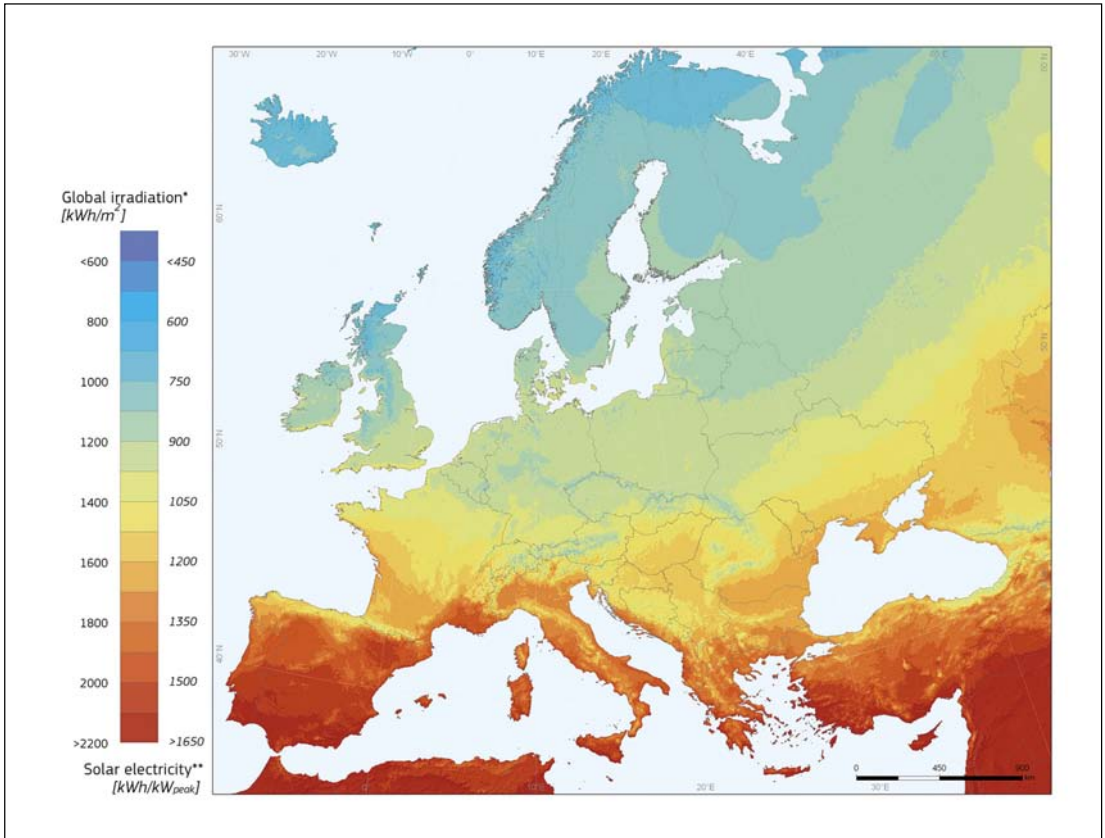
Energiapolitiittiset linjaukset tuettavista uusiutuvan energian muodoista vaihtelevat maittain – myös Euroopan Unionin sisällä. Esimerkiksi Saksassa tukijärjestelmä kattaa kaikki uusiutuvan energian muodot, mutta Suomessa aurinkovoima ei kuulu tuettavien energiamuotojen piiriin. Lisäksi energian pientuottajat eivät ole Suomessa oikeutettuja tuettuun takuuhintaan, sillä tuotannon kapasiteetin pitää ylittää tietty raja, jotta se kuuluu tariffin piiriin. Tuulivoimala voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään vain jos sen generaattoreiden yhteenlaskettu teho on vähintään 500 kilovolttiampeeria (Finlex 2010). Myös muihin tariffilla tuettavaan uusiutuvan energian muotoihin (metsähake, biokaasu ja puupolttoaine) on asetettu samankaltaiset nimellistehon vähittäisvaatimukset.

3.3 Aurinkoenergia

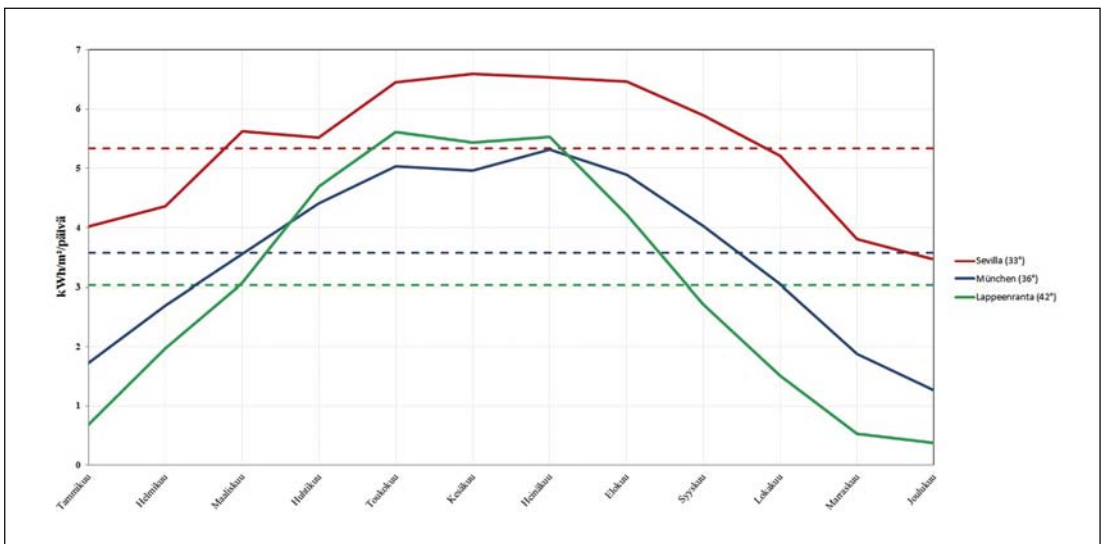
Aurinkoenergialla tarkoitetaan auringon tuottamaa säteilyenergiaa, jota vapautuu auringon lämpödynreaktioissa vetyatomien fuusioituessa heliumiksi. Maan pinnalle kantautuva aurinkoenergia on uusiutuvaa energiaa, sillä se on energialähteenä käytännössä loppumaton. Eteläisessä Suomessa jokainen neliömetri vastaanottaa vuosittain noin 1000 kilowattituntia auringonsäteilyä (Kuva 2). Tämä tarkoittaa, että 15 prosentin hyötysuhteen omaava aurinkopaneeli kykenee tuottamaan vuodessa noin 150 kWh energiaa jokaista paneelissa olevaa neliometriä kohden. Lukema vastaa karkeasti energiatehokkaan jääkaapin vuosittaista sähkönkulutusta. Etelä-Suomessa 13 asteen kattokulmaan asennettu 5 kilowatin aurinkovoimala kykenee tuottamaan noin 4000 kWh sähköä vuodessa (PVGIS 2013).

Etelä-Euroopassa yksi neliömetri vastaanottaa kaksinkertaisen määrän auringon säteilyenergiaa eteläiseen Suomeen verrattuna. Keski-Euroopassa säteilyenergiaa tulee noin viidennes enemmän (Taulukko 1). Taulukosta huomaa hyvin, kuinka pohjoisen pimeä talvi kasvattaa eroja heikoimman ja parhaimman tuotantokuukauden välillä. Suomen etuna ovat pitkät ja valoisat kesäkuukaudet, joiden aikana auringon säteilyenergiaa saapuu maan pinnalle lähes yhtä paljon kuin aivan eteläisimmässä Euroopassa. Toisaalta pimeinä ja kylminä talvikuukausina aurinkoenergian tuotto-odotus on erittäin heikko. Etelä-Suomeen saapuvasta säteilyenergiasta merkittävä osa kertyy maaliskuun ja syyskuun välisinä kuukausina. Aurinkoenergian ehkä suurimpana heikkoutena onkin, että Suomen leveyspiireillä suurin tuotantopotentiali ajoittuu kesälle, kun taas sähkönkulutuksen ja asuntolämmittämisen tarve on suurinta talvisin. Suomen leuto ilmasto kuitenkin parantaa laitteen hyötysuhdetta ja pidentää sen käyttöikä (Dubey et al. 2013).

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää aktiivisesti ja passiivisesti. Aurinkoenergian passiivinen käyttö tarkoittaa auringon tuottaman säteilyn hyödyntämistä ilman erillisiä lisälaitteita. Tyyppiesimerkki aurinkoenergian passiivisesta hyödyntämisestä on energiatehokas rakennussuunnittelu, johon sisältyvät muun muassa rakennusmassan ja ikkunoiden suunnittelu sekä lämpöä keräävien rakennusmateriaalien valitseminen. Keinovalo pyritään korvaamaan ensisijaisesti luonnonvalolla ja auringon lämpöenergiaa voidaan varastoida esimerkiksi paksuun seinärakenteeseen. Hyvällä suunnittelulla on mahdollista saada merkittäviä säästöjä rakennuksen energiantarpeessa (Motiva 2013).



Kuva 2. Aurinkosähkön potentiaali Euroopassa (Šúri et al. 2007; Huld et al. 2012) PVGIS © European Union, 2001–2012.



Taulukko 1. Aurinkoenergian kuukausittainen säteilyteho kirkkaalla säällä kiinteässä optimikulmassa Lappeenrannassa, Münchenissä ja Sevillassa. Katkoviiva havainnollistaa säteilytehon vuotuista keskiarvoa (PVGIS 2013).

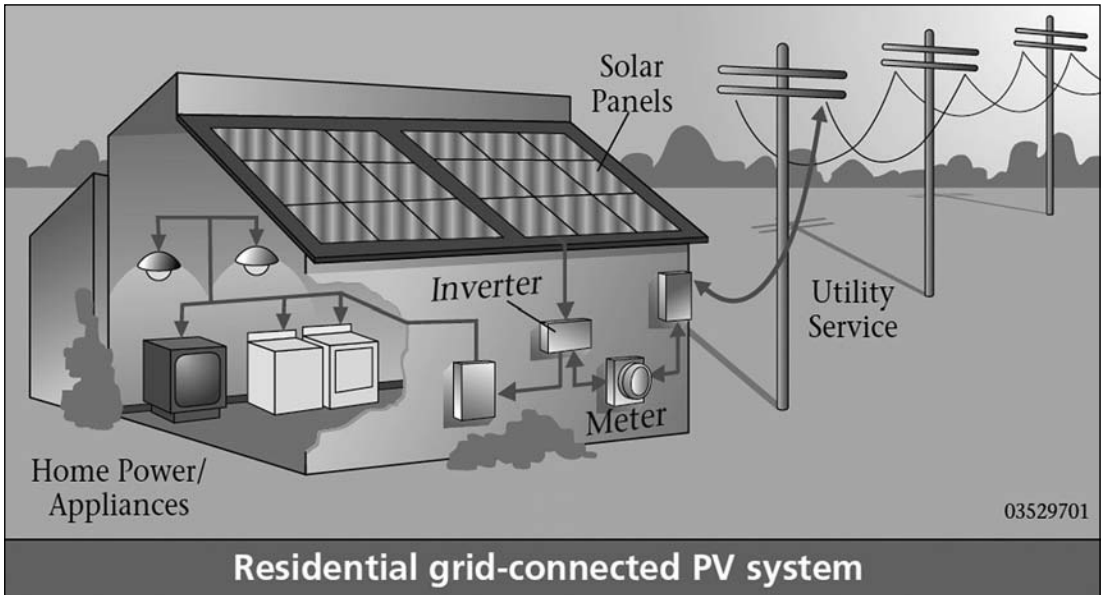


Kuva 3. Aurinkopaneeli asennusvaiheessa.

Aktiivinen aurinkoenergian hyödyntäminen tarkoittaa auringon säteilyenergian muuttamista joko sähköksi tai lämmöksi. Sähköä tuottavien aurinkopaneelien toiminnan kannalta valolla on tärkeämpi rooli kuin lämmöllä. Aurinkosähköä tuotetaan aurinkopaneeleissa, joiden kennostossa aurinkoenergia synnyttää jännitteen valosähköisen ilmiön seurauksena (Kuva 3).

Aurinkopaneelin kennostot on valmistettu tavallisimmin kiteisestä, monikiteisestä tai amorfisesta piistä (Motiva 2012). Aurinkopaneeli tuottaa toimiessaan tasavirtaa, jonka invertteri (vaihtosuuntaaja) muuttaa kotitalouskäyttöön sopivaksi vaihtovirraksi. Aurinkosähkö käytetään yleensä välittömästi tuotannon yhteydessä, mutta sähköä voidaan myös varastoida akkuihin. Nykyään yhä useampi aurinkosähkön tuotantoyksikkö on liitetty sähköverkkoon, jolloin kulutuksen ylittävä tuotanto-osuus voidaan kätevästi siirtää verkkoon. Etäluettava mittari monitoroi kiinteistön tuotantoa ja kulutusta reaaliajassa, jolloin sähköyhtiö kykenee maksamaan ylijäämäsähköstä mittaustietoihin perustuvan korvauksen (Kuva 4).

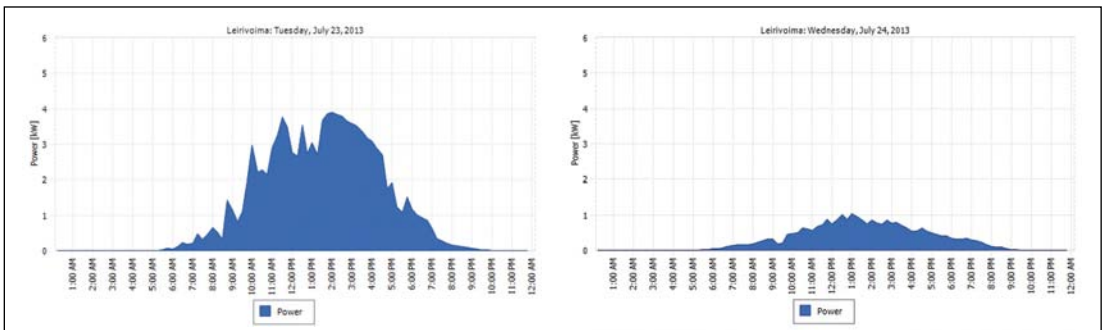
Suomessa aurinkosähköä ja -lämpöä käytetään käytännössä aina osana laajempaa energiantuotantojärjestelmää, sillä talven pimeimpinä kuukausina maan pinnalle saapuva aurinkoenergia ei riitä kattamaan kaikkea lämmön- ja sähköntarvetta. Nykyinen akkuteknologia on eräs suurimmista aurinkosähköön liittyvistä ongelmista, sillä se ei vielä kykene varastoimaan sähköä kovinkaan energiatehokkaasti. Aurinkolämmön varastoimisessa käytetään tavallisimmin erilaisia lämminvesivaraajia. Energiatehokas yli- ja alituotannon tasausjärjestelmä puuttuu, joten toistaiseksi aurinkoenergian rooli on toimia osana energiantuotannollista kokonaisratkaisua.



Kuva 4. Aurinkosähkön verkkoonkytkennän periaatteet (U.S. Department of Energy 2003).

Akkuteknologian kehittymättömyyden ja sääriippuvuuden lisäksi aurinkoenergian heikkouksina ovat suhteellisen alhainen hyötysuhde ja laitteiden korkea hinta (Palcombe et al. 2013). Moderni teknologia mahdollistaa aurinkolämmön keräämisessä jo suhteellisen hyvän hyötysuhteen. Kalliimpien markkinoilla olevien aurinkokeräimien hyötysuhde voi olla lähes 80 %. Aurinkosähkö ei ole energiatehokkuudeltaan vielä aurinkolämmön veroista, sillä kaupallisten aurinkopaneelien hyötysuhde on parhaimmillaankin noin 20 % (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b). Aurinkolämpöä kannattaakin suosia, mikäli energian käyttötarkoitus kohdistuu kiinteistön lämmitykseen tai jäähdyttämiseen.

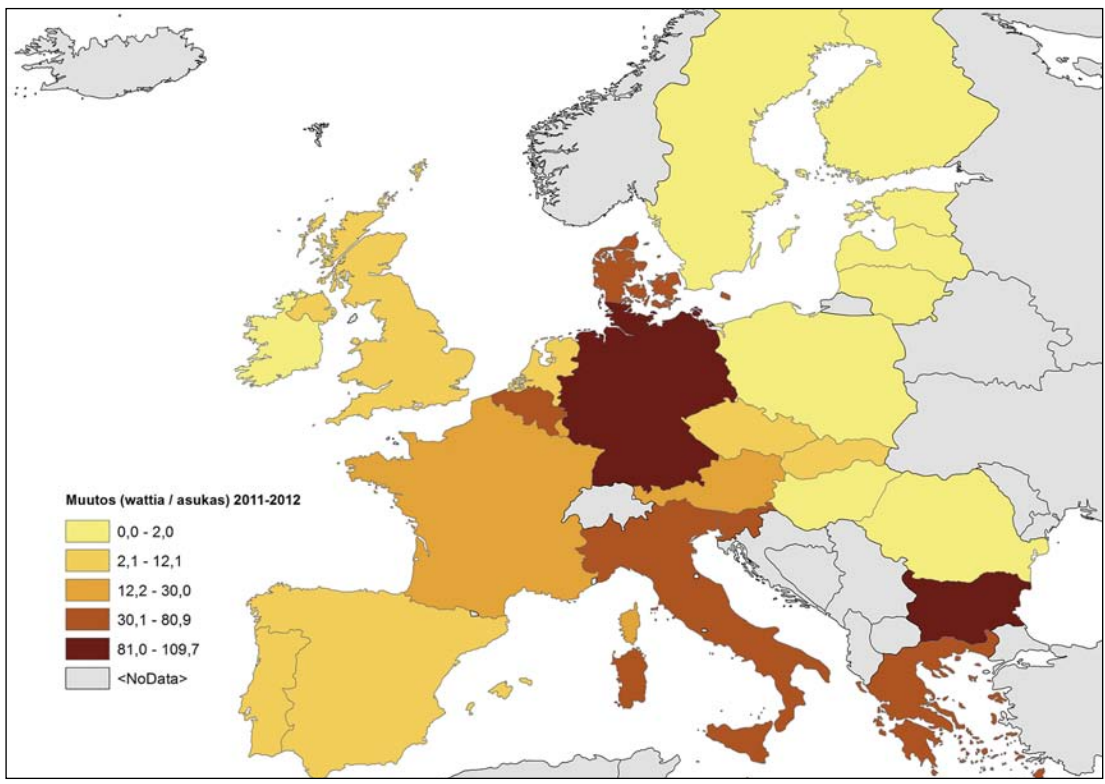
Aurinkoenergian heikkoutena on myös tuotannon epävarmuus, sillä sähköntuotannon määrä ailahtelee aurinkopaneelin vastaanottaman säteilyn mukaisesti (Motiva 2012). Auringosta saatavan energian määrä on täysin riippuvainen vallitsevista sääolosuhteista (Kuva 5). Tuotantomäärät voivat vaihdella vuosien, kuukausien, päivien ja tuntien välillä merkittävästi. Tämä osaltaan lisää tarvetta tukevan energiajärjestelmän läsnäololle.



Kuva 5. Sään vaikutus aurinkopaneelin kykyyn tuottaa energiaa. Graffit kuvaavat Lappeenrannassa sijaitsevan aurinkopaneelin tuotantoa kahtena peräkkäisenä päivänä 23.7.2013–24.7.2013 (Leirivoima 2013).

Aurinkoenergian hyödyntäminen on valtavasta potentiaalistaan huolimatta vielä vähäistä globaalissa energiantuotannossa. Kansainväliset ilmastopoliittiset sitoumukset ovat kuitenkin vilkastuttaneet markkinoita ja laitteistokokoonpanot ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti. Vuonna 2012 maailmassa tuotettiin noin 102 gigawattia aurinkosähköä. Tuotannon määrä on ollut viime vuosina nopeassa kasvussa (EPIA 2013).

Euroopan Unionin sisäisessä tarkastelussa maiden väliset erot aurinkosähkön tuotantomäärissä ovat suuret (EurObserv'ER 2013). Asukaslukuun suhteutettuna aurinkosähkön osuus on kasvanut viime vuosina nopeimmin Bulgariassa ja Saksassa (Kuva 6). Vuonna 2012 Saksassa tuotettiin asukaslukuun suhteutettuna 200 kertaa enemmän aurinkosähköä, kuin Suomessa. Tanska on moninkertaistanut aurinkosähkön tuotannon 2010-luvulla.



Kuva 6. Aurinkosähkön asukaslukuun suhteutettu tuotannon nousu Euroopan Unionissa 2011–2012 (Data: EurObserv'ER 2012; EurObserv'ER 2013).

Aurinkopaneelien ja -keräimien hyötysuhteet ovat parantuneet viime vuosina nopeasti, samalla kun hinnat ovat laskeneet. Tällä hetkellä kehitetään kolmannen sukupolven väriainekenoja, jotka kopioivat kasvien tapaa tuottaa energiaa yhteyttämällä. Fotosynteesiä jäljittelevän menetelmän on kehittänyt sveitsiläinen professori Michael Grätzel, joka palkittiin vuonna 2010 suomalaisella Millenium -teknologiapalkinnolla (Suomen Kuvalehti 2010). Oletettavasti aurinkoenergia valloittaa entistä suuremman jalansijan globaalissa energiantuotannossa, mikäli teknologinen kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Vuoteen 2020 mennessä investointikustannusten odotetaan puolittuvan nykyisestä (IEA 2011).

Teknologisen kehityksen ja alenevien hintojen seurauksena aurinkoenergian hyödyntämisestä saattaa tulla pian huomattavasti nykyistä houkuttelevampaa.

Vaikka aurinko on energialähteenä käytännössä loppumaton, sen käyttäminen energia-tuotannossa ei ole täysin hiilineutraalia. Aurinkoenergia kuormittaa ilmakehää laitteiston valmistuksen, asennuksen ja kierrätyksen aikana. Erään tutkimuksen mukaan 1700kWh/m² säteilyä vuodessa vastaanottavilla alueilla (esimerkiksi eteläinen Eurooppa) aurinkosähköjärjestelmä muuttuu hiilitaseeltaan positiiviseksi viimeistään kahden vuoden käytön jälkeen, riippuen laitteesta ja sen materiaaleista (Wild-Scholten 2013). Etelä-Suomen olosuhteissa tämä tarkoittaisi sitä, että laitteen elinkaaren aikana syntyvät hiilidioksidipäästöt on korvattu puhtaalla energiantuotannolla viimeistään neljän vuoden toimintajakson jälkeen. Aurinkosähköjärjestelmän on siis mahdollista tuottaa käyttöaikanaan moninkertainen määrä energiaa, joka kuluu sen elinkaaren aikana.

Aurinkoenergia on suomalaisessa energiantuotannossa marginaalisessa asemassa, sillä se ei kuulu tuulivoiman ja bioenergian tapaan syöttötariffin piiriin. Työ- ja elinkeinoministeriön (2013b) kansallisen energia- ja ilmastostrategian taustaraportissa todetaankin, että ilman valtion erillisiä tukitoimia aurinkosähköllä ei juuri katsota olevan merkitystä Suomen energiataseessa. Aurinkolämpö näyttäytyy aurinkosähköä parempana vaihtoehtona, sillä sen kustannukset ovat alhaisempia ja energiatehokkuus parempi. Työ- ja elinkeinoministeriön (2008) pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa todetaan, että ”aurinkosähkön laajamittaisempi käyttöönotto ajoittuu vasta myöhemmille vuosikymmenille ja on riippuvainen tutkimus- ja kehitystoiminnan tuloksista”.

Saksa on aurinkoenergian edelläkävijä Euroopassa: aurinkoenergian pientuotantoa tuetaan ja tavoitteena on moninkertaistaa nykyinen noin kahden prosentin tuotanto-osuus vuoteen 2050 mennessä. Saksassa on ollut syöttötariffi aurinkoenergialle vuodesta 2004 lähtien ja markkinakehitys muistuttaa Suomen nykyistä tuulivoimakehitystä. Takuuhinta on houkutelut alalle uutta yritystoimintaa nopeasti ja tuotannon osuus kasvaa rivakasti. Vilkastuneet markkinat ovat tuoneet uusia toimijoita alalle ja kohentunut kilpailutilanne on puolittanut laitteistojen hinnat lyhyessä ajassa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b).

Keski-Euroopassa aurinkoenergiaa hyödynnetään huomattavasti Suomea enemmän, vaikka tuotantopotentiaaleissa ei ole juurikaan eroja. Vuonna 2010 Suomessa tuotettiin 11 GWh aurinkolämpöä ja 5 GWh aurinkosähköä, joka on alle 0,01 % kaikesta kulutussähköstä. Vastaavasti Saksassa aurinkosähköllä tuotetaan jo yli 3 % kaikesta kulutussähköstä. Absoluuttisia tuotantomääriä tarkasteltaessa Saksan vuotuinen aurinkosähkötuotanto on monituhattokertainen Suomeen verrattuna. Saksan kilpailluilla markkinoilla tuotannon kokonaiskustannukset vaihtelevat välillä 110–250€/MWh tuotantojärjestelmästä ja paikallisista säteilyoloista riippuen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b).

Aurinkoenergiaa harkitsevan kotitalouden näkökulmasta investoinnin takaisinmaksuaika saattaa olla vielä liian pitkä (Palcombe et al. 2013). Suomalaisilta kaupallisilla markkinoilla aurinkopakettien takaisinmaksuaika saattaa olla lähes 30 vuotta, joka on

karkeasti yhtä pitkä kuin aurinkopaneelijärjestelmän käyttöikä. Puhtaasti taloudellisin motiivein toimivalle kuluttajalle investointi ei vielä näyttäydä kannattavana. Takaisinmaksuaikaa on kuitenkin todella vaikea arvioida, sillä se riippuu monesta muuttujasta: asennettavasta laitteistosta, tuotanto-olosuhteista, sähkön hinnan kehityksestä ja mahdollisista toimintahäiriöistä. Erään tutkimuksen mukaan kuluttajan näkökulmasta siedettävä takaisinmaksuaika olisi aurinkolämmön osalta 12 vuotta ja aurinkosähkön osalta 9 vuotta (Claudy et al. 2010).

Ehkä tärkein aurinkoenergian lisäämistä puoltava tekijä on, että ihmiset haluavat lisätä sen käyttöä Suomessa. Energiategollisuuden (2012) teettämässä tutkimuksessa peräti 91 % vastanneista halusi lisätä aurinkosähkön tuotantoa. Lisäksi lähes 60 % omakotitalossa asuvista voisi harkita aurinkopaneelin tai -keräimen käyttöönottoa (Sitra 2011). Aurinkoenergia vaikuttaisi olevan ilma- ja vesilämpöpumpun ohella ratkaisu, joka saa kansalaisilta kaikista suopeimman vastaanoton asumistyyppistä riippumatta. Syynä vankkaan kannatukseen lieenee aurinkoenergian positiivinen imago ja investoinnin omakohtaisuus: energiansäästöistä saatava hyöty tulee sataprosenttisesti omalle kiinteistölle.

Aurinkoenergia on integroituvuutensa ansionsa erittäin joustava mikrotuotannon muoto. Pienen kokoluokan aurinkopaneelit ja -keräimet voidaan kiinnittää osaksi olemassa olevaa rakennusmassaa, jolloin visuaalinen haitta jää vähäiseksi. Pienen kokoluokan aurinkoenergia on ubiikkia energiantuotantoa parhaimmillaan, sillä voimalat sulautuvat ympäristöönsä todella saumattomasti.

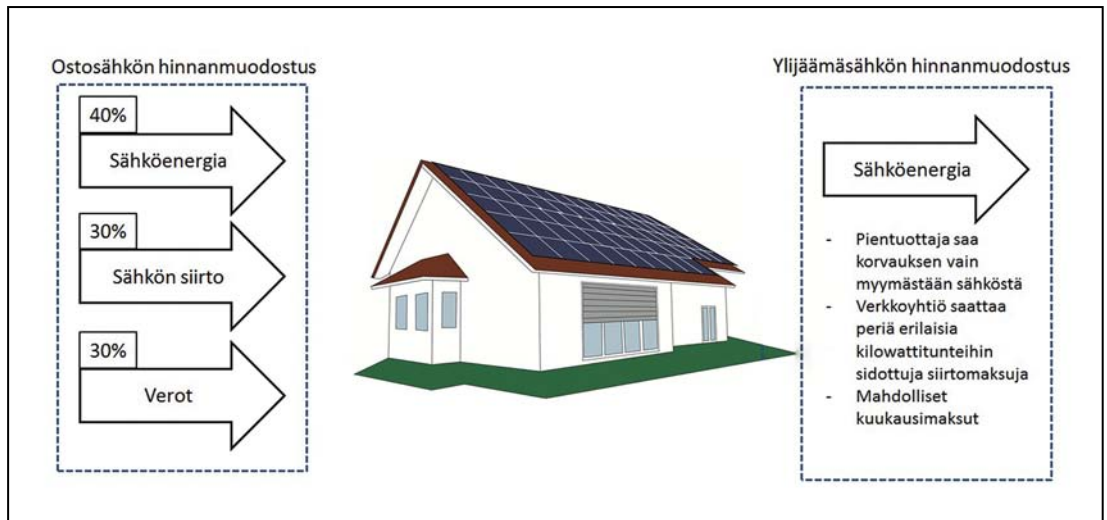
3.4 Energian mikrotuottaja ja suomalainen sähkömarkkina

Hajautetulla energiantuotannolla tarkoitetaan energian pientuotantoa, jossa energia tuotetaan lähellä sen loppukulutusta. Hajautettu energia voi olla sähkö-, lämpö- tai jäähdytysenergiaa (Motiva 2010). Pienimuotoiselle energiantuotannolle ei ole olemassa tyhjentävää määritelmää, sillä asiayhteydestä riippuen voidaan puhua voimalaitoksen tehosta, verkon jännitetasosta tai liittymän sulakekoosta. Sähkömarkkinalaki luokittelee alle 2 megavolttiampeerin sähköntuotantolaitoksen pienimuotoiseksi sähköntuotannoksi. Tavallisimmin yksityishenkilöiden tekemät energiainvestoinnit sijoittuvat mikrokokoon. Energiategollisuus (2011) määrittelee mikrotuotantolaitoksen maksimitehoksi 11 kilowattia. Vastaavasti Työ- ja elinkeinoministeriö (2013b) luokittelee mikrotuotannoksi maksimissaan 50 kilovolttiampeerin laitteistot. Kun käytän raportissa hajautetun tuotannon ja mikrotuotannon käsitteitä, tarkoitan niillä ihmisiä lähelle sijoittuvaa pienimuotoista uusiutuvan energian tuotantoa.

Mikrotuotannossa tuotantolaitteet sijaitsevat usein kiinteistöissä tai niiden yhteydessä. Pien- ja mikrotuotannolla on potentiaalia parantaa kiinteistökohtaista energiaomavaraisuutta, mutta hyvätuottoisina päivinä sillä on mahdollisuus vaikuttaa valtakunnalliseen sähköntuotantotarpeeseen. Sähkö tuotetaan tavallisimmin omaan käyttöön, jolloin ostosähkön pienentynyt osuus tuo pientuottajalle taloudellisia etuja (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b).

Pientuottajan sähkön tai lämmön tuotanto eivät aina vastaa kulutusta. Nykyään yhä useampi energian pientuotantoyksikkö on liitetty sähköverkkoon, jolloin ylituotanto on mahdollista myydä sähköyhtiölle. Älykäs sähköverkko (smart grid) on kokonaisuus, johon kuuluvat siirtoverkon lisäksi etäluettavat sähkömittarit ja ICT-järjestelmät. Älykäs sähköverkko mahdollistaa kaksisuuntaisen joustavan sähkönsiirron lisäksi myös tuotantoa ja kulutusta koskevan reaaliaikaisen tiedon välittämisen. Älykäs verkko parantaa sähkönsiirron tehokkuutta ja luotettavuutta nykyistä hajautetummassa ja kompleksisemmässä energiatuotantorakenteessa. Lisäksi se mahdollistaa kysyntäjoustot perinteistä sähköverkkoa paremmin (Sarvaranta 2010; Energiategollisuus 2013).

Kotitalouden vastaanottaman ostosähkön hinta koostuu sähköstä, sähkönsiirrosta ja veroista. Vastaavasti pientuottaja saa ylijäämästä sähköpörssin mukaisen hinnan, josta verkkoyhtiö tavallisimmin perii kilowattitunteihin sidotun siirtomaksun. Tämän lisäksi joissakin energiayhtiöissä energian pientuotannolle on asetettu kuukausimaksu (Kuva 7).

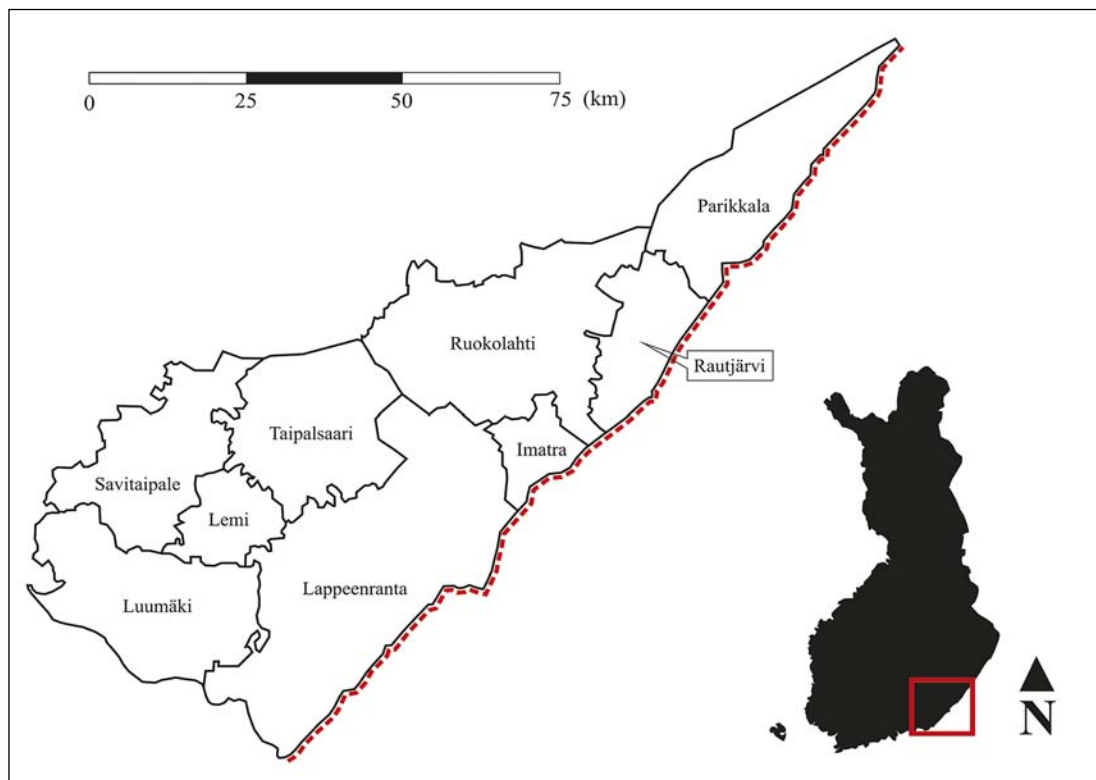


Kuva 7. Aurinkosähköä tuottavan kotitalouden ostosähkön ja ylijäämästä sähköstä hinnamuodostus karkeapiirteisesti.

Jos pientuottajan verkkoon syöttämän ylijäämästä sähköstä määrä on pieni, niin kiinteä kuukausimaksu saattaa pahimmillaan tehdä ylijäämästä sähköstä myynnistä taloudellisesti kannattamatonta. Käytännöt vaihtelevat energia- ja verkkoyhtiöittäin, mutta tavallisimmin sähkön hinta määräytyy ainakin osittain yhteispohjoismaisen sähkömarkkina Nord Poolin spot-hinnan mukaan. Nord Poolissa sähkön hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella, joten sähkö on talvella kalliimpaa kuin kesällä, ja päivällä kalliimpaa kuin yöllä. Aurinkoenergialla tuotetun ylijäämästä sähköstä hinnamuodostuksen kannalta tuotannon vuorokaudenaika (päivä) on suotuisa, mutta kovimman tuotannon kuukausina (kesä) sähkön hinta on kuukausitasolla tarkasteltuna vuoden keskihintaa alhaisempi (Nord Pool 2013).

4. TAPAUS LAPPEENRANTA

Tapaustutkimus sijoittuu Etelä-Karjalaan (Kuva 8). Etelä-Karjalan maakuntakeskus on Lappeenranta, joka pyrkii profiloitumaan uusiutuvan energian ja puhtaan elinympäristön mallikaupunkina, josta muu Suomi voi ottaa esimerkkiä.



Kuva 8. Etelä-Karjalan maakunta.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT) on Suomen suurin energia-alaa tutkiva yksikkö, ja se on aktiivisesti mukana uusiutuvan energian pilottihankkeissa. Yliopisto on ollut mukana rakentamassa erilaisia uusiutuvan energian prototyypivoimaloita. Nämä voimalat toimivat apuna päivittäisessä tutkimus- ja koulutustyössä. Syksyllä 2013 yliopiston pihalle rakennettiin 220 kilowatin aurinkovoimala, jonka vuositehoksi arvioitiin 160 megawattituntia. Yliopisto osallistuu aktiivisesti yhteiskunnalliseen energiakeskusteluun ja se tuottaa paljon alaan liittyvää tieteellistä tutkimusta. Teknillisen tiedekunnan alaisena toimii LUT Energia, joka on Suomen suurin energia-alan kouluttaja ja tutkija.

Lappeenrannan ympäristössä tapahtuva positiivinen kehitys sai Vesa-Matti Puron ja Petri Savolaisen innostumaan uusiutuvasta energiasta. He päättivät tarjota aurinkoenergiasta kiinnostuneille mahdollisuuden tilata aurinkovoimalat suoraan Saksasta ilman kaupallisia välikäsiä. Lappeenrannan ylioppilastalossa 12.3.2013 järjestettyyn infotilaisuuteen osallistui yli 50 ihmistä. Infotilaisuuden jälkeen 20 ihmistä teki päätöksen investoida aurinkopaneeleihin. Myöhemmässä vaiheessa tilaajia tuli vielä yksi lisää. Projekti eteni todella

nopeasti; infotilaisuudesta kului vain kaksi kuukautta, kun voimalakomponentit oli maksettu ja toimitettu Suomeen. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kaikki voimat asennettiin Etelä-Karjalan alueelle.

Aurinkovoimat tilattiin yhdeltä saksalaiselta laitetoimittajalta ja ne tuotiin yhteiskuljetuksella Suomeen. Yhteistilaus mahdollisti keskitetyn logistiikan, joka alensi voimaloiden yksikkökustannuksia. Saksan kilpailuilla markkinoilla laitteet olivat jo lähtökohtaisesti huomattavasti Suomen hintoja edullisempia. Voimalakokoonpanojen tehot vaihtelivat tilaajien tarpeiden mukaan. Yhden aurinkovoimalan kokonaiskustannukset olivat keskimäärin noin 7500 euroa (Taulukko 2). Pakettiin kuuluvat aurinkopaneelit, kiskot, kiinnittimet, kaapelit sekä vaihtosuuntaaja (invertteri), joka muuttaa aurinkopaneeleista tulevan tasavirran kotitalouslaitteille sopivaksi vaihtovirraksi. Taulukossa 2 olevat kokonaishinnat perustuvat haastateltavien omiin arvioihin. Asennusvaiheeseen liittyvä työ tuo kokonaishintoihin jonkin verran hajontaa, sillä osa haastateltavista käytti asennuksessa palkattua apuvoimaa. Tarkempi kuvaus hankeprosessista löytyy luvusta kuusi, jossa olen kuvannut yhteistilaamisen ja -rakentamisen vaihe vaiheelta.

PANEELIN KAPASITEETTI (KW)	KOKONAISHINTA (EUROA)	LISÄTIEDOT
7,2	10 000	Kiinalaiset paneelit
5,46	9 200	Saksalaiset paneelit
5,28	10 000	Saksalaiset paneelit
5,2	8 800	Saksalaiset paneelit
5	7 000	Saksalaiset paneelit
5	7 500	Saksalaiset paneelit
3,5	8 000	Saksalaiset paneelit
2,5	5 000	Saksalaiset paneelit
2 (+2)	3 000 (+3 000)	Saksalaiset paneelit

Taulukko 2. Aurinkopaneelihankinnan kokonaishinnat järjestettynä paneelikapasiteetin mukaan.

Tämä tutkimus pyrkii punnitsemaan paikallisesti tuotetun aurinkoenergian potentiaalia ilmastonmuutoksen hillitsemisessä, kiinnittäen huomiota erityisesti mikrotuottajissa tapahtuviin sosiopsykologisiin vaikutuksiin: löytyykö viitteitä versovasta energiakansalaisuudesta? Tutkimuksen päähuomio on aurinkopaneeliin investoineissa ihmisissä ja yhteisövetoisen energiahankkeen ominaispiirteissä. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan paikallisen energiayhtiön roolia osana hanketta.

5. TAVOITTEENA ENERGIAKANSALAIJUUS

Tässä luvussa käsitellään tutkimusasetelmien kannalta keskeisiä teoreettisia teemoja, joita ovat erityisesti hajautettu uusiutuva energiantuotanto ja sen sijoittuminen lähelle ihmisiä. Hajautettu energiantuotanto mahdollistaa ihmisten aikaisempaa aktiivisemmän osallisuuden energia-asioissa, kun energiantuotanto sijoittuu ihmisten päivittäisten elinympäristöjen yhteyteen. Lisäksi tarkastellaan kotitalouksien energia-asioihin kytköksissä olevaa päätöksentekoa sekä pienimuotoisen energiantuotannon leviämistä, eli diffuusiota.

Uusiutuvan energiantuotannon ja energiapolitiikan näkökulmista tärkeitä osa-alueita ovat sen skaalautuvuuteen liittyvät kysymykset. Sama määrä energiaa voidaan tuottaa joko lukuisilla pienillä yksiköillä tai muutamilla suurilla. Teollisen kokoluokan energiantuotannon problematiikkaan ja NIMBY-ilmiöön olen paneutunut tarkemmin tämän kappaleen lopussa.

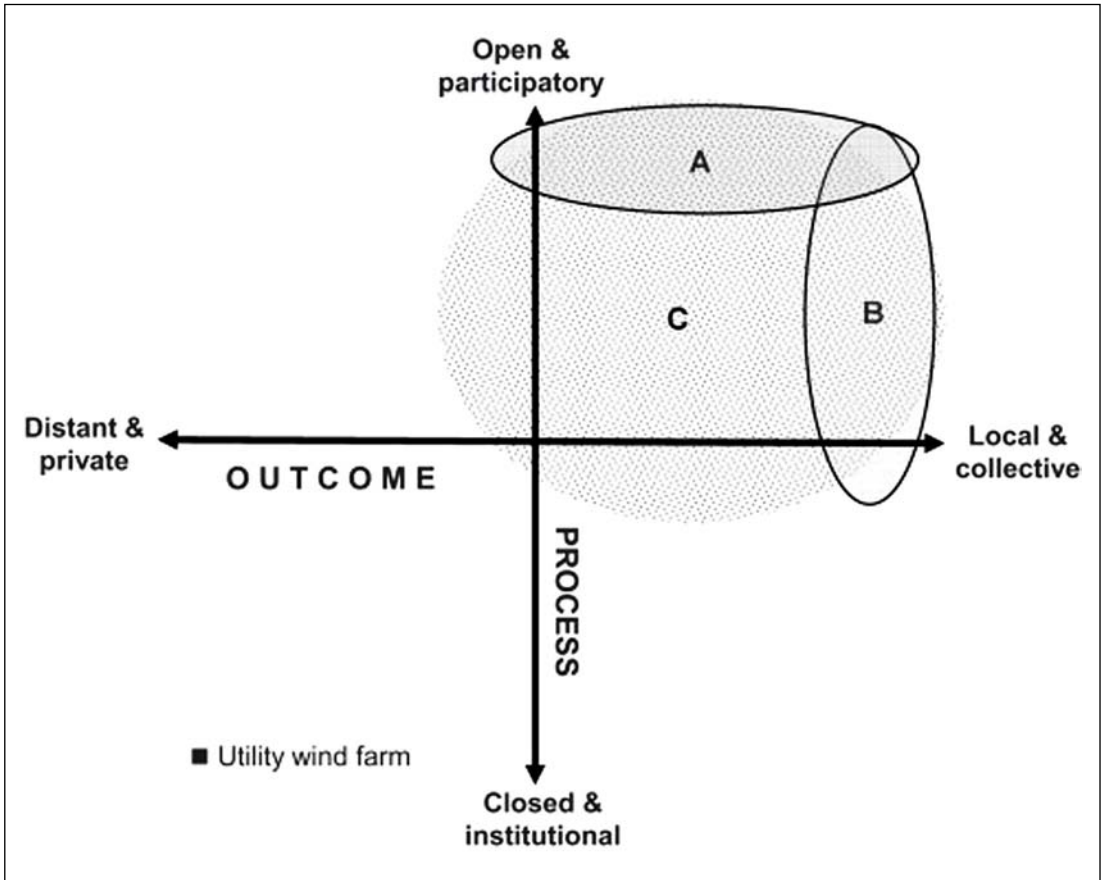
5.1 Hajautetun energiantuotannon mahdollisuudet

Ilmastonmuutokseen reagoiminen avaa mahdollisuuden siirtyä nykyisestä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta keskitetyn tuotannon kulttuurista hajautetumpaan ja kestävämpään energiamalliin. Amory Lovins (1977) kritisoi jo lähes neljä vuosikymmentä sitten nykyistä mallia, jossa energia tuotetaan spatiaalisesti etäällä loppukäyttäjistä. Energia tuotetaan ”poissa silmistä, poissa mielistä” tavalla, josta Lovins käyttää nimitystä kova energiapolku. Spatiaalinen etäisyys energiantuotannosta on osaltaan kasvattanut myös psykologista etäisyyttä energiaan (Devine-Wright 2005b). Ihminen on erotettu fyysisesti, sosiaalisesti ja mentaalisesti energiantuotannosta, joka on osaltaan ruokkinut passiivisen - jopa välinpitämättömän - energiankulutuksen kulttuuria. Harva osaa tarkemmin eritellä, että mistä oman kodin sähkö tulee ja miten se on tuotettu. Energiantuotannon ja -kulutuksen negatiiviset ulkoisvaikutukset jäävät etäisiksi niiden abstraktin luonteen takia; hiilidioksidipäästöt haihtuvat kirjaimellisesti savuna ilmaan, eivätkä ihmiset ymmärrä yhteyttä oman kulutuskäyttäytymisen ja ilmastonmuutoksen välillä (Dobbyn & Thomas 2005). Oikein toteutettuna hajautetulla energiantuotannolla on kyky lisätä ihmisten energiatietoisuutta ja -ymmärrystä. Mikrotuotannolla on potentiaalisia pehmeitä ja epäsuoria vaikutuksia ihmisiin, joka saattaa johtaa merkittäviinkin päästövähennyksiin kotitalouksissa (Dobbyn & Thomas 2005; Sauter & Watson 2007; Bergman & Eyre 2011).

Vaikka suurin osa ihmiskunnan kuluttamasta energiasta tuotetaan edelleen fossiilisilla polttoaineilla keskitetyissä voimalaitoksissa, uusiutuvan energian ja pientuotannon läpimurto on kiistaton. Energiantuotanto – tai ainakin osa siitä – on hiljalleen siirtymässä lähemmäs ihmisiä ja loppukulutusta. Muutos tapahtuu hitaasti, sillä nykyinen energiainfrastruktuuri, lainsäädäntö ja yritystoiminta ovat adaptoituneet keskitetyn energiantuotannon toimintamalleihin. Samalla kun ihmiset investoivat pienenergiantuotantoon, dikotomia energian kuluttajan ja tuottajan välillä hiljalleen häviää.

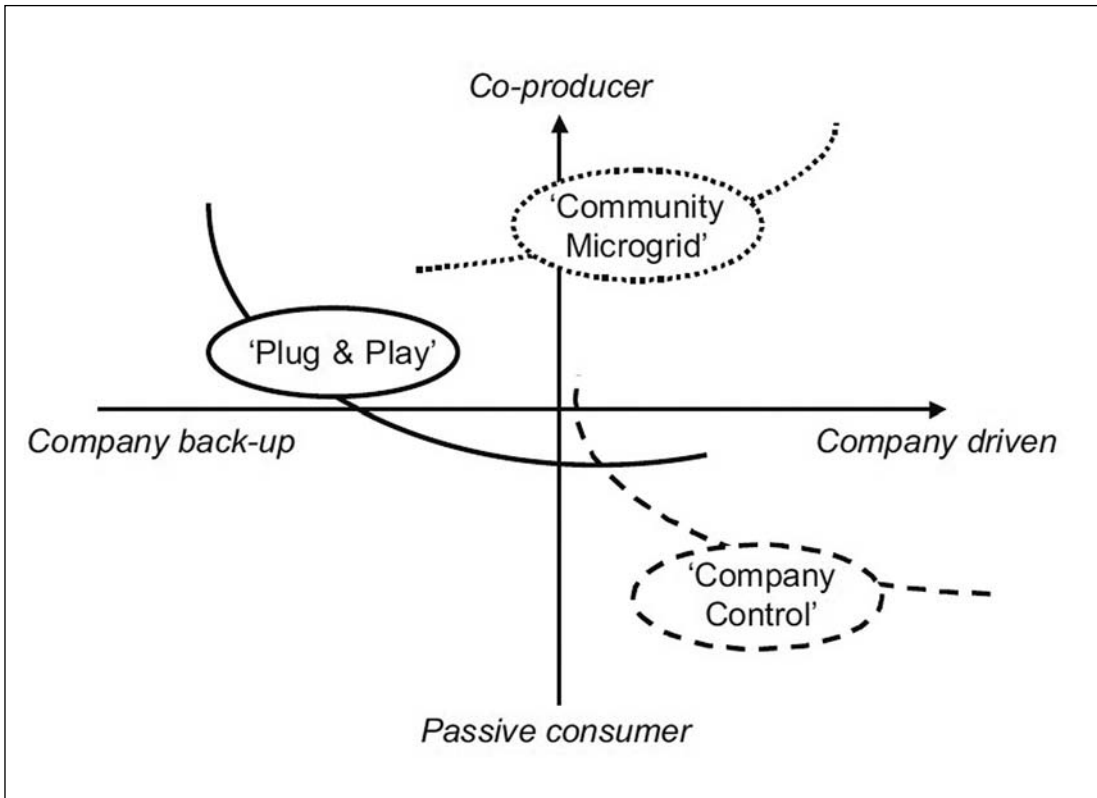
Uusiutuvan energian lisäämiseen on tarjolla erilaisia etenemismalleja. Toisessa ääripäässä on nykyinen yhtiövetoinen malli, jossa energiayhtiöt hoitavat keskitetysti energian tuotannon

ja jakelun. Toisessa ääripäässä on yhteisövetoinen malli, jossa ainakin osa sähköstä ja energiasta tuotetaan lähellä niiden loppukäyttöä (Kuva 9). Yksityiset ihmiset, paikallisyhteisöt ja yritykset voivat toimia tällöin myös energian tuottajina ja osaomistajina (Watson & Devine-Wright 2011). Näiden kahden ääripään väliin sijoittuu lisäksi laaja kirjo erilaisia ratkaisuja ja toimintamalleja, joissa omistussuhde voi olla sekoittunut. Tällainen hybridimalli on käytössä esimerkiksi Fintryn kylässä Skotlannissa, jossa paikalliset ihmiset vaativat energiayhtiötä rakentamaan tuulipuistoon yhden lisäturbiinin ja myymään sen heille (Scott 2009). Kuvan 9 ulottuvuuksia voidaan tarkkailla myös suunnittelun oikeudenmukaisuuden näkökulmasta (Gross 2007).



Kuva 9. Uusiutuvan energiantuotannon erilaiset etenemismallit. X-akseli on lopputuloksen ulottuvuus, jossa keskeisessä osassa on projektista saatavien hyötyjen jakaminen. Y-akseli on puolestaan prosessitulottuvuus, joka kuvaa hankkeen osallisia ja heidän vaikutusmahdollisuuksistaan (Walker & Devine-Wright 2008).

Myös mikroenergian käyttöönottoon on tarjolla erilaisia vaihtoehtoja. Nämä vaihtoehdot poikkeavat toisistaan erityisesti ihmisten roolin ja aktiivisuusasteen osalta. Kuva 10 havainnollistaa kuluttajan osallisuuden pystyakselilla ja energiayhtiön roolin vaakakselilla. Tälle akselistolle on sijoitettu erilaisia mikroenergian tapoja. Alhaalla oikealla on passiivisen kuluttajan ja vahvan energiayhtiön ohjauksen yhdistelmä (company control). Ylimpänä on aktiivisen osallisuuden yhteisöllinen mikroenergian tuotanto (community microgrid) ja vasemmalla itsenäinen mikroenergian tuotanto (plug and play), jossa mikroenergiatuottajat tuottavat



Kuva 10. Energian mikrotuotantoa voidaan lisätä eri tavoin (Sauter & Watson 2007).

itsenäisesti osan tarvitsemastaan energiasta, mutta energiayhtiöllä on edelleen tärkeä kulu-
tusta ja tuotantoa tasapainottava rooli (Sauter & Watson 2007).

Hajautettuun uusiutuvan energiantuotantoon liittyy paljon ratkaisemattomia kysymyksiä. Ehkä suurin kritiikki kohdistuu hajautettujen energiaratkaisujen tehottomuuteen; tarvitaan satoja tuhansia mikrokoon aurinkovoimaloita, jotta aurinkosähkö saavuttaisi Suomessa edes prosentin tuotanto-osuuden. Lisäksi pientuotannon vaikutukset jäävät usein alueellisesti paikallisiksi. Tuotanto on epävakaa ja sääriippuvaista, joten keskitettyä energiantuotantoa tarvitaan luultavimmin säätövoimaksi myös tulevaisuudessa (Watson & Devine-Wright 2011). Sään muutoksille alttiit tuuli- ja aurinkovoimalat heikentävät keskitetyn energiantuotantojärjestelmän valmiutta tasapainottaa kulutuksen ja tuotannon välistä epätasapainoa. Ailahtelevan tuotannon lisääntyessä vakauden ylläpito muuttuu yhä vaikeammaksi tehtäväksi (Hakkarainen 2013). Eräs tärkeimmistä kysymyksistä energian pientuotantoon liittyen onkin, miten kulutus saadaan joustamaan tuotannon mukaan nykyistä paremmin. Markkinaehtoisesti toimivien energiayhtiöiden ei ole kannattavaa rakentaa ylimääräistä tuotantokapasiteettia, sillä ylituotanto johtaa myytävän sähkön hinnan heilahteluihin. Älykkään sähköverkon odotetaan helpottavan monimutkaistuvan tuotantokokonaisuuden kysyntäjoustoja tulevaisuudessa (Energiateollisuus 2013).

Taloudellisella sitouttamisella on potentiaalisesti positiivinen psykologinen vaikutus ihmisiin ja paikallisyhteisöihin. Saksalainen vertaileva tutkimus on osoittanut, että kaupalliseen

hankkeeseen verrattuna yhteisöomistuksen alueella asenteet uusiutuvaa energiaa kohtaan ovat positiivisempia sekä yleisellä että paikallisella tasolla (Musall & Kuik 2011). Skotlannissa tehty tutkimus löysi samankaltaisia tuloksia: yhteisön omistamat tuulivoimalat olivat paikallisten asukkaiden mielestä yhtiövetoisen hankkeen tuulivoimaloita hyväksyttävämpiä (Warren & McFadyen 2010). Näiden tapaustutkimusten perusteella paikallisyhteisön taloudellinen sitouttaminen ja aktiivinen osallisuus johtavat hyväksyvämpään energia-asenteeseen. Yhteisön aktiivinen mukanaolo hankkeessa ja aito mahdollisuus vaikuttaa lieventävät paikallisvastustuksen riskiä. Alhaalta ylös (bottom-up) -projekteissa voidaan parhaimmillaan saavuttaa tuloksia, jotka eivät toteudu ylhäältä alas johdetuissa projekteissa (Toke 2005). Tärkeä on myös oikeudenmukaisuuden näkökulma: asukkaiden on saatava osallistua paikallisessa kontekstissa tapahtuvaan suunnitteluun (Haggett 2011a).

Ilmastonmuutoksesta ja uusiutuvan energian murroksesta voidaan käyttää ilmaisua viheliäinen ongelma, sillä ratkaisuihin liittyy suuri epävarmuus ja etenemismalleihin liittyy paljon erimielisyyksiä. Viheliäiset ongelmat ovat kompleksisia ja tulkinnanvaraisia, eikä niihin yleensä ole olemassa yhtä oikeaa ratkaisua tai etenemismallia (Balint et al. 2011: 2; Rittel & Webber 1973: 162–167). Ilmastonmuutokseen reagoiminen edellyttääkin kokonaisvaltaista muutosta yhteiskunnassa. Paras lopputulos yleensä saavutetaan, kun eri mittakaavatasojen strategiat läpäisevät yhteiskunnan ja tavoittelevat samaa lopputulosta useilla eri sektoreilla (Gardner & Stern 2003; Mulgan 2009). Muutoksen on oltava systeminen ja sektorit läpäisevä. Systeminen muutos tarkoittaa institutionaalista ja rakenteellista muuntautumista, joka edellyttää monialaisten sidosryhmien yhteistyötä ja sitoutumista (Bergman & Eyre 2011). Hajautettu energiantuotanto ei yksin kykene ratkaisemaan ilmastonmuutosta, mutta se saattaa toimia osaratkaisuna sitouttamalla ihmiset energiaan keskitettyä mallia tehokkaammin.

5.2 Millainen on aktiivinen energiakansalainen?

Energiankansalaisuus liittyy käsitteenä vahvasti uusiutuvan energian hajasijoittamiseen ja energiakentän demokratisoitumiseen. Tulevaisuudessa energian tuotanto ja jakelu eivät ole ainoastaan isojen yritysten käsissä, vaan energian kuluttaja voi olla myös energian tuottaja (Devine-Wright 2007). Energiakansalaisuus on käsitteenä hyvin lähellä futurologi Alvin Tofflerin (1980) termiä prosumer, joka viittaa passiivisen kuluttajan aktivoitumiseen kuluttaja-tuottajana (producer-consumer). Passiivisella kuluttajalla tarkoitetaan tässä asiayhteydessä henkilöä, joka käyttää energiaa tai luonnonvaroja kiinnittämättä huomiota kulutuksen määrään, luonteeseen tai seurauksiin.

Tällä hetkellä energian jakelu hoidetaan suurilta osin spatiaalisesti kuluttajista etäällä olevista voimalaitoksista. Hajautettu energiantuotanto ja mikrotuotanto voivat lisätä tavallisten ihmisten kiinnostusta energiasta ja sitouttaa heidät paremmin yhteiskunnan energiatavoitteisiin (Devine-Wright 2007; Bergman & Eyre 2011). Tulevaisuudessa ihmiset voivat ottaa nykyistä suurempaa vastuuta energiasta. Maksimoimalla ihmisten päivittäinen kontakti energiaan, tietoisuus ja ymmärrys potentiaalisesti lisääntyvät. Tämä saattaa parhaimmillaan johtaa laajempiin vaikutuksiin esimerkiksi ihmisten kulutuskäyttäytymisessä. Pas-

siivisistä kuluttajista saattaa muuntautua aktiivisia energiakansalaisia, jotka kiinnostuvat uusien teknologioiden tuomista mahdollisuuksista ja seuraavat aktiivisesti yhteiskunnan siirtymää kohti pehmeämpiä energiantuotantomuotoja (Devine-Wright 2007).

Ihmisten päivittäinen kontakti uusiutuvaan energiaan voi potentiaalisesti johtaa muutokseen, jossa kuluttajat kiinnostuvat energiasta ja haluavat aktiivisesti vaikuttaa yhteiskunnan energiamurrokseen. Hajasijoittamiseen perustuvasta energiatuotannosta on saatu viime vuosina maailmalta positiivisia signaaleja etenkin sosiopsykologisessa kontekstissa. Dobbyn & Thomas (2005) löysivät tutkimuksessaan viitteitä, että energian mikrotuottajat olivat keskimääräistä sitoutuneempia uusiutuvan energian kysymyksiin. Tällä oli yhteys ja vaikutus myös kulutustottumuksiin. Muutos tapahtui riippumatta olivatko ihmiset asentaneet laitteet itse, vai oliko ne asennettu taloihin heidän puolestaan.

Devine-Wright (2007) on artikkelissaan pohtinut keskitetyn ja hajautetun energiaevoluution ominaisuuksia eri näkökulmista (Taulukko 3). Tässä yhteydessä energiaevoluutiolla tarkoitetaan energiantuotantotapojen ominaispiirteitä ja niiden kehittymistä. Esitys on

NÄKÖKULMA	KESKITETTY EVOLUUTIO	HAJAUTETTU EVOLUUTIO
<i>Teknologia</i>	Keskitetty	Hajautettu
	Suuri kokoluokka	Pieni kokoluokka
	Automatisoitu	Käyttäjän sitoutuminen
	Tekninen	Sosiotekninen
<i>Ympäristö</i>	Hiilivetyjen käyttö jatkuu (puhtaampi poltto ja hiilen varastointi)	Uusiutuvien energialähteiden käyttö ja saastuttavien energiamuotojen välttäminen
	Ydinvoiman tukeminen	Ydinvoimasta kieltäytyminen
<i>Hallinto</i>	Ylhäältä alas	Alhaalta ylös
	Keskitetyt instituutiot	Paikalliset instituutiot
	Yksityinen sektori	Yhteisölliset ja sektorien väliset hankkeet
	Ekslusiivinen	Inklusiivinen
	Edustuksellinen demokratia	Osallistuva demokratia
	Arvostaa asiantuntemusta	Arvostaa myös maallista tuntemusta
<i>Kuluttaja</i>	Vajavainen kiinnostus	Energiakansalainen
	Välinpitämätön	Tietoinen
	Laiska	Motivoitunut ja sitoutunut
	Passiivinen	Aktiivinen
	Individualistinen	Sosiaalisesti juurtunut
	Itsekkyys, oman hyödyn maksimointi, egoistisuus	Motivoituu arvovalinnoista; biosfääri ja altruismi
	Valtuuttamaton	Valtuutettu

Taulukko 3. Yksinkertaistettu yhteenvedo energiaevoluutiosta keskitetyllä ja hajautetulla mallilla (Devine-Wright 2007).

raaka ja pelkistetty, mutta se havainnollistaa mainiosti, millaisilla perustasoilla hajautettu energiantuotanto eroaa keskitetystä. Hajautetussa energiaevoluutiossa tavalliset ihmiset ovat jatkuvassa kontaktissa energiaan ja siihen liittyvään päätöksentekoon. Oletettavasti suhtautuminen energiaan muuttuu, kun energiantuotanto on läsnä ihmisten päivittäisessä arjessa. Tietoisuus ja vastuuntunto kasvavat, kun energiantuotanto ei ole enää vain etäisten yritysten, vaan myös tavallisten ihmisten käsissä. Tällä on oletusarvoisesti myös energia-kansalaisuutta vahvistavia vaikutuksia.

Keskitettyä ja hajautettua energiaevoluutiota vertaillessa on tärkeää muistaa, että molempia tarvitaan. Hajautettu energiaevoluutio ei välttämättä ole ympäristövaikutuksiltaan parempi ratkaisu, vaan myös uusiutuvan energian keskitetyllä tuotannolla voidaan päästää kestävään energiantuotantorakenteeseen. Hajasijoitettu energiaevoluutio ei myöskään väistämättä johda ihmisten aktiiviseen osallisuuteen, eivätkä keskitetyt energiantuotantolaitokset vastaavasti tuota ainoastaan passiivisia energiankäyttäjiä (Watson & Devine-Wright 2011).

Tutkimuksissa yhteisön omistuksessa olevien energiaratkaisujen on huomattu vahvistavan positiivista ja supistavan negatiivista suhtautumista uusiutuvaan energiaan (Warren & McFadyen 2010; Musall & Kuik 2011). Taloudellinen etu vahvistaa positiivista tunnetilaa, joka muuttaa hiljalleen myös suhtautumista (Devine-Wright 2007). Yhteisön mukanaolo energiaprojektissa johtaa usein yleiseen kannatukseen, vaikka siihen ei oltaisi halukkaita osallistumaan aktiivisesti (Rogers et al. 2008). Kun ihmiset kokevat aidosti voivansa vaikuttaa tapahtumien kulkuun, yhteisöomistus voi parhaimmillaan lisätä tietoisuutta energian tuotannosta ja kulutuksesta sekä ymmärrystä vallitsevista ympäristöongelmista. Omistussuhde vaikuttaisi siis luovan otollisen kasvualustan energiakansalaisuuden versomiselle. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikki energian pientuottajat muuttuisivat taikaiskusta energiakansalaisiksi, vaan vaikutukset vaihtelevat yksilöittäin. Potentiaalisia positiivisia vaikutuksia on kuitenkin useita (Warren & McFadyen 2010).

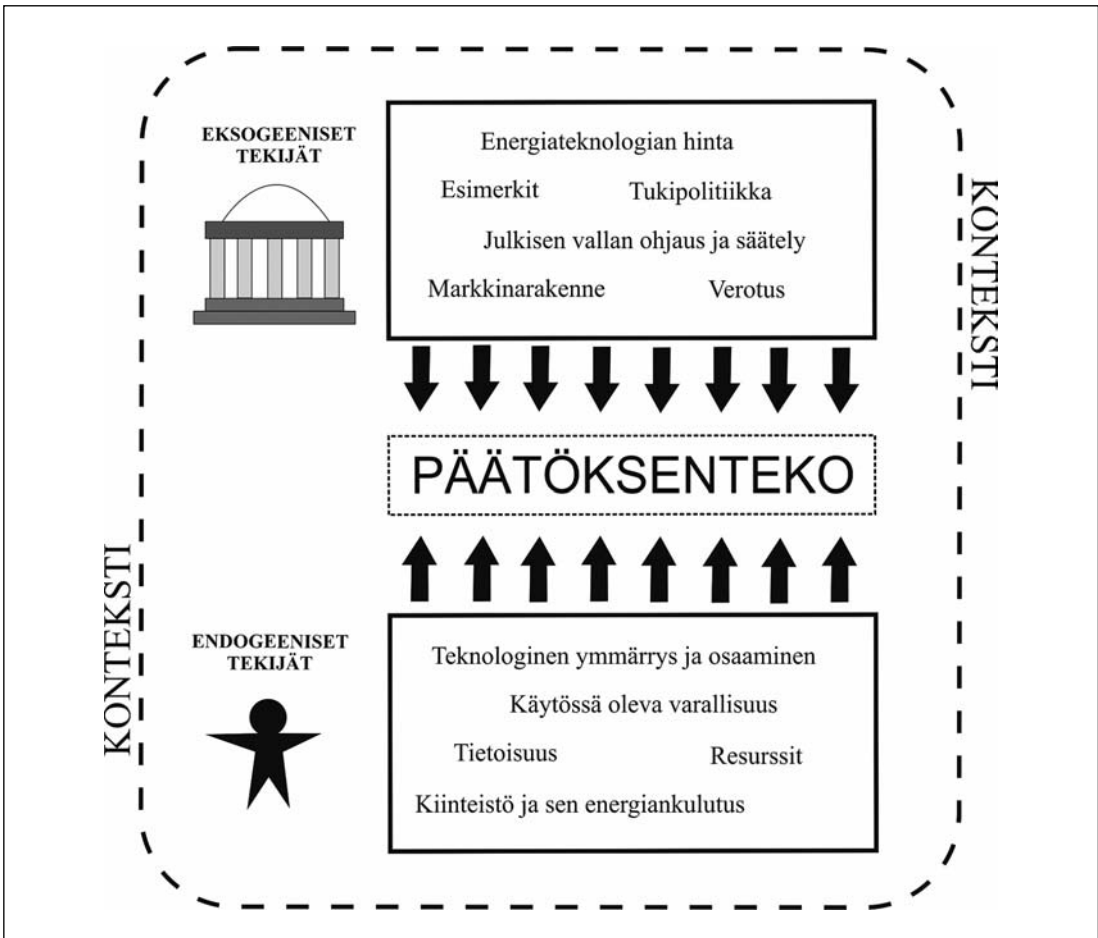
Viime vuosina energiantuotanto on siirtynyt vahvasti tavallisten ihmisten käsiin esimerkiksi Saksassa ja Tanskassa, jotka ovat uusiutuvan energian yhteisöomistamisen (community energy) suurmaita. Ihmisten aktiivinen mukanaolo energiahankkeissa on saanut kansan hyväksynnän. Taloudellinen hyöty ja energiakentän demokratisoituminen ovat näissä maissa johtaneet siihen, että suunnitelmat saavat kannatusta ja ne hyväksytään nopeammin. Toisaalta viime aikoina paikallisvastustus on osoittanut lisääntymisen merkkejä teollisen kokoluokan energiahankkeiden myötä (Warren & McFadyen 2010).

Energiakansalaisuuden muodostumisen kannalta erilaiset älykkäät sähkönkulutusta ja -tuotantoa mittaavat sovellukset toimivat tärkeässä osassa, sillä ne lisäävät energiaan kytköksissä olevan informaation määrää. Tulevaisuudessa älykäs sähköverkko mahdollistaa entistä paremman jouston energian tuotannolle, kulutukselle, varastoinnille ja vaihdolle. Tämä on huomionarvoista, sillä hajasijoitetut energiaratkaisut tekevät tuotannosta nykyistä vaihtelevampaa (Energiateollisuus 2013).

5.3 Suunnittelu, päätöksenteko ja vuorovaikutus

Kotitalouksien energiaan kytköksissä oleva päätöksenteko on keskitetyllä mallilla varsin yksinkertaista: tavallisimmin ostoenergia kilpailutetaan ja alueellista monopolia hallussaan pitävä verkkoyhtiö hoitaa energian jakelun kohteeseen. Hajautetun energiantuotannon leviäminen muuttaa tätä asetelmaa, sillä markkinat tarjoavat yhä useampia vaihtoehtoja tuottaa energiaa. Kotitalouksien energiakäyttämiseen liittyvää päätöksentekoa on tärkeä ymmärtää, jotta ala voi tulevaisuudessa kehittyä. Päätöksenteon ohella tarkastelen pienimuotoisen energiantuotannon (innovaatio) leviämistä diffuusioiteorian näkökulmasta. Innovaation diffuusio tarkoittaa yksilön uutena pitämän keksinnön, teknologian tai ajatuksen leviämistä (Rogers 2003).

Innovaation diffuusioon vaikuttavia tekijöitä voi havainnollistaa helpotajuisesti esimerkiksi Towhidulam Islamia (2013) mukaillen (Kuva 11). Esitystä voi lähestyä myös energiainvestointeihin liittyvän päätöksenteon kautta. Aurinkopaneeli-investointiin kytkeytyvä päätöksenteko on monen eri tekijän kokonaisuus, jossa vaikuttavina tekijöinä ovat paitsi yksilön demografiset ominaisuudet sekä hänen käytössään olevat resurssit (endogeeniset tekijät),

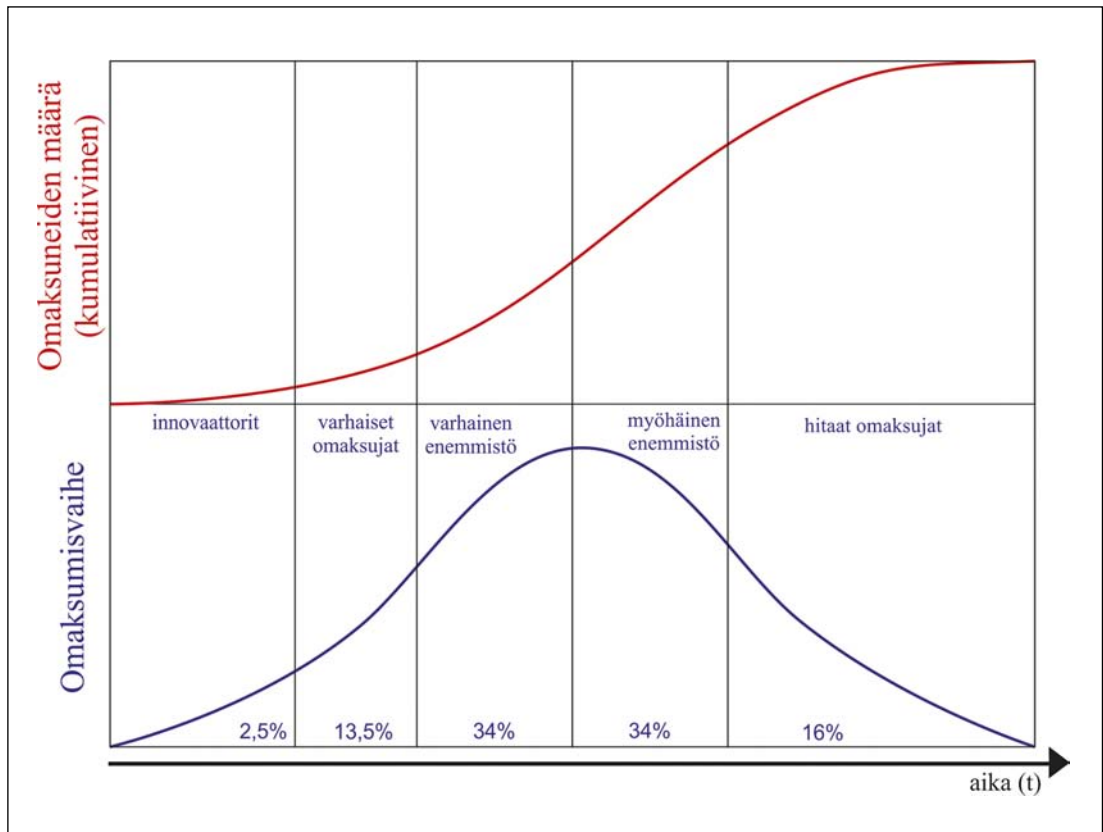


Kuva 11. Yksilön päätöksentekoon vaikuttaa endogeenisiä ja eksogeenisiä tekijöitä.

mutta myös julkisen vallan (eksogeeniset tekijät) toimet. Kokonaisuuteen vaikuttaa vahvasti myös yhteiskunnallinen konteksti, joka tarkoittaa muun muassa historiaa, kulttuuria ja uskontoa. Kysymys on siis varsin kompleksisesta kokonaisuudesta. Syöttötariffi on hyvä esimerkki eksogeenisestä voimasta, jolla voidaan vauhdittaa uuden energiateknologian läpimurtoa, eli innovaation diffuusiota. Julkisen vallan energiaan kytköksissä olevien toimien purevuudesta on olemassa tieteellistä näyttöä (Guidolin & Mortarino 2010).

Uuden innovaation yhteydessä on mielenkiintoista tarkastella myös omaksumisen etene- mistä. Tästä kokonaisuudesta käytetään nimitystä diffuusio, joka tarkoittaa prosessia, jossa uusi innovaatio leviää tietyn sosiaalisen systeemin läpi tiettyjen kanavien kautta tietyssä ajassa. Prosessiin liittyy kommunikaatio ja viestintä, joiden välityksellä osalliset luovat ja jakavat informaatiota keskenään. Koska innovaatio on uusi, ihmiset saattavat kokea epä- varmuutta sen käyttöönotossa. Informaatiolla on tärkeä rooli, sillä ihmiset harvoin tekevät päätöksiä vailla minkäänlaista tietoa. Luotettava informaatio kykenee lievittämään uuteen teknologiaan liittyvää epävarmuutta. Tieto on päätöksentekoprosessin ensimmäinen vai- he, joka avaa oven innovaation omaksumiselle (Rogers 2003).

Innovaation omaksujat voidaan jakaa viiteen eri luokkaan (Kuva 12). Innovaattoreiden ensijoukko (2,5 %) vetää mukanaan muita omaksujia. Innovaattoreille tyypillistä on us- kaliaisuus ja riskinotto-kyky, ja että heillä on kyky ymmärtää vaikeaselkoistakin tekniikkaa.



Kuva 12. Innovaation omaksujat kategorisoituna vaiheittain (mukaillen: Rogers 2003).

Taloudelliset ominaisuudet (endogeeniset tekijät) vaikuttavat luonnollisesti yksilön riskinottokykyyn. Innovaattorit ovat tavallisimmin hyvin koulutettuja, joten heillä on laaja-alaista, päätöksentekoa tukevaa tietoa (Rogers 2003).

Informaation roolia uusiutuvan energian lisäämisessä on käsitelty kirjallisuudessa paljon. Internet on mahdollistanut tiedon leviämisen ja helpon saatavuuden, mutta uusiutuvan energian käyttöönotto kotitalouksissa on ollut silti melko hidasta. Pelkkä tieto ei Rogersin (2003) mukaan riitä innovaation nopeaan leviämiseen, vaikka se tarjoaisi selkeitä hyötyjä. Eräs syy saattaa olla, ettei informaatio siirry eksperteiltä muille ihmisille tarpeeksi tehokkaasti, jolloin tarvittava tieto ja ymmärrys puuttuvat, eikä innovaatio leviä (information deficit / knowledge deficit). Omaksumisen kannalta on tärkeää nähdä, kun muut käyttävät teknologiaa, sillä se tuottaa tietoa ja käyttökokemuksia niille ihmisille, jotka vielä harkitsevat uuden innovaation käyttöönottoa (Palcombe et al. 2013; Islam 2013). Näin ollen innovaattoreiden ensimmäinen aalto toimii tärkeässä osassa esimerkin kautta, tietoisuuden lisääjänä.

Uusiutuvan energian kotitalouskohtaisen leviämisen hitautta on pyritty selittämään myös sillä, etteivät kestäväää energiankäyttöä suosivat arvot välttämättä johda lineaarisesti konkreettisiin tekoihin. Tästä käytetään kirjallisuudessa nimitystä value-action gap, joka tarkoittaa, että uusiutuvan energian yleinen kannattaminen on aktiivista osallisuutta helpompaa (Rogers 2008). Toinen samankaltainen käsite liittyy asenteiden ja käyttäytymisen väliseen kuiluun, josta käytetään nimitystä attitude-behaviour gap. Käsite viittaa esimerkiksi tilanteeseen, jossa tuulivoimaa kannatetaan yleisesti, mutta paikallisessa kontekstissa sitä vastustetaan (Ellis et al. 2007).

Eräs tärkeimmistä uusiutuvan energian tutkimusulottuvuuksista liittyy vallitseviin suunnittelu- ja vuorovaikutuskäytäntöihin. Globaalit päästötavoitteet johtavat väistämättä siihen, että uusiutuvan energian installaatiot lisääntyvät ja energiantuotannosta tulee nykyistä näkyvämpää. Uusiutuvan energian voimalaitokset ovat teholtaan pieniä verrattuna fossiilisiin voimalaitoksiin, joten kaavoitus ja rakennusvalvonta kohtaavat tulevaisuudessa yhä useampia energiahankkeita. Toisin sanoen visuaalinen vaikutus per tuotettu megawattitunti kasvaa, samalla kun energiantuotanto siirtyy yhä lähemmäs ihmisiä (Wüstenhagen et al. 2007). Teollisen kokoluokan energiahankkeet ovat maisema- ja ympäristövaikutuksiltaan merkittäviä, joten ne herättävät herkästi paikallisen väestön mielenkiinnon. Hankkeiden suuri kokoluokka yhdistettynä osallisten ja eturyhmien suureen määrään voi olla suunnitteluprosessin kannalta raskas ja konfliktierkäs kokonaisuus. Uusiutuvan energian voimat moninkertaistuvat tulevina vuosina, joten on ensiarvoisen tärkeä ymmärtää uusiutuvan energian hyväksyttävyyteen vaikuttavia tekijöitä ja pyrkiä vahvistamaan niitä (Musall & Kuik 2011). Ilmastomuutos on ilmiönä globaali, mutta uusiutuvan energian installaatiot ovat aina ratkaisuina paikallisia. Tarkastelen tässä kappaleessa uusiutuvaa energiaa myös suuressa kokoluokassa, sillä se auttaa paremmin hahmottamaan, että energiantuotannon lisäämiseen on tarjolla eri mittakaavatasojen ratkaisuja.

Suuremmissa energiahankkeissa lainsäädäntö velvoittaa tiedottamaan hankkeesta osalli-

sille, eli niille, joiden oloihin tai etuihin suunnitelmien katsotaan vaikuttavan. Kaavoitusprosessia vaativissa projekteissa vuorovaikutus on kirjattu lakiin. Maankäyttö- ja rakennuslain (2000) (6 §) mukaan ”kaavaa valmisteltaessa on oltava vuorovaikutuksessa niiden henkilöiden ja yhteisöjen kanssa, joiden oloihin tai etuihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi kaavoja valmistelevien viranomaisten on tiedotettava kaavoituksesta sillä tavalla, että niillä, joita asia koskee, on mahdollisuus seurata kaavoitusta ja vaikuttaa siihen.” Maankäyttö- ja rakennuslaissa (2000) (62 §) mainitaan lisäksi, että ”suunnittelun lähtökohdista, tavoitteista ja mahdollisista vaihtoehdoista tulee kaavaa valmisteltaessa tiedottaa niin, että alueen maanomistajilla ja niillä, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa vaikuttaa, sekä viranomaisilla ja yhteisöillä, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään (osallinen), on mahdollisuus osallistua kaavan valmisteluun, arvioida kaavoituksen vaikutuksia ja lausua kirjallisesti tai suullisesti mielipiteensä asiasta”.

Suomessa valtion energiapoliittinen tukijärjestelmä suosii uusiutuvan energiantuotannon suuryksiköitä, joka tarkoittaa teollisen kokoluokan tuulipuistoja ja bioenergialaitoksia. Uusiutuvan energian hidas kehitys on seurausta erilaisista teknisistä, taloudellisista ja sosiaalisista hidasteista, mutta myös paikallisvastustuksella on tärkeä rooli (Rogers et al. 2008). Mökkimaiseman horisonttiin nouseva tuulipuisto voi olla monelle ensimmäinen aistikontakti energiantuotantoon, mikä saattaa oudoksuttaa ja vierastuttaa vaikutusalueella asuvia ihmisiä. Tavallisimmin asukkaiden suurimpana huolena on maisemaan ilmestyvä visuaalinen haitta (Wolsink 2007a; Pasqualetti 2011; Warren & McFadyen 2011). Asukkaat saattavat kokea tuulivoimaloiden aiheuttavan häiritsevää ääntä, haittaavan turismin, alentavan kiinteistöjen arvoa sekä vahingoittavan luontoa (Pasqualetti 2011). Lisäksi energiantuotannon luonnottoman suuri kokoluokka, hyötyjen ja haittojen väärä suhde sekä riittämätön paikallisasukkaiden konsultaatio voivat aiheuttaa vastustusta (Rogers et al. 2008). Alueilla, joilla matkailu muodostaa merkittävän osan elinkeinorakenteesta, suhtaudutaan usein kielteisesti tuulivoimaan, sillä luonnollisen maiseman katsotaan olevan osa alueen elinvoimaisuutta. Ihmiset saattavat kokea, että maiseman teollistuminen luonnonkauniissa ympäristössä vaikeuttaa paikallisia elinkeinoja. Suhtautumisen muodostuminen on aina monen asian summa, eikä paikallisyhteisön reaktio ole oletusarvoisesti negatiivinen. Suhtautuminen tuulivoimalan maisemavaikutuksia kohtaan voi olla myös positiivinen, kuten tapaustutkimus Skotlannista osoittaa (Warren & McFadyen 2011).

Teollisen kokoluokan energiahankkeet tarkoittavat käytännössä aina kaavoitus- ja vuorovaikutusprosessien läpikäymistä. Tämä vaihe on energiayhtiön kannalta kriittinen, sillä projektit voivat pitkittyä ja jopa kaatua paikallisvastustuksen mukana. Erityisen tärkeää on, että suunnitteluprosessissa kuullaan kaikkia osapuolia ja oikeudenmukaisuuden periaatteet toteutuvat. Ihmiset ovat kiinnostuneita oikeudenmukaisen lopputuloksen lisäksi myös oikeudenmukaisesta suunnitteluprosessista. Paikallisvastustus voi nousta, mikäli hankkeeseen liittyviä tietoja on salattu tai osallisille ei ole annettu heille kuuluvaa mahdollisuutta vaikuttaa hankesuunnitteluun (Gross 2007). Pahimmillaan yritysten energiahankkeet rakentuvat täysin mielikuvamarkkinoinnin varaan, jolloin vuorovaikutus pyritään järjestämään mahdollisimman nopeasti ja konfliktittomasti. Paikallisvastustuksen syntymekanismien kannalta saattaakin olla tärkeämpää, että miten suunnitellaan, kuin

että mitä suunnitellaan (Devine-Wright 2005a; Upreti 2004). Suunnitteluprosessin osallistamisvaihe voi vaihdella intensiteetiltään passiivisesta informaationjaosta aina asukkaiden aktiiviseen, dialogia muistuttavaan konsultointiin (Haggett 2011a). Eräs keino kasvattaa paikallisyhteisön aktiivista osallisuutta on hajasijoitettujen ja yhteisön omistamien energiahankkeiden lisääminen. Tällä saattaa olla ylhäältä alas suuntautuvaa, kysyntään ja tarjontaan perustuvaa, keskitettyä energiantuotantomallia tehokkaampi vaikutus yhteiskunnan hiilidioksiditaakan keventämisessä (Kellett 2007).

Energiayhtiöiden kaupallinen luonne tekee energiakysymyksistä edunjaon kannalta vaikean. Useimmissa tapauksissa kunta tai yksityishenkilö toimii maanomistajana, joka saa vuokratuloja energiayhtiöltä. Negatiiviset ulkoisvaikutukset (maisema, melu ja välke) leviittäytyvät kuitenkin epätasaisesti vaikutusalueelle, eikä kompensaation maksamiseksi ole olemassa yksiselitteistä tapaa tai standardia. Vaikeaa tulkittavuutta lisää se, että installaation koettu haitta riippuu subjektiivisesta kokemuksesta, joka vaihtelee yksilöittäin. Tästä syystä etenkin tuulivoimahankkeissa syntyneissä osapuolien välisissä konflikteissa on vaikea löytää konsensusta (Warren & McFadyen 2011).

Paikallisyhteisön osallistamisella voidaan tavoitella hankkeen parempaa vastaanottoa ja sitä kautta nopeampaa onnistumista (Haggett 2011a). Hyvin järjestetyillä suunnittelu- ja vuorovaikutusprosesseilla voidaan ehkäistä epäluuloja, jakaa informaatiota ja keskustella avoimesti. Vuorovaikutteisella pyritään yleensä informaation jakamiseen ja muutoksen aiheuttaman huolen supistamiseen (Barnett et al. 2010). Intiimi kanssakäyminen paikallisyhteisön kanssa vahvistaa suunnittelu- ja kehitystyötä tekevän osapuolen uskottavuutta ja luotettavuutta (Jones & Eiser 2009). Ulkopaikkakuntalaiset konsultit eivät välttämättä tunnista karttoja ja tilastoja katsomalla kaikkia alueellisia ominaispiirteitä. Paikallisten asukkaiden konsultoinnista vuorovaikutteisessa prosessissa voidaan pitää myös täydentävän tiedon keräämisinä (Haggett 2011b).

Uusiutuvan energian installaatioiden paikalliseen kontekstiin heikosti soveltuvat ratkaisut, huonot vuorovaikutuskäytännöt ja vääristynyt informaatiokulku saattavat johtaa vastahakoisen ilmapiirin syntymiseen ja pahimmillaan hankkeen keskeytymiseen. Paikallisyhteisöstä käytetty termi ”NIMBY” (not in my backyard, ei minun takapihalleni) on levinnyt arkiseen puhekieleen asti. Sillä viitataan usein ristiriitaiseen tilanteeseen, jossa uusiutuvan energian lisääminen nauttii yleistä kannatusta, mutta paikallisessa kontekstissa voimaloiden lisäämistä kuitenkin vastustetaan itsekkäistä syistä (Wolsink 2007b; Musall & Kuik 2011).

NIMBY-käsite on viime vuosina kohdannut laajaa kritiikkiä, että se on käsitteenä liian yksioikoinen kuvaamaan paikallisyhteisön moniulotteista dynamiikkaa (Bell et al. 2005; Wolsink 2007b). Yksi sana on aivan liian rajoittunut kuvaamaan erilaisia kantoja ja asemia, joita vastustajat ottavat (Ellis et al. 2007). Suunnittelijoiden ja aluekehittäjien näkökulmasta termin käyttäminen voi pahimmillaan johtaa paikallisen kontekstin ylenkatsomiseen, kun paikallisten aito huoli kotiseudun tulevaisuudesta tulkitaan johdonmukaisesti itsekkääksi nimbyilyksi (Wolsink 2007b).

NIMBY:yn kytkeytyy edelleen harhaluulo, että vastustus on suurinta aina kaikkein lähimpänä muutoskohdetta. Tämä on kuitenkin osoitettu vääräksi tulkinnaaksi (mm. Johnson & Scicchitano 2012). Joissakin tapauksissa tuulivoimaloita lähimpänä asuvat ihmiset suhtautuvat niihin kaikkein myönteisimmin. Suhtautumisen muodostumiseen vaikuttaa paikallinen konteksti monine ulottuvuuksineen. Lisäksi se koostuu subjektiivisista tunteista aluetta ja ympäristöä kohtaan, identiteetistä sekä yksilön arvoalinnoista (Wolsink 2009; Ellis et al. 2007). Merkittävänä osatekijänä voi myös olla tunneside tai kiintymys aluetta kohtaan. Juurtumiseen taas vaikuttaa moni sosiaalisfyysinen tekijä, kuten kiinteistön omistussuhde, asumisaika alueella ja yleinen aktiivisuus (Devine-Wright 2011). Musall & Kuik (2011) huomasivat tutkimuksessaan yhteyden Wolsinkin (2009) teoriaan paikallisen kontekstin merkityksestä ihmisten tunne- ja arvomaailmaan. Suhtautuminen kahden varsin samankaltaisen tuulipuiston maisemahaittoihin oli erilainen, vaikka ne olivat fyysisesti hyvin samankaltaisia. Myönteisen suhtautumisen alueella tuulivoimalat olivat yhteisön omistuksessa. Lisäksi positiivinen mediajulkisuus kohotti paikallisten asukkaiden ylpeyttä.

Pien- ja mikroenergiantuotanto ovat suunnittelukäytäntöjen näkökulmasta erittäin kevyitä, sillä tuotanto sijoittuu yleensä tontille tai kiinteistön yhteyteen. Lupamenettely on tällöin varsin helppo, sillä pienen voimalan rakentamiseen ei liity ulkopuolisia osallisia. Esimerkiksi aurinkopaneelit integroituvat hyvin talojen olemassa oleviin rakenteisiin, jolloin rakennusmassassa ei tapahdu merkittävää visuaalista muutosta. Taloudellinen edunjako on selkeä, kun pienvoimalaan investoinut henkilö saa sen käytöstä välittömän hyödyn pienentyneen sähkölaskun muodossa. Tuulivoimaan liittyvissä erimielisyyksissä sidosryhmien erilaiset näkemykset hyödyistä ja haitoista ovat todennäköisesti tavallisin kitkaa aiheuttava tekijä (Ellis et al. 2007). Hienovarainen ja kontekstiin sopiva sijoittelu on uusiutuvan energian lisäämisen näkökulmasta avainasemassa (Wolsink 2007a).

6. YHTEISHANKINTA VÄYLÄNÄ ENERGIAKANSALAIKUUTEEN

6.1 Projektin eteneminen

Projektin pääkoordinaattorina toiminut Vesa-Matti Puro tutustui ensi kerran aurinkosähkään, kun hän ilmoittautui vapaaehtoiseksi tutkimaan erään helsinkiläisen harrastusseuran suurta energiankulutusta. Yli neljänsadan jäsenen seurassa tuhansien eurojen aurinkosähkoinvestoinnin läpivieminen osoittautui kuitenkin hankalaksi.

”Yhdenkin puun kaato aiheuttaa niin ikäviä... suuria tunteita, että se on ihan mahdoton yhtälö. Et sä saat helpommin sata kilowattia kahdenkymmenen ihmisen tekemänä, kuin 50 kilowattia yhden organisaation tekemänä.” (PK)

Tutustuessaan aurinkoenergiaan liittyviin faktoihin hän huomasi, että aurinkoenergia on kehittynyt viime vuosina suurin harppauksin ja siitä on tullut myös Suomen leveyspiireillä järkevä tapa tuottaa energiaa. Hänen mukaansa asiantuntijasektorilla ilmastonmuutos tiedostetaan, mutta uusiutuvan energian edistämiseksi tarvittaisiin puheen lisäksi myös konkreettisia toimia.

”Mun mielestä toi on hauskaa - tai törkeätä - että kaks sataa ihmistä puhuu päivän aurinkosähköstä tai sen kehittämisestä ja komponenttien kehittämisestä Suomessa, jossa ei oo kahta sataa, eikä sataakaan yksityistä omakotitalon aurinkosähkövoimaa. Niin se puheen määrä siihen realiteettiin on jotenkin väärässä suhteessa.” (PK)

”Joku työ- ja elinkeinoministeriö kertoo, että Suomi on jo tehnyt kaikki direktiivit ja vaatimukset, että vuoteen 2020 mennessä ei aiota tehdä enää mitään muuta. Toinen porukka puhuu, että ilmastonmuutos on tulossa ja sitten toinen porukka kertoo, että mitään ei aiota tehdä.” (PK)

Paikalliseen sanomalehteen laitettiin ilmoitus, joka kutsui aurinkoenergiasta kiinnostuneet tutustumaan ryhmähankintaan. Ilmeisen moni oli nähnyt sanomalehti Etelä-Saimaassa olleen ilmoituksen, sillä 12.3.2013 Lappeenrannan ylioppilastalossa järjestettyyn infotilaisuuteen saapui paikalle yli 50 aurinkoenergiasta kiinnostunutta henkilöä.

”Siinähan oli tällainen kutsu tulla kuulemaan. Tietoisku. Se herätti hyvän luottamuksen, että nyt on oikeiden kavereiden kanssa lähdössä kelkkaan.” (H6)

Lehti-ilmoitus toimi tärkeänä liikkeellepanevana voimana, sillä moni haastatteleistani ihmisistä oli jo aiemmin harkinnut aurinkopaneelien ostoa sekä vertaillut erilaisia energian pientuotantomahdollisuuksia. Kiinnostus omaa energiantuotantoa kohtaan oli jo olemassa, mutta ihmiset eivät selvästi olleet vielä keksineet kuinka hankinta kannattaisi toteuttaa. Yhteistilaus ja -rakentaminen tarjosi kiinnostuneille nopean, tehokkaan ja turvallisen kanavan laitteiden tilaamiseksi.

Ensimmäisessä infotilaisuudessa projektin johtajat kertoivat rehellisesti, ettei heillä ole aikaisempaa kokemusta aurinkopaneeleista, vaikka he diplomi-insinöörejä ovatkin. Taus-tatyö oli kuitenkin tehty niin kattavasti, että projekti pystyttiin esittelemään luottamusta herättävästi. Haastattelujen perusteella osaaminen, motivaatio ja korkea sitoutumisaste nousivat vahvasti esiin heidän esiintymisestään. Rehellisellä faktojen esittelyllä ihmiset saatiin vakuutettua, että projekti on luotettava ja turvallinen tapa investoida aurinkopa-neeleihin. Lappeenrannan teknillisen yliopiston puolelta professori Jero Ahola on antanut tudentävää materiaalia ja informaatiota projektijohdolle hankkeen edetessä.

”Tän johtamisen rooli on innostaa ja näyttää se mahdollisuus. Sitä kokemusta ei tarvii olla mulla. Mä joka vaiheessa sanoin sen hirveen selkeesti, että mä oon harras-telija. Mä oon IT-diplomi-insinööri. Mä en oo tehny näitä. Mut silti tää porukka lähti mukaan, koska he luotti itseensä.” (PK)

”Oikeastaan Jero on siinä... Keskeisesti tullut kansanomaisilla viesteillä tänne kent-tään kiinni. Se on tärkeitä. Sen powerpointit oli ehkä se ratkaisevin tässä asiassa.” (H6)

Ensimmäisessä infotilaisuudessa yhteistilausta kuvattiin sanamuodoin: ”Ei-kaupallinen yksityishenkilöiden ideoima ja aloittama aurinkosähkön edistämishanke”. Mediassa pro-jektista käytettiin myös nimitystä yhteistilauks, mutta haastattelussaan projektin pääkoo-rdinaattori toivoi, että ihmiset puhuisivat mieluummin yhteisrakentamisesta, sillä tilaami-nen oli lopulta varsin pieni osa hankkeen kokonaisuutta. Tutkimuksessa käytetään edellä mainittujen hybridiä, eli projektia kutsutaan nimellä yhteistilauks ja -rakentaminen.

Infotilaisuuden jälkeen asiat etenivät nopealla aikataululla. Projektijohtajat tilasivat muu-taman demovoimalan, jotka oli tarkoitus pystyttää parkkipaikalle havainnollistamaan lait-teiden toimintaa ja asennusta. Projekti eteni kuitenkin niin nopeasti, ettei demovoimalaa koskaan ehditty pystyttää. Hankkeessa mukana olleet ihmiset pääsivät kuitenkin hypiste-lemään tilatun demovoimalan osia.

Viikon päästä infotilaisuudesta pidettiin suunnittelutilaisuus (Kuva 13), jota ennen ih-miset olivat saaneet tehtäväkseen selvittää erilaisia perustietoja kodin energiankulutuk-sesta sekä aurinkopaneelien mahdollisesta sijoittamispaikasta. Myös sähköpääkeskuksen ja invertterin sijoituspaikat tuli alustavasti selvittää. Suunnittelutilaisuuden jälkeen var-mistuneiden osallistujien hahmottelemat sijoituspaikat tarkastettiin vielä erikseen. Tässä vaiheessa varmistettiin muun muassa paneelien sopiva asennuskulma ja auringonsäteilyn esteetön pääsy paneelien pinnalle. Alkuinfon yli 50 kiinnostuneesta tilausvaiheeseen jatkoi lopulta 20 ihmistä. Yksi tilaaja saatiin mukaan projektin myöhemmässä vaiheessa.

Projektikoordinaattori kertoi haastattelussaan, että hän pyrki käyttämään paikoin tiuk-kasanaistakin kieltä, jotta hankkeeseen saatiin mukaan sitoutumiskykyisiä ihmisiä. Hän toivoi, että porukkaan suodattuu ihmisiä, joilla olisi aikaisempaa kokemusta rakenta-misesta. Tekninen osaaminen ja ymmärrys laskettiin eduksi. Projektijohdolla oli ajatus



Kuva 13. Suunnittelutilaisuus Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla (Kuva: Vesa-Matti Puro).

talkooporukan kasaamisesta: ihmiset voisivat toimia toistensa apuna asennusvaiheessa ja jakaa avoimesti informaatiota. Ideana oli, että laitteet sekä tilataan että asennetaan yhdessä. Näin ihmiset voisivat ottaa oppia kustakin asennusvaiheesta ja hyödyntää oppimaansa aina seuraavassa vaiheessa. Talkoilla tehtävä asennus olisi myös tärkeä palanen projektin kulunhallinnassa.

Paneelit, invertterit ja muut tarvittavat välineet hankittiin samalta saksalaiselta yritykseltä. Kaikkien hankkeessa mukana olleiden invertterit tilattiin Saksasta, mutta muutama henkilö päätyi tilaamaan aurinkopaneelit Kiinasta, sillä kiinalaiset aurinkopaneelit olivat samanhintaiset, mutta aavistuksen tehokkaammat. Projektikoordinaattori päätyi suosittelemaan saksalaista laitevalmistajaa, sillä laitteet ovat korkealaatuisia ja niissä on pitkät takuuajat. Tärkeää oli myös logistisesti hallittava etäisyys Suomeen sekä luottamus saksalaiseen osaamiseen.

”Kai siinä on sekin, että kun se valinta tehtiin, että nämä Saksasta tilattiin, niin jos jotain tulis se on helpompi sitte reklamoida ja selvittää, kun jos ne ois jostain Kiinan perukoilta. (H1+)

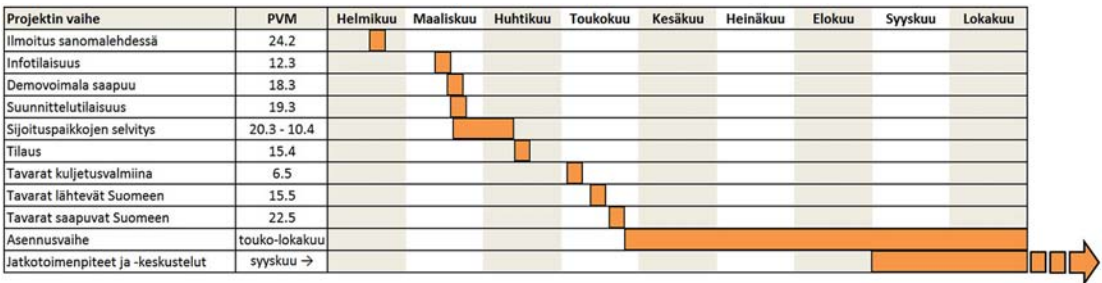
Hankkeeseen osallistuneet tekivät tilauksen saksalaisen kaupan kanssa kukin erikseen verkkopankin välityksellä. Saksalainen kauppa keräsi ihmisiltä yhteensä 127.909,59 euron ennakkomaksun, joka vahvistettiin 15.4.2013. Tilaus mitoitettiin logistisesti tehokkaaksi siten, että tavarat mahtuivat yhteen rekka-auton (Kuva 14). Tilaus käsitti seuraavat komponentit:

- 360 aurinkopaneelia (yhteensä 76,4kWp)
- 21 vaihtosuuntaajaa (kapasiteetti yhteensä 127kWp)
- 2700 kg kattokiinnikkeitä
- 2,5 km DC-kaapelia



Kuva 14. Saksasta tulevat komponentit mahtuivat yhteen rekka-autoon (Kuva: Vesa-Matti Puro).

Porukan tilaamat komponentit lähtivät liikkeelle Saksasta 15.5.2013 ja kuljetus saapui Suomeen 22.5.2013. Projekti eteni lopulta todella nopeasti, sillä reilussa kahdessa kuu-kaudessa ensimmäisestä infotilaisuudesta komponentit olivat Suomen maaperällä maksettuina. Ensimmäinen voimala kytkettiin verkkoon 27.5.2013 kello 14 – vain viisi päivää paneelien saapumisen jälkeen (Kuva 15).



Kuva 15. Projektikaavio aurinkopaneelien yhteistilauksesta ja -rakentamisesta.

”Kyllä se mun mielestä oli helppo se prosessi kaiken kaikkiaan. Se tilausprosessi oli äärimmäisen helppo. Ei muuta kun et löyty rahat vaan ja makso. Sen jälkeen ootteli, että tilaus saapuu.” (H8)

Projektikoordinaattori heittäytyi täysillä mukaan hankkeeseen. Hän käytti paljon aikaa ja omaa rahaa hankkeen toteuttamiseen. Myös haastateltavat kehuivat vuolaasti hänen panostaan hankkeessa.

”Se on hyvin keskeinen. Että hän tiedotti koko ajan mitä tapahtuu. Hän keräs sen tiedon, joko sen tiedon. Sitten se sai vielä tämmöset vertaisryhmät toimimaan, eli

voitiin käydä tutustumassa paikkoihin ja kerättiin koko ajan sitä osaamista ja luottamusta. Tällainen koordinaattori. Sitten hän aktiivisesti halus olla mukana. Mä sanoisin näin, että siinä on yksi onnistumisen avain.” (H6)

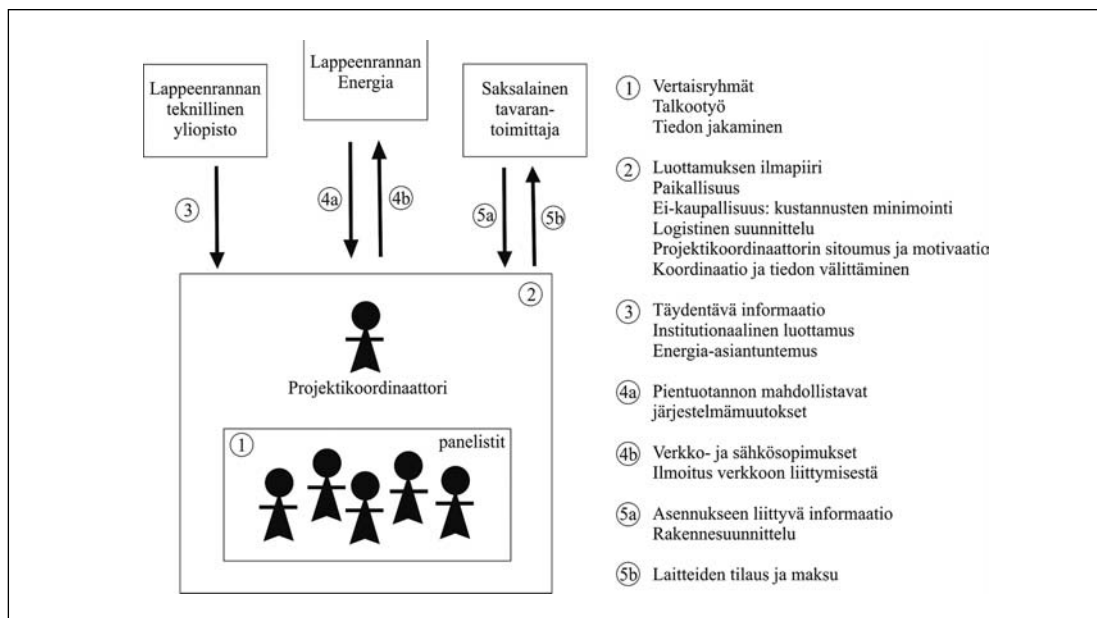
Vastoin haastateltavien ennako-odotuksia varsinainen rakennusvaihe ei myöskään osoittautunut kohtuuttoman haastavaksi. Resursseista ja talkooporukan koosta riippuen asennusvaihe kesti muutamasta päivästä muutamaan viikkoon.

”Erittäin helppo. Minä etukäteen ajattelin huomattavasti vaikeammaksi sitä mitä se oli. Se oli yllättävän helppo se kaikkien asennusten läpivieminen.” (H5)

Hankkeella oli myös erinomaisen hyvä ajoitus. Lappeenrannan teknillinen yliopisto on tehnyt hiljattain suuria satsauksia aurinkoenergiaan ja tema on ollut paljon paikallisessa mediassa esillä. Paljon näkyvyyttä saaneet yliopiston hankkeet ovat todennäköisesti vahvistaneet mielikuvaa teknologian potentiaalista Suomen olosuhteissa. Erityisen tärkeässä osassa oli projektin rakentama yhteistyösilta yliopiston suuntaan, joka lienee vahvistanut luottamusta hankkeen onnistumiseen.

”Siitä oli tän yliopiston puitteissa, kun nää investoi niitä omia aurinkosysteemejä, niin se sattui siihen, että siitä paljon kirjoitettiin lehdissä ja kaikkea tällaista. Niin se varmaan innosti ihmisiä. Mutta itsekkin innostu, kun katto, että se on helppo. Että siinä on valmiita palasia tehty, ettei tarvii ite käydä ettimään sitä kaikkea tietoa.” (H8)

Projektin hyvään vastaanottoon ja onnistumiseen myötävaikuttivat lopulta moni tekijä (Kuva 16). Suurin osa näistä elementeistä oli projektijohdon tarkoin suunnittelemissa osa-alueissa, mutta myös Etelä-Karjalalla on ollut toimintaympäristönä kannustava vaikutus.



Kuva 16. Projektin tärkeimmät osapuolet.

Projektikoordinaattorin rakentama luottamus oli tärkeä tekijä, jotta ihmiset uskalsivat heittäytyä mukaan projektiin. Tuhansien eurojen investoiminen ennalta tuntemattoman ihmisen koordinoimaan hankkeeseen vaatii luottoa sekä ihmistä että prosessia kohtaan. Eräs iäkkäämpi haastateltava koki internetissä tapahtuvan kaupanteon riskialttiina.

”Se oli tietenkin hyppy tuntemattomaan ihmiselle, joka ei oo tottunu niinku verkko-kauppoja ja tämmösiä hommia käymään. Mulle ei ollu selvinny, että miten tarkkaan tää oli pohjustettu tää asia. Mä kuvittelin, että kun mä tilaan ja maksan etukäteen, niin mä otan siinä riskin.” (H2)

6.2 Projektiin osallistuneet ihmiset ja motivaatiotekijät

Yksityisyssyistä käytössäni ei ole kaikkien projektiin osallistuneiden henkilötietoja. Haastattelemieni ihmisten henkilötiedot (9/21) antavat kuitenkin läpileikkauksena mukavan katsauksen hankkeen demografiaan. Projektiin osallistuneet ihmiset ovat pääpiirteittäin varsin homogeeninen joukko, sillä haastattelemanani henkilöt olivat iältään 40–71-vuotiaita miehiä.

Haastattelemanani miehet ovat elämässään vakiintuneita omakotitaloasukkaita, joilla useimmilla on perhe. Iäkkäimmillä haastateltavilla lapset ovat jo muuttaneet pois kotoa. Kaikilla miehillä on takanaan pitkä työura, ja osa on ehtinyt jo eläkeikään. Otoksen demografinen luonne on varsin kuvaava sekä stereotyyppisesti että tieteellisesti (Palcombe et al. 2013). Hintavien aurinkopaneelien varhaiset omaksujat löytyvät tavallisesti tekniikasta kiinnostuneista vakavaraisista miehistä, joilla on taloudellinen tai henkilökohtainen intressi investoida omaan energiantuotantoon. Omakotitalo on asuntotyyppinä aurinkopaneelille luonnollinen kohde, sillä sen kattopinta-ala kuuluu osaksi kiinteistöä, jolloin aurinkopaneelien tuottama sähkö on helppo kanavoida suoraan kiinteistön omaan kulutukseen. Omakotitalossa asuvalla saattaa oletusarvoisesti muodostua herkemmin kiinnostus oman energiankäytön rationalisointiin, sillä lämmitettävää pinta-alaa ja sähkölaitteita on usein enemmän kuin muissa asuntotyypeissä.

Syyt lähteä hankkeeseen mukaan ja investoida aurinkopaneelisiin ovat haastattelujen perusteella mitä moninaisimmat. Suurinta osaa haastateltavista ohjasi halu korvata jatkuvasti kallistuvaa ostosähköä omalla sähköntuotannolla. Kaikissa haastatteluissa sivuttiin jollain tasolla säästämistä, vaikka investointipäätöksen taustalla vaikutti lukuisia muitakin tekijöitä.

”Mä oon ite perustellu tätä muutamalle muulle, että tässä on selkeesti parempi tuotto-odotus, kuin pankkitilillä nykyään. Koska inflaatio syö pankkitiliä ja tää saattaa nostaa rakennuksen arvoa” (H2)

”Yksilökin pelaa taloudellisilla kriteereillä aika paljon. On ihmisiä, joilla on joko varallisuutta niin paljon tai sitten on niin voimakas oma ideologia, että ne tekee sil-

tä pohjalta. Ymmärtäisin kuitenkin, että 80 % päätöksistä tapahtuu taloudellisella pohjalla.” (H6)

Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osastolla työskentelevä Salla Annala kartoitti ensimmäisessä infotilaisuudessa ihmisten motiiveja osallistua hankkeeseen. Annalalta saamieni tietojen mukaan 50 henkilön vastauksissa korostui erityisesti kaksi elementtiä: halu säästää (49/50) ja ympäristösyöt (25/50). Annalan kyselytutkimuksessa esiin nousseet motiivit kulkevat osittain linjassa haastatteluissani ilmitulleiden motivaatiotekijöiden kanssa. Annalan kyselytutkimuksesta poiketen erityisesti kiinnostus tekniikkaan nousi omassa aineistossani vahvasti esille. Tällöin aurinkopaneelien hankkiminen voidaan ehkä luontevimmin luokitella harrastustoiminnaksi.

”No kalliitahan ne on, sehän on tosiasia, mutta hinta ei oo ollu tässä se ensisijainen. Kun sitä on itelle perusteltu, niin tässä on ympäristönäkökulma yks. Ja yks näkökulma on se, että ne näkyy tuossa katolla ja se lisää tätä tietoisuutta. Ja täähän on ollut hyvin tiedotusvälineissä esillä tää koko juttu telkkarissa ja lehdissä. Ja sitten se taloudellinen puoli on niinkun kolmas. Että miten nää nyt painottuu... No harrastus, sanoinko mä sen harrastus jo? Täähän on tavallaan myös harrastus. Harrastuksellinen mielenkiinto kohdistuu.” (H1)

”Tekeminen on mulle, ei pelkästään, että se säästää, mutta se on myös hienoa rakentaa. Tehdä ite. Eli tykkään tekemisestä. Tällaisten uusien asioiden tekeminen on kivaa.” (H6)

Vastaavasti ympäristönäkökulma nousi haastatteluissani lopulta yllättävänkin vähän esille. Moni haastateltavista mainitsi, että aurinkoenergia on ehkä se puhtain tapa tuottaa energiaa, mutta se ei kuitenkaan ollut varsinainen investointipäätökseen vaikuttava tekijä. Ympäristönäkökulman osalta mikrotuottajien näkemykset vaihtelivat lopulta yllättävänkin paljon.

”Mie en ehkä välttämättä kuulu kuitenkaan, sanoisinko rumasti, niihin viherpiipertäjiin. [...] Painopiste on lähinnä tuossa kustannuspuolella.” (H3)

Kaksi haastateltavaa yhdeksästä kertoi haastattelussaan selväsanaisesti, että he kokevat ilmastonmuutoksen vakavaksi ongelmaksi. Ympäristötietoisuuden vaikutus investointipäätökseen ei ole ollut heidänkään tapauksessaan ainoa motivaatiotekijä. Vain yhden haastateltavan kohdalla ekologinen ajattelu ohjaa konkreettisesti päivittäisiä valintoja, kuten tapoja liikkua paikasta toiseen. Hänen tapauksessaan ympäristöä kunnioittava arvomaailma on saanut vaikutteita perhepiirissä olevalta nuoremman sukupolven edustajalta. Investointipäätökseen oli kuitenkin myötävaikuttamassa myös muita tekijöitä.

”Kyllä minä siihen teknologiaan ihastuin. [...] Ehkä fifty-sixty niinku Nykäsen Matilla, tää tämmönen tekninen puoli, että siinä ei ole ongelmia ja ne on ratkaistu ja sitten tämä tietoisuus tästä energiasta mikä siitä on oikeasti saatavissa, eli säteilytehot. Se mulle niinku aukes siellä energiailla.” (H1)

Kiinnostus aurinkopaneeliin ja uusiutuvan energian teknologiaan voi myös olla ammatillinen. Monella haastateltavalla oli kokemusta erilaisista omakotitalon rakennusprojekteista, mutta eräällä haastateltavalla oli selkeästi harrastustoiminnasta erottuva ammatillinen kosketuspinta energia-asioihin.

”Kävin semmosen täydennyskoulutuksen, kun energiatehokkuusasiantuntija. Sieltäkin kautta tullut innostusta tähän aiheeseen. Sain pätevyyden tehdä rakennusten energiatodistuksia. Siinä huomaa selkeästi, että se selkeästi parantaa rakennuksen E-lukua, jos laittaa tommosen. Sähkö on niissä laskelmissa myrkyä.” (H7)

Aurinkopaneelien lähes 30 vuoden käyttöikä on johtanut pitkän aikahorisontin hahmoteluun kodin energia-asioissa. Eräs eläkeikää lähentelevä mieshenkilö suuntasi katseen jo työuran jälkeiseen aikaan – ja vähän sen yli.

”Nimenomaan elämänkaaren tässä vaiheessa, kun miettii, että mitä tekee sen jälkeen, kun palkkatulot loppuu kokonaan. Tämmönen energiansäästömahdollisuus tarjota vaimolle, joka luultavasti elää kauemmin kun minä, niin se on mielenkiintoinen.” (H2)

Eräällä haastateltavalla tärkeimpänä motivaatiotekijänä oli sähkön hinnan jatkuvan kallistumisen lisäksi myös aurinkopaneelien tuottaman sähkön helppous. Hänen tarkoituksenaan oli päästä ainakin osittain eroon puulämmittämisen aiheuttamasta työtaakasta. Aurinkopaneelien toimintavarmuus ja helppokäyttöisyys olivat hänelle erityisen tärkeitä tekijöitä.

”Pidemmän aikaa olin seurannu energiakehityksiä ja miettiny, että jotain pitäis tehdä, kun asunto on puukeskuslämmitteinen, eikä riitä aika tehdä niitä kaikkia puita koko ajan. [...] Lähinnä helppoutta sitten siinä. Ja sit ettei tarvis heti huoltaa niitä systeemejä taikka tehdä jotain korjausjuttuja niihin.” (H8)

Eräs haastateltava oli hankkinut aurinkopaneelien kanssa samoihin aikoihin myös maalämmön. Hänen tarkoituksenaan oli yllä olevan henkilön tapaan päästä tulevaisuudessa puulämmityksen suhteen helpommalla.

”Et meilläkin ikää karttuu ja sit meillä on puulämmitys hellal, jos se sit tuo maalämpö toimii, niin sit pääsee helpommalla.” (H9)

Yhdeksän haastateltavan otoksella kvantitatiivisen analyysin tekeminen erilaisista motivaatiotekijöistä on hieman epätarkoituksenmukaista. Esimerkiksi Sitra on tutkinut motivaatiotekijöitä paljon laajemmalla otoksella (Sitra 2011). Tästä syystä olen tyytynyt kuvaamaan motivaatiotekijöitä pääasiassa sanallisesti. Laadin motivaatiotekijöistä kuitenkin pelkistetyn yhteenvetotaulukon, joka auttaa hahmottamaan paremmin ryhmän ja yksilöiden investointipäätökseen vaikuttaneita tekijöitä (Taulukko 4). Tilastollisia yleistyksiä näin pienestä otoksesta ei kannata tehdä. Paneeli-investointiin vaikuttavia motivaatiotekijöitä on kuitenkin hyvä tunnistaa, jotta aurinkoenergiaa voidaan tulevaisuudessa edistää

Motivaatiotekijä	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	n
Taloudellinen puoli (säästäminen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
Kiinnostus teknologiaan / harrastus	x	x			x	x	x		x	6
Uusiutuvan energian tuottaminen / fossiilisten säästäminen / ympäristönäkökulma	x			x	x	x			x	5
Ohjeistusta / tietoa nuoremmille	x	x								2
Halu lisätä muiden tietoisuutta / esimerkin näyttäminen	x					x				2
Saksan esimerkki	x					x				2
Rakentanut talon (joutunut miettimään energiayhtälöä)		x	x							2
Ei tarvitse tehdä niin paljon puutöitä								x	x	2
Vaimolle pitkäaikainen energiansäästö-mahdollisuus		x								1
Tekniikan hyväksikäyttö ympäristön vuoksi				x						1
Tuttu projektikoordinaattori				x						1
Lisää sähkötehoa rakennukseen							x			1

Taulukko 4. Mikrotuottajien motivaatiotekijät osallistua hankkeeseen.

ja markkinoida. Tuloksia tarkasteltaessa on hyvä muistaa, että ihmiset arvottavat kutakin motivaatiotekijää eri tavalla.

Haastattelujeni ensimmäinen kysymys oli räätälöity motivaatiotekijöiden kartoittamiseen, mutta huomasin nopeasti, että motivaatiotekijöitä paljastuu myös haastattelun myöhemässä vaiheessa. Olen nostanut motivaatiotekijän yllä olevaan taulukkoon, vaikka sitä olisi sivuttu haastattelussa vain lyhyesti. Kvantifointi ei kykene asettamaan motivaatiotekijöitä keskinäiseen tärkeysjärjestykseen määrällisen esiintyvyyden perusteella. Motivaatiotekijöitä saattaa siis olla taulukossa useita, vaikka haastattelemani henkilö olisi tehnyt investointipäätöksen pääasiallisesti yhden tekijän perusteella. Yhdessä Salla Annalan kyselytutkimuksen tulosten kanssa voidaan kuitenkin päätellä, että tärkeimpinä motivaatiotekijöinä ihmisillä ovat taloudelliset tekijät (säästäminen) ja ympäristöön liittyvät motivaatiotekijät (uusiutuvan energian käyttö ja fossiilisten polttoaineiden säästäminen). Näiden tekijöiden lisäksi omassa otoksessani korostuu erityisesti kiinnostus teknologiaa kohtaan. Näitä säestää koko joukko muita motivaatiotekijöitä, jotka vaihtelevat yksilöittäin.

6.3 Tiedon merkitys

Tilasta edeltävässä vaiheessa ihmiset käyttivät vaihtelevasti aikaa tiedonhakuun. Osa perehtyi tarkasti tarjolla oleviin vaihtoehtoihin, kun osa taas luotti täysin ryhmässä olevaan asiantuntijatietoon.

”En tehnyt mitään. Luotin ammattilaisiin. Mä en tehnyt minkäänlaisia vertailuja mihinkään. Mä vaan sanoin, että jos te pojat osaatte, niin tehkää.” (H6)

Ensimmäisellä infotilaisuudella oli tärkeä rooli yleistiedon jakamisessa ja kiinnostuksen vahvistamisessa. Lisäksi monet haastateltavat nostivat tausta-aineistoista esiin Jero Aholan diaesityksen, joka toimi päätöstä vahvistavana tekijänä. Oletettavasti Lappeenrannan teknillisen yliopiston professori on herättänyt tarvittavaa luottamusta paitsi statuksellaan myös vahvalla asiasisällöllään aurinkosähkön potentiaalista Suomessa.

”Semmonen yllättävä juttu, mihin mä törmäsin, mitä mä en uskonut aikasemmin olevan, että kuinka paljon Suomessa saadaan aurinkoa. Sanotaanko vuoden sisällä. Se on semmonen, mikä oli yllättävä löydös mulle, tai minkä mä opin. Aikaisemmin mulla oli semmonen käsitys, ettei Suomessa aurinkoa ole. Ettei se sovi tänne. Mutta mitä noi kaikki lukemat ja tilastot näyttää, niin se kyllä puhuu ihan sen puolesta, että aurinkoenergia olis ihan fiksu vaihtoehto.” (H4)

Täydentävää informaatiota ihmiset saivat projektikoordinaattorilta ja saksalaiselta laitetoimittajalta. Moni haastateltava oli käyttänyt internetin hakukoneita täydentävässä tiedonhaussa. Ihmiset olivat etsineet lähinnä aurinkopaneeliin liittyvää yleistietoa sekä käyneet saksalaisen laitetoimittajan kotisivuilla tutustumassa tuotteisiin. Haastateltavat olivat sitä mieltä, että tietoa on tarpeeksi saatavilla, mutta osa sadatteli informaation pirstoutunutta luonnetta.

”No pääsääntöisesti mä sanoisin, että aika hyvin löytyy, mutta on niin pirstaleisena, että ei jaksa kaivaa.” (H6)

Ongelmana on, että tekninen tieto voi olla maallikolle vaikeasti sisäistettävässä muodossa. Fysikaaliset suureet ja tekniset käsitteet voivat vaikeuttaa sisäistämistä ja luoda esteen energia-asioihin perehtymiselle.

”Ihminen yleensä ymmärtää euroja. Se ymmärtää sen, että palkkaa tulee tän verran ja siitä menee tän verran energiaan. Sit se ymmärtää jo erittäin vähän kun sulle ruvetaan puhumaan kilowateista. Kun sulle sanotaan kilowattitunti. Kun sulle laitetaan ampeerit. Kun sulle laitetaan watit. Eli koko tähän energiaan liittyvä... Suureet.” (H6)

Suurimmat ponnistelut tiedonhaussa ovat liittyneet erityisesti asennusolosuhteiden määrittämiseen. Katto, kattokulma ja katon materiaalit ovat paneelin kiinnittämisen kannalta erityisen tärkeitä osa-alueita. Eräs haastateltava kertoi, että tiilikattoon piti saada lisälistoitusta, jotta paneelikiinnikkeet voitiin ylipäättään asentaa. Rakennustekninen täydentävä tieto löytyi tässä tapauksessa ryhmän sisältä, joten Puron ajatus ryhmän sisäisen osaamisen hyödyntämisestä onnistui varsin mainiosti.

”Ryhmä tuotti tietoa ja sitten autto siinä asennuksessa.” (H6)

Projektijohdon ajatuksena oli, että ihmiset tukisivat toisiaan, jakaisivat tietoja ja olisivat toistensa apuna asennusvaiheessa. Tämä elementti jäi osittain puolitehen, sillä kaikilla ei ollut tarvetta talkoovulle tai keskinäiselle yhteydenpidolle. Moni haastateltavista teki

suurimman osan asennuksiin liittyvistä töistä itse tai muusta yhteistilausporukasta erillisenä talkootyönä. Tiedonkulku kanavoitui pitkälti projektikoordinaattorin kautta sen sijaan, että ihmiset olisivat olleet oma-aloitteisesti yhteydessä toisiinsa. Tämä kuormitti koordinaattoria, joka käytti lähes kaiken liikenevän aikansa hankehallintaan. Informaation läpäisevyyden kannalta olisi ollut hedelmällisempää, mikäli ihmiset olisivat asuneet spatiaalisesti lähempänä toisiaan, jolloin apua ja tietoa olisi voitu jakaa nykyistä helpommin. Ihmisten välille olisi muodostunut myös enemmän spontaaneja kohtaamisia, joissa olisi voitu jutella aurinkopaneeleista ja sopia talkootöistä. Vaikka kyseessä oli paikallinen projekti, niin alueellisesti paremmin rajautunut hanke olisi saattanut johtaa parempaan yhteisöllisyyttä vahvistavaan vaikutukseen. Nyt vuorovaikutus jäi monen osalta puolittiehen, eikä koko kollektiivin läpäisevää aktiivista informaatiokulkua saavutettu, vaan tieto ja kokemukset kulkivat pääasiassa projektikoordinaattorin ja muutamien avainhenkilöiden kautta. Tärkeintä hankkeen onnistumisen kannalta kuitenkin oli, että ihmisillä oli koko prosessin ajan käytettävissään taho, jonka puoleen kääntyä.

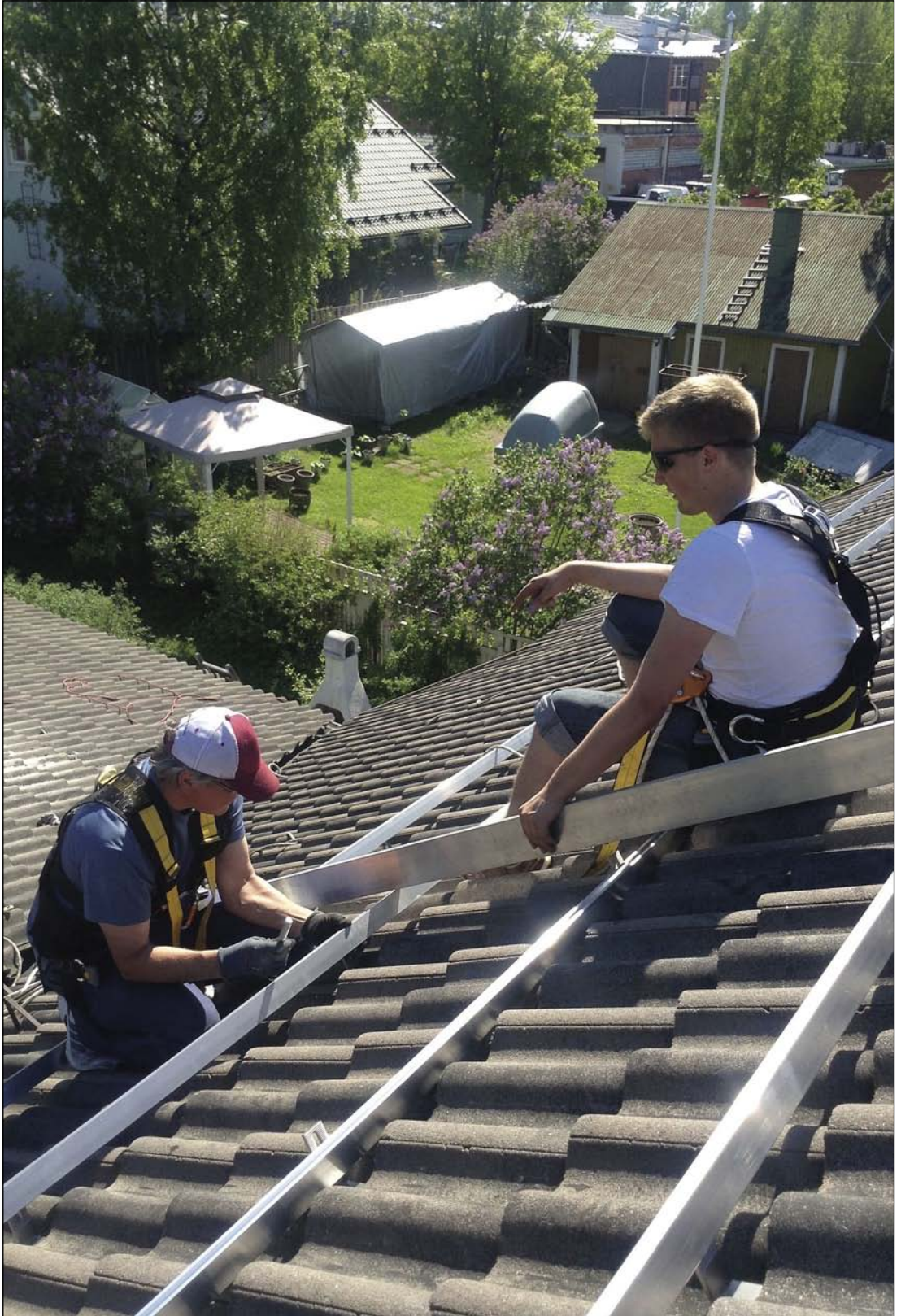
Projektikoordinaattori jakoi prosessin aikana ihmisille hankkeeseen, laitteisiin ja asennukseen liittyvää informaatiota. Lisäksi hän on selvittänyt aktiivisesti pientuotannon byrokraattiaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi lupamenettelyjä kunnan ja paikallisen verkkoyhtiön kanssa. Hankkeeseen osallistuneet henkilöt ovat vaihdelleet tietoja myös keskenään, mutta keskinäinen tiedonvaihto ei ole saavuttanut kaikkia. Osa henkilöistä on kiireen tai muiden syiden takia jättäytynyt tietoisesti muun porukan ulkopuolelle. Haastattelujen perusteella moni tuntui pärjäävän omillaan, eikä kaikilla ollut halukkuutta keskinäiseen yhteydenpitoon tai aktiiviseen mukanaoloon. Nämä henkilöt ovat pitäneet yhteyttä pääasiassa projektikoordinaattoriin.

Talkootyöllä on ollut oma osuutensa informaation jakamisessa (Kuva 17). Kun yhtä kohdetta rakennettiin, muut porukan jäsenet pystyivät seuraamaan eri asennusvaiheiden toteuttamista. Työmaat toimivat foorumeina myös muulle tiedonvaihdolle. Osa porukasta jättäytyi tietoisesti talkootyön ulkopuolelle, mutta mahdollisuus tutustua aurinkopaneelien asennukseen oli olemassa, mikäli koki tarvitsevansa apua tai esimerkkiä laitteen käyttöönotossa.

Paikallisuudella oli positiivisia vaikutuksia lähinnä käytännön kannalta. Vuorovaikutus, logistiikka ja infotilaisuudet on helppo järjestää, kun ihmiset asuvat suhteellisen lähellä toisiaan. Projektikoordinaattori käytti paljon aikaa kohde- ja työmaavierailuihin, joten liikkumiseen olisi mennyt enemmän aikaa, mikäli kohteet olisivat olleet kaukana toisistaan. Talkooyhteistyön järjestäminen isossa porukassa on lisäksi vaivattomampaa, kun työmaa sijaitsee lyhyen ajomatkan päässä.

6.4 Ratkaiseeko raha?

Kaikki haastattelemani ihmiset asuvat vähintään sadan neliön omakotitalossa ja suurin osa on rahoittanut paneeli-investoinnin omista säästöistään. Vain kaksi haastateltavaa sanoi otaneensa lainan paneeleita varten. Haastattelemani henkilöt ovat päässeet vakavaraiseen vaiheeseen elämässään, joten heillä on ollut taloudellinen kyky tehdä tuhansien eurojen suurui-



Kuva 17. Asennusvaiheessa käytettiin yhteistyötä ja talkooapua (Kuva: Vesa-Matti Puro).

nen energiainvestointi. Lisäksi kyseessä on – kuten monet haastateltavat painottivat – ennen kaikkea investointi, satsaus tulevaan. Aurinkopaneeli-investointia verrattiin muun muassa henkilöauton ostamiseen: uusi henkilöauto maksaa kaksi kertaa enemmän, mutta sillä ei ole aurinkopaneelin tapaan kykyä tuottaa käyttäjälleen taloudellista lisäarvoa.

”Eli ylipäänsä kaikki kotitaloudessa tapahtuvat kulutukset ovat negatiivisia takaisinmaksuajaltaan. Nää on positiivisia.” (H6)

Mielenkiintoista oli huomata, että osa haastateltavista ei ollut lainkaan kiinnostunut investoinnin takaisinmaksuajasta. Tähän saattaa olla syynä tuotannon sääriippuvuudesta johtuva vaikea ennakoitavuus, sähkön arvaamaton hintakehitys tai puhdas välinpitämättömyys. Takaisinmaksuajasta kysyttäessä näkemykset vaihtelivat noin kymmenestä vuodesta lähes kahteenkymmeneen vuoteen. Osa haastateltavista ei suostunut ottamaan lainkaan kantaa mahdolliseen takaisinmaksu aikaan. Ne haastateltavat, jotka eivät välittäneet tuotannon takaisinmaksuajasta, vaikuttivat suhtautuvan kaikista pessimistisimmin aurinkoenergian tuotantopotentiaaliin.

Eräs haastateltava oli aiemmin vertaillut laajemmin erilaisia tapoja vähentää oman talon energiakulutusta ja huomannut, että aurinkosähkön tuottaminen on käytössä olevista vaihtoehdoista ylivoimaisesti paras. Hänen näkemyksensä mukaan aurinkopaneelit ovat investoinnin tehokkuuden näkökulmasta ensisijainen vaihtoehto kodin energiankäytön rationalisoinnissa.

”Mä jossain vaiheessa ajattelin, että mä ikkunat vaihdan. Sit mä katoin, että ikkunoiden vaihtaminen maksaa toistakymmentä tonnia. Suunnilleen sama mitä aurinkopaneelit. Niillä oleva säästö on huomattavasti vähemmän mitä mä saan noista aurinkopaneeleista per vuos.” (H5)

Suurin osa haastateltavista uskoo, että projektin luonne ja sen saama vastaanotto olisivat muuttuneet, mikäli kaupalliset tarkoitusperät olisivat ohjanneet sen etenemistä. Hyvällä projektisuunnittelulla saavutettiin hyötyjä, joilla aurinkopaneelien kokonaiskustannuksia saatiin hallittua. Kaupallisten tarkoitusperien ohjaamassa hankkeessa investointi olisi ollut suurempi, mikä olisi tarkoittanut investoinnin pitempää takaisinmaksuaikaa. Tämä olisi mitä luultavimmin karkottanut ainakin osan hankkeeseen mukaan lähteneistä ihmisistä. Yksityishenkilöiden organisoima hanke lienee saavuttanut myös paremman luottamuksen kuin markkinavetoinen kaupallinen toimija. Haastattelut antoivat viitteitä, että ihmiset arvostavat suuresti myös hankkeen prosessiulottuvuutta: sen toteutusta, yleishyödyllisyyttä ja sosiaalista koheesiota.

”Jatkossakin tämmöinen tietty yleishyödyllisyyden leima pitäisi pystyä säilyttämään. Se edellyttää, että siinä on mukana ihmisiä, jotka näkee tämän tämmösenä uusiutuvan energian visiona. Mä luulen, että muuten siitä ei olla kiinnostuneita. Onhan niitä kaupallisia toimittajia, toimijoita, nyt jo alalla, ja jos se riittäisi, niin näitähän olis joka katto jo täynnä. Siitä näkee, että se pelkkä kaupallisuus ei oo siinä se driving-force.” (H2)

Moni haastateltava uskoo, ettei kaupallisella projektilla olisi saavutettu samankaltaista menestystä. Osa porukasta olisi mitä luultavimmin jättänyt paneelit hankkimatta tai hankkinut ne jotakin muuta kautta.

”Jos se hinta ois noussu, niin kyl sielt ois tippunu pois. Oisin iteki varmaan... En ois lähteny.” (H7)

”Edullisimman mukaan mä olisin lähteny joka tapauksessa.” (H5)

Osa haastateltavista on sitä mieltä, että projektikoordinaattorille olisi kuulunut jonkinlainen korvaus valtavasta työmäärästä. Hänen pyyteetöntä toimeliaisuuttaan ja ajankäyttöä kiiteltiin haastateltavien keskuudessa.

”Mun mielestä olis ollut reilumpaa, että Vesa-Matti Puro olis sanonut, että hän ottaa 500 euroa talo ja mä oisin mieluusti maksanut sen. Ei missään nimessä se oo kiinni siitä, että onko joku kaupallinen vai ei. Tärkeämpää on, että se on luotettava.” (H6)

Taloudellisesta näkökulmasta on huomionarvoista, että energian mikrotuotantoon investoiva ihminen sitoo voimalaitoksen tuottaman energian hinnan vuosikymmeniksi eteenpäin. Tällä saattaa olla mikrotuottajatalouksille merkittävä säästövaikutus, mikäli sähkön hinta jatkaa tulevaisuudessa nousuaan.

6.5 Energiayhtiön rooli ja julkinen valta

Energiayhtiön roolia osana hanketta on vaikea analysoida kovinkaan syvällisesti, sillä tutkimusta tehdessä se kamppaili vielä tieto- ja laskutusjärjestelmäpäivitysten parissa. Olenaisinta pientuottajien kannalta oli, että ylijäämä sähkö ei enää valuisi ilmaiseksi verkkoon ja siitä saisi jonkin korvauksen. Tekemieni haastattelujen perusteella osapuolten välille ei ole syntynyt suurempaa kitkaa, vaikka energiayhtiöllä on kestänyt päivityksissä odotettua kauemmin. Energiayhtiön hidas toiminta on kuitenkin herättänyt lievää tyytymättömyyttä mikrotuottajissa. Muutamalla haastateltavalla oli epäily, ettei tuotannon verkkoon kytkeminen ole kovinkaan korkealla energiayhtiön prioriteettilistalla. Tämä lienee ainakin energiayhtiön tulonmuodostuksen näkökulmasta totta.

Suomalaisten energiayhtiöiden toimintaympäristö on ollut voimakkaassa muutoksessa siitä lähtien, kun sähkömarkkinat avattiin asteittain kilpailulle vuonna 1995. Syksyllä 1998 lopullisesti voimaan tulleen uuden sähkömarkkinalain myötä sähkön loppukuluttajat ovat voineet kilpailuttaa ostamansa sähkön. Lappeenrannan Energian toimitusjohtaja Reijo Kolehmainen mukaan kilpailun avautuminen on johtanut siihen, että energiayhtiön toiminta on muistuttaa yhä enemmän tavallisen osakeyhtiön toimintaa. Kilpailun myötä asiakaskeskeisyys on noussut useimpien energiayhtiöiden keskeiseksi fokusalueeksi. Lappeenrannan Energia hallinnoi siirtoverkkoa monopoliasemassa, joten verkkoyhtiön näkökulmasta heidän toiminnassaan korostuvat erityisesti varmuus, luotettavuus ja tasapuolisuus. Lappeenrannan Energia koostuu emoyhtiöstä (Lappeenrannan Energia Oy) sekä emoyhtiön

omistamasta kolmesta tytäryhtiöstä (Lappeenrannan Energiaverkot Oy, Lappeenrannan Verkonrakennus Oy ja Lappeenrannan Lämpövoima Oy).

Lappeenrannan Energian toimintaa hankkeen osana on vaikea arvioida, sillä yhtiön rooli on ollut toistaiseksi melko vähäinen. Aurinkopaneelien tilaaminen ja nopea saapuminen yllätti yhtiön perusteellisesti, eikä Lappeenrannan Energia ehtinyt reagoimaan nopeasti edenneeseen projektiin. Sähkömarkkinalaki velvoittaa, että pientuotantolaitokset on voitava kytkeä sähköverkkoon ja verkkoyhtiöillä on oltava valmius mitata pientuottajien ylijäämäsähkö. Pientuottaja on vapaa tekemään tuottamastaan sähköstä sopimuksen minkä tahansa sähköyhtiön kanssa. Lappeenrannan seudun sähköverkon toiminnasta vastaa Lappeenrannan Energia, joka syys-talvella 2013 vielä päivitti laskutus- ja tietojärjestelmiään. Järjestelmämuutokset mahdollistavat sähkön siirto- ja ostosopimusten tekemisen pientuottajien kanssa. Tilanne on ollut Lappeenrannan Energian kannalta hieman kiusallinen, sillä järjestelmä ei ollut vielä siinä kunnossa, kuin yleiset suositukset edellyttivät. Pientuottajien kannalta tämä tarkoittaa, että aurinkopaneelien tuottama ylijäämäsähkö on valunut verkkoon ilman minkäänlaista korvausta. Lappeenrannan Energia on kuitenkin alustavasti luvannut korvata verkkoon virranneen ylijäämäsähkön takautuvasti.

”Siinä kun ekan kerran kävin tuolla Lappeenrannan Energiassa ja sanoin, että tarviin vähän tietoa, niin kaveri sano ihan suoraan, että niin tarviin minäkin tietoa.” (H5)

Lappeenrannan Energia suhtautuu pientuotantoon yleisesti ottaen myönteisesti ja yhtiö ponnistelee aktiivisesti järjestelmäpäivitysten parissa. Yhtiö on sitoutunut päivittämään tieto- ja laskutusjärjestelmät nykyvaatimusten mukaisiksi vuoden 2014 alkupuolella. Pientuottajien kytkeytyminen verkkoon edellyttää verkkoyhtiöltä järjestelmämuutoksia, jotta laskutusjärjestelmä kykenee laskemaan verkkoon virtaavalle ylijäämäsähkölle korvauksen. Lisäksi yhtiön on täytynyt päättää nopealla aikataululla periaatteet, joiden mukaisesti pientuottajan verkkoon syöttämän sähkön hinta määräytyy. Prosessiin liittyy verkkoyhtiön näkökulmasta paljon selvitettäviä osa-alueita, joten päivitykset ottavat luonnollisesti oman aikansa. Energiayhtiön ja sähkön pientuottajien välille ei ole syntynyt suurempaa kitkaa, vaikka osa haastateltavista osoittikin tyytymättömyyttään toiminnan hitauteen.

”Siellä ei oo työn tohinnaa, eikä tietosuutta [...] Se ei oo keskeinen asia heidän liiketoiminnassaan, eli siihen ei panna resursseja sillä tavalla, kun ehkä myö haluttais. Meitä on niin vähän, että ei sitä kannata ruveta repimään siitä asiasta.” (H2)

Eräs haastattelemani miehistä totesi ymmärtävästi, etteivät asiat tapahdu isossa organisaatiossa hetkessä. Energian pientuotanto on vasta hiljalleen yleistymässä Suomessa, joten osa toimijoista ei luonnollisista syistä ole vielä ehtinyt mukaan kehityksen aallonharjalle.

”Ne on pikkasen jälkijunassa. Ja tietysti jäykkä organisaatio. Niin se ei ihan äkkiä sieltä niin kun se homma synny.” (H8)

Muutamalle haastateltavalle oli muodostunut hienoinen epäily, että Lappeenrannan Ener-

gia viivyttelee tietoisesti, sillä sähkön pientuotanto saattaa näyttäytyä energiayhtiön näkökulmasta hienoisena riskinä.

”Tuli sellanen tunne, että ne näkee tämän pientuotannon omalle toiminnalleen riskinä mahdollisesti. Se on mahdollista, mutta mulla ei ole tästä mitään näyttöä. Ajattelin, että jos tämmöstä näkökantaa ei olisi, niin meillä olisi jatkuva yhteys tämmösten pioneerikäyttäjien ja energialaitoksen välillä. Tämmöstä ei välttämättä ole.” (H2)

Lappeenrannan Energian toimitusjohtaja Reijo Kolehmainen uskoo, että uusiutuvan energian hajautettu pientuotanto tulee kasvamaan lähivuosina, mutta sen osuus energian kokonaistuotannosta nousee hitaasti. Kolehmaisen on vaikea nähdä energian pientuotantoa Lappeenrannan Energian ydintoiminnoille minkäänlaisena uhkana – päinvastoin. Lappeenrannan Energia aikoo tehdä tulevaisuudessa pieniä investointeja aurinkoenergiaan, jotta tietoisuus ja ymmärrys konsernin sisällä kasvavat. Aktiivisuus tässä vaiheessa saattaa aukaista uusia liiketoimintamahdollisuuksia tulevaisuudessa.

”Jos puhutaan jo prosenteistakin, niin sehän on jo iso asia sinällään. [...] Että sen takia mä en näe sitä meidän liiketoiminnan kannalta hirveenä uhkana. Et en usko, että se kasvaa niin suuriin mittakaavoihin. [...] Siinähan jos ollaan mukana, niin sehän taas luo uutta liiketoimintaa.” (RK)

Kolehmainen totesi haastattelussaan, ettei kapuloita kannata heittää kehityksen rattaisiin, sillä pientuotanto lyö varmasti jollain tasolla läpi. Aurinko- ja tuulienergia ovat alttiita sää- ja kausivaihteluille, jolloin varajärjestelmää ja säätövoimaa tarvitaan joka tapauksessa. Lappeenrannan Energian liiketoimintamahdollisuudet pientuottajien kanssa syntynevät tulevaisuudessa verkkoyhtiön osalta lähinnä järjestelmän ylläpidosta. Sähköyhtiö vastaa sähkön ostosta ja myynnistä sekä erilaisten tukevien palvelujen tuottamisesta.

Sekä Reijo Kolehmainen että Marko Pollari suhtautuvat epäilevästi eri sähköntuotantomuotojen tukijärjestelmiin. Erityisen ongelmalliseksi he kokevat takuuhintajärjestelmän, joka pakottaa ostamaan uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön tiettyyn hintaan. Tästä syystä esimerkiksi Saksassa sähkön hinta on noussut viime vuosina kovaa vauhtia. Kolehmainen pohtii haastattelussaan, että sähkön hinta lienee tällä hetkellä liian alhainen, sillä vaikka markkinat ovat auenneet kilpailulle, niin harva on vaivautunut kilpailuttamaan energiayhtiöitä.

”Sähkö on liian halpaa ihan selkeästi. Jos se maksais tuplaten sen mitä nykyään, niin silloin pienen säästön saavuttamisen merkitys kasvais.” (RK)

Lappeenrannan Energian edustajat myöntävät, että energia-asioissa ihmiset ovat edelleen keskimäärin melko passiivisia. Sähkön pientuotantoon liittyen Lappeenrannan Energiaan on kuitenkin sadellut kannanottoja monelta eri taholta. Selkeää aktivoitumista on havaittavissa ainakin pientuottajien osalta.

”Tää oli aika selkeä signaali tämä mikrotuotannon ikään kuin salliminen, että meidän pitäis sallia ja luoda ne olosuhteet. Ettei ainakaan esteitä laitettais. Se oli se semmonen signaali, joka tuli selkeästi montaakin kautta. Siihen nyt sitten on reagoitukin. Pyritään ainakin, että meistä se ei ainakaan johdu, että joku ei tee tai tekee.” (RK)

Kolehmainen uskoo, että tuulienergialla on Suomen olosuhteissa enemmän kasvumahdollisuuksia kuin aurinkoenergialla. Lappeenrannan Energia on osakkaana Suomen Hyötytuuli Oy:ssä, joka on Suomen suurin tuulivoiman tuottaja. Kolehmainen näkee, että valtion tuulienergialle suuntaama tariffijärjestelmä on johtanut tuulivoimasektorin nopeaan kasvuun. Ilman erillisiä tukitoimia aurinkoenergia tuskin tulee saamaan samankaltaista nostetta.

Seuraava kiinnostava vaihe pientuottajien ja energiayhtiön välillä liittyy ylijäämäsähkön sopimusneuvotteluihin, jossa näkemuserot aurinkopaneelien tuottaman sähkön myynnistä eivät välttämättä kohtaa. Sähkön ostamiseen ja myymiseen liittyvässä kysymyksessä pientuottajat nostivat esille niin sanotun netotuksen, joka tarkoittaa, että pientuottajat voisivat siirtää aurinkopaneelien tuottaman ylijäämäsähkön joustavasti verkkoon ja käyttää saman määrän sähköä silloin, kun omaa tuotantoa ei ole.

”Eli puhtaimmillaan mun mielestä se on niin, että mä ostan sieltä kilowattitunteja ja mä työnnän sinne kilowattitunteja, niin ostot miinus myynnit. Tai oikeestaan se ei oo myyntiä. [...] Ostot miinus talon tuotot on nettoenergia, minkä mä maksan.” (H6)

Lappeenrannan Energia ei kannata suoraa netotusta, sillä sähkön markkinahinta vaihtelee vuorokauden- ja vuodenaikojen välillä. Kesällä sähkö on halvempaa kuin talvella, joten kesäisin energiayhtiöt ottaisivat halpaa sähköä järjestelmänsä ja antaisivat talvella kalliimpaa tilalle. Vastaavasti yö sähkö on päiväsähköä edullisempaa. Jos netotus tehdään vuorokauden sisällä, niin pienvoimala syöttäisi ylijäämäsähkön päivällä verkkoon ja kotitalous vastaanottaisi yöaikaan edullisempaa sähköä. Paras ja oikeudenmukaisin vaihtoehto lienee, että ylijäämäsähkön hinta määräytyy tuntikohtaisesti Nord Poolin markkinahinnan perusteella, jolloin energiayhtiö voi hyvittää verkkoon syötetyn sähkön tuntikohtaisilla hintatiedoilla. Tällöin kumpikaan osapuoli ei voita tai häviä kaupassa kohtuuttoman paljon. Netotuskäytännön kannalta voisi olla järkevämpää, jos energiayhtiö netottaisikin sähkön arvoa (rahaa), eikä kilowattitunteja.

”Meidän ostaman sähkön hinta vaihtelee päivä, yö, kesä, talvi. Miten vaan, niin siten se ei kohtaa. Tulee hyvitettyä heitä tällä hinnalla. Se voi olla meille positiivinen tai negatiivinen asia. Mutta kun nykyään systeemit antaa sen mahdollisuuden, että se periaatteessa joka hetki tiedetään, että mikä on se sähkön hinta markkinoilla, niin siitä sillä hinnalla korvataan. Mun mielestä se on molempiin suuntiin parempi” (RK)

Mielenkiintoista onkin seurata, että millaisen hintalapun Lappeenrannan Energia asettaa ylijäämäsähkön ostolle. Mikäli energiayhtiö asettaa ostolle korkean kilowattitunteihin sidotun siirtomaksun tai kuukausimaksun, se saattaa tehdä sähkön verkkoon siirtämisen kannattamattomaksi sähköä tuottavan kotitalouden kannalta. Tämänhetkisen tiedon va-

lossa kuukausimaksuja ei ole tulossa.

”Poolihinta miinus siirto, niin sehän on käytännössä nolla.” (H2)

Energiayhtiön hinnoittelu saattaa vaikuttaa merkittävästikin kuluttajien tekemiin energistrategisiin ratkaisuihin. Korkea kilowattitunteihin sidottu hinta tai kiinteä kuukausimaksu saattavat johtaa tilanteeseen, jossa kotitaloudet yrittävät sitoa tuottamansa energian itsepintaisesti kiinteistön omaan kulutukseen.

”Jos korvaus siitä ylijäämästä on huono, niin minkä takia sitä pitäis kehittää keskipäivällä. Seuraava paneelisetti, jos mä otan siihen samankokoisen täydennyksen, niin saattaa olla, että se asennetaan länttä kohti. [...] Saattaa olla, että se on parempi tuotto, kun energialaitoksen maksama korvaus siitä keskipäivästä. Kokonaishyötysuhdettahan se pudottaa.” (H2)

”Suurimman hyödynhän siitä saa, kun ite käytetään kaikki.” (H8)

Kiinteitä osuuksia sisältävä ostosähkön hinnoittelu voi siis johtaa siihen, että sähkön pientuottajat eivät tuotakaan maksimaalista määrää sähköä, vaan lisäinvestoinnit ohjataan kattamaan esimerkiksi eri vuorokaudenaikojen kulutusta. Tai sitten ihmiset pyrkivät sitomaan tuottamansa sähkön muilla tavoin kiinni kodin energiatarpeeseen – esimerkiksi lämmittämällä lämminvesivaraajaa. Isossa kuvassa tällaiset toimet eivät välttämättä tue energiatehokkuuden näkökulmaa tai palvele yhteiskunnan kokonaishyötyä.

Lappeenrannan Energia on tehnyt alustavan linjavedon, että he ostavat pientuottajien sähkön vain siinä tapauksessa, että he myös myyvät sähköä kohteeseen. Tämä toisaalta tarkoittaa sitä, että joku muu toimija sähkömarkkinoilla voi halutessaan neuvotella pientuottajan kanssa verkkoon virtaavan ylijäämästä ostosta. Marko Pollari tarkensi haastattelussaan, että pientuottajan tulee lisäksi olla sähkön nettokuluttaja, eli vuositasolla ostosähkön määrän tulee olla tuotantoa suurempi. Mikrokoon voimaloissa tämä ehto toteutuu käytännössä aina. Edellytyksenä sähkön ostamiselle on etälueuttava mittari.

”Nyttehän me ollaan tehty sellanen periaate, että jos me myydään, niin me ostetaan, mutta jos me ei myydä, niin me ei osteta.” (MP)

Energiatehokkuuden näkökulmasta ylijäämästä ei saisi periä kiinteitä kuukausimaksuja, sillä ne saattavat johtaa tilanteeseen, jossa ylijäämästä pyritään itsepintaisesti kuluttamaan kiinteistön sisällä. Ylijäämästä pitäisi pystyä siirtämään joustavasti verkkoon kunnollista korvausta vastaan. Kilowattitunteihin sidotut ylijäämästä siirtohinnat lienevät tulevaisuudessakin osa verkkoyhtiöiden tulonmuodostusta. Erilaiset pientuottajille suunnatut hinnoittelumallit voivat olla tulevaisuudessa sähköyhtiöiden kilpailuvaltti, joten liian tiukkoja raameja hinnoittelulle ei ehkä kannata antaa. Kuukausimaksuttomuus lienee kuitenkin yhteiskunnan kokonaishyödyn kannalta tavoiteltava tilanne koko maassa.

Energiayhtiöiden tulonmuodostus voi tulevaisuudessa muuttua hyvin erilaiseksi kuin mitä se on nyt. Ubiikki energian mikrogeneraatio johtanee tilanteeseen, jossa yhä suurempi osa energiasta tuotetaan paikallisesti ja sitä voidaan joustavasti myydä verkkoon. Energiayhtiöille jää todennäköisesti tärkeä rooli verkoston ylläpidossa ja tuotantolaitosten huollossa. Ihmiset toivovat ja tarvitsevat edelleen spesialistin tukea ongelmien sattuessa (Rogers et al. 2008). Kaikilla ei ole kykyä tai halua käyttää aikaa energia-asioihin. Energiayhtiön läsnäololle on tarvetta esimerkiksi teknisen tuen, tiedon ja asiantuntijuuden muodossa. Myös erilaiset rahoitusinstrumentit voivat olla tulevaisuudessa osa energiayhtiöiden tulonmuodostusta. Lisäksi on muistettava, että pientuotanto tarvitsee todennäköisesti vielä pitkään tuekseen myös keskitettyä tuotantoa (Watson & Devine-Wright 2011).

6.6 Kohti aktiivista energiakansalaisuutta

Haastattelemani henkilöistä suurin osa oli hoitanut paneeliasennuksen itse tai omalla talkooporukalla. Itse tehtyjen asennusten korkea prosentti lienee seurausta ihmisten aikaisemmista kokemuksista erilaisten rakennustöiden parissa. Projektijohdon ajatuksena oli, että paneeliasennukset tehtäisiin yhdessä, mutta osa haastateltavista teki rakennustyöt muusta porukasta erillään. Moni halusi tehdä työn itse, sillä tällöin työn eteneminen ei ollut muiden aikatauluista kiinni.

”Mie luulen, et se ehkä nopeutti sitä, kun sen sai tehdä niin omaehtoisesti, et miten tietää että se käy ja sujuu. Vähän niinku silleen reippaasti. Se on ihanaa joku talkoosia, mutta siinä on aina monta huomioon otettavaa ja ooteltavaa. Tietenkin se on aina siitä kiinni, että miten muuten sopii elämäntilanteeseen ja muihin töihin ja aikatauluihin.” (H1+)

Asennusvaiheen kesto vaihteli käytettävissä olevan ajan mukaan. Täysiä työpäiviä tekemällä pieni talkooporukka sai laitteet asennettua keskimäärin 3-4 päivässä, kun taas itse tekemällä paneelit olivat katolla noin kahdessa viikossa. Sähköasennukset teki aina sähköalan ammattilainen, mutta kaikki muut työvaiheet oli mahdollista toteuttaa omakätisesti.

Haastattelemani ihmisten mukaan aurinkopaneelit ovat tarvinneet asennuksen jälkeen todella vähän huomiota. Toisaalta on muistettava, että ne ovat olleet käytössä vasta lyhyen aikaa. Aurinkopaneelien toiminta on täysin automatisoitua ja sähkökertymää voi tarkkaila joko suoraan invertteristä tai Sunny Portal -internetpalvelusta. Haastateltavista kukaan ei tunnistanut, että paneelien saapuminen olisi jotenkin vaikuttanut heidän ajankäyttönsä säännöllistä tuotantokertymän tarkkailua lukuun ottamatta. Paneeleita saattaa joutua silloin tällöin puhdistamaan lehdistä ja lumesta, mutta toistaiseksi kukaan haastateltavista ei ollut joutunut puuttumaan laitteiston toimintaan millään tavalla. Aurinkopaneelin toimintakyky ei siis edellytä pientuottajan ajankäytöllistä sitoumusta.

Aktiivinen osallisuus prosessissa ja itse rakentaminen vaikuttaisivat vahvistaneen positiiivista tunnelatausta aurinkopaneeleja kohtaan. Osa ihmistä oli silminnähdessä osallisuudestaan pioneeriprojektissa.

”Minä sitä ite pohdin, että ne jotka tälläsen laitoksen laittaa, niin ne pitää siitä huolta. Että se toimii. Ja se on heille semmonen - ei nyt sydämen asia - mutta semmonen jota vaalitaan.” (H1)

”Ne antaa kyllä semmosen tyytyväisen olon. [...] Että siinä on se semmonen tietty mielihyvä, että se on tullut tehtyä.” (H1)

Haastattelemani ihmiset olivat kiinnostuneita myös erilaisista aurinkosähkötuotannon ohella käytettävistä ratkaisuista, kuten maalämmöstä ja aurinkokeräimistä, sillä suuri osa omakotitalon energiatarpeesta kuluu lämmitykseen. Erilaiset ajastimet ja älykkäät sähkölaitteet tarjoavat mahdollisuuden käyttää omaa sähköä silloin, kun sitä on tarjolla. Moni olikin jo tajunnut ajastaa käyttöveden lämmityksen päivälle.

”Vielä lämminvesivaraajakin muutettiin siten, että pantiin ajastinkello sinne ja sekin laitettiin lämpenemään kolme tuntia keskellä päivää.” (H3)

”Se mitä minä kaipaisin, olisi semmosta helppotoimista säätötekniikkaa” (H1)

Ihmiset olivat siirtäneet katseen energia-asioissa jo tulevaisuuteen. Muutama haastateltava oli ostanut invertterin, joka mahdollistaa paneelikapasiteetin myöhemmän laajentamisen. Lähes kaikki haastateltavat miettivät jatkotoimenpiteitä omakotitalon energiakäyttöön ja -kulutukseen liittyen. Vaikuttaisi siis siltä, että aurinkopaneelien hankinta on laukaissut kiinnostuksen kotitalouden energiankäytön laajempaan rationalisointiin. Eräällä haastateltavalla oli kunnianhimoinen tavoite muuttaa vanha omakotitalo energiaomavaraiseksi kymmenessä vuodessa. Aurinkopaneelit olivat vision ensimmäinen vaihe, jota seuraavat myöhemmin investoinnit lämmön talteenotossa, talotekniikassa ja tiiveydessä. Ohjaamalla lisäinvestointeja aurinkokeräimiin ja energiatehokkaisiin sähkölaitteisiin asumisen nettokustannukset voivat saavuttaa tulevaisuudessa kunnianhimoisen nollatason.

Vain muutamalle haastateltavalle oli kehittynyt asiantuntijataso ymmärrys aurinkopaneelien toiminnasta. Suurimmalla osalla tiedot ovat edelleen varsin pintapuolisella tasolla, vaikka paneelit ovat jo asennettuina ja toiminnassa. Toisaalta syvempi tekninen käsityskyky edellyttää jo insinööritason ymmärrystä fysiikasta, eikä tällaisen tiedon sisäistäminen liene oleellista pientuottajan näkökulmasta. Ymmärrys laitteen toimintaperiaatteesta lienee varmasti vahvempi kuin tavallisella maallikolla, mutta haastattelujen perusteella se ei ole mitenkään ylikorostuneen asiantunteva.

Varsinaiseen kulutuskäyttäytymiseen aurinkopaneelien tulo on vaikuttanut jonkin verran. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä eniten keskipäivällä, jolloin harvemmin ollaan kotona. Tämä hankaloittaa oman sähköntuotannon aktiivista hyödyntämistä kodin eri toimintoissa. Paneelien tuottama energia kanavoituukin päiväaikaan jatkuvasti päällä olevien laitteiden, kuten jääkaapin ja pakastimen, sähköistämiseen. Lähes kaikki haastateltavat pyrkivät kotona ollessaan ajoittamaan joidenkin laitteiden – kuten astianpesu- ja pyykinpesukoneen – käyttöä päiväaikaan. Lisäksi joissakin kotitalouksissa sähköä ohjataan läm-

minvesivaraajan lämmittämiseen. Eräs haastateltava kertoi pohtineensa, että sauna olisi viisainta lämmittää päivällä, kun aurinkopaneelit tuottavat omaa sähköä. Ajatuksesta on kuitenkin luovuttu, koska hänen mielestään saunominen kuuluu luontevimmin ilta-as-kareisiin. Muutokset kulutuskäyttäytymisessä ovat kautta linjan vähäisiä: ne ovat lähinnä pieniä ja helposti tehtäviä säätöliikkeitä. Ajoittamiset kytkeytyvät pääasiassa automatisoi-tuihin arjen toimintoihin, jotka on kotona ollessa vaivatonta siirtää toiseen ajankohtaan. Haastatteluotokseni perusteella aurinkopaneelien tulo ei ole aiheuttanut rutiineita rikko-va vaikutusta mikrotuottajien kulutuskäyttäytymisessä.

”Et vähän tämmöstä pientä säätämistä, mitä ei koe millään muotoa semmosena niinku minnään lisänä.” (H1)

”Olen ihan selkeet muutokset tehny. Niinku emännällekin opettanu sen, että nyt tänä päivänä pyykinpesukone pyörii ja astianpesukone pyörii päivällä ja muut täm-möset ni päivällä... Kun asutaan kahdestaan, niin meille ei oo niin suurta väliä, että milloin ne koneet pyörii. Ne on päiväsaikaan ja odotetaan aurinkoista päivää. Vielä lämminvesivaraajakin muutettiin siten, että pantiin ajastinkello sinne ja se-kin laitettiin lämpenemään kolme tuntia keskellä päivää.” (H3)

”Sitten ollaan pyritty keskittämään sähköä kuluttavia toimintoja auringonpaistee-seen. Meillä pyritään pesemään aurinkopyykkiä.” (H1)

Muutoksia omissa energia-asenteissaan haastateltavat havaitsivat vaihtelevasti. Osan mielestä mitään muutosta ei ole tapahtunut, kun taas osa huomasi kiinnittävänsä energia-asioihin paljon aikaisempaa enemmän huomiota. Vaihtelut ryhmän sisällä olivat kuitenkin suuria.

”Siitä on tullut mun intohimo. [...] Tää sai mut sille polulle, että mä varmasti toteutan tän mun oman visioni.” (H6)

Paneelien käyttö ja tuotannon seuraaminen ovat käytännössä täysin projektiin osallistu-neen miehen harteilla. Perheen tai kotitalouden mies seuraa säännöllisesti paneeliston tuottamaa sähköä ja kertoo välillä muille perheenjäsenille tuotannon kehittymisestä. Vas-tuu kodin energia-asioista on myös kokonaisuutena miehen vastuulla, joka tukee stereoty-piaa, että mies on aktiivisemmassa roolissa tekniikkaan liittyvissä kodin askareissa. Kodin sisäistä dynamiikkaa tarkasteltaessa miehen orastava energiakanalaisuus kanavoituu mui-hin perheenjäseniin vaikutukseltaan heikompana. Muut perheenjäsenet eivät ole ottaneet aurinkopaneeleja samalla tavalla omakseen kuin projektiin osallistunut mies.

Haastatteluaineiston tärkein löydös ei yllättäen liity muutoksiin kulutuskäyttäytymisessä, vaan paneelien asennuksen syyttämään kipinään rationalisoida oman talon energiankulu-tusta entistä laajemmin. Lähes kaikkien haastateltavien visioissa oli kehittää tulevaisuudes-sa talon energiaolosuhteita uusilla investoinneilla ja laitteilla. Tämä löydös on merkittävä, varsinkin kun muistaa, että omakotitalossa lämmitettävää pinta-alaa ja sähkölaitteita on usein muita asumismuotoja enemmän. Mikäli aurinkopaneeli-investointi antaa lähtö-

laukauksen omakotitalon kokonaisvaltaiseen energiankäytön rationalisoimiseen, niin pitkällä aikavälillä positiiviset ilmastovaikutukset eivät jää ainoastaan aurinkopaneelien tuottamaan puhtaaseen energiaan. Kysymys voi tällöin olla merkittävistä kiinteistökohtaisista muutoksista, joiden kerrannaisvaikutukset saattavat nousta tuntuviksi.

Viime vuosina on keskusteltu paljon vanhan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamisesta nykyvaatimusten tasolle. Jos aurinkopaneelin hankkiminen herättää omakotitalossa asuvan ihmisen ratkaisemaan talon energiankulutukseen liittyviä ongelmia haastatteluaineistoni kuvaamalla laajuudella, tukijärjestelmän ulottaminen pientuotannon (tai aurinkoenergian) piiriin voisi olla perusteltua, sillä aurinkopaneelien positiiviset ilmastovaikutukset ovat tässä tapauksessa potentiaalisesti paljon sen tuottamaa puhdasta energiaa laajempia.

Vaikka kulutuskäyttäytymisessä ei ollut havaittavissa juurikaan muutoksia, monet haastateltavat kertoivat aikeistaan optimoida tulevaisuudessa omaa sähköntuotantoaan. Haastatteluissa mainittiin erilaiset ajastimet, vastukset ja älykkäät laitteet, joilla omaa tuotantoa voidaan hyödyntää nykyistä tehokkaammin. Näitä lisäinvestointeja saattaa ohjata ennen kaikkea taloudellinen rationaalisuus: käyttämällä aurinkopaneelien tuottama sähkö kiinteistön sisällä vältetään turhilta siirtomaksuilta.

”Potentiaalia on vielä sitten kun se on asennettu, niin sen optimoiminen, että miten sitä käyttää omassa rakennuksessa. [...] Jää sen sähköyhtiön siirtomaksut pois, jos sen saa ite käytettyä”. (H7)

Osa hankkeeseen osallistuneista henkilöistä jatkoi alkuvuodesta keskusteluja Lappeenrannan Energian kanssa. Tavoitteena oli hyvä keskusteluyhteys energiayhtiön suuntaan ja pientuottajan kannalta oikeudenmukaisten sopimusehtojen neuvottelu sähkön myynnin osalta. Asiantuntijoiden, mikrotuottajien ja energiayhtiön edustajien kesken järjestettiin workshoppeja, joissa tilannetta pohdittiin. Osalle hankkeeseen osallistuneista ihmisistä on selvästi syntynyt palo edistää aurinkoenergian asemaa myös oman tontin ulkopuolella.

”Meillä ois tarkoitus esim. Lappeenrannan Energian kanssa pitää tämmönen ihan yhteistapaaminen, jossa nostetaan asioita esille ja keskustellaan eteenpäin. [...] Se liittyy siihen miten hyödynnetään, miten mitataan ja miten päästäisiin sopimukseen. Mikä olisi tulevaisuuden kannalta hyvä sopimus. (H6)

Nähtäväksi jää kuinka pientuotannon asema kehittyy Suomessa ja Etelä-Karjalassa tulevaisuudessa. Hieman diffuusioiteoriaa silmällä pitäen kysyin haastateltavilta, että miten muut ihmiset ovat suhtautuneet aurinkopaneeliin. He vastasivat kuin yhdestä suusta, että ystävät, naapurit ja tuttavat suhtautuvat paneeliin positiivisen kiinnostuneesti. Ihmiset ovat kyselleet paneelien toiminnasta ja tuotantomääristä. Haastateltavien mukaan moni omakotitalossa asuva on alkanut miettiä keinoja hillitä jatkuvasti kallistuvan sähkön käyttöä. Kiinnostus aurinkoenergiaa kohtaan on ollut haastateltavien lähipiirissä aitoa ja eräs haastateltava uskoi vankasti, että paneeleita alkaa putkahdella seudulle enemmänkin jahka energiayhtiö saa järjestelmät kuntoon. Lieneekin odotettavissa, että aurinkosähköpioneer-

rit (innovaattorit) vetävät perässään pian joukon varhaisia omaksujia (Rogers 2003).

Haastattelujen perusteella olen laatinut synteesitaulukon hajautetun energiantuotannon vaikutuksista uusiin mikrotuottajiin (Taulukko 5). Taulukosta käy ilmi erilaisia arkeen kytkeytyviä osa-alueita, jotka linkittyvät elämään aurinkopaneelien kanssa, tai ovat mahdollisesti muuten kytköksissä energiakansalaisuuden käsitteeseen.

OSA-ALUE	LAPPEENRANNAN YHTEISTILAUS JA -HANKINTA	MERKITYS ENERGIKANSALAIKUUDEN NÄKÖKULMASTA
LAITTEEN ASENNUS	<ul style="list-style-type: none"> Aktiivisesti mukana asennuksessa Talkooapu 	<ul style="list-style-type: none"> Sitoutumisen kasvu Sosiaalinen koheesio
LAITTEEN TOIMINTA	<ul style="list-style-type: none"> Pitkälti automatisoitua: toimintaan ei juuri tarvitse puuttua Syksyisin voi joutua putsaamaan lehdistä ja talvisin lumesta 	<ul style="list-style-type: none"> Ymmärrys laitteen tekniikasta on keskimäärin parempi, mutta ei ylikorostuneen asiantunteva
AJANKÄYTTÖ	<ul style="list-style-type: none"> Pääasiassa tuotannon seuraamista 	<ul style="list-style-type: none"> Ymmärrys tuotetun ja kulutetun energian määristä
TIETOISUUS	<ul style="list-style-type: none"> Ihmiset ovat alkaneet seurata energiakeskusteluja aiempaa laajemmalla tasolla Keskusteluja naapurien ja tuttavien kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> Ihmiset ovat aiempaa kiinnostuneempia energia-asioista Tietoisuus kasvaa myös energian mikrotuottajien ympärillä
ENERGIA-ASENNE	<ul style="list-style-type: none"> Kiinnostuksen syttyminen Joillakin haastateltavilla lähes intohimoinen suhtautuminen aurinkoenergiaan 	<ul style="list-style-type: none"> Halu edistää aurinkoenergiaa ja pientuotantoa laajemmin Tietoisuus ja ymmärrys energiasta ovat kasvaneet myös rakenteellisella tasolla
KULUTUS-KÄYTTÄYTYMINEN	<ul style="list-style-type: none"> Ihmiset ovat alkaneet käyttää astianpesu- ja pyykinpesukoneita päiväsaikaan Monet lämmittävät talon lämminvivaraajaa päivisin 	<ul style="list-style-type: none"> Ihmiset ovat muuttaneet kulutuskäyttäytymistään hivenen (automatoidut kodin toiminnot) Muutokset eivät ole kovin radikaaleja
MIKROTUOTANNON LEVIÄMINEN	<ul style="list-style-type: none"> Odottava potentiaali Monet odottavat käyttökokeuksia 	<ul style="list-style-type: none"> Uusia aurinkopaneelin omistajia tulee todennäköisesti lisää, kun paikallinen energiayhtiö saa järjestelmät kuntoon
LAITTEEN KÄYTTÖ	<ul style="list-style-type: none"> Laitetta käyttää pääasiassa hankkeessa mukana ollut mies 	<ul style="list-style-type: none"> Muiden perheenjäsenten rooli on marginaalinen
JATKOTOIMENPITEET	<ul style="list-style-type: none"> Lähes kaikki pohtivat jatkotoimenpiteitä tuottamansa sähkön käytön tehostamiseksi Jotkut ovat heränneet pohtimaan talon energiatehokkuutta myös laajemmin Moni miettii aurinkopaneelikapasiteetin lisäämistä 	<ul style="list-style-type: none"> Jatkotoimenpiteillä on potentiaalisesti erittäin suuri merkitys, mikäli aurinkopaneelit laukaisevat kiinnostuksen rationalisoida kiinteistön energiankäyttöä entistä laajemmin

Taulukko 5. Synteesitaulukko aurinkoenergian mikrotuottajien energiakansalaisuuden osa-alueista.

6.7 Keskustelua

Tapaustutkimuksen perusteella yhteistilaus ja -rakentaminen on oivallinen tapa lisätä aurinkoenergiaa Suomessa. Aurinkopaneelien hinnat ovat edelleen niin korkealla, että tarkalla kulunhallinnalla ja itse rakentamalla saavutetaan kokonaiskustannuksia hillitseviä säästöjä, joka lisää aurinkoenergian houkuttelevuutta. Lappeenrannan seudun yhteistilaus ja -rakentaminen oli ei-kaupallinen pioneerihanke, joka eteni lopulta jouhevasti ilman suurempia vaikeuksia.

Haastatteluaineistossa korostuu muutama erityisen tärkeä osatekijä projektin onnistumisen kannalta. Ehkä tärkein tekijä on tarmokas projektikoordinaattori, joka edistää hanketta, ottaa asioista selvää ja jakaa informaatiota. Tapaustutkimuksessani projektikoordinaattori omistautui projektille täysin: hän käytti lähes kaiken liikenevän aikansa hankkeen eteenpäinviemiseen. Koordinaattori loi innostuneisuudellaan ja asiantuntemuksellaan ilmapiirin, joka oli samanaikaisesti sekä luottamusta herättävä että kannustava. Rogers et al. (2008) huomasivat tutkimuksessaan, että kaksi kolmasosaa kotitalouksista oli kiinnostunut osallistumaan uusiutuvan energian projektiin, mutta kelläkään ei ollut halua identifioida itseään projektin johtajaksi. Tutkimuksen mukaan ihmiset eivät halua lähteä vetämään energiaprojektia, sillä taidon, kokemuksen, itsevarmuuden ja ajan puute rajoittavat ihmisten kykyä koordinoida projektia itsenäisesti. Tästä syystä sitoutunut ja omistautunut koordinaattori on projektin onnistumisen kannalta ensisijaisen tärkeä liikkeellepaneva voima, joka muodostaa luotettavan resurssipankin ihmisille (trusted resource base).

Toinen tärkeä onnistumiseen vaikuttanut tekijä on Etelä-Karjalassa viime vuosina tapahtunut kehitys uusiutuvan energian saralla. Tärkeässä roolissa oli myös Lappeenrannan teknillisen yliopiston tuki hankkeelle. Yliopiston pilottihankkeet ovat tuoneet aurinkoenergialle paljon positiivista julkisuutta ja näkyvyyttä. Lappeenrannan teknillisen yliopiston hankkeelle osoittama institutionaalinen tuki on herättänyt luottamusta ihmisissä ja vaikuttanut positiivisesti projektin vastaanottoon. Haastattelujen perusteella erityisen tärkeä yksittäinen pala on ollut professori Jero Aholan diaesitys aurinkoenergian potentiaalista Suomen olosuhteissa. Teknillisen yliopiston professorin tietopaketti oli helppotajuinen, ja se herätti ihmisten luottamuksen investoinnin turvallisuuteen. Luotettava tieto oli päätöksenteon ensimmäinen liikkeellepaneva voima (vrt. Rogers 2003).

Paikallisuus on hankkeen kolmas tärkeä ominaisuus, ja se kytkeytyy osittain kohtaan kaksi. Lappeenrannan teknillinen yliopisto loi projektille luottamusta herättävän kivijalan, jonka päälle muu hanke oli hyvä rakentaa. Eteläkarjalaiset ihmiset toteuttivat hankkeen pioneerihengessä, joka näyttäisi myös vahvistaneen ylpeyttä omaa seutua ja osaamista kohtaan. Osa hankkeessa mukana olleista ihmisistä jättäytyi tietoisesti talkootyön ja keskinäisen tiedonvaihdon ulkopuolelle. Tämä kuormitti projektikoordinaattoria, sillä suurin osa informaatiosta kulki hänen kauttaan. Tulevaisuudessa vastaavissa projekteissa kannattaakin tavoitella tilannetta, jossa hankkeeseen osallistuvat kotitaloudet ovat spatiaalisesti lähempänä toisiaan. Fyysinen läheisyys helpottaa tiedonvaihtoa ja aikatauluista sopimista. Tämä on optimitalanne, mutta todennäköisesti spatiaalista hajontaa tulee aina, sillä kai-

killä saman alueen asukkailla ei ole välttämättä halua tai taloudellista kykyä investoida mikrotuotantoon.

Neljäs tärkeä projektin onnistumiseen vaikuttanut tekijä on hankkeen ei-kaupallisuus. Keskitetyllä logistiikalla ja talkootyöllä saavutettiin kustannustehokkuus, joka alensi kokonaishintaa ja madalsi taloudellista kynnystä osallistua hankkeeseen. Kattavassa tieteellisessä kirjallisuuskatsauksessa laitteiden korkeat kustannukset todettiin tavallisimmaksi esteeksi mikrotuotannon lisäämiselle (Palcombe et al. 2013). Valtaosa haastattelemistani pientuottajista uskoi, että hankkeen vastaanotto olisi muuttunut, mikäli kaupalliset tarkoitukset olisivat ohjanneet sen etenemistä. Lisäksi projektiin osallistuneiden ihmisten rooli olisi saattanut jäädä nykyistä passiivisemmaksi, mikäli jokin kaupallinen toimija olisi kerännyt rahat ja vastannut hankkeen etenemisestä. Tapaustutkimuksessani valta ja vastuu olivat ihmisillä koko prosessin ajan, mikä aktivoi ja sitoutti heidät vahvemmin hankkeeseen, kun tietoa piti hakea, soveltaa, tuottaa ja jakaa ryhmän sisällä. Sissihengessä tehty projekti vaikuttaisi vahvistaneen positiivista tunnelatausta ihmisissä.

Uusiutuvan energian kehitys ja halpeneminen yhdessä käyttöönottoa vauhdittaneiden tukijärjestelmien kanssa on johtanut pien- ja mikroenergian tuotannon läpimurtoon monissa maissa. Suomessa ei ole kuitenkaan ole vielä tukijärjestelmää aurinkoenergialle, eikä pientuotannolle. Rogersin (2003) innovaatioteoriaa mukaillen Lappeenrannan seudun yhteistilaukseen ja -rakentamiseen osallistuneet ihmiset voi luontevimmin luokitella innovaattoreiksi, jotka toimivat pelinavaajina kansallisessa mittakaavassa. Innovaattoreiden hankkimat aurinkopaneelit toimivat näkyvänä esimerkkinä muille niitä harkitseville. Lisäksi mikrotuottajien käyttökokemuksia välittyy hiljalleen ympäristöön. Tästä eteenpäin energiapolitiikalla on kuitenkin tärkeä ohjausvaikutus mikrotuotannon diffuusiossa, sillä teknologia ei ole kyennyt lyömään itseään läpi, vaikka maassamme toimii joitakin kaupallisia maahantuojia ja asennusyhtiöitä. Innovaattorit vetävät todennäköisesti mukanaan joukon varhaisia omaksujia, mutta pientuottajien määrä pysynee vielä vuosia marginaalisena ilman erillisiä tukipoliittisia toimia. Nykyisessä toimintaympäristössä yhteistilaus on malliesimerkki kustannuksia hallitsevasta yhteisövetoisesta projektista.

Valtion harjoittama energiapolitiikka ohjaa yritysten ja kuluttajien tekemiä valintoja, joten sillä on suuri vastuu ilmastotavoitteiden toteutumisessa. Tarvitaan poliittisia päätöksiä, jotka kannustavat konkreettisiin toimiin. Institutionaalisen toimintaympäristön on oltava uusiutuvan energian näkökulmasta mahdollisimman myötämielinen sekä byrokratian jouheva. Energian mikrotuotanto, ja erityisesti aurinkoenergia, integroituvat erinomaisesti rakennettuun ympäristöön, joten kunnat voisivat keventää ja yhtenäistää lupamenettelyjään niin, että aurinkopaneelit voisi asentaa pelkällä ilmoitusmenettelyllä. Tällainen käytäntö on jo olemassa osassa kunnista. Suomella olisi tässäkin asiassa paljon opittavaa Saksalta, jossa mikrotuotantolaitoksen liittäminen sähköverkkoon on tehty helpoksi ja nopeaksi. Suomessa käytännöt ovat edelleen sekavat ja epäyhteneväiset lupabyrokratian ja energian myynnin osalta (Sitra 2012).

Omakotitalossa asuminen on energiankulutuksen kannalta asumismuodoista raskain vaihtoehto, sillä erillisrakennuksessa lämmitettävää tilaa ja sähkölaitteita on usein muita asumismuotoja enemmän. Aurinkopaneelit tarjoavat energiakuorman hillitsemiseen erinomaisen ratkaisun, sillä ne integroituvat näppärästi olemassa olevaan rakennusmassaan. Omakotitalon katolle kiinnitettävät aurinkopaneelit ovat tyyppiesimerkki ubiikista energiasta: pienet energiantuotantolaitokset sulautuvat näppärästi osaksi ihmisten elinympäristöjä. Aurinkopaneeleista ei aiheudu suuren kokoluokan energiantuotantolaitosten tapaan negatiivisia ulkoisvaikutuksia maisema- ja äänihaittoineen, eivätkä ne edellytä raskaita suunnitteluprosesseja ja ympäristövaikutusten arviointeja. Ubiikin energiantuotannon oikeutus syntyy sen tuottamasta puhtaasta energiasta, hyvästä integroituvuudesta ja korkeasta hyväksymisasteesta.

Kun rakennemuutos ravistelee teollisuussektoria, mikrotuotannon lisäämiselle voisi löytyä perusteita myös työllisyyden näkökulmasta (Knight & Bell 2013). Suomi on perinteinen teknologiamaa, jonka cleantech-sektori on kovassa nosteessa (EK 2013). Uusiutuvan energian mikrotuotanto sopisi hyvin tähän kokonaisuuteen. Mikrotuotannon kannustinjärjestelmien luominen generoisi työtä monessa eri ammattiryhmässä. Sektorin kasvu toisi kysyntää muun muassa tuotekehittäjille, teknologiaosajille, maahantuojille, asentajille, informaatiotyöläisille ja tutkijoille. Kasvavalla energiasektorilla olisi potentiaalia työllistää laajasti erilaisia tietoja ja taitoja omaavia ihmisiä useista eri koulutustaustoista. Saksassa uusiutuvan energian parissa työskentelee jo satoja tuhansia ihmisiä.

Aurinkoenergian lisäämistä voisi edistää esimerkiksi uusilla kaavoitusmääräyksillä. Uudisrakennuskohteissa kaavoitus voisi kokeiluluontoisesti määrätä aurinkopaneelit osaksi talojen energiaratkaisua. Aurinkovoimala lisäisi asunnon lähtöhintaa, mutta toisaalta se toisi pitkän aikavälin säästöjä energialaskussa. Mikroenergiasektorin kasvu avaisi myös mahdollisuuden uusille liiketoimintamalleille. Villein idea, joka haastatteluissani tuli esiin oli, että energian pientuotantoon sopivia paikkoja voisi alkaa myydä tai vuokrata, jolloin ihmisellä itse ei välttämättä tarvitsisi olla omaa kattoa tai pihaa voimalaa varten. Ajatus on vähintäänkin mielenkiintoinen.

7. LOPUKSI

7.1 Tulosten merkitys ja validiteetti

Tutkimukseni on mahdollista nähdä pelinavaajana kansallisessa energiakeskustelussa, sillä energian mikrotuottajia on tutkittu Suomessa toistaiseksi valitettavan vähän. Uudeksi löydökseksi voidaan laskea se, että aurinkopaneelien hankinta vaikuttaisi johtavan energiankäytön laajempaan rationalisointiin kotitalouksissa. Tämä on yhteiskunnallisestikin merkittävä löydös, sillä näiden jatkotoimenpiteiden toteutuessa energian mikrotuotannon positiiviset ilmastovaikutukset ulottuvat aurinkopaneelien tuottamaa puhdasta energiaa laajemmalle.

Yhdeksän aurinkosähkön mikrotuottajan haastatteluaineistosta ei kannata tehdä liian yleistettyjä johtopäätöksiä. Kvalitatiivinen tutkimukseni pyrkiikin ennemmin löytämään uusia ja mielenkiintoisia näkökulmia energian mikrotuotantoon liittyen, kuin tekemään absoluuttisia johtopäätöksiä. Tutkimuksen vahvuutena on näkökulmien kattavuus ja keskusteleavuus sekä suuren asiakokonaisuuden hallinta, eikä niinkään vahvojen, tilastollisten faktojen esittäminen. Haastatteluaineistosta esiin nousseet tulokset vaikuttaisivat saavan tukea ja vahvistusta kansainvälisestä tieteellisestä keskustelusta. Mikrotuottajien kiinnostus energiankulutuksen määrään ja luonteeseen on herännyt, mikä voidaan luokitella selkeäksi energiakansalaisuuden impulssiksi.

7.2 Energiakansalaisuus

Demografialtaan haastatteleman ihmisen edustavat hyvin tyypillistä energian mikrotuottajaa. Palcombe et al. (2013) on käynyt kattavassa kirjallisuuskatsauksessa läpi mikroenergian varhaisten omaksujien demografisia ominaisuuksia. Mikrotuottaja on keskimäärin iältään 45–64-vuotias, suuressa omistusasunnossa asuva, todennäköisesti ylempään keskiluokkaan kuuluva, kouluttautunut ja vakavarainen mieshenkilö. Heillä useimmilla saattaa olla perhettä, mutta lapset ovat harvemmin alle 16-vuotiaita. Tutkimusta varten haastatellut ihmiset edustavat yllättävänkin tarkasti tätä yleistystä ensimmäisen aallon mikrotuottajasta. Toisaalta demografiset ominaisuudet ovat mikrotuotannon kannalta kausaalisuhteessa: koulutetulla henkilöllä on keskimäärin parempi palkka ja enemmän tietoa energiantuotantomahdollisuuksista. 45–64-vuotias ihminen on yleensä vakavaraudessa vaiheessa elämässään, jolloin hänen on taloudellisesti mahdollista omistaa suuri talo ja tehdä kodissaan energiainvestointeja. Suuressa, paljon energiaa kuluttavassa omistusasunnossa pienenergiantuotantoon investoiminen tuo kiinteistölle suoria taloudellisia säästöjä (Palcombe et al. 2013).

Yhdeksän mikrotuottajan haastattelut osoittavat, että hajautetulla energiantuotannolla on potentiaalia johtaa energiakansalaisuuden syttymiseen, mutta vaikutukset vaihtelevat yksilöittäin. Muutamien haastateltavien kohdalla voidaan puhua merkittävästä loikasta kohti energiakansalaisuuden syvintä olemusta, kun taas osalla haastateltavista muutokset jäivät melko vähäisiksi. Aurinkopaneelien tulon myötä mikrotuottajat ovat alkaneet seu-

rata aktiivisesti voimalan tuottaman energian määrää. Suurin osa haastateltavista seuraa aurinkopaneelien tuotantomääriä vähintään kerran päivässä. Aktiivinen tuotantomäärien tarkkailu on selvästi lisännyt ihmisten energiaymmärrystä ja -tietoisuutta aikaisempaan verrattuna. Tuotannon seuraaminen ei kuitenkaan välttämättä ole tulevaisuudessa yhtä aktiivista. Sauter & Watson (2007) puhuu pientuotannon hääyö-vaikutuksesta, joka viittaa, että kiinnostus uutta teknologiaa ja energiantuotantoa kohtaan on todennäköisesti suurinta heti voimalan asentamisen jälkeen. Tämä avaa tarpeen myöhemmille jatkotutkimuksille: olisi kiinnostava tietää kuinka mikrotuottajien orastava energiakanalaisuus kehittyy esimerkiksi viiden tai kymmenen vuoden aikana ja millaisia pidemmän aikavälin muutoksia heidän kotitalouksissaan tapahtuu tänä aikana. Oletettavasti ymmärrys energiasta ja sen kulutuksesta säilyy, vaikka tuotantokertymää ei myöhemmässä vaiheessa joka päivä seuraisikaan.

Tulevaisuudessa etäluettavat sähkömittarit lisäävät merkittävästi energian tuotantoon ja kulutukseen liittyvän tiedon määrää. Älylaitteilla ihmiset voivat seurata esimerkiksi laitekohtaista kulutustaan huomattavasti nykyistä tarkemmin. Etäluettavat mittarit yhdessä energiantuotannon hajasijoittamisen kanssa saattavat mullistaa energiakentän tulevaisuudessa muuttamalla koteja pieniksi energiantuotantolaitoksiksi (Devine-Wright 2007).

Haastatteluaineiston perusteella energian mikrotuottajien kulutuskäyttäytymisessä on tapahtunut jonkin verran muutoksia. Nämä muutokset ovat pääasiassa kodin päivittäisiä askareita, jotka on helppo siirtää toiseen ajankohtaan. Monet haastateltavat nostivat esille astian- ja pyykinpesun, jotka pyritään ajoittamaan päiväsaikaan, kun aurinkovoimalla tuottaa omaa energiaa. Radikaalia muutosta kulutuskäyttäytymisessä ei ole tapahtunut, vaan muutokset ovat arjen pieniä säätöliikkeitä, jotka on kuluttajalle helppoja tehdä. Aurinkopaneelit on asennettu vasta hiljattain, joten tarkkoja energiankulutukseen liittyviä mittauslukemia minulla ei ole käytössäni. Löydökseni lienee kuitenkin melko yhteneväinen brittitutkimuksen kanssa, joka havaitsi energiankulutuksen vähentyneen noin kuusi prosenttia aurinkosähkön pientuottajatalouksissa. Samainen brittitutkimus löysi myös merkkejä kulutuksen joustosta oman tuotannon mukaisesti (Keirstead 2007). Vuosittu- hinnan vaihteeseen sijoittuva itävaltalaisstudium löysi merkkejä energiankäytön vähentymisestä vain suuren energiankulutuksen kotitalouksissa (Haas et al. 1999).

Haastattelemieni ihmisten kulutuskäyttäytyminen oli muuttunut niin vähän, ettei kulutustottumusten muutoksilla selvästikään tavoitella lyhyempää investoinnin takaisinmaksuaikaa. Vaikuttaisikin siltä, että itse tuotettu aurinkosähkö on lähinnä korvannut aikaisemman ostosähkön osuuden. Tämä on tietysti hyvä tilanne, sillä aurinkosähkö on puhdasta ja se on mikrotuottajalle kiinteähintaista.

Muutokset kulutuskäyttäytymisessä ovat vähäisiä osittain myös siksi, että aurinkopaneelit tuottavat energiaa päivisin, kun harvemmin ollaan kotona. Tästä näkökulmasta aurinkosähkön kannalta otollisia kiinteistösegmenttejä voisivat olla toimistorakennukset ja automarketit, joissa suurin energiankulutus ajoittuu päiväaikaan. Näissä rakennustyypeissä on useimmiten myös paljon hyödyntämätöntä kattopinta-alaa. Mikäli yritys-

kiinteistöstä vastaava henkilö kiinnostuu haastatteluaineistoni kuvaamalla laajuudella liikerakennuksen energiankäytöstä, tehostustoimenpiteillä on kymmeniä omakotitaloja vastaava ilmastovaikutus.

Haastatteluaineiston ja Salla Annalan (LUT) tekemän kyselytutkimuksen perusteella taloudellinen rationaalisuus ohjaa eniten ihmisten tekemiä energiaratkaisuja, vaikka muitakin tekijöitä on toki taustalla. Jokaista motivaatiotekijää yksilöt arvottavat eri tavoin. Syyt investoida aurinkoenergiaan vaihtelivat, vaikka demografialtaan otos olikin suhteellisen homogeeninen. Kaikissa haastatteluissa sivuttiin kuitenkin jollain tasolla jatkuvasti kallistuvan sähkön hintaa tai energian säästämistä. Tästä voisi päätellä, että energianinvestointeja ohjaa ennen kaikkea säästämisen motiivi, jota muut tekijät täydentävät. Seuraavaksi tärkeimmät motivaatiotekijät olivat kiinnostus tekniikkaan ja ympäristösytyt. Haastatteluotoksessani oli paljon tekniikasta kiinnostuneita miehiä, jotka ovat usein keskimääräistä kiinnostuneempia oman energiantuotannon aloittamisesta (Leenher et al. 2011). Tulevissa tutkimuksissa olisikin mielenkiintoista selvittää, että kuinka energian pientuottajat arvottavat eri motivaatiotekijöitä suhteessa toisiinsa. Oma tutkimukseni ei kykene osoittamaan motivaatiotekijöiden keskinäistä tärkeyttä. Motivaatiotekijöiden tarkempi keskinäisarviointi voisi tuottaa uutta merkittävää tietoa pientuottajien investointipäätöksistä.

Säästämisen motiivi kytkeytyy myös osaksi haastatteluaineistoni tärkeämpään löydökseen, eli aurinkopaneelien synnyttämään kipinään rationalisoida kiinteistön energiankulutusta ja -käyttöä laajemmin tulevaisuudessa. Haastatteluaineiston perusteella on kuitenkin mahdotonta sanoa missä määrin nämä jatkotoimenpiteet liittyvät energiakansalaisuuteen ja missä määrin puhtaaseen taloudelliseen rationalismiin. Oletettavasti myös paikallisen energiayhtiön toimet vaikuttavat pientuottajien tekemiin valintoihin: kiinteät maksuosuudet johtavat todennäköisimmin siihen, että ihmiset pyrkivät sitomaan mahdollisimman suuren osan tuottamastaan sähköenergiasta oman kiinteistön tarpeisiin. Tämä ei välttämättä palvele yhteiskunnan kokonaisuhyötyä ekotehokkuuden näkökulmasta (Sitra 2011). Koska tuotanto ja kulutus eivät ajallisesti kohtaa, ihmiset harkitsevat lisäinvestointeja erilaisiin energiankäyttöä ohjaaviin ja ajoittaviin lisälaitteisiin. Haastatteluaineistostani ei kuitenkaan selviä, että muuttuisivatko mikrotuottajien hahmottelemat jatkoponnistukset, mikäli verkkoon virtaavasta ylijäämästä saisi paremman korvauksen esimerkiksi netotus-menettelyllä.

Mikäli aurinkoenergiaan investoiminen laukaisee kipinän tehostaa laajemmin oman kodin energiankäyttöä, niin onko sillä lopulta väliä, että ohjaako jatkotoimenpiteitä energiakansalaisuus vai taloudellinen rationalismi? Jacksonin (2004) mukaan huoli ympäristöstä ei yksinään ole tarpeeksi tehokas motivaatiotekijä, vaan sitä pönkittämään tarvitaan myös taloudellisia syitä. Vaikka ihmisillä olisi halua tehdä ympäristön kannalta kestäviä valintoja, niin siitä ollaan harvemmin valmiita maksamaan ylimääräistä (Palcombe et al. 2013). Energiakansalaisuutta ei välttämättä tarvitse nähdä ainoastaan pyyteettömänä ponnisteluina ympäristön eteen, vaan taloudelliset intressit voivat jouhevasti nivoutua osaksi päätöksentekoa. Ilmastonmuutoksen kannalta on samantekevää millaisin motiivein uusiutuvan energian läpimurto tapahtuu, kunhan se tapahtuu. Haastatteluaineistoni perusteella ener-

gäinvestointeja voitaisiin kaikkein tehokkaimmin edistää ja ohjata erilaisilla taloudellisilla kannustimilla, vaikka ne eivät olisikaan kaikilla ihmisillä se tärkein liikkeellepaneva voima.

Taloudellinen sitouttaminen lisää osaltaan energiakansalaisuuden vahvistumisen todennäköisyyttä (Warren & McFadyen 2010; Musall & Kuik 2011). Aurinkovoimalan hankki-
neen kotitalouden kannalta taloudellinen edunjako on harvinaisen selvä: laiteinvestointi on oma, samoin kun siitä saatava hyöty. Tämän perusteella voisikin tehdä tulkinnan, että taloudellinen rationaalisuus ohjaa energiainvestointeja, joka puolestaan avaa oven energiakansalaisuuden muiden osa-alueiden kehittymiselle (Dobbyn & Thomas 2005). Sitouttaminen, omistautuminen ja itse tekeminen saavat ihmisissä aikaan positiivisen tunteen. Syntyy ylpeyttä omaa tekemistä kohtaan ja halua edistää vakaumuksen aatetta laajemminkin (Devine-Wright 2007). Haastatteluaineistoni antaa selkeitä viitteitä, että omakohtainen investointi ja vahva osallisuus energiahanikkeessa parantavat energiakansalaisuuden syttymisen potentiaalia.

7.3 Johtopäätökset

Aurinkopaneelit eivät yksin ratkaise ilmastonmuutosta – varsinkaan Suomen ilmasto-olosuhteissa. Hajasijoitetulla uusiutuvan energian pien- ja mikrotuotannolla on kuitenkin potentiaalia toimia osana ratkaisua, erityisesti sen tuottaja-kuluttajaan ulottuvan vaikutuksen takia. Haastatteluaineiston perusteella energian mikrotuottajaksi ryhtyminen on laukaissut ihmisissä eriasteisia energiakansalaisuuden impulsseja ja osa ihmisistä on alkanut ohjata energiankulutustaan tuotannon mukaan. Aurinkopaneelien hankkiminen on lisännyt ihmisten tietoisuutta energiasta ja mikrotuottajat ovat alkaneet pohtia kodin energiankäytön laajempaa rationalisoimista. Mikäli jatkotoimenpiteet toteutuvat, aurinkopaneelien positiiviset ilmastovaikutukset eivät ulotu vain niiden tuottamaan puhtaan energiaan. Suuressa kuvassa näillä jatkotoimenpiteillä saattaa olla merkittävä vaikutus asumisen hiilitaseeseen. Tämä on yhteiskunnallisesti merkittävä löydös, sillä mikroenergian yhteydessä keskustellaan usein absoluuttisista tuotantomääristä ja niiden vähäisestä merkityksestä kansallisessa mittakaavassa. Yksittäistä kotitaloutta tarkastellessa kyse on kuitenkin merkittävästä tuotanto- ja kulutusrakenteen muutoksesta kohti kestävämpää energiakokonaisuutta.

Suotuisasta hintakehityksestä huolimatta energian pientuottajaksi ryhtyminen on edelleen kallista. Tuhansien eurojen energiainvestoinnin tekeminen ei ole kaikille mahdollista. Haastatteluaineiston perusteella omakotitaloissa on hiljalleen alettu etsiä keinoja vähentää ostoenergian määrää joko tuottamalla osa itse tai panostamalla kodin energiatehokkuuteen. Mikäli energian hinta nousee tulevaisuudessa, voimme nähdä muutamien vuosien päästä todellisen mikroenergian boomin, mikäli myös laitteiden hinnat laskevat nykyistä vauhtia.

Kansallinen energiapolitiikka ohjaa yritysten ja kuluttajien tekemiä valintoja. Uusiutuvan energian ympäriltä on poistettava lukuisia rakenteellisia esteitä. Ilman erillistä tukipolitiikkaa energian mikrotuotanto ei luultavimmin kasva kovinkaan nopeasti. Erilaisia tuki- ja

kannustinkeinoja voisivat olla esimerkiksi tariffihinnoittelu, sähkön pientuottajien verkkoon syöttämän sähkön netottaminen, kotitalousvähennykset tai investointiavustukset. Toistaiseksi taloudellista kynnystä voidaan madaltaa ainoastaan yhteistilauksen ja -rakentamisen kaltaisilla yhteisöhankeilla, joissa investoinnin suuruutta hallitaan ei-kaupallisuudella ja talkootöillä.

Dikotomia hajautetun ja keskitetyn energiantuotannon välillä on epätarkoituksenmukainen, sillä molempia tarvitaan. Sen sijaan, että edistäisimme joitakin yksittäisiä uusiutuvan energian muotoja, voisimme luoda otolliset olosuhteet kaikenlaisten energiaratkaisujen ja -kokoonpanojen menestykselle. Tutkimukseni perusteella yhteistilaamisen ja -rakentamisen kaltaisilla yhteisöllisillä energiahankkeilla on positiivinen vaikutus paitsi hiilitaseeseen myös kuluttajien energia-asenteisiin. Yhteisövetoisissa hankkeissa vastuu projektin etenemisestä on jatkuvasti ihmisten omassa käsissä, joka vaikuttaisi johtavan tietoisuuden ja innostuneisuuden kasvuun. Omakohtaisen investoinnin tekeminen ja itse rakentaminen sitouttavat ihmiset energiaprojektiin, joka puolestaan parantaa energiakansalaisuuden muodostumisen potentiaalia.

LÄHTEET

- Alasuutari, P. (2001). *Johdatus yhteiskuntatutkimukseen*. 175s. Gaudeamus, Helsinki.
- Balint, P., R. Steward, A. Desai & L. Walters (2011). *Wicked Environmental Problems. Managing Uncertainty and Conflict*. 253s. Washington, Island Press.
- Barnett, J., K. Burningham, G. Walker & N. Cass (2010). Imagined publics and engagement around renewable energy technologies in the UK. *Public Understanding of Science*. 21, 36-50.
- Bell, D., T. Gray & C. Haggett (2005). The "Social Gap" in wind farm policy siting decisions: Explanations and policy responses. *Environmental Politics*. 14, 460-477.
- Bergman, N. & N. Eyre (2011). What role for microgeneration in a shift to low carbon domestic energy sector in the UK?. *Energy Efficiency*. 4, 335-353.
- Claudy, M.C., C. Michelsen & A. O'Driscoll (2010). The diffusion of microgeneration technologies – assessing the influence of perceived product characteristics on home owners' willingness to pay. *Energy Policy*. 39, 1459-1469.
- Devine-Wright, P. (2005a). Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy. *Wind Energy*. 8, 125-139.
- Devine-Wright, P. (2005b). Local aspects of UK renewable energy development: exploring public beliefs and policy implications. *Local Environment*. 10, 57-69.
- Devine-Wright, P. (2007). Energy citizenship: psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies. Teoksessa Murphy, J. (toim) *Framing The Present, Shaping The Future: Contemporary Governance Of Sustainable Technologies*. 63-86. Earthscan, London.
- Devine-Wright, P. (2011). Place attachment and public acceptance of renewable energy: A tidal energy case study. *Journal of Environmental Psychology*. 31, 336-343.
- Dobbyn, J. & G. Thomas (2005). Seeing the light: the impact of microgeneration on the way we use energy, qualitative research findings. Qualitative research findings. 25.07.2013. <<http://www.sd-commission.org.uk/data/files/publications/Micro-generationreport.pdf>>
- Dubey, S., J.N. Sarvaiya & B. Seshadri (2013). Temperature Dependent Photovoltaic (PV) and Its Effect on PV Production in the World – A Review. *Energy Procedia*. 33, 311-321.
- EIA (2013). International Energy Outlook 2013. 11.11.2013. <<http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484%282013%29.pdf>>
- EK (2013). Suomen cleantech-liiketoiminta kasvoi 15 % vuonna 2012. 20.11.2013. <http://www.ek.fi/ek/fi/ajankohtaista/suomen_cleantechliiketoiminta_kasvoi_15_vuonna_2012-10855>
- Ellis, G., J. Barry & C. Robinson (2007). Many ways to say no, different ways of saying yes: Applying Q-methodology to understand public acceptance of wind farm proposals. *Journal of Environmental Planning and Management*. 50, 517-551.
- Energiateollisuus (2011). Mikrotuotannon liittäminen sähköjakeluverkkoon. 11.11.2013. <http://energia.fi/sites/default/files/mikrotuotannon_liittaminen_verkostosuositus_lopullinen_2009.pdf>
- Energiateollisuus (2012). Suomalaisten energia-asenteet 2012. 13.02.2014. <http://energia.fi/sites/default/files/julkaisu_-_energia_asenteet_2012.pdf>
- Energiateollisuus (2013). Älykäs verkko eli smart grid. 29.10.2013. <<http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahko-verkko/alykas-verkko>>
- EPIA (2013). Global Market Outlook For Photovoltaics 2013-2017. 20.11.2013. <http://www.epia.org/fileadmin/user_upload/Publications/GMO_2013_-_Final_PDF.pdf>

- European Union (2013). EU Energy in Figures. Statistical Pocketbook. 20.11.2013. <http://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/yyti_stv_201200_2012_6270_net.pdf>
- EurObserv'ER (2012). Photovoltaic Barometer. 20.11.2013. <http://www.eurobserv-er.org/pdf/photovoltaic_2012.pdf>
- EurObserv'ER (2013). Photovoltaic Barometer. 20.11.2013. <http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/baro-jdp9.pdf>
- Finlex (2010). Laki uusiutuville energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101396#Pid1910580>>
- Gardner, G. & P.C. Stern (2003). *Environmental Problems and Human Behavior*. 371s. Pearson Custom Publishing, Boston.
- Gross, C. (2007). Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance. *Energy Policy*. 35, 2727-2736.
- Guidolin, M. & C. Mortarino (2010). Cross-country diffusion of photovoltaic systems: modeling choices and forecasts for national adoption patterns. *Technological Forecasting and Social Change*. 77, 279-296.
- Haas, R., M. Ornetzeder, K. Harnetner, A. Wroblewski & M. Hubner (1999). Socio-economic aspects of the Austrian 200 kWp-photovoltaicrooftop programme. *Solar Energy*. 66, 183-191.
- Haggett, C. (2011a). 'Planning and persuasion': Public engagement in renewable energy decision-making. Teoksessa Devine-Wright, Patrick (toim). *Renewable Energy and the Public – From NIMBY to Participation*. 15-27. Earthscan, London.
- Haggett, C. (2011b). Understanding public responses to offshore wind power. *Energy Policy*. 39, 503-510.
- Hakkarainen, P. (2013). Energiäkäännö – mistä Saksan energiapolitiikan muuttamisesta on kyse? Kalevi Sorsa säätiö.
- Hirsjärvi, S., P. Remes & P. Sajavaara (2009). *Tutki ja kirjoita*. 464s. Kariston Kirjapaino Oy, Hämeenlinna.
- Huld T., R. Müller & A. Gambardella (2012). A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. *Solar Energy*. 86, 1803-1815.
- IEA (2011). Solar Energy Perspectives. 25.07.2013. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Solar_Energy_Perspectives2011.pdf>
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. 27.11.2013 <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>
- Islam, T. (2013). Household level innovation diffusion model of photo-voltaic (PV) solar cells from stated preference data. *Energy Policy*. 65, 340-350.
- Jackson, T. (2004). Motivating sustainable consumption – a review of evidence on consumer behaviour and behaviour change. A report to the Sustainable Development Research Network. 20.11.2013 <http://hiveideas.com/attachments/044_motivatingfinal_000.pdf>
- Johnson, R.J. & M.J. Scicchitano (2012). Don't Call Me NIMBY: Public Attitudes Towards Solid Waste Facilities. *Environment and Behavior*. 44, 410-426.
- Jones, C.R. & J.R. Eiser (2009). Identifying predictors of attitudes towards local onshore wind development with reference to an English case study. *Energy Policy*. 37, 4604-4614.
- Keirstead, J. (2007). Behavioural responses to photovoltaic systems in the UK domestic sector, *Energy Policy*. 35, 4128-4141.

- Kellett, J. (2007). Community-based energy policy: a practical approach to carbon reduction. *Journal of Environmental Planning and Management*. 50, 381-396.
- Knight, D.M. & S. Bell (2013). Pandora's box: Photovoltaic energy and economic crisis in Greece. *Journal of Renewable and Sustainable Energy* 5.
- Kotitalouksien sähkönkäyttö (2011). Tutkimusraportti. 3.12.2013. <http://www.motiva.fi/files/8300/Kotitalouksien_sahkonkaytto_2011_Tutkimusraportti.pdf>
- Laine, M., J.Bamberg & P. Jokinen (toim) (2008). *Tapaustutkimuksen taito*. 300s. Yliopistopaino, Helsinki.
- Leenher, J., M. De Nooij & O. Sheikh (2011). Own Power: Motives of having electricity without the energy company. *Energy Policy*. 39, 5621-5629.
- Leirivoima (2013). Sunny Portal. Leirivoima Plant Overview. 29.07.2013. <<http://www.sunnyportal.com/Templates/PublicPageOverview.aspx?page=ae106df7-fab4-4a10-b97a-182e2a20a26e&plant=a23260ab-f820-4d4b-b4c6-8de6604022ed&splang=en-US>>
- Lovins, A. (1977). *Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace*. 240 s. Penguin, London.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (2000). 10.11.2013. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L8P62>>
- Metsäntutkimuslaitos (2011). Metsätilastollinen vuosikirja. 5.11.2013. <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11_kokonaan_11.pdf>
- Motiva (2010). Selvitys hajautetusta ja paikallisesta energiantuotannosta erilaisilla asuinalueilla. Loppuraportti 12/2010. 25.7.2013. <http://www.motiva.fi/files/4458/Hajautettu_ja_paikallinen_energiantuotanto_loppuraportti.pdf>
- Motiva (2012). Auringosta lämpöä ja sähköä. 16s. 28.8.2013. <http://www.motiva.fi/files/6137/Auringosta_lampo_ja_sahkoa2012.pdf>
- Motiva (2013). Passiivinen aurinkoenergia. 29.7.2013. <http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/aurinkoenergia/aurinkolampo/passiivinen_aurinkoenergia>
- Mulgan, G. (2009). *The Art of Public Strategy*. 306 s. Oxford University Press Inc. New York.
- Musall, F.D. & O. Kuik (2011). Local acceptance of renewable energy - A case study from southeast Germany. *Energy Policy*. 39, 3252-3260.
- Negro, S.O., F. Alkemade & M.P. Hekkert (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16, 3836-3846.
- Nord Pool (2013). 28.11.2013 <<http://www.nordpoolspot.com/>>
- Pasqualetti, M.J. (2011). Social barriers to renewable energy landscapes. *The Geographical Review*. 101, 201-223.
- Palcombe, P., D. Rigby & A. Azapagic (2013). Motivations and barriers associated with adopting microgeneration energy technologies in the UK. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 22, 655-666.
- PVGIS (2013). Performance of Grid-connected PV. 27.11.2013. <<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>>
- Rittel H. & M. Webber (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*. 4, 155-169.
- Robson, C. (2003). Real world research. *A resource for social scientists and practioner-researchers*. 599 s. Blackwell, Oxford.
- Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 550 s. Free Press, New York.

Rogers, J.C., E.A. Simmons & I.C.A. Weatherall (2008). Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects. *Energy Policy*, 36, 4217-4226.

Sarvaranta, A. (2010). Älykkäät sähköverkot ja niiden kehitys Euroopan Unionissa ja Suomessa. Energiategollisuus. 2.1.2014. <http://energia.fi/sites/default/files/alykkaat_sahkoverkot_2010_diplomityo_anni_sarvaranta.pdf>

Sauter, R. & J. Watson (2007). Strategies for the deployment of microgeneration: Implications for social acceptance. *Energy Policy*, 35, 2770-2779.

Scott, K. (2009). Scottish villagers stun developers by demanding extra turbine. *The Guardian*. 28.12.2012. <<http://www.guardian.co.uk/environment/2009/may/10/windpower-energy>>

Sitra (2011). Saisiko olla lähienergiapalveluja? Sitran selvityksiä 60. <<http://www.sitra.fi/julkaisu/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia60.pdf>>

Sitra (2012). Aurinkosähkön ja muun uusiutuvan sähkön pientuotannon edistäminen Suomessa. Keskustelupaperi. 20.11.2013. <http://www.sitra.fi/sites/default/files/u489/sahkon_pientuotanto_keskustelupaperi_2012-9-3.pdf>

Suomen Kuvalehti (2010). Millennium-palkittu aurinkokenno jäljittelee kasvien yhteyttämistä. 25.11.2013 <<http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/millennium-palkittu-aurinkokenno-jaljittelee-kasvien-yhteyttamista>>

Šuri M., T.A. Huld, E.D. Dunlop & H.A. Ossenbrink (2007). Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. *Solar Energy*, 81, 1295–1305. <<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>>

Tilastokeskus (2012). Energian hankinta ja kulutus. PX-Web-tietokanta. 27.11.2013. <http://193.166.171.75/database/statfin/ene/ehk/ehk_fi.asp>

Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. 544s. William Collins Sons, London.

Toke, D. (2005). Community wind power in Europe and in the UK. *Wind Engineering*, 29, 301–308.

Tuomi, J. & A. Sarajärvi (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. 175 s. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia – valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. <http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2010). Uusiutuvan energian velvoitepaketti vie kohti vähäpäästöistä Suomea. <http://www.tem.fi/?101881_m=98836&s=4265>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2013a). Kansallinen energia- ja ilmastostrategia – Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto 8/2013. 11.7.2013. <http://www.tem.fi/files/36266/Energia_ja_ilmastostrategia_nettijulkaisu_SUOMENKIELI-NEN.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö (2013b). Kansallinen energia- ja ilmastostrategia – Taustaraportti. 11.7.2013. <http://www.tem.fi/files/36279/Kansallinen_energia-_ja_ilmastostrategia_taustaraportti.pdf>

U.S. Department of Energy (2003). A Consumer's Guide – Get Your Power from the Sun. 27.11.2013. <<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35297.pdf>>

Upreti, B.R. (2004). Conflict over biomass energy development in the United Kingdom: some observations and lessons from England and Wales. *Energy Policy*, 32, 785–800.

Walker, G. & P. Devine-Wright (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36, 497-500.

- Warren, C.R. & M. McFadyen (2010). Does community ownership affect public attitudes to wind energy? A case study from south-west Scotland. *Land Use Policy*, 27, 204-213.
- Watson, J. & P. Devine-Wright (2011). Centralisation, decentralisation and the scales in between: What role might they play in the UK energy system? Teoksessa Jamasb, T. & M. Pollitt (toim) *Electricity and Heat Demand in a Low-Carbon World: Customers, Citizens and Loads*. 280-297. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wild-Scholten, M.J. (2013). Energy payback time and carbon footprint of commercial photovoltaic systems. *Solar Energy Materials & Solar Cells*. 119, 296-305.
- Wolsink, M. (2007a). Planning on renewable schemes: deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy Policy*, 35, 2692-2704.
- Wolsink, M., (2007b). Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives'. *Renewable and Sustainable Energy Review*, 11, 1188-1207.
- Wolsink, M. (2009). Planning: problem 'carrier' or problem 'source'? *Planning Theory & Practice*, 10, 521-547.
- Worldwatch Institute (2013). Fossil Fuels Dominate Primary Energy Consumption. 11.11.2013. <<http://vital-signs.worldwatch.org/vs-trend/fossil-fuels-dominate-primary-energy-consumption>>
- Wüstenhagen, R., R. Wolsink & M.J. Bürer (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to concept. *Energy Policy*, 35, 2683-2691.

LIITTEET

Lista haastatteluista

LIITE 1

HAASTATELTAVA	ROOLI HANKKEESSA	HAASTATELUN KOODI
Vesa-Matti Puro	Projektikoordinaattori	PK
Energian mikrotuottaja 1	Hankki aurinkopaneelit	H1 (+)
Energian mikrotuottaja 2	Hankki aurinkopaneelit	H2
Energian mikrotuottaja 3	Hankki aurinkopaneelit	H3
Energian mikrotuottaja 4	Hankki aurinkopaneelit	H4
Energian mikrotuottaja 5	Hankki aurinkopaneelit	H5
Energian mikrotuottaja 6	Hankki aurinkopaneelit	H6
Energian mikrotuottaja 7	Hankki aurinkopaneelit	H7
Energian mikrotuottaja 8	Hankki aurinkopaneelit	H8
Energian mikrotuottaja 9	Hankki aurinkopaneelit	H9 (+)
Reijo Kolehmainen	Lappeenrannan energian toimitusjohtaja	
Marko Pollari	Lappeenrannan energian energiakaupan johtaja	

Kahdessa haastattelussa paikalla oli myös kotitalouden toinen aikuinen. Heitä lainatessani olen käyttänyt lisätunnusta "+" kuvaamaan, ettei haastattelulainaus ole hankkeeseen aktiivisimmin osallistuneen miehen, vaan hänen kumppaninsa.

Taustatiedot

- Sukupuoli
- Ikä
- Ammatti
- Asunnon pinta-ala
- Kotitaloudessa asuvien lukumäärä
- Kotitalouden vuositulot (suuruusluokka)
- Aurinkopaneelit: laitteisto, sen hinta ja kapasiteetti

Hanke yleisesti

1. Mikä sai teidät lähtemään hankkeeseen mukaan? Mikä oli tärkein valintaan vaikuttava tekijä?
2. Millainen rooli sinulla oli hankkeessa?
3. Millaisena näet Vesa-Matti Puron ja Petri Savolaisen roolin hankkeessa?
4. Millä tavoin olet ollut kontaktissa muiden hankkeessa mukana olleiden kanssa?

Helppous/vaivattomuus

5. Millainen prosessi aurinkopaneelien tilaaminen kokonaisuudessaan oli? Millaista niiden asentaminen oli?
6. Millaisia alkuvalmisteluja hanketta varten tuli tehdä? Oliko vaiva kohtuullinen?

Aurinkoenergia

7. Miten suhtaudutte aurinkoenergiaan suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin, esimerkiksi kivihiiileen, ydinvoimaan tai tuulivoimaan?
8. Onko aurinkopaneeli mielestänne ekologinen hankinta ajatellen tuotteen koko elinkaarta? (käyttöikä, valmistus, kierrätys)
9. Kuinka tarkka ymmärrys teille on kehittynyt aurinkopaneeleista ja niiden toiminnasta?
10. Millaisia riskejä aurinkopaneelien käytössä voisi mahdollisesti olla?
11. Millaisena näet hajasijoitettujen pienvoimalaitosten (ja erityisesti aurinkoenergian) tulevaisuuden suomalaisessa energiantuotannossa?

Energia-yhtiöt ja informaatio

12. Millainen rooli energia-yhtiöllä on ollut hankkeessa ja millainen vaikutelma sen toiminnasta on jäänyt?
13. Etsittekö tietoa aurinkoenergiasta hankkeen edetessä? Mistä? Onko aurinkoenergiasta ja aurinkopaneeleista saatavilla mielestänne tarpeeksi tietoa?
14. Millaisessa roolissa energia-yhtiöiden tulisi mielestänne toimia uusiutuvan energian edistäjinä?

Taloudellinen aspekti yleisesti

15. Kuinka rahoititte aurinkopaneelihankinnan?
16. Oletteko saaneet aurinkopaneelien asentamiseen tukea? Minkälaista? (verotus, kotitalousvähennys, avustukset) Millaisia tukikeinoja uusiutuvan energian tuotantoon tulisi mielestänne suunnata?

17. Ovatko aurinkopaneelit mielestänne kohtuuhintaisia suhteessa niiden tuottamaan energiaan?
18. Kuinka pian uskotte, että aurinkopaneeli-investointi maksaa itsensä takaisin?
19. Aurinkopaneelien yhteistilaus oli paikallinen voitto tavoittelematon projekti. Uskotteko, että projektin saama vastaanotto muuttuisi, jos sen luonne olisi kaupallinen? (esimerkiksi 500e projektipalkio)

Taloudellinen aspekti tarkemmin

20. Kuinka suuri on kotitaloutenne vuosittainen sähkönkulutus?
21. Kuinka paljon uskotte, että aurinkopaneeli tuottaa vuosittain sähköä?
22. Miten käytätte aurinkopaneeleissa tuotetun sähkön?
23. Jääkö aurinkosähköä myytäväksi takaisin verkkoon? Kenelle ylijäämä sähkö myydään ja millä ehdoilla? Millaiset näiden ehtojen tulisi olla?

Käyttäytyminen/Energiakansalaisuus

24. Miten katoilla olevat paneelit vaikuttavat päivittäiseen elämääsi?
25. Oletko havainnut muutoksia kulutuskäyttäytymisessäsi aurinkopaneelien asentamisen jälkeen?
26. Oletko havainnut muutoksia suhtautumisessasi energia-asioihin aurinkopaneelien asentamisen jälkeen? (informaatio, valistaminen jne.)
27. Millä tavoin olet "kontaktissa" paneeliin ja sen tuottamaan energiaan? Kuinka usein seuraat paneelin sähkökertymää?
28. Oletko huomannut, että aurinkopaneelit tarvitsevat aikaasi vai onko kaikki täysin automatisoitua? Onko tapahtunut ajankäytöllistä muutosta suhteessa aikaisempaan?
29. Ketkä laitteistoa käyttävät?
30. Kuinka vakavana ongelmana näet ilmastonmuutoksen? Kuinka se vaikuttaa päivittäisiin valintoihisi?

Diffuusio

31. Miten naapurit/tuttavat/ulkopuoliset ovat suhtautuneet aurinkopaneeleihin? Onko vastaanotto ollut kiinnostunutta? Onko kukaan ilmaissut halukkuuttaan hankkia omaa paneelia?

Projektin jälkeen...

32. Menikö kaikki hankkeessa suunnitellusti? Mitä voisi tehdä toisin näin jälkikäteen tarkasteltuna?
33. Koetteko, että tarvitsisitte tukea tai apua laitteiston kanssa myös asentamisen jälkeen?

Taustatiedot

- Yritys
- Asema
- Tehtävä tai toimenkuva

Energiayhtiön toimenkuva

1. Millaisista tehtävistä normaali työpäivänne koostuu?
2. Millaisessa toimintaympäristössä energiayhtiöt joutuvat tänä päivänä toimimaan? Onko muutosta tapahtunut aikaisempaan?
3. Millaisia arvoja yhtiöllänne on ja kuinka ne näkyvät käytännön yritystoiminnassa? Ovatko arvot muuttuneet suhteessa aikaisempaan?

Uusiutuva energia

4. Kuinka ilmastopoliittiset sitoumukset näkyvät yrityksenne toiminnassa?
5. Kuinka tärkeänä näet uusiutuvan energian merkityksen nyt ja tulevaisuudessa?
6. Millä tavoin yrityksenne pyrkii edistämään uusiutuvan energian asemaa paikallisilla energiamarkkinoilla?
7. Millaisia mahdollisuuksia uskot uusiutuvan energian tuovan liiketoimintaan?

Hajautettu tuotanto

8. Millainen näkökulma teillä on hajautettuun energiantuotantoon, jossa ihmiset tuottavat uusiutuvaa energiaa paikallisesti mikrovoimaloilla?
9. Ostatteko sähköä paikallisilta mikrotuottajilta? Millaisin ehdoin?
10. Millaisia toimenpiteitä sähkön ostaminen mikrotuottajilta vaatii teidän näkökulmastanne?
11. Uskotko, että hajautetulla tuotantomallilla on kyky kehittyä vahvemmin nykyisen keskitetymmän tuotantomallin rinnalle?
12. Millaisena näet energiayhtiön roolin, mikäli hajautettu tuotantomalli yleistyy entisestään?
13. Miten energiayhtiön liiketoiminta muuttuisi tässä tapauksessa? Millaisia muutoksia se vaatisi?
14. Millaisia tukitoimia paikalliseen pienenergiantuotantoon voisi kohdentaa?

Aurinkoenergia

15. Onko aurinkoenergia mielestänne tulevaisuuden energiantuotantomuoto – myös Suomessa?
16. Millaiseksi koet aurinkoenergian suhteessa muihin energiamuotoihin?
 - Entä syöttötariffilla tuettuun tuulivoimaan?
17. Tuulivoimarakentaminen kohtaa paikoin kiihkeää paikallisvastustusta. Voisiko mielestänne maise-mavaikutuksiltaan hillitympi aurinkovoima olla tuulivoimaa parempi vaihtoehto joillakin alueilla?

Vuorovaikutus ja suunnittelu

18. Millaisia käytäntöjä teillä on uusiutuvien energiaprojektien järjestämisessä? Ovatko käytännöt vakiintuneet vai vaihtelevatko ne tapauskohtaisesti?
19. Kuinka tärkeässä osassa hankkeiden etukäteissuunnittelu on? Mitä tämä työvaihe pitää sisällään?
20. Miten hankeprosessi kokonaisuudessaan rakentuu? Mistä kaikki lähtee liikkeelle?
21. Miten vuorovaikutus osallisten kanssa tapahtuu? Onko vuorovaikutuksen osalta olemassa kehitystarpeita?
22. Mitkä ovat yleisimmät projekteja hidastavat tekijät ja kuinka niihin reagoidaan?
23. Millaisia tietolähteitä tai kontaktikanavia teillä on uusiutuvaan energiaan liittyen? Mistä ihmiset voivat saada tietoa?

Energiakansalaisuus

24. Oletko päivittäisessä työssäsi huomannut muutosta ihmisten suhtautumisessa tai tiedonjanoissa uusiutuvaa energiaa kohtaan?
25. Olisiko ihmisillä kokemuksenne mukaan halua olla aktiivisemmin vaikuttamassa energiahankkeisiin? Millä tavalla?
26. Tuleeko asiakkailta toiveita/ehdotuksia/painetta kehittää yhtiön uusiutuvaa energiantuotantoa, jossa he voisivat itse olla tuottajan roolissa?
27. Voisiko hajautettu energiantuotantomalli olla sosiopsykologisesti kestävämpi vaihtoehto nykyiselle kulttuurille, jossa energia tuotetaan etäällä loppukulutuksesta?

Taustatiedot

- Sukupuoli
- Ikä
- Ammatti

Taustaa

1. Millainen on taustanne ja työhistorianne?
2. Oletteko aiemmin työskennellyt energia-asioiden kanssa?

Prosessi

3. Mikä sai teidät aloittamaan yhteistilaushankkeen?
4. Kuinka järjestitte hankeprosessin?
5. Kävittekö Saksassa sopimassa tilauksesta, vai hoiditteko kaiken sähköisesti?
6. Kuinka kaikki toimi? Keihin tuli ottaa yhteyttä? Oliko hankkeen koordinoiminen työlästä?
7. Kuinka paljon aikaa hankkeen järjestäminen on kaiken kaikkiaan vienyt?
8. Mitkä olivat tuntumanne mukaan päällimmäiset syyt, että ihmiset lähtivät mukaan hankkeeseen?
9. Entä mitkä olivat ihmisten päällimmäiset syyt jättäytyä hankkeesta pois?

Osapuolet

10. Miten järjestitte tiedonkulun hankkeeseen osallistuneiden kanssa? Millaisia kanavia pitkin he saivat informaatiota?
11. Millainen oli kaupungin ja paikallisen energiayhtiön rooli hankkeen kannalta? Millaisia toimia kaupungilta ja energiayhtiöltä tarvittiin, jotta paneelit voitiin hankkia ja asentaa?
12. Oliko hankkeessa muita osapuolia?
13. Millainen prosessi verkkoon kytkeminen oli?
14. Millaisia institutionaalisia tai rakenteellisia esteitä aurinkoenergian lisäämisellä on tällä hetkellä? Miten niitä kannattaisi lähteä purkamaan?
15. Millaisin ehdoin energiayhtiön tulisi ostaa ylijäämäsähköä pientuottajilta?
16. Millaisia tukikanavia energian pientuottamisella tällä hetkellä on olemassa?
17. Entä millaisia tukitoimia energian pientuottaminen (ja erityisesti aurinkoenergia) tarvitsisi?
18. Millainen energiayhtiön ja kaupungin roolin tulisi olla tulevaisuudessa?

Aurinkoenergia

19. Millaisena näette aurinkoenergian tulevaisuuden Suomessa?
20. Miten koette aurinkoenergian suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin?
21. Millaisena mahdollisuutena näette paikallisen mikrotuotannon suhteessa keskitettyyn energiantuotantoon? Mitä hyviä puolia paikallisella mikrotuotannolla voi näkemysenne mukaan olla?

Projektin jälkeen...

22. Millaisen vastaanoton aurinkopaneelit ovat saaneet nyt asentamisen jälkeen? Ovatko ihmiset olleet tyytyväisiä?
23. Toimiko kaikki suunnitellusti? Mitä olisi voinut tehdä toisin?
24. Onko hanke poikanut laajempaa kiinnostusta?
25. Oletteko havainneet, että aurinkoenergian asema olisi parantumassa?
26. Millaisen muutoksen toivotte hankeen saavan aikaan tulevaisuudessa?



LUT
Lappeenranta
University of Technology

Etelä-Karjala-instituutti