

Farmivirta

Liisa Kallio



Aalto-yliopiston julkaisusarja
CROSSOVER 1/2017

Farmivirta

Liisa Kallio

**Aalto-yliopisto
Kauppakorkeakoulu
Johtamisen laitos
Energiatutkimus**

Smart Energy Transition -hanke

www.smartenergytransition.fi

Aalto-yliopiston julkaisusarja
CROSSOVER 1/2017

© Liisa Kallio

ISBN 978-952-60-7251-7 (pdf)

ISSN-L 1799-4950

ISSN 1799-4950 (painettu)

ISSN 1799-4969 (pdf)

www.smartenergytransition.fi

Unigrafia Oy
Helsinki 2017

Smart Energy Transition -hanke (293405) kiittää Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvostoa hankkeen mahdollistamisesta ja tuestaan hanketta kohtaan.

Tekijä

Liisa Kallio

Julkaisun nimi

Farmivirta

Julkaisija Kauppakorkeakoulu**Yksikkö** Johtamisen laitos**Sarja** Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER 1/2017**Tutkimusala** Energiatutkimus**Kieli** Suomi**Tiivistelmä**

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET) -hankkeeseen (www.smartenergytransition.fi).

Oulun Energian Farmivirran liiketoimintamalli koetaan tuottajien kannalta hyvänä energiayhtiön avauksena uusiutuvan energian pientuotannolle. Farmivirran keskeisenä ongelmana voitiin pitää kuluttajasähkön vähäistä myyntiä, jonka epäiltiin johtuvan pääasiassa kahdesta syystä. Sekä Farmivirran tuottajat, että Oulun Energia nimesivät yhdeksi syyksi kuluttajien vähäisen kiinnostuksen sähkön alkuperään. Farmivirran tuottajat mainitsivat toistuvasti myös liian vähäisen markkinoinnin heikosti sujuneen sähkökaupan syyksi. Toisaalta myös Oulun Energia oli havainnut, että myynti sujui paremmin niillä tuottajilla, jotka osallistuivat myös itse markkinointiin. Sähkön alhainen markkinahinta ei tee ylijäämäenergian myymisestä houkuttelevaa energian pientuottajalle, eikä siten myöskään kannusta lisäinvestointeihin.

Avainsanat energia, älykäs energia, energiamurros, sähkö, sähköverkot, farmivirta, oulun energia, rakentaminen

ISBN (painettu)**ISBN (pdf)** 978-952-60-7251-7**ISSN-L** 1799-4950**ISSN (painettu)** 1799-4950**ISSN (pdf)** 1799-4969**Julkaisupaikka** Helsinki**Painopaikka** Helsinki**Vuosi** 2017**Sivumäärä** 29

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Farmivirta-case: Taustaa, tavoitteet, tulokset	2
2.1 Uusiutuvan energian pientuotanto Suomessa	2
2.2 Hajautettu uusiutuva energia ja alan toimijoiden liiketoimintamallit	4
2.3 Mitä kokeilussa tehtiin ja kokeiltiin? Minkälaista vaihetta se edusti?	5
2.4 Mikä oli kokeilun tavoite ja miten siinä onnistuttiin?	6
2.5 Haastateltujen Farmivirran tuottajien voimalaitosteknologiat.....	7
2.6 Keitä kaikkia kokeilussa mukana? Missä roolissa ja miten he osallistuivat kokeiluun? Mitä odotuksia eri tahoilla oli?	8
2.6.1 Oulun Energia	8
2.6.2 Farmivirran tuottajat	8
2.6.3 Farmivirran ostajat	9
3 Oppiminen kokeilussa	10
3.1 Mikä on ollut vaikeaa	10
3.1.1 Oulun Energia	10
3.1.2 Tuottajat	11
3.2 Mikä on ollut helppoa tai mikä yllätti positiivisesti?.....	12
3.2.1 Oulun Energia	12
3.2.2 Farmivirran tuottajat	12
3.3 Miten hyvin kokeilun tekemiset sopivat mukana olevien toimijoiden olemassa oleviin toimintatapoihin ja -rakenteisiin?.....	12
3.3.1 Oulun Energia	13
3.3.2 Farmivirran tuottajat	13
3.4 Muutettiin kokeilun perusteella joitakin toimintatapoja?.....	14

3.4.1 Oulun Energia	14
3.4.2 Farmivirran tuottajat	14
3.5 Miten kokeilussa olevat toimijat olivat vuorovaikutuksessa keskenään?	15
4 Oppimisen siirtäminen kokeilujen välillä ja niiden yli	15
4.1 Mistä kaikkialta kerättiin tietoa kokeilun suunnittelua varten?.....	15
4.1.1 Oulun Energia	15
4.1.2 Farmivirran tuottajat	16
4.2 Miten kokeilua on dokumentoitu tai arvioitu? Missä kaikkialla kokeilun tuloksista on viestitty?	17
4.3 Onko toimintaympäristössä tekijöitä, jotka estävät toteuttamista tai tekijöitä, jotka estävät toiminnan skaalaamista laajemmalle?	17
4.3.1 Oulun Energia	17
4.3.2 Farmivirran tuottajat	18
5 Yhteenveto	19
Lähteet	21

1 Johdanto

Tämä case-tutkimus liittyy Suomen akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET)-hankkeeseen (www.smartenergytransition.fi). SET-hanke tutkii, miten Suomi voi hyötyä hajautetun ja vaihtelevan uusiutuvan energian ympärille nousevista murroksellisista teknologioista. Kyse on ratkaisuisista, joissa energian tarvetta voidaan ohjata vaihtelevan tuotannon mukaan (kysyntäjousto) tai energiaa voidaan varastoida. Näihin ratkaisuihin liittyvät olennaisesti uudet digitaaliset ratkaisut kuten esineiden Internet. Samalla murrokseen liittyy myös kehitys, jossa rakennusten ja liikenteen energian tarve pienenee, energiaomavaraisuus kasvaa ja rakennukset ja liikennevälineet muodostavat yhä kiinteämmän osan energiajärjestelmää.

Kokeilut ovat yksi tapa rakentaa uuteen energiajärjestelmään liittyvää osaamista. Kokeilut onkin mainittu Sipilän hallituksen hallitusohjelmassa (Valtioneuvosto, 2015) tärkeänä uutena keinona edistää innovatiivisuutta ja yrittäjyyttä, parantaa palveluja sekä vahvistaa alueellista ja paikallista päätöksentekoa.

SET-hankkeen osahanke 4 (Kokeiluista oppiminen) tutkii, miten uuden energian kokeiluista voitaisiin oppia enemmän. Kokeiluina tässä tarkastellaan kotimaisia demonstraatiohankkeita, pilotteja, koerakentamishankkeita, muita kokeiluja ja varhaisia käyttökokemuksia uusien energiaratkaisujen soveltamisesta erityisesti rakennuksissa, rakennetussa ympäristössä ja liikenteessä. Tällaisista kokeiluista on koottu 100 hankkeen tietopankki, joka löytyy osoitteesta: www.energiakokeilut.fi.

SETin osahankkeessa 4 tehdään 20 tapaustutkimusta, joissa tutkitaan, miten kotimaisista demoista, piloteista, kokeiluista ja varhaisista käyttökokemuksista voitaisiin oppia erityisesti sen suhteen mitä osaamisia energiamurroksessa tarvitaan ja mitä osaamisia toimintaympäristöstä puuttuu. Erityisen kiinnostuksen kohteena ovat suunnitteluun, asentamiseen, käyttöönottoon, käytettävyyteen, käyttöön ja huoltoon liittyvät osaamiset. Tavoitteena on analysoida kokeiluja sen suhteen, mitä osaamista kokeiluissa tarvitaan ja minkälaista osaamista kokeiluissa huomataan puuttuvan. Tuloksia voidaan hyödyntää koulutuspolitiikassa, käyttöliittymämuotoilussa ja palvelumuotoilussa. Lisäksi pyrkimyksenä on, että julkisesti rahoitetusta kokeilutoiminnasta voitaisiin oppia nykyistä enemmän ja systemaattisemmin, erityisesti teknologiapolitiikassa, energiapolitiikassa ja liikennepolitiikassa. Kaikkien 20 casen tulokset vedetään tätä tarkoitusta varten yhteen ja analysoidaan niistä nousevia oppimisen ja osaamisen haasteita ja mahdollisuuksia.

Yhtenä casena 20 kokeilun joukosta tutkitaan Oulun Energian Farmivirtaa. Tapaustutkimus perustuu seuraavaan aineistoon: viittä Farmivirran palvelua käyttävää sähkön pientuottajaa, yhtä Farmivirran sähkön ostajaa, sekä henkilöä, joka on harkinnut Farmivirran ostamista, haastateltiin. Lisäksi Farmivirran myynnistä vastaavaa henkilöä ja Farmivirran kehittämissä keskeisesti mukana ollutta henkilöä haastateltiin Oulun Energialta. Kaikki haastattelut toteutettiin vuoden 2016 heinä-elokuun välisenä aikana. Aineisto koostuu siis yhteensä yhdeksästä

pääasiassa puhelimitse toteutetusta haastattelusta. Farmiviran kehittämissä keskeisesti mukana ollut henkilö haastateltiin tapaamisessa.

2 Farmivirta-case: Taustaa, tavoitteet, tulokset

2.1 Uusiutuvan energian pientuotanto Suomessa

Uusiutuva energia voidaan määritellä energiaksi, joka on kaikissa eri muodoissaan peräisin joko suoraan tai epäsuoraan auringon energiasta tai geotermisestä lämpöenergiasta. Tällaisia energianlähteitä ovat auringosta, tuulesta, vedestä, biomassasta ja geotermisestä lämmöstä saatava energia (International Energy Agency, 2016). Tällä hetkellä noin kolmasosa Suomessa kulutetusta energiasta on peräisin uusiutuvista lähteistä. Valtaosa suomalaisesta uusiutuvasta energiasta tuotetaan puusta saaduista polttoaineista (45 %) sekä vesivoimalla (11 %) (Tilastokeskus, 2015).

Juha Sipilän hallituksen ohjelmassa on asetettu yhdeksi kärkihankkeeksi siirtyminen ”hiilettömään, puhtaaseen ja uusiutuvaan energiaan kustannustehokkaasti”. Tavoitteena on uusiutuvan energian lisääminen seuraavalla tavalla: ”Päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin, ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin sisältäen mm. turpeen. Tämä perustuu erityisesti bioenergian ja muun päästöttömän uusiutuvan tarjonnan lisäämiseen. Suurimmat mahdollisuudet saavutetaan nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun tuotannon ja teknologian kasvattamisessa (Valtioneuvosto, 2015).”

Euroopan Unionin (EU) jäsenvaltiot ovat jo vuonna 2014 sitoutuneet yhdessä vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä vähintään 40 prosentilla vuoden 1990 tasolta (Euroopan komissio, 2016) ja myöhemmin myös ilmastopöytäkirjasta koskevassa yhteisessä panoksessaan (Latvian Presidency of the Council of the European Union, 2015). Tavoitteeksi on asetettu uusiutuvan energian osuuden kasvattaminen 27 prosenttiin EU:n jäsenvaltioiden loppukulutuksesta 2030 mennessä. Myös energiatehokkuuden tehostamiselle on asetettu tavoitteeksi 27 prosentin parannus. EU:n päästökaupan piirissä olevien alojen tavoitteena on vähentää päästöjä 43 prosenttia vuoden 2005 tasosta 2030 mennessä. Päästökaupan ulkopuoliset toimijat vähentävät päästöjään vastaavasti 30 prosentilla, joka jaetaan edelleen kansallisiksi sitoviksi tavoitteiksi (European Commission, 2016). Suomen vuodelle 2020 asetettu EU:n uusiutuvan energian direktiivin mukainen tavoite, on lisätä uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin. Tämä tavoite ylitettiin jo vuonna 2014 (Energiajärjestö, 2016b). Nyt Suomen tulisi vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 2030 mennessä 39 prosenttia suhteessa vuoden 2005 päästöihin, perustuen Euroopan Unionin komission 20.7.2016 tekemään ehdotukseen päästövähennysten taakanjaosta päästökaupan ulkopuolisilla aloilla (European Commission, 2016).

Suomessa on ollut käytössä useita tukimuotoja uusiutuvalle energialle. Vuonna 2011 otettiin käyttöön syöttötariffi eli tuotantotukijärjestelmä, jonka kautta valtio maksaa tavoitehinnan ja kolmen kuukauden spot-markkinahinnan erotuksen mukaista tukea syöttötariffijärjestelmään hyväksytyille tuulivoimaloille, puupolttoainevoimaloille ja biokaasuvoimaloille. Valtio maksaa järjestelmään kuuluvissa metsähakevoimaloissa tuotetusta sähköstä päästöoikeuden hinnan mukaan vaihtelevaa tukea. Syöttötariffijärjestelmän pariin hyväksyttävien tuulivoimaloiden kapasiteetin tulee olla vähintään 500 kWh ja biomassassa sekä biokaasuvoimaloiden generaattoreiden 100 kWh ja täyttää lisäksi lainsäädännössä tarkasti määritellyt kriteerit (Finlex, 2010). Tuulivoiman 2 000 MVA syöttötariffin kiintiö on jo täyttynyt (Energiavirasto, 2016a).

Vaikka piensähkölaitos täyttäisi generaattorin kapasiteetille täytetyt vaatimukset, lainsäädäntö on pientuottajan kannalta haastava siltä osin, että kaikki sähkö tulisi myydä kaupallisissa taroituksissa. Lisäksi vaatimukset pitkän aikavälin taloudellisten parametrien täyttymisestä hankaloittavat järjestelmän pariin pääsemistä. Syöttötariffijärjestelmä tukee tällä hetkellä ainoastaan suurempia tuottajia (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Uusiutuvan energian investointitukia myönnetään prosenttiosuutena investoinnin tukikelpoisista alkuvaiheen kustannuksista. Tuen suuruutta, myöntämisperusteita ja kohdennusta voidaan ohjata harkinnanvaraisesti vuosittain ja hankekohtaisesti (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014). Investointituki voi kattaa jopa 30 % hankkeen kokonaiskustannuksista, mutta saattaa kasvaa jopa 40 %, jos hankkeessa käytetään uutta teknologiaa. Investointitukia myönnetään ainoastaan yhteisöille kuten yrityksille, yhdistyksille, liitoille, kunnille tai säätiöille. Investointituki ei tue kaikkia pientuottajia, sillä asuinkiinteistöille, asunto-osakeyhtiöille, valtionosuutta saaville perustamishankkeille, maataloille tai niiden yhteyteen rakennettaville hankkeille ei myönnetä tukea (Finlex, 2016).

Kotitalouksia koskevat remonti- ja laajennustöistä myönnettävät työvoiman verovähennykset koskevat myös uusiutuvan energian investointeja. Uusiutuvan energian investointikustannukset koostuvat yleensä pääasiassa laitteista ja vain pieni osuus asennustyöstä. Kotitalousvähennyksen osuus koko investoinnin kustannuksista jääkin yleensä noin 10 % suuruiseksi. Investointituki-instrumentti tukee yritysten ja maatalojen uusiutuvan energian investointeja, mutta kotitalouksille ei ole tällä hetkellä olemassa merkittävää tuki-instrumenttia (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Pienimuotoiselle sähköntuotannolle on asetettu verkkopalvelumaksuihin helpotuksia. Jakeluverkkoon liitetyle pientuotantolaitokselle saa kohdistaa ainoastaan osan sen verkolle aiheuttamista kustannuksista. Lisäksi sähkön tuotannosta perittävän jakelumaksun tulee kattaa pienempi osuus sähköverkon ylläpitokustannuksista kuin sähkön ostamisesta perittävän jakelumaksun. Siirtohinnoittelulle on myös asetettu yläraja, joka perustuu kulloinkin voimassa olevaan kantaverkkomaksuun (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Lisäksi pientuotannon innovaatiohankkeisiin on haettavissa tutkimus ja kehitystukea. Tekesillä on meneillään useita uusiutuvaan energiaan liittyviä ohjelmia. Tuki kohdistuu liiketoimintamallien, teknologioiden, palveluiden ja kansainvälistymisen kehittämiseen (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

Lämmöntuotannolle on kolme tukimuotoa: Sama energiatuki, joka koskee myös sähköntuotantolaitoksia, lämpöpremio sekä maanviljelijöille suunnattu tuki, jossa pyritään kannustamaan maanviljelijöitä investoimaan uusiutuvalla energialla toimiviin lämpövoimalaitoksiin. Ainoastaan ne yhdistetyt sähkön- ja lämmöntuotantolaitokset eli pien-CHP-laitokset, jotka saavuttavat yli 75 % tehokkuuden, ja joiden teho on vähintään 1000 kVA, ovat oikeutettuja Lämpöpreemioon. Lämpöpreemiota maksetaan 50 €/MWh biokaasulaitoksille ja 20 €/MWh puuta hyödyntäville laitoksille. Maanviljelijöille suunnattu tuki tarjoaa mahdollisuuden tuettuun investointiin. Valtio voi joko suoraan tukea investointia, tarjota lainaa alle markkinahinnan marginaaleilla (ns. soft loan), toimia lainan takaajana taikka näiden yhdistelmänä (Finlex, 2007). Tuen tarkka määrä voi vaihdella (RES-Legal, 2016).

2.2 Hajautettu uusiutuva energia ja alan toimijoiden liiketoimintamallit

Suomessa toimii noin 120 energia-alan yritystä, mutta kolme näistä yrityksistä omistaa lähes puolet asennetusta energiakapasiteetista (Kivimaa & Mickwitz, 2011). Uusiutuvan energian lisääntyminen uhkaa energia-alan suurten vakiintuneiden toimijoiden liiketoimintamalleja (Schleicher-Tappeser, 2012). Esimerkiksi Saksassa taloudellisesti vahvat, energia-alan ulkopuoliset investoijat ovat tulleet uusiutuvan energian markkinoille, sillä suuren skaalan uusiutuvan energian hankkeet tarjoavat suhteellisen vakaat tuotot. Samalla myös uusiutuvan energian pienentuottajien määrä on kasvanut voimakkaasti. Tämä on johtanut siihen, että perinteiset energia-alan toimijat ovat menettäneet merkittävästi uusiutuvien energianlähteiden markkinaosuuttaan ja samalla myös Saksan kokonaissähkömarkkinaosuuttaan (Richter, 2013).

Energia-alan suurten toimijoiden haasteena on kaupallistaa uusiutuvia energialähteitä ja kehittää uusia liiketoimintamalleja (Richter, 2013; Schleicher-Tappeser, 2012). Liiketoimintamalli koostuu neljästä osasta: tuotteesta, asiakasrajapinnasta, infrastruktuurin hallinnasta ja taloudellisista tekijöistä. Tuote määrittelee liiketoiminnan alan ja arvolutapauksen, jonka yritys tarjoaa markkinoille. Asiakasrajapinnalla viitataan yrityksen toimintoihin, joissa ollaan tekemisissä asiakkaan kanssa. Asiakasrajapinta kertoo mitkä asiakkaat ovat kohderyhmää, kuinka yhtiö tuottaa tuotteensa tai palvelunsa ja kuinka asiakassuhdetta pidetään yllä. Infrastruktuurin hallinta kertoo yrityksen logistisesta lähestymistavasta ja verkostosta, jota yritys tarvitsee luodakseen tuotteelle arvoa. Taloudelliset tekijät sisältävät liikevaihdon mallin sekä hinta-analysit (Osterwalder, 2004).

Yritysten tulee menestyäkseen arvioida liiketoimintamallejaan jatkuvasti uudelleen siitä näkökulmasta, voisivatko ne toimia paremmin ja tehokkaammin toisen toimintatavan avulla (Demil & Lecocq, 2010). Suuret toimintaympäristön muutokset kuten esimerkiksi globalisaatio tai teknologioiden kehitys muuttavat merkittävästi kilpailuasetelmia. Alan tutkijat sekä toimijat ovat yksimielisiä siitä, että tällaisten suurten muutosten aikana nopeimmin kasvavat yritykset ovat niitä, jotka ovat tehneet rakenteellisista muutoksista itsellensä edun, muovaamalla liiketoimintamallinsa sellaiseksi, että ne voivat kilpailla eri tavalla (Casadesus-Masanell & Ricart, 2010). Tutkimuksista on löydetty viitteitä siitä, että uudet liiketoimintamallit saattavat myös näyttää tietä kokonaisten sektoreiden muutokselle integroimalla erillään olevia toimijoita tai johtamalla systeemimuutoksia (Brusoni, Jacobides, & Prencipe, 2009). Radikaalien systeemi-innovaatioiden luominen edellyttää, että yrityksen on siirrettävä huomionsa kontrolloimistaan tuotteista tai prosesseista laajempiin systeemeihin, joissa se on osallisena (Hellström, Tsvetkova, Gustafsson, & Wikström, 2015). Tämän jälkeen voidaan muotoilla sopiva liiketoimintamalli ja osallistaa relevantit sidosryhmät (Boons & Lüdeke-Freund, 2013).

Farmivirran liiketoimintamallissa uutta on se, että kuluttajat voivat nyt ostaa sähköä toiselta kuluttajalta, joka on itse hinnoitellut tuottamansa sähkön. Oulun Energia toimii välittäjänä pientuottajan ja sähkön ostajan välissä. Suomessa markkinoilla on kymmenkunta sähköntoimittaja, jotka maksavat pientuottajalle ylijäämästä kyseisen tunnin markkinahinnan mukaisen korvauksen. Asiakas maksaa puolestaan ostosähköstään myyntisopimuksen mukaisen normaalin hinnan. Laskulla näkyy nämä kaksi vastakkaista suoritusta ja loppusumma muodostuu niiden erotuksesta. Markkinoilla on lisäksi ainakin yksi sähköntoimittaja, joka maksaa pientuottajan sähköstä saman hinnan, jolla se myy tuottajalle sähköä. Hinta määräytyy siis pientuottajan sähkönsopimuksen hinnan mukaan. Hinta voi olla kiinteä tai tunneittain vaihtuva spot-hinta. Hinnan ollessa kiinteä, järjestely vastaa käytännössä määräperusteista nettolas-kutusta, jossa yksi yksikkö ylijäämästä sähköä korvaa vastaavan yksikön ostosähköä. Spot-hintaan perustuva järjestely puolestaan kannustaa tuottajaa tuottamaan silloin, kun kysyntä ja hinta ovat korkeat (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014).

2.3 Mitä kokeilussa tehtiin ja kokeiltiin? Minkälaista vaihetta se edusti?

Farmivirta on vuoden 2013 joulukuussa käyttöön otettu uudenlainen liiketoimintamalli uusiutuvan hajautetun energian sähkönmyyntiin. Farmivirta on tuotettu suomalaisissa mikro- ja pienvoimalaitoksissa. Mukana on aurinko-, tuuli-, vesi-, puun kaasutus- ja biokaasulaitoksia. Pientuotantolaitokset ovat kytkettyinä sähköverkkoon, mutta sähkö tuotetaan pääasiassa tuottajan omiin tarpeisiin. Oulun Energia ostaa pientuottajilta ylijäämästä sähköä ja myy sen Farmivirtana eteenpäin. Oulun Energia toimii välittäjänä sähkön tuottajan ja kuluttajan välillä.

Farmivirta-palvelun käyttöönotosta ei aiheudu tuottajalle kustannuksia, mutta sähkön myynnistä laskutetaan välityspalkkio. Oulun Energia on sitoutunut ostamaan kaiken Farmivirtatuot-

tajan tuottaman sähkön. Jos Farmivirtaa jää myymättä, Oulun Energia maksaa tuottajalle pohjoismaisen sähkömarkkinan markkinahinnan, josta vähennetään sovittu välityspalkkio. Tällöin myymättä jäänyt Farmivirta menee Oulun Energian yleiseen sähkönhankintapalettiin. Sähkön tuottajalla ei ole velvollisuutta ostaa itse Farmivirtaa, mutta valtaosa tuottajista kuitenkin haluaa ostaa sitä. Farmivirran mittaus-, laskenta- ja seurantamenettely varmennetaan ulkopuolisen asiantuntijan toimesta.

Sähkön tuottajat hinnoittelevat itse sähkönsä ja asiakas valitsee, minkä tuottajan sähköä haluaa ostaa. Oulun Energia hoitaa markkinoinnin, sopimuksien solmimisen, laskutuksen sekä taseilmoitukset. Jotkin sähkön pientuottajat osallistuvat myös itse tuotteensa markkinointiin. Oulun Energialla on havaittu, että markkinointi on tehokkainta silloin kun myös sähkön tuottaja osallistuu sähkön myyntiin ja antaa tuotteelle kasvot. Markkinointia on toteutettu erilaisissa tapahtumissa, paikallislehdissä ja nettisivujen kautta. Valtaosa sähkön ostajista löytyy tuottajan lähiseudulta. Kaupungeissa Farmivirran sähkönmyynti ei ole lyönyt itseään läpi yhtä voimakkaasti, vaikka Oulun Energialla on oletettu, että kaupungeista voisi löytyä paljon asiakkaita, jotka arvostavat ympäristölle ystävällistä teknologiaa.

Mikro- ja pientuottajat voivat myös listautua pohjoismaisille sähkömarkkinoille Farmivirran kautta ja halutessaan myydä kaiken sähkönsä Nordpoolissa spot-hinnalla yleisille sähkömarkkinoille. Tämä rohkaisee sähkön pien- ja mikrotuottajia maksimoimaan sähköntuotantokapasiteettinsa, sillä kysyntäpuoli on taattu.

2.4 Mikä oli kokeilun tavoite ja miten siinä onnistuttiin?

Oulun Energia havahtui joitakin vuosia sitten siihen, että nykYTEKNIKALLA olisi mahdollista tuottaa sähköä uudella tavalla. Mikrotuotannon teknologisen edistyksen ansiosta se nähtiin kiinnostavana tuotantotapana. Oulun Energia halusi olla mukana luomassa pientuotannolle markkinoita, jotka ovat edellytys pientuotannon yleistymiselle. Sähköverkon automaattiset etäluettavat mittarit ja mittausdataa käsittelevät tietokonejärjestelmät ovat olleet edellytys Farmivirran liiketoimintamallin syntymiselle. Mittausteknologian edistysaskeleet ovat tehneet pientuottajien markkinoille tulon omilla tuotteillaan helpommaksi. Oulun Energian tavoitteena oli selvittää Farmivirran liiketoimintamallin avulla, löytyykö pientuottajia ja kiinnostusta pientuotantoa kohtaan.

Pientuottajia löytyi aina pienistä aurinkovoimalaitoksista suurempiin biokaasu-, puuhake- ja vesivoimalaitoksiin. Oulun energian edustajan mukaan pienten vesivoimalaitosten on aiemmin ollut hankala myydä tuotettaan muuten, kuin yhdelle toimijalle, joka on saattanut olla haastava neuvottelukumppani. Pientuotannon myyjän on täytynyt tyytyä helpommin sellaiseen hintaan, joka on sopinut neuvottelukumppanille. Farmivirran kautta pientuottajat ovat päässeet itse hinnoittelemaan tuotteensa.

Farmivirran kautta myydyin sähkön määrä on kasvanut nopeasti. Alkuvaiheessa, kun tuottajia oli vain muutama, farmivirtaa oli myytävänä 100 000 kWh, mikä vastaa noin 50 kerrostalokaksion vuosikulutusta. Tällä hetkellä sähköä on noin 10 miljoonaa kWh myytävänä Farmivirran kautta.

Oulun Energia uskoo, että hajautetun pientuotannon lisäämiselle on vielä runsaasti potentiaalia. Maaseudulla on esimerkiksi paljon kohteita, joissa on käyttämättä vanha mylly, jossa voisi tuottaa vesivoimaa infrastruktuurin ollessa täysin valmiina. Toisaalta on paljon maatiloja, joissa voisi tuottaa biokaasua ja polttoaineita. Myös pien tuuli- ja erityisesti aurinkovoima nähdään tuotantomuotoina, joiden osuus tulee kasvamaan runsaasti tulevaisuudessa. Oulun Energian odotusten mukaan farmivirran piiriin tullaan lähivuosina saamaan myös suurempia aurinkovoimaloita nykyisten pienempien yksiköiden rinnalle.

2.5 Haastateltujen Farmivirran tuottajien voimalaitosteknologiat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve tuottaa sähköä ja lämpöä kaasuttamalla suomaista kekopuuhaketta yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotantolaitoksessa eli pien-CHP-laitoksessa Oulun Kivikkokankaalla sijaitsevan taloyhtiön tarpeisiin. Taloyhtiö myy ylijäämäsähköä Farmivirtana. Taloyhtiössä syntyy lämpöenergian sivutuotteena noin 110 000 kWh sähköä vuodessa, josta yli puolet kulutetaan taloyhtiön kiinteistösähköä, esimerkiksi ulkovaistuksessa ja talotekniikassa. Taloyhtiö myy noin 40 000 kWh sähköä Farmivirtana, jota myös talon asukkaat voivat halutessaan ostaa. Lämpövoimalaitos tuottaa kaiken lämmön taloyhtiön kahdeksalle rivitalolle, joissa on yhteensä 32 asuntoa. Kiinteistön vuosittainen lämmöntarve on noin 290 000 kWh. Voimalaitos lämmittää kaikki rakennukset ja asukkaiden lämpimän käyttöveden (Oulun Energia, 2016d).

Fiskarsin Voima tuottaa sähköä Valssaamonkosken vesivoimalaitoksessa, Fiskarsin Ruukissa Raaseporissa. Vesivoimalaitos on rakennettu jo vuonna 1941, mutta se ehti olla 24 vuotta käyttämättömänä, ennen kuin se kunnostettiin ja otettiin uudelleen käyttöön tammikuussa 2015. Voimalaitoksen vuosituotto on noin 300 000 - 400 000 kWh, joka kaikki myydään Farmivirtana (Oulun Energia, 2016c).

Kiteellä toimiva BioKymppi tuottaa energiaa sekä lannoitteita kotitalouksien ja kaupan biojätteistä, elintarviketeollisuuden jätteistä ja tähteistä, karjan lannasta sekä jäte- ja rasvalietteistä biokaasuprosessin avulla. Yritys on energiaomavarainen sähkön ja lämmön suhteen. Ylijäämälämpö syötetään Kiteen kaukolämpöverkkoon ja ylijäämäsähkö myydään Farmivirtana. BioKymppi tuottaa 1 400 000 kWh sähköä, joka vastaa yli 500 kaukolämmitteisen kerrostalokolmion tai 70 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkökulutusta (Oulun Energia, 2016b).

Alpuan kehitys ry. tuottaa Raahen kaupungissa sijaitsevan Alpuan kyläkoulun tontilla sähköä ja lämpöä pien-CHP-laitoksessa. Polttoaineena käytetään lähialueen ensiharvennuksista

saatua haketta. Koulu on lämmön ja sähkön suhteen omavarainen, ainoastaan voimalaitoksen huoltokatkojen aikana joudutaan ostamaan sähköä. Alpuan kyläkoulun pien-CHP-laitoksessa tuotettua sähköä on myynissä noin 50 000 kWh vuodessa (Oulun Energia, 2016a).

Vakkolan Voima tuottaa Farmivirtaa kahdella vesivoimalaitoksella, jotka sijaitsevat Vakkolan kylässä Askolassa ja Haapakosken Ruukin alueella Pieksämäellä. Vakkolan Voiman tuottama sähköä on myynissä laitosten koko vuosituotantomäärä eli noin 3 500 000 kWh. Vakkolan kosken vesivoimalaitos valmistui alun perin jo vuonna 1909, mutta se on otettu Vakkolan Voiman yrittäjien kunnos- ja laajennustöiden myötä uudelleen käyttöön 2007. Haapakosken Ruukin vesivoimalaitoksella on tuotettu sähköä vuodesta 2011 (Oulun Energia, 2016e).

2.6 Keitä kaikkia kokeilussa mukana? Missä roolissa ja miten he osallistuivat kokeiluun? Mitä odotuksia eri tahoilla oli?

Farmivirran liiketoimintamallin kehittäjänä toimi Oulun Energia, pientuottajat vastaavat Farmivirran tuottamisesta ja yksityiset henkilöt sekä yritykset ovat sähkön ostajan roolissa. Pientuottajat ovat toisaalta myös kuluttajan roolissa. Pientuottajien teknologiasta vastaa monesti ulkopuolinen laitetoimittaja. Oulun Energia toimittaa ainoastaan aurinkovoimaloita. Oulun Energia tarjoaa tarvittaessa myös neuvoja liittyen sähkömarkkinoihin, sähkökaupankäyntiin ja energiaverotukseen.

2.6.1 Oulun Energia

Oulun Energia toivoi saavansa pientuottajia käyttämään Farmivirran palveluita ja toisaalta löytävänsä asiakkaita, jotka ovat kiinnostuneita ostamaan Farmivirtaa. Pientuottajien mukaan saaminen kävi helpommin kuin sähkön ostajien löytyminen. Oulun Energia tunnisti erityisesti Farmivirran myynissä parantamisen varaa.

2.6.2 Farmivirran tuottajat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve -kohteen rakennuttanut TA-yhtymä odotti Farmivirran palvelulta sitä, että Oulun Energia hoitaa markkinoinnin, sopimuksien solmimisen, laskutuksen, taseilmoitukset ja muut käytännön toimet sovitulla tavalla. Farmivirran verkkosivuilla mainitaan myös, että "TA-Yhtymän tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä kohteissaan ja vähentää kohteiden hiilipäästöjä. Kivikkokankaalle rakennetun omasähkölaitoksen avulla kerätään kokemusta ja tietoa kyseisen tekniikan soveltuvuudesta taloyhtiöiden tarpeisiin (Oulun Energia, 2016d)." TA-yhtymä on ollut tyytyväinen Farmivirta-palveluun, ja kokee, että sovitut palvelut ovat toteutuneet hyvin.

Fiskarsin Voima odotti ensisijaisesti saavansa sähkönsä kaupaksi, mutta myynti ei ole sujunut odotusten mukaisesti Farmivirran puitteissa. Fiskarsin Voima odotti Oulun Energian myös toteuttavan toimivat nettisivut tuottajaesittelyineen. Fiskarsin Voimalla oltiin tyytyväisiä verkkosivuihin.

BioKympillä nähtiin Farmivirta sähkön myynnin mahdollistajana, sillä jos heidän sähköään myytäisiin pörssisähkön hinnalla, se olisi pääasiassa tappiollista. BioKymillä odotettiin, että sähkö saataisiin kaupaksi taloudellisesti järkevällä hinnalla, sillä Farmivirta antaa mahdollisuuden hinnoitella sähkön niin, että siitä syntyy pientä voittoa. BioKympillä odotettiin myös, että ihmiset yleisesti ottaen olisivat valmiit maksamaan hieman enemmän uusiutuvilla raaka-aineilla lähellä tuotetusta energiasta hieman enemmän. BioKympin odotukset kuluttajien kiinnostuksen suhteen eivät ole kuitenkaan täyttyneet, vaan heidän sähkönsä on mennyt kaupaksi odotuksia heikommin.

Alpuan Kehitys ry:ltä haastateltu henkilö kertoi yhdistyksen odottaneen saavansa sähkön kaupaksi Oulun Energian toteuttaman markkinoinnin kautta. Yhdistyksen edustajalla ei ole tietoa siitä, kuinka suuri osa kyläkoululla tuotetusta energiasta on saatu kaupaksi, mutta markkinoinnin osalta haastateltu henkilö kokee, että Oulun Energia olisi voinut nähdä enemmän vaivaa. Hän ei ole törmännyt kyläkoululla tuotetun sähkön markkinointiin missään muualla kuin Farmivirran sivuilla.

Vakkolan Voimalta haastateltu henkilö kertoi odottaneensa, että sovitut hinnat ja maksuaikataulut pitävät paikkansa. Lisäksi Vakkolan Voima on odottanut Oulun Energian hoitavan markkinointia. Oulun Energia on täyttänyt kaikki Vakkolan Voiman odotukset.

2.6.3 Farmivirran ostajat

BioKympin tuottamaa Farmivirtaa ostava maatalousyrittäjä kertoi ostavansa Farmivirtaa, koska tekee yhteistyötä BioKympin kanssa. Henkilökemiat ja yhteistyö olivat keskeisin syy juuri BioKympin tuottaman sähkön valitsemiselle. Maatalousyrittäjä tuottaa myös itse pienimuotoisesti energiaa ja on hyödyntänyt tätä tietoa markkinoidessaan maataloustuotteitaan, mutta ei ole maininnut ostavansa Farmivirtaa markkinoidessaan tuotteitaan vähittäismyynnille. Haastateltu henkilö kertoi kuitenkin, että aikoo hyödyntää myös Farmivirran ostamista tulevassa markkinoinnissaan, hän ei vain ollut tullut ajatelleeksi Farmivirran roolia markkinoinnissa. Haastateltu henkilö mainitsi yhdeksi Farmivirran ostamista koskevaksi haittapuoleksi sen, että sähkön kulutus- ja siirtomaksu tulevat erillisinä, jolloin niiden maksaminen teettää enemmän töitä, kuin jos sähkön myyjä ja siirtäjä olisivat sama yritys. Yrittäjälle, joka on ulkoistanut laskutukseen liittyvät asiat, useammasta laskusta kertyy myös enemmän kuluja.

Toinen haastatelluista henkilöistä oli harkinnut ostavansa Fiskarsin Voiman tuottamaa Farmivirtaa, mutta jättänyt ostamisen sikseen tehtyään hintavertailua. Haastateltu henkilö oli ottanut huomioon laskelmissaan, ettei Farmivirta sisällä perusmaksua. Haastatellulle yksityishenki-

lölle sähkö ei olisi tästä huolimatta ollut kilpailukykyistä suhteessa muihin vaihtoehtoihin. Henkilö kertoi, että oli kiinnostunut Fiskarsin Voiman tuottaman sähkön ostamisesta, sillä hän tuntee tuottajat ja haluaisi tukea heitä vesivoimalan kunnostamiseksi tehdyn kovan työn myötä. Haastateltu henkilö mainitsi myös ekologisuuden ja paikallisuuden syiksi, jonka takia oli valmis harkitsemaan Farmivirran ostamista. Haastateltu mainitsi lähienergian hyväksi puoleksi myös sen, ettei energiaa häviä yhtä paljon matkalla verrattuna siihen, että energiaa siirretään pitkiä matkoja. Hän asuu alle kymmenen kilometrin säteellä vesivoimalasta, joten Fiskarsin Voiman tuottama energia olisi hänelle todellista lähienergiaa. Hinta oli kuitenkin toiminut voimakkaimpana ostopäätöstä määrittävänä tekijänä, jonka vuoksi hän ei päätenyt Farmivirran asiakkaaksi.

3 Oppiminen kokeilussa

3.1 Mikä on ollut vaikeaa

3.1.1 Oulun Energia

Kuluttaja-asiakkaiden löytäminen on ollut yllättävän hidasta. Tämä on Oulun Energian näkökulmasta yllättävää, koska Farmivirrassa ei ole perusmaksua. Oulun Energian mukaan monille kerrostaloasujille Farmivirta olisi tästä syystä myös taloudellisesti kannattava vaihtoehto. Farmivirrassa ainoastaan kWh-hinta veloitetaan. Oulun Energian mukaan korkea perusmaksu nostaa monen vähän sähköä kuluttavan sähkön keskihinnan korkeammalle kuin se olisi, vaikka asiakas ostaisi kWh-hinnaltaan kalliimpaa Farmivirtaa. Oulun Energia tunnisti tässä asiassa kehittämiskohdan omassa viestinnässään ja markkinoinnissaan. Perusmaksun puuttumista tulisi tuoda voimakkaammin esille.

Oulun Energian mukaan on vaikeinta aktivoida niitä asiakkaita, joita sähkön tuotanto ei sinällään juuri kiinnosta. Sen sijaan niille asiakkaille, jotka ovat kiinnostuneita sähkönsä alkuperästä, Farmivirtaakin on helpompi markkinoida. Sähkön tuottajat kutsuvat mielellään asiakkaitaan vierailuille tuotantolaitokselleen. Tämä tarjoaa niille asiakkaille, joita sähkön alkuperä kiinnostaa, lisäarvoa tuotteeseen ja kosketuspinnan sähköntuotantoon. Jos asiakas ei toisaalta mieti sähkön alkuperää pistorasiaa pidemmälle, ei lähituotannon lisäarvokaan kiinnosta. Myös sähkön hinnan aleneminen pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla on yllättänyt josain määrin Oulun Energian.

3.1.2 Tuottajat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve -hankkeen toteuttaneelle TA-yhtymälle tuli yllätyksenä teknologian osalta, miten paljon taloyhtiössä jouduttiin myös ostamaan sähköä, mutta Farmivirran toiminnan suhteen ei ole tullut yllätyksiä, vaan asiat ovat toimineet sovitusti.

Fiskarsin Voima olisi odottanut enemmän tukea Oulun Energialta muun muassa erään sähkön myyntineuvottelun yhteydessä. Lisäksi Fiskarsin Voiman odotukset sähkön myynnin suhteen ovat jääneet täyttymättä. Fiskarsin Voima on osallistunut myös itse sähkön markkinointiin järjestämällä Fiskarsissa energia-iltoja, joihin on voinut tulla kuulemaan tarkemmin Fiskarsin Voiman toiminnasta. Lisäksi voimalaitoksella on järjestetty runsaasti esittelykierroksia. Tutustumassa on käynyt laaja kirjo eri ryhmiä aina koululaista erilaisten yhdistysten ja yritysten edustajiin sekä alan asiantuntijoihin. Vaikka voimalaitoksesta ollaan oltu todella kiinnostuneita, tämä ei ole heijastunut myyntiin odotetulla tavalla. Suurin osa Fiskarsin Voiman myynnissä olevasta energiasta on tällä hetkellä myymättä. Fiskarsin Voimalta haastateltu henkilö olettaa, että ne asiakkaat, joita on saatu, ovat pääasiassa Fiskarsista. Fiskarsin Voima ei kuitenkaan tiedä mistä päin asiakkaat ovat, sillä tästä ei ole ollut viestintää Oulun Energian ja Fiskarsin Voiman välillä. Fiskarsin Voima tunnisti yhdeksi markkinoinnin edistämiskohdaksi myös omien verkkosivujen kehittämisen, sillä yrityksen tämänhetkiset sivut ovat vielä keskeneräiset.

BioKympiltä haastateltu henkilö pitää erityisesti sähkön myyntiä yksityishenkilöille haastavana. Hän epäilee, että sähkö tuntuu monesta kuluttajasta niin etäiseltä asialta, ettei tuotteen eettisyyttä ja alkuperää välttämättä mietitä ostopäätöstä tehtäessä. Hänen mukaansa hinta ohjaa sähkökaupassa voimakkaasti kuluttajia. Tämän vuoksi kalliimpi lähienergia jää myymättä. Vain pieni osa kuluttajista miettii sähkön alkuperää BioKymppin edustajan mukaan. BioKymppi on markkinoinut sähköään yhteistyössä Oulun Energian kanssa muun muassa lehdistössä, messuilla ja ottamalla säännöllisesti erilaisia vierailijoita vastaan tuotantolaitoksellaan. Vierailulla on käynyt mm. kouluryhmiä, konsultteja ja laitevalmistajien vieraita. Toisena sähkön myyntiä hankaloittavana tekijänä BioKymppin edustaja mainitsi jatkuvasti laskevan sähkön hinnan, joka kasvattaa Farmivirran hintaeroa muihin sähkösopimuksiin nähden.

Alpuan kehitys ry ei ole itse osallistunut sähkön markkinointiin, eikä yhdistyksellä ole tietoa siitä, miten myynti on sujunut. Markkinointivastuu on ollut yksin Oulun Energialla. Pienvoimalaitoksen ylläpitoon ja energian myyntiin liittyvät tehtävät on ulkoistettu. Haastateltu henkilö kuitenkin toteaa, ettei ole törmännyt missään heidän tuottamansa energian markkinointiin, joten markkinoinnissa voisi olla parantamisen varaa. Arvonlisäverossa haastavaa on se, ettei se ole Alpuan kehitys ry:lle vähennyskelpoista, sillä yhdistyksen toiminta on yleishyödyllistä.

Vakkolan Voiman edustaja kertoi yhteistyön Oulun Energian kanssa sujuneen odotetulla tavalla, eikä palvelussa ole vielä ilmennyt parannettavaa.

3.2 Mikä on ollut helppoa tai mikä yllätti positiivisesti?

3.2.1 Oulun Energia

Tuottajien ja yritysasiakkaiden löytäminen on sujunut odotusten mukaisesti hyvin. Yritysmyynti on sujunut hyvin, varsinkin jos tuottaja on ollut aktiivisesti markkinoinnissa mukana. Jos vähittäismyynti saataisi toimimaan paremmin, Oulun Energia kasvattaisi mielellään Farmivirran tuottajakapasiteettia, sillä uusiutuvan hajautetun energian potentiaali nähdään hyvänä.

3.2.2 Farmivirran tuottajat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve -hanke on edistänyt laitetoimittajan (Volter) ulkomaankauppaa, sillä Japanista ja Britanniaasta on käynyt runsaasti vierailijoita sen jälkeen, kun kohde on valmistunut. TA-yhtymältä haastateltu henkilö uskoo kaupan lähteneen kunnolla liikkeelle sen jälkeen, kun asiakkaat pääsivät näkemään suomalaisen pilottikohteen. Fiskarsin Voima piti Oulun Energian toteuttamia Farmivirran sivuja hyvinä. Myös Oulun Energian verkkosivuilla olevaan Fiskarsin Voiman esittelyyn oltiin tyytyväisiä. Fiskarsin voimalta haastateltu henkilö kuitenkin toteaa, ettei pelkkä nettisivu riitä tehokkaaseen myyntiin. Fiskarsin Voimalla oltiin tyytyväisiä myös siihen, että alkuvaiheessa kaikkiin epäselvyyksiin ja kysymyksiin saatiin Oulun Energialta vastauksia ja tukea. Fiskarsin Voimalta haastateltu henkilö pitää Farmivirran konseptia hyvänä avauksena Oulun Energialta. BioKympillä pidettiin sähkösopimuksen vaihtoprosessia helppona ja Farmivirran palvelukonseptia hyvänä. Alpuan Kehitys ry:ltä haastateltu henkilö kertoi yhdistyksen olleen tyytyväinen Oulun Energian Farmivirran joustavuuteen esimerkiksi myydystä energiasta saatujen voittojen palautusväliin ja arvonnäköverojärjestelyihin. Vakkolan Voiman edustaja pitää Farmivirran liiketoimintamallia järkevänä ja kertoi olevansa tyytyväinen siihen, että Farmivirran konsepti on ollut paljon esillä Suomen laajuisesti. Hän mainitsi myös Energiategollisuus ry:n Vuoden ilmastoteko -palkinnon tässä yhteydessä.

3.3 Miten hyvin kokeilun tekemiset sopivat mukana olevien toimijoiden olemassa oleviin toimintatapoihin ja -rakenteisiin?

Miten Farmivirran tuottajat ovat löytäneet palvelun? Onko investointi voimalaitokseen tehty ennen kuin on kuultu Farmivirrasta, vai vasta sen jälkeen? Sopiiko kokeilu olemassa oleviin toimintatapoihin?

3.3.1 Oulun Energia

Oulun Energia on löytänyt Farmivirran tuottajia ottamalla heihin yhteyttä, mutta toisaalta moni uusiutuvan energian pientuottaja on myös löytänyt palvelun itsenäisesti ja ottanut Oulun Energiaan yhteyttä. Tyypillisesti Farmivirran tuottajilla on jo ollut olemassa energiantuotantolaitos, jonka jälkeen he ovat löytäneet Farmivirran palvelun. Monet lannoitevalmistajat, jotka hyödyntävät maatalouden lietteitä, tuottavat energiaa sivutuotteenaan, jolloin tuotantolaitoksista tulee samalla myös biokaasulaitoksia. Toisaalta Oulun Energian toimittamien aurinkopaneelien kautta on käynyt joissain tapauksissa myös niin, että pientuottaja on tehnyt investoinnin voimalaitokseen vasta kuultuaan ensin Farmivirran palvelusta.

3.3.2 Farmivirran tuottajat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve -kohteeseen ei ollut kaukolämpöä saatavilla, ja tutustuttuaan muun muassa Volterin pien-CHP-laitokseen TA-yhtymä päätti rakentaa samanlaisen. Oulun energia ehdotti yhteistyötä sähkön myynnin osalta alan tapahtumassa.

Fiskarsin Voimalta haastateltu henkilö puolestaan kertoi kuulleensa Farmivirrasta alan tapahtumissa ja ottaneensa lopulta Oulun Energiaan yhteyttä nähtyään Farmivirran tienvarsimainoksen.

BioKymppin edustaja kuuli Farmivirrasta ensimmäisen kerran Konsulttifirmalta, jonka kanssa he ovat tehneet yhteistyötä. Farmivirta oli ainoa tarjolla oleva vaihtoehto energian pientuotannon myyntiin. BioKymppi kysyi myös heidän silloiselta sähköasiakkaaltaan, Pohjois-Karjalan Sähköltä, olisivatko he kiinnostuneita kehittämään vastaavaa konseptia, mutta Pohjois-Karjalan Sähkö ei ilmaissut kiinnostusta vastaavalle konseptille.

Alpuan kehitys ry. sai idean voimalaitoksen perustamisesta siinä vaiheessa, kun Alpuan kyläkoulu aiottiin lakkauttaa. Kyläläiset ostivat koulurakennuksen kunnalta ja päättivät rakentaa koululle pien-CHP-laitoksen, jonka avulla pyrittiin pienentämään koulun suuria ylläpitokustannuksia, joista iso osa koostui lämmitys- ja sähkökuluista. Laitostoimittaja Volter kertoi Alpuan kehitys ry:lle Farmivirta -palvelusta. Alpuan kehitys ry päätyi käyttämään Farmivirtaa, sillä Oulun Energia oli ainoa varteenotettava palveluntarjoaja.

Vakkolan Voimalta haastateltu henkilö ei muista miten he löysivät Farmivirran palvelun. Saattaa olla, että haastatellun henkilön yhtiökumppani on ollut aktiivisemmin mukana Farmivirran löytämisvaiheessa.

3.4 Muutettiin kokeilun perusteella joitakin toimintatapoja?

3.4.1 Oulun Energia

Oulun Energiasta on tullut aktiivinen uusiutuvan energian markkinoija ja aurinkosähkön saralla suhteellisen merkittävä toimija Suomessa. Oulun Energialla oli viime vuonna hallussaan vajaa 20 % Suomen aurinkosähkömarkkinasta. Farmivirran myötä aurinkosähköjärjestelmien kysyntä on lisääntynyt. Aurinkosähköjärjestelmän hankintaa suunnittelevalle asiakkaalle on tärkeää tietää, että vaikkei saisi kaikkea tuottamaansa energiaa käytetyksi, voi ylijäämänsä sähkönsä myydä ja saa siitä kohtuullisen korvauksen. Farmivirran kautta kehitetyt mittausjärjestelmät tuovat luotettavuutta kommunikoitaessa uusiutuvan energian tuotantomääristä ja mahdollistavat viestinnän tuotannon taloudellisista eduista.

Oulun Energia on rakentamassa ensimmäistä omaa isompaa aurinkovoimalaitostaan Toppilan voimalaitoksen yhteyteen ja toinen aurinkovoimalaitos rakennetaan Merikosken voimalaitoksen yhteyteen. Osittain jo rakennetun Toppilan aurinkovoimalaitoksen sähköä myydään jo Aurinkovirtana. Ajatuksena on myydä sekä Oulun Energian omien aurinkovoimalaitosten, että pienaurinkovoimaloista tuleva sähkö Aurinkovirtana. Aurinkovirta toimii pientuottajan sähkön myynnin kannalta samaan tapaan kuin Farmivirta, mutta pientuottajan kannalta ostosopimusta on parannettu siltä osin, että Oulun Energia ei peri sähkön välityspalkkiota, vaan he ostavat sähkön markkinahintaan. Oulun Energia uskoo pienaurinkovoimaloiden määrän kasvavan tulevaisuudessa. Niinpä Oulun Energia haluaa luoda mahdollisimman hyvän ratkaisun pienaurinkovoiman tuottajien näkökulmasta, jotta tuottajat valitsisivat Oulun Energian palvelun.

3.4.2 Farmivirran tuottajat

Kiinteistö Oy Oulun Tarve edustaa vielä hyvin pientä osaa TA-yhtymän toiminnasta, eikä hankkeella ole ollut vielä laajoja vaikutuksia yhtiön toimintatapoihin. Farmivirralla ei ole ollut myöskään Fiskarsin Voiman tai Vakkolan Voiman toimintatapoihin vaikutusta. BioKympiltä haastateltu henkilö mainitsi ainoana toimintatavan muutoksena sen, että he markkinoivat tuottamaansa sähköä nykyään lähialueella. Alpuan Kehitys ry on perustettu alun perin kyläkoulun voimalaitoshankkeen ympärille, mutta itse Farmivirran palvelu ei ole vaikuttanut yhdistyksen toimintaan. Sähkön myynnissä on jouduttu investoimaan kaksisuuntaiseen sähkönmittaukseen.

3.5 Miten kokeilussa olevat toimijat olivat vuorovaikutuksessa keskenään?

Oliko toimijoilla säännöllisiä tapaamisia? Miten tietoa osapuolten odotuksista, ongelmista, saavutuksista kerättiin? TA-yhtymän, Fiskarsin Voiman sekä Alpuan kehitys ry:n mukaan Oulun Energian kanssa ei ole ollut yhteydenpitoa alun sopimusten solmimisen jälkeen. BioKympiltä haastateltu henkilö kertoi pitävänsä lähes kuukausittain yhteyttä Oulun Energiaan. Tavalisimmin BioKymppin ja Oulun Energian välinen yhteydenpito liittyy markkinointiin. Vakkolan Voiman edustaja kertoi myös pitävänsä yhteyttä Oulun Energian edustajiin epäsäännöllisesti. Oulun Energian edustajia on käynyt esimerkiksi paikallisissa tapahtumissa markkinoimassa Farmivirtaa ja Vakkolan Voiman edustajat ovat puolestaan käyneet tutustumassa Oulun Energian Merikosken voimalaitokseen. Tyypillisesti yhteydenpito tapahtuu puhelimitse. Vakkolan Voiman ja Oulun Energian välillä on ollut myös tiedon vaihtoa siitä, miten asiat sujuvat. Oulun Energia ei ole järjestänyt Farmivirran tuottajien kesken yhteisiä tapaamisia tai yhteydenpitoa. Fiskarsin Voimalta haastateltu henkilö tosin kertoo tavanneensa muita Farmivirran tuottajia sattumalta alan tapahtumissa.

4 Oppimisen siirtäminen kokeilujen välillä ja niiden yli

4.1 Mistä kaikkialta kerättiin tietoa kokeilun suunnittelua varten?

Tarvittiinko uutta osaamista alkuperäisen toimijajoukon ulkopuolelta? Mitä osaamisia tarvittiin ja mistä niitä löytyi? Oliko mukana ihmisiä aikaisemmista kokeiluista?

4.1.1 Oulun Energia

Oulun Energia on kehittänyt itse Farmivirran liiketoimintamallin, eikä aiempia esikuvia Farmivirran mallille ole. Oulun Energia on hankkinut Farmivirran ja aurinkopaneelimyynnin myötä uusiutuvan energian kauppaan, asiakasratkaisuihin ja erityisesti aurinkosähkön myyntiin ja järjestelmien toimittamiseen uutta työvoimaa. Pari vuotta aiemmin Oulun Energialla ei ollut juuri edes uusiutuvaan hajautettuun energiantuotantoon liittyvää tietoa verkkosivuillaan. Myös IT-osaamista on tarvittu, jotta kaksisuuntainen mittaaminen on saatu toimimaan. IT-järjestelmät ovat olleet keskeisessä roolissa hajautetun uusiutuvan energian käyttöönotossa. Oulun Energia on lisäksi alihankkinut sähköasentajia ja kattofirmojen palvelua aurinkopaneeliasennustentelien rakentamiseen.

4.1.2 Farmivirran tuottajat

Oulun Tarpeen kokeilua valmisteltaessa TA-yhtymän edustaja kävi vierailulla mm. Kempeleen ekokylässä, joissa oli hyödynnetty pienlämpövoimalaitostekniikkaa. Laitetoimittaja hoiti voimalaitokseen liittyvän työn ja tarjosi teknisen asiantuntemuksen. Farmivirta puolestaan on hoitanut sähkön myynnin.

Fiskarsin vesivoimalaitoksen kunnostukseen haettiin tietoa tapaamalla Ruotsin vesivoimayhdistyksen edustajaa. Myös Fiskarsin Voiman yrittäjien tuttavapiiristä löytyi ihmisiä, joista oli apua kunnostustyön suunnittelussa. Lisäksi ammattikoulussa teetettiin joitakin töitä. Kumpikaan Fiskarsin voiman yrittäjistä ei ole ollut aiemmin mukana vastaavassa kokeilussa, mutta toisella heistä on kokemusta metallin työstämisestä. Fiskarsin Voiman yrittäjät ovat vuokranneet voimalaitoskiinteistön Fiskars Oyj:ltä. Fiskarsin Voima vastasi laitoksen tekniikan kunnostuksesta ja Fiskars Oyj:n puolestaan vastasi puisen veden ohjuokusutuskourun rakentamisesta sekä laitoksen yläpuolisen padon, turbiinille vettä ohjaavan betonirännin, turbiinikuilun ja tukirakenteiden korjauksesta. Fiskarsin Voima myös osti palveluita, kuten sorvaamista, hiekkapuhallusta, maalausta sekä sähköiseen automaatioon liittyvää osaamista ja kytkentäpalvelua.

BioKymppin tuotantolaitosta suunniteltaessa lähdettiin hakemaan asiantuntemusta mm. Suomesta ja Ruotsista, mutta sitä löytyi eniten Keski-Euroopasta. BioKymppi halusi tavata niitä toimijoita, joille on ehtinyt kertyä vankka kokemus vastaavien laitosten rakentamisesta ja siihen liittyvästä teknologiasta. Myös yrittäjien työelämässä karttuneita verkostoja ja kontakteja käytettiin laajalti hyväksi. BioKymppi ei palkannut konsulttia projektiin, vaan halusi hankkia riittävän laajan osaamisen yrityksen sisälle. Joihinkin pieniin, selkeästi rajattuihin tehtäviin, kuten rakennusprojektin johtamiseen on hankittu asiantuntijatyövoimaa. Yrityksen sisällä ei ole työntekijöitä, jotka olisivat olleet aiemmin mukana vastaavassa projektissa. Tuotantolaitoksen eri osien tilaamisessa suosittiin ensisijaisesti kokeneimpia yrityksiä. Esimerkiksi biokaasulaitoksen toimitus tuli Saksasta, moottorit Tšekeistä ja pumppaamo Ruotsista.

Alpuan Kehitys ry:n edustajat hankkivat tietoa tekniikan alan julkaisuista ja vierailivat useissa puun kaasutustekniikkaa hyödyntävissä kohteissa kyläkoulun voimalaitoshanketta suunniteltaessa. Voimalaitoksen tekninen tietämys saatiin pitkälti laitetoimittaja Volterilta, mutta myös yhdistyksen piiristä löytyvästä teknisestä ja taloudellisesta osaamisesta oli hyötyä. Hankkeessa oli mukana yksi yhdistyksen aktiivi, jolla oli jo ennestään kokemusta puun kaasutukseen perustuvasta pienvoimalaitosteknologiasta. Myös Oulun Energia ja verkkoyhtiö Elenia ovat antaneet tietoa hanketta eteenpäin vietäessä. Ulkopuolinen puuntoimittaja vastaa voimalaitoksen polttoaineena käytetyn harvennuspuuhakkeen toimittamisesta, siiloon syöttämisestä, tuhkapesän tyhjentämisestä ja muista voimalaitoksen huoltotoimista.

Vakkolan Voiman yrittäjät ovat kasvaneet pihapiirissä, johon on kuulunut vesivoimala, joten vesivoiman tuotanto on heille tuttua. Vakkolan Voiman yrittäjät ovat ostaneet ulkopuolisilta

palveluntarjoajilta sähkö-, konepaja- ja rakennusosaamista voimalaitosten kunnossapito ja perustustöitä varten. Vakkolan Voiman yrittäjillä on ollut hyvä osaamis pohja kotoa, joten lähinnä ongelmatilanteissa yrittäjät ovat lähteneet etsimään myös ulkopuolista osaamista ja tietoa.

4.2 Miten kokeilua on dokumentoitu tai arvioitu? Missä kaikkialla kokeilun tuloksista on viestitty?

Eurooppalaisten sähköntuottajien ja sähkön vähittäismyyjien keskusjärjestö EURELECTRIC otti Oulun Energiaan yhteyttä, koska halusi raportoida Farmivirran innovatiivisesta liiketoimintamallista julkaisussaan. Farmivirran liiketoimintamalli on ensimmäinen laatuaan, ainakin Euroopassa. Oulun Energialta haastatellun henkilön mukaan Saksassa rakennetaan suuria aurinkovoimapuistoja maaseudulle ja ajatuksena on myydä näiden voimaloiden sähköä kaupunkeihin vastaavalla konseptilla kuin Farmivirta on toiminut. Ajatuksena on mahdollistaa hajautetun energian saavutettavuus niillekin asiakkaille, joilla ei ole mahdollisuutta asentaa omia aurinkopaneeleja pihalleen tai rakennuksen katolle.

Energiateollisuus ry:n Kestävän kehityksen foorumi valitsi Farmivirran vuoden 2014 ilmasto-tekoksi. Energiateollisuus ry järjestää vuosittain Vuoden ilmastoteko -kilpailun, joka myönnetään energia-alalla toimivale tai alaan liittyvälle yritykselle tai yhteisölle, joka on edistänyt ilmastomuutoksen torjuntaan liittyviä tekoja.

Kaikista pientuotantolaitoksista ja niiden teknologiasta ollaan oltu todella kiinnostuneita, mutta tuottajiin ei olla juuri oltu yhteydessä liittyen Farmivirran liiketoimintamalliin. Poikkeuksena ovat Vakkolan Voiman yrittäjät, joihin muut vesivoiman pientuottajat ovat ottaneet yhteyttä kysyäksään miten toimivaksi Vakkolan Voiman yrittäjät ovat kokeneet palvelun ja kannattaako palveluun mennä mukaan.

4.3 Onko toimintaympäristössä tekijöitä, jotka estävät toteuttamista tai tekijöitä, jotka estävät toiminnan skaalaamista laajemmalle?

4.3.1 Oulun Energia

Oulun Energian mukaan kuntien julkisissa hankinnoissa käytettävä raskas kilpailutusmenetely estää kuntia ostamasta Farmivirran kaltaista palvelua. Sähkön alentunut markkinahinta on vaikuttanut suurten investointien määrään vähentävästi. Lisäksi Oulun Energia tunnistaa viranomais määräykset, kuten rakennusluvat, potentiaalisena uhkana. Oulun Energialta haastatellun henkilön mukaan esimerkiksi Espoossa ja Helsingissä on mahdollista asentaa aurin-

kopaneelit katolleen ilman erillisiä lupia, mutta Oulussa vaaditaan toimenpidelupa. Lupaprosessit hidastavat uusiutuvan energian investointeja. Oulun Energiolla nähdään, että kaikkialla Suomessa tulisi olla samanlaiset edellytykset investoida uusiutuvaan energiaan.

4.3.2 Farmivirran tuottajat

TA-yhtymältä haastateltu henkilö ei nähnyt merkittäviä esteitä Farmivirran kaltaisen toimintamallin yleistymiselle, mutta mainitsi sen sijaan oman kokeilun teknologiaan liittyen, että pienlämpövoimalaitosteknologialla toimiva laitos ei vielä maksa itseään takaisin käyttöaikanaan, mutta sen sijaan aurinkovoima alkaa olla kannattavaa.

Fiskarsin Voimalta haastateltu henkilö voisi hyvin nähdä toiminnan laajenevan, mutta sähkön alhainen markkinahinta ei tee lisäinvestoinneista houkuttelevia. Fiskarsin Voimalla arvioidaan myös, että jos toimintaa laajennettaisiin, tulisi investoinnin olla taloudellisesti kannattavampi, sillä ensimmäistä voimalaitosta on luultavasti auttanut myös uutuusarvo. Toiminnan laajetessa uutuusarvo ei kasva yhtä voimakkaasti kuin ensimmäisen laitoksen valmistuttua. Tällä hetkellä Fiskarsin Voiman yrittäjien aika ja taloudelliset resurssit ovat sidottuna nykyisiin projekteihin. Jos toiminta laajentuisi, olisi se todennäköisesti viisainta myydä suoraan paikalliskäyttöön kahdenvälisen sopimuksien kautta. Toisaalta myös Ekoenergia nähdään yhtenä vaihtoehtona sähkön myyntipalveluissa. Tällä hetkellä Farmivirta ei näytä yrittäjän kannalta kovin kannattavalta vaihtoehdolta. Fiskarsin Voimalla olisi hyvät edellytykset esimerkiksi biokaasulaitoksen perustamiselle tulevaisuudessa, sillä lähiympäristössä on paljon raaka-ainetta, joka on tällä hetkellä käyttämättömänä.

Keskeisimpänä potentiaalisena uhkana BioKympiltä haastateltu henkilö näkee uusiutuvan energiaa koskevat poliittiset päätökset. Esimerkiksi liikennebiokaasun osalta verotus voisi muodostua hankaloittavaksi tekijäksi. BioKympiltä haastateltu henkilö toivoisi, että energian huoltovarmuutta ja -omavaraisuutta priorisoidaisiin enemmän energiapolitiikkaa tehtäessä. BioKympillä nähdään myös ravinneomavaraisuus tärkeänä asiana. ”Kaupunkien ja maaseudun vastakkainasettelusta tulisi päästä eroon, sillä kumpikin tarvitsee toisiaan, jotta me suomalaiset pärjäämme”, toteaa BioKympiltä haastateltu henkilö.

BioKympiltä haastateltu henkilö totesi, että tällä hetkellä yhteistyö Oulun Energian kanssa on siinä mielessä todella hyvä palvelu, ettei BioKymppi joudu kustantamaan kalliita todentamismaksuja, vaan Oulun Energia hoitaa todentamisasiat. Haastatellun henkilön mukaan ilman Oulun Energiaa BioKymppi joutuisi maksamaan vuodessa saman hinnan todentamisesta kuin esimerkiksi Oulun Energia siitä maksaa. Hän mainitsee myös, että ilman Farmivirran palvelua BioKympin tulisi hoitaa Energiaviraston kanssa myös lupa-asiat kuntoon.

BioKympille on aiheutunut myös lisäkustannuksia raportoinnin muututtua maksulliseksi. Aiemmin raportointi ei maksanut mitään, mutta nyt on otettu käyttöön raportin tarkastusmaksu. Mikrotytykset saavat raportointimaksuista 25 % alennuksen, mutta maksut eivät BioKympiltä

haastatellun henkilön mukaan ole kohtuullisia suhteessa yrityksen kokoon ja liikevaihtoon. Sääntelyn kohtuullistaminen nähdään kaiken kaikkiaan hyvänä asiana.

Myös BioKympillä sähkön alhainen hinta on otettu huomioon tulevaisuuden liiketoimintaa suunniteltaessa. Sähköä kannattaa tuottaa ensisijaisesti tuotantolaitoksen omaan käyttöön ja ohjata muu biokaasu lämmityskaasuksi tai polttoaineeksi liikenteeseen. BioKympiltä haastateltu henkilö uskoo, että ihmisten asenteita suhteessa sähkön alkuperään voitaisiin muuttaa, mutta se vaatisi aikaa ja asian esille nostamista laajemmin.

Alpuan kehitys ry.:ltä haastateltu henkilö näkee Suomen energialainsäädännön vastaavan lähinnä suurten voimalaitosten tarpeisiin. Pienvoimalaitos ei voi esimerkiksi myydä ylijäämä sähköä suoraan toiselle toimijalle tai kuluttajalle, elleivät sähkön tuottajan sekä ostajan kiinteistöt sijaitse samalla tontilla. Haastatellun henkilön mukaan pientuottajille ei ole myöskään kehitetty tukijärjestelmiä, toisin kuin suuremman mittakaavan tuotantolaitoksille.

Vakkolan Voimalta haastateltu henkilö ei näe toimintaympäristössä merkittäviä haittaavia tekijöitä.

5 Yhteenveto

- Farmivirran liiketoimintamalli koetaan tuottajien kannalta hyvänä energiyhtiön avauksena uusiutuvan energian pientuotannolle.
- Farmivirran keskeisin ongelma on kuluttajasähkön vähäinen myynti, joka epäiltiin johtuvan pääasiassa kahdesta syystä:
 - a) Sekä Farmivirran tuottajat, että Oulun Energia nimesivät yhdeksi syyksi kuluttajien vähäisen kiinnostuksen sähkön alkuperään.
 - b) Farmivirran tuottajat mainitsivat toistuvasti myös liian vähäisen markkinoinnin heikosti sujuneen sähkökaupan syyksi. Toisaalta myös Oulun Energia oli havainnut, että myynti sujui paremmin niillä tuottajilla, jotka osallistuivat myös itse markkinointiin.
- Sähkön alhainen markkinahinta ei tee ylijäämäenergian myymisestä houkuttelevaa energian pientuottajalle, eikä siten myöskään kannusta lisäinvestointeihin.

- Farmivirran tuottajat eivät nähneet ongelmallisena yhteydenpidon vähäisyyttä Oulun Energian ja heidän välillään. Tuottajat eivät tienneet ketkä ostavat heidän sähköään. Aktiivisempi tiedon jakaminen ja sähkön myyntiä koskeva raportointi Oulun Energialta pientuottajalle saattaisi kuitenkin motivoida myös tuottajaa osallistumaan enemmän markkinointiin ja kohdistamaan markkinointia paremmin. Myös tuottajien välinen tiedonvaihto voisi auttaa sähkön tuottajia löytämään parhaat markkinointikanavat ja käytännöt. Tuottajilla olisi myös mahdollisuus koordinoida helpommin yhteistä markkinointia, jolloin tuottajat voisivat yhdistää rajallisia resurssejaan.

Lähteet

Boons, F., & Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9–19. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.007>

Brusoni, S., Jacobides, M. G., & Prencipe, A. (2009). Strategic dynamics in industry architectures and the challenges of knowledge integration. <http://doi.org/10.1057/emr.2009.26>

Casadesus-Masanell, R., & Ricart, J. E. (2010). From Strategy to Business Models and onto Tactics. *Long Range Planning*, 43(2), 195–215. <http://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.01.004>

Demil, B., & Lecocq, X. (2010). Business Model Evolution: In Search of Dynamic Consistency. *Long Range Planning*, 43(2), 227–246. <http://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.02.004>

Energiavirasto. (2016a). Kiintiöläskuri.

Energiavirasto. (2016b). Uusiutuvan energian tavoite ylittyi etuajassa. Retrieved September 21, 2016, from <https://www.energiavirasto.fi/-/uusiutuvan-energian-tavoite-ylittyi-etuajassa>

Euroopan komissio. (2016). Energiaunioni ja ilmastotoimet: Tavoitteena siirtää Eurooppa nopeammin vähähiiliseen talouteen. Retrieved September 20, 2016, from http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2545_fi.htm

European Commission. (2016). 2030 climate & energy framework. Retrieved September 21, 2016, from http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030/index_en.htm

European Commission. (2016). Factsheet on the Commission's proposal on binding greenhouse gas emission reductions for Member States (2021-2030). Retrieved September 21, 2016, from http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-2499_en.htm

Finlex. (2007). Laki maatalouden rakennetuista. Retrieved September 26, 2016, from <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20071476>

Finlex. (2010). Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta. Retrieved August 3, 2016, from [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101396?search\[type\]=pika&search\[pika\]=Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101396?search[type]=pika&search[pika]=Laki%20uusiutuvilla%20energi%C3%A4l%C3%A4hteill%C3%A4%20tuotetun%20s%C3%A4hk%C3%B6n%20tuotantotuesta)

Finlex. (2016). Valtioneuvoston asetus uusiutuvan energian ja uuden energiateknologian investointituen myöntämisen yleisistä ehdoista. Retrieved August 3, 2016, from [http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160145?search\[type\]=pika&search\[pika\]=Valtioneuvoston asetus energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160145?search[type]=pika&search[pika]=Valtioneuvoston%20asetus%20energiatuen%20my%C3%B6nt%C3%A4misen%20yleisist%C3%A4%20ehdoista)

Hellström, M., Tsvetkova, A., Gustafsson, M., & Wikström, K. (2015). Collaboration mechanisms for business models in distributed energy ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 102, 226–236. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.128>

International Energy Agency. (2016). Renewable energy. Retrieved August 3, 2016, from <https://www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/>

Kivimaa, P., & Mickwitz, P. (2011). Public policy as a part of transforming energy systems: framing bioenergy in Finnish energy policy. *Journal of Cleaner Production*, 19(16), 1812–1821. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.02.004>

Latvian Presidency of the Council of the European Union. (2015). SUBMISSION BY LATVIA AND THE EUROPEAN COMMISSION ON BEHALF OF THE EUROPEAN UNION AND ITS MEMBER STATES.

Osterwalder, A. (2004). The Business Model Ontology - A Proposition in a Design Science Approach. *Business, Doctor*, 1–169. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00605.x>

Oulun Energia. (2016a). Alpuan kehitys ry., Alpuu. Retrieved July 18, 2016, from <https://www.ouluenergia.fi/energia-ja-ymparisto/farmivirran-tuottajat/alpuan-kehitys-ry-alpuu>

Oulun Energia. (2016b). BioKymppi Oy, Kitee. Retrieved July 18, 2016, from <https://www.ouluenergia.fi/energia-ja-ymparisto/energiayrittajyyys/farmivirran-tuottajat/bio-kymppi-oy-kitee>

Oulun Energia. (2016c). Fiskarsin Voima, Raasepori. Retrieved July 18, 2016, from <https://www.ouluenergia.fi/energia-ja-ymparisto/farmivirran-tuottajat/fiskarsin-voima-raasepori>

Oulun Energia. (2016d). Kiinteistö Oy Oulun Tarve. Retrieved July 13, 2016, from <https://www.ouluenergia.fi/energia-ja-ymparisto/farmivirran-tuottajat/kiinteisto-oy-oulu-tarve>

Oulun Energia. (2016e). Vakkolan Voima, Askola. Retrieved July 26, 2016, from <https://www.ouluenergia.fi/energia-ja-ymparisto/farmivirran-tuottajat/vakkolan-voima-askola>

RES-Legal. (2016). Promotion in Finland. Retrieved August 4, 2016, from <http://www.res-legal.eu/search-by-country/finland/tools-list/c/finland/s/res-hc/t/promotion/sum/128/lpid/127/>

Richter, M. (2013). Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. *Energy Policy*. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.038>

Schleicher-Tappeser, R. (2012). How renewables will change electricity markets in the next five years. *Energy Policy*, 48, 64–75. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.042>

Tilastokeskus. (2015). Energy in Finland 2015. Retrieved from http://pxweb2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2015/pdf/julkaisu.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö. (2014). Pienimuotoisen energiantuotannon edistämistyöryhmän loppuraportti. Retrieved August 3, 2016, from <http://docplayer.fi/1305284-Pienimuotoisen-energiantuotannon-edistamistyoryhman-loppuraportti.html>

Valtioneuvosto. (2015). Ratkaisujen Suomi - Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015. Hallituksen Julkaisusarja 10/2015. Retrieved from http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1427398/Ratkaisujen+Suomi_FI_YHDISTETTY_netti.pdf/801f523e-5dfb-45a4-8b4b-5b5491d6cc82

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET) -hankkeeseen (293405) (www.smartenergytransition.fi). SET-hanke tutkii, miten Suomi voi hyötyä hajautetun ja vaihtelevan uusiutuvan energian ympärille nousevista murroksellisista teknologioista. Kyse on ratkaisuisista, joissa energiaa voidaan varastoida tai sen tarvetta ohjata vaihtelevan tuotannon mukaan (kysyntäjousto). Näihin ratkaisuihin liittyvät olennaisesti uudet digitaaliset ratkaisut, kuten esineiden internet. Samalla murrokseen liittyy myös kehitys, jossa rakennusten ja liikenteen energian tarve pienenee, energiaomavaraisuus kasvaa, ja rakennukset ja liikennevälineet muodostavat yhä kiinteämmän osan energiajärjestelmää.



ISBN 978-952-60-7251-7 (pdf)
 ISSN-L 1799-4950
 ISSN 1799-4950 (painettu)
 ISSN 1799-4969 (pdf)

Aalto-yliopisto
Kauppakorkeakoulu
Johtamisen laitos
www.aalto.fi

**KAUPPA +
 TALOUS**

**TAIDE +
 MUOTOILU +
 ARKKITEHTUURI**

**TIEDE +
 TEKNOLOGIA**

CROSSOVER

**DOCTORAL
 DISSERTATIONS**