

MARJATTA HYTÖNEN
 MMM (metsätalous), tutkija
 Luonnonvarakeskus Luke

Puun energiakäytön julkinen ohjaus maaseudun sosiaalisen kestävyysnäkökulmasta

Suomessa on pitkä metsien monikäytön perinne. Viime vuosina metsien monikäyttöön perustuvat elinkeinot ovat monipuolistuneet ja vahvistuneet maaseudulla. Ministeriöiden ja maakuntahallintojen strategioissa mainittuja maaseutuoloihin sopivia pienimuotoisia metsäelinkeinoja ovat pitkään olleet puunjalostus, keräilytuotteiden hyödyntäminen ja metsien matkailukäyttö. Viime vuosina niiden rinnalle on tullut puun energiakäyttö (esim. *Suomen aluekehittämissstrategia...* 2010; *Mahdollisuuksien maaseutu...* 2014; *Varsinais-Suomen alueellinen...* 2015).

Vihanninjoki (2015, 24) toteaa, että 2000-luvulla lukuisissa selvityksissä on systemaattisesti esitetty, että hajautetun ja pienimuotoisen energiantuotannon merkitys ja määrä tulevat kasvamaan tulevaisuudessa. Hajautettua energiantuotantoa pidetään edistämisen arvoisena, koska se lisää paikallista huoltovarmuutta, maatilojen energiaomavaraisuutta ja maaseudun työllisyyttä (esim. *Selvitys energiapolitiikan...* 2015, 16-27).

Puu on maaseudun hajautetun uusiutuvan energiankäytön kokonaisuudessa merkittävä raaka-aine, koska noin puolet maatilojen pinta-alasta on metsää (*Yrittäjyyskatsaus* 2012, 61). Kaikissa

Suomen maakunnissa on pienimuotoiseen energiantuotantoon soveltuvaa puuraaka-ainetta myös maatiloista riippumattomien yritysten käyttöön (Villa & Saukkonen 2010, 18).

Puun energiakäytön suuret linjat tunnetaan kansantalouden näkökulmasta hyvin. Myös pienimuotoista puun energiakäyttöä on tutkittu teknis-tuotannollisesta näkökulmasta. Yhteiskunnallisia ja paikallistaloudellisia kysymyksiäkin on selvitetty (esim. Åkerman & Jänis 2005). Puuenergian tuotannon sosiaalista kestävyyttä on tarkasteltu ainakin kahdessa artikkelissa (Leskinen ym. 2006; Huttunen 2009). Tämä katsaus täydentää aiempaa yhteiskunnallista selvitystoimintaa päivittämällä puun energiakäytön nykytilaa, kuvaamalla lyhyesti julkisen hallinnon käyttämiä energiapolitiikan ohjauskeinoja ja tarkastelemalla sosiaalista kestävyyttä hyvinvointiteorian avulla.

Katsaus alkaa kolmen pienimuotoisen elinkeinon nykytilan ja käytännön toimijoiden kuvauksella. Toimialat ovat polttopuu, pienet lämpölaitokset ja biokaasu. Polttopuun tuotanto, kauppa ja hyödyntäminen ovat vakiintuneita toimintatapoja maaseudulla. Lämpölaitokset ja niihin liittyvä lämpöyrittäjyys elinkeinona ovat

kehittyneet voimakkaasti 1990-luvulta lähtien. Nämä kaksi tapaa hyödyntää puuta ovat tyypillisiä lisätulojen hankintatapoja monialaisilla maataloilla ja muutenkin maaseutualueilla. Biokaasua valmistetaan toistaiseksi pääasiassa maatalouden biomassasta ja jätteistä, mutta puun kaasuttamisen hyödyntämistäpoja hajautetun energian tuotannossa on kehitteillä.

Julkisen hallinnon toimintaa energia-alalla tarkastellaan Sairisen (2000, 38) ympäristöpolitiikan ohjauskeinojen luokittelua soveltaen. Sairinen ryhmittelee ohjauskeinot kuuteen ryhmään: 1) suunnitteluohjaus, 2) hallinnollis-oikeudellinen ohjaus, 3) taloudellinen ohjaus, 4) informaatio-ohjaus, 5) neuvotteluohjaus ja 6) itse-ohjaus. Pienimuotoisen puun energiakäytön merkitystä sosiaalisen kestävyuden kannalta pohditaan Allardtin (1976, 32–49) hyvinvointiteorian avulla. Hän jäsentää hyvinvoinnin edellytyksiä jakamalla ihmisten tarpeiden tyydyttämisen ulottuvuudet kolmeen ryhmään: 1) materiaaliset voimavarat, 2) vuorovaikutussuhteet ja 3) ihminen suhteessa yhteiskuntaan. Lopuksi hahmotellaan puun energiakäytön tulevaisuutta ja haasteita osana maaseudun elinkeinotoiminnan kokonaisuutta.

Puun energiäkäyttö

Polttopuu

Vuosina 1930–1960 puuta käytettiin rakennusten lämmityksessä 11–13 miljoonaa kuutiometriä. Vuoteen 1993 mennessä käyttö supistui 4,6 miljoonaan kuutiometriin. (Sevola ym. 2003, 5). Sittemmin polttopuun käyttö on lisääntynyt. Talvella 2007–2008 pientaloissa poltettiin puuta yhteensä 6,7 miljoonaa kuutiometriä: maataloilla 30 %, muissa asuintaloissa 60 % ja vapaa-ajan asunnoissa 10 %. Polttopuusta oli raakapuuta 5,4 ja jättepuuta 1,3 miljoonaa kuutiometriä. Pientalojen lämmitysenergiasta polttopuu muodosti 40 %. (Torvelainen 2009). Noin puolet pientalojen käyttämästä polttopuusta hankitaan omasta metsästä (*Pilketuotanto-opas* 2012, 5).

Suomessa on noin neljä miljoonaa tulisijaa. Polttopuun käyttö kasvaa, koska tulisijojen rakentaminen uusiin pientaloihin on yleistynyt viihtyvyyttä lisäävänä tekijänä ja lisälämmitysjärjestelmänä. Uusia tulisijoja hankitaan vuosittain noin 70 000. Takkojen ja muiden pienten tulisijojen suosio on johtanut erityisesti lehtipuuklapien

Tietolaatikko 1.

Nettikeskustelua Iltasanomissa maataloustraktoreiden monikäytöstä Senaatintorin Traktorimarssi-mielenosoituksen 11.3.2016 jälkeen (Holopainen 2016).

Kommentti: ”Parissa kuvan traktorissa oli palakuviorenkaat, joilla ajellaan asfaltilla, siis lähinnä peräkärryn kanssa tai kiinteistöjen hoidossa, yleensä lumenaurauksessa. Urakkatraktoreita siis, voi olla ettei ole lainkaan ns. maatalouskäytössä tai hyvin vähäisessä. Palakuviorenkaissa ei ole pitoa pellolla ajamiseen.”

Vastaus: ”Moni yrittäjä tekee sivuansioina klapinmyyntiä, hakekauppaa, luomutoimituksia, lumitöitä, tienhoitoa, kevyenliikenteenväylien hoitoa, puunkuljetusta, joulukuusikauppaa ja kymmeniä muita elämisen turvaamisjuttuja joissa kannattaa ajaa ”palarenkailla” ja kas kumma kun mennään pellolle kestää n. puolituntia kun renkaat on vaihdettu ja levikepyörät asennettu”...

kysynnän kasvuun. (Sevola ym. 2003, 14–15; Helynen ym. 2007, 39; *Pilketuotanto-opas* 2012, 5). Pientaloja lämmitetään myös pelleiteillä ja metsähakkeella. Suomessa oli vuonna 2015 noin 27 000 pientaloa, jotka lämpiävät pelleiteillä. Niiden käyttöön siirtymistä tapahtuu energiaremonttien yhteydessä. (*Pellettilämmitys on vakaalla...* 2015). Metsähaketta poltettiin pientaloissa 0,7 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2013 (*Metsätilastollinen vuosikirja* 2014, 268).

Polttopuukauppa on usein sivutoimista liiketoimintaa, mistä johtuen kauppiaiden tarkkaa määrää on vaikea arvioida (Tietolaatikko 1). Työtehoseura TTS:n mukaan Suomessa oli vuonna 2001 noin 2000 pilkekauppiasta, joista vain pieni osa harjoitti kauppaa päätoimisesti. (Jouhiaho 2004, 6; Helynen ym. 2007, 39; Nuutinen 2011, 11).

TTS:n tutkimuksen mukaan vuonna 2007 polttopuuyritysten tuotannon liikevaihto oli keskimäärin 9800 euroa. Polttopuukaupan osuus yrittäjän tuloista oli 19 %. Kyselyyn vastanneista 52 % ilmoitti pääasialliseksi toimentulon lähteeksi maatalouden ja 10 % sai päätoimentulon polttopuuliiketoiminnasta. (Vuorio ym. 2007, 2; Nuutinen 2011, 11).

Vuonna 2007 asiakkaille toimitetun polttopuun myynnin arvoksi arvioitiin noin 60

miljoonaa euroa; sama luku löytyy vuoden 2014 *Metsätilastollisesta vuosikirjasta* (Lappalainen 2007, 22; *Metsätilastollinen vuosikirja* 2014, 202). Vuonna 2015 Suomen metsäkeskuksen ylläpitämän Halkoliiteri.com -palvelun kautta polttopuutuotteita markkinoi noin 450 yrittäjää (*Klapi-kaupan vertailupalvelu...* 2015).

Polttopuuyrittäjillä ei ole etujärjestöä. Polttopuuasiat ovat kuitenkin esillä Bioenergia ry:n toiminnassa. Bioenergia ry:n valiokunnista polttopuuhun liittyy läheisimmin Pelletti- ja pienkäyttövaliokunta.

Pienet lämpölaitokset

Vuonna 1993 Suomessa oli vain kolme lämpöyrittäjää (*Lämpöyrittäjät käyttävät...* 2010). Vuoden 2015 alussa toiminnassa oli jo noin 200 lämpöyri-tystä ja 541 lämpöyrittäjien hoitamaa lämpölaitosta. Osa yrityksistä hoitaa useita laitoksia. Noin kolmasosa laitoksista on aluelämpölaitoksia, loput ovat kiinteistökohtaisia laitoksia, joista noin puolet lämmittää kouluja. Lämpöenergian ostaja on usein kunta, mutta yritysten määrä ostajina on kasvussa. (Alm 2015, 32).

Useimmissa lämpölaitoksissa pääpolttoaineena käytetään metsähaketta. Vuonna 2013 laitokset

Tietolaatikko 2.

Esimerkki lämpöyrittäjyyteen liittyvästä konsulttitoiminnasta (Maatilyritykset 2016).

Envitecpolis Oy tarjoaa maatalo- ja teollisuusyrityksille räätälöityjä ratkaisuja energia-, materiaali- ja kustannustehokkuuden parantamiseksi. Yrityksen ”Hajautetun uusiutuvan energian investoinnit” -palvelu auttaa tarkastelemaan investointien kannattavuutta ja energiatuotantopotentiaaleja. Yritys järjestää myös alan koulutuksia ja esittelee kotisivujensa kautta uusiutuvaa energiaa tuottavia ja hyödyntäviä kohteita, joista osa hyödyntää puuenergiaa. Nurmeksessa sijaitsevan **Kuittilan tilan** pien-CHP -tekniikkaa hyödyntävä puukaasutuslaitos tuottaa sähköä ja lämpöä tilan tarpeisiin. **Riihon tilalla** Tuurissa asuinrakennuksia ja tuotantotiloja lämmitetään hakelämpölaitoksella. **Kainuun Lämpöhuolto Oy** huolehtii neljästä lämpölaitoksesta, jotka sijaitsevat eri puolilla Kajaania. Kaikille Envitecpolioksen kohdeverkostosta löytyville laitoksille voi sopia maksullisen tutustumisvierailun.

käyttivät metsähaketta noin 1,34 miljoonaa kuutiometriä. Lisäksi poltetaan turvetta, viljan lajittelujätettä, markkinakelvotonta viljaa ja ruokohelpeä. Lisä- tai varalämmönlähteenä lämpölaitoksissa on yleensä polttoöljy. (Backman & Vuorio 2014, 2; Alm 2015, 32).

TTS:n kyselyn mukaan lämpöyritysten liikevaihdon mediaani oli 340 000 euroa ja yhteenlaskettu liikevaihto 50–70 miljoonaa euroa vuonna 2013. Yritykset työllistävät 600–700 henkilöä. (Backman & Vuorio 2014, 1–3).

Yli puolet kaikista lämpölaitoksista on osakeyhtiöiden tai osuuskuntien hoitamia. Yksittäiset yrittäjät vastaavat lämmöntuotannosta noin 180 laitoksessa. Useamman yrittäjän muodostamat yrittäjärenkaat hoitavat 42 lämpölaitosta. Osakeyhtiö- ja osuuskuntamuotoiset lämpöyritykset tuottavat noin kaksi kolmasosaa kaikesta lämpöyrittäjien tuottamasta lämmöstä. (Alm 2015, 32). Lämpölaitosten lisäksi on syntynyt myös muuta lämpöyrittäjyyteen liittyvää yritystoimintaa (Tietolaatikko 2).

Lämpöyrittäjillä ei ole omaa etujärjestöä. Bioenergia ry ylläpitää www.lampoyrittajat.fi -kotsisivuja. Bioenergia ry:ssä toimii myös Lämpöyrittäjävaiokunta.

Biokaasu

Biokaasua voidaan käyttää kuten maakaasua liikenteessä, voimalaitoksissa, teollisuudessa ja kotitalouksissa (*Biokaasua metsästä* 2016). Biokaasun käyttö on lisääntynyt vähitellen. Vuonna 2011 biokaasua käytettiin Suomessa 0,6 TWh. Suomen tavoite on lisätä biokaasun käyttöä 1,2 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. (*Biokaasua* 2015.)

Biokaasua tuotetaan Suomessa jätevedenpuhdistamojen, kiinteän yhdyskuntajätteen ja maatalojen biokaasulaitoksilla. Lisäksi biokaasua kerätään kaatopaikoilta. Biokaasua voidaan siirtää jo olemassa olevassa jakeluverkossa yhdessä maakaasun kanssa. (*Biokaasua* 2016; *Biokaasua metsästä* 2016.)

Biokaasun valmistus puusta on toistaiseksi vähäistä, koska sitä ei voida valmistaa puusta muun orgaanisen aineksen tapaan mädättämällä. Puusta erotetusta selluloosasta voidaan kuitenkin valmistaa biokaasua kaasuttamalla (*Biokaasua* 2016; *Biokaasua metsästä* 2016.). Suomeen onkin suunnitteilla puuta hyödyntäviä biokaasulaitoksia; esimerkiksi Metsä Fibre Oy:n biojalostamon yhteyteen Äänekoskelle on tulossa puunjalostuksen sivutuotteita hyödyntävä biokaasulaitos

Tietolaatikko 3.

Esimerkkejä puukaasualan pienyrityksistä.

- Vuonna 2008 perustettu kempeleläinen **Volter Oy** valmistaa puuhakkeella toimivia pienvoimaloita, joissa puu kaasutetaan sähköksi ja lämmöksi. Volterin tuotteista 90 % viedään ulkomaille. Pienvoimaloille sopivia kohteita ovat maatilat, teollisuushallit, koulut ja pienet asuinalueet. Esimerkiksi Kempeleen ekokorttelin pienvoimalaitos tuottaa sähkö- ja lämpöenergiaa kymmenelle omakotitalolle. (Vuolle 2015.)
- **GASEK Oy** on suomalainen vuonna 2008 perustettu energiateknologiayritys, joka kehittää ja valmistaa puun kaasuttamiseen perustuvia ratkaisuja lämmön- ja höyryn tuotantoon. GASEKin kaasutusmenetelmä tuottaa kaasua sekapuuhakkeesta. (Uusiutuvan energian... 2016.)
- Vuonna 2013 perustettu **Fiskarsin Voima Oy** kehittää puunkaasutustekniikkaa. Yrityksen kehittämällä konttiratkaisulla on tavoitteena korvata fossiilisia polttoaineita viljankuivauksessa. Raaka-aineena kaasutuksessa on puuhake. (Rasi ym. 2015.)

(*EcoEnergy SF...* 2016). Myös tutkimuslaitokset osallistuvat puun kaasutuksen kehittämishankkeisiin (esim. Sihvonen 2015).

Puuhun perustuvalla biokaasulla on kuitenkin pitkät perinteet polttoaineena; sitä on hyödynnetty muun muassa ns. häkäpönttöautoissa. Suomessa toimii edelleen myös pienimuotoisia puukaasun hyödyntämis- ja kehittämishankkeita (Tietolaatikko 3).

Biokaasualalla toimii useita järjestöjä. Suomen Biokaasuyhdistys ry on vuonna 1991 perustettu riippumaton, biokaasun tuotannon ja käytön edistämiseksi kiinnostuneiden henkilöiden ja yhteisöjen valtakunnallinen yhdistys. Bioenergia ry:ssä toimii Biopolttoaineiden, -nesteiden, -kaasun ja -jalosteiden valiokunta. Häkäpönttöautoperinteitä vaalii vuonna 1995 perustettu Suomen Ekoautoilijat ry.

Puun energiakäytön julkinen ohjaus

Työ ja elinkeinoministeriöllä (TEM) on päävastuu bioenergian tuotannon ja käytön edistämisestä Suomessa. TEM vastaa myös energia- ja ilmastostrategioiden valmistelun koordinoinnista. Myös ympäristöministeriö (YM) ja maa- ja metsätalousministeriö (MMM) ovat keskeisiä ministeriöitä puuhun perustuvan energian tuotannon ohjaajina. Uusi toimija puun energiakäytössä on liikenne- ja viestintäministeriö (LVM), jonka tavoitteena on fossiilisen öljyn kulutuksen vähentäminen sekä liikenteen energiatehokkuuden ja biopolttoaineiden käytön lisääminen. Meneillään olevaan energia- ja ilmastostrategian laatimiseen osallistuvat myös muut ministeriöt.

TEM:n alaisia energiatoimijoita ovat Energiavirasto ja Motiva Oy. MMM:n hallinnonalalla puuenergian käyttöä edistävät Suomen metsäkeskus ja Tapio Oy. TEM:n hallinnonalalle kuuluvat ELY-keskukset, joiden toimintaa ohjaavat myös MMM, YM ja LVM omien toimialojensa osalta. Ministeriöiden alaisuudessa toimii useita tutkimuslaitoksia.

Julkisen hallinnon yhteistyökumppaneita markkinatoimijoiden lisäksi ovat lukuisat yleishyödylliset yhteisöt, etujärjestöt ja aatteelliset kansalaisjärjestöt. Merkittäviä valtakunnallisia

uusiutuvan energian järjestöjä ovat edellä mainittujen Bioenergia ry:n ja Suomen biokaasuyhdistyksen lisäksi muun muassa Suomen lähienergialiitto ry, Metsänhoitoyhdistykset ja ProAgria -keskukset. Kaikkien energia-alan toimijoiden toimintaan vaikuttavat EU ja kansainväliset sopimukset.

Julkinen hallinto vaikuttaa puuenergia-alan toimintaedellytyksiin ohjauksella. Perinteisesti ohjauksena ryhmitellään hallinnollis-oikeudelliseen ohjaukseen, taloudelliseen ohjaukseen ja informaatio-ohjaukseen. Jatkossa perinteistä jaoteltua on täydennetty Sairisen (2000, 38) luokiteltua soveltaen julkisen hallinnon tukemilla vapaaehtoisilla ohjauksella, joita ovat neuvotteluohjaus ja itseohjaus. Lisäksi tarkastellaan suunnitteluohjausta, joka useimmiten sisällytetään informaatio-ohjaukseen. Keinot ja niiden yhteisvaikutukset ovat monimutkainen asiakokonaisuus; seuraaviin alalukuihin on koottu esimerkinomaisesti muutamia keskeisiä keinoja.

Suunnitteluohjaus

Puuenergian hyödyntämiseen ja hajautettuun energiantuotantoon liittyviä linjauksia on tehty useissa strategioissa ja toimintaohjelmissa viime vuosina. Linjauksia on täsmennetty myös EU:lle laadituissa selvityksissä. Erilaisissa suunnitelmissa asetetaan tavoitteita ja hahmotellaan keinoja niiden saavuttamiseksi.

EU:n tavoitteita

Vuonna 2009 Euroopan unionin maat sitoutuivat kasvattamaan vuoteen 2020 mennessä uusiutuvan energian osuutta energian kulutuksesta 20 prosenttiin koko unionin alueella. Uudessa EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan suunnitelmassa vuosille 2020–2030 (niin sanotussa 2030-paketissa) tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus vähintään 27 prosenttiin energian loppukäytöstä. Uusiutuvan energian käytön lisäämisen ohella EU:n tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja parantaa energiatehokkuutta. (*EU:n energiayhteistyö 2015.*)

Hallitusohjelma

Hallitusohjelmassa (2015–2019) asetetaan tavoitteeksi fossiilisen tuontien korvaaminen puhtaalla ja uusiutuvalla kotimaisella energialla. Tavoitteena on myös saada aikaan uusia työpaikkoja muun muassa maaseudun monialaisen yrittäjyyden avulla. Määrällisenä tavoitteena on lisätä päästöttömän uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus nousee yli 50 prosenttiin ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin 2020-luvulla. Liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuus pyritään nostamaan vuoteen 2030 mennessä 40 prosenttiin. (*Ratkaisujen Suomi...* 2015, 21.)

Energia- ja ilmastostrategiat

Suomen kansallisia energiatavoitteita ja politiikka-vaihtoehtoja on hahmoteltu energia- ja ilmastostrategioiden laadinnan yhteydessä vuosina 2005, 2008 ja 2013 (*Selvitys energiapolitiikan...* 2015, 9). Tällä hetkellä voimassa olevat tavoitteet sisältyvät vuonna 2013 julkaistuu energiapolitiikan päivitykseen (*Kansallinen energia- ja ilmastostrategia...* 2013).

Uuden energia- ja ilmastostrategian valmistelu aloitettiin TEM:n johdolla syksyllä 2015 ja sen on määrä valmistua vuoden 2016 lopulla. Strategian laatimisen yhteydessä valmistellaan erillisenä projektina myös 2020 -luvulla tarvittavat uusiutuvan energian ohjaukskeinot. (*Uuden energia- ja ilmastostrategian...* 2016.)

Vuoden 2013 strategian mukaan Suomen tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Noin puolet tarvittavasta uusiutuvan energian lisäyksestä perustuu metsähakkeen käytön kasvuun sähkön ja lämmön tuotannossa. Metsähakkeen käyttötavoitteeksi vuodelle 2020 asetetaan 25 terawattituntia, joka vastaa noin 13 miljoonaa kiintokuutiometriä metsähaketta vuodessa. (*Kansallinen energia- ja ilmastostrategia...* 2013:12, 25; *Selvitys energiapolitiikan...* 2015, 20). Tämä tavoite on sisällytetty myös vuonna 2015 laadittuun Kansalliseen metsästrategiaan 2025.

TEM:n johdolla on laadittu myös muita energia- ja ilmastostrategiaan liittyviä suunnitelmia. Energia- ja ilmastotiekartta 2050:ssa linjataan, että

”Suomen kannalta on tarkoituksenmukaista korvata fossiilisia liikennepolttoaineita kehittyneillä biopohjaisilla polttoaineilla. Raaka-aineina tulee käyttää erityisesti kotimaisia metsä- ja pelto-biomassaa, jätteitä ja teollisuuden sivuvirtoja.” (*Energia- ja ilmastotiekartta...* 2014, 71). Selvityksessä energiapolitiikan vaihtoehtoista todetaan, että ”pientuotannon edistäminen palvelee maataloja, joilla on halua edistää uusiutuvan energian käyttöä ja pienentää energiankulutustaan ja nimenomaan ulkopuolisen energian käyttöä. Kannustavalla ohjauksella maatilat voivat kehittyä energiaomavaraisiksi.” (*Selvitys energiapolitiikan...* 2015, 4–5). LVM:n laatimassa vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkkojen kehittämistä koskevassa ehdotuksessa todetaan, että ilmaston muutoksen hillitseminen Suomessa edellyttää luopumista ”fossiilista polttoaineista kotimaan liikenteessä vaiheittain lähes kokonaan vuoteen 2050 mennessä” (*Vaihtoehtoisten käyttövoimien...* 2015, 7).

Hallinnollis-oikeudellinen ohjaus

EU:n direktiivit ohjaavat merkittävästi Suomen energiapolitiikkaa. Niihin liittyy seikkaperäistä raportointia ja niiden vaatimuksia sovelletaan Suomen oloihin laeissa ja strategioissa.

Direktiivit

Direktiivissä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY) asetetaan tavoitetasot uusiutuvan energian käytölle vuoteen 2020 mennessä. Tämän ns. uusiutuvan energian direktiiviin (RES-direktiiviin) on kirjattu jokaiselle jäsenvaltiolle omat tavoitteet. Maat voivat itse päättää toimista, joilla tavoitteisiin pyritään. Direktiivissä on asetettu myös liikenteen biopolttoaineiden kestävyteen liittyviä vaatimuksia. (*Direktiivit* 2016.)

Direktiivi vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta (2014/94/EU) (ns. jake-luinfra-direktiivi) tuli voimaan lokakuussa 2014. Direktiivi asettaa jäsenmaille veloitteen laatia kansallinen toimintakehys liikenteen vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämiseksi

ja infrastruktuurin käyttöönottamiseksi marraskuuhun 2016 mennessä. (*Vaihtoehtoisten käyttövoimien...* 2015.)

Myös monet muut direktiivit vaikuttavat puuenergian käyttöön, ja uusia direktiivejä on tulossa. Suunnitteilla on esimerkiksi direktiivi pienpolton ilmanpäästöjen rajoituksista. Suomessa kolmannes pienpolton synnyttämistä hiukkasista tulee puulämmityksestä ja saunojen piipuista. (Saavalainen 2015.)

Suomen lainsäädäntö

Kestävän metsätalouden määräaikaiseen rahoituslakiin (34/2015) perustuen voidaan maksaa energiapuun keräämistukea nuoren metsän hoidon yhteydessä (*Metsätalouden tuet* 2016). *Laki biopoltoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä* (446/2007) velvoittaa nostamaan biopoltoaineiden vähimmäisosuutta vuosittain siten, että se on vuodesta 2020 alkaen 20 prosenttia. Laissa biopoltoaineilla tarkoitetaan nestemäisiä ja kaasumaisia liikenteessä käytettäviä polttoaineita, jotka valmistetaan biomassasta. RES-direktiivin (2009/28/EY) biopoltoaineiden kestävyyskriteerit saatettiin voimaan Suomessa *lailla biopoltoaineista ja bionesteistä* (393/2013). Laissa säädetään sekä liikenteen biopoltoaineiden että muuhun energiakäyttöön tarkoitettujen bionesteiden kestävyden arviointiin sovellettavista vaatimuksista.

Myös monet muut lait vaikuttavat puun energiakäyttöön. Muutama niistä on mainittu myöhemmin tässä katsauksessa.

Taludellinen ohjaus

Useat eri tahot tarjoavat rahoitusta puuenergia-hankkeisiin ja -investointeihin sekä apua rahoituksen hakemiseen. Verotuksella vaikutetaan osaltaan uusiutuvan energian hyödyntämiseen.

Kemera-lakiin perustuva tuki pienpuun keräämiseen

Kestävän metsätalouden määräaikaiseen rahoituslakiin (34/2015) perustuen voidaan nuoren metsän hoidon yhteydessä maksaa korotettua

pinta-alatukea, jos hoitotyön yhteydessä kerätään energiapuuta (*Metsätalouden tuet* 2016). Kemera-tukea hallinnoi Suomen metsäkeskus.

TEM:n energiatuki

TEM myöntää hankekohtaisen harkinnan perusteella yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille energiatukea investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät 1) uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä, 2) energiansäästöä tai energiantuotannon tai käytön tehostamista, tai 3) vähentävät energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja. Energiatuella pyritään edistämään erityisesti uuden energiateknologian käyttöönottoa ja markkinoille tuloa. Uusiutuvan energian käyttöön liittyviä investointeja ovat muun muassa pienet lämpökeskukset, polttoaineen tuotantohankkeet ja uuden teknologian demonstraatiohankkeet. Energiatukia haetaan ELY-keskuksista. (*Energiatuki* 2016.)

Manner-Suomen maaseutuohjelma 2014–2020

Maaseutuohjelmassa investointitukirahoituksen tarkoituksena on edistää uusiutuvan energian tuottamista maatilojen omaan kulutukseen sekä lisätä uusiutuvaan energiaan liittyvää yritystoimintaa maaseudulla. Maatilojen lämpökeskus- ja biokaasulaitosinvestointeihin myönnetään tukea vain uusiutuvaa energiaa hyödyntäviin investointeihin. Mikro- ja pienyritykset sekä maatilojen yhteydessä toimivat yritykset voivat hakea yritystukea maa- ja metsätalouden ulkopuolisen yritystoiminnan energiainvestointeihin. (*Selvitys energiapolitiikan...* 2015, 23, 25.)

Maatilat voivat saada tukea myös tilakoh- taisten energiasuunnitelmien ja -katselmusten tekemiseen. Suunnitteluapua ja neuvontaa on mahdollista saada Neuvo 2020 -toimenpiteen kautta 3 500 euron edestä ohjelmakauden aikana Maaseutuviraston hyväksymiltä energianeuvojilta. Energianeuvonnan tavoitteena on energiankäytön tehostaminen sekä uusiutuvan energian tuotannon ja käytön lisääminen. (*Maatilan kehittäminen* 2016.)

Maaseutuohjelmaan sisältyy myös muita rahoitusmuotoja, joilla voidaan tukea puun energiakäyttöä. Rahoitusneuvontaa tarjoavat muun muassa kuntien maaseutuhallinnon yhteistointialueet, ELY -keskukset sekä paikalliset Leader -ryhmät. Maaseutuohjelman rahoitusta hallinnoi Maaseutuvirasto. (*Maaseutuohjelma päähkinänkuoressa* 2016.)

Maatalouden investointituet

Investointituki on tarkoitettu laitoksiin, joiden tuottama energia käytetään maatalan tuotantotoiminnassa tarvittavissa rakennuksissa. Edellytyksenä tuen myöntämiselle on, että lämpökeskuksessa hyödynnetään uusiutuvaa energiaa. Tukea voidaan myöntää myös maatalan biokaasulaitoksen rakentamiseen, jos laitoksessa käytettävästä biomassasta yli puolet on peräisin hakijan maatilalta. Maatalouden investointitukia voi hakea jatkuvasti Maaseutuviraston Hyrrä-palvelussa. (*Maatalouden investointituet* 2015.)

Pientalojen harkinnanvarainen energia-avustus

Kunnat myöntävät harkinnanvaraista energia-avustusta laite- ja materiaali-investointeihin, joilla parannetaan energiataloutta ja vähennetään energiankäytöstä aiheutuvia päästöjä sekä lisätään uusiutuvan energian käyttöä pientaloissa. Avustuksen määrä on enintään 25 % kunnan hyväksymistä kustannuksista ja sen saamiselle on asetettu tulorajat. Avustuksella tuetaan muun muassa puulämmitysjärjestelmien ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävien yhdistelmälämmitysjärjestelmien rakentamista. (*Pientalojen harkinnanvarainen...* 2016.)

Uusia rahoitustapoja

Joukkorahoituksessa piensijoittajilta kerätään rahaa hankkeen toteuttamiseen. Joukkorahoituspalvelu Joukon Voima Oy, Motiva Oy ja Bioenergia ry ovat selvittäneet lainapohjaisen joukkorahoituksen soveltuvuutta lämpölaiteinvestointeihin. (*Joukkorahoitus sopii...* 2015.) Muualla Euroopassa on

käytössä myös muita pienyrityksille sopivia rahoituskeinoja. EU:n *Progress -mikrorahoituksella* rahoitetaan yrittäjiä jäsenvaltioissa toimivien mikrorahoituslaitosten välityksellä (*Progress Mikrorahoitus...* 2011). Ruotsissa on kehitetty malleja *paikallisrahoitukselle (lokalfinansiering)* pienten yhteisöisten hankkeiden toteuttamiseksi (Herlitz 2011).

Verotus

Verotuksella voidaan vaikuttaa monin tavoin puun energiakäyttöön. Alla muutama esimerkki pienimuotoiseen puun energiakäyttöön liittyvistä veroporkkanoista.

Sivutoimiset polttopuumyyjät hyötyvät vähäisen liiketoiminnan arvonnäköverottomuudesta kun yrittäjän tilikauden liikevaihto on alle 10 000 euroa (Nuutinen 2011, 11; *Arvonnäköverottoman vähäisen...* 2016). Energiaremonteissa voidaan hyödyntää työkustannusten osalta kotitalousvähennystä tuloverotuksessa (*Pientalojen harkinnanvarainen...* 2016). Verotuksella voidaan tukea myös biopoltoaineiden käyttöä. Henkilöautojen autoveron muutos vuonna 2008 hiilidioksidipäästöihin perustuvaksi on ohjannut kuluttajat ostamaan vähäpäästöisempiä autoja ja vuoden 2011 alussa voimaan tullut energiaverouudistus suosii biokomponentteja sisältäviä polttoaineita. (*Autoilun verotus* 2016.)

Informaatio-ohjaus

Informaatio-ohjaus täydentää hallinnollis-oikeudellista ja taloudellista ohjausta. Se auttaa toteuttamaan puuenergian käyttöön liittyviä toimenpiteitä käytännössä. Valtion tukeman informaatio-ohjauksen keinoja ovat muun muassa neuvonta, tilastointi, tutkimus ja koulutus. Myös monet etuja kansalaisjärjestöt ovat merkittäviä informaation välittäjiä.

Neuvonta

TEM:n toimeksiannosta Suomeen on kehitetty kuluttajia palveleva energianeuvontajärjestelmä. Ministeriö on nimennyt *Motivan* energianeuvonnan

valtakunnalliseksi koordinaatiokeskukseksi. Motivan kotisivuille on kerätty tietoa energia-asioista. Kuluttajia neuvoo vuonna 2013 avattu internet-portaali ”www.eneuvonta.fi” ja toukuusta 2015 toiminut puhelinpalvelu, joka vastaa kuluttajien kysymyksiin kahdesti viikossa. (*Kuluttajien energieneuvonta...* 2015.)

Länsi-Suomessa toimii seitsemän *energiatoimistoa*. Motiva toimii energiatoimistojen verkoston valtakunnallisena yhteistyökumppanina ja tukipisteenä. Energiatoimistojen palvelut liittyvät muun muassa energiansäästösopimuksiin ja -suunnitelmiin, energiakatselmuksiin, rakennusten energiatehokkuuteen, kiinteistöjen kulutusseurantaan, biopolttoaineisiin ja jätteiden hyötykäyttöön. (*Energiatoimistot* 2016.)

EU:n ohjelmakaudella 2014-2020 uusiutuvan energian käytön neuvontaa sisältyy maaseutuohjelman *Neuvo 2020 -maatilojen neuvontajärjestelmään*. Maaseutuviraston neuvojarekisteriin listatut energieneuvojat tekevät maataloille energiasuunnitelmia ja -katselmuksia. (*Maatilojen neuvonta* 2015.)

Marraskuussa 2015 Suomen metsäkeskuksessa toimi viisi *puuenergianeuvojaa* nimikkeellä ”bioenergian ja biotalouden asiantuntija” eri puolilla Suomea. Puuenergianeuvojat laativat kiinteistökohtaisia suunnitelmia ja kustannuslaskelmia sekä avustavat tukien hakemisessa. Lisäksi he tarjoavat asiantuntija-apua muun muassa puupolttoaineen hankinnassa, lämmöntuotannon tekniikassa, rakennusten energiataloudessa, puuenergiayrittämisessä ja lämpölaitoshankkeiden suunnittelussa. Neuvojen asiakaskuntaan kuuluu yrittäjiä, maatilojen omistajia, metsänomistajia ja kuntien edustajia. (*Puuenergianeuvonta* 2015.)

Suomen metsäkeskuksen ylläpitämästä Halko-liitri.com -palvelusta löytyy polttopuun myyjä lähes koko Manner-Suomen alueelta. Palvelussa on myös tietoa puulämmityksestä. (*Klapikaupan vertailupalvelu...* 2015.)

Seuranta ja tilastointi

TEM on julkaissut vuodesta 2008 lähtien vuosittain toimialaraportteja uusiutuvasta energiasta. Vuoden 2015 raportissa kuvataan erillisinä yritysryhminä tuulivoiman tuotantoa, energiapuun korjuuta, hakkeen tuotantoa, lämpöyrittäjyyttä sekä ”muuta bioenergiayrittäjyyttä”, johon sisältyy muun muassa biopolttoaineiden, polttouiden ja pellettien tuotanto. (Alm 2015.)

Työtehoseura TTS on seurannut vuodesta 2002 alkaen lämpöyrittämisen laajuutta ja kehitystä. Uusien laitosten tiedot on koottu yhteen pääosin metsäkeskusten puuenergianeuvojien keräämistä tiedoista. TTS:n seurantajulkaisuissa on tietoa myös polttoaineiden käytöstä ja koostumuksesta. (*Lämpöyrittäjät käyttävät...* 2010; Backman & Vuorio 2014.)

Metsäntutkimuslaitoksen Metsätilastollisessa vuosikirjassa oli erillinen Energia-luku vuosina 2008–2014. Puuenergian tilastointi jatkuu *Luonnonvarakeskus Lukessa*. Puun energiakäyttö -tilasto sisältää tietoja lämpö- ja voimalaitosten käyttämistä kiinteistä puupolttoaineista vuodesta 2000 lähtien. Puupelletit -tilasto kattaa vuositiedot puupellettien tuotannosta, ulkomaankaupasta ja kotimaan kulutuksesta vuodesta 2001 lähtien. Energiapuun kauppa -tilastossa on tietoja metsänomistajilta metsähakkeen raaka-aineeksi ostetun energiapuun hinnoista ja määristä vuodesta 2014 lähtien. (*Metsätilastot* 2016.)

Kuntaliitto kerää kaupallisesti toimivilta lämpölaitoksilta ja lämmön jakeluyhtiöiltä myyntiin ja polttoaineisiin liittyviä tietoja. Kysely on tarkoitettu niille kuntien kokonaan tai osittain omistamille kaukolämpölaitoksille, jotka eivät vastaa Energiateollisuus ry:n tilastokyselyyn. Tiedot koskevat laitosten käyttämiä polttoaineita, rakentamista ja taloutta. Tietoja on kerätty vuodesta 1988 lähtien. (*Tietoja pienistä...* 2014.)

Motivan kotisivuille on koottu aikasarjatietoa uusiutuvan energian kulutuksesta ja arvioita kehitysnäkymistä vuoteen 2020 asti. Sivuilta löytyy myös kooste uusiutuvan energian trendeistä. (*Uusiutuva energia Suomessa* 2016.)

Suomen Biokaasuyhdistys aloitti yhdessä Joensuun yliopiston kanssa 1990-luvulla tiedon

keräämisen Suomessa toimivista biokaasulaitoksista, niiden tuottamasta kaasusta ja kaasun käytöstä. Ensimmäinen Biokaasulaitosrekisterijulkaisu sisältää tietoja vuosilta 1994–1996. Vuonna 2010 myös biokaasun liikennekäyttö sisällytettiin rekisteriin. Nykyään *Itä-Suomen yliopisto* vastaa rekisterin tietojen keräämisestä ja raportin julkaisemisesta. (*Biokaasulaitosrekisteri* 2016.)

Tutkimus ja kehittäminen

TEM:n hallinnonalan tutkimus- ja kehittämisorganisaatioita ovat *Innovaatorahoituskeskus Tekes*, *VTT Oy* ja *Motiva Oy*. Tekes on toteuttanut bio- ja puuenergian teknologiaohjelmia 1990-luvulta lähtien useissa hankkeissa. Bioenergiaa on edistetty muu muassa ”Groove – Uusiutuva energia, kasvua kansainvälistymisestä” -ohjelmalla (2010–2014) ja ”Green Growth – Tie kestävään talouteen” (2011–2015) -ohjelmalla. VTT on toteuttanut useita polttopuuhun liittyviä tutkimushankkeita yhteistyössä metsäalan organisaatioiden kanssa (esim. Helynen & Oravainen 2002; Helynen ym. 2007; Alakangas ym. 2008). Green VTT sivuilla todetaan, että ”maa- ja metsätalouden biomassan arvoketjuille kehitettävät uudet teknologiat ovat tärkeällä sijalla VTT:n tutkimusohjelmassa” (*Vihreä energia...* 2016). Tällä hetkellä VTT:llä on meneillään muun muassa ”Paikallisen uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden liiketoimintaekosysteemin muutos – Parempia energiapalveluita kuluttajille (USE)” -hanke (2015–2018) yhteistyössä Suomen ympäristökeskus Syken kanssa. Motivan ensisijainen tehtävä on tarjota energiansäästöä, energia- ja materiaalitehokkuutta sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistäviä projekti- ja asiantuntijapalveluja julkisen hallinnon, yritysten ja yhteisöjen sekä kuluttajien tarpeisiin.

MMM:n hallinnonalalla puun energiakäyttöä tutkitaan ja kehitetään *Luonnonvarakeskus Lukessa* ja *Suomen metsäkeskuksessa*. Ennen muuttumista osaksi Lukea Metsäntutkimuslaitos Metlan ”Bioenergiaa metsistä” -tutkimus- ja kehittämisohjelmassa (2007–2011) tutkittiin metsäenergian tuotantoketjua (Asikainen ym. 2014). Seuraava ”ForestEnergy2020” (2012–2015) oli Luken ja

VTT:n yhteinen tutkimus- ja innovaatio-ohjelma, jonka tavoitteena oli tuottaa ratkaisuja metsäenergian koko tuotanto-, hankinta-, käsittely-, jalostus- ja käyttöketjuun (*ForestEnergy2020* 2016). Kansallisen metsästrategian toteuttamiseen liittyen Luken tehtävänä on uudistaa puuenergia-alan tilastointia mukaan lukien pientalojen polttopuun käytön tilastointi (*Kansallisen metsästrategian...* 2015). Esimerkki Suomen metsäkeskuksen ajankohtaisesta hankkeesta on ”Moteista megawateiksi” -hanke (2011–2015), jonka tavoitteena oli edistää biopolttoaineiden käyttöön liittyvää yrittäjyyttä Pirkanmaalla. (Maunula 2012; *Päättynyt: moteista...* 2016.)

YM:n hallinnonalalla toimiva *Suomen ympäristökeskus Syke* on toteuttanut useita puun energiakäyttöä käsitteleviä hankkeita viime vuosina. ”Moniulotteinen kestävyuden arviointikehikko puuenergian tuotannolle – BioSus” -hankkeessa (2009–2011) tarkasteltiin puun energiakäyttöä ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyuden näkökulmista. Sykessä on meneillään useita energia-alan yhteistyöhankkeita muun muassa VTT:n ja Aalto-yliopiston kanssa. Vuodesta 2008 lähtien Syke on koordinoinut ”Kohti hiilineutraalia kuntaa (HINKU)” -hanketta, jonka tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kunnissa muun muassa lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä. (*Kohti hiilineutraalia...* 2013.)

Aalto-yliopistossa on meneillään kaksi uusiutuvan energian konsortiohanketta. ”Smart Energy -teknologiamurros (SET)” -hankkeessa (2015–2017) on mukana seitsemän yliopistoa ja tutkimuslaitosta sekä neljä muuta organisaatiota. Konsortio tutkii muun muassa energiamurroksen etenemistä ja vaikutuksia eri toimialoilla sekä siihen liittyviä liiketoimintamalleja, instituutioiden muutostarpeita ja politiikkavaihtoehtoja. (*Smart Energy...* 2016.) ”Välittäjäorganisaatiot energia-alan murroksessa – markkinoiden luominen kestäville energiaratkaisuille (TRIPOD)” -hankkeeseen (2015–2019) osallistuvat myös Helsingin yliopiston kuluttajatutkimuskeskus ja Syke (*Välittäjäorganisaatiot energia-alan...* 2015).

Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yhteinen ”Kuinka Suomen energiajärjestelmä hajautetaan?

Murroksen laukaisijat ja dynamiikka (DEFEND)” -hanke (2015–2018) kuuluu Suomen Akatemian Uusi energia -tutkimusohjelmaan. Hankkeen tavoitteena on kehittää ohjauskeinoja, joilla voidaan tukea hajautetun ja kestäväen energiantuotannon kehittymistä Suomeen. (*Decentralizing Finland's...* 2015.)

Vaasan yliopiston Levón-instituutin koordinoimassa ”Energiakylä” -hankkeessa (2011–2014) perustettiin Pohjanmaan maakuntien alueelle 14 energiakylää. Kylille laadittiin paikallisten ominaispiirteiden pohjalta energian omavaraisuussuunnitelmat. Projektia toteuttivat Levón-instituutin lisäksi Yrkeshögskolan Novia ja Suomen metsäkeskus. (*Energiakylät tähtäävät...* 2014.) Keväällä 2016 alkoi valtioneuvoston rahoittama ”Hajautetun uusiutuvan energian mahdollisuudet ja rajoitteet (HEMU)” -hanke, jossa Vaasan yliopiston yhteistyötahoina ovat Luonnonvarakeskus Luke, Aalto-yliopisto ja Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti.

Suomen Akatemia toteutti vuosina 2008–2012 ”Kestävä Energia (SusEn)” -tutkimusohjelman, jossa tutkimuksen painopiste oli energiatuotannon teknologioissa, energijärjestelmissä ja energiatehokkuudessa. ”Uusi energia” -tutkimusohjelmassa (2015–2018) keskeisiä kysymyksiä ovat energiatuotannon ja -kulutuksen kokonaisuuden hallinta, uudet energiamarkkinat sekä uudet integroidut energiaratkaisut. (*Uusi energia...* 2014.)

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitrassa toteutettiin vuosina 2009–2013 lähienergia-hankekokonaisuus, jonka tavoitteena oli edistää kansalaisten mahdollisuuksia tuottaa omaa energiaa. Hankkeeseen liittyen perustettiin Suomen lähienergialiitto, joka jatkaa uusiutuvan paikallisesti tuotetun energian edistämistyötä. (*Sitra on edistänyt...* 2013.)

Työtehoseura TTS on tutkinut viime vuosina metsäenergian korjuumenetelmiä ja tehnyt kokeita eri polttoaineilla (*Uusiutuva energia ja...* 2016). TTS on myös seurannut lämpöyrittäjyyden kehitystä vuodesta 2002 lähtien (Vuorio ym. 2007; Backman & Vuorio 2014). Metsäalan pienyrityksiä käsitelleessä ”Kasvun eväät – tutkimus- ja kehittämisohjelmassa” (2007–2010) tutkittiin muiden toimialojen ohella myös metsäenergia-alan yritysten kannattavuutta (Rieppo 2010).

CLIC Innovation Ltd:n ”Tulevaisuuden kestävä bioenergiaratkaisut (BEST)” (2013–2016) on julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen tutkimusohjelma, jonka tavoitteena on selvittää bioenergian roolia osana tulevaisuuden kestävää energijärjestelmää. Ohjelmassa on mukana 22 yritystä ja 13 yliopistoa tai tutkimuslaitosta. Ohjelmaa koordinoi Spinverse Oy. (*BEST – Sustainable...* 2016.)

Metsänhoitoyhdistykset ovat toteuttaneet käytännönläheisiä puuenergian kehittämishankkeita. Esimerkiksi Pirkanmaan metsänhoitoyhdistys toteutti vuosina 2010–2014 ”Energiapuu kestävästi hyötykäyttöön” -Leader-hankkeen, jonka tavoitteena oli kehittää bioenergiaketjun osa-alueita metsänomistajien neuvonnasta korjuulogiikan tehostamiseen (*Energiapuu kestävästi...* 2014). Kanta-Hämeen metsänhoitoyhdistyksen ”Metsäenergiaa kannattavasti METKA” -hankkeen (2007–2011) tavoitteena oli metsäenergian kannattavuuden ja laadun parantuminen.

Alueelliset ProAgria -keskukset tarjoavat yrittäjille neuvontapalveluja ja toteuttavat kehittämissä hankkeita. ProAgria Etelä-Suomen koordinoiman ”Hämeen uusiutuvan energian tulevaisuus (HUE)” -hankkeen (2012–2014) tavoitteena oli edistää Hämeen energiaomavaraisuutta sekä uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön liittyvää liiketoimintaa ja investointeja. Hankkeen kohderyhmiä olivat maatilat ja muut maaseudulla toimivat mikro- ja pienyritykset, metsänomistajat, kunnat ja muut yhteisöt. Hankkeessa kehitettiin muun muassa puuenergian hyödyntämiseen liittyviä toimintamalleja. (*Uusiutuva energia mahdollisuutena...* 2016.)

Koulutus

Toisen asteen ammatillisessa koulutuksessa metsäalan perustutkinnon metsäenergian tuotannon osaamisalalta valmistuu ”metsäenergian tuottajia”, jotka on koulutettu työskentelemään energiapuun korjuussa ja kuljetuksessa. Luonto- ja ympäristöalan perustutkinnon ympäristöalan osaamisalalta voi valmistua ”ympäristönhoitajiksi”, jotka voivat toimia esimerkiksi

energianeuvojina. Metsäenergian tuottajia koulutetaan yhdeksässä ja ympäristöhoitajia 12 oppilaitoksessa eri puolilla Suomea. (*Metsäalan koulutus...* 2016.)

Henkilöt, joilla on bioenergia-alaan liittyvä peruskoulutus tai vastaava osaaminen työelämästä voivat suorittaa ”*bioenergia-alan ammattitutkinnon*” näyttötutkintona. (Ammattikoulutus 2016.) Ammattitutkinto sisältää pakollisen bioenergia-alan yleisosan ja kuusi valinnaista erikoistumisosaa, joista valitaan vähintään yksi. Tutkinnon suorittaja voi lisäksi suorittaa vapaavaltaisena bioenergiayrittäjyys -opintokokonaisuuden. (*Bioenergia-alan ammattitutkinto...* 2008.) Useat ammattioppilaitokset järjestävät ammattitutkintoon valmistavia 1–1,5 vuotta kestäviä koulutuksia.

Ammattikorkeakouluissa voi bioenergiaan liittyen suorittaa luonnonvara-alan tutkinnon tai valmistua metsätalousinsinööriksi. Tekniikan tutkinnon kautta voi valmistua insinööriksi energiatekniikan suuntautumisvaihtoehdosta. (Bioenergia-ala 2016.) Energiatekniikan insinöörit voivat erikoistua bioenergiaan esimerkiksi Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa ja Savonian ammattikorkeakoulussa (*Metsäalan koulutus...* 2016).

Yliopistossa bioenergiaan liittyviä opintoja voi harjoittaa tekniikan alalla. Bioenergiaan voi syventyä esimerkiksi Lappeenrannan teknillisen yliopiston energiatekniikan koulutusohjelmassa ja Aalto-yliopiston energiatekniikan opinnoissa. (*Metsäalan koulutus...* 2016.) Vaasan yliopisto aloitti 2010 *Energy Business MBA* -koulutusohjelman, joka tähtää energia-alan asiantuntija- ja johtotehtävissä olevien liiketoimintaosaamisen ja johtamistaitojen kehittämiseen (*The MBA...* 2016.) Itä-Suomen yliopiston puumateriaalitieteen maisteriohjelmassa (MSc Wood Material Science) on mahdollisuus perehtyä puun energia-käyttöön. Englanninkielinen maisteriohjelma käynnistyi syksyllä 2013. (*Wood materials...* 2016.)

Yliopistot ja ammattikorkeakoulut järjestävät puoli vuotta kestävä *Bioenergiaosaaja*-koulutusta korkeakoulutetuille. Koulutus on suunnattu työtömille tai työttömyysuhan alaisille henkilöille.

Vuonna 2016 koulutuksen järjestää Tampereen teknillinen yliopisto. (*Bioenergiaosaaja -koulutus...* 2016.)

Varsinais-suomalainen ammattiopisto Livia Maaseutuopisto järjestää *bioenergian lyhytkoulutusta*, joka sopii esimerkiksi bioenergialaitosinvestointia harkitseville toimijoille. Koulutuksessa keskitytään biokaasun, biodieselin sekä metsä- ja peltoenergian tuottamisen mahdollisuuksiin. Koulutuksen kesto, sisältö ja ajankohta räätälöidään tarpeen mukaan. (*Bioenergian lyhytkoulutus* 2016.)

Muita informaatio-ohjauksen keinoja

Puuenergian käyttöä edistetään myös monilla muilla informatiivisilla keinoilla. Näitä ovat muun muassa oppikirjat, palkinnot, messut ja lehdet. Opaskirjoja ovat julkaisseet muun muassa ProAgria Keskusten Liitto, Motiva ja ammattikorkeakoulut. Esimerkki palkinnosta on Suomen Pellettienergia-yhdistys ry:n vuodesta 2011 lähtien jakama Vuoden Pellettiteko -palkinto. Jyväskylässä järjestetään vuosittain Puu ja Bioenergia -messut ja Vaasassa keväisin Vaasa EnergyWeek. Alan lehtiä ovat Bioenergia ry:n BioEnergia ja Biokaasu – Suomen Biokaasuyhdistyksen jäsenlehti.

Neuvotteluohjaus

Neuvotteluohjauksessa julkinen hallinto asettaa tavoitteet ja keinot niihin pääsemiseksi neuvotellaan useiden eri tahojen yhteistyönä. Neuvotteluohjauksen menetelmiä ovat muun muassa kansainväliset sopimusneuvottelut, konfliktien sovittelu ja vapaaehtoiset sopimukset.

Kansainväliset sopimukset

Suomi on sitoutunut EU:n asettamiin energia- ja ilmastotavoitteisiin sekä Pariisissa 2015 solmittuun ilmastopopimukseen, joka täydentää vuonna 1992 solmittua YK:n ilmastomuutosta koskevaa puitesopimusta. Sopimukset velvoittavat vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. (*Kansallinen metsästrategia* 2015; *Pariisin ilmastopopimus* 2016.)

Kansalliset energiategokkuussopimukset

Energiategokkuussopimukset ovat Suomessa keskeisiä EU:n energiategokkuusdirektiivin (2012/27/EU) veloitteiden toimeenpanossa. Ne kattavat elinkeinoelämän, kiinteistöalan, kuntalan, öljyalan, tavara- ja joukkoliikenteen sekä maatalouden. Niiden tavoitteena on edistää uuden energiategokkaan teknologian käyttöönottoa ja lisätä uusiutuvan energian käyttöä. (*Energiategokkuussopimukset* 2016.)

Itseohjaus

Itseohjauksessa yritykset ja yhteisöt hyödyntävät erilaisia vapaaehtoisia toimintamalleja, jotka korostavat toimijan omaa vastuuta toiminnan kehittämisestä. Itseohjausta tukevia toimintamalleja ovat esimerkiksi omavalvonta, laatujärjestelmät ja sertifiointi.

Vapaaehtoiset energiategokselmukset

Vapaaehtoiset energiategokselmukset ovat energian käytön kohdekartoituksia, joissa tarkastellaan muun muassa mahdollisuuksia ottaa käyttöön uusiutuvaa energiaa. Rakennusten ja tuotantoprosessien lisäksi katselmustoiminta kattaa kuljetukset sekä uusiutuvan energian käytön lisäysmahdollisuudet kuntatasolla. TEM tukee pienten ja keskisuurten yritysten ns. Motiva-mallisia energiategokselmuksia sekä kuntien vapaaehtoisia energiategokselmustoimintaa. (*Energiategokselmustoiminta* 2016; *Vapaaehtoiset katselmuks* 2016.)

Laatujärjestelmät

Kiinteille biopolttoaineille on määritelty kansainväliset laatuvaatimukset SFS-EN ISO 17225-standardisarjassa. Kiinteitä biopolttoaineita ovat muun muassa polttopuu, brikerit, pelletit, kuori, sahanpuru sekä puuhake ja -murske. Standardit on tarkoitettu biopolttoaineiden tuottajille, toimittajille ja käyttäjille sekä alan laitevalmistajille. Suomessa Bioenergia ry, Energiategokellisuus ry ja Metsäteokellisuus ry ovat hyväksyneet standardit

puopolttoaineiden kauppaan. (*Puhdasta energiaa...* 2014.)

Uusiutuvan energian laiteasentajien ja kouluttajien sertifiointi

Uusiutuvan energian direktiivi (RES-direktiivi 2009/28/EU) edellyttää EU-jäsenmailta uusiutuvan energian laiteasentajien vapaaehtoista sertifiointijärjestelmää. Suomessa järjestelmä toimeenpantiin vuonna 2015 lailla tietyt uusiutuvaa energiaa käyttävien energiategokselmisten asentajien kouluttajien hyväksymisestä (38/2015, RES-kouluttajalaki). Kouluttajalaki täydentää olemassa olevaa Sertifioitu asentaja -järjestelmää, joka myöntää koulutetuille ja käytännössä pätevyityneille uusiutuvan energian asentajille pätevyysertifikaatin. Sertifioitujen laiteasentajien luetteloa ylläpitää Motiva. (*Motiva ja Energiavirasto...* 2015.)

Puun energiategokellön rooli sosiaalisessa kestävydessä

Sosiaalisesti kestävä kehityksen tavoite on ihmisten hyvinvointi. Metsätalouden sosiaalisen kestävyden edellytyksenä on pidetty ihmisten aineellisten ja aineettomien tarpeiden huomioimista. Esimerkiksi Saastamoinen määrittelee metsätalouden sosiaalisen kestävyden seuraavasti: ”Sosiaalinen kestävyys tarkoittaa lyhyesti metsätalouden kykyä edistää jatkuvasti ihmisten hyvinvointia. Hyvinvointi on ymmärrettävä laajasti elintason (aineellinen hyvinvointi), elämänlaadun (aineeton ja ympäristön tuottama hyvinvointi) sekä elämäntalouden (ihmisten ja yhteisöjen edellytykset vaikuttaa tulevaisuuteensa) kokonaisuutena” (Saastamoinen 2005, 83). Hyvinvointitavoite on kirjattu myös kansallisen metsästrategian visioon: ”Metsien kestävä hoito ja käyttö on kasvavan hyvinvoinnin lähde.” (*Kansallinen metsästrategia...* 2015, 8).

Allardtin (1976, 32-49) mukaan ihmisen hyvinvointi koostuu elintasosta ja elämän laadusta. Hän jäsentää hyvinvoinnin edellytyksiä jakamalla hyvinvointiin vaikuttavat tarpeiden tyydyttämisen ulottuvuudet kolmeen ryhmään: 1) materiaaliset

voimavarat, 2) ihmisten väliset vuorovaikutussuhteet ja 3) ihminen suhteessa yhteiskuntaan. Edellä mainittuja ryhmiä Allardt tarkentaa seuraavasti:

1. Elintaso viittaa materiaaliseen hyvinvointiin. Tärkeitä elintasotekijöitä ovat muun muassa tulot, asumistaso, työllisyys, koulutus ja terveys.
2. Yhteisyyssuhteet viittaa ihmisten tarpeeseen kommunikoida muiden kanssa. Tärkeitä yhteisyyssuhteita ovat esimerkiksi perhesuhteet, ystävyysuhteet sekä paikallisyhteisöön kiinnittyminen.
3. Itsensä toteuttaminen liittyy yksilön kehitykseen liittyviin ulottuvuuksiin, joita ovat arvonta, korvaamattomuus, poliittiset osallistumismahdollisuudet, vapaa-ajan harrastukset ja muu tekeminen.

Jatkossa tarkastellaan puun energiakäytön sosiaalisen kestävyuden osatekijöinä materiaaliseen hyvinvointiin liittyen työllisyyttä, paikallisuuteen liittyen yhteisöllisyyttä ja itsensä toteuttamiseen liittyen yksilön hyvinvointia.

Työllisyys

Helynen ym. (2007, 42) ennustivat kymmenen vuotta sitten: ”Lämpöyrittäjyys ja pilkkeiden myynti tarjoavat metsähakkeen tuotannon ja kuljetuksen jälkeen suurimmat työllistämismahdollisuudet. Suuren kokoluokan energian tuotanto ja polttoainelasteiden valmistus tarjoavat työtä selvästi edellisiä pienemmille henkilömäärille.” Heidän ennusteessaan arvioidaan puuenergian hyödyntämisen työllisyysvaikutuksiksi yhteensä 7400 henkilötyövuotta vuonna 2020. Ennusteen työvuodet jakaantuvat seuraavasti: metsähakkeen tuotanto ja kuljetus 6 200, *pilkekauppa* 500, *lämpöyrittäjyys* 400, sähkön ja lämmön suurtuotanto 150 ja polttoainelasteiden valmistus 150. (Helynen ym. 2007, 42; Pekkarinen 2010, 19; Villa & Saukkonen 2010, 17.)

Polttopuukaupan työllistävyydestä on vaikea löytää ajantasaista tarkkaa tietoa. Vuonna 2001 pilkekauppiaiden määräksi arvioitiin noin 2000, mutta vain osa heistä oli päätoimisia. Halkoliiteri.com -palvelun kautta polttopuutuotteita markkinoi

noin 450 yrittäjää vuonna 2015. Läheskään kaikki polttopuukauppiat eivät käytä Halkoliiteri.comia markkinointikanavana. Vaikka vain osa polttopuusta hankitaan ostamalla niin näyttää siltä, että ennustettu pilkekaupan työllistävyys on jo toteutunut ja todennäköisesti jopa ylittynyt.

Lämpöyrittäjyyttä on tutkittu suhteellisen paljon. Vuoden 2013 lopussa Suomessa toimi 533 lämpöyrittäjien hoitamaa lämpölaitosta ja yritysten työllistämisaikutus oli 600–700 henkilöä. Sittemmin lämpölaitosten määrä on lisääntynyt, vuoden 2015 alussa niitä oli 541. Lämpöyrittäjyyden työllistämisaikutus näyttää myös jo ylittäneen ennusteen.

Suurin osa monialaisilla maatiloilla käytettävistä ja tuotettavasta bioenergiasta on metsästä peräisin olevaa polttopuuta tai haketta (Rantamäki-Lahtinen 2014, 12). Vuonna 2010 energian tuotantoa harjoitti pääasiallisena maatalouden ulkopuolisena toimintana noin 900 maatilaa; sivutoimialat mukaan lukien energian tuotantoa oli yli 1000 tilalla. Polttopuun ja hakkeen valmistusta harjoitti päätoimialana 621 tilaa ja sivutoimialana 930 tilaa. Bioenergiaurakointi oli päätoimiala 57 tilalla ja sivutoimiala 92 tilalla. (*Yrittäjyyskatsaus* 2012, 175–176.)

Villa ja Saukkonen (2010, 21) toteavat, että biokaasun suurimmat hyödyt liittyvät työllistävyyden ohella ympäristöhyötyihin. Biokaasu tarjoaa mahdollisuuksia kehittää kiertotaloutta. Työpaikkoja voi syntyä esimerkiksi laitteiden valmistukseen ja neuvontaan. Puun kaasutuksen kehiteillä olevat innovaatiot voivat osaltaan monipuolistaa mautilojen ja maaseudun elinkeinorakennetta tulevaisuudessa.

Pienimuotoisen puun energiakäytön työllistävyys on osoittautumassa ennakoitua suuremmaksi, ja tulevaisuuden kehitysnäkymät ovat hyvät. Myös puun energiakäyttöön liittyvät muut tulovirrat ja kerrannaisvaikutukset ovat merkittäviä, mutta ne tunnetaan huonosti. Aluetaloudellisia vaikutuksia on selvitetty maakunnittain (esim. Maunula 2012; Storhammar & Mukkala 2014), mutta valtakunnallista ajantasaista tietoa ei ole saatavilla. Olennaista kehityksessä on, että pienimuotoisen puun energiakäytön elinkeinovaikutus jakaantuu laajasti koko Suomeen ja muodostaa

osan maaseudun asukkaiden monimuotoisesta toimeentulosta.

Yhteisöllisyys

Puun energiakäyttö avaa mahdollisuuksia verkostoitua sekä yksittäisille toimijoille että yhteisyrityksissä toimiville. Tukipalveluja ja yhteistyöfoorumeja toimijoille tarjoavat muun muassa paikalliset neuvontaorganisaatiot, oppilaitokset ja kehittämiskeskukset.

Polttopuun myyjät ovat yksittäisiä yrittäjiä ja yrityksiä, joiden toiminta vaihtelee pienestä sivulinkeinosta useita henkilöitä työllistäviin palvelukokonaisuuksiin. Polttopuuyrittäjät ovat usein verkostoituneet paikallisen vakiintuneen asiakaskunnan kanssa.

Puuenergiaa käyttävät maatilat voivat saada tukea toiminnalleen paikallisilta neuvontaorganisaatioilta kuten ProAgria -keskuksista ja Suomen metsäkeskuksesta. Maatiloilla yhteistyötahoina

ovat myös Neuvo 2020 -palvelun energiasuunnittelijat, joista monet ovat energia-alan edelläkävijöitä (esim. *Toukokuun HINKU-palkinto...*2015).

Suurin osa lämpölaitoksista on osakeyhtiöiden, osuuskuntien ja yrittäjäreinkaiden hoitamia. Ne tarjoavat sosiaalisen yhteisön yrittäjille ja voivat edelleen verkostoitua muiden energia-alan toimijoiden kanssa. Osa energiatuotantolaitoksista toimii nähtävyyksinä ja koulutuskohteina. Esimerkiksi Enon Energia Osuuskunta on suosittu vierailukohde (Tietolaatikko 4).

Yksilön hyvinvointi

Kaikki tässä katsauksessa tarkastellut puun energiakäyttötavat ovat kehittyneet viime vuosina voimakkaasti. Maaseudun yrittäjät ovat rohkeasti lähteneet kehittämään uusia tapoja hyödyntää puuta ja ansaita lisätuloja. Huttusen (2009, 31) haastattelututkimuksen mukaan uusilla bioenergielinkeinoilla on ollut monelle maatilyrittäjille

Tietolaatikko 4.

Hakelämmityksen hyötyjä Enossa (Hakelämmityksen hyödyt... 2016).

"Aluetalouteen hakkeen käyttö tuo lisärahaa, sillä lähes kaikki pyritettävät eurot jäävät hakelaitosten lähialueelle. Lämmön ostaja saa lämpöenergiansa edullisesti ja halvemmalla kuin esimerkiksi öljystä...

Hakelämpö työllistää pysyvästi. Metsähakkeen hankinta työllistää metsissä työskenteleviä yrittäjiä ja metsänomistajia, haketus- ja kuljetusyrittäjän sekä laitoksen hoidosta huolehtivia henkilöitä.

Ympäristön- ja metsänhoidolliset hyödyt ovat myös suuret. Hiilidioksidipäästöt vähenevät, kun öljy korvataan puulla... Metsien ja maisemien hoito tehostuu, kun taimikoiden ja nuorten metsien harvennuksissa kertyvälle pienpuulle saadaan käyttökohte.

Enossa laitosten yhteinen energiankäyttö vastaa n. 800 omakotitalon vuotuista energiantarvetta. Lämpölaitokset korvaavat vuosittain n. 2 milj. litraa polttoöljyä. Lähimetsistä korjataan n. 27 000 i-m³ haketta. Hiilidioksidipäästöt ovat tällöin vuosittain noin 5 000 tonnia pienemmät kevyeen polttoöljyyn verrattuna.

Tuhka palautetaan takaisin metsiin lannoitteeksi."

”suuri merkitys oman elämän rikastajana, uusien taitojen tuojana ja omanarvontunteen kohottajana.”

Puun energiakäyttö tuo myös taloudellista turvaa ja uusia ammatillisia valmiuksia. Esimerkiksi saaristossa polttopuusta on tullut luonteva osa perinteistä monitoimisuutta, mikä osaltaan mahdollistaa asumisen harvaan asutulla kotiseuduilla. Lämpöyrittäjyyteen liittyvä osaaminen voi puolestaan mahdollistaa uuteen työpaikkaan siirtymisen tarvittaessa.

Uusiutuva energia ja bioenergia ovat suuria tulevaisuuden mahdollisuuksia. Suomen maaseudulla haasteena on rakentaa toimivia kokonaisuuksia olemassa olevista resursseista. Monille ammattiteille ja harrastuksille on ominaista jatkuvan kehittymisen, uuden oppimisen ja kokeilemisen tarve. Myös puun energiakäyttö tarjoaa kehittämishaasteita, mutta toisaalta myös rauhoittumisen mahdollisuuksia.

Yhteenvedo, tulevaisuuden näkymiä ja haasteita

Puun energiakäyttö on lisääntynyt ja monipuolistunut ennakoitua voimakkaammin. Tästä huolimatta ajantasaisen tiedon löytämien on vaikeaa. Esimerkiksi polttopuun tuotannosta, käytöstä ja elinkeinovaikutuksista ei ole ajantasaista tietoa saatavilla. Lämpöyrittäjyyden kehittymistä on seurattu enemmän, se on helposti rajattavissa oleva kokonaisuus, mutta esimerkiksi pien-CHP (Combined Heat and Power) -laitosten kehitystä on vaikeampi seurata. Biokaasuala on hyvin dokumentoitu Suomen biokaasuyhdistyksen, yritysten,

Lähteet

Alakangas, Eija, Ari Erkkilä & Heikki Oravainen 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys – Polttopuun tuotanto ja käyttö. VTT-R-10553-08. 74 s. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/uuu/2008/VTT-R-10553-08.pdf> . [Viitattu 10.3.2016].

Allardt, Erik 1976. Hyvinvoinnin ulottuvuuksia. WSOY, Porvoo. 359 s.

Suomen ympäristökeskuksen ja Itä-Suomen yliopiston yhteistyön tuloksena.

Julkinen hallinto tukee monin tavoin puun energiakäyttöä. Rahoituslähteitä ja neuvontaa on tarjolla monelta taholta. Sekä valtakunnalliset että paikalliset toimijat toteuttavat myös kehittämishankkeita. Epäselväksi kuitenkin jää, missä määrin hankkeiden tulokset jalkautuvat käytäntöön osaksi tukipalveluja tuottavien organisaatioiden pitkäjänteistä toimintaa. Tiedon ja palvelujen hajanaisuutta lisäävät jatkuvat organisaatio- ja lakiuudistukset.

Monialaisilla tiloilla ja esimerkiksi saariston monialayrittäjien toiminnassa bioenergia on vain yksi toimiala muiden joukossa. Energiaan liittyvä byrokratia ja tiedon saannin vaikeudet yhdessä muiden toimialojen hallinnollisten taakkojen kanssa voivat muodostua käytännön toimijoille ylivoimaisiksi (ks. esim. Karhula ym. 2015). Sosiaalinen kestävyys voi vaarantua uupumisen seurauksena.

Puun kysyntä erilaisiin käyttötarkoituksiin voi kasvaa tulevaisuudessa. Monet tahot kehittävät uusia tuotteita puusta ja metsästä, tavoitteena korkea jalostusarvo. Puun polttaminen energiaksi on kannattavaa vain sopivissa olosuhteissa. Hildén ja Soimakallio (2016) toteavat, että biopohjaisen polttoaineen tuotanto voi olla kannattavaa, jos raaka-aine on edullista tai kun polttoaineen tuotanto on samalla esimerkiksi jätehuoltoa. Tulevaisuuden haasteena on sovittaa puun energiakäyttö osaksi maaseudun elinkeinokokonaisuutta, jossa on muitakin uusiutuvia energialähteitä ja puun hyödyntämistapoja.

Alm, Markku 2015. Uusiutuva energia. Työ- ja elinkeinoministeriö, Toimialaraportti 3/2015. 94 s. Saatavissa: http://www.temtoimialapalvelu.fi/files/2523/Uusiutuva_energia2015_final.pdf. [Viitattu 12.2.2016].

Ammattikoulutus. 2016. Opetushallitus. Saatavissa: http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus. [Viitattu 14.3.2015].

- Arvonlisäverottoman vähäisen toiminnan raja 10 000 euroa. Verohallinto. Saatavissa: https://www.vero.fi/fi-fi/Syventavat_veroohjeet/Arvonlisaverottus/Arvonlisaverottoman_vahaisen_toiminnan_r, päivitetty 30.12.2015. [Viitattu 20.6.2016].
- Asikainen, Antti, Hannu Ilvesniemi & Timo Muhonen (toim.) 2014. Bioenergiaa metsistä - Tutkimus- ja kehittämissuunnitelman keskeiset tulokset. Metlan työraportteja 289. 223 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289.pdf>. [Viitattu 10.3.2015].
- Autoilun verotus. 2016. Autoalan tiedotuskeskus. Saatavissa: http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tieliikenne/autoilun_verotus. [Viitattu 11.3.2016].
- Backman, Riitta & Kari Vuorio 2014. Lämpöyrittäjätoiminta vuonna 2013. TTS:n tiedote, Metsätyö-, -energia ja yrittäjyys 6/2014. 4 s.
- BEST – Sustainable bioenergy solutions for tomorrow. 2016. Saatavissa: <http://www.dicinnovation.fi/activity/best/>. [Viitattu 6.3.2016].
- Bioenergia-ala. 2016. TE-palvelut, Ammattinetti. Saatavissa: <http://www.ammattinetti.fi/ammattialat/detail/24/955d98c80a653446012b8313d287f618;jsessionid=D25C5E523176B8D4C5A2164380BCE000>. [Viitattu 26.11.2015].
- Bioenergia-alan ammattitutkinto 2008 – Näyttötutkinnon perusteet. 2008. Opetushallitus, Määräys 3/011/2008. 30 s. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/110933_bioenergia_ala_ammattitutkinto.pdf. [Viitattu 14.3.2016].
- Bioenergian lyhytkoulutus. 2016. Ammattiopisto Livia. 2016. Saatavissa: <http://www.livia.fi/fi/lyhytkurssit/bioenergian-lyhytkoulutus>. [Viitattu 8.9.2015].
- Bioenergiaosaaja -koulutus korkeakoulutetuille 30.3.–22.9.2016. 2016. Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa: <http://www.tut.fi/fi/yrityksille/osaamisen-kehittaminen/taydennyskoulutus/koulutustarjonta/bioenergiaosaaja/index.htm>. [Viitattu 7.3.2016].
- Biokaasu. 2016. Suomen Biokaasuyhdistys ry. Saatavissa: <http://www.biokaasuyhdistys.net/tietoa-biokaasusta/>. [Viitattu 20.6.2016].
- Biokaasua metsästä. 2016. Gasum Oy. Saatavissa: <http://verkojulkaisu.viivamedia.fi/data/gasumesitteet/1693/1693-lowres.pdf>. [Viitattu 24.3.2016].
- Biokaasulaitosrekisteri. 2016. Suomen biokaasuyhdistys ry. Saatavissa: http://www.biokaasuyhdistys.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=37&Itemid=61. [Viitattu 10.3.2016].
- Decentralizing Finland's energy regime: The triggers and dynamics of transition (DEFEND). 2015. Suomen Akatemia. Saatavissa: http://www.aka.fi/globalassets/32akatemiaohjelmat/uusi-energia/hankekuvaukset/project-description_rep0515_hukkinen.pdf. [Viitattu 7.3.2015].
- Direktiivit. 2016. Motiva Oy. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjaukset/direktiivit/>, päivitetty 27.1.2016. [Viitattu 12.2.2016].
- EcoEnergy SF Oy aloittaa biokaasulaitoksen rakentamisen Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtaan yhteyteen. 2016. EcoEnergy SF Oy, Lehdistö tiedote 17.2.2016. Saatavissa: http://www.ecoenergy-sf.fi/datafiles/userfiles/File/Lehdistotiedote_170216_EcoEnergy_fv.pdf. [Viitattu 20.6.2016].
- Energia- ja ilmastotiekartta 2050 – Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 31/2014. 73 s. Saatavissa: <http://tem.fi/documents/1410877/2628105/Energia-+ja+ilmastotiekartta+2050.pdf/1584025f-c5c7-456c-a912-aba0ee3e5052> [Viitattu 23.8.2016].
- Energiakatselmustoiminta. 2016. Motiva Oy. Saatavissa: www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta, päivitetty 14.4.2016. [Viitattu 8.3.2016].
- Energiakylät tähtäävät energiaomavaraisuuteen. 2014. Vaasan yliopisto, Uutiset 12.12.2014. Saatavissa: <http://www.uva.fi/fi/news/energiakyla/>. [Viitattu 4.3.2016].
- Energiapuu kestävästi hyötykäyttöön -hanke: Loppuraportti 1.12.2010–30.4.2014. 2014. Mhy Pirkanmaa. 21 s. Saatavissa: http://www.mhy.fi/sites/default/files/pirkanmaa/energiapuu_kestavasti_hyotykyttoon_loppuraportti.pdf. [Viitattu 11.3.2016].
- Energiatieteiden tutkimuskeskus. 2016. Energiavirasto. Saatavissa: www.energiavirasto.fi/energiatieteiden_tutkimuskeskus. [Viitattu 8.3.2016].
- Energiatieteiden tutkimuskeskus. 2016. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/taustatietoa/energiatieteiden_tutkimuskeskus, päivitetty 27.1.2016. [Viitattu 1.3.2016].
- Energiatutkimuskeskus. 2016. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: <http://www.tem.fi/energia/energiatutkimuskeskus>, päivitetty 23.2.2016. [Viitattu 25.2.2016].
- EU:n energiayhteistyö. 2015. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: https://www.tem.fi/energia/eu_n_energiayhteistyo, päivitetty 2.3.2015. [Viitattu 12.2.2016].
- ForestEnergy2020. 2016. Luonnonvarakeskus (Luke). Saatavissa: <http://www.forestenergy2020.org/>. [Viitattu 20.6.2016].

- Hakelämmityksen hyödyt Enossa. 2016. Enon Energia Osuuskunta. Saatavissa: <http://enonenergia.fi/node/7>. [Viitattu 24.3.2016].
- Helynen, Satu & Heikki Oravainen 2002. Polttopuun pientuotannon ja -käytön kehitystarpeet. Tekes, Teknologia katsaus 124/2002. 30 s. Saatavissa: <https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/polttopuu.pdf>. [Viitattu 11.3.2016].
- Helynen, Satu, Martti Flyktman, Antti Asikainen & Juha Laitila 2007. Metsätalouteen ja metsäteollisuuteen perustuvan energialiiketoiminnan mahdollisuudet. VTT tiedotteita 2397. 72 s. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2397.pdf>. [Viitattu 14.3.2015].
- Herlitz, Ulla 2011. Handbok i lokalfinansiering. 2011. Saatavissa: http://www.helasverige.se/fileadmin/user_upload/HSSL_Kansli/PDF/Projekt/lokal_finansiering/Handbok_i_lokal_finansiering_laett.pdf. [Viitattu 11.3.2016].
- Hildén, Mikael & Sampo Soimakallio 2016. Kaikki biopolttoaineet eivät ole päästöttömiä. Kauppalehti 14.3.2016. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/uutiset/kaikki-biopolttoaineet-eivat-ole-paastottomia/LLuVdNZR>. [Viitattu 23.3.2016].
- Holopainen, Simo 2016. John Deere, New Holland, Valtra, Massey Ferguson... Äänestä komeinta traktoria Helsingin keskustassa. Iltasanomat 11.3.2016. Saatavissa: <http://www.iltasanomat.fi/kotimaa/art-2000001136617.html>. [Viitattu 12.3.2016].
- Huttunen, Suvi 2009. Sosiaalinen kestävyys suomalaisten maatilojen bioenergian tuotannossa. Maaseudun uusi aika 3/2009: 20–33. Saatavissa: http://www.mua.fi/SIRA_Files/downloads/Arkisto/MUA_lehti/2009/mua_2009_3_ka_Huttunen.pdf. [Viitattu 11.3.2016].
- Jouhio, Aki (toim.) 2004. Pilkkeen kaupallinen tuotanto. Työtehoseuran julkaisuja 392: 17–44. 115 s.
- Joukkorahoitus sopii myös lämpölaitoksiin. 2015. Motiva, Uutiset 8.12.2015. Saatavissa: http://www.motiva.fi/ajankohtaista/motivan_uutiset/uutiset_2015/joukkorahoitus_sopii_myos_lampolaitoksiin.7653.news?utm_source=Motiva+-+Bioenergiasta+nyt%21+3%2F2015&utm_medium=email&utm_campaign=. [Viitattu 11.3.2016].
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia – Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013, VNS 2/2013. 2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 3/2013. 53 s. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/36221/TEMjul_8_2013_web_20032013.pdf. [Viitattu 12.2.2016]. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Selonteko/Documents/vns_2+2013.pdf
- Kansallinen metsästrategia 2025 – Valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. 2015. Maa- ja metsätalousministeriö 6/2015. 56 s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/metsat/kmo/NMV1SUeCH/MMM_6_2015.pdf. [Viitattu 12.2.2016].
- Kansallisen metsästrategian 2025 hankesuunnitelman hankekuvaukset 18.8.2015. Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavissa: <http://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Mets%C3%A4strategian+strategisten+hankkeiden+suunnitelma/659ec8ed-6904-43cc-9ca5-cdbf2e43de1c>. [Viitattu 24.3.2016].
- Karhula, Timo, Kauko Koikkalainen, Jarkko Leppälä & Tiina Mattila 2015. Esiselitys viljelijöiden hallinnollisesta taakasta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 16/2015. 36 s. Saatavissa: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485757/luke-luobio_16_2015.pdf?sequence=4. [Viitattu 23.3.2016].
- Klapikaupan vertailupalvelu laajenee. 2015. Metsälehti.fi, 30.12.2015. Saatavissa: http://www.metsalehti.fi/Metsalehti/Metsauutiset/2015/12/Klapikaupan_vertailupalvelu-laajenee/. [Viitattu 5.1.2016].
- Kohti hiilineutraalia kuntaa (HINKU). 2013. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: http://www.syke.fi/fi-fi/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti_hiilineutraalia_kuntaa_HINKU, päivitetty 6.11.2013. [Viitattu 11.3.2016].
- Kuluttajien energianeuvonta Suomessa. 2015. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/kuluttajien_energianeuvonta, päivitetty 14.1.2016. [Viitattu 11.3.2016].
- Lappalainen, Iiris (toim.) 2007. Puupolttoaineiden pienkäyttö. Tekes. 90 s. Saatavissa: <https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/puupolttoaineet.pdf>. [Viitattu 10.3.2016].
- Leskinen, Leena A., Taru Peltola & Maria Åkerman 2006. Puuenergia, metsätalouden toimintakentän muutos ja sosiaalinen kestävyys. Metsätieteen aikakauskirja 2/2006: 293–304. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff06/ff062293.pdf>. [Viitattu 14.3.2016].
- Lämpöyrittäjät käyttävät yli miljoona hakekuutiota vuodessa. 2010. Työtehoseura, Lehdistöiedote 16.9.2010. Saatavissa: <http://www.tts.fi/index.php/tts-1/lehdistoietiedotteet/1046-laempoyrittajet-kaeyttaevaet-yli-miljoona-hakekuutiota-vuodessa>. [Viitattu 6.2.2016].
- Maaseutuohjelma päihinänkuoressa. 2016. Maaseutu.fi -portaali. Saatavissa: <https://www.maaseutu.fi/fi/maaseutuohjelma/>. [Viitattu 9.6.2016].

- Maatalouden investointituet. 2015. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa/uusiutuvan_energian_tuet/maatalouden_investointituet, päivitetty 26.8.2015. [Viitattu 5.9.2015].
- Maatilan energiasuunnitelma Neuvo 2020 -järjestelmässä. 2016. ProAgria. Saatavissa: <https://www.proagria.fi/sisalto/maatilan-energasuunnitelma-neuvo-2020-jarjestelmassa-4937>. [Viitattu 7.3.2016].
- Maatilan kehittäminen. 2016. Maaseutu.fi -portaali. Saatavissa: <https://www.maaseutu.fi/fi/tuemme-naita/Sivut/maatilan-kehittaminen.aspx>. [Viitattu 12.11.2015].
- Maatilaritrykset. 2016. Envitecopolis Oy, Sonkajärvi. Saatavissa: <http://envitecopolis.fi/maatilaritrykset/>. [Viitattu 20.6.2016].
- Maatilojen neuvonta. 2015. Maaseutuvirasto. Saatavissa: <http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/tilaneuvonta.aspx>, päivitetty 31.3.2015. [Viitattu 8.9.2015].
- Mahdollisuuksien maaseutu – maaseutupoliittinen kokonaisuohjelma 2014–2020. 2014. Työ- ja elinkeinoministeriö, Maaseutupoliittinen yhteistyöryhmä. 78 s. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/38800/Mahdollisuuksien_maaseutu_Maaseutupoliittinen_kokonaisuohjelma_2014-2020.pdf. [Viitattu 24.3.2016].
- Maunula, Lasse 2012. Pirkanmaan puuenergiaselvitys 2011. 2012. Pirkanmaan metsäkeskus. 49 s. Saatavissa: http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/pirkanmaan_puuenergiaselvitys.pdf. [Viitattu 11.3.2016].
- Metsäalan koulutus Suomessa. 2016. Suomen Metsäyhdistys, Metsä puhuu -portaali. Saatavissa: <http://www.metsapuhuu.fi/index/17>. [Viitattu 30.3.2016].
- Metsätalouden tuet. 2016. Suomen metsäkeskus. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/metsatalouden-tuet#.Vs8w9mLSUK>. [Viitattu 25.2.2016].
- Metsätalostollinen vuosikirja 2014. 2014. Metsäntutkimuslaitos. 428 s. <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2014/>. [Viitattu 24.3.2016].
- Metsätalostat. 2016. Luonnonvarakeskus. Saatavissa: <http://stat.luke.fi/>. [Viitattu 12.2.2016].
- Motiva ja Energiavirasto: Energiavirasto sai uusia tehtäviä RES-kouluttajalajista. Motiva Oy, Tiedote 2.10.2015. Saatavissa: http://www.motiva.fi/ajankohtaista/motivan_tiedotteet/2015/motiva_ja_energiavirasto_energiavirasto_sai_uusia_tehtavia_res-kouluttajalajista.7549.news. [Viitattu 11.3.2015].
- Nuutinen, Henna 2011. Verkostoitunut polttopuuliiketoiminta Keski-Suomessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Luonnonvara- ja ympäristöala. 71 s. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/32598/HENNA_NUUTINEN.pdf?sequence=1. [Viitattu 3.1.2016].
- Pariisin ilmastopöytäkirja. 2016. Ympäristöministeriö. Saatavissa: www.ymparisto.fi/pariisi2015. [Viitattu 8.3.2016].
- Pekkarinen, Mauri 2010. Kohti vähäpäästöistä Suomea – Uusiutuvan energian velvoitepaketti. Esitelmä 20.4.2010. Saatavissa: <http://www.slideshare.net/poulaka/uusiutuvan-energian-velvoitepaketti-2042010>. [Viitattu 12.2.2016].
- Pellettilämmitys on vakaalla kasvu-uralla. 2015. Talotekniikka 11.12.2015. Saatavissa: <http://talotekniikka-lehti.fi/2015/12/11/pellettilämmitys-on-vakaalla-kasvu-uralla/>. [Viitattu 14.3.2016].
- Pentalojen harkinnanvarainen energia-avustus. 2016. ARA – Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus. Saatavissa: http://www.ara.fi/fi-fi/rahoitus/avustukset/kuntien_myontamat_korjaus_ja_energiaavustukset/Pentalojen_harkinnanvarainen_energiaavustus, päivitetty 29.1.2016. [Viitattu 29.2.2016].
- Pilketuotanto-opas. 2012. Suomen Metsäkeskus, Lahti. 32 s. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/pilketuotanto-opas.pdf>. [Viitattu 11.3.2016].
- Progress Microrahoitus – Mahdollisuuksien luominen. 2011. Euroopan unioni. Saatavissa: ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=6966&langId=fi. [Viitattu 12.2.2016].
- Puhdasta energiaa biopolttoaineilla. 2014. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, Tuoteuutiset 16.12.2016. Saatavissa: http://www.sfs.fi/ajankohtaista/tuoteuutiset/puhdasta_energiaa_biopolttoaineilla.2661.news?595o=40. [Viitattu 11.3.2016].
- Puuenergianeuvonta. 2015. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/neuvonta_ja_koulutus/puuenergianeuvonta, päivitetty 25.11.2015. [Viitattu 23.1.2016].
- Päättynyt: Moteista megawateiksi. 2016. Suomen metsäkeskus. Saatavissa: <http://www.metsakeskus.fi/paattynyt-moteista-megawateiksi#.VthrKvmlSUK>. [Viitattu 3.3.2016].
- Rantamäki-Lahtinen, Leena 2014. Maaseudun yrittäjyys. Teoksessa: Niemi, Jyrki & Jaana Ahlstedt (toim.) Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2014. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Julkaisuja 115:9–13. Saatavissa: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt_julkaisut/suomenmaatalousjamaaseutuelinkeinot/jul115_SM2014.pdf. [Viitattu 15.3.2016].

- Rasi, Saija, Pasi Suomi, Raimo Linkolehto, Tuunanen Lauri, Kimmo Rasa, Fredrik Ek & Jyrki Kouki 2015. Selvitys puukaasun käytöstä viljankuivauksessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2015. 27 s. Saatavissa: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485502/luke-luobio_7_2015.pdf?sequence=4. [Viitattu 14.3.2016].
- Ratkaisujen Suomi – Neuvottelutulos strategisesta hallitusohjelmasta. 2015. Valtioneuvosto. 36 s. Saatavissa: http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1427398/Hallitusohjelma_27052015.pdf/75d94d8d-15c9-405a-8a9b-eca4987b635e. [Viitattu 12.2.2016].
- Rieppo, Kaarlo (toim.) 2010. Kasvun eväät metsä- ja puualan pienyrityksille. TTS:n julkaisuja 406. 76 s.
- Saastamoinen, Olli 2005. Sosiaalisen kestävyuden ja sosiaalisen pääoman kehitys metsäalalla. Teoksessa: Niskanen, Anssi (toim.) Menestyvä metsäala ja tulevaisuuden haasteet. Metsäalan tulevaisuusfoorumi/Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, Helsinki. s. 72–95.
- Saavalainen, Heli 2015. Takkojen ja kiukaiden päästöt erityistarkkailuun – hiukkaset vaaraksi terveydelle. Helsingin Sanomat 8.4.2015. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1428462976750>. [Viitattu 11.3.2016].
- Sairinen, Rauno 2000. Regulatory reform of Finnish Environmental policy. Helsinki University of Technology, Centre for Urban and Regional Studies Publications A 27. 284 p.
- Selvitys: Bioenergiasta tuhansia uusia työpaikkoja. 2013. Bioenergia ry, Tiedote 20.3.2013. Saatavissa: <http://www.bioenergia.fi/>. [Viitattu 12.2.2016].
- Selvitys energiapolitiikan vaihtoehdoista. 2015. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 25/2015. 54 s. Saatavissa: <http://tem.fi/documents/1410877/2628109/Virkamiesselvitys+energiapolitiikan+vaihtoehdoista.pdf/2202f950-da88-4d90-a3b5-9d4fbd3c7c7> [Viitattu 30.6.2015].
- Sevola, Yrjö, Aarre Peltola & Juhani Moilanen 2003. Polttopuun käyttö pientaloissa 2000/2001. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 894. 30 s.
- Sihvonen, Marjatta 2015. Suomalaisen suon mikrobit tekevät teollisuuspäästöistä puhdasta energiaa. Leia – Luonnonvarakeskuksen asiakaslehti 1/2015: 10–13. Saatavissa: <http://issuu.com/mttelo/docs/leia-2015-1-issuu1>. [Viitattu 11.3.2016].
- Sitra on edistänyt lähienergian läpimurtoa Suomessa. 2013. Sitra, Uutiset 10.10.2013. Saatavissa: <http://www.sitra.fi/uutiset/lahienergia/sitra-edistanyt-lahienenergian-lapimurtoa-suomessa>. [Viitattu 4.3.2016].
- Smart Energy Transition. 2016. Aalto-yliopisto. Saatavissa: <http://www.smartenergytransition.fi/>, [Viitattu 1.1.2016].
- Storhammar, Esa & Kirsi Mukkala 2014. Paikallisten polttoaineiden tuotannon ja käytön aluetaloudelliset vaikutukset ja tulevaisuuden näkymät Keski-Suomessa. Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu N:o 200/2014. 58 s. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/43063/978-951-39-5639-4.pdf?sequence=1>. [Viitattu 14.3.2016].
- Suomen aluekehittämisstrategia 2020. 2010. Työ- ja elinkeinoministeriö. 152 s. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/26330/ALUEKEHITTAMISSTRATEGIA_2020.pdf. [Viitattu 24.3.2016].
- Taustaselvityksiä hyödynnetään laajalti strategiatyössä. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: http://www.tem.fi/ajankohtaista/vireilla/karkihankkeet_ ja_ohjelmat/energia- ja_ilmastostrategia_2016/strategian_valmistelu/taustaselvityksia, päivitetty 25.11.2015. [Viitattu 25.11.2015].
- The MBA for the Energy Sector. 2016. Vaasan yliopisto. Saatavissa: <http://www.uva.fi/en/about/organisation/institutions/levon/continuing/mba/energy/>, päivitetty 11.2.2016. [Viitattu 7.3.2015].
- Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2013. 2014. Kuntaliitto, Helsinki. 19 s. Saatavissa: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tilastot/ajy/kyselyt-selvitykset-tuloksia/Documents/Tietoja%20pienist%C3%A4%20l%C3%A4mp%C3%B6laitoksista.pdf>. [Viitattu 11.3.2016].
- Torvelainen, Jukka 2009. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008. Metsätilastotiedote 26/2009. Saatavissa: <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/mtt/2009/pientalopoltopuu2008.pdf>. [Viitattu 14.3.2015].
- Toukokuun HINKU-palkinto Fredrik Ekille kansalaisaktiivisuudesta. 2015.
- Suomen ympäristökeskus, Tiedote 16.5.2015. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_ kehittaminen/Ilmastonmuutoksen_hillinta_ ja_muutoksiin_sopeutuminen/Toukokuun_HINKUpalkinto_Fredrik_Ekille_k\(33351\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ilmastonmuutoksen_hillinta_ ja_muutoksiin_sopeutuminen/Toukokuun_HINKUpalkinto_Fredrik_Ekille_k(33351)). [Viitattu 14.3.2016].
- Uuden energia- ja ilmastostrategian valmistelu on aloitettu. 2016. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: https://www.tem.fi/ajankohtaista/vireilla/karkihankkeet_ ja_ohjelmat/energia- ja_ilmastostrategia_2016, päivitetty 12.2.2016. [Viitattu 1.1.2016].
- Uusi energia – Tutkimusohjelma 2015-2018 – Ohjelmamuistio. 2014. Suomen Akatemia. 11 s. Saatavissa: http://www.aka.fi/globalassets/awanhat/documents/tiedostot/energia-ohjelma/uusi_energia_ohjelmamuistio_final.fi.pdf. [Viitattu 11.3.2016].

- Uusiutuva energia ja energiatehokkuus. 2016. Työtehoseura TTS ry. Saatavissa: <http://www.tts.fi/index.php/tutkimus-ja-kehitys/tutkimuksen-kohteet/uusiutuva-energia-ja-energiatehokkuus>. [Viitattu 6.3.2016].
- Uusiutuva energia mahdollisuutena maatilalta maakuntatasolle. 2016. [Maaseutu.fi](http://www.maaseutu.fi) -portaali. Saatavissa: <https://www.maaseutu.fi/fi/kaytannon-ovalluksia/ymparisto/Sivut/Uusiutuva-energia-mahdollisuutena-maatilalta-maakuntatasolle.aspx#sthash.v282vu1f.dpuf>. [Viitattu 7.3.2016].
- Uusiutuva energia Suomessa. 2016. Motiva Oy. Saatavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa, päivitetty 11.2.2016. [Viitattu 12.2.2016].
- Uusiutuvan energian edelläkävijä. 2016. Gasek Oy, Oulunsalo. Saatavissa: <http://www.gasek.fi/company/gasek/>, [Viitattu 20.6.2016].
- Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko – Ehdotus kansalliseksi suunnitelmaksi vuoteen 2020/2030. 2015. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 4/2015. 40 s. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/documents/20181/514467/Julkaisu4+4-2015/f6e077d6-c67b-4af2-a022-bfbc1a4ad68c?version=1.0>. [Viitattu 12.2.2016].
- Vapaaehtoiset katselmukset. 2016. Energiavirasto. Saatavissa: www.energiavirasto.fi/vapaaehtoiset-katselmukset. [Viitattu 12.2.2016].
- Varsinais-Suomen alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2014–2020 - 24.9.2013 tarkistettu 2015. 2015. 52 s. Varsinais-Suomen ELY-keskus, Turku. 52 s. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58644/Varsinais-Suomen+alueellinen+maaseudun+kehitt%C3%A4missuunnitelma+2014-2020.pdf/efd8ac97-c8ec-4413-b701-7aba8e97ff30>. [Viitattu 24.3.2016].
- Vihanninjoki, Vesa 2015. Hajautettu energiantuotanto Suomessa – Nykytila ja tulevaisuus sekä vaikutukset ilmanlaatuun. Suomen ympäristökeskus. 62 s. Saatavissa: <http://www.syke.fi/download/noname/%7BDD119785-B537-45DE-AEF0-8360DCAB1BDF%7D/111845>. [Viitattu 11.2.2016].
- Vihreä energia – parempaa energiatehokkuutta. 2016. VTT Oy. Saatavissa: http://www.vtt.fi/sites/green_vtt/vihrea-energia-parempaa-energiatehokkuutta. [Viitattu 11.3.2016].
- Villa, Aki & Pasi Saukkonen 2010. Bioenergia 2020 –Arvioita kasvusta, työllisyydestä ja osaamisesta. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 6/2010. 70 s. Saatavissa: <http://docplayer.fi/1747076-Bioenergia-2020-arvioita-kasvusta-tyollisyydesta-ja-osaamisesta.html>. [Viitattu 14.3.2016].
- Vuolle, Päivi 2015. Puhdasta energiaa omasta voimalasta. The Outcome -verkkolehti, 10.11.2015. Saatavissa: <http://www.theoutcomemagazine.fi/outcome-22015/puhdasta-energiaa-omasta-voimalasta/>. [Viitattu 24.3.2016].
- Vuorio, Kari, Riitta Backman & Arto Kettunen 2007. Polttopuuyritysten liiketoiminta. TTS Tutkimuksen tiedote 8/2007. 4 s.
- Välittäjäorganisaatiot energia-alan murroksessa – markkinoiden luominen kestäville energiaratkaisuille (TRIPOD). 2015. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: http://www.syke.fi/FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Valittajaorganisaatiot_energiaalan_murroksessa_markkinoiden_luominen_kestaville_energiaratkaisuille_TRIPOD, päivitetty 24.9.2015. [Viitattu 11.3.2016].
- Wood materials science. 2016. Itä-Suomen yliopisto. Saatavissa: <http://www2.uef.fi/fi/metsa/wood-materials-science>. [Viitattu 26.11.2015].
- Yrittäjyyskatsaus 2012. 2012. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 46/2012.183 s. Saatavissa: <http://docplayer.fi/463567-Yrittajyyskatsaus-2012.html> [Viitattu 14.3.2016].
- Åkerman, Maria & Laura Jänis 2005. Lähienergiaa puusta – maatalouden ja energiantuotannon synergiaeduista voimaa maaseudun kehitykseen. Maaseudun uusi aika 3/2015: 41–48.