



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

TALoustieteiden TIEDEKUNTA

Markus Hirsimäki

**LOGISTIIKAN ULKOISTAMINEN LÄMPÖYRITTÄJIEN
ENERGIAPUUN TOIMITUSKETJUISSA**

Pro gradu -tutkielma

Markkinoinnin koulutusohjelma

Elokuu 2013

Yksikkö Markkinoinnin yksikkö			
Tekijä Hirsimäki Markus		Työn valvoja Juga J., KTT, logistiikan professori Nuojuua O., KTM, tohtorikoulutettava	
Työn nimi Logistiikan ulkoistaminen lämpöyritysten energiapuun toimitusketjuissa			
Oppiaine Markkinointi	Työn laji Pro gradu	Aika Elokuu 2013	Sivumäärä 83, liitteitä 3 kpl
Tiivistelmä			
<p>Tässä Pro gradu -tutkielmassa on selvitetty Ouluun suunnitteilla olevan korkealaatuista energiapuuhaaketta tuottavan bioenergiaterminaalin hyötyjä lämpöyrittäjyyteen. Terminaalien myötä lämpöyritykset voisivat ulkoistaa osan toiminnastaan, joten tutkimuksessa on selvitetty lämpöyritysten nykyistä ulkoistamisen määrää sekä ulkoistamisen vaikutuksia yritysten toimintaan. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin lämpöyrittäjien keskinäisen yhteistyön merkitystä toimialan kasvattamisessa Pohjois-Suomessa sekä sitä millainen toimitusketju pystyisi parhaiten vastaamaan kasvavaan energiapuuhaakkeen kysyntään. Tutkimuksen lähtökohta oli logistinen ja sen teoreettinen viitekehys muodostui logistiikan ulkoistamisprosessista.</p> <p>Tutkimus suoritettiin laadullisia tutkimusmenetelmiä käyttäen. Tutkimuksen aineisto kerättiin haastatteleamalla Pohjois-Suomessa toimivia lämpöyrittäjiä, joko paikan päällä tai sähköpostin välityksellä. Lisäksi tutkimuksessa haastateltiin Hakevuori Oy:n hakeurakoinnista vastaavaa toimialajohtajaa sekä Suomen Metsäkeskuksen Oulun toimipisteen bioenergia-asiantuntijaa. Tutkimuksessa on piirteitä sekä tapaustutkimuksesta, että toimintatutkimuksesta. Tapauksena tutkimuksessa on pohjoissuomalainen lämpöyrittäjyys.</p> <p>Tutkimuksen mukaan lämpöyrityksille on erityisen tärkeää asiakkaille kuljetettavan hakkeen laatu, ja ne tarkastelevat tämän vuoksi omaa toimintaansa ennen kaikkea laadun kautta. Suunniteltu terminaalit tuottaisi todella kuivaa ja näin ollen korkealaatuista haketta. Lämpöyritykset saisivat sen avulla tasalaatuista haketta ja ne tietäisivät tarkasti kuinka paljon lämpöenergiaa tietty määrä haketta sisältää. Tämä taas helpottaisi toiminnan ennakoimista ja vähentäisi kuljetuksia. Lisäksi terminaalit vähentäisi välitöntä investointitarvetta lämpöyritysten omiin terminaalisiin. Taloudellisesti keinokuivaava terminaalit myös nopeuttaisi energiapuun toimitusketjuja, ja se olisi lämpöyrittäjien mielestä paras toimitusketjun malli vastaamaan kasvavaan kulutukseen. Lämpöyrittäjät olisivat myös valmiita laajempaan yhteistyöhön toimialansa kehittämiseksi Pohjois-Suomessa.</p> <p>Ongelmakohta on terminaalien suunniteltu sijainti Oulun keskustassa, jonka myötä puuta jouduttaisiin kuljettamaan paljon edestakaisin, koska sekä metsäpalstat, joilta energiapuu kerätään, että käyttökohdet sijaitsevat Oulun kaupunkialueen ulkopuolella. Terminaalien toimintaan ja suunnitteluun olisi myös otettava mukaan toimijoita mahdollisimman laajasti, jotta alalla tutkimuksen mukaan yleisesti esiintyvää kateutta ei pääsisi syntymään.</p> <p>Tutkimuksen tilaaja on konsulttiyritys, joka on selvittänyt asiakaspotentiaalia terminaalien tuottamalle puuhakkeelle Oulun seudulla. Tutkimukseen osallistuneet lämpöyrittäjät toimivat kaikki Pohjois-Suomessa, joten tutkimustuloksia ei voi suoraan yleistää koskemaan koko Suomea, koska toimintaympäristöillä on aluekohtaisesti suuria eroja.</p>			
Asiasanat bioenergia, puuhake, terminaalit, Pohjois-Suomi			
Muita tietoja			

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
1.1 Johdatus aiheeseen	5
1.2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	8
1.3 Tutkimusaiheen perustelu	9
1.4 Terminologia	12
1.4.1 Logistiikka	12
1.4.2 Toimitusketjun hallinta	12
1.4.3 Energiapuun terminologia.....	13
1.4.4 Yritysmuodot	14
1.5 Energiapuun käyttötuot ja kysyntä	14
1.6 Energiapuuala Pohjois-Suomessa	16
1.7 Tutkimuksen rakenne	17
2 ENERGIANPUUN TOIMITUSKETJUT JA LAATUTEKIJÄT	18
2.1 Energiapuun logistiikka	19
2.2 Hakkeen laatu	20
2.2.1 Kosteus.....	21
2.2.2 Palakoko.....	22
2.2.3 Energiatiheys	22
2.3 Energiapuun terminaalitoiminnot	23
2.3.1 Hakkeen varastointi	23
2.3.2 Haketus	24
2.3.3 Hakkeen kuivaus.....	25
2.4 Energiapuun toimitusketju ja lämpöyrittäjä	26
3 LOGISTIIKAN ULKOISTAMINEN	29
3.1 Syitä ulkoistamiseen	29
3.2 Logistiikan ulkoistamisen tasot	31
3.3 Logistinen allianssi	31
3.4 Edellytykset yhteistyön onnistumiselle logistiikassa	32
3.5 Riskit ja haasteet logistiikan ulkoistamisessa	33
3.6 Keskitetty ja hajautettu toimitusketju	35
3.7 Kilpailijayhteistyö	36
3.8 Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehystä	37

4 TUTKIMUKSEN METODOLOGIA	39
4.1 Tutkimusmenetelmät	39
4.1.1 Laadullinen tutkimus	40
4.1.2 Haastattelututkimus	41
4.1.3 Tapaustutkimus	42
4.1.4 Toimintatutkimus	43
4.2 Tutkimuksen toteutus	43
5 LÄMPÖYRITYSTEN ENERGIAPUUN TOIMITUSKEJUT	47
5.1 Tapausyritykset	47
5.2 Aineiston analyysi	48
5.2.1 Lämpöyrittötoiminnan alkuvaiheet	48
5.2.2 Nykyiset toimitusketjut.....	50
5.2.3 Optimaalinen energiapuun toimitusketju.....	52
5.2.4 Energiapuun käytön erityspiirteet Pohjois-Suomessa.....	54
5.2.5 Lämpöyrittäjien välinen yhteistyö	56
5.2.6 Energiapuu vaihtoehtona fossiilisille polttoaineille.....	57
5.2.7 Energiapuulämmityksen kustannukset	59
5.3 Lämpöyrittäjien logistiikan ulkoistaminen	60
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	62
6.1 Teoreettiset johtopäätökset	62
6.2 Liikkeenjohdolliset johtopäätökset	64
6.3 Tutkimuksen luotettavuus	67
6.3.1 Tutkimuksen validiteetti	67
6.3.2 Tutkimuksen reliabiliteetti	68
6.4 Jatkotutkimusehdotukset	68
LÄHTEET	70
Elektroniset lähteet	74
Empiiriset lähteet	80
LIITTEET	
Liite 1: Lämpöyrittäjille lähetty kysymyslomake	81
Liite 2: Urakoitsijalle lähetty kysymyslomake	82
Liite 3: Tanja Lepistön haastattelun kysymyspohja	83

KUVIOT

Kuvio 1. Lämpöyrittäjien ylläpitämien laitosten lukumäärä ja niiden käyttämä metsähake. (Työteho-seura 2011 via Okkonen 2012).....	6
Kuvio 2. Lämpöyrittäjien hoitamat lämpölaitokset Suomessa vuoden 2009 lopussa. (Laaksonen 2009 via Alm 2010.).....	7
Kuvio 3. Pienergiapuun toimitusketju. (Alakangas ym. 2010.).....	19
Kuvio 4. Puuhakkeen toimitusketjun vaihtoehdot. (Timberjack Oy via Metsäverkko 2012)	25
Kuvio 5. Logistiikan ulkoistamisprosessi	38
Kuvio 6. Lämpöyrittäjien logistiikan ulkoistamisprosessi.....	61

TAULUKOT

Taulukko 1. Tutkimuksessa suoritettavat haastattelut.....	44
---	----

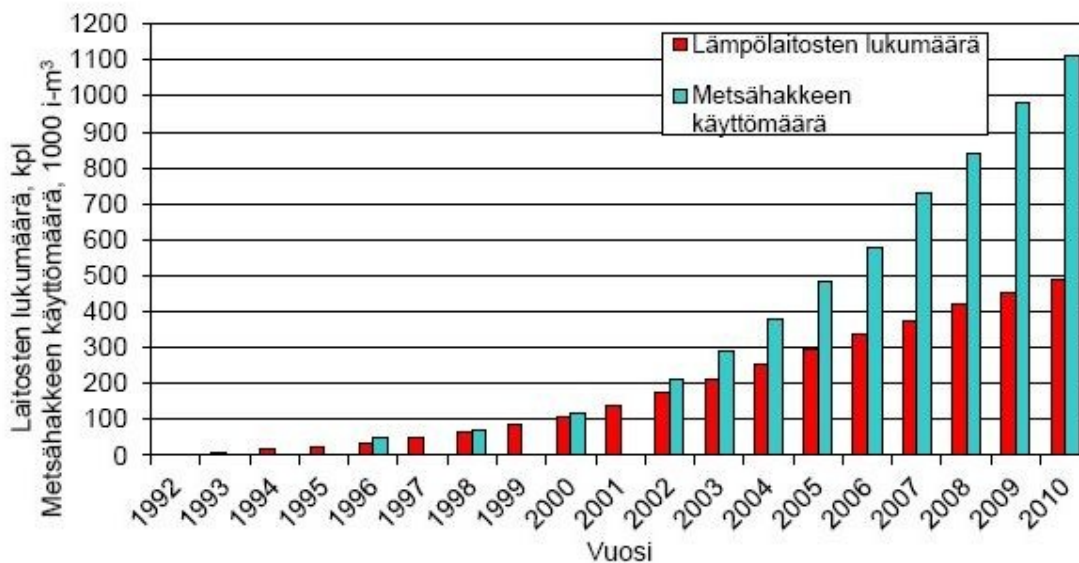
1 JOHDANTO

1.1 Johdatus aiheeseen

Ihmiskunnan käyttämän energian määrä on lisääntynyt viimeisten kahden vuosisadan ajan kiihtyvästi. Valtaosa siitä on tuotettu fossiilisilla polttoaineilla, jonka palamisessa vapautuu hiilidioksidia. Tämä lisää ilmakehän kykyä pidättää lämpösäteilyä, mikä seurauksena maapallon ilmasto muuttuu. Ilmastonmuutos on ilmiö, joka voi pitkälle kehittyessään vaarantaa ihmiskunnan hyvinvoinnin, ekosysteemien tasapainon ja yleisen turvallisuuden. Energiapuun korjuu ja kasvatusta ovat osa uusiutuvien energialähteiden käyttöä, jonka avulla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta. Euroopan Unionin komission energia- ja ilmastonmuutospakettiin liittyen Suomi on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä 38 prosenttiin. Puun energiakäytön lisääminen on tärkein keino tavoitteen saavuttamisessa. (Äijälä, Kuusinen & Koistinen 2010:7, Asikainen, Ilvesniemi, Sievänen, Vapaavuori & Muhonen 2012.)

Suomessa puun energiakäyttöä pyritään lisäämään Pekkarisen risupaketin tunnetulla energiatukijärjestelmällä, jossa tuetaan uusiutuvaan energiaan ja erityisesti puuenergiaan kohdistettuja investointeja (Pekkarinen 2010). Elinkeinoministerinä Matti Vanhasen toisessa hallituksessa toimineen Mauri Pekkarisen tavoitteena oli metsähakkeen osuuden nostaminen 25 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä, kasvua tässä on vuodesta 2005 lähtien 18 TWh. Energiateollisuuden (2012) mukaan tämä edellyttää nopean kasvuvauhdin jatkumista. Vuonna 2012 energiaa tuotettiin Suomessa ensimmäistä kertaa enemmän uusiutuvilla energianmuodoilla ja ydinvoimalla kuin fossiilisilla polttoaineilla. Suomen tärkeimmäksi energialähteeksi on nousemassa puu. (Tirronen 2013.)

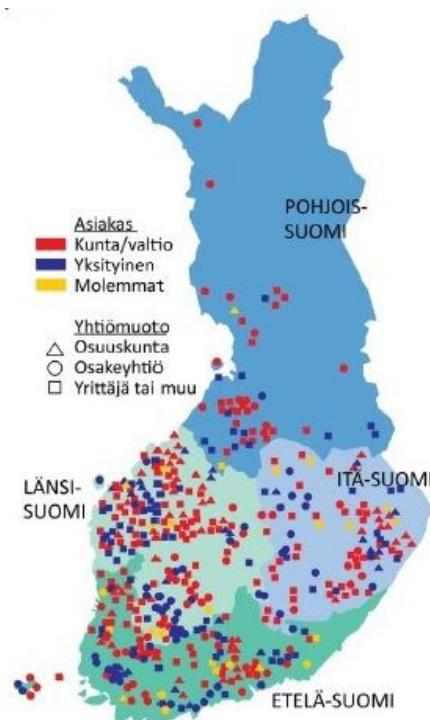
Metsähakkeen elpynyt käyttö on luonut uuden yrittäjäkunnan, lämpöyrittäjät. Lämpöyrittäjyys on tyypillisesti maaseudun pienyritystoimintaa, jossa myytävä tuote on lämpö (Rauhalampi 2005, Ripatti 2010). Vuonna 2010 lämpöyrittäjiä oli Suomessa jo lähes 200. Tällä hetkellä lämpöyrittäjien hoitamien lämmityskohteiden määrä on lähes 500 ja toiminta kehittyy voimakkaasti (Kuvio 1).



Kuvio 1. Lämpöyrittäjien ylläpitämien laitosten lukumäärä ja niiden käyttämä metsähake. (Työtehoseura 2011 via Okkonen 2012)

Noin kolmasosa laitoksista on aluelämpölaitoksia. Loput ovat pääasiassa kiinteistökohtaisia laitoksia. Kaikkiaan potentiaalisia lämpöyrittäjäkohteita arvioidaan maasamme olevan yli tuhat kappaletta. (Motiva 2012.)

Lämpöyrittäminen oli (2010) yleisintä Länsi-Suomessa, jossa sijaitsee kaksi laitosta viidestä (kuvio 2). Etelä-Suomessa sijaitsi 30 prosenttia, Itä-Suomessa viidesosa ja Pohjois-Suomessa kymmenesosa laitoksista. Aluelämpölaitosten osuus lämpöyrittäjien hoitamista laitoksista on suurin Pohjois-Suomessa. Kiinteistökohtaiset laitokset ovat yleisimpiä Etelä ja Länsi-Suomessa. (Alm 2010.) Oulun seudulla toimivia lämpöyrittäjiä ei kuitenkaan ole kuin muutama. Selvitysten mukaan lämpöyrittämiselle soveltuvia kohteita, joiden omistajat ovat kiinnostuneita vaihtamaan öljylämmityksen bioenergiaan, löytyy kuitenkin useita (Korteniemi 2011). Pohjois-Suomeen kuitenkin tarvitaan lisää bioenergiakohteita, jotta Euroopan Unionin asettamat päästötavoitteet täyttyvät myös tämän alueen osalta.



Kuvio 2. Lämpöyrittäjien hoitamat lämpölaitokset Suomessa vuoden 2009 lopussa. (Laaksonen 2009 via Alm 2010.)

Lämpöyrittäjien määrä ei ole kuitenkaan sama kuin lämpölaitosten määrä, sillä yksi yrittäjä hoitaa keskimäärin runsasta kahta lämpölaitosta. Yrityksistä noin puolet on osakeyhtiö- tai osuuskuntamuotoisia ja puolet osuuskuntamuotoisia yrittäjärenkaita tai maatalous- tai maaseutuyrityksiä. (Ripatti 2010.)

Lämpöyrittäjyyden periaate on se, että yrittäjä vastaa lämmön kokonaistoimituksesta, eli polttoaineen hankinnasta, toimittamisesta käyttökohteeseen ja varsinaisesta lämmitystyöstä. Palkkansa lämpöyrittäjä saa tuottamansa lämpöenergian perusteella. Lämpöyrittäjät ovat usein metsänomistajia tai piensahureita, jotka saavat harjoittamansa sahaustoiminnan johdosta syntyneelle energijakeelle käyttöä. Lämpöyrittäjyys voi myös olla yrittäjän päätoimiala, jota esimerkiksi ulkopuolisille tehty haketus tai muu urakointi tukee. Kuitenkin työntekijöiden määrällä tarkasteltuna lämpöyrittäjät ovat vielä erittäin pieniä, alle yhden henkilötyövuoden työllistäviä yrityksiä. (Karjalainen, Meriläinen, Paajala & Kiukaanniemi 1999:25, Ripatti 2010.)

Bioenergia-alan markkinoiden ja tuotannon kehittymisen kannalta merkittävin ongelma on bioenergian kallis hinta suhteessa muihin energiamuotoihin. Raaka-aineen

korkea hinta johtuu pääosin puutteista korjuuteknologiassa ja logistiikassa, toimitusorganisaatioissa on puutteita, polttoaineiden vastaanotossa ja käsittelyssä on ongelmia. Lisäksi polttoaine saattaa olla laadultaan riittämätöntä. (Alm 2010.)

1.2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää mahdollisuuksia lämpöyrittäjien logististen toimitusketjujen osittaiselle yhdistämiselle, ja selvittää toisiko tällainen logistinen malli uusia lämpöyrittäjiä Oulun seudulle. Yhdistävänä tekijänä olisi keskusterminaali, jossa energiapuuta prosessoitaisiin hakettamalla ja kuivaamalla sekä lisäksi terminaali toimisi hakkeen varastopaikkana lämpöyrittäjille. Tällainen terminaali vaatisi lämpöyrittäjiltä myös keskinäistä yhteistyötä ja valmius tähän on yksi selvityksen kohde tutkimuksessa. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakentuu logistiikan ulkoistamisen ympärille, koska terminaalin myötä lämpöyrittäjien ulkoistaisivat ainakin osan energiapuun toimitusketjustaan ja ne joutuisivat enemmän tutkimaan ulkoistamisen vaikutuksia toimintaansa.

Tutkimus voidaan tiivistää kolmeen tutkimuskysymykseen.

Tutkimuskysymykset:

- 1. Miten logistiikan ulkoistaminen korkealaatuista energiapuuhaaketta tuottavan bioenergiaterminaalin kautta hyödyttäisi lämpöyrittäjyyttä Oulun seudulla?*
- 2. Millaista logistista tai muunlaista yhteistyötä lämpöyrittäjien täytyisi tehdä, jotta lämpöyrittäjyys yleistyisi Oulun seudulla ja muualla Pohjois-Suomessa?*
- 3. Minkälainen energiapuun toimitusketju pystyisi parhaiten vastaamaan lisääntyvään energiapuun kulutukseen?*

Tutkimuksessa tarkastellaan pienten lämpöyrittäjien ylläpitämiä energiapuun toimitusketjuja, ja selvitetään ulkoistamisen roolia ja määrää näissä ketjuissa. Tarkoituksena on selvittää mahdollisuutta yhdistää lämpöyrittäjien terminaali-toimintoja yhteen isompaan bioenergiaterminaaliin, jossa puuhakkeelle suoritettaisiin keinokuivausta,

sekä selvittää mitä tällaisen terminaalin suunnittelussa pitäisi ottaa huomioon, jotta se kiinnostaisi pieniä lämpöyrityksiä. Tutkimuksessa tarkastellaan myös lämpöyrittäjyyden edistämistä yrittäjien keskinäisen yhteistyön kautta, eli minkälaista yhteistyötä yrittäjät ovat tehneet ja minkälaista he haluaisivat tehdä, jotta koko ala kehittyisi Pohjois-Suomessa. Tutkimuksessa selvitetään lisäksi millainen energiapuun toimitusketju olisi optimaalinen vastaamaan alan voimakkaisiin kasvuodotuksiin.

Tutkimus on rajattu koskemaan pohjoissuomalaista lämpöyrittäjyyttä, koska energiapuualan toimintaympäristöt vaihtelevat Suomessa suurestikin alueittain, johtuen esimerkiksi asutuksen tiheydestä ja energiapuun saatavuuden vaihtelusta.

Tutkimus suoritetaan Pro gradu -tutkielmana Oulun yliopiston taloustieteiden tiedekunnassa lukuvuoden 2012–2013 aikana. Tutkimuksen toimeksiantaja on Micropolis Oy.

1.3 Tutkimusaiheen perustelu

Lämpöyrittäjät ovat perinteisesti hoitaneet koko toimitusketjun alusta loppuun täysin itsenäisesti. Lämpöyritysten määrä tulee kuitenkin kasvamaan myös Pohjois-Suomessa, joten mahdollisuudet toimitusketjujen osittaiselle yhdistämiselle paranevat myös tällä alueella.

Lämpöyrittäjillä on käytännössä kaksi vaihtoehtoa logistiselle järjestelmälle ja niiden erottava tekijä on niin sanotun puskurivaraston sijainti. Ensimmäinen vaihtoehto on järjestelmä, jossa kullakin lämpöyrittäjällä on oma terminaalsensa, josta yrittäjä jakaa puuhakkeen käyttökohteisiinsa. Tällaisen järjestelmän ylläpitäminen yksin on työlästä ja vaadittavat investoinnit ovat suuria. Yrittäjällä on kuitenkin koko ajan tiedossa varastossa olevan hakkeen määrä ja hän pystyy tämän tiedon, sekä edellisten vuosien käyttömäärän avulla helposti arvioimaan hakkeen riittävyyden omissa käyttökohteissaan. Järjestelmä on kuitenkin yrittäjän kannalta hyvin työläs ja hän joutuu kantamaan myös vastuun kaikesta yksin.

Toinen logistinen vaihtoehto on rakentaa useampaa lämpöyrittäjää palveleva keskus-terminaali, jossa puut haketetaan, kuivataan, sekä varastoidaan. Tällöin investoinnit

jakaantuisivat tasaisemmin, tai ne jopa voitaisiin ulkoistaa erilliselle yrittäjälle, ja lämpöyrittäjä ainoastaan maksaisi käytöstä. Myös hakkeen jakelu terminaalista käyttökohteisiin voitaisiin ulkoistaa, jolloin lämpöyrittäjän vastuulle jäisi hakkeen käyttömäärien tarkkailu sekä lämmönjakelun varmistaminen käyttökohteisiinsa. Yrittäjä voisi silti edelleen käyttää myös itse tuottamaansa puuta, mutta hänen oma puskurivarastonsa olisi huomattavasti ensimmäistä vaihtoehtoa pienempi. Pisto, Huikuri ja Kupari (2010) kertovat bioenergian keskusterminalimallissa ongelmana olevan ylimääräisen varastoinnin tuomat lisäkustannukset, sekä parhaan sijaintipaikan löytäminen.

Tässä tutkimuksessa erityistarkastelun kohteena on lämpöyrittäminen Oulun seudulla. Taustalla on suunnitteilla oleva teollisuuden hukkalämmöllä puuhaketta kuivaava energiapuuterminaali. Terminaalin sijoituspaikaksi on kaksi vaihtoehto: Kemiran teollisuuslaitoksen alue Takalaanilassa sekä Vihreäsaaren sataman alue, jonne hukkalämpöä kuljetettaisiin putkea pitkin meren alitse Nuottasaassa sijaitsevalta Stora Enson tehtaalta. Terminaali tuottaisi erittäin kuivaa (20–25%) puuhaketta Oulun kaupungin ja sen lähiseudun alueelle. Puuhakkeen pääkäyttökohteet olisivat Oulun Energian voimalaitos Toppilassa sekä uusi biojätettä polttava voimalaitos, jossa puuhaketta voitaisiin käyttää öljyn korvikkeena edistämään jätteen palamista. Haketta voitaisiin kuitenkin tuottaa myös pienempiin kohteisiin, joita ylläpitävät yleensä yksityiset lämpöyrittäjät. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia terminaalin toimintaa lämpöyrittäjien näkökulmasta sekä selvittää terminaalin vaikutuksia lämpöyrittäjyyteen.

Kiinteän bioenergian varastointia voisi helpottaa yhteinen terminaali, jota voisi hallinnoida toimijoista muodostuva yhteisö/osakeyhtiö. Puuntoimittajia olisi mukana mahdollisimman monta, mikä parantaisi toimitusvarmuutta. Terminaalia hallinnoiva yritys voisi vastata yksin puuenergian toimituksesta polttolaitoksille useiden pienten toimittajien sijaan. Tällaiselle toiminnalle tärkeintä olisi sen sijoittaminen niin että se pystyisi palvelemaan mahdollisimman monta toimijaa mahdollisimman hyvin. Lämpölaitokset voivat muodostua alueellisista verkostoista, joissa on hyvä olla mukana myös suurempia lämpö- ja sähkövoimalaitoksia, joiden polttoainetta koskevat laatuvaatimukset ovat pienlämpölaitoksia alemmat. Suurlaitokseen voidaan ohjata hakeerät, joiden laatu on liian matala pienlaitoksille. Pienlaitoksien toimituksien avul-

la harjaannutaan suurlaitoksenkin kapasiteettitarpeiden hallintaan. (Kiema, Pasanen ja Parviainen 2005, Pisto ym. 2011.)

Pisto ym. (2011) painottavat terminaalitoiminnan paikallisia vaikutuksia. Pienet paikalliset terminaalit lisäävät paikallista uusiutuvien energioiden hyödyntämistä, ja lisäävät pienempien puunkorjaajien motivaatiota kerätä energiapuuta, mikä saattaa taas vähentää energiapuun keruun riippuvuutta metsäteollisuudesta. Terminaalitoiminnan yhteyteen voidaan myös paikallisella tasolla luoda monenlaista toimintaa, joka palvelee paikallista asutusta ja liiketoimintaa. Pienten toimittajien käyttämissä paikallisissa terminaaleissa voi suorittaa haketusta jota voidaan hyödyntää esimerkiksi kotitalouksilla tai niiden yhteyteen voidaan rakentaa esimerkiksi pienempiä lämpökeskuksia. (Pisto ym. 2011.)

Pisto ym. (2011) ovat eritelleet hajautetun terminaalitoiminnan etuja ja haittoja. Etuina ovat muun muassa se, että malli lisää pienten materiaalivirtojen hyödyntämispotentiaalia, pienimuotoisen energiapuunkorjuun kannattavuutta, palveluiden monipuolisuus kasvaa, sekä riippumattomuus isoista voimalaitoksista vähenee. Toisaalta haittoina ovat esimerkiksi toiminnan alhainen kannattavuus, varmojen ostajien löytäminen, sekä riippuvuus fossiilisten polttoaineiden hintavaihteluista. (Pisto ym. 2011.)

Yhteisen energiapuun terminaalin tulo lämpöyrittäjätoimintaan merkitsisi väistämättä sitä, että yrittäjät joutuisivat tekemään enemmän yhteistyötä kilpailijoiden kanssa. Tällä hetkellä lämpöyrittäjät kuitenkin yleensä toimivat alueellisesti pienellä alueella, jolloin kilpailutilanteita ei pääse syntymään muiden lämpöyrittäjien kesken. Tulevaisuudessa tilanne voi kuitenkin olla toinen, kun yhä useampi valitsee lämmönlähteeseen bioenergian, jonka toimittajana on yksityinen lämpöyrittäjä. Tällöin syntyy myös väistämättä kilpailutilanteita uusista kohteista sellaisten yrittäjien kanssa, jotka ovat mukana saman terminaalin toiminnassa.

1.4 Terminologia

1.4.1 Logistiikka

Logistiikka voidaan määritellä seuraavasti: logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalveluiden, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelujen ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä. (Karrus 2005:13.)

Logistiikan tavoitteena ei ole ylivoimainen palvelutaso erittäin korkein kustannuksin eikä myöskään matalien kustannusten ajamana erittäin matala palvelutaso, vaan logistiikan keskeisenä tavoitteena on saada aikaan tilanteeseen sopiva ja mielekäs laatu- ja palvelutaso järkevin kustannuksin. Tavoitteet ovat tulosta yritysten strategiavaihtelusta, joita logistiikan on tuettava kaikin käytettävissä olevin keinoin. Logistiikan tehtävänä on useimmiten toimia palvelutason ja palvelukustannusten tasapainottajana, vaikka logistiikka samalla voikin olla uusien toiminta- ja kilpailutapojen mahdollistaja. (Karrus 2005:26.)

Logistiikan tehtävät eroavat toisistaan huomattavasti erityyppisissä tuotantotilanteissa. Prosessituotannossa on tärkeää puskuroida raaka-aineita, ja jakelu tuotannosta edelleen tapahtuu useina virtoina. Prosessiteollisuuden pääasiallinen logistiikkavirta onkin hajautuva, jolloin uloskuljetukset saavat logistiikassa pääroolin. (Karrus 2005:29.)

1.4.2 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketju (*supply chain*) on toimintojen ja prosessien ketju joka vie tuotteen mullasta multaan, joissakin tapauksissa kirjaimellisesti. Se käsittää sarjan aktiviteetteja, joita ihmiset ovat tehneet aina kaupankäynnin alusta lähtien, mutta moderni idea toimitusketjusta on kuitenkin vielä aika tuore. Toimitusketjujen tutkimuksen pioneereina pidetään MIT-yliopistossa 1950-luvulla toiminutta Jay Forresteria tutkimusryhmineen, vaikka he itse eivät termiä käyttäneetkään tutkimuksessaan. Jossain vaiheessa 1980-luvun alussa kuljetukset, jakelu ja materiaalien hallinta alkoivat käsittää yhtä

ja samaa konseptia, jota kutsutaan toimitusketjujen hallinnaksi (*supply chain management*). (Blanchard 2010:6-7.)

Simchi-Levi, Kaminsky ja Simchi-Levi (2003) määrittelevät toimitusketjujen hallinnan kokoelmaksi lähestymistapoja toimittajien, valmistajien sekä jälleenmyyjien tehokkaaseen hyödyntämiseen. Tavoitteena on saada hyödyke valmistettua sekä jaeltua niin, että sitä on oikea määrä, oikeassa paikassa mahdollisimman pienillä rahallisia panostuksilla, mutta palvelutason kuitenkin ylläpitäen. (Simchi-Levi ym. 2003:1.)

1.4.3 Energiapuun terminologia

Suomen Metsäkeskuksen (2013) mukaan energiapuuksi voidaan päätehakuussa kerätä hakkuutähteitä ja kantoja tai nuoren metsän hoidon yhteydessä rankoja tai kokopuuta. Yleisimmin hakkuutähteeksi kerätään kuusikoissa puiden latvukset. Männiköissä ja koivikoissa latvusmassan määrä on selkeästi pienempi kuin kuusikoissa ja siksi hakkuutähteiden keruu on harvoin kannattavaa. Myös kannot voidaan kerätä energiakäyttöön. (Suomen Metsäkeskus 2013)

Nopeamman hajoamisen ansiosta pieniläpimittainen energiapuu on lyhyellä aikavälillä hiilitaloudellisesti kantoja kilpailukykyisempi vaihtoehto. Kantoenergiakin on silti pitkän aikavälin ilmastovaikutuksiltaan selvästi kivihiiltä, maakaasua ja öljyä parempi vaihtoehto. Lisäksi kuivalla ja tasalaatuisella kantomurskeella voidaan polttoprosessissa parantaa hyötysuhdetta sekä vähentää päästöjä ja parantaa näin metsähakkeen kilpailukykyä suhteessa vaihtoehtoisiin polttoaineisiin. (Äijälä ym. 2010.)

Metsähake on yleisnimitys suoraan metsästä energiakäyttöön tuleville hakkeille haketuspaikasta riippumatta. Metsähake on koneellisesti haketettua puuta, jota käytetään kiinteistöjen nykyaikaisissa automaattisissa puulämmityslaitteissa, aluelämpölaitoksissa ja kaupunkien sekä teollisuuden lämpö- ja voimalaitoksissa. (Motiva 2012)

Jos metsähake tehdään pienikokoisesta harvennuspuusta, sitä kutsutaan pienpuuhakkeeksi. Karsimattomasta pienpuusta syntyy kokopuuhaketta ja karsitusta rankahaket-

ta. Koska ranka yleisesti hyväksytyssä metsäterminologiassa tarkoittaa karsittua runkoa tai rungonosaa, hakekaupassa käyttöönotetut termit karsittu rankahake ja karsimaton rankahake tulee hylätä. Sana ranka viittaa sellaisenaan karsittuun puuhun eikä karsimaton puu vastoin määritelmää ole rankaa, vaan se on kokopuuta. (Hakkila 2012.)

1.4.4 Yritysmuodot

Lämpöyritykset ovat Suomessa usein lämpöosuuskuntia tai lämpöosakeyhtiöitä. Osuuskunnan tarkoituksena on jäsentensä taloudenpidon tai elinkeinon tukemiseksi harjoittaa taloudellista toimintaa siten, että jäsenet käyttävät hyväkseen osuuskunnan tarjoamia palveluita taikka myymiä tuotteita. Osuuskunnan jäsenmäärää tai osuus-pääomaa ei ole ennalta määrätty. Osuuskuntaa johtaa hallitus sekä yleensä lisäksi hallituksen nimeämä toimitusjohtaja. (Verohallinto 2013, Suomen Yrittäjät 2013a)

Osakeyhtiössä perustajia voi olla yksi tai useampi. Perustaminen tapahtuu tekemällä kirjallinen sopimus, joka vahvistetaan allekirjoituksilla. Osakeyhtiön toiminta perustuu osakeyhtiölakiin, jonka keskeisiä periaatteita ovat osakkeenomistajan rajoitettu vastuu, osakkeenomistajien yhdenvertaisuus ja enemmistöperiaate, johdon huolellisuusvelvoite, yhtiön pääoman pysyvyys sekä osakkeen luovutettavuus. (Verohallinto 2013, Suomen Yrittäjät 2013b)

1.5 Energiapuun käyttötuet ja kysyntä

Suomen energiapolitiikka perustuu Euroopan Unionin määräämien linjauksiin. Näiden energiapoliittisten linjauksien pohjalla on vuoden 1996 lopussa julkaistu EU-yhteisön strategiaa koskeva Vihreä Kirja: ”Komission tiedonanto – Tulevaisuuden energia – Uusiutuvat energialähteet”. Tässä kirjassa nostettiin uusiutuvien energialähteiden käyttöosuuksien lisääminen EU:n energiapolitiikan yhdeksi päätavoitteeksi ja muun muassa vihreä sähkö nousi ensi kertaa todella esille. Vuonna 1999 Suomi oli biopolttoaineiden käytössä Euroopan kolmas, Ranskan ja Ruotsin jälkeen. (Kuitto 2005a.)

Komissio ehdotti uusiutuvien energialähteiden käyttötavoitteeksi 12 prosenttia energian kokonaistuotannosta vuonna 2010 eli senhetkisen käytön kaksinkertaistaminen Unionin alueella. Myöhemmin EU:n sähködirektiivi asetti tavoitteeksi uusiutuvilla tuotetun sähkön lisäämisen 22 prosenttiin. Suomi lupautui nostamaan oman osuutensa 31,5 prosenttiin. (Kuitto 2005a.)

Keväällä 2011 astui voimaan niin kutsuttu muuttuva sähköntuotantotuki, jota maksetaan metsähaketta polttaville laitoksille niiden tuottaessa sähköä metsähakkeesta. Samassa yhteydessä keväällä 2010 käynnistettiin myös uudistus, jonka tavoitteena oli uudistaa energiapuun korjuun tuet. Nykyisen kestävänsä metsätalouden rahoituslain eli kemeran nojalla maksettavat energiapuun korjuu- ja haketustuet päätettiin korvata uudella pienpuun energiatukijärjestelmällä (PETU). (Maa- ja metsätalousministeriö 2012.)

Pienpuun energiatukijärjestelmä tulee voimaan aikaisintaan vuoden 2014 alusta lähtien ja siihen asti energiapuun korjuuta tuetaan nykyisellä Kemeran korjuutuella, jota maksetaan yksityismailta nuoren metsän hoidon yhteydessä korjatulle energiapuulle 7 €/m³. Tätä ennen käytössä ollut energiapuun haketustukijärjestelmä oli puolestaan määräaikainen ja haketustuen maksaminen päättyi vuoden 2012 lopussa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2012.)

Tutkimuksen tekemisen aikaan (kevät 2013) edelleen voimassa olleen järjestelmän ongelmia olivat varojen riittämättömyys sekä investointien kannattamattomuus täydestä investointituesta huolimatta, erityisesti pellettitehtaiden kohdalla (Palokallio 2012, Lintunen, Uusivuori, Kangas & Mäkelä 2012). Tästä taas seuraa se, että tehtyjä investointeja ei voida käyttää täydellä kapasiteetilla, jolloin energiapoliittisiin tavoitteisiin pääsy on hankalaa. Ongelmia aiheutui myös paperi- ja massateollisuudelle, koska myös kuitupuun kysyntä kasvoi, jolloin hinnat nousivat (Hetemäki, Niinistö, Seppälä & Uusivuori 2011).

Tuotanto- ja metsähaketuki eivät välttämättä myöskään kannusta täysimääräisesti investointeihin, jos lopputuotteiden hinnoista tai puun hinnasta on epävarmuutta. Tätä epävarmuuteen liittyvää riskiä voitaisiin vähentää antamalla tuotanto- tai metsähaketuki syöttötariffin tyylisenä kiinteänä hintatakuuna. Hintatakuu olisi tällöin raja-

kustannusten mukainen ja tuottaja saisi takuuhinnan ja markkinahinnan erotuksen tukena. (Lintunen ym. 2012.)

Energiapuun kysyntää on lisännyt myös turpeen käytön ongelmat. Hetemäen ym. (2012) mukaan metsähake ja myös muut polttoaineet kilpailevat tyypillisesti turpeen kanssa energialaitoksissa, joissa näitä polttoaineita voidaan käyttää suhteellisen joustavasti. Energiateollisuuden (2012) mukaan EU:n päästökauppa heikentää turpeen kilpailukykyä muihin polttoaineisiin nähden, johtuen turpeen korkeista hiilidioksidipäästöistä. Siksi turvetta käyttävissä laitoksissa on pyritty korvaamaan turpeen käyttöä lisäämällä metsäenergian osuutta mahdollisimman paljon. Toisaalta 2000-luvulla on investoitu paljon uusiin kotimaisten polttoaineiden voimalaitoksiin, jotka voivat hyödyntää sekä puuta että turvetta. Näin ollen turpeen ja puun käytön kokonaismäärä on kasvussa. Turvetuotantomenetelmät ovat Suomessa varsin sääherkkiä, jonka myötä sateisina kesinä turvetuotanto laskee ja kuivina kesinä kasvaa. (Turveteollisuusliitto 2012). Turpeen tuotannon vajetta on korvattu puuenergialla. Turve-energian osuuden lisääminen puuta ja turvetta käyttävissä energialaitoksissa oli yksi Mauri Pekkarisen tavoitteista, mutta vuonna 2011 valtaan astunut hallitus ei ole ollut yhtä turvemyönteinen (Sullström 2012).

1.6 Energiapuuala Pohjois-Suomessa

Pohjois-Suomi tarjoaa energiapuualalle muutamia erityisiä haasteita, joita ei muualla Suomessa esiinny yhtä voimakkaana. Asukastiheys on yksi näistä. Lapissa ja Kainuussa asukastiheys on vain noin 2–4 asukasta neliökilometriä kohden (Suomen Kuntaliitto 2013), jonka myötä sopivien lämmityskohteiden löytäminen on hankalampaa kuin muualla Suomessa, koska esimerkiksi kouluja ja muita kuntien ylläpitämiä rakennuksia on vähän.

Pohjoissuomalainen metsätyyppi eroaa myös joiltain osin eteläsuomalaisesta. Pohjois-Suomen energiapuubarot ovat ensisijaisesti ensiharvennuksissa, eikä päätehakuiden latvusmassassa ja kannoissa, kuten muualla Suomessa. Pohjois-Suomen kasvupotentiaali onkin nimenomaan harvennuksista kertyvässä energiapuussa, joka muodosti vuonna 2010 jo 70 % alueelta korjatusta energiapuusta. (Aula 2011.)

Energiapuun korjuussa myös tiestön ja varastopaikkojen kunnolla on suurempi merkitys kuin ainespuun korjuussa. Korkeamman asukastiheyden vuoksi Etelä-Suomessa tiestö on lähtökohtaisesti tiheämpi kuin pohjoisessa. Aula (2011) painottaakin Pohjois-Suomen metsätieverkostojen kunnan ylläpitämisen olevan ensiarvoisen tärkeää, jotta alueen energiapuupotentiaalista saadaan mahdollisimman suuri osa hyödynnettyä. (Aula 2011.)

1.7 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus on jaettu kuuteen lukuun. Ensimmäisessä luvussa perustellaan tutkimuksen tarpeellisuus, sekä esitellään tutkimuskysymykset. Luvussa myös esitellään terminologian kautta aihealue sekä logistiikan, että puutuotannon puolesta.

Toinen luku käsittelee energiapuun toimitusketjuja sekä laatuominaisuuksia. Energiapuun tuotanto eroaa toiminnaltaan niin voimakkaasti muista toimitusketjuista, että oli perusteltua tehdä oma teoreettinen luku, jossa tarkastellaan tutkimuskohdetta myös käytännönläheisemmin. Energiapuun laatutekijät taas ovat tutkittavana olevan terminaalin suurin ero jo olemassa oleviin terminaaleihin, joten myös laatutekijöiden erittely oli perusteltua.

Kolmannessa luvussa tutkimuskohdetta lähestytään yleisen teorian kautta. Teoria perustuu pääosin logistiseen teoriaan ja ulkoistamiseen, mutta mukana on myös kilpailijayhteistyön näkökulma, koska lämpöyrittäjien välinen yhteistyö oli myös yksi tutkimuskysymyksissä eriteltyistä näkökulmista.

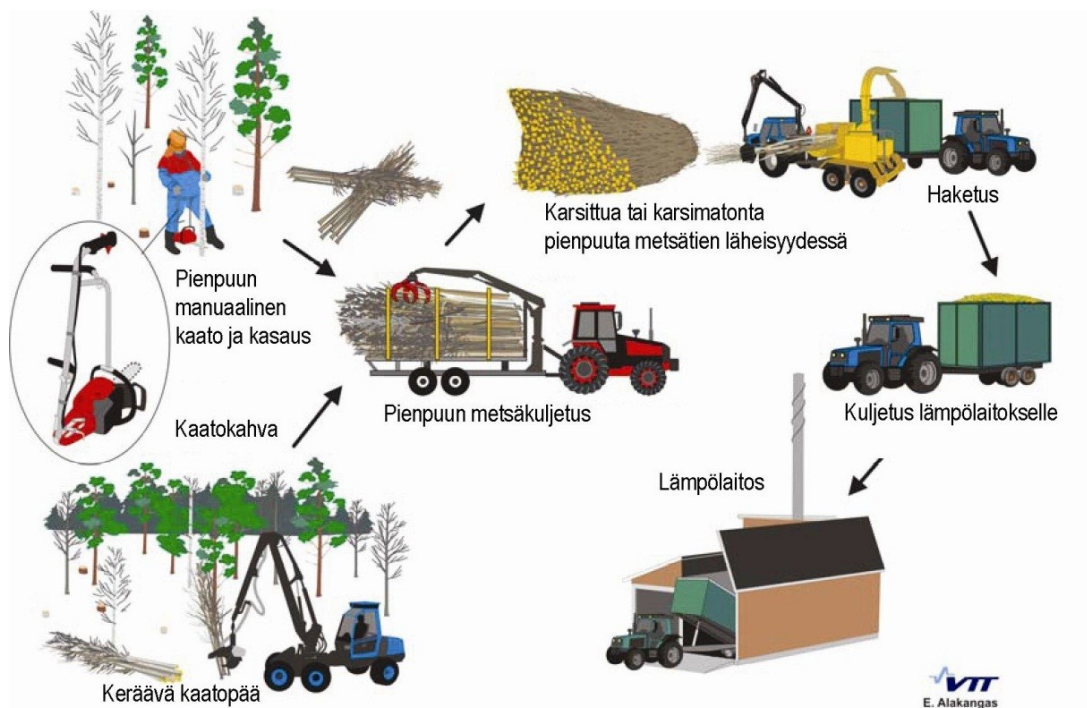
Neljännessä luvussa esitellään tutkimuksen metodologia sekä tutkimuksen käytännön toteuttamista. Viidennessä luvussa käsitellään lyhyesti haastateltujen henkilöiden edustamat yritykset sekä tehdään yhteenvetoa saaduista empiirisistä tutkimustuloksista. Kuudes luku koostuu tutkimuksesta tehdyistä teoreettisista ja liikkeenjohdollisista johtopäätöksistä. Lisäksi luvussa tarkastellaan tutkimuksessa toteutunutta reliabiliteettia ja validiteettia sekä lopuksi eritellään jatkotutkimusehdotuksia.

2 ENERGIANPUUN TOIMITUSKETJUT JA LAATUTEKIJÄT

Laadukkaan hakkeen tuotanto toimitusverkostossa perustuu kannolta lämmöksi-prosessiketjun hallintaan. Tuotantoprosessin hallinnan lisäksi tämä tarkoittaa verkostonhallintaa ja tapauskohtaisesti lämmöntuotannon prosessien hallintaa. Olennaista on myös prosessien välisen tiedonkulun ja maksuliikenteen läpinäkyvyys ja toimivuus. (Kiema ym. 2005) Metsähakkeen tuotantojärjestelmä koostuu siitä toimenpidetjetjusta, jonka puitteissa metsäbiomassa työstetään asetetut laatuvaatimukset täytäväksi hakkeeksi tai murskeeksi ja toimitetaan käyttöpaikalle sovitun aikataulun mukaisesti. Tuotantojärjestelmä tarjoaa organisaation, logistiikan ja työkalut metsähakevirran prosessinhallintaan. Tavoitteina ovat toimitusvarmuus, kustannusten hallinta ja laadun hallinta. (Hakkila 2003b.)

Metsähakkeen tuotannossa ei ole olemassa yhtä ainoata ja kaikissa olosuhteissa yliverstaista järjestelmää, vaan sen on integroiduttava toimintaympäristöönsä. Metsähakkeen tuotantojärjestelmän on toimittava metsätalouden, ainespuun hankinnan ja muun polttoainehuollon asettamiin reunaehtoihin mukautuen. Näin ollen vaihtoehtojen edullisuus riippuu käytettävissä olevasta infrastruktuurista, toiminnan mittakaavasta, kuljetusetäisyyksistä, kustannustasosta ja monista muista tekijöistä. (Hakkila 2003b.)

Metsähakkeen tuotannon työtehtävät ovat paljolti kuljetusta sekä kuljetukseen liittyen siirtelyä ajoneuvon ja ajoneuvosta (kuvio 3). Myös hakettamisessa ja murskaamisessa on biomassan siirtäminen hakkurin syöttölaitteeseen tuottavuuden kannalta oleellinen työvaihe. Hakkurin asema työketjussa ratkaisee, missä olomuodossa biomassaa siirrellään. Siksi koko tuotantojärjestelmä rakentuu hakkurin ympärille. Sijainnin perusteella erotetaan palstahaketusjärjestelmä, välivarastohaketusjärjestelmä, terminaalihaketusjärjestelmä sekä käyttöpaikkahaketusjärjestelmä. (Hakkila 2003b.)



Kuvio 3. Pienergiapuun toimitusketju. (Alakangas ym. 2010.)

Pienpuun hankinta on mahdollista toteuttaa usealla tavalla riippuen siitä, onko tarkoitus tuottaa ainespuuta vai energiapuuta, erikseen vai integroituna. Energiapuuhaketta voidaan tuottaa karsimattomasta kokopuusta tai karsitusta rangasta. Logistiikan ja liiketoiminnan vertailemiseksi olisi otettava huomioon kaikki mahdolliset toteutustavat ja tarkasteltava niiden kokonaiskustannusten muodostumista metsästä käyttöpäikalle, jotta voitaisiin sanoa kokonaisuuden kannalta edullisin vaihtoehto. Edullisin vaihtoehto ei kuitenkaan ole aina käytäntöön soveltuvin. Myös muut asiakkaan lisäarvot, kuten toimitusvarmuus, ja toimitusketjun ansaintalogistiikka pitää pystyä arvioimaan eri hankintaketjujen osalta luotaessa kokonaisuuden kannalta toimivaa liiketoimintakonseptia energiapienpuun korjuun ja käytön maksimoimiseksi. (Karttunen, Föhr & Ranta 2010.)

2.1 Energiapuun logistiikka

Rannan (2003) mukaan autokuljetus on käytetyin kaukokuljetusmenetelmä metsäpolttoaineille. Kuljetusvaiheen taloudellisuuteen vaikuttavat kuljetettavan raaka-aineen muoto, tilavuuspaino, energiatiheys, kuljetusmatka ja kalustokohtaiset ominaisuudet. Kaukokuljetusvaiheen kehittämistoimenpiteet kohdistuvatkin kuormakoon

kasvattamiseen lainsäädännön asettamissa rajoissa sekä terminaaliaikojen vähentämiseen. (Ranta 2003.)

Hakkuutähteen kuljettaminen irtomuodossa on kallista ja kannattava kuljetusmatka on vain noin 30–50 km (Pihlajamäki ja Salo 2010). Maantiekuljetuksissa energiapuun kustannustehokkaimmat kuljetusmuodot ovatkin hake tai risutukit, jolloin kuljetuskapasiteetti saadaan paremmin hyödynnettyä. Hakkeena kuljetettaessa haasteena on kuitenkin kosteus, jonka johdosta kuljetuksen maksimipaino saavutetaan kostealla hakkeella jo reilun 100 m³ kuormatilavuudella (Ranta 2003). Pihlajamäen ja Salon (2010) mukaan pienpuuta kuljetettaessa hakkeena kannattavuusraja on terminaalista riippuen noin 120 km, jolloin kuljetukset tulisi siirtää rautateille.

Energiapuuta kuljettaessa risutukkeina normaaleissa puutavara-autoissa, mahtuu kuormatilaan noin 65–70 tukkia, mikä tarkoittaa noin 35–38 tonnin kuormaa (Ranta 2003). Yksi risutukki on noin kolme metriä pitkä, 60–70 cm paksu ja 500 kg painava. Siinä on energiaa noin 1 MWh. 10 risutukin energiasisältö vastaa 1000 litran polttoöljyn energiasisältöä (Metsätieto 2012). Terminaalista toimitetun metsähakkeen kuljetuskustannuksiin voidaan vaikuttaa laadun parantamisella eli rekan energiasisältö saadaan maksimoitua. Kannattavuutta pitkillä kuljetusmatkoilla voidaan lisätä myös kuljetusteknisesti. Pinnaltaan tasaisilla terminaaleilla toimittaessa rekan tilavuutta voidaan kasvattaa sekä rekan omaa painoa keventää. (Impola ja Tiihonen 2011.)

2.2 Hakkeen laatu

Hakkeen tärkeitä laatuominaisuuksia ovat kosteuspitoisuus, palakoko ja energiatiheys (energiamäärä). Laadun riskitekijöitä ovat hakkeen joukkoon joutuneet metallikappaleet, maa-aines ja muut vieraat esineet, jotka vaurioittavat niin haketuskalustoa kuin polttolaitoksen prosessilaitteita. (Kiema ym. 2005.)

Kuiton (2005b) mukaan tärkeintä on pitää hakkeen laatu mahdollisimman tasaisena ja kaupassa sovittujen raja-arvojen sisällä, jotta käsittely ja käyttö olisivat mahdollisimman ongelmattomia ja puupolttoaineesta saataisiin mahdollisimman hyvä lämpö-

arvo käyttökohteessa. Kiema ym. (2005) sanovat energiayhtiöiden kokevan metsähakkeen laadun liian alhaiseksi, niin kosteuden kuin palakoon suhteen.

2.2.1 Kosteus

Puun ja siitä tehdyn hakkeen tärkeimmät fysikaaliset ominaisuudet riippuvat useista tekijöistä, joista ehdottomasti tärkein on puun kosteus (Härkönen 2011). Hakkeen kuivuuden merkitystä ei voida liioitella. Korjuun suunnittelusta lähtien tulisi miettiä, mitä eri vaiheissa hakkeen tuotantoa tulee tehdä, jotta lopputuote on kuivaa. (Lepistö 2010.)

Alakangas (2003) sanoo kosteuden vaikuttavan teholliseen lämpöarvoon, koska höyrystyminen vaatii energiaa. Laitoksen saama energiahyöty kasvaa hakekuution sisältämän kuivamassan kasvaessa ja kosteuden alentuessa. Yleinen periaate on, että mitä pienemmät hakejärjestelmät ovat käytössä, sitä laadukkaampaa täytyy hakkeen olla (Viirimäki, Hassinen, Kauppinen, Koskiniemi, Moilanen, Somerpalo, Turkia & Vanhala 2008).

Kuiton (2005b) mukaan kaatotuoreen ensiharvennus männyn keskimääräinen kosteus kesäaikana kuorellisella runkopuulla on noin 58 % ja latvusmassalla 52–55 %. Tuoreen koivun kosteus on 40–50 %, lepän 45–55 % ja kuusen 50–60 % (Alakangas 2003). Tuoreen hakkutähteen kosteus on 50–60 %, hakkuutähdehakkeen kosteus vaihtelee välillä 25–65 % (Kuitto 2005b). Nykyinen rankahaketoimituksien kosteuspitoisuus vaihtelee välillä 35–60%. Polttoprosessin kannalta maksimi arvona pidetään jo laatuohjeenkin mukaisesti 60 % kosteuspitoisuutta (Kiema ym. 2005). Keskuslämmityskattilalaitoksissa hakkeen varastointikosteus ei saisi säilyvyyden takia olla korkeampi kuin 25 %, alle 1 MWh:n laitoksissa ei korkeampi kuin 40 % (Bioenergiapörssi 2013).

Hakkeen kosteuteen vaikuttaa Suomessa myös vuodenaikojen vaihtelu. Kuitto (2005b) sanoo suurille laitoksille tulevan metsähakkeen tavoitekosteuden olevan talviaikaan alle 50 % ja pienillä laitoksilla alle 40 %. Talvella kosteus voi kuitenkin nousta jopa 65 %, kun hakkeen sekaan joutuu lunta ja jäätä. Hakkeen kosteutta pyritään alentamaan luonnonkuivauksella, peittämällä välivarastokasoja paperikatteilla, kippaamalla hake käyttöpaikalla katoksiin tai sekoittamalla hakkeen sekaan kuivempia polttoaineita, esimerkiksi turvetta, ennen energialaitoksen kattilaan joutumista.

Kosteuden alentamiseksi onkin tärkeää oikeat varastointijärjestelmät sekä välttää lumen ja jään joutumista hakkeen sekaan. (Kuitto 2005b.)

2.2.2 Palakoko

Hakkeen tulee olla homogeenista ja sen palakoon läpimitaltaan noin 30 mm luokkaa. Palakoon laatu poikkeamat aiheuttavat suurimman osan hälytyksistä kaukolämpölaitoksissa. Palakoko on kosteuttakin vaikuttavampi laatusuure vikatiloilla mitattuna, koska useimmiten polttoaineen syöttölinjan tukkiva pala on muodoltaan pitkä ja tikumainen. (Kiema ym. 2005.)

Hakkeen palakoko vaihtelee raaka-aineesta, vuodenajasta ja haketusteknologiasta riippuen. Rankahake on palakooltaan tasaisinta. Ensiharvennuspuusta tehdyn hakkeen joukossa on neulasia/lehtiä. Nuorten metsien kokopuuhakkeen raaka-aineessa neulasten osuus on alun perin männyllä 5–9% ja kuusella 10–18%. Hakkuutähdehake on palakooltaan epätasaisinta. Palakoko vaihtelee purumaisesta neulas- ja kuoriaineksesta puukapuloihin ja oksanpätkiin. Päätehakkuualojen tuoreessa mänty mäntyhakkuutähteessä on neulasia 15–20% ja kuusihakkuutähteessä 20–35%. Kuivatuk-sella saadaan neulasten määrää oleellisesti alennettua. (Kuitto 2005.)

Palakoon kannalta kriittinen tekijä on myös soveltuva haketuskalusto ja siihen liittyvä osaaminen. Haketusta hallitaan jatkuvalla laatusurannalla (terien mittaus, käyntiääni, haketustulos). Hakkurin terien kuntoa mitataan useaan kertaan työvuoron aikana. Kokenut hakettaja säättää puun syöttövirtaa hakkurin toimintaäänien perusteella. Lisäksi hakettaja seuraa tiiviisti palakoon kehittymistä koko haketuksen ajan. ”Reaaliaikainen mittaaminen” tapahtuu siten silmämääräisesti. Lisäksi logistisella suunnittelulla mahdollistetaan riittävä aikataulullinen liikkumavara, jotta varsinkin talviaikaan haketukseen on allokoitava enemmän aikaa sulaan vuodenaikaan verrattuna. (Kiema ym. 2005.)

2.2.3 Energiatiheys

Kiema ym. (2005) sanovat puupolttoaineiden laatuohjeen mukainen energiatiheys (MWh/im³) olevan kolmas merkittävä laatuominaisuus hakkeen kosteuden ja palakoon lisäksi. Lämpökattilaan syötettävän polttoaineen energiatiheyden perusteella voidaan säätää polttoprosessia. Hakettamattoman hakkuutähteen tiiviys on vain

0,15–0,20, hakkuutähteen 0,36–0,46 (Kuitto 2005). Pienillä laitoksilla hakekauppa käydään irtokuutiometreinä, joten polttoaineen irtotiheys on tiedettävä, jotta energiatiheys voidaan määrittää (Alakangas 2003).

2.3 Energiapuun terminaalitoiminnot

Haketerminaalilla on neljä käyttötarkoitusta: hakkeen varastointi ja toimitusvarmuuden säilyttäminen, haketus eli murskaaminen poltettavaksi sopivaan kokoon, sekä hakkeen kuivaaminen. Terminaalin avulla hakkeesta siis tehdään tasalaatuista ja mahdollisimman nopeasti saatavilla olevaa. Varastoidun puun laatu voi kuitenkin heiketä myös varastoinnin aikana, koska hakekasaan muodostuu hometta, jonka myötä hake lämpenee, mikä taas voi johtaa itsestään syttymiseen. Kareksen ja Linnan (1983) mukaan hakkeen lämpeneminen kiihtyy selvästi noin kahden viikon kulluttua haketuksesta, kun puun kosteus on yli 30 %. Hakkeen palakoko, ympäristön lämpötila ja hakekasan koko vaikuttavat kuitenkin asiaan.

2.3.1 Hakkeen varastointi

Varastointi on oleellinen osa hakkuutähteen hankintaketjua ja logistiikkaa, sillä hakkuutähteen varastoinnilla varmistetaan polttoaineen saatavuus vuoden kaikkina aikoina, sekä parannetaan sen laatua (Ranta 2003). Hakkila, Nurmi ja Kalaja (1998) taas painottavat sitä, että polttoainetta on oltava kaikissa tilanteissa saatavilla, joten käyttöpaikalla ylläpidetään valmiin hakkeen varastoa, jonka tulisi vastata ainakin muutaman vuorokauden tarvetta. Toisaalta Nurmen (2004) mukaan polttohakkeen pitkäaikainen varastointi aiheuttaa merkittäviä kuiva-ainetappioita, energiasisällön alenemista ja jopa terveyshaittoja. Nuorten metsien energiapuun varastointiaika on yleensä vuosi, mutta puuta voidaan varastoida myös ylivuotisena, koska varastoinnin kuiva-ainetappiot ovat huomattavasti pienemmät kuin latvusmassalla (Laitila & Väättäinen 2011).

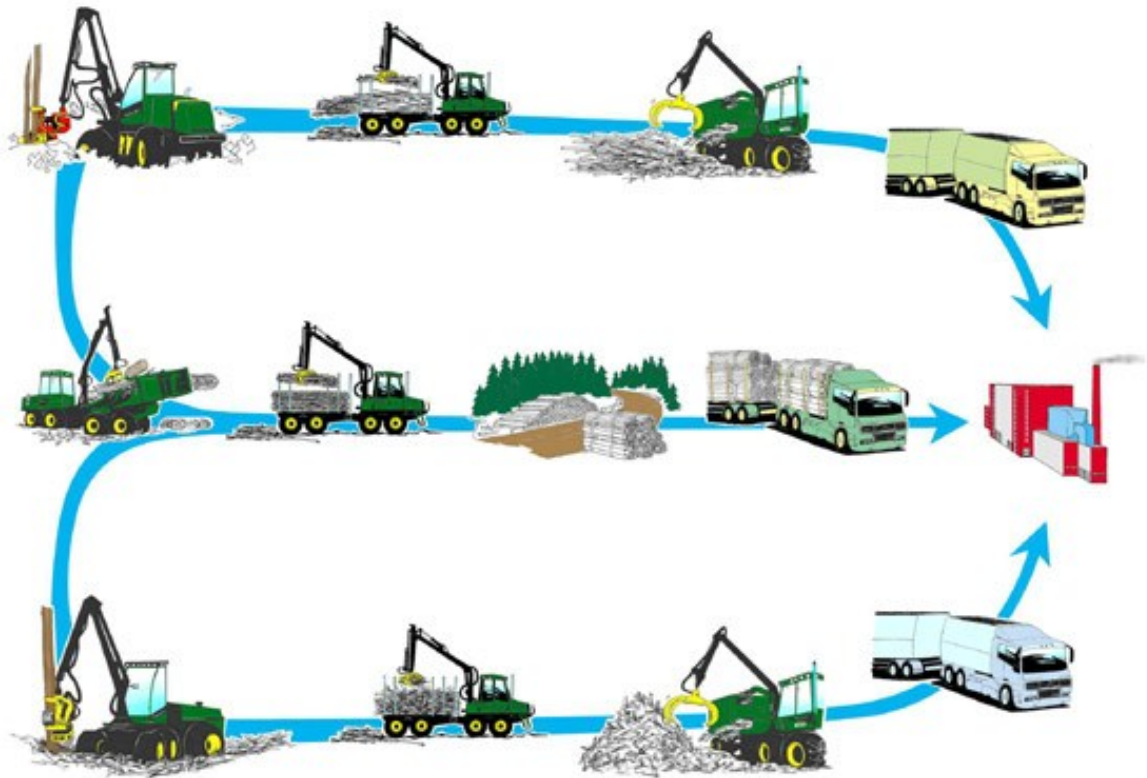
Metsähakkeen kuljetuksen ja varastoinnin tilantarve on 11–15 kertaa niin suuri kuin öljyllä ja 3–4 kertaa niin suuri kuin kivihiehellä. Jalostamattomat puupolttoaineet pyritään tästä syystä käyttämään mahdollisimman lähellä tuotantopaikkaa. Jos puubio-

massa jauhetaan, kuivataan ja puristetaan pelleteiksi tai briketeiksi, energiatiheys 3 - tai 4 -kertaistuu. (Hakkila 2003a.)

2.3.2 Haketus

Käsittelyn, syötön ja polton automatisointi edellyttää, että hakkuutähde saatetaan hakkeen tai murskeen muotoon. Häiriötön toiminta vaatii tasaista palakokojakaumaa, ja erityisesti pitkät tikut saattavat tuottaa ongelmia syöttölaitteissa. Peräti 30–35 % hakkuutähdehakkeen kokonaiskustannuksista aiheutuu haketuksesta. (Hakkila ym. 1998.)

Haketus voidaan suorittaa kolmessa kohtaa toimitusketjua: sen alussa tienvarsihaketuksena, keskivaiheilla terminaalihaketuksena tai lopussa käyttöpaikkahaketuksena (kuvio 4). Kuviossa ylimpänä on tienvarsihaketus, jossa puu viedään irtomuodossa monitoimikoneella tien varteen, jossa tapahtuu haketus ja puuhakkeen nouto. Kuvion keskellä energiapuusta tehdään risutukkeja, jotka kuljetetaan aina käyttöpaikalle asti, jossa risutukit haketetaan. Kuvion alimmassa toimitusketjussa energiapuuta on hakkuutähteenä, joka haketetaan tien varressa kuorma-autolla kuljetettavaksi. Näistä selvästi suosituin vaihtoehto Suomessa on tienvarsihaketus (Bionenergiatieto 2012). Haketusta voidaan tehdä myös heti metsässä palstahaketuksena, mutta tämä malli ei ole Suomessa juurikaan käytössä.



Kuvio 4. Puuhakkeen toimitusketjun vaihtoehdot. (Timberjack Oy via Metsäverkko 2012)

Tienvarsihaketus on metsähakkeen perinteinen tekotapa ja siinä hakkuutähteet kerätään tien varteen, jossa haketus tapahtuu. Hakkuri siirtää hakkeen suoraan hakeauttoon, joka kuljettaa sen edelleen energialaitokseen. Käyttöpaikkahaketuksessa metsätähteet haketetaan vasta käyttöpaikalla, kun taas terminaalihaketuksessa puolestaan hakkuutähteitä säilytetään terminaalissa, jossa tähteet voidaan haketta milloin tahansa. (Kiema ym. 2005.)

Se, millä tuotantoketjulla haketta tuotetaan, riippuu ensisijaisesti tuotettavasta metsäenergiajakeesta, korjuuoloista, tienvarsivarastotilasta, kuljetusmatkasta, lämpö- ja voimalaitosten käyttömääristä, saatavilla olevasta kalustosta ja kustannuksista. (Ihalainen & Niskanen 2010.)

2.3.3 Hakkeen kuivaus

Lepistön (2010) mukaan suurin osa Suomessa lämmitykseen käytetystä hakkeesta on kuivunut luonnonolosuhteissa palstalla ja varastokasassa. Kosteus luonnon kuivamassa hakkeessa on tavallisesti 30 – 50 %, mutta jos kuivatus on erityisen onnistu-

nut, voi hakkeen kosteus olla peräti 25 %. Keinokuivauksella voidaan saavuttaa 15 % kosteus. Keinokuivausta voidaan käyttää tuorehakkeen kuivaamiseen tai parantaa varastokuivauksessa saatua tulosta. (Lepistö 2010.)

Hakkeen täytyy olla kuivaa, jotta polttoaineen lämpöarvo parantuisi ja polttoaineen siirtomekanismin (purkaimet, siirtoruuvit) toimintahäiriöt sekä hakkeen jäätymisestä ja holvaantumistaipumuksista johtuvat ongelmat minimoituisivat. (Niemitalo 2011.)

Kylmäkuivauksella tarkoitetaan ympäristön omassa lämpötilassa tapahtuvaa hakkeen kuivausta, missä voidaan hyödyntää passiivista aurinkoenergiaa. Hakeraaka-aineen varastokasojen kuivaaminen maastossa, joko kokopuuna tai rankoina, on useimmissa tapauksissa pienkäyttäjäkin ajatellen riittävä polttoaineen kuivausmenetelmä. (Niemitalo 2011.)

Kuivuminen on nopeinta ja perusteellisinta kasan pinnalla. Siksi kosteus muuttuu suurilla varastokasoilla huomattavasti hitaammin kuin hakkuukoneen tekemillä pienillä kasoilla, oli kysymyksessä sitten kuivuminen tai vettyminen. (Hakkila ym. 1998.)

2.4 Energiapuun toimitusketju ja lämpöyrittäjä

Yrittäjälle on tärkeää, että laitoksen tuotettu polttoaine on laadultaan ja energiasisällöltään hyvää. Tästä on seurauksena, että laitoksen käyttövarmuus lisääntyy verrattuna esimerkiksi tapaukseen, jossa eri yrittäjät tai tahot vastaisivat vain omasta osastaan kiinteistön tai aluelämpölaitoksen lämpöenergiatuotannossa. (Karjalainen, Meriläinen, Paajala & Kiukaanniemi 1999:25.)

Karjalaisen ja Korhosen (2010) tutkimuksen mukaan lämpöenergian häiriötön saanti on erityisen tärkeää lämpöyrittäjille, sillä myös lämmön ostaja haluaa sopimuksen luotettavan lämpöyrittäjän kanssa, jolla on taustat kunnossa ja jonka toiminta on ammattitaitoista. Lämpöyrittäjälle on jo toiminnan suunnitteluvaiheessa tärkeää luoda hyvät suhteet taustoihinsa. Erityisesti on otettava huomioon laitoksen huoltoon liittyvät erityispalvelut, varamiesjärjestelmät ja polttoaineen saatavuus. Wuori ja Isaksson (1999) sanovat hakkeen hankinnan olevan tilannekohtainen ratkaisu. Kun

lämmitykseen kerran on sitouduttu, niin se myös hoidetaan. Hake voi tulla omista metsistä, mutta osa yrittäjistä toimii täysin ostohakkeen varassa.

Pienlämpölaitokset muodostavat alueellisen asiakasverkoston, jonka määrän ja laadun hallinta on vaativaa. Lämpölaitokselle toimitettavan hakkeen tulee olla mahdollisimman korkealaatuista, jotta polttoprosessi säilyy vakaana ja pystytään vastaamaan huippukulutuksen lämpötarpeeseen ilman apupolttoaineiden käyttöä. Jokaisella pienlaitoksella on yksilölliset kattila ja polttoaineen syöttö- sekä varastointiratkaisunsa. Toimittajaketjun tulee tuntea lämmöntuotannon perusteet ja selvittää kunkin asiakaskohteen polttoainevaatimukset yksiselitteisesti. Silloin pystytään arvioimaan kunkin hakekuorman optimaalinen kohde asiakasverkostossa. (Kiema ym. 2005.)

Toimitusketjulle, mukaan lukien asiakkaat, on hyödyllistä saada tietoonsa hakkeen toimituserien määrän ja laadun (kosteus, paino, energiatiheys/määrä) mahdollisimman ennakoivasti jopa ennen varsinaista toimitusta tai vähintään toimitushetkellä. Ennakoivan tiedon avulla laatupoikkeamiin voidaan puuttua ajoissa ja käynnistää korjaavat toimenpiteet. Ohjausjärjestelmässä hakkeen laatuja määrätieto joko mitataan tai arvioidaan reaaliaikaisesti. Painon ja kosteuden mittaukseen on saatavissa jo nykyisin toimivia ja ratkaisuja. (Kiema ym. 2005.)

Toiminnanohjauksessa on olennaista saada tietoa ja toimittaa lämpölaitoksien järjestelmään. Ohjausjärjestelmä tarvitsee tiedon varastotilanteesta ja kulutusennusteesta. Lämpölaitoksille on olennaista saada toimitettua kuormien laatuja määrätiedot prosessinhallintaa ja mahdollista säätöä varten. Ohjausjärjestelmään tulee sisällyttää leimikoiden, varastojen, kaluston ja laitosten sijainnin paikantamisen ja visualisoinnin kartalla. Ohjausjärjestelmä voidaan toteuttaa esimerkiksi mobiilipohjaisena, jolloin ajotietokonetta ei tarvita. (Kiema ym. 2005)

Logistiikan ohjaus ja varsinkin haketuksen oikea-aikaisuus on avainasemassa laadukkaan ja hinnaltaan kilpailukykyisen polttoaineen valmistamisessa. Hake ei säily laadukkaana kovin pitkään ja sen kuljettaminen lisää kustannuksia. Toisaalta puu tulee haketta ennen polttolaitokselle toimittamista, jolloin harkittavaksi tulee välivarastointi. Polttolaitoksella tulee olla haketta riittävästi varastossa, jotta polttoaineen toimittaja saa hieman väljyyttä haketoimituksiin. (Kiema ym. 2005.)

Toimittajat tarvitsevat verkoston, joka kykenee tarjoamaan asiakkaalle riittävän toimituskapasiteetin ja laadukkaan polttoaineen. Toimittajat tarvitsevat tietoa menettelyistä ja investoinneista, joita laadukas hakkeen tuotanto edellyttää. Toimittajaverkoston hallitsee verkosto-operaattori (yritys), jonka tehtävänä on verkoston asiakkaiden ja toimittajien jatkuva sitouttaminen laadukkaaseen yhteistyöhön. Lisäksi verkosto-operaattorin tehtävänä on sovitusti koordinoita verkostossa tapahtuvia hankintoja ja toiminnanohjausta. (Kiema ym. 2005.)

3 LOGISTIIKAN ULKOISTAMINEN

Ulkoistamisella tarkoitetaan palveluiden ostamista niiden tuottamiseen erikoistuneelta palveluntuottajalta sen sijaan, että nämä toiminnot tehtäisiin itse. Kun yhteistyö on syvällistä, puhutaan usein kumppanuudesta. (Jalanka, Salmekari ja Winqvist 2003:8.) Gilley ja Rasheed (2000) painottavat sitä, että ulkoistaminen on enemmän kuin vain palvelun ostamista toiselta osapuolelta. Yksikään yritys ei ole täysin riippumaton muista, vaan kaikki ostavat jotakin toimintoja ulkopuolelta. Ulkoistamisella tarkoitetaan perustavaa laatua olevaa strategista päätöstä toimintojen teettämisestä yrityksen ulkopuolisen toimijan voimin. (Gilley & Rasheed 2000.)

3.1 Syitä ulkoistamiseen

Syitä ulkoistamiseen on yhtä monta kuin yrityksiä, jotka ulkoistavat. Jotkut seuraavista syistä esiintyvät vain tietyillä toimialoilla tai yrityksissä, mutta laajemmassa kuvassa voidaan kuitenkin yleisesti tunnistaa etuja, joita syntyy logistiikkapalveluiden ulkoistamisesta. Ensinnäkin, ulkoistamisen kautta ulkoistava yritys voi saada paremmin tuottoja varoilleen, koska se säästää esimerkiksi investoinneissa, jonka myötä tulot voivat kasvaa huomattavasti ja investoinnit voidaan ohjata tilaavan yrityksen ydintoimintoihin. Toisena syynä on henkilöstön tuottavuus, koska myös heistä voidaan saada enemmän irti, jos he voivat keskittyä ydinliiketoimintaan. Kolmas tekijä ulkoistamisessa on joustavuus. Markkinoiden muuttuessa on logistiikan muuttava mukana. Tulevia logistisia vaatimuksia on kuitenkin hankala nähdä ennalta ja tällöin logistiikan ulkoistaminen tarjoaa yritykselle parempaa ja nopeampaa reagointikykyä markkinoilla ilmenneisiin uusiin haasteisiin. Neljäs ulkoistamisen syy on työvoimapoliittiset tekijät. Ammattiliittojen vaikutusvalta vaihtelee maittain ja ympäristö, jossa nopeat muutokset ovat mahdollisia, on projektin onnistumisen kannalta parempi. Viides syy on yksi yleisimmistä syistä, eli kulut. Ulkoistamalla logistiikan yritys voi karsia kulurakennettaan, mutta sen tulisi kuitenkin tarkasti tutkia kaikki kulunsa, jotta tekisi varmasti oikean päätöksen. Kuudentena syynä ovat yritysjohtoliset tekijät. Yrityksen johtajat voivat keskittyä ydinliiketoimintaan ja jättää paljon aikaa vaativat logistiikkapäätökset kolmannelle osapuolelle. Seitsemäs syy logistii-

kan ulkoistamiseen on palvelutason varmistaminen. Ulkoistavalla yrityksellä ei esimerkiksi ole tarpeeksi resursseja tai tietämystä jonkin tilauksen suorittamiseen, jolloin se ulkoistaa tämän tilauksen logistiikan joltain osilta. Kaksi viimeistä syytä ovat informaatioteknologian kehitys ja logistiikkayritysten suuri määrä. Ulkoistaminen on näiden tekijöiden johdosta niin helppoa, että se on monelle yritykselle houkutteleva vaihtoehto. (Lynch 2000: 7-16.)

Useat tutkimukset osoittavat, että alentuneet kustannukset ja parempi palvelutaso ovat tärkeimmät syyt logistiikan ulkoistamiseen. Näiden odotettujen etujen saavuttamisen pitäisikin kasvattaa palvelun tilaajan sitoutumista logistikseen suhteeseen. Jos ostaja on tyytyväinen huomattuihin etuihin, pitäisi liikesuhteissa tapahtuvien konfliktien olla pieniä. (Moore 1998.)

Yhteistoiminnan tarkoituksena on luoda sidoksia eri toimijoiden välille, sekä toimintojen kesken ja resurssien kesken. Yhteistoimintaa tarvitaan sekä yritysten sisällä että yritysten välillä. Toimintojen välisten sidosten avulla varmistetaan ulkoistajan ja palveluntuottajan toiminnan koordinointi. Resurssin välisellä yhteistyöllä sopeutetaan molempien yritysten resurssit kuormitukseen ja toimintatapaan. Lisäksi varmistetaan toisiaan täydentävien osaamisresurssien tehokas yhteistyö. Toimijoiden väliset sidokset palvelevat yksilötasolla tapahtuvaa yhdessä oppimista ja luottamuksen syventämistä. (Jalanka ym. 2003:31.)

Ulkoistaminen ei voi kuitenkaan olla itseisarvo. Ulkoistamisen harkinnan ja linjausten taustalla ovat yrityksen strategiset tavoitteet ja pyrkimys keskeisten menestystekijöiden toteutumiseen. Johdonmukainen tapa jäsentää yrityksen ulkoistamisproblematiikka on hahmottaa neljä ryhmää: strategia- ja johtamisvaikuttimet, talous- ja tuottavuusvaikuttimet, henkilöstö- ja osaamisvaikuttimet sekä asiakas- ja laatuvaikuttimet. Näin syntyy suora kytkentä hyviksi todettuihin ja suosittuihin strategiaviitekehyksiin, kuten *Balanced Scorecard* – lähestymistapaan. (Kiiskinen, Linkoaho & Santala. 2002:82.)

3.2 Logistiikan ulkoistamisen tasot

Logistiikkapalvelujen ulkoistaminen käynnistyi yksittäisten palvelujen ostamisella kuljetusliikkeiltä (*Second Party Logistics*, 2PL). Arvoketjukumppanien samalla keskittäessä palveluitaan palveluyritykselle – kolmannelle osapuolelle – syntyi 3PL (*Third party Logistics*). (Haapanen & Vepsäläinen 1999:212) Lieb, Millen ja Wasenhove (1993) määrittelevät kolmannen osapuolen logistiikan tarkoittavan ulkopuolisten yritysten käyttämistä sellaisien logististen toimintojen suorittamiseen, jotka on perinteisesti suoritettu organisaation sisällä. Kolmannen osapuolen suorittamia toimintoja voivat olla koko logistinen prosessi tai vain osia siitä.

Logistiikan ulkoistaminen voidaan jakaa tasoihin yritysten välisen yhteistyön syvyyden ja luonteen mukaan. Jalankan ym. (2003) mukaan ylimmällä, eli neljännellä tasolla, ulkoistajayritys tekee sopimuksen toiminnon ulkoistamisesta yhden palveluntuottajan kanssa. Tämä palveluntuottaja ottaa vastuulleen koko ulkoistajan toimitusketjun ja käyttää siihen sekä omia, että muiden palveluntuottajien resursseja. Suomessa tämän tason ulkoistamista on kuitenkin vähän. Toiseksi korkeimmalla, eli kolmannella tasolla, ulkoistajan tavoitteena on lisätä joustavuutta ja alentaa kustannuksia ulkoistamalla muutamia logistisia toimintoja. Tavoitteena ulkoistavalla yrityksellä on päästä hyödyntämään, pääosin omaa organisaatiotaan käyttävän, palveluntuottajan logistiikkaverkostoa. Toiseksi alimmalla tasolla ulkoistajan tavoitteena on lisätä joustavuutta ja alentaa kustannuksia. Yritys tekee tämän ulkoistamalla muutamia logistisia toimintoja toimitusketjustaan. Alimmalla, eli ensimmäisellä logistiikan ulkoistamisen tasolla, Jalankan ym. määritelmien mukaan yritys ostaa yksittäisen palvelun palveluntuottajalta. Ostava yritys hyötyy kilpailuttamisesta ja myyvä yritys suuremmista volyymeista. (Jalanka ym. 2003.)

3.3 Logistinen allianssi

Logistiikan ulkoistamisen korkeimmalla tasolla voidaan tarkoittaa myös logistista allianssia. Logistinen allianssi viittaa läheiseen ja pitkäaikaiseen suhteeseen asiakkaan ja sille laaja-alaisesti logistisia toimintoja tarjoavan palveluntarjoajan välillä. Logistisessa allianssissa osapuolet kohtelevat toisiaan kumppaneina, jotka yhteistyön kautta koittava määrittää asiakkaan logistisia tarpeita. Kumpikin osapuoli osallistuu

logistisen ratkaisumallin suunniteluun ja kehittämiseen, sekä toiminnan arviointiin, tavoitteenaan kaikkia osapuolia hyödyttävä ratkaisu. (Bagchi & Virum 1996.)

Mooren (1998) määritelmän mukaan logistinen allianssi on yritysten välinen sopimus yhteistyöstä, jossa osapuolina on ostava yritys ja kolmas osapuoli. Tässä määritelmässä on kolme avaintekijää. Ensinnäkin, logistiset allianssit ovat yritysten välisiä suhteita, joilla on yleensä enemmän pitkäkestoinen kuin lyhytkestoinen vaihdannallinen suuntautuminen. Tämä tarkoittaa sitä, että logistinen allianssi vaatii kaikilta osapuolilta sitoutumista suhteeseen, jotta se toimisi. Toiseksi, logistinen allianssi paljastaa osapuolten välisen käyttäytymisen yhteistyössä, tarkoittaen sitä, että logistinen allianssi vaatii osapuolilta tasapuolista tietojen, etujen ja ongelmakohtien jakamista. Kolmanneksi Mooren määritelmien mukaan logistisen allianssin yksityiskohdat voivat vaihdella suuresti, riippuen ostavan yrityksen tarpeista ja kolmannen osapuolen kapasiteetista. (Moore 1998.)

3.4 Edellytykset yhteistyön onnistumiselle logistiikassa

Hyvä yhteistoiminta edellyttää selkeitä pelisääntöjä. Osa pelisäännöistä on kirjattu sopimukseen ja toimintaohjeisiin, mutta suuri osa säännöistä on kirjoittamattomia, koska niitä ei pysty määrittelemään. Hyvän ulkoistamissopimuksen tulee kannustaa yhteistyöhön. Sopimukset ovat yritysten välisiä, mutta yhteistoiminta on henkilöiden välistä. Sille on pyrittävä luomaan sopivat edellytykset. Pitää synnyttää tarkoituksenmukaiset edellytykset yhdessä oppimiselle ja sitä kautta toiminnan kehittämiseksi. (Jalanka ym. 2003:31.)

Ulkoistajan pitää pystyä viestittämään palveluntarjoajalle selkeä kuva kokonaisprosessista ja palveluntarjoajan roolista siinä. Vastaavasti palveluntarjoajalla pitää olla erittäin hyvä kuva oman toimintansa kustannusajureista ja rajoituksista. Nämä on tilanteen niin vaatiessa tuotava esille yhteistoimintaa kehitettäessä. Ulkoistajan tulee olla aktiivisena osapuolena kehitystoiminnassa. Hänellä on lähes aina parempi kokonaiskuva toimintaympäristöstä, koko toimitusketjusta ja asiakkaan tarpeista. (Jalanka ym. 2003:34.)

Jotta ulkoistaminen olisi kannattavaa, täytyy johtajien olla ongelmia ja mahdollisuuksia koskevissa arvoissaan realistisia. Riskienhallinnassa on otettava huomioon eroavaisuudet, joita voi syntyä erilaisista havainnoista ja ristiriitaisista tavoitteista ulkoistavien yritysten ja logistiikan palveluntarjoajien välillä. Ulkoistavalla yrityksellä täytyy olla luottamus palveluntarjoajaan ja antaa tälle selkeät ohjeistukset, sekä myös jakaa heidän kanssaan kaiken ulkoistamisen onnistumiselle välttämättömän tiedon. (Srabotic & Ruzzier 2012.)

3.5 Riskit ja haasteet logistiikan ulkoistamisessa

Tsai, Liao ja Han (2008) kertovat, että logistikaan ulkoistamisen riskit voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: varallisuuteen liittyvät riskit, yrityssuhteisiin liittyvät riskit sekä kilpailulliset riskit. Varallisuuteen liittyviä riskejä ovat esimerkiksi ongelmat tiedonkulussa tai tärkeiden työntekijöiden siirtyminen muualle. Yrityssuhteisiin liittyvät riskit taas käsittävät esimerkiksi kumppanin kyvyttömyys suorittaa sovittuja asioita tai erilaiset tulevaisuuden visiot. Kilpailullisia riskejä Tsain ym. mukaan ovat esimerkiksi palveluntarjoajan liian pieni kapasiteetti suhteessa ulkoistajan lupaamiin tilauksiin tai innovaatioihin. (Tsai, Liao & Han 2008.)

Yhteistoiminnan haasteena on palveluntarjoajan suora operatiivinen asiointi loppuasiakkaan kanssa etenkin häiriötilanteissa, joissa nopea reagointi on tarpeen. Toisena haasteena on poikkeustilanteiden hallinta. Näitä tilanteita ovat puuttuva ostotilaus tai väärä nimike. Näissä tilanteissa palveluntarjoajille syntyy usein merkittäviä toisen osapuolen aiheuttamia lisäkustannuksia. (Jalanka ym. 2003:34.)

Kiiskinen ym. (2002:95) kertovat neljästä tunnetusta riskistä ulkoistamisessa. Näitä ovat liiallinen riippuvuus palveluntoimittajasta, joustamattomuus muuttuviin tarpeisiin, ennakoitua korkeammat kustannukset ja sisäinen vastarinta.

Hyvään ja syvälliseen kumppanuussuhteeseenkin liittyy riskejä. Ulkoistava yritys ei saa olla liian riippuvainen yksittäisestä palveluntoimittajasta, jolla on aina myös omat tavoitteensa ja päämääränsä. Palveluntoimittajan päämääränä on kasvattaa liiketoimintaansa, joten se pyrkii edistämään palvelutoimitusten volyymin kasvattamista. Ulkoistavan yrityksen harkitessa muiden toimintojen ulkoistamista, voi se kokea liiankin houkuttelevaksi ja helpoksi tukeutua tuttuun toimittajaan, jonka asema ja

neuvotteluvoima voi täten paisua liian suureksi. Tämän myötä ulkoistava organisaation muutosvalmius heikkenee ja kyky hyödyntää uusia mahdollisuuksia alenee. Kiiskinen ym. sanovat tätä riskiä pystyvän hallitsemaan analysoimalla, punnitsemalla ja hyväksyttämällä kaikki laajennukset huolellisesti. Jokaisen toiminnon kohdalla päätöksiä täytyy tehdä ikään kuin kyseessä olisi kokonaan uusi ulkoistamispäätös. (Kiiskinen ym. 2002: 95–96.)

Palvelutoimitussuhde voi muuttua ostajaa liiaksi hallitsevaksi, jolloin riskinä on joutamattomuus muuttuviin liiketoiminnan tarpeisiin. Palveluntoimittajalla on erinomainen tietämys ostajan toiminnoista, kriittisistä tarpeista ja lisäksi sillä on johtava asema palvelumarkkinoilla. Nämä tekijät antavat sille vahvan neuvotteluaseman, koska palvelunostaja ei pysty vaikuttamaan palveluntoimittajan toimintamalliin ja palvelusisältöön. Palvelunostaja saattaa Kiiskisen ym. (2002) mukaan menettää myös uusia kehitys- ja liiketoimintamahdollisuuksia. Palvelun kysyntä saattaa kuitenkin kasvaa myös täysin ennakoimattomasti, jolloin ulkoistavalla organisaatiolla ei ole välttämättä edes vaihtoehtoja palveluntoimittajan valinnassa, mikä voi heijastua palvelutasoon ja kustannuksiin. Organisaatioiden tuleekin ennakoida tällaiset riskit jo laatiessa palvelusopimusta. Niiden tulee pyrkiä varautumaan sopimussisällöissä muutoksiin ja laajennuksiin, jotta niiden mahdollisuudet on turvattu ja edut varmistettu. (Kiiskinen ym. 2002:96.)

Ennakoitua suuremmat kustannukset on yksi iso riskitekijä, koska kustannustekijöitä ja riskejä on monenlaisia. Kiiskinen ym. (2002) kertovat kolmesta kustannustekijöihin liittyvästä riskitekijästä. Näistä ensimmäinen syntyy, kun ulkoistava yritys ei tunne toimialansa palvelumarkkinoita riittävän hyvin. Niinpä se ei kykene määrittelemään ja neuvottelemaan kilpailukykyisiä ehtoja itselleen. Toinen riskialttiutta lisäävä tekijä syntyy palvelun siirrossa, koska yritykset hyvin usein aliarvioivat nämä kustannukset. Kolmas riskitekijä taas liittyy ulkoistettavaan toimintoon itsessään, koska sillä on kytkentöjä ja vaikutuksia organisaation muihin toimintoihin, joita voidaan joutua muokkaamaan ulkoistamisen jälkeen. (Kiiskinen ym. 2002:96–97.)

Yksi keskeisimmistä vaikuttimista ulkoistamisessa on henkilöstö- ja osaamiskysymykset. Ulkoistaminen saattaa kuitenkin aiheuttaa yrityksen sisällä myös vastarintaa, joka johtaa rakoiluun työilmanpiirissä sekä motivaatio-ongelmiin, jonka myötä ul-

koistamishyötyjen realisointi voi vaikeutua. Syynä tähän voi olla esimerkiksi palvelunostajan ja palveluntoimittajan organisaatioiden kulttuurit ja toimintatavat, jotka voivat poiketa voimakkaasti toisistaan. Ulkoistamisprosessissa onkin tärkeää huomioida ja osallistaa keskeiset sidosryhmät jo aikaisessa vaiheessa, jotta tällaisia organisaatiokulttuurien välisiä yhteentörmäyksiä ei tapahtuisi. (Kiiskinen ym. 2002:97–98.)

3.6 Keskitetty ja hajautettu toimitusketju

Cruijssen, Duallert ja Leuren, (2007) kertovat, että kun yritys miettii logistiikkaansa, yksi tärkeimmistä päätöksistä on se, valitseeko yritys ulkoistamisen, logistiikan pitämisen itsellään vai yhteistyön kilpailijoiden kanssa.

Simchi-Levin ym. (2003:66) mukaan keskitetyn jakelumallin etuja suhteessa hajautettuun malliin ovat pienempi puskurivarasto, korkeampi palvelutaso sekä matalammat kiinteät kustannukset. Sen sijaan läpimenoaika tuottajalta kuluttajalta voi olla korkeampi keskitetyssä mallissa. Kuljetuskustannukset taas ovat pitkälti tapauskohtaisia keskitettyä ja hajautettua mallia verrattaessa. Wanke (2004) painottaa lisäksi myös varaston kiertoajan olevan huomattavasti nopeampi keskitetyssä mallissa. Biomassan tapauksessa tämä on merkittävä tekijä, koska hakkeen laatu heikkenee, jos sitä pidetään terminaalissa liian kauan (Laitila & Väättäinen 2011).

Wanke (2004) on tutkinut myös kuljetusajan ja varaston kiertonopeuden suhdetta, ja hänen mukaan keskitetty jakelumalli on hajautettua mallia parempi, kun varaston kierto on hidasta ja jakeluaikat lyhyitä.

Kysymys keskusvarastosta on läheisesti yhteydessä kysynnän epätasapainoon. Jos epätasapainon todennäköisyys järjestelmässä on suuri, voi keskusvarasto korjata tätä epätasapainoa. Epätasapainoa voi kuitenkin korjata myös sisäisillä kuljetuksilla, jos kuljettavan tuotteen arvo on korkea. Jakelujärjestelmän koordinoinnin keskittämisen aste on läheisessä yhteydessä siihen, täytyykö kysyntää vastaavan toimitusmäärien allokointi tehdä paikallisesti, vai keskitetysti. (De Leeuw, Van Goor, & Ploos van Amstel 1999.)

3.7 Kilpailijayhteistyö

Tämän päivän liiketoimintaverkostot ovat monimutkaisia monenlaisten suhteiden keskittymiä, joka merkitsee sitä, että perinteinen neoklassinen tapa analysoida kilpailua ei ole enää pätevä. Jotkut horisontaaliset liikesuhteet ovat puhtaasti kilpailullisia, toiset taas puhtaasti yhteistyöllisiä. Näiden väliin kuitenkin sijoittuu liikesuhteita, jotka ovat sekoituksia kummastakin ääripäästä. Tällöin yritysten jotkut liiketoimintayksiköt kilpailevat keskenään ja jotkut tekevät yhteistyötä. (Bengtsson & Kock 2010.)

Kilpailijayhteistyöllä on iso rooli, kun yrityksen rajallisia resursseja hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti. Kilpailijayhteistyön etuja ovat muun muassa tuotekehityskulujen jakaantuminen useamman yrityksen kesken, läpimenoajan lyhentyminen ja se, että yrityksen voivat keskittyä ydinsaamiseen. (Bengtsson & Kock 2010.)

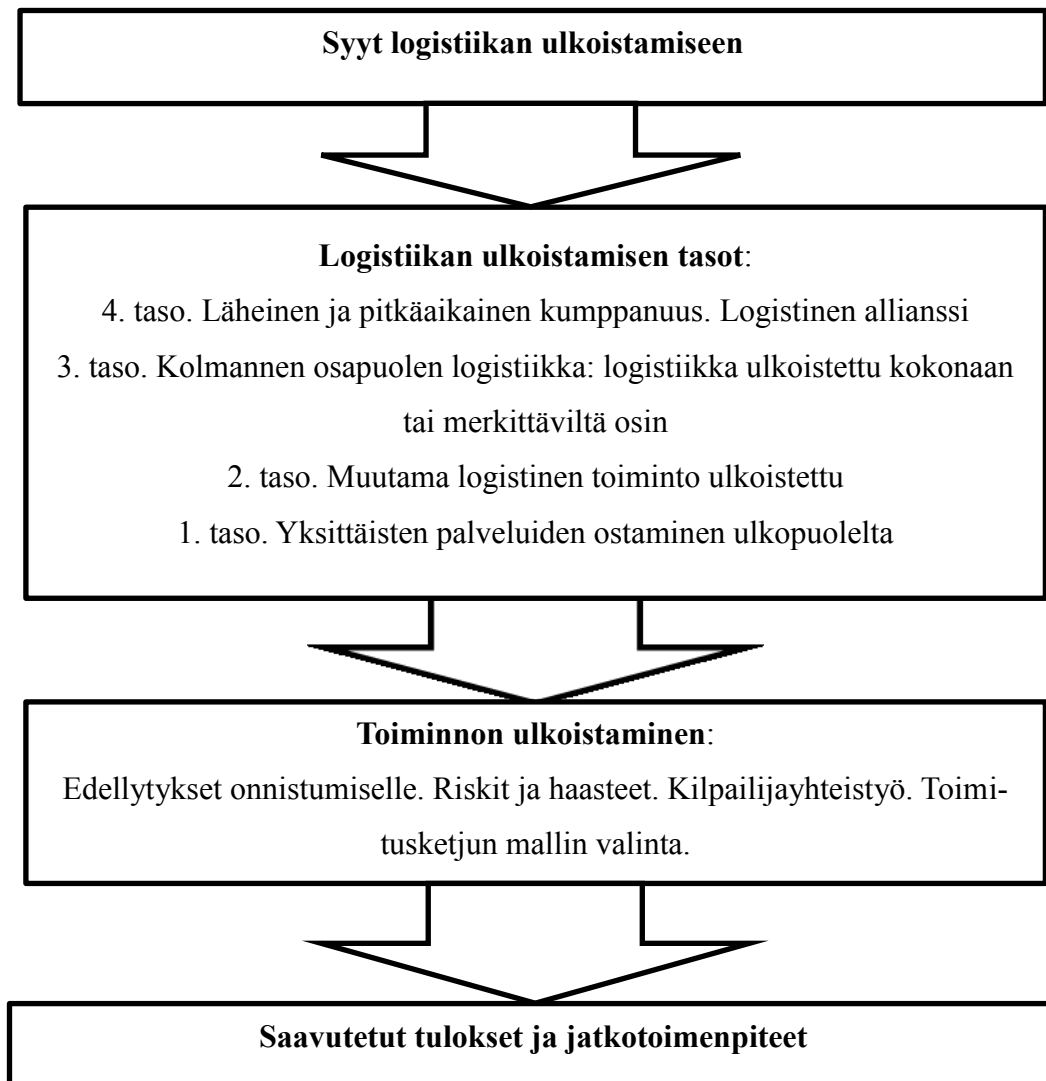
Uhkana liian läheisessä yhteistyössä kilpailijoiden kesken on hintakartellin syntyminen. Hintakartelli on järjestely, jossa samalla tuotanto- tai jakeluportaalla olevat tavaroitten tai palvelujen myyjät tai ostajat sopivat joko suoraan tuotteiden hinnoista (osto- ja myyntikartellit) tai muista hintaan tai hinnoitteluperusteisiin vaikuttavista seikoista kuten alennuksista, provisioista, maksuajoista tai takuista. Hintakartellissa voidaan myös sopia, ettei tiettyä hintaa saa alittaa tai ylittää. (Kilpailuvirasto 2012.)

Missä kulkee raja laillisen ja laittoman yhteistyön välillä? Kilpailulainsäädäntöä ahtaasti tulkiten useissa tapauksissa oppikirjamainen verkostoyhteistyökin voidaan tulkita kilpailua rajoittavaksi, tosin useissa markkinaoikeuden käytännön päätöksissä on korostunut kilpailunrajoituslain yleiset tavoitteet: terveen ja taloudellisen toiminnan turvaaminen, tuotannon tai tuotteiden jakelun tehostaminen tai kuluttajien hyöty. Yritysten välinen toiminta on usein verkostoitunutta, mikä on yksi luonteva yhteistoiminnan muoto. Verkostoituneet yritykset voivat olla toisiinsa nähden horisontaalisesti tai vertikaalisesti asemoituneita: yritykset toimivat samalla toimialalla tai saman hyödykkeen/hyödykkeiden tuotantoprosessien eri vaiheissa. (Rusko 2004.)

3.8 Yhteenveto tutkimuksen teoreettisesta viitekehystä.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on esitelty tiivistettynä kuviossa 5. Tutkimuksessa on tarkoitus tutkia lämpöyritysten logistiikan ulkoistamiseen kannustavia tekijöitä, eli mitä hyötyä ne saisivat ulkoistamalla terminaalitoimintonsa. Lisäksi tarkastellaan lämpöyritysten käyttämiä energiapuun toimitusketjuja sekä yritysten välistä yhteistyötä näissä toimitusketjuissa.

Kuvio 5:ssä kuvataan logistiikan ulkoistamisen prosessia. Prosessi lähtee ulkoistamisen syistä, jotka voivat poiketa suuresti eri yritysten ja toimialojen välillä. Seuraavassa vaiheessa yritys päättää kuinka se ulkoistaa toiminnon sekä kuinka paljon valtaa vastuuta ulkoistettavan toiminnon vastuulleen ottava yritys saa. Seuraavassa vaiheessa on ulkoistamisen onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä erilaisia valintoja, joita ulkoistava yritys joutuu tekemään. Prosessin lopuksi yritykset tarkastelevat ulkoistamisella saavutettuja hyötyjä ja koettuja haittoja.



Kuvio 5. Logistiikan ulkoistamisprosessi

Empiirisen tutkimuksen on tavoitteena laajentaa kuviossa 5. esitettyä teoriaa tutkimaan lämpöyrittäjien toimintaa Oulun seudulla ja muualla Pohjois-Suomessa, sekä antaa vastauksia aiemmin esitettyihin tutkimuskysymyksiin yhdessä teorian kanssa.

4 TUTKIMUKSEN METODOLOGIA

Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen ja se toteutetaan haastattelumenetelmien avulla. Laadullinen tutkimus valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska tarkoituksena oli selvittää lämpöyrittäjien nykyisen toiminnan ulkoistamisen asteet sekä miten lämpöyrittäjätoimintaa voitaisiin kasvattaa Oulun seudulla. Tämän kaltainen tutkimus on mielekkäämpää suorittaa laadullisena kuin määrällisenä, koska pohjoissuomalaisia lämpöyrittäjiä ei ole tarpeeksi kvantitatiivisessa tutkimuksessa tarvittavan määrällisen pätevyyden saavuttamiseksi.

4.1 Tutkimusmenetelmät

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2009) jaottelevat tutkimukset kolmeen tutkimusstrategiaan: kokeellisen tutkimukseen, survey-tutkimukseen ja tapaustutkimukseen. Kokeellisessa tutkimuksessa tutkitaan asioiden keskinäisiä suhteita, mittaamalla yhden käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Survey-tutkimuksessa poimitaan tietystä ihmisjoukosta otos yksilöitä, jolta kerätään aineistoa tutkimukseen kyselylomaketta tai strukturoitua haastattelua käyttäen. Saadun aineiston avulla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiötä. Tapaus- eli case-tutkimuksessa kerätään yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. (Hirsjärvi ym. 2009:134–135.)

Tässä tutkimuksessa tapauksena on pohjoissuomalainen lämpöyrittäjäyys, jota tutkitaan lämpöyrittäjäydessä mukana olevien tapausyritysten kautta. Tapaustutkimuksessa voidaan valita yksittäisen tapauksen sijaan kohteeksi ryhmä tapauksia tai yhteisö, joita tutkitaan yhteydessä ympäristöönsä (Hirsjärvi ym. 2009:135). Haastatteluiden kohteena on Oulun alueella ja muualla Pohjois-Suomessa toimivia lämpöyrittäjiä sekä lämpöyrittäjäydessä toimitusketjun ulkoistamisen kautta osallisena oleva toimija eli urakoitsija. Tutkimuksessa on piirteitä myös toimintatutkimuksesta, koska tutkimuksessa pyritään selvittämään vielä rakentamattoman terminaalin vaikutuksia lämpöyrittäjäyteen ja sen tuloksellisuuteen, sekä selvittää keinoja koko alan kehittämiseen Oulun seudulla.

4.1.1 Laadullinen tutkimus

Ihmistieteitä koskevat tutkimusmenetelmät jaetaan kahteen suuntaukseen, kvalitatiiviseen (laadulliseen) ja kvantitatiiviseen (määrälliseen). Näiden kahden menetelmäsuuntauksen eroista ja termien mielekkyydestä on käyty paljon keskustelua tutkijoiden välillä, mutta pääasiassa niitä on pyritty erottelemaan kahdella tavalla: tutkimuskäytänteiden ja periaatteellisten kysymysten avulla. Kvantitatiivisen tutkimuksen alkujuuret ovat luonnontieteissä ja siinä korostetaan syyn ja seurauksen lakeja. Kvantitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä ovat muun muassa aiempien teorioiden ja johtopäätöksiä merkittävä rooli, hypoteesien esittäminen ja havaintoaineiston perustuminen numeeriseen mittaamiseen. Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa lähtökohtana on todellisen ja moninaisen elämän kuvaaminen, ja tutkimuksessa pyritään tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Kvalitatiiviselle tutkimukselle tyypillisiä piirteitä ovat muun muassa tiedon hankinnan kokonaisvaltaisuus, ihmisen suosiminen tiedon keruun instrumenttina sekä kohdejoukon valinta tarkoituksenmukaisesti. (Hirsjärvi ym. 2009:135–164)

Koskinen, Alasuutari ja Peltonen (2005) ovat määritelleet laadullisen tutkimuksen neljän määrittelevän tekijän kautta. Ensiksikin laadullinen tutkimus operoi viime kädessä aina erittelemällä yksittäisiä tapauksia. Tapaus on kuvattu esimerkiksi päiväkirjahavaintona, haastattelulausuntana, tekstikatkelmana. Toiseksi laadullinen tutkimus erittelee yksittäistapauksia niihin osallistuvien ihmisten näkökulmasta tai niihin osallistuvien ihmisten niille antaminen merkitysten kautta. Kolmanneksi laadullinen tutkimus etenee yleensä induktiivisesti. Kun laadulliset tutkijat rakentavat tutkimuskysymyksiään, he eivät yleensä johda etukäteen hypoteeseja jostain teoriasta ja pyri testaamaan näitä saadakseen selville, kuvaako teoria tutkitun ilmiön ja sen dynamiikan. Neljänneksi laadullinen tutkimus suosii luonnollisesti tapahtuvia aineistoja tutkijan aktiivisesti tuottaman aineiston sijaan. Tutkijan aktiivinen vaikutus aineistoon pyritään pitämään minimissään. Laadullisessa tutkimuksessa etäisyys tutkijan ja kohteen välillä on yleensä pieni verrattuna tilastolliseen tutkimukseen. (Koskinen ym. 2005:31–32)

Laadullisessa tutkimuksessa kysymys mahdollisuudesta ymmärtää toista on kaksisuuntainen. Toisaalta kysymys on siitä, miten esimerkiksi haastattelijan (tutkijan) on mahdollista ymmärtää haastateltavaa tai tiedonantajaa, siis toista ihmistä. Toisaalta kysymys on siitä, miten joku ihminen ymmärtää tutkijan (haastattelijan) laatimaa tutkimusraporttia. Laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin. Niissä pyritään mm. kuvaamaan jotain ilmiötä tai tapahtumaa, ymmärtämään tiettyä toimintaa tai antamaan teoreettisesti mielekäs tulkinta jollekin ilmiölle. Täten laadullisessa tutkimuksessa on periaatteessa tärkeää että henkilöt, joilta tietoa kerätään, tietävät tutkittavasta ilmiöstä mieluusti mahdollisimman paljon tai että heillä on kokemusta asiasta. Tässä mielessä tiedon antajien valinnan ei tule olla satunnaista vaan harkittua ja tarkoitukseen sopivaa. (Tuomi & Sarajärvi 2004:70, 87–88.)

4.1.2 Haastattelututkimus

Laadullisen tutkimuksen yleisimmät aineistonkeruumenetelmät ovat haastattelut kysely, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto (Tuomi ja Sarajärvi 2004:73). Haastattelun suurena etuna muihin tiedonkeruunmuotoihin verrattuna on se, että siinä voidaan säädellä aineiston keruuta joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla ja vastaajia myötäillen. Haastatteluaiheiden järjestystä on mahdollista säädellä, samoin on enemmän mahdollisuuksia tulkita vastauksia kuin esimerkiksi postikyselyssä. Perustelut, joita tutkijat esittävät valitessaan haastattelumenetelmän, vaihtelevat laajoista filosofisista lähtökohdista konkreetteihin seikkoihin. (Hirsjärvi ym. 2009:205.)

Nimensä mukaan haastattelu tapahtuu lomakehaastattelussa lomaketta apuna käyttäen. Lomakkeessa kysymysten ja väitteiden muoto ja esittämisjärjestys on täysin määrätty. Itse haastattelu on suhteellisen helppo tehdä sen jälkeen, kun kysymykset on saatu laadittua ja järjestettyä. (Hirsjärvi ym. 2009:208) Lomakehaastattelussa ei voi kysyä mitä tahansa sellaista, mitä olisi mukava tai hyödyllistä tietää, vaan siinä kysytään tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun kannalta merkityksellisiä kysymyksiä. Jokaiselle kysymykselle pitää siis löytyä perustelu tutkimuksen viitekehyksestä eli tutkittavasta ilmiöstä jo aiemmin tiedetystä. (Tuomi & Sarajärvi 2004:77.)

Puolistrukturoitu haastattelu, jota kutsutaan Suomessa myös teemahaastatteluiksi, sallii haastateltavalle enemmän vapauksia. Tutkija määrää kysymykset, mutta haastateltava voi vastata niihin omin sanoin ja joskus jopa ehdottaa uusia kysymyksiä. Haastateltava voi myös poiketa kysymysten järjestyksestä. Teemahaastattelun tehokkuus perustuu siihen, että tutkija voi ohjata haastattelua ilman, että kontrolloi sitä tyystin. Huolellisesti suunniteltu ja tehty haastattelu on myös motivoiva kokemus, johon ihmiset on helppo saada suostumaan. (Koskinen ym. 2005:104.)

Teemahaastattelussakaan ei voi kysellä ihan mitä tahansa, vaan siinä pyritään löytämään merkityksellisiä vastauksia tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun tai tutkimustehtävän mukaisesti. Periaatteessa etukäteen valitut teemat perustuvat tutkimuksen viitekehukseen eli tutkittavasta ilmiöstä jo tiedettyyn. Teemahaastattelun avoimuudesta riippuen teemojen sisältämien kysymysten suhde tutkimuksen viitekehyksessä esitettyyn kuitenkin vaihtelee intuitiivisen ja kokemusperäisten havaintojen sallimisesta varsin tiukasti vain etukäteen tiedettyihin kysymyksiin pitäytymiseen. (Tuomi & Sarajärvi 2004:78.)

4.1.3 Tapaustutkimus

Tapaustutkimuksessa tapaus on yleensä jossain suhteessa muista erottuva, kielteisesti tai myönteisesti, mutta myös aivan tavallinen tyypillinen arkipäivän tapahtuma (tai henkilö), jota pyritään ymmärtämään entistä syvällisemmin. Tapaustutkimuksen luonteeseen kuuluu se, että tutkittavasta tapauksesta pyritään kokoamaan monipuolisesti ja monella tavalla tietoja. (Syrjälä, Ahonen, Syrjäläinen & Saari 1994:10, 11–12)

Tapausta tutkimalla pyritään lisäämään ymmärrystä tietystä ilmiöstä pyrkimättä kuitenkaan yleistettävään tietoon. Yleensä tapaustutkimus valitaankin menetelmäksi, kun halutaan ymmärtää kohdetta syvällisesti ja huomioida siihen liittyvä konteksti (olosuhteet, taustat yms.). Vaikka kyse onkin tietystä, yksilöllisestä tapauksesta, arvioinnissa on kuitenkin hyvä pohtia tuloksia myös laajemmassa mittakaavassa: Mitä kyseinen tapaus opettaa vastaaville tutkimusprosesseille? Miten saatuja tuloksia voitaisiin mahdollisesti soveltaa muuhun tai muualla? Miten yksittäistapauksen tuloksia voi käyttää apuna suunniteltaessa aihetta koskevia laajempia tutkimuksia? Yhdenkin

tapauksen huolellinen tutkiminen voi tarjota yksittäistapauksen ylittävää tietoa, vaikka sen pohjalta ei voi esittää yleistyksiä. Tulosten merkitystä ja oikeellisuutta voidaan vahvistaa esittämällä perusteellinen kuvaus aineistosta ja sen analyysistä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

4.1.4 Toimintatutkimus

Heikkisen, Huttusen ja Moilasan (1999) mukaan toimintatutkimuksen lähestymistapana on se, miten asioiden tulisi olla. Toimintatutkimus voidaan ymmärtää myös teknologiaksi, jonka tavoitteena on tuloksellisuuden parantaminen. Toimintatutkimukselle on myös tyypillistä asettuminen kokemukseen nähden uudelleenlaiseen suhteeseen, ja refleктоimaan näitä uusia kokemuksia, joiden kautta opitaan toimimaan entistä paremmin. (Heikkinen ym. 1999:17–18.)

Tätä tutkimusta ei kuitenkaan tee yhteisö vuorovaikutuksessa toisiinsa, mikä on yksi toimintatutkimuksen tunnuspiirteistä, joten voidaan sanoa tutkimuksessa olevan vain muutamia vaikutteita toimintatutkimuksesta. Heikkinen ym. ovat listanneet muutamia toimintatutkimuksen erityispiirteitä, joista toiminnat uuden tiedon tuottaminen ja vaihtoehtoisten toimintamallien löytäminen ongelmien ratkaisuun kuitenkin sopivat luonteeltaan tähän tutkimukseen. (Heikkinen ym. 1999:25.)

4.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen empiirisen osan toteuttamisessa suurin haaste oli saada pohjoissuomalaisia lämpöyrittäjiä suostumaan haastateltavaksi. Lämpöyrittäjiä lähestyttiin sekä puhelimitse, että sähköpostitse. Puhelimitse lähestyttiin lämpöyrittäjiä, jotka asuvat Oulun ympäristössä, ja joita voitaisiin haastatella paikan päällä. Syyksi kieltäytymiseen mainittiin yleensä ajan puute. Tutkimuksen osallistuneiden lisäksi haastattelupyyntöön vastasi myöntävästi yksi lämpöyrittäjä, mutta tutkimus oli jo pääosin tehty hänen vastattua sähköpostitse. Lisäksi yksi metsäurakoitsija vastasi kysymyksiin, mutta hänen vastaukset painottuivat lähinnä edustamansa monitoimikoneen mainostamiseen, joten näitä vastauksia ei tutkimukseen otettu mukaan, koska ne eivät antaneet sille lisäarvoa. Ongelmia tutkimuksessa tuotti myös lämpöyrittäjien huonosti

saatavilla olevat yhteystiedot. Hyvin harvalla lämpöyrityksellä on omat internetsivut, joiden sijaan yhteystiedot ovat löydettävissä vain online-puhelinluetteloista.

Tutkimukseen osallistui lopulta viisi haastateltavaa. Haastatteluiden pääasiallisena kohteena oli Oulun alueella ja muualla Pohjois-Suomessa toimivia lämpöyrittäjiä. Lämpöyrittäjistä osa halusi esiintyä vain yrityksen nimellä, joten tasapuolisuuden nimissä heidät kaikki esitetään tutkimuksessa anonyymeinä. Lämpöyritysten toimitusjohtajien lisäksi tutkimukseen haastateltiin Hakevuori Oy:n haketusurakoinnin toimialajohtajaa sekä Suomen Metsäkeskuksen bioenergia-asiantuntijaa Tanja Lepistöä. Haastatteluissa on mukana sekä strukturoituja, että puolistrukturoituja haastateltuita, koska osa haastatelluista vastasi kysymyksiin kirjallisesti sähköpostin välityksellä. Haastattelut on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimuksessa suoritettut haastattelut.

Haastateltava	Yritys	Ajankohta	Paikka	Haastattelutyyppi	Kesto
A	Mikkone Oy	12. & 23.3.2013	Sähköposti	Strukturoitu	–
B	Suomussalmen Puulämpö Oy	5.3.2013	Sähköposti	Strukturoitu	–
C	Yki HP & B Oy	26.3.2013	Metsänhoitoyhdistys, Oulu	Puolistrukturoitu	50min
D	Hakevuori Oy	21.3.2013	Sähköposti	Strukturoitu	–
Tanja Lepistö	Suomen Met- säkeskus	7.5.2013	Suomen Metsäkes- kus, Oulu	Puolistrukturoitu	45min

Haastatteluista paikan päällä suoritettut, eli haastateltava C:n ja Tanja Lepistön haastattelu, nauhoitettiin kannettavan tietokoneen ääninauhurilla.

Lämpöyrittäjien haastatteluiden kysymykset on esitetty liitteessä 1. Tutkimuksessa on näkökulmana ulkoistamisen lisäksi myös lämpöyrittäjyyden aloittaminen ja siihen johtaneet tekijät sekä alkuvaiheen haasteet. Näihin tekijöihin haetaan vastauksia lämpöyrittäjille lähetetyn kysymyslomakkeen kysymyksillä 1,2 ja 3. Nämä tekijät oli tutkimuksen kannalta oleellista selvittää myös haastateltavien taustojen selvittämiseksi.

Tutkimuksen tärkeimpänä tutkimuskohteena on lämpöyrittäjien käyttämä energia-puun toimitusketju. Kysymyksissä 4 ja 5 oli tarkoituksena selvittää lämpöyrittäjien nykyisin käyttämän toimitusketjun luonne. Oli jo etukäteen selvää, että yrittäjät tekevät suurimman osan ketjustaan itse, mutta osittain myös ulkopuolisen omistajan laitteistoilla. Eli käytännössä tarkoitus oli selvittää nykyisen ulkoistamisen tason. Kysymyksillä 6 ja 7 pyrittiin selvittämään vastaajien mielipiteitä toimitusketjun vaatimiin resursseihin ja heidän näkemiään kehityskohteita. Puun matka leimikosta lämmöksi on edelleen verrattain pitkä, jolloin uusiin asiakkuuksiinkin tai odotettua suurempiin käyttömääriin voidaan reagoida verrattain hitaasti. Kysymyksessä 7 selvitetään lisäksi, että missä lämpöyrittäjän näkee omien resurssiensa olevan kiinni. Tämä on oleellista selvittää, jotta toiminnan ydintä voitaisiin siirtää lähemmäksi loppuasiakasta.

Kysymykset 8-9 käsittelevät ulkoistamista suoraan, eli selvityksen kohteena yrittäjien mielipide ulkoistettavaan kohtaan toimitusketjusta, sekä siihen kuinka ulkoistaminen vaikuttaisi asiakaspotentiaaliin. Seuraavat kaksi (10–11) kysymystä käsittelevät myös ulkoistamista, mutta enemmänkin yhteistyön kannalta. Tarkoituksena on selvittää lämpöyrittäjien olemassa olevaa yhteistyömalleja, sekä sitä millaisesta yhteistyöstä he olisivat kiinnostuneita.

Kysymyksissä 12–13 näkökulmaa siirretään asiakkaaseen ja hänen toiveisiinsa. Vaikka vastaajina on lämpöyrittäjiä, eikä loppukäyttäjiä, on heillä kuitenkin vahvat näkemykset loppukäyttäjien motiiveihin heidän siirtyessään bioenergiaan.

Tutkimuksen aikana ilmeni myös tarve haastatella ulkoistamisesta vastaavia tahoja eli urakoitsijoita. Urakoitsijalle lähetettiin kolme kysymystä sähköpostin kautta, jotka koskivat hänen mielipidettään erilaisiin toimitusketjuihin, lämpölaitosten tilaamia palveluita, sekä ulkoistamista teoreettisen esimerkin kautta. Kysymyksiin vastasi toimialajohtaja Hakevuori Oy:stä. Tämän haastattelun kysymyslomake on esitelty liitteessä 2.

Tutkimuksen loppuvaiheessa koettiin tarvetta saada näkökulmaa aiheeseen myös lämpöyrittäjätoiminnan ulkopuolelta, mutta kuitenkin bioenergia-toimialalta. Suomen

Metsäkeskuksen Oulun toimipisteessä bioenergia-asiantuntijana toimiva Tanja Lepistö valikoitui haastateltavaksi tämän vuoksi. Tässä haastattelussa keskityttiin käsittelemään Pohjois-Suomen erityispiirteitä bioenergia-alalla sekä Suomen Metsäkeskuksen roolia lämpöyrittäjyyden edistämisessä. Tanja Lepistön haastattelun kysymyspohja on esitelty liitteessä 3.

Kysymykset lähetettiin kaikille haastateltaville, Tanja Lepistöä lukuun ottamatta, etukäteen sähköpostilla. Tanja Lepistölle lähetettiin tutkimuksen käsikirjoitus kokonaisuudessa, joten hän pystyi kommentoimaan myös muiden haastateltavien vastauksia.

5 LÄMPÖYRITYSTEN ENERGIAPUUN TOIMITUSKEJUT

5.1 Tapausyritykset

Kaikki haastatellut lämpöyrittäjät toimivat Pohjois-Suomessa. Suomussalmen Puu-lämpö Oy on lämpöosuuskunnan kaltainen osakeyhtiö, joka vastaa Suomussalmen koulukeskuksen lämmityksestä, mutta sopivan kohteen löytyessä he ovat valmiita ottamaan myös uusia lämmityskohteita vastuulleen (Lähienergialehti 2008).

Mikkone Oy on perheyritys, joka toimii Rovaniemen Muurolan kylässä. Mikkoneella on lämmityskohteita 13 sekä oma haketerminaali, jossa on haketta noin kahden viikon tarpeisiin. (Mikkone Oy 2013, Urakointiuutiset 2013)

Yki HP & B Oy on Oulun Ylikiimingin kylässä toimiva lämpöyritys. Yritys vastaa Vesalan koulukeskuksen lämmityksestä ja heillä on myös oma haketerminaali Ylikiimingissä. Yhtiössä on kymmenkunta osakasta. Jokainen lämpöyrittäjä vastasi samoihin kysymyksiin omalta osaltaan, mutta koska Yki HP & B oli tutkituista yrityksistä ainoa Oulun seudulla toimiva yritys, käsiteltiin tässä haastattelussa lisäksi enemmän pelkästään Oulua koskevia asioita.

Varsinaisten tapausyritysten lisäksi tutkimukseen osallistui edustajia kahdesta muusta bioenergia-alan organisaatioista, Hakevuori Oy:stä ja Suomen Metsäkeskuksesta. Hakevuori Oy on Uudellamaalla toimiva energiapuun käsittelyyn, puunhankintaan ja -korjuuseen sekä metsä- ja energia-alan kuljetuksiin erikoistunut yritys. Alallaan yritys on yksi Suomen suurimmista. (Hakevuori Oy 2013.)

Suomen Metsäkeskus on maa- ja metsätalousministeriön alainen organisaatio, joka hoitaa metsien kestävään hoitoon ja käyttöön, metsien monimuotoisuuden säilyttämiseen sekä metsiin perustuvien elinkeinojen edistämiseen liittyviä tehtäviä. (Suomen Metsäkeskus 2013.)

5.2 Aineiston analyysi

5.2.1 Lämpöyrittöstoiminnan alkuvaiheet

Haastattelujen ja lehtiartikkeleiden perusteella voidaan sanoa, että lämpöyrittäjäksi ryhtymisestä ei päätetä hetken mielijohteen perusteella (Leinonen 2007). Tyypillisesti aihetta on mietitty jo etukäteen, mutta lopullisen sysäyksen antaa usein jokin yrittäjän kotiseudulla oleva lämmityskohde, jota on joko tarjottu suoraan lämmityskohdeeksi tai siitä on järjestetty tarjouskilpailu. Alalle omalaatuista on myös se, että yritys varsinaisesti perustetaan vasta tarjouskilpailun voittamisen jälkeen. Tämä kertoo myös siitä, että lämpöyrittäminen ei yleensä ole yrittäjän päätoimi vaan lisätulojen lähde.

”... Kunta pyysi tarjousta kirkonkylän koulukeskuksen uuden 770 kW:n hakelämpökeskuksen kokonaishoidosta eli koko lämmön toimittamisesta. Teimme perustettavan Oy:n lukuun tarjouksen, joka tuli valituksi.” (Haasteltava B)

Yki HP & B:n synnyssä Oulun kaupungilla oli merkittävä rooli. Vesalan koulukeskuksen lämmitysjärjestelmäksi oli valittu hakelämmitys, mutta kaupungilla ei ollut siihen yrittäjää tiedossa. Niinpä kaupunki kysyi paikalliselta metsänhoitoyhdistykseltä, jos he olisivat kiinnostuneita ottamaan hakkeen toimituksen vastuulle. Yki HP & B:n perustamiseen johtanut tarjous tuli ”täysin puskista”, eikä heillä ollut yritysmuotoista lämmitystoimintaa ennen tätä. Ylikiiminkiläiset ottivat yritystoimintaansa mukaan mahdollisimman paljon ammattilaisia aloilta, jotka tukisivat toimintaa. Yrityksessä on osakkaina rakennusurakoitsijoita, sorayrittäjiä, laitosmiehiä ja metsänomistajia, jotta toiminta olisi täysin omavaraista. Yrityksen taustalla oleva metsänhoitoyhdistys vastaa ainoastaan puun hankinnasta, jos osakkaiden omista metsistä ei saada tarpeeksi energiapuuta. Yki HP & B:llä ei ole päätoimisia työntekijöitä ja lämpölaitosta valvotaan valvontarinkinä. Toiminnan kasvaessa he ovat sopineet, että toimintamalli ei tule tästä muuttumaan.

”... Me tehdään sillä lailla, että jokainen hankkii sitä haketta ja sitten meillä on valvontarinki, joka valvoo sitä lämpölaitosta. Yhdessä tehdään kaikenlaisia hommia ja on sovittu, että jos tulee uusia laitoksia, niin porukassa tehdään kaikki.” (Haastateltava C)

Vaikka lämpöyrittäjät saattavat perustaa yrityksensä vasta tarjouskilpailun jälkeen, on heillä lähes poikkeuksetta jo kokemusta joko metsäalalta/maataloudesta tai koneurakoinnista, joita voidaan pitää lämpöyrittäjätoiminnan kulmakivinä. Täysin näiden kahden alan ulkopuolelta tulleista lämpöyrittäjistä ei juuri ole esimerkkejä. Osa yrittäjistä on ottanut myös lämmityslaitteiden välittämisen tai valmistamisen tehtäviinsä, jolloin he vastaavat kaikesta asiakkaan kokemasta arvosta.

Lämpöyrittäjille on tarjolla kursseja ympäri maata, mutta haastatellut yrittäjät sanoivat kaikki opetelleensa itse alan niksit yrityksen ja erehdyksen kautta. Haastateltava A:n mukaan tähän vaikutti hänen kohdallaan myös se, että hänen yrityksensä toimintaympäristössä ei ole muita lämpöyrittäjiä, joten kaikki on täytynyt opetella yksin. Lisäksi yrittäjille on hankaluuksia aiheuttanut kiinteistöjä omistaneen kunnan työntekijät, jotka eivät ilmeisesti henkilökemiallisista syistä johtuen ole halunneet tukea lämmitystoiminnan antamista tietyn paikallisen yrittäjän käsiin. Haastateltava C taas kertoi yritystoiminnan alkuvaiheessa eniten ongelmia aiheuttaneen itse lämmityslaitos ja erityisesti sitä kontrolloivat tietokoneohjelmistot. Tästä hän siirsi vastuun laitevalmistajan suuntaan, joka oli järjestänyt ainoastaan yhden lyhyen eli kahden tunnin perehdytyksen lämpölaitokseen toiminnasta. Tästä johtuen yrittäjät olivat joutuneet itse opiskelemaan käytännön toimintaa ja ensimmäisen vuoden toiminta oli tästä johtuen ollut hapuilevaa.

Tanja Lepistön mukaan myös Suomen Metsäkeskus tarjoaa koulutusta ja opastusta lämpöyrittäjille, mutta aloitteen täytyy tulla lämpöyrittäjältä ja siitä kuinka paljon hän kokee tarvitsevansa apua. Lepistön mukaan esimerkiksi Keski- ja Etelä-Pohjanmaalla lämpöyrittäjät ovat aktiivisemmin yhteydessä Suomen Metsäkeskukseen kuin Oulun seudulla ja muualla Pohjois-Suomessa. Suomen Metsäkeskus on tehnyt erilaisia energiapuun käyttöön liittyviä oppaitakin lämpöyrittäjien pyynnöstä.

Lähilämpöyrittämisessä tyypillistä on myös erilaisten lämpö- ja energiaosuuskuntien muodostaminen. Osuuskuntien kautta lämpöyrittäjätoiminnassa voi olla mukana useitakin henkilöitä, joille kenellekään lämpöyrittäjäyys ei ole päätoimi, vaan sen kautta halutaan pyrkiä omavaraisuuteen lämmön saannissa ja jopa sähköomavaraisuuteen. Yritykset voivat myös maksaa osakkailleen markkinoita suurempaa hintaa hakkeesta, jotta toiminta olisi kaikille osakkaille kannattavaa ja houkuttelevaa.

Suomen Metsäkeskuksella energianeuvojilla on ollut aktiivinen rooli myös joidenkin lämpöosuuskuntien perustamisessa. Heidän osaamistaan on hyödynnetty erityisesti lämpöyritysten lain vaatimien paperien ja sopimusten saattamisessa vaadittavalle tasolle.

5.2.2 Nykyiset toimitusketjut

Energiapuuta lämpöyrittäjät ostivat pääosin pystymuodossa, eli puu on harvennus-hakkuiden kautta saatavaa kuitupuuksi kelpaamatonta materiaalia. Puu korjattiin joko omin voimin tai tehtävä annettiin urakoitsijalle, joka hoiti puun korjuun ja siirron haketuspaikalle. Energiapuun toimitusketjuina on käytössä selkeästi kahta mallia, eli tienvarsihaketusta ja terminaalihaketusta, osittain myös päällekkäin, koska haketus on yleensä urakoitsijan hoitamaa. Suomussalmen Puulämpö on tosin siirtymässä käyttämään pelkästään terminaalihaketusta. Haastateltava B myös kertoo yrityksen jatkossa saavan puumateriaalinsa suoraan karsittuna rankana. Palstahaketusta ei käyttänyt kukaan haastatelluista, mikä olikin odotettavissa.

Urakoitsijan edustajan, eli haastateltava D:n mukaan heidän kannaltaan paras vaihtoehto toimitusketjulle on terminaalihaketuksen malli. Tällöin myös lämpöyrittäjä saa laadukkainta mahdollista haketta, koska terminaaleissa olosuhteet ovat stabiilit ja urakointi on lämpöyrittäjän kannalta taloudellisesti kannattavinta.

Tarkasteltavista yrityksistä Mikkone Oy on selkeästi omavaraisin toimintansa osalta, sillä se ei ole ulkoistanut toiminnastaan mitään osaa. Tämä johtunee myös jo aiemmin mainitusta yksinäisen toimijan asemasta toiminta-alueellaan, minkä johdosta esimerkiksi haketusurakointi ei alueella ole kannattavaa.

Yksi HP & B hoitaa myös koko toimitusketjunsä yksin, mutta hieman eri mallilla kuin Mikkone. Siinä missä Mikkone omisti itse käyttämänsä laitteet, ylikiiminkiläiset hyödynsivät osakkeenomistajien muiden yritysten osaamista. Haketus tehdään omistajina olevien urakoitsijoiden laitteilla ja terminaalina heillä on erään omistajan vanha pihattonavetta. Puuta tähän terminaaliin mahtuu yhden talven tarpeiksi nykyisellä kulutuksella.

Suomussalmen Puulämpö Oy taas on ulkoistanut lähes koko toimitusketjun ja hallitsee itse vain terminaaliaan ja asiakkaille menevän puun määrää. Suomussalmella yrityksen omaan terminaalin mahtuu puuhaketta 700 m³, minkä lisäksi lämpökeskuksessa olevaan siiloon mahtuu haketta 100 m³. Tutkimuksen kannalta Suomussalmen Puulämpö on varsin mielenkiintoinen toiminnaltaan, koska se on niin vahvasti ulkoistettu. Tosin heilläkin on harkinnassa ulkoistamisen asteen vähentäminen järjestämällä hakkeen kuljetuksen terminaalista loppukäyttäjälle itse.

Vastauksissa toimitusketjun sitomista resursseista oli myös eroavaisuuksia. Mikko-
neen resurssit olivat kiinni energiapuun korjuussa, koska he hoitavat puun korjuun itse. Energiapuuta saadaan lähinnä pienpuusta, jonka korjuu vaatii koneiden lisäksi myös paljon henkilötyövoimaa ja siten paljon rahaa. Resurssien sitomiseksi voidaan katsoa myös sen, missä raha on kiinni. Käytännössä lämpöyrittäjien kohdalla tämä tarkoittaa sitä, missä vaiheessa toimitusketjua puuta varastoidaan pisimpään. Yleensä tämä on metsässä rankapuuna, joka on myös haastateltava B:n käsitys hänen yrityksensä resurssien sijainnista toimitusketjussa.

Kuten jo haastateltavina olevien yritysten toimintamalleista voi päätellä, on lämpöyrittäjien energiapuun toimitusketjujen ulkoistamisasteissa isohkoja eroja. Haastattelujen ja muiden yrittäjien internetsivujen ja lehtiartikkeleiden perusteella voitaneen sanoa yleisimmän ulkoistamisen muodon olevan hakettamisen tilaaminen ulkopuolelta. Tämä johtunee kaluston vaatimien investointien kalliin hinnan lisäksi hakettamisen aikataulutuksen helppoudesta.

”... Pienet lämpölaitokset eivät pysty työllistämään omista töissään hakkureita ja hakeautoja. Valmiin hakkeen osto on perusteltua pääomien sitomisen vuoksi: lämpöyrittäjä maksaa valmiista hakkeesta käytännössä samassa tahdissa, kun hän myy lämpöä.” (Haastateltava D)

Lämpölaitoksista vastaavat henkilöt tietävät aika tarkalleen milloin ja miten paljon puuhaketta tarvitaan lämpölaitoksiin, joten puuta voidaan hakettaa isommissa erissä etukäteen sovittuina ajankohtina. Tämän jälkeen puuhake kuljetetaan joko käyttöpai-
kalle tai terminaaliin odottamaan käyttöä. Puut voidaan myös kuivata käyttövalmiiksi joko metsässä tai terminaalien hakekasoissa, jonka jälkeen urakoitsija hakettaa puut käyttövalmiiksi. Hakettaminen voi myös olla lämpöyrityksessä osakkaana olevan

toimijan toisen yrityksen tehtävä, jolloin hakettaminen virallisesti tapahtuu toisen yrityksen toimesta, vaikka suorittavat henkilöt voisivat olla yhtiössä mukana.

5.2.3 Optimaalinen energiapuun toimitusketju

Vaikka kysymyksissä sitä ei suoraan tuotu esille, jokainen vastaaja korosti energiapuun laadun olevan toimitusketjun toimivuutta tarkasteltaessa sen tärkein ominaisuus. Puun kuivuminen vie kuitenkin aikaa, joten aina ei ole mahdollista tuottaa laadukkainta mahdollista puupolttoainetta kysynnän ennakoimattomien vaihteluiden takia. Yrittäjistä haastateltava A siirtääkin vastuuta laadun maksimoimisesta myös lämpöyrittäjien asiakkaille, kehottamalla heitä ostamaan seuraavana talvena tarvittavat lämmityspuut jo viimeistään syksyllä. Tällä mallilla puuta voitaisiin kuivata etukäteen tarpeeksi ja laatu pysyisi tasaisempana.

Energiapuuala on altis myös sään vaikutuksille. Kesä 2012 oli Suomessa poikkeuksellisen sateinen, ja tällä oli energiapuun käyttöön sekä negatiivisia, että positiivisia vaikutuksia. Negatiivista oli se, että puu pysyi rankakasoissa kosteina, jolloin myös hake oli kosteaa. Katetussa terminaalisissa hake kuivuu hitaasti, joten myös asiakkaalle täytyy viedä suunniteltua kosteampaa haketta.

Sateisen kesän positiivisia vaikutuksia energiapuun tuottajille taas tuli turpeen tuotannon ongelmien kautta. Esimerkiksi Oulussa Toppilan voimalaitos ei saanut sateista johtuen tarpeeksi turvetta, vaan joutui turvautumaan myös energiapuuhun. Yki HP & B oli tästä johtuen pystynyt tuottamaan energiapuuta täysimääräisesti, sillä Oulun Energia osti heiltä kaiken ylimääräisen hakepuun.

Kosteuden lisäksi ongelmia lämpöyrittäjille on aiheuttanut myös hakkeen epätasainen palakoko, koska pitkät tikut aiheuttavat toimintahäiriöitä lämpölaitoksissa. Urakoinnin toimialajohtajan mielestä paras ratkaisu tähän ongelmaan on hakettamisen suorittaminen terminaalisissa.

Haastateltava A on myös harkinnut energiapuun korjuun ulkoistamista, mutta tässäkin hän ajattelee ennen kaikkea laadun ylläpitämistä. Mikkone Oy suorittanee jatkossa-

kin koko toimitusketjun luultavasti itsenäisesti, jotta energiapuun laatu olisi varmasti riittävän hyvää.

Tanja Lepistö kertoi laatutekijöiden merkityksen vaihtelevan myös sen mukaan, maksetaanko energiapuusta tilavuuden vai energiamäärän perusteella. Lisäksi käyttökohteella on suuri merkitys. Jos energiapuu tulee lämpöosuuskunnan omista metsistä, kiinnitetään laatuun huomiota ja hyvin aikaisessa vaiheessa toimintaa suunniteltaessa. Suomen Metsäkeskus voi myös lämpöyrittäjien pyynnöstä ohjeistaa urakoitsijoita ja metsureita keinoista, joilla varmistaa puuhakkeen laatu koko toimitusketjussa.

”... Jos on osuuskunta, jossa metsänomistajat ovat osuuskunnan jäseniä ja raaka-aine osuuskunnan omistajien metsästä, ja jos maksetaan lämpöarvon mukaan, niin ne osaa kiinnittää huomiota laatuun ja painottavat sitä korjuumiehille ja kuljetusyriyksille. Osuuskunnalle tuleva tulo on heille jaettavaa voiton osinkoa, niin motivaatio laadun varmistamiseen lähtee ihan ensimmäisestä hakkuuvaiheesta lähtien.” (Tanja Lepistö)

Kysymyksiin toimitusketjun nopeuttamisesta yrittäjät vastasivat jälleen laadun kautta. Kosteata puuta ei kannata polttaa, joten puu pitää kuivattaa, mikä taas vie aikaa. Keinokuivaamista yrittäjät taas eivät näe tarpeeksi kustannustehokkaana toimintana heidän kokoluokassaan. Haastateltava B:n mukaan kuitenkin puun ostaminen karsittuna rankana saattaisi myös nopeuttaa toimitusketjua, ainakin taloudeltaan, koska tällöin maanomistajat ja urakoitsijat saisivat rahansa heti, koska ostettavat ja kuljettavat määrät ovat paremmin tiedossa etukäteen. Lisäksi tällöin ei tarvittaisi niin paljon erityiskalustoa eli käytännössä hakekuorma-autoja, koska puuta kuljetettaisiin enemmän rankamuodossa. Kuljetukset terminaalista käyttökohteisiin taas on helpompi suorittaa normaalilla traktori & perävaunu yhdistelmällä, joita löytyy huomattavasti helpommin kuin hakekuorma-autoja, koska etäisyydet toimitusketjun tässä vaiheessa ovat lyhyempiä. Tähän myös haastateltava B viittasi sanomalla, että he miettivät viimeisen vaiheen kuljetuksien järjestämistä itse.

Ulkoistamisen vaikutuksesta asiakaspotentiaalin olivat yrittäjät varsin yksimieleisiä. Heidän mielestään sillä ei ole siihen mitään vaikutusta. Syynä tähän mainitaan olevan sen, että lämpöyrittäjyydelle sopivia kohteita olisi kuitenkin yhtä paljon. Tällä yrittäjät tarkoittavat kunnallisia kiinteistöjä, jotka ovat yleensä pääasiallinen kohde

lämpöyrittäjille. Yrittäjät tuntuvat myös pelkäävän sitä, että jos he eivät itse vastaa kohteisiinsa saadusta hakkeesta, hakkeen laatu putoaa ja asiakkaat kaikkoavat.

Urakoitsijan kanta optimaalisen toimitusketjuun on puun ostaminen hakkeen suoraan siiloon.

”... Oman kokemuksen mukaan lämpöyrittäjän kannattaa hankkia valmis hake siiloon toimitettuna. Pienen toimijan hankkima energiapuu nostaa alueellisesti raaka-aineen hinnan tarpeettoman korkealle. Mikäli alueella on energiapuutoimijoita, kannattaa valmis hake kilpailuttaa eli tilata siiloon toimitettuna.” (Haastateltava D)

Ajatuksena toimialajohtajan esittämä malli on sinänsä varsin omaperäinen, sillä kukaan haastatelluista yrittäjistä ei käyttänyt tällaista toimitusketjua. Tämä on myös todella kaukana esimerkiksi Mikkoneen käyttämästä toimintamallista, jossa laadun katsotaan kärsivän ulkopuolisten toimijoiden käsitellessä puuta, sillä tässä mallissa saattaisi olla vaikea kontrolloida ostettavan hakkeen olevan tarpeeksi laadukasta ja ennen kaikkea tasalaatuista.

Käytännön toiminnaltaan urakoitsijan esittämä malli ei kuitenkaan ole hirveän kaukana Suomussalmen Puulämmön toimintamallista. Toimiakseen tämä malli kuitenkin vaatii suurta luottamusta puun toimittajiin, koska hakkeen pitää olla laadultaan ennalta sovittujen määreiden mukaista. Käytännössä laatu pitkällä aikavälillä samalta toimittajalta tilattuna luultavasti olisi varsin tasalaatuista, koska pitkäaikaiset toimitajasuhteet olisi kummankin osapuolen kannalta paras vaihtoehto. Toimialajohtajan ideoimassa mallissa hake kilpailutettaisiin toimittajien kesken, mutta tämä tuskin on realismia Pohjois-Suomessa, koska urakoitsijoita ja muita hakepuun toimittajia on niin paljon vähemmän kuin Etelä-Suomessa, mikä on taas haastatellun urakoitsijan toiminta-alue.

5.2.4 Energiapuun käytön erityspiirteet Pohjois-Suomessa

Pohjois-Suomessa päätoiminen lämpöyrittäjä on hankalaa, koska lämmityskohteiden katteet ovat varsin pienet, jonka vuoksi lämmityskohteita pitäisi olla useita. Tämä taas on hankalampaa harvaan asutuilla alueilla kuin Etelä-Suomessa. Mikkone Oy:n toiminta-alue on haastatelluista yrityksistä selvästi pohjoisin, joten haastateltava A myös selvitti syyt siihen, miksi Pohjois-Suomessa on niin vähän lämpöyrittäjiä

ja hän painotti pitkien etäisyyksien ja asenteiden merkitystä tähän. Lisäksi hän kertoi Rovaniemellä suoritetusta hakelämmityskokeilusta 1980-luvulla, joka epäonnistui pahasti. Tästä johtuen taas asenteet hakelämmitykseen ovat huomattavasti kielteisemmät, tai ainakin epäluuloisemmat kuin Pohjanmaalla tai Varsinais-Suomessa. Haastateltava C:n mukaan olisi kuitenkin mahdollista olla päätoiminen yrittäjä, jos vain löytyisi 2-3 sopivaa kohdetta optimaalisella sijainnilla.

Haastateltava C kuitenkin toivoi, että Oulussa ja muualla Suomessa nähtäisiin paremmin myös pienempien kohteiden soveltuvuus lämpöyrittämiseen. Hänen mukaan tällä hetkellä ollaan kiinnostuneita vain isoista kohteista, vaikka pienet kohteet tarjoaisivat myös mahdollisuuksia harjoittaa lämpöyrittäjyyttä. Tällöin toiminta olisi myös riskittömämpää ja sitä olisi helppo lähteä kasvattamaan.

Oulussa lämpöyrittäjyyteen on vaikuttanut myös alueella tapahtuneet kuntaliitokset. Vanhan Oulun kaupungin alueella lämmitys on pääosin hoidettu kaukolämpönä, mutta uusiin osiin kaupunkia ei putkea kannata vetää, joten näillä alueilla on enemmän potentiaalia uusille pienkohteille. Haastateltava C kiittelikin Oulun kaupungin päättäjien positiivista asennetta hakelämmitystä kohtaan ja sanoi Oulun olevan jopa edelläkävijä tässä asiassa, josta esimerkkinä heille kaupungilta tullut aloite lämmitystoiminnan aloittamisesta.

Oulu on haastateltava C:n mielestä myös sijainniltaan hyvä lämpöyrittäjätoimintaan. Oulun ympäristössä on runsaasti energiapuuksi sopivaa ainesta, joka vain tarvitsee lisää hyödyntämiskohteita. Oulun suurimman voimalaitoksen, eli Oulun Energian Toppilan voimalaitoksen pääasiallinen energialähde on turve, energiapuuta se käyttää ainoastaan turpeen korvikkeena, jos turvetta ei riitä. Tästä johtuen puukohteita tarvittaisiin lisää, jotta kaikki energiapuu saataisiin käytettyä.

Tanja Lepistö taas toi esiin sen, että Kemiin on suunnitteilla jo biodiesel-laitos, joka väistämättä toisi lisää kilpailua koko Pohjois-Suomeen.

”... Vielä ei ole energiapuu loppumassa, mutta jos esimerkiksi Kemin biodiesel-laitos, jonka olisi tarkoitus käyttää puolitoista miljoona kuutiota, toteutuisi, vaikka sinne totta kai kerättäisiin myös Lapista, niin kyllä se raja tulee vastaan. Täytyy tun-

nistaa se, että kun seuraavaa isoa laitosta mietitään, niin kannattaa ihan oikeasti miettiä, että me kilpaillaan niistä samoista raaka-aineista.” (Tanja Lepistö)

Lepistö myös kertoi energiapuun potentiaalilaskelmien Pohjois-Pohjanmaata koskevia ongelmakohtia: pehmeät maat ja metsäpalstojen nauhamaisuus. Pehmeillä mailla hän tarkoitti sitä, että energiapuusta suuri osa on pehmeillä suomaille, jonne korjuukalustolla on hankalaa päästä tai se on ainakin erittäin kallista. Metsäpalstojen nauhamaisuus taas tarkoittaa palstojen muotoa. Palsta voi olla vaikka 10–15 metriä leveä ja 10 kilometriä pitkä, ja puun korjuu tällaisessa tapauksessa on käytännössä mahdotonta. Tätä ei kuitenkaan hänen mukaan ole välttämättä otettu huomioon energiapuun määriä koskevissa laskelmissa.

Lepistö toi myös esille ongelman terminaalien sijoittamisessa Ouluun. Hänen mielestään idea hukkalämmöllä kuivaamista on hyvä, mutta puuvarantojen ja lämmityskohteiden ollessa kaupungin ulkopuolella ja terminaalien kaupungissa, tulisi suunnitelman toteutuessa väistämättä paljon edestakaista puunkuljetusliikennettä. Lepistö painotti kin kannattavuuslaskennan merkitystä myös lämpöyrittäjien näkökulmasta, eli näille yrittäjille olisi pystyttävä matemaattisesti osoittamaan terminaalien lisäävän heidän tulojaan.

5.2.5 Lämpöyrittäjien välinen yhteistyö

Haastatelluista yrittäjistä haastateltava C ei ollut tehnyt minkäänlaista yhteistyötä muiden lämpöyrittäjien kanssa. Suomussalmen Puulämpö on tehnyt yhteistyötä jakamalla ja ottamalla vastaan ylimääräistä haketta sekä tietojen vaihdon kautta. Haastateltava C:n Yki HP & B taas on ollut tien avaajana Oulun seudulla ja sitä kautta he ovatkin esitelleet laitostaan muille alasta kiinnostuneille. He ovat tietoisesti halunneet pitää toimintansa mahdollisimman avoimena ja juuri tämänkaltaista toimintaa haastateltava A olisi kaivannut yritystoimintansa alkuvaiheessa.

Tutkimuksen aikana yllättävin esiin tullut seikka oli kateuden merkitys lämpöyrittäjätöiminnan hidasteena. Jokainen haastateltu toi kateuden esiin jossain muodossa vastauksissaan, joten kyse ei enää voi olla sattumasta. Yrittäjien mukaan kateutta esiintyy erityisesti urakoitsijoiden välillä, josta se on sitten levinnyt myös lämpöalalle.

”... Me ainakin ollaan sen (kateuden) takia yritetty olla niin kuin avoimia toiminnastamme. On annettu se tieto mikä meillä on, että jos sitä kautta voitaisiin (alaa) kehittää ja jos tämä systeemi laajenisi, niin se olisi kaikkien etu.” (Haastateltava C)

Haastelluista yrittäjistä B ja C toivat esiin halukkuuden ottaa yhteisiä lämmityskohteita muiden lämpöyrittäjien kesken. Haastateltava C:n mukaan tämä saattaisi olla joissakin tilanteissa jopa kannattavan toiminnan elinehto, sillä yksinään toimiva lämpöyrittäjä ei pysty hoitamaan kovin suurta voimalaitosta, mutta yhteistyön kautta se olisi mahdollista.

5.2.6 Energiapuuvaihtoehtona fossiilille polttoaineille

Kun kunnallisen kiinteistön omistaja harkitsee lämmitysjärjestelmänsä vaihtamista energiapuulla toimivaksi, on vaihtoehtona yleensä kiinteistön nykyinen järjestelmä, joka on yleensä öljylämmitys.

Öljylämmityksen etuja Öljyalan palvelukeskuksen (2010) mukaan ovat: järjestelmä helppous, huolettomuus ja luotettavuus, öljyllä lämmittäessä lämmin käyttövesi riittää varmasti, yli 90 prosentin hyötysuhde, järjestelmän lämmönjakotapa on valittavissa, lämpö jakautuu tasaisesti sekä kilpailukykyiset käyttökustannukset, öljylämmityksen rinnalle voidaan liittää lisäenergianlähteitä, kuten aurinko, puu ja ilmasta veteen lämpöpumppu. Ympäristömyötäisyyttä öljylämmityksessä toteutetaan kehittyneen poltin- ja kattilatekniikan, rikittömän lämmitysöljyn sekä bio-osuuden sisältävän lämmitysöljyn ansiosta. (Öljyalan Palvelukeskus 2010.)

Näitä edellä mainittuja tekijöitä verratessa puulämmitykseen, suurin kilpailuetu öljylle tulee helppokäyttöisyyden, huolettomuuden ja luotettavuuden kautta. Öljyä on helppo käydä viemässä säiliöön lisää, jos kysyntä kasvaa odotettua korkeammaksi esimerkiksi kylmän talven takia. Lisäksi öljylämmitys ei vaadi kiinteistön omistajalta juuri mitään, vaan laitevalmistajan tai öljyn toimittajan edustaja käy säännöllisesti tekemässä huollon, ja laitteen päivittäisestä valvonnasta vastaa kiinteistöhuolto. Lisäksi järjestelmä on perustoiminnaltaan yksinkertainen ja sitä kautta luotettava. Ongelmia voi lähinnä aiheuttaa huonokuntoinen ja vanha öljysäiliö, josta öljyä voi päästää maaperään (Pasanen 2004).

Ongelmia puun käytössä tuottaa varsinkin vastaaminen kysyntäpiikkeihin. Puuta on terminaalissa tietty määrä, jonka on ajateltu riittävän tietyksi ajaksi. Jos kysyntä kui-

tenkin kasvaa, voi olla hankalaa saada lisää kuivaa puuta tarpeeksi nopeasti. Puulämmitteisissä kohteissa on toki aina myös varajärjestelmä, yleensä pieni öljypoltin, joka kyllä tasaa lyhyen aikavälin kysyntäpiikin, mutta pitkällä aikavälillä se ei ole taloudellisesti järkevä ratkaisu. Haastateltava C:n mukaan ainoa keino parantaa puun toimitusketjun reagointinopeutta on keinokuivaaminen, mutta siinäkin on omat ongelmansa.

”... Pitäisi olla tällainen systeemi, millä me pystyttäisiin se kuivaamaan, että tavaraa me saadaan kyllä, mutta se on märkää tavaraa. Että jos pitäisi äkkiä saada sitä, niin kuivaussysteemi pitäisi olla. Se olisi ainoa ratkaisu, mutta se toisi myös merkittävästi lisää muuta työtä.” (Haastateltava C)

Energiapuun etuina fossiilisiin polttoaineisiin nähden on ympäristöystävällisyys, sekä paikallisuus. Öljyllä lämmittäessä rahat karkaavat aina ulkomaille, vaikka toimittajana olisikin kotimainen öljy-yhtiö, koska Suomessa ei ole mahdollista tuottaa öljyä. Energiapuu tuotetaan logistisista syistä johtuen käyttökohteiden lähialueilla, joten energia on aina varmasti paikallista.

Energiapuu koetaan myös ympäristöystävällisemmäksi vaihtoehdoksi ja tämän tekijän merkitystä halutaan ainakin puheiden tasolla korostaa. Energiapuun polttamisen kuitenkin syntyy hiilidioksidia, vaikka ainoastaan saman verran kuin puun lahoamisesta metsästä, joten täysin päästötön vaihtoehto sekään ei ole.

Saarisen (2004) mukaan puupolttoaineiden käyttö ei aiheuta kasvihuonekaasu- eikä rikkipäästöjä. Hiukkas- ja muiden haitallisten päästöjen minimoimiseksi on tärkeää huolehtia kattilan säädöistä, polttimen, palopesän ja kattilan puhdistuksesta sekä polttoaineen kuivuudesta

Energiapuu on kuitenkin tällä hetkellä vielä vahvasti tukien varassa, joten se on erittäin haavoittuvainen poliittisille muutoksille. Tukien lisäksi hallitukset päättävät myös verotuksesta ja nykyinen hallitus on nostanut erityisesti turpeen tuotannon verotusta, ja sama epävarmuus on koko ajan myös energiapuualalla (Edilex 2011).

”... Jos me ajatellaan koneyrittäjää, jonka pitäisi laittaa monta sataa tuhatta investointeihin ryhtyäkseen yrittäjäksi niin, jos ei sillä ole tietoa, että kysyntää on, keikkaa löytyy ja taksat on kohdillaan, niin uskaltaako lähteä siihen.” (Tanja Lepistö)

Lepistö heittääkin ilmoille ajatuksen kaikkien energiapuuta koskevien tukien poistosta, jolloin hinnat väistämättä nousisivat, mutta ne vastaisivat kuitenkin todellisia kuluja ja näin ollen toisivat pitkäjänteisyyttä alalle.

5.2.7 Energiapuulämmityksen kustannukset

Pienemmissä lämmityskohteissa ei suuria ympäristövaikutuksia tai paikallisia verotulo-vaikutuksia ole, ja tällaisissa kohteissa suurin vaikuttava tekijä onkin lämmön hinta. Tällaisissa kohteissa myös kilpailevia lämmitysjärjestelmiä on huomattavasti enemmän, sillä puun osuus pienrakennusten lämmön lähteenä on ainoastaan noin 10 prosenttia (Energiatehokaskoti 2013). Puuhakkeella on ollut nähtävistä pientä käyttömäärien kasvua, mutta käytännössä tämä on tullut vain pellettien korvaamisesta hakkeella.

Tässä tutkimuksessa hintatekijät on tietoisesti jätetty sivuosaan, koska niistä pelkätään saisi helposti oman tutkimuksensa, mutta on kuitenkin tarpeellista hieman tutkia energiapuujärjestelmän hintaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä.

Lämmitysjärjestelmän kokonaiskustannukset muodostuvat rakentamisvaiheen investoinnista, vuotuisista energiakustannuksista, kiinteistä vuotuisista perusmaksuista sekä huolto- ja korjauskustannuksista. (Saarinen 2004)

Lämmitysjärjestelmän valinta on yksi pientalon suunnittelun pitkävaikutteisimmista päätöksistä. Kerran valittua järjestelmää ei voi myöhemmin helposti tai edullisesti muuttaa. Lämmitysvalinnat ja energiatalouden suunnittelu vaikuttavat suuresti pientalon asumismukavuuteen ja käyttökustannuksiin. Yhtä ainoaa ja oikeaa pientalon lämmitysjärjestelmää ei ole, sillä kaikissa markkinoilla tarjolla olevissa järjestelmissä on sekä hyviä että huonoja puolia. (Motiva 2013)

Kuivasta hakkeesta (kosteusprosentti 20) saadaan energiaa noin 800–850 kWh/m³. Kosteammasta hakkeesta (kosteusprosentti 40) saadaan energiaa 500–600 kWh/m³. (Biomass 2013) Kojonkulman Hake Oy ilmoittaa hakkeen myyntihinnaksi 24€/m³, joten keskivertohakkeella (30 %, 675 kWh/m³) kWh:n hinnaksi tulee 3,55 c. Vertai-

lukohteista sähkön hinta (7.2.2013) on noin 4-5 c/kWh ja lämmitysöljyn hinta muutettuna kilowattitunneiksi 12.2 c/kWh. (Sähkölamppu Energiansäästöblogi 2013)

Vaikka laskelmat ovatkin yksinkertaistettuja, eivätkä ota huomioon investointeja ja muita käyttämisestä aiheutuvia kuluja, voidaan kuitenkin päätellä energiapuun hinnan olevan tällä hetkellä varsin kilpailukykyisellä tasolla verrattuna yleisempiin lämmitysenergian lähteisiin. Ongelmaksi saattaa kuitenkin muodostua polttoaineen jakelukertojen suuri määrä verrattuna öljyyn, mistä johtuen puuhakkeen käyttökustannukset nousevat.

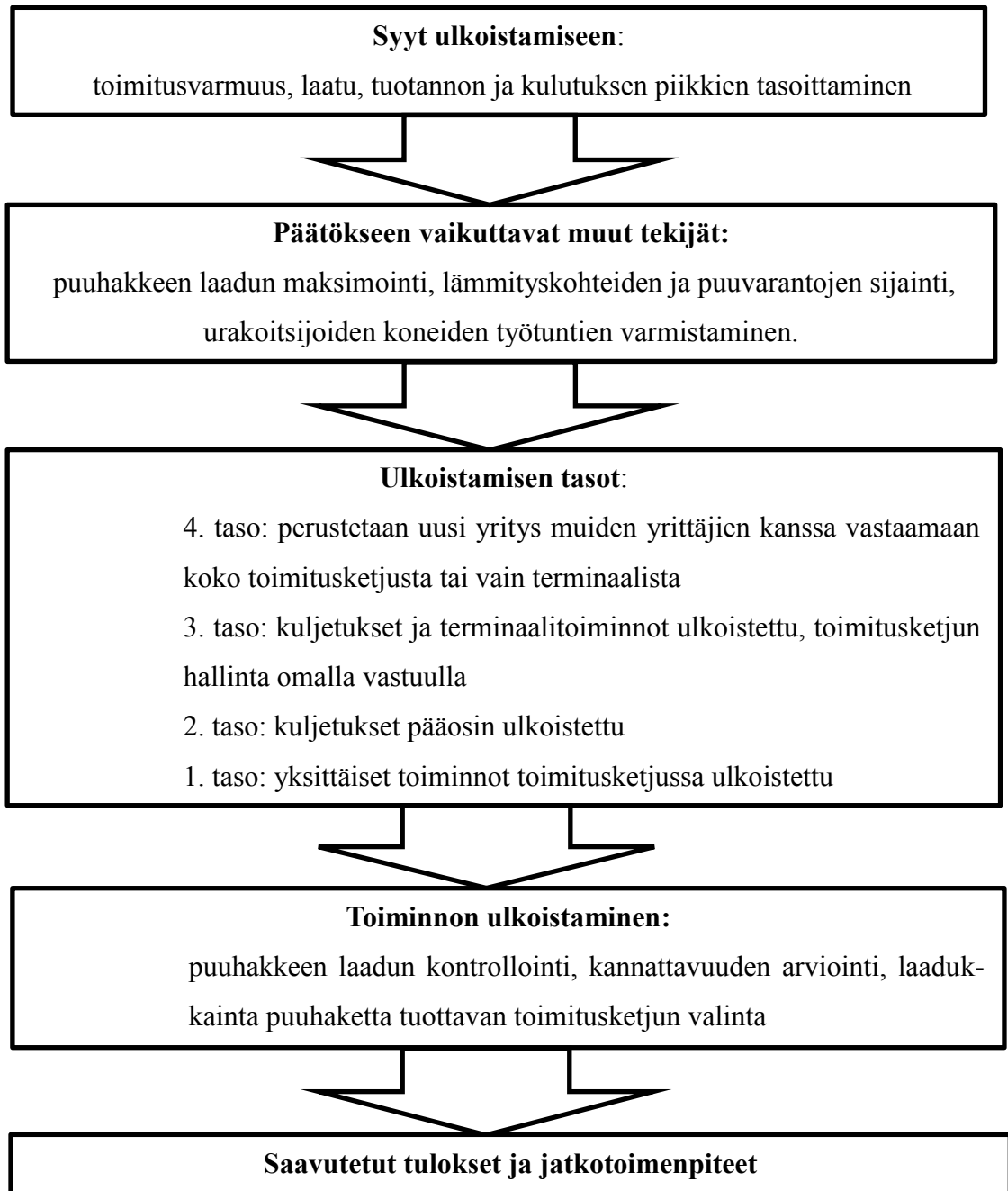
5.3 Lämpöyrittäjien logistiikan ulkoistaminen

Kuvio 6:ssa on kuvattu lämpöyrittäjien logistiikan ulkoistamisprosessi empiirisen tutkimuksen ja tutkimuksen teoriaosuuden pohjalta. Lämpöyrittäjien asiakkaat maksavat yleensä lämpöyrittäjille toimitetusta lämmöstä. Tästä johtuen heille on ensiarvoisen tärkeää, että toimitettu hake on mahdollisimman korkealaatuista. Hakkeen ollessa laadultaan tasaisen korkeaa vähenevät häiriöt lämpölaitoksissa, toiminnan ennakointi on helpompaa ja lämmöstä saadut tuotot ovat vakaampia. Näin ollen lämpöyrittäjät lähestyvät myös päätöksiä toimitusketjun rakenteesta ja toiminnan ulkoistamisesta laadun kautta.

Lämpöyrittäjien energiapuun toimitusketjujen ulkoistamisessa oli selkeästi havaittavissa erilaisia tasoja. Yrityksistä omavaraisiin ei tilannut ulkopuolelta mitään palveluita, mutta harkitsi silti puiden korjuun ulkoistamista. Pisimmälle ulkoistanut taas vastasi käytännössä vain lämpölaitoksen toiminnasta ja toimitusketjun hallinnasta. Bioenergia-alalla on myös tyypillistä perustaa kokonaan uusi yritys, yleensä osuuskunta, koordinoimaan pienempien yritysten yhteenliittymään toimintaa. Esimerkkinä tällaisesta on Ok-Yhtiöt Oy, joka on urakoitsijoiden perustaman osuuskunta, minkä tavoitteena on taata jokaiselle osakkaalleen tarpeeksi urakointityötä (Ok-Yhtiöt 2013).

Lämpöyrittäjät arvioivat myös ulkoistamisen kannattavuutta puuhakkeen laadun kautta. Lämpöyrittäjien toiminta on erittäin pienten katteiden liiketoimintaa, joten tulot pyritään maksimaan mahdollisimman tarkasti. Koska lämpöyrittäjät saavat tulonsa toimitetusta lämmöstä, on niille toimitusketjunsa toimintaa arvioidessa tärkeintä laa-

dun pysyminen mahdollisimman korkeana. Lämpöyritysten energiapuun toimitusketjut ovat ulkoistamisesta huolimattakin hyvin pienellä alueella toimivia, joten jos ne eivät koe saavansa ulkoistamisesta tarpeeksi hyötyä, on niiden helppo myös perua ulkoistaminen sopimusten päätyttyä.



Kuvio 6. Lämpöyritysten logistiikan ulkoistamisprosessi

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia Oulun seudulla ja muualla Pohjois-Suomessa tapahtuvaa lämpöyrittäjyyttä logistiikan näkökulmasta. Teoreettisena viitekehystenä tutkimuksessa oli logistiikan ulkoistaminen. Käytännössä tämä lämpöyrittäjien tapauksessa tapahtuisi yhteisen bioenergiaterminaalin muodossa.

6.1 Teoreettiset johtopäätökset

Tutkimuksen tavoite oli selvittää millaisia vaikutuksia Oulun kaupungin alueelle suunnitteilla olevalla korkealaatuista puuhaketta tuottavalla terminaalilla olisi lämpöyrittäjyyteen Oulun seudulla. Tutkimuksen taustalla oleva terminaalit tuottaisi puuhaketta pääasiassa isoihin voimalaitoksiin kaupungin alueella, mutta terminaalit toiseksi käyttäjäryhmäksi toivotaan pienempiä lämpölaitoksia, joiden ylläpidosta vastaa yksityinen lämpöyrittäjä. Lisäksi Oulun seudulla on runsaasti lämpöyrittäjyydelle potentiaalisia kiinteistökohteita, joiden omistajat ovat ilmaisseet kiinnostuksensa puuhakkeella tuotettuun lämpöön, mutta lämpöyrittäjiä alueella on vain muutama, eivätkä he pystyisi mitenkään ottamaan kaikkia näitä kohteita hoidettavakseen nykyisillä resursseillaan. Ratkaisun tähän ongelmaan voisi tuoda suunniteltu terminaalit, jonka toivotaan synnyttävän sekä uusia lämpöyrittäjiä, että auttamaan nykyisiä yrittäjiä laajentamaan toimintaansa.

Tutkimuksen tutkimuskysymykset olivat:

- 1. Miten logistiikan ulkoistaminen korkealaatuista energiapuuhaketta tuottavan bioenergiaterminaalin kautta hyödyttäisi lämpöyrittäjyyttä Oulun seudulla?*
- 2. Millaista logistista tai muunlaista yhteistyötä lämpöyrittäjien täytyisi tehdä, jotta lämpöyrittäjyys yleistyisi Oulun seudulla ja muualla Pohjois-Suomessa?*
- 3. Minkälainen energiapuun toimitusketju pystyisi parhaiten vastaamaan lisääntyvään energiapuun kulutukseen?*

Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että korkealaatuista energiapuuhaketta tuotava terminaalit helpottaisi uusien lämpöyrittäjien ylläpitämien lämmityskohteiden perustamista huomattavasti. Haastattelututkimuksen perusteella jokaisella lämpöyrittäjällä on jonkinlainen energiapuuterminaalit käytössään, joka riittää nykyisenkaltaiseen toimintaan hyvin. Energiapuu kuivuu hitaasti, joten puuta joudutaan varastoitamaan pitkiäkin aikoja, yleensä kesän yli, metsässä runkokasoina (Lepistö 2010). Tämän vuoksi reagoiminen kysynnän kasvuun tai ennakoimattomaan kulutuspiikkiin on hidasta. Tätä ketjua voitaisiinkin nopeuttaa tutkimuksen perusteella, jos puuhakkeen keinokuivaaminen olisi tarpeeksi taloudellista. Suunnitellussa terminaalissa hakkeen kuivaaminen olisi tavanomaista keinokuivaamista energiatehokkaampaa ja luonnossa tapahtuvaa kuivumista nopeampaa, koska kuivaamisen käytetty energia tulisi teollisuudesta hukkalämpönä, käytännössä kuumana vetenä, jota johdettaisiin terminaalit.

Ulkoistamalla toimitusketjunsä terminaalitoiminnot lämpöyrittäjien olisi helpompi ottaa uusia lämmityskohteita, koska korkealaatuista puuhaketta saisi ympäri vuoden, eikä kaikkea haketta tarvitsisi varastoida omissä terminaaliesä. Tällöin myös investointitarve kunkin yrittäjän omaan bioenergiaterminaalit vähenisi. Lämpöyrittäjien ylläpitämien kohteiden määrä on suhteessa heidän haketerminaalinsa kokoon, koska polttovalmistä puuhaketta täytyy olla käyttövalmiina jonkin verran aina. Jos kohteita on paljon, täytyy myös haketerminaalit olla iso, jotta kysyntäpiikkeihin voitaisiin vastata. Suunnitellun terminaalit myötä yrittäjät voisivat kasvattaa toimintaansa, ilman isoja investointeja terminaalit.

Terminaalit myötä myös energiapuun kannattava kuljetusmatka myös pitenisi, tai kuljetus ainakin olisi kustannustehokkaampaa, koska kuormien energiasisältö olisi suurempi. Hakosen ja Laurilan (2011) mukaan hakepuun kosteuden laskeminen 50:tä prosentista 30 prosenttiin tuo 40 km kuljetusmatkalla polttoainekuluissa säästöä 3 €. Tämä ei yksittäisenä säästökohteena ole paljoesä, mutta saman tutkimuksen mukaan vuositasolla Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksen alueella säästettäisiin 27 000 €, jos hakkeen kuljetuskosteus olisi 25 %.

Haastattelujen perusteella voidaan myös sanoa lämpöyrittäjien olevan valmiita laajempaankin kilpailijayhteistyöhön eli käytännössä yhteisiin lämmityskohteisiin. Täl-

löin kyseeseen tulisi yhteistyön kautta keskitetty toimitusketju, jossa yksi iso keskusvarasto ja pienempiä varastoja käyttökohteiden lähellä. Wanken (2004) mukaan keskitetty varasto on toimiva, jos varaston kiertoajat ovat pitkiä ja kuljetusmatkat lyhyitä. Tämän määritelmän perusteella voidaan sanoa keskitetyn toimitusketjun olevan kannattava vaihtoehto, jos Oulun seudulla avataan tarpeeksi uusia hakelämmityskohteita, mikä pitäisi kuljetusmatkat lyhyinä. Lämpöyrittäjyydelle omalaatuisena motiivina yhteistyöhön on koko toimialan kehittäminen. Yrittäjille on tyypillistä halu auttaa uusia yrittäjiä tulemaan alalle ja siten kasvattaa ja kehittää toimialaa kokonaisuutena, ei pelkästään oman yrityksenä näkökulmasta. Esteenä tässä saattaa kuitenkin olla alalla valitettavan laajasti esiintyvä kateus.

Tutkimuksen perusteella paras malli energiapuun toimitusketjuksi on terminaalihaketusta käyttävä ketju, mihin sisältyisi myös puuhakkeen keinokuivausta. Tällöin puuhake olisi laadultaan tasaisen korkeaa, jolloin lämpöyrittäjien olisi helpompaa ennakoita hakkeen kulutusta. Terminaalihaketuksella saadaan tuotettua myös palakoolta tasaisempaa puuhaketta, mikä taas vähentäisi toimintahäiriöitä lämpölaitoksissa ja lämpöyrittäjien haastatteluissa kuvailemia lämpölaitoksen toimintahäiriöitä ei esiintyisi niin paljon.

Pohjois-Suomessa etäisyydet ovat pitempiä, mutta kuljetusmatkojen kannattavuusrajat ovat samat kuin muualla Suomessa. Kuljetuksia yhdistämällä ja haketta, taloudellisesti kannattavalla tekniikalla, keinokuivaamalla voitaisiin lämpöyrittäjien toimintalueita kasvattaa ja tehdä lämpöyrittäjien toiminnasta yleisempää myös Pohjois-Suomessa. Tällaisen terminaalin kannattavuudessa lämpöyrittäjien avainasemassa on sen sijainti.

6.2 Liikkeenjohdolliset johtopäätökset

Suunnitellulla terminaalilla ei ole tällä hetkellä tiedossa tahoa, joka vastaisi sen päivittäisestä toiminnasta. On kuitenkin todennäköistä, että terminaalin toteutuessa, sen toiminnasta tulee vastamaan joku alalla jo oleva isompi yritys. Lämpöyrittäjät ovat usein lämpöosuuskuntia, jonka osakkaina on urakoitsijoita ja muita valmiiksi yritystoiminnassa mukana olevia, jotka hakevat lisätuloja lämpöyrittäjien toiminnan kautta. Jotta tällaiset yritykset tulisivat mukaan terminaalin toimintaan, lämpöyrittäjien kan-

nalta ehkä paras toimintamalli olisi täysin uuden yrityksen perustaminen vastamaan terminaalien toiminnasta. Tällöin kaikille olisi selvää, että ketä terminaalien toiminnassa on mukana ja ketä ei. Uusi yritys voisi olla lämpöyritysten tapaan osuuskunta, johon otettaisiin osakkaiksi paikallisia urakoitsijoita, jotka samalla saisivat varmuuden oman työpanoksensa säilymisestä ulkoistamistoimenpiteiden jälkeen. Lämpöyrittäjyydessä ulkoistamisen asteet vaihtelevat yritysten välillä paljon. Jotta tästä terminaalista olisi mahdollisimman paljon hyötyä paikallisille yrittäjille, täytyisi sen tarjota palvelujaan jokaiselle energiapuun toimitusketjun tasolle, tai ainakin toimia välittäjänä toimijoiden välillä.

Kun lämpölaitoksen vaihtoa öljylämmityksestä hakelämmitykseen suunnitellaan, on tässä päätöksessä merkitseviä tekijöitä lämpöyrittäjien kertoman mukaan ekologisuus, paikallisuuden tukeminen sekä hinta. Näistä paikallisuus on merkitsevin tekijä kuntatason päätännässä ja hinta taas yksityishenkilöiden päätöksissä. Vaikka valtiotasolla ympäristöystävällisyyden korostaminen verrattuna öljyyn on ollut suurin myyntivaltti, kuntatasolla taas paikallisuus korostuu. Oulun kaupungin päättäjiä on otettava tutkimuskohteena olevan terminaalien suunnitteluun mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta hekin voivat varautua puuhakemarkkinoilla tarjonnan kasvuun. Lämmityskohteiksi sopivat kiinteistöt ovat pitkälle Oulun kaupungin tai alueen muiden kuntien omistamia ja on tärkeää jakaa myös kuntapäättäjäille tietoa terminaalista.

Pienkohteiden lämmönlähteen valinnassa tärkein vaikuttava tekijä on lämpöyrittäjien mukaan hinta. Hakelämpö itsessään on kilpailukykyinen tuote, mutta se vaatii kuitenkin aika huomattavia investointeja sekä tarkkaa lämpölaitoksen valvontaa. Ratkaisuna tässä voisi olla pienkohteiden lämpölaitosten yhdistäminen, eli pienten kaukolämpöpiirien tekeminen. Oulun seudulla esimerkki tällaisesta löytyy jo Kempeleestä, eli niin sanottu Kempeleen ekokortteli (Rimpiläinen 2012). Tällöin talokohtaiset investoinnit olisivat pienempiä ja logistiikka olisi keskitetympää. Terminaalien myötä myös kuljetuksia olisi helpompi ennakoida, koska hakkeen sisältämä energiamäärä olisi tarkasti tiedossa. Tämä taas näkyisi lämpöyrittäjien asiakkaille säännöllisempinä hakekuljetuksina, joka rauhoittaisi asuinalueita.

Haastatteluiden perusteella lämpöyrittötoiminnan alkuvaiheessa ongelmia toi koulutuksen ja opastuksen puute. Yrittäjät eivät osanneet käyttää hallinnoimaan lämpölaitoksia vaan ainoa keino niiden käytön oppimiseen oli yrityksen ja erehdyksen kautta. Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa parhaan keinon oppia käyttämään lämpölaitosta olevan lämpöyrittäjien keskinäinen opastus. Laittevalmistajilta ei juuri opastusta tule, ainakaan haasteltujen yrittäjien mukaan, joten alalla jo olevien yrittäjien neuvot lienevätkin paras keino oppia hallitsemaan laitteistoja. Ongelmia aiheuttaa myös lämpölaitosten tekniset erot toisiinsa nähden, joten jos uusia kohteita halutaan avata lisää, täytyisi lämpöyrittäjiä kuunnella jo laitoksen teknistä toteutusta suunniteltaessa. Lämpöyrittäjät myös osaisivat neuvoa alalle tuloa miettiviä henkilöitä myös itse liiketoiminnassa, jolloin potentiaaliset yrittäjät tietäisivät paremmin mitä on odotettavissa.

Suunnitellun terminaalin kannalta haasteellista on sen sijainti lähellä Oulun keskustaan. Kaupunkialueella on jo valmiit kaukolämpöverkostot, joten potentiaaliset kohteet ovat kaupungin ulkopuolella. Lisäksi, koska puuvarat ovat kaukana kaupungin ulkopuolella, syntyisi joillakin alueilla edestakaista kuljetusliikennettä. Tällaiselle terminalille lämpöyrittäjyyden kannalta parempi sijaintipaikka olisikin haja-asutusalueella, jossa olisi lähellä sekä puuvarantoja, että lämmityskohteita.

Tutkimuksen perusteella yksi suurimmista ongelmia bioenergia-alalla on toimijoiden välinen kateus. Kateus on luonteenpiirteenä hyvin suomalainen, mutta sen esiintyminen näin laajana juuri metsä- ja urakointialalla oli yllättävää. Kateuden kitkeminen olisikin todella tärkeää, jotta ala kehittyisi myös Pohjois-Suomessa, ja parhaiten se onnistuu olemalla avoin ja tasapuolinen muita osapuolia kohtaan. Jos terminali tulee Ouluun, sen toiminnasta vastaavan tahon on pyrittävä kehittämään koko toimialaa kertomalla terminaalin toiminnasta ja pyrkiä avustamaan kiinnostuneita perustamaan vastaavaa toimintaa jossain toisella alueella. Bioenergiaterminaalien toiminta-alueet ovat niin pieni, että kilpailevia terminaaleja ei käytännössä voi juuri syntyä, joten alalle mieliviä voitaisiin hyvin tukea. Jos terminaliyrittäjä päätyy tilaamaan urakoitsijoilta palveluita, täytyy nämä toiminnon avoimesti ja rehellisesti kilpailuttaa halukkaiden yrittäjien kesken. Tällöin toiminta olisi tasapuolista, eikä kukaan voisi sanoa jääneensä väärin perustein ulos terminaalin toiminnasta.

6.3 Tutkimuksen luotettavuus

Jokaisessa tutkimuksessa pyritään välttämään virheiden syntymistä, mutta silti tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat, minkä vuoksi tutkimuksissa pyritään arvioimaan tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. (Hirsjärvi ym. 2009:231) Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta arvioidessa keskeisiä käsitteitä ovat validiteetti ja reliabiliteetti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006) Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta kohentaa tutkijan tarkka selostus tutkimuksen toteutuksesta (Hirsjärvi ym. 2009:232). Tämän tutkimuksen toteutuksesta on tarkemmin kerrottu luvussa 4.2, jossa tutkimuksesta on pyritty kertomaan mahdollisimman tarkasti.

6.3.1 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen validius tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Tutkimuksen validiuden arvioinnissa voidaan käyttää monia erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. (Hirsjärvi ym. 2009:231)

Tämän tutkimuksen validiteettia on pyritty lisäämään esittämällä kaikki haastattelututkimuksessa käytetyt kysymyspohjat tutkimuksen liitteinä. Hirsjärven ym. mukaan haastattelututkimuksen validiteettia lisää lisäksi suorien lainausten käyttö tutkimuslauseissa, joita tässä tutkimuksessa on empiirisessä osiossa, eli luvussa 5. Tutkimuksen validiutta voidaan lisäksi määrittää rakennevalidiuden kautta, joka on Hirsjärven ja Hurmeen (2001:187) mukaan yksi teemahaastattelun validiutta määrittävä validiuden tyyppi. Rakennevalidius liittyy tutkittavan ilmiön ja tutkimuksessa käytettyjen käsitteiden yhteensopivuuteen, eli se vastaa kysymykseen: koskeeko tutkimus sitä, mitä sen on oletettu koskevan. Tässä tutkimuksessa rakennevalidiutta voidaan pitää melko korkeana, koska haastatellut henkilöt ovat selkeästi ymmärtäneet keskeisimmät käsitteet samalla tavalla kuin tutkija.

Tutkimuksen validiteetin lisäämiseksi tutkimuksessa on käytetty triangulaatiota, mikä tarkoittaa tutkimusmenetelmien yhteiskäyttöä. Tässä tutkimuksessa empiirinen aineisto on muodostettu aiheesta tehtyjä lehtiartikkeleita ja muita tutkimuksia, sekä alalla olevien yritysten kotisivuja. Näin ollen tutkimuksen aineisto on kerätty käyt-

tämällä aineistotriangulaatiota, mikä tarkoittaa saman ongelman ratkaisemista useita tutkimusaineistoja käyttämällä. (Hirsjärvi ym. 2009:233).

6.3.2 Tutkimuksen reliabiliteetti

Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Mittauksen tai tutkimuksen reliabelius tarkoittaa siis sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Reliabelius voidaan todeta usealla tavalla. Esimerkiksi jos kaksi arvioijaa päätyy samanlaiseen tulokseen, voidaan tulosta pitää reliabelina, tai jos samaa henkilöä tutkitaan eri tutkimuskerroilla ja saadaan sama tulos, voidaan jälleen todeta tulokset reliabeleiksi. (Hirsjärvi ym. 2009:231)

Tässä tutkimuksessa asiantuntijoiden antamat lausunnot ja mielipiteet olivat hyvin samankaltaisia, vaikka heillä ei minkäänlaista muuta yhteyttä toisiinsa ole. Näin ollen voidaan sanoa tutkimustulosten olevan stabiileja. Haastatteluihin osallistuneet lämpöyrittäjät ovat kuitenkin kaikki harvaanasutusta osasta Suomea, joten tutkimustulosten siirtäminen sellaisenaan Etelä-Suomeen, jossa esimerkiksi kuljetusmatkat ovat lyhyempiä, ei ole mielekästä. Tutkimuksen kerätyn aineiston keruussa haastatteluissa käytettiin tietokoneen ääninauhuria, jonka jälkeen haastattelut siirrettiin kirjalliseen muotoon litteroimalla. Osa haastatteluista oli valmiiksi kirjallisessa muodossa. Litterointi tarkoittaa puhemuotoisen tai käsinkirjoitetun aineiston puhtaaksi kirjoittamista (Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka 2006).

6.4 Jatkotutkimusehdotukset

Energiapuuhaakkeeseen perustuva bioenergia on todella ajankohtainen tutkimuskohde Suomessa ja aiheesta tehdäänkin uusia akateemisia tutkimuksia koko ajan. Varsinkin puuhakkeen kuljetuksista on tehty useampia tutkimuksia, mutta itse terminaalitoiminnasta vähemmän. Yksi vaihtoehto tutkimukselle voisi olla tässä tutkimuksessa lähtökohtana olleen terminaalin toiminnan simulointi esimerkiksi Vensim-ohjelmalla tai muulla vastaavalla logistisella simulaattorilla. Pienkohteiden lisäksi terminaali tuottaisi puuhaketta isompiin laitoksiin, joten mielestäni olisi paikallaan selvittää näiden isompien ja pienempien laitosten yhteisen kulutuksen vaikutukset puuhakkeen saantiin ja laatuun. Terminaalin lisäksi tällaisen simulointitutkimuksen kohteena

voisi olla jokin lähilämpöpiiri, eli pientalojen muodostama yhteisö tai useampi sellaisia, joka käyttää puuhaketta energialähteenä.

Myöskään lämpöyrittäjyyden, ja erityisesti pienkohteiden taloudellista kannattavuutta ei mielestäni ole tarpeeksi tutkittu. Lämpöyrittäjyys on yleensä yrittäjälle sivutoimi, mutta olisi luultavasti paikallaan tutkia lähilämpöä päätoimena yrittäjälleen. Eli kuinka monta kohdetta tarvittaisiin esimerkiksi keskimääräiseen suomalaisen elintason ja niin edelleen.

Tutkimuksessa tuli lisäksi esiin kateuden ilmentyminen tutkitulla toimialalla. Aihetta on tutkittu hyvin vähän, joten yksi mielenkiintoinen tutkimuskohde voisikin olla kateuden aiheuttamat ongelmat liike-elämässä ja kuinka niistä voitaisiin päästä eroon. Aihetta on hankala lähestyä logistisesta näkökulmasta, joten sopivimmat lähtökohdat tutkimukseen löytyisivät markkinoinnista.

LÄHTEET

Alakangas E (2003). Keskimääräisiä ominaisuuksia. Teoksessa Knuuttila K (toim.) *Puuenergia*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 30–32.

Bagchi, P. & Virum, H. (1996). European logistics alliances: a management model. *International Journal of Logistics Management* 7(1): 93–108.

Bengtsson, M. & Kock, S. (2000). ”Coopetition” in Business Networks—to Cooperate and Compete Simultaneously. *Industrial Marketing Management* 29(5), 411–426.

Blanchard, D. (2010). *Supply Chain Management Best Practices*. Hoboken New Jersey: John Wiley & Sons.

Cruijssen, F., Duallert, W. & Leuren, H. (2007). Horizontal Cooperation in Transport and Logistics: A Literature Review. *Transportation Journal* 46(3), 22–39.

De Leeuw, S., Van Goor, A. & Ploos van Amstel, R. (1999). The selection of distribution control techniques. *International Journal of Logistics Management* 10(1), 97–112.

Gilley, K.M. & Rasheed, A. (2000). Making more by doing less: an analysis of outsourcing and its effect on firm performance. *Journal of Management* 26(4), 763–790.

Haapanen, M. & Vepsäläinen, A. (1999). *Jakelu 2020*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hakkila, P., Nurmi, J. & Kalaja, H. (1998) *Metsänuudistusalojen hakkuutähde energialähteenä*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hakkila, P. (2003a). Metsähakkeen energiatiheys. Teoksessa Knuuttila K (toim.) *Puuenergia*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 29–30.

Hakkila, P. (2003b). Suurimittainen metsähakkeen tuotanto. Teoksessa Knuuttila K (toim.) *Puuenergia*. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy, 59–63.

Hakonen, T. & Laurila, J. (2011) *Metsähakkeen kosteuden vaikutus polton ja kaukokuljetuksen kannattavuuteen*. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 55.

Heikkinen, H., Huttunen, R., Moilanen, P. (1999) *Siinä tutkija missä tekijä. Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja*. Juva, WSOY-kirjapainoyksikkö.

Hetemäki, L., Niinistö, S., Seppälä, R. & Uusivuori, J. (toim.) (2011). *Murroksen jälkeen – Metsien käytön tulevaisuus Suomessa*. Hämeenlinna, Kariston Kirjapaino Oy.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001) *Tutkimushaastattelu Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki, Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita* (15. uud. painos). Hämeenlinna, Kariston Kirjapaino Oy.

Jalanka, J. Salmekari, R. & Winqvist, B. (2003) *Logistiikan ulkoistaminen: käsikirja ulkoistamisprosessista*. Helsinki, Suomen logistiikkayhdistys.

Kares, M. & Linna, V. (1983). *Polttohakkeen puhallinkuivatus pientaloissa ja maataloilla*. Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Karjalainen, T., Meriläinen, A., Paajala, J. & Kiukaanniemi, E. (1999). *Energiapuun käytön ja tuotannon demonstraatiot Pohjois-Pohjanmaalla*. Oulu: Oulun yliopistopaino.

Karrus, K. (2005). *Logistiikka*. Porvoo, Werner Söderström Osakeyhtiö.

Karttunen, K., Föhr, J. & Ranta, T. (2010). *Energiapuuta Etelä-Savosta*.

Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknillinen tiedekunta. LUT Energia Tutkimusraportti 7

Kiiskinen, S., Linkoaho, A. & Santala, R. (2002). *Prosessien johtaminen ja ulkoistaminen*. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Koskinen, I., Alasuutari, P. & Peltonen, T. (2005). *Laadulliset menetelmät kauppatieteissä*. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.

Kuitto, P-J.(2005a). Puun energiakäytön kehitystaustaa ja edistämistoimia. Teoksessa Kuitto P-J.(2005) *Metsästä polttoaineeksi. Polttohakkeen tuotannon puoli vuosisataa*. (2. painos) Er-Paino Oy, 34–60.

Kuitto, P-J.(2005b). Hakkeita ja ominaisuuksia. Teoksessa Kuitto P-J.(2005) *Metsästä polttoaineeksi. Polttohakkeen tuotannon puoli vuosisataa*. (2. painos) Er-Paino Oy, 298–302.

Laitila, J. & Väättäin, K. (2011) Kokopuun ja rangan autokuljetus ja haketustuottavuus. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2011: 107–126.

Lieb, R., Millen, R & Wassenhove. (1993). Third-party logistics services: a comparison of experienced American and European manufacturers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 6(23): 35–44.

Lynch, C. (2000). *Logistics Outsourcing*. Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.

Moore, K. (1998) Trust and Relationship Commitment in Logistics Alliances: A Buyer Perspective. *Journal of Supply Chain Management* 34(1), 24–37.

Nurmi, J. (2004) Hakkuutähteen kuivatus palstalla. Teoksessa Larsson S (toim.) *Metsäpolttoaineen poistuma raivauksessa, harvennuksessa ja päätehakkuussa*. Bioenergiaa metsästä 2003–2004 projekti 10:29. Sveriges Lantbruksuniversitet.

Ranta, T. (2003). Autokuljetus. Teoksessa Knuuttila K (toim.) *Puuenergia*. Jyväskylä, Gummerus Kirjapaino Oy, 73–75.

Rusko, R. (2004). Yritysyhteistyön karikat: verkostoituminen vai kartelli? *Hallinnon tutkimus* 10(4): 41–48.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2003). *Designing & Managing the Supply Chain*. (3. painos) New York: McGraw-Hill.

Srbotic, A. & Ruzzier M. (2012) Logistics Outsourcing: Lessons from Case Studies. *Managing Global Transaction* 10(2):

Syrjälä, L., Ahonen, S., Syrjäläinen, E. & Saari, S. (1994). *Laadullisen tutkimuksen työtapoja*. Rauma: Kirjayhtymä Oy.

Tsai, M., Liao C. & Han C (2008). Risk perception on logistics outsourcing of retail chains: model development and empirical verification in Taiwan. *Supply Chain Management: An International Journal* 13(6):415–424.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2004). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tampere: Gummerus Kirjapaino Oy.

Wanke, P. & Zinn, F. (2004). Strategic logistics decision making. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 34 (6):466–478.

Wuori, O. & Isaksson, R. (1999) *Lämpöyrittäjyys maatalan lisäansioiden tuojana*. Vaasa: Vaasan yliopiston tutkimuslaitos.

Äijälä, O., Kuusinen, M. & Koistinen, A. (toim.) 2010. Hyvän metsänhoidon suositukset energiapuunkorjuuseen ja kasvatukseen. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

Elektroniset lähteet

Alakangas E., Keränen J., Flyktman M., Jetsu P., Penttinen L., Tukia J. & Kataja J. (2010). *Keski-Suomen biomassa varat, tuotanto, käyttö, jalostus ja logistiikka -käyttö vuonna 2010 ja 2020*. Bioclus-projekti.

Saatavilla: http://bioclus.eu/en/images/files/Central_Finland/selvitys%20keski-suomen%20nykyisist%20mets-%20ja%20turvevarojen%20kystst%20ja%20niiden%20kyttmahdollisuuksista.pdf
Viitattu 6.3.2013

Alm M. (2010). *Lämpöyrittäjyys ei ole vielä kohdannut kasvunrajoja Suomessa*.

Toimialaraportit. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla:

http://www.motiva.fi/files/4737/Lampoyrittajyys_ei_ole_vielä_kohdannut_kasvun_rajoojaa_Markku_Alm.pdf Viitattu 1.12.2012

Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. & Muhonen, T. (toim.) (2012). *Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät*. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 240. 211 s.

Saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240.htm>. Viitattu 4.3.2013

Aula, J.(2011). *Pohjoisen metsävarat kovassa kasvussa*. Metsänomistajien Liitto, Pohjois-Suomi. Saatavilla:

http://www.metsakeskus.fi/c/document_library/get_file?uuid=36499326-caf4-418f-b93e-a42edeab12db&groupId=10156

Viitattu 6.6.2013.

Bioenergiaporssi (2013) *Puu polttoaineena*.

Saatavilla: <http://www.bioenergiaporssi.fi/k%C3%A4sitteet-ja-laskurit/puu-polttoaineena> Viitattu 10.1.2013

Bioenergiatieto (2012). *Tuotantoketjut*. Saatavilla:

<http://www.bioenergiatieto.fi/default/www/etusivu/metsaenergia/polttoaineet/metsahake/tuotantoketjut/> Viitattu 5.2.2013

Biomass (2013). *Hake*. Bioenergiaa maaseudulle.

Saatavilla:

<http://www.biomass.fi/energianlahteet/hake/> Viitattu 2.4.2013

Edilex (2011) *Hallituksen esitys Eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi*. Saatavilla:

<http://www.edilex.fi/virallistieto/he/20110053> Viitattu 10.5.2013

Energiatehokaskoti (2012). *Lämmitys*. Saatavilla:

http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys
Viitattu 28.3.2013

Energiateollisuus (2012). *Metsäenergia*. Saatavilla:

<http://energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet/metsaenergia> Viitattu 18.12.2012

Ihalainen T. & Niskanen A. (2010). *Kustannustekijöiden vaikutukset bioenergian tuotannon arvoketjuissa*. Metlan työraportteja 166. Saatavilla:

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp166.pdf>

Viitattu 13.2.2013

Impola R. & Tiihonen I. (2011). *Biopolttoaineterminaalit. Ohjeistus terminaalien perustamiselle ja käytölle*. VTT. Saatavilla:

<http://ylapirkanmaa.fi/attachments/filebank/181.pdf>

Viitattu 5.3.2013

Karjalainen, T & Korhonen, S. (2010) *Lämpöyrittäjyyden esteet*. Oulun yliopisto. Motiva. Saatavilla:

http://www.motiva.fi/files/4460/Lampoyrittajyyden_esteet_2010.pdf

Viitattu 12.11.2012

Kiema, M., Pasanen, K. & Parviainen, J. (2005). *Bioenergian logistiikka loppuraportti*. Kuopion yliopisto. Tekes. Saatavilla:
http://envi.uku.fi/ienvi2/files/iEnvi2_BIOLOG_loppuraportti.pdf Viitattu 19.11.2012

Kilpailuvirasto (2012). *Kartellit ja muut horisontaaliset kilpailunrajoitukset*. Saatavilla: <http://www.kilpailuvirasto.fi/cgi-bin/suomi.cgi?luku=kilpailunrajoitukset&sivu=kartellit-ja-horisontaaliset-kr> Viitattu 18.12.2012

Kojonkulman Hake Oy (2013). *Hinnasto 2013*. Saatavilla:
<http://www.hake.fi/hinnasto/> Viitattu 2.4.2013

Korteniemi, J. (2011). *Oulunkaaren lämpöyrittäjyyspotentiaali*. Bionova Consulting. Saatavilla:
http://www.micropolis.fi/files/greenpolis/hankkeet/pue/oulunkaaren_lampoyrittajyys_potentiaali_2011.pdf Viitattu 30.11.2012

Lepistö, T. (2010) Laatuhaakkeen tuotanto-opas. Sastamala: Vammaispaino Oy. Saatavilla: <http://www.puulakeus.net/docs/109-FsT-laatuhaakeopas.pdf> Viitattu 11.12.2012

Lintunen, J., Uusivuori, J., Kangas, H-L. & Mäkelä, M. (2012) *Uusiutuvan energian tukikeinon valinnalla on merkitystä*. Metlan työraportteja 240. Saatavilla:
http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240_3_3.1.pdf Viitattu 10.2.2013

Suomen Kuntaliitto (2013). *Kuntien pinta-alat ja asukastiheydet 1.1.2013*. Saatavilla: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tilastot/aluejaot/kuntien-pinta-alat-ja-asukastiheydet/Sivut/default.aspx> Viitattu 6.6.2013

Suomen Metsäkeskus (2013). *Energiapuu*. Saatavilla: <http://www.metsakeskus.fi/energiapuu> Viitattu 15.1.2013

Metsätieto (2012). *Hehtaarin risutukeilla lämpenee viisi omakotitaloa vuoden*. Suomen Metsäyhdistys ry. Saatavilla:

<http://www.forest.fi/smyforest/forest.nsf/allbyid/6B6D06C04270D00AC22572C80049CF8F?Opendocument> Viitattu 2.11.2012

Metsäverkko (2012). *Energiapuun hankinta*. Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä.

Saatavilla: <http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/index.html>

Viitattu 6.3.2013

Motiva (2012). *Lämpöyrittäjyys*. Saatavilla:

http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/lampoyrittajyys

Viitattu 10.12.2012

Motiva (2013). *Vertaile lämmitysjärjestelmiä*. Saatavilla:

http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/vertaile_lammitysjarjestelmia Viitattu 2.4.2013

Niemitalo, V. (2011). Hakkeen kuivaus; yhteenvetoa eri koe- ja tutkimustoiminnasta.

Saatavilla: http://www.lapinbiotie.fi/static/content_files/Hakkeen_kuivaus.pdf

Viitattu 5.3.2013

Okkonen L. (2012). Lämpöyrittäjyys–Toiminnan ja kannattavuuden tarkastelua.

Saatavilla:

http://www.biomass.fi/upload/OkkonenL_1%C3%A4mp%C3%B6yritt%C3%A4jyys_Nurmes.pdf Viitattu 5.3.2013

Palokallio, J. (2012). Metsäenergian tuki jäi kameran varaan. *Maaseudun tulevaisuus* 23.02.2012. Saatavilla:

<http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/mets%C3%A4/mets%C3%A4energian-tuki-j%C3%A4i-kameran-varaan-1.12207> Viitattu 13.1.2013

Pasanen, J. (2004). *Vanhoissa öljysäiliöissä vaanii vaara*. Pellervon taloustutkimus.

Saatavilla: http://www.pellervo.fi/pellervo/kp3_04/oljyvaara.htm

Viitattu 2.4.2013

Pisto, S., Huikuri, N. & Kupari, P. (2011). *Kiinteän bioenergian terminaaliverkosto selvitys Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa*. Apila Group Oy Ab.

Saatavilla:

http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=e7cf597f-0f35-4e6b-987a-e41eb1164e37&groupId=10156 Viitattu 5.12.2012.

Pihlajamäki, P. & Salo, T. (2010). *Kainuun biomassaterminaaliverkostohankkeen toteutettavuus selvitys*. Kainuun Etu Oy. Saatavilla:

<http://www.miljoonamottia.fi/assets/files/BMV%20toteutettavuus selvitys%20-%20Loppuraportti%2024%201%202010.pdf>

Viitattu 2.11.2012

Pekkarinen, M. (2010). *Kohti vähäpäästöistä Suomea Uusiutuvan energian velvoitepaketti*. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla:

http://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf

Viitattu 18.12.2012

Ripatti, P. (2010). *Lämpöyrittäjät lämpölaitokset Suomessa*. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Saatavilla:

http://www.tapio.fi/files/tapio/Metsataloudesta_biotalous teen/Ripatti_Lampoyrittajat_metlatapio_2010.pdf Viitattu 8.12.2012

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto Saatavilla:

<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>. Viitattu 03.04.2013

Sullström, H. (2012). *Ville Niinistö haluaa korottaa turpeen verotusta*. Yle uutiset.

Saatavilla:

http://yle.fi/uutiset/ville_niinisto_haluaa_korottaa_turpeen_verotusta/5068066

Viitattu 12.2.2013

Suomen Yrittäjät (2013a). *Osuuskunnan perustamistoimet ja vastuut*.

Saatavilla: <http://www.yrittajat.fi/minustakoyrittaja/perustamistoimet/osuuskunta/>

Viitattu 16.5.2013

Suomen Yrittäjät (2013b). *Osakeyhtiö*.

Saatavilla: <http://www.yrittajat.fi/fi->

[FI/yritystoiminnanabc/yritysmuodot_ja_liiketoiminta/osakeyhtiö/](http://www.yrittajat.fi/fi-)

Viitattu 16.5.2013

Sähkölamppu Energiansäästöblogi. (2013) 7.2.2013: *Lämmitysöljyn hinta nousi prosentien, sähköennuste 4,0 c/kWh* Saatavilla:

<http://www.sahkolamppu.com/2013/02/722013-lammitysoljyn-hinta-nousi.html> Viitattu 2.4.2013

Tirronen, R. (2013). *Suomalaisten energian kulutuksessa tapahtumassa selvä muutos*. Suomen akatemia. Saatavilla: <http://www.aka.fi/fi/A/Suomen->

[Akatemia/Mediapalvelut/Tiedotteet1/Suomalaisten-energian-kulutuksessa-](http://www.aka.fi/fi/A/Suomen-)

[tapahtumassa-selva-muutos/](http://www.aka.fi/fi/A/Suomen-) Viitattu 11.4.2013

Turveteollisuusliitto (2012). *Kesän turvetuotanto kärsi sateista ja mataloituneista tuotantokentistä*. Saatavilla:

<http://www.turveteollisuusliitto.fi/index.php?id=347> Viitattu 21.5.2013

Verohallinto (2013). *Yrityksen perustaminen – osakeyhtiö ja osuuskunta*.

Saatavilla: <http://www.vero.fi/fi->

[FI/Yritys_ja_yhteisoasiakkaat/Osakeyhtiö_ja_osuuskunta/Yrityksen_perustaminen](http://www.vero.fi/fi-)

Viitattu 16.5.2013

Viirimäki, J., Hassinen, U., Kauppinen, V-P., Koskiniemi, E., Moilanen, P., Somerpalo, J., Turkia, K., Vanhala, T. (2008). *Maatilan hakelämmitys –opas*. Metsäkeskukset. Saatavilla:

http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=53350836-1d55-4644-aba9-b2b527a7bd0d&groupId=10156 Viitattu 2.1.2013

Öljyalan palvelukeskus (2010) *Öljylämmittäjän palveluopas*. Saatavilla:

<http://www.oljylammitys.fi/file/34/Palveluopas2010.pdf.html> Viitattu 2.4.2013

Empiiriset lähteet

Hakevuori Oy.

www.hakevuori.fi

Viitattu 15.3.2013

Leinonen, N. (2007). Lämpöyrittäjänä Kainuussa. Lähienergia. *Kainuun bioenergia-alan toimijoiden tiedotuslehti* 21.11.2007:2.

Saatavilla:

http://www.kainuu.fi/UserFiles/kylateemaohjelma/File/Lahienergialehti%202_230572384.pdf

Viitattu 20.3.2013

Mikkone Oy

<http://www.mikkone.com/>

Viitattu 24.3.2013

Ok-Yhtiöt Oy

<http://www.ok-yhtiot.fi/>

Viitattu 12.5.2013

Urakointiuutiset.fi:

Mikkone Oy – Hakelämpöyrittäjä Rovaniemeltä

Saatavilla: <http://www.urakointiuutiset.fi/uutiset/mikkone-oy-hakelampoyritys-rovaniemelta/>

Viitattu 23.3.2013

Liite 1: Lämpöyrittäjille lähetty kysymyslomake

1. Kauanko olet toiminut lämpöyrittäjänä?
2. Kerro lämpöyrittäjätoimintasi aloittamisesta.
3. Mitkä tekijät aiheuttivat eniten haasteita lämpöyrittäjätoiminnan alkuvaiheessa ja miksi?
4. Mistä lähteistä saat energiapuuta ja missä muodossa se on?
5. Kerro yrityksesi käyttämästä energiapuun toimitusketjusta.
6. Kuinka energiapuun toimitusta metsästä loppukäyttäjälle voitaisiin nopeuttaa?
7. Mikä osa toimitusketjusta sitoo eniten yrityksesi resursseja ja miksi?
8. Olisitko valmis ulkoistamaan osan toimitusketjustasi? Miksi ja miltä osin/miksi et?
9. Miten uskoisit mahdollisen ulkoistamisen vaikuttavan yritystoimintasi resursseihin ja asiakasmääriin?
10. Oletko tehnyt yhteistyötä muiden lämpöyrittäjien kanssa, ja jos olet, niin millaista?
11. Minkälaisesta yhteistyöstä muiden lämpöyrittäjien kanssa olisit kiinnostunut?
12. Mitkä tekijät vaikuttavat mielestäsi asiakkaan päätöksessä siirtyä käyttämään bioenergiaa fossiilisten polttoaineiden sijaan?
13. Kuinka haluaisit kehittää toimitusketjuasi, jotta se olisi lämmityksen tilaajan kannalta vieläkin houkuttelevampi vaihtoehto fossiilisille polttoaineille?

Liite 2: Urakoitsijalle lähetty kysymyslomake

1. Miltä osin energiapuun toimitusketjua lämpöyrittäjät/lähilämpölaitokset pääosin tilaavat teiltä palveluita, eli ulkoistavat? Miksi juuri nämä palvelut on yleisin ulkoistamisen kohde?
2. Suorittaako yrityksenne pääosin palsta-, tienvarsi- vai käyttöpaikka-/terminaalihaketusta? Mikä on teidän yrityksenne kannalta paras vaihtoehto ja miksi?
3. Mielenpitemies toimintamalliin, jossa lämpöyrittäjä on ulkoistanut puun korjuun, kuljetuksen jokaisessa vaiheessa, haketuksen ja varastoinnin, vastaten itse ainoastaan puun hankinnasta, toiminnan hallinnoimisesta ja käytännön ongelmista. Voisiko tällainen malli olla kannattava, jos lämmityskohteita on tarpeeksi monta? Miksi, miksi ei?

Liite 3: Tanja Lepistön haastattelun kysymyspohja

Mikä on Metsäkeskuksen rooli Suomen energiapuumarkkinoilla?

Tekeekö Metsäkeskus yhteistyötä lämpöyrittäjien kanssa? Minkälaista?

Mitä esteitä näet energiapuun käytön vielä nopeammalle kasvulle?

Mitkä ovat Pohjois-Suomen erityishaasteita energiapuun käytössä?

Kuinka energiapuun käyttömääriä voidaan kasvattaa Pohjois-Suomessa?

Mitkä ovat suurimmat haasteet lämpöyrittäjyystoimintaa aloittaessa?

Miten lämpöyrittäjyyttä voitaisiin edistää Pohjois-Suomessa?

→ Mitä asiaa hyväksi tehdään nyt ja mitä vielä voitaisiin tehdä?

Käsityksesi Oulun kaupungin suhtautumisesta bioenergiaan?

Mikä on laadun merkitys energiapuun tuotannon kannattavuudessa?

Kuinka aikaisessa vaiheessa laatutekijä otetaan huomioon, kun energiapuun toimitusketjua suunnitellaan?

Minkälaisella energiapuun toimitusketjulla saadaan korkealaatuisinta puuta pieniin lämpölaitoksiin?

Mikä on ylipäänsä logistiikan merkitys korkealaatuisen puuhakkeen tuotannossa?

Näetkö Oulussa tarvetta uudelle isommalle bioenergiaterminaalille? Miksi, miksi ei?

Mitä asioita on otettava huomioon, jotta terminaali olisi toimiva?

Uskotko lämpöyrittäjien olevan kiinnostuneita olemaan mukana tällaisessa terminaalissa?

Muita kommentteja aiheesta.