

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
LUT Kauppatieteet ja tuotantotalous
Tuotantotalouden koulutusohjelma

Diplomityö

Pasi Poikonen

**SUOMESSA JA ITÄVALLASSA TOIMIVIEN
LIIKETOIMINTAMALLIEN SIIRRETTÄVYYS PUUPOHJAISEN
UUSIUTUVAN ENERGIAN TUOTANTOON PUOLAAN,
ROMANIAAN JA SLOVAKIAAN**

Työn tarkastajat: Professori Tuomo Uotila (1. tarkastaja)
 Professori Vesa Harmaakorpi (2. tarkastaja)

Työn ohjaaja: Professori Tuomo Uotila

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
LUT Kauppatieteet ja Tuotantotalous
Tuotantotalouden koulutusohjelma

Pasi Poikonen

Suomessa ja Itävallassa toimivien liiketoimintamallien siirrettävyys puupohjaisen uusiutuvan energian tuotantoon Puolaan, Romaniaan ja Slovakiaan

Diplomityö

2015

90 sivua, 7 kuvaa, 3 taulukkoa ja 3 liitettä

Työn tarkastajat: Professori Tuomo Uotila (1. tarkastaja)
Professori Vesa Harmaakorpi (2. tarkastaja)

Hakusanat: uusiutuva energia, liiketoimintamallit, tiedonsiirto

Keywords: renewable energy, business models, knowledge transfer

Tutkimus kuvaa tiedon, osaamisen ja teknologian siirtoa Suomesta ja Itävallasta Puolaan, Romaniaan ja Slovakiaan hajautetussa puupohjaisessa sähkö- ja lämpöenergian tuotannossa. Metsävaroiltaan rikas ja bioenergia-asioissa toimintatavoiltaan edistynyt Suomi toimi Metsäntutkimuslaitoksen (nykyisin Luonnonvarakeskus) johdolla tutkimuksen empiirisen aineiston tuottaneen kehittäjäverkostohankkeen pääkoordinaattorina vuosina 2011-2014. Tutkimusmenetelmänä käytettiin hankkeen dokumentaation sisällönanalyysiä. Itävalta on tunnettu edistyksellisistä bioenergia-alan tuki- ja ohjausjärjestelmistä. Suomi ja Itävalta kuuluvat EU:n viiden edistyneimmän maan joukkoon uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisessä.

Tämän työn tavoitteena oli selvittää, miten Suomessa ja Itävallassa hyvin toimivia liiketoimintamalleja voidaan siirtää kohdemaihin puupohjaisen uusiutuvan energian tuotannossa hyödynnettäviksi. Työssä kuvataan tiedonsiirtäjäm maiden eli Suomen ja Itävallan ydinosaaminen kiinteän biomassan energiantuotannossa politiikkatasolta käytännön liiketoiminnan tasolle. Lisäksi työssä analysoidaan poliittisen ohjauksen merkitystä alan kehittämisessä, missä käydään läpi maakohtaiset uusiutuvan energian toimintasuunnitelmat vuodelta 2010. Lopuksi arvioidaan tiedonsiirtäjä- ja tiedonhyödyntäjäm maiden välisiä eroavaisuuksia kyseisellä liiketoiminta-alueella, ja onko olemassa sellaisia tekijöitä, mitkä estävät tiedonsiirtoa tai hyväksi todettujen liiketoimintamallien soveltamista kohdemaissa.

Kussakin maassa metsänomistusolosuhteet ratkaisevat kiinteän biomassan tarjonnan toimivuuden eli tilanteen toimitusketjun alkupäässä. Tuotannon ohjauksen pyrkimys on myös hyödyntää mekaanisen puunjalostuksen sivutuotevirrat mahdollisimman tarkoin energiantuotannon tarpeisiin. Yleiset taloudelliset suhdanteet vaikuttavat ketjun toimivuuteen ja tehokkuuteen. Yksin energiantuotannon tarpeisiin puunkorjuuta ei kannata suunnitella, koska se harvemmin erikseen toteutettuna on kannattavaa liiketoimintaa. Puun käyttö energiantuotantoon tarvitsee hyvin suunniteltua tuki- ja ohjausjärjestelmää, joista kansalliset hallitukset vastaavat. Suomalainen tuotannon suunnittelun ja ohjauksen ajattelutapa sekä itävaltalainen energiapuun varastointi biomassan logistiikkakeskuksiin koettiin kohdemaiden yrittäjäkunnassa varteenotettavimpina liiketoiminnan kehittämisvaihtoehtoina paikallisissa toimintaympäristöissä. Lean-tuotantoajatteluun kuuluva hukan poistaminen toimitusketjusta liittyy mm. varastonhallinnan järjestelyihin ja sivutuotevirtojen hyödyntämiseen. Näitä piirteitä oli myös löydettävissä tiedonhyödyntäjäm maiden yritysten toiminnassa hankkeen toteutuksen aikana.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
LUT School of Business and Management
Degree Program in Industrial Management

Pasi Poikonen

The Transferability of Well-functioning Business Models in the Wood-Based Renewable Energy Production from Finland and Austria to Poland, Romania and Slovakia

Master's Thesis

90 pages, 7 figures, 3 tables and 3 appendices

Examiners : Professor Tuomo Uotila
Professor Vesa Harmaakorpi

Keywords: renewable energy, business models, knowledge transfer

This study describes knowledge, know-how and technology transfer from Austria and Finland to Poland, Romania and Slovakia in the decentralized wood-based electricity and heating energy generation. Finland has rich forest resources and advanced procedures in bioenergy promotion. The Finnish Forest Research Institute (nowadays Natural Resources Institute Finland) coordinated the development network in the project which produced the empirical data for this study during 2011-2014. The used research method was contents analysis of the project documentation. Austria is well-known on its support schemes in the bioenergy sector. Austria and Finland belong to the five most advanced EU-countries in utilization of renewable energy sources in energy production.

The objective of this study was to clarify how well-functioning business models in Austria and Finland can be transferred to the target countries (knowledge utilization). The study describes the Austrian and Finnish core competence in energy generation based on the solid biomass from the policy level to the practical business level. The national renewable energy action plans (2010) are reviewed by analyzing the importance of the policy level guidance in the sector. At the end of the study there are assessed the differences between the knowledge transfer and utilization countries in the bioenergy sector, if there are factors preventing the knowledge transfer process or adaptation of the well-functioning business models in the target countries.

Forest ownership conditions play an important role in each country how solid biomass is available for the markets at the beginning of the supply chain. The aim is to utilize to a large extent also the by-product flow in the mechanical woodworking industry for the energy production purposes. The common economic trends have an influence on the efficiency of the supply chain. Purely for the energy purposes it is not profitable to plan wood harvesting. The use of wood for the energy production needs well-planned support scheme which the national governments are responsible for. The Finnish mentality in production planning and process management as well as the Austrian storage system for energy wood in the biomass logistics centers were the most attractive aspects for the entrepreneurs in the target countries in order to develop business in the local conditions. Lean – production philosophy is based on the idea to eliminate all the waste elements in the supply chain operations. This is related i.a. to the arrangements of stock management and utilization of by-products flow. These measures were partly seen in the operations of the target country entrepreneurs during the empirical project implementation.

ALKUSANAT

Työ on tehty Lappeenrannan teknillisen yliopiston kauppatieteiden ja tuotantotalouden akateemiselle yksikölle (LUT School of Business and Management) osana tietojohdamisen ja informaatioverkostojen aikuismaisteriohjelman opintoja. Työn aihevalintapäätökseen vaikuttivat diplomityöntekijän työsuhde Metsäntutkimuslaitoksen (vuoden 2015 alkaen Luonnonvarakeskuksen kansainvälisen biotalouden yksikkö) kansainvälisen metsätalouden yksikössä Joensuun toimipaikassa, jossa oli mahdollisuus perehtyä kansainvälisen yhteistyöverkoston puitteissa bioenergia-alan aiheeseen. Metsäntutkimuslaitos koordinoi kansainvälistä asiantuntijaorganisaatioverkostoa kehittämishankkeessa, jonka osapuolina olivat alan edistyneimmät organisaatiot Suomessa, Itävallassa, Puolassa, Romaniassa ja Slovakiassa.

Tämä diplomityö johdattaa bioenergia-alasta kiinnostuneet tahot kokemaan kansainvälisen hanketoiminnan haasteet hankekoordinaattorin näkökulmasta kuvattuna ja näkemään sen tuottamat lopputulokset tämän tutkimuksen empiirisenä aineistona yhdistettynä tutkittavan aihealueen taustateorioihin tiedonsiirron menetelmistä, liiketoimintamalleista ja kehittäjäverkostoyhteistyöstä. Tämä tutkimus julkaistaan hankkeen nettisivuilla (www.promobio.eu) tietopakettina hankkeen sisällöstä ja tuloksista. Kiitän kaikkia yhteistyöverkoston osallistuneita organisaatioita ja asiantuntijoita tutkimuksen kohdemaissa, jotka antoivat panoksensa hankkeen yhteydessä tämän diplomityön empiirisen aineiston ja kokemusperäisen tiedon tuottamiseen.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	3
1.1	TAUSTA	3
1.2	TAVOITTEET JA RAJAUKSET	4
1.3	TYÖN RAKENNE, TUTKIMUSKYSYMYKSET JA TUTKIMUSMENETELMÄ	5
2	BIOENERGIA-ALAN JULKINEN OHJAUS EUROOPAN UNIONISSA JA KANSALLISELLA TASOLLA.....	8
2.1	RES-DIREKTIIVI.....	8
2.2	KANSALLISET BIOENERGIA-ALAN TOIMINTAOHJELMAT	10
2.3	KANSALLISET BIOENERGIA-ALAN TUKIOHJELMAT	19
3	BIOENERGIA-ALAN TOIMIVAT RATKAISUT SUOMESSA JA ITÄVALLASSA.....	28
3.1	LIIKETOIMINTAMALLIAJATTELUN MERKITYS KANNATTAVALLE TALOUDELLISELLE TOIMINNALLE.....	28
3.2	TOIMIVAT RATKAISUT SUOMESSA	31
3.3	TOIMIVAT RATKAISUT ITÄVALLASSA.....	34
4	TUTKIMUSMENETELMÄNÄ SISÄLLÖNANALYYSI JA KANSAINVÄLISEN TIEDONSIIRTOHANKKEEN SISÄLTÖ.....	38
4.1	SISÄLLÖNANALYYSI TUTKIMUSMENETELMÄNÄ.....	38
4.2	TIEDONSIIRTO ERILAISSA TOIMINTAYMPÄRISTÖISSÄ JA TUTKIMUSHANKKEEN ESITTELY.....	39
4.3	TIEDONSIIRTÄJÄN ROOLI JA VALMIUDET.....	50
4.4	TIEDONHYÖDYNTÄJÄN ROOLI JA VALMIUDET	51
5	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	55
	LÄHTEET.....	75
	LIITTEET	

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

ADR Centru	Centrun maakunnallinen aluekehitysyhtiö, PromoBio-hankkeen romanialainen hankepartneri
CHP	yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto (<i>engl.</i> Combined Heat and Power)
EASME	pienien ja keskisuurten yritysten toimintaa edistävä Euroopan komission alainen toimielin (<i>engl.</i> Executive Agency for Small and Medium-sized Entrepreneurship)
EU	Euroopan unioni
EY	Euroopan yhteisö
ha	hehtaari
IEE	Euroopan unionin energia-alan rahoitusohjelma (<i>engl.</i> Intelligent Energy Europe Programme)
ISPE	energia-alan koulutus- ja konsultointi-instituutti Bukarestissa (<i>engl.</i> Institute for Studies and Power Engineering) PromoBio-hankkeen romanialainen hankepartneri
KAPE	Puolan kansallinen energian säästöä edistävä organisaatio, PromoBio -hankkeen puolalainen hankepartneri (<i>puol.</i> Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.)
Kemera	kestävän metsätalouden rahoitusohjelma Suomessa
KPC	itävaltalainen energia-alan konsulttiyhtiö (<i>saks.</i> Die Kommunalkredit Public Consulting GmbH)
kW	kilowatti (tehon yksikkö energiantuotannossa)
MW	megawatti (tehon yksikkö energiantuotannossa)
NREAP	kansallinen uusiutuvan energian käytön toimintasuunnitelma (<i>engl.</i> National Renewable Energy Action Plan)
PJ	petajoule, SI-järjestelmän mukainen energiamäärää osoittava mittasuure kerrannaisluvultaan 10^{15} (peta)
RES	uusiutuvan energian lähteet (<i>engl.</i> Renewable Energy Sources)
TWh	terawattitunti, tera = 10^{12}
UFI	Itävallan ympäristöneuvontaohjelma (<i>engl.</i> The Environmental Assistance in Austria)

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Energiantuotanto on yhteiskunnan toimivuuden kannalta keskeinen toiminto. Kehittyneimmissä teollisuusmaissa sen hinnan lisäksi käytettävä polttoaine ja teknologia vaikuttavat päätöksentekoon, mihin suuntaan sektorilla toimintaa halutaan ohjata. Kansainväliset ilmastopimukset vaikuttavat merkittävästi eri maiden energiapolitiikan ohjaus- ja tukijärjestelmiin. Ilmastopimuksilla halutaan hillitä ennen kaikkea kasvihuonepäästöjä, joista tärkein on hiilidioksidi. Hiilidioksidipäästöt nostavat maapallon keskilämpötilaa, jolla on epäsuotuisia vaikutuksia elinympäristöömme. Hiilidioksiditaselaskentamenetelmiä yhdenmukaistamalla pyritään saamaan eri maat samalle viivalle vertailtaessa niiden vaikutuksia maailmanlaajuiseen ilmaston muutokseen.

Bioenergiantuotantoon ja hyödyntämiseen kannustavat energiaomavaraisuuden lisääminen, uusien energiatekniikoiden kaupalliset näkymät, työllisyys- ja aluepoliittiset syyt. Bioenergia nähdään keinona kasvattaa uusiutuvan energian osuutta ja hillitä ilmastomuutosta. Euroopan unionissa (EU) on räätälöity jäsenmaille omat tavoitteet uusiutuvan energian osuudesta, ja bioenergialla on tärkeä asema. (Hildén, et al., 2013, 127)

Euroopan unioni loi vuonna 2008 oman sisäisen direktiivin edistämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Kullekin jäsenmaalle asetettiin omat tavoitearvot uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi sähkön ja lämmön tuotannossa vuoteen 2020 mennessä. Tavoitearvoja asetettaessa otettiin huomioon kunkin maan lähtötaso vuonna 2005, joiden perusteella kansalliset hallitukset täsmensivät lopulliset tavoitearvot sen hetkisten realististen näkymien valossa. Kansallisten tukitoimenpiteiden lisäksi Euroopan komissio käynnisti rahoitusohjelman tukemaan edistyksellisiä energiaratkaisuja (2007-2013), jonka avulla toteutetaan useita kymmeniä uusiutuvien energialähteiden hankkeita unionin alueella.

Suomi ja Itävalta ovat EU:n uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisessä edistyksellisiä. Näissä maissa olevia parhaita käytäntöjä on katsottu tarkoituksenmukaiseksi levittää sellaisiin maihin, jotka eivät ole uusiutuvien energialähteiden käytön tavoiteasetannassa

niin pitkällä, mutta joissa olemassa olevat metsävarat antavat hyvät edellytykset puupohjaisten energiantuotantoratkaisujen käyttöönottamiseksi.

Tässä tutkimuksessa tiedon, osaamisen ja teknologian siirron kohdemaina ovat Puola, Romania ja Slovakia. Puolasta ja Slovakiasta tuli EU:n jäsenmaita vuonna 2004 ja Romaniasta vuonna 2007. Puolassa energiantuotanto perustuu huomattavassa määrin kivihiilen polttoon, jota esiintyy maan kaakkoisosassa kotimaisena polttoaineena ja se on hinnaltaan edullista. Kaikissa kohdemaissa maakaasun käyttö energialähteenä on vanhan aluemaantieteellisen aseman vuoksi yleistä, koska maat ovat vahvasti sidoksissa Venäjältä tulevaan maakaasuputkiverkkoon. Metsävaroja vertaamalla Suomi on ylivoimainen muihin maihin nähden kasvullisen metsämaa-alan ollessa 22 miljoonaa hehtaaria, joka on 73 % kokonaisuuspinta-alasta. Muissa tämän tutkimuksen kohdemaissa se vaihtelee 29 % - 47 %:n välillä. (Euroopan metsäinstituutti, 2012) Tässä tutkimuksessa arvioidaan suomalaisen ja itävaltalaisen bioenergia-alan toimintakulttuurin sovellettavuutta kyseisiin itäisen Keski-Euroopan maihin. Liiketoimintamalleista valitaan siirrettävyydeltään parhaimmat arvoketjun osat ja lopuksi pohditaan rajoittavia tekijöitä, miksi niin ei voida tehdä ilman kansallisten erityispiirteiden ottamista huomioon.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Bioenergia käsittää laajan määrän erilaisia polttoaineita tai energiantuotannon teknologioita. Tämä työ keskittyy kiinteisiin puupolttoaineisiin, joista tärkeimpänä puusta tehtävä hake. Teknologian osalta tutkimus rajataan lämmöntuotantoon ja osin yhdistettyyn sähkön- ja lämmöntuotantoon (CHP). Energiatohokkuuden vuoksi puuta käytetään hyvin rajatusti pelkästään sähköntuotantoon. Sähköä tuotetaan lämmöntuotannon sivutuotteena, mikäli lämmöntuotannossa ei ole tietyllä hetkellä riittävästi kysyntää.

Tässä työssä ei käsitellä erityisemmin energiantuotannon teknisiä kysymyksiä (polttoteknologiat, lämpöarvot), vaan keskitytään tietojohdamisen teemoihin, joissa tarkastellaan toimintatapoja järjestää energiantuotanto kohdemaissa eli tarkastella liiketoimintamallien sovellettavuutta tietoa siirtävien maiden ja tietoa hyödyntävien maiden välillä. Liiketoimintamallien siirrettävyyttä arvioidaan niitä rajoittavien taustatekijöiden kannalta, joita ovat maantieteelliset (luonnonolot, ilmasto) ja

institutionaaliset tekijät (poliittinen ilmapiiri, tuki- ja ohjausjärjestelmät) kohdemaissa liiketoiminnan taloudellista kannattavuutta unohtamatta.

1.3 Työn rakenne, tutkimuskysymykset ja tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen rakenne

Tutkimus käsittää viisi päälukua edeten bioenergia-alan yleisten kehityssuuntien tarkastelusta tutkimuskysymysten avulla rajatun teeman analyysiin empiirisen aineiston kohdemaissa. Tässä työssä yleisiä kehityssuuntia tarkastellaan EU:n uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistä koskevan ohjesäännön (direktiivi) luomassa kehikossa.

Ensimmäisessä pääluvussa kuvataan tutkimukselle yleistä bioenergia-alan taustaa, rajataan tutkimusalue perusteluineen ja tutkimuskysymyksineen sekä käytettävä menetelmä. Toisessa pääluvussa tarkastellaan lähemmin bioenergia-alan julkista ohjausta, miten Euroopan unioni haluaa jäsenmaidensa sitoutuvan uusiutuvien energialähteiden käyttöön. Asiaa ohjaavan direktiivin pääkohtien kuvauksen ja unionin asiaa edistävien rahoitusohjelmien katsauksen jälkeen edetään kansalliselle tasolle tarkastelemaan tutkimuksessa rajattujen kohteiden kansallisia uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistä koskevia toimintasuunnitelmia. Kohteiden on pitänyt julkaista ja kansallisten hallitusten asianmukaisesti vahvistaa toimintasuunnitelmat vuonna 2010 riittävän sitoutumisen varmistamiseksi.

Kolmannessa pääluvussa käydään yksityiskohtaisemmin tutkimuksen tiedonsiirtäjäm maiden parhaimpia käytäntöjä uusiutuviin energialähteisiin perustuvassa energiantuotannossa. Ensimmäisessä alaluvussa kuvataan liiketoimintamalleihin liittyviä yleisiä teorioita. Suomessa ja Itävallassa toimivia bioenergia-alan liiketoimintamalleja tarkastellaan toisessa ja kolmannessa alaluvussa.

Neljännessä pääluvussa kuvataan aluksi tiedonsiirtoa erilaisissa organisaatioympäristöissä. Seuraavaksi esitellään tutkimuksen empiirisen aineiston tuottanut kehityshanke ja sen toimintaperiaatteita tiedonsiirrossa. Tavoitteena on ankkuroida tutkimuksen empiirinen osa tuotantotalouden tietojohdantamisen teorioihin tarkastelemalla hankkeen osapuolten rooleja

kehittäjäverkostossa ja tarkastella niitä menettelytapoja, joilla tietoja on pyritty siirtämään tiedonhyödyntäjien käyttöön. Pääluke on jaettu tällä perusteella kolmeen alalukuun tiedonsiirron teorian, tiedonsiirtäjien ja tiedonhyödyntäjien näkökulmasta.

Viidennessä pääluvussa esitetään tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset, vastataan asetettuihin yhteen pääkysymykseen ja kolmeen sivukysymykseen. Liiketoimintamalleja tutkittaessa niiden nykytilan kuvaaminen perusteluineen on tutkimuksen päätehtävä, mutta vähintään yhtä oleellista on sivukysymysten tuottama tieto, miksi tiedonsiirtäjämaissa käytännössä toimiviksi todetut mallit eivät ole sellaisinaan sovellettavissa kohdemaihin eli tiedonhyödyntäjille. Lisäksi pohditaan lyhyesti tutkimuksen tuottamaa tietoa ja kirjallisuudesta löydettyjä havaintoja, niiden yhdenmukaisuuksia tai poikkeavuuksia. Lopuksi esitetään ajatuksia mahdollisille jatkotutkimuksille.

Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen pääkysymys on:

Millaisilla liiketoimintamalleilla bioenergia-alalla saavutetaan parhaimmat tulokset sähkön- ja lämmöntuotannossa kohdemaissa?

Pääkysymyksen tuottamaa tietoa täsmennetään seuraavilla kolmella sivukysymyksellä:

Mikä on tukea antavien maiden ydinosaaminen bioenergialiiketoiminnassa, ja mitä kannattaa siirtää tieto-taitona kohdemaihin?

Miten kansainväliset ohjeistukset vaikuttavat bioenergia-alan yritysverkostoissa kyseisissä kohdemaissa?

Mitkä kysymykset ovat kriittisimpiä positiivisten bioenergia-alan investointipäätösten syntymiselle kohdemaissa?

Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen lähestymistapana käytetään laadullista tutkimusta, jossa havainnot perustuvat tapaustutkimuksena yhden eurooppalaisen bioenergia-alan kehityshankkeen tuottamaan kirjalliseen aineistoon (dokumentaatio). Tutkimuksen otos valikoitui hankkeen toteutuksen aikana paikallisten asiantuntijaorganisaatioiden tekemien kohdevalintojen perusteella. Valintaan vaikuttivat kentän yrittäjien ja toimijoiden osoittama kiinnostus lähteä kehittämään liiketoimintaa puupohjaisen energiantuotannon suuntaan.

Tutkimusmenetelmänä käytetään sisällönanalyysia hankkeen dokumentaatiosta. Dokumentaatiota ovat nykytilan kuvaukset parhaimmista alan käytännöistä työpaketissa 2, työseminaarien kautta tuotetut paikalliset bioenergian toimintasuunnitelmat työpaketissa 3 ja pilottihankkeiden toteutettavuusselvitykset työpaketissa 4 sekä koulutusmateriaalit työpaketissa 5. Neljännessä pääluvussa kuvataan tarkemmin laadulliseen tutkimukseen kuuluvan sisältöanalyysin periaatteita tutkimusmenetelmänä ja samalla käydään tarkemmin läpi empiirisen aineiston tuottaneen kehityshankkeen toimintaperiaatteita ja rakennetta.

Kolmevuotinen kehityshanke toteutettiin vuosina 2011-2014, jonka loppuraportti julkaistiin heinäkuussa 2014. Tämän tutkimuksen tekijä toimi hankkeen pääkoordinaattorina Metsäntutkimuslaitoksessa (Metla), jolloin hänellä on ollut erinomainen mahdollisuus nähdä verkoston toiminta, siihen liittyneet haasteet ja mahdollisuudet sekä tulokset hankkeen sisältä käsin. Tämän tutkimuksen empiirinen aineisto on syntynyt EU:n IEE-ohjelman (*engl.* Intelligent Energy Europe) kautta rahoitetun puupohjaisia energialähteitä edistävän PromoBio -hankkeen (www.promobio.eu) tuottamia tuloksia analysoimalla ja vertaamalla vastaaviin hankkeisiin unionin alueella tai sen naapurimaissa.

2 BIOENERGIA-ALAN JULKINEN OHJAUS EUROOPAN UNIONISSA JA KANSALLISELLA TASOLLA

2.1 RES-direktiivi

Euroopan parlamentti ja neuvosto on antanut uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käyttöä edistämään pyrkivän ohjesäännön (direktiivi 2009/28/EY) jäsenmaidensa noudatettavaksi 23.4.2009. Toimenpidekokonaisuuteen kuuluu myös energiansäästäminen ja energiatehokkuuden lisääminen. Kokonaisuudella pyritään vähentämään kasvihuonepäästöjä Yhdistyneiden Kansakuntien Kioton ilmastosopimuksen mukaisesti.

Ohjesäännön yleisinä tavoitteina on parantaa energiansaannin varmuutta, edistää energiantuotantoon liittyvää teknologista kehitystä ja innovaatioita sekä luoda työpaikkoja syrjäisemmille ja harvaan asutuille seuduille erityisesti näillä alueilla toimiviin pieniin ja keskisuuriin yrityksiin. Hajautetulla energiantuotannolla voidaan vähentää riippuvuutta energian tuonnista ja samalla lisätä paikallisten energialähteiden käyttöä ja parantaa paikallista energiantuotannon varmuutta. Näin on mahdollista päästä lyhyempiin kuljetusmatkoihin ja pienempiin energiansiirtohäviöihin.

Direktiivi antaa jäsenmailleen tavoitearvot uusiutuvien energialähteiden lisäämiseksi energiantuotannossa osuutena tuotetun energian loppukulutuksesta. EU on päättänyt, että vuoteen 2020 mennessä sen lopullisesta energiakulutuksesta vähintään 20 % on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä. Yleistavoite on jaettu unionin jäsenvaltioille yksittäisiksi tavoitteiksi tiettyä oikeudenmukaisuusperiaatetta noudattaen. Periaate huomioi jäsenvaltioiden erilaiset lähtökohdat ja valmiudet sekä asiantilan nykytason. Osuuden lisäämisessä on otettu huomioon jäsenvaltioiden bruttokansantuote ja aikaisemmat ponnistelut sektorilla. Lisäämistoimenpiteiden peruslähtökohtana nähdään, että jäsenvaltiot laativat omat energiatehokkuus- ja energiansäästöpolitiikkansa koskien uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian prosentuaalista osuutta energian kokonaisloppukulutuksesta. EU toteaa direktiivissään, että välitavoitetarkasteluvuodeksi otetaan vuosi 2005 sen ollessa tuoreinta luotettavinta tietoa tarjoava ajankohta kansallisista uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuudesta.

EU:n RES-direktiivissä nähdään oleellisena uusiutuviin energialähteisiin liittyvien teknologioiden tutkiminen ja kehittäminen. Tämän tutkimuksen empiirisen osan tulosten yleistettävyyden kannalta voidaan nähdä merkityksellisenä, että direktiivissä todetaan ”biomassan potentiaalia voitavan hyödyntää kaikilta osin kehittämällä puuvarojen käyttöönottoa ja uusia metsänhoitomenetelmiä”. Samalla tavalla direktiivi tukee empiiristen tulosten hyödynnettävyyttä, kun se ”kannustaa luomaan uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa energiaa tukevan energiamallin kannustamaan jäsenvaltioiden väliseen strategiseen yhteistyöhön alueellisesti ja paikallisesti – kahden- ja monenvälisesti”. Tässä tutkimuksessa käytettävän hankkeen tulosten hyödyntäminen on juuri direktiivin hengen mukaisesti ”tietojen ja parhaiden käytänteiden vaihtoa” samalla, kun on kannustettu hankkeessa mukana olevien hyödynsaajamaiden (Puola, Romania ja Slovakia) ”uusiutuvaa energiaa koskevaa tavoitteellista politiikkaa”.

Koska tiedonsiirtohankkeet eivät takaa investointeja, vaan luovat niille edellytyksiä, niin myös direktiivi ottaa tämän huomioon. Kansallisten tukijärjestelmien toimivuuden tulee olla pitkäjänteistä ja uskottavaa, jotta investoijien luottamus säilyy. Erikseen mainitaan myös, että tukijärjestelmissä on erotettava vihreät sertifikaatit alkuperätakuista.

RES-direktiivi luo hyvät puitteet bioenergia-alan kehitystyöhön ja valtioiden väliseen yhteistyöhön. Siinä määritellään, mitkä energialähteet luetaan kuuluviksi uusiutuviin, ja mitä biomassalla tarkoitetaan, ja kuinka laskentojen pohjalla oleva energian kokonaisloppukulutus määritellään sekä erilaisten tukijärjestelmien sisällölliset ulottuvuudet. Direktiivi luo myös suuntaviivat kansallisten uusiutuvan energian toimintasuunnitelmien (NREAP) laadintaan, joiden sisältöä tarkastellaan maakohtaisesti seuraavassa alaluvussa puupohjaisten energialähteiden kannalta. Nämä toimintasuunnitelmat kunkin jäsenmaan tuli toimittaa komissiolle 30.6.2010 mennessä. Direktiivi huomioi energia-alan kehittämisen pitkäjänteisyyden, kun direktiivin soveltamisen onnistumista arvioidaan komissiolle vuonna 2021 toimitettavassa kertomuksessa.

2.2 Kansalliset bioenergia-alan toimintaohjelmat

Kansallisten uusiutuvan energian toimintasuunnitelmien (*engl.* National Renewable Energy Action Plan) laadintaan EU:n komissio on antanut selvät ohjeet toimittamalla selkeän sisällön ja kysymysasettelun (149 kpl) asioista vastuussa olevien organisaatioiden ja asiantuntijoiden vastattaviksi. Asiakirjapohja toimintasuunnitelman laatimiseksi on esitetty liitteessä 1. Viidessä pääluvussa on käsiteltävä lopullisen energiankulutuksen arviot vuoteen 2020 asti, uusiutuvan energian tavoitteet ja kehityssuunnat, toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi ja sisäinen arviointi sähkön, lämmön ja liikennepolttoaineiden käytön tavoitteiden onnistumisessa. Suunnitelmassa on käsiteltävä tarkemmin energian tuotannon infrastruktuuri, ohjaus- ja tukijärjestelmät, biomassan merkitys, energia-alan yhteistyö kansallisesti ja kansainvälisesti, energiatehokkuuden parantamiseen ja energiansäästämiseen liittyvät keinot em. sektoreilla. Lopuksi tulee arvioida toimintasuunnitelman laatimiseen liittyvä prosessi, ja miten suunnitelman toimeenpanoa tullaan seuraamaan. Tässä alaluvussa tarkastellaan kunkin maan toimintasuunnitelmia tutkimuksen painopisteen eli puupohjaisen uusiutuvan energian tuotannon näkökulmasta.

Biomassalla on tärkeä osa monissa kansallisissa ohjelmissa. Jos ohjelmat toteutuvat, noin 60 prosenttia EU-alueen uusiutuvasta energiasta tuotetaan vuonna 2020 biomassalla, josta yli kaksi kolmannesta tuotettaisiin puupohjaisella biomassalla. (Hildén, et al., 2013, 214)

Suomi

Suomi nojaa omassa kansallisessa bioenergia-alan suunnitelmassaan vahvasti puupohjaisten polttoaineiden käytön kehittämiseen, mihin vaikuttaa merkittävästi metsäteollisuuden tuotannon suhdanteet. Suomessa puupolttoaineiden osuus uusiutuvista energianlähteistä on noin 80 % ja koko energiankulutuksesta osapuilleen viidennes (Hildén, et al., 2013, 214). Lähtökohtaisesti metsien hakkuita pyritään lisäämään nostamalla ”metsähakkeen käyttö yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa (CHP) 13,5 miljoonaan kiintokuutiometriin” (NREAP Finland, 2010). Vaikka kyseinen puupohjainen polttoaine voidaankin korjata metsäteollisuuden tuotantoon menevän puuvirran sivutuotteena, korkeita korjuukustannuksia on kompensoitava tukiohjelmilla kyseisen puumassan hyödyntämiseksi energiantuotannossa. Tällainen tukipaketti koostuu

metsänomistajalle maksettavasta tuesta korjattua energiapuukuutiometriä kohden, sen prosessoijalle maksettavasta haketustuesta ja energiantuottajalle maksettavasta syöttötariffista. Haketustuen maksaminen on kuitenkin lopetettu vuonna 2012 ja kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) puitteissa maksettava energiapuun korjuutuki pyritään lain uudistuksen yhteydessä lopettamaan myös vuonna 2015. Jäljelle jäisi ainoastaan energiantuottajalle eli lämpölaitokselle maksettava tuki, jonka katsotaan olevan tehokkain tapa ohjata energiantuotantoketjun eli arvoketjun toimintaa tuottavuutta parantavaan suuntaan. (Suomen..., 2010)

Suomessa puupohjaisten energiajakeiden käytön kehitykseen vaikuttavat hiilidioksidivero ja tuet, jossa turpeen hinta ja siitä laskettavat päästöoikeudet ovat vahvasti sidoksissa energiantuotantolaitosten puustamaksukykyyn. Joka tapauksessa ulkomailta tuotavan kivihiilen käyttöä pyritään vähentämään ja pienten yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotantolaitosten kannattavuutta parantamaan tukemalla niiden uusinvestointeja. Suunnitellulla syöttötariffijärjestelmällä on arvioitu syntyvän ajanjaksolla 2010-2020 jopa 60 uutta yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon laitosta, mikä lisää puupolttoaineiden käyttöä. Muita tuettavia uusiutuvia energiantuotantomuotoja Suomessa toimintasuunnitelman mukaan ovat tuulivoima, vesivoima, lämpöpumput, liikenteen biopolttoaineet, biokaasu, pelletit ja kierrätyspolttoaineet. (Suomen..., 2010) Kansallisen uusiutuvan energian tavoiteohjelman lisäksi on maakunnallisia, kunnallisia ja jopa yrityskohtaisia tavoite- ja ilmasto-ohjelmia.

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on valmistellut lakimuutosehdotuksen, joka leikkaisi järeästi puusta valmistetulla metsähakkeella tuotetun sähkön tuotantotuen puoleen. On arvioitu, että vuonna 2020 puuenergian osuus voisi olla Suomessa jopa 50 prosenttia kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotannossa, kun vuonna 2013 osuus oli 28 prosenttia. (Kurki, 2014)

Itävalta

Itävalta pyrkii omalla kansallisen uusiutuvan energian toimintasuunnitelmallaan saavuttamaan 34 %:n uusiutuvan energian käyttösuhteen vuoteen 2020 mennessä

lopullisesta energiankulutuksesta laskettuna. Toimintasuunnitelma pohjautuu vuonna 2010 laadittuun Itävallan energiastrategiaan. Tavoitetta lähdetään toteuttamaan toisaalta energiatehokkuutta parantamalla siten, että energiankulutusta lasketaan 13 %:lla vuoden 2008 tasosta ja vastaavasti uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian käyttöä lisätään 18 %:lla vuoden 2008 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Kaikessa tavoitteen asettelussa on kuitenkin otettava huomioon kustannustehokkuus, resurssien riittävyys ja ympäristönäkökulmat. (NREAP Austria, 2010, 1) Energiatehokkuutta voidaan parantaa rakennusmääräyksillä ja lämmöneristysvaatimuksilla sekä lämmöntuotannon viimeisintä teknologiaa hyödyntämällä (NREAP Austria, 2010, 17-18).

Energiatehokkuuden parantamisen 13 %:n kokonaistavoite jakautuu energiakäytön sektoreittain niin, että 22 % vähennetään liikenteen energian käyttöä, lämmityksessä 12 % ja sähkönkulutuksessa 5 %. Toimenpiteinä nämä tavoitteet sisältyvät Itävallan energiastrategiaan. (NREAP Austria, 2010, 77).

Uusiutuvan energian hyödyntämisen suunnittelussa vastuullisimpia organisaatioita ovat maan ympäristöasioiden toimisto, maatalous-, metsätalous-, ympäristö- ja vesivarojen ministeriö, tiede- ja tutkimusministeriö, liikenne-, innovaatio- ja teknologiaministeriö ja toimintasuunnitelman laadinnan päävastuu on talous-, perhe- ja nuorisoasiainministeriöllä. Näiden lisäksi intressitahoiksi voidaan mainita sähkö- ja maakaasusektorilla kyseisten energialähteiden käytön sääntelyä kontrolloiva yritys, Itävallan energia-alan edunvalvontaelin ja erinäisiä tietyn uusiutuvan energialähteen hyödyntämistä edistävät yhdistykset sekä energia- ja ilmastoasioiden parissa toimivat yliopistot. (NREAP Austria, 2010, 25; 78)

Itävallan lainsäädännöllinen perusta uusiutuvalle energialle on monipuolinen. Näistä voidaan mainita seuraavat lainsäädännölliset ohjauskeinot (NREAP Austria, 2010, 26):

- Ilmasto- ja energiarahastolaki vuodelta 2007;
- Vihreän sähkön säädös vuodelta 2002;
- Ympäristöasioiden tukitoiminta Itävallassa vuodelta 2009;
- Ohjesääntö taloudellis-teknisen tutkimuksen ja teknologian kehittämiseksi vuodelta 2007;
- Itävallan maaseudun kehittämisohjelma;

- Ilmastonsuojelun tuen ohjaaminen ohjesäännöllä vuodelta 2007.

Itävallan maatalous-, metsätalous-, ympäristö- ja vesivarojen ministeriö teki ilmasto-aloitteen vuonna 2004, jossa pyrittiin edistämään ilmastoystävällisten teknologioiden ja -palveluiden tuloa markkinoille. Näitä aloitteita tuettiin sekä rakentamisessa, liikenteessä, energiansäästöissä että uusiutuvien energialähteiden piirissä. Uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi mainitaan biokaasu, puuenergia, puulämmitys, aurinkolämmitys ja lämpöpumput. (NREAP Austria, 2010, 27)

Erityistä painoarvoa Itävallan toimintasuunnitelma antaa kaukolämmityksen hajautetuille uusiutuvaan energiaan perustuville lämpöenergiantuotantoratkaisuille. Tavoite on kirjattu sekä Itävallan lämmitys- ja jäähdytysverkon laajentamisen ohjesäädökseen vuodelta 2008 että myös Itävallan energiastategiaan. Ohjesäädöksessä mainitaan, että energian säästöön ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen on pyrittävä ottamalla huomioon toimitusvarmuus ja tasapainoinen energialähteiden käyttö samalla vähentämällä uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Parhaana ratkaisuna tämän tavoitteen toteuttamiseksi nähdään investointikannusteet pienen kokoluokan alueellisten lämpölaitosten rakentamiseksi maaseudulle. (NREAP Austria, 2010, 39)

Itävallan uusiutuvan energian toimintasuunnitelmassa mainitaan, että maan pinta-alasta noin 43 % on eriasteisesti suojeltu luonnonsuojelulaille. (NREAP Austria, 2010, 41) Tämän ei kuitenkaan suunnitelmassa erityisesti korosteta olevan ongelma puupohjaisen energian tuotannon alueelliselle kehittämiselle.

Metsästä saatavan ja energiantuotantoon käytetyn biomassan määrä oli vuonna 2006 noin 158 PJ (petajoule), mikä merkitsee 20,5 miljoonaa kiintokuutiometriä puuta. Vuoteen 2020 mennessä vastaavien puusta energiakäyttöön ohjautuvien määrien arvioidaan kasvavan 25 %:lla. (NREAP Austria, 2010, 62) Kasvu on kokonaisuudessaan Itävallan sisäistä, koska puun tuonnin ei arvioida mitenkään muuttuvan vuoteen 2020 mennessä (NREAP Austria, 2010, 63). Vuonna 2006 Itävallassa oli 1,37 miljoonaa hehtaaria maatalouden viljelymaata, josta 50 000 ha (3,6 % viljelymaan pinta-alasta) käytettiin energiantuotantoa palvelevien kasvien kasvatukseen. Maan maatalousviranomaisarvion

mukaan pinta-ala voitaisiin nostaa vielä 250 000 lisähehtaarilla ilman, että ruuantuotantoon tällä olisi mitään vaikutusta. (NREAP Austria, 2010, 66)

Itävallassa metsätalouden toimet perustuvat kestävyysajatteluun, jossa otetaan huomioon metsien monikäyttö. Vuosittaisesta kasvusta hakataan 60 %, josta 80 % on peräisin yritysten ja valtion metsähallinnon metsistä. Yksityismetsänomistajien metsistä odotetaan tulevaisuudessa suurinta kasvua hakkuisiin, mutta ongelmaksi nähdään puutteellinen infrastruktuuri, vallalla oleva ajattelu metsistä rahansäästökohteina ja puun hintavaihtelut. Puukaupan arvoketjussa kaikkia osapuolia on motivoitava yhteistyöhön luottamusta lisäämällä. Tehtyjen selvitysten mukaan hinta- ja käyttöskenaariot antaisivat olettaa, että kuorellisen puutavaran hakkuut voisivat olla 31,1 miljoonaa kuutiometriä vuoteen 2020 mennessä. Käytännön toimina puuvirtojen kiihdyttämiseksi nähdään metsäsuunnitelmien laatiminen, sähköinen tiedonsiirto, metsätalouden infrastruktuurin kehittäminen ja paikkatiedon hyödyntäminen. Tehokkaampi metsätalouden sivutuotevirtojen käyttöönotto hakkeena, kuorena ja hakkuutähteinä parantavat toiminnan taloudellisuutta samalla parantaen metsätalouden kestävyttä. Itävallan omien uusiutuvien energialähteiden käyttötavoitteiden (34 %) saavuttamisessa ei nähdä olevan tarpeen jäsenmaiden ”päästökauppaan” tai yhteishankkeisiin. (NREAP Austria, 2010, 67-69)

Puola

Puolan kansallinen uusiutuvan energian toimintasuunnitelma nojaa kahteentoista ennakkoolettamukseen, joiden pohjalta vuoteen 2020 mennessä tavoitellaan uusiutuvan energian käytön lisäämistä. Näistä kuudennessa ennakkoolettamuksessa todetaan, että yhteispolttoperiaatteeseen (*engl.* co-firing) liittyen on rajoituksia metsäbiomassan poltossa. (NREAP Poland, 2010, 5)

Puolan viranomaiset näkevät, että biomassan osalta on erityisen tärkeää luoda kunnan edellytykset energiamassaa tuottavien viljelmien perustamiseen, jota varten on oltava olemassa vakaat tukimekanismit (NREAP Poland, 2010, 112). Tätä lähtökohtaa ajatellen on laadittu kahdeksan eri lainsäädännöllistä säädöstä tukemaan biomassan tuotantoa maatalousmailla (NREAP Poland, 2010, 113-114). Erityistä merkitystä nähdään olevan

myös biohajoavien jätteiden hyödyntämisessä uusiutuvan energian tuotannossa tukemalla sellaisten teknologioiden kehittämistä (NREAP Poland, 2010, 114).

Puolan metsäviranomaiset arvioivat vuonna 2006, että suoraan energiakäyttöön ohjattavan puun tekninen potentiaali on 6,1 miljoonaa kuutiometriä, mikä tarkoittaa noin 41,6 PJ energiaa (NREAP Poland, 2010, 114). NATURA 2000 suojelualueiden perustaminen rajoittaa puun energiakäytön mahdollisuuksia merkittävästi. Joka tapauksessa puunjalostusteollisuudessa syntyy jättepuuta 7,5 miljoonaa kuutiometriä. Biomassaa syntyy maa- ja kalataloudesta sekä kotitalousjätteistä, joita voidaan hyödyntää energiantuotannossa. (NREAP Poland, 2010, 118) Puola ei näe tarvetta uusiutuvan energian puitteissa jäsenmaiden väliseen yhteistyöhön sen enempää konkreettisten projektien kuin menetelmäkehityksen näkökulmasta (NREAP Poland, 2010, 130).

Romania

Romanian uusiutuvan energian käytön lisäämiseen ovat vaikuttaneet positiivisesti siirtymätalousajan ja EU-jäsenyyden asettamat paineet kehittää maan taloutta kestävämpään suuntaan. Kioton ilmastopöytäkirjan sitoumukset Romaniassa ovat käynnistäneet useita hankkeita paikallistason viranomaisten johdolla uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi, jossa sahojen sivutuotevirtojen hyödyntämisellä ja maalämmöllä on ollut oleellinen merkitys. Kansainvälisessä yhteistyössä Romanialla on useita aiempöytäkirjoja (*engl.* memorandum of understanding) eri maiden hallitusten kanssa. Erityisen vahvaa yhteistoimintaa on Suomen hallituksen kanssa (laki 377/2007). Molempien maiden hallitukset ovat sopineet päästöjen vähentämisestä yhteistoimintahankkeissa ja siihen liittyvällä vahvalla viestinnällä. EU:n kanssa aloitettuihin jäsenyysneuvotteluihin kuului jo vuonna 2003 Romanian energiatieläkartan laadinta (hallituksen päätös 890/2003). (NREAP Romania, 2010)

Hallituksen päätöksellä (1535/2003) vahvistetussa uusiutuvan energian käytön strategiassa biomassan potentiaali nähdään selvästi muita uusiutuvia energialähteitä suuremmaksi. Öljytonniperusteisessa arviolaskelmassa biomassasta saatava energianmäärä arvioidaan 50 %:ksi. Absoluuttisia energian määriä laskettaessa tulee kuitenkin huomioida, että

todellisuudessa saatava määrä jää pienemmäksi, koska on olemassa teknisiä, taloudellisia tai ympäristörajoitteita. Tästä huolimatta Romaniassa arvioidaan, että biomassapohjaista energiantuotantoa voidaan lisätä aikavälillä 2010-2015 yli kolminkertaisesti. Romaniassa katsotaan, että uusiutuvan energian edistämiseen liittyvät toimenpiteet pitää viedä mahdollisimman lähelle paikallista tasoa, jolloin maaseutualueiden hallintoneuvostojen ja aluekehitysyhtiöiden rooli on olennainen. (NREAP Romania, 2010) Tämän tutkimuksen empiirisen aineiston tuottamassa kehityshankkeessa toinen romanialaisista partnereista edustaa juuri keskisen maakunnan (Centru) aluekehitysorganisaatiota (ADR Centru).

Romanialaisten asiantuntijalaskelmien mukaan sähköntuotannossa käyttökelpoisimpia uusiutuvan energian lähteitä ovat vesivoimalaitokset, tuulivoimalat ja yhdistetyt sähkön ja lämmöntuotannon laitokset, jotka käyttävät biomassaa polttoaineenaan. Vastaavasti lämmöntuotannossa käyttökustannukset ja eri vaihtoehtojen käytettävissä olevat resurssit huomioon ottaen biomassan ja aurinkoenergian käyttö ovat perustelluimpia ratkaisuja. (NREAP Romania, 2010, 14-15) Biomassan käyttö on uusiutuvassa energiassa pääenergianlähde maaseutumaisilla alueilla ja erityisesti lämmöntuotannossa. Biomassalla tuotetaan 7 % Romanian koko energiantarpeesta ja se edustaa noin puolet uusiutuvan energian kokonaisuudesta. (NREAP Romania, 2010, 15) Romania asettaa omaksi uusiutuvan energian tuotannon osuuden tavoitteeksi 24 % lopullisesta energian kulutuksesta laskettuna vuonna 2020 (NREAP Romania, 2010, 27). Tämä jakautuu tavoitteeseen kokonaislämmitysenergian kulutuksesta 22 %:iin, sähköenergian kulutuksessa 43 %:iin ja liikennepolttoaineissa 10 %:iin (NREAP Romania, 2010, 30).

Romanian parlamentin hyväksymän alan tukiohjelman (parlamentin päätös 39/2009) mukaan maan energiariippumattomuutta pyritään kehittämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistämällä tukemalla investointihankkeita tuuli-, aurinko-, biomassapohjaisiin, maalämpö- ja jätteiden polttoenergielaitoksiin. Tähän liittyy lainsäädännöllisen pohjan parantaminen investointeja edistämään. (NREAP Romania, 2010, 18)

Romanian kansallisessa arviossa maa näkee saavuttavansa globaalit energiatavoitteensa omin voimin ilman tukea EU:n jäsenmailta. Erityisiä kansallisia toimenpiteitä yhteishankkeiden perustamiseksi ei ole suunniteltu ja vaikka jatkossa suunniteltaisiinkin, niin

niiden lähtökohta tulee olla oman kansallisen potentiaalin hyödyntäminen. (NREAP Romania, 2010, 184) Kuitenkin esimerkiksi uusiutuvaan energiaan perustuvassa sähkön- tuotannossa on kumppanuuksia Bulgarian and Ukrainan kanssa (NREAP Romania, 2010, 187).

Slovakia

Slovakiassa kansallinen energiapolitiikka on hyväksytty vuonna 2006, joka osaltaan pyrkii uusiutuvien energialähteiden käytön osuuden lisäämiseen sähkön- ja lämmöntuotannossa. Vahva vaikutin omassa kotimaisessa ohjauksessa olevien energialähteiden käyttöön siirtymiseksi ovat olleet ennustamattomat kaasuntoimitusten katkokset Venäjältä päärunkoputkilinjan tullessa Ukrainan kautta. Erityisesti lämmöntuotanto nojaa vahvasti kaasun käyttöön ja sen huoltovarmuutta on parannettava. Merkittävintä potentiaali on biomassan hyödyntämisessä, jotta riippuvuutta tuontimaakaasusta voidaan vähentää. Uusiutuvat energialähteet monipuolistavat energiapohjaa ja vähentävät taloudellista riippuvuutta epävakaista öljyn ja kaasun hinnoista. (NREAP Slovakia, 2010, 5)

Teollisuuden ja maatalouden rakennetta voidaan vahvistaa ja monipuolistaa uusiutuvia energialähteitä käyttämällä. Aktiivisilla tukitoimilla voidaan ulkomaalaista alan teknologian ja tietämyksen siirtoa nopeuttaa samalla, kun parannetaan investointi-ilmapiiriä energiasektorilla ja luodaan tutkimusyhteistyötä alan yliopistoille. Uusiutuvien energialähteiden käyttö kannustaa innovaatioihin ja se on eräs tietotalouden tukipilareista. Kotimaisten uusiutuvien energialähteiden järkipäinen käyttö edistää kestävästä kehitystä, jolla voidaan tukea positiivista taloudellista kasvua yhteiskunnassa. (NREAP Slovakia, 2010, 5)

Slovakian valtion talous- ja rakennusministeriö näkee myös riskejä uusiutuvan energian käytössä. Merkittävintä on energiantuotannon kausi- tai jaksoluonteisuus, mikä korostuu tuuli- ja aurinkoenergiantuotannossa. Tämä voi aiheuttaa häiriöitä jakeluverkostossa. Sähkön hinta voi vaihdella voimakkaasti sen tuotantoedellytysten ollessa vaihtelevia luonnonolosuhteista johtuen. Slovakiassa energiantuotannon tuki perustuu syöttötariffi-

järjestelmiin, jolla varmistetaan kohtuullinen energiantuotantoinvestointien takaisinmaksuaika. (NREAP Slovakia, 2010, 5)

Uusiutuvaan energiaan perustuva sähköntuotanto perustuu valtaosin suuriin vesivoimalaitoksiin, jolla tuotetaan yli 90 % uusiutuvasta energiasta. Kesällä 2008 voimistunut fossiilisten polttoaineiden hinnan nousu ennätysksiinsä käänsi biomassan varteenotettavaksi energiavaihtoehdoksi poliittis-taloudellisissa keskusteluissa. Viime vuosina erityisesti lämmöntuotannossa biomassan käyttöä on lisätty merkittävästi. Tulevina vuosina samansuuntainen kehitys tulee jatkumaan. Slovakiassa on paljon pellettien ja brikettien tuotantokapasiteettia, mutta tuotanto on viety pääosin ulkomaille. Tämä varmistaa sen, että vaikka biomassaa polttavien kattiloiden määrä kasvaa nopeasti, puupohjaisesta energiaraaka-aineesta ei tule olemaan niukkuutta. (NREAP Slovakia, 2010, 6)

Strategisella tasolla uusiutuvien energialähteiden ja vähähiilisen teknologian yhdistelmällä vähennetään fossiilisten polttoaineiden kulutusta ja samalla kasvihuonekaasupäästöjä. Sellaisen teknologian käyttö on etusijalla, mikä vie energian hintaa lähemmäs markkinahintoja. Biomassan käytölle on tuki- ja ohjauspolitiikalla annettu etusija, joka pystyy kilpailemaan hinnalla fossiilisten polttoaineiden kanssa. Kaikkein suositeltavin yhdistelmä on biomassan käytön lisääminen lämpöenergiantuotannossa, energian säästäminen sekä maa- ja aurinkolämmön kerääminen, joilla toimenpiteillä yhdessä voidaan vähentää maakaasun käyttöä lämmityksessä. (NREAP Slovakia, 2010, 6)

Metaanikaasun käytölle on luotu myös lainsäädännölliset puitteet. Biokaasusta sähköä tuottaville sähkön- ja lämmöntuotannon laitoksille maksetaan tukea. Ilmastonmuutoksen myötä tulvia aiheuttavien rankkasateiden määrä on kasvanut. Tämä on kuitenkin mahdollistanut tulvantorjunnan nimissä investoinnit vesivoimalaitoksiin, jotka pystyvät hyödyntämään tulva-altaisiin varastoitua vettä. Tästä syntyy kahdenkertainen hyöty yhteiskunnalle. Slovakia on linjannut uusiutuvan energian käytön tasavallan energiaturvallisuusstrategiassaan, joka on hyväksytty vuonna 2008. Suurimmat odotukset ovat uusiutuvassa energiassa lämmöntuotannossa ja jäähdytyksessä. (NREAP Slovakia, 2010, 7)

Komissio pyytää jäsenmaitaan arvioimaan biomassan merkitystä kansallisessa energiantuotannossa lämmityksessä, jäähdytyksessä, sähkön tuotannossa ja liikenteessä. Slovakia arvioi biomassan teoreettisen potentiaalin vastaavan 13,2 % maan kokonaisenergian kulutuksesta. Tuotettu energiapuun määrä syntyy puun luontaisesta kasvusta, puunjalostusteollisuuden ja yhdyskuntien jätepuusta ja tämä edustaa tärkeimpiä uusiutuvan energian lähteitä Slovakiassa. Nykyinen energiapuun käyttöaste ja energia-tehokkuus ovat niin pieni osa potentiaalista, että seuraavan vuosikymmenen aikana Slovakiassa on mahdollisuus nopeaan kasvuun tällä sektorilla. (NREAP Slovakia, 2010, 61)

Puunkorjuun käytäntöjen kehittämisessä nähdään olevan paljon mahdollisuuksia. Puiden latvusmassan, korjuutähteiden ja sairaiden puiden hyödyntäminen nähdään merkittävimpänä asiana sen sijaan, että ne lahoaisivat luonnon ympäristöön. Metsäalueiden tiestön parantaminen ja haketustermiinalialueiden perustaminen luovat edellytyksiä luotettaville toimitusketjuille. Lisäksi katsotaan tarkoituksenmukaiseksi nopeakasvuisten puulajien metsälöiden perustamista, käyttämättömän maatalousmaan käyttöä energiapuun tuotantoon ja haketusyrittäjien toiminnan kilpailukyvyyn parantamista. (NREAP Slovakia, 2010, 66)

2.3 Kansalliset bioenergia-alan tukiohjelmat

Euroopan unionissa on politiikkatason ohjausta juuri kansallisten uusiutuvan energian toimintasuunnitelmien kautta bioenergia-alan sektorin investointien ja toiminnan kehittämisen ylläpitämiseksi. Maakohtaisesti ja yksityiskohtien osalta tukipolitiikka-asia on niin monisäikeistä, että EU:ssa on ollut (EUBIONET III) ja on meneillään (S2Biom) hankkeita, joissa analysoidaan tarkemmin, millaisia toimenpiteitä missäkin maassa tuetaan, ja nimenomaisesti kenelle tuki ohjataan.

Käytännössä liiketalouden lait yhdessä erilaisten tukijärjestelmien kanssa ratkaisevat, mitä tuotetaan ja missä (Hildén, et al., 2013, 42). EU:n komissio listaa vaihtoehtoisiksi bioenergia-alan tukimuodoiksi seuraavat päävaihtoehdot: suorat investointituet, pääomailainat, matalakorkoiset lainat, verohelpotukset ja -vähennykset sekä veronpalautukset (Vakkilainen, 2013).

Suomi

Suomessa tuettiin vuonna 2012 energiapuun korjuuta ja haketusta 23 miljoonalla eurolla (Metsätilastollinen vuosikirja, 2013, 104). Energiantuotannon ohjaamisessa tarvitaan keinoja, joilla kehitystä ohjataan toivottuun suuntaan. Suomen kansalliseen ohjelmaan liittyy suunnitelma käytettävistä tukimuodoista. Kestävän metsätalouden rahoitustuella (Kemera) tuetaan energiapuun korjuuta ja haketusta. Komission mukaan pienpuun energia-tuki tulisi maksaa sähköä tai lämpöä tuottavalle laitokselle eikä puun tai hakkeen tuottajalle. Perusteluna ovat sekä energiatehokkuus että taloudelliset seikat. Jos tuki maksetaan voimalaitokselle sen tuottaman energiamäärän mukaan, kannustetaan tehokkaaseen energiantuotantoon, jossa polttoaineesta saadaan irti mahdollisimman paljon energiaa. Sen sijaan metsänomistajalle suunnattu tuki kannustaa vain tuottamaan ja korjaamaan paljon energiapuuta, muttei käyttämään sitä tehokkaasti. Tutkimukset osoittavat, että tuotettuun energiamäärään perustuva, voimalaitoksille maksettava tuki tulee valtiolle edullisimmaksi. (Hildén, et al., 2013, 220)

Tuki- ja tariffipolitiikassa pohdintaa muuttuvaa sähköntuotannon tukea maksetaan metsähaketta käyttäville CHP -voimalaitoksille päästöoikeuden hinnan mukaisesti. Tuki on tarkoitettu yhteispolttolaitoksille, joissa voidaan polttaa sekä biomassaa että turvetta, ja se maksetaan metsähakkeella tuotetulle sähkölle. Pienten puu-CHP -laitosten syöttötariffi kohdistetaan pienille puuta hyödyntäville uusille CHP -voimaloille. Tariffi takaa takuu-hinnan. Tuen tarkoitus on muuntaa nykyisiä paikallisia lämpövoimaloita sekä lämpöä että sähköä tuottaviksi CHP -laitoksiksi, jotta puupolttoaine hyödynnettäisiin tehokkaammin. Tuulivoiman syöttötariffi on suunnattu uusille tuulivoimaloille, jossa tukena maksetaan markkinahinnan ja takuuhinnan erotus. Biopolttonesteiden investointitukea on kaavailtu toisen sukupolven biojalostamoille. Tehtyä investointia ei välttämättä käytetä täydellä teholla, jos raaka-aineen hinta on korkea tai energian hinta matala. Pahimmassa tapauksessa investointituella rakennettu laitos suljetaan lyhyen käytön jälkeen. Näin on käynyt Suomessakin joillekin pellettitehtaille. Investointituki saattaa käydä valtiolle kalliiksi saatuun hyötyyn nähden, sillä se ei kannusta sijoittamaan laitoksia tuotannon kannalta optimaalisille paikoille. (Hildén, et al., 2013, 221)

Usein sääntely perustuu yksityisten tahojen ja viranomaisten yhteistyöhön. Järjestöt antavat neuvontaa, kun taas viranomaiset päättävät esimerkiksi erilaisista tuista. Ohjausjärjestelmän avulla halutaan varmistaa, että biomassojen hyödyntäjät eivät toimi vain omien, usein lyhyen aikavälin etujensa mukaisesti, vaan laajemman kestävyuden hyväksi. Tämä tarkoittaa käytännössä, että käyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa otetaan huomioon kauaskantoiset yleensä muihin kohdistuvat vaikutukset. Sääntelyä voidaan harjoittaa monella eri tasolla. EU:n yleiset linjaukset viestittävät halutusta suunnasta. (Hildén, et al., 2013, 261)

Itävalta

Sähkön tuotantoa tuetaan ”Vihreän sähkön ohjesäädöksen” perusteella kiinteillä syöttötariffeilla, mikä on Itävallassa tärkein tuotantotuen muoto sähkön tuottamiseksi uusiutuvista energialähteistä (NREAP Austria, 2010, 45). Näitä ovat pienen kokoluokan vesivoimalaitokset ja muut ekosähkön tuotantolaitokset. Ekosähkön tuotantolaitoksiksi luetaan seuraavia uusiutuvia energialähteitä käyttävät yksiköt – kiinteä, nestemäinen tai kaasutettu biomassa, tuulivoima, aurinkopaneelit, kaatopaikka- ja lietekaasut sekä maalämpö. Vuonna 2008 kiinteällä biomassalla tuotettu ja julkiseen verkkoon syötetty sähkö sai 3,4 %:n tuotantotuen. (NREAP Austria, 2010, 43) Vuonna 2009 uudistetun vihreän sähkön tuotannon säädöksen perusteella kiinteällä ja nesteytetyllä biomassalla sekä biokaasulla tuotettu sähkö saa tuotantotukea 15 vuoden ajan ja muut vihreän sähkön tuotannon teknologiat 13 vuoden ajan säädöksen voimaantulosta alkaen. Lisäksi 60 %:n energiatehokkuuteen pystyviä energiantuotantolaitoksia voidaan tukea lisätuella käyttökustannuksia koskien 20 vuoden ajan käynnistyksestä. (NREAP Austria, 2010, 44) Biomassan käytössä sähkön tuotannossa tämä merkitsee yhdistetyn sähkön- ja lämmön tuotannon laitosta, jotta 60 %:n vuosittainen polttoaineen käytön tehokkuusaste saavutetaan ja syöttötariffipohjaista tukea voidaan myöntää laitokselle (NREAP Austria, 2010, 49).

Näiden tukitoimenpiteiden yleistavoitteina olisi, että 15 % markkinoilla olevasta sähköstä on tuettua vihreätä sähköä vuoteen 2015 mennessä. Kiinteällä biomassalla tuotettua sähköä olisi vastaavasti tuotettu 0,6 TWh (terawattituntia) ottamalla huomioon raaka-aineen

saatavuustekijät. (NREAP Austria, 2010, 47) Sähköntuotantoa uusiutuvilla energialähteillä tuetaan myös investointiavustuksilla syöttötariffien lisäksi (NREAP Austria, 2010, 50).

Lämmöntuotannossa Itävallan tukijärjestelmä uusiutuvalla energialla tuotetulle lämpöenergialle on monimuotoinen. Se vaihtelee valtakunnan ja maakuntien hallintotasoilla ja sisältää yhdistelmiä seuraavista vaihtoehdoista – investointituet, verotukselliset kannustimet, syöttötariffit ja muita edistämistoimenpiteitä. Erityisesti yritysten lämpöinvestointeja tuetaan Itävallan ympäristöneuvontaohjelman (UFI) kautta. Erityisasema on paikallisella konsulttiyhtiöllä (KPC) tukiohjelmien käytännön toimeenpanon suunnittelussa ja talous-, ympäristö- ja liiketoiminnan kehittämiseen liittyvässä neuvonnassa. Tukiohjelmassa on jaoteltu teknologiaperusteisesti tuettavat kohteet 14 alaryhmään, joista erityisesti biomassapohjaisia ratkaisuja koskevat viisi (5) kohtaa ovat yksittäiset biomassalämpövoimalaitokset yli ja alle 400 kW (kilowattia) lämpöenergiaa, biomassapohjaiset CHP -laitokset, biomassapohjaiset pienjakeluverkostot, ja paikalliset biomassapohjaiset lämmityskohteet. (NREAP Austria, 2010, 51) Maatalous-, metsätalous-, ympäristö- ja vesivarojen ministeriö on rahoittanut vuosien 2009-2013 aikana uusiutuvan lämpöenergiantuotantoa 90 miljardilla eurolla (NREAP Austria, 2010, 52).

Tietyissä tapauksissa ympäristön tilaa parantavat investoinnit lämpöenergiantuotannossa voivat saada 25 % - 30 %:n tuen investoinnin minimin ollessa 10 000 euroa. Uusinta saatavissa olevaa teknologiaa hyödyntävät laitokset saavat ainoastaan tukea ja polttoaineen käytön hyötysuhteen tulee olla vähintään 60 %. Myös laitoksen koko vaikuttaa myönnettävän tuen määrään. (NREAP Austria, 2010, 53) Paikallisessa lämmöntuotannossa voidaan tukea erityisesti keskuslämmityskattilan laiteasennuksia, polttoraaka-aineen varastointia ja kaukolämpöverkoston rakentamista laajemmalle alueelle sekä toimenpiteitä, joissa parannetaan energiatehokkuutta – polttoaineen kuivausta, savukaasun käsittelyä ja puskuri-varastointia. (NREAP Austria, 2010, 55)

Puola

Puolassa julkinen tuki uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi on kirjattu energialakiin (NREAP Poland, 2010, 100). Tyypillisiä rahoitusmekanismeja uusiutuvien

energiälähteiden investointeihin lämmöntuotannossa (ml. jäädytys) ovat investointituet, matalan koron investointilainat ja -luotot. Pääasiallisimmat investointeja tukevat resurssit uusiutuvaan energiaan ovat rahoitusjärjestelyt, jotka saavat panoksia Euroopan unionilta ja nimenomaisesti operatiivisesta infrastruktuurin ja ympäristön ohjelmasta, jonka toimeenpanosta vastaa talousministeriö ja alueelliset operatiiviset ohjelmat, joita hallinnoivat paikalliset maakuntahallinnot. (NREAP Poland, 2010, 102)

Uusiutuvan energian tukiohjelma on jaettu kolmeen pääohjelma-alueeseen. Kaksi ensimmäistä tukiohjelmaa keskittyy biomassasta lämpöä tuottaviin investointeihin, jotka tuottavat lämpöenergiaa alle 20 MW:n (megawatin) teholla, yhdistettyihin sähkön- ja lämmöntuotantolaitoksiin teholtaan alle 3 MW sähköenergiaa, biokaasulaitokset, tuuli-voimalat teholtaan alle 10 MW, maalämpöä ja vesivoimaa tuottavat laitokset. RES 2 -ohjelma tukee edellisten lisäksi lämpöpumppuinvestointeja ja aurinkoenergian hyödyntämistä. RES 3 -ohjelma tukee aurinkopaneelipohjaisia energiaratkaisuja lämpimän käyttöveden tuottamiseksi yksityistalouksien asuinkiinteistöissä. Rahoitustukea voi saada jopa 45 % pankkilainan määrästä tukikelpoisille kuluille. (NREAP Poland, 2010, 106-107)

Puolassa hankkeille, joille on tehty toteutettavuusselvitykset, rahoitusta voidaan hankkia Bocian -ohjelmasta, joka rahoittaa biomassalla toimivia alle 20 MW:n lämpölaitoksia ja alle 5 MW:n sähköntuotannon laitoksia. Prosument -ohjelma on rahoitusinstrumentti, mikä rahoittaa ennakkoon ja asentaa uusiutuvaan energiaan perustuvia mikroluokan voimalaitoksia, joissa saatavan tuen osuus on 10 - 20 % investoinneista. Ympäristön-suojeluun erikoistunut pankki myöntää luottoa 100 %:iin asti investoinneille, ja turvaa joustavat luoton järjestelyt tarvittaessa 15 vuoteen asti. Lisäksi on muita EU-rahastoja ja operatiivisia ohjelmia ohjelmakaudelle 2014-2020, joka sisältää useita vaihtoehtoja yksityiskohtien ollessa vielä toistaiseksi epäselviä. (Poikonen, 2014, 32)

Romania

Uusiutuvaan energiaan perustuvassa sähköenergian tuotannossa on tukijärjestelmä, jossa vihreän sertifikaatin avulla energiaa voidaan myydä sääntelyhinnoittelulla, joka edellyttää, että sähkö on tuotettu tietyllä maantieteellisellä alueella, jolle on myönnetty lisenssi

vihreän sähkön myyntiin. Lain (220/2008) mukaan myönnettyjen vihreiden sertifikaattien lukumäärällä on vaikutusta sähkön hintaan. Maalämpöä, biomassaa, bionesteitä, kaatopaikkakaasuja hyödyntävät sähköntuotantolaitokset saavat käyttöönsä kolme vihreää sertifikaattia energian myynnissä. (NREAP Romania, 2010, 92)

Romaniassa on ollut vuosina 2009 - 2010 kansallinen ohjelma, joka antaa taloudellista tukea yhteisrahoitusperiaatteella valtion budjetista. Investointikohteeksi soveltuvat keskitetyt lämpövoimalaitokset lämmönjakoverkostoineen, joissa polttoaine muutetaan esimerkiksi biomassalle. (NREAP Romania, 2010, 117)

Uusiutuvan energian tukiohjelmaa on muitakin, joihin luetaan kuuluviksi investoinnit tuulivoimaan, maalämpöön, aurinkojärjestelmiin, biomassaan ja vesivoimaan. Yleisinä tavoitteina on käynnistää uutta uusiutuvan energiantuotantokapasiteettia, investointeja tehneiden alueiden taloudellinen kehittäminen, järjestää sähköä ja lämpöä vähemmän suosituille alueille, tuottaa vihreää energiaa edistämällä ympäristöstandardien kehittämistä saastuttamista vähentämällä, vähentää riippuvuutta tuontienergiasta erityisesti fossiilisten polttoaineiden osalta energiansaantivarmuutta parantamalla ja ympäristönsuojelun parantaminen vähentämällä haitallisia päästöjä. (NREAP Romania, 2010, 121)

Lämmöntuotantoon Romaniassa on olemassa rakennerahastoja, joista saatava rahoitus on käytettävä investointihankkeen aikana. Ympäristörahoisto tukee perinteisten lämmöntuotantojärjestelmien muuttamista uusiutuville energialähteille, jolloin ilman, veden ja maaperän olosuhteet paranevat. Rahastoa hallinnoi ympäristörahoistolin, joka toimii ympäristö- ja metsäministeriön ohjauksessa. Kansalliset rahoitusohjelmat lisäävät energiatehokkuutta ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä julkisella sektorilla. Kaukolämmitysverkostojen rakentamista rahoitetaan myös oman erillisen rahoitusohjelman kautta. (NREAP Romania, 2010, 129)

Rahoitusta myönnetään ensisijaisesti Romaniassa toimiville alan yrityksille, joilla on käyttö- tai hallintaoikeus energiantuotantoon käytettäviin kiinteistöihin. Maksuvaikueksissa tai konkurssissa olevia yrityksiä ei tueta. (NREAP Romania, 2010, 152-153)

Kaukolämmitysjärjestelmiä rahoittava ohjelma vuosille 2006 - 2015 tukee investointeja, joissa kunnostetaan keskuslämmitysjärjestelmiä. Järjestelmät koostuvat lämmöntuotantokattiloista ja vesikiertoisista lämmönjakoverkostoista. Investointeja voidaan perustella ensisijaisesti taloudellisesta näkökulmasta. Rahoitusohjelma voi tukea myös yksittäisten rakennusten lämmöntuotantojärjestelmien kunnostusta, joissa lämmin vesi kiertää jakeluputkistoissa ja huonekohtaista lämmönsiirtoa voidaan säätää venttiileillä tai lämmön eristystä parannetaan. Tämän rahoitusohjelman hyödynsaajia ovat paikalliset hallintoviranomaiset, joiden omistuksessa tai ohjauksessa kaukolämpöverkostot ovat. (NREAP Romania, 2010, 163)

Rahoitusohjelma on toimintalähtökohdiltaan kahtalainen riippuen siitä, onko sitä osarahoitettu paikallisten hallintoviranomaisten toimesta vaiko suoraan valtion budjetista hallinto- ja sisäasianministeriön kautta. Paikallisten hallintoviranomaisten rahoittamissa hankkeissa on mahdollista antaa suoraa investointitukea, viranomaisten takaamia pankkilainoja tai hyödyntää vapailta markkinoilla toimivia rahastoja niiden asettamien omien ehtojen mukaisesti. (NREAP Romania, 2010, 166)

Pienen mittakaavan kohteissa tuetaan lämmitysjärjestelmien muutosinvestointeja uusiutuvia energiaratkaisuja hyödyntäviksi (NREAP Romania, 2010, 168). Teollisuuden kohteissa ympäristörahasito antaa kohdennettua alueellista valtion tukea uusiutuvien energiaratkaisujen investointeihin (NREAP Romania, 2010, 169).

Biomassan saatavuus metsistä, maataloudesta ja kalataloudesta tai yhdyskuntajätettä hyödyntämällä tarkastellaan kansallisessa toimintasuunnitelmassa vuoden 2006 tilanteessa ja arvioidaan vuosien 2015 ja 2020 hyödyntämispotentiaalin taso. Romaniassa arvioidaan olevan noin kolme miljoonaa hehtaaria maatalousmaata, joka voitaisiin metsittää. Metsittämistä tukee kansallinen maaseudun kehittämisohjelma 2007 - 2013, jonka turvin voidaan perustaa lyhytkiertoisia puuviljelmiä (NREAP Romania, 2010, 178). Puubiomassan energiakäytön suhteen nähdään kuitenkin merkittävämmäksi nykyisen metsäteollisuuden ja siihen kytkeytyvän energiantuotannon järjestäminen arvioimalla siihen liittyvää realistista potentiaalia jo olemassa olevien puuvirtojen käyttöä energiantuotantoon, erityisesti sahanpurua. (NREAP Romania, 2010, 180) Oleellista on

kokonaisvaltainen puunhankintaketjujen ja -markkinoiden kehittäminen, jossa metsäteiden rakentaminen parantaa taloudellista tulosta metsätaloudessa (NREAP Romania, 2010, 181). Nykytasolla Romaniassa tieverkostoa on olemassa 6,2 metriä hehtaaria kohden (NREAP Romania, 2010, 181), kun Suomessa vastaavasti kestävän metsätalouden rahoitusehtojen mukaan yli 15 metriä hehtaaria kohden ei ole tarkoituksenmukaista rakentaa. Metsänomistajajärjestöjä on tuettava uusien innovaatioiden ja aloitteiden toteutukseen paikallisella, alueellisella ja kansallisella tasolla, joka parantaa kuljetuksen, puun käsittelyn ja energian tuotannon edellytyksiä samanaikaisesti (NREAP Romania, 2010, 182).

Slovakia

Säädös nro 309/2009 edistää uusiutuvan energian käyttöä Slovakiassa. Laki on parantanut uusiutuvaan energiaan perustuvien sähkömarkkinoiden toimintaa ja tuloksena on syntynyt vakaa liiketoimintaympäristö. Näissä puitteissa on voitu taata pitkäjänteinen syöttötariffihintajärjestelmä 15 vuodeksi uusiutuvalle energialle, mikä on kannustanut investoimaan sähköntuotannossa pieniin ja hajallaan oleviin voimalaitoksiin. (NREAP Slovakia, 2010, 6) Säädöksen perusteella maksettava tuki on rajattu teholtaan alle 125 MW:n laitoksille, mutta tukea voi saada myös 200 MW:n laitoksille, jos yhteispolttoaineesta yli 20 % on uusiutuvia polttoaineita (NREAP Slovakia, 2010, 53). Tukea maksetaan yksityiselle sektorille, joilla sähköntuotannossa käytetään biomassaa, vesivoimaa, maalämpöä tai aurinkoenergiaa. Sertifikaattijärjestelmä ei ole käytössä, mutta sitä harkitaan. Syöttötariffijärjestelmä muodostuu kahdesta osatekijästä, jossa eri tavoin korvataan uusiutuvien lähteiden käytöstä syntyviä sähköntuotannon tappioita. (NREAP Slovakia, 2010, 55) Käänteisen huutokaupan periaatetta on harkittu otettavaksi käyttöön, mikä tarkoittaa dynaamisen hinnoittelun vastakohtamallia, jossa sähköenergian ostajan asemaa vahvistetaan. Huutokaupassa on painetta alentaa syöttöhintaa. (NREAP Slovakia, 2010, 56)

Lämmöntuotannossa taloudellista tukea myönnetään rakennerahastoista, joita talous- ja ympäristöministeriöt hallinnoivat EU:n lainsäädäntöä noudattaen. Lämpövoimalaitoksilla on merkittävä vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin, ilmansuojeluun ja ilmaston-

muutokseen, minkä vuoksi lämmöntuotannon taloudelliseen ohjaukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tämän vuoksi kaikkia toimenpiteitä, joilla korvataan lämmöntuotannossa fossiilisten polttoaineiden käyttöä, tuetaan esimerkiksi lämpöpumppujen asennuksia. Kaukoverkoston rakentamista tuetaan taloudellisesti. (NREAP Slovakia, 2010, 57) Yksityistalouksien uusiutuviin energialähteisiin perustuvia investointeja ei kuitenkaan tueta, mikäli on mahdollisuus kaukoverkostoon liittymiseksi (NREAP Slovakia, 2010, 58).

3 BIOENERGIA-ALAN TOIMIVAT RATKAISUT SUOMESSA JA ITÄVALLASSA

3.1 Liiketoimintamalliajattelun merkitys kannattavalle taloudelliselle toiminnalle

Yritysten perimmäinen tarkoitus on tuottaa omistajilleen ensisijaisesti voittoa tai lisäarvoa. Lisäarvoa voidaan tuottaa kehittämällä olemassa olevaa liiketoimintaa, mutta uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen ja tehokas hyödyntäminen antavat monesti suurimmat tuotto-odotukset. Markkinoiden koko liittyy tuotto-odotuksiin: mitä isommat markkinat, sitä suurempi tulospotentiaali teoriassa. Kuitenkaan isot markkinat eivät automaattisesti tarkoita isoa tulosta tai voittoa. Yritysten silmissä maailman uusiutuvien polttoaineiden markkinat saattavat näyttää kokonsa puolesta erittäin houkuttelevilta. Pienikin osuus merkitsee suurta liikevoittoa. Suuri liikevaihto ei takaa voittoja. (Hildén, et al., 2013, 163)

Liiketoimintamalliajattelua pidetään kannattavan liiketoiminnan peruslähtökohtana. Magretta (2002, 86-87) näkee hyvän liiketoimintamallin olevan perusedellytys kaikelle menestykselliselle liiketoiminnalle. Liiketoimintamallissa sen hyödyntäjä määrittelee itsensä kannalta oleelliset asiat, niiden sisällön ja eri tekijöiden väliset riippuvuussuhteet.

Stähler (2001) näkee liiketoimintamalliajattelun olevan suunniteltavan tai nykyisen liiketoiminnan arvolupauksiin, arvon luomisen rakenteeseen ja tuottomalliin liittyvää pohdintaa. Arvolupaus kuvaa tuotteiden ja palveluiden arvon muodostamista asiakkaille ja sidosryhmille. Arvon luomisen logiikassa määritellään arvoketjun ydinosat, johon liiketoiminta kohdistuu, ja miten yritys pystyy erottumaan kilpailijoistaan. Tuottomalli osoittaa, miten liiketoiminta tuottaa myyntivoittoja.

Osterwaldin (2004) määritelmän mukaan liiketoimintamalliajattelu on käsitteellinen työkalu, jossa sen osatekijät ja niiden väliset vuorovaikutussuhteet ilmaisevat yrityksen ansaintalogiikan. Liiketoimintamalli on kuvaus yrityksen arkkitehtuurista ja sen kumppaneiden verkostosta, jolla luodaan, markkinoidaan ja välitetään syntyvää arvoa ja suhdettä, jotta syntyy kannattavaa ja kestävä tuottovirtaa.

Timmers (1998) ja Selz (1999) pitävät liiketoimintamallia tuotteen, palvelun ja niihin liittyvän tietovirtojen arkkitehtuurisena ratkaisuna, jolloin tähän ajatteluun liittyy jo vahvasti tietojohtamisen merkitys. Eri liiketoiminnan osapuolten mahdolliset hyödyt ja tuottojen lähteet voidaan nähdä tai kuvata liiketoimintamallissa.

Amit ja Zott (2000, 2001) pitävät liiketoimintamallia arkkitehtuurisena liiketoimintojen osatekijöiden välisten riippuvuuksien rakenteena, joka on suunniteltu hyödyntämään liiketoimintamahdollisuuksia. Heidän ajattelussaan on myös tietojohtamisen piirteitä, kun he toteavat, että liiketoimintojen osatekijät voivat olla erityistä tietopääomaa, palvelua tai tuotetta, joita vaihdetaan, ja jossa osapuolet ovat mukana liiketoimintaprosessissa. Arkkitehtuurinen rakenne kuvaa osatekijöiden välisiä suhteita ja niiden peräkkäistä järjestystä.

Hamel (2000) pitää liiketoimintamallia käytäntöön pantuna liiketoiminta-ajatuksena. Liiketoiminta-ajatus koostuu ydinstrategiasta, strategisista resursseista, asiakasyhteistyöpinnasta ja arvoverkostosta. Ydinstrategia sisältää liiketoiminnan tarkoitukselle määritellyn tehtävän, tuotteen ja markkinoiden kattavuusalueen määrittelyn ja erikoistumisen perusteet. Strategisia resursseja ovat ydinkyvykkyudet ja yrityksen arvot ja resurssit. Hänen mukaansa ydinstrategialla ja yrityksen resursseilla tulee olla tiivis yhteys. Tämä on ainutlaatuinen toimintamalli, jossa kyvykkyudet, arvot ja resurssit yhdistetään ja niiden välisellä yhteistoiminnalla tuetaan yrityksen strategiaa. Yrityksen arvoverkosto toimii yrityksen ympärillä ja täydentää sen omia resursseja. Yrityksen toiminnalliset rajat ovat strategisten resurssien ja arvoverkoston välimaastossa, jossa yrityksen tulee päättää, mitä se tekee itse ja mikä on sopimuksen kautta ulkoistettu arvoverkostolle.

Teecen (2010) mukaan liiketoimintamallin oleellinen ydinasia on määrittellä tapa toimia, jolla yritys toimittaa arvoa asiakkaalleen, houkuttelee asiakkaansa maksamaan arvosta ja muuntaa nuo saamansa maksut voitoiksi. Se heijastelee siten johdon käsitystä siitä, mitä asiakkaat haluavat, miten asiakkaan haluavat arvoa saavansa ja miten yritys pystyy parhaiten yhdistämään nuo tarpeet. Se hahmottaa tuottojen, kustannusten ja voittojen arkkitehtuurin, mikä liittyy arvo tuottavaan yritykseen. Olenaisesti liiketoimintamalli on

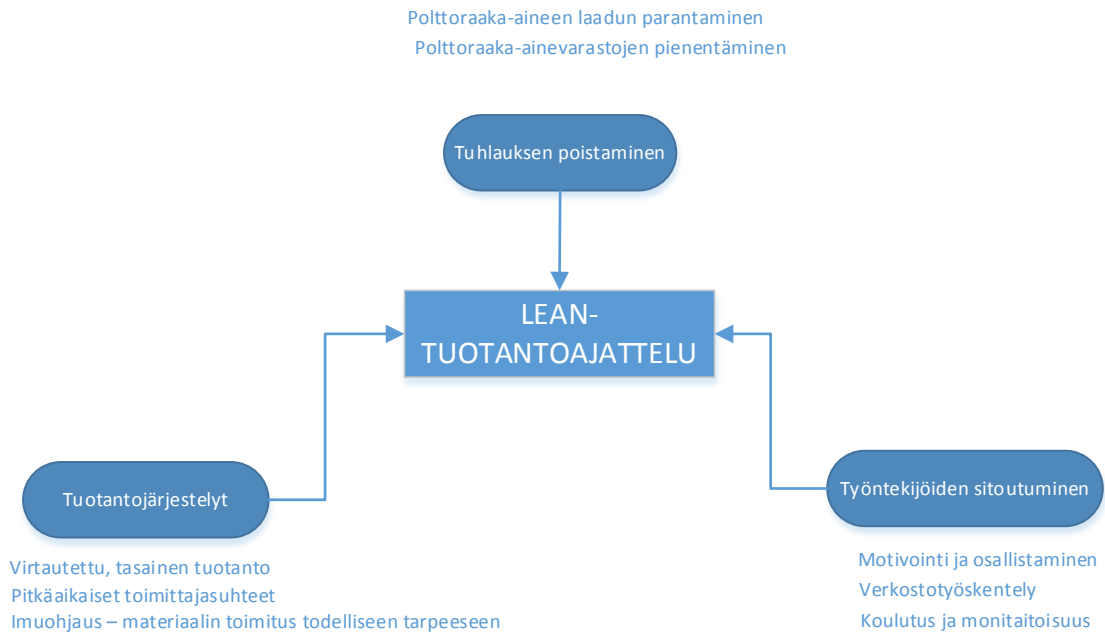
käsitteellinen kuin taloudellinen malli. Ylivertainen teknologia ja tuotteet, osaavat ihmiset ja hyvä hallinto ja johtajuus eivät todennäköisesti tuota kestäväää tuottopohjaa, jos liiketoimintamallia ei ole sovellettu kilpailuympäristöön toimivaksi. PromoBio-hankkeessakin selkeästi esillä olleet sopimustekniset kysymykset saavat tukea toimivan liiketoimintamallin rakentamisessa, kun Teece (2010) korostaa sopimusrakenteiden merkitystä yhdistämään toimintoja. Samassa yhteydessä on tarpeen harkita vaaka- että pystysuuntaista integraatiota ja ulkoistamiskuvioita.

Okkosen (2010) mukaan paikallisessa lämpöenergia tuotannossa liiketoiminta perustuu lämpölaitokseen ja sen ympärille rakennettuun kaukolämpöverkoston. Polttopuuna käytettävän raaka-aineen hankinnan suunnittelussa määritellään ne toimitusketjut, joiden kautta tarvittava polttoaine toimitetaan käyttöpisteisiin. Sopimuksilla hoidetaan eri osapuolten vastuualueet arvoverkostossa, jossa tietyt partnerit omistavat tuotantotehtäviä ja toiset toimittavat kohteisiin tuotannossa käyttäviä hyödykkeitä. Liiketoimintamallissa kuvataan ansaintalogiikka eli strategiat luoda ja ylläpitää kannattavaa ja kestäväää liiketoimintaa.

Lämpöenergian tuotannon liiketoiminnassa verkostoyhteistyö perustuu yrittäjien, urakoitsijoiden, polttoaineen ja palvelun tuottajien, rahoittajien ja asiakkaiden väliseen yhteydenpitoon. Näillä osapuolilla voi olla keskinäistä yhteistoimintaa siten, että kontaktit voivat muodostua niiden välille erilaisten tarpeiden ilmaantuessa, eivätkä ne noudata tiettyä aikajärjestystä. (Okkonen 2010, 3444)

Aiemmin Teece (2010) mainitsi, että liiketoimintamallissa määritellään tapa toimia. Japanilaisen autoteollisuuden käyttämä tuotantofilosofia resurssien mahdollisimman optimoidusta käytöstä levisi muillekin aloille 1970-luvulta lähtien. Ajattelu ohjaa tapaa toimia esimerkiksi polttoraaka-aineen ohjaamiseksi energiantuotantoon oikea-aikaisesti sen laadusta tinkimättä. Lämmityskaudella polttoraaka-ainetta ohjattaisiin voimalaitoksille tarpeen mukaisesti ja vähennettäisiin välivarastointia ja siitä syntyvää ylimääräistä käsittelytarvetta. Energiapuun korjuu ja mekaanisen puunjalostuksen sivuvirtojen hyödyntäminen energiantuotantoon pyrkii minimoimaan tuotantoprosessin aiheuttamaa tuhlausta materiaalihävikkinä. Toisaalta kyseisessä toimintatavassa voidaan ajatella olevan

kysymys resurssien käytön optimoinnista ja tuottavuuden maksimoinnista. Tässä ns. lean-ajattelussa (kuva 1) kiinnitetään huomiota tuotantoprosessin materiaalihäviöihin, ajankäyttöön, materiaalin siirtelyn aiheuttamaan turhaan työhön, tuotevirheisiin, odotus-aikoihin, ylituotantoon ja varastonhallintaan. (Kerkkänen, 2012)



Kuva 1. Lean-tuotantoajattelun elementtejä resurssien käytön optimoinnissa, kustannusten minimoinnissa ja tuottavuuden maksimoinnissa (Kerkkänen, 2012).

3.2 Toimivat ratkaisut Suomessa

Suomessa tyypillisesti puupohjaisessa pienessä ja keskisuuressa lämmöntuotannossa liiketoimintaan osallistuvat julkisomisteiset yhtiöt, julkisen ja yksityisen sektorin väliset kumppanuudet, yksityisyrietykset, osuuskunnat, energian säästöä korostavat yhtiöt (Energy Saving Company), suurten yritysten muodostamat verkostot ja franchising-tyyppinen yritystoiminta. Eri liiketoimintamallien valintaan vaikuttaa liiketoiminnallinen ympäristö ja maantieteen erityispiirteet. (Okkonen 2010, 3443)

Tyypillisimmillään lämpöliiketoiminta alkaa paikallisen kunnan tai teollisuusyrityksen investoinnilla lämpölaitokseen, jossa laitoksen käyttö ja huolto ulkoistetaan sopimuksella paikalliselle yrittäjälle. Asiakkaan eli kunnan investointi on helpompi tapa saada

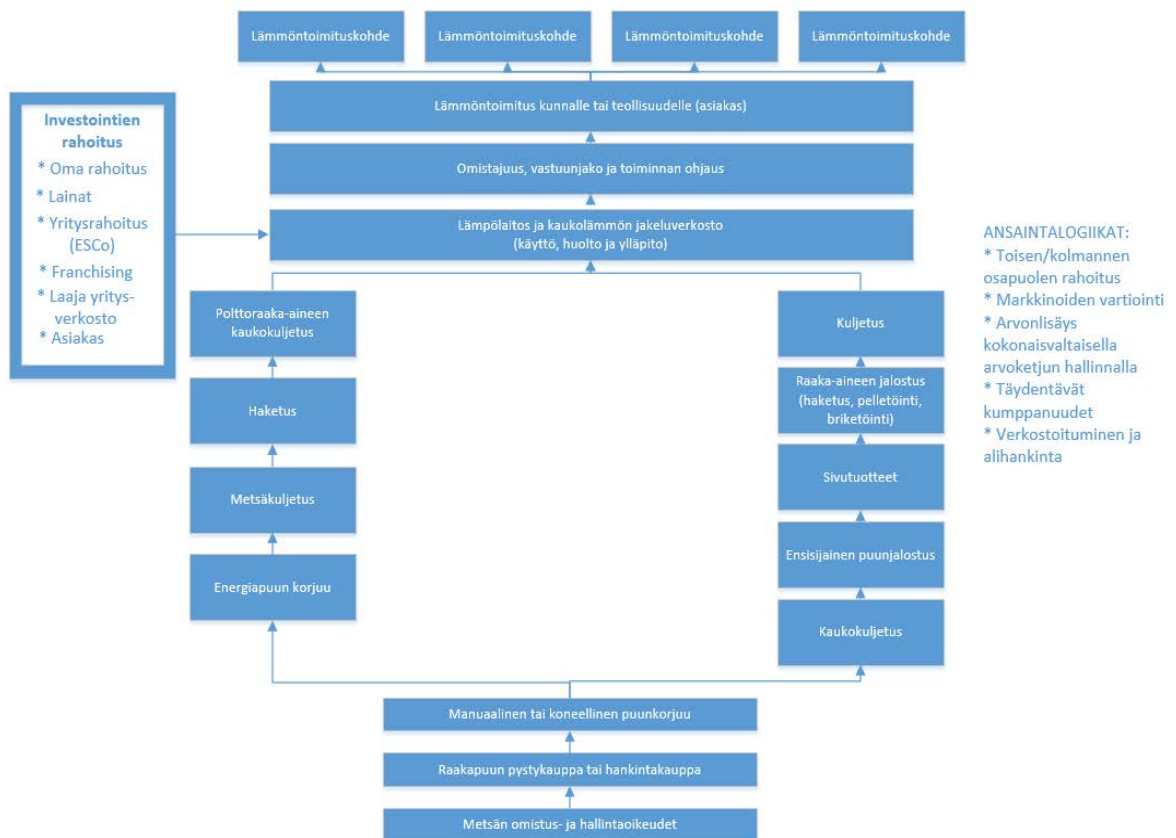
liiketoiminta käyntiin, koska kunnalla (julkisyhteisöllä) on paremmat mahdollisuudet kantaa investoinnin riskit ja yleensä valtiolta myöntää tällaisiin investointeihin julkista tukea. Alkuvaiheessa liiketoimintaan liittyy monia riskejä ja tuotot kertyvät vasta useiden kannattamattomien vuosien jälkeen. Riskeinä voidaan pitää uuden tekniikan käyttöönottoa, energian hinnoittelun laskennallisia periaatteita, ansaintalogiikan toimivuutta ja polttoraaka-aineen toimituksia, käsittelyä ja varastointia. (Okkonen 2010, 3445)

Uusiutuvaa energiaa tuottavat yritykset joutuvat tarkoin hallitsemaan, millainen liiketoimintamalli on kustannustehokkain ja kilpailukykyisin. Uusiutuviin energialähteisiin perustuva energiantuotanto voi olla yhteiskunnan osalta perusteltu ratkaisu, mutta ei välttämättä energialaskuja maksavalle loppukäyttäjälle. (Okkonen 2010, 3443) Uusiutuvaa energiaa tuottavassa liiketoiminnassa toimivia liiketoimintamalleja tarvitaan teknologisen ja organisatoristen muutosten ollessa aikaa ja resursseja vaativia (Wüstenhagen ja Boehnke, 2008).

Lämmöntuotannossa toimiva organisaatio voi olla yksittäinen yrittäjä, yritysryhmittymä, yritys tai osuuskunta (Okkonen 2010, 3443). Tällaisten toimijoiden määrä on voimakkaassa kasvussa ja Työtehoseura on arvioinut, että Suomessa on mahdollisuuksia 900 lämpövoimalaitokselle, joiden yhteislämmöntuotanto olisi 300 MW (Nikkola ja Solmio, 2004; Alanen, 2007). Lämpölaitosten keskimääräinen koko on melko pieni eli 530 kW, joista neljännes tuotti energiaa kaukolämpöverkkoon (Okkonen 2010, 3443). Nykyisin uusinvestoinnit ovat lämmöntuotannossa kooltaan 1-2 MW (Alanen, 2007). Lämmöntuotantoyrittäjät toimivat paikallisesti yhden kunnan alueella. Kunnilla on avainasema lämmöntuotantoon keskittyvien yritysten perustamisessa, jotka tuottavat lämpöä kunnallisten palveluiden kohteisiin – kouluihin, sairaaloihin, kunnantaloihin, kirjastoihin, mutta myös omakotitaloihin ja yritysten tiloihin (Okkonen, 2010, 3444). Toimintojen yhtiöittäminen tuottaa hyötyä ketjun eri osapuolille lämmöntuottajien lisäksi. Metsien käyttö lisääntyy ja tehostuu, korjuuteknologialle syntyy käyttömahdollisuuksia, mikä parantaa työllisyyttä paikallisesti ja alueellisesti (Alakangas, et al., 2004). Kaiken kaikkiaan kunnallisella tasolla toimiva lämmöntuotantoyritysten ketju tuottaa positiivisen kehityksen kierteen – lämpöenergian saatavuus on turvattu, öljyn korvaaminen puuhakkeella tuottaa säästöjä investointi- ja käyttömenoissa, paikallinen työllistävyys-

vaikutus on merkittävä urakointiketjut mukaan lukien, ympäristöystävällinen energiantuotantomuoto ja paikalliseen talouteen pyörivään jäävä tulorahoitus (Madlener ja Myles, 2000). Usein myös loppuasiakas hyötyy pienemmän lämmityslaskun muodossa.

Lämpöenergian tuotannon toimintaketjua voidaan tarkastella kahdesta toimintasektorista koostuvana kokonaisuutena – lämmöntuotanto ja polttoaineen hankinta. Polttoaineen hankinta voidaan puolestaan jakaa kahteen vaihtoehtoon – energiapuun korjuu metsistä ja puunjalostuksesta tehtäillä syntyvät sivutuotevirrat. Energiapuuta metsistä saadaan hakkuutähteistä ja kannoista päätehakuissa tai pieniläpimittaisen harvennuspuun korjuusta. Teollisuuden sivutuotevirta voi olla puunjalostusprosessista syntyvän jätteen hyödyntämistä sellaisenaan tai jätteen puuta voidaan jatkojalostaa hakkeeksi, pelleteiksi tai briketeiksi. (Okkonen, 2010, 3445-3446)



Kuva 2. Lämpöenergiantuotannon liiketoiminnan arkkitehtuuri ja ansaintalogiikka puupohjaisessa energiantuotannossa. Kuva koostuu kahdesta pääliiketoiminnan alueesta – raaka-aineen hankinnasta ja lämpöenergiantuotannosta. (Okkonen, 2010, 3446)

Polttoaine voidaan toimittaa suoraan energiapuuna hakkuilta tai teollisen puunjalostuksen sivutuotevirroista. Lämmöntuotannossa ja toimituksessa asiakkaille voidaan käyttää useita liiketoiminnan vaihtoehtoisia muotoja. Tämä koskee myös polttoainetoimitusten ja lämmöntuotannon rahoitus- ja investointimalleja. Rahoituksella ja investoinneilla on vaikutusta siihen, mitä omistajuus, vastuiden jako ja hallinto on järjestetty, joita voidaan tarpeen mukaan räätälöidä vastaamaan asetettuja ehtoja. Kuvan 2 oikealla reunalla on esitetty ansaintalogiikan mallit, joilla kuvataan strategioita tuottojen synnyttämiseksi puupohjaisessa lämpöenergiantuotannossa. (Okkonen, 2010, 3446)

Lämmöntuotantolaitoksen omistussuhteet määräävät pitkälti, miten lämpöä voidaan tuottaa erilaisiin vastuunjakovaihtoehtoihin perustuen. Näitä voidaan määritellä neljään eri luokkaan kuuluviksi (Okkonen, 2010, 3446):

1. Kunta tai teollisuuslaitos asiakkaana omistaa lämpölaitoksen ja jakeluverkoston, jolloin asiakkaalla on päätöksentekovoimaa ja valvonta lämmöntuotannosta. Toiminta voidaan ulkoistaa kolmannelle osapuolelle eli kaupalliselle yritykselle tai julkisyhteisölle paremman riskikontrollin saavuttamiseksi.
2. Yrittäjä omistaa ja valvoo lämmöntuotantoa ja asiakas maksaa vain käytetystä energiasta.
3. Asiakas saa lämpölaitoksen ja jakeluverkoston omistukseensa ulkopuoliselta investoijalta tietyn ajan kuluessa investoinnista, kun se on maksettu investoijalle tietyn lyhennyssuunnitelman mukaan.
4. Ulkopuolinen toimija tai liiketoimintaverkosto omistaa laitoksen ja yrittäjä tuottaa lämpöä sopimuksen mukaisesti.

3.3 Toimivat ratkaisut Itävallassa

Itävallan vajaan neljän miljoonan hehtaarin metsäpinta-alasta yksityismetsänomistajat hallitsevat 82 % ja heitä on noin 170 000. Paikallisten metsäalan neuvontajärjestöjen jäseninä heistä on 58 000, mikä osoittaisi, että näiden omistajien metsät ovat tehokkaammin hoidettuja ja raaka-ainevirrat ohjautuvat tehokkaammin mekaanisen ja

kemiallisen metsäteollisuuden tarpeisiin kuten myös bioenergiantuotantoon. Itävallan metsänomistuksen pirstaleisuus aiheuttaa myös samanlaisia ongelmia kuten Suomessa, että metsätalouteen panostukset jäävät vähäisiksi, kun 98 %:lla metsänomistajista omistuksessa oleva metsäpinta-ala on alle 200 hehtaaria. (Otepka, 2014, 78)

Metsäalan neuvontaorganisaatioiden jäseniksi rekisteröityneet metsänomistajat selviytyvät markkinoilla kannattavammin, kun kattojärjestö pystyy isompia puukauppoja järjestelemällä maksamaan jäsenilleen parempaa hintaa. Itävallassa toimii kaiken kaikkiaan kahdeksan alueellista metsäjärjestöä, jotka muodostavat yhdessä valtakunnallisen yksityis-metsänomistajien edunajakeskusjärjestön. (Otepka, 2014, 80)

Metsänomistajien edunvalvontaelin on perustanut erillisiä puukauppaan erikoistuneita välitysyriityksiä. Puukaupoissa niiden tavoite ei ole tuottaa itselleen organisaationa voittoa, vaan pyrkiä takaamaan jäsenille mahdollisimman korkea raakapuun hinta. Puukaupan edistämisen lisäksi organisaation tehtäviin kuuluu rahoituksen hakeminen erilaisiin alan kehittämishankkeisiin parantamaan metsien käyttöä ja hallintaa. Itävallassa 1990-luvun puolivälistä lähtien biopohjaisten lämpölaitosten määrä on kasvanut, jolloin myös nämä organisaatiot ovat alkaneet toimittaa puuta lämmöntuotannon raaka-aineeksi samalla, kun toimituksia on ollut puun perinteisiin käyttötarkoituksiin puunjalostustehtaille. (Otepka, 2014, 81)

Järjestäytyneiden metsänomistajien puukaupan välitysyriitysten toiminnan tavoitteisiin kuuluvat puun ja energiapuun kauppa, useampivuotisten sopimusten suosiminen, haketoimitukset lämpölaitoksille, konekaluston käytön optimointi, metsänuudistamisen edistäminen, jäsenistön koulutus ja yhteiskuntasuhteiden ylläpito. Jäsenmetsänomistajat vastaavat, että lämpölaitokselle on riittävästi puuta, sillä he vastaavat energiapuun toimituksista 80 %:sti. Metsänomistajat eivät kuitenkaan itse ole lämpölaitosten omistajina. (Otepka, 2014, 82)

Itävallassa on tyypillistä osuuskuntapohjainen liiketoiminta maa- ja metsätaloudessa. Ala-Itävallassa on perustettu vuonna 2003 osuuskunta rakentamaan ja ylläpitämään pienen mittakaavan biomassapohjaisia lämpölaitoksia. Osuuskunta on hyvä keino jakaa

liiketoiminnallista riskiä osakkaiden kesken samoin periaattein kuin se jakaa voittoa osakkailleen. Osakkaina ovat paikalliset maanviljelijät ja metsänomistajat. Ala-Itävallassa on rakennettu nopeilla päätöksillä uutta lämmöntuotannon kapasiteettia, johon paikallis-hallinnot ja asukkaat ovat olleet erittäin tyytyväisiä. Kriittinen menestystekijä osuus-kunnille on ollut vahva yhteistyösuhde paikallisiin metsäalan edunvalvonta-järjestöihin, jonka lisäksi oma vastuu kirjanpidosta ja taloushallinnosta on katsottu olleen hyvä peruste menestykselliselle liiketoiminnalle. (Otepka, 2014, 86) Erityisesti halutaan painottaa seuraavia asioita menestyksen avaimina – kustannusten minimointi, oikeanlainen kirjan-pidon rakenne, erityiset laatustandardit, markkinoiden herkkyyksianalyysit ja toiminta-järjestelmän laadun valvonta (Otepka, 2014, 87).

Biomassan logististen myyntikeskusten toimintamallia on testattu Itävallan olosuhteisiin soveltuvaksi EU-rahoitteisessa hankkeessa, joka päättyi vuonna 2010. Paikallinen metsä- alan edunvalvontaorganisaatio osallistui toimintamallin luomiseen, jossa alueellisesta keskusvarastosta välitetään puupohjaisia jakeita energialaitoksille. Nämä varastot sijoitetaan optimaalisiin maantieteellisiin kohteisiin, joista puupohjaisia energiajakeita voidaan ohjata kysynnän mukaan käyttökohteisiin. Tavara voidaan toimittaa tukkeina, hakkeena tai pelletteinä ja välittäjän vastuulla on raaka-aineen laatu. Näistä välityskeskuksista syntyy luotettavia partnereita polttoraaka-aineen ja lämpöenergian toimituksiin. Biomassan laatu varmistetaan standardoidun valvontaprosessin avulla. Näyttäisi, että toimintamalli on lisännyt asiakkaan arvonsaannin kokemusta, jatkuvuuden ja pysyvyyden tunnetta, kun paikalliset maa- ja metsätalouden vastuorganisaatiot ovat olleet sen takana. Toimintamalli leviää muihin Itävallan alueille Styrian maakunnasta, mutta ainakin alussa tulisi saada ulkopuolista rahoitusta käynnistysvaiheeseen. (Otepka, 2014, 90)

Puuaineksen käsittelykeskittymien perustaminen vaatii kansallisen lainsäädännön ottamista huomioon. Toimijoiden tulee hankkia liiketoimintaan varten operointilupa ja toiminnan tulee noudattaa metsälakia sekä maaperän, vesien ja ympäristön suojelun sekä kuljetuksiin liittyviä säädöksiä. Metsäalan edunvalvontajärjestön tarkistuslistalla ainakin seuraavat asiat tulee selvittää. Raaka-aineen toimitusten tulee olla enintään 30 km:n etäisyydeltä. Samoin tulee varmistaa, että biomassan energiakäytölle on riittävästi kohteita (kaukolämpö-

laitoksia, yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon laitoksia, kotitalouksia ja liikekiinteistöjä) 30 km:n etäisyydellä logistiselta keskusvarastolta. Perustettavan käsittely- ja logistiikkakeskuksen tulee sijaita siten, ettei riskiä maaperälle, pohjavedelle, hiukkaspäästöille ja melulle pääse syntymään. (Otepka, 2014, 93)

4 TUTKIMUSMENETELMÄNÄ SISÄLLÖNANALYYSI JA KANSAINVÄLISEN TIEDONSIIRTOHANKKEEN SISÄLTÖ

4.1 Sisällönanalyysi tutkimusmenetelmänä

Hirsjärven, et al. (2005, 152) mukaan laadullisessa tutkimuksessa kuvataan todellista elämää ja kohdetta pyritään tutkimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksessa on pyrkimys löytää tai paljastaa tosiasioita. Laadullisen tutkimuksen muita tyypillisiä piirteitä ovat aineiston monitahoinen ja yksityiskohtainen tarkastelu, omiin havaintoihin luottaminen, erilaisten dokumenttien analyysit, kohdejoukon valinta tarkoituksenmukaisesti, tutkimuksen joustava toteuttaminen ja tapausten käsittely ainutlaatuisina (Hirsjärvi, et al., 2005, 155).

Tutkimuksen empiirisen aineiston tuottaneessa bioenergia-alan kehityshankkeessa tärkeässä asemassa sen tulosten arvioinnissa rahoittajan suuntaan olivat toimitettavat asiakirjat (*engl.* deliverables). Tämän tutkimuksen tekijän rooli oli koordinoida hankkeen dokumentaation tuotantoa sekä sisällön että aikataulun suhteen. Kehittäjäverkosto tuotti aineiston annettujen ohjeiden mukaan ja lisäksi tukea antavissa maissa asiantuntijaverkosto arvioi niiden laatua ja antoi palautetta niiden sisällön parantamiseksi. Tutkimusmenetelmänä käytetty sisällönanalyysi nähdään menettelytapana, jossa analysoidaan dokumentteja systemaattisesti ja objektiivisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2013, 103). Sisällönanalyysillä saadaan kerätty aineisto järjestetyksi johtopäätösten tekoa varten (Grönfors, 1982, 161). Sisällönanalyysillä tarkoitetaan pyrkimystä kuvata dokumenttien sisältöä sanallisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2013, 106).

Kehityshankkeen aineisto kuvaa tutkittavaa ilmiötä ja analyysin tarkoitus on luoda sanallinen ja selkeä kuvaus toimintamallikaaviona bioenergia-alan verkostojen toiminnasta tutkittavissa kohdemaissa. Sisällönanalyysillä pyritään järjestämään aineisto tiiviiseen ja selkeään muotoon kadottamatta sen sisältämää informaatiota (Tuomi & Sarajärvi, 2013, 108). Aineiston laadullinen käsittely perustuu loogiseen päättelyyn ja tulkintaan, jossa yksittäisistä esimerkkitapauksista maittain muodostetaan loogisia

kokonaisuuksia. Seuraavissa alaluvuissa 4.2 - 4.4 kuvataan empiirisen aineiston tuottaneen kehityshankkeen toimintaperiaatteet, hankekomponentit ja kehittäjäverkoston osapuolten roolit.

4.2 Tiedonsiirto erilaisissa toimintaympäristöissä ja tutkimushankkeen esittely

Tietoyhteiskunnassa tietojohdamiseen liittyvät prosessit ovat tärkeässä roolissa sekä tutkimuslaitoksissa että kaupallisissa yrityksissä. Tuotannon riittävän tehokkuuden ylläpitämiseksi pyritään muodostamaan virallisia ja epävirallisia yhteistyöverkostoja ja toimimaan yritysklustereissa (yritysryhmittymät). Tietoa tulee pyrkiä luomaan, hyödyntämään, jakamaan, säilyttämään ja siirtämään mahdollisimman tehokkaasti, jotta kilpailukykyä syntyy muihin toimijoihin tai ryhmittymiin nähden. (Ferreira, et al., 2013 & Argote, 2013)

Organisaatioiden väliset toiminnalliset suhteet vaikuttavat tiedonsiirtoon ja sen onnistumiseen. Erityisesti tämä näkyy tiedon siirtäjän ja vastaanottajan välisen yhteistyön tuloksellisuudessa. Mitä huonommat organisaatioiden väliset toiminnalliset suhteet ovat, sitä vaikeampaa on parhaimpien käytäntöjen siirtäminen. Maantieteellisellä etäisyydellä havaittiin myös olevan vaikutusta tiedonsiirtoon organisaatioiden välillä. Tulokset olivat heikompia maantieteellisen etäisyyden kasvaessa. (Argote, 2013, 169-172)

Siirrettävän tiedon sisällön piirteisiin liittyy myös mielenkiintoisia havaintoja, miten tiedonsiirrossa lopulta onnistutaan. Zander & Kogut (1995) totesivat, että dokumentoimaton ja hankalasti opittavissa oleva tieto siirtyy heikommilla tuloksilla kuin dokumentoitu ja helposti opetettava tieto. Tiedon havainnollistettavuus ja esitettävyyys (demonstrointimahdollisuus) helpottavat sen siirrettävyyttä, koska ei ole tarpeen pitkästi selittää sen paremmuutta tai pystyä vakuuttamaan kohdeyleisöä sen tarkoituksenmukaisuudesta (Laughlin & Ellis, 1986).

Tiedonsiirron ajoituksella nähdään olevan merkitystä sen siirtymisen onnistumisessa kohdejoukon käyttöön. Organisaatiot ovat erityisen oppivaisia niiden toiminnan tai uuden tuotantoprosessin alkuvaiheessa. (Argote, 2013, 178) Tyre & Orlikowski (1994) käyttävät

tällaisesta ajoituksen vaiheesta käsitettä ”mahdollisuuksien ikkuna”, jossa hetkessä tiedon siirtäminen ja omaksuminen muilta on otollista. Tiedonsiirtoprosessiin liittyvänä piirteenä Rothwell (1978) havaitsi, että tehokkain tapa teknologian siirtämisessä on ihmisten siirtäminen työskentelemään yrityksen eri toimipisteissä ja tuotantokohteissa. Tässä yhteydessä on havaittu, että ihmiset siirtävät tehokkaammin sekä hiljaista että yleisesti tiedossa olevaa (eksplisiittistä) julkista tietoaan, kun he itse liikkuvat organisaationsa eri osastoilta toiselle. Toisaalta työntekijöillä on tapana arvostaa oman yksikkönsä osaamista, että he siirtävät omassa yksikössä syntynyttä tietoa halukkaammin kuin muissa yksiköissä opittua tietoa. Kuitenkin muista yksiköistä opittu tieto parantaa merkittävimmin yrityksen omaa osaamista ja suoriutumista. Eri organisaatioiden väliset erot kyvykkyyksissä, toimintakulttuurissa, rakenteissa tai teknologioissa hidastavat tiedonsiirtoa. (Argote, 2013, 179-180; 183)

Mielenkiintoinen havainto tehtiin hajautetusti toimivissa organisaatioissa, joiden ulkoinen toimintaympäristö poikkeaa toisistaan. Näissä yhteyksissä havaittiin, että liiallinen ohjeistaminen ja toimintojen yhdenmukaistamisen tavoite söi mahdollisuuksia paikalliselta soveltamiselta. Tiedonsiirron kannalta nähtiin parhaimmaksi, että osapuolet voivat riittävässä vuorovaikutuksessa oppia parhaimpia käytäntöjä ja soveltaa niitä paikallisiin olosuhteisiin tehokkaimmin. Eri yksiköjen välisen yhteistyön nähtiin lisäävän tiedon jakamista. (Argote, 2013, 181 & Sherif, 1958)

Tiedon jakamisen kannalta on tärkeätä osallistua seminaareihin ja kasvokkain tapaamisiin, joissa on hyvät mahdollisuudet ymmärtää parhaimpien käytäntöjen toimivuutta. Vuorovaikutuksella saadaan paremmat tulokset aikaiseksi kuin säätelemällä ja valvomalla työsuoritteita, jotta ne vastaisivat määriteltyjä ohjeita. Kun olennainen tieto on määritelty ja sovellettu uuteen ympäristöönsä, voidaan perustellummin toimia dokumentteja, rutiineja ja teknologiaa hyödyntämällä. (Argote, 2013, 182)

Tutkimushankkeen esittely

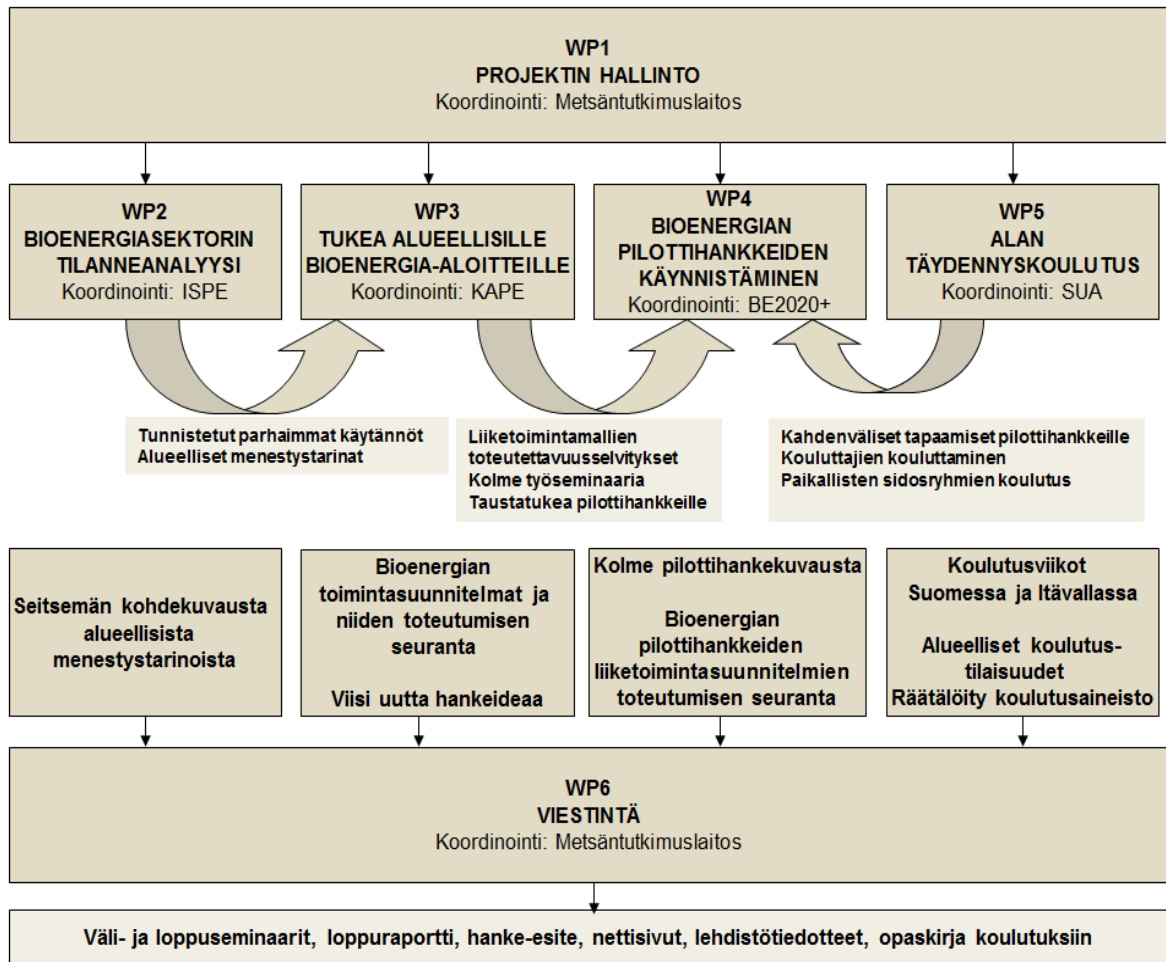
PromoBio -hanke oli kolmivuotinen kehityshanke, jonka tavoitteena oli edistää alueellisia puupohjaisia bioenergia-aloitteita. Pää tavoitteena oli tarjota tukea alueellisille bioenergia-aloitteille ja käynnistää bioenergiaan perustuvaa liiketoimintaa Puolassa, Romaniassa ja Slovakiassa. Toiminta kohdentui parhaimpien bioenergiaan liittyvien käytäntöjen ja liiketoimintamallien siirtoon alan edistyneimmistä maista Suomesta ja Itävallasta aiemmin mainittuihin kolmeen kohdemaan. Hankkeen ydintoimintaa olivat alueellisten bioenergian toimintasuunnitelmien laadinta paikallisten päätöksentekijöiden sitouttamisella ja potentiaalisten bioenergiaprojektien kartoittaminen toteutettavuusselvityksin kohdemaissa. Kohdemaiden pilottialueiden paikallisviranomaisten tuli vahvistaa laaditut toimintasuunnitelmat osaksi virallista toimintaansa bioenergian edistämiseksi.

Hanke toteutettiin vuosien 2011-2014 aikana. Sitä rahoitettiin Euroopan unionin energiaohjelmasta (Intelligent Energy Europe) ja osallistajaorganisaatioiden omalla rahoituksella toimijoiden sitouttamiseksi paremmin hankkeen tavoitteisiin. Hanke oli yksi 83 bioenergiaprojektista, joita ohjelma rahoitti kaudella 2003-2013 (IEE, 2015). Hanke auttaa saavuttamaan asetettuja uusiutuvan energian käyttötavoitteita vuoteen 2020 mennessä erityisesti tiedon hyödyntämisen kohdemaissa.



Kuva 3. PromoBio -hankkeen partnerivaltiot Euroopassa ja vihreällä merkityt hankkeen maantieteelliset malli- ja pilottialueet, joita edustivat Suomessa Pohjois-Karjalan maakunta, Itävallassa Ala-Itävallan maakunta, Puolassa Ostródan ja Olsztyńin kaupunkipiirit (*puol.* powiat) Mazovski-Mazurian maakunnassa, Romaniassa Centrun maakunta ja Slovakiassa Banská Bystrican hallinnollinen alue.

Tiedonsiirtohankeessa keinovalikoimassa oli tarjolla koulutusta paikallisille sidosryhmille bioenergia-asioissa räätälöidyillä kursseilla ja opintokäynneillä. Uuden bioenergian kapasiteetin luomista edistettiin kohdealueille tarjoamalla asiantuntijapalveluita tiedonsiirtäjämaiden pilottihankkeille. Käytännössä tämä toteutettiin hankkeen puitteissa seitsemän eri työpaketin avulla, joissa tehtävät seurasivat toisiaan loogisessa järjestyksessä (kuva 4).



Kuva 4. Tutkimustyön empiiriset tulokset perustuvat Euroopan komission rahoittaman energiaohjelman (Intelligent Energy Europe 2007-2013) puitteissa toteutetun PromoBio – hankkeen (2011-2014) tuottamiin tuloksiin. Kaavio kuvaa hankkeen toteutusperiaatteet työpaketien kautta.

Hankkeen pääasiallisimmat toiminnot käsittivät analyysin alueellisesta bioenergian hyödyntämisen lähtötilanteesta, jossa kuvattiin jo toimivia alueellisia esimerkkikohteita parhaimpina käytäntöinä ja arvioitiin muista partnerimaista siirrettävien käytäntöjen mahdollisuuksia paikallisiin olosuhteisiin. Seuraavassa vaiheessa laadittiin kolmivaiheisen seminaarisarjan kautta alueelliset bioenergian toimintasuunnitelmat ja niille tavoitteiden toteutumisen seurannat. Samassa yhteydessä arvioitiin lupaavimpien liiketoimintamallien siirrettävyyttä paikallisiin olosuhteisiin.

Vahvalla panostuksella koulutukseen saatiin vaikuttavuutta paikallisten yrittäjien hankeideointiin ja kehitystoimintaan. Kustakin kohdemaasta valittiin vähintään kolme pilottihanketta, jotka toimivat räätälöityjen tukipalvelujen kohteena. Konsultoinnin, opintokäyntien ja biomassan toimittajien ja käyttäjien verkostoa luomalla ja vahvistamalla pyrittiin saamaan aikaiseksi bioenergiaan liittyvää liiketoimintaa. Tavoitteena oli saada solmituksi esisopimuksia partnereiden välillä ja sitovia sopimuksia hankkeiden eteenpäin viemiseksi paikallisviranomaisten avulla.

Koulutusta järjestettiin ensin tiedonsiirtäjämaissa Itävallassa lokakuussa 2012 ja Suomessa huhtikuussa 2013 ja näiden jälkeen paikallisia koulutustilaisuuksia kohdemaissa. Koulutusta suunnattiin erikseen alan koulutus- ja tiedonvälitysorganisaatioiden edustajille (tulevien kouluttajien koulutusta) ja toisaalta suoraan itse liiketoimintaan osallistuville yrittäjille. Tälle lähestymistavalle Hildén, et al. (2013) antaa tukensa. Tiedon lisäksi kaivataan toimintaa ja omakohtaisia kokemuksia. Päivän viettäminen tutustumiskohteessa on kokemusten valossa täydentänyt oivallisesti opetusta. Se on antanut omakohtaisen kokemuksen, johon on ollut myöhemmin helppo liittää abstraktia teoriatietoa. (Hildén, et al., 2013, 278)

Kerätyssä osallistujapalautteessa kiitettiin käytännön järjestelyjä ja kohdekäyntejä. Suomalainen ajattelutapa bioenergiantuotannossa sisältäen käytettävän teknologian ja polttoraaka-aineen hankintatoiminnan teki vaikutuksen osallistujiin. Polttolaitosten tuhkan hyödyntäminen lannoitteena ja bioenergia-alan tutkimuspanostukset mainittiin erikseen annetussa palautteessa yksittäisinä vaikutuksen tehneinä asioina. Itävallassa pidetyssä koulutuksessa positiivisen vaikutuksen osallistujiin teki paikalliset biomassaraaka-aineen varastointijärjestelyt.

Merkittävin koulutuksellinen tuote oli käytännönläheisen oppaan julkaiseminen puupohjaisesta energiantuotannosta sekä englanniksi että paikallisilla kielillä. Siinä käsiteltiin paikallisia puupohjaisia energiajakeiden hankintaketjuja, metsätalouden ja energiapuun hankinnan toimintaperiaatteita, polttotekniikoita ja lämpöjärjestelmiä, biomassaa hyödyntävien lämpölaitosten investointikustannuksia ja kannattavuutta, liiketoimintamalleja lämmöntuotannossa ja kunkin kohdemaan energiapuun käyttöä ja

siihen perustuvaa lämmöntuotannon liiketoimintaa. Aktiivista viestintää hankkeen toiminnasta suunnattiin sidosryhmille sekä kansallisella tasolla että kansainvälisesti osallistumalla alan seminaareihin ja levittämällä oppaita ja muuta hankkeen tiedonvälitysmateriaalia eri yhteyksissä. Taulukossa 1 on kuvattu hankkeen panos-tuotosajattelun mukainen tehtäväkohtainen toimintamalli. Hankkeen työpakettien (WP2 – WP5) väliset vuorovaikutussuhteet on nähtävissä tarkemmin kuvasta 4.

Taulukko 1. Hankkeen työpaketit, tehtävät ja tuotokset.

<i>Työpaketti ja tehtävät</i>	<i>Ensimmäinen vuosi (2011-2012)</i>	<i>Toinen vuosi (2012-2013)</i>	<i>Kolmas vuosi (2013-2014)</i>	<i>Tuotokset</i>
WP1: Hankkeen hallinto				Muistiot ja raportit
WP2: Bioenergiasektorin ja politiikan analysointi kohdealueilla				
<u>Tehtävä 2.1</u> Alueellisen bioenergiakehityksen nykytila				Paikallisen tilanteen kuvaus raportilla
<u>Tehtävä 2.2</u> Olemassaolevien bioenergiaohjelmien ja kannustinjärjestelmien analysointi				Analyysi ohjelmista ja kannustinjärjestelmistä
<u>Tehtävä 2.3</u> Hyvien käytäntöjen tunnistaminen				Mallikohteiden listaaminen lähtötilanteessa
WP3: Tukea alueellisille bioenergia-aloitteille				
<u>Tehtävä 3.1</u> Toteutettavuusselvitykset bioenergian liiketoimintamallien siirrettävyydestä				Analyysit liiketoiminta-mallien soveltuvuudesta paikallisiin olosuhteisiin
<u>Tehtävä 3.2</u> Tukea alueellisille sidosryhmille bioenergiasuunnitelmien toteuttamiseksi				Ohjaavat keskustelut ja sidosryhmäseminaarit
<u>Tehtävä 3.3</u> Paikallisten bioenergian toimintasuunnitelmien seuranta				Seurantaraaportit
WP4: Bioenergian pilottihankkeiden käynnistäminen				
<u>Tehtävä 4.1</u> Paikallisen kysynnän ja tarjonnan aktivointi				Populaation kartoitus paikallisilla markkinoilla
<u>Tehtävä 4.2</u> Pilottihankkeiden valinta				Tunnistetiedot pilottikohteista
<u>Tehtävä 4.3</u> Koulutusviikot Itävallassa ja Suomessa				Koulutusviikkopaketit ja esitysaineistot
<u>Tehtävä 4.4</u> Tukipalvelut pilottihankkeille				Henkilökohtaiset keskustelut ja niiden dokumentointi
<u>Tehtävä 4.5</u> Sopimusvalmisteluvaiheen tukeminen				Sopimussisältöjen laatiminen mallipohjana
WP5: Osaamisen kehittäminen				
<u>Tehtävä 5.1</u> Kouluttajien koulutus				Koulutusviikot ja –päivät tiedonsiirtäjä- ja kohdemaissa
<u>Tehtävä 5.2</u> Paikallisten sidosryhmien koulutus				Koulutusviikot ja –päivät tiedonsiirtäjä- ja kohdemaissa
<u>Tehtävä 5.3</u> Koulutusmateriaalin tuottaminen				Koulutusmateriaaleihin palautteen kerääminen ja julkaiseminen netti- ja intrasivuilla

WP 6: Viestintä				
Tehtävä 6.1 Hankkeen nettisivun perustaminen ja päivittäminen				Hankkeen tulos- ja aineistosivut www.promobio.eu
Tehtävä 6.2 Tiedostusaineistoa hankkeesta				Kirjalliset esitykset
Tehtävä 6.3 Loppuraportin julkaiseminen				Loppuraportti (64 s.) englanniksi, puolaksi, romaniaksi ja slovakiksi sekä venäjäksi
Tehtävä 6.4 Asiantuntija-artikkeleita ja lehdistöiedotteita				Artikkeleita ja tiedotteita paikallisissa ja kansainvälisissä painetuissa ja sähköisissä medioissa
Tehtävä 6.5 Ulkopuolisiin alan seminaareihin osallistuminen				Esitykset kansallisissa ja kansainvälisissä tilaisuuksissa
WP7: Tiedotus- ja raportointivelvollisuudet rahoittajalle				
Projektikokoukset				Puolivuositteiset kokoontumiset yhteensä 6 kertaa
Projektiraportit rahoittajalle				Vuosittain väli- ja loppuraportit ja puolivuositteiset hanketilanneraportit
Projektin tiedotusmateriaalia ja esittelyaineistoja rahoittajalle				Yleisesitteet ja hankkeen tunnusluvut rahoittajan käytössä
Projektin nettisivun perustaminen ja päivittäminen				Reaaliaikainen ja mahdollisimman laajan sidosryhmäpiiriin tietoisuus
Projektin tuotosten toimittaminen kirjallisina asiakirjoina hankesuunnitelman mukaisesti				Projektiasiakirjat hankesuunnitelman mukaisesti hankkeen sisältökuvauksen mukaisesti

Tiedonsiirtohankkeen vaikuttavuutta ja tulosten luotettavuutta voidaan arvioida hankkeen budjetin (923 000 euroa), partnereiden statuksen, toteutusselvitysten määrän (19 kpl), pilottihankkeissa mukana olleiden yritysten lukumäärän (27 kpl) ja järjestettyihin koulutustilaisuuksiin osallistuneiden sidosryhmäasiantuntijoiden lukumäärän (383 henkilöä) näkökulmasta. Koska EU:n komission energia-alan rahoitusohjelmien tulosten seuranta on hyvin tarkkaa ja kuhunkin hankkeeseen sijoitetuille panoksille voidaan laskea tuottovaikutuksia, se voidaan tehdä myös PromoBio-hankkeelle.

Hankkeen kolmivuotisella toteutuskaudella (2011-2014) syntyi uutta bionergiapohjaista energiantuotantoa 32 MW, puupohjaisten energijakeiden käyttöä hakkeen ja sahanpurun muodossa lisättiin 72 000 tonnia ja uusia pysyviä työpaikkoja syntyi 20 henkilölle. Vastaavasti uusia investointeja sektorille tehtiin kohdemaissa yhteensä kuuden miljoonan euron arvosta. Öljyä korvattiin energiantuotannossa vuositasolla 16 000 tonnia vastaavalla

öljymäärällä. Energiansäästöä laskettiin syntyneen vuosittain 19 000 öljytonnin edestä ja hiilidioksidipäästöt vähenivät 45 000 tonnilla.

Euroopan komissio piti hanketta 12.12.2014 antamassaan loppuarviossa yleisesti menestyksellisenä. Hanke eteni tarkoituksenmukaisella tavalla. Puolassa alkuperäistä kohdealuetta vaihdettiin riittämättömien biomassavarojen vuoksi. Tästä syystä rahoittaja piti tärkeänä, että tulevissa bioenergiahankkeissa tulisi ennalta arvioida riittävän tarkoin hankkeen toteutumismahdollisuudet valituilla pilottialueilla.

Tietoa siirtävissä maissa eli Itävallassa ja Suomessa tehty työ oli rahoittajan mielestä hyvin toteutettu. Itävaltalaiset ja suomalaiset partnerit osallistuivat toimintoihin tiedonhyödyntäjämaissa Puolassa, Romaniassa ja Slovakiassa sekä järjestivät koulutusta omissa maissaan esittelemällä ajankohtaisinta ja parasta tulosta tekevää bioenergia-alan liiketoimintaa kohdemaiden potentiaalisimmille paikallisille yrittäjille.

Rahoittajan käsityksen mukaan paikallisviranomaisten sitoutuminen oli pääsääntöisesti riittävää, mutta Slovakiassa siihen liittyi parannettavaa, koska se jäi yksittäisissä tilaisuuksissa esitettyjen kommenttipuheenvuorojen varaan. Romaniassa Centrun maakunnan aluehallintoviranomainen hyväksyi alueellisen bioenergian toimintasuunnitelman ja vahvisti sen sisällön käyttöönotettavaksi 19.2.2014. Puolassa aluehallinnon viranomaiset vahvistivat kirjallisesti toimintasuunnitelmien merkityksen bioenergia-alan kehittämisessä. Rahoittaja katsoi, että kirjallinen kannanotto olisi riittävä osoittamaan, että viranomaiset jatkavat bioenergia-alan kehittämistä jollain aikavälillä.

Hankkeen vaikutuksista tärkeimmäksi nähdään, mitä se on saanut aikaiseksi uusien investointien käynnistämiseksi. Aiemmin mainitut 19 toteutettavuusselvitystä ovat johtaneet 15 esisopimukseen ja kuuteen varsinaiseen sopimukseen, joista kaksi Romaniassa ja neljä Slovakiassa. Puolan hankekauden aikaista heikkoa tulosta paikkaamaan on kuitenkin saatu aikaiseksi kaksi aiekirjettä, joissa alueviranomaiset ilmoittavat toteuttavansa biomassaan perustuvat investoinnit sen jälkeen, kun rahoitusasiat on saatu ratkaistuksi.

Hankkeen dokumentaatio on yleisesti hyvää tasoa ja se on parantunut alkuvaiheen sektori-analyysistä (hankkeen työpaketti 2) toteutettavuusselvityksiin (hankkeen työpaketti 4). Puolalaisten yrittäjien heikko osallistuminen erityisesti Suomen koulutustilaisuuteen nähtiin selvänä puutteena. Hankkeen opaskirjaa ja loppuraporttia rahoittaja piti laadultaan hyvinä. Näiden julkaisujen tietoihin tämänkin diplomityön empiirisen osuuden väittämät melko pitkälti nojautuvat. Hankkeen viestintä ja tiedonvälitys on hyvin hoidettu ja internetsivut ovat sisällöltään houkuttelevat ja käyttäjäystävälliset. Rahoittaja toteaa arviossaan lopuksi, että hanketta voidaan pitää yleisesti menestyksellisenä.

PromoBio -hankkeen verkostoon kuului seitsemän partneria viidestä eri maasta. Yhteistyöverkosto edusti parhaimmillaan kehittäjäverkostoa. Pöyhösen, et al. (2003) mukaan voidaan erottaa tunnuspiirteiden mukaan kolme eri verkostotyyppiä – tuottajaverkosto, kehittäjäverkosto ja innovaatioverkosto. Tuottajaverkosto keskittyy jonkun jo suunnitellun tuotteen tuottamiseen ja innovaatioverkosto synnyttää jatkuvasti uusia tuote- tai prosessi-innovaatioita. Kehittäjäverkosto puolestaan jakaa olemassa olevaa tietoa toimijoiden kesken. (Pöyhönen, et al., 2003, 11).

Alueellinen yrityskeskittymä sisältää tuottaja-, kehittäjä- ja innovaatioverkoston. Yksittäinen toimija voi olla samanaikaisesti jäsenenä kaikissa edellä mainitun tyyppisissä verkostoissa. Arvontuottamisen näkökulmasta kaikki alueen toimijat yhdessä muodostavat arvosysteemin, jonka lähempi tarkastelu paljastaa sisältävän erityyppisiä verkostoja. Verkosto jakaa parhaita käytäntöjä ja toimintatapoja. Taulukkoon 2 on koottu tuottaja-, kehittäjä- ja innovaatioverkostojen rakenteellisia ominaisuuksia sekä muutamia ominaisuuksia, jotka on johdettu eri verkostonäkökulmista. (Pöyhönen, et al., 2003, 55-56)

Taulukko 2. Kehittäjäverkoston ominaisuuksien vertailua tuottaja- ja innovaatioverkoston toimintaan (Pöyhönen, et al., 2003).

	<i>Tuottajaverkosto</i>	<i>Kehittäjäverkosto</i>	<i>Innovaatioverkosto</i>
Kuva			
Rakenne	Vertikaalinen	Horisontaalinen	Diagonaalinen
Verkoston strategia sekä erot markkinoihin ja hierarkioihin:			
Tarkoitus	Keskusyrittäjien tuotteen mahdollisimman tehokas valmistaminen	Tiedon jakaminen toimijoiden kesken toimijoiden omaksi hyödyksi	Synnyttää jatkuvasti uusia innovaatioita
Toiminnan painopiste	Toimintojen ja toimijoiden keskinäinen kehitystyö ja koordinointi	Yritysten välisen tiedon ja kokemusten vaihto	Erilaisten resurssien ja osaamisen kombinointi
Sopimusten tyypit ja sisällöt	Kaikesta on sovittu tarkasti	Sopimuksella on määritelty yhteistyön laatu	Sopimuksia tehdään tapauskohtaisesti
Yhteistyön kesto	Pitkäaikainen, kiinteä	Ohjelmakohtainen, voi olla lyhyttä tai pitkää	Verkoston kokoonpano muuttuu tarpeen mukaan
Onko yhteistyö monenvälistä	Yhteistyö perustuu kahdenvälisiin suhteisiin	Kyllä, verkostolla voi olla lisäksi yhdessä valittu koordinaattori	Kyllä. Jokaisella omat intressit ja näkökulma
Arvontuottaminen, markkinat verkostoina ja alueellisuus:			
Mitä verkostossa virtaa toimijoiden välillä	Pääasiassa tuotteita ja rahaa, mutta myös prosesseihin liittyvää tietoa	Tietoa	Tietoa, resursseja. Aineettomat virrat korostuvat
Muodostaako verkosto kokonaisuutena yhteisen kilpailuvoiman	Verkosto kilpailee keskusyrityksen omistamalla brändillä	Verkosto parantaa jokaisen toimijan kilpailukykyä tahollaan	Verkosto muodostaa kokonaisuuden, joka voi kilpailla esimerkiksi rahoituksesta muiden innovaatioverkostojen kanssa
Suhde alueeseen, jolla toimitaan	Alihankkijat voivat sijaita maantieteellisesti käytännössä missä vain, kunhan viestintä ja logistiikka toimivat	Vaatii henkilökohtaista kanssakäymistä	Alueellisuus korostuu innovatiivisessa työssä, mutta jokin toimija voi silti sijaita muualla
Sosiaalinen pääoma:			
Verkoston hierarkia	Selkeän yksipuolista. Toimijat tunnistavat johtajan. Keskusyrittäjä käyttää valtaa ja muut ovat riippuvaisia keskusyrityksestä	Tasapuolista. Toimijat voivat olla riippuvaisia yhteisestä resurssista tai yhdessä sovitusta toimintatavasta.	Hierarkiaa ei ole. Toimijat ovat riippuvaisia toistensa resursseista ja tiedosta.
Sosiaalisten yhteyksien määrä verkoston sisällä	Pieni. Kanssakäyminen rajoittuu tuotannollisiin seikkoihin	Jokaista toimijaa edustaa verkostossa tyypillisesti tietty henkilö	Suuri. Toimijoiden henkilökunta muodostaa suhteita paljon toistensa kanssa
Sosiaalisten suhteiden merkitys verkostolle	Sosiaalisella verkostolla ei ole väliä	Sosiaalinen verkosto rakentuu yhteistyön ehdoilla ja kehittyy toiminnan kautta	Sosiaalinen verkosto on moninainen ja erittäin oleellinen osa toimintaa. Kanssakäyminen on jatkuvaa ja henkilökohtaista.
Toimijoiden sidosryhmäverkosto	Johtavan yrityksen kontrolloimaa. Voi olla, että toimijan on pakko olla mukana juuri tässä verkostossa.	Jokaisella toimijalla omansa.	Jokaisella toimijalla omansa. Sidosryhmäsuhteiden läheisyys, avoimuus ja luottamuksellisuus tärkeitä toimijoille
Kommunikaation luonne toimijoiden välillä	Selkeät ohjeet ja säännöt. Toiminnanohjausjärjestelmä	Keskittyy yhteistyön perustana olevaan alueeseen.	Paljon ylimääräistä, entropiaa
Tietoympäristöteoria			
	Mekaaninen	Orgaaninen	Dynaaminen

Hankkeen yhteistyösuhteet syntyivät organisaatioiden aiempien yhteyksien avulla. Suomessa eri alojen tutkimuslaitosten väliset yhteistyösuhteet (poikkitieteellisyys) ovat olleet toimivia jo pitkään. Kansainvälistyminen on entisestään lisännyt yhteyksiä yli maantieteellisten ja toimialakohtaisten rajojen. Yritykset voivat kehittyä verkostoorganisaatioiksi, joissa virtuaaliset yhteistyöprojektit yhdistävät useita toimijoita (Pöyhönen, et al., 2003, 2). Hankkeessa vastuukumppanuudet tiettyjen työpakettien tehtäviin laadittiin siten, että Metsäntutkimuslaitos (Metla) toimi pääsääntöisesti puolalaisten hyödynsaajien tukena, Teknologian tutkimuskeskus (VTT) slovakialaisten tukena ja itävaltalainen Bioenergy 2020+ GmbH romanialaisten tukena.

Suhteiden ja kommunikoinnin merkityksen kasvu asettavat yritysten toiminnan kehittämiseksi ja johtamiselle uudenlaisia haasteita. Nämä haasteet liittyvät siihen, kuinka tietoa ja osaamista voidaan jakaa, kehittää ja hyödyntää yhdessä yrityksen ulkopuolisten tahojen kanssa. (Pöyhönen, et al., 2003, 2)

4.3 Tiedonsiirtäjän rooli ja valmiudet

Tiedonsiirtäjän roolissa toimivat Suomessa Metla ja VTT sekä Itävallassa Wienin yliopiston alainen konsulttiyhtiö Bioenergy 2020+ GmbH. Suomessa valtio tukee merkittävästi metsistä hyödynnettävän biomassan käyttöä energiantuotannossa panostamalla alan tutkimustoimintaan. Ajanjaksolla 2013-2020 käytetään 13 miljoonaa euroa metsäenergian tutkimusohjelmaan ”ForestEnergy2020”. Tutkimusohjelma on laaja kokonaisuus erilaisia hankkeita, joilla tuotetaan ratkaisuja kokonaisvaltaiseen metsäenergiaketjun toiminnan kehittämiseen. Tutkimusohjelma yhdistää Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja VTT:n välisen asiantuntijuuden toimialalla. Ohjelman avulla luodaan uutta teknologiaa ja liiketoimintamahdollisuuksia nopeasti kasvaville metsäenergiamarkkinoille. Tuloksena syntyy uutta tietoa biopohjaiselle kestäväälle kehitykselle. Samalla kehitetään innovatiivisia ratkaisumalleja ja tuotteita puupohjaiseen biomassaan perustuvien materiaalien käyttöön ja energiantuotantoon. (ForestEnergy2020, 2015)

Toimintaverkosto kokonaisuutena sisältää sekä verkostossa toimivat organisaatiot, niiden väliset suhteet, suhteissa liikkuvat resurssit sekä verkoston koordinoinnin ja hallinnan mekanismit. (Pöyhönen, et al., 2003, 2) Hankkeen pääkoordinaattorina toimi Metla, jolla

on vahvaa kokemusta monenkeskisten hankkeiden toteutuksesta. Jokainen hanke on aina oma tapauksensa ja siinä toimivat asiantuntijat omine toimintatapoineen. Oleellinen alusta tiedon välityksessä oli wikialusta (PromoBio Extranet), johon kaikki hankkeen aineisto koottiin hankesuunnitelman mukaan laadittua dokumentaation koodirakennetta noudattaen. Alustalle tallennettuja dokumentteja kutsuttiin toimitettaviksi tuotoksiksi (deliverables).

Toimitettavat tuokset ovat niitä ”asioita”, jotka liikkuvat yhdeltä toimijalta toiselle. Toimitettava tuotos voi olla konkreettinen, eli aineellinen, kuten jokin tuote tai dokumentti. Toimitettava tuotos voi olla myös abstrakti, kuten viesti tai pyyntö, joka toimitetaan vain verbaalisti. Se voi olla luonteeltaan myös aineeton eli tieto tai palvelus. (Pöyhönen, et al., 2003, 36) Empirian tähän tutkimustyöhön tuottaneessa hankkeessa toimitetut asiakirjat olivat oleellinen osa rahoittajalle lähetettyä aineistopakettia.

4.4 Tiedonhyödyntäjän rooli ja valmiudet

Tässä empiirisessä tutkimuksessa tiedonhyödyntäjämäiksi luetaan Puola, Romania ja Slovakia. Kussakin maassa toimivat hankkeen partneriorganisaatiot ovat vastuussa yrittäjäkontaktien kartoittamisesta hankkeen tavoitteiden saavuttamiseksi maantieteellisesti tarkemmin määritellyillä kohdealueilla. Slovakiassa on käytössä yhteisvaluutta euro, mutta muut hyödynsaajat käyttävät vielä omia kansallisia valuuttojaan.

Hankkeen kohdemaissa Puolassa, Romaniassa ja Slovakiassa voidaan tehdä vielä paljon metsistä saatavan biomassan ja muun puupohjaisen biomassan hyödyntämiseksi energiantuotannossa. On selvää, että metsistä saatavan biomassan käyttöpotentiaali on suuri näissä maissa. Helpoin ja tehokkain tapa kiihdyttää bioenergiapotentiaalin käyttöä on oppia niistä maista, joissa alan kehittämisellä on huomattavasti pidempi historia.

Kun kehittämishankkeissa pilotointi on kohdennettava selvästi rajatulle maantieteelliselle alueelle, on tässä hankkeessa vastaavasti perusmalleina käytetty Pohjois-Karjalan maakuntaa Suomessa ja Ala-Itävallan aluetta Itävallassa. Kyseisillä kohdealueilla bioenergiamarkkinat toimivat edistyksellisesti ja käytettävä teknologia on EU:n alueella

alansa huippua. Tämän vuoksi mallialueet toimivat hankkeen viitekohteina ja niiden parhaimpia käytäntöjä ja valittuja lähestymistapoja testattiin ja siirrettiin kohdemaihin.

Kansainvälisissä tiedonsiirtohankeissa on tunnetusti haasteita. Tiedot, jotka ovat ristiriidassa joko kulttuurin rakenteiden tai omien ajattelumallien kanssa, tulevat helposti torjutuiksi. Uudenlainen tieto omaksutaan helpoimmin silloin, kun uusi ajatusmalli tarjoaa loogiselta tuntuvan selityksen sekavaksi koetulle ja vaikeasti hahmottuvalle ilmiölle. Arvoilla tarkoitetaan melko pysyviä tiedollisia rakenteita, joilla ihmiset jäsentävät asioiden merkitystä omassa elämässään. Ihmisillä ja organisaatioilla on taipumus esittää omina arvoinaan sellaisia tavoitteita, joita kulttuurissa muutenkin arvostetaan. (Hildén, et al., 2013, 277) Seuraavaksi tarkastellaan tiedonhyödyntäjien rooleja ja valmiuksia kohdemaittain.

Puola

Puolassa hankkeen paikallisena koordinaattorina toimi Puolan kansallinen energian säästöä edistävä organisaatio (KAPE; *puolaksi* Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.; *englanniksi* organisaation itsestään käyttämä nimitys The Polish National Energy Conservation Agency). KAPE on aloittanut toimintansa vuonna 1994 ja keskittyy energiatehokkuuteen ja uusiutuvan energian käyttöön liittyvään kehitystoimintaan. Heidän asiakkainaan on sekä julkisen että yksityisen sektorin toimijoita. Järkipärisen energian käytön neuvonta, ohjeistaminen ja koulutus ovat tyypillistä toimintaa, jonka puitteissa pyritään tukemaan Puolan talouden kilpailukykyä toiminnan strategisena tavoitteena. Kansainvälisistä standardeista ja käytännöistä energiatehokkuuden ja kestävä kehityksen alueella jaetaan tietoa ja konsultoidaan optimaalisia energiaratkaisuja asiakkaille. (KAPE, 2015)

Puolan talousministeriöllä on aktiivista yhteistyötä KAPE:n kanssa. Erikoisosaamisalueikseen KAPE mainitsee energiatehokkuuden tilastolliset analyysit, lämmöntuotantoon liittyvät vertaisarvioinnit (benchmarking), energiapalveluyrityksen (ESCO) käyttämien sopimusten sisältö, paikallinen energiantuotannon suunnittelu, energia-auditoinnit, energiantuotannon järjestämisen käytännön vastuista huolehtiminen ja energia-alan koulutuksen järjestelyt teollisuuslaitoksille ympäristöystävällisen käytön

edistämiseksi. Projektirahoitusta KAPE ilmoittaa saavansa kansallisista lähteistä, joista mainitaan erikseen muutamia yksittäisiä rahoitusohjelmia. (KAPE, 2015)

Romania

Romaniassa hankepartnereina oli kaksi hyödynsaajaorganisaatiota ja asetelmaa voidaan pitää hyvänä saavutettuihin lopputuloksiin nähden. Päästiin laatimaan jopa seitsemän pilottikohteen toteutettavuusselvitykset hankekauden puitteissa. ISPE oli energia-alan täydennyskoulutus- ja konsultointiorganisaatio Bukarestista ja ADR Centru maakunnallinen elinkeinoelämän kehitysyritys, joka solmi kumppanuuksia alueellisella tasolla. Sen erityisissä intresseissä oli edistää paikallista yritystoimintaa.

ISPE (*engl.* Institute for Studies and Power Engineering) on perustettu vuonna 1949. Se on asemoinut itsensä johtavaksi tärkeiden energia- ja ympäristöhankkeiden suunnittelijaksi ja investointien teknisten ja taloudellisten asioiden konsultoijaksi. Energia-, ympäristönsuojelu-, rakentamisen ja infrastruktuurin kehittämisen alalla otetaan huomioon kestävä kehitys ja toiminta kattaa teknisten asiakirjojen valmistelun ja toteutuksen. Erityisosaamisalueeksi mainitaan myös energihuollon toimitusvarmuuteen liittyvät kysymykset. (ISPE, 2015)

Slovakia

Slovakiassa hankekumppanina oli vuonna 1952 perustettu maan johtava maatalousalan yliopisto (UNIAG) Nitran kaupungista. Yliopisto tekee tiivistä yhteistyötä paikallisen ja alueellisen ympäröivän yhteiskunnan kanssa ja pyrkii laajentamaan kansainvälistä opetus- ja tieteellisen tutkimuksen toimintaa. Yliopistossa on kuusi tiedekuntaa. Opetusta annetaan maatalouden alalla ja siihen liittyvillä tutkimusalueilla, kuten biologia, ruokavarat, kestävä maatalous, maataloustuotanto, bioteknologia, ruokateknologia, maatalouskoneiden ja -laitteiden suunnittelu, maatalouden laitteisiin liittyvä tietotekniikka, energiantuotanto maataloudessa, puutarha- ja maisemasuunnittelu, taloustieteet ja taloushallinto, maataloustuotteiden kansainvälinen kauppa, markkinointi, maaseutumatkailun kehittäminen, kehitysprojektien toteuttaminen ja täydennyskoulutus. Nimenomaisesti tässä empiirisen aineiston tuottaneessa hankkeessa mukana oli yliopiston kansainvälisten

opintojen ja alueellisen kehityksen tiedekunta ja sen alaisuuteen kuuluva kestävä kehityksen osasto. (UNIAG, 2015)

Kumppanuuksien merkitys uuden oppimisessa korostuu entisissä Itä-Euroopan suunnitelmatalousmaissa, joissa uuden ajan murroksesta on kulunut 23 vuotta Neuvostoliiton rakenteiden hajottua. Tällainen kehitys pakottaa organisaatiot solmimaan kumppanuuksia, joiden avulla erikoistumisen lisäksi voidaan taata jatkuva kehitys uusien toimintatapojen oppimisessa ja uusien innovaatioiden kehittämisessä (Pöyhönen, et al., 2003, 1). Empiirisen kokemuksen valossa innostus uusiutuvan energian hyödyntämiseen oli aktiivisinta Romaniassa, seuraavaksi Slovakiassa, sen sijaan Puolassa koettiin eniten vaikeuksia hankkeen tavoitteiden saavuttamiseksi. Eurooppalaisen energiaohjelman rahoituksesta vastaavan pienten ja keskisuurten yritysten toimintaa edistävä toimielimen (EASME) hankepäällikkö totesi Brysselissä toukokuussa 2014 pidetyssä loppuseminaarissa, että nimenomaisesti Puolassa muutkin energiahankkeet olivat kokeneet vastatuulta tai heikkoa edistystä. Euroopan komissio tulee todennäköisesti tämän perusteella kuulemaan Puolan hallitusta institutionaalisten tekijöiden aiheuttamasta kankeudesta energia-alan kehittämisessä.

Hallinnollisten innovaatioiden määrä kasvaa, sillä yhteistyötä tekevät yritykset jakavat tietoa keskenään ja oppivat toinen toisiltaan (Pöyhönen, et al., 2003, 2). PromoBio-hankkeessa eri työpakettien vastuut oli jaettu partnereiden kesken siten, että myös hyödynsaajamaiden vastuutoteuttajilla oli yksittäisten työpakettien osalta raportointivastuu. Tämä vaatii kuitenkin useiden mallidokumenttien laatimista, jotta asiat etenivät ilman suurempaa viivettä.

5 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tuloksina esitellään tapaustutkimuksen empiirisenä aineistona käytetyn PromoBio -hankkeen tukemat malli-investointi- tai toteutukseen lähtevien investointien suunnitteluhankkeet, joille hankekauden 2011-2014 aikana laadittiin toteutettavuusselvitykset (LIITE 2). Näistä viidessä tapauksessa saatiin aikaiseksi sitovia sopimuksia puupohjaiseen bioenergiainvestointilaitokseen tai polttoraaka-aineen hankintatoimintaan liittyvään liiketoimintaan. Sitovista sopimuksista kolme (3) syntyi Romaniassa, kaksi (2) Slovakiassa ja Puolassa jäätiin toteutettavuusselvitysten varaan, joille kartoitettiin mahdollisia rahoituslähteitä. Toteutettavuusselvityksiä laadittiin 19 kohteelle, joista viisi (5) Puolassa ja Romaniassa ja Slovakiassa seitsemän (7) kohdetta kummassakin. Yhteensä 27 yritystä oli mukana näissä toteutettavuusselvityksissä joko pääasiallisena hyödynsaajana tai liiketoimintaryhmittymän osakkaana. Seuraavassa luodaan lyhyt katsaus yksittäisiin tapauksiin kohdemaittain kuvaamalla tärkeimmät tunnusluvut ja toimintaperiaatteet.

Puola

Alueviranomaiset ja maakunnan energia-alan edunvalvontaorganisaatio valitsivat kaksi (2) kohdetta Ostrodan hallintopiiristä, vanhustentalon Zyldakin kaupungista ja koulukeskuksen Dabrownon kaupungista. Olsztynin hallintopiiristä hankkeen puitteissa tarkasteluun otettiin kolme (3) kohdetta, vanhustentalo ja sairaala Barzewossa sekä vanhustentalo Grazymyssä. (Poikonen, 2014, 30)

Kohde 1

Ostrodan paikallishallinto omistaa Szyldakin vanhustentalon. Nykyisin kohteessa on öljylämmitys. Toteutettavuusselvityksessä ehdotetaan biomassapohjaista kattilainvestointia teholtaan 300 kW, joka pystyy yli 5 000 tunnin käyntiaikaan maksimilämpökuormalla. Tällainen kattila käyttää 145 tonnia puuhaketta kyseisen lämmön tuottamiseksi. Investoinnin arvoksi toteutettavuusselvityksessä laskettiin 54 000 euroa ja käyttökustannuksiksi 9 300 euroa vuodessa. (Poikonen, 2014, 31)

Kohde 2

Dabrownon koulukeskus käyttää nykyisin hiiltä lämmön lähteenä. Paikallinen hankepartneri KAPE ehdottaa biomassapohjaista kattilainvestointia teholtaan 300 kW, joka pystyy yli 5 000 tunnin käyntiaikaan maksimilämpökuormalla. Tällainen kattila käyttää 90 tonnia puuhaketta kyseisen lämmön tuottamiseksi. Investoinnin arvoksi toteutettavuusselvityksessä laskettiin 54 000 euroa ja käyttökustannuksiksi 7 100 euroa vuodessa. (Poikonen, 2014, 31)

Kohde 3

Barzewon vanhustentalo on palvelukoti alueen vanhuksille ja vammaisille. Olsztynin hallintopiirin viranomaiset ovat partnerina tässä hankkeessa. Nykyinen lämmöntuotanto perustuu maakaasuun. Hankkeessa on tarkoitus asentaa biomassapohjainen 400 kW:n kattila. Investoinnin arvoksi toteutettavuusselvityksessä laskettiin 63 000 euroa ja käyttökustannuksiksi 18 300 euroa vuodessa, mikä merkitsee lämmityskustannuksena 0,7 snt/kWh. (Poikonen, 2014, 31)

Kohde 4

Grazymyn palvelutalo on tarkoitettu Gietrzwaldin alueen psyykkisiä sairauksia poteville henkilöille. Nykyisin kohdetta lämmitetään öljyllä. Laadittu toteutettavuusselvitys ehdottaa lämmitysratkaisun uusimista biomassalle. Paikallinen hankepartneri KAPE ehdottaa biomassapohjaista kattilainvestointia teholtaan 200 kW, jossa investointikustannuksiksi on arvioitu 23 000 euroa ja vuosittaiset käyttökustannukset ovat 14 200 euroa. Kyseinen laiteratkaisu käyttää vuodessa 334 tonnia puuhaketta. (Poikonen, 2014, 31-32)

Kohde 5

Olsztynin hallintopiiri omistaa sairaalan Barzewossa ja omistaja on tehnyt aloitteen investointihankkeesta. Nykyinen lämmitysratkaisu perustuu öljyyn ja maakaasuun. Toteutettavuusselvitys ehdottaa siirtymistä biomassapohjaiseen lämmitysratkaisuun kattila-

teholtaan 400 kW. Investointikustannukset ovat 63 000 euroa ja vuotuiset käyttö-kustannukset 14 500 euroa. Biomassakattilainvestointi vaatii vuodessa 212 tonnia puu-haketta polttoaineekseen. (Poikonen, 2014, 32)

Yleiskuvaus vaihtoehtoisista liiketoimintamalleista Puolassa

Puolan alueellisella tasolla suosituimmat liiketoimintamallit perustuvat paikallisiin lämmön- ja sähköntuotantolaitoksiin, jotka kilpailuttavat avoimella tarjousmenettelyllä tietyn määrän puupohjaisia polttoainetoimituksia tietylle aikavälille. Alan urakoitsija tuottaa ja toimittaa polttoaine-erät solmittujen sopimusten puitteissa. Lämpölaitokset käyttävät pääasiallisesti haketta, koska se on edullisinta paikallisilla markkinoilla. Tarkemmin kuvattuna puupohjaisen biomassan arvoketjussa valtion paikallinen metsähallinto tai yksityinen metsänomistaja myyn puun puunjalostuslaitoksille. Puunjalostajat myyvät epäkurantin tavarahan tai käyttämänsä puun sivutuotteet ketjussa seuraavalle ostajalle, joka käyttää sen lämmöntuotannossaan tai välittää tavarahan edelleen eteenpäin. Useimmiten arvoketju koostuu metsänomistajasta (valtio tai yksityinen), puunjalostajasta ja energiapuun loppukäyttäjistä. Harvemmin kyseeseen tulevat yhtiöt, jotka välittäisivät puuta pelkästään sitä kuljettamalla tai korjaamalla. Arvoketjun kannalta ongelma on yleensä, että loppukäyttäjien järjestämissä tarjouskilpailuissa voittavat matalinta hintaa tarjoavat yritykset, eikä välitettävän energiapuun laadusta välitetä. Käytännössä kilpailu markkinoilla on olematonta. (Otepka, 2014, 117) Biomassan toimituksia lämpölaitoksille havainnollistetaan tarkemmin taulukossa 3.

Taulukko 3. Puupohjaisen biomassan toimitustavat lämpölaitoksille Puolassa (Poikonen, 2014, 30).

<i>Biomassan omistaja</i>	<i>Biomassan korjuu</i>	<i>Hakkeen tuotanto</i>	<i>Hakkeen kuljetus</i>	<i>Hakkeen myynti</i>	<i>Hakkeen käyttö</i>
Valtion metsäyhtiö	Urakoitsija	Urakoitsija	Urakoitsija	Urakoitsija	Voimalaitos
Metsänomistaja	Metsänomistaja				
Maanviljelijä					

Romania

Romaniassa hankkeen piloteiksi valittiin seitsemän (7) kohdetta Centrun maakunnasta, joille annetaan teknistä toteutustukea PromoBio -hankkeen puitteissa alueellisella ja kansallisella tasolla. Hankkeista neljä (4) käynnistyi jo vuonna 2013 ja kolmen (3) hankkeen osalta on aloitettu rahoitushakemusten valmistelu taloudellisen tuen saamiseksi rakennerahastoista.

Kohde 1

Sfantu Gheorghen kaupungissa on toimistotalo, jossa on tilat 46 pienen ja keskisuuren kokoluokan yrityksen ja järjestön toimistoille. Tilojen saneeraus valmistui vuonna 2010 ja sitä rahoitettiin kansallisesta rahoitusohjelmasta kyseisen kokoluokan yritysten toiminnan tukemiseksi. Lämmitysjärjestelmä perustui alun perin maakaasuun ja maakaasun hinnan noustessa lämmityskustannukset nousivat. Tilojen ylläpidosta vastannut yhtiö päätti PromoBio -hankkeen myötävaikutuksella vaihtaa lämmitysratkaisun biomassapohjaiseksi. Talon ylläpidosta vastannut yhtiö solmi aiesopimuksen (sitoutumiskirje) kahden paikallisen biomass- ja teknologiatoimittajan kanssa. Tämä johti 135 kW:n biomassakattilan asennukseen hyödynnettäväksi kylminä talvikuukausina. Kattila käyttää vuodessa 426 m³ sahan purua ja puuhaketta, jolla tuotetaan 243 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin arvoksi toteutettavuusselvityksessä laskettiin 37 400 euroa ja käyttökustannuksiksi 6 700 euroa vuodessa, mikä on lämmitysenergian hintana 3,6 snt/kWh, jolloin sen hinta aleni 23 % aiemmasta. Uusi lämpölaite käynnistyi marraskuussa 2013 ja samaan aikaan solmittiin ensimmäinen sopimus haketoimituksista laitokselle. (Poikonen, 2014, 38)

Kohde 2

Elintarvikkeiden (liha, maito ja vihannekset) teollinen valmistus- ja jalostus- sekä jakeluyhtiö on paikallinen keskisuuri yritys. Heinäkuussa 2013 laadittiin aiesopimus bioenergiainvestoinnin kehittämisestä, jossa korvattaisiin maakaasukattila biomassapohjaisella kattilalla lämpöenergia tuottamiseksi kohteeseen. Hanke käsitti 500 kW:n kattilan asennuksen, joka käyttää 2 273 m³ puuhaketta tuottaakseen vuosittain lämpöä

2 000 MWh. Investointi laskettiin 77 500 euron arvoiseksi ja käyttökustannukset 42 506 euroksi vuodessa. Lämpöenergian hinnaksi tulee 2,1 snt/kWh, mikä olisi 45 % nykyistä tasoa edullisempi. Uusi kattila otettiin käyttöön marraskuussa 2013 ja ensimmäisistä haketoimituksista sovittiin samanaikaisesti. (Poikonen, 2014, 39)

Kohde 3

Paikallisen kukkatarhan kasvihuoneissa on tuotantoa yhden hehtaarin verran. Kasvihuoneiden energiantarve tyydytetään sisäänrakennetuilla sahanpurua ja polttopuuta käyttävillä puu-uuneilla. Uunit ovat vanhentuneita ja energiatehokkuudeltaan heikkoja. Polttoraaka-aineeksi ostetaan paikalliselta sahalta sahanpurua ja paikallisilta puun-toimittajilta polttopuuta. Alhaisen energiatehokkuuden vuoksi puutarha käyttää paljon biomassaa lämmöntuotantokustannusten ollessa korkeita, mikä nostaa myytävien kukkien hintaa. PromoBio -hankkeen tuella uusittiin polttokattila korvaamalla vanhentuneet puu-uunit. Heinäkuussa 2013 solmittiin kattilatoimittajan kanssa aiesopimus, jonka seurauksena asennettiin 750 kW:n kattila. Maksimilämmöntuotolla sen käyttökapasiteetti on 2 500 tuntia ja kattila käyttää 5 200 m³ sahanpurua tuottaakseen vuosittain 1 875 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin suuruudeksi laskettiin toteutettavuusselvityksessä 71 500 euroa ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi 53 548 euroa. Lämpöenergian hinnaksi saatiin 3,1 snt/kWh, jossa on säästöä 11 % investointia edeltäneeseen tilanteeseen. Uusi lämpölaitos aloitti toimintansa lokakuussa 2013. Sopimustoimittaja vastaa polttoraaka-aineesta. Se on metsä- ja maataloudesta syntyvää biomassaa, ja se jauhetaan hienommaksi puruksi ennen polttoa. Toimittaja vastaa raaka-aineen kuljetuksista ja käsittelystä omilla koneillaan ja ajoneuvoillaan. (Poikonen, 2014, 40-41)

Kohde 4

Pieni puunjalostusyhtiö omistaa toimistokiinteistönsä (190 m²) ja yhtiön harjoittaman puunjalostuksen yhteydessä syntyy vuosittain puunkäsittelystä vähintään 150 m³ jätettä. Tästä syntyi hankeidea hyödyntää puupohjainen jäte energiantuotannossa, jolla kyseistä kiinteistöä lämmitettäisiin. Heinäkuussa 2013 laitetoimittaja solmi aiesopimuksen puunjalostajan kanssa ja PromoBio -hankkeen teknisellä tuella asennettiin biomassakattila

teholtaan 25 kW, jossa on kapasiteettia 1 900 käyttötuntia maksimilämpökuormalla. Kattila tarvitsee 125 m³ sahanpurua tuottaakseen vuosittain 47,5 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin suuruudeksi laskettiin toteutettavuusselvityksessä 7 390 euroa ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi 349 euroa. Lämpöenergian hinnaksi saatiin 1,0 snt/kWh, jossa on säästöä 76 % investointia edeltäneeseen tilanteeseen erillisellä maakaasukattilalla lämpöenergiaa tuottamalla. Uusi biomassakattila käynnistettiin syyskuussa 2013, johon tarvittavan sahanpurun polttoaineeksi toimittaa itse lämmöntarvitsija eli puunjalostuslaitos. Raaka-ainekustannuksia syntyy vain polttoraaka-aineena käytettävän sahanpurun siirrosta tuotantolaitokselta toimistorakennukselle. (Poikonen, 2014, 41)

Kohde 5

Paikallisella kaukolämmöntuottajayhtiöllä on seitsemän (7) lämpölaitosta yhteiskapasiteetiltaan 40 MW ja kaukolämmönsiirtoputkistoa 15 km. Putkisto on rakennettu vuosina 1965-1985. Lähtötilanteessa kaikki lämmintä käyttövettä tuottavat kattilat toimivat öljyllä tai maakaasulla. Lämmityskattilat toimivat pääosin maakaasulla, joista vain yksi käytti puuhaketta. Lämpöenergia-asiakkaita on 2 500, mutta kapasiteettia on 8 200:lle. Epäsuhtaan oli syynä korkea tarjotun energian hinta verrattuna asiakkaiden keskimääräiseen tulotasoon. Vuodesta 2008 alkaen on panostettu kaukolämpöverkoston energiatehokkuuteen verkostoa korjaamalla ja uusimalla. Samalla maakaasukattiloita on korvattu biomassakattiloilla. Paikallisen energiastrategian mukaisesti tätä kehitystyötä jatketaan muuttamalla kattiloiden polttoraaka-aine biomassaksi, mutta uudistusten aikataulu on kiinni rakennerahastojen päätösprosesseista. PromoBio -hankkeen tuella on valmisteltu ensimmäistä kehitysvaihetta, jossa suunnitellaan kolmen biomassakattilan asentamista yhteisteholtaan 9,5 MW ja 8 000 käyttötunnin kapasiteettia maksimilämpökuormalla. Näiden teho riittää normaalitilanteessa, mutta huippukulutusvaiheissa varavoimana käytetään maakaasukattiloita. Biomassakattiloiden hakkeen käyttötarve on 89 412 m³ vuosittain, jolla tuotetaan 9 500 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin suuruudeksi laskettiin toteutettavuusselvityksessä 1 750 000 euroa ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi 1 309 660 euroa. Lämpöenergian hinnaksi saatiin 1,9 snt/kWh, jossa on säästöä 41 % investointia edeltäneeseen tilanteeseen verrattuna. (Poikonen, 2014, 42-43)

Kohde 6

Paikallinen lämpölaitos on toiminut vuodesta 1970 tuottamassa lämpöä paikallisen koulun tarpeisiin. Alun perin lämmönlähteenä oli kevyt polttoöljy ja vuodesta 1980 lähtien maakaasu. Kuusi (6) maakaasukattilaa tuottaa lämpöenergiaa yhteisteholtaan noin 4,5 MW. Maakaasulaitos on osa paikallista kaukolämpöverkkoa. Heikon energiatehokkuuden vuoksi vanhentuneet maakaasukattilat on tarkoitus korvata biomassakattiloilla, jotka käyttäisivät polttoraaka-aineena haketta ja pellettejä. PromoBio -hankkeen osana allekirjoitettiin vuonna 2012 aiesopimus paikallisen biomassan toimittajan kanssa. Nyt suunnitellaan kahden biomassakattilan asentamista yhteisteholtaan 3,65 MW ja 1 800 käyttötunnin kapasiteettia maksimilämpökuormalla paikalliskoulun lämmön tarpeeseen. Biomassakattiloiden hakkeen käyttötarve on 7 731 m³ vuosittain, jolla tuotetaan 6 570 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin suuruudeksi laskettiin toteutettavuusselvityksessä 500 000 euroa ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi 154 487 euroa. Lämpöenergian hinnaksi saatiin 2,9 snt/kWh, jossa on säästöä 33 % investointia edeltäneeseen tilanteeseen verrattuna. (Poikonen, 2014, 43)

Kohde 7

Kunnallinen lämmöntuotannon kehittämishanke pyrkii energiatehokkuuden parantamiseen eri kylissä olevien tärkeimpien lämpöenergian käyttäjien keskuudessa. Tarkoituksena on suunnitella keskitetty biomassalämpövoimalaitos useiden polttopuuta käyttävien uuni-lämmityskohteiden sijasta. Nykyinen toimintamalli vaatii polttopuiden varastointiin runsaasti tilaa ja energiatehokkuus on alhainen. Hyödynsaajana on yhtiö, joka omistaa asuinkiinteistöjä eli on lämpöenergian loppukäyttäjä. Paikallinen kaupunginjohtaja allekirjoitti aiesopimuksen biomassan toimittajan kanssa PromoBio -hankkeen aikana. Biomassan toimittaja vastaa jätepuun keruusta, prosessoinnista ja kuljetuksista lämpölaitokselle. Lisäksi laitetoimittaja on jo valittu. Tarkoitus on asentaa yksi biomassakattila teholtaan 150 kW ja kapasiteetiltaan 1 900 käyttötuntia maksimilämpökuormalla. Biomassakattilan hakkeen käyttötarve on 335 m³ vuosittain, jolla tuotetaan 285 MWh lämpöenergiaa. Investoinnin suuruudeksi laskettiin toteutettavuusselvityksessä 41 100 euroa ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi 6 930 euroa. Lämpöenergian hinnaksi

saatiin 3,3 snt/kWh, jossa on säästöä 25 % investointia edeltäneeseen tilanteeseen verrattuna. Rahoitusta haetaan energiatehokkuuden ja uusiutuvien energialähteiden perusteella myönnettävistä rahoituslähteistä. (Poikonen, 2014, 43-44)

Yleiskuvaus vaihtoehtoisista liiketoimintamalleista Romaniassa

Romaniassa liiketoimintamallien rakenne riippuu biomassaa hyödyntävän lämpölaitoksen koosta ja vaikuttaa raaka-aineen hankintaketjun toimintaan. Voidaan esittää kolme pääasiallista toimintamallia. (Otepka, 2014, 127)

Paikallinen kunta omistaa yksityistetyn lämpöenergiantuotantoyhtiön, jonka tehtävä on tuottaa lämpöenergiaa kunnan asukkaille. Lämmöntuotannon raaka-aineena käytetään sahanpurua paikallisilta sahoilta. Paikallisen puunjalostusteollisuuden yritysten merkitys on tärkeä myös lämmöntuotantoon perustuvassa liiketoiminnassa. Polttoon käytettävän raakapuun hankintasäde on maksimissaan 100 km, jonka sivutuotevirroista paikallinen lämmöntuotanto saa polttoraaka-ainetta. Hankkeen pilottialueella puunjalostusteollisuuden raakapuun käyttö nähdään uhkana puupohjaiselle bioenergian tuotannolle. Lämpöyrittäjät toivovatkin, että Romanian ympäristöministeriö laatisi säädöksiä, jotka varmistaisivat biomassan riittävyyden myös energiantuotantoon. Polttoraaka-aine kuljetetaan maanteitse puutavara-autoilla hakkuualueilta lämpölaitoksille. Poltettavaa raaka-ainetta ei esikäsitellä, vaan se poltetaan sellaisenaan, mitä metsävarastosta on ajoneuvoon lastattu. Biomassan ominaisuudet kosteuden ja lämpöarvon suhteen mitataan ja analysoidaan energiayhtiön laboratoriotiloissa. (Otepka, 2014, 128-129)

Puunjalostusyhtiö investoi omaan energiantuotantoon teollisuustontillaan, jossa puu-biomassaa voidaan polttaa yhdessä muiden polttoraaka-aineiden kanssa. Tällaiset lämmön- ja energiantuotantolaitokset ovat kapasiteetiltaan selvästi suurempia kuin kunnalliset energiantuotantolaitokset. Puupohjaisina jakeina energiantuotannossa käytetään kuorta, haketta, oksia ja puunjalostuksen sivutuotevirtaa. Kuusta jalostetaan pääasiallisesti mekaanisessa metsäteollisuudessa. Tuotettu lämpö käytetään mekaanisen puunjalostuksen tuotantoprosessissa tuotteiden kuivauksessa. Syntyvä ylijäämä sähkö myydään kansalliseen sähköverkkoon. Riittävän iso puunjalostaja pystyy turvaamaan raaka-ainevirrat sekä

omaan käyttöön että toimittamaan muille yhtiöille ja muihin käyttötarkoituksiin. Tästä syystä tällaista toimintatapaa on helppo suositella muillekin, mikäli markkinoilla on riittävästi kysyntää. (Otepka, 2014, 129)

Kolmannessa liiketoimintamallissa on piirteitä lämmöntuotannon tehokkaasta järjestämisestä panostamalla laadun nostamiseen arvoketjun eri vaiheissa. Paikallinen lämmöntuotantoon erikoistunut yhtiö investoi lämpölaitokseen ja vastaa sen päivittäisestä käytöstä. Sahanpurua ja haketta käyttävän lämpölaitoksen vuotuisesta polttoraaka-ainetarpeesta voidaan kymmenesosa varastoida lämpölaitoksen yhteydessä olevassa polttoraaka-ainevarastossa. Vastaanotettavan ja varastoitavan raaka-aineen laatua seurataan tiettyjen parametrien ja sahanpurun osalta paikallisesti määritellyn laatustandardin mukaisesti. Vihreän energian edunvalvontajärjestö kehittää toimintaa siten, että paikalliset teknologia-valmistajat, raaka-ainetoimittajat ja energialaitosten operaattorit voivat liittyä sen jäseniksi. Polttoraaka-aineena käytetään alueen metsistä kertyvää hakkuutähdettä, mikä haketetaan. Kerättävän hakkuutähteen laatuun kiinnitetään huomiota ja se kuivataan. Vain sellainen aines ohjataan energiakäyttöön, joka täyttää asetetut laatuvaatimukset. Energiapuuaineksen tekninen käsittely on kuvattu sopimuksella. Polttoraaka-ainetta hankitaan keskimäärin kymmenen kilometrin etäisyydeltä. Toiminnan laatua parantaa oleellisesti se, että polttoraaka-aineen toimittajat ja käyttäjät eli lämpölaitokset kuuluvat Vihreän energian edunvalvontajärjestöön. Vihreän energian edunvalvontajärjestön osakkaat muodostavat yritysryppään (klusterin), jonka oleellisin tehtävä on toimia aktiivisesti uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi. (Otepka, 2014, 130)

Slovakia

Kohde 1

Paikallinen kahdeksan taajama-alueen lämmöntuotannosta vastaava energiayhtiö suunnittelee korvaavansa 15 hiililämpövoimalaa biomassapohjaisella lämmöntuotannolla. Lämmityskohteina on 43 julkista rakennusta kahdeksassa eri taajamassa. Sidosryhmien sitouttaminen hankkeeseen on ollut haasteellista, koska tietopohja on ollut heikko ja partnerien välillä on ollut luottamuspulaa. Sidosryhmien ottaminen mukaan hankkeen suunnitteluun paransi toimintaa tuottamalla uutta tietoa, taloudellista hyötyä paikallis-hallinnoille ja uuden energian tuotannon ja jakelun infrastruktuurin. Hankkeen onnistumiseen vaikutti hyvän koordinaattorin löytyminen useaksi vuodeksi hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen. Investointikohde käyttää biomassaa 2 200 tonnia vuosittain, nimellinen kokonaiskapasiteetti on 3,17 MW lämpöenergiaa, sähkönkulutus 9 wattia tuotettua kilowattia kohden ja lämpöenergian tuottamisen energiatehokkuus 85 % lämmintä käyttövettä tuotettaessa. (Poikonen, 2014, 46-47)

Kohde 2

Metsähakkeen toimitusten lisääminen valtion metsistä on kehityshanke, jonka kohteena on Banská Bystricassa sijaitsevat valtion metsät. Kaikkiaan Slovakian valtion metsiä on 938 617 hehtaaria, joiden hakkuut vuonna 2010 olivat 4 971 000 m³. Metsien hoito on organisoitu 24 hallinnolliseen toimialueeseen. Energiakäyttöön toimitettavan metsäbiomassan hankintaan on erikoistunut oma yhtiönsä. Vuodesta 2004 vuoteen 2010 yhtiön toimittama hakemäärä on kahdeksankertaistunut. Kussakin alueellisessa keskuksessa on siirrettävä hakkuri ja yhtiö toimittaa haketta 5-7 asiakkaalle alueella. Haketettava raaka-aine on päätehakkuista syntyviä hakkuutähteitä, pieniläpimittaista puuta harvennuksista ja puuainesta hyönteis- ja myrskytuhometsistä. Haketus tehdään tienvarsivarastoista. Vuosittainen haketusmäärä on tasaisesti kasvanut samalla, kun biomassan energiakäyttömarkkinat ovat kehittyneet. Haketustoiminta on luonut työpaikkoja maaseutualueille metsäalan yrittäjille. Mallitapauksessa metsähaketta tuotetaan

160 000 m³, hakkureita on käytössä seitsemän, työpaikkoja 112 ja vuosittainen nettovoitto on 8,3 miljoonaa euroa. (Poikonen, 2014, 47-48)

Kohde 3

Yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa on ollut Zvolenin kaupungissa vuodesta 1954 alkaen. Vanhentuneen käyttöteknologian vuoksi voimalaitos ei pystynyt täyttämään vuonna 2007 voimaantulleita päästövaatimuksia kasvihuonekaasuille. Toteutettavuusselvityksessä arvioitiin, onko laitteiston uusiminen kohtuullisin kustannuksin mahdollista ja lopuksi päädyttiin yhteispolttoratkaisuun, jossa vähärikkistä ruskohiiltä poltetaan yhdessä biomassan kanssa. Tämä ratkaisu oli taloudellisesti järkevin ja ympäristön kannalta hyväksyttävien vaihtoehto. Kapasiteetiltaan 108 MW lämpöenergiaa tuottavien kahden kattilan tekniikka perustui arinapolttoon, jossa biomassan osuus oli 30 % poltettavasta polttoraaka-aineesta. Sähköenergia tuotetaan vastapaineturbiinilla 25 MW sähköntuotantokapasiteetilla. Kattiloiden remontoinnin lisäksi uudistettiin polttoaineen varastointi- ja syöttöjärjestelmät, tieto- ja valvontajärjestelmät, päästöjen rekisteröinti- ja seurantajärjestelmät. Polttoaineen sekoitussuhteet vaihtelevat 60 % - 75 % ruskohiiltä ja 25 % - 40 % haketta. Haketta varastoidaan ulkovarastossa 9 000 m³ ja hakesiilossa voidaan varastoida 3 000 m³. Vuosittainen hakkeen käyttö on noin 70 000 tonnia. (Poikonen, 2014, 48-49)

Kohde 4

Paikalliseen kaukolämpölaitokseen asennettiin uusi kattila vuonna 2011, jonka lämpöenergiantuotantokapasiteetti on 8 MW. Investointi toteutettiin kolmen yrityksen yhteistyönä. Yksikkö vastaa kolmen eri taajaman lämmön- ja lämpimän käyttöveden toimituksista. Kaukolämpöjärjestelmä toimii kuumalla kiertovesijärjestelmällä, jossa sen lämpötila vaihtelee talvella 130 °C - 70 °C ja kesällä 90 °C - 60 °C. Kolmen vesikattilan toiminta perustuu maakaasun polttoon, mutta investointia on ehdotettu kahteen biomassakattilaan niiden rinnalle, jolloin kaasun kulutusta voitaisiin vähentää puoleen. Samalla lämmöntuotantokustannukset laskisivat, josta olisi suoraa hyötyä kuluttajille. Hiilidioksidipäästöt vähenisivät myös samalla. Biomassakattiloiden lämmöntuotantoteho on 8 MW ja käyttö-

tehokkuus 88 %. Investoitavan rakennuksen koko on 19 m x 27 m ja käytettävä polttoraaka-aine on haketta, jota kuluisi maksimiteholla 3,7 tonnia tunnissa. Hakevaraston koko on 15 m x 12 m, jonka lisäksi on 1 629 m² ulkovarastoaluetta, mihin varastoitava hake riittäisi 18 vuorokaudeksi. (Poikonen, 2014, 49-50)

Kohde 5

Paikallisen kaupungin lämmöntuotanto oli järjestetty useaan erilliseen kaukolämpöpiiriin. Kaikkien kaukolämpöverkkojen polttoaineena käytettiin maakaasua. Lämmöntuotanto oli varmistettu kahdeksalla kaasukattilalla. Järjestelmä oli täysin riippuvainen kaasusta ja se oli epävakaa hintojen kehityksen suhteen. Kaasun hinnan nousu näkyi välittömästi kaukolämmön hinnassa. Tätä epäsuotuista kehitystä pystyttiin muuttamaan vain käytettävää polttoraaka-ainepohjaa laajentamalla. Paikallisen teollisuuden tarpeet tyydytettiin ensin ja sen jälkeen yksityistalouksien lämmönkysyntä. Siirtyminen biomassan käyttöön vahvisti toimitusvarmuutta ja vakautti kaukolämmön hintakehitystä. Lisäksi hankkeessa asennettiin talokohtaiset lämmönsäätimet, mikä paransi asumismukavuutta. Lämpimän käyttöveden jakelua parannettiin samalla, mikä poisti jakelun lämpöhävikin verkostossa. Uudistettu teknologia takaa koko järjestelmän korkean toimintatehokkuuden. Erityinen hyöty saadaan lämpöenergian tuotannon vakauden takaamiseksi, koska se perustuu kolmeen eri lähteeseen: biomassaan, aurinkokeräinjärjestelmiin ja maakaasuun. Tämä on ainutlaatuista Slovakiassa. Uuden laitoksen biomassan tarve on 9 000 tonnia vuodessa. Nimellinen kokonaiskapasiteetti on 7 MW lämpöenergiaa. Lämmöntuotannon energiatehokkuus käyttövesikattilassa on 85 %. (Poikonen, 2014, 50-51)

Kohde 6

Eräässä kaupungissa asuintaajamaa ja teollisuusaluetta lämmitetään keskuslämmityslaitoksella. Alkuperäinen kattila käytti polttoaineena ruskohiiltä. Kaasuputkiston tulon jälkeen laitos käytti kahta päälämmönlähdettä. Lämpöenergia toimitettiin loppukäyttäjille kaukolämpöverkoston kautta. Lämpölaitoksessa tehtiin täydelliset uudistamis- ja kunnostustyöt. Kattila vaihdettiin biomassapohjaiseksi energiaratkaisuksi, minkä tavoitteena oli vähentää hiilen ja maakaasun kulutusta ympäristö- ja taloudellisista syistä.

Ruskohiiltä ei enää käytetty lainkaan ja nykyisin lämpöenergia tuotetaan 95 %:sti biomassaa polttamalla lopun energiantuotannon perustuessa maakaasuun. Hankkeessa uudistettiin koko kaukolämpöverkosto ja käyttöpisteisiin asennettiin lämmönsiirtoasemat. Siirto-putkistot koostuivat kahdesta rinnakkaisesta putkilinjasta. Teknisiltä ominaisuuksiltaan järjestelmä käyttää biomassaa 7 000 tonnia vuodessa, nimellis-kapasiteetti on 4,9 MW lämpöenergiaa ja lämmöntuotannon energiatehokkuus käyttövesi-kattilassa on 85 %. (Poikonen, 2014, 51-52)

Kohde 7

Kolmannessa paikalliskaupungissa lämpö tuotettiin alun perin maakaasulla. Lämpölaitos sijaitsi kaupungin asutuksen laitamilla. Keskitetysti tuotettu lämpö siirrettiin kaukolämpöverkostoa myöten käyttöpisteisiin. Lämmöntuotannon kehittämässä lähdettiin siitä, että polttoraaka-ainepohjaa on monipuolistettava, mikä tarkoitti käytännössä siirtymistä maakaasusta biomassapohjaisiin lämmöntuotantoteknologioihin. Ensimmäinen biomassakattilainvestointi korvasi 80 % maakaasusta. Biomassan varastointia kehitettiin perustamalla asianmukaiset varastokentät. Toisessa vaiheessa uudistettiin kaukolämmön jakeluverkosto kaupungissa. Nykyinen neliputkinen jakeluverkosto muutettiin kaksiputkiseksi, jonka eristykseen kiinnitettiin huomiota. Investoinnilla pyrittiin poistamaan lämmön hävikki jakeluverkostossa, nostamaan lämmönjakelun varmuutta monipuolistamalla polttoainepohjaa sekä alentamaan lämmön hintaa asiakkaille. Biomassaa tarvittiin 3 800 tonnia vuodessa, nimelliskapasiteetti on 2,0 MW lämpöenergiaa ja tuotantotehokkuus on 85 %. (Poikonen, 2014, 52-53)

Yleiskuvaus vaihtoehtoisista liiketoimintamalleista Slovakiassa

Slovakiassa toimivimmiksi liiketoimintamalleiksi nähdään neljä eri päätoimintatapaa puupohjaisen biomassan hankkimiseksi maa- ja metsätalousmailta sähkö- ja lämpöenergian tuottamiseksi paikallisille energialaitoksille. Merkittävin metsämaiden eli energiaraaka-aineen omistaja on Slovakian valtion metsien hallinnasta ja käytöstä vastaava yhtiö. Yhtiö hakettaa merkittäviä määriä puuta energiantuotannon tarpeisiin, mikä vastaa kolmannesta kokonaismäärästä loppuosan tullessa ei-valtiollisilta metsänomistajilta ja maanviljelijöiltä

sekä paikalliselta metsäteollisuudelta, pääasiassa sahoilta. Tyypillisimmillään liiketoiminta perustuu siihen, että metsien omistajat solmivat sopimukset puunkorjuun ja kuljetuksen piirissä toimivien yksityisyrittäjien kanssa, jotka toimittavat puuraaka-aineen kannolta tien varteen. Puut kaadetaan miestyönä moottorisahalla. Puut kuljetetaan pitkinä runkoina laahusjuontotraktoreilla tai metsävarustetuilla maataloustraktoreilla. Aivan viime vuosina ovat yleistyneet kuormaakantavat hakkuukoneet (*engl.* harwarder) ja kuormatraktorit (*engl.* forwarder). Urakoitsijat vastaavat puun haketuksesta ja hakkeen kuljetuksesta. Kaupalliset välittäjäyhtiöt ostavat energiapuuhakkeen tien varressa ja kuljettavat ja myyvät raaka-aineen sitä käyttäville voimalaitoksille. (Otepka, 2014, 45)

Toiseksi yleisimmässä vaihtoehtoisessa liiketoimintamallissa puuraaka-aineen omistavat yhtiöt korjaavat ja hakettavat puun energiantuotannon raaka-aineeksi. Ainoastaan haketun raaka-aineen kuljetus on ulkoistettu urakoitsijoille. Kaupalliset välittäjät myyvät metsänomistajien ja maanviljelijöiden metsistä peräisin olevan hakkeen loppukäyttäjille. (Otepka, 2014, 45)

Kolmas liiketoimintamalli perustuu kahden erillisen yhtiön väliseen yhteistoimintaan. Toinen osapuoli omistaa useita lämpölaitoksia, jotka tuottavat lämpöenergiaa kunkin kattilan osalta korkeintaan yhden megawatin teholla. Hakkeen kulutuksen ollessa tällaisissa laitoksissa suhteellisen pientä raaka-ainehankinnan kuljetusten ohjaus tulee sopeuttaa niiden kulutustarpeeseen vuodenajasta ja lämpötilasta riippuen. Tämän vuoksi toisella liiketoiminnan osapuolella tulee olla oma konekalusto haketukseen ja kuljetukseen, jotta raaka-ainetta on oikeaan aikaan käyttöpaikalla. (Otepka, 2014, 45)

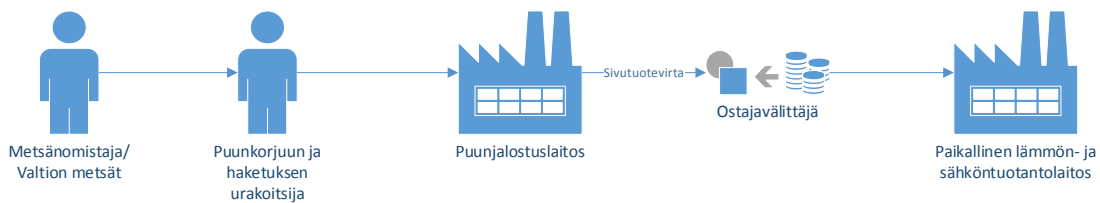
Neljännessä liiketoimintamallissa energiantuotannon raaka-aine hankitaan sahoilta, jotka myyvät tuotannon sivutuotteet kaupallisille välittäjäyhtiöille. Nämä toimittavat energian raaka-aineen joko logistisiin keskuksiin eli terminaaleihin tai suoraan voimalaitoksille, jossa raaka-aine haketetaan. (Otepka, 2014, 46)

Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Millaisilla liiketoimintamalleilla bioenergia-alalla saavutetaan parhaimmat tulokset sähkön- ja lämmöntuotannossa kohdemaissa?

Liiketoimintamallit Puolassa

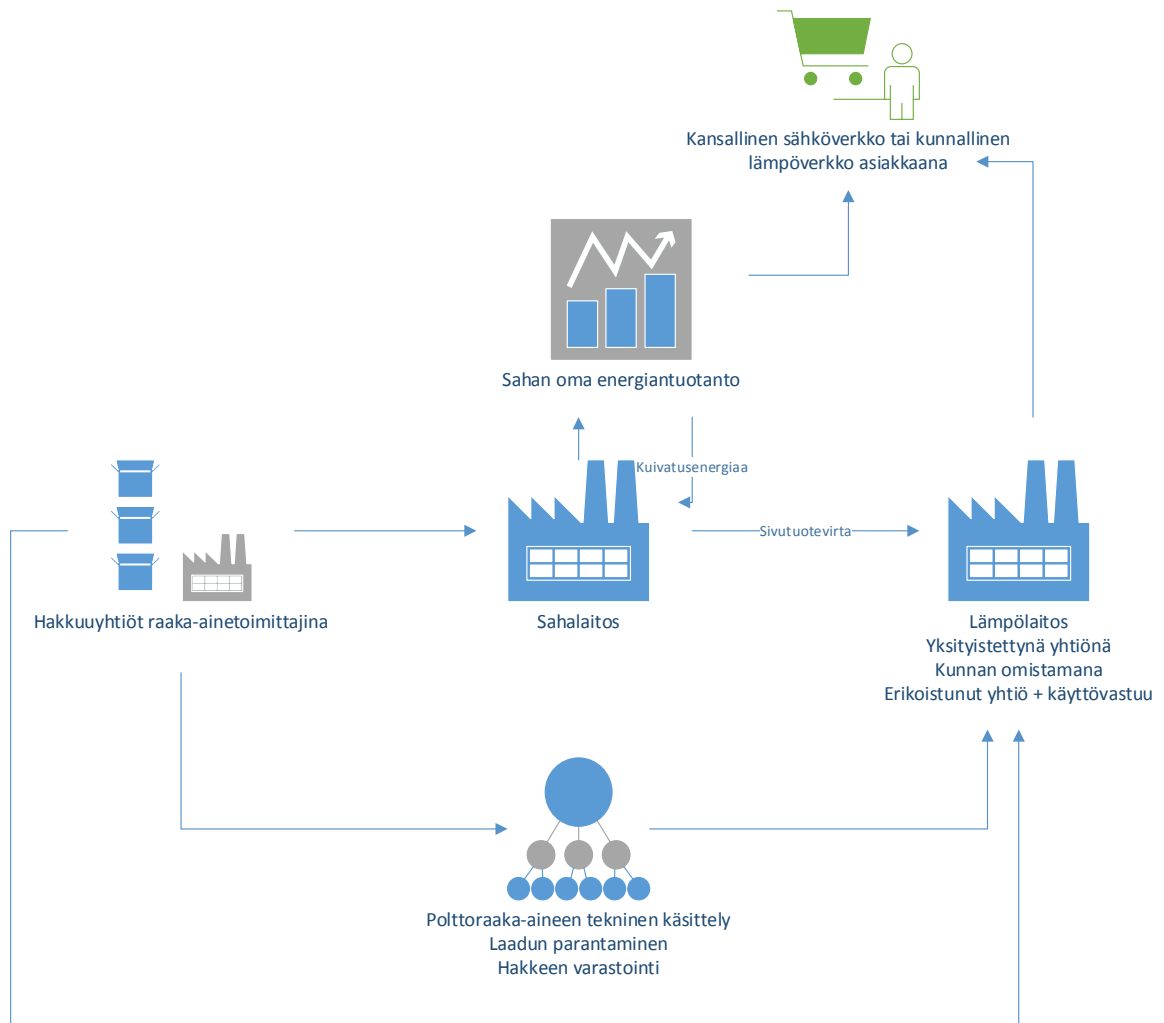
Puupohjaisen biomassan arvoketjussa valtion paikallinen metsähallinto tai yksityinen metsänomistaja myyn puun puunjalostuslaitoksille. Puunjalostajat myyvät epäkurantin tavaran tai käyttämänsä puun sivutuotteet ketjussa seuraavalle ostajalle, joka käyttää sen lämmöntuotannossaan tai välittää tavaran edelleen eteenpäin. Useimmiten arvoketju koostuu metsänomistajasta (valtio tai yksityinen), puunjalostajasta ja energiapuun loppukäyttäjistä. Harvemmin kyseeseen tulevat yhtiöt, jotka välittäisivät puuta pelkästään sitä kuljettamalla tai korjaamalla.



Kuva 5. Energiantuotannon liiketoimintaan Puolassa osallistuvat organisaatiot arvoketjussa.

Liiketoimintamallit Romaniassa

Lämpölaitoksen koko vaikuttaa raaka-aineen hankintaketjuihin, jonka perusteella voidaan esittää kolmea toimintamallia. Kunta omistaa yksityistetyn lämpöenergiantuotantoyhtiön, jonka tehtävä on tuottaa lämpöenergiaa kunnan asukkaille. Lämmöntuotannon raaka-aineena käytetään sahanpurua paikallisilta sahoilta. Puunjalostusyhtiö investoi omaan energiantuotantoon teollisuustontillaan, jossa puubiomassaa voidaan polttaa yhdessä muiden polttoraaka-aineiden kanssa. Riittävän iso puunjalostaja pystyy turvaamaan raaka-ainevirrat sekä omaan käyttöön että toimittamaan muille yhtiöille ja muihin käyttötarkoituksiin. Paikallinen lämmöntuotantoon erikoistunut yhtiö investoi lämpölaitokseen ja vastaa sen päivittäisestä käytöstä. Vastaanotettavan ja varastoitavan raaka-aineen laatua seurataan tiettyjen parametrien ja sahanpurun osalta paikallisesti määritellyn laatu-standardin mukaisesti.

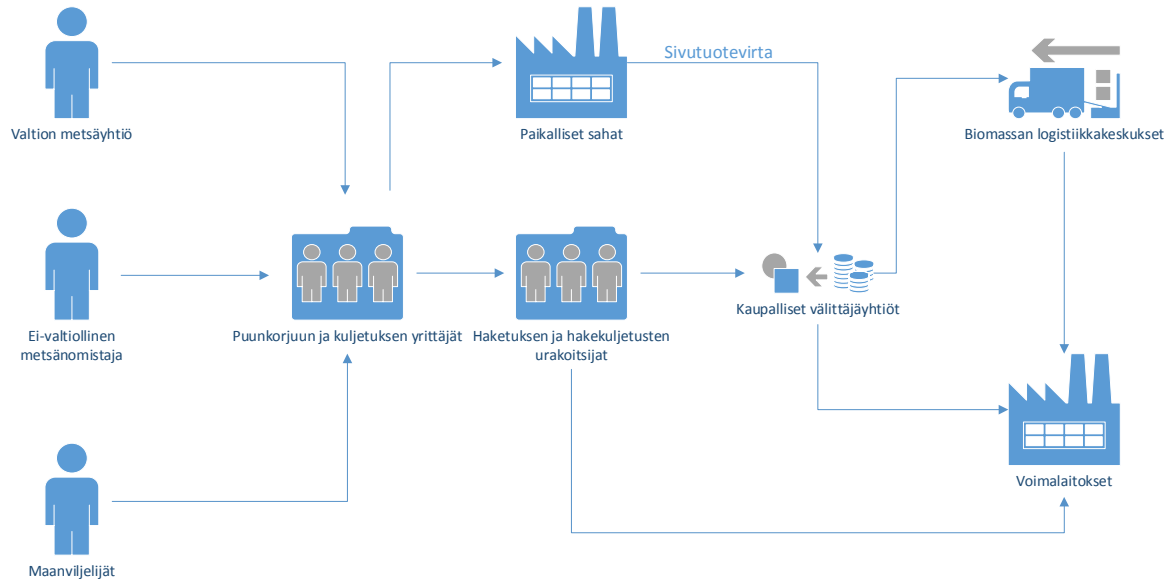


Kuva 6. Energiantuotannon liiketoimintaan Romaniassa osallistuvat organisaatiot arvoketjussa. Vihreän energian edunvalvontajärjestö kehittää toimintaa siten, että paikalliset teknologiavalmistajat, raaka-ainetoimittajat ja energialaitosten operaattorit voivat liittyä sen jäseniksi.

Slovakia

Slovakiassa voidaan esittää neljää eri päätoimintatapaa toimivimmiksi puupohjaisen biomassan hankkimiseksi metsistä voimalaitoksille. Valtion metsistä markkinoille tuleva puubiomassa on merkittävässä asemassa. Puunkorjuun ja kuljetuksen yrittäjät vastaavat toimituksista tien varteen, josta hakeyrittäjät ja kaupalliset välittäjäyhtiöt toimittavat raaka-ainetta voimalaitoksille ja puunjalostukseen. Polttoraaka-aineen kuljetusten ohjaus tulee sopeuttaa voimalaitosten kulutustarvetta vastaavaksi vuodenaikasta ja lämpötilasta riippuen. Erityispiirteenä on paikallisten biomassan logistiikkakeskusten rooli oikea-aikaisissa polttoraaka-ainetoimituksissa voimalaitoksille. Liiketoimintaan liittyvinä osatekijöinä eri

rooleissa ovat metsän omistajat, korjuu- ja kuljetusyrittäjät, haketusurakoitsijat, sahat, kaupalliset välittäjäyhtiöt, logistiset keskuskeskukset (terminaalit) ja voimalaitokset.



Kuva 7. Energiantuotannon liiketoimintaan Slovakiassa osallistuvat organisaatiot arvoketjussa.

Pääkysymyksen tuottamaa tietoa täsmennettiin seuraavilla kolmella sivukysymyksellä:

Mikä on tukea antavien maiden ydinosaaminen bioenergialiiketoiminnassa, ja mitä kannattaa siirtää tieto-taitona kohdemaihin?

Tukea antavien maiden ydinosaamista on ajattelutavan levittäminen vallitsevasta luottamuksesta lämpöliiketoiminnan yhteistyöverkostossa, jossa liiketoimintaa voidaan kehittää pitkäjänteisesti. Tämä tarkoittaa ensisijaisesti pitkäaikaisia kumppanuussopimuksia, joille julkisen vallan tuki- ja ohjausjärjestelmät luovat raamit. Tätä täydentää lean-ajattelu, jossa pyritään hyödyntämään raaka-aine mahdollisimman tehokkaasti ja välttämällä turhia kustannuksia koko hankintaketjussa. Julkisen vallan antama tuki- ja ohjausjärjestelmän optimaalinen rakenne tuottaa hyötyä yhteiskunnan kaikille osapuolille ilmastonmuutoksen hillinnässä huolehtimalla samalla alue- ja työllisyyspolitiikasta.

Miten kansainväliset ohjeistukset vaikuttavat bioenergia-alan yritysverkostoissa kyseisissä kohdemaissa?

Bioenergian alan kannusteet muodostavat EU:ssa loogisen jatkumon Kioton ilmastosopimuksen velvoitteista kenttätason toiminnan kehittämiseen kussakin jäsenmaassa. Uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistävä RES-direktiivi on astunut voimaan 2009, ja seuraavana vuonna EU:n jäsenmaat velvoitettiin laatimaan kansalliset uusiutuvan energian toimintasuunnitelmat. Toimintasuunnitelmat käsittävät kansallisen tukipolitiikan ohjauksen periaatteet ja sitoumukset välitavoitteittain vuoteen 2020 asti. Syksyllä 2014 neuvoteltiin jäsenmaiden kanssa uudet tavoitteet vuoteen 2030 asti. Edistyksellisimmät alueet Euroopassa pyrkivät saavuttamaan ns. täydellisen hiilineutraalisuuden, mikä tarkoittaa, että tarvittava energia tuotetaan täysin uusiutuvilla energialähteillä.

Mitkä kysymykset ovat kriittisimpiä positiivisten bioenergia-alan investointipäätösten syntymiselle kohdemaissa?

Uusiutuviin energialähteisiin perustuva energiantuotanto perustuu liiketoimintana yleensä muihin kuin hinta- tai kustannustekijöihin. Tärkeimpinä vaikuttimina voidaan pitää energiaomavaraisuutta ja paikallista työllisyyttä. Kannattavuus- ja herkkyyksianalyysien perusteella voidaan määrittää liiketoiminnan tunnuslukujen perusteella tärkeimmät tekijät, joiden arvotusta painotetaan muihin seikkoihin nähden voimakkaammin kuin suora hintatekijä antaisi vastaukseksi.

Johtopäätökset

Joillakin sektoreilla muutosten tekeminen kestää yhden sukupolven ajan eli 25-30 vuotta. Metsäsektorisidonnaisissa toiminnoissa tämä pitää hyvinkin paikkansa, sillä metsän kiertoaika pohjoisella havumetsävyöhykkeellä lasketaan noin 80 vuodeksi. Puupohjaisen bioenergiaketjun toimivuuden kannalta ratkaisevassa roolissa ovat metsänomistajat, ovatpa he sitten yksityisiä henkilöitä, yrityksiä tai julkinen sektori. Kohdemaissa yksityinen metsänomistus etsii vielä käytäntöjä, vaikka omistusolosuhteiden muutoksen alusta on jo yli 20 vuotta. Eniten tietoa kaivataan metsätalouden toimenpiteiden kannattavuudesta paikallisissa olosuhteissa. Bioenergiantuotantoon kannustaminen vaatii aikaa ja tietoa

biomassaa käyttävien kattiloiden toiminnasta ja liiketoimintamalleista ennen kuin alan yrittäjät voivat vakavasti harkita sijoittamista sektorille. (Poikonen, 2014, 54)

Kansainväliset kehityshankkeet ovat tarpeellisia aloittamaan keskustelun bioenergia-alan mahdollisuuksista kohdemaissa, miten puun energiakäyttöä voidaan lisätä ja tukea investointeja paikalliseen lämpöenergiantuotantoon. Paikallisten neuvontajärjestöjen työhön ja asiantuntijoiden jatkokoulutukseen tulee panostaa erityisesti hankintaketjun ja lämpölaitosten teknisissä ja liiketoiminnan taloudellisissa kysymyksissä. (Poikonen, 2014, 54)

Bioenergian käyttöä voidaan edistää käynnistämällä pilottihankkeita ja aloittamalla paikallishallinnon tasolla suuntaviivoja linjaavien toimintaohjelmien toteutus bioenergian käytön lisäämiseksi. Hyödynsaajien tulisi muistaa kohdemaissa, että kyse on pitkäjänteisestä kehitystyöstä, jossa varsinainen työ alkaa hankkeen päätyttyä. Tämän vuoksi hankkeen suunnittelussa on mainittu sekä hankekauden aikaiset tavoitteet, mutta myös tavoitteet vuoteen 2020 mennessä ja lisäksi sen jälkeiselle ajanjaksolle. Tämä tavoiteajattelu noudattaa EU:n yleistä uusiutuvan energian käyttöasteen nostamisen trendiä, jossa ensimmäiset maakohtaiset tavoitteet ovat asetettu vuodelle 2020 ja seuraavat on jo neuvoteltu vuoteen 2030 asti. Kuhunkin kohdemaahan tulisi vähintäänkin luoda paikallinen kontaktipiste, joka tarjoaa tietoa puuenergian käyttäjille ja raaka-aineen toimittajille. Osaltaan tätä työtä jatketaan hankkeen nettisivujen (www.promobio.eu) avulla, joita ylläpidetään pari vuotta hankkeen päätöksen jälkeen.

Verkostoyhteistyö ja paikalliselle tasolle tuodut tavoitteet parantavat biomassaan liittyvän liiketoiminnan kehittymistä, josta on hyötyä hankkeen koulutustilaisuuksiin osallistuneille paikallisille yrittäjille. Paikalliset maa- ja metsätalouseläimen organisaatiot jäävät avainasemaan palvelukseen bioenergia-alaa pidemmällä aikavälillä. Saksassa ja Itävallassa selvitettiin tehtyjen bioenergiainvestointien (Wüste, et al., 2013) menestystekijöitä. Taloudellisten syiden lisäksi havaittiin, että aktiivisella tiedon jakamisella sidosryhmille, ympäristövaikutuksilla, riippumattomuudella fossiilisista polttoaineista ja erityisesti paikallishallinnon tuella oli yhteys onnistumiseen.

Suomessa bioenergia-alan liiketoiminta perustuu verkostojen tehokkaaseen yhteistoimintaan, jossa osapuolet luottavat toisiinsa ja pyrkivät yhteistyössä toimimaan toinen toistensa parhaaksi kustannuksia minimoimalla. Bioenergiantuotantoon käytettävä raaka-aine pyritään saamaan käyttöön maantieteellisesti hajanaiselta alueelta juuri oikeaan aikaan oikeaan paikkaan kuljetuksia optimoimalla (lean-ajattelu). Tämä edellyttää vahvaa poliittista tahtotilaa edistämään asian kehittämistä, selkeitä maanomistusoloja (yksityisomistus) ja toimivaa yrittäjyyttä ja siihen kannustamista. Kunnossa olevan ja toimivan tieverkoston merkitystä tulee korostaa, jotta polttoraaka-aine saadaan metsistä käyttöön voimalaitoksille ilman tarpeetonta välivarastointia. Erityisesti toimivan infrastruktuurin merkitys mainittiin Itävallan ja Romanian uusiutuvan energian kansallisissa toimintasuunnitelmissa.

Kohdemaissa raaka-aineen omistajuus on epäselvää, eikä julkinen tuki bioenergia-aloitteille ole riittävää. Romaniassa ja Slovakiassa kehitys näyttää voimakkaalta, Puolassa tarvitaan parempaa julkista ohjausta maanomistuksen ja bioenergian käytön tukemiseksi. Energiantuotantoon käytettävien raaka-aineiden hinta on ratkaisevassa asemassa, mutta kansainväliset ilmastotavoitteet ja jäsenmaiden välinen kilpailu ohjaavat toimintaa oikeaan suuntaan. Itä-Euroopassa energiaomavaraisuuden parantaminen ja riippuvuuden vähentäminen Venäjän energiatoimituksista on hyvä kannuste nykyisessä maailmanpoliittisessa tilanteessa. Useissa kehityshankkeen pilottikohteissa kaasua käyttäviä voimalaitoksia muutettiin puubiomassaa hyödyntäviksi.

Parhailaan on käynnissä bioenergian edistämiseen liittyviä tutkimushankkeita, joissa pyritään analysoimaan EU:n jäsenmaiden välisiä eroja, millaista julkista tukea saavat puupohjaisen biomassan omistajat, sen prosessoijat ja siitä lämpö- tai sähköenergiaa tuottavat laitokset. Itä-Euroopan maiden alueellisia tavoitetiloja poliittisella ja yritystasolla tulisi selvittää paikallisten ohjaavien organisaatioiden kanssa. Kansainväliset ilmastopöytäkirjat (esim. Kioto) kehittävät ajattelutapaa uusiutuviin energialähteisiin nojautuviksi myös maissa, joissa on fossiilisia polttoaineita omastakin takaa. Energiantuotanto on yhteiskunnan toimivuuden kannalta keskeisessä asemassa. Aihe on ajankohtainen ja mielenkiintoinen ja hanketoimintaa tulisi tukea. Tulokset ovat hyödyksi myös maailmanlaajuisesti ilmastomuutoksen hillinnässä.

LÄHTEET

1. Alakangas, E., Rautanen, J., Lappalainen, I. (2004) Biomass heating entrepreneurship in Finland. In: Bioenergy 2003 International Nordic Bioenergy Conference 2.-5.9.2003 Proceedings, FINBIO.
2. Alanen, V.-M. (2007) Lämpöyrittäjyystilastot. Keski-Suomen metsäkeskus ja Lämpöyrittäjyys Suomessa hanke.
3. Amit, R., Zott, C. (2000) Value drivers for e-commerce business models. INSEAD Working Paper 2000/06/ENT/SM, 6.
4. Amit, R., Zott, C. (2001) Value creation in e-business. Strategic Management Journal 22 (6-7), 493-520.
5. Argote, L. (2013) Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge. Springer Science+Business Media. New York.
6. Euroopan metsäinstituutti (2012) Foundation of European Forest Research. Forest area by countries and percentage of forest from land area. June 2012. Saatavissa: http://www.efi.int/portal/virtual_library/information_services/mapping_services/forest_map_of_europe.
7. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/28/EY uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä sekä direktiivien 2001/77/EY ja 2003/30/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta (2009)
8. Ferreira, J.J.M., Raposo, M., Rutten, R., Varga A. (2013) Cooperation, Clusters, and Knowledge Transfer. Universities and Firms Towards Regional Competitiveness. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg.
9. Finland's national action plan for promoting energy from renewable sources pursuant to Directive 2009/28/EC (2010) Energy Department. Ministry of Employment and the Economy. Saatavissa: <http://www.tem.fi/>
10. ForestEnergy2020 (2015) Metlan ja VTT:n metsäenergiayhteistyöohjelman nettisivut. Saatavissa: <http://www.forestenergy2020.org>. Luettu 23.1.2015.
11. Grönfors, M. (1982) Kvalitatiiviset kenttätömenetelmät. WSOY. Helsinki.
12. Hamel, G. (2000) Leading the Revolution. Harvard Business School Press, Boston, MA.

13. Hildén, M., Hallanaro, E.-L., Karjalainen, L. & Järvelä, M. (2013) Uusi luonnonvaratalous. Onko biomassa avain kestävään kasvuun? Gaudeamus Oy. Tallinna.
14. Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2005) Tutki ja kirjoita. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.
15. IEE (2015) Eurooppalaisen energiaohjelman (IEE) nettisivut. Saatavissa: <http://www.managenergy.org>. Luettu 23.1.2015.
16. ISPE (2015) Romanian hankepartnerin nettisivut. Saatavissa: [http:// www.ispe.ro](http://www.ispe.ro). Luettu 13.2.2015.
17. KAPE (2015) Puolan hankepartnerin nettisivut. Saatavissa: <http://www.kape.gov.pl/index.php/pl/English>. Luettu 23.1.2015.
18. Kerkkänen, A. (2012) Toimitusketjut ja logistiikka. Tammikuu 2012. Luentomateriaali. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
19. Kurki, E. (2014) Hakkeen sähkötukea halutaan rajata. Artikkel. Sanomalehti Karjalainen 30.12.2014. Siv. 9.
20. Laughlin, P.R. & Ellis, A.L. (1986) Demonstrability and social combination processes on mathematical intellectual tasks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 177-189.
21. Madlener, R., Myles, H. (2000) Modelling socio-economic aspects of bioenergy systems: a survey prepared for IEA bioenergy task 29 workshop, Brighton, UK.
22. Magretta, J. (2002) Why Business Models Matter. *Harvard Business Review*. May 2002, pp. 86-92.
23. Metsätalastollinen vuosikirja (2013) Metsäntutkimuslaitos. Vammalan Kirjapaino Oy. Sastamala.
24. National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP-AT) under Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council (2010) Federal Ministry of Economy, Family and Youth. 30 June 2010. Saatavissa: http://www.buildup.eu/system/files/content/national_renewable_energy_action_plan_austria_en.pdf.
25. National Renewable Energy Action Plan (2010) Ministry of Economy. Warsaw. Poland. Saatavissa: ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-action-plans.

26. National Renewable Energy Action Plan (2010) Ministry of Economy, Commerce and Business Environment. Bucharest. Saatavissa: http://www.ebb-eu.org/legis/ActionPlanDirective2009_28/national_renewable_energy_action_plan_romania_en.pdf.
27. National Renewable Energy Action Plan (Slovak Republic) (2010) Ministry of Economy and Construction of the Slovak Republic. 6 October 2010. Saatavissa: <http://www.economy.gov.sk/national-renewable-energy-action-plan/141782s>.
28. Nikkola, A., Solmio, H. (2004) Lämpöyrittäjätoiminta vuonna 2003. Työtehoseuran metsätiedote 9-2004 (679). Forssa.
29. Okkonen, L., Suhonen, N. (2010) Business Models of Heat Entrepreneurship in Finland. *Energy Policy* 38. 3443-3452.
30. Osterwald, A. (2004) The business model ontology – a proposition in a design science approach. Doctoral Thesis. University of Lausanne.
31. Otepka, P., toim. (2014) Guidebook on Local Bioenergy Supply Based on Woody Biomass. Training material by BE2020+; Metla and VTT. Scientific & Academic Publishing.
32. Poikonen, P., toim. (2014) Promotion of regional bioenergy initiatives in Poland, Romania and Slovakia. PromoBio project. Joensuu. Finnish Forest Research Institute. Final report.
33. PromoBio (2015) Tutkimuksen empiirisen aineiston tuottaneen hankkeen nettisivut. Saatavissa: www.promobio.eu. Luettu 23.1.2015.
34. Pöyhönen, A., Smedlund, A., Ståhle, P. (2003) Yritysverkostot ja tietojohdaminen, Tekniikan Akateemisten Liitto TEK, Painomerkki Oy, Helsinki.
35. Rothwell, R. (1978) Some problems of technology transfer into industry: Examples from the textile machinery sector. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-25, 15-20.
36. Selz, D. (1999) Value webs: emerging forms of fluid and flexible organisations. Thinking, organizing, communicating and delivering value on the internet. PhD Dissertation, University of St. Gallen.
37. Sherif, M. (1958) Superordinate goals in the reduction of intergroup conflict. *American Journal of Sociology*, 63, 349-356.

38. Stähler, P. (2001) Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen. (Business model innovation in the digital economy: characteristics, strategies and repercussions). PhD Dissertation, University of St Gallen.
39. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian edistämisestä direktiivin 2009/28/EY mukaisesti (2010) Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiaosasto. 30.6.2010. Saatavissa: <http://www.tem.fi>.
40. Teece, D. (2010) Business Models, Business Strategy and Innovation, Elsevier, Long Range Planning, Volume 43, 172-194. Saatavissa: <http://www.elsevier.com/locate/lrp>
41. Timmers, P. (1998) Business models for electronic markets. *Electronic Markets – International Journal of Electronic Commerce and Business Media* 8 (2), 3-8.
42. Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2013) Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Hansaprint Oy. Vantaa.
43. Tyre, M.J. & Orlikowski, W.J. (1994). Windows of opportunity: Temporal patterns of technological adaptation in organizations. *Organization Science*, 5, 98-118.
44. UNIAG (2015) Slovakian hankepartnerin nettisivut. Saatavissa: www.uniag.sk. Luettu 13.2.2015.
45. Vakkilainen, E. (2013) Bioenergy Technology Solutions. Marraskuu 2013. Luentomateriaali. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
46. Wüste, A., Schmuck, P. (2013) Social Acceptance of Bioenergy Use and the Success Factors of Communal Bioenergy Projects, Interdisciplinary Centre for Sustainable Development, University of Göttingen, Ruppert, H. et al. (eds.), *Sustainable Bioenergy Production – An Integrated Approach*, DOI 10.1007/978-94-007-6642-6_10, Springer Science + Business Media Dordrecht, Volume 1, 293-318.
47. Wüstenhagen, R., Boehnke, J. (2008) Business models for sustainable energy. In: Tukker, A., Charter, M., Vezzoli, C., Sto, E., Andersen, M.M. (Eds.), *System innovation for sustainability 1*. Greenleaf Publishing Ltd., Sheffield, pp. 85-94.
48. Zander, U. & Kogut, B. (1995) Knowledge and the speed of the transfer an imitation of organizational capabilities: An empirical test. *Organization Science*, 6, 76-92.

**LIITE 1. Malli kansallisen toimintasuunnitelman laatimiseksi
uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian edistämiseksi direktiivin
2009/28/EY mukaisesti**

1. Tiivistelmä uusiutuvaa energiaa koskevasta kansallisesta politiikasta

1.1 Tuulivoima

1.2 Metsähake/muu puuenergia

1.2.1 Metsähakkeella tuotetun sähkön muuttuva sähkön tuotantotuki

1.2.2 Pienten CHP-laitosten syöttötariffi

1.2.3 Pienpuun energiatuki

1.3 Muut uusiutuvat energialähteet

1.3.1 Vesivoima

1.3.2 Puun pienkäyttö

1.3.3 Lämpöpumput

1.3.4 Liikenteen biopolttoaineet

1.3.5 Biokaasu

1.3.6 Maatalouden ja luonnon biomassat

1.3.7 Pelletit

1.3.8 Kierrätyspolttoaineiden RES-osuus

1.3.9 Muu pienimuotoinen uusiutuva

2. Odotettu energian loppukulutus vuosina 2010-2020

3. Uusiutuvaa energiaa koskevat tavoitteet ja kehityspolut

4. Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

4.1 Yleiskuva kaikista politiikoista ja toimenpiteistä, joilla edistetään
uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöä

4.2 Erityiset toimenpiteet direktiivin 2009/28/EY 13, 14, 16 ja 17-21 artiklan
vaatimusten täyttämiseksi

4.2.1 Hallinnolliset menettelyt ja aluesuunnittelu

4.2.2 Tekniset eritelvät

4.2.3 Rakennukset

4.2.4 Tiedottaminen

(jatkuu)

LIITE 1. (jatkoa)

4.2.5 Asentajien sertifiointi

4.2.6 Sähköinfrastruktuurin kehittäminen

4.2.7 Sähköverkon toiminta

4.2.8 Biokaasun liittäminen maakaasuverkkoon

4.2.9 Kaukolämmitys- ja jäähdytysinfrastruktuurin kehittäminen

4.2.10 Biopolttoaineet ja muut bionesteet – kestävyyskriteerit ja niiden noudattamisen todentaminen

4.3 Jäsenvaltion tai jäsenvaltioiden ryhmän soveltamat tukijärjestelmät, joilla edistetään uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöä sähköntuotannossa

4.4 Jäsenvaltion tai jäsenvaltioiden ryhmän soveltamat tukijärjestelmät, joilla edistetään uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöä lämmityksessä ja jäähdytyksessä

4.5 Jäsenvaltion tai jäsenvaltioiden ryhmän soveltamat tukijärjestelmät, joilla edistetään uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käyttöä liikenteessä

4.6 Erityiset toimenpiteet, joilla edistetään biomassasta peräisin olevan energian käyttöä

4.6.1 Biomassan saatavuus sekä kotimaiset valmiudet että tuonti

4.6.2 Toimenpiteet, joilla parannetaan biomassan saatavuutta ottaen huomioon muut biomassan käyttäjät

4.7 Jäsenvaltioiden välisten tilastollisten siirtojen suunniteltu käyttö ja suunniteltu osallistuminen yhteishankkeisiin muiden jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden kanssa

4.7.1 Menettelyihin liittyvät näkökohdat

4.7.2 Uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian tuotannon arvioitu ohjeellisen kehityspolun ylittävä määrä, joka voitaisiin siirtää toisiin jäsenvaltioihin

4.7.3 Arvioidut valmiudet toteuttaa yhteishankkeita

4.7.4 Arvioitu uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian kysyntä, joka on määrä tyydyttää muulla kuin kotimaisella tuotannolla

(jatkuu)

LIITE 1. (jatkoa)

5. Arvioinnit

5.1 Kunkin uusiutuviin energialähteisiin liittyvän teknologian odotettu kokonaispanos vuoden 2020 pakollisten tavoitteiden ja ohjeellisen kehityspolun saavuttamisessa liittyen uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuuksiin sähköntuotannossa, lämmityksestä ja jäähdytyksestä sekä liikenteestä

5.2 Energiatehokkuus- ja energiansäästötoimien odotettu kokonaispanos vuoden 2020 pakollisten tavoitteiden ja ohjeellisen kehityspolun saavuttamisessa liittyen uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuuksiin sähköntuotannossa, lämmityksestä ja jäähdytyksestä sekä liikenteestä

5.3 Vaikutusten arviointi

5.4 Kansallisen uusiutuvaa energiaa käsittelevän toimintasuunnitelman valmistelu ja sen toteutuksen seuranta

LIITE 2. Pilottikohteille tehtyjen toteutettavuusselvitysten sisältö

1. Hankkeen tausta ja yleistiedot

- 1.1 Hankkeen yleistiedot
- 1.2 Hankekumppanit ja tavoite
- 1.3 Hankkeen sijainti

2. Polttoraaka-aineen toimitukset

- 2.1 Poltettava raaka-aine ja sen toimittajat
- 2.2 Biomassapohjaisen polttoraaka-aineen toimitusketjut
- 2.3 Toimitusketjujen hallinta
- 2.4 Biomassapohjaisen polttoraaka-aineen myynti ja kustannukset

3. Biomassapohjaisen polttoraaka-aineen loppukäyttö

- 3.1 Loppukäyttäjät
- 3.2 Polttoraaka-aineen laatuvaatimukset
- 3.3 Investointien kustannusanalyysi

LIITE 3. Kohdemaissa mukana olleet yritykset tai sidosryhmät

Puola:

Biomassan tuotannossa ja hankinnassa:

- Warmian-Mazurian maakunnan energia-alan edunvalvontaelin
- Warsztat Ślusarski Transport Międzynarodowy i Krajowy Sławomir Krac
- KABEX s.p.j.

Biomassan polttoraaka-aineen käytössä:

- Olsztynin ja Ostródan piirihallintoelimet
- Łąckin lämpövoimalaitos
- Yksityiskoulu Lgoczankassa Janówin kunnassa
- Ostrów Lubelskin koulukeskus

Romania:

Biomassan tuotannossa ja hankinnassa:

- SC Tega SA
- Treforex SRL Toplita
- Neval SRL Zetea
- Mondoimpex

Biomassan polttoraaka-aineen käytössä:

- Gheorghieni DHS
- Erpek IND SRL
- Covimm Company
- SC Bertis SRL
- SC Productie Si Comert Dalia SRL
- Redwood SRL
- Urbana Odorheiu Secuiesc

(jatkuu)

LIITE 3. (jatkoa)

- Goscom Miercurea Ciuc
- Bratesin kaupunki

Slovakia:

Biomassan tuotannossa ja hankinnassa:

- AZ Lokomat Zvolen
- Worldwood Slovakia
- Intech Slovakia
- Slovwood
- ECOEN Slovakia
- Slovakian valtion metsät
- Pliešovcen sotilasmetsät

Biomassan polttoraaka-aineen käytössä:

- Zvolenská teplárenská, Zvolen
- Dalkia Slovakia
- Bučina Zvolen
- Intech Slovakia
- Kompala Banská Bystrica
- RWE-KA Contracting Banská Bystrica
- Energy Edge ZC Žarnovica
- Handlovská energetika Handlová