

OPINNÄYTETYÖ

JYRI JOKIRANTA 2013

**BIOENERGIA-ALAN UUDET INNOVAATIOT  
JA KEHITYSIDEAT LAPIN ALUEELLA**



Rovaniemen  
ammattikorkeakoulu  
University of Applied Sciences  
LUC

**METSÄTALouden KOULUTUSOHJELMA**



ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU  
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA  
Metsätalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**BIOENERGIA-ALAN UUDET INNOVAATIOT JA KEHITYSIDEAT LAPIN ALUEELLA**

Jyri Jokiranta

2013

Toimeksiantaja Suomen Metsäkeskus, Lapin alueyksikkö

Ohjaaja Arto Ojutkangas

Hyväksytty \_\_\_\_\_ 2013 \_\_\_\_\_

Työ on kirjastossa lukusalikappale.

---

<b>Tekijä</b>	Jyri Jokiranta	Vuosi	2013
<b>Toimeksiantaja Työn nimi</b>	Suomen Metsäkeskus Lapin alueyksikkö Bioenergia-alan uudet innovaatiot ja kehitysideat Lapin alueella		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	34 + 2		

---

Opinnäytetyöni tavoitteena oli kartoittaa Lapin alueen uusia innovaatioita ja kehitysideoita bioenergia-alalla. Ideana oli kartoittaa kenelle innovaatiot oli kohdennettu ja ketkä niistä eniten hyötyvät. Samalla pyrin selvittämään innovaatioiden suurimpia ongelmakohtia sekä syitä tuotteen tai idean tarpeellisuudelle. Tutkimuksen tilaajana toimi Suomen Metsäkeskuksen Lapin alueyksikkö.

Työn toteutus koostui kyselylomakkeesta sekä henkilökohtaisesta haastattelusta. Lomake lähetettiin yhteensä 340 vastaajalle, jotka koostuivat pääasiassa toimihenkilöistä ja yrittäjistä. Vastaajat ovat työnsä puolesta tekemisissä bioenergiaan liittyvissä asioissa joko suoraan tai välillisesti. Kysely lähetettiin toiseen kertaan niille, jotka eivät ensimmäisellä kerralla vastanneet kyselyyn. Vastauksia tuli takaisin yhteensä 37, joten vastausprosentti jäi hyvin alhaiseksi. Vastauksista valitsin viisi eri innovaatiota ja kehitysideaa tarkempaan käsittelyyn. Kasvotusten sekä sähköpostilla käytyjen jatkohaastatteluiden jälkeen koostin tuloksista opinnäytetyöni.

Tutkimukseni aiheet valitsin kolmesta eri toimintaympäristöstä: metsäenergiasta, biokaasun tuotannosta ja turvetuotannosta. Pyrin löytämään aiheita mahdollisimman monipuolisesti, jotta kattavuus bioenergia-alalta olisi mahdollisimman laaja. Aiheet koostuivat bioenergiakourasta, rakeistetun tuhkan levityskoneesta, polttopuuyritysten toiminnan kehittämisestä, biokaasun keruusta Lapin matkailukeskuksissa sekä turvetuotannon jälkikäytöstä.

Osa aiheista oli jo pidemmälle vietyjä, kun taas toiset olivat vain yhden ihmisen pään sisäistä ajatustyötä. Kaikkia aiheita yhdistää lisätutkimuksen sekä kehityksen tarve, mutta jokaisessa eri ideassa on kuitenkin potentiaalia, jos oikeanlaiset yhteistyökumppanit löytyvät. Rahoituksen saaminen on toinen suuri yleinen ongelma. Bioenergia-alalla on suuri potentiaali nostaa Suomen kansantaloutta korkeammalle, joten bioenergiaan panostaminen on nykypäivänä ensiarvoisen tärkeää.

Avainsanat: bioenergia, innovaatio, kehitysidea

<b>Author</b>	Jyri Jokiranta	<b>Year</b>	2013
<b>Commissioned by</b>	The Finnish Forest Centre		
<b>Subject of thesis</b>	New innovations and development ideas in the bioenergy sector in Lapland		
<b>Number of pages</b>	34 + 2		

---

The aim of the thesis was to find new innovations and development ideas in the bioenergy sector in Lapland. The idea was to survey to whom the innovations are targeted and who would benefit the most from them. The other goal was to find out the biggest problems of the innovations and the necessity of the ideas and products. The subscriber of the research was The Finnish Forest Centre.

Execution of the work consisted of a questionnaire and personal interview. The questionnaire was sent to 340 respondents who were mainly officials and entrepreneurs. The respondents are working among bioenergy either directly or vicariously. The inquiry was sent for the second time to those who did not respond to the inquiry the first time. The response rate was quite low, because only 37 responses were received. Of the answers five innovations and development ideas were selected for more detailed processing. The thesis was composed from the results of the additional interviews, which were done personally and via e-mail.

The topics of the research were selected from three different operational environments: forest energy, production of biogas and peat. The topics were chosen to cover the bioenergy field as diversely as possible. The topics consisted of a bioenergy grabber, a spreading machine of granular ash, development of firewood companies operation, collection of biogas in travel centres in Lapland and after-use of peat production.

Some of the topics were more developed than others that were merely ideas. In common with every topic was the need for further research and development, but every idea has potential, if the right partners are found. Another big common problem is finding funding. The bioenergy field has huge potential to improve Finland's national economy, therefore investing in bioenergy is crucial nowadays.

Key words

Bioenergy, innovation, development idea

<b>SISÄLTÖ</b>	
<b>KUVIOLUETTELO.....</b>	<b>1</b>
<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2 BIOENERGIA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Bioenergia Suomessa .....	5
2.2 Bioenergia Lapissa.....	8
<b>3 ERILAISET TOIMINTAYMPÄRISTÖT .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Metsäenergia .....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Bioenergiakourat.....	10
3.1.2 Tuhkalannoitus.....	10
3.1.3 Polttopuu yritykset.....	13
<b>3.2 Biokaasu tuotanto ja sen liikennekäyttö .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Turvetuotanto ja tuotantoalueiden jälkikäyttö .....</b>	<b>17</b>
<b>4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....</b>	<b>20</b>
<b>5 KYSELYN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....</b>	<b>22</b>
5.1 Bioenergiakoura .....	22
5.2 Rakeistetun tuhkan levitys metsäkoneella.....	22
5.3 Polttopuuyritysten toiminta Lapissa.....	24
5.4 Biokaasun keruu matkailukeskusten jätteistä .....	26
5.5 Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö Lapissa .....	27
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>30</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>32</b>
<b>LIITTEET.....</b>	<b>39</b>

**KUVIOLUETTELO**

Taulukko 1. Lapin bioenergiaohjelman tavoitteet vuoteen 2013	3
Kuvio 1. Uusiutuvien energialähteiden käyttö viime vuosikymmenillä	6
Taulukko 2. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin vuonna 2012	7
Kuvio 3. Puuntuhkan vaikutus puuston tilavuuskasvuun suhteessa fosfori- ja kaliumlannoitukseen sekä lannoittamattomaan alaan	12
Kuvio 4. Männikön tilavuuskasvun kehitys kuivahkolla kankaalla erilaisilla tuhkamäärillä	13
Kuvio 5. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008	14
Taulukko 3. Biokaasujalostamoiden ja –asemien määrä Suomessa vuosina 1941–2013	16
Kuvio 6. Turvemaiden kokonaiskäyttö Suomessa	17
Kuvio 7. Turvetuotantoalueiden pinta-alat ja kokonaisturvevarat	18
Kuvio 8. Rakeistetun tuhkan levityskone Ponsse Winset 10 W	23
Kuvio 9. Lapin matkailukeskusten liikevaihto vuosina 2000–2012	25

## 1 JOHDANTO

Sain opinnäytetyön aiheen käsiini loppukeväältä 2013, jolloin Suomen Metsäkeskuksen Lapin alueyksiköstä oltiin yhteydessä Rovaniemen ammattikorkeakouluun. Otin aiheen mielelläni käsittelyyn, koska bioenergia-alan toiminta on nykyään suuressa nosteessa ja sitä kautta innovaatioiden merkitys on alalla hyvin tärkeää. Jokaisella uudella idealla on mahdollisuus olla osana kehittämässä nykyisiä tekniikoita paremmaksi, toteuttamassa täysin uudenlaisia lähestymistapoja ongelmiin tai kehittämässä täysin uusia keinoja parantaa tehokkuutta bioenergia-alalla.

Nykyisessä taloustilanteessa uudet innovaatiot luovat pohjaa talouskasvulle sekä uusille työpaikoille ja samanaikaisesti parantavat yritysten kilpailukykyä. Myös metsätaloudessa innovaatiot eli uudet keksinnöt ovat tärkeitä. Opinnäytetyöni tarkastelee uusiutuvaan metsätalouteen liittyviä innovaatioita ja kehitysideoita Lapin alueella. Samalla työni on osa Lapin bioenergiaohjelmaa vuosina 2009–2013.

Voimassaoleva bioenergiaohjelma perustuu osittain Lapin Metsäkeskuksen vuonna 2004 laatimaan Lapin bioenergiastrategiaan vuosille 2003–2012 sekä ”Bioenergian käytön ja tuottamisen toteutettavuus Lapissa” -hankkeen tuloksiin. Uusin bioenergiaohjelma kattaa laaja-alaisemmin koko bioenergia-klusterin sisältäen puupohjaiset biopolttoaineet ja turpeen, muut uusiutuvat energialähteet, tutkimuksen ja tuotekehityksen sekä koulutuksen ja neuvonnan. Se on toteutettu yhdessä alueen bioenergia-alan toimijoiden kanssa. (Metsäkeskus 2013, 3.)

Lapin bioenergiaohjelma 2009–2013 on mukana edistämässä EU:n energia- ja ilmastostrategiaa ja osallistuu Suomen sitoumukseen karsia kasvihuonepäästöjä ja lisätä uusiutuvan energian käyttöä (Metsäkeskus 2013). Euroopan Unionin tavoitteena on pienentää kasvihuonekaasupäästöjä 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Uusiutuvien energialähteiden käyttöä pyritään lisäämään yhtäaikaaisesti myös 20 prosentilla samaan määräraikaan mennessä. (Metsäkeskus 2013, 3.)

Bioenergiaohjelmaan kuuluvia hankkeita rahoitetaan Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta. Myös Lapin maaseutustrategiassa ja sitä

toteuttavassa maaseutuohjelmassa on varattu resursseja bioenergian käytön lisäämiseen, bioenergia-alan tutkimukseen, tuotekehitykseen, koulutukseen ja neuvontaan. Näiden lisäksi bioenergia-alan pienyritysten investointien tukeminen on vahvasti esillä Lapin maaseutustrategiassa. (Metsäkeskus 2013, 3.)

Lapin bioenergia-alan toimijoiden kokoaman ohjelman päätavoitteena on bioenergian käytön lisääminen Lapissa. Pyrkimyksenä on nostaa Lapin bioenergiaklusterin tuottamaa energiamäärää 2,0 terawatilla vuoden 2013 vuoden loppuun mennessä. Kehitystoimet pyritään kohdentamaan niin, että alla olevan taulukon tavoitteet täyttyisivät. (Metsäkeskus 2013).

Taulukko 1. Lapin bioenergiaohjelman tavoitteet vuoteen 2013 (Metsäkeskus 2013)

Indikaattori	Tavoitetaso
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lapin bioenergiaklusterin tuottama energiamäärä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4,2 TWh</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>puuraaka-aineen käyttö lisääntyy 600 000 kiintokuutiometriin,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>600 000 kiintokuutiometriä</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>metsänhoito- ja bioenergian korjuutyöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 000 ha /v</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>50 % kaikista energiapuun korjuukohteista tulee käytön piiriin</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>polttopuupörssin tuotanto ja käyttö kasvaa 25%</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>polttopuun vienti kasvaa kaksinkertaiseksi</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>uudet maatilojen biolämpölaitokset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 kpl</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>turvatut työpaikat energia- ja polttopuun kasvatus-, korjuu-, tuotanto- ja käyttömäärien lisääntymisen myötä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>120 kpl</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>puuraaka-aineen kasvatuksen, korjuun, hakeuksen, kuljetuksen ja lämmöntuotannon uudet työpaikat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 kpl</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>lämpöyrittäjäkohteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>lämpöyrittäjät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>kaikkiin Lapin kuntiin ja 50 %:lle aktiivituloista on tehty energiakatselmus ja kuntakohtaisten energiataseiden ja energiastrategioiden laatiminen on käynnistetty</li> </ul>	



Opinnäytetyöni pyrkimyksenä on löytää uusia bioenergia-alan innovaatioita ja kehitysideoita Lapin alueelta, joiden joukosta Suomen Metsäkeskus pyrkii etsimään uusia hankkeita tulevalle Lapin bioenergiaohjelmakaudelle. Saatujen ehdotusten joukosta valitsin tutkimukseeni erityyppisiä ideoita, jotta kattaus olisi mahdollisimman laaja. Oma pyrkimykseni on kasvattaa tietouttani bioenergia-alaa kohtaan, jonka parista toivon tulevaisuudessa löytäväni työpaikan.

Opinnäytetyössäni pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Minkälaisia innovaatioita ja kehitysideoita löytyy bioenergia-alan toimijoilta Lapin alueelta?
2. Mitä hyötyä ja kenelle innovaatioista sekä kehitysideoista voisi olla?
3. Mitkä ovat isoimpia ongelmakohtia ideoiden toteutuksessa?

Toteutin opinnäytetyöni kyselynä, jonka lähetin bioenergia-alan parissa työskenteleville ihmisille Lapin alueella. Syksyn aikana lähetetyistä 340 kyselystä 37:ään vastattiin. Vastausprosentti jäi hyvin alhaiseksi, mutta tutkimukseni ollessa enemmän kvalitatiivinen kuin kvantitatiivinen, se ei haitannut työni toteutusta. Vastaukset koostuivat hyvin laajalti bioenergia-alan eri osa-alueilta, joten pyrin löytämään niistä opinnäytetyöhöni mielenkiintoisimmat ja kehityspotentiaalia sisältävät aiheet. Vastanneille annettiin myös mahdollisuus osallistua jatkohaastatteluun, jonka pyrkimyksenä oli syventää ideoiden taustoja ja yksityiskohtia.

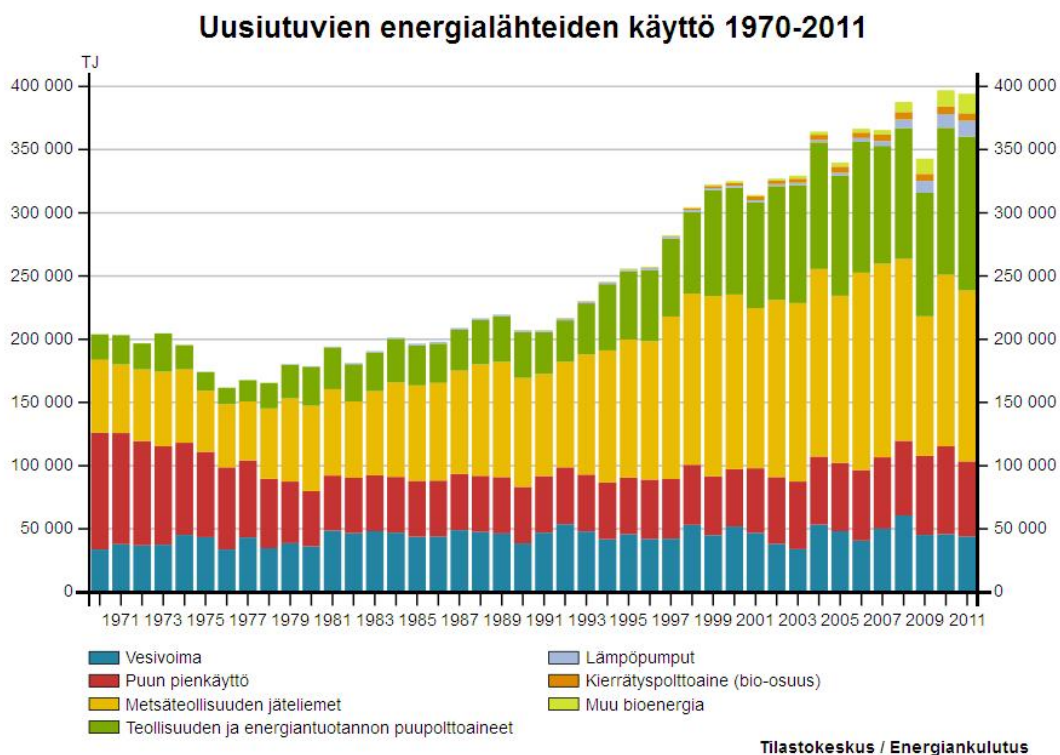
## 2 BIOENERGIA

### 2.1. Bioenergia Suomessa

Uusiutuvat energialähteet koostuvat seuraavista osa-alueista: aurinko-, tuuli-, vesi ja bioenergia, maalämpö sekä aalto ja vuorovesi liikkeistä saatava energia (Bioenergia ry 2013a). Näistä tärkeimpiä uusiutuvia energiamuotoja ovat bioenergia, varsinkin puu ja puupohjaiset polttoaineet, vesivoima, tuulivoima, maalämpö ja aurinkoenergia (Työ- ja elinkeinoministeriö). Bioenergiaksi kutsutaan biopolttoaineista saatua energiaa (Bioenergia ry 2013a). Bioenergia on puhdasta ja ympäristöystävällistä uusiutuvaa kotimaista energiaa, minkä lisääminen energian tuotannossa vähentää erityisesti kasvihuonekaasuja ja rikkipäästöjä ilmakehässämme (Finbio 2010).

Biopolttoaineita kerätään Suomessa metsissä, soilla ja pelloilla kasvavista biomassoista sekä yhdyskuntien, maatalouden ja teollisuuden energian tuotantoon soveltuvista orgaanisista jätteistä. Suomen bioenergiasta valtaosa tuotetaan puuperäisillä polttoaineilla. (Bioenergia ry 2013a.) Puuperäistä energiaa pystytään tuottamaan metsistä energiapuuhakkuissa muun muassa hyödyntämällä harvennusten pienpuut, päätehakkuualojen latvusmassat tai kannot. Metsäteollisuudessa on mahdollista hyödyntää puuperäiset jäteliemet ja muut sivutuotteet. (Bioenergiatieto 2013.)

Viimeisen reilun 40 vuoden aikana uusiutuvien energialähteiden käyttö on kasvanut lähes kaksinkertaisesti (kuvio 1). Tänä aikana metsäteollisuuden jäteliemien sekä teollisuuden ja energiatuotannon puupolttoaineet ovat kasvattaneet suosiotaan eniten. Uutena tuotteena 1970 – luvun alkuun verrattuna on tullut lämpöpumput sekä uuden tulemisen on tehnyt biopolttoaineet, joiden tuotanto lopetettiin väliaikaisesti 1946. Tasaisimmin energiaa on tuotettu vuosien mittaan vesivoimalla sekä puun pienkäytön avulla. Tosin puun pienkäyttö on antanut eniten tilaa uusille käyttömuodoille niiden paremman hyötykäyttösuhteen ansiosta. (Findikaattori 2012).



Kuvio 1. Uusiutuvien energialähteiden käyttö viime vuosikymmenillä (Findikaattori 2012)

Suomessa biomassan osuus energian kokonaiskulutuksesta on teollisuusmaiden korkein. Bioenergia muodostaa Suomessa 80 prosenttia uusiutuvas- ta energiasta ja kattaa noin neljänneksen koko maan energiankulutuksesta. (Bioenergia ry 2013a.) Tilastokeskuksen (2013a) mukaan vuonna 2012 puu- peräisten polttoaineiden käytön osuus energian kokonaiskulutuksesta oli 23 prosenttia ja näin ollen läheni öljyn kokonaiskulutusta, mikä oli 24 prosenttia (taulukko 2). Viime vuoteen verrattuna kasvua tapahtui prosentin. Vuoden 2012 ensimmäiseen ja toiseen vuosineljännekseen verrattuna vuoden 2013 samalla ajanjaksolla puun kulutus puupolttoaineena kasvoi seitsemän prosenttia. Kasvun syynä on sen lisääntynyt käyttö lämmityksessä. Turpeen osuus energian kokonaiskulutuksesta tippui yhden prosenttiyksikön vuodesta 2012 vuoteen 2013 verrattuna. Vesi- ja tuulivoiman käyttö pysyi neljässä prosentissa. (Tilastokeskus 2013b.)

Taulukko 2. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin vuonna 2012 (Tilastokeskus 2013a)

**Energian kokonaiskulutus energialähteittäin (TJ) ja CO<sub>2</sub>-päästöt (Mt)**

Energialähde	2012*	Vuosi muutos-% *	Osuus % energian kokonaiskulutuksesta*
Öljy	331 499	-2	24
Hiili <sup>1)</sup>	131 849	-11	10
Maakaasu	115 973	-11	8
Ydinenergia <sup>2)</sup>	240 760	-1	18
Sähkön nettotuonti <sup>3)</sup>	62 796	26	5
Vesi- ja tuulivoima <sup>3)</sup>	61 455	34	4
Turve	66 030	-22	5
Puupolttoaineet	318 721	1	23
Muut	38 730	7	3
<b>ENERGIAN KOKONAISKULUTUS</b>	<b>1 367 432</b>	<b>-2</b>	<b>100</b>
Ulkomaanliikenne	30 888	-12	.
Energiasektorin CO <sub>2</sub> -päästöt	48	-8	.

1) Hiili: sisältää kivihiilen, kaksin sekä masuuni- ja koksikaasun.

2) Sähköntuotannon yhteismitallistaminen polttoaineiden kanssa: Ydinvoima: 10,91 TJ/GWh (kokonaishyötysuhde 33 %)

3) Sähköntuotannon yhteismitallistaminen polttoaineiden kanssa: Vesi- ja tuulivoima sekä sähkön nettotuonti: 3,6 TJ/GWh (100 %)

4) \*Ennakollinen tieto

Europarlamentaarikko Anneli Jäätteenmäen mielestä Suomessa yritykset ja järjestöt saisivat olla avonaisempia tuotekehittelyn suhteen. Hänen mielestään lobbaus nähdään negatiivisena asiana, vaikka se on parhaimmassa tapauksessa asiantuntijatiedon tuomista päättäjille tiedoksi. Suomessa on pätevää tietämystä tuotekehittelyn lisäksi myös teknologiassa, mutta esimerkiksi biopolttoaineiden lisääminen on vielä enemmän puhetta kuin tekoja. (Kempainen-Koivisto 2013, 3.) Myös Bioenergia 2020 -tutkimuksen mukaan, suomalaisen yhteiskunnan muuttaminen energiatehokkaamman ja uusiutuvan energiantuotannon suuntaan, on vielä alku tekijöissä (Villa – Saukonen 2010, 47). Suomi pyrkii 38 prosenttiin uusiutuvan energian loppukulutuksen osalta vuoteen 2020 mennessä (Findikaattori 2012).

Nykypäivänä bioenergia-ala työllistää noin 20 000 suomalaista ja Pellervon taloustutkimuksen selvityksen mukaan pelkästään metsähakkeen hankin-

taan, kuljetukseen ja energiantuotantoon olisi mahdollista syntyä kerrannaisvaikutuksineen parhaimmillaan 4100 uutta työpaikkaa lähivuosina. Samalla pelkona on se, että turvetuotannon puolelta olisi häviämässä noin 3200 työpaikkaa mikäli nykyiset turpeen veronkiristykset ja uusien tuotantoalueiden lupien saamisen vaikeudet jatkuvat nykyisellään. (Bioenergia ry 2013b.)

Suomen ilmasto- ja energiastrategiassa pyritään lisäämään merkittävästi erityisesti metsähakkeen, tuulivoiman ja liikenteen biopolttoaineiden käyttöä. EU:n vuotta 2020 koskevien sitoumusten myötä Suomessa bioenergian tärkeys korostuu entisestään. Suomen tavoite on esimerkiksi nostaa hakkeen käyttömäärää 13,5 miljoonaan kuutiometriin (28 TWh) vuoteen 2020 mennessä eli lähes kolminkertaistaa kulutus vuoteen 2009 verrattuna, jolloin se oli 5,4 miljoonaa kuutiometriä (10,8 TWh). (Motiva 2013a.) Suomi on, muiden Pohjoismaiden ohella, yksi nopeimmin kasvavista bioenergian tuottajamaista (Fagernäs ym. 2006, 103).

## **2.2 Bioenergia Lapissa**

Lapin alueella bioenergian käytölle on suuret potentiaalit etenkin metsäenergian osalta. Puuston nykyinen ikärakenne koostuu ylitiheistä 2. kehitysluokan metsistä, jotka ovat bioenergian raaka-aineina optimaalisia. Suurimpia erityishaasteita järkevään liiketoimintaan tuo pitkät kuljetusmatkat, harva asutus ja kylmä ilmasto. Kannattavuutta pyritään aktiivisesti parantamaan muun muassa kehitystyön, koulutuksen ja tiedottamisen avulla. (Lapin biotie 2010.)

Vuonna 2012 työllisyyden kehitys heikkeni Lapissa ja työttömyys jatkaa kasvamistaan. Työllisyysaste on lähes 7 prosenttiyksikköä alempi ja työttömyysaste lähes 3 prosenttiyksikköä korkeampi verrattuna koko maan tuloksiin. (Lapin luotsi 2013a) Nykyinen bioenergia-alan kehitys pyrkii osaltaan muuttamaan Lapin tämän hetkisen trendin parempaan suuntaan omalla panoksellaan.

Lapin energiavarat ovat hyvin riittoisat ja monipuoliset. Turpeen asema lappilaisessa energiatuotannossa pysy hyvin merkittävänä, vaikka puu ja tuulivoima kasvattavat osuuttaan koko ajan suuremmaksi. Vesivoiman sekä paikalli-

sen puupolttoaineen, turpeen ja metsäteollisuuden jäteliemien hyödyntäminen on Lapissa runsasta ja sähköntuotannosta niiden osuus onkin yli 90 prosenttia. Nykyään Lapissa tuotetaan sähköä ylitse omien tarpeiden. (Lapin luotsi 2013b.)

Tulevaisuudessa Lapin mittavia metsäenergiavarantoja on pyrittävä hyödyntämään entistä paremmin, jos pyrkimyksenä on uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattaminen. Tämä tarkoittaa sitä, että vastaisuudessa täytyy tehdä lisää investointeja käyttö- ja tarjontakohteisiin sekä uusien tuotteiden kehittämistä, mikäli pyrkimyksenä on metsäenergian lisääminen ja täysimääräinen hyödyntäminen. Bioenergia-ala työllistää jo nykyisellään ihmisiä harvaan asutulla maaseudulla, mutta alalle uskotaan syntyvän lähivuosina runsaasti lisää uusia työpaikkoja ympäri Lappia koko puuperäisen bioenergian tuotantoketjuun. (Lapin luotsi 2013b.)

Bioenergia-ala on yksi maaseudun kehittämisen painopisteistä. Erityisesti maaseudun hajautetut energiaratkaisut, bioenergiaan liittyvät uudet innovaatiot sekä maaseutuyritysten energiatehokkuuden parantaminen ovat isoja kehityskohteita vuoteen 2020 mennessä. (Lapin luotsi 2013b.) Tämä opinäytetyö pyrkii omalta osaltaan edistämään bioenergia-alan kehitystyön jatkumoa.

### 3 ERILAISET TOIMINTAYMPÄRISTÖT

#### 3.1 Metsäenergia

##### 3.1.1 Bioenergiakourat

Vielä 2000-luvun alussa Lapissa Bioenergiaksi korjattava puusto kaadettiin lähes pelkästään moottorisahahakkuumenetelmällä, jossa moottorisahaan asennetaan kaatokahvat, jotka helpottavat puiden kaatoa ja kasaamista. Nykypäivänä lähes kaikki kaupalliseen tuotantoon tulevasta pienpuusta kaadetaan koneellisesti kustannustehokkuuden kasvattamiseksi. Metsänomistajien omatoimisissa hakkuissa on vielä joillakin käytössä moottorisahamenetelmä. (Tanttu – Riipi 2008, 20.)

Suomessa bioenergia kohteisiin tarkoitettujen erilaisten kourien määrä kasvaa huomattavaa vauhtia. Vuonna 2010 niitä oli saatavilla noin 60 erilaista ympäri Suomea, kun taas vuonna 2012 niitä on ollut tarjolla jo noin 130 erilaista kouraa. Energiakourien kehitys jatkuu tulevaisuudessakin nousevana trendinä. (Puuenergia ry 2012.)

Kourien toimintamalleissa on hyvin paljon eri variaatioita. Niitä on mahdollista asentaa muun muassa harvesteriin, kuormatraktoriin, kaivinkoneeseen tai maataloustraktoriin. Katkaisutapoja on huomattavasti enemmän esimerkiksi harvennuskouraan verrattuna: Ketjusahaus, pyöröterä, suora giljotiini, kiertyvä giljotiini tai saksiterä menetelmä. Osissa malleissa on myös mahdollisuus joukkokäsittelyyn ja suora kuormausmahdollisuus, jotka nopeuttavat työnte-koa ja parantavat työtehokkuutta. (Puuenergia ry 2012.)

##### 3.1.2 Tuhkalannoitus

Tuhkalannoite on luonnontuote, jota valmistetaan muun muassa puun- ja turpeenpoltosta syntyvästä tuhkasta (Kinisjärvi 2013). Se sisältää puiden kasvun tarvitsemia ravinteita ja sopii erinomaisesti lannoitteeksi etenkin pak- suturpeisille 2-typin puolukka- ja mustikkaturvekankaille. Puusta saatava tuhka sisältää tavallisesti 20–30 prosenttia kalsiumia, yli 3 prosenttia kaliumia ja fosforia noin 1,5 prosenttia. Puutuhkassa on aina mukana rautaa, joka si- too itseensä fosforin ja luovuttaa sitä hitaasti kasvillisuuden käyttöön. Tällä tavoin se parantaa puuston kasvua vähintään 20 vuoden ajan. (Makkonen 2008, 8, 26.)

Pölytuhka on käsittelemättömänä hienojakoista ja erittäin pölyvää, joten sen käyttö käsittelemättömänä on hyvin epäkäytännöllistä. Tämän takia tuhkaan pyritään lisäämään eri menetelmillä vettä, joka stabiloi eli vähentää tuhkan hienojakoisuutta. Yksinkertaisimpia tuhkan stabilointimenetelmiä on itsekoveutus. Ideana on sekoittaa vesi ja tuhka toisiinsa ja kerätä seos kasaan. Ennen kuormausta ja levitystä suurimmat kokkareet pienennetään esimerkiksi seulakauhan avulla. (Makkonen 2008, 8–9.)

Tuhkan stabiloimiseksi tehokkain menetelmä nykypäivänä on rakeistus. Peruseriaate rakeistusmenetelmissä on sama kuin itsekoveutuksessa, mutta tässä menetelmässä on tavoite saada aikaan hieman alle senttimetrin halkaisijaltaan olevia rakeita. Rakeiden keskimääräinen läpimitta kuitenkin vaihtelee. Rakeistuksen kunnollisen onnistumisen kannalta tärkeää on se, että käsittelyn aikana tuhka on lämmintä. (Makkonen 2008, 9–10.) Tämän takia rakeistuslaitosten on hyvä sijaita tuhkan syntyperän eli voimalaitosten läheisyydessä.

Vuonna 2011 tulleen jäteveron myötä Rovaniemen Energia on alkanut tuottaa rakeistettua laitostuhkaa, jota on tarkoitus myydä ensisijaisesti Lapin alueella eteenpäin. Rakeiden nykyhintana on 40–50 euroa tonnilta, kun kaatopaikalle vietynä samasta määrästä joutuisi maksamaan 50 euroa veroa. Uusi jätevero on edesauttanut tämän liiketoiminnan kehittämistä metsäpuolelle, koska aikaisemmin tuhka meni maanrakennuksen hyötykäyttöön. (Kinisjärvi 2013.)

Tuhkaa pystytään levittämään joko lentolevityksenä tai maalevityksenä. Lentolevitys on suhteellisen kallis toimenpide. Tämän takia kannattavan levityksen toteuttamiseksi, on toimenpide hyvä toteuttaa useamman tilan yhteistyönä. Maalevityksen ongelmana on turpeen huono kantavuus suometsissä kesä aikaan. Tästä syystä lannoitus toteutetaan useammin jäätyneen maan aikaan, jolloin jäänyt turve ja lumi kantavat paremmin maakonetta. (Makkonen 2008, 21–23.)

Puuntuhkan vaikutus puiden ulkonäössä on havaittavissa jo vuoden kuluessa levityksestä. Kaliumin ja boorin puutosalueilla neulasten väri muuttuu tummanvihreäksi ja ravinteiden pitoisuudet neulasissa nousevat puutosrajan ylä-

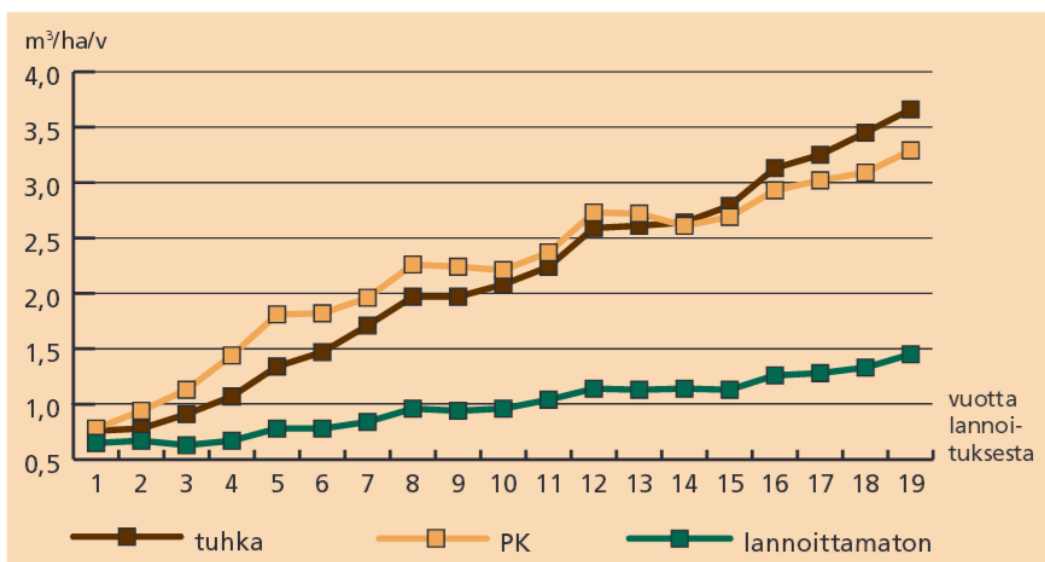


puolelle sekä neulasten koko kasvaa. Fosforinpuutostila kohentuu 3–4 vuoden kuluessa lannoituksesta. Annostuksen koosta riippuen, puuston ravinnetilä säilyy hyvänä tai tyydyttävänä 20–50 vuoden ajan. (Makkonen 2008, 13.)

Puuston tilavuuskasvu vilkastuu runsastyyppisillä kasvupaikoilla 2–3 vuoden kuluessa, kun taas niukkatyyppisissä kohteissa reaktio voimistuu vasta noin viiden vuoden kuluttua. Turpeen suuri tyyppitoisuus vaikuttaa positiivisesti tuhkan tuottamaan lisäkasvuun. Puuston kasvun lisäys voi olla 2–4 m<sup>3</sup>/ha/v, kun lannoitettavat metsikkökohteet valitaan oikein. Rämeeellä yhdellä lannoituskerralla on pystytty parhaimmillaan lisäämään nuorien puustojen kasvua 100–200 m<sup>3</sup>/ha. Käytännössä kasvua tapahtuu vähintään 80–100 m<sup>3</sup>. (Makkonen 2008, 14.)

Puuntuhka vaikuttaa PK-lannoitetta eli fosfori- ja kaliumlannoitteita hitaammin puuston kehitykseen. Noin 10 vuoden kuluttua lannoituksesta kasvuerot ovat yleensä tasoittuneet ja tämän jälkeen tuhkaa saaneet puut kasvavat useimmiten yhtä hyvin tai paremmin kuin PK-lannoitetut puut (kuvio 3). (Makkonen 2008, 14.)

Puuntuhkan vaikutus turvemaiden metsissä

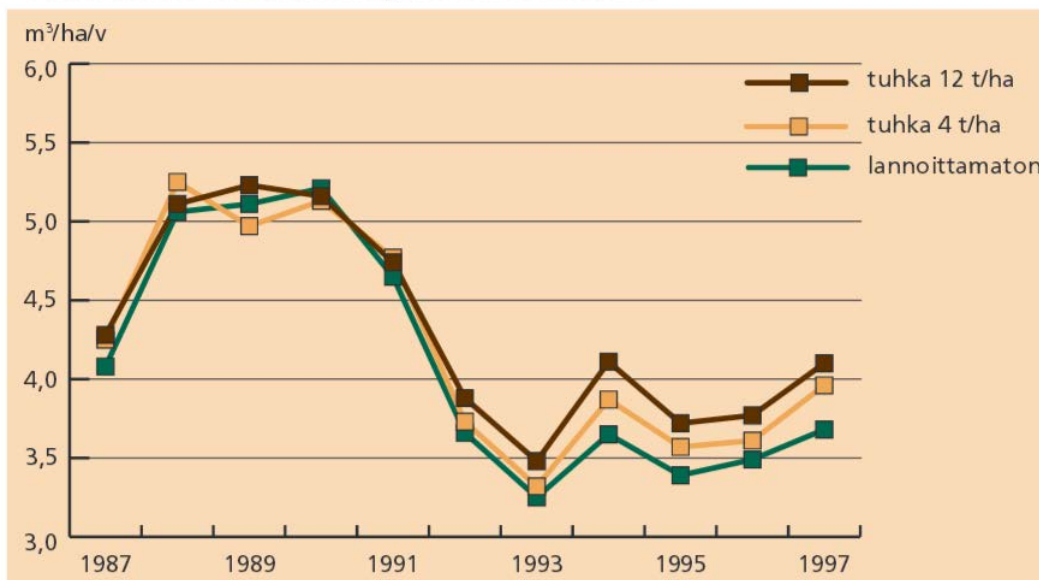


Kuvio 3. Puuntuhkan vaikutus puuston tilavuuskasvuun suhteessa fosfori- ja kaliumlannoitukseen sekä lannoittamattomaan alaan (Makkonen 2008)

Kangasmaiden kohteilla tuhkalla ei ole havaittavaa vaikutusta puuston kasvuun. Suurin rajoittava tekijä on käyttökelpoisen tynen niukkuus, joten lisä-

kasvua on odotettavissa vain kaikkein rehevimmillä metsätyypeillä. Tuhkan käytön seurauksena typen puutos edelleen vahvistuu ja pidemmällä aikavälillä puuston kasvu pienenee (kuvio 4). (Makkonen 2008, 14.)

Puuntuhkan vaikutus kangasmaiden metsissä



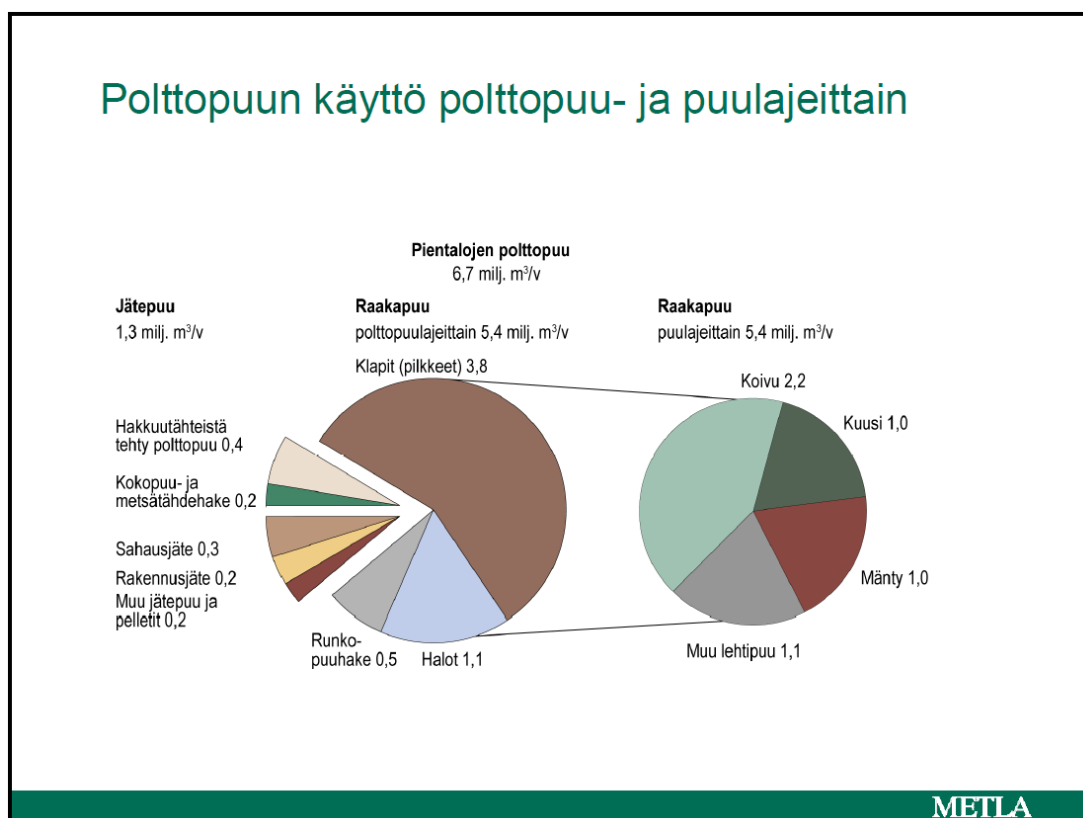
Kuvio 4. Männikön tilavuuskasvun kehitys kuivahkolla kankaalla erilaisilla tuhkamäärillä (Makkonen 2008)

### 3.1.3 Polttopuu yritykset

Puu on ekologinen, kotimainen ja uusiutuva luonnonvara, joka on erityisen hyvä varalämmönlähde. Puu päästää poltettaessa saman verran hiilidioksidia ilmakehään kuin se on elämänsä aikana sitonut sitä itseensä, joten tästä syystä puunpolto ei kiihdytä ilmastonmuutosta. Tulisijoilla ja uunilla lämmitys oli aikoinaan perinteinen lämmitysmuoto, mutta nykyään se tukee pääsääntöisesti jotain toista lämmitysjärjestelmää. (Motiva 2013c.)

Nykypäivänä monista talouksista löytyy varaava takka, jonka avulla pystytään tuottamaan lämpöä huoneistoon tasaisesti ja pitkään. Varaavan tulisijan hyötysuhde on parhaimmillaan 80–85 prosenttia. Kun rakennukseen valitaan sopivan kokoinen tulisija, se pystyy tuottamaan jopa kolmasosan tarvittavasta lämpömäärästä. Puulla tuotetulla lämmityksellä pystytään vähentämään myös huippupakkasten aikana tapahtuvien sähkönkulutuspiikkien tuomat lisälaskut ja turvaamaan sähkökatkosten aiheuttamat lämmöntuotto ongelmat. (Motiva 2013c.)

Vuonna 2007/2008 Suomessa poltettiin pientaloissa polttopuita yhteensä 6,7 miljoonaa kuutiometriä. Edellisen seitsemän vuoden aikana on kasvua tapahtunut seitsemän prosenttia. Koko polttopuumäärästä raakapuun osuus oli 5,4 miljoonaa kuutiometriä ja jätepuun osuus 1,3 miljoonaa kuutiometriä. Alla olevasta kuviosta näkyy tarkemmat erittelyt jätepuun ja raakapuun lähteistä sekä raakapuun puulajeista. (Metla 2009.)



Kuvio 5. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008 (Metla 2009)

Polttopuunmyynnin vilkain sesonki käynnistyy syksyllä ilmojen kylmetessä. Alan yrittäjien mukaan jopa 80 prosenttia vuoden polttopuista myydään viimeisellä vuosineljänneksellä. Valitettavan usea polttopuukauppa toteutetaan nykypäivänä ilman kuittia, joten virallisten yrittäjien täytyy pyrkiä hinnan laskun sijaan kilpailemaan puutavaran laadun ja toimitusvarmuuden avulla. (Helsingin Sanomat 2013.)

Vuoden alussa Metsäkeskuksen ylläpitämässä halkoliiteri-palvelussa oli mukana noin 400 polttopuuyrittäjää koko Suomen alueella (Helsingin Sanomat 2013). Näistä noin 70 yrittäjää sijoittuu Lapin alueelle. Tällä alueella on noin viisi vahvaa toimijaa, jotka toimittavat polttopuuta lähes koko Lappiin. Loput

yrittäjistä keskittyvät tiiviimpään liiketoimintaan ja ovat kohdentaneet toimi-alueensa lähinnä 1–3 paikkakunnalle. (Polttopuupörssi 2013.)

Lapissa polttopuun vienti Pohjois-Norjaan on kasvussa ja sitä kautta se on antanut myyjille uuden liiketoiminta-alueen. Vuoden alussa olleiden tietojen mukaan kuivaa puuta kuljetetaan Norjaan tuhansia kuutioita ja määrä on kasvussa. Ylä-Lapin Metsähallituksen ja Metsänhoitoyhdistyksen osuus tästä on alle tuhat kuutiota, joten suurin osa polttopuun viejistä on yksityisiä yrittäjiä. (YLE 2012.)

### **3.2 Biokaasu tuotanto ja sen liikennekäyttö**

Biokaasutekniikassa käytetään hyväksi bakteerien luonnollista kykyä tuottaa orgaanisesta aineksesta metaania hapettomissa olosuhteissa (Motiva 2013b). Biokaasun kaasuseos sisältää tavallisesti 40–70 prosenttia metaania, 30–60 prosenttia hiilidioksidia ja hyvin pieninä pitoisuuksina mm. rikkiyhdisteitä (Huttunen – Kuittinen 2013, 11). Metaani, joka syntyy reaktoreissa, kerätään talteen käytettäväksi uusiutuvana polttoaineena. Biokaasureaktoreissa käytettävistä biokaasun raaka-ainelähteistä potentiaalisimpia ovat jätevedenpuhdistamojen lietteet, maatalouden lannat ja kasvibiomassat, sekä yhdyskuntien ja teollisuuden biopohjaiset jätteet. (Motiva 2013b.)

Vuoden 2011 tilanteen mukaan Suomessa on toiminnassa yhteensä 37 biokaasulaitosta, joista 16 jätevesilaitoksilla, 10 maataloudessa, 3 teollisuudessa ja 8 yhdyskuntajätteiden käsittelyssä. Yhteensä reaktorilaitoksilla tuotettiin vuonna 2011 biokaasua 43,6 miljoonaa kuutiometriä ja sitä käytettiin lämpö- ja sähköenergiana sekä mekaanisena energiana yhteensä 203,4 GWh. (Motiva 2013b.)

Ensimmäisen kerran biokaasu otettiin liikennekäyttöön vuonna 1941 Helsingin Kyläsaaren jätevedenpuhdistamolla ja vuonna 1943 Helsingin Rajasaaren jätevedenpuhdistamolla. Molempien tuotanto- ja tankkauspaikkojen toiminta lopetettiin vuonna 1946. Seuraavaan 54 vuoteen ei biokaasua hyödynnetty Suomen liikenteessä (taulukko 3). (Huttunen – Kuittinen 2013, 12–13.)

Vuonna 2002 biokaasun tuotanto alkoi uudelleen Laukaassa yksityisellä maatilalla (taulukko 3). Ensimmäiset kaksi vuotta toiminta oli yksityiskäyttöön

tarkoitettua, mutta vuonna 2004 moottoriajoneuvoveron 20-kertaisen lisäveron kumoamisen jälkeen toiminta laajennettiin kaupalliseksi. Seuraava toimija alalle saapui vasta vuonna 2011 tuoden mukanaan 14 uutta tankkausasemaa. Vuoden 2012 aikana käynnistyi useita uusia tuotantolaitoksia ja tankkausasemia eikä niiden lisääntyminen tulevaisuudessa näytä vähenemän. Elokuuhun 2013 mennessä tulleiden tietojen mukaan Suomessa on kolme yleiseen käyttöön liikennebiokaasua myyvää yritystä ja vuoden 2013 lopulla on suunnitteilla käynnistää vielä 3 jalostamoja lisää ympäri Suomea. (Huttunen – Kuittinen 2013, 13–15.)

Taulukko 3. Biokaasujalostamoiden ja –asemien määrä Suomessa vuosina 1941–2013 (Huttunen – Kuittinen 2013, 13)

Vuosi	Kulutus [MWh]	Kapasiteetti [MWh]	Jalostamoita#	Julkisia CBG-asemia	Yksityisiä CBG-asemia	CBG-asemia yhteensä	Ajoneuvoja
1941	620		1	0	1	1	53
1942	1200		1	0	1	1	68
1943	1700		2	0	2	2	89
1944	2400		2	0	2	2	91
1945	2800		2	0	2	2	92
1946	770		2	0	2	2	92
1947-	0	0	0	0	0	0	0
..	..	..	..	..	..	..	..
2001	0	0	0	0	0	0	0
2002	2		1	0	1	1	1
2003	19		1	0	1	1	1
2004	19		1	1	0	1	1
2005	19		1	1	0	1	1
2006	30		1	1	0	1	4
2007	60		1	1	0	1	8
2008	80		1	1	0	1	20
2009	410		1	1	0	1	100
2010	670		1	1	0	1	200
2011		2000	2	15	0	15	855
2012		10000	5	16	2	18	1300
2013		32000*	8*	20*	4*	24*	1700*

# vuosina 1941–1946 biokaasua ei jalostettu, vaan ainoastaan puhdistettiin

\* arvio

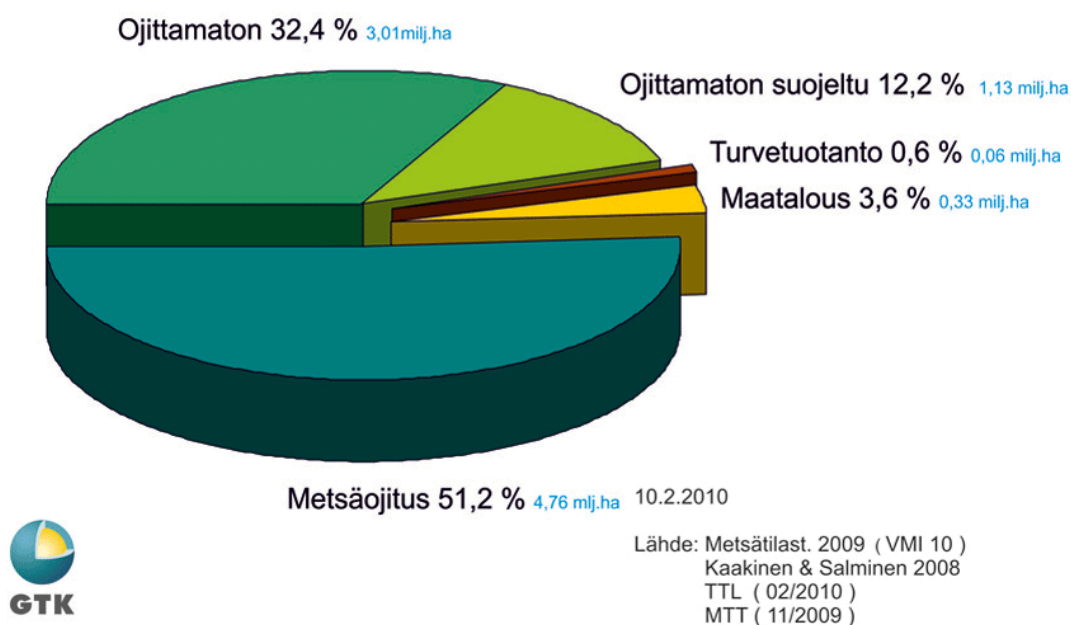
### 3.3 Turvetuotanto ja tuotantoalueiden jälkikäyttö

Turvetta syntyy suokasvien jäänteistä epätäydellisen hajoamisen seurauksena kosteissa ja hapettomissa olosuhteissa. Se on eloperäinen maalaji, joka on kerrostunut muodostumispaikalleen. Orgaanisen aineen osuuden täytyy olla vähintään 75 prosenttia, jotta maalaji luokitellaan turpeeksi. Kerran liikkeelle lähdettyään, turpeen muodostuminen on jatkuva itseään ruokkiva geologinen prosessi. (Geologian tutkimuskeskus 2013.)

Suomessa turvetuotannossa soita on noin 60 000 hehtaaria aktiivisessa käytössä (Geologian tutkimuskeskus 2013). Se on 0,6 prosenttia kaikista turvemaisista Suomen alueella (kuvio 6) ja painottuu enimmäkseen Länsi-Suomen ja Oulun seudun alueelle (kuvio 7). Turpeentuotannosta 90 prosenttia kuuluu energiantuotannon piiriin (Repola – Asikainen – Anttila – Lehtoniemi – Nivala. 2009, 31). Eniten turvetta hyödyntävät tehtaat löytyvät Oulusta, Pietarsaaresta ja Seinäjoelta (Kananoja – Ahtola – Hyvärinen – Kallio – Kinnunen – Luodes – Makkonen – Sarapää – Tuusjärvi 2012, 39).

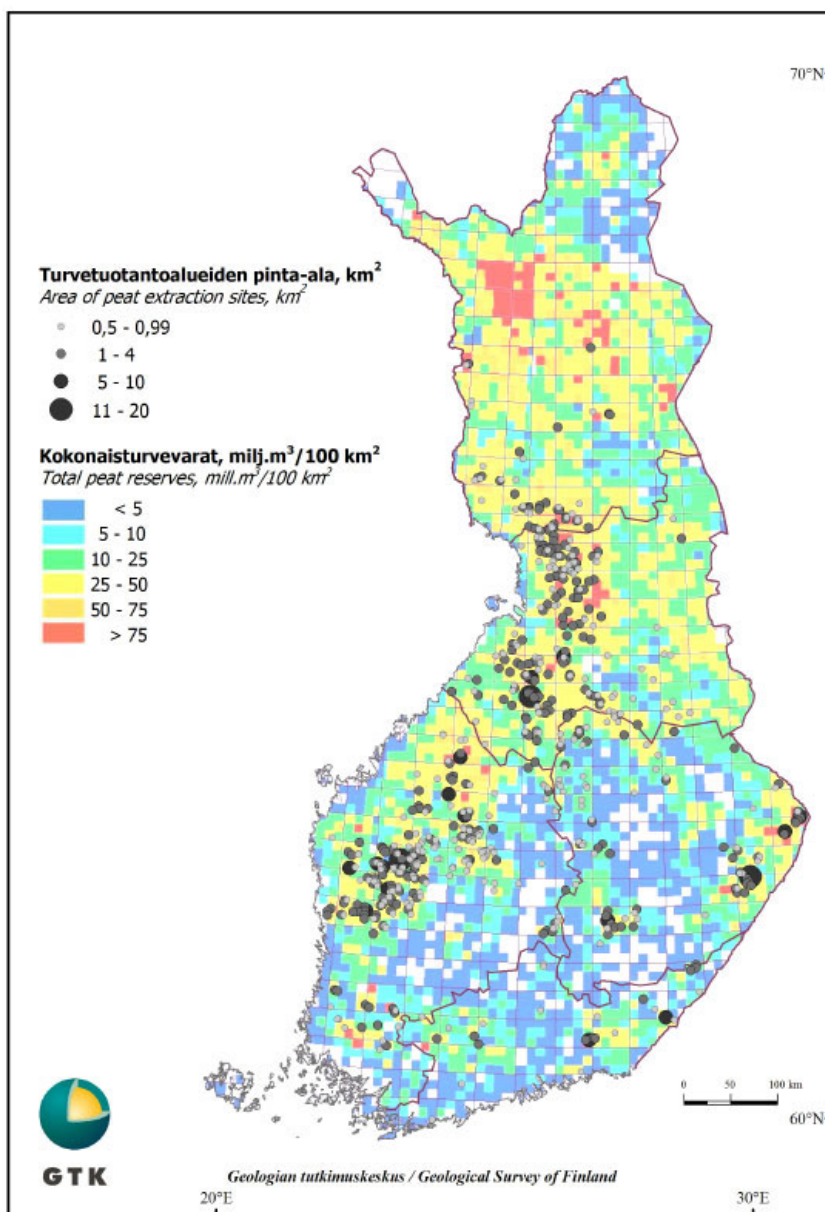
## TURVEMAI DEN KÄYTTÖ SUOMESSA

Turvemaita yhteensä 9,29 milj.ha



Kuvio 6. Turvemaiden kokonaiskäyttö Suomessa (Geologian tutkimuskeskus 2013b)

Suurimmat turvealueet löytyvät Lapin alueelta (kuvio 7) ja niiden keskikoko on myös Suomen suurin (251 ha). Lapin alueella turpeen tuotannossa soita on yhteensä noin 5 000 hehtaaria (Lapin luotsi 2013b). Lapin suoaloista on tutkittu vain noin 10 prosenttia ja suurin osa näistä alueista keskittyy Lapin kolmion alueelle. Keski- Pohjois- ja Itä-Lapin alueen soita ei ole juurikaan tutkittu, koska näillä alueilla ei ole vielä teollista toimintaa siinä laajuudessa, että tarkempi kartoitus olisi ollut tarpeen. (Repola ym. 2009, 35–36.)



Lähde:  
 Turvetuotantoalueiden pinta-ala: Corine Land Cover 2000 maankäyttö/maanpeite (25m): ©SYKE (osittain © MMM, MML, VRK);  
 Kokonaisturvevarat: GTK (Geological Survey of Finland).

Kuvio 7. Turvetuotantoalueiden pinta-alat ja kokonaisturvevarat (Geologian tutkimuskeskus 2013)

Turvetuotantoalueiden käyttö turve-energiantuotantoon ei ole ikuista, joten näiden alueiden jälkikäyttö on ensiarvoisen tärkeää ja ajankohtaista. Vuonna 2007 turvetuotannosta poistettuja alueita oli Suomessa noin 30 000 hehtaaria. Vuoteen 2020 mennessä niiden ennustetaan kasvavan huomattavasti. (Turveteollisuusliitto 2008, 7.)

Turvetuotannosta poistuvalla alueella on useita eri jälkikäyttömahdollisuuksia. Käytännössä kuitenkin vaihtoehtojen määrää rajoittavat monet tekijät, kuten esimerkiksi pohjamaan ominaisuudet, turvekerroksen paksuus, alueen vesitalous ja – sijainti sekä muu maankäyttö. Metsätalous on tärkeimpiä jälkikäyttömuotoja. Ihmistyönä toteutetun metsityksen lisäksi valtaosa luontaisesti kasvittuvasta suonpohjasta muuttuu aikanaan metsätalouden maaksi. Turvetuottajien omilla mailla ruokohelven tuotanto on noussut voimakkaasti metsätalouksen rinnalle. Paikallisesti merkittäviä jälkikäyttömuotoja voivat olla esimerkiksi nurmiviljely, laiduntaminen sekä viljan ja erikoiskasvien viljely. Tuotannosta poistuva alue on mahdollista myös vesittää tai soistaa uudelleen. (Turveteollisuusliitto 2008, 29–31.)

Turvetuotantoalueen jälkikäytön päämääränä on yleensä saada kasvipeite tuotannosta poistuvalla alueella mahdollisimman pian. Tähän tulisi pyrkiä keinoilla, jotka kuormittaisivat ympäristöä mahdollisimman vähän ja olisivat samalla taloudellisia. Kasvit sitovat ravinteita ja kiintoainetta, jotka muussa tapauksessa voisivat huuhtoutua valumavesien mukana vesistöihin. (Turveteollisuusliitto 2008, 31.)



#### 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin pääosin kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena. Opinnäytetyön pohjana oli kysely, joka lähetettiin yhteensä 340 bioenergian parissa työskentelevälle henkilölle. Kyselyn painopiste oli avoimissa kysymyksissä, koska opinnäytetyön ideana oli löytää uusia innovaatioita.

Tiedonkeruumenetelmänä käytin sähköpostitse lähetettävää kyselyä, jonka toteutuksen tein Webropol-ohjelmistolla. Kaikki kyselyyn osallistuneet käyttivät työkseen sähköpostiaan, joten sähköinen lähetystapa oli luonteva vaihtoehto. Sain Metsäkeskukselta käyttäjätunnukset ja pienen opastuksen Webropolin käyttöön. Tämän jälkeen kysely oli suhteellisen vaivaton tehdä ja lähettää. Kyselyn avulla saaduista vastauksista poimin potentiaalisimmat ja jatkoin tutkimusta sekä kasvotusten että sähköpostitse tapahtuvilla lisähaastatteluilla. Näiden avulla sain paremman ja kattavamman käsityksen vastaajien innovaatioista ja kehitysideoista.

Vastaajille lähetetty sähköposti toimi saatekirjeenä (liite 1). Siinä kävi ilmi työn toteuttajan ja tilaajan lisäksi se, mihin kysely liittyy ja miten vastaaja voi olla hyödyksi tutkimuksessa. Kyselylomakkeen (liite 2) kysymykset mietin pääosaksi itse, mutta apua ja ideoita kysymysten tekoon sain Metsäkeskuksen ohjaajaltani Reijo Väisäseltä. Kyselylomake testattiin ohjaajan ja muutamman ulkopuolisen avulla, jotta lomakkeesta saatiin mahdollisimman selkeä.

Lähetin kyselyn kolmena eri ajankohtana. Ensimmäisen kerran kyselyn lähetin 9.9.2013 yhteensä 254 vastaajalle. Heidän sähköpostiosoitteensa sain suoraan tilaajalta, joten lähetys onnistui vaivattomasti. Vastaajille annettiin viikon verran vastausaikaa. Sen umpeuduttua lähetin kyselyn uusille vastaajille, joiden arvelin voivan auttaa tutkimukseni toteutuksessa. Kysely lähti yhteensä 46 uudelle henkilölle 17.9.2013 ja vastausaika oli sama kuin edellisellä kerralla. Lokakuun puolivälissä päätimme Väisäsen kanssa lähettää kyselyn vielä 40 uudelle vastaajalle antaen myös heille viikon vastausaikaa. Näiden 86 vastaajan osoitteet etsin Internetistä bioenergiayritysten, lämpöyritysten, kuntien ja yhdistysten sivuilta. Viimeisen lähetyspäivän aikaan toteutin toisen lähetyskierroksen niille, jotka eivät olleet vielä vastanneet kyselyyn.

Yhteensä vastauksia tuli 37 eli vastausprosentiksi muodostui vain 11 prosenttia.

Tässä opinnäytetyössä vastaajat esitetään anonymieinä, koska innovaatioiden ja kehitysideoiden luojat halutaan pitää salassa. Vastaajat on eroteltu a, b, c ym. kirjaimin, jotta kukin vastaaja pystytään erottamaan toisistaan. Kirjaimet eivät edusta vastaajan etunimen alkukirjainta, vaan ne on valittu jokaiselle vastaajalle satunnaisesti.

Keräsin vastauksista kymmenen eri ideaa, jotka olivat mielestäni mielenkiintoisimpia. Näistä vaihtoehtoista poimin viisi lopullista aihetta, joista toteutin opinnäytetyöni. Pääasiallisena tapana käytin kasvotusten tapahtuvaa teema-haastattelua, johon olin kerännyt itselleni innovaation tai kehitysidean pohjalta kysymysrunon, jota sovelsin haastattelutilanteen mukaan. Sähköpostin kautta tapahtuneessa jatkokyselyssä kohdensin kysymykset niin, että aiheesta saatiin mahdollisimman syvällinen analyysi. Kahdessa eri aiheessa, jotka otin mukaan tutkimukseen, vastaajat eivät halunneet osallistua jatkohaastatteluun. Näiden kohdalla alkuperäisen kyselyn vastauspohja oli niin kattava, että sitä pystyi käyttämään suoraan tutkimukseen. Pariin vartenotettavan aiheen ideoijaan en valitettavasti enää saanut jälkikäteen yhteyttä, joten jatkumoa yhteistyölle ei näin ollen saatu aikaiseksi.

## **5 KYSELYN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU**

### **5.1 Bioenergiakoura**

Bioenergiakoura-alalla kehitys on ollut viime vuosina nopeaa. Yksi esimerkki tästä on erään vastaajan kehittänyt koura, jolla pyritään nopeampaan korjuuseen kuin muilla bioenergiakourilla. Idea kouraan lähti hänen työskennellessään omassa metsässään. Hänen mielestään toimintatavoissa oli huomattavasti kehitettävää, jotta voitaisiin päästä tehokkaampaan tapaan korjata energiapuuta, etenkin hyvin tiheissä metsiköissä.

Kouran toimintatapana on giljotiinileikkaus, joka toteutetaan kahden rummun avulla. Näiden liike on jatkuvaa, minkä pitäisi nopeuttaa toimintaa korjuussa. Vastaaja A:n mukaan samanlaista tekniikkaa ei ole tullut vastaan taustatyöstä huolimatta. Teoreettinen maksimi katkaisu paksuus on 80 millimetriä eli keskimäärin puhutaan hyvin pienestä puustosta, mitä tällä koneella on tarkoitus korjata. Tämä voi kaventaa huomattavasti asiakaskuntaa. Vastaaja A:n mielestä tuotteesta hyötyvätkin eniten juuri energiapuukorjuuseen keskittyvät yritykset, joilla on takana jo enemmän koneistoa.

Vastaaja A on saanut kerättyä kouraa varten rahoitusta ja apuja, jotta sen kehitys on pystytty käynnistämään ajatustasolta eteenpäin. Kouraa ei ole vielä saatu kehiteltyä prototyypasteelle, joten käytännön toiminnassa sitä ei vielä ole päästy kokeilemaan. Isoimpina ongelmakohtina vastaaja A pitää tällä hetkellä kouran tekniikkaan liittyvät haasteet ja tiedon puute korjuun nopeutumisesta. Samalla koneen yksipuolisuus voi koitua kohtaloksi.

### **5.2 Rakeistetun tuhkan levitys metsäkoneella**

Rakeistetun tuhkan tuotantoa harjoitetaan ympäri Suomea useissa voimalaitoksissa. Tänä syksynä Rovaniemen Energian Suosiolan voimalaitoksella käynnistetään toiminta rakeistetun tuhkan tuotannosta. (Kinisjärvi 2013.) Vastaaja B aloitti rakeistetun tuhkan levitykseen tarkoitetun metsäkoneen suunnittelun hyvissä ajoin ennen Suosiolan laitoksen tuotannon aloitusta, jotta kone olisi heti käyttövalmis, kun rakeistettua tuhkaa on sieltä saatavilla. Idean toteuttamisen kustannusarviona vastaaja B pitää noin 500 000 euroa. Innovaatio kuuluu osana Lämpö- ja voimalaitostuhkan hyötykäyttö lannoitteena –

opetuskaluston hankinta ja tuotteistaminen –hankkeeseen ja se on saanut Euroopan Unionin aluekehitysrahaston tukea.

Tuhkanlevityskone on rakennettu 10-pyöräisen Ponsse Wisent - metsäkoneen päälle (kuvio 8). Rakeistetun tuhkan levittäjänä toimii Bredal lautaslevitin. Yhteispainoa koko koneelle 10 kuutiota vetävä kaukalon, lautaslevittimen ja tuhkan kanssa kertyy noin 12 000 kiloa. Tuhkaa levitetään ensisijaisesti suometsiin, kunnostusojitusalueille ja entisille turvetuotantoalueille, joten metsäkoneelta vaaditaan hyvää kantavuutta. Koneita ei ole mahdollista leventää, koska sen täytyy mahtua ajourille, joten ainut mahdollisuus on lisätä pyörien määrää kantavuuden parantamiseksi. Tämän lisäksi normaalia lautaslevitintä on tähän koneeseen paranneltu niin, että tuhkan syöttöä on mahdollista säännöstellä suoraan ohjaamosta käsin. Tämä helpottaa ja nopeuttaa työskentelyä, koska koneesta ei tarvitse nousta erikseen ulos säätäkseen tuhkan syöttöä esimerkiksi ojien tähden.



Kuvio 8. Rakeistetun tuhkan levityskone Ponsse Winset 10 W

Koko tuhkanlevityskoneen rakentamisesta on vastuussa ollut Ponsse –yritys. Kun tuotantoprosessin kaikki palaset rakennetaan saman yrityksen alla, on tuotteelle helpompi antaa pidempi takuu ja samalla varmistaa, että huolto toimii luotettavammin ja yksinkertaisemmin. Tämä kaikki helpottaa tulevaa ostajaa, kun koko kokonaisuus kootaan samalla tehtaalla eikä tarvitse pelätä pitkiä ja monimutkaisia odotusaikoja ongelmatilanteissa.

Vuoden 2013 lopussa aloitetaan koneen testiajot, joissa tutkitaan levitystuloksia. Rovaniemen ammattikorkeakoulun metsäalan opiskelijat toteuttavat levitystuloksista ja niiden seurannasta opinnäytetyön ja tällä tavoin tuhkanlevityskoneesta saadaan kerättyä hyödyllistä tietoa mahdollisten ongelmakohtien parantamisen suhteen. Tulevaisuudessa tuhkanlevityskone otetaan opetuskäyttöön, joten metsäkoneopiskelijoiden koulutus monipuolistuu myös tätä kautta.

Rakeistetun tuhkan levityskonetta kohtaan on potentiaalisilta asiakkailta eli metsäkoneyrityksiltä löytynyt vastaaja B:n mukaan kiinnostusta. Tuhkanlevityskone ei ole vielä sarjatuotannossa, mutta vastaaja arvioi sen tapahtuvan seuraavan viiden vuoden aikana. Tällä hetkellä konetta on kuitenkin mahdollista saada 1-2 kuukauden sisällä tilaustoimituksesta. Markkina-alue koneelle on hyvin laaja. Käytännössä se tarkoittaa kaikkia alueita, missä maaperä tarvitsee lannoitusta, joten koneen tulevaisuuden näkymiä voidaan pitää hyvin positiivisena.

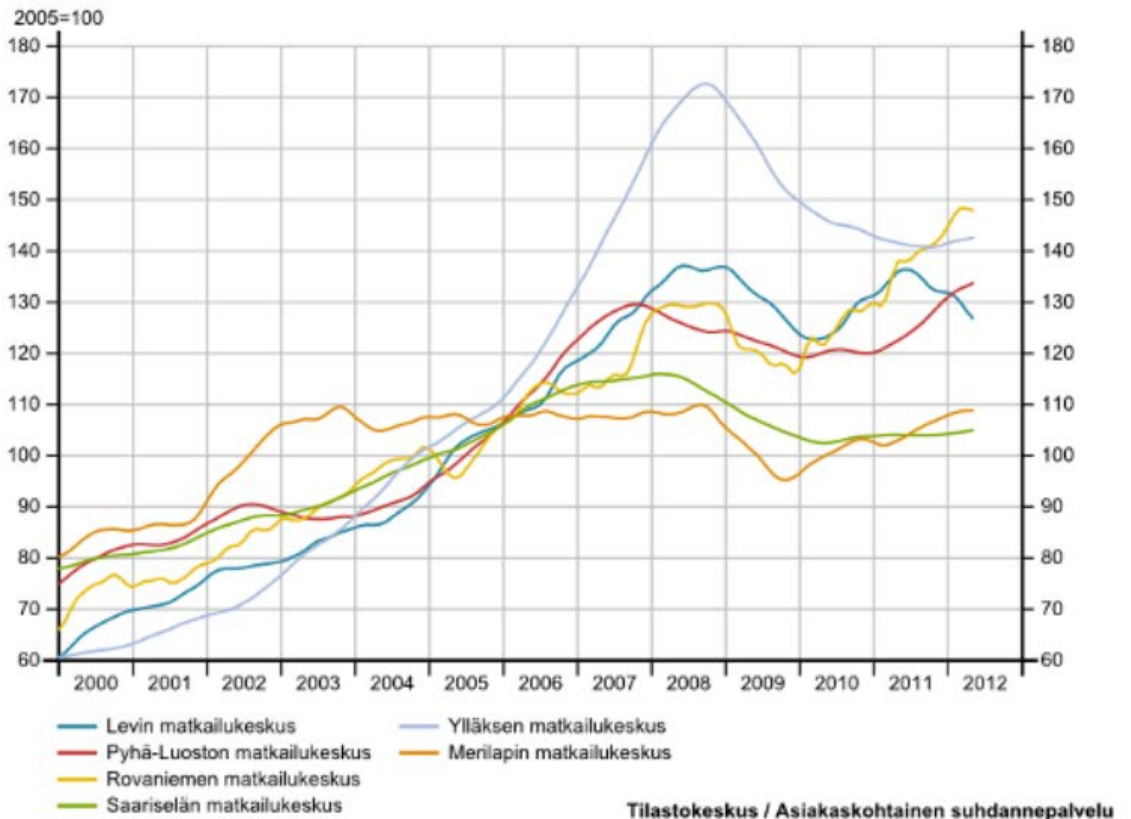
### **5.3 Polttopuuyritysten toiminta Lapissa**

Suomen Lapissa polttopuubisnes on kasvava toimintayksikkö matkailukeskusten ja matkailun ansiosta. Viime vuosien aikana matkailu on ollut keskeinen kasvuala eikä sen odoteta hiipuvan (Lapin Liitto 2013). Vuodesta 2000 lähtien liikevaihto on noussut reilusti eikä vuoden 2009 notkahdusta lukuun ottamatta kasvu ole näyttänyt hiipuvan (Kuvio 9). Rovaniemen matkailukeskus ohitti vuonna 2011 Levin matkailukeskuksen liikevaihdon osalta ja näin ollen se oli rahallisesti vetovoimaisin matkailukeskus vuoden 2011 lopussa.

Liiketoiminnan kasvun ansiosta pientaloja syntyy kasvavassa määrin sekä matkailuun että yksityiseen käyttöön. Tämä tuo mukanaan uusia tulipesiä ja näin ollen polttopuunmyynti jatkaa kasvuaan. Vastaaja C ehdottaa polttopuu-yrittäjille annettavaksi verovapaus 10 000 euroon saakka, jolloin toiminta pysytään tekemään kannattavaksi pienemmillekin yrittäjille. Samalla heidän omistamat metsät tulee hoidetuksi, mitkä muuten voisivat jäädä huonoon kuntoon.

## Lapin matkailukeskusten trendivertailu

### Liikevaihto



Kuvio 9. Lapin matkailukeskusten liikevaihto vuosina 2000–2012 (Lapin Liitto 2013)

Vastaaja C:ltä kysyttäessä potentiaalisimpia idean jatkojalostajia, hän vastaa niiden olevan

*”Nykyiset ja uudet klapien myyjät ja tuottajat sekä polttopuumet-siköiden omistajat 25 km:n max.etäisyydellä väh.5000 asukkaan taajamista sekä yli 500 petipaikan lomakylistä.”*

Vastaaja C esittää myös ajatuksen pienten toimijoiden yhteistyöstä, jossa he voisivat muodostaa yhtenäisen tuotantorenkaan hankkimalla yhteisen klapi-koneen. Tällä idealla on mahdollista minimoida investointikulut. Yritysten toimintaympäristö ei tarvitse sijaita samoilla alueilla, koska klapi-konetta on helppo siirrellä toimijalta toiselle. Samalla mahdolliset menot, kuten huoltoku-lut, on helppo jakaa yrittäjien kesken. Vastaaja C:n arvioiden mukaan yhdellä klapi-koneella pystytään tuottamaan noin 10 polttopuuyrittäjän vuodessa myymät puut.

Markkinoinnin tehostamiseen vastaaja C ehdottaa yhteisen brändin luomista kunnittain. Nykyään Internetistä löytyy sivuja, joihin on keskitetty paikallisia toimijoita. Tämän lisäksi olisi hyvä toteuttaa esimerkiksi lehtiö, jossa olisi esillä paikalliset yrittäjät ja heidän tietonsa puun laadusta, pituudesta, sijainnista, toimitukset ynnä muista tärkeistä faktoista. Lehtiö voisi olla ilmaisjakelussa paikallisissa kaupoissa, matkailuinfoissa sekä suoratoimituksena yrityksille ja yksityisille. Samalla vastaaja C ehdottaa uutta liikeideaa, jossa esitellään tulisijojen oikeat puhdistus- ja sytytystavat. Tällä tavoin pystytään parantamaan takan lämmöntuottoa, puhtaanapitoa ja vähentämään puunpoltosta syntyvien päästöjen määrää.

Suurimpina haasteina vastaaja C pitää potentiaalisten yrittäjien kokoamista kunnittain saman pöydän ääreen keskustelemaan aiheesta. Vastaaja C:n mielestä tuottajarenkaiden toteuttamiseen tarvittavaa yhteistyötä voi olla haastava alkuun toteuttaa, koska pääomaa tarvitaan yhteisen markkinoinnin toteuttamiseen ja brändin luomiseen. Nykykäytännöstä voi olla vaikea luopua, jos polttopuumyynti on vain esimerkiksi sivutuloja, mutta pienellä panostuksella voi olla mahdollista kasvattaa tuloja entisestään.

#### **5.4 Biokaasun keruu matkailukeskusten jätteistä**

Biokaasun keräämistä jätteistä ja jäteliemistä on tehty jo pidemmän aikaa, mutta tässä tapauksessa uutta on biokaasun keruupaikka. Lapin matkailukeskukset ovat tiheitä keskittymiä ympäri Lapin maakuntaa, joissa toiminta keskittyy usein pinta-alallisesti suhteellisen pienelle alueelle. Vastaaja D:n ehdotus olisi käyttää hyväksi keskuksissa syntyviä jätteitä ja jätevesiä biokaasun tuotantoon, joita etenkin sesonkiaikana syntyy huomattavan paljon.

Potentiaalisimpina tuotteen käyttäjinä vastaaja D pitää paikallisia takseja ja busseja. Samalla paikallisilla yrityksillä olisi mahdollisuus vaihtaa autojaan biokaasulla toimiviin kulkuneuvoihin. Biokaasulla toimivat sekä julkiset että yksityiset kulkuvälineet olisivat samalla hyvä markkinointikeino turisteille, koska nykypäivänä ekologisuus on entistä suurempi myyntivaltti. Tämän lisäksi paikallinen luonto hyötyisi vähemmän saastuttavasta polttoaineesta.

Isoimpia haasteita vastaaja D:n mielestä ovat biokaasujalostamon korkea hinta ja valtion verotuskäytäntö biopolttoaineiden osalta. Hänen mielestään

*”Valtion verotuskäytäntö ei suosi biopolttoaineita.”*

Vastaja D toteaa, että

*”En ole itse toteuttamassa ideaa vaan esitän esim. kunnille toteutettavaksi tai yksityisille yrittäjille.”*

Oman haasteensa luo myös jätteiden tasainen saatavuus, koska Lapissa matkailukeskusten toiminta on hyvin sesonkiluonteista. Isoimmassa matkailukeskuksissa turisteja käy ympäri vuoden, mutta vilkkain sesonkiaika on talvella.

### **5.5 Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö Lapissa**

Turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä on tutkittu Suomessa jo vuosikymmenien ajan eikä turhaan, koska kasvavassa määrin vanhoja alueita poistuu käytöstä. Turvealueiden maaperä vaikuttaa hyvin paljon siihen, mitä eri alueilla on kannattavinta tuottaa. Yleisin jälkikäyttömuoto on suoalueen muuntaminen metsätaloudeksi, mutta nykypäivä entistä enemmän pyritään kehittämään myös muitakin järkeviä vaihtoehtoja.

Vastaja E:n ehdotuksena tähän ongelmaan on pohjoisten marjojen tai erikoiskasvien tuotanto. Marjojen osalta hän kertoo, että

*”Kaupallisen marjanpoiminnan kehittäminen ja satotasojen varmentaminen on jo nyt tarpeen ja varsinkin tulevaisuudessa. Teollisuuden marjojen vuosisaanto vaihtelee 8-13 milj. kg/v. On vaikea arvioida kuinka suuri osuus siitä voisi tulla viljellystä marjasta, mutta kasvava vientikysyntä esim. metsämustikan osalta näyttää varsin kiinnostavalta.”*

Tällä hetkellä toiminta on marjojen osalta keskittynyt puolukka- ja mustikka-

*”Potentiaalisin – ja helpoin – kasvi olisi puolukka. Siitä on kaupallista taimimateriaalia saatavana, joten pilot - tuotantoalueen olisi suhteellisen yksinkertaista jos rahoitus järjestyy. Mustikka vaatisi enemmän, aina taimimateriaalin tuottamisesta lähtevää perustutkimusta.”*

Marjojen optimaalisista kasvuolosuhteista puhuttaessa vastaja F kertoo, että



*”Luonnonmarjat kasvavat turvemailla, mutta kasvualustan sopiva märkyys on tärkeää. Puolukka sietää paremmin kuivuutta kuin mustikka mutta maapohjan tulvimista ei saa tapahtua kummallakaan marjakasvilla.”*

Lapin alueella turvealueiden omistajia ei ole haastateltu yleisestä kiinnostuksesta lähteä marjojen laajempaan viljelyyn, mutta vastaaja F:n mukaan

*”Käytöstä poistetut turvealueet ovat joutomaita, joten jos ne saataisiin tuottavaan käyttöön, maanomistajat olisivat varmasti kiinnostuneita.”*

Vastaaja E:n mielestä hyviä tekijöitä ja teknistä osaamista löytyy, mutta toteutuksen suurin ongelma on rahoituksen saatavuus.

Marjojen tuotantoa olisi syytä päästä kokeilemaan suuremmalla mittakaavalla, esimerkiksi hehtaarin kokoisella alueella, koska nykyään tutkimus on painottunut vain pieniin aloihin. Samalla tutkimuksesta olisi hyvä saada pidemmän aikavälin tietoa, joten sitoutuvuus olisi ensisijaisen tärkeää. Suuremmilla aloilla ja pidemmällä aikavälillä on mahdollista tulevan tuoton lisäksi saada hyvää tutkimustietoa marjoille syntyvistä haittavaikutuksista esimerkiksi tautien osalta.

Suurimpana riskinä kasvatuksessa voidaan pitää hallaa etenkin Lapin alueella. Tämän takia kasvatettava alue on syytä valita tarkoin, koska istutuksen jälkeen alueeseen ei voida vaikuttaa tämän osalta. Muita huomioitavia asioita ovat muun muassa heinätorjunta sekä monokulttuureissa herkästi syntyvät kasvitaudit. Näiden asioiden onnistumiseen on mahdollista vaikuttaa useilla eri tavoilla. Lapin olosuhteita verrattaessa Etelä- ja Keski-Suomen olosuhteisiin, suurimpia ongelmia tuottavat kukinnan ja pölyttäjien esiintymishuipun kohtaaminen. Tähän ongelmaan vastaaja F:llä on oma ehdotuksensa ratkaisuksi.

*”Sekä puolukka että mustikka ovat hyönteispölytteisiä, eli ilman pölyttäjähyönteisiä marjoja ei tule. Jos tuotantoalueelle ei saada luontaista pölyttäjäkantaa esim. keinopesillä ja mesikasvialueilla, pölytys on varmistettava paikalle tuodulla pölytysvoimalla (tarhamehiläiset tai kimalaiset).”*

Lapin pohjoinen sijainti luo myös etuja kasvatuksen suhteen. Puhdas luonto, valoisuuden määrä ja viileät yöt auttavat marjojen pitoisuuksien kasvussa, joita esimerkiksi kosmetiikkateollisuus pystyy käyttämään hyödykseen omassa tuotannossa. Muita etuja voisi olla esimerkiksi tuotantovarmuuden kasvataminen hillan osalta. Tämän osalta vastaaja E:n mukaan on käyty yhteistyökeskusteluja Ranuan kunnan kanssa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimukseni tavoitteena oli löytää uusia innovaatiota ja kehitysideoita Lapin alueelta. Niitä löytyi noin kymmenkunta, mistä olisi ollut mahdollista kertoa enemmän. Tähän tutkimukseen valikoitui mielestäni viisi tärkeintä ideaa, jotka voisivat edesauttaa Lapin taloustilanteen kohenemistä. Mikään näistä ideoista ei tule toteutumaan ilman rahoitusta, joten yhteistyökumppaneiden löytäminen sekä rahoituksen saaminen on ensiarvoisen tärkeää.

Kyselyn vastausprosentti jäi hyvin alhaiseksi (11 %), mutta on muistettava, että tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena. Tällä tavoin pystyttiin löytämään potentiaalisimmat ideat, joiden toteutus oli mietitty ruohonjuuritasoa korkeammalle. Tällaisista ideoista on mahdollista saada tulevaisuudessa toteutuskelpoisia, mikäli niitä ei ole vielä enempää kehitelty.

Opinnäytetyössäni esiintyneiden innovaatioiden ja kehitysideoiden pohjalta on mahdollista jatkojalostaa uusia opinnäytetöitä. Lähes jokainen idea vaatii vielä jatkotoimenpiteitä ollakseen tuotantovalmis idea. Ilman lisätutkimuksia ja -kehitystä ei pystytä saamaan ideoista kaikkea irti, joten tämä opinnäytetyö voi olla hyvä ponnahduslauta uusille opinnäytetöille.

Yhteistyön merkitys oppilaitosten ja innovaatioiden välillä pitäisi saada korkealle tasolle. Molemmat instanssit pystyvät hyötymään toisistaan parhaimmassa tapauksessa pienellä budjetilla tehdystä ensiarvoisen tärkeästä tutkimuksesta ja sen tuloksista. Vaihtoehtoja opinnäytetöille on useita: kyselytutkimuksia innovaation tarpeellisuudesta, käyttökokemuksista sekä tyytyväisyydestä. Kenttäolosuhteissa tehdyt mittaukset ja niiden tutkiminen on myös oleellinen tapa kehittää tämänkin opinnäytetyön innovaatioita.

Opinnäytetyöni kohdistui enimmäkseen ihmisiin, jotka työskentelivät toimihenkilötasolla bioenergian parissa sekä puu- ja lämpöyrittäjiin. Tulevaisuuden jatkotutkimusideana ehdottaisin bioenergia-alan innovaatioiden ja kehitysideoiden kohdentamisen maatilayrittäjille. Tässä opinnäytetyössä ei ollut mahdollista toteuttaa kyselyn lähettämistä heille, mutta uskon vahvasti, että heillä on hyvin paljon erilaisia ideoita, jotka liittyvät bioenergiaan.

Työni tilaajana toimi Suomen Metsäkeskuksen Lapin alueyksikkö. Toimenkuvana oli löytää Lapin alueelta uusia innovaatioita ja kehitysideoita, joita mielestäni näillä resursseilla löysin kohtuullisen paljon. Opinnäytetyössäni olevien ideoiden lisäksi Suomen Metsäkeskuksella on mahdollista päästä käsiksi myös julkaisemattomiin Innovaatioihin ja kehitysideoihin. Heillä on mahdollisuus ottaa näiden kaikkien ideoiden joukosta tulevaan Lapin bioenergiaohjelmaan 2014–2020 hankkeeksi potentiaalisimmat innovaatiot ja kehitysideat. Näin ollen hankkeella on mahdollisuus saada Suomen Metsäkeskus taakseen idean kehittämässä entistä parempaan suuntaan.

Tämä oli ensimmäisen kerta, kun toteutin tutkimuksen sekä kyselyn että haastattelun avulla. Journalistin ammattitaidon puutteen vuoksi haastatteluiden kysymykset olisin voinut toteuttaa itselleni selkeämmiksi ja tällä tavoin kerätä parempaa tietoa vastaajilta. Olen kuitenkin tyytyväinen siihen tulokseen, minkä sain aikaiseksi näillä tiedoilla, jotka minulla oli käytössä. Tulevaisuudessa osaan paremmin jäsentää asiat selkeämmiksi ja tällä tavoin saada parempia vastauksia haastateltavilta. Jokainen haastattelu oli uniikki, joten huolellinen valmistautuminen oli tärkeää.

Opinnäytetyöni avulla pääsin tutustumaan useaan eri bioenergia-alan alueeseen, jotka voivat tulevaisuudessa olla suunnannäyttäjiä uusiutuvan energian alalla. Tämän lisäksi sain lisää tietoa kyselylomakkeen laadinnasta, haastatteluiden teosta ja tutkimuksen toteuttamisesta. Ala kehittyy valtavan nopeasti, joten tuorein tieto löytyy yleensä sähköisessä muodossa. Sähköisten lähteiden käsittelyssä haastavinta on tiedon todenperäisyyden sekä alkuperän selvittäminen.

Oli hyvin mielenkiintoista päästä syvemmälle moniin bioenergia-alan yksityiskohtiin, joista ei aikaisemmin opiskelujen aikana ollut kuullutkaan. Tämän opinnäytetyön teon aikana koen oppineeni huomattavan paljon lisää alasta, joka toivottavasti on nostamassa omalta osaltaan Suomen talouden takaisin nousukiitoon. Toivottavasti pääsen tulevaisuudessa työskentelemään alalle ja näin ollen olemaan osana kehittyvää bioenergia-alaa.

## LÄHTEET

- Bioenergia ry 2013a. Tietoa bioenergiasta ja turpeesta. Osoitteessa <http://www.bioenergia.fi/Bioenergiatietoa>. 21.10.2013.
- 2013b. Selvitys: Bioenergiasta tuhansia uusia työpaikkoja. Osoitteessa <http://www.bioenergia.fi/default.asp?sivuld=29241>. Luettu 21.10.2013.
- Bioenergiatieto 2013. Metsäenergia. Osoitteessa <http://www.bioenergiatieto.fi/default/www/etusivu/metsaenergia/>. 6.5.2013.
- Fagnäs, L – Johansson, A – Wilen, C – Sipilä, K – Mäkinen, T – Helynen, S 2006. Bioenergy in Europe – Opportunities and Barriers. VTT.
- Finbio 2010. Bioenergiassa on myönteisyyttä. Osoitteessa <http://www.finbioenergy.fi/default.asp?sivulD=9164>. 22.4.2010
- Findikaattori 2012. Uusiutuvat energialähteet. Osoitteessa <http://www.findikaattori.fi/fi/89>. 20.12.2012.
- Geologian tutkimuskeskus 2013. Turve raaka-aineena. Osoitteessa <http://www.gtk.fi/geologia/luonnonvarat/turve/>. 29.10.2013.
- 2013b. Turvemaiden käyttö Suomessa. Osoitteessa <http://www.gtk.fi/geologia/luonnonvarat/turve/turvemaat.html>. Luettu 6.11.2013.
- Helsingin Sanomat 2013. Kotien polttopuukauppa pyörii osin ilman kuitteja. Osoitteessa <http://www.hs.fi/kotimaa/a1381031583173>. 7.10.2013.
- Huttunen, M. J. – Kuittinen, V. 2013. Suomen biokaasulaitosrekisteri n:o 16. University of Eastern Finland, Faculty of Science and Forestry.
- Kananoja, T. – Ahtola, T. – Hyvärinen, J. – Kallio, J. – Kinnunen, K. – Luodes, H. – Makkonen, H. – Sarapää, O. – Tuusjärvi, M. 2012. Geologisten luonnonvarojen hyödyntäminen Suomessa vuonna 2010. 1. painos. Geologian tutkimuskeskus, Tampereen Yliopistopaino Oy.
- Kemppainen-Koivisto, R 2013. Lapin metsistä biopoltoainetta. Lappilainen 38/2013, 3.
- Kinisjärvi, M 2013. Jäte hyötykäyttöön tuhkaraelannoitteena. Lapin kansa, 283/2013, A9.
- Lapin biotie 2010. Bioenergia Lapissa. Osoitteessa <http://www.lapinbiotie.fi/page/bioenergia-lapissa/>. 23.10.2013.
- Lapin luotsi 2013a. Työllisyys. Osoitteessa <http://luotsi.lappi.fi/tyollisyys>. 31.7.2013.

- 2013b. Uusiutuva energia ja energia tehokkuus. Osoitteessa <http://luotsi.lappi.fi/uusiutuva-energia-ja-energiatehokkuus>. 2.7.2013.
- Lapin Liitto. Lapin suhdannekatsaus 2013, Rovaniemi.
- Makkonen, T 2008. Tuhkalannoitus. Metsäkustannus Oy. Porvoo
- Metla 2009. Pientalojen polttopuu käyttö 2007/2008. Osoitteessa <http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatilastotiedotteet/2009/pientalo-polttopuu2008.htm>. 4.11.2013.
- Metsäkeskus 2013. Lapin bioenergiaohjelma 2009–2013. Osoitteessa [http://www.metsakeskus.fi/fi\\_FI/c/document\\_library/get\\_file?uuid=04f769f6-9c5f-4597-909b-66913430bec2&groupId=10156](http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=04f769f6-9c5f-4597-909b-66913430bec2&groupId=10156). 21.10.2013.
- Motiva 2013a. Bioenergia. Osoitteessa <http://www.motiva.fi/?s=230>. 25.6.2013.
- 2013b. Biokaasun tuotanto. Osoitteessa [http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia/biokaasu/biokaasun\\_tuotanto](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/biokaasu/biokaasun_tuotanto). 22.7.2013.
- 2013c. Pätikkäin puulämmityksestä. Osoitteessa [http://www.motiva.fi/files/210/Patkittain\\_puulammityksesta.pdf](http://www.motiva.fi/files/210/Patkittain_puulammityksesta.pdf). 1.11.2013.
- Polttopuupörssi 2013. Polttopuunmyyjät kunnittain. Osoitteessa <http://www.polttopuuporssi.fi/index.php?page=4>. 5.11.2013
- Puuenergia ry 2012. Koneet ja laitteet. Osoitteessa <http://www.bioenergialehti.fi/koneet.htm>. 2012.
- Repola, J – Asikainen, A – Anttila, P – Lehtoniemi, J – Nivala, V 2009. Lapin bioenergiaraaka-aineen saannon selvitys. Metsäntutkimuslaitos.
- Tanttu, V. – Riipi, P. 2008. Bioenergian käytön ja tuottamisen toteutettavuus Lapissa –hanke. Rovaniemen koulutus kuntayhtymä.
- Tilastokeskus 2013a. Energian kokonaiskulutus laski 2 prosenttia vuonna 2012. Osoitteessa [http://www.stat.fi/til/ehk/2012/04/ehk\\_2012\\_04\\_2013-03-22\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2012/04/ehk_2012_04_2013-03-22_tie_001_fi.html). 22.3.2013.
- 2013b. Energiaa tuotettiin puupoltoaineella aiempaa enemmän. Osoitteessa [http://www.stat.fi/til/ehk/2013/02/ehk\\_2013\\_02\\_2013-09-20\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2013/02/ehk_2013_02_2013-09-20_tie_001_fi.html). 20.9.2013.
- Turveteollisuusliitto 2008. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. Osoitteessa [http://www.turveteollisuusliitto.fi/user\\_files2/files/Turvetuotantoalueiden\\_jalkikaytto\\_laaja\\_opas\\_print\\_small.pdf](http://www.turveteollisuusliitto.fi/user_files2/files/Turvetuotantoalueiden_jalkikaytto_laaja_opas_print_small.pdf). 27.1.2008.

- Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Uusiutuvat energialähteet. Osoitteessa [http://www.tem.fi/energia/uusiutuvat\\_energiالاhteet](http://www.tem.fi/energia/uusiutuvat_energiالاhteet). 18.4.2013.
- Villa, A. – Saukkonen, P. 2010. Bioenergia 2020 – Arvioita kasvusta, työllisyydestä ja osaamisesta. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 6/2010.
- YLE 2012. Lapista viedään ulkomaille polttopuuta ja pellettejä. Osoitteessa [http://yle.fi/uutiset/lapista\\_viedaan\\_ulkomaille\\_polttopuuta\\_ja\\_pelletteja/5125656](http://yle.fi/uutiset/lapista_viedaan_ulkomaille_polttopuuta_ja_pelletteja/5125656). 22.5.2012.



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin.

## **Kyselytutkimus ”Bioenergia-alan uudet innovaatiot”**

Arvoisa vastaanottaja

Olen 25-vuotias metsätalousinsinööriopiskelija Rovaniemen ammattikorkeakoulusta. Tämä teille lähettämäni kysely on osa opinnäytetyötäni, jonka teen yhteistyössä Suomen metsäkeskuksen Lapin alueyksikön kanssa ja se kuuluu osana Lapin maaseudun bioenergian alueellista koordinaatiohanketta. Kysely on lähetetty teille, koska uskon teidän haluavan vaikuttaa bioenergia-alan kehittymiseen Lapissa.

Tämän kyselyn avulla pyritään löytämään ja kehittämään uusia innovaatioita bioenergia-alalle Lapissa.

Vastaamalla kyselyyn voitte olla vaikuttamassa bioenergia-alan tulevaisuuden kehittymiseen ja kaikki aiheeseen liittyvät näkemyksenne ovat tervetulleita.

**Kyselyn vastaukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti ja nimettöminä ellei yhteystietoja ole erikseen annettu tulevaa yhteistyötä varten.**

Pyydän teitä vastaamaan viimeistään **15.9.2013** mennessä.

Kiitän jo etukäteen vaivannäöstänne!

Ystävällisin terveisin,

Jyri Jokiranta

mti-opiskelija

Rovaniemen ammattikorkeakoulu

puh. 040 846 5129



## Bioenergia-alan uudet innovaatiot



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

**Tervetuloa vastaamaan kyselyyn "Bioenergia-alan uudet innovaatiot".**

### Vastaajan taustatiedot

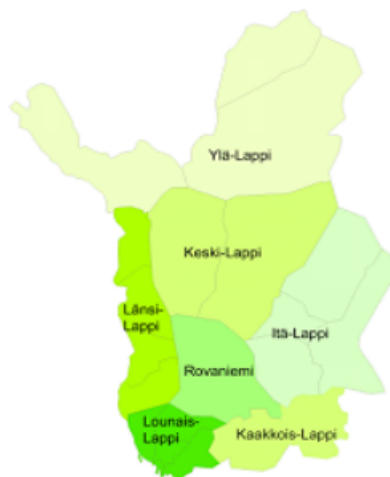
#### 1. Ammattiasema \*

- Toimihenkilö
- Johtavassa asemassa
- Maatalousyrittäjä
- Metsätalousyrittäjä
- Lämpöyrittäjä
- Muu yrittäjä
- Laitevalmistaja
- Opetusorganisaatio
- Muu, mikä?

#### 2. Millä toimialueella työskentelette?

\*

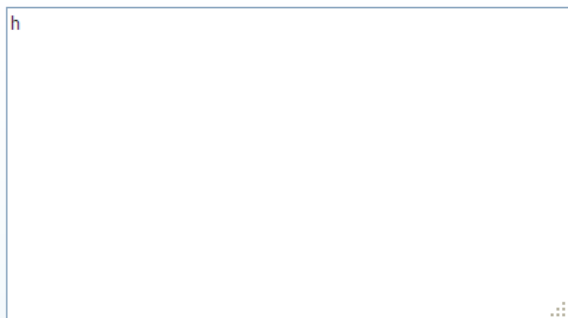
- Lounais-Lappi
- Kaakkois-Lappi
- Itä-Lappi
- Rovaniemi
- Länsi-Lappi
- Keski-Lappi
- Ylä-Lappi



## Bioenergia-alan kehittäminen

3. Onko teillä mielessänne bioenergia-alaa edistävää innovatiivista ideaa (liiketoiminta/tuote/tekniikka)? Mikä? Kerro lyhyesti. \*

h



4. Mikäli teillä on ideasta valmiina tarkempaa kuvausta, on se mahdollista lisätä liitteenä alla olevaan sarakkeeseen.

Voitte lisätä vastaukseesi yhden tai useamman tiedoston päätteeltäsi. Lisätäksesi tiedoston, klikkaa Selaa (Browse) ja valitse tiedosto halutusta sijainnista ja klikkaa Avaa (Open). Poistaaksesi tiedoston, klikkaa lomakkeella näkyvää roskakorikuvaketta.

Ei valittua tiedostoa.

5. Mihin bioenergia-alan kategoriaan ideanne kuuluu? (Valitkaa lähinnä oleva vaihtoehto tai lisätkää omanne loppuun, ellei oikeaa vaihtoehtoa löydy.) \*

- Metsäenergia
- Turve
- Biokaasu
- Peltobiomassa
- Elintarvikejäte
- Yhdyskuntajäte
- Eläinperäiset sivutuotteet
- Tuulivoima
- Aurinkoenergia
- Lämpöpumput
- Pelletti
- Kotitalouden passiivinen energiasäästäminen
- Kehittämishanke idea
- Muu, mikä?

6. Tarkennettu kategoria. (Voitte valita usemman vaihtoehdon.) \*

- Tuotantoketju
- Logistiikka
- Polttotekniikka
- Kaasutustekniikka
- Koulutus
- Tiedotus
- Energiapuun hakkuu
- Metsäkuljetus
- Kehittämisen ja toteuttamisen rahoitusratkaisut
- Kuljettimet
- Muu, mikä?

7. Kuka voisi olla potentiaalinen tuotteen/liikeidean/tekniikan käyttäjä tai tilaaja? \*

8. Kuinka isoksi arvioisitte tuotteen/liikeidean/tekniikan markkinatarpeen/ -alueen? \*

### Hyödyt ideasta

9. Ketkä hyötyvät tuotteesta/liikeideasta/tekniikasta eniten? \*

10. Onko idealle hankittu rahoitusta? \*

- Kyllä  
 Ei

11. Mikäli ei, oletteko hankkimassa sille rahoitusta?

- Kyllä  
 En

12. Onko idealle tehty hankesuunnitelma? \*

- Kyllä  
 Ei

13. Tarvitsetteko hankesuunnitelman laadintaan kumppania? (Jos tarvitsette, lisätkää yhteystietonne kyselyn loppuun.) \*

- Kyllä  
 Ei

14. Mikä on idean toteuttamisen kustannusarvio?

## Bioenergia-alan kilpailutilanne

15. Onko teille tullut aikaisemmin vastaan samanlaista tuotetta/liikeideaa/tekniikkaa? \*

- Kyllä  
 Ei

16. Mikäli on, niin miten teidän tuotteenne/liikeideanne/tekniikkanne eroaa paremmuudessa muista samantyyillisistä?

17. Mikä voisi estää idean tuomisen isoille markkinoille? \*

18. Mitä pidätte isoimpana haasteena idean toteuttamiselle? \*

19. Oletteko kehittäneet idealle tarkempaa liiketoimintasuunnitelmaa? \*

- Kyllä  
 Ei

20. Olisitteko valmis kertomaan ideastanne tarkemmin henkilökohtaisessa haastattelussa, jonka tietoja tulnaisiin käyttämään anonyyminä opinnäytetyössänne? \*

- Kyllä  
 En

21. Mikäli olisitte, lisätäkää yhteystietonne alla oleviin sarakkeisiin. Tulen ottamaan teihin yhteyttä.

Etunimi

Sukunimi

Matkapuhelin

Sähköposti

Painakaa lopuksi lähetä painiketta.

Kiitos vastauksistanne!