



Luonnonvara- ja
biotalous- ja
tutkimus 54/2015

Metsähakkeen toimitus energiantuotantolaitokselle - toimintatavat ja arvon syntyminen

Tuomas Nummelin, Leena Petäjistö, Arto Rummukainen ja Kari Kautto

Metsähakkeen toimitus energiantuotantolaitokselle - toimintatavat ja arvon syntyminen

Tuomas Nummelin, Leena Petäjistö, Arto Rummukainen ja Kari Kautto



ISBN: 978-952-326-108-2 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-109-9 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

URN: [http://urn.fi/URN:ISBN: 978-952-326-109-9](http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-109-9)

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Tuomas Nummelin, Leena Petäjistö, Arto Rummukainen & Kari Kautto

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2015

Julkaisuvuosi: 2015

Kannen kuva: Arto Rummukainen

Painopaikka ja julkaisumyynä: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Tuomas Nummelin, Leena Petäjistö, Arto Rummukainen ja Kari Kautto
Luonnonvarakeskus (Luke)

Raportissa selvitetään energiapuun hankinnan toimintamalleja, toiminnan ongelmia ja arvon syntymistä energiapuun arvoverkossa. Tutkimus tehtiin haastatteleamalla yrityksiä, jotka toimittavat energiapuuta sellaisille energiantuontantolaitoksille, joilla ei ole toiminnallista yhteyttä suuriin metsäteollisuusyrityksiin.

Energiapuun toimittajayrityksissä on sekä suurempia että hyvin pieniä, yrittäjän lähes yksin pyörittämiä yrityksiä. Yritykset työllistivät vakituisesti keskimäärin reilut neljä ja tyyppillisimmillään kaksi henkilöä.

Yritysten päätoimiala vaikutti ratkaisevasti toimintamalleihin ja toimintamallit poikkesivat suuresti toisistaan. Osa yrityksistä on keskittynyt toimittamaan toimittamaan yhtä jaetta yhteen toimintapisteeseen ja osa toimittaa monenlaisia jakeita eri toimituspaikkoihin, esimerkiksi pienpuuta tievarteen, haketta suoraan kattilaan ja hakkuutähteitä omaan terminaaliin. Myös yritysten valitsema arvoverkko sijoittuminen, yritysten tarjoamat palvelut, tai tuotteet erosivat merkittävästi toisistaan. Osa yrityksistä tarjosi vain haketusta, osa toimitti valmista polttoainetta suoraan kattilaan. Useimpien yritysten energiapuutoiminnan liikevaihto muodostui kuitenkin eri toimintojen yhdistelmästä.

Arvoketjuja kyettiin tunnistamaan useita, jotka pääpiirteiltään vastasivat aiemmin tunnettuja. Kuitenkin muutama poikkesi aiemmin esitetyistä. Tällainen oli esimerkiksi toimittajayrityksen koordinoima hankintaketju, jossa koordinoiva yritys ei tehnyt itse yhtään työvaihetta. Toimintamalli onnistui tulosten perusteella tuottamaan varsin hyvän arvonlisän. Kokonaisketjun arvonlisästä jää pääsääntöisesti suurin osa energiantuotantolaitoksille. Toimittajayrityksille, jotka menestyivät hyvin arvonlisän tuottamisessa, oli tyyppillistä, että ainakin pieni osa työvaiheesta teetettiin ulkopuolisella.

Ongelmiksi yritysten toiminnassa osoittautui puute osaavasta työvoimasta sekä hakkuussa, haketuksessa että kuljetuksessa. Myös leimikon suunnittelussa koettiin olevan puutteita. Vaikka yhteistyö muiden yritysten kanssa on sinänsä sujunut, nousivat siinä ongelmina esiin hakkeen laatu, sen epäpuhtaudet ja kasojen sijoittaminen. Tutkimus osoitti, että luottamuksellisen vuorovaikutuksen merkitys laadulle on suuri. Haasteiksi ketjun toiminnassa nostettiin esiin myös painomittauksen mukanaan tuomat ongelmat. Lisäksi julkisen vallan lyhytnäköinen heilahteleva energiapolitiikka vaikeuttaa alalle tehtäviä investointeja ja toimintaa.

Koulutus, esimerkiksi varastopaikkojen valinnassa samoin kuin tiestön kunnan parantaminen voisivat lisätä ja ketjujen tehokkuutta. Yhtenä merkittävänä kehittämiskohteena nousi esiin myös yritysten asiakassuhteiden ylläpito. Luonnollisestikin koko ketjun laatua ylläpitävän hinnoittelujärjestelmän kehittäminen on yksi tärkeimmistä kehittämisen kohteista.

Asiasanat: Metsäenergia, Arvoketju, Arvoverkko, Liiketoimintamallit

Sisällys

1. Johdanto	5
1.1. Metsäenergian merkitys	5
1.2. Aiemmat tutkimukset	6
1.3. Tutkimuksen tarkoitus	7
2. Yritysten arvoketjut ja arverkot	9
2.1. Arvoketjut ja alihankinta	9
2.2. Arverkostot	9
2.3. Metsäenergialiiketoiminnan arverkot	10
3. Aineisto	11
4. Metsähakkeen toimittajayritykset	12
4.1. Yritysten toimialat ja alalle tulo	12
4.2. Yritysten liikevaihto, henkilöstö ja työvoiman saatavuus	12
4.3. Yritysten kalusto ja toiminta	13
4.3.1. Nykyinen kalusto ja sen käyttö	13
4.3.2. Työvaiheet	13
4.4. Toimitusmäärät ja yritysten asiakkaat	15
4.4.1. Toimitettavat jakeet	15
4.4.2. Asiakkaiden määrä ja asiakassuhteen synty	15
4.4.3. Asiakassuhteen toimivuus	17
4.5. Hakkuu ja korjuutoiminta – kuka tekee, mitä?	17
4.5.1. Yritysten toimintamallit	17
4.5.2. Työnjako toimitusketjussa	18
4.5.3. Yhteistyön toimivuus ketjussa	19
4.6. Yritysten kilpailuedut	19
4.7. Tulevaisuuden näkymät	20
4.8. Missä arvo syntyy	20
4.9. Vertailu energiantuotantolaitoksen näkemyksiin	23
4.9.1. Hankinnan toimivuus ja yhteistyö	23
4.9.2. Tulevaisuuden näkymät alalla	24
5. Yhteenveto ja johtopäätökset	25
6. Lähteet	27

1. Johdanto

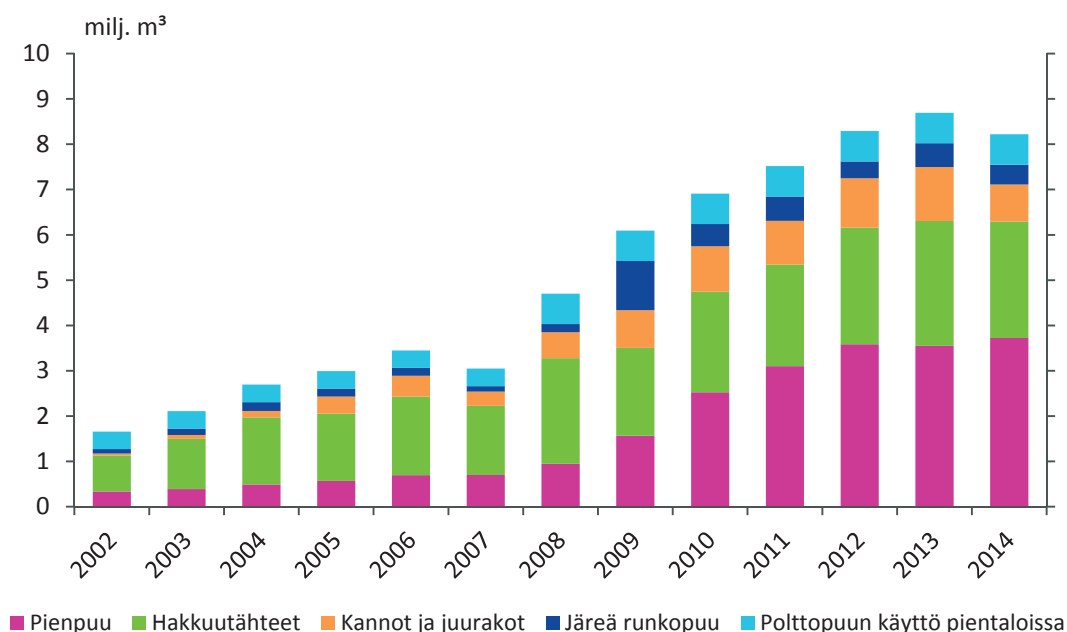
1.1. Metsäenergian merkitys

Energian kokonaiskulutus oli vuonna 2014 Tilastokeskuksen ennakkotietojen mukaan noin 372 TWh, mikä oli prosentin vähemmän kuin vuotta aiemmin. Yksittäisistä energialähteistä pieneni eniten maakaasun, hiilen ja öljyn kulutus (Ylitalo 2015). Puupolttoaineet pysyivät suurimpana energialähteenä ja niitä käytettiin vuonna 2014 yhteensä 92 TWh, joka oli pari prosenttia pienempi kuin edellisen vuoden käyttömäärä.

Kokonaiskulutuksesta puupolttoaineilla on katettu vuosina 2012 - 2014 melkein neljännes (Ylitalo 2015). Määrä kasvoi vuodesta 2011 seuraavaan vuoteen 5 prosenttia, mutta putosi taas vuoteen 2014 pari prosenttia. Käytön kasvu johtui suurelta osin sen suuremmasta käytöstä lämmityksessä turpeen sijaan. Puupolttoaineet nousivat jo vuonna 2012 suurimmaksi energialähteeksi Suomessa. Vuonna 2014 metsäteollisuuden jäteliemiä kului 39 TWh ja kiinteitä puupolttoaineita 53 TWh (Torvelainen ym. 2014).

Suomi on sitoutunut osana EU:n ilmastopolitiikkaa kasvattamaan uusiutuvien energialähteiden osuutta loppukulutuksessa 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä (direktiivi 2009/28/EY, Pekkarinen 2010). Puupohjaisella energialla, erityisesti metsähakkeella on suuri merkitys uusiutuvan energian lisäämisessä. Suunnitelman mukaan metsähakkeen käytön tulisi olla vuonna 2020 yhdistetyssä sähkön- ja lämmön tuotannossa 13,5 miljoonaa m³ (Pekkarinen 2010).

Lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin kiinteitä polttoaineita vuonna 2014 kaikkiaan 18,7 miljoonaa m³. Käyttö oli edellisvuoden tasolla, joka oli suurempi kuin koskaan aiemmin. Metsähakkeenkäyttö supistui 5 prosenttia edellisvuodesta (kuva 1). Yhdessä pientaloissa käytetyn metsähakkeen kanssa kokonaiskäyttö oli 8,2 miljoonaa m³ (Ylitalo 2015).



Kuva 1. Metsähakkeen käyttö yhteensä ja lämpö- ja voimalaitoksissa raaka-aineittain sekä pientalojen polttopuun käyttö. Lähde: Ylitalo 2015.

Metsähakkeen merkittävin raaka-aine on pienpuu. Pienpuun käyttö on lisääntynyt nopeasti ja käyttö kasvoi vuodesta 2011 vuoteen 2014 noin kuudenneksen 3,7 miljoonaan kuutiometriin (Ylitalo 2015). Se muodostuu karsitusta ja karsimattomasta rangasta sekä kuitupuusta. Hakkuutähteitä käytettiin vuonna 2015 yhteensä 2,6 miljoonaa kuutiometriä. Kantojen ja juurakoiden käyttö putosi edellisvuodesta kolmanneksen ja oli vuonna 2014 0,8 miljoonaa kuutiometriä.

Metsähakkeen suurimpia käyttäjiä ovat olleet suuret energia- ja metsäteollisuusyritykset, mutta uusiutuvan energian käytön lisäämisen tavoitteet ja sen myötä metsähakkeen käytön kasvu ovat synnyttäneet alalle myös paljon uutta liiketoimintaa. Alalla toimii myös pk-yrityksiä. Energiapuuta ostavat nykyisin sekä perinteinen metsäteollisuus, lämpö- ja voimalaitokset että myös pienet ostajat ja niiden yhteenliittymät.

Metsähakkeen toimitusketjut ovat rakentuneet usein isojen yhtiöiden organisoimien toimitusketjujen varaan. Nykyisin varsinkin suuret urakanantajat toimivat lähestulkoon aina soveltaen tällaista niin sanottua laajavastuista yrittäjämallia. Silloin yrittäjältä voidaan ostaa palvelukokonaisuus. Toimitusketjuissa toimivat yrittäjät myyvät silloin asiakkaalleen puunkorjuu-, kuljetus-, haketuspalveluita.

Metsähakkeen hankinnassa toimii kuitenkin myös pieniä yrittäjän yksin pyörittämiä haketus- ja kuljetusyrityksiä. Osa yrittäjistä on perinteisiä metsäkoneyrittäjiä, jotka ovat laajentaneet toimintaansa energia-alalle.

1.2. Aiemmat tutkimukset

Metsähakkeen hankinnasta on tehty asiantuntijakysely, jossa on arvioitu metsähakkeen käyttötavoitteiden saavuttamismahdollisuuksia ja käytön kasvun ongelmia (Laitila ym. 2010). Työssä on selvitetty myös metsähakkeen korjuuketjut ja menetelmät. Korjuumenetelmät voidaan jaotella keskitetyn ja hajautetun haketuksen menetelmiin. Haketuksen keskittäminen käyttöpaikalle tai terminaaliin mahdollistaa suuret vuosituotokset, korkeat koneiden käyttöasteet ja alemmat haketuskustannukset. Heikkoutena menetelmässä on se, että kuljetuksessa kuormakoko jää pieneksi ja kuljetuskustannukset kasvavat tästä syystä. Lisäksi investointikustannukset ovat menetelmässä suuret ja menetelmä sopii parhaiten suurille voimalaitoksille. Terminaali on toimitusvarma ja toimii myös puskurivarastona. Esimerkiksi Kärhän (2007) mukaan käyttöpaikalla tai terminaalissa tuotetun metsähakkeen osuus tulee tulevaisuudessa kasvamaan.

Metsäteho Oy kerää vuosittain tilaston metsähakkeen korjuumenetelmistä. Sen mukaan puolet lämpö- ja voimalaitoksissa käytettävästä metsähakkeesta tehtiin 2014 pienpuusta, kolmasosa hakkuutähteistä, reilu kymmenesosa kannoista ja loput järeistä laho- tai muuten viallisesta runkopuusta (Strandström 2015).

Vuonna 2014 tienvarsihaketus oli kahden kolmasosan osuudellaan yleisin haketusmuoto (Strandström 2015). Sen osuus oli kasvanut hieman edellisvuodesta. Terminaalihaketuksen osuus oli myös hieman kasvanut vajaaseen kolmasosaan. Käyttöpaikkahaketuksen tai murskauksen osuus pieni hieman edellisestä vuodesta. Palstahaketusta ei käytännössä tehdä enää.

Välivarastohaketuksessa raaka-aine haketetaan suoraan odottavan auton kuormatilaan ja hakkurin ja auton toiminnot kytkeytyvät tiiviisti toisiinsa. Ketju on altis keskeytyksille, mutta tehokas myös pitkillä kaukokuljetusmatkoilla (Laitila ym. 2010). Menetelmä on kallis, koska sama kone hakettaa ja suorittaa metsäkuljetuksen ja sillä on enää paikallista merkitystä metsähakkeen tuotannossa (Laitila ym. 2010).

Ikonen ym. (2013) ja Jahkonen & Ikonen (2014) ovat selvittäneet metsäenergian laatuun ja laadunhallintaan vaikuttavia tekijöitä. Ikonen ym. (2013) ovat todenneet tutkimuksessaan, että raaka-aineen tuottajat eivät ole riittävän tietoisia metsähakkeen laatutekijöiden merkityksestä energian tuotannossa. Metsäenergian toimitusketjussa mukana olevien tahojen käsityksiä metsähakkeen laatuun vaikuttavista tekijöistä ja ongelmista sekä käsityksiä laadusta ja laadun merkityksestä Pohjois-Karjalassa ovat tutkineet Jahkonen ja Ikonen (2014). Tulosten mukaan yhteistyö eri toimijoiden välillä

oli avointa ja toimijat tekivät tiiviisti yhteistyötä. Suurimmat ongelmat metsäenergian toimitusketjuissa liittyivät tämänkin tutkimuksen mukaan metsähakkeen laatuun. Ongelmia oli kosteuden, palakoon, epäpuhtauksien ja myös toimitusketjun hallinnassa. Työssä todettiin myös, että hankintayritykset toivoivat energian tuottajien ottavan nykyistä enemmän vastuuta terminaalien hoidosta puunhankintaorganisaatioiden ohella. Laitosten vastaanotossa todettiin olevan myös ongelmia.

Nykyisin puunkorjuusta suuri osa korjataan nk. laajavastuisten yrittäjien ja niiden alihankintaverkostojen toimesta (Metsäteho 2008). Tällaisten usein suurten metsähakkeen toimittajien, eli metsäteollisuuden tai muiden suurten puunhankintaorganisaatioiden, toimintaa ovat tutkineet mm. Ala-Fossi ym. (2004) ja Simonen (2014). Ala-Fossi ym. selvittivät nk. alueyrittäjyyteen liittyviä mielikuvia ja yrittäjien valmiuksia urakointiin. Tutkimuksen mukaan pienet yritykset olivat epävarmoja eivätkä ne pitäneet aliurakoitsijoina toimimista aina miellyttävänä. Simonen (2014) totesi, että energiapuun korjuu on yksi avainyrittäjyyden tärkeimpiä kehittämiskohtia.

1.3. Tutkimuksen tarkoitus

Metsäntutkimuslaitoksessa aloitettiin vuonna 2013 laaja tutkimushanke, jonka tavoitteena on selvittää metsäenergiapuun hankinnan organisoinnin arverkkoja ja -verkostoja. Tavoitteena on selvittää myös missä arverkon kohdassa arvoa syntyy energiapuun hankinnassa.

Metsäenergian hankinnan arvoketjut ja -verkot tunnistetaan hankkeessa energiantuotantolaitoksille, energiantuotantolaitosten metsäenergian toimittajayrityksille ja toimitusketjuissa toimiville yrityksille kohdennettavin erillisin haastatteluin. Arverkkoanalyysien ja yritysten haastattelujen perusteella selvitetään toiminnan kannattavuutta ja ongelma- sekä kehityskohteita. Työ jakautuu siten kolmeen eri vaiheeseen.

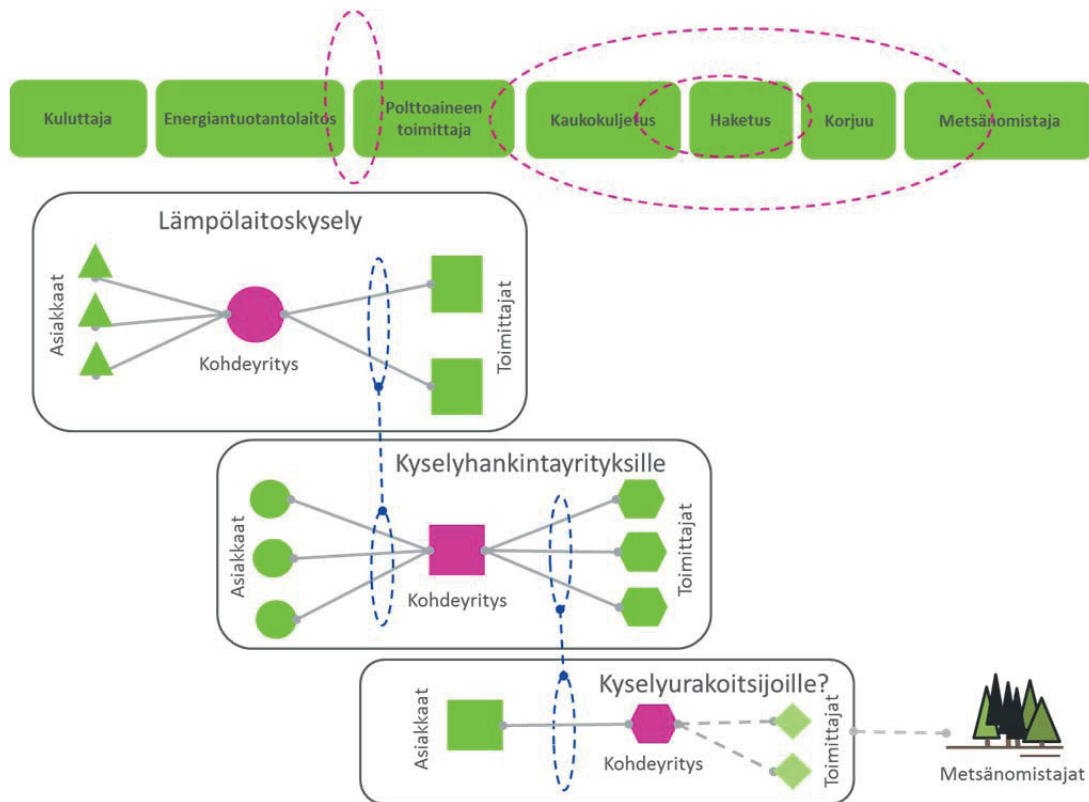
Tutkimushankkeen ensimmäisessä vaiheessa etsittiin ensin energiapuuta käyttävät lämpö- ja voimalaitokset Metsäntutkimuslaitoksen keräämästä virallisesta tilastosta. Sen jälkeen niille tehtiin sähköinen kysely (kuva 2). Siinä selvitettiin laitosten toimintaa, millaisia toimintamalleja ja sopimuksia energiapuun toimituksista tehdään, sekä toimitusten ongelmia ja toimivuutta. Laitoksilta kysyttiin myös, mitkä yritykset toimittavat niille energiapuun (Nummelin ym. 2014).

Nummelin ym. (2014) totesivat kyselytutkimuksen perusteella, että energiantuotantolaitosten näkökulmasta metsähakkeen toimitus sujuu hyvin. Ongelmia esiintyy vain hyvin harvoin ja silloinkin ne ovat keskittyneet vain muutamaankin hankintaketjuun. Kausiluonteisuuden, polttoaineen laadun ja hinnoittelun nähtiin tuottavan joissakin tapauksissa ongelmia energialaitosten näkökulmasta.

Energiapuun toimittajat ovat osa energialaitosten arvoketjua. Energiantuotantolaitokset voidaan silloin nähdä energianpuun toimittajien asiakkaina. Toimitussopimuksissa sovitaan vastuusta toimittaa energiapuuta käyttöpaikalle tai terminaaliin. Toimittaja vastaa hakkeen kuljetuksesta sovittuun terminaaliin tai energialaitoksen siiloon tai muuhun sovittuun varastoon. Toimittajat voivat itse tehdä kaikki osavaiheet toimitusketjussa metsästä käyttöpaikalle, tai he voivat ostaa palveluita, esimerkiksi haketusta, murskaamista tai kuljetusta kone- ja metsäalan yrittäjiltä. Urakoitsijat vastaavat omasta osa-alueestaan toimittajan ohjeistuksessa. Toimittaja kuitenkin vastaa viimekädessä energiapuun hankinnasta ja laadusta.

Energiapuun toimittamista on tutkittu vain vähän. Siksi ei myöskään tarkasti tiedetä, miten työt on järjestetty ja miten hankinta toimii, tai millä toiminnan osa-alueilla arvoa saadaan syntymään erilaisissa ketjuissa.

Tässä raportissa selvitetään energiapuun hankinnan organisointia, toimintamalleja ja sopimuksia toimituksista sekä esimerkiksi sitä, millaisia ja missä ongelmia esiintyy, tai miten toimitus sujuisi nykyistä paremmin energiapuun toimittajan näkökulmasta. Siinä selvitetään myös arvon syntymistä energiapuun hankinnassa. Työssä tarkastellaan myös kysymystä siitä, kuinka yhteistyö sujuu rajapinnassa sekä energiantuotantolaitosten että hankintayritysten näkökulmasta.



Kuva 2. Metsäenergiapuun hankinnan organisoinnin arvoverkot ja -verkot -tutkimushankkeen tavoite ja eteneminen.

Raportti on jatkoa aikaisemmalle osatutkimusraportille (Nummelin ym. 2014), jossa selvitettiin näiden energiapuuntoimittajien asiakkaina olevia energiantuotantolaitoksia ja niiden polttoaineen hankintaa laitosten näkökulmasta.

2. Yritysten arvoketjut ja arvoverkot

2.1. Arvoketjut ja alihankinta

Kilpailuedun luomista yritystasolla kuvataan usein Porterin (1985) arvoketjumallin avulla. Tässä analyysissä otetaan huomioon yksittäisen yrityksen kyvyt vastata asiakkaan vaatimuksiin ja hankkia kilpailullista etua yksittäisten toimintojen kautta (Malvalehto ym. 2011). Arvoketju on ollut yleisin yrityksissä käytetty lähestymistapa kilpailuetua tarkasteltaessa ja silloin painopiste on kustannuksissa ja kustannusten minimoinnissa (esim. Pulkkinen ym. 2013).

Arvoketjun yksittäiset prosessit nostavat tuotteen lopullista arvoa. Yritys luo siis arvoa muuttamalla panoksia tuotteiksi ja palveluiksi. Toimintojen jakamisen periaatteena on se, että jaetut toiminnot ovat erillisiä kokonaisuuksia ja mahdollistavat differoimisen markkinoilla tai ovat merkittäviä kustannustekijöitä. Arvoketju poikkeaa toimitusketjusta siinä, että tarkastelussa keskitytään ketjun jäsenten suorittamien toimintojen luomaan arvoon. Näiden summa on koko arvoketjun luoma arvo. Toimitusketju on integroitu prosessi, jossa liiketoiminnallisesti itsenäiset kokonaisuudet, kuten toimittajat, valmistajat ja jakelijat toimivat yhdessä hankkiakseen raaka-aineita, valmistakseen näistä lopputuotteita ja toimittakseen lopputuotteet asiakkaille (Tenhunen 2006).

Aikaisemmin oli tyypillistä, että yritykset pyrkivät keskittämään koko tuotantoketjun hallintaansa (Kuitunen ym. 1999). Tuotteet valmistettiin itse alusta loppuun ja toimintoja pyrittiin tehostamaan ja rationalisoimaan esimerkiksi nykyaikaistamalla niitä. Alihankintaa käytettiin useimmiten ainoastaan kuormitushuippujen tasaamisessa. Alihankinnalla tarkoitetaan perinteisesti pää- ja alihankkijan välistä tuotannollista yhteistyötä, jossa päähankkija teettää tuotteeseen kuuluvia laitteita, osia, tuotantovaiheita tai työsuorituksia alihankkijalla (Tossavainen 1985). Alihankinta ja alihankinnan ostaminen voidaan nähdä yrityksen omien toimintojen ulkoistamisena. Ulkoistamisella tarkoitetaan välituotteiden komponenttien ja kokonaisten tuotantovaiheiden ostamista yrityksen ulkopuolelta (Pajarinen 2001).

2.2. Arvoverkostot

Jotta yritys voisi keskittyä omaan ydinosaamiseensa, ei ainakaan pienten yritysten kannata nykyäsi-tyksen mukaan useimmiten edes pyrkiä toteuttamaan yksin arvoketjun kaikkia vaiheita. Tuotteen (tai palvelun) kilpailukyky riippuu siitä kuinka tehokas arvoketju on, ja pitkiä arvoketjuja on usein kehitettävä yhdessä muiden yritysten kanssa. Yritysten on pyrittävä harjoittamaan yhteistyötä muiden yritysten kanssa koko arvoketjun kattamiseksi. Viime aikoina yhteistyön merkitys yritystoiminnalle on kasvanut nopeasti ja nykyisin ajatellaan, että mikään yritys ei voi enää menestyä keskittymällä ainoastaan omaan toimintaansa. Yhä useammalla alalla verkostomainen tuotantotapa on syrjäyttänyt perinteisen tuotantolinjan. Silloin ajatellaan arvon tuottamista arvoverkoston kautta.

Arvoverkosto voidaan määritellä taloudellisista toimijoista, esimerkiksi palveluntuottajista, yhteistyöyrityksistä ja asiakkaista koostuvaksi verkostoksi, jonka toimijat tuottavat arvoa toisiinsa liittymällä. Arvoverkosto muodostuu yritysten arvoketjujen yhdistämisellä ja se on arvoketjujen kautta syntynyt vuorovaikutussuhteiden kokonaisuus (Linna ym. 2007). Se luo arvoa mahdollistamalla resurssien tai informaation vaihdannan toimijoiden välillä (Pulkkinen ym. 2013). Arvoverkostoajattelussa yritys näkee itsensä yhtenä toimijana koko arvoverkostossa (Virtanen ym. 2002). Yrityksen on mietittävä omaa toimintastrategiaansa osana arvoverkostoa, eli osana kaikkien verkostoon kuuluvien yritysten toimintaa ja sen kehittymistä, koska sen omien tuotteiden ja palveluiden arvo määräytyy tässä verkostossa (Ellegaard ym. 2003). Toisin sanoen arvoverkossa on kyse yhteistyötä tekevien toimijoiden kumppanuusverkostosta, jossa jokainen toimija keskittyy omaan ydinosaamiseensa ja lisää siten koko verkoston arvoa. Bovet ja Martha (2000) ovat määritelleet arvoverkon piirteiksi asiakaskeskeisyyden ja yhteistyön. Asiakkaan valinnat aloittavat hankinnan, tuotannon ja toimitusaktiivi-

teetit verkossa. Asiakas ohjaa arvoverkkoa, eikä ole pelkästään passiivinen lopputuotteen käyttäjä. Yritykset sitovat toimittajat, asiakkaat ja kilpailijat arvoa tuottavaksi yhteistyöverkostoksi. Jokainen aktiviteetti on osoitettu sille kumppanille, joka osaa sen parhaiten toteuttaa (Boet & Martha 2000)

Arvoverkostojen kuvauksissa selvitetään toimijoiden roolit ja niiden väliset suhteet. Arvoverkostoja voidaan kuvata monella eri tavalla. Yritysten arvoverkostot voidaan esimerkiksi kuvata laajasti hahmottamalla niiden tarkoitusta. Toisaalta verkostot voidaan mallintaa myös hyvin tarkasti kuvaamalla erilaiset vaihdantasuhteet toimijoiden välillä sekä erilaiset kyvykkyydet ja resurssit, mitä tarvitaan tuottamaan yritysten välillä liikkuvaa arvoa (Hakonen ym. 2009).

2.3. Metsäenergialiiketoiminnan arvoverkot

Metsäenergian arvoketjuja ja niissä tapahtuvaa arvonmuodostusta on selvitetty Työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta (Pelli 2010). Energialaitosten, eli voima- tai lämpölaitoksen näkökulmasta on aikaisemmissa tutkimuksissa voitu erottaa neljä pääpiirteiltään toisistaan poikkeavaa arvoverkkoa (Pelli 2010).

Ensimmäisessä tunnistetussa arvoverkossa energialaitos ostaa puuraaka-aineen metsänomistajalta metsänhoitoyhdistyksen välittämänä tienvarteen toimitettuna. Metsänhoitoyhdistys toimii ketjussa valtakirjalla välittäjänä. Metsänhoitoyhdistys voi tarjota myös korjuupalvelun tienvarteen. Energialaitos hoitaa raaka-aineen jatkokäsittelyn joko itse tai ostamalla palveluina haketuksen ja kuljetuksen hakkuri/kuljetusyriykseltä tai puunkuljetuksen kuljetusyriykseltä, jolloin raaka-aine haketetaan käyttöpaikalla. Energialaitos voi ostaa myös logistiikan ohjauksen. Energialaitos myy energian asiakkailleen. Hankinnan arvoverkko on sitten energialaitoksen ohjaama.

Seuraavassa tunnistetussa arvoverkossa energialaitos ostaa hakkeen suoraan siiloon toimitettuna metsäteollisuuden hankintaorganisaatiolta tai joltain muulta hankintaorganisaatiolta (Harvestia, L & T Biowatti) (Pelli 2010). Toimittaja on vastuussa hakkeen laadusta. Voima- tai lämpölaitos myy energian asiakkailleen. Kyseessä on toimittajalähtöinen arvoverkko.

Kolmas arvoverkko on metsänhoitoyhdistyskeskeinen ja energialaitos ostaa hakkeen suoraan siiloon. Metsänhoitoyhdistys toimii välittäjänä sekä puun ostossa että hankintapalveluiden tuottamisessa. Hankintapalveluihin kuulevat sekä kaukokuljetus että haketus. Koska Metsänhoitoyhdistys ei voi omistaa raaka-ainetta, raaka-aineen omistajuus siirtyy suoraan metsänomistajalta energialaitokselle.

Neljännessä arvoverkossa energialaitos ostaa metsänomistajalta puun pystykaupoin ja organisoi sen hankinnan itse (Pelli 2010).

Pelli (2010) on vertaillut myös ketjujen luomaa arvoa. Ensimmäisessä ja viimeisessä arvoverkossa energialaitos pääsee itse vaikuttamaan hakkeen laatuun (Pelli 2010). Hankinnan volyymin kannalta todetaan isot hankintaorganisaatiot (metsäteollisuusyritysten yms. hankintaorganisaatiot) ja metsänhoitoyhdistysten ohjaamat toiminnot hyviksi, sillä näiden toimittajien kautta on mahdollisuus toimittaa suuria määriä raaka-ainetta. Metsänhoitoyhdistysten ohjaamat verkostot ovat Pellin mukaan myös toimitusvarmuuden suhteen hyvässä asemassa, sillä yhdistyksillä on hyvät suhteet metsänomistajiin. Sanktioiden puutteen on kuitenkin todettu heikentävän toimitusvarmuutta. Laadun suhteen parhaana ketjuna nostetaan esiin arvoverkko, jossa energialaitos organisoi hankinnan itse. Yhdellä laitoksella voidaan soveltaa montaa arvoverkkoa metsähakkeen hankinnassa.

3. Aineisto

Tutkimuksen aineisto on kerätty haastattelemalla metsähaketta käyttäville energialaitoksille polttoainetta toimittavia yrityksiä keväällä ja kesällä 2014. Toimittajien yhteystiedot saatiin energialaitoksille tehtyjen kyselyjen yhteydessä (ks. Nummelin ym. 2014). Yhteensä haastateltiin 19 yritystä, joista valtaosan (14 kpl) päätoimialana oli energiapuun toimittaminen.



Kuva: Arto Rummukainen

4. Metsähakkeen toimittajayritykset

4.1. Yritysten toimialat ja alalle tulo

Metsähaketta energialaitoksille toimittaneiden yritysten päätoimialana on useimmiten haketus ja kuljetus, tai energiapuunhankinta yleensä. Molempia on melkein kolmannes. Kaksi tutkimuksessa haastateltua yritystä ilmoitti päätoimialakseen kierrätyksen ja nämä yritykset poikkesivat toimintatavoiltaan suuresti muista haastatelluista yrityksistä. Liikevaihdosta keskimäärin 80 prosenttia syntyi päätoimialalla. Sivutoimisesti yritykset olivat mukana esimerkiksi turvetuotannossa, metallirakentamisessa, maataloudessa ja muutamalla oli myös omaa energiantuotantoa.

Metsähakkeen toimittajayritykset ovat toimineet tällä alalla jo varsin pitkään, keskimäärin ne ovat aloittaneet toimintansa 15 vuotta sitten. Joukossa on kuitenkin myös muutamia vanhempia ja myös vastikään perustettuja yrityksiä. Yhtiömuodoltaan suurin osa, eli kolme neljästä yrityksestä, oli osakeyhtiö. Muutaman yhtiömuoto oli kommandiitti- tai avoin yhtiö. Yksi oli maatila. Yrittäjillä oli taustalla keskimäärin yli 17 vuoden kokemus alalta. Koneyrittämisestä heillä oli kokemusta keskimäärin melkein 24 vuoden ajalta ja energiapuuntoimittamisestakin 14 vuotta. Lisäksi monet olivat hankineet itselleen metsäalan koulutusta ja yli puolet oli täydentänyt osaamistaan erilaisin kurssein. Suurin osa (13 kpl) yrittäjistä ajoi koneita itse.

Päätoimialan valinnalle löytyi erilaisia perusteluita. Noin puolet yrityksistä oli valinnut päätoimialan paikalliseen kysyntään perustuen. Muutama (3) yrittäjää raportoi löytäneensä hyvän liikeidean, ja oli siksi perustanut yrityksensä. Joissakin tapauksissa yrittäjän voidaan katsoa myös ajautuneen alalle, joko perinnön tai tuotantosuunnan (maataloustuotannon lopettaminen) muutoksen kautta. Muutamat olivat perustaneet yrityksensä myös alan kiinnostavuuden perusteella.

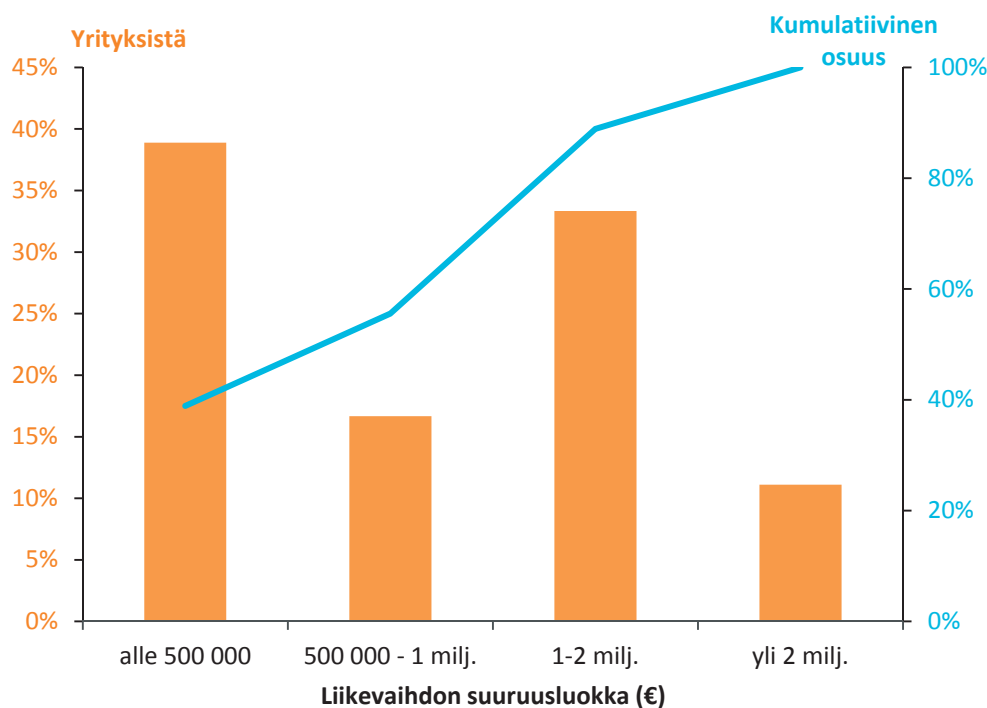
Kysyntä oli vaikuttanut myös energiapuun toimittamisen valintaan yhdeksi liiketoiminta-alaksi, sillä puolet vastanneista mainitsi kysynnän tärkeäksi syyksi valinnalleen. Lisäksi muutama oli nähnyt alassa hyvän liiketoimintamahdollisuuden. Muutama oli kuitenkin myös ajautunut toimittamaan energiapuuta.

4.2. Yritysten liikevaihto, henkilöstö ja työvoiman saatavuus

Suurin osa haastatelluista energiapuun toimittajayrityksistä oli kokonaisliikevaihdoltaan suhteellisen pieniä (kuva 3). Melkein 40 prosentilla liikevaihto jäi alle puolen miljoonan ja yli 60 prosentilla alle miljoonan euron, mutta joukossa oli muutama suurempikin yritys. Metsäenergiatoiminnan osuus kokonaisliikevaihdosta oli keskimäärin 80 prosenttia ja yli puolella koko liikevaihto tuli metsäenergiatoiminnasta.

Yritykset työllistivät vakituisesti keskimäärin reilut neljä ja tyypillisimmillään kaksi henkilöä. Lisäksi osa-aikaisia työntekijöitä oli keskimäärin kaksi. Osa-aikaisten työpanos oli keskimäärin puoli vuotta. Haastatelluissa yrityksissä energiapuun korjuussa tehtiin keskimäärin 26 henkilötyökuukautta vuonna 2013. Tämä vastaa likimain kahta kokoaikaista työntekijää.

Noin 15 prosenttia yrityksistä raportoi, että osaavasta työvoimasta oli pulaa. Osaavia työntekijöitä kaivattiin lisää sekä hakkuuseen että haketukseen ja kuljetukseen. Vain noin kolmannes yrityksistä arvioi, että ammattitaitoista työvoimaa olisi hyvin saatavilla.



Kuva 3. Metsäenergian toimittajayritysten kokonaisliikevaihto suuruusluokittain (18 kpl).

4.3. Yritysten kalusto ja toiminta

4.3.1. Nykyinen kalusto ja sen käyttö

Kalusto keskittyy suurimmalla osalla aineiston yrityksiä hakkuriin/murskaimeen. Oma hakkuri tai murskain tai molemmat oli kahdella kolmesta yrityksestä (12 kpl). Hakkuri on yleisimmin siirrettävä, mutta muutamalla yrityksellä oli myös kiinteä hakkuri tai murskain.

Omaa hakkuukalustoa oli lähes puolella yrityksistä (9 kpl) ja lähikuljetuskalustoa noin kolmanneksella (6 kpl). Kaukokuljetuskalustoa oli myös noin kolmanneksella (7 kpl). Varastoinnissa tarvittavaa omaa kalustoa oli reilulla puolella yrityksiä (10 kpl). Kolmella yrityksellä olisi käytössään kalustoa kaikkia hankintaketjun vaiheita varten, olettaen, että kaivinkonetta voitaisiin käyttää myös kannon nostossa. Kalusto oli kuitenkin suhteellisen vanhaa, sillä keski-ikä oli vajaa seitsemän vuotta. Siirrettävälle hakkurille keskimääräinen käyttöaika vuonna 2013 oli noin 1500 tuntia. Kahdessa toista yrityksessä oli tehty jo konkreettisia kone- ja terminaali-investointeja.

4.3.2. Työvaiheet

Toimitusketjut

Metsäenergian korjuu koostuu eri työvaiheista riippuen siitä, onko kyseessä hakkuutähteen, kantojen tai pienpuun korjuu. Hakkuutähteen ja kantojen noston ollessa kyseessä varsinainen metsäenergian korjuu seuraa ainespuunkorjuuta, mutta pienpuunkorjuussa toiminta alkaa leimikon ostosta. Kantojen nostossa ne nostetaan ja kasataan ja hakkuutähteet kerätään kasoihin. Sitten seuraa lähikuljetus tienvarteen. Tämän jälkeen haketus tai murskaus tehdään tienvarressa ja hake kaukokuljetetaan terminaaliin tai käyttöpaikalle. Toinen vaihtoehto on, että ensin hakkuutähte ja kannot kuljetetaan terminaaliin tai käyttöpaikalle, jossa sitten tapahtuu haketus tai murskaus.

Pienpuun korjuussa ensin hakataan ja lähikuljetetaan tienvarteen. Myös pienpuu voidaan haketaa joko tienvarressa tai terminaalissa/käyttöpaikalla. Lisäksi hankintaan kuuluu kaukokuljetus. Toisin sanoen ketjun toimia ovat leimikon osto, hakkuu, lähikuljetus, haketus/murskaus ja kaukokuljetus.

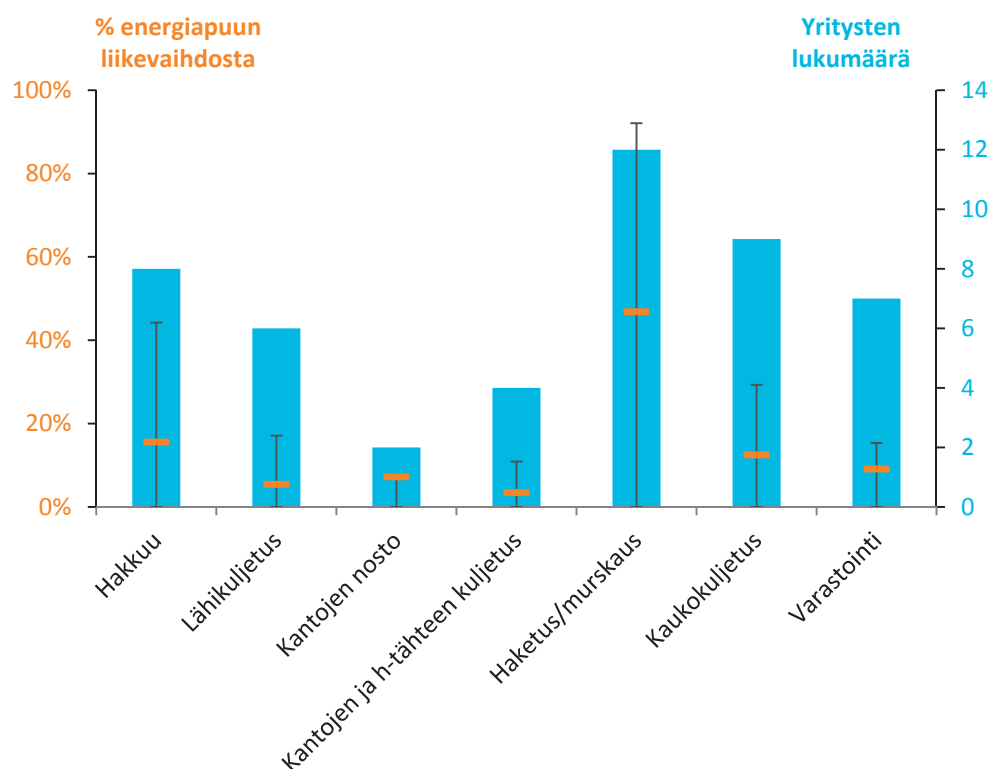
Ketjujen yhdeksi toiminnoksi voidaan nähdä myös varastointi, sillä siihen sitoutuu usein pääomia pitkäksi aikaa. Käyttöpaikalla tehtäviä työvaiheita ovat polttoaineen syöttö ja muut energiantuotantolaitoksen toimintaan liittyvät tehtävät. Käyttöpaikalla tapahtuvia tehtäviä ei perinteisesti ole luettu mukaan energiapuun toimitusketjuun.

Osa työvaiheista on vaihtoehtoisia tai rinnakkaisia (hakkeen, hakkuutähteiden, pienpuun tai kantojen kuljetus), joten vähimmillään viidellä tai kuudella tehtävällä saa yhden tavaralajiketjun metsästä käyttöpaikan varastoon. Useampien tavaralajien toimitukset lisäävät työvaiheiden lukumäärää.

Haastateltujen yritysten tekemät työvaiheet

Haastateltujen yritysten energiapuutoiminnan liikevaihto muodostui useimmiten eri toimintojen yhdistelmästä. Vain kolmessa yrityksessä liikevaihtoa kertyi ainoastaan yhden hankintaketjuvaiheen tekemisestä.

Haketus ja murskaus toivat haastatelluissa yrityksissä suurimman osan energianpuun liikevaihdosta (kuva 4). Myös hakkuu ja kaukokuljetus muodostavat merkittävän osuuden liikevaihdosta. Lisäksi myös varastoinnilla on suuri merkitys liikevaihdolle. Kuvasta 4 näkyy myös, että kantojen nostaa harjoitetaan suhteellisen harvoin haastatelluissa yrityksissä, sillä kannoille ei ole ollut juurikaan kysyntää.



Kuva 4. Yritysten tekemät työvaiheet ja niiden osuus liikevaihdosta, joka muodostuu energiapuuliiketoiminnassa. Osuus (vasemmanpuoleinen asteikko), keskiarvo, ja 10%- ja 90%- persenttiilit sekä kutakin työvaihetta tekevien yritysten lukumäärä (oikeanpuoleinen asteikko).

4.4. Toimitusmäärät ja yritysten asiakkaat

4.4.1. Toimitettavat jakeet

Haastatellut yritykset toimittivat vuonna 2013 keskimäärin yhteensä 23 000 m³ (keskihajonta 35 000 m³) metsäenergiapuuta. Pienin toimitusmäärä oli 1 500 m³ ja suurin noin 150 000 m³. Pääosin toimitusmäärät olivat pienehköjä, ja vain kaksi yritystä toimitti energiapuuta enemmän kuin 50 000 m³. Energiapuun lisäksi yritykset toimittivat energiantuotantolaitoksille myös muita polttoaineita, kuten kutterinpurua tai kierrätyspuuta. Kolmannes yrityksistä toimitti myös ainespuuta, joista muutama suuriakin määriä.

Toimittajista lähes kaksi kolmasosaa toimitti puun hakkeena (taulukko 1), josta kaksi kolmasosaa toimitettiin suoraan kattilalle. Usein (13 %) hake toimitettiin myös energialaitosten varastoihin. Pienpuu toimitettiin sitä vastoin useimmiten tienvarsivarastoon. Murske, hakkuutähde ja muu puu (purkupuuta, jätepuuta) toimitettiin useimmiten suoraan energialaitoksen kattilalle. Kannot ja juurakot toimitettiin sen sijaan vain toisen omistamaan (muuhun) terminaaliin.

Taulukko 1. Metsäenergian toimitus sen eri muodoissa eri toimituspaikoille, prosenttia (keskim.) kunkin toimittajan toimittamasta metsäenergiasta (suluissa keskihajonta prosenttiyksikköä) n=16.

	Kattilalle	Energialaitoksen varastolle	Omaan terminaaliin	Muuhun terminaaliin	Tienvarsivarastoon	Muualle	Jakeet yht.
Pienpuu	2 (6)	2 (6)	2 (6)	1 (2)	4 (14)		11 (24)
Hake	57 (42)	8 (21)	2 (4)				68 (38)
Murske	6 (14)	1 (2)	0 (1)				7 (14)
Hakkuutähde	2 (7)	0 (1)	1 (2)	0 (0)	2 (4)		5 (8)
Kannot/ juurakot				1 (5)			1 (5)
Ainespuu joka ei kelpaa muualle					0 (1)		0 (1)
Muu	8 (17)						8 (17)
Toimituspaikat yht.	76 (37)	11 (26)	5 (9)	2 (5)	6 (18)		

Haastatelluista yrityksistä noin neljännes toimitti yhtä jaetta yhteen toimituspaikkaan. Nämä kaikki toimittivat haketta suoraan energialaitoksen kattilalle. Muutama yritys (8 %) sitä vastoin toimitti useita eri jakeita useisiin erilaisiin toimituspisteisiin. Nämä yritykset olivat keskimääräistä hieman edellisiä suurempia ja ne toimittivat energiapuuta myös keskimäärin useammalle asiakkaalle.

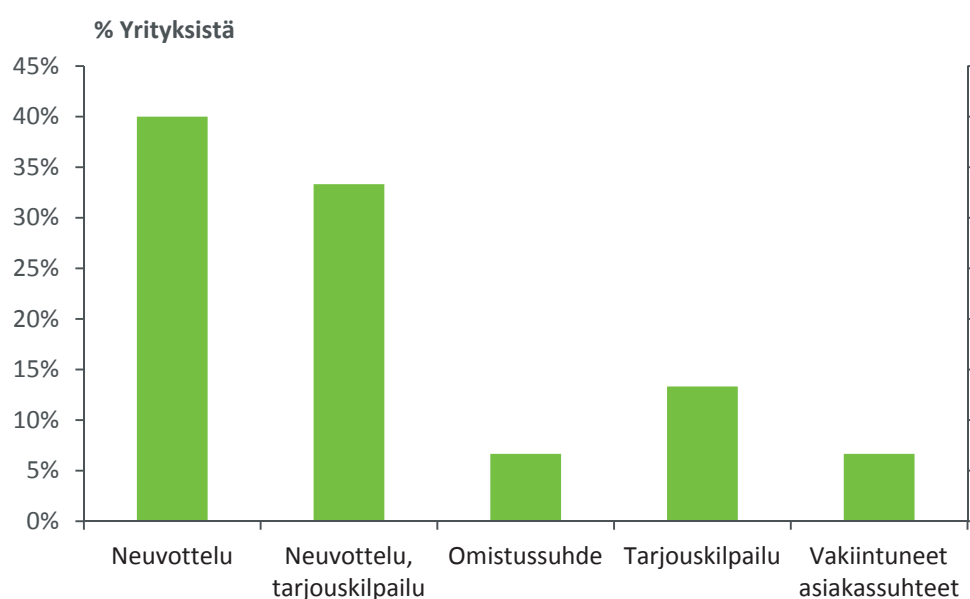
4.4.2. Asiakkaiden määrä ja asiakassuhteen synty

Haastatelluilla yrityksillä oli keskimäärin 6,6 pääasiakasta. Yli puolella pääasiakkaita oli kolme tai vähemmän. Pääasiakkaiden lisäksi useat haastatellut yritykset toimittivat pieniä määriä energiapuuta kymmenillekin maatiloille tai lämpövoimaloille. Neljänneksellä oli pieniä asiakkaita yli kaksikymmentä, ja enimmillään pienasiakkaita oli jopa satoja.

Asiakassuhde energialaitoksen ja toimittajayrityksen välillä syntyy tyypillisesti neuvotteluilla (kuva 5). Pelkästään tarjouskilpailua asiakkaiden hankinnassa käytti 13 prosenttia yrityksistä. Osa hankki asiakkaita neuvotteluihin ja tarjouskilpailuihin. Tässä yhteydessä on myös muistettava, että yrityksillä voi olla lukuisia asiakkaita, joiden kanssa asiakassuhde voi syntyä eri tavoin. Aineistossa oli myös yrityksiä, jotka omistavat itse asiakasyrityksensä tai asiakassuhde on ollut jo olemassa.

Uusia asiakassuhteita ei hankittu kovin aktiivisesti ja haastelluista yrityksistä 38 prosenttia ei tehnyt mitään erityistoimenpiteitä asiakkaiden hankkimiseksi. Satunnaisesti uusia asiakkaita hankki 44 prosenttia. Vain vajaa viidennes yrityksistä harjoitti aktiivista asiakashankintaa.

Asiakassuhteita ylläpidettiin ja kehitettiin vaihtelevalla taajuudella. Tässäkin suhteessa suuri osa yrityksistä oli passiivisia. Yli 40 prosenttia yrityksistä ei tehnyt mitään erityistoimia ylläpitääkseen asiakassuhteitaan. Neljännes yrityksistä pyrki kuitenkin pitämään säännöllistä yhteyttä asiakkaisiinsa kehittääkseen yhteistyösuhdetta. Näistä useilla yhteydenpito oli hyvinkin tiivistä, jopa viikoittaista.



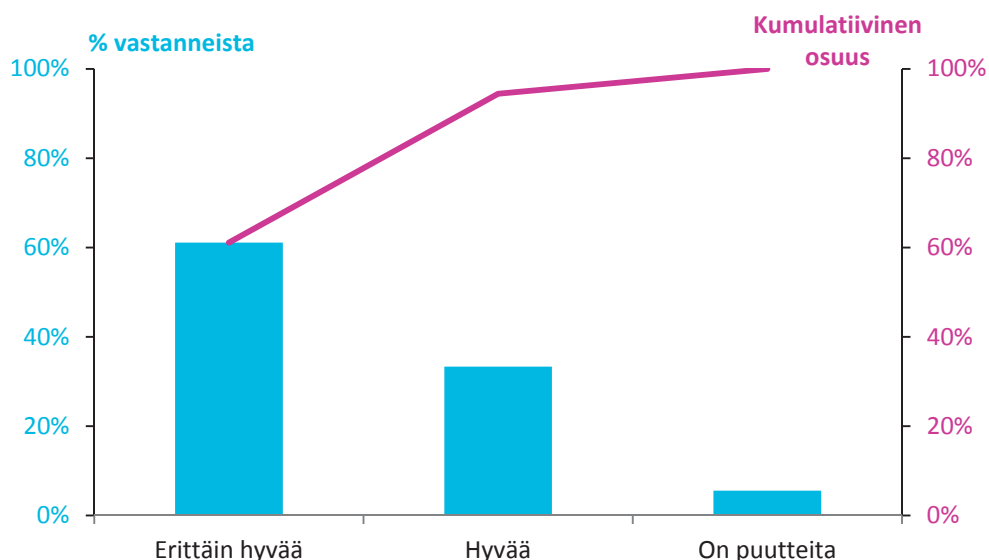
Kuva 5. Asiakassuhteen syntyminen tapa (n=15).

Tyypillisimmin asiakassopimukset laadittiin kolmeksi vuodeksi, mutta useilla yrityksillä oli myös toistaiseksi voimassa olevia sopimuksia. Pisin ajallisesti määritelty sopimus oli 5-vuotinen. Kolmasosaan sopimuksia ei liittynyt minkäänlaisia sanktioita. Jos sanktioita oli liitetty sopimukseen, ne koskivat lähes aina kosteudenhallintaa tai toimitusvarmuutta. Laatuun liittyviä sanktioita oli mainittu muutamassa tapauksessa. Sopimukseen ei liittynyt myöskään kannustimia. Muutamassa tapauksessa mainittiin kannustimena energia-arvoon perustuva hinta. Puolella toimittajayrityksistä oli asiakkaita, jotka vaativat sertifiointeja tai laatustandardeja. Sellaisina mainittiin sekä kansainvälisiä (PEFC) että yritystenvälisiä standardeja.

Yrityksiltä kysyttiin myös arviota, miksi pääasiakas ja muut asiakkaat ovat valinneet heidät. Toimintavarmuuden (30 %) uskottiin olleen usein keskeinen valintakriteeri. Usein arvioitiin myös, että laatu (24 %) oli ollut valinnan peruste. Hinnan uskoitiin olevan ainoana valintaperusteena vain yksi yritys. Myös tuttuus, paikallisuus ja pitkäaikainen toiminta mainittiin mahdollisina valintaperusteina. Omistussuhde vaikutti muutamassa tapauksessa valintaan. Muiden kuin pääasiakkaiden kohdalla uskottiin laadun olleen useimmiten keskeisenä valintatekijänä.

4.4.3. Asiakassuhteen toimivuus

Asiakassuhteet toimivat alalla hyvin, sillä 60 prosenttia vastanneista (kuva 6) raportoi, että yhteistyö asiakkaiden kanssa oli sujunut erittäin hyvin. Vain yksi vastaaja ilmoitti, että yhteistyössä asiakkaan kanssa oli puutteita.



Kuva 6. Yhteistyön toimivuus asiakkaiden kanssa (n=18).

Yhteistyön koettiin toimivan hyvin, koska palautetta annettiin puolin ja toisin nopeasti, eli toimintaongelmien ei annettu jatkua pitkään tai kärjistyä. Myös sopimuksista kiinnipitäminen, laadun huomioiminen toiminnassa ja aikataulussa pysyminen edesauttoivat hyvää yhteistyötä. Vaikka yhteistyö yleensä koettiin toimivaksi, haasteita nähtiin olevan hakkeen epäpuhtauksien, toimitusvarmuuden, laatuvaatimusten ja aikataulujen kohdalla. Hintakiistat aiheuttivat myös joskus ongelmia yhteistyöhön.

4.5. Hakkuu ja korjuutoiminta – kuka tekee, mitä?

4.5.1. Yritysten toimintamallit

Yhdeksätoista yrityksen toimintamallit vaihtelivat melkoisesti. Vähimmillään toimittajayritys suoritti vain energiapuun oston metsänomistajalta ja laskutti puun ja oston lämpölaitosasiakkailta. Toisin sanoen yritys toimi vain välittäjänä ketjussa. Enimmillään yksi yritys teki itse, tai teetätti muilla yrityksillä kaikki mahdolliset osatehtävät metsästä kattilalle.

Puunostosta energia/voimalaitoksen terminaaliin puun toimitti 42 prosenttia yrityksistä. Näistä yhteensä kahdeksasta yrityksestä vain yksi teki kaikki työvaiheet itse. Muut teettivät osan tai osia työvaiheista muilla yrityksillä.

Yrityksistä 60 prosenttia aloitti toimintansa ostattamalla tai ostamalla puuta metsänomistajan metsästä. Tienvarsivarastohaketuksella tai -murskauksella aloitti 20 prosenttia yrityksistä. Reilu kymmenen prosenttia aloittaa oman toimintansa hakettamalla/murskaamalla välivarastoterminaalissa. Yksi yritys (edustaa noin viittä prosenttia kaikista) aloitti puunkorjuusta ja kannonnostosta ja toinen haketuksella/murskauksella vasta energiantuotantolaitoksella.

Vain puun oston suorittaneen yrityksen lisäksi kymmenen prosenttia yrityksistä suoritti vain haketuksen tien varressa ja kuljetuksen asiakkaan varastoon. Yksi yritys (edustaa noin viittä prosenttia yrityksistä) haketti/murskasi materiaalin energia/voimalaitoksen varastossa ja syötti polttoaineen

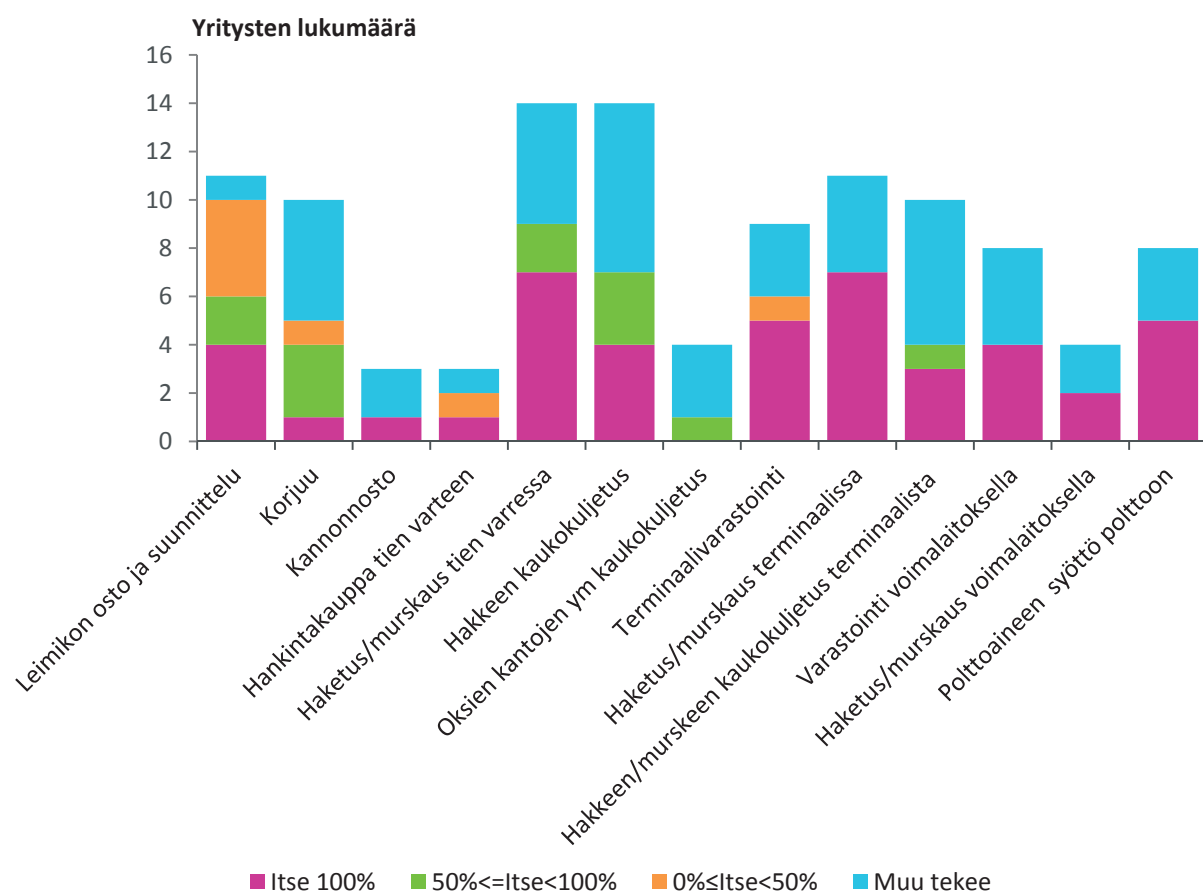
uuniin. Kymmenen prosenttia yrityksistä haketti/murskasi terminaaliin tuodun raaka-aineen ja kuljetti sen käyttöpaikalle. Muut yritykset suorittivat tai teetättivät useampia työvaiheita, yleensä alkaen puun ostosta tai korjuusta.

4.5.2. Työnjako toimitusketjussa

Energiantuotantolaitoksille metsäenergiaa toimittavista haastatelluista yrityksistä suurin osa toimi korjuuketjussa pääurakoitsijana, ja vain yksi yritys (n=14) ilmoitti, että näin ei ollut. Kuvasta 7 nähdään, että haketus ja kaukokuljetus ovat tyypillisimmät työvaiheet, joita metsäenergian toimittajayritykset itse toimitusketjussa tekevät, joskin osa työstä teetetään myös muilla yrityksillä. Haketusta/tai murskausta tienvarressa tai välivarastolla tekevästä yrityksistä puolet teki tämän työvaiheen kokonaan itse. Lisäksi osa teetti osan työstä muilla, mutta teki siitä itse kuitenkin yli puolet. Osa yrityksistä teetti työvaiheen kokonaan muilla.

Leimikon oston ja -suunnittelun sekä hakkuun ja metsäkuljetuksen toteutti vain harva yritys kokonaan itse. Ostossa ja suunnittelussa metsänhoitoyhdistyksellä on suuri rooli. Myös korjuu teetetään suurelta osin ostopalveluna, vain yksi yritys teki sen täysin itse. Myös tästä nähdään, että toimittajayritykset ovat keskittyneet pääasiassa haketus- ja kuljetustoimintaan. Kannonnostoa harjoitti kolme yritystä ja näistä kaksi teetti sen täysin ostopalveluna. Puun osti hankintakauppana tien varresta kaksi yritystä ainakin osin, yksi täysin. Osa yrityksistä tarjosi myös varastoinnin voimalaitoksella ja polttoaineen syötön omana palvelunaan.

Tärkein syy valittuun työnjakoon oli kaluston puute (36 % haastatelluista yrityksistä). Toinen tärkeä syy oli yrityksen keskittyminen vain tiettyihin toimiin (27 %). Pienet toimitusmäärät (18 %) ja kapasiteettivajaus mainittiin myös ostopalveluiden valintaperusteeksi.



Kuva 7. Työnjako energianpuun korjuuketjussa. Oman työn osuus ja muilla teetetty työ (n=19).

4.5.3. Yhteistyön toimivuus ketjussa

Yhteistyön toimivuutta tarkasteltiin yrityksen oman toiminnan, yhteistyökumppanien toiminnan ja yleisten olosuhteiden näkökulmasta. Yleisimpiä toimintaolosuhteisiin ja yhteistyön toimivuuteen vaikuttavia tekijöitä olivat sää- ja maasto-olosuhteet, tiestön kunto, kelirikko ja toiminnan kausiluonteisuus. Toiminnan edellyttämät pitkät varastointiajat koettiin hyvin haastaviksi. Näihin edellä mainittuihin seikkoihin vaikuttaminen on vaikeaa, mutta ainakin tiestön kuntoa voidaan parantaa. Kausiluonteisuutta voitaisiin myös tasata ainakin terminaalien käyttöä lisäämällä.

Vaikka ketjun toiminta pääsääntöisesti koettiin hyväksi, löytyi toimitusketjussa havaittuja ongelmia useita. Yhteistyökumppaneiden toiminnalle esitettiin myös parannustoiveita. Ongelmista vahvimmin nousivat esiin hakkeen laatu, hakkeen epäpuhtaudet ja kasojen sijoittaminen. Epäpuhtauksia aiheuttivat ennen kaikkea huonosti tehdyt kasat, aluspuiden puuttuminen, huono peittely ja huono varastopaikan valinta. Varastopaikkojen huono sijoittelu heikentää kuivumista, maa-ainesten mukaan kulkeutumista ja asettaa haasteita ajoneuvojen kääntöpaikoille ja sijoittumiselle. Lisäksi joissakin tapauksissa kasat oli sijoitettu liian kauaksi tienvarresta. Haastatteluissa tuotiin esiin myös yrityksen oman toiminnan parantamishdotuksia, joista voidaan mainita esimerkiksi leimikon oston tarkempi suunnittelu. Pienet läpimitat haittasivat myös työtä.

Haasteiksi ketjun toiminnassa nostettiin esiin voimakkaasti myös painomittauksen mukanaan tuomat ongelmat. MWh-perusteinen laskutus olisi vastausten perusteella tärkeää ja mieluista ja se ohjaisi kaikkia ketjun osapuolia toimimaan tehokkaasti. Tähän liittyy myös kaikkien osapuolien sitoutuminen yhteistyöhön.

4.6. Yritysten kilpailuedut

Yritysten tärkeimpiä kilpailukeinoja nyt ja tulevaisuudessa kartoitettiin myös haastattelussa. Lisäksi tiedusteltiin, miten yritysten oli tarkoituksena kehittää kilpailukeinojaan. Vastausten perusteella yritykset voitiin jaotella taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Haastateltujen yritysten kilpailuedut soveltaen Porterin (1985) genereerisiä strategioita (suluissa yritysten lukumäärä).

	Kilpailuetu	
	Alhaiset kustannukset	Differentioituminen
Kilpailualue	Laaja sektori <ul style="list-style-type: none"> Jatkuva kulujen seuranta Kustannusjohtajuus (1 yritys)	<ul style="list-style-type: none"> Laatu Toimitusvarmuus Differentioituminen (6 yritystä)
	Kapea sektori <ul style="list-style-type: none"> Paikallisuus Kevyt kulurakenne Kustannuskeskeinen (1 yritys)	<ul style="list-style-type: none"> Paikallisuus Joustavuus Toimintavarmuus Asiakaslähtöisyys Luotettavuus Differentioituminen ja erikoistuminen (7 yritystä)

Perinteisesti yritysten kilpailustrategioita on tulkittu käyttäen Porterin (1985) esittelemiä yleisiä strategioita. Näitä soveltaen haastatellut yritykset voitiin luokitella ryhmiin, joissa pyritään toteuttamaan strategioiden vaatimia kilpailuetuja. Haastatelluista yrityksistä valtaosa toteutti strategiaa, joka tähtää differentioitumiseen. Sen kilpailukeinoina tunnistettiin laatu, toimivarmuus ja kapeammin paikallisuus, joustavuus ja asiakaslähtöisyys.

Koska tämän aineiston yritykset olivat pääosin pieniä yrityksiä, alhaisten kustannusten strategiaa toteutti ainoastaan muutama yritys seuraamalla jatkuvasti kuluja ja toimimalla kevyellä kulurakenteella. Paikallisuus nousi hyvin voimakkaasti esiin kilpailukeinona, tavoittelipa yritys alhaisia kustannuksia tai differentioitumista.

Toiminnan riskit

Haastatellut yritykset kokivat liiketoimintaan merkittävimmin vaikuttaviksi riskeiksi valtion tukipolitiikan ja sen heilahtelun. Myös kausivaihtelu ja sääolosuhteet nähtiin riskeiksi. Koska kyseessä on pienyritystoiminta, koettiin myös yrittäjän terveys ja tapaturmat merkittäviksi riskeiksi. Toiminnan ollessa laiteintensiivistä, myös kalustoon liittyvät riskit mainittiin usein. Lisäksi hyvien kuskien puute ja riippuvuus yhdestä asiakkaasta katsottiin riskeiksi.

4.7. Tulevaisuuden näkymät

Energiapuun toimittajayritykset kokivat oman yrityksen tulevaisuuden näkymät suhteellisen positiivisina. Kannattavuutta haluttiin parantaa, samoin kuin kehittää toimintamalleja haketuksen ja murskaukseen. Useissa yrityksissä suunniteltiin toiminnan laajentamista, jopa kaksinkertaistamista. Tulevaisuuden suunnitelmissa oli myös uusien energiantuotantolaitosten rakentaminen ja uusien terminaalien perustaminen. Uusia kalustoinvestointeja oli suunnitteilla lähitulevaisuudessa kahdessa toista yrityksessä.

Lisäksi eräs yrittäjä odotti neljän energiantuotantolaitoksen valmistumista toiminta-alueellaan. Mielenkiintoisena positiivisena piirteenä tulevaisuuden suunnitelmissa mainittiin toiminnan parantaminen laadun, toimitusvarmuuden ja asiakaslähtöisyyden kautta. Kuitenkin muutamassa yrityksessä haastateltava suunnitteli eläkkeelle jäämistä iän ja terveydellisten syiden takia. Kaikille eläkkeelle jäämistä suunnitteleville ei ollut jatkajaa tiedossa. Osa eläkkeelle jäämistä suunnittelevista tavoitteli yrityksensä myyntiä ja osa ajatteli lopettaa toiminnan kokonaan.

Haastelluilta yrityksiltä kysyttiin tässä yhteydessä myös ajatuksia tulevaisuudesta ja erityisesti asioista, jotka heidän mielestään rajoittivat liiketoimintaa ja varjostivat tulevaisuudennäkymiä. Yli puolet vastanneista katsoi, että valtiovallan ailahteleva energiapolitiikka estää pitkäjänteisen tulevaisuuden suunnittelun. Tämä näkyi sekä tuki- että veropolitiikassa.

4.8. Missä arvo syntyy

Haastatellut yritykset antoivat valitettavasti kustannus- ja hintatietoja niin vaihtelevasti, että niitä ei voitu käsitellä luotettavasti. Saaduista tiedoista voitiin kuitenkin laskea, että energiapuun hinta käyttöpaikalla oli keskimäärin 21,50 €/MWh (keskihajonta 7,70) (n=16) hakkeena tai murskeena. Vastavasti käyttöpaikalle toimitetun hakkeen tai murskeen kustannukset olivat 19,70 €/MWh (keskihajonta 5,70) (n=8).

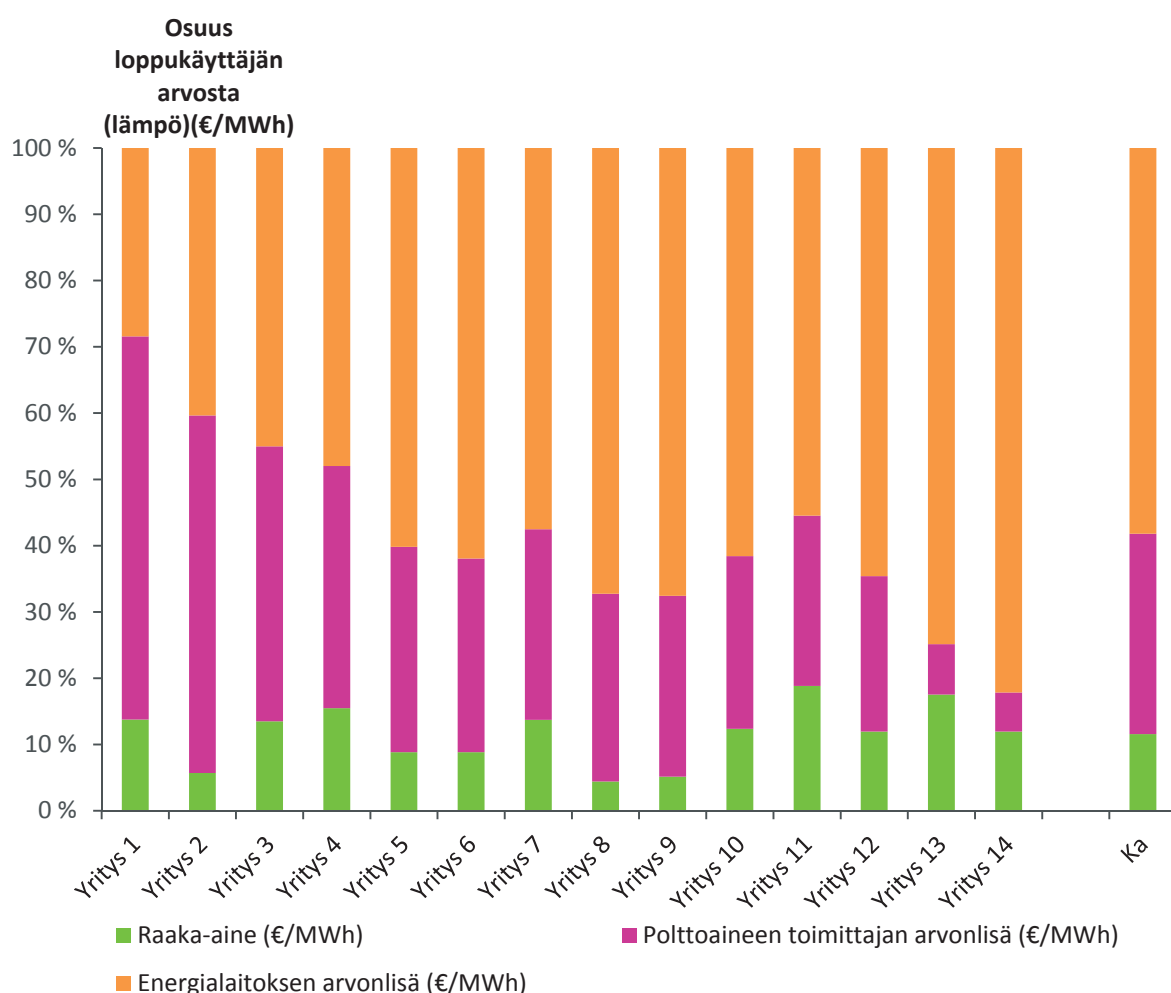
Suurin osa haastatelluista raportoi, että kustannussäästöihin ei ole olemassa mahdollisuuksia. Muutamit uskoivat korjuutekniikan kehittämisen ja uuden kaluston mahdollistavan kuitenkin kustannussäästöt.

Tyypillisesti koko ketjussa suurin arvon lisäys tapahtuu energiantuotantolaitoksessa (kuva 8). Suurimmillaan tämä on 82 prosenttia energian myyntihinnasta käyttäjälle, energiantuotantolaitosten osuuden keskiarvon ollessa 58 prosenttia (keskihajonta 0,14).

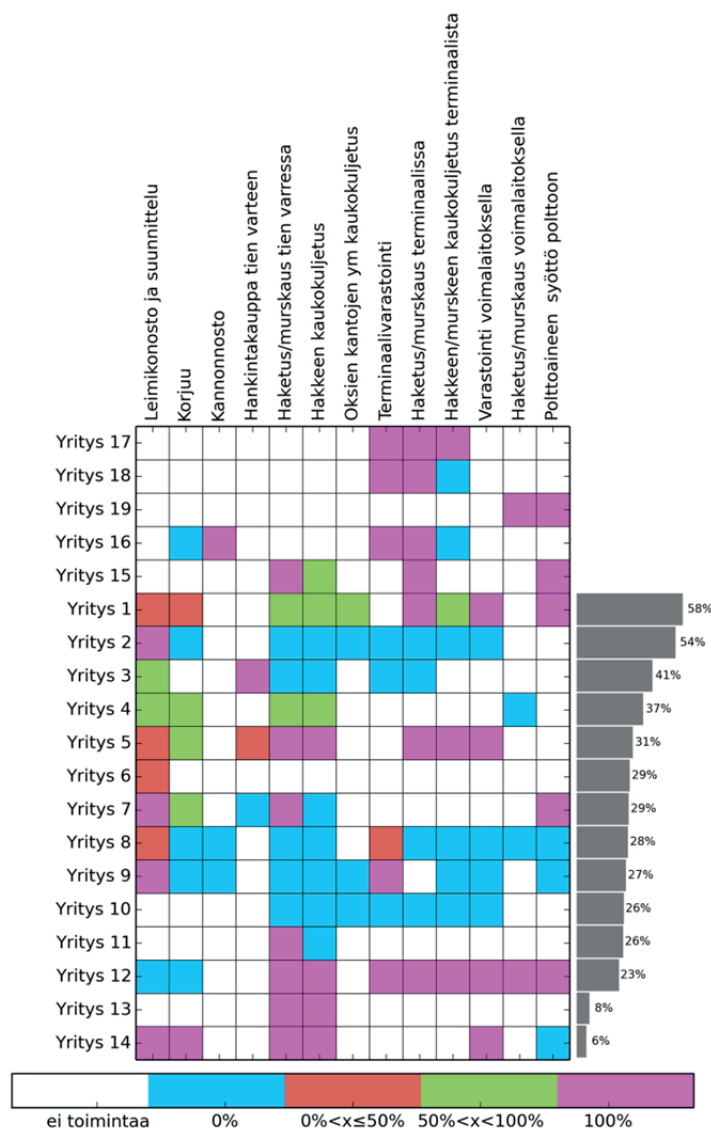
Suurin arvonlisä toimittajayrityksissä saavutettiin yrityksessä numero 1 (kuva 8). Siellä arvonlisä oli 58 prosenttia energian myyntihinnasta käyttäjälle. Toimittajayritysten arvonlisän keskiarvo oli 30 prosenttia (0,14) energian myyntihinnasta käyttäjille. Pienimmillään arvonlisä toimittajayrityksille oli kuusi prosenttia. Raaka-aineen osuus arvonlisästä oli keskimäärin 12 prosenttia (0,04) energian myyntihinnasta käyttäjille. Pienimmillään raaka-aineen osuus oli noin neljä prosenttia.

Arvonlisä laskettiin käyttäen Nummelin ym. (2014) haastateltujen energialaitosten ilmoittamia myyntihintoja. Tämän avulla saatiin määritettyä energian arvo käyttäjille. Toimittajayrityksiltä selvitettiin haastatteluissa hakkeen käyttöpaikkahinta sekä raaka-aineen kustannus. Näiden avulla laskettiin arvonlisäys toimittajayrityksissä ja energiantuotantolaitoksissa. Joiltakin osin puuttuvia havaintoja täydennettiin keskiarvoilla. Energian myyntihinta käyttäjille oli keskimäärin 58 €/MWh (keskihajonta 8,90, n=14) ja raaka-ainekustannus 6,80 €/MWh (3,10).

Polttoainetoimittajan tuottamaa arvonlisäystä voidaan tarkastella myös yrityksen itse tekemien, tai muilla teettämien työvaiheiden kautta (kuva 4). Kuvasta 6 nähdään, että itse tehtyjen työvaiheiden määrällä ei ole suoraa vaikutusta toimittajayrityksen arvonlisäykseen. Toisaalta voidaan myös sanoa, että ei ole olemassa yhtä ainoaa tapaa, joka olisi selkeästi muita parempi arvon luonnissa.



Kuva 8. Arvon syntyminen energian tuotannossa haastatelluissa yrityksissä. n=14



Kuva 9. Haastateltujen yritysten arvonlisäys ja eri työvaiheisiin osallistuminen. (Yrityksiltä 15-19 ei voitu määrittää arvonlisää puutteellisten tietojen vuoksi).

Kuvasta 9 nähdään myös, että suuren osan työvaiheista ulkoistamalla (turkoosi väri esim. yritys 2) voidaan luoda arvoa varsin hyvin. Tällöin toimittajayritys voi keskittyä työn allokonttiin ja asiakassuhteiden hoitoon. Kuvasta havaitaan myös, että saman määrän työvaiheita itse tekemällä, arvonlisä voi vaihdella huomattavastikin. Kuvasta voidaan nähdä myös, että oman työn keskittäminen tiettyihin toimintoihin luo arvonlisää. Samalla voidaan kuitenkin todeta, että olemalla mukana ainakin pienellä panoksella eri työvaiheissa, voidaan saavuttaa arvonlisää. Tämä johtunee siitä, että tällöin voidaan benchmarkata omaa toimintaa ja myös ymmärretään tuotteen laatuun vaikuttavat ominaisuudet paremmin. Osaltaan on mahdollista, että yhteistyö verkostossa toimivien yritysten kanssa toimii paremmin, kun yrityksellä itsellään on osaamista ja kokemusta kaikista vaiheista. Tämä mahdollistaa laadun parantamisen. Suhteellisen hyvin näyttää toimivan toimintamalli, jossa itse tehdään suurin osa työvaiheesta ja pienempi osa teetetään toisella (vihreä väri kuvassa 9). Tällöin voidaan saavuttaa kapasiteetin tasausta, mutta voidaan myös kehittää omaa toimintaa vertaamalla sitä toisen yrityksen toimintaan.

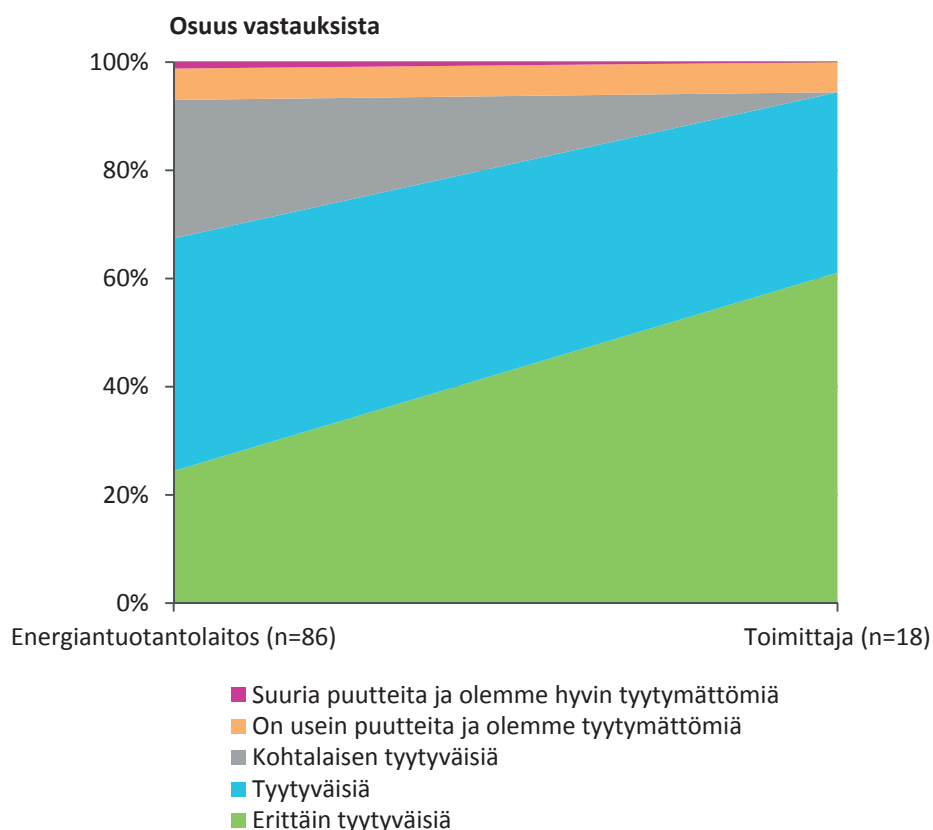
4.9. Vertailu energiantuotantolaitoksen näkemyksiin

4.9.1. Hankinnan toimivuus ja yhteistyö

Energiantuotantolaitoksilta (Nummelin ym. 2014) tiedusteltiin laitosten käsityksiä hankinnan toimivuudesta ja yhteistyöstä. Myös energiapuun toimittajayrityksiltä tiedusteltiin niiden näkemystä yhteistyön toimivuudesta.

Energiantuotantolaitokset olivat useimmiten tyytyväisiä toimittajayritysten toimintaan ja yhteistyöhön niiden kanssa (kuva 10). Vain muutaman laitoksen kohdalla esiintyi vakavia ongelmia. Ongelmia koettiin olevan hinnoittelussa, oikea-aikaisuudessa, polttoaineen laadussa sekä toiminnan kausiluonteisuuden aiheuttamissa haasteissa. Myös toimittajayritykset näkivät yhteistyön asiakkaitensa, eli energiantuotantolaitosten kanssa, myös pääsääntöisesti hyvänä, jopa erittäin hyvänä. Kuvassa 10 näkyvä ero tyytyväisyydessä johtuu ensinnäkin näkökulmaerosta (toinen asiakas ja toinen toimittaja) ja myös osaltaan tutkittujen yritysten lukumäärästä. Huomioitavaa on että tyytymättömien osuus oli molemmilla sama.

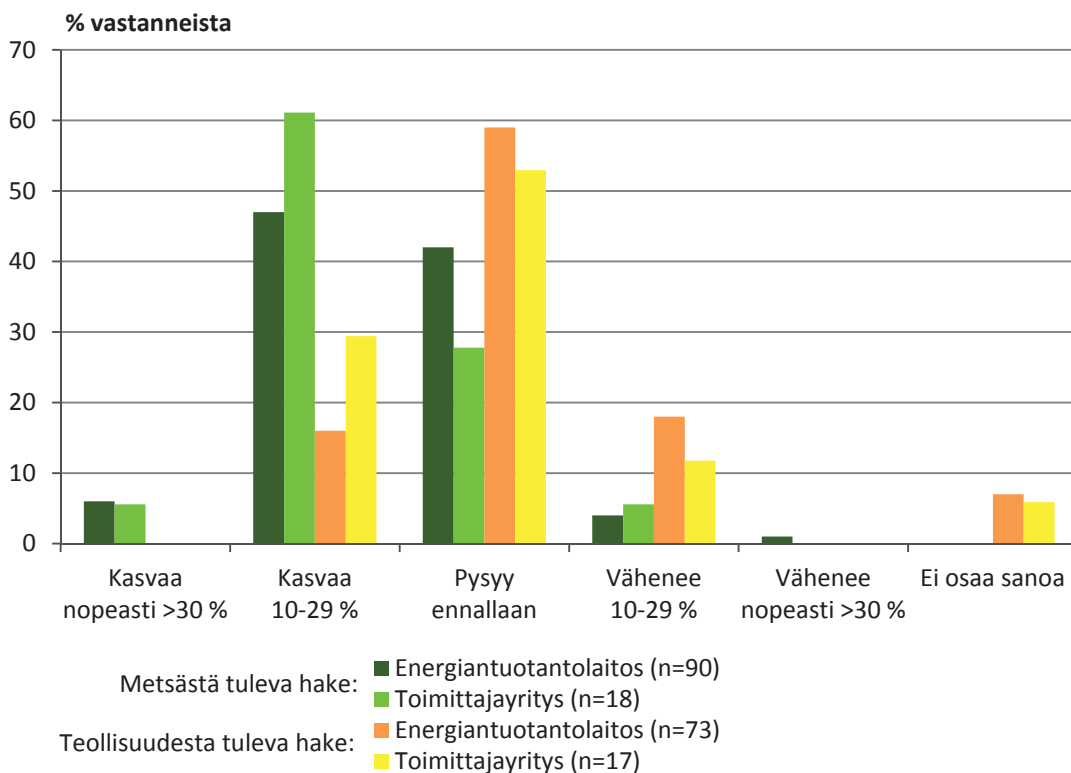
Tyytymättömyyttä aiheuttivat molemmin puolin erimielisyydet polttoaineen laadusta, määristä sekä toimitusaikatauluista. Lisäksi toimittajat näkivät esimerkiksi haasteelliseksi uusissakin laitoksissa liian pienet hakkeen purkualueet ja terminaalit. Näistä seuraa haittaa sekä toimitusaikatauluille että kustannuksia toimittajille. Tässä suhteessa energiantuotantolaitosten voisi olla hyvä suunnitella terminaalit yhteistyössä toimittajayritysten kanssa. Näin voitaisiin saada aikaan kustannussäästöjä ja lisätä tehokkuutta. Myös Jahkonen ja Ikonen (2014) ovat todenneet että hankintayritykset toivoivat energian tuottajien ottavan nykyistä enemmän vastuuta terminaalien hoidosta puunhankintaorganisaatioiden ohella. He totesivat myös laitosten vastaanotossa olevan ongelmia.



Kuva 10. Toiminnan ja yhteistyön arviointi energiantuotantolaitosten (Nummelin ym. 2014) ja energiapuun toimittajien näkökulmasta.

4.9.2. Tulevaisuuden näkymät alalla

Alan tulevaisuudet näkymät sekä energiantuotantolaitosten että toimittajayritysten näkökulmasta ovat positiivisia (kuva 11). Toimittajat arvioivat tulevaisuuden näkymät hieman useammin kasvavaksi kuin energiantuotantolaitosten edustajat. Kuitenkin sekä metsästä että teollisuudesta tulevan hakkeen uskotaan kasvavan. Molemmat uskovat erityisesti metsästä tulevan hakkeen määrän kasvavan.



Kuva 11. Energiantuotantolaitosten (Nummelin ym. 2014) ja toimittajien arvio tulevaisuuden puu-energiamuotojen kehityksestä. Metsästä tuleva hake vihreän sävyt. Teollisuudesta tuleva hake keltaisen sävyt.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä raportissa selvitettiin energiapuun hankinnan organisointia, sen toimintamalleja ja myös sitä, missä ja millaisia ongelmia toiminnassa esiintyy. Työssä selvitettiin myös arvon syntymistä energiapuun arververkossa.

Energiapuun toimittajayritykset ovat varsin heterogeenisiä yrityksiä. Mukana on suurempia ja hyvin pieniä, yrittäjän lähes yksin pyörittämiä yrityksiä. Strategialtaan yritykset toimivat kuin tyypilliset pk-yritykset keskittyen erikoistumiseen, mutta mukaan mahtui myös yrityksiä jotka pyrkivät saamaan kilpailuetuja hinnalla. Haketus muodostaa keskeisen komponentin liiketoiminnassa. Haketus ja/tai murskaus tehdään suurimmaksi osaksi itse, mutta leimikon osto ja hakkuu teetettiin hyvin usein metsänhoitoyhdistyksillä.

Metsäenergiatoiminnan osuus yrityksissä muodostaa suurimman osan kokonaisliikevaihdosta ja yli puolella koko liikevaihto tuli metsäenergiatoiminnasta. Joukossa oli myös muutama yritys, joilla energiapuun toimitusten osuus liikevaihdosta oli vain vähäinen. Yritykset työllistivät vakituisesti keskimäärin reilut neljä ja tyypillisimmillään kaksi henkilöä. Työntekijöistä näyttäsi olevan pulaa ja osavia työntekijöitä kaivattiin lisää sekä hakkuuseen että haketukseen ja kuljetukseen. Vain noin kolmannes yrityksistä arvioi, että ammattitaitoista työvoimaa oli hyvin saatavilla.

Yritysten toimintamallit poikkeavat suuresti toisistaan. Eräs mielenkiintoinen piirre metsäenergiäa toimittavissa yrityksissä on se, että ne ovat usein keskittyneet toimittamaan yhtä jaetta yhteen toimituspisteeseen. Toisin sanoen yritykset toimittavat esimerkiksi haketta aina energialaitoksen/laitosten kattilaan. Toinen selvästi edellisestä eroava tapa, on toimittaa monenlaisia jakeita eri toimituspaikkoihin. Silloin sama yritys toimittaa esimerkiksi pienpuuta tievarteen, haketta suoraan kattilaan ja hakkuutähteitä omaan terminaaliin. Tässä yhteydessä voidaan miettiä, onko kyseessä erikoistuminen vai hajauttaminen? Toisaalta muutama yritys toimitti useita eri jakeita useisiin erilaisiin toimituspisteisiin. Nämä yritykset olivat keskimääräistä hieman suurempia ja ne toimittivat polttoainetta keskimääräistä useammalle asiakkaalle. Myös yritysten valitsema arververkkosijoittuminen poikkesi toisistaan. Yritysten tarjoamat palvelut, tai tuotteet, erosivat myös merkittävästi toisistaan. Osa tarjosi vain esimerkiksi haketusta, kun taas osa yrityksistä toimitti valmista polttoainetta suoraan kattilaan. Haastateltujen yritysten energiapuutoiminnan liikevaihto muodostuu kuitenkin useimmiten eri toimintojen yhdistelmästä.

Arvoketjuja kyettiin tunnistamaan useita, jotka pääpiirteiltään vastasivat Pellin (2010) löytämiä arvoketjuja. Kuitenkin muutama poikkesi varsin merkittävästi aiemmin esitetyistä. Tällaisena voidaan mainita esimerkiksi toimittajayrityksen koordinoima hankintaketju, jossa kyseessä oleva yritys ei tee yhtään työvaihetta itse. Toisin sanoen koordinoiva yritys teettää kaikki työvaiheet metsästä kattilalle muilla yrityksillä. Tämä toimintamalli onnistui tulosten perusteella tuottamaan varsin hyvän arvonlisän, eikä työvaiheiden itse tekeminen siten tuo välttämättä lisäarvoa. Tässä on kuitenkin huomattava, että koordinoijan roolissa on polttoaineen toimittajayritys, ei siis energiantuotantolaitos. Mielenkiintoista on myös se, että koordinoijalla ei ole aina suoraa yhteyttä energian loppukäyttäjään. Useissa tapauksissahan energiantuotantolaitos koordinoi itse koko hankintaketjua.

Energiantuotantolaitoksille jää usein suurin osa ketjun arvonlisästä. Toimittajayritysten itse tekemien työvaiheiden osuus ei kerro, kuinka suuren osan ketjun arvonlisästä yritys onnistuu haalimaan itselleen. Keskittymällä yrityksen osaamisen kannalta järkeviin osiin saavutetaan suurin arvonlisä. Tutkimuksen mukaan toimittajayrityksille, jotka menestyivät hyvin arvonlisän tuottamisessa, oli tyypillistä, että ainakin pieni osa työvaiheesta teetettiin ulkopuolisella. Tämä mahdollistaa ainakin kapasiteetin joustamisen. Lisäksi se mahdollistaa oman toiminnan vertaamisen ulkopuolisen toimintaan ja sitä kautta oman toiminnan kehittämisen. Toisin sanoen yritys voi ”benchmarkata” toimintaansa toisen yrityksen kanssa. Toimintatapa myös hajauttaa toiminnallista riskiä. Tulokset ovat suuntaa antavia, ja niiden yleistettävyyttä vaatisi jatkotutkimuksia laajemmalla aineistolla sekä lisäksi tietenkin arvonverkon kaikkien toimijoiden tutkimista. Tämä myös siksi, että vastoin odotuksia yritykset toimivat hyvin monin eri tavoin. Kuitenkin tutkimuksessa löydettiin selkeästi aiemmin kuvaamat-

tomia uusia toimintatapoja ja arvoverkkoja metsäenergiatoiminnassa ja nämäkin vaatisivat yleistettävyyden kannalta lisätutkimuksia.

Yhteistyö alalla toimii hyvin. Myös Jahkonen ja Ikonen (2014) ovat todenneet, että yhteistyö metsäenergia-alalla eri toimijoiden välillä on avointa ja toimijat tekevät tiiviisti yhteistyötä. Vaikka yhteistyö alalla oli yleisesti sujunut hyvin, löydettiin toiminnassa muutamia parannus- ja kehityskohteita. Yrityksen oman toiminnan parantamishdotuksista voidaan mainita esimerkiksi leimikon oston tarkempi suunnittelu, jolloin kannattamattomia kohteita ei mahdollisuuksien mukaan osteta. Yhteistyökumppanin toiminnassa nousivat esiin hakkeen laatu, sen epäpuhtaudet ja kasojen sijoittaminen. Varastopaikkojen huono sijoittelu heikentää kuivumista, maa-ainesten mukaan kulkeutumista ja myös haasteita ajoneuvojen kääntöpaikoille ja sijoittumiselle. Vaikka hakkeen laadusta on puhuttu paljon, on siinä edelleenkin paljon parannettavaa. Jahkosen ja Ikonen (2014) mukaan ongelmat metsäenergian toimitusketjuissa liittyivät myös metsähakkeen laatuun. Lisäksi Ikonen ym. (2013) ja Jahkonen & Ikonen (2014) ovat todenneet, että metsähakkeen laatutekijät tunnetaan ja tunnistetaan hakkeen käyttöpaikoilla hyvin, mutta toimitusketjun eri toimien vaikutusta metsähakkeen laatuun ei tunnisteta. Raaka-aineen tuottajat eivät ilmeisestikään ole riittävän tietoisia metsähakkeen laatutekijöiden merkityksestä.

Yhteistyön sujuvuuteen ja hakkeen laatuun vaikuttavat myös luottamus ja kommunikointi ketjun eri toimijoiden välillä. Tutkimus osoitti myös, että luottamuksellisen vuorovaikutuksen merkitys laadulle on suuri. Lisäksi mahdollisen koulutuksen tarve esimerkiksi varastopaikkojen valinnassa voisi olla tuottavuutta lisäävä. Osaltaan tiestön kunnan parantaminen voisi myös edesauttaa ainakin joillakin alueilla ketjujen tehokkuutta. Haasteiksi ketjun toiminnassa nostettiin esiin myös painomittauksen mukanaan tuomat ongelmat. MWh-perusteinen laskutus olisi erittäin tärkeää. Se ohjaisi kaikkia ketjun osapuolia toimimaan tehokkaasti, mutta tähän liittyy kaikkien osapuolien sitoutuminen yhteistyöhön. Toisaalta MWh-laskutus ei ole ongelmatonta, sillä eräkohtainen mittaus (esim. kosteus) voi olla hyvin aikaa vievää ja laadukkaiden ja luotettavien mittausten aikaansaaminen on vaikeaa.

Edelleen yhtenä merkittävänä kehittämiskohteena nousi esiin yritysten asiakassuhteiden ylläpito. Vain harvassa alan yrityksessä tehtiin erityistoimia asiakassuhteiden ylläpitämiseksi. Kaikkein merkittävimmäksi haasteeksi osoittautui kuitenkin yritystoiminnan ja yritysten tulevaisuuden näkömien kannalta valtiovallan ailahteleva energiapolitiikka, joka estää pitkäjänteisen tulevaisuuden suunnittelun.

6. Lähteet

- Ala-Fossi, A., Sikanen, L. & Asikainen, A. 2004. Kohti alueyrittäjyyttä – koneyrittäjien asenneilmasto ja valmiudet muuttuvassa puunhankinnan toimintaympäristössä. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 4. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2004/mwp004.htm>.
- Bovet, D. & Martha, J. 2000. Value Nets: Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits. John Wiley & Sons USA.
- Ellegaard, C. Johansen, J. & Drejer, A. 2003. Managing industrial buyer-supplier relations –the case for attractiveness. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(4) s. 346–356.
- Hakonen, E., Huomo, T., Kallio, J., Kinnunen, J., Tinnilä, M. & Vepsäläinen, A. 2009. Globaalit arvoverkostot Tekesin katsaus 257/2009. 122 s.
- Ikonen, T., Jahkonen, M., Pasanen, K. & Tahvanainen, T. 2013. Laadunhallinta ja keskeiset laatutekijät metsäenergian toimitusketjuissa: Metlan työraportteja 275. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp275.htm>
- Jahkonen, M. & Ikonen, T. 2014. Toimijoiden näkemykset metsähakkeen toimitusketjun laadusta Pohjois-Karjalan alueella. Metlan työraportteja 280. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp280.htm>
- Kuitunen, K., Räsänen, P., Mikkola, M. & Kuivanen, R. 1999. Kehittyvä yritysverkosto. Toimittajaverkostot osaamisen ja kilpailukyvyyn lähteinä. VTT Tiedotteita 1976.
- Kärhä, K. 2007. Metsähakkeen tuotannon visiot. *Bioenergia* 2/2007.
- Laitila, J., Leinonen, A., Flyktman, M., Virkkunen, M. & Asiakainen, A. 2010. Metsähakkeen hankinta- ja toimituslogistiikan haasteet ja kehittämistarpeet. VTT Tiedotteita 2464. 143 s.
- Linna, P. Harmaakorpi, V. Hennala, L., Pihkala, T., Uotila, T. & Tura, T. 2007. Verkostokoordinaatiomalli alueellisen klusterin kehittämisessä. Päijät-Hämeen liitto
- Malvalehto, J. Siponen, T., Herrala, M. & Haapasalo, H. 2011. Infrastruktuurin arvoketjuanalyysi. Oulun Yliopisto. Tuotantotalouden osaston tutkimusraportteja 2/2011.
- Metsäteho 2008. Laajavastuinen yrittäjyys puunhankinnassa. Metsätehon katsaus nro33/2008. 4s.
- Nummelin, T., Petäjästä, L. & Rummukainen, A. 2014. Metsähakkeen käyttö ja hankinta energiantuotantolaitoksissa – toimintatavat ja toiminnan ongelmat. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp292.htm>
- Pajarinen, M. 2001. Ulkoistaa vai ei? Outsourcing teollisuudessa. Tummavuoren kirjapaino oy. 65 s.
- Pekkarinen, M. 2010. Kohti vähäpäästöistä Suomea – Uusiutuvan energian velvoitepaketti. Esitelmä 20.4.2010.
- Pelli, P. 2010. Kiinteisiin biomassapolttoaineisiin liittyvä liiketoiminta Keski-Suomessa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Alueiden kehittäminen 59/2010. 152 s.
- Porter, M. 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, NY The Free Press.
- Pulkkinen, M. Rajahonka, M. Siuruainen, R., Tinnilä, M. & Wendelin, R. 2013. Liiketoimintamallit arvonluojina – ketjut, pajat ja verkot. Pdf-tiedosto. Luettu 23.10.2013. www.teknologiainfo.net
- Simonen, T. 2014. UPM Metsän avainyrittäjä Forest Logistic Oy. Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Saatavissa: <http://www.thesis.fi/handle/10024/70598>.
- Strandström, M. 2015. Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa vuonna 2014. Metsätehon tulosalvosarja 8/2015. Metsäteho Oy. 20 s. [viitattu: 28.8.2015]. http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2015_08_Metsahakkeen_tuotantoketjut_2014_ms.pdf
- Tenhunen, J. 2006. Johdon laskentatoimi kärkiyritysverkostoissa. Soveltamismahdollisuudet ja yritysten tarpeet. *Acta Universitatis Lappeenrantaensis* 241. Väitöskirja. 270. s.
- Tilastokeskus 2014. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkopublication]. ISSN=1799-795X. 2013. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.3.2015]. Saantitapa: http://www.tilastokeskus.fi/til/ehk/2013/ehk_2013_2014-12-10_tie_001_fi.html
- Torvelainen, J., Ylitalo, E. & Nouro, P. 2014. Puun energiakäyttö 2013. Metsätilastotiedote. 31/2014. SVT. Maa-, metsä- ja kalatalous 2014. Metsäntutkimuslaitos.
- Tossavainen, M. 1985. Teollisuusyritysten alihankinta. Teollistamisrahasto Oy. Helsinki.
- Virtanen, T., Lemetti, P., Järvinen, P. & Lilrank, P. 2002. Verkoston arvontuotto ja yritysverkostojen kehittäminen, tutkimusraportti yrityskäyttöön. TAI Tutkimuslaitos.
- Ylitalo, E. 2015. Puun energiakäyttö 2014. http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/puunkaytto/2014-Puun_energiakaytto/ Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2015. [In Finnish: Energy utilization of wood 2014]



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000