

## **Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri**

**Kysely Keski-Suomen alueella toimiville metsäenergian  
ja palveluiden tarjoajille**

Elias Häyrynen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2019  
Luonnonvara- ja ympäristöala  
Agrologi (AMK), maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Häyrynen, Elias	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2019
	Sivumäärä 45	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri</b> Kysely Keski-Suomen alueella toimiville metsäenergian ja palveluiden tarjoajille		
Tutkinto-ohjelma Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Vertainen, Laura		
Toimeksiantaja(t) Suomen Metsäkeskus		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Lähienergiamarkkinoiden toimijat eivät aina löydä toisiaan. Lähienergian ostajien, myyjien ja palveluiden tarjoajien kohtaamisen helpottamisella pystyttäisiin kehittämään lähienergian tehokkaampaa hyödyntämistä. Paikallisesti tuotetun metsäenergian hyödyntäminen kehittäisi Keski-Suomen maakunnan energian huoltovarmuutta sekä energiaomavaraisuutta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja luetteloida toimijalista keskisuomalaisista metsäpolttoaineiden ostajista ja myyjistä. Kysymysten avulla selvitettiin myös alan toimijoiden näkemyksiä lähienergiasta yleisesti.</p> <p>Tutkimuksen tulokset kerättiin kyselylomakkeella, joka jäseneltiin Webropol-kyselytyökä-lun avulla. Tutkimuksessa käytettiin myös puhelinhaastatteluja, sillä kaikkia alan toimijoita ei tavoitettu pelkällä kyselylomakkeella. Kysely toimitettiin kaikkiaan 38 metsäenergia-alan yritykselle, joilta saatiin 28 käyttökelpoista vastausta. Kyselyn vastausprosentti oli 73,68 %.</p> <p>Keski-Suomen alueella metsäenergian myyjät jakaantuivat melko tasaisesti kunnittain ja 50 %:lla vastanneista yrityksistä myös ostoalue pysyi samana kuin myyntialue. Yksityisiltä met-sänomistajilta yritykset ostavat/välittävät eniten karsittua rankaa ja kokopuuta. Kantoa ei osta energiapuulajikkeena yksikään vastanneista yrityksistä Keski-Suomen alueella. Merkit-tävällä osalla vastanneista yrityksistä ei ollut energiapuun myyntiä ollenkaan pienkäyttä-jille. Suosituimpia energiapuulajikkeiden kauppapapoja olivat tienvarsikauppa, kokopuu-kauppa ja kolmantena korjuupalvelu. Kyselyyn vastanneiden yritysten edustajien yleiset näkemykset metsäenergiasta ja sen tulevaisuudesta olivat hyvin yhteneväisiä. Metsäener-gian ostajia ja myyjiä on kartoitettu Keski-Suomen alueella myös aiemminkin ja ajanta-saista tietoa tulisi myös ylläpitää jatkossa. Tutkimusaineistoa on mahdollista hyödyntää jat-kotutkimuksissa tulevaisuudessa.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) Metsäenergia, lähienergia, energiaomavaraisuus, energiapuu, pystykauppa, tienvarsi-kauppa, korjuupalvelu		
Muut tiedot		

Author(s) Häyrynen, Elias	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 45	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Forest energy buyer and seller calendar in Central Finland</b> Survey for the forest energy and service providers in Central Finland		
Degree programme Agricultural and Rural Industries		
Supervisor(s) Vertainen, Laura		
Assigned by Finnish Forest Centre		
<p>The operators in the local energy market do not always find each other. Facilitating the meeting of local energy buyers, sellers and service providers would help to develop more efficient use of local energy. The utilization of locally produced forest energy would develop energy security and energy self-sufficiency in Central Finland. The purpose of the study was to investigate and list an operator roster of the buyers and sellers of forest energy fuels in Central Finland. Questions were also used to clarify the opinions of operators in the field on local energy in general.</p> <p>The data of the study was collected with a questionnaire, which was structured using the Webropol survey tool. The study also included telephone interviews, as not all the operators in the industry were reached by the questionnaire. The questionnaire was submitted to a total of 38 forest energy companies, of which 28 usable responses were received. The response rate was 73.68 %.</p> <p>In Central Finland, forest energy sellers were divided evenly between municipalities and 50 % of the respondents said that their forest energy purchase area was the same as their selling area. From private forest owners, the companies buy/distribute pruned trees and whole trees the most. The stumps are not purchased as an energy wood variety by any of the responding companies in Central Finland. A significant proportion of the respondents had no sales of energy wood at all to small users. The most popular trading methods for energy wood varieties were roadside trade, full timber trade and harvesting service. The respondents' views on forest energy and its future were very consistent. Forest energy buyers and sellers have been surveyed in Central Finland in the past and this information should also be maintained in the future. It is possible to utilize the research material for further studies.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) Forest energy, local energy, energy self-sufficiency, energy wood, standing timber sale, roadside trade, harvesting service		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>Käsitteet .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Lähtökohdat.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Tutkimusasetelma .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Metsäenergia Suomessa .....</b>	<b>8</b>
<b>4 Puuenergian kehityksen alkuvuodet .....</b>	<b>11</b>
4.1 Perinteinen polttopuu.....	11
4.2 Energiapuu.....	12
<b>5 Tulevaisuuden näkymät.....</b>	<b>13</b>
<b>6 Energiapuumarkkinat .....</b>	<b>14</b>
<b>7 Tutkimustulokset.....</b>	<b>17</b>
<b>8 Johtopäätökset .....</b>	<b>33</b>
<b>9 Pohdinta .....</b>	<b>35</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>37</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>39</b>
Liite 1. Tutkimuksessa käytetty kyselylomake.....	39

## Kuviot

Kuvio 1. Kiinteiden puupolttoaineiden käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa (Ylitalo 2016, muokattu pohja-aineistoon).....	10
Kuvio 2. Latvusmassan ja kuusen kantojen potentiaalit 2002–2011 toteutuneen hakkuutason ja suurimman kestävän hakkuutason tilanteissa. Vuonna 2011 toteutunut käyttö on vähennetty (Asikainen & Anttila 2013) .....	16
Kuvio 3. Kauppatapa hakkuutähteille (n=9) .....	20
Kuvio 4. Kauppatapa kokopuulle (n=17) .....	20
Kuvio 5. Kauppatapa karsitulle rangalle (n=22) .....	21
Kuvio 6. Hinnoittelutapa hakkuutähteille (n=21) .....	22
Kuvio 7. Hinnoittelutapa kokopuulle (n=21) .....	22
Kuvio 8. Hinnoittelutapa karsitulle rangalle (n=21).....	23
Kuvio 9. Energiapuuna myytävän hakkuutähteen toimitustavat (n=6).....	25
Kuvio 10. Energiapuuna myytävän kokopuun toimitustavat (n=10).....	26
Kuvio 11. Energiapuuna myytävän karsitun rangon toimitustavat (n=12) .....	26
Kuvio 12. Energiapuuna myytävän hakkuutähteen hinnoittelutavan jakaantuminen (n=10).....	27
Kuvio 13. Energiapuuna myytävän kokopuun hinnoittelutavan jakaantuminen (n=17) .....	28
Kuvio 14. Energiapuuna myytävän karsitun rangon hinnoittelutavan jakaantuminen (n=19).....	28
Kuvio 15. Energiapuuna myytävien muiden raaka-aineiden hinnoittelutavan jakaantuminen (n=5).....	29
Kuvio 16. Vastanneiden näkemyksiä metsäenergian markkinatilanteesta ja tulevaisuudesta (n=16) .....	30
Kuvio 17. Vastanneiden näkemyksiä metsäenergiaan liittyvästä koulutuksesta (n=16) .....	31
Kuvio 18. Vastanneiden näkemyksiä metsänomistuksen tavoitteista ja asenteista (n=17) .....	32
Kuvio 19. Vastanneiden näkemyksiä Keski-Suomen metsäenergian saatavuuksista ja tulevaisuudesta (n=17) .....	33

**Taulukot**

Taulukko 1. Jakauma energiapuulajikkeista, mitä yritykset tai organisaatiot ostavat yksityisiltä metsänomistajilta Keski-Suomessa (n=28) .....	18
Taulukko 2. Yrityksen tai organisaation energiapuun ostoalueet (n=22) .....	19
Taulukko 3. Jakauma energiapuulajikkeista, mitä yritykset tai organisaatiot myyvät esim. maataloille tai pienille lämpölaitoksille (n=27) .....	23
Taulukko 4. Yrityksen tai organisaation energiapuun myyntialueet (n=16) .....	24

## Käsitteet

**Energiapuu:** Puu tai puutavara lajista ja muodosta riippumatta, joka on tarkoitettu polttoon tai muuhun energiakäyttöön.

**Hakkuutähde:** Runkopuun hakkuun yhteydessä jäljelle jäävä puuaines.

**Hankintakauppa:** Puun myyjä vastaa puunkorjuusta ja kuljetuksesta sovittuun paikkaan, eli puhutaan ”tienvarsikaupasta”.

**Karsittu ranka:** Karsittu energiapuurunko, joka ei täytä ainespuun vaatimuksia. Lähtökohtaisesti termiä käytetään pienikokoisesta puusta.

**Kokopuu:** Karsimaton runkopuu tai siitä valmistettu puutavara.

**Korjuupalvelu:** Metsänomistaja valtuuttaa palvelun tarjoajan hoitamaan puiden korjuun ja myymisen.

**Lähienergia:** Paikallisesti ja pienimuotoisesti tuotettua energiaa uusiutuvia energialähteitä hyödyntäen.

**Metsäenergia:** Kaikki puuperäinen metsäpolttoaineista tuotettu energia.

**Metsähake:** Käytetään yleisnimityksenä kaikille metsästä tuleville hakkeille haketuspaikasta riippumatta.

**Pystykauppa:** Yleisin puukauppatapa, jossa myyjä luovuttaa puunostajalle oikeuden kaataa ja korjata kaupatut puut sovitulta alueelta. Pystykaupassa ostaja huolehtii puunkorjuusta ja kuljetuksesta.

# 1 Lähtökohdat

Lähienergiamarkkinoiden toimijat eivät aina Suomessa löydä toisiaan. Lähienergian ostajien, myyjien ja palveluiden tarjoajien kohtaamisen helpottamisella pystytään lisäämään lähienergian hyödyntämistä tulevaisuudessa. Paikallisten ja uusiutuvien energiaratkaisuiden käytöllä pystytään kehittämään energian huoltovarmuutta ja parantamaan maakunnan energiaomavaraisuutta. Puuperäisten polttoaineiden hyödyntäminen energiantuotannossa herättää paljon mielipiteitä metsäenergian ekologisesta kestävyydestä puolesta ja vastaan.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin osana EU:n maaseuturahaston rahoittamaa Lähienergialla omavaraisuuteen -hanketta, jonka toimeksiantajana toimi Suomen Metsäkeskus. Yhteistyöhankkeen tärkeimpinä tavoitteina olivat Keski-Suomen energiaomavaraisuuden parantaminen paikallisten energianlähteiden avulla, energiahuoltovarmuuden turvaaminen, energiantuotannosta koituvien päästöjen vähentäminen ja hyväksi havaittujen tehokkaiden teknologioiden käyttöönotto. Hanke keskittyi pääasiassa lämpöyrittäjien ja kuntien tuottamaan/käyttämään energiaan. Pääasiallisena tarkastelukohteena olivat puuperäiset polttoaineet. Hankkeen yhteistyökumppaneina toimivat Suomen Metsäkeskuksen itäinen palvelualue, Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutti (JAMK), Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto (POKE) ja Keski-Suomen Energiatoimisto (Kesto, hallinnoija Benet Oy). (Lähienergialla omavaraisuuteen yhteistyöhanke 2016, 1-3.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kyselytutkimuksen avulla koota ajan tasalla oleva toimijalista keskisuomalaisista yrittäjistä ja yrityksistä, jotka ostavat tai myyvät metsäenergiaa. Luettelo hyödyttää paikallisia maaseudun yrittäjiä oman liiketoimintansa kehittämisessä ja tarjoaa tietoa kaikille kiinnostuneille Keski-Suomen metsäenergian saatavuuksista ja mahdollisuuksista. Osallistumalla kyselyyn yritykset ja organisaatiot saivat tietonsa helposti asiakkaiden saataville ja samalla auttoivat kehittämään metsäenergian hyödyntämistä tulevaisuudessa. Valmiiksi koostettua tietoa jaetaan kaikille metsäenergiasta kiinnostuneille hankkeen virallisilla nettisivulla:

<https://www.metsakeskus.fi/lahienergialla-omavaraisuuteen>.

Hyvänä lähtökohtana Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenterille toimi vuonna 2010 toteutettu metsähakkeen ostajaluettelo. Kehittämistyön tavoitteena oli päivittää tämän ostajaluettelon tietoja lisäämällä kalenteriin myös myyjät kunnittain koko Keski-Suomen alueelta ja muokata ulkoasua selkeämmäksi. Yritysten ja organisaatioiden tiedot haluttiin päivittää ajan tasalle. Kirjoitetun tekstin määrää kalenterissa haluttiin myös vähentää ja käyttää mahdollisuuksien mukaan selkeitä lyhenteitä ja ”rasti ruutuun” -periaatetta.

Kyselytutkimuksen teko ja kalenterin kasaus oli tarkoitus toteuttaa täysin opinnäytetyönä, mutta lopulta viivästysten takia työ päädyttiin toteuttamaan yhteistyössä Suomen Metsäkeskuksen ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutin kanssa. Opinnäytetyöprosessissa osallistuttiin kyselylomakkeen laatimiseen, ostaja- ja myyjäkalenterin ulkoasun hahmotteluun sekä lopullisten tulosten tarkasteluun itse opinnäytetyössä.

## 2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen päätavoitteena oli koota ajan tasalla oleva toimijalista keskisuomalaisista metsäenergian ostajista ja myyjistä kyselytutkimuksen avulla. Keskeisimpinä tutkimuskysymyksinä tässä työssä olivat:

- Miten lähien energian ostajat, myyjät ja palveluiden tarjoajat löytävät helpommin toisensa?
- Miten ajan tasalla olevaa tietoa metsäenergiasta saadaan ihmisten saataville?
- Mitkä ovat lähien energian saatavuudet ja mahdollisuudet Keski-Suomessa?
- Miten lähien energian hyödyntämistä saadaan lisättyä?
- Kuinka autetaan paikallisia maaseudun yrittäjiä oman liiketoimintansa kehittämisessä?

Kyselylomake luotiin Webropol 2.0 –ohjelmiston avulla. Metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenterin tietojen lisäksi kyselylomakkeen yhtenä tavoitteena oli myös selvittää alan toimijoiden näkemyksiä lähien energiasta yleisesti avoimien tutkimuskysymysten avulla. Näitä avoimia kysymyksiä pyrittiin analysoimaan

laadullisen tutkimuksen keinoin etsimällä vastanneiden kesken yhtenäisiä teemoja ja muita esiin nousevia asioita. Avoimet kysymykset pyrittiin muotoilemaan siten, että pystyttäisiin löytämään vastauksia aiemmin esitettyihin tutkimuskysymyksiin ja lisäksi tavoitteena oli selvittää metsäenergia-alan toimijoiden muita yleisiä mielipiteitä.

- Mitä mieltä olette metsäenergian/puupolttoaineiden nykyisestä markkinatilanteesta ja lähitulevaisuudesta? Kuinka tilannetta voidaan kehittää?
- Tulisiko metsänomistajille tarjota lisää metsäenergiaan liittyvää koulutusta?
- Mitä mieltä olette metsänomistajien suhtautumisesta omaan metsäomaisuuteensa? (Arvot ja metsäomistuksen tavoitteet/asenteet)
  - Onko odotettavissa muutoksia seuraavien vuosien aikana? (esim. metsänomistajien suhtautuminen energiapuun korjuuseen)
- Millaiseksi koette Keski-Suomen metsäenergian saatavuuden nyt ja millaisena näette sen tulevaisuudessa?

Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä menetelmää hyödyntävää tutkimusta, jota täydennettiin laadulliseen tutkimusmenetelmään perustuvien avoimien tutkimuskysymysten avulla. Pääpaino tutkimuksessa keskittyi kuitenkin määrällisen menetelmän hyödyntämiseen. Kvantitatiivisen tutkimuksen yleisimpänä tiedonkeruumenetelmänä hyödynnetään kyselylomaketta. Tavoitteena oli kerätä numeerisia tutkimusaineistoja ja siksi kyselylomake sisälsi pääasiassa suljettuja eli strukturoituja kysymyksiä. Tutkimuksen tuloksena syntyi lukuarvoja sisältävä havaintoaineisto, jonka analysoinnissa hyödynnettiin tilastollisia perusanalyysimenetelmiä. (Vilpas n.d. 1-2.)

Määrällinen ja laadullinen tutkimus voivat toimia toisiaan seuraavina lähestymistapoina ja pystyvät täydentämään tällä tavoin toisiaan. Kvantitatiivinen tutkimus keskittyy määrällisiin tietoihin eli lukuihin, kun taas kvalitatiivinen tutkimus pyrkii ymmärtämään ilmiötä sanallisen aineiston avulla, joka voi koostua esim. haastatteluista, kuvauksista ja kertomuksista. (Kananen 2011, 15-19.)

Tutkimus päädyttiin toteuttamaan kyselytutkimuksena, sillä tällä tavoin vastaajille jäi runsaasti aikaa vastata lomakkeen kysymyksiin. Kyselylomake pyrittiin pitämään mahdollisimman selkeänä ja helposti ymmärrettävänä. Pääosin kyselylomake koostui

pakollisista kysymyksistä, jotka sisältivät itselaadittuja monivalintakysymyksiä, täydentäviä tekstikenttiä, sekä avoimia kysymyksiä. Tavoitteena oli, että lomakkeeseen saataisiin mahdollisimman paljon valmiita vastauksia, joista lopullinen Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri pystytään muodostamaan. Kyselylomaketta testattiin varhaisessa vaiheessa myös usealla metsänomistajalla ja muutamalla yrityksellä, joilta saatiinkin kehitysehdotuksia lomakkeen muotoiluun. Ennen varsinaista postitusta kyselylomake lähetettiin vielä testattavaksi muutamalle henkilölle ja kommenttien perusteella tehtiin tarvittavat muutokset.

Työprosessin alkuvaiheista lähtien tiedostettiin myös se, että kaikkia keskisuomalaisia metsäenergia-alan toimijoita ei välttämättä saada kiinni pelkän kyselylomakkeen avulla ja tämän vuoksi puhelinhaastatteluihin varauduttiin. Kyselylomakkeiden lähettämisen, puhelinhaastattelut ja kalenterin kokoamisen toteutti JAMKin Biotalousinstituutin työntekijä yhteistyössä Metsäkeskuksen kanssa.

### **3 Metsäenergia Suomessa**

Metsäenergia on täysin metsäpolttoaineista tuotettua energiaa, joka kuuluu puuperäisiin polttoaineisiin ja tätä nimitystä käytetään kaikista puu- ja kuoriaineksesta tuotetuista polttoaineista. Suomessa ylivoimaisesti suurin osa uusiutuvasta energiasta on peräisin puupolttoaineista.

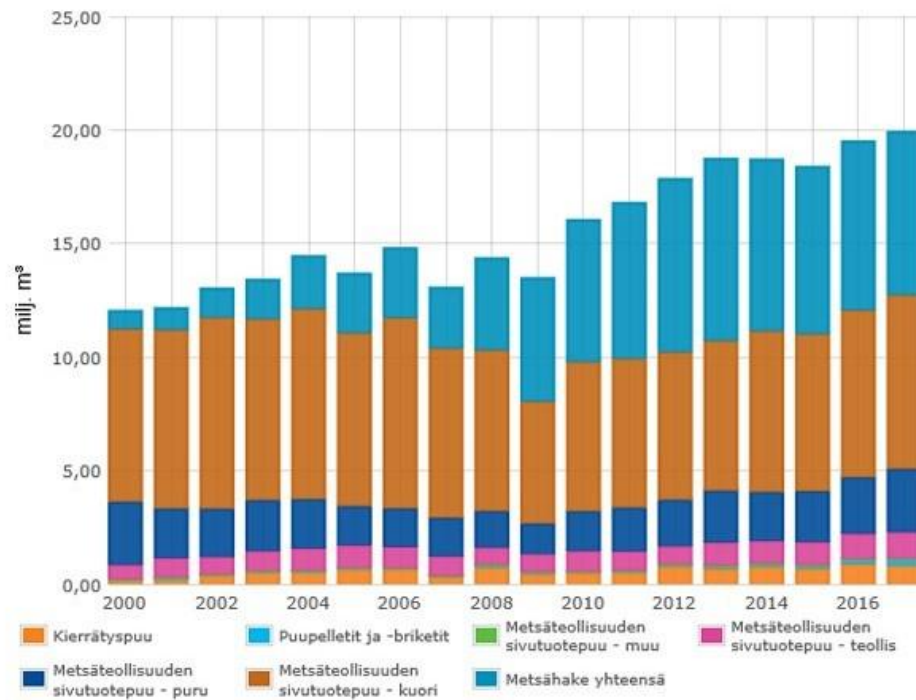
Puupohjainen energia syntyy puunjalostuksen sivuvirroista, joihin lukeutuu puunkuori, sahanpurut ja sellunvalmistuksen jäteliemet. Metsänhoitotöiden ja hakkuiden yhteydessä jäljelle jäävät kannot, rangat, latvukset ja oksat pystytään hyödyntämään myös energianlähteenä eli metsähakkeena. (Puupolttoaineet energian tuotannossa n.d.)

Suomessa energiahuolto on tyypillisesti toteutettu hyödyntämällä monipuolisesti saatavilla olevia energialähteitä. Monipuolisuus näkyy energiahuollon varmuudessa ja maan kilpailukyvyssä. Suomen metsät tarjoavatkin paljon mahdollisuuksia moni-

puolisiin virkistys- ja tuotantolähteisiin, jotka ovat myös kestävän kehityksen mu-  
kaista toimintaa. Metsäenergian tuotanto ja hyödyntäminen tarjoavat mahdollisuuksia ja lisäansioita myös hyvin laajalle toimijakunnalle koko Suomessa. (Kuitto 2003, 15-18.)

Suomessa puupolttoaineita käytettiin vuonna 2017 enemmän kuin koskaan aikaisemmin (27 % energian kokonaiskulutuksesta) ja ne olivat selvästi merkittävin energialähde, mutta metsähakkeen kulutus sen sijaan oli vähentynyt. Metsähakkeen hyödyntäminen energian tuotannossa on vaihdellut merkittävästi viime vuosien aikana ja nyt se vaikuttaa jämähtäneen täysin paikalleen. (Puun energiakäyttö uuteen ennätysseen 2017, 2018.)

Viime vuosina Suomessa on tuotettu pelkästään puupolttoaineilla jopa neljännes energian kokonaiskulutuksesta ja puupolttoaineet ovatkin tärkein yksittäinen energianlähde (ks. kuvio 1.). Puupolttoaineiden osuus uusiutuvan energian kokonaismäärästä Suomessa oli 74 % vuonna 2017. Metsäteollisuuden sivuvirtojen kasvu ja erityisesti sellun tuotannossa syntyvän mustalipeän käyttö ovat merkittävästi lisänneet viime vuosien aikana puupolttoaineiden käyttöä. (Puupolttoaineet energian tuotannossa n.d.)



Kuvio 1. Kiinteiden puupolttoaineiden käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa (Ylitalo 2016, muokattu pohja-aineistoon)

Nykypäivänä uusiutuvat energialähteet saavat paljon huomiota ja niiden merkittävä asema on seurausta ilmastonmuutoksesta. Uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisellä pyritään vähentämään hiilidioksidipäästöjä ja sitä kautta taistelemaan ilmastonmuutosta vastaan. Energia- ja ilmastopolitiikan kehittyessä, erityisesti metsäenergia on noussut Suomessa keskeiseen asemaan. Suomessa on ensisijaisena vaihtoehtona pyritty lisäämään metsäenergian hyödyntämistä ja puuperäisten polttoaineiden osuutta energiantuotannossa. (Koskinen 2018.)

Metsäenergian todellisista ilmastovaikutuksista puhuttaessa täytyy muistaa, että on tutkijoita, jotka ovat sitä mieltä, että metsäenergian käyttö aiheuttaa yhtä suuret, tai jopa suuremmat päästöt, kuin kivihili. Toiset tutkijat ovat puolestaan sitä mieltä, että metsäenergia on täysin hiilineutraalia, kunhan puusto sitoo enemmän, tai vähintään saman verran hiilidioksidia, kuin mitä polttaessa vapautuu ilmakehään. (Puun energiakäyttö uuteen ennätykseen 2017, 2018.) Koskisen (2018) mukaan metsäenergian hiilineutraaliteettiajattelusta tulisikin luopua kokonaan ja keskittyä jalostamaan

puusta tuotteita, joilla on mahdollisimman pitkä elinkaari, sillä metsäenergian neutraaliteettisuus voidaan saavuttaa vasta kaukana tulevaisuudessa.

## 4 Puuenergian kehityksen alkuvuodet

### 4.1 Perinteinen polttopuu

Suomen energiahuolto tukeutui käytännössä pelkästään puun polttamiseen 1900-luvulle saakka ja vielä nykyäänkin puupolttoaineet kattavat jopa neljänneksen maan energiankulutuksesta. Suomessa poltetaan jopa lähes puolet käytetystä puusta. Puunpolton merkittävä osuus selittyy metsäenergian monipuolisella hyödyntämisellä ja selluteollisuuden kehityksellä. (Pakkanen 2017, 7.)

Polttopuun suurimmat käyttäjät löytyivät maaseudulta erikokoisista kotitalouksista. Kaupunkien ja muiden asutuskeskusten laskettu polttopuun käyttö täytti noin puolet maaseudun kulutuksesta. Myyntiin tarjotun polttopuun eli markkinhalon määrä kasvoi 1800-luvun lopussa huomattavasti ja halkokaupan kehityksen myötä myös halontekoa pyrittiin koneellistamaan. (Pakkanen 2017, 8-10.)

Polttopuuta käytettiin pitkään hyvin tuhlailevasti ja tästä seurasi aikoinaan myös metsien häviämistä. Metsälain vastaisiin metsänhävityksiin pyrittiin puuttumaan lisäämällä valistusta mm. lehtikirjoitusten ja opaskirjojen avulla. Vuonna 1917 laadittiin metsäasetus sekä vuoden 1927 yksityismetsälaki alkoivat selvästi tehoamaan liiallisiin polttopuuhakkuisiin. Perinteisen polttopuun käyttö väheni Suomessa 1980-luvulle saakka, mutta tämän jälkeen puun poltto lisääntyi etenkin vapaa-ajan asunnoissa ja muissa pientalokiinteistöissä. (Pakkanen 2017, 12-15, 46-47.)

Pientalokiinteistöissä käytetään nykyisin markkinapuukokoista polttopuuta eli halkoja vajaat 5 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Polttopuuta riittää nykypäivänä hyvin, eikä siitä olla enää huolestuneita, sen sijaan nykyvalistuksessa keskitytään enemmänkin pienhiukkasiin ja oikeaan sytyttämistekniikkaan. (Pakkanen 2017, 48.)

## 4.2 Energiapuu

Metsähakkeen ja muiden energiapuulajien historia on ollut Suomessa hyvin tapahumarikas. Energiapuulajien käytön suosio on vaihdellut vuosikymmenien aikana paljon, johtuen mm. fossiilisten polttoaineiden hintojen romahduksista, verotustoimenpiteistä ja tuotantotuen muutoksista.

Puuenergiaksi on kelvannut kautta aikojen myös runkopuun lisäksi kaikki muukin puuaines. Polttokäyttöön tarkoitettu puubiomassa tarkoittaa nykypäivänä energiapuuta, jota saadaan hakkuutähteistä, kokopuista, rankapuista, kannoista, soiden liekopuista, jätepuista, tai mistä tahansa "joutopuista". Puun vähempiarvoisia osia käytettiin jatkuvasti kotitalouksien lämmitykseen ja puuainesta hankittiin myös kaimalla merkittäviä määriä kantoja ja liekopuita polttopuiksi. (Pakkanen 2017, 49-50.)

Polttopuiden kova kysyntä ja hinnannousu maailmansotavuosien jälkeen johti kantojen ja oksien aktiivisempaan käyttöön. Poikkeusaikoina "hylkypuuta" kerättiin normaalia enemmän erityisesti kotitarvekäyttöön. Polttohaketta valmistettiin jo ennen sotavuosia sahojen jätepuusta ja myös pienikokoisista runkopuista. Hakkeen valmistuksen suosio kasvoi nopeasti ja markkinoille ilmestyi suuri määrä erilaisia hakkuureita. 1960-luvulla polttohakkeen käytön kasvu pysähtyi ja öljyn käyttö yleistyi. (Pakkanen 2017, 51.)

1970-luvulla metsähakkeesta kehittyi uusi polttopuulaji. Termillä tarkoitettiin käytännössä hakkuutähteistä, kannoista ja soiden liekopuista haketettua tai murskattua polttopuuta, mutta myöhemmin metsähakeesta tuli yleisnimi kaikelle metsästä kerättävälle puuenergialle. Metsähakkeen kehittämis- ja tutkimustyötä toteutettiin Suomessa innokkaasti kehittämällä energiapuun korjuuseen uusia menetelmiä ja laitteita. (Pakkanen 2017, 53-56.)

Metsähaketta käytettiin Suomessa vuonna 2003 yli 2 milj. m<sup>3</sup>, joka käytännössä tarkoitti sitä, että käyttö oli nelinkertaistunut viiden vuoden aikana. Viime vuosiin asti

metsähakeen korjuu on kasvanut ja se on nykyisin noin 8 milj. m<sup>3</sup>. (Pakkanen 2017, 58.)

## 5 Tulevaisuuden näkymät

Suomen metsäala elää jatkuvassa kehityksessä ja seuraavien kymmenen vuoden aikana tilanne on todennäköisesti muuttunut merkittävästi. Metsien hyödyntäminen, hoito ja niistä saatava hyvinvointi monipuolistuvat, mikä väistämättä tarjoaa alalla uusia mahdollisuuksia. (Kansallinen metsästrategia 2025, 2015, 7.)

Suomessa puupolttoaineista erityisesti metsähakkeen kilpailukyky ei ole energiantuotannossa riittävän hyvällä tasolla. Metsähakkeen käyttötavoitteiden saavuttaminen edellyttää toimenpiteitä erityisesti metsähakkeen tuotannon toimintaympäristön parantamiseksi. Esimerkkeinä mainittakoon, että erityisesti yksityismetsänomistajien energiapuun myyntihalukkuus on varmistettava pitkällä tähtäimellä ja metsälantoihin henkilöille sekä metsänomistajille tulisi tarjota riittävästi koulutusta ja neuvontaa. Metsähakkeen tuotantoon tulisi kouluttaa riittävästi ammattilaisia vuosittain ja turvautua tarvittaessa myös rekrytointiin ulkomailta. Metsähakkeen tuotannon tulisi tukea myös koneyrityksiä, sillä kenenkään ei kannata kehittää kannattamatonta liiketoimintaa. (Kärhä, Räsänen, Keskinen, Strandström, Pajuoja, Elo, Lahtinen, Saijonmaa & Heiskanen 2010, 59.) On hyvin selvää, että metsäenergian käytölle asetetut kovat tavoitteet vaativat merkittäviä investointeja niihin liittyvissä metsäenergian tuotantoketjuissa tulevaisuudessa.

Hakkuutähteet, jotka tavallisesti jätetään metsään, ovat kasvamassa erityisen tärkeäksi puupohjaisen energiantuotannon lähteeksi Suomessa ja koko Euroopassa. Raakapuun tasapaino on ollut erittäin positiivinen jo pitkään, jonka seurauksena puuta kertyy metsiin nopealla tahdilla, joka johtaa tiheämpiin ja ikärakenteeltaan vanhempiin metsiin. (Fagernäs, Johansson, Wilén, Sipilä, Mäkinen, Helynen, Daugherty, Uil, Velow, Kåberger & Rogulska 2006, 65.)

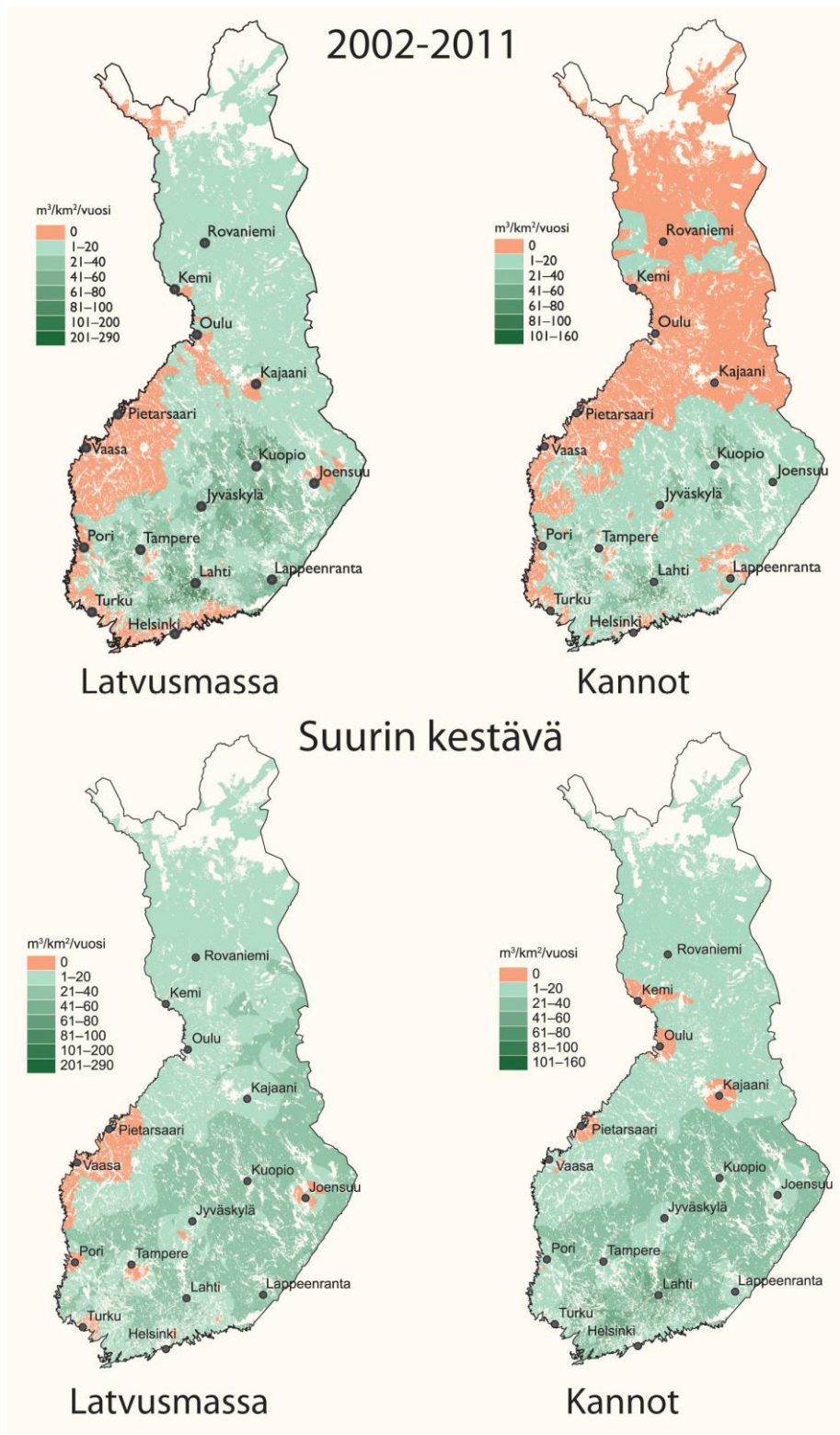
Suomen tulee nostaa uusiutuvien energialähteiden osuutta energian loppukäytöstä 38 %:iin Euroopan unionin velvoitteiden mukaisesti vuoteen 2020 mennessä. Energian loppukäyttö kuvaa todellista energiamäärää, joka jää kotitalouksien, yritysten ja muiden kuluttajien käyttöön. Suomelle asetettujen tavoitteiden täyttäminen merkitsisi hallituksen energia- ja ilmastopolitiikan ministerityöryhmän arvion mukaan uusiutuvien energialähteiden 134 TWh:n kokonaiskäyttöä ja 124 TWh:n loppukäyttöä vuonna 2020. (Kurki, Mutanen & Anttila 2012, 5.)

## 6 Energiapuumarkkinat

Metsäenergian käytöllä on kovat kasvutavoitteet tulevina vuosina. Haasteena on, että riittääkö Suomen metsähakevarat ja muut puupolttoaineet kaikille nykyisille, suunnitteilla ja rakenteilla oleville puupolttoaineita käyttäville laitoksille. Metsäpolttoaineiden saatavuus sekä tarjonnan ja kysynnän kohtaaminen tulevat tulevaisuudessa ratkaisemaan monta asiaa. Metsäenergian raaka-aineiden ympärille voi muodostua kilpailua energiankäytön tuotantomuotojen sekä metsä- ja energiasektorin välille. (Asikainen & Anttila 2013, 685.)

Pienpuuta käytetään Suomessa suurimmat määrät Keski-Suomen, Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Häme-Uusimaan metsäkeskusten alueilla, joissa käyttömäärät liikkuvat 300 000 kiintokuutiometrin luokassa. Kaikkien metsäkeskusten alueilla löytyy kuitenkin vielä ns. vapaata potentiaalia. Latvusmassan käyttö ylittää 200 000 kiintokuutiometrin rajan Keski-Suomen, Häme-Uusimaan, Rannikon (Pohjanmaan alue), Etelä-Savon, Etelä-Pohjanmaan, Pirkanmaan ja Kaakkois-Suomen metsäkeskusten alueilla (ks. kuvio 2.). Kantoja käytetään eniten Keski- ja Etelä-Suomessa. 100 000 kuutiometrin käyttömäärät ylittyvät Keski-Suomen, Lounais-Suomen, Häme-Uusimaan ja Kaakkois-Suomen metsäkeskusten alueilla. Kantopotentiaalia on hyvin vähän, tai ei lainkaan Pohjois-Pohjanmaan, Lapin, Kainuun, Etelä-Pohjanmaan, Rannikon ja Keski-Suomen metsäkeskuksissa. (Asikainen & Anttila 2013, 686.)

Ainespuun hakkuumäärien nostaminen suurimmalle kestäväälle hakkuumäärän tasolle kehittäisi hakkuutähteiden ja kantojen saatavuutta merkittävästi. Lounais- ja Etelä-Suomessa metsähakkeen käytön ennakoitaan kasvavan voimakkaimmin, jonka seurauksena kuljetustarve kasvaa Itä-Suomen runsaiden metsähakevarojen suunnasta Etelä- ja Lounais-Suomeen, jossa käyttömäärät ovat pieniä. Uudet käynnistyvät biojalostamot ja kivihiilen korvaaminen puulla lämpölaitoksissa voivat toteutuessaan luoda suurta lisäkysyntää metsähakkeelle. (Asikainen & Anttila 2013, 686-687.)



Kuvio 2. Latvusmassan ja kuusen kantojen potentiaalit 2002–2011 toteutuneen hakkuutason ja suurimman kestäväen hakkuutason tilanteissa. Vuonna 2011 toteutunut käyttö on vähennetty (Asikainen & Anttila 2013)

## 7 Tutkimustulokset

Kyselylomake, joka löytyy työn lopusta liitteenä, lähetettiin yrityksille lokakuussa 2018 ja varsinaista aikarajaa vastaamiseen ei asetettu. Kyselylomake toimitettiin kaikkiaan 38 yritykselle sähköpostitse. Yritysten kontaktihenkilöiden yhteystiedot saatiin Metsäkeskukselta, aiemmasta metsähakkeen ostajaluettelosta sekä verkosta etsimällä. Käyttökelpoisia vastauksia saatiin yhteensä 28 kappaletta, joista osa toteutettiin puhelinhaastatteluina. Puhelinhaastatteluiden tulokset lisättiin Webropol 2.0 –ohjelmistoon manuaalisesti. Lopulliseksi vastausprosentiksi kyselyssä saatiin 73,68 %.

Kyselylomake muotoiltiin siten, että aluksi vastaajalle selostettiin lyhyesti kyselyn tavoitteet ja taustat. Seuraavaksi vastaaja täytti omat yhteystietonsa (näitä ei julkaistu lopullisessa kalenterissa) ja yrityksen, tai organisaation yhteystiedot. Kysymykset jatkuivat energiapuun ostamiseen liittyvissä kysymyksissä, joiden jälkeen siirryttiin energiapuun myyntiä koskeviin kysymyksiin. Lomakkeen viimeiset kysymykset olivat täysin avoimia kysymyksiä, joissa selvitettiin metsäenergia-alan toimijoiden näkemyksiä lähienergiasta yleisesti.

Kyselyyn vastanneet yritykset, jotka ostavat metsäenergiaa yksityisiltä metsänomistajilta, ovat selvästi kiinnostuneita karsitusta rangasta (78,57 %) ja kokopuusta (60,71 %). Avoimessa tekstikentässä oli yksi vastaaja maininnut myös valmiin hakkeen ostamisen yksityisiltä metsänomistajilta. Kantoja ei osta energiapuuksi vastanneista yrityksistä yksikään (ks. taulukko 1.). Tämä ei sinällään ole yllättävää, sillä koko Suomessa kantojen korjuu on ollut viime vuosina kovassa laskussa. Kantojen energiahyödyntämisen vähenemiselle voi olla monia syitä, kuten metsäteollisuuden nykytilanne ja muiden sivuvirtojen suosio, ympäristönsuojelulliset rajoitukset ja kivihiilen nykyinen markkinatilanne.

Taulukko 1. Jakauma energiapuulajikkeista, mitä yritykset tai organisaatiot ostavat yksityisiltä metsänomistajilta Keski-Suomessa (n=28)

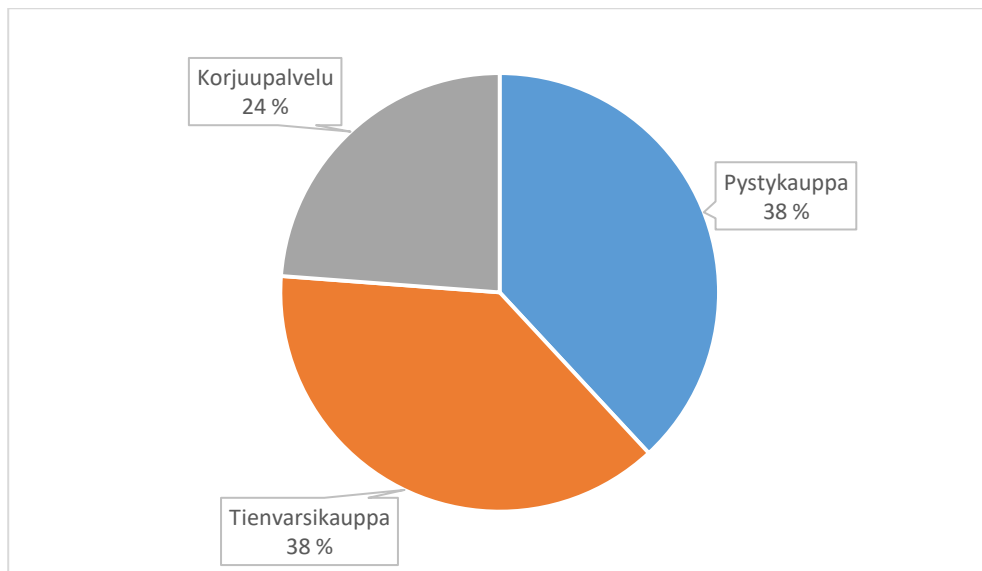
Energiapuulaji	kpl	%
Kanto	0	0
Hakkuutähde	9	32,14
Kokopuu	17	60,71
Karsittu ranka	22	78,57
Muu, mikä?	1	3,57
Ei ostoa	6	21,43

Koko Keski-Suomen alueella toimivia energiapuuta ostavia yrityksiä löytyi kyselytutkimuksessa vain yksi, mutta muuten vastanneet yritykset/organisaatiot jakaantuivat melko tasaisesti ympäri Keski-Suomen maakuntaa (ks. taulukko 2.). Kyselyssä eniten energiapuuta ostavia yrityksiä löytyi Karstulasta (9kpl = 40,91 %), Saarijärveltä (8kpl = 36,36 %), Jyväskylältä (7kpl = 31,82 %), Multialta (7kpl = 31,82 %) sekä Äänekoskelta (7kpl = 31,82 %). Kyselyyn vastanneet pystyivät tässäkin kohdassa myös täydentämään omaa vastaustaan avoimessa tekstikentässä, jos yritys esimerkiksi osti vain jotain raaka-ainetta tietyssä kunnassa. Mikäli vastaajan edustamalla yrityksellä ei ollut lainkaan energiapuun ostoa Keski-Suomessa, heitä kehoitettiin siirtymään energiapuun myyntiä koskeviin kysymyksiin.

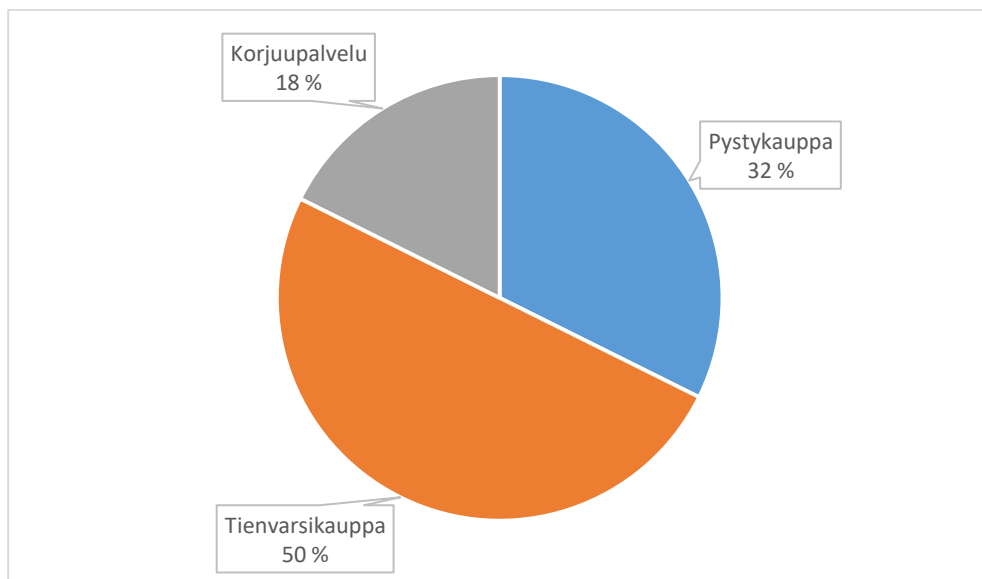
Taulukko 2. Yrityksen tai organisaation energiapuun ostoalueet (n=22)

Ostoalue	kpl	%
Koko Keski-Suomi	1	4,55
Hankasalmi	5	22,73
Joutsa	4	18,18
Jyväskylä	7	31,82
Jämsä	6	27,27
Kannonkoski	6	27,27
Karstula	9	40,91
Keuruu	5	22,73
Kinnula	1	4,55
Kivijärvi	5	22,73
Konnevesi	4	18,18
Kuhmoinen	2	9,09
Kyyjärvi	5	22,73
Laukaa	6	27,27
Luhanka	4	18,18
Multia	7	31,82
Muurame	3	13,64
Petäjävesi	6	27,27
Pihtipudas	2	9,09
Saarijärvi	8	36,36
Toivakka	2	9,09
Uurainen	6	27,27
Viitasaari	3	13,64
Äänekoski	7	31,82

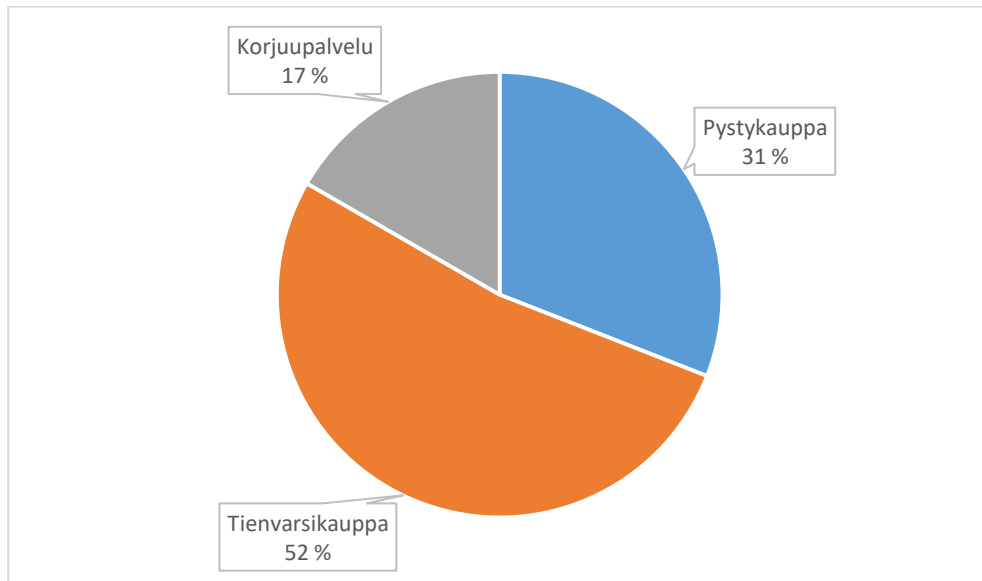
Yrityksen/organisaation ostoalueiden selvittämisen jälkeen kyselyssä siirryttiin kauppatapaan ja minimierään liittyviin kysymyksiin. Vastaaja pystyi merkitsemään kauppatavaksi pystykaupan, tienvarsikaupan sekä korjuupalvelun. Monivalinnat olivat siis tässäkin tapauksessa mahdollisia. Kantoa ei ostanut yksikään vastanneista yrityksistä. Vaihtoehtoja puuenergioille, joille kauppatapaa ja minimierää etsittiin, olivat hakkutähde, kokopuu sekä karsittu ranka. Minimierää kysyttiin erillisessä tekstiruudussa, johon vastaaja pystyi syöttämään puuerän minimimäärän sekä mittayksikön (esim. kiinto-m<sup>3</sup>, hake-m<sup>3</sup> tai pinta-ala hehtaareina). Nämä kysymykset eivät olleet pakollisia. Hakkutähdeiden suosituimmat kauppatavat olivat pysty- ja tienvarsikauppa (38 %), kokopuuta yritykset hankkivat mieluiten tienvarsikauppana (51 %) ja karsittua rankaa samoin tienvarsikauppana (50 %) (ks. kuvat 3-5.).



Kuvio 3. Kauppatapa hakuutähteille (n=9)

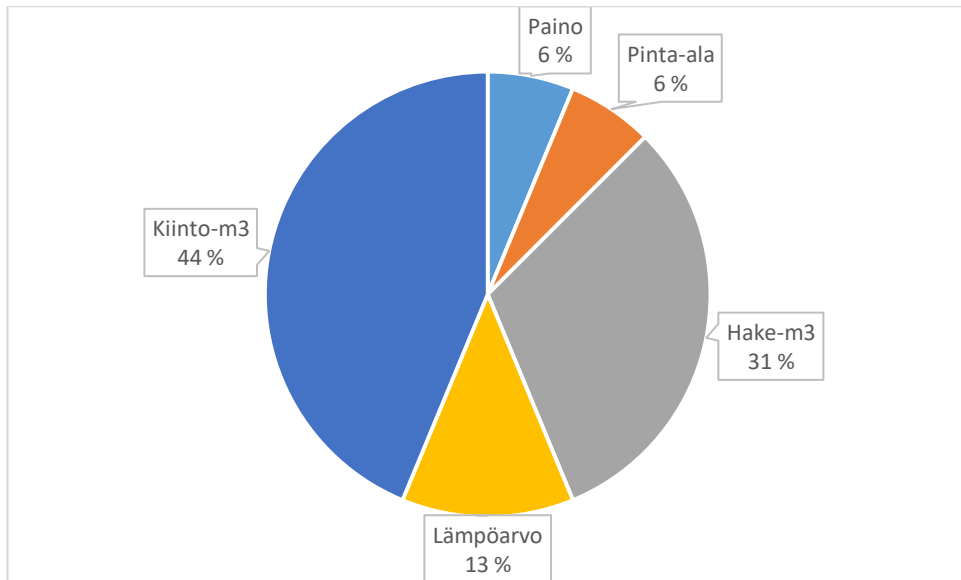


Kuvio 4. Kauppatapa kokopuulle (n=17)

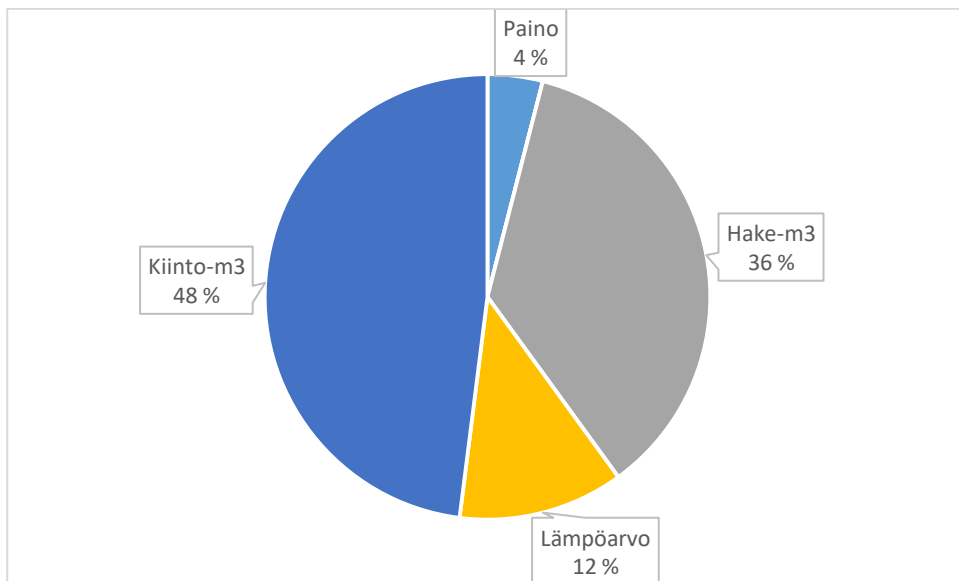


Kuvio 5. Kauppataapa karsitulle rangalle (n=22)

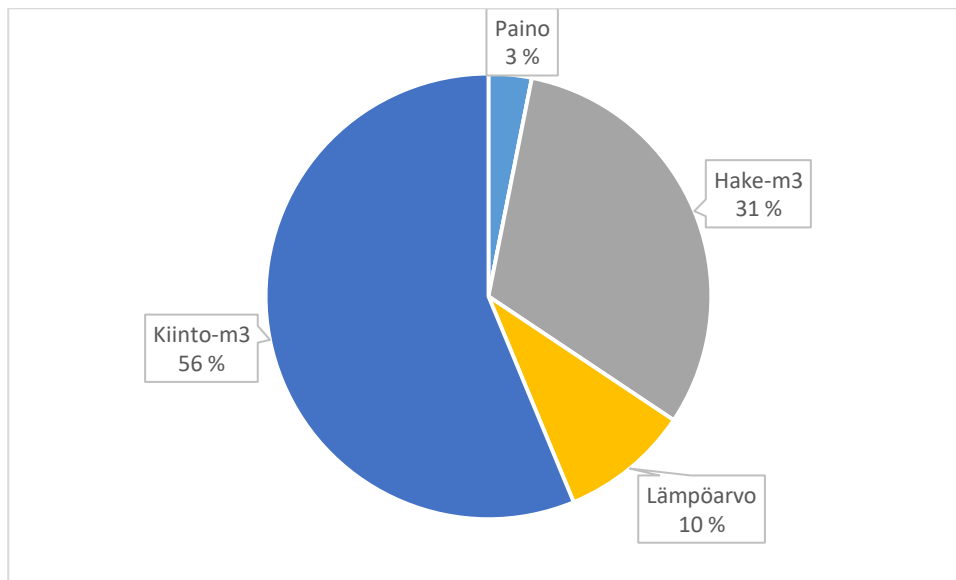
Seuraavana kysymyksenä selvitettiin energiapuun hinnoittelutavan kriteereitä. Vaihtoehdot energiapuun oston hinnoittelutavaksi olivat: paino, pinta-ala, hake-m<sup>3</sup>, kiinto-m<sup>3</sup> ja lämpöarvo (ks. kuviot 6-8.). Kysymyksessä oli myös mahdollisuus täydentää hinnoittelutavan kriteereitä avoimessa tekstikentässä, esim. rungonkoon tai maa-lajin suhteen. Kaikkien energiapuulajien suosituin hinnoittelutapa oli hinnoittelu kiinto-kuutioiden mukaan, hakkuutähteillä 44 %, kokopuulla 48 % ja karsitulla rangalla 56 %. Toiseksi suosituin hinnoittelutapa kaikilla energiapuulajeilla oli hinnoittelu hake-kuutioiden mukaan. Hinnoittelutapaan liittyvien kysymysten jälkeen lisätietoihin pystyi kirjaamaan vapaasti muita huomioitavia asioita energiapuun ostamiseen liittyen. Osa yrityksistä vastasikin, että energiapuun ostaminen ja myynti on niin vähäistä, että ei ole tarvetta osallistua luetteloon laisinkaan. Kalenterista pois jättäytyneet olivat pieniä metsäenergia-alan yrityksiä.



Kuvio 6. Hinnoittelutapa hakkuutähteille (n=21)



Kuvio 7. Hinnoittelutapa kokopuulle (n=21)



Kuvio 8. Hinnoittelutapa karsitulle rangalle (n=21)

Energiapuulajien myyntiin liittyvät kysymykset aloitettiin selvittämällä mitä energiapuulajeja yritykset myyvät pienkäyttäjille. Kysymysten rakenne seurasi pääosin samaa kaavaa aiempien kanssa. Merkittävä osa yrityksistä ei myy energiapuuta ollenkaan pienkäyttäjille (40,74 %) (ks. taulukko 3.). Eniten keskisuomalaiset yritykset myyvät energiapuuta karsittuna rankana (44,44 %) ja kokopuuna (33,33 %). Hakkuutähdettä ja muuta energiapuuta myytiin myös pienempiä määriä (14,81 %). Avoimessa tekstikentässä neljä vastaajaa oli ilmoittanut, että valmista haketta myydään muiden energiapuulajien lisäksi.

Taulukko 3. Jakauma energiapuulajikkeista, mitä yritykset tai organisaatiot myyvät esim. maataloille tai pienille lämpölaitoksille (n=27)

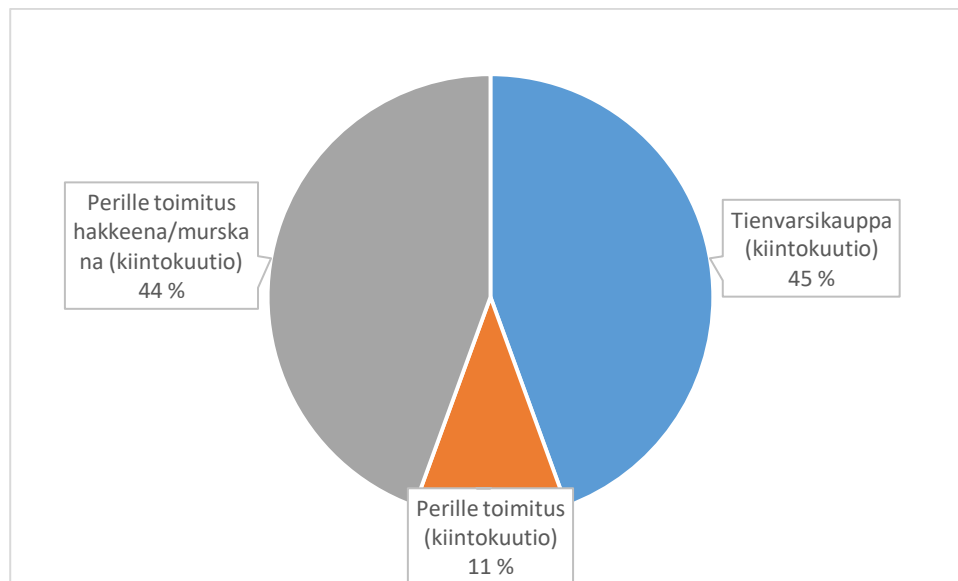
Energiapuulaji	kpl	%
Kanto	0	0
Hakkuutähde	4	14,81
Kokopuu	9	33,33
Karsittu ranka	12	44,44
Muu, mikä?	4	14,81
Ei myyntiä pienkäyttäjille (voitte siirtyä kysymykseen 15)	11	40,74

Koko Keski-Suomen alueella energiapuuta myyviä yrityksiä löytyi kyselytutkimuksessa kaksi kappaletta (12,5 %) (ks. taulukko 4.). Myyntialue oli täysin sama kuin ostoalue kahdeksalle vastanneelle yritykselle/organisaatiolle. Energiapuun myyjät jakoutuivat melko tasaisesti, mutta osa kunnista jäi kokonaan ilman myyntipalveluita tarjoavia yrityksiä. Kyselyssä oli myös mahdollisuus tarkentaa, että myykö yritys jotain raaka-ainetta vain tietyssä kunnassa.

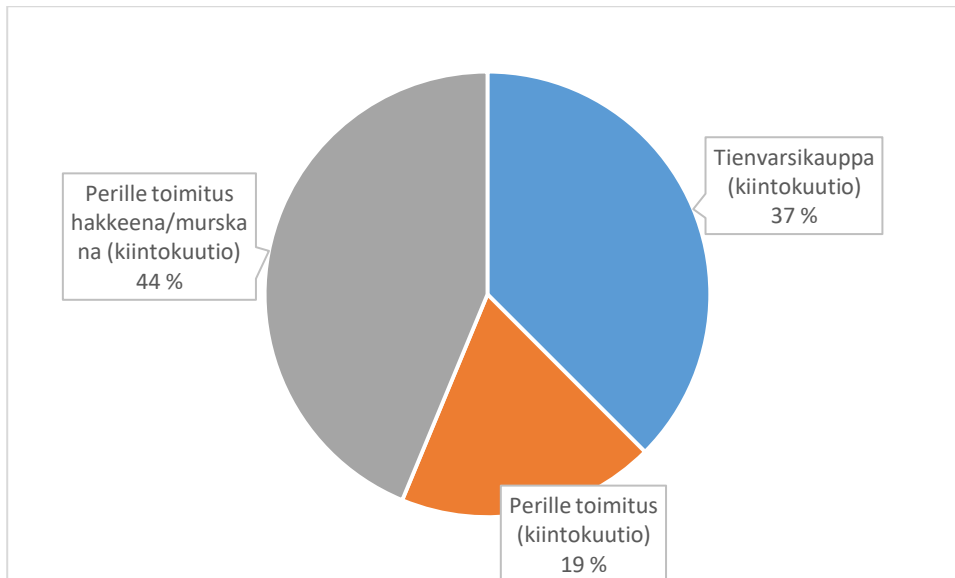
Taulukko 4. Yrityksen tai organisaation energiapuun myyntialueet (n=16)

<b>Myyntialue</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Koko Keski-Suomi	2	12,5
Sama kuin ostoalue	8	50
Hankasalmi	1	6,25
Joutsa	0	0
Jyväskylä	4	25
Jämsä	1	6,25
Kannonkoski	3	18,75
Karstula	2	12,5
Keuruu	2	12,5
Kinnula	3	18,75
Kivijärvi	3	18,75
Konnevesi	2	12,5
Kuhmoinen	1	6,25
Kyyjärvi	2	12,5
Laukaa	1	6,25
Luhanka	0	0
Multia	2	12,5
Muurame	0	0
Petäjävesi	3	18,75
Pihtipudas	3	18,75
Saarijärvi	3	18,75
Toivakka	0	0
Uurainen	3	18,75
Viitasaari	1	6,25
Äänekoski	2	12,5

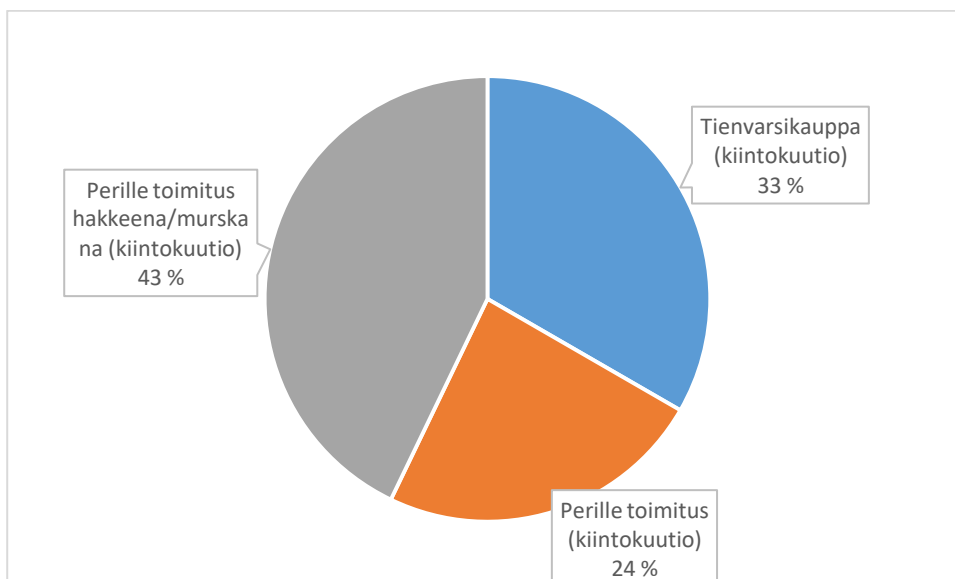
Puuenergian raaka-aineiden toimitus ja minimierä olivat seuraavina kysymyksinä (ks. kuviot 9-11.). Vastaajien määrä oli melko pieni, sillä kysymykset eivät olleet pakollisia ja puuenergian myyjiä ei lopulta kyselyyn paljon osallistunut. Vastaajat pystyivät lisäksi valitsemaan puuenergian raaka-aineen toimitukseen vaihtoehdon: ”Muu”, joka kaikilla vastanneilla tarkoitti hakkeen toimitusta. Vastanneet yritykset kertoivat toimittavansa hakkuutähteitä tienvarsikauppana (45 %) ja perille toimitettuna hakkeena tai murskana (44 %). Kokopuun ja karsitun rangan suosituin toimitustapa oli perille toimitus hakkeena tai murskana (44 %)



Kuvio 9. Energiapuuna myytävän hakkuutähteen toimitustavat (n=6)



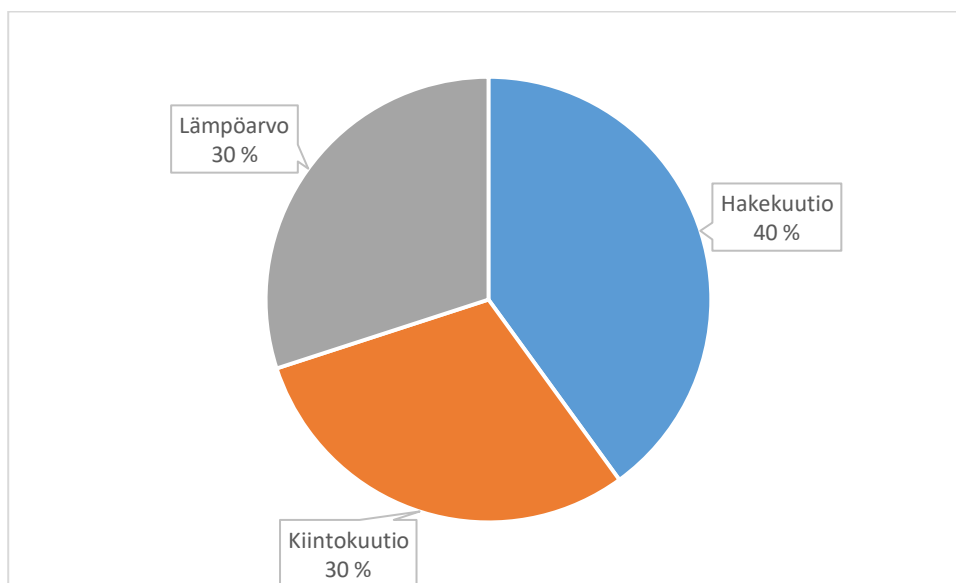
Kuvio 10. Energiapuuna myytävän kokopuun toimitustavat (n=10)



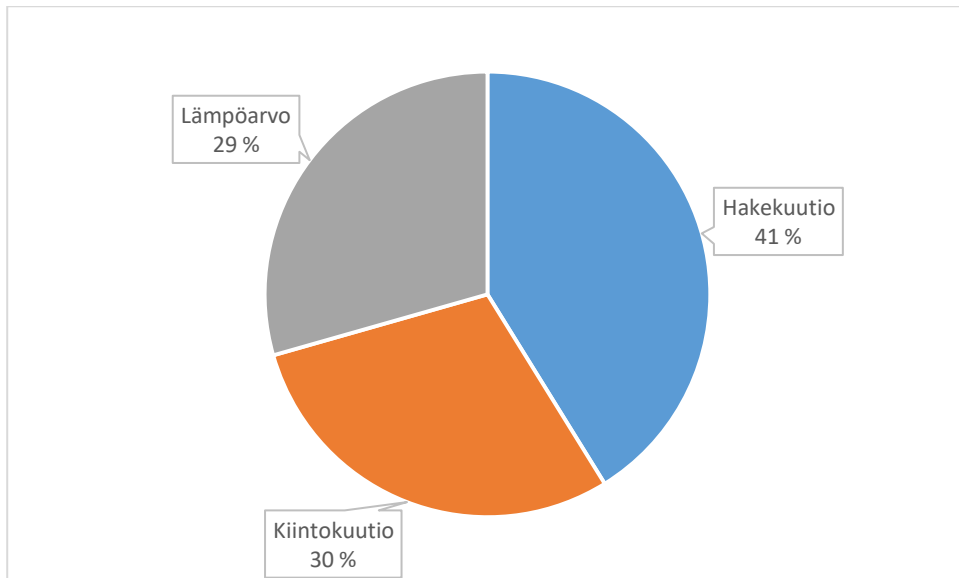
Kuvio 11. Energiapuuna myytävän karsitun rangan toimitustavat (n=12)

Myytävän hakkuutähteen hinnoittelu jakaantui vastanneiden kesken melko tasaisesti (ks. kuvio 12.). Vastanneet yritykset hinnoittelevat hakkuutähteet hakekuutioina (40 %) ja lämpöarvon (30 %) sekä kiintokuutioiden (30 %) mukaan. Kokopuun hinnoittelu-

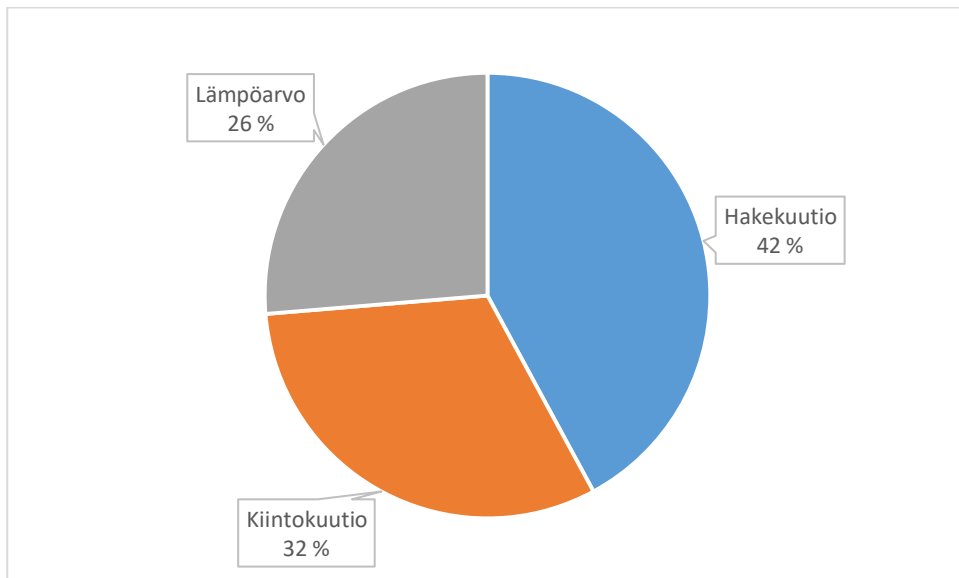
tapa näytti seuraavan vastanneiden kesken samaa kaavaa, mutta pienellä erolla (hakekuutioina 41 %, lämpöarvona 29 % ja kiintokuutioina 30 %) (ks. kuvio 13.). Karsittua rankaa (ks. kuvio 14.) vastanneet yritykset puolestaan hinnoittelivat hakekuutioina (42 %), kiintokuutioina (32 %) ja lämpöarvon perusteella (26 %). Muiden raaka-aineiden (ks. kuvio 15.), eli hakkeen hinnoittelutapa jakaantui vastanneiden yritysten kesken hakekuutioina (80 %) ja viidennes lämpöarvona (20 %). Monivalintojen jälkeen vastaaja pystyi jälleen kirjaamaan lisätietoja energiapuun myyntiin liittyvistä kriteereistä avoimeen tekstikenttään. Osa yrittäjistä kirjasi mm. lisäpalveluita, joita he tarjoavat ostaville asiakkaille ja että myytävänä on myös perinteisiä polttopuita.



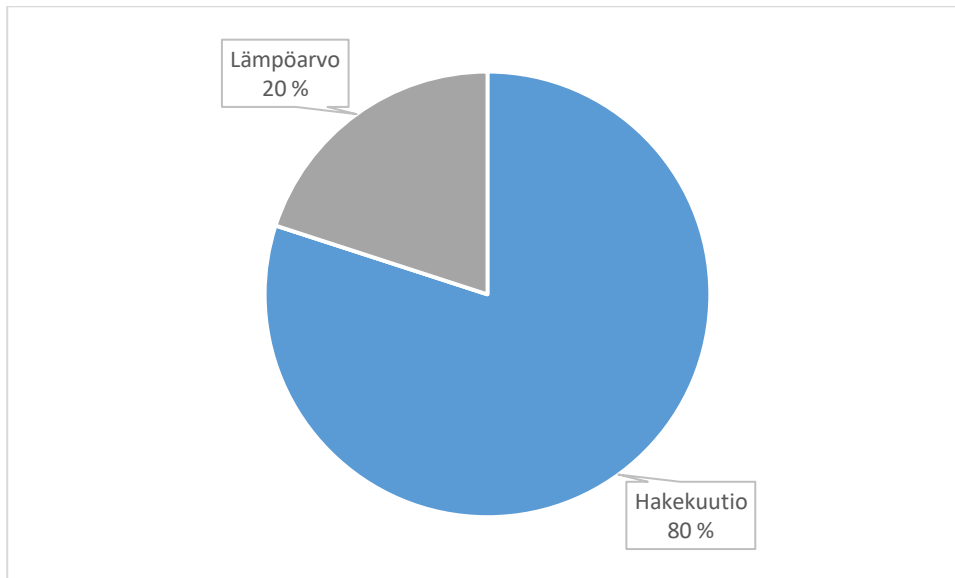
Kuvio 12. Energiapuuna myytävän hakkuutähteen hinnoittelutavan jakaantuminen (n=10)



Kuvio 13. Energiapuuna myytävän kokopuun hinnoittelutavan jakaantuminen (n=17)



Kuvio 14. Energiapuuna myytävän karsitun rangan hinnoittelutavan jakaantuminen (n=19)



Kuvio 15. Energiapuuna myytävien muiden raaka-aineiden hinnoittelutavan jakaantuminen (n=5)

Kyselyn viimeisenä kohtana olivat avoimet pakolliset kysymykset, joissa selvitettiin metsäalan toimijoiden näkemyksiä metsäenergiasta yleisesti. Vastauksia on pyritty analysoimaan pääteemoittain. Avoimissa kysymyksissä huomasi sen, että osa vastaajista kirjoitti selvästi avoimesti omia ajatuksiaan. Osa vastauksista jopa yllätti, sillä kaikkia näkemyksiä ei välttämättä osannut aivan odottaa. Avoimissa kysymyksissä oli toisaalta myös tyhjäksi jätettyjä vastauksia.

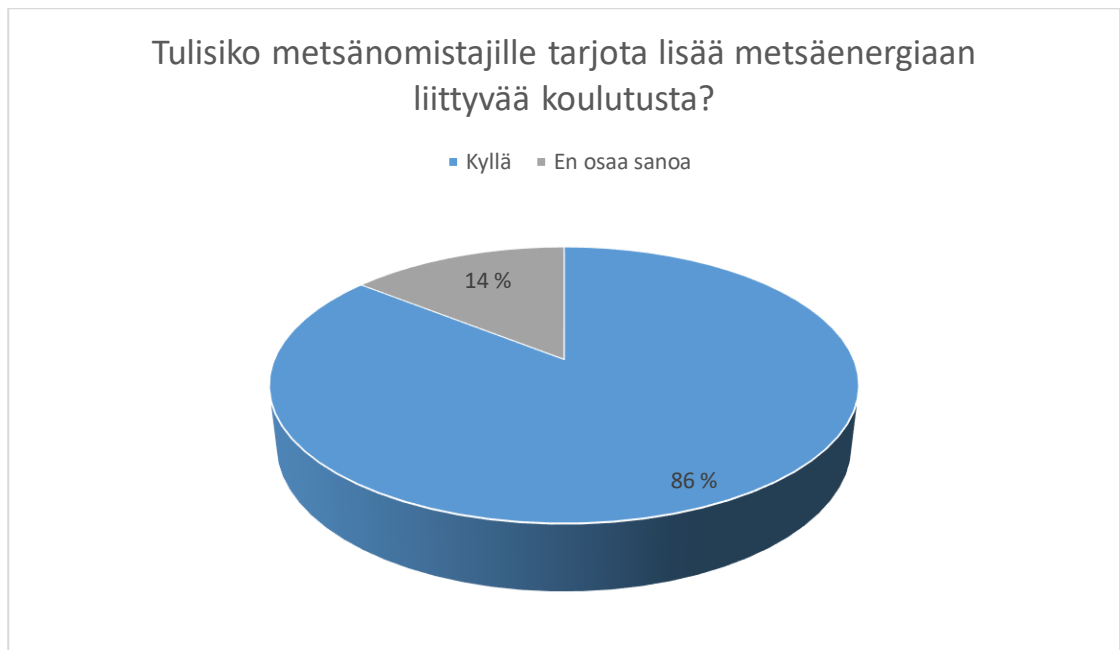
Runsa enemmistö (72 %) kyselyyn vastanneista piti metsäenergian/puupolttoaineiden nykyistä markkinatilannetta vakiintuneena, tai oli sitä mieltä, että tilanne on kehittymässä (ks. kuvio 16.). Kysymyksessä kävi selväksi myös se, että osa vastanneista (17 %) ei pidä Suomen energiapoliittisia päätöksiä järkevinä. Vastanneista 11 % oli sitä mieltä, että metsäenergian markkinatilanne on heikko, tai että kilpailu hankaloittaa liian paljon toimintaa. Markkinatilanteen kehittämiseksi vastaajat antoivat seuraavia ideoita:

- Kemeraan pienpuuntuun myöntäminen vain polttoon menevälle puulle
- Yleisen ilmapiirin kohottaminen metsäenergiamarkkinoilla
- Pyrkiminen eroon fossiilisista polttoaineista
- Urakoitsijoiden kannustaminen kaluston hankkimiseen ja työvoiman hankintaan
- Puunkorjuun saaminen tehokkaammaksi/kustannustehokkaammaksi



Kuvio 16. Vastanneiden näkemyksiä metsäenergian markkinatilanteesta ja tulevaisuudesta (n=16)

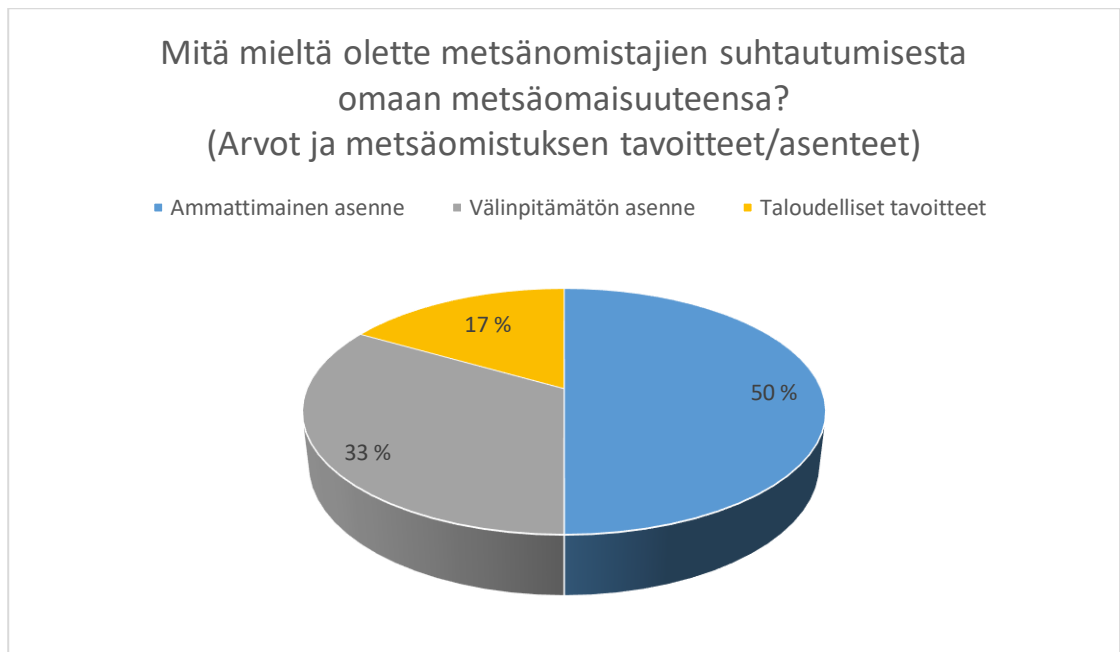
Valtaosa vastanneista (86 %) oli sitä mieltä, että metsänomistajille tulisi tarjota lisää metsäenergiaan liittyvää koulutusta, tai muuta tiedotusta (ks. kuvio 17.). Pieni osa (14 %) ei osannut sanoa, että onko lisäkoulutus metsänomistajille tarpeellista. Yksikään vastanneista ei ollut suoraan sitä mieltä, että metsäenergiaan liittyvä koulutus metsänomistajille ei ole tarpeellista.



Kuvio 17. Vastanneiden näkemyksiä metsäenergiaan liittyvästä koulutuksesta (n=16)

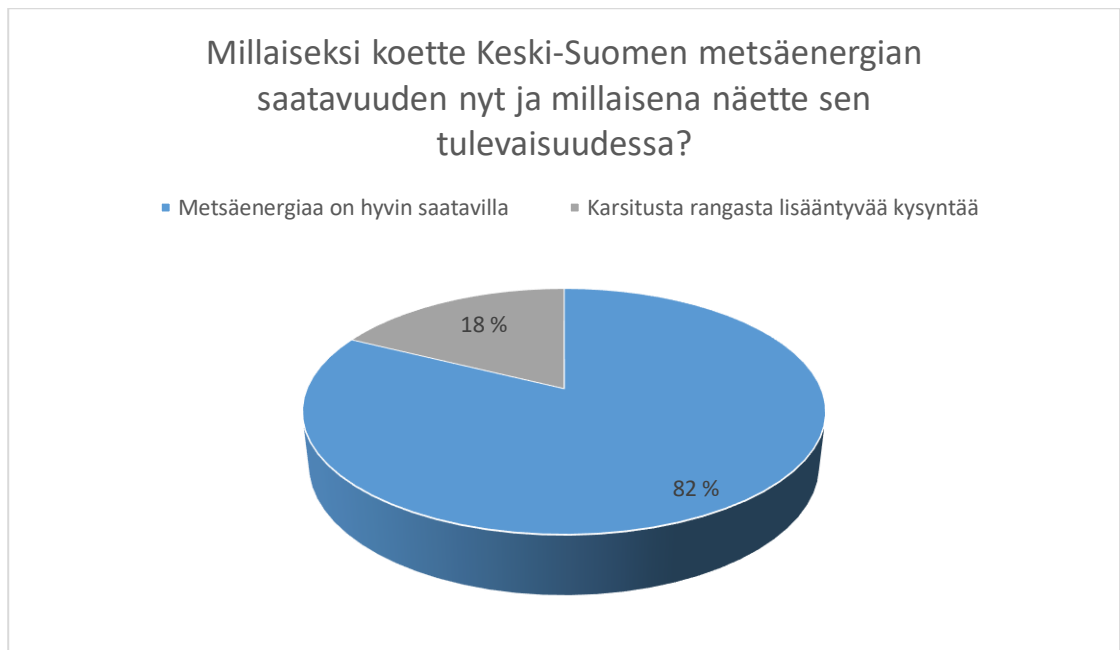
Puolet (50 %) vastanneista oli sitä mieltä, että metsänomistajilla on ammattimainen ja määrätietoinen asenne omaan metsäomaisuuteensa (ks. kuvio 18.). Kolmannes vastanneista (33 %) piti metsänomistajien asenteita välinpitämättöminä ja pieni osa (17 %) oli sitä mieltä, että osa metsänomistajista toimii pelkästään taloudellisin perustein. Vastanneet antoivat myös muita näkemyksiä metsänomistajien suhtautumisesta omaan metsäomaisuuteensa:

- Isot metsäyhtiöt eivät maksa paljon energiapuusta, mikä ei rohkaise metsänomistajia energiapuunkorjuuseen
- Metsänomistajakunta kaupunkilaistuu ja etäännyy omasta metsäomaisuudestaan



Kuvio 18. Vastanneiden näkemyksiä metsänomistuksen tavoitteista ja asenteista (n=17)

Runsas enemmistö (82 %) oli sitä mieltä, että metsäenergiaa on tällä hetkellä Keski-Suomessa hyvin saatavilla ja että energiapuuta löytyy markkinoille myös tulevaisuudessa (ks. kuvio 19.). Vastanneista pienempi osuus (18 %) piti karsitun rangan saatavuutta tällä hetkellä heikentyneenä ja tulevaisuudessa mahdollisesti vielä entistä heikompana.



Kuvio 19. Vastanneiden näkemyksiä Keski-Suomen metsäenergian saatavuuksista ja tulevaisuudesta (n=17)

## 8 Johtopäätökset

Kyselytutkimuksessa saavutettiin verkkokyselyn ja puhelinhaastatteluiden yhdistämällä melko hyvä otanta. Kyselyyn vastanneita yrityksiä/organisaatioita oli yhteensä 28 kappaletta ja kaikki toimivat Keski-Suomen alueella. Kyselylomakkeessa käsiteltiin yritysten yhteystietoja, eri metsäenergilajikkeiden ostamiseen/myymiseen liittyviä kriteereitä, sekä vastaajien näkemyksiä Suomen lähienergiasta yleisesti.

Yksityisiltä metsänomistajilta ostetaan vastausten perusteella selvästi eniten karsittua rankaa sekä kokopuuta. Kantoa ei osta energiapuuksi Keski-Suomen alueella yksikään vastanneista yrityksistä. Energiapuuta ostavia yrityksiä löytyi jokaisesta kunnasta koko Keski-Suomen alueella ja yksi yritys toimi koko maakunnan alueella. Eniten energiapuuta ostavia yrityksiä löytyi Karstulasta, Saarijärveltä, Jyväskylästä, Multialta ja Äänekoskelta. Suosituimmat kauppatavat vaihtelivat ostettavien energiapuulajikkeiden mukaan. Hakkuutähteitä yritykset hankkivat mieluiten

pysty- ja tienvarsikauppana ja kokopuuta sekä karsittua rankaa myös tienvarsikauppana. Suosituin hinnoittelutapa ostettaville energiapuulajikkeille oli hinnoittelu kiintokuutioiden mukaan.

Vastausten perusteella yritykset myyvät eniten energiapuuta maataloille ja lämpölaitoksille kokopuuna sekä karsittuna rankana. Osa vastaajista kertoi myös myyvän suoraan valmista haketta. Kahdeksalla kyselytutkimukseen vastanneista yrityksestä energiapuun myyntialue pysyi samana kuin ostoalue. Koko Keski-Suomen alueella energiapuuta myyviä yrityksiä löytyi kyselyssä kaksi kappaletta. Kyselyssä ei löytynyt energiapuuta myyviä yrityksiä Joutsan, Luhangan, Muuramen ja Toivakan kunnista. Myytävien energiapuulajikkeiden suosituin toimitustapa oli perille toimitus hakkeena tai murskana. Hakkuutähdettä yritykset toimittivat myös tienvarsikauppana. Myytävien energiapuulajien hinnoittelu jakaantui suhteellisen tasaisesti lämpöarvon, kiintokuutioiden tai hakekuutioiden mukaan. Lisäpalveluina yrityksillä löytyi mm. perinteisen polttopuun/halkojen myyntiä sekä haketus- ja kuljetuspalveluita.

Tutkimustulosten perusteella saatiin vähintäänkin suuntaa antavia vastauksia aiemmin luvussa 2 esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Lähienergian ostajat, myyjät ja palveluiden tarjoajat löytävät helpommin toisensa hyödyntämällä valmiiksi koostettua ja ajantasaista tietoa metsäenergiakalenterista. Ajan tasalla olevaa tietoa metsäenergiasta saadaan ihmisten saataville esim. jakamalla kalenteria sähköpostikirjeillä tai nettisivujen kautta. Lähienergian saatavuudet ja mahdollisuudet Keski-Suomessa ovat alan toimijoiden näkemysten mukaan enimmäkseen positiivisia. Suomen metsäenergian markkinatilanne on kehittymässä, mutta toisaalta kilpailua löytyy myös aluekohtaisesti. Lähienergian hyödyntämistä saadaan lisättyä kannustamalla urakoitsijoita kaluston ja työvoiman hankintaan, lisäksi puunkorjuu pitäisi saada Suomessa kustannustehokkaammalle tasolle. Metsänomistajille voitaisiin tarjota lisää metsäenergiaan liittyvää koulutusta tai lyhyitä tietoiskuja. Paikallisia maaseudun yrittäjiä pystytään auttamaan oman liiketoimintansa kehittämisessä pitämällä jatkosakin metsäenergian käyttö kannattavalla tasolla. Metsäenergian liiketoiminnan kehittäminen vaatii myös yrittäjien lisäksi metsänomistajilta ammattimaista ja määrätietoista asennetta sekä selkeitä energiapuun käytön tavoitteita.

## 9 Pohdinta

Metsäenergia-alan yrityksiä löytyy Keski-Suomesta runsaasti ja kyselytutkimuksen tavoitteena oli saada koostettua mahdollisimman kattava kokonaisuus keskisuomalaisista metsäenergian ostajista ja myyjistä. Lopputulosta voidaan pitää suhteellisen onnistuneena, sillä kalenteriin saatiin paljon hyödyllistä informaatiota energiapuulajikkeista, osto- ja myyntialueista, kauppatavoista, minimieristä sekä hinnoittelu- ja toimitustavoista. Kyselytutkimuksessa tavoitettiin kaikkiaan 28 eri yritystä, mutta tavoittamatta jäi vielä useita muita keskisuomalaisia toimijoita. Positiivisena puolena voidaan pitää sitä, että kalenterin tietoja on mahdollista päivittää tulevaisuudessa tarpeiden mukaan. Yllättävänä asiana kyselyssä voidaan pitää avoimien kysymysten tuloksia. Suomessa lähienergian markkinatilanne on vakiintunut ja kehittymässä parempaan suuntaan ja yleisesti alan toimijoiden näkemykset olivat samansuuntaisia.

Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että metsäenergian alueellisen tarjonnan ja kysynnän kohtaaminen ovat tärkeässä asemassa tulevaisuudessa. Tässä kyselytutkimuksessa saadut tulokset peilautuvat hyvin aiempaan tutkimukseen metsähakevarojen riittävydestä (Asikainen & Anttila 2013). Metsäenergian kovat kasvutavoitteet voivat tulevaisuudessa luoda merkittävästi lisää kilpailua markkinoille, niinpä jatkotutkimuksissa voisi olla mielenkiintoista ja tarpeellista perehtyä syvemmin alan toimijoiden näkemyksiin metsäenergian saatavuuksista ja kehityksestä.

Tutkimuksen luotettavuutta tarkastellessa voidaan todeta, että samalla tavalla kerätty ja analysoitu uusi data antaisi myös samat tulokset, niinpä tutkimuksen reliabiliteetti on hyvä. Otannan kokoluokassa ja menetelmissä on kehitettävää, sillä haastateltavien määrä jäi suhteellisen pieneksi. Riskinä on se, että pieni otoskoko voi antaa vääristyneen kuvan perusjoukosta. Tutkimuksen tulosten pätevyys eli validiteetti oli määrällisten kysymysten osalta hyvä, mutta avoimia kysymyksiä olisi voinut täsmentää paremmin. (Vilpas n.d. 11.)

Tutkimussuunnitelman mukaisesta aikataulusta myöhästyttiin paljon, minkä seurauksena myös suunniteltu toteutustapa opinnäytetyön osalta muuttui. Tutkimus toteutettiin viivästysten vuoksi yhteistyössä JAMKin Biotalousinstituutin ja Metsäkeskuksen kanssa. Opinnäytetyössä keskityttiin kyselylomakkeen laatimiseen, ostaja- ja myyjäkalenterin ulkoasun hahmotteluun sekä lopullisten tulosten analysointiin. Toteutustavan muutoksista huolimatta tutkimuksessa riitti silti hyvin laajuutta itse opinnäytetyön tekemiseen ja lopputulokseen voi olla tyytyväinen. Kirjoitusprosessin aikana työn ohjaajan neuvoista oli suurta apua.

Lopuksi voidaan todeta, että varsinainen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri on julkaistu ja se on nähtävissä Metsäkeskuksen sivuilla: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/lahienergialla-omavaraisuuteen-ostaja-ja-myyjakalenteri.pdf>. Kalenterin voi halutessaan ladata PDF-tiedostona suoraan omalle tietokoneelle tai muulle laitteelle. (Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri 2019.)

## Lähteet

- Asikainen, A & Anttila, P. 2013. Riittääkö metsähake? Metsätieteen aikakauskirja 4/2013. Viitattu 16.5.2019. <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6602.pdf>.
- Fagnäs, L., Johansson, A., Wilén, C., Sipilä, K., Mäkinen, T., Helynen, S., Daugherty, E., Uil, H., Velow, J., Kåberger, T., & Rogulski, M. 2006. Bioenergy in Europe: Opportunities and Barriers. Teknologian tutkimuskeskus VTT.
- Kananen, J. 2011. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kansallinen metsästrategia 2025 – Valtioneuvoston periaatepäätös 12.2.2015. 2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu. Viitattu 12.3.2019. <https://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Kansallinen+mets%C3%A4strategia+2025/c8454e55-b45c-4b8b-a010-065b38a22423>.
- Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri. 2019. Metsäkeskus. Viitattu 3.6.2019. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/lahienergialla-omavaraisuuteen-ostaja-ja-myyjakalenteri.pdf>.
- Koskinen, J. 2018. Metsäenergia Suomessa. Pro gradu-tutkielma maatalous- metsätieteellinen tiedekunta. Metsätieteiden laitos. Helsingin yliopisto. Viitattu 13.3.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201806122467>.
- Kuitto, P.-J. 2003. Energian käyttö Suomessa. Puuenergia. Jyväskylän teknologiakeskus Oy, BENET Bioenergiaverkosto.
- Kurki, P., Mutanen, A & Anttila, P. 2012. Energiapuumarkkinat – käytännön kokemukset ja tilastointimahdollisuudet. Metsäntutkimuslaitoksen työraportti 228. Viitattu 12.5.2019. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp228.pdf>.
- Kärhä, K., Räsänen, Elo, J., Lahtinen, P., Räsänen, T., Keskinen, S., Saijonmaa, P., Heiskanen, H., Strandström, M & Pajuoja, H. 2010. Kiinteiden puupolttoaineiden saatavuus ja käyttö Suomessa vuonna 2020. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja.
- Lähienergialla omavaraisuuteen yhteistyöhanke. 2016. Hankkeen esittely ja hankesuunnitelma Suomen Metsäkeskuksen verkkosivuilla. Viitattu 10.4.2019. [https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/2016\\_hankesuunnitelma\\_lahienergialla\\_omavaraisuuteen2.0.pdf](https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/2016_hankesuunnitelma_lahienergialla_omavaraisuuteen2.0.pdf).
- Pakkanen, E. 2017. Halkojen Suomi – energiaa puusta. Bioenergia ry. Metsäkustannus.
- Puun energiakäyttö uuteen ennätykseen 2017. 2018. Artikkeliluonnonvarakeskuksen nettisivuilla. Viitattu 8.1.2019. <https://www.luke.fi/uutiset/puun-energiakaytto-uuteen-ennatukseen-2017/>.

Puupolttoaineet energian tuotannossa. N.d. Artikkele maa- ja metsätalousministeriön nettisivuilla. Viitattu 13.3.2019. <https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/puun-energiakaytto>.

Vilpas, P. N.d. Kvantitatiivinen tutkimus. Kvantitatiivisen tutkimuksen ohjeet Metropolia ammattikorkeakoulun nettisivuilla. Viitattu 13.3.2019. <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>.

Ylitalo, E. 2016. Puun energiäkäyttö. Artikkele Luonnonvarakeskuksen nettisivuilla. Viitattu 17.5.2019. [https://stat.luke.fi/puun-energiak%C3%A4ytt%C3%B6-2015\\_fi-0](https://stat.luke.fi/puun-energiak%C3%A4ytt%C3%B6-2015_fi-0).

# Liitteet

## Liite 1. Tutkimuksessa käytetty kyselylomake

Page 1 of 4



### Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteri Kysely Keski-Suomen alueella toimiville metsäenergian ja palveluiden tarjoajille

Tämä kysely toteutetaan yhteistyössä Suomen Metsäkeskuksen ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun kanssa. Osallistumalla kyselyyn saatte yrityksenne/organisaationne tiedot helposti asiakkaiden saataville ja autatte kehittämään myös metsäenergian hyödyntämistä tulevaisuudessa. Koostettua tietoa on tarkoitus jakaa pdf-muodossa hankkeen nettisivuilla: <http://www.metsakeskus.fi/lahienergialla-omavaraisuuteen>. Kyselytutkimuksen tuloksia hyödynnetään myös JAMK:n opinnäytetyössä. Metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteriin ilmoittautumisesta ei aiheudu yrityksille mitään kustannuksia, sillä kalenteri toteutetaan maaseuturahaston tuella.

Suomen metsäkeskuksen koordinoiman lähienergialla omavaraisuuteen yhteistyöhankeen yhtenä tavoitteena on selvittää toimijalista keskisuomalaisista metsäenergian ja palveluiden tarjoajista. Ajan tasalla oleva toimijalista helpottaa metsäenergian hyödyntämistä ja auttaa paikallisia yrittäjiä oman liiketoimintansa kehittämisessä. Toimijalistan avulla saadaan myös jaettua ostaville asiakkaille lisää hyödyllistä tietoa lähienergian saatavuudesta ja mahdollisuuksista.

(\* merkityt kysymykset ovat pakollisia)

#### 1. Vastaajan yhteystiedot (nämä tiedot eivät tule ostaja- ja myyjäkalenteriin) \*

Vastaajan nimi   
Puhelin   
Sähköposti

#### 2. Yrityksenne/organisaationne yhteystiedot Keski-Suomen metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenteriin \*

Jokainen yritys voi ilmoittaa kalenteriin yhden puhelinnumeron, sähköpostiosoitteen sekä linkin nettisivuille. Yhteystiedot tulee olla sellaiset, että niiden kautta löytyy oikean ihmisen, oltiipa yhteyttä mistä päin Keski-Suomea tahansa. Esimerkiksi nettisivun osoite voi viedä suoraan sivulle, josta löytyy oman alueensa puunostajan.

Yritys/Organisaatio   
Yrityksen/organisaation nettiosoite:   
Sähköposti:   
Puhelin:

#### Energiapuun ostamiseen liittyvät kriteerit

#### 3. Mitä seuraavista energiapuulajeista ostatte/välitätte yksityisiltä metsänomistajilta? \*

- Kanto  
 Hakkuutähde  
 Kokopuu  
 Karsittu ranka  
 Muu, mikä?   
 Ei ostoa (voitte siirtyä kysymykseen 10)

#### 4. Yrityksen / Organisaation ostoalue

- Koko Suomi**  
 Keski-Suomi  Hankasalmi  Joutsa  Jyväskylä  Jämsä  Kannonkoski  Karstula  Keuruu  Kinnula  Kivijärvi  
 Konnevesi  Kuhmoinen  Kyyjärvi  Laukaa  Luhanka  Multia  Muurame  Petäjävesi  Pihtipudas  Saarijärvi  
 Toivakka  Uurainen  Viitasaari  Äänekoski



Saarjärvi  Toivakka  Uurainen  Viitasaari  Äänekoski

### 12. Raaka-aineiden toimitus ja minimierä

Valitkaa ne vaihtoehdot, jotka vastaavat yrityksenne/organisaationne toimintaa ja ilmoittakaa toimitustavan alle myös toimitettava minimierä annetussa yksikössä

Kanto	Hakkuutähde	Kokopuu	Karsittu ranka	Muu, (sama kuin kysymyksessä 10)
Tienvarsikauppa (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Tienvarsikauppa (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Tienvarsikauppa (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Tienvarsikauppa (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Tienvarsikauppa (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>
Perille toimitus (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus (kiintokuutio) <input type="checkbox"/>
Perille toimitus hakkeena/murskana (hakekuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus hakkeena/murskana (hakekuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus hakkeena/murskana (hakekuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus hakkeena/murskana (hakekuutio) <input type="checkbox"/>	Perille toimitus hakkeena/murskana (hakekuutio) <input type="checkbox"/>

### 13. Myytävien raaka-aineiden hinnoittelutapa

	Hakekuutio	Kiintokuutio	Lämpöarvo (MWh)
Kanto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hakkuutähde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kokopuu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Karsittu ranka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu, mikä? <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 14. Lisätiedot

Muita huomioitavia asioita

**Metsäenergian ostaja- ja myyjäkalenterin kokoamisen yhteydessä yhtenä tavoitteena on myös selvittää alan toimijoiden näkemyksiä lähienergiasta yleisesti.**

15. Mitä mieltä olette metsäenergian/puupolttoaineiden nykyisestä markkinatilanteesta ja lähitulevaisuudesta? Kuinka tilannetta voidaan kehittää? \*

16. Tulisiko metsänomistajille tarjota lisää metsäenergiaan liittyvää koulutusta? \*

17. Mitä mieltä olette metsänomistajien suhtautumisesta omaan metsäomaisuuteensa? (Arvot ja metsäomistuksen tavoitteet/asenteet) \*

Onko odotettavissa muutoksia seuraavien vuosien aikana? (esim. metsänomistajien suhtautuminen energiapuun korjuuseen)

18. Millaiseksi koette Keski-Suomen metsäenergian saatavuuden nyt ja millaisena näette sen tulevaisuudessa? \*

**Suuresti kiitoksia vastauksestanne!**