

Asiakasyritysten asettamat vaatimukset energiapuun toimittajille

Katja Männistö



PUIENERGIA

VANTAAN TUTKIMUSKESKUS

Asiakasyritysten asettamat vaatimukset energiapuun toimittajille

Katja Männistö



PUUENERGIA

VANTAAN TUTKIMUSKESKUS

Männistö, K. 2000. Asiakasyritysten asettamat vaatimukset energiapuun toimittajille. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 780. 30 s. + 1 liites.
ISBN 951-40-1741-2, ISSN 0358-4283

Tässä tutkimuksessa haastateltiin 16 metsähakkeen käyttäjää metsähakkeen organisoinnin onnistumisesta ja heidän asettamistaan vaatimuksista metsähakkeen toimittajille. Lisäksi haastateltiin yhdeksää hakeyrittäjää heidän kokemistaan ongelmista metsähakkeen haketuksessa ja toimituksessa. Myös metsähakkeen hankinnan organisointia harjoittavien suurehkojen yritysten edustajia haastateltiin. Näitä yrityksiä on tällä hetkellä Suomessa neljä. Kaikilta haastatelluilta kysyttiin koettuja ongelmia, parannusehdotuksia sekä tulevaisuuden näkymiä. Loppukäyttäjien sekä hankintaorganisaatioiden tyytyväisyyttä metsähakkeen toimitusten nykytilaan mitattiin erilaisten ominaisuuksien parittaisella vertailulla. Haastattelu tehtiin henkilökohtaisella haastattelulla vuosituhannen vaihteessa. Haastatteluun pyrittiin valitsemaan jokaisesta yrityksestä metsähakkeen hankinnasta tai tuotannosta vastaava henkilö.

Metsähakkeen loppukäyttäjät pitivät hintaa kaikkein tärkeimpänä tekijänä metsähakkeen toimituksissa. Hinnan jälkeen tärkeysjärjestyksessä tulivat toimitusvarmuus, joustavuus, yhteistyökyky sekä aikataulujen noudattaminen. Hintaa lukuunottamatta kaikki tärkeimmät ominaisuudet ovat palvelun laatuun liittyviä. Suurimpina ongelmoina loppukäyttäjät pitivät laatujärjestelmän puutetta, hinnan korkeutta, laadun epätasaisuutta, ympäristöasioiden huonoa huomioonottoa sekä toimittajien huonoa motivaatiota. Kuitenkin suurin osa haastateltavista oli joko erittäin tyytyväisiä tai tyytyväisiä nykyisiin toimittajiinsa, joten kovin suuria parannuksia ei kaivata.

Hankintaorganisaatiot olivat tyytymättömämpiä kuin loppukäyttäjät. Kaikki neljä organisaatiota pitivät toimitusvarmuutta huonompana kuin mitä he toivoivat. Lisäksi koko ketjuun kaivattiin laatujärjestelmää ja hakkeelle korkeampaa hintaa. Tärkeimpinä seikkoina metsähakkeen toimittajissa pidettiin yhteistyökykyä, ammattitaitoa sekä kehittymishalua ja -mahdollisuuksia.

Hakeyrittäjät olivat huolissaan kaikkein eniten metsähakkeen alhaisesta hinnasta. Joidenkin hankintaorganisaatioiden ohella osa hakeyrittäjistä pitikin järkevänä, ettei metsähakkeen haketus olisi päätoimeentulo. Suurimmalla osalla hakeyrittäjistä haketus tai murskaus tapahtuu yhä tienvarressa, johon liittyy erinäisiä ongelmia varsinkin kelirikkoaikaan. Epäpuhtaudet aiheuttivat yli puolille haastatelluista hakeyrittäjistä merkittäviä kustannuksia. Epäpuhtauksien määrä ja kustannukset riippuivat energiapuukasojen tekotavasta eli tekijän ammattitaidosta. Tienvarsihaketuksen ongelmista huolimatta hakeyrittäjät uskoivat sen säilyvän yleisimpänä haketustaikana tulevaisuudessakin. Hankintaorganisaatiot taas halusivat tienvarsihaketuksen vähenevän ja terminaali- sekä käyttöpaikkahaketuksen tai -murskauksen lisääntyvän.

Tulevaisuudessa loppukäyttäjät halusivat alalle lisää kilpailua. Kuitenkin toimittajien toivottiin olevan suurehkoja, jotta toimitusvarmuus pystyttäisiin takaamaan. Intoa käytön lisäämiselle löytyi, mutta turvetta pidettiin erittäin kilpailukykyisenä ja samalla uhkana metsähakkeen käytön kasvulle. Samalla kun loppukäyttäjät halusivat pudottaa metsähakkeen hintaa, hakeyrittäjät ja hankintaorganisaatiot ennustivat hinnan väistämättä nousevan tulevina vuosina.

Kirjoittajan yhteystiedot: Katja Männistö, MMM Logisware Ltd, Revontulentie 6, 02020 METSÄ. Puhelin: 01046 94153; GSM: 050 5320012; sähköposti: katja.mannisto@logisware.fi

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos. Hanke 7039. Hyväksynyt: tutkimusjohtaja Kari Mielikäinen 8.5.2000.

Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, kirjasto, PL 18, 01301 Vantaa, puhelin: 09 857 05 580 faksi: 09 857 05 582, sähköposti: kirjasto@metla.fi

Kansikuvat: Hannu Kalaja

Sisällys

Alkusanat	4
1 Johdanto	5
1.1 Tutkimuksen taustaa	5
1.2 Hakkuutähteen korjuu	5
1.3 Energiapuun käyttäjät	6
1.4 Raaka-aineeseen liittyvät vaatimukset	7
1.5 Palveluun liittyvät vaatimukset	8
1.6 Tutkimuksen tavoitteet	10
2 Tutkimuksen viitekehys, aineisto ja menetelmät	10
2.1 Viitekehys	10
2.2 Aineisto ja menetelmät	12
3 Tutkimuksen tulokset	13
3.1 Loppukäyttäjät	13
3.1.1 Yleistä	13
3.1.2 Loppukäyttäjien vaatimukset ja tyytyväisyys	13
3.1.3 Yhteistyö ja yhteydenpito	18
3.1.4 Tulevaisuus	19
3.2 Hakeyrittäjät	20
3.2.1 Hakeyrittäjät metsähakkeen toimittajina	20
3.2.2 Yhteistyö muiden yrittäjien kanssa	20
3.2.3 Työmaajärjestelyt	21
3.2.4 Hakeyrittäjien tulevaisuus	22
3.3 Energiapuun hankintaorganisaatiot	22
3.3.1 Yleistä	22
3.3.2 Hankintaorganisaatiot ja toimittajat	23
3.3.3 Ongelmat ja tulevaisuus	25
4 Tulosten tarkastelu	26
Kirjallisuus	29

Alkusanat

Metsäntutkimuslaitoksessa on käynnissä laajahko tutkimusohjelma ”Julkinen tuki ja kilpailu metsäalalla”. Ohjelmassa tutkitaan mm. puunhankinnan ongelmia ja vaihtoehtoja. Yhdessä ohjelman hankkeessa tutkitaan myös energiapuun hankinnan kysymyksiä. Tämä raportti on osa tutkimushanketta ”Energiapuun hankinnan organisointi muun puunhankinnan yhteydessä”. Hankkeeseen on saatu rahoitusta Tekesin puuenergian teknologiaohjelmalta.

Raportti on Katja Männistön kirjoittama. Tutkimuksessa haastateltiin 16 puuenergian loppukäyttäjien edustajaa ja yhdeksän hakeyrittäjää ja neljän hankintaorganisaation edustajat. Myös kaikki haastattelut ovat Männistön tekemiä. Professori Pentti Hakkila luki käsikirjoituksen ja esitti hyviä parannusehdotuksia. Maija Heino, Essi Puranen ja Pirkko Kinanen viimeistelivät raportin julkaisukuntoon. Haluan kiittää kaikkia tutkimuksen onnistumiseen vaikuttaneita henkilöitä.

Vantaalla, keväällä 2000

Pekka Mäkinen

I Johdanto

I.1 Tutkimuksen taustaa

Metsähakkeen nykykäytön arvioidaan olevan kokonaisuudessaan noin 0,5 milj. m³. Viime vuosina metsähakkeen käyttö on kaksinkertaistunut ja käytön kasvu on kohdistunut hakkuutähteeseen (Ryynänen 1999). Puuenergian teknologiaohjelman tavoitteeksi on asetettu tuotannon nostaminen vuoteen 2003 mennessä 2,5 milj. m³:n tasolle.

Viime vuosina on tapahtunut muutoksia niin metsähakkeen laadussa kuin käyttökohteissakin. Aikaisemmin hake oli pienten käyttökohteiden ranka- tai kokopuusta tehtyä haketta. Nykyisin metsähaketta saadaan myös kuusivaltaisilta uudistushakkuilta. Metsäteollisuuden monipolttokattilat sekä muut suuret voimalaitokset polttavat nykyisin huomattavan osan Suomessa tuotetusta metsähakkeesta. Metsähakkeen kasvupotentiaali tulevaisuudessa tulee olemaan seospoltoa suurissa laitoksissa (Impola 1999).

Koska tavoitteena on pudottaa energiapuun tuotantokustannukset mahdollisimman lähelle 45 mk/MWh hintaa, metsähakkeen käytön lisäys tulee ilmeisesti tulevaisuudessa olemaan hakkuutädehaketta. Hakkuutähteeksi nimitetään hakkuualalle jäävää hukkarunkopuuta ja latvusmassaa. Teoreettisesti metsiin jää hakkuutähteenä ja luonnonpoistumana vuosittain noin 29 milj. m³ biomassaa, josta on teknisesti korjattavissa vihreänä hakkeena 8,6 milj. m³ ja ruskeana hakkeena 5,6 milj. m³. Energiasisällöltään tämä vastaa noin 18 TWh vuodessa. Hakkuutähteen todellinen saatavuus riippuu hakkuumääristä, teknisestä kehityksestä ja ekologisista tekijöistä sekä polttoaineiden hintasuhteista. Siksi eri näkökulmista ja eri aikoina tehdyt arviot poikkeavat toisistaan (Hakkila ym. 1998).

Harvennusemetsien hakkuutäde ei ole kilpailukykyistä kalliiden korjuukustannusten vuoksi. Jäljellejäävä puusto haittaa hakkuutähteen korjuuta palstalla ja korjuuvauriovaara on tällöin suuri. Lisäksi hakkuutähteen kerääminen veisi metsikön käytöstä arvokkaita ravinteita. Jacobson ym. (2000) ovat tutkineet kokopuun menetelmän vaikutuksia metsän kasvuun harvennushakkuissa. Kuusikoissa kokopuunkorjuu alensi kasvua keskimäärin 12 % ja männiköissä 6 %, kun tähteet poistettiin täydellisesti. Lannoituksin kasvu saatiin elpymään. Harvennushakkuilta ei ilmeisesti hakkuutähdettä tulla korjaamaan. Poikkeuksena on kuitenkin harvennushakkuilta saatava puutavara, joka ei täytä kuitupuumittoja. Ainakin osa latvusmassasta tulee jättää tähteenä metsään humus- ja ravinnevarojen ylläpitämiseksi (Hakkila 1995). Uudistushakkuualoilla hakkuutähteen talteenotosta uudelle puusukupolvelle aiheutuva haitta on oleellisesti pienempi. Tutkimustyötä kuitenkin jatketaan, koska varmoihin tuloksiin pääseminen vaatii pitkäaikaista seurantaa.

I.2 Hakkuutähteen korjuu

Puuenergian voi toimittaa käyttöpaikalle metsäteollisuuden organisaatio, erillinen energiapuun hankintaorganisaatio, metsänhoitoyhdistys tai pk-yritysten muodostama organisaatio. Korjuu-, kuljetus-, siirtely- ja käsittelykustannukset metsän ja puupoltoaineen lopullisen käyttäjän välillä muodostavat pääosan puupoltoaineen kustannuksista. Hankinnan suunnittelu on sitä vaikeampaa mitä useammista käyttökohteista ja suuremmista polttoainemääristä on kysymys. Hankintaketjut ovat kokonaisuuksia, joissa yhdenkin työvaiheen toimintahäiriö vaikuttaa koko ketjun

toimintaan. Siksi hankinnassa pitäisi pyrkiä ketjun riippumattomuuteen. Hakkuutähteen hankinta ei ole ainespuun hankinnasta erillinen korjuutapahtuma, vaan integroitu korjuu tapahtuu arvokkaamman ainespuun ehdoilla. Metsähaketta voidaan siten pitää ainespuun sivutuotteena (Hakkila ym. 1998). Hakkuutähteen keruuseen pyydetään ainespuun oston yhteydessä lupa. Ilman metsänomistajan suostumusta ei tähdettä leimikolta kerätä.

Hakkuukoneen normaali työtekniikka tähtää oksien ja karsimattomien latvakappaleiden kerääntymiseen ajouralle maan ja juurten suojaksi. Tähteen talteenotto estyy tällöin kuitenkin huomattavasti. Tähteen joukkoon saattaa joutua kiviä, jotka tuovat ongelmia hakkurille ja energialaitoksille. Keruun helpottamiseksi hakkuukoneen on karsittava rungot uran sivulle kasoihin. Tällöin kasat jäävät tekniikasta riippuen uran molemmille tai vain toiselle puolelle. Polkemattomiin, korkeisiin kasoihin on helppo tarttua kuormatraktorin tai palstahakkurin kouralla. Keruussa saavutettava kertymä- ja kustannushyöty ylittää hakkuukoneen tuottavuudessa kärsityn menetyksen (Hakkila ym. 1998).

Metsätähde korjataan palstalta hakkuun jälkeen joko ruskeana tai vihreänä. Palstahaketuksessa lähikuljetus yhdistyy haketukseseen. Erillisen lähikuljetuksen voi hoitaa tähteeseen erikoistunut yrittäjä, jonka metsätraktori on suunniteltu tähteen kuljetukseen. Perusratkaisu lähikuljetuksessa on ainespuun korjuuseen suunniteltu kuormatraktori. Tähteen kuljetustyön tarpeesta riippuu, kannattaako metsätraktoriin tehdä muutoksia tähteen kuljetusta varten. Koneiden siirtokustannus nousee, jos tähde kuljetetaan erillisellä traktorilla. Tällöin tähteen talteenotto on mahdollista tehdä myös ruskeana (Hakkila ym. 1998).

Hakkuutähdehakkeen tuottamisessa on kokeiltu ja käytetty useaa erilaista tuotantotapaa. Tavanomaisin on hakkuutähteen keruu ja varastointi tien varteen, jossa tähteet hakeetaan erillisellä hakkurilla kuljetusajoneuvoon. Hakkuutähteen erillinen metsäkuljetus voidaan tehdä joko ainespuun kuljetukseen liittyen samalla kalustolla tai erillisenä toimenpiteenä myöhemmin. Myöhempi kuljetus tulee kyseeseen ainakin siinä tapauksessa, jos hakkuutähteet kuivatetaan palstalla. Keräystä ja varastointia voidaan helpottaa, kun haketus ja kaukokuljetus tehdään maastokelpoisella MOHA-hakkuriautolla. Yksi tuotantomenetelmä on palstahaketus, jossa palstahakkuri hakettaa ja kuljettaa hakkeen tien varteen. Kaukokuljetus perustuu tällöin siirtolavojen käyttöön, jolloin odotusaikoja ei synny (Korpilahti 1997).

Vapo Oy on aloittanut välivarastohaketuksen, jossa hakkuutähde kerätään leimikoilta HavuHukka-hakkuutähdeperävaunuilla ja haketetaan noin 10 kilometrin säteellä olevilla terminaali-alueilla. Myös käyttöpaikkamurskausta on alettu kokeilla suurien käyttöpaikkojen yhteydessä. Ruotsissa hakettaminen on siirtynyt yhä useammin käyttöpaikalle. Ongelmana tässä on kuitenkin hakkuutähteen kuljettaminen hakettamattomana. Kuorman tiivistämistä ja paalaamista on kokeiltu kuljettamisen helpottamiseksi. Näistä paalaaminen on osoittautunut toimivammaksi ratkaisuksi. Paalaamisessa hakkuutähde sidotaan paaleiksi polttoon kelpaavalla sidelangalla tai käärinpeitteellä. Paalaus lisää korjuujärjestelmän joustavuutta ja tehokkuutta. Näin menetellen vapaudutaan kuumasta korjuuketjusta, koska toiminnot eivät ole sidoksissa toisiinsa. Lisäksi varastointi ja haketus helpottuvat sekä raaka-ainehävikki supistuu. Paalaus antaa mahdollisuuden hankinta-alueen laajentamiseen junakuljetuksin (Hakkila ym. 1998).

1.3 Energiapuun käyttäjät

Pääasiallinen puuperäisen energian tuottaja ja käyttäjä on metsäteollisuus, jonka käyttö koostuu mekaanisissa ja kemiallisissa jalostusprosesseissa syntyvästä tähteestä. Koko

metsäteollisuuden käyttämästä energiasta 40 % on peräisin puupolttoaineista. Metsäteollisuuden kiinnostus ja kehitystyö uudistushakkuualojen tähteen energiakäyttöön on kasvamassa, ja sillä onkin hankintaorganisaationsa ansiosta hyvät tekniset perusvalmiudet laajamittaiseen energiapuun hankintaan. Ruotsissa 63 % polttohaketta toimittavista yrityksistä on kytköksissä metsäteollisuuteen (Hakkila & Fredriksson 1996).

Metsähakkeen käyttö lämpölaitoksilla on kasvussa, vaikka käyttö on ollut pitkään hyvin vaatimatonta. Vuonna 1995 tärkein raaka-aine lämmityslaitoksilla oli karsimattomasta puusta tehty kokopuuhaake. Hakkuutähteen osuus metsähakkeen käytöstä oli tällöin vain 19 % (Hakkila & Fredriksson 1996). Lämpölaitokset tarvitsevat polttoainetta pääosin talvilämmityskautena, jolloin kesän käyttö on hyvin pientä. Tällöin lämpölaitokset polttavat öljyä ja kiinteiden polttoaineiden käyttö aloitetaan taas syksyllä.

Puupohjaisten polttoaineiden käytön suurin lisäämispotentiaali on leijukerroskattiloissa, jolloin puulla korvattaisiin turpeen polttoa. Lisäksi puupolttoaineilla pystyttäisiin korvaamaan kivihiiltä ja maakaasua hiilipölykattiloita käyttävillä laitoksilla. Lisäämiskohteena voidaan myös pitää uusia voimalaitoksia ja lämpökeskuksia, joiden kattilat on suunniteltu puupolttoaineiden käyttöön (Koivisto 1999). Nykyisin leijukerrostekniikka on syrjäyttämässä arinakattilat voimalaitoksilla. Tällöin sekapoltto on mahdollista. Kaikki pienvoimalaitokset (sähköteho alle 10 MW) käyttävät leijukerrostekniikkaa (Impola 1999). Laitokset valitsevat polttoaineensa täysin markkinatilanteen mukaan. Sopimuksia tehdään polttoaineen myyjien kanssa, jotka voivat toimittaa suuria määriä kilpailukykyiseen hintaan (Keski-Suomen metsäenergia –projekti).

Jotta metsähake vakiinnuttaisi asemansa polttoainemarkkinoilla, sen asemaa suurimpien käyttäjien polttoaineena on vahvistettava. Vain suurilla määrillä voidaan rakentaa tehokkaat hankintajärjestelmät ja suunnitella toimintaa pitkällä tähtäyksellä (Keski-Suomen metsäenergia –projekti).

1.4 Raaka-aineeseen liittyvät vaatimukset

Vuoden 1998 alussa Impola teki Finnbion julkaisemana Polttoaineiden laatuohjeet. Tarkoituksena oli määritellä menettely, jota käyttäen puupolttoaineiden laatu ja energiamäärä voidaan todeta yksikäsitteisesti. Puupolttoaineiden laatu luokitetaan laatuohjeen tärkeimmän osan. Hakkeelle, purulle ja kuorelle on määriteltäviä neljä luokkaa kolmen ominaisuuden mukaan. Ominaisuuksia ovat polttoaineen energiatiheys, kosteuspitoisuus ja palakoko. Metsähakkeen tavoitteellisiksi raja-arvoiksi sopivat:

- energiatiheys vähintään 0,8 MWh/i-m³
- kosteus enintään 50 %
- palakoko vähintään 95 %:sti alle 45 mm

Laatuohje antaa ohjeet puupolttoaineen näytteenotolle ja näytteiden käsittelylle sekä ominaisuuksien määrittelylle (Impola 1999).

Laitosseurannoissa metsähake on ollut palakooltaan tasalaatuista. Tämä johtuu seuralalla varustettujen rumpuhakkureiden käytön lisääntymisestä, joilla tuotettu hake ei sisällä pitkiä oksia eikä risuja. Ylisuuret kappaleet aiheuttavat ongelmia niille laitoksille, joilla ei ole seuralaa vastaanoton jälkeen. Leijukattiloihin metsähake soveltuu mainiosti, mutta arinakattiloissa palakoko saisi olla isompikin. Varsinkin neulasten siivilöityminen arinasta tuhkan joukkoon pienentää hyötysuhdetta. Kostealla ja paljon neulasmassaa sisältävällä metsätähdehakeella on huonot juoksettavuusominaisuudet, jolloin se on herkkä

holvaantumaan. Oikealla laitesuunnittelulla ongelmia pystytään vähentämään (Impola 1999).

Tuoreen metsähakkeen kosteus, yli 50 %, ei tuota ongelmia jyrshinturpeelle ja metsäteollisuuden sivutuotteille rakennetuille kattiloille. Palaturpeelle ja kuiville puupolttoaineille suunnitelluille kattiloille ei tuore metsähake sovellu, jos halutaan saada kattilasta täysi teho. Seospolttoaineena tuoretta metsähaketta sen sijaan voidaan kuivempien polttoaineiden kanssa käyttää ympäri vuoden. Metsähakkeen kosteus saattaa aiheuttaa ongelmia pakkasella varastoinnissa. Hake voi jäätyä ja tarttua varastojen seiniin ja kuljettimiin. Lisäksi kosteus saattaa vaikeuttaa polttoaineiden sekoitusta, kun metsähaketta käytetään seospolttoaineena (Impola 1999).

Hakkuutähteen talteenotossa yksi vaikeimpia asioita on hakkeen kuivatus ja varastointi. Haketun biomassan pitkäaikainen varastointi voi johtaa huomattaviin kuiva-aineen menetyksiin ja terveyshaittoihin hakkeen käsittelyssä. Puupolttoaineen merkittävin ero fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna on puun kosteuden, tiheyden ja tehollisen lämpöarvon vaihtelu. Polttopuun kosteus riippuu kaadon jälkeisestä käsittelystä ja varastoinnista. Suurkuluttajille puun kuivatus ei ole mahdollista suurten määrien ja useiden toimittajien vuoksi. Siksi puun kuivatusta ennen haketusta on pidetty ratkaisuna hakkeen kosteuden alentamiseksi. Metsätähteen kuivaus hakettamattomana palstalla, välivarastolla tai käyttöpaikalla kasoissa on yhä yksinkertaisin ja halvin ratkaisu kosteusongelmiin. Kuivaus voidaan tehdä peittämättömänä tai voimaperillä peitettynä. Mikäli tähde kuivuu palstalla, paranee siitä saatava tehollinen lämpöarvo niin paljon, että se korvaa ainakin osittain varisemisesta aiheutuvan massan menetyksen. Lisäksi neulasten variseminen alentaa tulisijoille haittaa aiheuttavien kloorin, natriumin ja rikin määrää (Nurmi 1999).

Ruotsissa hakkuutähdettä varastoidaan välivarastolla pitkään. Hakkuutähdekatat peitetään kaksikerroksisella voimaperillä, jonka kestävyyttä on paranneltu lasikuitu- ja pikikudoskerroksilla. Peittämisen on todettu alentavan kosteutta. Nurmen (1999) tutkimuksissa samoihin tuloksiin ei kuitenkaan päästy. Vihreän tähteen peitosta ei ollut hyötyä. Sen sijaan ruskean tähteen peittämisestä saatava hyöty voi korvata peittämisestä aiheutuvat kustannukset.

Teollisuuden voimalaitoskokoluokassa polttoaineen käsittelyjärjestelmät ovat periaatteessa samanlaisia kuin metsäteollisuudessa. Alunperin laitokset on kuitenkin suunniteltu jyrshinturpeen polttoon. Seospolttoaineena puun käyttö onnistuu pääosin hyvin. Ylisuuret kappaleet saattavat aiheuttaa tukoksia kuljetinjärjestelmissä. Laitoksissa on yleensä seula ja murskain, joiden sijaintia käsittelyjärjestelmässä voidaan vielä parantaa (Impola 1999).

Aluelämpölaitosten kattilat kärsivät märästä ja jäisestä hakkeesta talvisin. Kattilasta saatava teho laskee, mikä lisää öljyn käytön tarvetta. Tukkeentuminen ja holvaantumiset sekä syöttöhäiriöt ovat tyypillisiä ongelmia tämän kokoluokan laitoksissa. Suuremmissa yksiköissä saattaa olla erillinen välivarasto, joka tasaa käyttöhuippuja. Lisäksi laitoksilla on usein kolapohjaiset vastaanottotaskut, jotka osaltaan toimivat tasausvarastoina. Pala-koossa sallitaan suuremmat vaihtelut kuin pienemmissä aluelämpölaitoksissa (Impola 1999).

1.5 Palveluun liittyvät vaatimukset

Logistiikka on toimitusketjujen kokonaisvaltaista hallintaa, jolla pyritään saavuttamaan täysi asiakastytyväisyys ja samalla yrityksen tulostavoitteet. Yrityksen menestys perustuu tyytyväisiin asiakkaisiin. Siksi kaiken toiminnan päämääränä pitäisi olla

asiakastyytyväisyyden saavuttaminen. Asiakkaat eivät osta vain tuotteita ja palveluja vaan vaivatonta ratkaisua tarpeeseensa. Toimiviin ratkaisuihin sisältyy luotettavuutta ja toimivuutta. Asiakasta ei yleensä kiinnosta miten tuote on tehty, vaan mikä on lopputulos suhteessa asiakkaan tarpeisiin. Asiakas ostaa arvoja, jotka liikekaupoissa ovat tuotteissa ja toiminnoissa (Pouri 1997).

Palvelutaso muodostuu kaikista yrityksen tarjoamista tekijöistä. Palvelutasossa on kysymys asiakkaiden tarpeiden tyydyttämistä (Mäkinen ym. 1997). Asiakkaan vaatimaan palvelun tasoon vaikuttavat kunkin asiakkaan asiakasarvot. Toimittajan pitää selvittää arvot juuri oman asiakkaan näkökulmasta. Palvelutaso riippuu kustannuksista. Jos asiakas arvostaa jotain teknistä laatua tai palvelua, pitää selvittää niiden aiheuttamat kustannuseuraamukset. Niinpä esimerkiksi metsähakkeen toimitusvarmuus ympäri vuoden lisää varastojen kokoa, kapasiteetin tarvetta ja suunnittelun tarkkuutta. Nämä kaikki lisäävät kustannuksia. Paras tapa tutkia asiakkaiden tarpeita on asiakkaan kuunteleminen asiakaskyselyin tai jokapäiväisessä työssä tehtävin haastatteluin (Vuokko 1997).

Jotta suurilta kustannuksilta säästyttäisiin, pitää toimittajan ja asiakkaan suunnitella mahdollisimman pitkälle menekkiä. Lisäksi tarvitaan molemminpuolista sitoutumista suunnitelman toteuttamiseksi. Ohjaamista, kommunikointia ja yhteistyötä lisäämällä parannetaan palvelua (Sakki 1999).

Koska metsähakkeen toimitusketjussa on useita eri toimittajia, eri toimitusten mutkaton yhteistyö on edellytys kilpailukykyisen polttoaineen saamiseksi. Yhteistyöllä varmistetaan metsähakkeen toimituksen kokonaislaatu, jossa on mukana aineellisia ja aineettomia laatutekijöitä. Yhteistyön parantamiseksi ja katkottoman toiminnan varmistamiseksi on tärkeää panostaa pitkäaikaisiin sopimuksiin. Jos yhteistyö perustuu molempia osapuolia tyydyttävään suhteeseen, ongelmatilanteet tuotantoketjussa pystytään hoitamaan joustavasti (Bowersox 1978). Metsäalan alihankintasuhteisiin on alettu kehittää kumppanuussopimuksia. Kumppanuus määritellään eri tavalla asiayhteydestä riippuen. Monessa yhteydessä kumppanuus saa kuitenkin yhteneväisesti seuraavanlaisen määritelmän: hankkijan ja toimittajan välinen jatkuva liikesuhde, joka perustuu pitkäaikaiseen sitoutumiseen, luottamukseen, jatkuvaan kehittymiseen sekä tietojen ja riskin jakamiseen (mm. Akacum ja Dale 1995).

Kumppanuuden edellytyksenä on keskinäinen luottamus ja halu yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Ostajakumppanilta vaaditaan lisäksi pitkäjänteistä sitoutumista kumppanitoimittajaan, jolloin jatkuvien toimittajavaihdosten sijaan pyritään kehittämään kumppanitoimittajan toimintaa. Kehittäminen ja yhteinen tavoitteen selkeyttäminen ja toteutus vaativat paljon molemmilta osapuolilta. Tärkeää kumppanuussuhteen toimivuuden kannalta on, että toimittaja ymmärtää ostajan odotukset ja tarpeet. Suurin osa ongelmista syntyy väärinymmärryksistä ja kommunikoinnin vähäisyydestä. Monesti konkreettisia vaatimuksia tärkeämpää tietoa toimittajalle on ostajan perusideologian, johdon laatuvaatimusten ja yhteistyöongelmien selvittäminen (Landeros ym. 1995).

Laatujärjestelmät ovat tulleet tärkeäksi osaksi yritysten välisissä suhteissa. Loppukäyttäjät ja asiakastahot vaativat ja edellyttävät laadunvarmistusta, jotta päästäisiin oikeaan ja tasalaatuisen tuotteeseen. Laatujärjestelmä on eräs tapa näyttää ja vakuuttaa asiakkaat ja loppukäyttäjät hyvästä laadusta. Myös ympäristöasioiden huomioonotto voidaan varmistaa laatujärjestelmällä. Tämä edellyttää laatujärjestelmän olemassaoloa kannolta tehtaalle asti (Hirvikoski 1996).

1.6 Tutkimuksen tavoitteet

Koska metsähakkeen käytön arvioidaan tulevaisuudessa lisääntyvän huomattavasti, on hankinnan toimivuuden oltava kunnossa. Eri käyttäjillä on omat vaatimuksensa raaka-aineen ja palvelun laadulle. Tutkimuksessa keskitytään palvelun laatuun ja hankinnan toimivuuteen, vaikka myös metsähakkeen laatukokemukset selvitetään. Työssä on selvitetty kokemuksia ja mielipiteitä eli sitä miten metsähakkeen käyttäjät kokevat metsähakkeen laadun ja toimittajayhteistyön ongelmat ja mahdollisuudet ja millaisia asiakasarvoja metsähakkeen käyttäjillä on.

Koska metsähakkeen toimitusketju on monivaiheinen, selvitetiin vaatimuksia ja ongelmia myös hankintaorganisaatioilta ja hakeyrittäjiltä. Toimiva hankintaketju edellyttää kaikkien vaiheiden toimivuutta, minkä vuoksi ongelmat ja mahdollisuudet pitää selvittää metsästä käyttäjälle. Tutkimuksen tavoitteena on:

- 1) selvittää loppukäyttäjien vaatimukset metsähakkeen toimituksille,
- 2) löytää syyt, jotka vaikeuttavat vaatimusten täyttämistä.

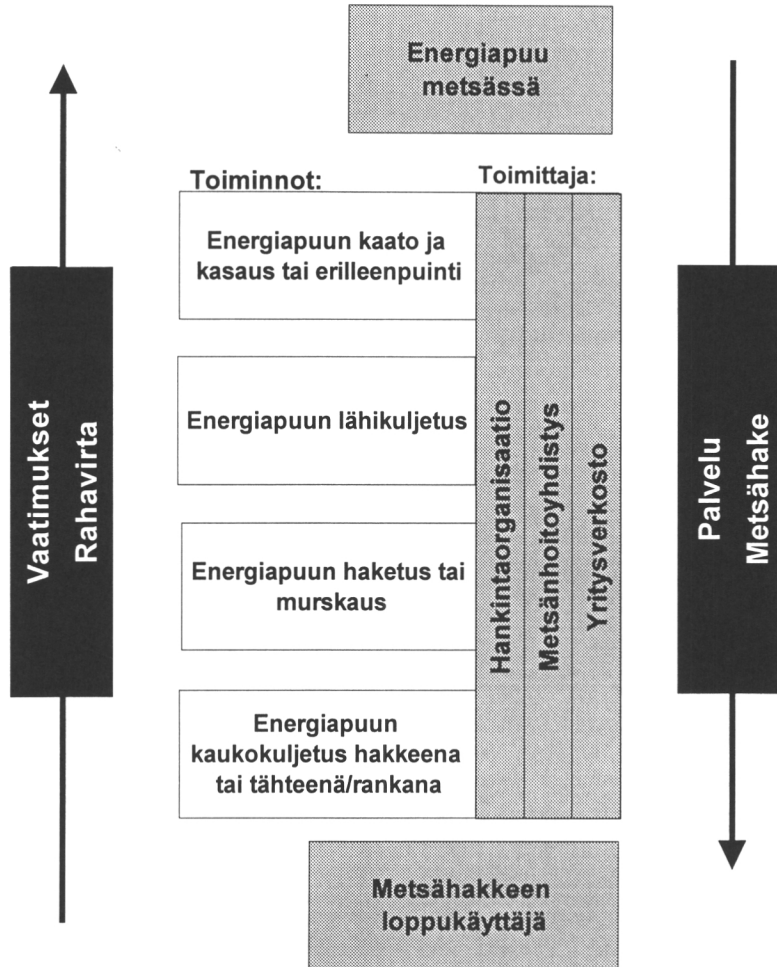
2 Tutkimuksen viitekehys, aineisto ja menetelmät

2.1 Viitekehys

Toimittajalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa metsähakkeen korjaajaa, kuljettajaa ja hakettajaa. Perusteena on, että toimittaja tuottaa metsähaketta toimitusketjussa seuraavan yrityksen käyttöön. Toimittajasta voidaan myös käyttää nimikettä myyjä, jolloin metsähakkeen ostaja on toimitusketjusta riippuen loppukäyttäjä ja useimmiten myös hakettaja. Ostaja hankkii metsätähdetä tai -haketta omaan käyttöön tai edelleen myytäväksi. Metsälalla ostajasta käytetään myös nimikettä urakanantaja (Högnäs 1998). Tällöin metsähakkeen toimittajasta voidaan käyttää nimitystä urakoitsija. Asiakkaina tässä tutkimuksessa pidetään metsähakkeen ostajia tai hankkijoita. Ketjussa toimivilla yrityksillä on sidosryhmilleen erilaisia vaatimuksia ja odotuksia. Kuvassa 1 on metsähakkeen toimitusketju metsästä loppukäyttäjälle. Metsähakkeen laadun ja toimitusketjun palvelun pitäisi vastata loppukäyttäjien vaatimuksia ja rahavirtaa, jotta toimitusketju olisi tasapainossa ja toiminta jatkuvaa.

Koko metsähakkeen toimitusketjun toimittajien asiakas on tuotteen loppukäyttäjä, eli voima- ja lämpölaite tai metsäteollisuus. Lämpöyrittäjiä ei tässä tutkimuksessa tutkita, koska he monesti hoitavat koko hankintaketjua itse. Toisena portaana ketjussa ovat hakettajat, jotka ovat asiakkaina metsätähteen toimittajille. Hankintayritykset ovat hakeyrittäjien asiakkaita. Hakeyrittäjät ovat taas tavallaan energiapuun toimittajien asiakkaita. Hakkeen loppukäyttäjillä ja hakettajilla on toimittajilleen aivan omat vaatimuksensa. Toimittajat tuottavat metsähaketta asiakkaan ehdoilla. Hankintaorganisaatio välittää loppuasiakkaan vaatimuksia toimittajille ja on väliportaana ja organisoijana hakkeen toimitusketjussa. Metsähakkeen toimitusketjussa toiveet ja vaatimukset vaihtelevat käyttäjistä ja hankintaketjusta riippuen. Palvelun ja metsähakkeen laadun pitäisi täyttää asiakkaiden vaatimukset, jotta toiminta olisi jatkuvaa. Tässä tutkimuksessa asiakkaan vaatimuksia selvitetään asiakkaan tarpeiden ja koettujen ongelmakohtien kautta.

Asiakkaan tarpeet koostuvat erilaisista tuotteen ominaisuuksista, kuten suorituskyvystä, laadusta, kestävydestä, imagoista, valikoimasta, turvallisuudesta, monipuolisuudesta,



Kuva 1. Metsähakkeen toimitusketju.

toimitusajasta, toimituskyvystä, saatavuudesta, palveluista, kokonaistaloudellisuudesta, ympäristönsuojelusta, maksuehdoista, mitoista, painosta jne. Asiakasarvot muodostuvat siitä, miten asiakas mainittuja asioita arvostaa. Arvot siis riippuvat asiakkaan tarpeista (Pouri 1997).

Tutkimuksen pääpaino on palvelun laadussa, eli miten asiakasyritykset kokevat palvelun laadun ja mitä mahdollisuuksia metsätähdehakkeen toimituksissa on luoda ostajan ja myyjän välistä pitkäaikaista yhteistyösuhdetta – kumppanuutta. Hakeyrittäjille tehtiin loppukäyttäjistä poiketen omia kysymyksiä, joilla selvitettiin ketjun toiminta haketusvaiheeseen asti sekä haketusyrittäjien kiinnostusta keskinäiseen yhteistyöhön. Halukkuutta mahdollisiin yhteistyömuotoihin selvitettiin niin hakettajilta kuin loppukäyttäjiltäkin. Asiakkaiden arvoja selvitetään seuraavien ominaisuuksien avulla:

Raaka-aineen ominaisuudet:

- Laatu
- Hinta

Toimitusten ominaisuudet:

- Toimitusvarmuus
- Aikataulut
- Kalusto (määrä, laatu)
- Keskitetty organisaatio (esim. hankintaorganisaatio)
- Toimitusmahdollisuudet (määrä)
- Ympäristöasioiden huomioonotto
- Laatujärjestelmä

Toimittajan ominaisuudet:

- Ammattitaito
- Imago
- Sijainti

Toimittajan palvelun ominaisuudet:

- Asiakaslähtöisyys
- Joustavuus
- Kommunikointitavat ja mahdollisuudet
- Yhteydenpito (määrä ja laatu)
- Motivaatio
- Kehittymishalu ja –mahdollisuudet
- Yhteistyökyky
- Sitoutuminen

Haastattelulla selvitettiin, kuinka tärkeänä toimitusketjun asiakkaat pitävät ominaisuuksia ja kuinka he arvioivat nykytilannetta. Nykytilanteen ja odotusten välinen erotus kuvaa palvelun laatua metsähakkeen toimituksissa.

2.2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen aineistoksi valittiin metsähakkeen loppukäyttäjiä, hankintaorganisaatioita sekä hakeyrittäjiä. Työssä pitäydettiin käyttäjissä, joilla on asiakassuhde joihinkin toimittajiin, minkä vuoksi pienet lämpövoimalat jäivät tutkimuksen ulkopuolelle. Näissä loppukäyttäjä usein hoitaa myös raaka-aineen hankinnan ja haketuksen sekä kuljetuksen, joten varsinaista asiakas–toimittaja suhdetta ei synny. Loppukäyttäjät valittiin otannalla Suomen Kaukolämpöyhdistys ry:n rekisteristä. Hakeyrittäjät kerättiin Koneyrittäjien liiton rekisteristä sekä kaupparekisteristä. Hankintaorganisaatioina haastateltiin ainespuun hankintaorganisaatioita sekä energiapuun hankintaan erikoistuneet yritykset. Metsähakkeen käyttäjiä ja käyttömäärää ei ole viime aikoina kartoitettu, joten otannan osuutta ei voi tarkasti arvioida. Haastatellut loppukäyttäjät käyttävät vuositasolla noin 350 000 MWh metsähaketta, mikä vastaa noin 450 000 i-m³. Suomen Kaukolämpöyhdistyksen rekisterin perusteella otanta edustaa suurinta osaa metsähakkeen käyttäjistä ja käyttömääristä. Tutkimukseen haastateltiin yhdeksää hakeyrittäjää, jotka edustavat haketusmäärältään suurinta osaa metsähaketta tuottavista yrittäjistä Koneyrittäjien liiton yrittäjärekisterin mukaan.

Loppukäyttäjien vaatimuksia metsähakkeen toimituksille selvitettiin henkilökohtaisella haastattelulla. Kysymykset käsittelivät loppukäyttäjien arvostuksia ja koettuja ongelmia. Haastatelluilta kysyttiin metsähakkeen hankinnassa mahdollisesti ilmenneistä ongelmista sekä ehdotuksia toiminnan laadun parantamiseksi. Lisäksi haastatellut arvioivat erilaisten toimittajien palvelun ominaisuuksien tärkeyttä ja nykytilaa. Tulokset ovat pääosin kuvaavia ja aineiston koon vuoksi kuvaaviksi tunnuksiksi on valittu keskiarvot, frekvenssit ja ääreisarvot. Asiakkaiden kokeman laadun testaamisessa on käytetty pareittaisen t-testin ei-parametristä vastinetta – Wilcoxonin testiä, koska tutkittavan populaation jakauman normaalisuudesta ei ole varmuutta. Jakaumat ovat kuitenkin symmetrisiä, mikä on edellä mainitun testin edellytys.

3 Tutkimuksen tulokset

3.1 Loppukäyttäjät

3.1.1 Yleistä

Tutkimuksessa haastateltiin 16 metsähakkeen loppukäyttäjää. Käytön määrä laitoksittain vaihteli 4000 MWh:sta 90 000 MWh:iin. Mukana oli myös yksi loppukäyttäjä, joka ei tällä hetkellä metsähaketta käyttänyt, mutta jolla on paljon aikaisempia kokemuksia metsähakkeesta. Taulukossa 1 on nähtävissä haastateltujen loppukäyttäjien käyttämät pääpolttoaineet. Lähes puolet haastatelluista käytti metsähaketta pääpolttoaineenaan. Kolme neljäsosaa haastatelluista loppukäyttäjistä ei käyttänyt metsähaketta ympäri vuoden.

Metsähakkeen hinta vaihteli välillä 40–95 mk/MWh. Keskimäärin käyttäjät maksoivat metsähakkeesta 51,4 mk/MWh.

Metsähakkeen poltossa kahdeksan loppukäyttäjää käytti arinakattilaa ja neljä leijupolttotekniikkaan sekä kaksi kaasutustekniikkaan perustuvaa kattilaa. Laitteiden tehot vaihtelivat kahdesta megawattista 330 megawattiin. Suurin osa käyttäjistä (80 %) ei polttanut metsähaketta seospolttoaineena, vaan erillään muista polttoaineista. Käyttäjistä kolme neljäsosaa poltti metsäpolttoaineen hakkeena, 20 % käytti sekä haketta että mursketta.

Myös metsähakkeen käytön historia vaihteli paljon. Keskimäärin haastatellut olivat käyttäneet metsähaketta 12 vuotta, käyttökokemuksen vaihdellessa yhdestä vuodesta 38 vuoteen. Varastotilaa käyttöpaikoilla oli nollasta kuuteen viikkoon. Keskimääräinen varastokoko oli 5 päivää, mutta kuvaavampana voidaan tässä tapauksessa pitää mediaania, joka oli 2 päivää. Laatujärjestelmä tai puupolttoaineiden laatuohje oli jossain muodossa käytössä kymmenellä käyttäjällä ja kaksi harkitsi jonkinlaisen laatujärjestelmän tai -ohjeen käyttöönottoa. Neljäsosa haastatelluista ei ole harkinnut mitään laatujärjestelmää tai -ohjetta.

Kahdeksalla käyttäjällä energiapuun toimittajat olivat valikoituneet kilpailuttamisen kautta. Muissa tapauksissa toimittajasta oli kuultu tutun kautta tai toimittaja oli itse aktiivisesti tarjonnut palveluksiaan. Noin 70 prosentilla vastaajista metsähakkeen toimittaja toimitti myös muita polttoaineita, kuten turvetta tai metsäteollisuuden sivutuotteita.

3.1.2 Loppukäyttäjien vaatimukset ja tyytyväisyys

Haastatelluilta kysyttiin, mitä vaatimuksia he kirjaavat sopimuksiinsa metsähakkeen laadun ja toimitusten osalta. Lisäksi selvitettiin pareittaisella vertailulla asteikolla 1–5 kuinka tärkeänä loppukäyttäjät pitävät tiettyjä toimittajien tai metsähakkeen ominaisuuksia ja kuinka hyvin nykyiset toimittajat tai toimitettava metsähake vastaavat kysytyjen

Taulukko 1. Haastateltujen loppukäyttäjien pääpolttoaineet.

Pääpolttoaine	% haastatelluista
Metsähake	43,7
Teollisuuden sivutuotteet	25,0
Muu (turve,öljy, hiili yms)	31,3
Yhteensä	100,0

ominaisuuksien osalta odotuksia. Käytetty kysymyslomake on liitteenä yksi. Taulukossa 2 ovat ominaisuuksien tärkeyden ja nykytilan keskiarvot sekä tärkeyden ja nykytilan välisen eron tilastollinen merkitsevyys. Ominaisuuksia arvioitiin keskiarvona kaikista metsähakkeen toimittajistaan. Tilastollisissa testeissä on käytetty 0.05:n merkitsevyystasoa.

Suurimmat erot tärkeyden ja nykytilan välillä on hinnan, laatujärjestelmän, metsähakkeen laadun ja toimitusvarmuuden kohdalla. Kuitenkin ero on alle yhden yksikön muissa paitsi laatujärjestelmän ja hinnan osalta. Yhden yksikön ero yksittäin arvioitaessa tarkoittaa, että kyseisen ominaisuuden osalta nykytilanne vastaa melko hyvin haluttua tilannetta. Kuvassa 2 ja 3 on nähtävissä eri ominaisuuksien tärkeydet pylväinä. Kuvassa 2 on 10 tärkeintä ominaisuutta ja kuvassa 3 loput kysytyt ominaisuudet.

Kuvassa 4 erot on luokiteltu suuruusjärjestyksessä. Negatiiviset erot on jätetty pois. Negatiivinen keskiarvojen ero tarkoittaa ominaisuutta, jossa nykytilanne on keskimäärin parempi kuin mitä keskimäärin odotetaan tai toimittajat ovat panostaneet kyseiseen ominaisuuteen liikaa. Negatiivisten erot eivät ole kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä eivätkä suuruudeltaan kovinkaan isoja.

Viisi tärkeintä ominaisuutta ovat hinta, toimitusvarmuus, joustavuus, yhteistyökyky ja aikataulujen noudattaminen, joista aikataulujen noudattaminen ja toimitusvarmuus

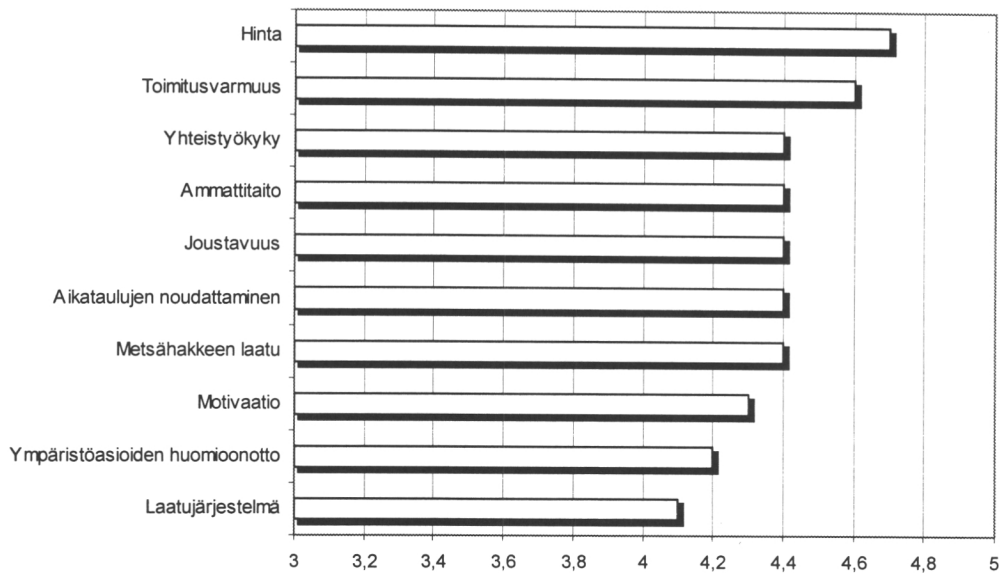
Taulukko 2. Eri ominaisuuksien tärkeys ja nykytila metsähakkeen hankinnassa loppukäyttäjien näkökulmasta.

Ominaisuus	Tärkeys	Nykytila	Erotus	Eron merkitsevyys	p-hav
Hinta	4,7	3,6	1,1	On merkitsevä	0,003
Toimitusvarmuus	4,6	4,0	0,6	On merkitsevä	0,034
Joustavuus	4,4	4,0	0,4	On merkitsevä	0,035
Yhteistyökyky	4,4	4,0	0,4	On merkitsevä	0,034
Aikataulujen noudattaminen	4,4	3,9	0,5	On merkitsevä	0,014
Ammattitaito	4,4	3,9	0,5	On merkitsevä	0,020
Metsähakkeen laatu	4,4	3,5	0,9	On merkitsevä	0,002
Motivaatio	4,3	3,8	0,5	On merkitsevä	0,033
Ympäristöasioiden huomioonotto	4,2	3,7	0,5	On merkitsevä	0,021
Asiakaskeskeisyys	4,1	3,8	0,3	Ei ole merkitsevä	0,059
Kehitysmahdollisuudet ja -halu	4,1	3,8	0,3	Ei ole merkitsevä	0,083
Toimitusketjun keskitetty organisointi	4,1	3,8	0,3	Ei ole merkitsevä	0,092
Sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin	4,1	3,6	0,5	On merkitsevä	0,008
Laatujärjestelmä	4,1	3,1	1,0	On merkitsevä	0,003
Toimittajan sijainti	4,0	3,8	0,2	Ei ole merkitsevä	0,262
Kaluston sopivuus	4,0	3,6	0,4	Ei ole merkitsevä	0,840
Yhteydenpidon ja palautteen määrä	3,9	3,7	0,2	Ei ole merkitsevä	0,317
Kommunikointitavat	3,9	3,6	0,3	Ei ole merkitsevä	0,206
Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin	3,7	3,8	-0,1	Ei ole merkitsevä	0,936
Maine ja tunnettavuus	3,4	3,8	-0,4	Ei ole merkitsevä	0,305

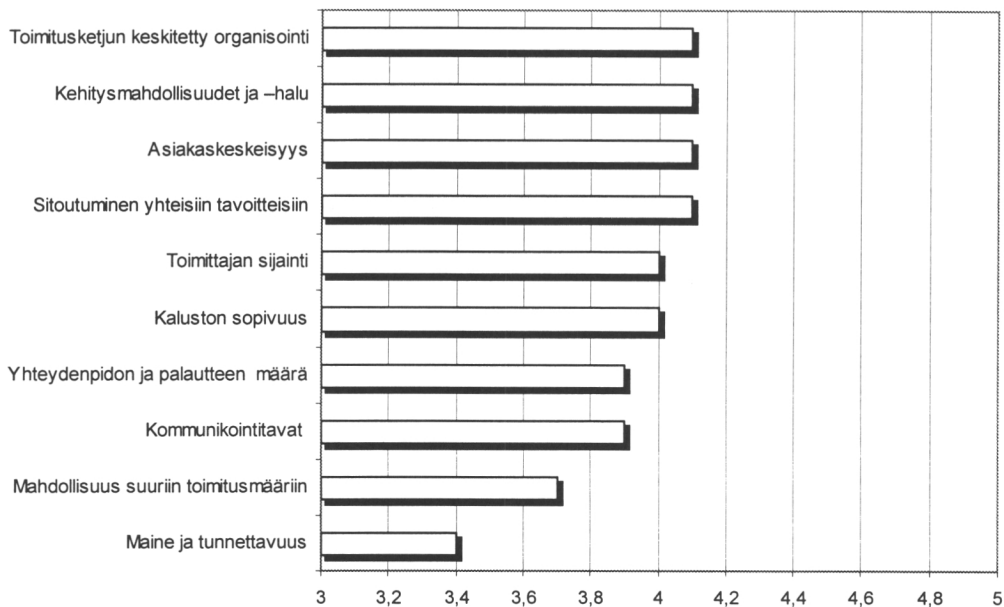
Tärkeys ja nykytila on vastattu asteikolla yhdestä viiteen.

Tärkeys: 1 = Ei ole ollenkaan tärkeä, 2 = ei kovin tärkeä, 3 = tarpeellinen, muttei kovin tärkeä, 4 = tärkeä, 5 = Erittäin tärkeä

Nykytila: 1 = Ei vastaa laisinkaan odotuksia, 2 = ei vastaa odotuksia, 3 = ei vastaa kovin hyvin odotuksia, 4 = vastaa melko hyvin odotuksia, 5 = Vastaa täysin odotuksia

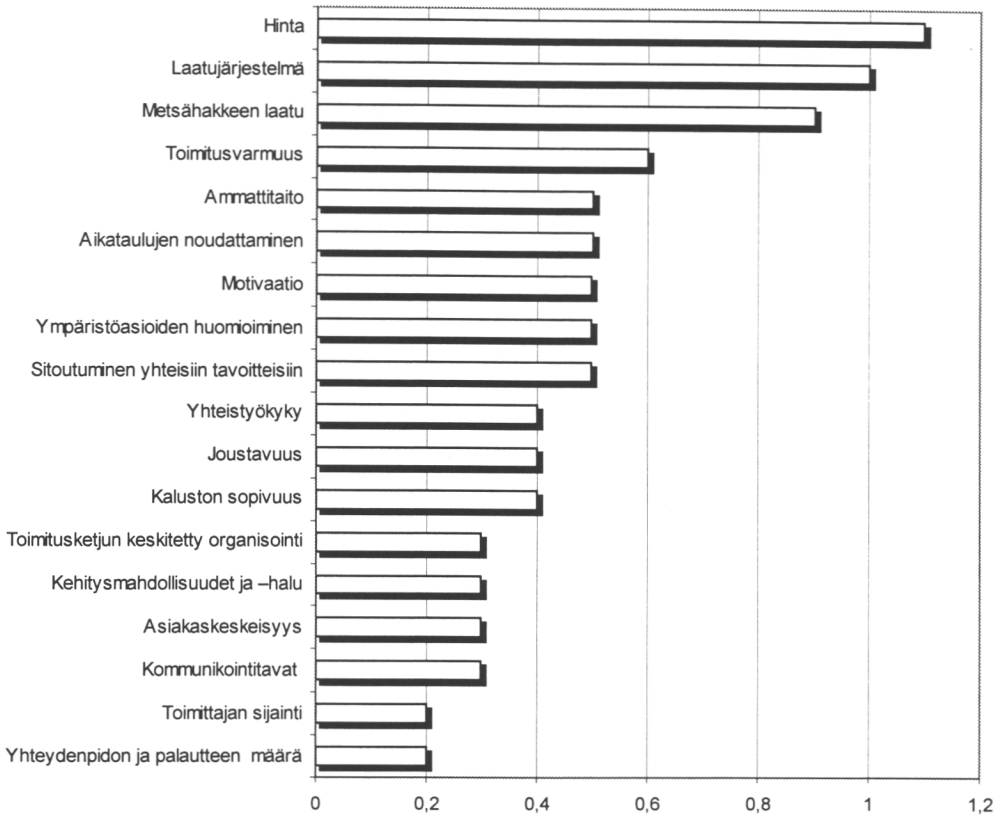


Kuva 2. Metsähakkeen toimitusten 10 tärkeintä asiaa loppukäyttäjien mielestä. Asteikko: 3-5, jossa 3 = tarpeellinen, muttei kovin tärkeä, 4 = tärkeä ja 5 = erittäin tärkeä.



Kuva 3. Metsähakkeen toimitusten seuraavat 10 tärkeintä (sijat 11.-20.) ominaisuutta loppukäyttäjien mielestä.

Asteikko: 3-5, jossa 3 = tarpeellinen, muttei kovin tärkeä, 4 = tärkeä ja 5 = erittäin tärkeä.



Kuva 4. Odotusten ja nykytilanteen erotus.

Asteikolla: 1 = ei vastaa täysin odotuksia, 0 = vastaa täysin odotuksia
 Kuvasta jätetty pois negatiiviset erot: Maine ja tunnettavuus = -0,4 sekä
 Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin = -0,1

kuvaavat toimittajan luotettavuutta. Kokonaisuudessaan on nähtävä, että nykytilanteessa toimittajat pystyivät vastaamaan kohtuullisen hyvin asiakkaidensa odotuksiin. Keskiarvojen erotusta tärkeämpi tieto on, miten moni vastaajista pitää nykytasoa riittämättömänä ja kuinka moni riittävänä.

Taulukossa 3 on loppukäyttäjien mielipiteet odotusten täyttymisestä metsähakkeen toimituksissa. Näin tarkastellen kolmen kärki pysyy samana, jos järjestyksen perustaksi otetaan tyytymättömien määrä. Eniten tyytymättömiä oltiin hintaan, laatujärjestelmän puutteeseen ja laatuun, joihin yli puolet haastatelluista loppukäyttäjistä olivat tyytymättömiä. Neljännen ja viidennen tilan saavuttivat tässä tarkastelussa ympäristöasiat ja motivaatio.

Toimitusaikojen luotettavuutta kysyttiin myös erikseen. Vain kahden vastaajan mielestä toimitusaikoihin ei voi luottaa. Luotettavuutta heikensivät konerikot ja metsähakkeen heikko saatavuus pyhäpäivinä. Isoja toimittajia pidettiin erittäin luotettavina, mutta jos metsähakkeen käytön osuus kasvaa tulevaisuudessa, toimitusten luotettavuuden arvellaan heikentyvän. Jos metsähake ei ole pääpoltoaine, ei luotettavuuden kanssa ole ongelmia. Monissa paikoissa toimituksista on sovittu siten, että haketta saa tuoda niin paljon kuin

Taulukko 3. Loppukäyttäjien mielipiteet odotusten täyttymisestä metsähakkeen toimituksissa.

Ominaisuus	Toivottu>nykytilanne	%	Toivottu≤nykytilanne	%
Laatujärjestelmä	12	75	4	25
Hinta	11	69	5	31
Metsähakkeen laatu	11	69	5	31
Ympäristöasioiden huomionotto	10	63	6	38
Motivaatio	9	56	7	44
Toimitusketjun keskitetty organisointi	8	50	8	50
Toimitusvarmuus	7	44	9	56
Joustavuus	7	44	9	56
Yhteistyökyky	7	44	9	56
Aikataulujen noudattaminen	7	44	9	56
Kehitysmahdollisuudet ja –halu	7	44	9	56
Sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin	7	44	9	56
Ammattitaito	6	38	10	63
Asiakaskeskeisyys	6	38	10	63
Kaluston sopivuus	5	31	11	69
Kommunikointitavat	5	31	11	69
<i>Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin</i>	5	31	11	69
Yhteydenpidon ja palautteen määrä	4	25	12	75
<i>Maine ja tunnettavuus</i>	4	25	12	75
Toimittajan sijainti	3	19	13	81

mahdollista. Metsähaketta pidettiin lähinnä lisäpolttoaineena.

Sopimukseen raaka-aineen ominaisuusvaatimuksina kirjattiin lähes kaikissa tapauksissa palakoko, kosteus ja määrät. Kosteutta sallittiin keskimäärin 50 %. Sallitut kosteusrajat vaihtelivat 40 prosentista 65 prosenttiin. Neulasettomasta metsähakkeesta oli sopinut kaksi haastateltua. Hinnoittelun perusteena hakkeelle käytettiin yleisimmin (75 % vastaajista) painon ja kosteuden perusteella laskettua MWh hinnoittelua. Kahdessa käyttökohteessa hakkeesta maksettiin todellisen lämpöarvon, eli toteutuneiden MWh:n mukaan. Vain kahdessa kohteessa hakkeesta maksettiin irtokuutioiden mukaan. Pääosin maksuperusteeseen oltiin tyytyväisiä. Kaksi käyttäjästä oli tyytymättömiä tuotosperusteiseen ja yksi irtokuutioperusteiseen hinnoittelutapaan.

Taulukossa 4 on esitetty loppukäyttäjien kokemat ongelmat metsähakkeen raaka-aineen ominaisuuksissa. Suurimpia ongelmia olivat aiheuttaneet kosteus ja neulaset. Varsinkin talviaikaan kosteus oli rajoittanut metsähakkeen käyttöä. Valitettavasti talvella kosteus on korkeimmillaan juuri samaan aikaan, kun lämpöenergian tarve on suurimmillaan lämpölaitoksissa. Metsähakkeen laadun yleistä epätasaisuutta valittivat monet. Yhtä haastateltavaa lukuun ottamatta kaikki olivat pystyneet parantamaan toimittajien kanssa hakkeen laatua ajan myötä.

Noin 70 % loppukäyttäjistä myönsi hankintaketjun toimivan kokonaisuudessaan tarpeeksi hyvin. Käyttäjistä 38 % joutui käyttämään metsähakkeen hankintaan enemmän resursseja kuin muiden polttoaineiden hankintaan. Metsähakkeen toimitusketjun toimivuus ei ollut aiheuttanut vielä suuria ongelmia, koska metsähakkeen käyttöä pystyttiin korvaamaan turpeen käytöllä. Varsinkin viikonloppuisin ei oltu saatu haluttuja toimitusmääriä. Epätasainen laatu ja toimitusten epävarmuus ovatkin syitä sille, miksi

Taulukko 4. Metsähakkeen ongelmat raaka-aineena.

Ongelma	On ongelmia	%	Ei ongelmia	%
Liian korkea kosteus	12	75	4	25
Neulaset	9	56	7	44
Palakoko pieni	5	31	11	69
Palakoon vaihtelut	5	31	11	69
Energiatiheys liian pieni	5	31	11	69
Palakoko suuri	4	25	12	75
Liian alhainen kosteus	3	19	13	81
Holvaantuminen	2	13	14	87

metsähakkeen käytön osuutta ei uskalleta nostaa. Lisäksi pidetään ongelmana, ettei laadulle ole keksitty yhteistä mittaria, vaan metsähakkeesta puhuttaessa voidaan tarkoittaa hyvinkin erilaista ja vaihtelevaa raaka-ainetta.

Kolme neljäsosaa niistä käyttäjistä, joiden toimittajat tuottavat muitakin polttoaineita kuin metsähake, ovat järjestelyyn tyytyväisiä. Polttoaineet sekoitetaan yleisimmin käyttöpaikalla, mutta kolmasosa olisi kiinnostunut valmiiksi sekoitetuista polttoaineista.

Kun haastateltavilta kysyttiin metsähakkeen toimitusten riittävästä kilpailusta, 63 % (10) piti kilpailua riittämättömänä ja 31 % (5) riittävänä. Yksi ei osannut vastata kysymykseen. Kilpailua haluttiin alalle, jotta hinnat eivät nousisi ja toimitusvarmuus paranisi.

3.1.3 Yhteistyö ja yhteydenpito

Puolet loppukäyttäjistä olivat yhteydessä hakkeen toimittajiin päivittäin. Vain kaksi käyttäjää oli yhteydessä toimittajiinsa harvemmin kuin kerran viikossa. 70 % piti yhteydenpitoa sopivana ja molemminpuolisena ja viidesosa kaipasi tiiviimpää yhteydenpitoa toimittajan taholta. Seuraavia kommentteja annettiin yhteydenpidon kehittämisestä. Toimittajien ja loppukäyttäjien pitäisi päästä samalle aaltopituudelle. Toimittajat eivät useimmiten tiedä kattilan toiminnasta tarpeeksi. Tilanteen korjaamiseksi ehdotettiin yhteistyön pitkäjänteisyyttä ja yhteydenpidon lisäämistä. Jotkut pitivät yhteistyön kehittämistä turhana, koska hakkeen hintaan ja laatuun ei ole mahdollista vaikuttaa. Pienten toimittajien kanssa oli tullut ongelmia, koska heitä ei saa kiinni aina edes päivisin puhelimella. Toisaalta yksi loppukäyttäjä piti matkapuhelimia häiritseväenä yhteydenpitovälineenä, koska sillä otettiin liian helposti ja usein yhteyttä.

Metsähakkeen toimittajien työ oli loppukäyttäjille tuttua. 81 % piti metsähakkeen tuotantoketjua tarpeeksi tutuna. Loput olisivat halunneet tietää enemmän. Toimittajien vaihtuessa tai lisääntyessä haluttiin yrityksistä tietää mahdollisuudet, hinta, varmuus, raaka-aineen lähde ja käytetyt menetelmät. Lisäksi muina tärkeinä asioina on mainittu laatujärjestelmä, kannattavuus, vuosirytmien sopivuus, kokemus ja toiminnan laajuus.

Sopivana yhteistyösuhteen kestona 88 % (14) vastaajista piti yli viiden vuoden sopimusjaksoa. Vain kaksi vastaajaa tyytyisi alle viiden vuoden yhteistyöhön. Toimitusten sujuvuuden nähtiin paranevan ajan myötä. Siksi toimittajia ei haluta vaihtaa usein, elleivät hinta tai huomattavat puutteet toimituksissa muuta tilannetta. Neljäsosa vastaajista oli erittäin tyytyväisiä yhteistyöhönsä nykyisten toimittajien kanssa ja 69 % (11) oli tyytyväisiä. Vain yksi vastaaja ei ollut kovinkaan tyytyväinen.

Yhteistyöongelmat johtuivat pääosin laadusta. Määristä ja aikatauluista oli tullut neljäsosalla vastaajista ongelmia ja hinnasta oli ollut erimielisyyttä kolmella vastaajalla. Suurin osa (75 %) näki toimittajansa yhteistyökumppaneina ja loput alihankkijoina.

3.1.4 Tulevaisuus

Metsähakkeen loppukäyttäjiltä kysyttiin metsähakkeen käytön kehityksestä. 80 % (13) haastateltavista arveli käyttömäärien kasvavan lähivuosina, mutta kasvun määrää ei monikaan uskaltanut veikata. Haastateltaville ei annettu uhkia koskevaan kysymykseen valmiita vaihtoehtoja, vaan kysymykseen sai vastata vapaasti. Metsähakkeen suurimpina uhkina nähtiin hinta, saatavuus ja neulasten aiheuttamat ongelmat. Metsähakkeen saatavuudesta olivat huolissaan kokopuusta tehtyä haketta nuorten metsien hoidosta tai harvennusleimikoista käyttävät laitokset. Neulasiin suhtauduttiin epäluuloisesti riippumatta siitä käytettiinkö metsähake tuoreeltaan tai kuivattuna. Ongelmia pelättiin aiheutuvan sitten, jos sen osuus kaikesta kattilassa poltetusta polttoaineesta kasvaisi. Käytön lisäämisen uhkana pidettiin erilaisia veroja ja tukia tai niiden jakautumista eri polttoaineiden kesken. Varsinkin turvetta pidettiin erittäin kilpailukykyisenä polttoaineena metsähakkeen kanssa. Lisäksi mainittiin seuraavia uhkia metsähakkeen käytölle:

- Toimitusvarmuus ajasta riippumatta
- Kosteuden hallinta
- Ympäristökysymykset – ravinnetasapaino
- Metsänomistajien hintavaateet
- Laadun epätasaisuus

Käyttäjiltä kysyttiin myös, miten metsähakkeen hankintaketjun pitäisi heidän mielestään kehittyä. Suurin osa haastatelluista kaipasi keskitettyä organisoitua eli esim. metsähakkeen hankintaorganisaatiota, yritysten muodostamaa verkostoa tai keskitettyä terminaalia. Turpeen ja metsähakkeen yhteistoimituksia ehdotti kolme haastateltua ja käyttöpaikkahaketusta ehdotti yksi haastateltu. Kommentteista voi päätellä yhteenvedona, että suurin osa piti toimitusten keskittämistä tärkeänä, jotta toimitusketju olisi luotettava.

Neljäsosa vastaajista aikoo lähivuosina lisätä hakkeen toimittajien määrää, muilla toimittajien määrät pysyvät entisinä tai yhdellä jopa vähenee. Käyttäjiltä kysyttiin, olisivatko he kiinnostuneet yhteistyöstä yritysverkoston kanssa, jossa pk-yritykset toimittaisivat metsähaketta käyttäjille yhteisvastuullisesti yhdellä sopimuksella. Verkostoa kiinnostavana ja kilpailukykyisenä piti 80 % (13) haastatelluista. Kaksi haastateltavaa ei ollut kiinnostunut tai ei pitänyt verkostoa ollenkaan kilpailukykyisenä ja yksi oli kiinnostunut varauksella. Yritysverkoston toimitusvarmuutta pidettiin ehdottoman tärkeänä. Siksi toivottiin verkoston muodostuvan mahdollisimman monista yrittäjistä, joilla on monia asiakkaita. Lisäksi keskitettyä organisoitua pidettiin verkoston toimivuuden kannalta tärkeänä. Metsähakkeen hinnan ja laadun pitäisi olla paikallaan ja verkostoon haluttaisiin paikallisia yrittäjiä. Kaksi haastateltavaa pitivät tärkeänä ainespuuorganisaatioiden ja metsänhoitoyhdistysten osallistumista verkostoon.

Metsähakkeen tulevaisuuden energian tuotannossa loppukäyttäjät näkivät positiivisena. Valtiovallan toimia kaivattiin, jotta hakkeen hinta saataisiin pysymään niin kohtuullisena, että metsähakkeen käytön osuus kasvaisi Suomessa. Metsähakkeella nähtiin olevan rajattomat mahdollisuudet, jos tekniikka, laatu ja hinta ovat kohdallaan.

3.2 Hakeyrittäjät

3.2.1 Hakeyrittäjät metsähakkeen toimittajina

Tutkimuksessa haastateltiin yhdeksää hakeyrittäjää, jotka hakettivat tai murskasivat energiapuuta. Haastateltavista kuusi haketti, kaksi murskasi ja yksi teki sekä haketta että mursketta. Kuusi haastateltua omisti joitain muita yrityksiä tai osuuksia muista kuin hakeyrityksestä. Hakeyrityksen toimialaan kuudella yrittäjällä kuului hakkeen/murskeen teko ja kuljetus. Kolmella toimialana oli lisäksi mm. lämpöyrittäjyyttä ja laitekehittelyä. Yritykset olivat keskimäärin hakettaneet metsähaketta 13 vuotta, mutta toimiaika vaihteli yhdestä vuodesta 27:ään vuoteen. Työntekijöitä yrittäjillä oli keskimäärin kahdeksan yrittäjä itse mukaan lukien. Vaihtelua löytyi kahdesta työntekijästä 25:een.

Haastatellut edustivat hyvin kirjavaa joukkoa. Joillekin hakettaminen tai murskaaminen oli vain sivutyö, toisille taas pääasiallinen toimeentulon lähde. Kaikkia yrittäjiä yhdisti vahva kiinnostus alaan ja sen kehitykseen. Taulukossa 5 on esitetty yrittäjien haketusmäärät raaka-aineittain. Taulukossa on keskimääräiset haketusmäärät sekä pienimmät ja suurimmat määrät.

Hakkureita tai murskaimia yrittäjillä oli käytössä keskimäärin kaksi määrän vaihdella yhdestä viiteen koneyksikköön. Ympärivuotista haketusta ilman kesätaukoa tekee viisi yrittäjää. Metsähakkeen toimitukset painottuivat selvästi kysynnän mukaan talvelle, syksylle ja keväälle, joista talvi oli kaikkein kiireisintä aikaa. Hakeyrittäjien toimintasäde oli keskimäärin 270 kilometriä. Toimintasäde vaihteli 50:stä kilometristä 800 kilometriin.

Keskimäärin hakeyrittäjillä oli 17 asiakasta mukaan lukien haketukset maataloille. Asiakkaiden määrä vaihteli kahdesta 50:een. Asiakkaiden kanssa oli tehty yleisimmin (neljä yrittäjää) vuoden pituiset sopimukset. Vain yhdellä oli yli viiden vuoden toimitussopimus. Sopimusajat vaihtelivat huomattavasti asiakkaasta riippuen. Kuudelle yrittäjälle maksettiin hakkeesta laskennallisen energiasisällön mukaan ja lopuille kolmelle irtokuutioiden mukaan. Vain yhdellä yrittäjällä oli käytössä laatujärjestelmä. Kolme yrittäjää oli harkinnut tai suunnitellut laatujärjestelmän käyttöönottoa.

Suurin osa (8/9) arvioi saavansa tarpeeksi palautetta asiakkailtaan. Palaute oli pääosin positiivista. Yhteydenpidon kehittämiseen löytyi neljältä yrittäjältä ehdotuksia. Yhteydenpidon kehittämiseksi esitettiin, että koko ketjun koulutusta lisättäisiin, panostettaisiin laatujärjestelmiin ja otettaisiin tietokoneita paremmin käyttöön kommunikoinnissa. Suurin osa (6/9) yrittäjistä koki olevansa asiakkaidensa yhteistyökumppaneita.

Vain kahdella yrittäjällä oli sopimus omien toimittajiensa kanssa. Osalla oli sopimus organisaation kanssa, joka hankki yrittäjille työmaat ja osa osti energiapuuta suullisella sopimuksella. Hakeyrittäjä myi useimmissa tapauksissa haketuspalvelua eikä toimitusta. Tällöin hakeyrittäjä ei ollut metsähakkeen toimitusketjussa varsinaisesti asiakkaan roolissa.

3.2.2 Yhteistyö muiden yrittäjien kanssa

Yrittäjiltä kysyttiin, olivatko he tehneet yhteistyötä energiapuun hankinnassa muiden yrittäjien kanssa ja miten he suhtautuivat yhteistyöhön. Neljä yrittäjää yhdeksästä ei ollut ikinä tehnyt minkäänlaista yhteistyötä muiden yrittäjien kanssa. Kolmella oli erilaisia kokemuksia yhteistyöstä. Kahdella yrittäjällä oli ollut konkreettista yhteistyötä ja yhteisiä toimitussopimuksia. Kaikkia yrittäjiä kiinnosti tai ainakin he suhtautuivat positiivisesti

Taulukko 5. Yrittäjien vuotuiset haketusmäärät.

Puuraaka-aine	i-m ³ (k.a.)	mediaani	min	max	Haketusmäärä yhteensä
Metsätähde	39 188	36 250	0	100 000	313 500
Muu metsähake	48 056	200 000	0	180 000	432 500
Teollisuuden sivutuotteet	61 250	32 500	0	225 000	490 000

Teollisuuden sivutuotteissa on mukana metsäteollisuuden sivutuotteet sekä rakennusjäte.

Muu metsähake tarkoittaa kaikkea muuta suoraan metsästä saatavaa puuraaka-ainetta kuin metsätähdettä. Esim. nuorten metsien hoidosta saatava puuaines, harvennusemetsistä saatava raaka-aine yms.

Irtokuutiot tarkoittavat hakeirtokuutioita.

yritysverkostoon, jossa useat yrittäjät takaisivat energiapuutoimituksia asiakkaille yhdellä sopimuksella. Kahta yrittäjää ajatus kiinnosti erittäin paljon. Useimpien hakeyrittäjien mielestä verkoston pitäisi ulottua kannolta tehtaalle. Yhteistyötä haluttiin tehdä yrittäjien kanssa, joilla olisi erilaisia koneita. Tällöin verkostossa voitaisiin tehdä työnjakoa, jossa kohteet ohjattaisiin sopiville laitteille. Mahdollisuuksia olisi tällöin hakettaa tai murskata puu palstalla, tienvarressa, terminaalissa tai käyttöpaikalla asiakkaan tai raaka-aineen mukaan. Osa halusi rajata toiminnan pelkästään metsähakkeeseen, mutta joku oli kiinnostunut ulottamaan toiminnan myös turvetoimituksiin. Keskitettyä organisointia, kuten hankintaorganisaatiota ja työnjohtoa pidettiin tärkeänä, jotta kokonaisuus toimisi. Yhteistyötä pitäisi tehdä useamman ainespuuta hankkivan yrityksen kanssa ja toimia täysin puolueettomasti.

Kriittisiä lausuntojakin annettiin. Organisoinnin onnistuminen ja toiminnan kannattavuus arveluttivat. Kilpailijoiden uskottiin pelaavan verkoston hintakilpailulla pois pelistä. Lisäksi luottamusta yrittäjien kesken epäiltiin, koska kustannusten ja tulojen jako koettiin ongelmalliseksi.

Yrittäjät arvelisivat hyötyvänsä verkostosta matkojen lyhenemisellä, vapaa-ajan lisääntymisenä, kannattavuuden paranemisena ja toiminnan järjeistymisellä. Lämpöyrittäjiä ja päätoimisia hakeyrittäjiä pidettiin mieluisimpina kumppaneina. Luotettavuutta, tehokkuutta ja pitkäjänteisyyttä pidettiin verkoston yrittäjien tärkeinä ominaisuuksina.

3.2.3 Työmaajärjestelyt

Haketus- /murskauspaikkana viidellä yrittäjällä oli tienvarsi. Kaksi yrittäjää haketti puun terminaalissa ja yksi vain palstalla. Yksi yrittäjä haketti useassa paikassa. Yrittäjiltä kysyttiin, mitä ongelmia työmaille johtavien teiden ja varastopaikkojen sijoittelun kanssa on ollut. Kääntöpaikkojen puute, varastopaikkojen ahtaus ja väärä sijoittelu, pehmeät tiet ja kelirikko aika koettiin ongelmiksi. Leimikoiden suunnittelussa kaivattiin kokonaisnäkemystä, jotta energiapuun talteenotto otettaisiin huomioon jo leimikon suunnittelun alkuvaiheessa. Kaksi yrittäjää oli kokenut varastopaikkojen epäsiisteyden ongelmaksi.

Hakkuutähdekasojen peittämiseen oli päässyt tutustumaan neljä yrittäjää. Vain yksi piti peittämistä turhana toimenpiteenä. Hakettavan puun kosteus oli haitannut kuitenkin viittä yrittäjää yhdeksästä. Myös epäpuhtaudet koettiin suureksi ongelmaksi. Kah-

deksalla yhdeksästä oli ollut jotain ongelmia kivien tai muiden epäpuhtauksien kanssa energiapuun haketuksessa. Vuositason kustannuksia oli hankala arvioida markkamääräisenä. Merkittävinä niitä piti kuitenkin viisi yrittäjää yhdeksästä.

Energiapuukat saivat olla hakettajien mielestä nykyistä korkeampia ja teräväreunaisia. Varsinkin vieraiden yrittäjien tai isäntien tekemissä kasoista löytyy lisäksi liian usein kiviä ja muita epäpuhtauksia. Tosin yksi yrittäjä piti metsätähdettä erinomaisena verrattuna rakennusjätteisiin. Itse tehtyjä kasoja pidettiin puhtaina ja hyvinä. Isäntien tai vieraiden yrittäjien kasoja pidettiin väärin sijoiteltuina. Motivoituneita ja ammattitaitoisia energiapuun kerääjiä kaivataan. Hakkeen laadun pystyy pilamaan heti toimitusketjun alussa.

3.2.4 Hakeyrittäjien tulevaisuus

Hakeyrittäjistä seitsemän arveli metsähakkeen toimitusten lisääntyvän tulevina vuosina. Kaksi hakettajaa arvioi taas toimitusten vähenevän. Neljä yrittäjää suunnitteli toiminnan laajentamista uuden kaluston hankkimisella. Kolmella ei ollut laajennussuunnitelmia ja kaksi aikoi laajentaa toimintaansa nykyisellä kalustolla. Suurimpana uhkana kaikki hakeyrittäjät pitivät hintakehitystä. Pelkona olivat yhä alenevat hinnat, kiristynvä kilpailu, öljyn hinnan lasku, vääränlaiset tuet, metsäpolttoaineille kohdistettavat verot ja amatöörimäinen kilpailu. Lisäksi pelätään energiapuun saatavuuden heikkenemistä, ympäristövaikutuksia ja monopolisoitumista.

Pk-yrittäjien asemaa voitaisiin haastateltujen mielestä parantaa seuraavilla toimilla:

- Valtiovallan tuki tai muiden polttoaineiden verotus
- Yritysverkoston perustaminen
- Työmaiden suurentaminen
- Hakkeen hinnan nosto
- Oikean tiedon jakaminen energiapuun hankinnasta
- Kapasiteettien kasvu
- Metsähakkeen haketuksen sivutoimisuus
- Tammi-maaliskuussa metsätähdettä kuivemman runkopuun haketus/murskaus

Yli puolet haastatelluista arveli tienvarsihaketuksen säilyttävän asemansa tulevaisuudessakin. Kolme haastateltavaa kannatti terminaali- ja käyttöpaikkahaketuksen yleistymistä ja yksi palstahaketuksen lisääntymistä.

3.3 Energiapuun hankintaorganisaatiot

3.3.1 Yleistä

Energiapuun hankintaorganisaatioina haastateltiin neljää yritystä, jotka hankkivat muun toiminnan ohella metsähaketta energiakäyttöön. Kaksi haastateltavista oli pääosin ainespuun hankintaorganisaatioita, jotka hankkivat metsätähdettä omista ainespuuleimikoista omiin voimalaitoksiin. Päätoimintamuotona näillä yrityksillä oli siis ainespuun hankinta. Kaksi muuta haastateltavaa olivat erikoistuneet pelkän puupolttoaineen hankintaan.

Hankintaorganisaatioilla on kokonaisvaltainen käsitys koko energiapuun hankintaket-

justa, sen vaatimuksista ja ongelmista metsästä tehtaalle asti. Siksi näille haastateltaville tehtiin aivan omat kysymyksensä koskien koko ketjua ja sen toimintaa.

Organisaatioista kolme toimitti puupolttoaineita murskeena ja hakkeena. Yksi haastateltava toimitti pelkästään haketta. Haketuspaikoista yrityksillä oli erilaisia kokemuksia. Kahdella haastateltavalla oli kokemusta palstahaketuksesta, kaikilla oli kokemusta tienvarsihaketuksesta, yhdellä terminaalihaketuksesta ja kahdella käyttöpaikkahaketuksesta. Puupolttoaineiden tuottamisen organisoinnista yrityksillä oli kokemusta kahdesta kuu-teenkymmeneen vuoteen. Keskimäärin metsähaketta pystyttiin toimittamaan käyttöpaikalle 47,25 markan/MWh hintaan.

Laatujärjestelmä oli käytössä kahdella organisaatiolla energiapuun hankinnassa. Kaksi muuta olivat harkinneet tai suunnitelleet käyttöönottoa.

3.3.2 Hankintaorganisaatiot ja toimittajat

Hankintaorganisaatioiden metsähakkeen toimittajina tässä yhteydessä tarkoitetaan hakeyrittäjiä, ellei toisin mainita. Hakeyrittäjällä tarkoitetaan myös murskausta harjoittavia yrityksiä.

Toimittajien kanssa tehtiin keskimäärin kahden vuoden sopimuksia. Osa haastateltavista piti aikaa liian lyhyenä, mutta koska asiakkaiden kanssa ei ollut pidempiä sopimuksia, ei hakkeen toimittajienkaan kanssa voitu tehdä sen pidempiä sopimuksia. Toimittajille maksettiin pääosin irtokuutioiden perusteella. Vain yksi haastateltava maksoi toimittajalle laskennallisen energiasisällön mukaan. Sopimusajat niin asiakkaiden kuin toimittajienkin kanssa saisivat hankintaorganisaatioiden mielestä olla pidemmät. Toimintaa on vaikea kehittää lyhytjänteisesti.

Hankintaorganisaatioilta kysyttiin samaiset tärkeystekijät ja nykytila kuin loppukäyttäjiltäkin. Hankintaorganisaatiot arvioivat omia toimittajiaan, eli hakeyrittäjiä ja metsäpään yrittäjiä. Tulokset ovat taulukossa 6. Negatiivinen arvo eroissa tarkoittaa, että nykytila vastaa haluttua tilaa tai ylittää odotukset.

Hankintaorganisaatioiden mielestä viisi tärkeintä hakeyrittäjien toimittajien ja toimituksien ominaisuutta olivat yhteistyökyky, ammattitaito, kehittymismahdollisuudet ja –halu, toimitusvarmuus sekä laatu. Jos näitä ominaisuuksia verrataan loppukäyttäjien viiteen tärkeimpään, samoja ovat vain yhteistyökyky ja toimitusvarmuus. Tämä johtunee siitä, että loppukäyttäjät ja hankintaorganisaatiot näkevät metsähakkeen toimittajat ja toimitukset hieman eri näkökulmasta.

Erot nykytilan ja tärkeyden välillä olivat suuremmat kuin loppukäyttäjillä. Suurimmat erot ominaisuuden tärkeyden ja nykytilan välillä olivat hinnan, toimitusvarmuuden, laatujärjestelmien ja ympäristön huomioinnin kohdalla. Erona yksi yksikkö vastaa tilannetta, jossa nykytilanne kyseisen ominaisuuden suhteen on melko hyvässä kunnossa. Kahden yksikön ero viittaa siihen, että kyseinen ominaisuus ei vastaa kovinkaan hyvin odotuksia. Tällaisia ovat hankintaorganisaatioiden mielestä hinta (1,8) ja toimitusvarmuus (1,5). Samoin kuin loppukäyttäjienkin kohdalla, taulukossa 7 on edelliset ominaisuudet luokiteltu tyytymättömien lukumäärän mukaan.

Taulukon 7 perusteella voidaan sanoa, että hankintaorganisaatiot ovat tyytymättömämpiä nykytilanteeseen kuin loppukäyttäjät. Kaikki organisaatiot kaipaavat jotain parannuksia toimitusvarmuuteen. Yli puolet haastatelluista halusi parannuksia yhdeksään kysytyyn ominaisuuteen, jotka näkyvät taulukossa 7 järjestyksessä ylhäältä alaspäin. Näiden ominaisuuksien kohdalla vähintään kolme neljästä haastatellusta organisaatiosta

Tauukko 6. Eri ominaisuuksien tärkeys ja nykytila metsähakkeen hankinnassa hankintaorganisaatioiden näkökulmasta.

Ominaisuus	Tärkeys	Nykytila	Erotus
Yhteistyökyky	5,0	4,0	1,0
Ammattitaito	4,8	4,5	0,3
Kehitysmahdollisuudet ja -halu	4,8	4,3	0,5
Toimitusvarmuus	4,5	3,0	1,5
Metsähakkeen laatu	4,5	3,8	0,7
Ympäristöasioiden huomionotto	4,5	3,3	1,2
Asiakaskeskeisyys	4,5	4,3	0,2
Sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin	4,5	4,0	0,5
Yhteydenpidon ja palautteen määrä	4,5	3,8	0,7
Hinta	4,3	2,5	1,8
Aikataulujen noudattaminen	4,3	3,3	1,0
Motivaatio	4,3	4,0	0,3
Maine ja tunnettavuus	4,3	3,8	0,5
Joustavuus	4,0	4,5	-0,5
Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin	4,0	3,0	1,0
Kommunikointitavat	3,9	3,6	0,3
Toimitusketjun keskitetty organisointi	3,8	2,8	1,0
Toimittajan sijainti	3,8	3,3	0,5
<i>Kaluston sopivuus</i>	3,5	3,8	-0,3
Laatujärjestelmä	3,3	2,0	1,3

Tärkeys ja nykytila on vastattu asteikolla yhdestä viiteen.

Tärkeys: 1= Ei ole ollenkaan tärkeä, 2= ei kovin tärkeä, 3=tarpeellinen, muttei kovin tärkeä, 4= tärkeä, 5=Erittäin tärkeä

Nykytila: 1=Ei vastaa laisinkaan odotuksia, 2= ei vastaa odotuksia, 3= ei vastaa kovin hyvin odotuksia, 4=vastaa melko hyvin odotuksia, 5 = Vastaa täysin odotuksia

halusi parannuksia. Vain toimittajien joustavuus ja kaluston sopivuus miellyttivät nykytilanteessa hankintaorganisaatioita.

Kaikki hankintaorganisaatiot määräisivät toimittajille työmaat ja sopivat toimitusmäärät. Kosteuteen, palakokoon ja puhtauteen liittyviä laatuvaatimuksia asetti vain kaksi organisaatiota neljästä. Syynä tähän oli oletettavasti se, ettei hakeyrittäjä pääse vaikuttamaan niihin käytännössä kovinkaan tehokkaasti konekannan ja raaka-aineen ollessa vakio. Sopimusten täyttymisessä on tullut ongelmia lähinnä sovittujen määrien ja toimitusvarmuuden osalta, jotka johtuivat organisaatioiden mukaan konerikoista tai huonosta organisoinnista toimittajan osalta.

Kaikki organisaatiot antoivat toimittajilleen, joilla tässä tapauksessa tarkoitetaan myös metsätähteen kasaajia ja lähikuljetusta hoitavia yrittäjiä, jonkinlaista koulutusta energiapuun keruusta ja hankinnasta. Koulutus tarkoitti yleensä työmaakoulutusta ja opastusta. Puolet organisaatioista pitää tietojään toimittajista riittävinä, kun taas puolet haluaisi tuntea paremmin toimittajansa. Kaikissa tapauksissa yhteyttä pidetään vähintään kerran viikossa suoraan yrittäjään. Kahdella haastatellulla on jäänyt hieman epäselväksi ovatko heidän toimittajansa kannattavia yrityksiä. Vain yksi organisaatio piti toimittajiaan riittävän tuttuna.

Taulukko 7. Hankintaorganisaatioiden mielipiteet odotusten täyttymiseen metsähakkeen toimituksissa.

Ominaisuus	Toivottu>nykytilanne	%	Toivottu≤nykytilanne	%
Toimitusvarmuus	4	100	0	0
Laatujärjestelmä	3	75	1	25
Hinta	3	75	1	25
Metsähakkeen laatu	3	75	1	25
Ympäristöasioiden huomionotto	3	75	1	25
Toimitusketjun keskitetty organisointi	3	75	1	25
Yhteistyökyky	3	75	1	25
Aikataulujen noudattaminen	3	75	1	25
Yhteydenpidon ja palautteen määrä	3	75	1	25
Kehitysmahdollisuudet ja –halu	2	50	2	50
Sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin	2	50	2	50
Ammattitaito	2	50	2	50
Kommunikointitavat	2	50	2	50
<i>Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin</i>	2	50	2	50
<i>Maine ja tunnettavuus</i>	2	50	2	50
Motivaatio	1	25	3	75
Asiakaskeskeisyys	1	25	3	75
Toimittajan sijainti	1	25	3	75
Joustavuus	0	0	4	100
Kaluston sopivuus	0	0	4	100

Kaksi hankintayritystä piti toimittajiaan alihankkijoina ja kaksi yhteistyökumppaneina. Haastatelluista organisaatioista yksi oli erittäin tyytyväinen, kaksi haastateltavaa tyytyväisiä ja yksi tyytymätön nykyisiin toimittajiinsa. Yhteistyötä haluttiin parantaa siten, että toimittajat ottaisivat enemmän vastuuta koko ketjusta ja sen organisoinnista. Ongelmia toimittajien kanssa oli tullut työmaajärjestelyistä, hinnasta ja määrien täyttymisestä.

Tulevaisuudessa kolme haastateltavaa neljästä aikoo lisätä toimittajiensa määrää. Ainespuun hankintaorganisaatiot haluavat yhteistyöhön paikallisten yrittäjien kanssa, jotka pystyvät ottamaan kokonaisvaltaista vastuuta ketjusta käyttäen hyväkseen ainespuuorganisaatioiden tietoja. Molemmat energiapuun hankintaorganisaatiot taas toivoivat yrittäjien saavan päätoimentulonsa ainakin aluksi muusta kuin metsähaketuksesta. Lisäksi hakeyrittäjien toivottiin olevan ammattitaitoisia ja asiaan perehtyneitä.

Pk-yrittäjien mahdollisuuksia toimia alalla paransi hankintaorganisaatioiden mielestä se, että yrittäjä saisi tuloja aluksi jostain muustakin toiminnasta. Organisaatioiden mielestä määrien pitäisi kasvaa ja haketuksen ja murskauksen muuttua kaksivuorotyöksi, jotta kannattavuutta voitaisiin parantaa.

3.3.3 Ongelmat ja tulevaisuus

Yhdenkään metsähakkeen hankintaorganisaation mielestä nykyinen hankintaketju ei toimi täysin tarpeita vastaavalla tavalla. Välivarastohaketusta pidettiin hankalana tilanahauden, eri työvaiheiden yhteensovittamisen, tehottomuuden ja kelirikkoaikojen vuoksi.

Haketuspaikkojen siisteydessä oli ollut ongelmia kolmella haastateltavalla neljästä. Ongelmia on lisäksi ainespuun hankintaorganisaation motivaation, konerikkojen, kehittämättömän metsäkuljetuksen, epätasaisen laadun, epäpuhtauksien ja yleisesti ottaen heikon toimitusvarmuuden vuoksi.

Laatuongelmista neulaset olivat aiheuttaneet vaivaa kahden haastateltavan mielestä. Kosteus ja alhainen energiasisältö vaivasivat kolmea hankintaorganisaatiota ja liian suuri palakoko yhtä haastateltavaa. Monesti laatu menee pilalle jo ketjun alkupäässä. Energiapuukasojen teossa oli puutteita, jotka johtuvat motivaatiosta ja heikosta ammattitaidosta. Parannusta oli saatu aikaiseksi ajan myötä varsinkin, jos energiapuun korjuuseen oli saatu erikoistuneita yrittäjiä.

Metsätähteen kasojen peittokokeiluja oli tehty ja kiinnostus jatkossakin oli suurta. Kaksi haastatelluista oli varmoja peittämisen hyödystä. Yksi organisaatio oli aloittanut kasojen peittämisen jo kaksi vuotta sitten ja peittää nyt jo suurimman osan kasoistaan.

Kaikki hankintaorganisaatiot arvioivat metsähakkeen hankintamäärien kasvavan tulevaisuudessa. Yhden haastateltavan mielipiteenä oli, että käytön kasvu tulee olemaan kuntatason pienehköissä laitoksissa, koska suurille laitoksille metsähakkeen hinta on liian korkea. Metsähakkeen käytön lisäämisen jarruna kaikki näkivät kysynnän heikkenemisen, metsätähteen huonon saatavuuden, metsänomistajien hintavaatimukset, tehottomuuden ja kannattamattomuuden sekä metsähakkeen huonon hinta-laatu suhteen turpeeseen verrattuna. Saatavuuden osalta yksi haastateltava pelkäsi, että käyttäjät ja metsätähdet ovat liian kaukana toisistaan.

Hankinnan kehityksestä haastateltavilla oli samansuuntaisia ajatuksia. Terminaali- ja käyttöpaikkahaketuksen ja –murskauksen arvioidaan yleistyvän tulevaisuudessa. Lisäksi hankinnan tietojärjestelmien pitäisi kehittyä. Metsänhoitoyhdistysten tehtävä energiapuun hankinnassa nähtiin olevan lähinnä nuorten metsien hoidosta saatavan energiapuun organisointi ja metsänomistajan asenteisiin metsätähteen keruussa vaikuttavana tahona. Lisäksi toivottiin lisää puolueetonta tiedotusta metsätähteen korjuun vaikutuksista ja energiapuualan kehityksestä, jotta epärealistista kuvaa ei pääsisi syntymään.

4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen aineisto oli suhteellisen kattava, kun mittarina pidetään haastateltavien loppukäyttäjien käyttämää metsähakkeen määrää, hakeyrittäjien tuottamaa hakkeen määrää sekä hankintaorganisaatioiden toimittamaa metsähakkeen määrää. Kaikissa haastatelluissa paikoissa yritettiin saada haastatteluun kyseisen loppukäyttäjän hankinnoista vastaava henkilö.

Haastateltujen joukossa oli hyvin erilaisia käyttäjiä, hakettajia ja organisaatioita, joiden kokemusaika metsähakkeen käytöstä ja hankinnasta vaihteli paljon. Mahdollisimman kattava haastattelu toi monipuolisesti esille mielipiteitä ja vaatimuksia. Kysymykset asetettiin siten, että vastaajat saivat myös vapaasti kertoa mielipiteitään, jotta kaikki mahdolliset ongelmat ja toivomukset tulisivat esille. Luokituskysymyksissä vastaajat arvioivat keskimääräistä tilannetta, jos kyseisellä yrityksellä on esim. monta toimittajaa. Henkilökohtaisen haastattelun suuri etu on, että haastattelutilanteessa voi varmistaa, että kaikki haastateltavat ymmärtävät kysymykset samalla tavalla.

Tutkimuksella oli tarkoitus selvittää loppukäyttäjien asettamia vaatimuksia metsähakkeen toimittajille. Vaatimukset selvitettiin käyttäjien, hankintaorganisaatioiden

ja hakeyrittäjien kokemien ongelmien ja tärkeänä pitämien asioiden eli arvojen perusteella. Jokaisella ryhmällä on aivan oma näkökulmansa toimitusketjuun. Siksi eri ryhmien vertailu sinänsä ei ole mielekästä.

Loppukäyttäjät arvostivat eniten metsähakkeen alhaista hintaa. Vaikka metsähakkeen käytölle löytyy hyviä perusteluja ympäristönäkökulmista ja positiivisesta imagosta sekä työllistämisestä, ratkaisevin seikka polttoainevalinnoissa oli hinta. Toimitusvarmuutta pidettiin hinnan jälkeen toiseksi tärkeimpänä seikkana raaka-aineiden toimituksissa. Toimitusvarmuus on aika yleinen käsite, joka koostuu erilaisista palasista. Seuraavana tärkeysjärjestyksessä tuli toimitusvarmuuteen läheisesti liittyvä aikataulujen noudattaminen. Palvelun laatua pidettiin myös tärkeänä, koska yhdessä metsähakkeen laadun kanssa seitsemän arvostetuimman ominaisuuden joukossa oli yhteistyökyky ja joustavuus. Toimittajan ammattitaito oli myös seitsemän eniten arvostetuimman ominaisuuden joukossa. Lähes kaikki tutkitut ominaisuudet tuntuivat haastateltavista joko tärkeiltä tai erittäin tärkeiltä. Vähemmän tärkeäksi jäävät ainoastaan toimittajan maine ja tunnettavuus, yhteydenpito, kommunikointi ja suuret toimitusmahdollisuudet. Tämä voi kertoa myös siitä, ettei toimitusketjun ongelmat johdu yhteydenpidosta tai kommunikointitavoista, vaan jostain muusta. Vaikka muutamat haastateltavat valittivatkin, etteivät toimittajat tiedä tarpeeksi loppukäyttäjien ongelmista, ei yhteydenpitoa ainakaan keskimäärin voi syyttää tiedon puutteesta. Yksittäisiä yhteydenpidon ongelmia on, mutta kokonaisuudessaan ongelmat ovat merkitykseltään vähäisiä, koska eroa nykytilan ja odotusten välille ei ole.

Yhtä loppukäyttäjää lukuun ottamatta toimittajiin oltiin joko erittäin tyytyväisiä tai tyytyväisiä. Metsähakkeen loppukäyttäjät olivat tyytyväisiä myös nykyiseen metsähakkeen hankintaketjuun. Nykytilan ja odotusten erot olivat suuremmat hankintaorganisaatioilla kuin loppukäyttäjillä. Toimitusvarmuuteen ovat kaikki hankintaorganisaatiot tyytymättömiä. Loppukäyttäjien mielestä laatujärjestelmissä, hinnassa ja laadussa olisi eniten kehittämisen varaa. Huomioitavana seikkana voidaan pitää sitä, että vaikka ongelmia metsähakkeen laadussa on ollut kaikilla haastatelluilla, vastasi metsähakkeen laatu kuitenkin melko hyvin odotuksia. Vaikka tärkeyden ja nykytilan vertauksissa ei tilastollista merkitsevyyttä aina havaitakaan, ei alle yhden yksikö eroja voi muutenkaan pitää kovin merkityksellisinä. Yhden yksikön ero nykytilassa ja odotuksissa tarkoittaa, että nykytila täyttää melkein odotukset. Erojen suuruudet eivät kuvaa muutenkaan mielipiteitä kovinkaan hyvin, vaan aineistoa kuvaa paremmin tyytyväisten ja tyytymättömien osuudet haastateltavista, eli kuinka moni pitää nykytilannetta omia odotuksiaan huonompana ja kuinka moni haastatelluista pitää nykytilannetta yhtä hyvänä tai jopa parempana kuin odotukset.

Laadun osalta liian korkea kosteus oli aiheuttanut eniten ongelmia metsähakkeen käytössä. Myös neulaset olivat haitanneet loppukäyttäjiä ja neulaset olivatkin kosteuden lisäksi ainoita laatuongelmia, joita yli puolet haastateltavista loppukäyttäjistä mainitsi. Kosteusongelmat rajoittuivat talvikuukausiin. Neulaset olivat aiheuttaneet ongelmia niin ruskeassa kuin vihreässäkin hakkeessa. Koska energiapuun lisäystavoitteet perustuvat pääosin metsätähteen talteenottoon, pitäisi neulasten aiheuttamiin ongelmiin ja varistamiseen kiinnittää huomiota tulevaisakin tutkimuksissa ja kattilatekniikan kehityksessä. Epäluulot voivat johtua myös asenteista, joita pystytään muuttamaan oikean ja luotettavan tiedon jakamisella.

Loppukäyttäjistä 70 % piti nykyistä hankintaketjua riittävän toimivana. Metsähakkeen osuus kaikesta käytetystä polttoaineesta on nykyään vielä aika pientä. Siksi monet

epäilevätkin, miten toimitusketju toimii metsähakkeen määrien lisääntyttyä. Koska laitokset toimivat myös pyhäpäivisin, pitäisi metsähakkeen toimitustenkin sujua mutkattomasti. Yksittäisten yritysten toimitusvarmuus heikkenee juuri pyhäpäivien aikana. Siksi toimittajan pitäisikin olla monesta yrittäjästä koostuvia organisaatioita tai verkostoja, jos metsähakkeen osuudet tulevaisuudessa lisääntyvät. Monet loppukäyttäjistä halusivat säilyttää alalla kilpailua ja pitää monta toimittajaa, mutta samalla kaivattiin toimitusvarmuutta ja isompia toimittajia. Kilpailu on riittämätöntä 10 loppukäyttäjän mielestä viidestätoista.

Hankintaketjun kehitysehdotuksista suosituin oli keskitetyn organisaation kehittyminen hakkeen toimituksiin. Lisäksi ehdotettiin keskitetyn terminaalin perustamista, josta voisi tilata tarvitsemiaan polttoaineita tarpeen mukaan. Yritysverkosto kiinnosti 80 % haastatelluista loppukäyttäjistä. Myös hakeyrittäjät olivat periaatteessa kiinnostuneet yritysverkoston toiminnasta. Verkoston organisointia pidettiin ehdottoman tärkeänä niin loppukäyttäjien kuin hakeyrittäjienkin parissa. Loppukäyttäjät toivoivat verkostosta mahdollisimman suurta, jotta toimitusvarmuus taattaisiin. Hakeyrittäjät halusivat yhteistyöhön ammattitaitoisia, erikoistuneita, sitoutuneita ja monipuolisia yrityksiä.

Suurimmalla osalla hakeyrittäjistä haketus tai murskaus tapahtui yhä tienvarressa. Kelirikkoajat, ahtaat varasto- ja kääntymispaikat sekä epäpuhtaudet ovat hakeyrittäjien ongelmia. Merkittäviä kustannuksia epäpuhtaudet olivat aiheuttaneet viidelle yrittäjälle yhdeksästä. Energiapuukasojen ongelmat aiheutuvat väärästä sijoittelusta ja väärän muotoisista kasoista. Jos kasat on tehty itse tai kasojen tekijä on energiapuun keruuseen erikoistunut, kasojen laatu on hyvä. Hakettajat arvioivat tienvarsihaketuksen säilyvän tulevaisuudessa yleisimpänä haketusmuotona. Hankintaorganisaatiot halusivat muiden haketuspaikkojen yleistyvän, koska kelirikot ja tehottomuus on tienvarsihaketuksen riesa.

Suurimpina uhkina hakeyrittäjät pitivät alhaista hintaa. Parempi hinta saadaan hintoja nostamalla tai valtion tuella johonkin toimitusketjun vaiheeseen. Koska loppukäyttäjät pitivät hintaa tärkeimpänä seikkana polttoainevalinnoissaan, kannattavuutta pystytään todennäköisesti parantamaan vain tuilla tai nostamalla muiden polttoaineiden verotusta. Hankintaorganisaatiotkin pitivät hintatason nousua välttämättömänä, koska toiminta on 45 markan megawattituntihinnalla kannattamatonta.

Hankintayritykset arvostivat toimittajissaan yhteistyökykyä, ammattitaitoa, kehitysmahdollisuuksia, toimitusvarmuutta sekä raaka-aineen laatua. Hankintaorganisaatioiden kautta loppukäyttäjien vaatimukset pitäisi välittyä toimitusketjun eri vaiheisiin. Viisi tärkeintä arvostusta olivat kuitenkin erilaiset loppukäyttäjien arvostuksiin nähden. Tämä johtuu siitä, että haastateltavat ovat toimitusketjun eri vaiheista. Koska loppukäyttäjät ostavat polttoainetta, on silloin hinta tärkeä tekijä. Hankintaorganisaation tehtävä on taas organisoida toimitusketjua, jolloin yritysten yhteistyö nousee tärkeimmäksi tekijäksi. Yhteistyökyky sai ainoana ominaisuutena täyteen viisi pistettä hankintaorganisaatioiden tärkeysasteikolla.

Hankintaorganisaatiot jakautuivat joiltakin mielipiteiltään kahtia. Ainespuuorganisaatiot näkevät pk-yrittäjien tulevaisuudessa suurempina vastuunottajina toimitusketjussa, kun taas energiapuun hankintaorganisaatiot halusivat, että yritykset hankkisivat tässä vaiheessa vain sivutuloloja metsähakkeen hankinnasta. Erot johtunevat organisaatioiden erilaisista päätoimialoista. Ainespuuorganisaatiot eivät halua panostaa energiapuuhankintaan paljoakaan, vaan haluavat lähinnä olla tiedonvälittäjänä ja organisoinnin tukena. Biopolttoaineiden hankintaorganisaatioiden mielipiteet johtunevat taas siitä näkemyksestä, että kehittyvällä alalla voi aluksi olla hankaluuksia tulla toimeen päätoimisesti. Oikeiden

ja tehokkaiden menetelmien opetteluun voi mennä varsinkin uudella yrittäjällä paljon aikaa.

Haastattelun perusteella metsähakkeen käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa. 80 % haastatelluista loppukäyttäjistä tulee lisäämään käytön määrää tulevaisuudessa, jolloin myös metsähakkeen osuus tulee kasvamaan suhteessa muihin polttoaineisiin. Suurimpina uhkina käytön lisäämiselle pidetään hintaa, saatavuutta ja neulasia. Saatavuudella tarkoitetaan lähinnä sopivia raaka-ainelähteitä. Monet pelkäsivät, että käytön lisääntyessä metsähakkeen saatavuus vaarantuu ja hinta nousee. Saatavuutta tulisi tarkastella alueellisesti käyttäjien ja metsävarojen sijainnin kannalta.

Hankintaorganisaatiot ja hakeyrittäjät arvioivat ja loppukäyttäjät pelkäsivät metsähakkeen hintojen nousevan tulevina vuosina. Pahimpana metsähakkeen kilpailijana pidettiin turvetta. Valtion verotuspolitiikka ohjailee ja tulee ohjailemaan metsähakkeen käytön määrän kehitystä. Jo nyt hankintaorganisaatioista osa tekee tappiota metsähakkeen hankinnassa, joten jotain olisi tehtävä. Hakeyrytykset ovat pieniä yrityksiä, joilla ei ole varaa tulotason väliaikaisiin heilahteluihin. Siksi metsähakkeen organisoimisen kehitysvaiheessakin on huolehdittava, että toiminta on kaikilta osin kannattavaa ja tervettä.

Näyttää siltä, että metsähakkeen toimituskenttä muuttuu jatkuvasti. Mitään pysyvää toimintamallia ei vielä ole löydetty metsähakkeen hankkimiseksi. Koska loppukäyttäjät tarvitsevat kohtuuhintaista ja ajasta riippumatonta toimitusmuotoa ilman suuria ponnisteluita, tarvitsee toimittajien olla kohtuullisen suuria, useampaa kuin yhtä toimitusketjua käyttäviä yrityksiä tai yhteenliittymiä. Monet käyttäjät kaipaavat varteenotettavaa kilpailua alalle. Kehittyvälle toimialalle, jossa polttoaine pitää myydä tappiolla, ei tervettä kilpailua helposti synny. Jos metsähakkeen hintaa tulevaisuudessa nostetaan, voi se romahduttaa kysynnän, ellei verotus tai tuet korvaa korotusta. Näyttää siltä, että käyttäjät eivät ainakaan omaehtoisesti maksa metsähakkeesta imago- tai ympäristöllisiä.

Kirjallisuus

- Akacum, A. & Dale, B.G. 1995. Supplier Partnering: Case Study Experiences. *International Journal of Purchasing and Materials Management*. Summer:38-44.
- Bowersox, D. 1978. *Logistics Management*. New York. 585 s.
- Hakkila, P. 1995. Ensiharvennusmänniköt kuitu- ja energialähteenä. Metsäntutkimuspäivät Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570:7-16.
- Hakkila, P. & Fredriksson, T. 1996. Metsämme bioenergian lähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 613. 92 s.
- Hakkila, P., Nurmi, J. & Kalaja, H. 1998. Metsänuudistusalojen hakkuutähde energialähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 684. 68 s.
- Hirvikoski, T. 1996. Hyötyvätkö sahat koneyrittäjien laatuajattelusta. *Puumies* 1:17-18.
- Högnäs, T. 1998. Kumppanuus metsäalan konetyö- ja kuljetuspalvelujen hankinnassa. Toimittajayhteistyön kehittäminen Metsähallituksessa. Vantaa. 79 s.
- Impola, R. 1999. Käyttäjien vaatimukset metsähakkeelle. Puuenergian teknologiaohjelman seminaari. Jyväskylä. 13 s.
- Jacobson, S., Kukkola, M., Mälkönen, E. & Tveite, B. 2000. Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands. *Forest Ecology and Management* 129:41-51.
- Koivisto, H. 1999. Bioenergian käyttö lämpölaitoskoluokassa. Suomen kaukolämpöyhdistys.

Bioenergiapäivät 99. FINBIO raporttisarja 4.

- Korpilahti, A. 1997. Näkökohtia kuormatilojen kehittämisestä energiapuun kuljetusta varten. Jyväskylän teknologiakeskus. 41s.
- Landeros, R. , Reck, R. & Plank, R. 1995. Maintaining Buyer-Supplier Partnership. International Journal of Purchasing and Material Management. Summer:3-11.
- Mäkinen, P. , Rummukainen, A. & Aarnio, J. 1997. Puunhankinnan organisointitavat. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 647. 102 s.
- Nurmi, J. 1999. Hakkuutähteen ominaisuuksista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 722. 32 s.
- Pouri, R. 1997. Logistiikka ja tulokseteko. Suomen kuljetustaloudellinen yhdistys. 141 s.
- Ryynänen, S. 1999. Bioenergian tutkimusohjelman tuloksia energiapuun korjuusta. Työteho-seuran metsätiedote 7. 4 s.
- Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi: tilaus-toimitusketjun hallinta. Espoo. 238 s.
- Vuokko, P. 1997. Avaimena asiakaslähtöisyys. Helsinki, Edita. 172 s.

Liite

1. Loppukäyttäjät

2. Kuinka tärkeänä pidätte seuraavia ominaisuuksia toimittajayhteistyössä asteikolla yhdestä viiteen?

3. Kuinka arvioisitte nykyisiä toimittajianne?

	Tärkeys (1= Ei ollenkaan tärkeä ...5= Erit. tärkeä)					Nykytilanne (1= Erit. huono ...5=Erit hyvä)				
Hakkeen laatu	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sovittujen aikataulujen noudattaminen	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimitusvarmuus	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan kaluston sopivuus	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan joustavuus (kiireellisten toimitusten järjestäminen, aikataulumuutokset)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan asiakaskeskeisyys (palveluhalu)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Hinta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan kommunikointitavat ja -kyvyt	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Yhteydenpidon määrä (palaute, muu selvitys yms.)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan motivaatio	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan ammattitaito	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan kehittymismahdollisuudet ja -halu	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimitusketjun keskitetty organisointi (esim. hankintaorganisaatio)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajalla laatujärjestelmä	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan maine, tunnettavuus	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ympäristöasioiden huomioonotto	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Mahdollisuus suuriin toimitusmääriin	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan yhteistyökyky	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Toimittajan sijainti (esim.omalta paikkakunnalta)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

ISBN 951-40-1741-2
ISSN 0358-4283
Hakapaino 2000