

# Aurinkoenergiäliiketoiminnan kehittäminen osana paikallista osaamiskeskittymää



Nina Kahma  
Katri Korhonen

# Aurinkoenergialiiketoiminnan kehittäminen osana paikallista osaamiskeskittymää

**Nina Kahma**  
**Katri Korhonen**

Aalto-yliopiston julkaisusarja  
**CROSSOVER 2/2020**

© 2020 Nina Kahma, Katri Korhonen

ISBN 978-952-60-8948-5 (pdf)  
ISSN 1799-4969 (pdf)

[www.smartenergytransition.fi](http://www.smartenergytransition.fi)

Unigrafia Oy  
Helsinki 2020

Strateginen tutkimus - Suomen Akatemia

**Tekijä**

Nina Kahma, Katri Korhonen

**Julkaisun nimi**

Aurinkoenergialiiketoiminnan kehittäminen osana paikallista osaamiskeskittymää

**Julkaisija** Kauppakorkeakoulu**Yksikkö** Johtamisen laitos**Sarja** Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER 2/2020**Tutkimusala** Energiatutkimus**Kieli** Suomi**Tiivistelmä**

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET) -hankkeeseen ([www.smartenergytransition.fi](http://www.smartenergytransition.fi)).

Tämä case-tutkimus kuvaa vuosina 2009–2011 Länsi-Suomessa käynnissä ollutta 'Yhdistelmä-rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa' -hanketta, jonka tavoitteena oli luoda yritysverkostoja ja -yhteistyötä alueen aurinkoenergiaklusterille monenlaisten pilottien kautta. Projekti suunniteltiin edistämään myös aurinkoenergiayritysten tuotekehitystä ja liiketoimintaa sekä edesauttamaan aurinkoenergian vientiä edistävän kotimaan markkinan syntyä.

Kaksivuotinen hanke ajoittui vuosiin, jolloin aurinkoenergiateknologiaa pyrittiin vasta yhdistämään huomaamattomaksi osaksi rakenteita (esim. ikkunat, katot, seinät). Hankkeessa kartoitettiin erilaisten aurinkoenergiaan liittyvien pilottien tuottajia ja kohteita sekä tuettiin hankkeiden toimijoita suunnitelmien jälkeisissä rahoitushauissa. Hankkeessa testattiin aurinkoenergian integrointia rakennusten rakenteisiin ja tuotettiin tietoa erilaisten aurinkoenergiaratkaisujen toimivuudesta ja tuottavuudesta. Hankkeen aikana ja sen saamalla rahoituksella ei ollut kuitenkaan mahdollista toteuttaa hankkeen puitteissa suunniteltuja pilottihankkeita loppuun asti.

Hankkeen puitteissa saatiin törmäytettyä aurinkoenergia-alan paikallisia toimijoita ja luotua verkostoja näiden välille. Merkkejä tavoitteissa onnistumisesta on alueelle kehittynyt yritysverkosto, liiketoimintamallien kehittyminen sekä energia-alan toimijoiden osaamisen karttuminen ja heidän välisensä työnjaon täsmentyminen, mitä voidaan pitää hankkeen tärkeimpänä tuloksena. Aurinkoenergian kysyntä ei lisääntyneenkään toivotusti vielä hankkeen päättyessä, mutta on viime vuosina alkanut kasvaa.

**Avainsanat** aurinkoenergia, energiamurros, energiaratkaisu, kokeilu, osaaminen**ISBN (painettu)****ISBN (pdf)** 978-952-60-8948-5**ISSN (painettu)****ISSN (pdf)** 1799-4969**Julkaisupaikka** Helsinki**Painopaikka** Helsinki**Vuosi** 2020**Sivumäärä** 22



# Aurinkoenergialiiketoiminnan kehittäminen osana paikallista osaamiskeskittymää

## Tekijät

Nina Kahma  
Katri Korhonen  
Kuluttajatutkimuskeskus, Helsingin yliopisto

Smart Energy Transition -hanke

Julkaistu: 17.10.2017

*Suomen Akatemian Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittama Smart Energy Transition –hanke (293405) viitoittaa, millä toimialoilla ja miten Suomi voi menestyä globaalissa energiamurroksessa.*

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Hankkeen kuvaus.....	2
2.1	Tausta ja tavoitteet .....	2
2.2	Toteuttajat ja roolit .....	5
3	Paikallisen aurinkoenergian osaamiskeskittymän kehittäminen .....	7
3.1	Pilottien suunnittelu .....	7
3.2	Puuttuva osaaminen ja haasteet .....	8
3.3	Uudet ja kokeelliset toimintatavat .....	9
4	Paikallinen aurinkoenergian osaamiskeskittymä hankkeen jälkeen	
	10	
4.1	Toimijoiden roolit ja verkostoituminen	
	10	
4.2	Liiketoiminnan kehittyminen ja sisämarkkinat	
	11	
4.3	Jatkohankkeet ja –toiminta.....	13
4.4	Hankkeen tärkeimmät opit.....	14
5	Yhteenveto.....	15
6	Lähteet.....	17

## 1 Johdanto

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET) -hankkeeseen ([www.smartenergytransition.fi](http://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 aukesi elokuussa 2016 osoitteeseen [www.energiakokeilut.fi](http://www.energiakokeilut.fi).

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 voi-



taisiin 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.

Tämän tutkimuksen kohteena on Länsi-Suomen alueella vuosina 2009–2011 toteutettu yli-maakunnallinen ja EAKR-rahoitteinen Yhdistelmä rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hanke. Tutkimus perustuu hankedokumentteihin (EAKR 2012, Prizztech Oy 2009, Prizztech Oy 2010, Karppinen 2011), hanketta koskeviin lehtijuttuihin, aurinkoenergiaa koskeviin katsauksiin ja asiantuntijaraportteihin sekä hankkeessa mukana olleiden tahojen edustajien haastatteluihin (2017)<sup>1</sup>. Hanketta koskevien aineistojen lisäksi hyödynnettiin tutkimuskirjallisuutta, opinnäytetöitä ja erilaisia verkkomateriaaleja.

Aurinkoenergialiiketoiminnan kehittäminen paikallisen osaamiskeskittymän kontekstissa ei sinänsä ole varsinainen kokeilu: kestoltaan se on kaksivuotinen, EAKR-hankkeille tyypillisesti alueellisesti ja toimijamäärältään laaja sekä sisällöltään hyvin suunniteltu ennakkoon. Hankkeessa on kuitenkin mukana joitakin kokeilullisia elementtejä: 1) paikallisten toimijoiden osamista kartutettiin työpajoissa ja 2) mukaan saattoivat osallistua kaikki aiheesta kiinnostuneet tahot. Lisäksi 3) hankkeen pilottihaku oli kaikille avoin, ja 4) yrityksille hankittiin sellaista uutta osaamista ja uusia konsepteja, joiden sisältöä ei voitu suunnitella tarkkaan ennalta.

## **2 Hankkeen kuvaus**

### **2.1 Tausta ja tavoitteet**

Aurinkoenergiaa tuotetaan usein rakennuksissa. Jos aurinkoenergian tuotanto saadaan tyylkkäästi integroitua osaksi rakennusosia, aurinkoenergiainvestointeja tarkastellaan eri valossa kuin erillisen laitteiston kustannuksia. Tällöin kysymykset siitä, miten investointi tukee

---

<sup>1</sup> Useat potentiaaliset haastateltavat olivat jo siirtyneet toisiin työtehtäviin eikä heillä ollut aikaa osallistua haastatteluun, joten aineisto painottuu kirjallisiin lähteisiin.

kiinteistön arvoa ja käytettävyyttä sekä miten esteettisesti ratkaisu on toteutettu, korostuvat. Energiajärjestelmien integrointi rakennuksiin on ollut voimakkaan kehittämistyön ja suurien toiveiden kohteena, mutta se edellyttää erittäin hyvää yhteistyötä aurinkoenergia- ja rakennusalan eri toimijoiden kesken (Heinstein ym. 2013). Näistä toimijoista monet toimivat lähinnä omalla lähiseudullaan, joten syntyvät verkostot ja tarvittava osaaminen ovat useimmiten paikallisia (Neij ym. 2017).

Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -yhteishankkeen tarkoitus oli tukea ja edistää suomalaisen aurinkoenergiateknologiateollisuuden tuotekehitystä, verkostoitumista sekä vauhdittaa vientiä edistävän kotimaisen markkinan syntyä. Teollisuuden kannalta tärkeä tavoite oli luoda yrityksille edellytykset päästä kasvaville aurinkoenergiamarkkinoille. (Prizztech Oy 2009.)

Hankkeen lähtökohtana olivat Satakunnan alueella aiemmin toteutetut hankkeet, joissa kartoitettiin aurinkoenergiaan liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia. Alkusysäyksen hankkeelle annettiin vuonna 2008 alkanut, Satakunnan kehitysyritys Prizztech Oy:n vetämä EAKR-rahoitteinen ”Uusiutuvan energian teknologiayritykset, -verkostot ja ketjut” -projekti, jonka tavoitteena oli kartoittaa länsi-suomalainen ja valtakunnallinen uusiutuvan energiateknologian yritysklusteri. Siinä havaittiin, että Länsi-Suomen alueella sijaitsee 20 Suomen 50 yrityksen aurinkoklusterista.

Keväällä 2009 puolestaan toteutettiin Satakunnan alueella aurinkoenergia-alan mahdollisuuksia kartoittanut SataPV -hanke, jossa harkittiin muun muassa perustettavaksi aurinkopaneelitehdasta (ei osoittautunut kannattavaksi), tarjottiin yhteistyömahdollisuuksia uusille yrityksille ja aktivoitiin uutta osaamista edellyttävän teollisuuden muodostumista uusiutuvan energian alueelle. Hankkeen perusteella ”satakuntalaisissa yrityksissä sekä ammattikorkeakoulun tutkimustoiminnassa on osaamista ja kapasiteettia tehdä yhteistyötä myös tutkimus- ja kehittämistoiminnassa aurinkoenergia-alalla” (Satakunnan ELY-keskus 2011).

Tutkimuksen kohteena olevan Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeen kuvauksessa (Prizztech Oy 2009, Prizztech Oy 2010) todettiinkin Länsi-Suomen

alueella olevan ennestään yrityksiä, jotka kehittävät tuotteitaan aurinkoenergian suuntaan (talotehtaita, ikkunavalmistajia, lasitehtaita, metallikatteiden valmistajia, sähkö- ja automaatiotoimittajia sekä LVI-yrityksiä). Ongelmana oli kuitenkin se, etteivät yritykset olleet kohdanneet, eikä markkinoilla ollut vielä toimivia tuotekokonaisuuksia. Lisäksi yritykset toimivat tuotekehityksessään yksin tuotekehitystä edistävien kotimaan markkinoiden puuttuessa.

Hankkeen keskeinen kehittämiskohde olivat yritysten verkostot ja markkinoilla olevat tuotekokonaisuudet. Projektin julkilausuttu tavoite oli edistää aurinkoenergiateknologian tuotekehitystä ja yritysten keskinäistä verkostoitumista (Prizztech Oy 2009). Erityisesti kotimaan markkinoiden synty nähtiin edellytyksenä viennin kehitykselle ja suomalaisten yritysten pääsyyllä kasvaville maailmanmarkkinoille.

Yhdistelmä-rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeen suunnittelun aikaan aurinkoenergia oli kuitenkin vielä käytännössä marginaalissa ja joitakin sitkeitä aurinkolämpöön liittyviä uskomuksia pidettiin aurinkoenergian leviämistä haittaavina. Energiavalintoja pohdittaessa järjestelmien hinta ja takaisinmaksuaika ovat tärkeitä tekijöitä. Toisaalta aurinkoenergian yleisesti positiivisen imagon ja uusien kansallisten rakennusmääräysten (2012) odotettiin luovan paineita uusien energiaratkaisujen löytämiseksi. Siksi odotukset aurinkoenergian leviämisestä alueella hankkeen avulla olivat suuret ja hankkeen saama huomio mediassa koettiin hyvänä asiana. Alueen yrityksille odotettiin liiketoimintaa ja referensseiksi kotimaan kohteita, joiden avulla ne pääsisivät laajentamaan toimintaansa ulkomaille.

Hankesuunnitelman kirjoittamisen aikaan vuonna 2009 aurinkoenergiateknologian katsottiin olevan vaiheessa, jossa teknologiaa voidaan alkaa integroida huomaamattomasti osaksi rakennuksia (ikkunat, katot, seinät). Näin ajateltiin useissa muissakin maissa, mutta rakennuksiin integroidut aurinkoenergiaratkaisut ovat vallanneet markkinaosuutta odotettua hitaammin myös toisaalla (Heinstein ym. 2013).

Hankkeen kohderyhmänä olivat aurinkoenergiateknologiaa ja -palveluita tarjoavat yritykset sekä yritykset (talotehtaat, rakennuttajat, LVI-liikkeet, konepajat), jotka halusivat integroida aurinkoenergiateknologiaa tuotteisiinsa. Potentiaalisten yritysten edustajia haastateltiin hankesuunnittelun aikana ja kiinnostuneet yritykset tunnistettiin. Välillisesti kohderyhmänä olivat

myös alueen kunnat, kaupungit, yritykset ja kiinteistöjen omistajat, joiden kohteisiin suunniteltiin integroituja aurinkoenergiaratkaisuja.

## 2.2 Toteuttajat ja toimijoiden roolit

Kaksivuotinen Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hanke toteutettiin neljän maakunnan (Satakunta, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Keski-Suomi) alueella osaamiskeskusohjelman energiateknologiaklusterin, korkeakoulujen ja yritysten yhteistyönä. Osaamiskeskusohjelman kolmannella ohjelmakaudella 2007–2013 Energiateknologiaklusterissa oli nimenomaan tarkoituksena, että kunnat tai maakunnat eivät tee yksittäisiä, päällekkäisiä hankkeita. Klusteria pyrittiin kehittämään yhteishankkeiden kautta, jolloin oppeja oli mahdollista kartuttaa vähemmillä resursseilla ja kehittää klusteria eri toimijoiden yhteistyössä.

Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeeseen haluttiin saada mukaan sellaisia suomalaisia aurinkoenergia-alan toimijoita, jotka pystyvät toimittamaan aurinkoenergiaa suunnitelmien mukaan sekä pilottikohde-ehdokkaita ja erilaisia organisaatioita neljästä eri maakunnasta. Hankkeen puitteissa suunnitellut pilotit jaettiin neljään kokonaisuuteen: 1) julkiset kohteet ja toimistot, 2) talopaketit, 3) teollisuus- ja liikekiinteistöt sekä 4) kerrostalot. Kullakin kokonaisuudella oli oma toteuttajansa, joilla oli tarkkaan määritellyt vastuualueet. Hankkeen vastuviranomaisena toimi Satakuntaliitto.

**Taulukko 1. Hankkeen päävaiheet ja hankkeen työnjako**

Potentiaalisten pilottien kartoitus			
Kukin kumppani omalla alueellaan (kaikki ryhmät)			
Yritysten ja kehityshankkeiden kartoitus			
Kumppanit alaryhmittäin ja alueillaan (SAMK vastaa)			
<b>SAMK</b>	<b>Merinova Oy</b>	<b>Thermopolis Oy</b>	<b>JAMK</b>
Julkiset kohteet	Talopaketit	Teollisuus- ja liikekiin	Kerrostalot
Toimistot	(pientalot)		
Yritys-workshop	Yritys-Workshop	Yritys-Workshop	Yritys-Workshop
Pilottikohteiden	Pilottikohteiden	Pilottikohteiden	Pilottikohteiden
esittely	esittely	esittely	esittely
Ideahaku teollisuudesta ja teollisuuskimppanien valinta			
Suunniteltavien pilottien valinta (yhteisesti kumppanien kesken)			
Pilottien suunnittelu (kumppanit ryhmittäin + teollisuus)			
Pilottien seurannan suunnittelu (JY vastaa, muut tukevat)			
Pilottien suunnitelmien esittely ja rahoitusneuvotteluissa avustaminen (kaikki ryhmä- tai aluekohtaisesti)			

*Lähde: Prizztech Oy (2009)*

Hankkeen hallinnoinnista ja koordinoinnista vastasi yrityksille palveluja tarjoava Satakunnan alueen elinkeino- ja kehitysyhtiö **Prizztech Oy**, joka oli vetänyt alueellisia aurinkoenergiaan liittyviä projekteja aiemminkin. Hankkeen alussa Prizztechin luotsaaman projektihallinnon rooli oli suurempi, mutta hankkeen edetessä muut osatoteuttajat ottivat sen etenemisestä ja projektien suunnittelusta suuremman vastuun.

**Satakunnan Ammattikorkeakoulu (SAMK)** on tehnyt pitkään T&K-toimintaa alueen aurinkoenergialiiketoiminnan kehittämiseksi ja älykkäiden energiaratkaisujen edistämiseksi. Yhdistelmä-rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeessa SAMK vastasi projektipäällikköpalvelusta, ”julkiset kohteet ja toimistot” -kokonaisuuden toteutuksesta sekä Satakunnan alueen pilottikohdekartoituksesta.

**Jyväskylän Ammattikorkeakoulu (JAMK)** vastasi ”kerrostalot” -kokonaisuuden toteutuksesta ja avusti Keski-Suomen pilottikohdekartoituksessa. **Jyväskylän yliopisto** puolestaan vastasi pilottisarjan seurannan suunnittelusta ja avusti Keski-Suomen pilottikohdekartoituksessa.

Vaasan alueellinen kehitysyhtiö ja energiaklusterin taustavaikuttaja **Merinova Oy** vastasi hankkeessa ”talopaketit” -kokonaisuuden toteutuksesta sekä Pohjanmaalla sijaitsevien pilottikohteiden kartoituksesta. Etelä-Pohjanmaan aluekehitysyhtiö **Thermopolis Oy** vastasi ”teollisuus- ja liikekiinteistöt” -kokonaisuuden toteutuksesta sekä Etelä-Pohjanmaan pilottikohdekartoituksesta. Lisäksi Pirkanmaan kehitysyhtiö **Teknologiakeskus Hermia Oy** osallistui Pirkanmaan alueen pilottikohdekartoitukseen ja ohjausryhmätyöskentelyyn, vaikka lopulta alueelta ei löytynytäkään hankekohteita tai toteuttajia. (Priztech Oy:n edustaja 2017.)

### **3 Paikallisen aurinkoenergian osaamiskeskittymän kehittäminen**

#### **3.1 Pilottien**

#### **suunnittelu**

Hankkeessa kartoitettiin potentiaalisia pilottihankkeita alaryhmittäin. Julkiset kohteet sekä teollisuus- ja liikekiinteistöt koettiin hankkeessa tärkeiksi niiden julkisen näkyvyyden ja referenssiarvon vuoksi. Talopaketit-teemassa suunniteltiin aurinkoenergiajärjestelmän integroiminen yhteen talopakettimalliin kullekin hankkeeseen osallistuvan talopaketteja tarjoavalle yritykselle. Talopakettien ja kerrostalokohteiden avulla aurinkoenergiatietoisuutta pyrittiin levittämään yksityisille kuluttajille. Pilottikohteita kartoitettiin ja tunnistettiin kaikkiaan 25 kappaletta.

Kartoituksen jälkeen hankkeessa valittiin suunnitteluvaiheeseen eri pilotteja alaryhmittäin. Suunnitteluvaiheeseen valittiin lopulta 11 kohdetta. Kaikki hankesuunnitelmat liittyivät aurinkoenergiateknologian integroimiseen erilaisiin rakennuksiin. Suunnitelmat tehtiin yhteistyössä alan teollisuuden sekä kohteen toteuttajien ja käyttäjien kanssa.

Hankkeen rahoituksen tai aikajänteen puitteissa ei ollut mahdollista toteuttaa kartoitettuja ja valittuja pilottihankkeita muuten kuin suunnittelun asteella: hankkeen konkreettisia tuotoksia ovat siis erilaiset esiselvitykset, laskelmat ja konseptoinnit. Suunnitelmien ja tukimateriaalien valmistumisen ohessa pilottien toteuttajia kuitenkin tuettiin osarahoituksen haussa. Ne tahot, joiden kohteisiin konseptisuunnittelua tehtiin, osallistuivat hankkeeseen omalla rahallisella investoinnillaan ja useita pilottikohteita saatiin hankkeen aikana konkreettisesti alulle myös

hankkeen

ulkopuolisen

rahoituksen

turvin.

### 3.2 Puuttuva osaaminen ja haasteet

Yhdistelmä rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hanke liittyy suurempaan aurinkoenergian hankeryppäaseen alueella. Aurinkoenergian alalla oli hankkeen aikaan vasta vähän toimijoita, mutta suuri osa niistä oli keskittynyt juuri Länsi-Suomeen. Teknologia ja yritykset olivat jo olemassa, mutta alan yritysten väliltä puuttui kuitenkin yhteyksiä, joita hankkeen oli määrä rakentaa. Teknisen osaamisen hankkiminen oli yritysten vastuulla ja sitä ostettiin yrityksiin ulkopuolella.

Pientaloja valmistaville talotehtaille nousi hankkeen myötä suurimpana ongelmana esiin talotehtaiden puuttuva osaaminen energijärjestelmissä. Talotehtaat olivat myös havainneet, että kokonaisenergiajärjestelmiä toimittavia tahoja oli vähän, minkä johdosta aurinkoenergiayrityksille ja talotoimittajille järjestettiin verkostoitumisiltapäivä (20.1.2011), jossa tehtiin yhteishankeaihioita kartoitettavia ryhmätöitä yrityksille ja korkeakouluille. Ongelmiksi tunnistettiin kokonaisten energijärjestelmäratkaisujen puute. Muita haasteita olivat pitkä takaisinmaksuaika, järjestelmien tilaa vievyys ja vaikeakäyttöisyys ja se, ettei asiakkaan ollut mahdollista hankkia järjestelmää yhdeltä toimittajalta. Myös järjestelmien esteettisyyttä ja rakennuslupien asettamia vaatimuksia pohdittiin.

Eryityisesti alkuvaiheessa kohteita kartoitettaessa ja teknistä suunnittelua kilpailutettaessa havaittiin se, että hankkeessa oli mukana monta toimijaa, mikä toi omat haasteensa hankkeen käytännön toteutukseen. Esimerkiksi Jyväskylässä rahoitus jakautui kahden toimijan, yliopiston ja ammattikorkeakoulun, kesken. Kumpikin sai oman toimintansa alulle, mutta ei pystynyt niukan rahoituksen vuoksi viemään projektia osaltaan loppuun (Prizztech Oy:n edustaja 2017).

Haun aikana saatu mediahuomio oli sinänsä positiivista ja viestintä onnistunutta, mutta kartoitusvaiheesta ilmoitettiin hieman liian aikaisin. Kohteita ilmoitettiin hakuun huomattavasti odotettua enemmän, eikä kohteita saatu käyty läpi nopeasti resurssien vielä osittain puuttuessa. Pilottien kartoitusvaiheessa oli luvattu, että kaikki ehdotetut pilottikohteet käydään läpi, mihin

kului yllättävän paljon aikaa. Ehdotetuista pilottikohteista (25 kpl) suunnitteluvaiheeseen valittiin lopulta alle puolet (11 kpl).

Hankkeen loppuraportissa (Prizztech Oy 2012) nostetaan esiin, että hankkeen aikaan asunto-osakeyhtiöissä oli periaatteessa kiinnostusta aurinkoenergiaa kohtaan, mutta tiedot kohteiden soveltuvuudesta, kustannuksista, päätöksentekoprosessista ja saavutettavista hyödyistä olivat puutteelliset. Myös tarvittavaa teknistä suunnitteluosaamista oli vähän ja se oli vaikeasti tavoitettavissa.

### 3.3 Uudet ja kokeelliset toimintatavat

Kokeilullisimpia elementtejä hankkeessa edustaa paikallisten toimijoiden osaamisen kartuttaminen ja päivittäminen työpajojen muodossa. Prizztechiltä haastatellun henkilön mukaan neljässä hankkeessa mukana olleessa maakunnassa järjestettiin kussakin pilotteja esittelevä seminaari, jossa laitetoimittajat ja muut alan toimijat tapasivat toisiaan. Kartoitukseen ilmoittaneita kohteita tuotiin tilaisuuksissa esille, ja tilaisuuteen osallistuvat yritykset saivat tuoda esiin omat ehdotuksensa, ideansa ja suunnitelmansa kohteen konseptisuunnitelmaa varten.

Vaasassa järjestettiin lisäksi aurinkoenergiateollisuuden ja pientaloteollisuuden edustajien välinen työpaja sekä talopakettiyritysten esisuunnittelutyöpaja. Työpajat olivat keskittyneet erityisesti teknologisen osaamisen kehittämisen ympärille. Tärkeänä tavoitteena pidettiin alueen aurinkoenergia-alan yritysten kohtaamisia ja verkostoitumista keskenään. Pyrkimyksenä oli myös kasvattaa yritysten tietämystä alan energiateknologioista ja niiden kansallisista ja kansainvälisistä markkinoista.

Tällainen työpajojen kautta tapahtuva törmäyttäminen oli uusi tapa, jota alueella ei ollut systemaattisesti tehty aiemmin. Törmäyttämällä tarkoitetaan toisilleen tuntemattomien henkilöiden tai yritysten tuomista samaan tilaan, jolloin voidaan synnyttää lokeroiteja ja jumiutuneita toimintatapoja kaatavia uusia ajatuksia ja yhteistyötä. Nousevalle aurinkoenergian markkinalle, jossa kaikki alueen toimijat eivät vielä tunne toisiaan, törmäyttäminen toimi erinomaisesti liikekumppanuuksien ja liiketoiminta-aihioiden kartoittamisessa.



Hankkeessa tarjottiin alueen yrityksille mahdollisuus vieraillla aurinkoenergia-alan suurimmilla kansainvälisillä messuilla Münchenissä 8–10.6.2011. Messuille osallistui hankkeen puitteissa seitsemän yritystä Satakunnan alueelta. Matkan tuloksena todettiin, että aurinkoenergia-ala on paljon suurempi kansainvälisesti kuin miltä Suomesta käsin näyttää. Toisaalta havaittiin, että suomalaisilla yrityksillä on paljon alan osaamista.

## **4 Paikallinen aurinkoenergian osaamiskeskittymä hankkeen jälkeen**

### **4.1 Työnjako ja verkostoituminen**

Yhdistelmä rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeen voidaan katsoa olevan selkeä jatkumoa alueen aikaisemmille projekteille: klusterin kartoittamisesta siirryttiin liiketoiminnan kehittämiseen ja alueen toimijoiden törmäyttämiseen. Hankkeessa oli mukana useita henkilöitä, jotka olivat olleet mukana vastaavanlaisissa hankkeissa aiemmin. Siten he tunsivat toisensa entuudestaan. Hankkeiden rahoituksen saaminen ja toteuttaminen rakentuivat olemassaolevien alan toimijoiden suhteiden pohjalta.

*EAKR-hankearvion mukaan aurinkoenergia-ala piristyi projektin seurauksena merkittävästi Länsi-Suomessa. Alueen yritykset aktivoituivat hankkeen kautta ja kaikkiaan hankkeeseen osallistui suunnitellun 50 yrityksen sijaan 69 yritystä. On arvioitu, että kaikkiaan 300 henkilöä 100 yrityksestä sai hankkeesta verkostoja. Sen sijaan muunlaisten organisaatioiden kuin yksityisten yritysten rooli jäi hankkeessa vähäisemmäksi. Suunniteltujen kymmenen organisaation sijaan hankkeeseen osallistui vain viisi muuta organisaatiota. Hanke myös synnytti arvioitua vähemmän suoraan uusia työpaikkoja (suunniteltuja kymmenen, toteutuneita kuusi), eikä hankkeen tuloksena syntynyt lyhyellä aikavälillä uusia yrityksiä, vaikka niitä odotettiin syntyvän kaksi. (EAKR 2012.)*

Hankkeen tärkeimpiä tavoitteita oli saada aikaan aurinkoenergia-alan TKI- ja koulutustoimintaympäristö, joka palvelisi myös myöhemmin liiketoimintaa alueella. Tavoitteen saavuttamiseksi saatiin tukea monilta tahoilta, kuten Tekesiltä, Satakunnan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY), silloiselta Porin Seudun Kehittämiskeskus Posekilta

(fuusioitui myöhemmin Prizztechiin) sekä EU:n sosiaali- ja aluekehitysrahastoista. (Karirinne & Lähde 2014.) SAMKin voidaan ajatella olevan tällaisen TKI-ympäristön ytimessä: ammattikorkeakoululla on jatkuvasti aurinkoenergian TKI-hankkeita, yhdessä yritysten kanssa järjestettäviä opiskelijoiden työelämäprojekteja sekä yhteistyötä paikallisen ammatillisen oppilaitoksen, WinNovan kanssa. Esimerkiksi vuonna 2017 käynnissä on SOLARLEAP Satakunta (2015–2017), SAMKin ja WinNovan yhteishanke, joka pyrkii antamaan sysäyksen alueen aurinkoenergiatoiminnalle, yhtenäistämään lupaprosesseja, laatimaan aurinkoenergiasennuksille RT-ohjeen sekä tuottamaan alalle päteviä osaajia (Heiskanen & Matschoss 2017).

Hankkeen seurauksena alueen aurinkoenergia-alan yritykset saivat uutta teknologista osaamista ja pääsivät kehittämään omia verkostojaan. Toisaalta Prizztechin ja Merinovan edustajien haastatteluissa kuitenkin nähtiin, että kaikki hankkeessa tarvittu osaaminen ei ollut hankkeen synnyttämää, vaan enemmänkin hankkeeseen osallistuneiden tahojen jo valmiina olevan osaamisen ja verkostojen kehittämistä.

## 4.2 Liiketoiminnan kehittyminen ja kotimaan markkinat

Merkittävimmät hankkeen vaikutukset liittyvät paikallisen osaamiskeskittymän ja hankkeen yksittäisten osatoteuttajien osaamisen kehittymiseen. Hanke vaikutti erityisesti pientaloteollisuuteen ja aurinkoenergiayrityksiin, joissa käynnistettiin erilaisia tuotekehitystoimenpiteitä: kuusi talotehdasta ilmoitti tarjoavansa jatkossa aurinkoenergiaratkaisuja osana talopakettien toimitusta. (EAKR 2012.)

Pohjanmaalla hankkeesta hyötyivät erityisesti talotehtaat, sillä yksittäiset talotoimittajat oppivat paljon aurinkolämmön hyödyntämisestä ja ovat hankkeen jälkeen olleet valmiimpia tarjoamaan asiakkailleen aurinkolämpöä vaihtoehtona. Konkreettisenä hyötynä hankkeessa suunniteltiin kunkin talotehtaan yhteen talomalliin mahdollisuus integroida aurinkosähkö- tai aurinkolämpöjärjestelmä, jolloin talotehtaat pystyivät myymään aurinkoenergian osana talopakettien hankintaa (Merinovan edustaja 2017).

Yksittäisille asukkaille ei voitu hankkeen puitteissa luvata konseptisuunnitellun aurinkoenergiajärjestelmän asentamista tai myöskään vaatia sellaista; siten

suunnitteluvaiheesta on helpompaa päästä eteenpäin julkisella rahoituksella. Toisaalta, haastatellun Merinovan edustajan mukaan, osa niistä kohteista, jotka eivät valikoituneet konseptisuunnitelman tekemisen vaiheeseen, toteutuivat myöhemmin muun toteuttajan ja rahoituksen kautta.

Hankkeen perusteella vaikuttaa siltä, että kuntien rooli pilottien konseptien suunnittelun rahoittajina ja tilaajina on oleellinen uusien teknologioiden leviämässä. Toteutuneen kohteen avulla kunta ja muut asennukseen osallistuneet toimijat pystyvät keräämään dataa myöhempiä hankintoja varten ja saavat referenssikohteen, jota muut vastaavaa hankintaa harkitsevat tahot voivat tarkastella. Esimerkiksi Vaasassa julkinen hanke, Porvarinkadun koulun aurinkoenergiajärjestelmä, pystyttiin toteuttamaan konseptisuunnitteluvaiheesta loppuun saakka kaupungin rahoittamana.

Prizztechiltä haastatellun henkilön mukaan hankkeen alussa aurinkoenergian kysynnän odotettiin kasvavan merkittävästi, mutta näin ei kuitenkaan käynyt. Hankkeen aikana tuli selkeästi esiin alan nuoruus ja kypsymättömyys sekä se, ettei alueen sisäisiä markkinoita aurinkosähkölle vielä ollut. Materiaalien hinnan nousu nosti vähäksi aikaa aurinkopaneelien ja -keräinten kustannuksia ja vaikutti näin myös odotettua vähäisempään aurinkoenergian kysyntään hankkeen jälkeen. Osa hankkeessa mukana olleista yrityksistä toimii edelleen alalla, mutta osa joutui alan vaikean tilanteen vuoksi lopettamaan.

Mitään harppausta aurinkoenergiajärjestelmien kysynnässä ei siis koettu vielä hankkeen aikana tai välittömästi sen jälkeen, vaan kysyntä on kasvanut vasta viime vuosina teknologian hintojen laskettua samalla, kun aurinkoenergian tunnettuus on lisääntynyt. Toisaalta aurinko-klusterin teknologinen osaaminen päivittyi hankkeen myötä ajan tasalle ja siten hanke edesauttoi osaltaan alueen klusterin selviämistä haastavassa markkinatilanteessa. Esimerkiksi silloinen tukipolitiikka ei tukenut alaa optimaalisesti.

Projekti tuotti selvitykset aurinkoenergian integroinnista rakennusten rakenteisiin (SAMK) ja etäseurantajärjestelmistä (Jyväskylän yliopisto) kotimaisen markkinan tueksi. Hankkeesta on lisäksi julkaistut verkossa hankesuunnitelma, EAKR-arvio ja lehdistötiedotteita. Lisäksi hanketta on käsitelty erilaisissa puheenvuoroissa ja hanke on esitelty lyhyesti esimerkiksi Sitran

energiaohjelman

kuvauksessa.

### 4.3 Jatkohankkeet ja -toiminta

SAMKin SolarForum sivuilla esitetyssä hankekatsauksessa (2012) todetaan Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeen kasvattaneen aurinkoenergiajärjestelmien osatoteuttajien verkostoja sekä tietämystä aurinkoenergiateknologioista ja niiden kansainvälisistä markkinoista. Tämän tietämyksen ajatellaan auttavan toteuttajia yritysten tulevaisuuden TKI-toiminnassa. Myös ostopalvelupilottien, esimerkiksi kouluihin toteutettujen aurinkoenergiajärjestelmien, katsottiin realisoituttuaan tuottaneen tärkeää tietoa järjestelmien todellisesta toiminnasta ja tuotetun energian määrästä myös tutkimuksen näkökulmasta.

Hankkeen jälkeen oli nähtävissä selvää työnjakoa ja roolien muuttumista Satakunnan alueella: kehitysyritys Prizztech keskittyy nyt pääosin kaasuun ja tuulivoimaan liittyviin projekteihin, kun taas Satakunnan Ammattikorkeakoulu SAMK keskittyy suunnittelemaan ja koordinoimaan koko alueen aurinkoenergiaprojekteja. Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -hankkeen tuloksia onkin hyödynnetty ja kehitetty edelleen erityisesti useissa SAMKin myöhemmissä aurinkoenergiaprojekteissa (ks. SolarForum 2017).

SAMK ja useat alueen yritykset sekä taloteollisuus käynnistivät yhdessä Tekesin rahoittaman SmartSolar -projektin (2012–2014), jossa käsiteltiin aurinkoenergiajärjestelmien älykästä integrointia rakennettuun ympäristöön. Konsortion hankekokonaisuudessa paneuduttiin kokonaisvaltaisesti aurinkoenergiajärjestelmien rakennus- ja energiainfrastruktuurin yhdistämisen pullonkauluihin: kustannustehokkaan kiinteistöautomaatiojärjestelmän, kausivarastointitekniikoiden ja hajautetun energiantuotannon kanta- ja kaukolämpöverkkoon kytkemisen edellytysten tutkimiseen.

SmartSolar -hankkeessa todettiin, että aurinkoenergia-alan toimijoiden tuotekehitys on toteutettava yhteistyössä muiden yritysten ja tutkimuslaitosten kanssa niin, että järjestelmien integrointi rakennettuun ympäristöön ja energiainfrastruktuuriin on vaivatonta ja loppukäyttäjille helppoa. Hankkeen ytimessä olivat EU:n kiristämät rakennusmääräykset ja

nollaenergiarakennusten yleistymisen sekä mahdollisesti tulevaisuudessa sähkön hinnoittelun muutos, jotka edellyttävät myös aurinkoenergiajärjestelmien älykkäiden integraatioteknologioiden kehittymistä. On siis osattava käyttää ja varastoida energiaa järkevästi. Tieto säästyneestä energiasta on myös kuluttajalle relevantti.

#### 4.4 Hankkeen tärkeimmät opit ja saavutukset

- Konseptisuunnitelmista *toteutuneiden kohteiden edustajat olivat edelläkävijöitä* ja ennalta hyvin tietoisia aurinkoenergian mahdollisuuksista. Osalla heistä oli myös ennestään kokemusta aurinkoenergian käytöstä rakentamisessa. Aurinkoenergian integrointi rakennuksiin vaatii kuitenkin useiden toimijoiden yhteistyötä, jota hankkeen avulla saatiin jossain määrin luotua ja vahvistettua.
- Tärkeä tekijä laajan hankekokonaisuuden onnistumisen kannalta oli mukana olleiden *yri- tysten voimakas kiinnostus ja sitoutuminen hankkeeseen*. Kaikista yrityksistä hankkeeseen osallistui muutama henkilö, jotka olivat mukana projektin alusta loppuun. Hankkeeseen osallistuneiden tahojen välinen yhteistyö toimi tehokkaasti, mikä auttoi olennaisesti viemään projektia eteenpäin.
- Hankkeen jälkeen kuntasektori aktivoitui aurinkoenergian käytössä omissa rakennuskoh- teissaan. Merinovan edustajan mukaan hankkeen tuloksista erityisen arvokkaita ovat ol- leet *julkiset prototyypit*, esimerkiksi Porvarinkadun koulu Vaasassa, joita esitellään aurin- koenergiasta kiinnostuneille tahoille edelleen (ks. myös Karppinen 2011). Sitten Vaa- san kaupunki on onnistuneen pilotin innoittamana investoinut aurinkoenergiajärjestelmän toiseen kaupungin kouluun. Hankkeen jälkeen valmistui myös Porin uimahalli, jossa au- rinkokeräimet on suunniteltu kiinteäksi osaksi kuparista julkisivua ja kattoa. Näkyvänä ja arkkitehtonisesti omaleimaisena julkisena rakennuksena Porin uimahalli toimi pitkään tär- keänä referenssikohteena aurinkoenergian edistäjille. Yksi konkreettinen hankkeen loppu- tulos on järjestäjien mukaan ollut *aurinkoenergiateknologioiden tunnettuuden lisääntymi- nen* suuren yleisön parissa (SolarForum 2012).
- Hankkeessa nähdään *ajoituksen merkitys edistettäessä uusia ratkaisuja* pilottien avulla (vrt. Heiskanen ym. 2015). Pilotit voivat edistää uusia ratkaisuja, jos markkinat ja lainsää-

däntö ovat niille suotuisia. Osaamista pitäisi kehittää mieluiten ennen kuin markkinat läh-  
tevät kasvamaan, mutta ei niin aikaisin, että syntyvä osaaminen ehtii kadota. Tästä näkö-  
kulmasta liiketoiminnan kehittäminen pilottien avulla on aina jossain määrin hyvästä on-  
nosta kiinni, koska kaikkia markkinoiden kehitykseen vaikuttavia olosuhteita, kuten talous-  
suhdanteita, on mahdotonta ennustaa.

## 5 Yhteenveto

Yhdistelmä rakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa -projekti kasvatti osatoteuttajien  
verkostoja ja heidän tietämystään aurinkoenergiateknologioista. Alueella on edelleen suuri  
joukko aurinkoenergiaan keskittyneitä toimijoita. Vaikka aurinkoenergian kysyntä ei hankkeen  
jälkeen kasvanutkaan alueella toivotulla tavalla, lisäsi hanke aurinkoenergian tuttuutta hank-  
keeseen osallistuneiden tahojen parissa. Erityisen tärkeänä pidettiin sitä, että alueella toimivat  
yritykset ovat hankkeen avulla voineet kasvattaa tietouttaan aurinkoenergiasta. Hankkeessa  
suunnitellut ja sen päättymisen jälkeen toteutetut pilotit ovat saaneet paljon huomiota yritysten  
ja alueen asukkaiden parissa.

Monet asiantuntijatahot (ks. Auvinen ym. 2016, Konttinen 2014, Lovio 2017, Sitra 2015) ovat  
viimeaikaisissa kannanotoissaan tarkastelleet aurinkoenergia-alan kehitystä ja tilannetta Suo-  
messä. Suuri harppaus aurinkosähkön käytössä Suomessa paikannetaan usein vasta 2010-  
luvun puoliväliin, jolloin alan tuntemus lisääntyi merkittävästi. Aurinkolämmön ja -sähkön suo-  
sion kasvun myötä ovat lisääntyneet pienkohteisiin asennetut hybridilämmitysjärjestelmät, jos-  
kin myös suuremmissa kiinteistöissä asennuspotentialia selvitetään entistä useammin poten-  
tiaalisten hankintojen yhteydessä. Samalla myös teollisuus ja energiayhtiöt ovat entistä use-  
ammin investoineet suuriin järjestelmiin. (Kuokkanen 2016).

Aurinkoenergiaan liittyvä hanketoiminta on edelleen Satakunnan ja Varsinais-Suomen alueilla  
vireää, ja erityisesti SAMKin johdolla on toteutettu useita aurinkoenergiaa koskevia jatkohank-  
keita. Vaikka aurinkoenergia ei ole yhtä keskeinen osa kaikkien muiden hankkeeseen osallis-  
tuneiden tahojen nykyistä toimintaa, hankkeesta saatiin relevanttia kokemusta sähköjärjestel-  
mien ja lämpöjärjestelmien suunnittelussa. Paikallisten osaamiskeskittymien vahvistaminen

on yksi osa uuden energiateknologian edistämistä, ja se on erityisen tärkeää tuotaessa aurinkoenergiaa paikalliseen rakennettuun ympäristöön (Neij ym. 2017). Se ei kuitenkaan ole riittävä ehto markkinan välittömälle kasvulle. Hankkeen jälkeen aurinkosähkömarkkinat ovat läheneet voimakkaaseen globaaliin kasvuun, mutta aurinkolämpömarkkinat eivät ole kehittyneet yhtä vahvasti, eikä aurinkoenergian integrointi rakennusosiin ole vieläkaan valtavirtaa. Osaminen ja yritysverkostot ovat olennainen osa aurinkoenergian integroimista rakennuksiin, mutta myös tukijärjestelmillä on merkitystä sille, millä tavalla aurinkoenergiaratkaisut toteutetaan (Heinstein ym. 2013).

## 6 Lähteet

Auvinen, K., Lovio, R., Jalas, M., Juntunen, J., Liuksiala, L., Nissilä, H. & Müller, J. (2016). FinSolar: Aurinkoenergian markkinat kasvuun Suomessa. Aalto-yliopiston Kauppa + Talous - julkaisusarja 1/2016, Helsinki: Unigrafia. Verkossa: <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/20264/isbn9789526067674.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EAKR (2012). Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa. Euroopan aluekehitysrahaston projektikuvaus (Tiedot päivitetty EURA 2007 -järjestelmästä 3.4.2017). Verkossa: <https://www.eura2007.fi/rctiepa/projekti.php?projektkoodi=A31089>

Heinstein, P., Ballif, C., & Perret-Aebi, L. E. (2013). Building integrated photovoltaics (BIPV): review, potentials, barriers and myths. *Green*, 3(2), 125-156.

Heiskanen, E, Nissilä, H & Lovio R. (2015). Demonstration buildings as protected spaces for clean energy solutions—the case of solar building integration in Finland. *Journal of Cleaner Production*, 109, 347-356.

Heiskanen, E. & Matschoss, K. (2017). Koulutus energiamurroksen edistäjänä: kehityshankkeissa aktiivisten oppilaitosten kokemuksia osaamistarpeista. *Smart Energy Transition -hanke*.

Karirinne, S. & Lähde, P. (2014). Kokonaisvaltainen aurinkoenergia-alan TKI- ja koulutustoimintaympäristön kehittäminen. Esitelmä MaFyKe-opettajapäivillä, Porissa 6.-7.5.2014. Verkossa: <http://docplayer.fi/321955-Kokonaisvaltainen-aurinkoenergiaalan.html>

Karppinen, A-K. (2011). Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa. *Rakentaminen 2012 – rakentamisen määräykset muuttuvat, oletko valmistautunut?* 28.11.2011.



Verkossa: <http://docplayer.fi/1859974-Yhdistelmärakennepiloteilla-aurinkoenergiasta-liiketoimintaa.html>

Konttinen, P. (2014). Aurinkoenergian mahdollisuudet satakunnassa. Ilmastotalkoot Porin seudulla VI, 20.11.2014. Verkossa: [https://www.pori.fi/material/attachments/hallintokunnat/ymparistovirasto/ilmastokysymys/ZYEAiPVgl/Aurinkoenergian\\_mahdollisuudet\\_satakunnassa\\_241120\\_Petri\\_Konttinen.pdf](https://www.pori.fi/material/attachments/hallintokunnat/ymparistovirasto/ilmastokysymys/ZYEAiPVgl/Aurinkoenergian_mahdollisuudet_satakunnassa_241120_Petri_Konttinen.pdf)

Kuokkanen, J. (2016). Aurinkoenergia Suomessa. Verkossa: <http://docplayer.fi/34112587-Aurinkoenergia-suomessa.html>

Lovio, R. (2017) Miten Suomi parhaiten hyötty teknologiamurroksessa? Verkossa: <http://www.tekniikkatalous.fi/teknologiamurrokset/miten-suomi-parhaiten-hyotyy-aurinkosahkomurroksesta-6612600>

Neij, L., Heiskanen, E., & Strupeit, L. (2017). The deployment of new energy technologies and the need for local learning. Energy Policy, 101, 274-283.

Prizztech Oy (2009). Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa. Hankekuvaus. Verkossa: [http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/Siirretyt%20Prizztech/Energia/Hankesuunnitelma\\_netiversioKK.pdf](http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/Siirretyt%20Prizztech/Energia/Hankesuunnitelma_netiversioKK.pdf)

Prizztech Oy (2010). Piloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa. Tiedote 13.1.2010. Verkossa: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/lehdisto/hellink/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20100101/12633679585420>.

Prizztech Oy (2012). Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa –projektin loppuraportti. Verkossa: [http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/Siirretyt%20Prizztech/Energia/LOPPURAPORTTI\\_Yhdistelm%C3%A4rakennepilotti\\_versio2.pdf](http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/Siirretyt%20Prizztech/Energia/LOPPURAPORTTI_Yhdistelm%C3%A4rakennepilotti_versio2.pdf)

Satakunnan ELY-keskus (2011). EU-rahoitusta hanketoimintaan Satakunnassa. Verkossa: <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/289047/EU+rahoitusta+hanketoimintaan+Satakunnassa,%2002+2012/606d9772-5057-444a-8e32-6e836c9f3265>

Sitra (2015). Aurinkoenergia on nyt kannattavaa myös taloyhtiöille 23.3.2015. Verkossa: <http://www.sitra.fi/artikkelit/aurinkoenergia-nyt-kannattavaa-myo-s-taloyhtiöille>

SolarForum (2012). Yhdistelmärakennepiloteilla aurinkoenergiasta liiketoimintaa, 1.1.2009–29.2.2012. Verkossa: <http://solarforum.fi/wp/fi/projektit/yhdistelmarakennepiloteilla-aurinkoenergiasta-liiketoimintaa/>

SolarForum (2017) .Projektit. Verkossa: <http://solarforum.fi/wp/fi/projektit/>

Yksilöhaastatteluja touko-kesäkuussa 2017: Merinova Oy:n ja Prizztech Oy:n edustajien haastattelut.

Valtioneuvosto (2015) Ratkaisujen Suomi. Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma. Verkossa: [http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1427398/Ratkaisujen+Suomi\\_FI\\_YHDISTETTY\\_netti.pdf/801f523e-5dfb-45a4-8b4b-5b5491d6cc82](http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1427398/Ratkaisujen+Suomi_FI_YHDISTETTY_netti.pdf/801f523e-5dfb-45a4-8b4b-5b5491d6cc82)



ISBN 978-952-60-8948-5 (pdf)  
ISSN 1799-4969 (pdf)

Aalto-yliopisto  
Kauppakorkeakoulu  
Department of Management Studies  
[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

**KAUPPA +  
TALOUS**

**TAIDE +  
MUOTOILU +  
ARKKITEHTUURI**

**TIEDE +  
TEKNOLOGIA**

**CROSSOVER**

**DOCTORAL  
DISSERTATIONS**