
**ENERGIAPUUHARVENNUS JA KOHTEIDEN VALINTA
METSÄNHOITOYHDISTYS UUSIMAAN ALUEELLA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Metsätalouden koulutusohjelma

Evo, 27.11.2009

Satu Peura



Metsätalouden koulutusohjelma
Saarelantie 1
16970 Evo

Työn nimi Energiapuuharvennus ja kohteiden valinta Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella

Tekijä Satu Peura

Ohjaava opettaja Eric Raunio

Hyväksytty 23.11.2009

Hyväksyjä

EVO
Metsätalouden koulutusohjelma

Tekijä	Satu Peura	Vuosi 2009
Työn nimi	Energiapuuharvennus ja kohteiden valinta Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella	

TIIVISTELMÄ

Työn tilaaja on metsänhoitoyhdistys Uusimaa, jonka pääpaikka on Mäntsälässä. Työ on tehty vastaamaan heidän tarpeitaan.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää malli joka helpottaa energiapuu-hakkuukohteiden valintaa ja toisena tarkoituksena oli selvittää energiapuu-hakkuun hyödyt metsänomistajille.

Tutkimus tehtiin metsänhoitoyhdistys Uusimaan toimeksiantona. Kaikki kymmenen perustettua koealaa sijaitsivat sen vuoksi heidän piirinsä alueella. Tutkimuksen koealat perustettiin kevään 2009 aikana. Samalla kullekin koealalle tehtiin tarvittavat mittaukset, joista myöhemmin laskettiin tulokset koskien muun muassa puun tilavuutta ja hintaa.

Pääasiassa työmenetelmänä oli toiminnallinen tutkimus, joka tapahtui metsässä. Koealoilta mitattiin tarkasti puustotiedot ja samalla tehtiin muis-tiinpanoja omista silmämääräisistä havainnoista. Ulkoisina tietolähteinä käytettiin suurimaksi osaksi internetiä, josta löytyi materiaalia aiheeseen hyvin. Lähteenä oli myös kirjallisuutta, jota on vielä toistaiseksi hyvin vä-hän aihepiirin uutuudesta johtuen.

Opinnäytteen tutkimuksen tuloksena voidaan todeta, että energiapuu-hakkuu on kokopuukorjuuna kannattava vaihtoehto nuorissa kasvatusmetsis-sä.

Ongelmana työssä oli silmämääräinen havainnointi, joka tuloksissa osoit-tautui jokseenkin epäluotettavaksi. Selkeät energiapuu-kohteet ovat helpos-ti löydettävissä, mutta tämän työn niin sanotut rajatapaukset tuottavat haasteita silmämääräisessä havainnoinnissa.

Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että hyvät alkutiedot johtavat yllätyk-settömään lopputulokseen.

Avainsanat energiapuu, metsänhoito, puunkorjuu

Sivut 39 s. + liitteet 9 s.

EVO
Degree Programme in Forestry

Author	Satu Peura	Year 2009
Subject of Bachelor's thesis	Energy Wood Thinning and Choosing the Target Areas in the Area of Forest Maintenance Association Uusimaa	

ABSTRACT

This work was commissioned by Forest Management Association Uusimaa, whose headquarters are located in Mäntsälä. The work was done according to their needs.

The purpose of this thesis was to develop a model that helps to choose areas for energy wood thinning, and, also, to explain the forest owners why their forests should be used for energy wood.

The research was done as an assignment for Forest Management Association Uusimaa and, therefore, the ten test areas were located in their district. The test areas were founded during the spring 2009. Measurements for each of the test areas, which were used in calculating the volume and price of the wood, were also carried out during that time.

The main work method of this thesis was action research that took place in the forest. The information of the growing stock in the test areas was measured accurately and notes based on visual observation were taken. The main secondary source of data was the Internet, which proved to be sufficient. Previous literature was also used, but since this a new field of research not much information was found.

As a result of this study we can say that energy wood thinning, as whole-tree harvesting, is a worthwhile option in young stands.

The visual observations used in gathering the data proved to be somewhat unreliable, which caused some problems for the study. Clear target areas of energy wood were easy to find, but "so called" borderline cases created challenges for visual observation.

From the research done, we can conclude that satisfactory primary data lead to an unsurprising outcome.

Keywords Energy wood, forest management, harvesting

Pages 39 p. + appendices 9 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUSASETELMA.....	3
2.1	Aiheenvalinta ja aikataulu.....	3
2.2	Tutkimusongelma ja tutkimuksen tarkoitus.....	3
2.3	Tutkimuskohde.....	3
2.4	Tutkimusmenetelmät.....	3
2.5	Tutkimuksen rajaus.....	4
3	ENERGIAPUU.....	5
3.1	Yleistietoa energiapuusta.....	5
3.2	Suomen energiapuuvarat.....	5
3.3	Energiapuun käyttötarkoitus.....	6
3.4	Koneiden kehittyminen sopiviksi.....	6
3.5	Energiapuukorjuun vaikutukset metsiin.....	7
3.6	Energiapuukorjuun hyödyt.....	9
4	ENERGIAPUUN HARVENNUSKOHTTEEN KRITEERIT.....	10
4.1	Tulot.....	10
4.1.1	Kestävän metsätalouden rahoituslaki koskien energiapuuta.....	10
4.1.2	Energiapuun myyntihinta.....	11
4.2	Kustannukset.....	12
4.2.1	Raivauskustannukset.....	12
4.2.2	Korjuukustannukset.....	13
5	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT.....	15
5.1	Koelakuvioden taustaa.....	15
5.2	Koalojen valinta.....	15
5.3	Mittavälineet.....	16
5.4	Koalojen mittauskohteet.....	16
5.5	Mittauksen tarkoitus.....	17
6	TULOKSET.....	18
6.1	Koala 1.....	18
6.2	Koala 2.....	19
6.3	Koala 3.....	19
6.4	Koala 4.....	20
6.5	Koala 5.....	21
6.6	Koala 6.....	22
6.7	Koala 7.....	23
6.8	Koala 8.....	23
6.9	Koala 9.....	24
6.10	Koala 10.....	25

7	TULOSTEN TARKASTELU	27
7.1	Tulosten vertailu kahden hakkuutavan välillä.....	27
7.2	Tutkimustulokset.....	27
7.3	Koealojen yleinen sopivuus energiapuukohteiksi	32
7.4	Tulosten hyödyntäminen tulevaisuudessa.....	33
8	LOPPUPÄÄTELMÄT	35
	LÄHTEET	37

LIITE 1 Kemera-opas: Toteutustuen suuruus

LIITE 2 Kemera-opas: Nuoren metsän hoito

LIITE 3 Metsäalan työehtosopimus

LIITE 4 Koealan pohjakuva

LIITE 5 Koealojen puulajikohtaiset kuutiomäärät ja niiden kantohinnat

LIITE 6 Kuitupuun ja energiapuun metsänomistajalle jäävä hinta sekä niiden erotukset

1 JOHDANTO

Tutkimuskohteena on nuoren metsän hoito ja energiapuuharvennukset. Tarkoituksena on selvittää miten ne liittyvät toisiinsa ja mitä hyötyä energiapuuharvennuksista on.

Energiapuunimitys itsessään on vain yleisnimitys metsästä kerättävälle puutavaralle, josta ei suuremmin jatkojalosteta mitään uutta tuotetta.

Energiapuusta on tullut hyvin yleinen puheenaihe viime vuosina, kun muiden energiamuotojen hinnat ovat nousseet. Tarvitaan uusia energiamuotoja korvaamaan kalliimmat energialähteet, ja metsästä saatava puuenergia on yksi hyödynnettävistä uusiutuvista energialähteistä.

Suomessa on hyvät energiapuuvarat ja vain osaa näistä varoista hyödynnetään.

Metsänomistajan kannalta energiapuun kannattavuuteen vaikuttaa useat tekijät, niistä suurimpina Kemera-tuet. Muita kannattavuuteen vaikuttavia seikkoja on rungon läpimitta, jonka tulisi olla rinnankorkeudelta yli neljä senttimetriä koneellisessa korjuussa. Poistettavien puiden runkotilavuuden tulisi olla yli 15 kuutiodesimetriä. Energiapuun poistuman pitäisi olla yli 30 kuutiometriä.

Energiapuun korjuusta on muutakin hyötyä metsänomistajalle kuin saavat tulot. Metsän elinvoimaisuus paranee, valon määrä lisääntyy ja puut saavat lisää kasvutilaa. Puut pääsevät järeytymään ennen ensimmäistä varsinaista harvennushakkuuta. Nuoren metsän kunnostuksella turvataan uuden puusukupolven kehitys arvopuustoksi.

Energiapuuharvennuksella on neljä kriteeriä, jotka tulee ottaa huomioon hakkuuta suunniteltaessa: Kemera-tuki, puun hinta, raivauskustannukset ja korjuukustannukset. Kemera-tuki ja energiapuun hinta kuuluvat kriteerien tuloihin. Raivauskustannukset ja korjuukustannukset kuuluvat kriteerien menoihin.

Tämän työn yhteydessä huomioitiin kriteereistä lähinnä puun hinta, koska metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella energiapuuhakkuissa raivauksen hoitaa energiapuun ostaja ja tällöin he myös saavat Kemera-tuen. Energiapuun korjuukustannukset on otettu huomioon metsänomistajan saamassa energiapuun hinnassa, siksi niitä ei eritellä tässä työssä.

Kuitupuun osalta nämä edellä mainitut kriteerit otettiin laskelmissa huomioon. Kemera-tuki huomioitiin laskelmissa raivauskustannusten osalta. Korjuukustannuksia ei huomioitu kuitupuulaskelmissa erikseen, koska laskelmat tehtiin pystykaupan hintojen perusteella. Pystykaupassa hinnat sisältävät jo korjuukustannukset.

Tutkimuksessa oli mukana kymmenen koealaa, koska useamman koealan löytäminen osoittautui vaikeaksi. Koealat valittiin silmämääräisten havaintojen pohjalta, joten kaikilla koealoilla käytiin ennen varsinaista valintaa.

Nämä kymmenen koealaa edustavat erilaisia metsiä ja eri puulajeja. Koealoilta mitattiin perustietoja, aikaisemmin suunniteltujen tarpeiden mukaisesti. Saatuja mittaustuloksia hyödynnettiin myöhemmin tehdyissä laskelmissa.

Tässä tutkimuksessa lähes kaikkien koealojen puut oli kannattavampaa myydä energiaksi kuin kuiduksi. Vain muutamalla koealalla kannatti myydä kuitupuuta energiapuun sijaan.

Pelkkään silmämääräiseen havainnointiin ei kannata luottaa valittaessa rajatapauskohteita. Kannattaa tarkastella aluetta hiukan tarkemmin, ainakin kiertämällä mahdollista aluetta laajemmin. Pelkästään yhdestä suunnasta vilkaiseminen ei ole kovin luotettavaa, koska yllätyksiä saattaa olla suojaavan pusikon takana.

2 TUTKIMUSASETELMA

2.1 Aiheenvalinta ja aikataulu

Tämän työn on tilannut metsänhoitoyhdistys Uusimaa syksyllä 2008. Metsänhoitoyhdistyksen puolelta ohjaajanani toimi energiapuuneuvoja Bengt Pystynen, jolla on useamman vuoden kokemus energiapuuasioista.

Aiheen valinta oli hyvin ajankohtainen työn alkuvaiheessa ja on sitä edelleen työn valmistuttua. Muiden energiamuotojen hintojen noustessa energiapuun kysyntä on lisääntynyt ja tulee tulevaisuudessa vielä lisääntymään.

Työ käynnistettiin suunnittelutyöllä marraskuussa 2008. Suunnittelutyössä pyrittiin selvittämään hyvin pitkälle se, miten työ tullaan suorittamaan ja millaisella aikataululla.

Talvella 2008 – 2009 aloitettiin tekemään työn kirjallista osuutta, suunnittelutyön yhteydessä. Maaliskuussa pidettiin työn aloitusseminaari Evolla ja maastotyöt käynnistyivät huhtikuussa. Tulosten tarkastelu ja loppuyhteenveto tehtiin kesän ja syksyn aikana. Työ saatiin valmiiksi marraskuussa 2009.

2.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen tarkoitus

Tutkimusongelmana on selvittää energiapuuharvennuskohteeseen vaikuttavia tekijöitä. Millaisia ovat sopivat energiapuuharvennuskohteet? Mitkä asiat vaikuttavat energiapuun kannattavuuteen?

Tutkimuksen tarkoituksena on kehittää laskentaohjelma helpottamaan energiapuuhakkuukohteiden valintaa. Tämän on tarkoitus tulevaisuudessa helpottaa mahdollisten kohteiden löytämistä.

Toisena tarkoituksena tutkimukselle pidetään selvitystä siitä, miten metsänomistajat hyötyvät energiapuuhakkuista nuorissa kasvatusmetsissä.

2.3 Tutkimuskohde

Tutkimuskohteena on nuori kasvatusmetsä, jossa tehdään hoitotoimena kuvitteellinen energiapuuhakkuu tai mahdollisuuksien mukaan ainespuuhakkuu. Todellista hakkuuta ei suoriteta tämän työn yhteydessä, vaan kaikki tulokset ovat laskennallisia.

2.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytetään toiminnallista tutkimusta. Tämä pitää sisällään suunnittelua, maanomistajien kuulemista, tiedon keräämistä, mit-

taamista, havainnointia ja raportointia. Tutkimus tehdään maasto-olosuhteissa, jossa tehdään tarkemmat mittaukset. Lisäksi maastossa tehdään havaintoja ympäristöstä. Havainnoilla pyritään saamaan yleiskäsitys sopivista energiapuukohteista. Havaintoina ovat muun muassa metsätyyppi ja puuston yleinen kunto.

2.5 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus on rajattu käsittämään hakkuita nuorissa metsissä. Painopiste on ylitiheissä riukuuntumaan päässeissä metsissä, jotka harvennetaan koneellisesti. Tällaisen metsän puutavara on usein mitoiltaan liian pientä muun teollisuuden käyttöön. Puutavara hyödynnetään lämpölaitoksissa hakkeena. Tämä tutkimus tehdään metsänhoitoyhdistys Uusimaan ohjeiden mukaisesti. Uusimaan ohjeiden mukaan toimittaessa energiapuuharvennuskohteilla kaikki puut, joiden rinnankorkeusläpimitta on yli neljä senttimetriä menevät energiaksi kokopuukorjuuna. Tällöin oksat ja latvat korjataan myös kohteilta. Tutkimuksen vertailuvaihtoehdossa kaikki puut, joiden puulajikohtaiset läpimittavaatimukset ylittyisivät, menisivät ainespuuksi. Tällöin metsään jäisi vielä oksat ja latvat.

Aiheen ulkopuolelle jätettiin oksien kerääminen ja kantojen nostaminen, koska metsänhoitoyhdistys Uusimaa kerää energiapuuta vain kokopuukorjuuna. Lisäksi aiheen ulkopuolelle rajattiin yhdistelmähakkuu, jolloin samalla harvennuskerralla kerättäisiin erikseen energiapuuta ja kuitupuuta. Tämä rajattiin ulkopuolelle, koska Uusimaa ei tee yhdistelmähakkuuta tällä hetkellä. Tutkimustulokset haluttiin myös rajata metsänhoitoyhdistyksen alueelle, joten hinnat ovat sidonnaiset Etelä-Suomen hintoihin.

Tutkimus tehdään myös sitä ajatellen, että kaikki tulevat toimenpiteet tehdään metsänhoitoyhdistyksen alaisena. Maanomistaja ei siis tee mitään töitä itse.

3 ENERGIAPUU

Energiapuu on yleisnimitys korjattavalle puutavaralle päätehakkuuleimi-koista, harvennuskohteista, taimikoista ja nuoren metsän kunnostuskoh-teista (Motiva 2009a).

3.1 Yleistietoa energiapuusta

Energiapuuharvennusten alkuaikoina tuotantoa on pidetty erillisenä toi-mintana ainespuun tuotannosta. Korjuu onkin tehty yleensä erillistuotan-non menetelmin. Energiapuuhun on alettu suhtautua vakavammin vasta, kun tuotantomäärät ovat kasvaneet. Nykyään sitä pidetäänkin vakavasti otettavana metsätalouden sivutuotteena, eikä vain syntyneenä hakkuutäh-teenä. (Motiva 2009a.)

Energiapuu on uusiutuva luonnonvara. Sen käyttöä tulisi lisätä entisestään. Vuonna 2007 Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto, MTK ry laati energiastrategian, jonka tavoitteena on yli kaksinkertaistaa energiapuun hyödyntäminen tämänhetkisestä 10 miljoonasta kuutiometristä 25 miljoonaa kuutiometriin vuoteen 2020 mennessä. (MTK 2007.) Vuonna 2008 energiapuuta käytettiin lämpölaitoksissa ja voimaloissa noin 4,6 miljoonaa irtokuutiometriä ja yksityistalouksissa noin 6,7 miljoonaa irtokuutiometriä. (MTK n.d.)

Puuenergian lisääminen on kustannustehokkain tapa vastata energiapoli-tiikan haasteisiin (Fredriksson 2008, 3). Kasvaessaan hyvin hoidettu metsä sitoo hyvin hiilidioksidia, mikä taas hidastaa kasvihuoneilmiötä (MTK n.d.)

Kaiken lisäksi energiapuulla on työllistävä vaikutus. Ennen kaikkea ener-giapuun korjuuketju työllistää. Lisäksi tarvitsee rakentaa lämpölaitoksia ja niitä täytyy myös ylläpitää. Energiapuulla on siis välitön ja välillinen työl-listävä vaikutus, jonka on arvioitu olevan yli 5000 henkilötyövuotta (MTK n.d.)

3.2 Suomen energiapuuvarat

Suomessa on hyvät energiapuuvarat ja niitä tulisikin hyödyntää enemmän. Arviolta noin viidennes metsäenergiapotentiaalista on vasta käytössä tällä hetkellä (Anttila, Korhonen, Laitila & Asikainen 2008, 2). Suomi kuuluu-kin johtaviin maihin metsästä kerättävän energian osalta (Ahtikoski n.d). Suomessa kerättävästä energiapuumäärästä vajaa kolmannes kerätään tal-teen nuorista kasvatusmetsistä. Näistä on kerättävissä arviolta noin seitse-män miljoonaa kuutiometriä energiapuuta vuodessa, mutta vain noin kaksi kolmasosaa on taloudellisesti kannattavaa kerätä. (Remes 2009.)

Energiapuun kannattavuuteen vaikuttavat:

- Täysimääräiset Kemera-tuet
- Poistettavien puiden tilavuuden tulisi olla yli 15 kuutiodesimetriä
- Leimikolta tulisi lähteä energiapuuta yli 50 kuutiometriä hehtaarilta, jotta koneyrittäjä saisi osansa
- Rinnankorkeuslähimittan tulisi olla yli neljä senttimetriä koneellisessa korjuussa. (Remes 2009.)

Viime vuosina asenneilmapiiri on muuttunut myönteisemmäksi ajatellen metsähaketta. Nykyään metsähaketta pidetään varteenotettavana metsätalouden sivutuotteena. (Motiva 2009a.) Suomen teollisuudessa puuenergian käyttö onkin kolminkertaistunut viimeisen 20 vuoden aikana. Toisaalta taas puun käyttö on hieman vähentynyt koti- ja maataloudessa (Motiva 2009a).

Integroidun korjuun eli samanaikaisen ainespuun ja energiapuun korjuun myötä metsähakkeen talteenotto on tehostunut. Ongelmaksi voi muodostua puute ammattitaitoisista yrittäjistä, joka johtuu alan heikosta kannattavuudesta. Metsähakkeen käyttöä tuetaan veroratkaisuilla ja investointi- ja tuotantotuilla. Näin pystytään takaamaan riittävä kannattavuus yrittäjien näkökulmasta. Myös paikallinen lämpöyrittäjätoiminta tehostaa metsähakkeen korjuuta lähialueiden metsistä. (Motiva 2009a.)

3.3 Energiapuun käyttötarkoitus

Suomessa energiapuusta valmistetaan metsähaketta. Metsähakkeen käyttötarkoitus riippuu energiapuun raaka-aineesta. Pienissä (alle 200 kilowatin) käyttökohteissa raaka-aineena käytetään rankahaketta. 200 – 1000 kilowatin käyttökohteissa käytetään kokopuuhaketta ja yli 1 megawatin käyttökohteissa käytetään kokopuun lisäksi metsätähdehaketta ja sahateollisuuden sivutuotteita. (Metsäverkko n.d.)

Metsähakkeen käytössä oleellisia ominaisuuksia ovat kosteus, palakoko, tehollinen lämpö ja irtokuutiometri. Näistä tärkein merkitys on kosteudella, koska se vaikuttaa metsähakkeen lämpöarvoon ja energiahyötyyn. (Motiva 2009a.) Yleensä energiapuu on käytettävissä vasta muutaman vuoden päästä, kun rangat ovat saaneet kuivua.

3.4 Koneiden kehittyminen sopiviksi

Energiapuun tarpeen lisääntyessä myös koneet ovat kehittyneet sopivammaksi. Joukkokäsittely tehostaa energiapuun korjuutyötä. (Heikkilä, Laitila, Tanttu, Lindblad, Siren, Asikainen, Pasanen & Korhonen 2005.) Koneiden valmistajat ovat tarpeiden lisääntyessä kehittäneet sopivia koneita juuri tällaisille nuoren metsän kohteille. Eri konemerkeillä on kehitelty omia energiapuukouria. Nämä kourat toimivat pääsääntöisesti paremmin nimenomaan energiapuuharvennuksissa kuin niin sanotut tavalli-

set harvennuskourat, jotka on kehitelty ainespuun keruuta varten. (Lankia 2009.)

Hakkuissa syntyy säästöjä, jos voidaan käyttää vain yhtä konetta. Puiden kouraan keräilyllä ja joukkokäsittelyllä pystytään vähentämään kouran tekemien liikkeiden määrää ja samalla parannetaan koneen tuottavuutta verrattuna yksinpuin käsittelyyn. (Laitila, Asikainen & Anttila 2008.)

Giljotiinikatkaisukoura on kehitetty nimenomaan energiapuukohteille. Se on joukkokäsittelykoura, jolla pystytään katkaisemaan useita runkoja yhtäaikaisesti. (Lankia 2009.) Tällaista tarkoitusta varten kehitellyt koneet mahdollistavat paremman tuottavuuden. Tuottavuutta voidaan nostaa keräämällä hakkuulaitteeseen kaatovaiheessa useita runkoja yhtäaikaisesti. Joukkokäsittelystä onkin saatu hyvin lupaavia tuloksia (Heikkilä ym. 2005,8).

Alla olevassa kuvassa on esillä Ponssen koura.



KUVA 1 Ponssen giljotiinikoura

3.5 Energiapuukorjuun vaikutukset metsiin

Nuoren metsän hoitaminen on investointi tulevaisuutta ajatellen. Energiapuuharvennus on metsän hoitotoimenpide, jolla saadaan metsä hyvään kasvuun. (Bio-Esme oy n.d.a.) Energiapuuhakkuulla saadaan kasvamassa olevasta nuoresta metsästä aikaisessa vaiheessa tuloja. Taloudellisesti kannattavinta on kuitenkin hoitaa taimikot ajallaan kuntoon (Nummi & Somerpalo 2006). Näin ne eivät pääse missään vaiheessa riukuuntumaan. Harvennuksen jälkeen jäävillä puilla on enemmän kasvutilaa. Lisääntyneen kasvutilan puut hyödyntävät tehokkaasti. Energiapuuharvennuksella turvataan myös tulevaisuuden ainespuutuotto. (Bio-Esme oy n.d.b.)

Nuorissa metsissä tehtävä energiapuuharvennus muuttaa jäävää puustoa järeämmäksi. Energiapuuharvennus parantaa myös jo riukuuntumassa olevan metsän ensimmäistä ainespuuhakkuun kannattavuutta. Tämän saa aikaiseksi lisääntyvä kasvutila. (Koistinen & Äijälä 2006, 6.)

Olennaista hyötyä energiapuuhakkuista on myös metsässä liikkujille. Hyvin hoidetussa metsässä on huomattavasti helpompi ja miellyttävämpi liikua kuin hyvin tiheiksi kasvaneissa risukoissa. Metsään kaadetut puut ovat ensinnäkin maisemallinen haitta, lisäksi ne vähentävät luonnontilaisuuden tuntua ja ennen kaikkea hankaloittavat liikkumista. Pienpuunkorjuu tuokin metsään ulkoilijoiden kaipaamaa avaruutta ja väljyyttä. Lisäksi se helpottaa metsässä liikkumista. (Kuusinen & Ilvesniemi 2008, 53–54.)

Energiapuuhakkuissa syntyy keskimäärin enemmän korjuuvaurioita jäävälle puustolle kuin muissa harvennushakkuissa (Kuusinen ym. 2008, 39). Nuoren metsän energiapuukunnostuskohteilla on erityisen tärkeää minimoida korjuuvauriot (MTK 2008). Lämpimiltään pienissä ja hyvin tiheään kasvaneessa metsissä on helppo vahingoittaa kasvamaan jätettäviä puita. Aina syntyy korjuuvaurioita, mutta taitavat koneen käsittelijät pystyvät tekemään työnsä minimoiden jäävän puuston vahingot. (MTK 2008.)

Energiapuun korjuulla on vaikutusta metsän ravinnetalouteen (MTK 2008). Nuoren metsän energiapuuhakkuissa lähtee metsästä osa ravinteista pois, etenkin lehtien ja neulasten mukana, mikäli korjuu tehdään kokopuukorjuuna. Parasta metsän kannalta olisikin, jos puut saisivat tiputtaa neulaset ja lehdet metsään ennen kuin ne kerätään varastopaikoille. (MTK 2008.) Yhtenä vaihtoehtona on karsitun energiapuun kerääminen. Näin ravinteet jäisivät metsän hyödynnettäviksi (Nummi 2008). Tämän työn yhteydessä energiapuu kerätään kokopuukorjuuna, jolloin lehdet ja neulaset lähtevät kerättävien puiden mukana pois metsästä.

Alla olevassa kuvassa on nähtävissä kokopuukorjuuna kasaan kerättyä energiapuuta.



KUVA 2 Energiapuukasa metsässä

3.6 Energiapuukorjuun hyödyt

Energiapuun korjuu on kestävä kehitystä, koska puu on uusiutuva luonnonvara. Puulla pystytään korvaamaan fossiilisia energialähteitä ja siten pystytään vaikuttamaan ilmaston lämpenemiseen. (MTK n.d.)

Energiapuun korjuulla saadaan metsä kuntoon. Metsä tarvitsee tilaa kasvaakseen. Hyväkuntoisille puille saadaan kasvutilaa poistamalla riukumaiset ja muuten huonolaatuiset puut. Kokopuukorjuuna tehtävä energiapuuharvennus on edullisin tapa saada riukuuntunut ja ylitiheä nuori kasvatusmetsä kuntoon. (Nummi 2008.)

Ohuet puut, jotka muuten raivattaisiin pois, ovat sopivaa energiapuuainesta (Metsäkeskus 2009a). Energiapuuhakkuussa rinnankorkeusläpimitaltaan alle neljä senttimetriset puut poistetaan, koska muuten ne huonontaisivat laatua (Metla n.d.) Pääasiassa energiapuuksi hakataan rinnankorkeusläpimitaltaan neljästä kahdeksaan senttimetriin olevat puut. Metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella myös sitä suuremmat puut hakataan energiapuuksi, jos alueella ollaan tekemässä energiapuuhakkuu. Tämä johtuu siitä, että metsänhoitoyhdistys Uusimaa ei tee integroituja hakkuita.

Kokonaisuudessaan energiapuunkorjuu on metsänomistajalle taloudellisesti kannattavaa metsän kiertokulun aikana. Metsänomistaja saa lisätuloja tehtäessä energiapuuharvennus normaalin harvennuksen sijaan (Metla 2008). Harvennuksen jälkeen jäävät puut järeytyvät nopeasti kuitupuun mittoihin saadessaan enemmän kasvutilaa ja valoa (Metsäkeskus 2009a).

4 ENERGIAPUUN HARVENNUSKOHTEN KRITEERIT

4.1 Tulot

Energiapuusta saatavat tulot ovat suuressa osassa mietittäessä energiapuukohteen hakkuita. Energiapuuta kerättäessä syntyy hakkuun yhteydessä kustannuksia, jotka pitäisi saada katettua saatavilla tuloilla.

Yhtenä tulomuotona puun hinnan lisäksi voidaan pitää Kemera-tukea, joka on edesauttanut energiapuuhakkuita.

4.1.1 Kestävän metsätalouden rahoituslaki koskien energiapuuta

Kestävän metsätalouden rahoituslaki eli Kemera on suuressa osassa energiapuuhakkuita. Liitteissä yksi ja kaksi on osioita Kemera-oppaasta. Liite yksi koostuu toteutustuen suuruus-taulukosta (LIITE 1). Liite kaksi koostuu kolmesta sivusta, joissa on kerrottu nuoren metsän hoidosta (LIITE 2).

Yksityinen metsänomistaja voi saada valtiolta rahoitustukea Kemeran perusteella. Tuella pystytään parantamaan metsätöiden kannattavuutta ja se on myös verotonta metsänomistajalle (Koistinen 2009). Kemera-tuen heikkoutena on sen rajallisuus. Määräraha on vuosittainen ja useimmiten loppuvuodesta määrärahat ovat loppuneet, niin ettei tukea enää voi saada. Kemera-tuen myöntää paikallinen metsäkeskus. Tilakohtaisesta metsäsuunnitelmasta on hyötyä, koska jos sellaista ei ole korkeimmasta tukisummasta vähennetään 10 prosenttiyksikköä (Kemera-opas 2008, 46.)

Kemera-tuessa energiapuun korjuulla tarkoitetaan nuoren metsän hoidon yhteydessä alueella tehtävää puun kasausta ja kuljetusta energiakäyttöön. Tukea maksetaan, jos kuvio on kooltaan vähintään yhden hehtaarin suuruinen, mutta sen ei tarvitse koostua yhdestä metsikkökuvioista. Luovutettavan puumäärän on oltava vähintään 20 kiintokuutiometriä. Energiapuun tilavuus mitataan hakkeesta, pinosta tai pystypuista. Mittaukseen on omat yleisessä käytössä olevat mittausten menetelmät.

Ennen kuin metsäkeskus suorittaa tuen maksun, on sinne toimitettava vaakuutus puiden luovuttamisesta energiakäyttöön. (Kemera-opas 2007, 20.)

Kemera-tuen saamiseksi on laadittu kriteerit, joiden pitää olla voimassa. Lähtökohtana nuoren metsän harvennukselle on 8 – 15 metrin puun pituus. Tehdyn käsittelyn jälkeen puuston valtapituus ei saa olla havupuumetsiköissä yli 14 metriä eikä lehtimetsissä yli 15 metriä, mikäli kohteelta korjataan kuitupuuta myyntiin. Poistettavien puiden runkoluvun on oltava vähintään 1000 kappaletta hehtaarilla ja näiden puiden paksuuden on oltava yli neljä senttimetriä kantoläpimitaltaan. Pystyyn jäävien puiden runkoluku puulajista riippuen on 800 – 1600 kappaletta hehtaarilla, poikkeuksena korkeintaan 2000 kappaletta hehtaarilta. Tämä sääntö pätee silloin, kun lähtöpuusto on ollut huomattavan ylitieheä. Jäävän puuston pohjapinta-

alalla painotettu rinnankorkeusläpimitta on oltava alle 16 senttimetriä. (Metsäkeskus 2009.)

Kemera-tukea maksetaan energiapuun korjuusta 7 euroa kiintokuutiometriltä. Tämä koostuu kasauksesta 3,50 euroa kiintokuutiometriltä ja kuljetuksesta 3,50 euroa kiintokuutiometriltä. Tukea maksetaan toteutusselvityksen laatimisesta korotettuna 4,60 euroa hehtaarilta alueen osalta, jolta energiapuuta kertyy. Energiapuun haketuksen osalta tukea maksetaan 1,70 euroa haketetulta irtokuutiometriltä. Haketuksen toteutusselvityksen laatimisesta maksetaan 0,10 euroa haketetulta irtokuutiometriltä.

Energiapuun haketukseen voidaan myöntää tukea silloin, kun puut ovat peräisin rahoituslain nojalla hoidetusta nuoresta metsästä tai energiapuun korjuukohteelta. (Kemera-opas 2007, 20).

Tukea haettaessa on täytettävä hakemus ja laadittava toteutusselvitys energiapuun haketuksesta. (Kemera-opas 2007, 20.)

Energiapuun korjuuseen liittyviä nuoren metsän hoitotöitä voidaan myös teettää työministeriön asetuksessa säädetyllä tavalla työttömillä. Työstä tulee laatia suunnitelma. Kokonaan valtion tuella rahoitettavat kustannukset voivat olla enintään:

- 104,50 euroa + 18,50 euroa hehtaarilta, jos ala on vähintään 2,6 hehtaaria
- alat, jotka ovat pienempiä kuin 2,6 hehtaaria, maksetaan enintään 59,50 euroa hehtaarilta
- jos alalta kertyy energiapuuta, niin siltä osin tukea saa korotettuna 4,60 euroa hehtaarilta.

Työllisyystyönä tehtävässä energiapuukohteessa myönnetään normaalin korjuutuen lisäksi työllisyysavustusta 1,70 euroa kiintokuutiometriltä.

Toteutusselvityksen laatimisesta maksetaan tukea korotettuna 4,60 euroa hehtaarilta alueelta, jolta energiapuuta kertyy. (Kemera-opas 2007, 21–22.)

4.1.2 Energiapuun myyntihinta

Puun hintaan vaikuttavat monet tekijät. Hintaan vaikuttaa muun muassa hakkuukohde. Lisäksi hinnat vaihtelevat ajankohdan ja paikkakunnan mukaan. Suurin yksittäinen kustannustekijä energiapuun hinnassa koostuu korjuukustannuksista. Korjuukustannuksista koostuu kolmannes kokonaiskustannuksista (Motiva 2009b). Energiapuun käytön lisääntyessä, puuta tarvitsee hakea kauempaa ja pienemmistä leimikoista. Tällöin kustannukset nousevat suuremmiksi. Kannattavinta metsähake on paikallisena polttoaineena käytettynä.

Pystykaupoissa korvaus maksetaan painon mukaan tienvarteen kuljetuksen jälkeen. Kemera-tuki, urakoitsijoiden palkka ja maanomistajan saama korvaus maksetaan kuormainvään mukaan. Haketuksesta tuet maksetaan todellisen painon mukaan. Toimituskaupoissa hinta määräytyy energiasällön mukaan (Pystynen 2009).

Energiapuun mittaus

Energiapuun mittauksessa ensisijaiset suureet ovat tilavuus, massa ja energiasisältö. Mittauksissa tulos ilmoitetaan tarkoituksen mukaisella suureella. Tilavuudesta puhuttaessa suure voi olla kiintokuutiometri, m³ tai irtokuutiometri, i-m³. Massasta puhuttaessa suure voi olla tuoremassa, kg tai kuivamassa, kg. Energiasisällöstä puhuttaessa suure on megawattitunti, Mwh. Mittausmenetelmän valintaan vaikuttavat mittauksen tarkkuus ja toteutettavuus. (Lindblad, Äijälä & Koistinen 2008, 5.)

Energiapuun massanmittaus toteutetaan lähi- tai kaukokuljetuksen yhteydessä. Yleensä mittaus tapahtuu lähikuljetuksen yhteydessä, käyttäen ajokoneessa olevaa kuormainvaakaa. Kourataakat punnitaan kuormauksen tai kuorman purkamisen yhteydessä. Kokonaismassat tallennetaan mittauseräkohtaisesti. Mittauserän punnitustulos ilmoitetaan vähintään 10 kilon tarkkuudella tai kyseisen vaa'an ilmoitustarkkuudella. Mahdollista irtotavaraa kuten jäätä ja lunta ei arvion perusteella vähennetä mittauksista. Vaakaan suoritetaan kalibrointi viikoittain tai aina kun mittausolosuhteet muuttuvat. Kuormainvaa'alla saatu paino muutetaan tarvittaessa kiintokuutioiksi tavaralajien muuntolukujen avulla. (Lindblad ym. 2008, 6-11.)

Metsähakkeen ja -murskeen mittausta käytetään työ- ja luovutusmittauksessa. Menetelmässä mitataan mittauserän kehystilavuus ja muunnetaan se tarvittaessa murskeen ja hakelajin muuntokertoimella kiintotilavuudeksi. (Lindblad ym. 2008, 12.)

Energiapuun pinomittausta käytetään harvemmin. Pinomittaus on toimiva mitattaessa tienvarsivarastoja tai kuormia. Menetelmää suositellaan käytettäväksi arvioihin ennakkomaksua varten. Pinomittauksessa määritellään harvennusenergiapuun kiintotilavuus pinon pituuden, korkeuden ja leveyden mukaan. Mittauserän muistuttaessa kuitupuuta sovelletaan käytettävää menetelmäohjetta (MMM:n ohje, Pinomittaus. Dnro 2409/66/97). Tällöin energiapuun on oltava karsittua ja katkottua. (Lindblad ym. 2008, 13.)

4.2 Kustannukset

Tulojen lisäksi energiapuuharvennuksista aiheutuu myös merkittäviä kustannuksia, jotka on otettava huomioon suunniteltaessa hakkuita. Hakkuista ei koidu pelkkää voittoa. Pakolliset kustannukset aiheuttavat tulojen pienentymistä, mahdollisesti jopa kumoavat kaikki tulot. Lähtökohtaisesti maanomistajilla kuitenkin on tavoitteena saada voittoa.

4.2.1 Raivauskustannukset

Ensimmäisinä kustannuksina aloitettaessa tekemään varsinaista hakkuuta, syntyvät raivauskustannukset. Näitä maanomistaja pystyy pienentämään omalla työpanoksellaan. Tämän työn yhteydessä käsitellään raivauskus-

tannukset teetettävänä työnä, joten niistä syntyy tässä yhteydessä vain kuluja.

Kustannuksiin luokiteltavat raivauskulut määräytyvät puhtaasti metsäalan työehtosopimuksen eli TES:n mukaisesti. (LIITE 3). Tässä työssä raivauskustannukset pohjautuvat työehtosopimukseen, jossa työ tehdään urakka-palkalla perkaus-harvennus menetelmällä.

Raivauskustannuksiin vaikuttavat enimmäkseen raivattavan puuston runkoluku ja kantoläpimitta. Kustannukset nousevat siirryttäessä kantoläpimitassa yli kuuden senttimetrin ja poistuvan runkoluvun kasvaessa kymmeneen tuhansiin kappaleisiin hehtaarilla.

Kustannuksiin vaikuttavat osaltaan myös raivattava puulaji. Puulajeista puhdas kuusikko aiheuttaa eniten kustannuksia raivauksen yhteydessä.

Maasto-olosuhteilla on vaikutusta raivauskuluihin. Muun muassa kivisyys ja lumisuus vaikeuttavat työskentelyä. (Maaseudun Työnantajaliitto, Metsähallitus, Metsäteollisuus ry, Yksityismetsätalouden Työnantajat & Puuja erityisolojen liitto 2007, 78.)

4.2.2 Korjuukustannukset

Korjuukustannukset, joita tässä työssä käsitellään, pitää sisällään kaiken mahdollisen työn suunnittelusta toteutukseen.

Energiapuun kilpailukykyisyyteen vaikuttaa suurelta osin korjuuketju. Korjuuketjun tulee olla hyvin toimiva ja ennen kaikkea tehokas. Korjuuketjulla tarkoitetaan metsässä tehtävää hakkuuta, kaadettujen puiden keräämistä ja metsäkuljetusta. (Motiva 2009b.)

Suomessa on pääasiassa kolme erilaista korjuuketjua: korjuri, kuormatraktori ja harvesteri (Granö n.d.)

Ensimmäisenä on yhdistelmäkone eli niin sanottu aito korjuri. Tällä koneella voidaan suorittaa molemmat työvaiheet samalla ajokerralla vaihtamatta koneen varustusta. Tässä koneessa on yhdistelmäkoura. Koneita käytetään lähinnä lyhyillä ajomatkoilla. (Jylhä, Väätäinen, Rieppo & Asikainen 2006, 3.) Merkittävin etu kahden koneen muodostamaan ketjuun nähden on siirtokustannusten puolittuminen. Sen vuoksi korjureiden kilpailukyky on parhaimmillaan pienillä leimikoilla, joilla koneiden siirtokustannusten merkitys tulee paremmin esille. (Väätäinen, Liiri, Asikainen, Sikanen, Jylhä, Rieppo, Nuutinen & Ala-Fossi 2007, 53)

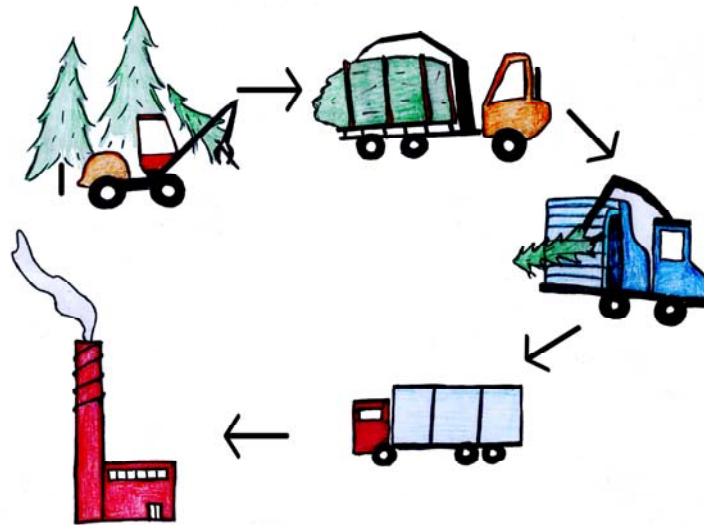
Toisena on myös yhdistelmäkone, jota kutsutaan myös kuormatraktoriksi. Kone on varusteltu erillisellä hakkuulaitteella ja kourakuormaimella. Kone on muunneltavissa tarpeisiin sopivaksi. (Jylhä ym. 2006, 3.) Tämän koneen etuna on myös pienemmät siirtokustannukset (Väätäinen ym. 2007, 53).

Kolmantena vaihtoehtona on kaksi erillistä konetta. Näistä toinen kone kaataa eli toimii hakkuukoneena ja toinen toimii ajokoneena, joka lähikuljettaa hakkuukoneen kaatamat puut tienvarsivarastoihin. (Pystynen 2009.) Yhdistelmäkoneiden etuna verrattaessa kahteen erilliseen koneeseen on se, että siirtokustannukset ovat pienemmät. Korjuri on parhaimmillaan pienis-

sä leimikoissa, pienillä hakkuukertymillä ja lyhyillä ajomatkoilla. (Jylhä ym. 2006, 3.)

Ensimmäisenä vaiheena metsässä on kaato, joka yleensä tapahtuu koneellisesti. Kaadon yhteyteen liitetään myös mahdollinen karsinta, mutta tässä työssä käsitellään vain kokopuuhakkuuta. Seuraavana on vuorossa kaadetujen puiden kasaus tietylle varastopaikalle. Varsinainen metsähake tehdään palstalla tai tien varressa. Sieltä se kuljetetaan kaukokuljetuksena tarvitsevalle laitokselle. Laitoksella tapahtuu energiapuun viimeinen vaihe eli tavaran vastaanotto.

Oheisessa kuvassa on esitettyä yksi Suomessa käytössä oleva korjuuketju.



KUVA 3 Korjuuketju metsästä tehtaalle

5 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

5.1 Koealakuvioiden taustaa

Kaikkiaan koealoja kertyi kymmenen kappaletta. Koealat olivat vaihtelevissa maastoissa ja pitivät sisällään erinäköisiä ja -laatuisia metsiä. Yksi koeala oli muista selvästi poikkeava, koska se oli entinen pelto. Kuviolle oli istutettu koivikko. Tällä kuviolla ei ollut yhtään raivattavaa puustoa, eikä myöskään yhtään luontaisesti alkunsa saanutta puuta. Muutamia koealoja oli maanomistaja raivannut. Raivausta ei kuitenkaan huomannut muusta, kun kaatuneista riu'uista, joten raivaus ei haitannut tutkimusta.

Koealakuviot olivat huolella valittu ja tarkasti mitattu niin, että kaikkien koko oli sama. Kaikkien koealojen koko oli 25x40 metriä, sisältäen neljän metrin ajouran keskellä koealaa pidemmän sivun suuntaisesti. (LIITE 4.) Tarkoituksena oli mitata mahdollisimman erilaisia koealoja ihmisen aikaansaamia ja luontaisesti alkunsa saaneita nuoria kasvatusmetsiä.

Vallitsevana metsätyyppinä oli lehtomainen kangas, mutta mukaan osui myös kolme kuivahkoa kangasta ja kaksi tuoretta kangasta.

Koealat pitivät sisällään koivu-, mänty- ja sekametsää. Yhtään kuusikkoa ei saatu tarkasteltavaksi, koska sopivaa koealaa ei löytynyt etsinnöistä huolimatta. Muutenkin tähän tutkimukseen sopivien kohteiden löytyminen oli haastavaa.

5.2 Koealojen valinta

Koealakuviot valikoitiin tutkimukseen huolellisten tarkastelujen jälkeen. Lähtökohtaisesti mahdollisista kuvioista oli tehty havainnoita ennen varsinaista valintaa. Osa havainnoista oli tehty muiden hakkuiden yhteydessä, osa perustui metsänomistajien omiin havaintoihin. Kaikki koealat käytiin kuitenkin paikanpäällä tarkistamassa ennen valintaa. Tällä tavalla säästettiin yllätyksiltä. Tarkoituksena oli löytää koealoja, joista ei pystytä silmillä havaitsemaan myyntitarkoitusta. Koealat ovat rajatapauksia energiapuun ja ainespuun välillä. Keskimäärin koealojen puut ovat sen kokoisia, että ne voisivat olla myös kuitupuuta. Koealoista rajattiin pois selkeät energiapuukohteet ja ainespuukohteet.

Silmämääräinen muu havainnointi oli hyvin vaikeaa näillä kuvioilla. Näin ollen tutkimustuloksissa tarkastellaan suuremman määrän oikeita, mitattuja tuloksia, eikä luoteta silmämääräiseen havainnointiin niin paljoa.

5.3 Mittavälineet

Tarvittavat tiedot saatiin kerättyä muutamalla mittavälineellä. Koealojen reunat mitattiin käyttäen apuna bussolia eli käsisuuntakehää. Bussolilla koealojen kulmat saatiin yhdeksänkymmenen asteen kulmaan. Koealojen sivujen pituudet mitattiin mittalangalla. Varsinaisessa mittauksessa tärkeimpinä mittavälineinä olivat mittasakset ja hypsometri eli korkeusmittari. Mittasaksien apuna oli 1,3 metrin apukeppi läpimittojen mittaamiseen ja hypsometrin apuna oli mittanauha pituuden mittaamiseen. Muita varsinaisia mittavälineitä ei ollut, mutta käytössä oli mittaamista helpottamaan sinistä ja oranssia kuitunauhaa. Sinisellä kuitunauhalla merkattiin koealan rajat ja oranssilla ajouran paikka koealalla. Puiden merkkäämiseen käytettiin sinistä ja punaista spraymaalaa. Sinisellä merkattiin koealakuvionlelle jätettävät puut ja punaisella merkattiin koealalta kuvitteellisesti poistettavat puut. Näin ollen mittauksen lopuksi kaikki koealan puut olivat merkattu sinisellä tai punaisella värillä. Alla on esimerkkikuva koealan 10 männiköstä, jossa näkyy värimerkinnot.



KUVA 4 Kuva värimerkinnoista puissa

5.4 Koealojen mittauskohteet

Koealoilta mitattiin kaikki tarpeellinen tieto tutkimusta ajatellen. Harvennumalleina käytettiin Hyvän metsänhoidon suosituksia. Kaikki koealan puut merkattiin erikseen muistiin mittatietoineen. Jäävät puut merkattiin ylös ainoastaan numeroin. Näin saatiin myöhemmin koealan todellinen runkoluku selville.

Tärkeimpinä mittoina mitattiin rinnankorkeus- tai kantoläpimitta ja pituus. Pituus merkattiin ylös puulajeittain ja läpimittaluokittain. Läpimitta mitattiin kaikista koealoilta poistettavista puista. Läpimitta mitattiin kannonkorkeudelta, jos rinnankorkeusläpimitta oli alle neljä senttimetriä. Lisäksi pyrittiin arvioimaan silmämääräisesti kuitupuun osuus suurimmista puista.

Kuitupuun määrä arvioitiin kolmen metrin pituisissa osissa. Kuitupuun mittavaatimuksina tässä työssä pidettiin kuusella kahdeksan senttimerin latvaläpimittaa, männyllä seitsemän senttimetrin latvaläpimittaa ja koivulla kuuden senttimetrin latvaläpimittaa.

5.5 Mittauksen tarkoitus

Koaloilla vertailtiin kahta eri hakkuuvaihtoehtoa: ainespuun hakkuuta ja energiapuun hakkuuta kokopuuna. Ainespuulla tarkoitetaan tämän työn yhteydessä kaupalliset mittavaatimukset ja laatumääräykset täyttävää puutavaraa (Upm n.d.).

Mittauksista oli tarkoituksena selvittää raivattavan puuston määrä. Siitä laskettiin myöhemmin todelliset raivauskustannukset metsäalan työehtosopimuksen mukaan.

Mittaustulokset kertoivat myös koalojen runkoluvun, rinnankorkeusläpimitan, puulajisuhteet ja pituuden puulajeittain sekä läpimittaluokittain. Näiden tietojen pohjalta laskettiin jokaiselle koedalalle omat tilavuudet. Tilavuudet laskettiin käyttäen apuna Laasasenahon puulajikohtaisia runkokäyräyhtälöitä (Ärölä 2002, 331–333). Kaikkien lehtipuiden tilavuudet laskettiin käyttäen apuna koivun runkokäyräyhtälöitä. Energiapuun tilavuudet ja kuitupuun tilavuudet laskettiin toisistaan erikseen. Näiden tilavuuksien perusteella koaloille laskettiin hinta, joka muutettiin euroa/hehtaari. Näin saatiin tieto siitä, kuinka paljon metsänomistaja saisi tuloja energiapuu- tai kuitupuuhakkuun myötä. Hinnat laskettiin erikseen niin, että otettiin huomioon myös metsäsuunnitelman voimassaolo. Raivauskustannuksiin sai Kemera-tukea täyden hinnan Etelä-Suomen taksan mukaisesti, jos metsäsuunnitelma oli voimassa. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa saatava Kemera-tukikorvaus jäi pienemmäksi ja se laskettiin erikseen. Muutamalla kuviolla otettiin huomioon myös se, etteivät ne kuulu Kemera-tuen piiriin. Silloin ainespuun hinnat laskettiin ilman Kemera-tukea.

Hinnat laskettiin keskiarvolla, jotka saatiin MTK:n puukaupan hintatiedoista. Hinnat koostuivat vuoden 2009 tammikuusta syyskuuhun metsänhoitoyhdistysten valtakirjakaupoista. Myyntipuuhinnat ovat Etelä-Suomen ensiharvennushakkuiden pystykauppojen keskiarvoja. Parhaimman hinnan sai kuusesta, joka laskettiin 17,76 euron kuutiometri hintaan, männystä sai 13,71 euroa kuutiometriltä ja koivusta 12,31 euroa kuutiometriltä.

Energiapuun korjuu on tämän työn yhteydessä kokopuukorjuuta. Energiapuun hinta laskettiin erikseen, niin että se koostui kaikesta puusta, joka ylitti rinnankorkeusläpimitaltaan neljä senttimetriä. Energiapuun osuuteen ei otettu mukaan mahdollisia raivauskustannuksia, koska ne eivät sopimusten mukaan vaikuta puun hintaan metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella. Näin ollen Kemera-tuki raivattavalle puustolle ei vaikuta saataviin tuloihin. Myöskään korjuukustannuksia ei tule näkyviin tämän työn laskelmissa energiapuun osalta. Energiapuun hinnassa on otettu huomioon vain metsänomistajalle jäävä osuus, joka laskettiin kuuden euron kuutiometri hinnalla.

6 TULOKSET

Liiteosassa on koealakohtaisesti nähtävissä kustakin koealasta tarkemmat tiedot. Liitteestä viisi selviää mitkä ovat kunkin koealan tarkat puustotilavuudet puulajeittain ja niistä saatavat tulot. Lisäksi samasta liitteestä selviää energiapuun määrä ja siitä saatava hinta. (LIITE 5.)

Liite kuusi on jatkoa liitteelle viisi. Liitteestä selviää koealojen myyntipuussa metsänomistajalle jäävä hinta, jossa on otettu huomioon metsäsuunnitelma ja Kemera-tuki. Lisäksi tässä liitteessä on viimeisessä sarakkeessa laskettuna erotukset myyntipuun ja energiapuun hintojen välille. (LIITE 6.)

6.1 Koeala 1

Koealalla oli istutettu mäntymetsä. Maanomistaja oli harventanut metsää omatoimisesti taimikkovaiheessa. Tällä hetkellä puusto oli ylitihedää ja kaipasi näin ollen ensimmäistä harvennusta. Kasvupaikkatyypinä koealalla oli kuivahko kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 14 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1100 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 1620 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 2720 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 44,92 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuuta 33,89 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa kasvustoa oli 1200 kappaletta hehtaarilla. Kasvuston vähäisyyden huomasi koealalla liikkeessa ja mittauksia suorittaessa.

Hinnat laskettiin kunkin puulajin tilavuuden mukaan. Mäntyä koealalle oli 31,54 kuutiometriä hehtaarilla. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 432,41 euroa hehtaarilta. Kuusta koealalla oli 1,69 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 30,01 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli 0,66 kuutiometriä hehtaarilla. Koivukuidun hinnaksi saatiin 8,12 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 470,55 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta tällä koealalla oli 44,92 kuutiometriä hehtaarilla ja sen hinnaksi saatiin 269,52 euroa hehtaarilta.

Tällä koealalla ei tarvitse huomioida metsäsuunnitelman voimassaoloa, koska Kemera-tukea ei saa. Esteenä tälle on Kemera-tuen kriteeri, joka ei täyty pituuden osalta.

Metsänomistajalle hinnaksi jäi 410,95 euroa hehtaarilta. Siitä on vähennetty raivauskustannukset 29,80 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 29,80 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hintaan ei tule muutosta, koska ei tarvitse huomioida raivauskustannuksia.

Myyntipuun ja energiapuun hinnan erotukseksi saatiin 141,43 euroa hehtaarilla.

Näiden laskelmien pohjalta voidaan päätellä, että koeala kannattaa myydä kuitupuuksi.

6.2 Koeala 2

Koeala oli täysin hoitamaton sekametsää, jossa ensimmäisenä toimenpiteenä pitäisi suorittaa raivaus. Silmämääräisesti tällä kuviolla oli suhteellisen vaikea havaita mahdollista kuitupuuta, koska yleisvaikutelma alueesta oli risukoinen. Kasvupaikkatyypinä oli tuore kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 12 metriä.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 2310 kappaletta hehtaarilla.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1050 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 3360 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 72,66 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuuta oli 16,91 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa kasvustoa oli 8390 kappaletta hehtaarilla. Kasvusto koostui havupuun ja lehtipuun taimista.

Hinnat laskettiin kunkin puulajin tilavuuden mukaan. Mäntyä koealalla oli 0,3 kuutiometriä hehtaarilta. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 4,11 euroa. Kuusta kertyi 3,95 kuutiometriä hehtaarilta. Kuusikuidun hinnaksi saatiin 70,15 euroa hehtaarilta. Koivua oli 12,66 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 155,84 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 230,11 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 72,66 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 435,96 euroa hehtaarilta.

Metsäsuunnitelma huomioitiin laskelmia tehdessä. Sen takia laskelmia tarvitsi tehdä kaksi.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle käteen jäi 267,77 euroa hehtaarilta. Tähän ensin lisättiin Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 86,17 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 86,17 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 226,17 euroa hehtaarilta. Siihen on ensin lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 86,17 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 86,17 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hintaan ei tule muutosta, vaan se pysyi 435,96 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 209,79 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 168,19 euroa hehtaarilta.

Parhaimman tuoton tältä koealalta sai myymällä kaiken energiapuuksi.

6.3 Koeala 3

Koeala oli istutettu männikkö, joka oli lounaisrinteessä. Varsinaista taimikonharvennusta ei ollut tehty. Koeala sijaitsee suosituksen ulkoilureitin varrella, joten ulkoilijat olivat hoitaneet eräänlaista harvennusta taimien jäädessä jalkoihin. Tällä hetkellä alueella oli paikoitellen suhteellisen tuuhaa alikasvoskuusikko. Kasvupaikkatyypinä oli kuivahko kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 11 metriä.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 1850 kappaletta hehtaarilla.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1120 kappaletta hehtaarilla. Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 2970 kappaletta hehtaarilla. Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 45,43 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuus oli 17,11 kuutiometriä hehtaarilta. Raivattavaa kasvustoa oli 3440 kappaletta hehtaarilla. Kasvusto koostui lähinnä kuusen taimista.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Mäntyä koealalla oli 16,56 kuutiometriä hehtaarilla. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 227,04 euroa hehtaarilta.

Koivua koealalla oli 0,55 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 6,77 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 233,81 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 45,43 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 272,58 euroa hehtaarilta.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle käteen jäi 352,78 euroa hehtaarilta. Tähän on ensin lisätty Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 45,51 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 45,51 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 311,18 euroa hehtaarilta. Siihen on lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 45,51 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 45,51 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 272,58 eurossa.

Kuitupuun ja energiapuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 38,60 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 80,20 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien perusteella tämä koeala kannattaisi myydä ensisijaisesti kuitupuuksi.

6.4 Koeala 4

Koeala oli istutettu koivikko, joka sijaitsi mäen päällä vaihtelevassa maastossa. Puusto oli erikokoista, vaikka kaikki oli istutettu samaan aikaan. Koivun sekaan mahtuu myös paljon suuria harmaaleppiä ja pientä pihlajataimikkoa. Aikaisempaa harvennusta tai raivausta ei ollut nähtävissä. Kasvupaikka oli suhteellisen rehevä, vaikka koealue sijaitsi mäellä. Kasvupaikkatyypinä oli lehtomainen kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 10 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 970 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 2870 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 3840 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 37,22 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuus jäi hyvin pieneksi, vain 1,07 kuutiometriä hehtaarilta, ja tämä oli kokonaan koivua.

Raivattavaa kasvustoa oli 9720 kappaletta hehtaarilla. Kasvusto kasvoi pusikkomaisesti ja koostui suureksi osaksi harmaalepystä ja pihlajasta.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Koivua koealalla oli 1,07 kuutiometriä hehtaarilla. Koivukuidun hinnaksi saatiin 13,17 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 37,22 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 223,32 euroa hehtaarilta.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle käteen jäi 50,83 euroa hehtaarilta. Tähän on ensin lisätty Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 86,17 euroa hehtaarilta ja työnohjohtokustannukset 86,17 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 9,23 euroa hehtaarilta.

Siihen on ensin lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 86,17 euroa hehtaarilta ja työnohjohtokustannukset 86,17 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 223,32 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 214,09 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 172,49 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien perusteella tämä koeala kannattaisi myydä energiapuuksi, koska energiapuusta saatiin parempi rahallinen tuotto.

6.5 Koeala 5

Koeala sijaitsi itään aukenevassa rinteessä. Varsinaista pääpuulajia ei ole, vaan kyseessä oli sekametsä. Kuusi oli kuitenkin puulajina hyvin esillä. Tällä kuviolla luonto oli itse hoitanut harvennusta, sillä osa puista oli kaatunut maahan ja osa odottaa vuoroaan pystyyn kuolleena. Kasvupaikkatyypinä oli rehevä lehtomainen kangas, lähes lehto.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 15 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1100 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 2240 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 3340 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 47,78 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuuta kertyi 3,96 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa puustoa oli 5610 kappaletta hehtaarilla. Pääasiassa tämä koostui lehtipuista.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Kuusta koealalla oli 2,4 kuutiometriä hehtaarilla. Kuusikuidun hinnaksi saatiin 42,62 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli 1,56 kuutiometriä hehtaarilla, josta hinnaksi saatiin 19,20 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 61,83 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 47,76 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 286,56 euroa hehtaarilta.

Tällä koealalla ei tarvitse huomioida metsäsuunnitelman voimassaoloa, koska Kemera-tukea ei saa. Esteenä tälle on Kemera-tuen kriteeri, joka ei täyty pituuden osalta koealalla.

Kuitupuukaupassa metsänomistaja ei saisi tuloja, vaan hän joutuisi maksamaan 77,73 euroa hehtaarilta. Kuitupuun hinnasta on ensin vähennetty

raivauskustannukset 69,78 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 69,78 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 286,56 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin 364,29 euroa energiapuun hyväksi

Näiden laskelmien pohjalta voidaan päätellä, että koeala kannattaa myydä energiapuuksi.

6.6 Koeala 6

Koeala sijaitsee aurinkoisella kalliorinteen juurella ja oli näin ollen suhteellisen kosteaa aluetta. Vesi seiso i maan pinnalla. Koealalta oli selvästi havaittavissa kaksi valtapuulajia, koivu ja kuusi. Näistä koivu oli istutettu alueelle ja oli siksi runsaampana esillä. Kuusi oli lisääntynyt luontaisesti verhopuuston suojassa. Kasvupaikkatyypinä oli lehtomainen kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 14 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 890 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 1840 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 2730 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 43,09 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuuta kertyi 5,55 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa kasvustoa oli 3000 kappaletta hehtaarilla.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Kuusta koealalla oli 2,34 kuutiometriä hehtaarilla. Kuusikuidun hinnaksi saatiin 41,56 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli 3,21 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 39,52 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 81,07 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 43,09 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 258,54 euroa hehtaarilta.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle jäi käteen 203,23 euroa hehtaarilta. Tähän on ensin lisätty Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 43,92 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 43,92 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 161,63 euroa hehtaarilta. Siihen on ensin lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 43,92 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 43,92 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 258,54 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 96,91 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 55,31 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien perusteella tämä koeala kannattaisi myydä energiapuuksi, vaikka kovin suuria eroja ei olekaan.

6.7 Koeala 7

Koeala sijaitsi lähellä pientä lampea. Maaperä oli paikoitellen hyvin kosteaa. Alueen puusto oli hyvin tiheässä kasvanutta, siksi koeala oli kenttäkerroksessa hyvin varjoisa. Alueelle ei ole istutettu mitään, vaan puut ovat saaneet alkunsa luontaisesti lähimetsistä. Selkeää valtapuuta ei ollut, vaan kuusi ja koivu kilpailivat keskenään. Puut kasvoivat ryhmittäin. Paikoitellen kasvusto oli hyvin tiheää, toisaalla taas oli harvempaa kasvustoa. Kasvupaikkatyypinä oli tuore kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 13 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1200 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 3500 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 4700 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin 74,74 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuus oli 8,33 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa kasvustoa oli 6450 kappaletta hehtaarilla. Kasvusto oli muodostunut ryhmittäin. Mittaaminen oli paikoitellen hyvin hankalaa. Pääasiallisena raivauksen kohteena oli kuusi.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Kuusta koealalla oli 1,53 kuutiometriä hehtaarilla. Kuusikuidun hinnaksi saatiin 27,17 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli 6,8 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 83,71 euroa hehtaarilta. Mäntyä koealalla oli 1,82 kuutiometriä hehtaarilla. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 24,95 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 135,83 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 72,92 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 437,52 euroa hehtaarilta.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle käteen jäi 206,27 euroa hehtaarilta. Tähän on ensin lisätty Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 69,78 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 69,78 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 164,67 euroa hehtaarilta. Siihen on ensin lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 69,78 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 69,78 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 437,52 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 272,85 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 231,25 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien perusteella tämä koeala kannattaisi myydä energiapuuksi.

6.8 Koeala 8

Koeala sijaitsi kostealla alueella ja pääpuulajina esiintyi koivu. Alue oli kalliojyrkänteen vieressä, joten vedet valuivat pienelle metsäkuviolle. Kasvupaikkatyypinä oli lehtomainen kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 14 metriä.
Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 800 kappaletta hehtaarilla.
Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 2250 kappaletta hehtaarilla.
Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 3050 kappaletta hehtaarilla.
Kokonaispoistumaksi saatiin 60,05 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuus oli 12,65 kuutiometriä hehtaarilta.
Raivattavaa kasvustoa oli 5350 kappaletta hehtaarilla. Kasvusto koostui lähes kokonaan lehtipuusta.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Kuusta koealalla oli 0,6 kuutiometriä hehtaarilla. Kuusikuidun hinnaksi saatiin 10,66 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli 11,23 kuutiometriä hehtaarilla, jolloin hinnaksi saatiin 138,24 euroa hehtaarilta. Mäntyä koealalla oli 0,82 kuutiometriä hehtaarilla. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 11,24. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 160,14 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 60,05 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 360,30 euroa hehtaarilta.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman kanssa metsänomistajalle jäi käteen 230,58 euroa hehtaarilta. Tähän on ensin lisätty Kemeran osuus 210 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 69,78 euroa hehtaarilta ja työnohjohtokustannukset 69,78 euroa hehtaarilta. Ilman voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa metsänomistajalle jäi 188,98 euroa hehtaarilta.

Siihen on ensin lisätty Kemeran osuus 168 euroa ja sen jälkeen siitä on vähennetty raivauskustannukset 69,78 euroa hehtaarilta ja työnohjohtokustannukset 69,78 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hinta pysyi 360,30 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin ilman metsäsuunnitelmaa 171,32 euroa hehtaarilta ja metsäsuunnitelman kanssa 129,72 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien perusteella tämä koeala kannattaisi myydä energiapuuksi.

6.9 Koeala 9

Koeala oli entinen pelto. Siihen oli istutettu koivikko suoriin riveihin. Koivut olivat keskimäärin samankokoisia läpimitaltaan ja pituudeltaan. Aluspuustoa ei ollut, joten kuvio oli helppo ja nopea mitata. Kasvupaikkana oli lehtomainen kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 12 metriä.

Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 770 kappaletta hehtaarilla.

Poistettavan puuston runkoluvuksi kertyi 870 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 1640 kappaletta hehtaarilla.

Kokonaispoistumaksi saatiin 41,58 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuus oli lähes puolet eli 17,01 kuutiometriä hehtaarilta.

Raivattavaa kasvustoa ei ollut yhtään tällä koealalla, minkä selittää osaksi koealan sijainti keskellä peltoaukeaa.

Tämä koeala oli osaltaan poikkeuksellinen, koska raivattavaa puustoa ei ollut. Tämä tarkoitti myös sitä, ettei syntynyt ylimääräisiä kustannuksia raivauksesta.

Hinnat laskettiin koivun tilavuuden mukaan. Koivua koealalla oli 17,01 kuutiometriä hehtaarilla. Kuitupuun hinnaksi saatiin 209,39 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta kertyi 41,58 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun hinnaksi saatiin 249,48 euroa hehtaarilta.

Metsäsuunnitelman voimassa ololla ei koealalla ole merkitystä hintoja ajatellen, koska poistettavia puita on liian vähän täyttämään Kemera-tuen kriteerin.

Metsänomistajalle jäi kokonaisuudessaan 209,39 euroa hehtaarilta, koska ylimääräisiä kustannuksia ei ollut.

Energiapuun hinta pysyi 249,48 eurossa.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin 40,09 euroa hehtaarilta energiapuun hyväksi.

Tämän laskelman perusteella koeala kannattaisi myydä energiapuuksi, vaikka hintojen erotus ei ole kovin suuri.

Alla olevassa kuvassa on nähtävissä kuva kyseisestä koealakoivikosta.



KUVA 5 Istutettu koivikko

6.10 Koeala 10

Koealalla oli istutettu männikkö. Se oli istutettu suoriin riveihin, mutta seassa oli myös luontaisesti alkunsa saaneita mäntyjä. Koealalla olevat männyt olivat jalostuksen tuotoksia. Puut olivat oksaisia ja monilatvaisia.

Alue kaipaisi pikaista harvennusta, koska männyt kasvavat todella tiheästi, eikä siellä ollut tehty aikaisempaa harvennusta. Pystykarsinta tulisi kyseen, jos puut olisivat olleet paremmassa kunnossa. Tällä hetkellä enää puiden latvassa oli vihreää, muuten puut näyttivät suhteellisen kuivilta. Kasvupaikkana oli kuivahko kangas.

Puuston valtapituus oli mitatulla kuviolla 14 metriä.
Jäävän puuston runkoluvuksi kertyi 1240 kappaletta hehtaarilla.
Poistettavien puiden runkoluvuksi kertyi 3590 kappaletta hehtaarilla.
Kokonaisrunkoluvuksi kertyi 4830 kappaletta hehtaarilla.
Kokonaispoistumaksi saatiin mittaustuloksista 127,57 kuutiometriä hehtaarilta, josta kuitupuun osuudeksi jäi 29,28 kuutiometriä hehtaarilta.
Raivattavaa puustoa oli 100 kappaletta hehtaarilla. Vähyden selittää ainakin osaltaan muuten hyvin tiheä kasvusto, jolloin valo ei pääse maahan asti.

Koealan energiapuun ja kuitupuun kuutiomäärän ero pystytään selittämään osittain sillä, että männyt olivat kasvaneet hyvin tiheässä. Puiden ainut kasvutila oli ylöspäin. Kyseessä oli myös osaltaan Fin Forelian tutkimuskohde, siksi koealalla oli erilaisia puuristeytyksiä, osa oli hyvin lenkoja.

Hinnat laskettiin puulajien tilavuuksien mukaan. Mäntyä koealalle oli 28,28 kuutiometriä hehtaarilla. Mäntykuidun hinnaksi saatiin 387,72 euroa hehtaarilta. Koivua koealalla oli yksi kuutiometriä hehtaarilla. Koivukuidun hinnaksi saatiin 12,31 euroa hehtaarilta. Yhteensä kuitupuun hinnaksi saatiin 400,03 euroa hehtaarilta.

Energiapuuta tällä koealalla oli 127,57 kuutiometriä hehtaarilla ja sen hinnaksi saatiin 765,42 euroa hehtaarilta.

Tällä koealalla ei tarvitse huomioida metsäsuunnitelman voimassaoloa, koska Kemera-tukea ei saa. Esteenä tälle on Kemera-tuen kriteeri, joka ei täyty pituuden osalta.

Metsänomistajalle hinnaksi jäi 346,64 euroa hehtaarilta. Siitä on vähennetty raivauskustannukset 26,68 euroa hehtaarilta ja työnjohtokustannukset 26,68 euroa hehtaarilta.

Energiapuun hintaan ei tule muutosta, koska ei tarvitse huomioida raivauskustannuksia.

Energiapuun ja kuitupuun hinnan erotukseksi saatiin 418,75 euroa hehtaarilta.

Näiden laskelmien pohjalta voidaan päätellä, että koeala kannattaa myydä energiapuuksi.

7 TULOSTEN TARKASTELO

7.1 Tulosten vertailu kahden hakkuutavan välillä

Lähtökohtana oli vertailla energiapuun ja kuitupuun hintoja. Kaikki koealat olivat valittu niin, ettei silmämääräisesti pystynyt arvioimaan kumpi hakkuutapa olisi kannattavampi. Mahdollisuutena olisi myös ollut vertailla kolmantena vaihtoehtona integroitujahakkuuta eli yhdistelmähakkuuta. Tämä hakkuutapa jätettiin pois vertailusta työntilaaajan toivomuksesta.

Toiseksi vertailtiin koealojen energiapuun ja kuitupuun hehtaarikohtaisia kuutiometrimääriä keskenään. Lähtötietoina oli, että kuitupuuta tulee vähemmän. Kuitupuun todellisesta määrästä ei ollut tietoa, joten se laskettiin saaduista mittaustuloksista. Näillä koealoilla kuitupuun määrän vähäisyys oli jokseenkin yllättävää. Laskelmien perusteella saatiin tietää tarkat kuutiometrimäärät kuitupuulle ja energiapuulle, jolloin niitä pystyttiin vertailemaan keskenään.

Koealoille laskettiin omat hehtaarikohtaiset hinnat, kahdella tai kolmella eri tavalla. Laskentamäärät riippuivat metsäsuunnitelmasta ja Kemera-tuesta. Näitä hintoja vertailtiin, ja niistä katsottiin mikä olisi kaikkein paras vaihtoehto hakkauttaa puut metsänomistajan kannalta. Lähtökohtana olivat saatavat tulot, kaikkien kustannusten jälkeen.

7.2 Tutkimustulokset

Tulokset muokattiin niin, että tilavuudet muuttuivat kuutiodesimetreistä kuutiometreiksi ja pinta-alat muuttuivat neliömetreistä hehtaareiksi.

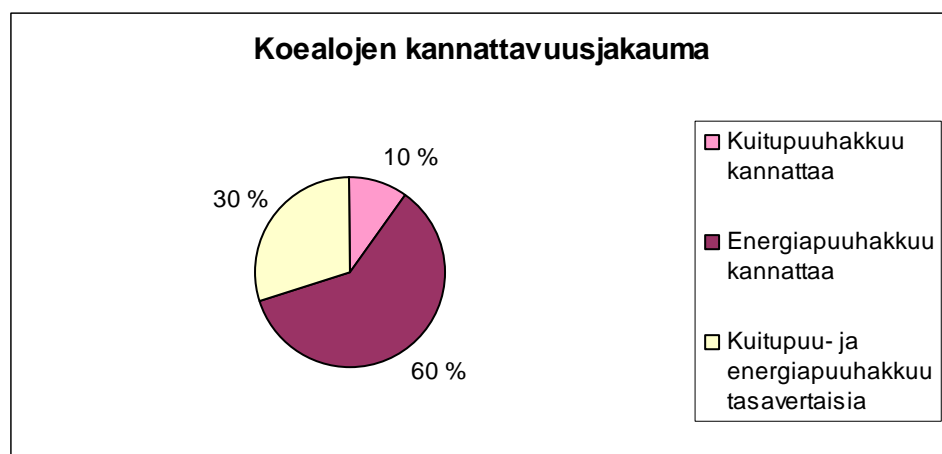
Alkuperäisestä silmämääräisestä havainnoinnista saatiin myös selkoa lopullisten laskelmien pohjalta. Alkujaan mukaan valittiin koealoja, joista ei pystynyt silmämääräisesti sanomaan, onko kuviosta energiapuu- vai myyntipuukohteeksi. Lasketut tulokset kertovat, mikä on tuomio näille kyseisille kohteille. Tulosten perusteella pelkkään silmämääräiseen havainnointiin ei pitäisi luottaa. Syynä tähän on se, että alkuperäiset silmämääräiset havainnot osoittautuivat vääristäviksi. Silmämääräisten havaintojen mukaan kuitupuun osuus olisi pitänyt olla suurempi kuin laskelmista ilmeni.

Silmämääräisessä havainnoinnissa on otettava huomioon kaikki puulajisuhteet. Tässä tutkimuksessa koealoille osui myös kuitupuun kokoista haapaa, harmaaleppää ja raitaa, jotka tuloksissa laskettiin energiapuuksi kokonaisuudessaan. Tämä taas lisää näiltä koealoilta energiapuun osuutta kenties merkittävästi. Kuitupuun määrään laskettaessa nämä puulajit voisivat muuttaa tuloksia. Tällöin voisi olla kannattavampaa tehdä kuitupuu-

hakkuu. On kuitenkin muistettava, että metsänomistajalle jäävä osuus ei luultavasti paljon kasva, koska näiden puulajien hinnat ovat aika alhaisia.

Tuloksista saatiin selville, että yksi koeala oli saatavien tulojen mukaan enemmän kuitupuukohde kuin energiapuukohde. Tämä oli koeala yksi. Kolme mukana olleista koealoista oli suhteellisen tasaisia ajatellen energia- ja kuitupuun hintoja. Näissä kolmessa hintojen erotus oli kaikilla tavoilla laskettuna alle 100 euroa. Vähimmillään erotus oli alle 40 euroa, riippuen metsäsuunnitelman voimassaolosta. Nämä olivat koealat kolme, kuusi ja yhdeksän. Kaikki loput kuusi koealaa olivat selvästi energiapuukohteita. Hintojen erotus oli näissä yli 100 euroa.

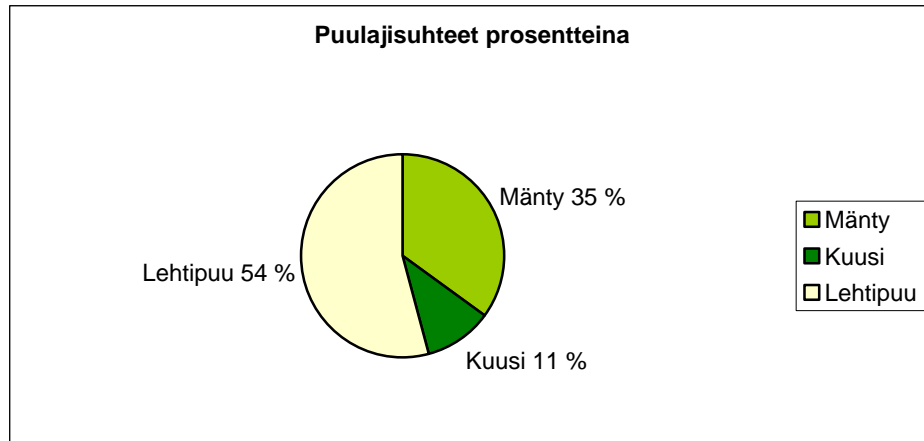
Alla olevassa kuvassa on nähtävissä koealojen myyntikannattavuusjakauma hintojen perusteella.



KUVA 6 Koealojen myyntikannattavuusjakauma hintojen perusteella

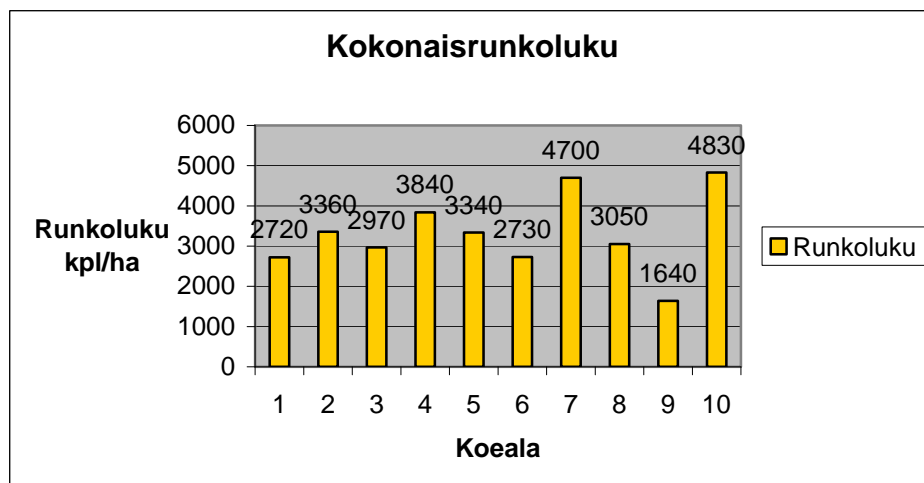
Kaikilta kymmeneltä koealalta laskettaessa poistuma muodostui niin, että lehtipuiden osuus oli 54 prosenttia, männyn osuus oli 35 prosenttia ja kuusen osuus vain 11 prosenttia. Tällainen puulajijakauma oli hyvä, jotta pyrittiin energiapuun suositusrajoissa. Energiapuukohteen tulisi olla mäntyvaltainen tai männyn ja lehtipuun osuus tulisi olla yli puolet puustosta. Syynä tähän rajoitukseen on käyttökelpoisten ravinteiden määrän vähentyminen.

Oheisessa kuvassa on havainnollistettu puulajisuhteet ympyräkaaviolla koskien tutkimuksen kymmentä koealaa.



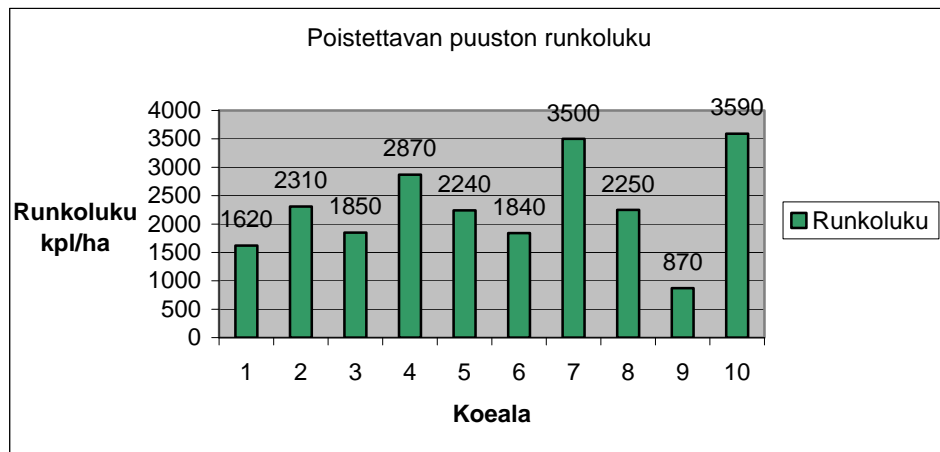
KUVA 7 Puulajisuhteet prosentteina

Puuston kokonaisrunkoluku vaihteli 1640 ja 4830 kappaleen välillä hehtaarilla. Tässä ei ole mukana raivattavan puuston osuutta. Vaihtelusta tuli näin laaja, koska koealoihin osui yksi metsikkö, joka oli istutettu puhtaaksi koivikoksi keskelle peltoaukeaa. Tällä kuviolla ei ollut yhtään luontaisesti alkunsa saanutta tainta, vaan kaikki olivat aikoinaan istutettuja rauduskoivun taimia. Verrattaessa tätä koivikkoa koealaan, jossa runkoluvuksi saatiin 4830 kappaletta hehtaarilla, syntyy laaja runkolukujakauma. Tämä koeala edusti myös istutettua kuviota, mutta istutettuina taimina on käytetty mäntyä. Lisäksi koealalla oli luontaisesti alkunsa saaneita taimia. Kaikkien kymmenen koealan aritmeettiseksi runkoluvun keskiarvoksi saatiin 3318 kappaletta hehtaarilla. Alla olevasta kuvasta nähdään jokaisen koealan kokonaisrunkoluku erikseen.



KUVA 8 Kokonaisrunkoluku koealakohtaisesti

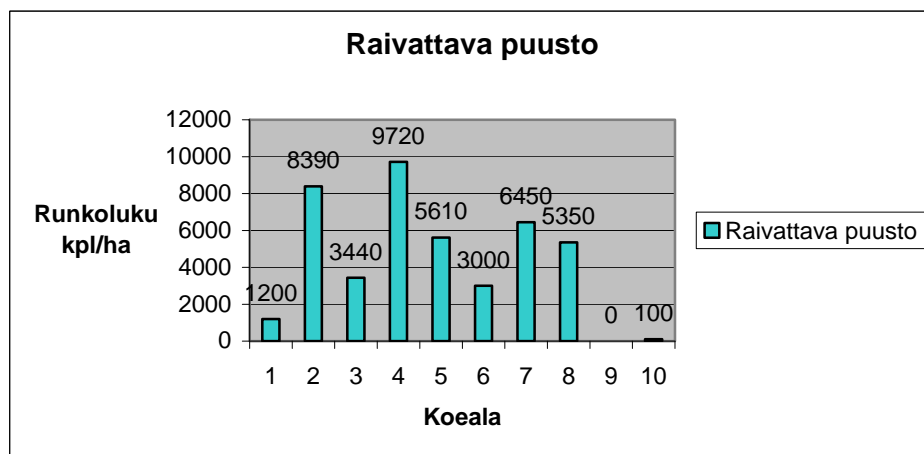
Poistettavan puuston runkoluku vaihteli 870 ja 3590 kappaleen välillä hehtaarilla. Poistettavan puuston runkoluvun keskiarvo oli 2294 kappaletta hehtaarilla. Oheisessa kuvassa on nähtävissä poistettavan puuston runkolukujakauma koealoittain.



KUVA 9 Poistettavan puuston runkoluku koealakohtaisesti

Raivattavaa puustoa oli koealoilla vaihtelevasti. Vaihteluksi tuli 0 ja 9720 kappaleen välille hehtaarilla. Koealoilla yhdeksän ja kymmenen ei ollut paljon raivattavaa, jolloin raivauskustannukset jäivät vähäisiksi. Vastaa- vasti koealoilla kaksi ja neljä oli paljon raivattavaa ja raivauskustannukset muodostuivat sen pohjalta. Raivattavan puuston runkoluvun keskiarvo oli 4326 kappaletta hehtaarilla.

Alla olevassa kuvassa on nähtävissä raivattavan puuston runkoluku koe- aloittain.

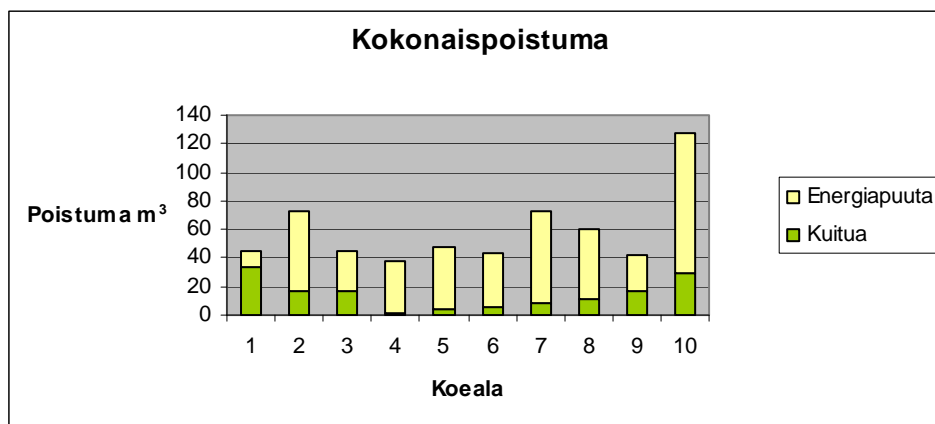


KUVA 10 Raivattavan puuston runkoluku koealoittain

Pienimmäksi kokonaispoistumaksi saatiin 43 kuutiometriä hehtaarilta. Tämän koealan poistuma muodostui 37 kuutiometrin energiapuun osuu- desta ja 6 kuutiometrin kuitupuun osuudesta.

Suurimmaksi kokonaispoistumaksi saatiin 128 kuutiometriä hehtaarilta. Tämän koealan poistuma muodostui 98 kuutiometrin energiapuun osuu- desta ja 29 kuutiometrin kuitupuun osuudesta.

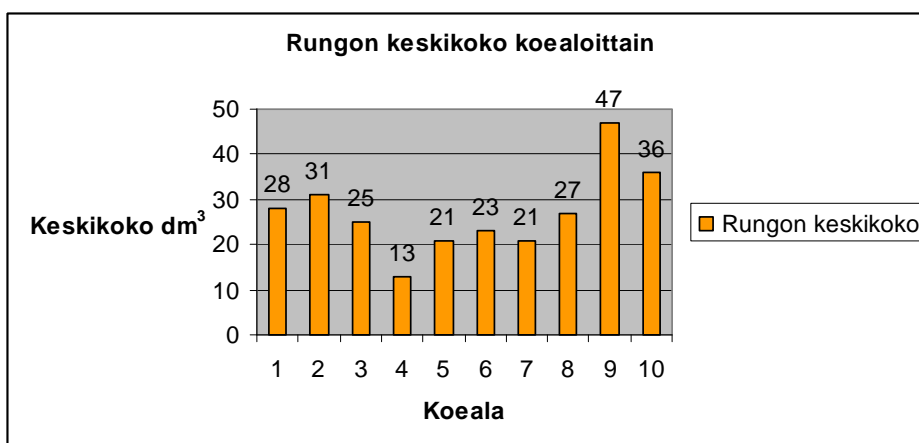
Alla olevasta kuvasta on nähtävissä jokaisen koealan kokonaispoistuma. Lisäksi poistumaosuudet ovat nähtävissä energiapuun ja kuitupuun määrän mukaan.



KUVA 11 Kokonaispoistuma koealakohtaisesti, jossa on eriteltyinä kuitupuun osuus ja energiapuun osuus

Runkojen keskikoko vaihteli koealoittain. Vaihteluväliksi tuli 13 kuutiodesimetristä 47 kuutiodesimetriin. Näiden koealojen runkojen keskikoko pysyi pääasiassa suhteellisen hyvänä ajatellen energiapuuhakkuuta. Aritmeettiseksi keskiarvoksi keskikoolle saatiin 27 kuutiodesimetriä ja mediaani keskiarvoksi saatiin 26 kuutiodesimetriä.

Alla olevassa kuvassa on havainnollistettuna koealojen runkojen keskikoko.



KUVA 12 Rungon keskikoko koealoittain

Laskettuja hintoja vertailtiin keskenään. Myytäessä koealojen puut parhaaseen mahdolliseen hintaan, parhaimman hinnan sai koealalta kymmenen. Tällä koealalla myytäessä puut energiaksi käteen jäisi 765,42 euroa hehtaarilta. Huonoimman energiapuuhinnan saisi koealalta neljä, jossa myytäessä puut energiaksi, käteen jäisi 223,32 euroa hehtaarilta. Hintojen suuri vaihtelu, johtuu suuremmaksi osaksi koealojen puuston poistumamääristä. Koealalta kymmenen energiapuuta poistuu 90,35 kuutiometriä enemmän kuin koealalta neljä.

Parhaimman hinnan kuitupuulta sai koealalta yksi, jolloin hinnaksi jäi 410,95 euroa hehtaarilta. Tässä hinnassa ei ollut edes huomioitu Kemera-tukea. Huonoimman kuitupuuhinnan sai koealalta viisi, jossa metsänomistaja joutuisi maksamaan 77,73 euroa hehtaarilta. Tässäkään ei ole laskettu Kemera-tukea mukaan, koska sitä ei ole mahdollista saada. Kuitupuiden suuri hintojen vaihtelu johtuu suurimmaksi osaksi kuitupuun poistumämääristä. Koealalta yksi poistuu kuitupuuta 29,93 kuutiometriä enemmän kuin koealalta viisi.

Tutkimuksen koealoille laskettiin hintojen keskiarvoja. Energiapuun hintojen keskiarvoksi tuli 355,92 euroa hehtaarilta. Myyntipuun hintojen keskiarvoksi tuli 195,55 euroa hehtaarilta. Kaikkien koealojen hinnan keskiarvoksi tuli 235,64 euroa hehtaarilta. Tämä laskettiin kaikilta koealoilta myyntipuuhintojen ja energiapuun hinnan keskiarvona.

Tuloksien pohjalta voidaan sanoa, että paras koeala oli kymmenen. Siihen voisi tehdä molemmat hakkuuvaihtoehdot ja silti tulos olisi hyvä. Heikkoutena tälle koealalle on se, ettei sille voi saada Kemera-tukea.

7.3 Koealojen yleinen sopivuus energiapuukohteiksi

Tutkimuksen koealat soveltuvat lähes kaikki energiapuun hakkuukohteiksi Metlan tutkimusartikkelin mukaan (Tanttu, Ahtikoski & Siren 2004). Artikkelissa on mainittu joitakin perusteita, joiden täytyttyä energiapuuhakkuu kannattaa. Suurimmassa osassa koealoista täyttyvät kaikki nämä perusteet, jolloin ne soveltuvat hyvin energiapuukohteeksi. Osassa koealoista muutama näistä perusteista ei täyty, jolloin ne koealat eivät sovellu yhtä hyvin energiapuukohteiksi.

Artikkelin perusteiden mukaisesti runkoluvun poistuman tulee olla 2250 – 3600 kappaletta hehtaarilla. Tähän väliin osui näistä koealoista kuusi kymmenestä. Runkoluvun aritmeettiseksi keskiarvoksi saatiin 2294 kappaletta hehtaarilla.

Toisena perusteena on se, että puuston tulee olla mäntyvaltaista tai ainakin männyn ja lehtipuun osuuden tulee olla yli puolet. Näistä koealoista on kolme täysin mäntyvaltaista, seitsemän täysin lehtipuuvallista ja yksikään ei ollut kuusivaltainen. Suurimmillaan kuusen osuus oli 32 prosenttia koealalla kaksi.

Kolmas peruste on puuston keskijäreys, jonka tulee olla runkoa kohden 22 – 31 kuutiodesimetrin välillä. Koealoilla oli tässä perusteessa jonkin verran hajontaa. Hajonnan vaihteluväli oli 13 – 47 kuutiodesimetrin välillä. Aritmeettiseksi keskiarvoksi saatiin 27,2 kuutiodesimetriä ja mediaanikeskiarvoksi saatiin 26 kuutiodesimetriä. Hyvässä energiapuuhakkuukohteessa keskikoon tulisi pysyä 22 ja 31 kuutiodesimetrin välillä. Viidellä koealalla tämä peruste ei toteutunut, ja näistäkin kahdella koealalla ero oli vain yksi kuutiodesimetri, joka oli mahdollista syntyä pelkästä arviointivirheestä.

Neljäs peruste on puuston valtapituus, jonka tulee olla 8 – 14 metrin välillä. Vaihtelua koealojen pituudessa oli 10 metristä 15 metriin. Pituudet olivat hyvin esillä laskettaessa metsänomistajille jäävää puun hintaa. Neljällä koealalla Kemera-tuen vaatimat kriteerit eivät täytyneet, ja näistä kolmessa juuri pituuden takia. Tässä mukana olleiden koealojen perusteella aritmeettiseksi keskipituudeksi saatiin 12,9 metriä ja mediaani keskipituudeksi saatiin 13,5 metriä. Molemmat keskiarvot olivat hyvin lähellä toisiaan ja ne olivat myös perusteisiin pohjautuvien valtapituuksien rajojen sisäpuolella.

Viides peruste on puuston kertymä. Ainespuukertymän tulisi jäädä alle 20 kuutiometriä hehtaarilla ja energiapuunkertymän tulisi olla vähintään 30 kuutiometriä hehtaarilta. Näillä koealoilla ainespuumäärä vaihteli 1,07–33,89 kuutiometrin välillä. Vain kaksi koealaa ylittää tämän 20 kuutiometrin ainespuukertymän rajan. Kahdeksassa se jäi selvästi alle tästä, aritmeettisen keskiarvon ollessa noin 14 kuutiometriä hehtaarilla.

Energiapuuta poistui koealoilta keskimäärin 59,4 kuutiometriä hehtaarilta. Energiapuun korjuussa kokopuukertymät olivat 33,83 – 127,57 kuutiometriin hehtaarilta. Kaikilla koealoilla kertymä ylittää siis vaadittavan 30 kuutiometrin rajan.

Näiden perusteiden pohjalta lähes kaikki koealat ovat sopivia energiapuukohteita. Kuten aikaisemmin todettiin, toiset koealat ovat sitä hiukan paremmin kuin toiset.

7.4 Tulosten hyödyntäminen tulevaisuudessa

Tulevaisuudessa pystytään kiinnittämään huomiota tarkemmin silmämääräisiin havaintoihin. Silmillä syntyy helposti arviointivirheitä, tosin on helpompi verrata selvää kuitupuumetsää ja riukumaista nuorta kasvatusmetsää. Sellaisissa tapauksessa silmämääräinen havainnointi on yleensä aika luotettava perustelu myynnin laadulle.

Kohteita haettaessa on hyvä olla apuna metsäsuunnitelma, josta nähdään arvioita kuutiomääristä ynnä muusta. Metsäalan ammattilaisella on usein myös ilmakuvat käytössään, jotka helpottavat kohteiden etsimistä. Ainakin lehtipuukohteet löytyvät helposti kuvien perusteella ja niiden pohjalta voidaan tarvittaessa mennä paikanpäälle tarkastamaan mahdollinen kohde.

Selvät energiapuukohteet ovat helppo löytää. Ongelmia tuottavat juuri tässä työssä kohteena olevat rajatapaukset. Epäselvät kohteet ovat hyvä tarkastaa hiukan tarkemmin paikan päällä tai tehdä jopa joitakin mittauksia kohteesta. Aina on eduksi tarkastella mahdollista energiapuukohdetta hiukan tarkemmin paikan päällä. Varsinkin silloin, jos on epävarmuutta kohteen hakkuutavasta. Tällaisen tarkastelun perusteella ei pääse syntymään myyntitappiota myymällä puut väärään paikkaan.

Tarkemmassa tarkastelussa huomataan hyvin muut mahdolliset puulajit, joita kuviolta voi löytyä, mutta joita harvemmin myydään kuitupuuna. Tällaiset tarkastelut on hyvä tehdä heti aluksi suunnitteluvaiheessa, jotta yllätyksiä ei pääse syntymään.

Tämän työn koealojen perusteella saadaan kustannuksista suuntaa antavia, joita voidaan vertailla samantapaisiin kohteisiin myöhemmin. Tulokset ovat yleistettävissä Etelä-Suomen alueella, joissa hinnat ovat keskimäärin samat kuin tässä tutkimuksessa.

Työn tuotoksena syntynyttä laskentaohjelmaa voidaan hyödyntää mahdollisesti tulevaisuudessa enemmän. Sen avulla pystytään tekemään muutamia alkupäätelmiä energiapuu- ja kuitupuuhakkuun välillä. Laskentaohjelmaa on myös mahdollista kehittää edelleen, jolloin siitä saadaan enemmän hyötyä. Ohjelman kehittämismahdollisuudet ovat rajattomat.

8 LOPPUPÄÄTELMÄT

Hintalaskelmien perusteella energiapuuharvennusta voidaan pitää hyvänä vaihtoehtona ainespuuhakkuulle. Parhaimman hinnan tämän työn yhteydessä saa myymällä kaikki puut energiapuuksi, myös kuitupuun kokoiset rungot. Näissä tuloksissa on huomioitava, ettei kovin monella koealalla ollut kuitupuuta yli 20 kuutiometriä hehtaarilla. Myytäessä kuitupuuta kannattavuuden rajana pidetään yli 20 kuutiometrin ainespuukertymää. Jos tämä ei ylitä, niin silloin kannattaa myydä ainespuukin energiaksi. Tässä työssä ei ole otettu huomioon mahdollista integroitua hakkuuta, joka varmasti muuttaisi metsänomistajalle jäävää summaa suuremmaksi, ainakin osalla koealoista.

Puulajilla on merkittävä vaikutus kuitupuun hintaan. Jokaisella puulajilla on myytäessä oma hintansa. Tätä työtä tehdessä kuusi oli puulaji, jota ei kannattaisi myydä energiapuuksi, jos vain on mahdollista myydä se kuitupuuksi. Syynä tähän on se, että kuusesta saa kohtuullisen hyvän hinnan kuitupuuna.

Tuloksissa on huomioitava se, että kuitupuun hinnat ovat otettu taulukosta, jossa hinnat ovat todellisten myytyjen kuutiomäärien mukaan. Todellisuudessa näiden koealojen kuitupuusta ei olisi saanut näin suuria hintoja, vaan ne olisivat jääneet alhaisemmaksi. Jos kuitupuuta olisi kertynyt koealoilta enemmän, niin hinnat voisivat pitää paremmin paikkansa.

Hinta on hyvin merkittävässä osassa kannattavuutta ajatellen. Lisäksi hinta on suuri muuttuja tekijä. Hinnan vaihtelut ovat kausiluontoisia, joten koskaan ei pystytä sanomaan millaista hintaa puulajeista saadaan seuraavana vuonna. Harkittaessa puiden myymistä kuiduksi, puulajien hinnat kannattaa tarkastaa jo etukäteen. Näin vältetään yllätyksiltä. Hinnat kehittyvät markkinatilanteen mukaan. Metsänomistajan ja metsäammattilaisen täytyykin seurata tilanteita aktiivisesti.

Tällä hetkellä energiapuun hinta on kaikilla puulajeilla sama. Tulevaisuudessa pitää tarkkailla energiapuun ja kuitupuun hintojen kehitystä. Aina-kin toistaiseksi kuitupuusta saa paremman kuutiometrihinnan kuin energiapuusta. Kukaan ei kuitenkaan pysty sanomaan mitä se tulee olemaan tulevaisuudessa, kun energian tarve lisääntyy entisestään. Voi olla, että tulevaisuudessa on kannattavampaa kasvattaa energiapuuta muun myyntipuun kustannuksella. Ainakin jos tavoitteena on rahallinen etuus.

Muita yhtäläisyyksiä ei tuloksista löytynyt, jotka voisivat vaikuttaa saataviin tuloihin. Uudistuva Kemera-tuki, saattaa muuttaa asioita tulevaisuudessa. Odotettavissa on ainakin muutosta energiapuun raivauskulujen osalta. Oletettavasti tuet tullaan maksamaan suoraan maanomistajalle eikä hakkeen ostajille, niin kuin tällä hetkellä on mahdollista. Uuden Kemeran voimaan tullessa kannattaa tarkistaa uudet kriteerit. Tarkkaa tietoa ei vielä ole, koska tämä uusi Kemera-tuki astuu voimaan.

Tutkimustulosten hinnat pohjautuvat Etelä-Suomen hintoihin. Siksi tuloksia ei voida yleistää koko Suomea koskeviksi. Tulokset ovat käytössä lähinnä metsänhoitoyhdistys Uusimaan alueella.

Pidempi aikaisia tutkimuksia ei ole vielä tehty energiapuun eduista ja haittoista. Pitkän aikavälin energiapuuhakkuun vaikutuksista metsään tarvitaan lisää tutkimusta. On siis mahdollista, että tulevaisuudessa energiapuuta ei suosita enää yhtä paljon. Niitä tutkimuksia odotellessa luotetaan siihen, ettei energiapuun keräämisestä koidu todellista haittaa metsillemme. (Metla 2008.)

LÄHTEET

- Ahtikoski, A. n.d. Energiapuun taloudellisuus nuorissa kasvatusmetsissä. Metsän-tutkimuslaitos. Viitattu 12.8.2009.
<http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/F9FE2F56-1605-4DA9-B966-9A445B4E30C0/9880/ahtikoski.doc>
- Anttila, P., Korhonen, K., Laitila, J. & Asikainen, A. 2008. Pienpuu odottaa korjaa-jaansa. *Bioenergia* 5/2008, 2 – 5.
- Bio-Esme oy. n.d. a. Metsäenergia on uusiutuva luonnonvara. Viitattu 5.11.2009.
<http://www.bio-esme.fi/asia.html>
- Bio-Esme oy. n.d. b. Energiapuun korjuu nuoresta metsästä. Viitattu 5.11.2009.
<http://www.bio-esme.fi/nuori.html>
- Fredriksson, T. 2008. Syöttötariffeilla ja investointiavustuksilla lisää uusiutuvaa energiaa. *Bioenergia* 4/2008, 2 – 3.
- Granö, U-P. n.d. Bioenergiaa metsästä 2003 - 2007. Jyväskylän yliopisto. Interreg-projekti, Info 114. Pdf-tiedosto. Viitattu 5.11.2009.
https://ciweb.chydenius.fi/project_files/FI-INFO-pdf-b/INFO-F114.pdf
- Heikkilä, j., Laitila, J., Tantt, V., Lindblad, J., Siren, M., Asikainen, A., Pasanen, K. & Korhonen, K. 2005. Karsitun energiapuun korjuuvaihtoehdot ja kustannustekijät. 52 – 53. Metlan työraportteja 10. Metla, pdf-tiedosto. Viitattu 6.10.2009.
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp010.pdf>
- Jylhä, P., Väätäinen, K., Rieppo, K. & Asikainen, A. 2006. Aines- ja energiapuun hakkuu ja lähikuljetus korjureilla. 3. Metlan työraportteja 34. Metla, pdf-tiedosto. Viitattu 6.10.2009.
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp034.pdf>
- Koistinen, A. 3.6.2009. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle. Metsävastaa ja TAPIO. Viitattu 9.6.2009. http://www.metsavastaa.net/valtioruokinta_tuetyksityksitysmetsataloudelle
- Koistinen, A. & Äijälä, O. 2006. Energiapuun korjuu. Tapio. 2.painos. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala. 6 – 19.
- Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. 2008. Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti. TAPIO & METLA. Pdf-tiedosto. Viitattu 1.8.2009.
http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/Energiaseminaari%2020112007/Energiapuun_korjuun_ymparistovaikutukset.pdf
- Laitila, J., Asikainen, A. & Anttila, P. 2008. Energiapuun korjuun vaikutukset, tutkimusraportti. 11–12. TAPIO & METLA. Pdf-tiedosto. Viitattu 1.8.2009.
<http://www.metla.fi/julkaisut/muut/energiapuun/energiapuun-korjuu-raportti.pdf>

Lankia, K. 24.9.2009. Hakepuun korjuuseen uusia koneita ja palveluita. Viitattu 1.11.2009.

<http://www.ekarjala.fi/etusivu/pp/9369-hakepuun-korjuuseen-uusia-koneita-ja-palveluita.html>

Lindblad, J., Äijälä, O. & Koistinen, A. 2008. Energiapuun mittaustapa. TAPIO ja METLA, 6 – 11.

Maaseudun Työnantajaliitto, Metsähallitus, Metsäteollisuus ry, Yksityismetsätalouden Työnantajat & Puu- ja erityisalojen liitto. 12.11.2007. Metsäalan työehtosopimus. 78 – 83. Pdf-tiedosto. Viitattu 3.8.2009.

<http://www.finlex.fi/data/tes/stes1542-TT51Metsa0805.pdf>

Metla. 8.2.2008. Energiapuun korjuun vaikutukset hallitaan. Viitattu 1.8.2009.

<http://www.metla.fi/tiedotteet/2008/2008-02-08-energiapuun-korjuu.htm>

Metla. n.d. Energiapuukohteen tunnistaminen ja ohjaaminen markkinoille. Viitattu 1.6.2009.

http://209.85.129.132/search?q=cache:X6GRtyzY_ZkJ:kotisivukone.fi/files/vipustin.kotisivukone.com/Metsaenergia/Yleista/koulutus_energiapuukohteet_ver.6.01.pdf+energiapuun+kriteerit&cd=8&hl=fi&ct=clnk&gl=fi

Metsäkeskus. 9.2.2009a. Energiapuun korjuu ja kannonosto. Viitattu 6.6.2009.

http://www.metsakeskus.fi/web/fin/metsaneuvot/hakkuut_ja_metsanhoito/energiapuun_korjuu/

Metsäkeskus. 8.6.2009b. Nyt kannattaa panostaa nuoriin metsiin. Pdf-tiedosto. Viitattu 21.10.2009. http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/D1132B54-57E0-4CEE-AC5F-841F45C9997E/10322/Kemera_nmh_esite_PaivitettyKesak20091.pdf

Metsäkeskus & TAPIO. 13.10.2008. Kemera-opas. 1 – 50. Pdf-tiedosto. Viitattu

9.6.2009. http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/pdf/amm_kemera.pdf

Metsäverkko. n.d. Energiapuun korjuu. Viitattu 31.3.2009.

http://virtuosi.pkky.fi/metsaverkko/Energiapuu/Energiapuun_korjuu/index.htm

Motiva. 16.4.2009 a. Energiapuu. Viitattu 3.8.2009.

http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/energiapuu

Motiva. 29.4.2009 b. Energiapuun korjuuketju. Viitattu 3.8.2009.

http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/energiapuu/energiapuun_korjuuketju

MTK. 30.11.2007. MTK linjasi energiatavoitteet vuoteen 2020 – lisää bioenergiaa ja ydinvoimaa. Viitattu 5.10.2009.

http://www.mtk.fi/maaseutu/ajankohtaista_maaseutu/maaseutu_uutiset/maaseutu_uutiset_2007/fi_FI/energiastrategia20071130/

MTK. 11.8.2008. Energiapuun korjuu iskee rytinällä metsätalouteen. Viitattu 1.8.2009.
http://www.mtk.fi/metsa/ajankohtaista/metsauutiset/metsauutiset_2009/fi_FI/energiapuu/

MTK. n.d. Energiapuun kysyntä kasvaa. Viitattu 5.10.2009.
http://www.mtk.fi/metsa/puukauppa/energiapuu/fi_FI/energia/

Nummi, T. 3.11.2008. Energiapuulla kysyntää. Metsäkeskus. Viitattu 5.11.2009.
http://www.metsakeskus.fi/web/fin/uutiset/2008_uutiset/marraskuu/

Nummi, T. & Somerpalo, J. 3.11.2006. Energiapuumetsänomistajan kannalta. Metsäkeskus. Viitattu 2.8.2009.
http://www.metsakeskus.fi/web/fin/uutiset/2006_uutiset/marraskuu/uu_ls_lp_energiapuu.htm

Pystynen, B. 2009. Energiapuuneuvoja. Metsänhoitoyhdistys Uusimaa. Haastattelu 14.9.2009.

Remes, M. 2009. Metsästä energiaa. Metsäkeskus. Viitattu 25.6.2009.
http://www.metsakeskus.fi/web/fin/uutiset/2009_uutiset/helmikuu/uu_09_mg_metsastaenergiaa.htm

Tanttu, V., Ahtikoski, A. & Siren, M. 2004. Korjuuvaihtoehtojen kannattavuus metsänomistajalle nuoren metsän harvennuksessa hankintakaupalla. Metsätieteen aikakauskirja 4/2004, 509 – 525. Metla. Pdf-tiedosto. Viitattu 12.10.2009.
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff04/ff044509.pdf>

Upm. n.d. Pieni metsäsanasto. Pdf-tiedosto. Viitattu 16.11.2009.
http://www.upm-kymmene.com/downloads/energy_and_pulp/pienimetsasanasto.pdf

Väätäinen, K., Liiri, H., Asikainen, A., Sikanen, L., Jylhä, P., Rieppo, K., Nuutinen, Y. & Ala-Fossi, A. 2007. Korjureiden ja korjuuketjun simulointi ainespuun korjuussa. 52 – 53. Metlan työraportteja 48. Metla, pdf-tiedosto. Viitattu 20.9.2009.
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp048.pdf>

Ärölä, E. (toim.) 2002. Tapion taskukirja. 24. Uudistettu painos. Gummerus Kirjapaino Oy. 323–360.

KEMERA-OPAS: TOTEUTUSTUEN SUURUUS

LIITE 2a. TOTEUTUSTUEN SUURUUS ERI TYÖLAJEISSA

Työtyyppi	Vyöhyke 1	Vyöhyke 2	Vyöhyke 3
	Tuen suuruus, % toteutamiskustannuksista		
Metsänuudistaminen	20	35	55 (*)
Kulutus	50	60	70
Nuoren metsän hoito	50	60	70
Nuoren metsän hoito työllisyystyönä	60	70	80
Metsänterveystammitus	40	55	65
Kunnostusojitus	40	55	65
Metsätien tekeminen	20	30	40
Metsätien peruserännyt	40	50	60

*) mikäli uudistusalueella kasvavan ja siinä kolmen vuoden kuluessa ennen uudistamistoimenpiteen toteuttamista hakatun puuston arvo on enintään kaksinkertainen keskimääräisiin uudistamiskustannuksiin verrattuna, tuen suuruus on kolmannella vyöhykkeellä 70 %.

Voimassa olevan metsäsuunnitelman vaikutus toteutustuen suuruuteen:

Pellonmetsityksiä, työllisyystöitä sekä yhteishankkeina toteutettavia kunnostusprojekteja ja metsätiliä lukuun ottamatta tukea alennetaan kymmenellä prosenttiyksiköllä, ellei kiinteistöillä ole voimassa olevaa metsäsuunnitelmaa.

Energiapuun korjuu	Tuen suuruus kaikilla vyöhykkeillä 7 euroa/ik-m ² - tuki jakaantuu kasauksen (3,50 euroa/ik-m ²) ja kuljetuksen (3,50 euroa/ik-m ²) tukeen - työllisyystyönä tehtävään energipuun korjuuseen myönnetään lisäksi työllisyystuettua 1,70 euroa/ik-m ²
Energiapuun haketus	1,70 euroa/hakettu irtom ³

LIITE 2b. SUUNNITTELUSTA JA TOTEUTUSSELVITYKSESTÄ MAKSETTAVAN TUEN KOROTTAMINEN

Eri työtyyppien suunnittelusta tai toteutus selvityksen laatimisesta maksettavia tukia voidaan korottaa:

- 7 %:lla Kainuun metsäkeskuksen alueella sekä Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella lukuun ottamatta Alavieskan, Haapajärven, Kalajoen, Kärsämäen, Nivalan, Pyhäjärven, Rautjärven, Sievin ja Ylivieskan kuntia
- 17 %:lla III tukivyöhykkeellä.

KEMERA-OPAS: NUOREN METSÄN HOITO

2.3 Nuoren metsän hoito

Kun on selvä metsänhoidollinen tarve, nuoren metsän hoitona voidaan rahoittaa:

- taimikonhoitoa
- 2. kehitysluokan metsässä puuston harvennusta ja sen yhteydessä puunkorjuuta haittaavan pieniläpimittaisen puuston poistoa
- pyetypuiden karstintaa
- verhopuuston poistoa tai harvennusta tapauksissa, joissa se ei kuulu metsälaissa tarkoitetuksi uuden puuston alkaensaamista koskevalle maanomistajan velvoittavuudelle
- nuoren metsän hoitoon hankkeen minimikoko on 1 ha
- nuoren metsän hoitona ei voida rahoittaa ennen harvennusta tehtävää polkkää alueen raivausta.

2.3.1 Taimikonhoidolle asetettavia vaatimuksia

Valtion varoja voidaan käyttää taimikonhoitotyöhön sen jälkeen, kun metsälaissa tarkoitettu taloudellisesti kasvatuskelpoisen taimikko on saatu aikaan. Taimikon tulee olla kehittäväksi kelpoillinen ja perkaus sekä harvennus tulee ajoittaa taimikon kehityksen kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti.

Taimikonhoidossa runkoja pitää poistaa vähintään 2 000 kpl/ha, jolloin mukaan lasketaan kaikki taimikon kehitykselle haitalliset poistetut rungot.

Toteutuksen tulee laadullisesti täyttää metsälaissa yleisesti hyväksytyt vaatimukset. Tämä tarkoittaa metsänhoitosuosituksissa, että Etelä-Suomessa taimikonhoito tehdään puutajista riippuen 4 – 8 metrin pituusvaiheessa ja jäävä runkoluku on 1 600 – 2 000 kpl/ha. Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaan taimikonhoito tehdään puutajista riippuen 3 – 8 metrin pituusvaiheessa tiheyteen 1 600 – 2 500 runkoa/ha. Katso tarkemmin liitteestä 3a ja kullakin alueella voimassa olevista metsänhoitosuosituksista.

Hyvin tiheinä kasvaneissa taimikoissa sekä alueilla, joilla hirvi-, lumi- tai muu luonnontuhoon riski on huomattava, taimikot voidaan jättää jossakin määrin yleisesti hyväksytyjä vaatimuksia tiheämmäksi silloin, kun se on metsän suotuisan kehittymisen kannalta välttämätöntä. Puuston tiheys on tällöin enintään 3 000 kpl/ha.

Verhopuuston poistossa poistettavan puuston määrin on oltava vähintään 1 000 kpl/ha.

2.3.2 Nuoren metsän hoito 2. kehitysluokan kohteissa

- Hyväksyttävissä kohteissa puuston valtipituus ei saa olla havumetsäkohteissa yli 14 metriä eikä lehtimetsäkohteissa yli 15 metriä käsittelyn (ala- ja laatuharvennus) jälkeen. Mikäli korjattava puu käytetään kokonaan energiapuuksi, valtipituus voi olla tätä suurempi.
- Kasvatettavan puuston pohjapinta-alaalla punnittu keskiläpimitta rinnankorkeudelta tulee käsittelyn jälkeen olla alle 16 cm.
- Harvennuksessa kantoläpimitaltaan vähintään 4 cm:n puiden poistuman on oltava yli 1 000 runkoa /ha.
- Harvennuksen jälkeen kohteelle ei saa jäädä välttöntä ensiharvennustarvetta. Työn lopputuloksen arvioinnissa käytetään metsänhoitosuosituksien harvennusmallien tavotte-runkolukuja soveltuvin osin (liite 3b).
- Mikäli lähiöpuusto on ylikihä ja sen harvennus aiheuttaa tuhoriskiä, kasvamaan jätettävän puuston tiheys saa olla 2. kehitysluokan kohteissa enintään 2 000 kpl/ha.
- Nuoren metsän hoitona ei voida rahoittaa ennen harvennusta tehtävää polkkää alueen raivausta.

2.3.3 Nuoren metsän hoidossa huomioitavaa

Valtion varoja voidaan nuoren metsän hoitoon käyttää samalla alueella vain kerran puuston kiertokauden kuluessa. Työ voidaan kuitenkin uusia valtion varoin, jos metsikkö on vaarassa tuhoutua uudelleenselvittymisen vuoksi tai jos pystyvuiden kasvintaa ei ole tarkoituksenmukaista toteuttaa muiden nuoren metsän hoitotöiden kanssa samanaikaisesti.

Jos alueilla on rahoitettu taimikonhoitotöitä metsänparannuslain nojalla, nuoren metsän hoitoa voidaan rahoittaa edellyttäen, että kohde täyttää edellä kohdassa 2.3.2 mainitut vaatimukset. Verhopuuston kaato tai taimikon harvennus eivät täytä toisena työnä rahoituskelpoisuuden edellytyksiä.

Tarpeeton metsikkö siistimistä on riistan ja luonnon hoidon takia vältettävä.

2.3.4 Tuki nuoren metsän hoitohankkeen toteutuskustannuksiin

Normaaliehtoisessa (ei työllisyystyönä tehtävissä) nuoren metsän hoidossa tuki määräytyy keskimääräisten toteuttamiskustannusten perusteella. Tuki on I-vyöhykkeellä 50 %, II-vyöhykkeellä 60 % ja III-vyöhykkeellä 70 %.

Toteutuskustannuksiin myönnettävää tukea alennetaan 10 prosenttiyksiköllä, ellei kiinteistöillä ole ajan tasalla olevaa metsäsuunnitelmaa.

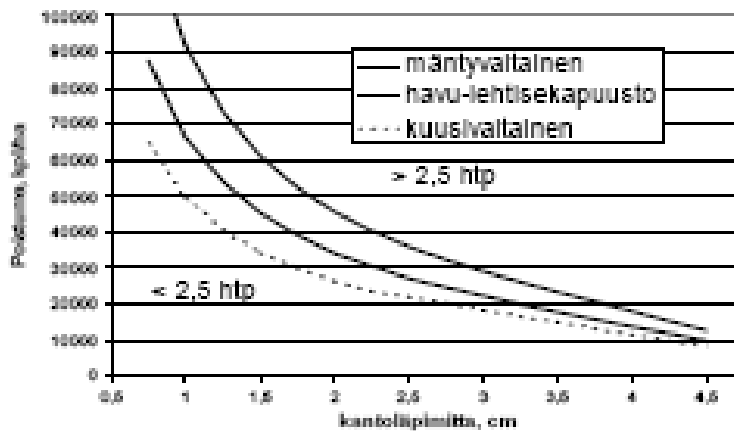
Valtion tuki määräytyy seuraavien keskimääräisten toteuttamiskustannusten perusteella:

Luokka	Luokan maantila	Keskimääräiset toteuttamiskustannukset
1. luokka	Taimikonhoitokohteet, jotka tehty maanomistajana omalla työllä	186 euroa/ha
2. luokka	Taimikonhoitokohteet, jotka tehty tilan ulkopuolella palkkatyövoimalla	278 euroa/ha
3. luokka	Erityisen vaikeat taimikonhoitokohteet ja 2. luokan metsien kohteet omalla työllä	270 euroa/ha
4. luokka	Edellisen (3.) luokan kohteet, jotka tehty tilan ulkopuolella palkkatyövoimalla	421 euroa/ha

Erityisen vaikeana taimikonhoitona pidetään työtä, jossa poistettavan puuston kappalemäärä ja kantoläpimitta asettuvat alla olevassa kaaviossa määritellyille yli 2,5 henkilötyöpäivää/ha vaativalle alueelle. Erityisen vaikeasta taimikonhoitokohdella koskevan toteutus selvitystä laadittaessa on mitattava ja rahoitushakemuksen yhteydessä ilmoitettava poistettavan puuston kappalemäärä ja kantoläpimitta.

Normaaliehtoisia nuoren metsän hoitohankkeita varten ei tarvitse laatia suunnitelmaa, vaan niille haetaan rahoitusta toteutuksen jälkeen annettavalla toteutus selvityksellä. Siinä on käytävä ilmi toimenpiteen laajuus ja muut myönnettävän rahoituksen määrään ja toimenpiteen rahoituskelpoisuuteen vaikuttavat seikat.

ERITYISEN VAIKEAT TAIMIKONHOITOKOHOETEET



2.3.5 Tuki toteutus selvityksen laatimiseen nuoren metsän hoitohankkeella

Tuen suuruus nuoren metsän hoidosta laadittavaan toteutus selvitykseen on vähintään 2,6 ha suuruisissa kohteissa enintään 78 euroa + 16,50 euroa/ha ja tätä pienemmissä kohteissa enintään 46,50 euroa/ha. Kun nuoren metsän hoitoon liittyy alueelta energiakäytön luovutettavan puun kasausta ja metsäkujjetusta, edellä mainittua toteutus selvityksen laadinnan tukea maksetaan korotettuna 4,60 eurolla/ha sen alueen osalta, joita energiapuuta kerjyy. Pohjois-Suomessa tukea voidaan korottaa liitteessä 2b esitetyllä tavalla.

2.3.6 Pystypuiden karsinta

Pystypuiden karsintaa toteutetaan joko muun nuoren metsän hoidon yhtäydessä tai erikseen, miltä löyly niitä ei ole tarkoituksenmukaista toteuttaa samanaikaisesti.

Tuettaviksi karsintakohteiksi hyväksytään:

- erillisesti tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden sekä vastaavien ojitettujen turvemaiden männiköt
- lehtomaiden kankaiden ja vastaavien ojitettujen turvemaiden männiköt, mikäli puusto muutoin täyttää pystypuiden karsinnalla asetettavat vaatimukset
- mänty- ja koivuvallaiset sekametsiköt
- lehtomaiden ja tuoreiden kankaiden rauduskoivikot.

Pystykarsintaa ei rahoiteta alueilla, joilla lämpösumma on alle 750 d.d.

Karsittavan metsikön puuston pitää olla terve, kasvussa sekä tiheydeltään ja ikärakenteeltaan tasainen. Metsikössä on oltava karsintakelpoisia puita vähintään 350 runkoa hehtaariin.

Kohde valitaan siten, että metsikön kaikki karsittavat puut voidaan karsia samaan korkeuteen. Karsintakelpoisia puita ovat metsikön pää- ja lisävaltapuut, joiden rungot ovat ainakin karsintakorkeuteen saakka suorita ja virheetömiä. Ainin karsintakorkeus on 4 metriä.

METSÄALAN TYÖEHTOSOPIMUS

METSÄPALKKAUKSEN KEHITTÄMINEN **TAIMIKON PERKAUS-HARVENNUS** 20.2.2008/jö
 Koulutusaineisto 2008 Vaativuusryhmä 1 Työkohtaisen palkan taso: Metsän tes 1.5.2008-30.4.2009

Työkohteen poistettavien puiden keskim. kantoläpimitta saa olla enintään 6 cm tällä hinnoittelulla.
 Yksittäisellä koealalla kantoläpimitta saa olla suurempi kunhan työkohteen keskim. kantoläpimitta ei ylitä 6 cm.
 Poistumatyyppin 2 taulukot on laskettu luokkakeskiarvojen mukaan funktiolla. Luokan 6,6 + ka.= 7,05 cm
 Ohjeita taulukon alla.

Koealan poistuma kpl/ha	Poistumatyyppi:Havu-lehti sekapuusto=2						Muiden poistumatyyppien kertoimet Puhdas männikkö (poistumatyyppi 1): 0,8 x havu-lehtipuuston taksa Puhdas kuusikko (poistumatyyppi 3): 1,2 x havu-lehti sekapuuston taksa Uud.alan raivaus (poistumatyyppi=4): 0,7 x havu-lehtipuuston taksa
	Koealan kantoläpimitta, cm						
	0.5-1.5	1.6-2.5	2.6-3.5	3.6-4.5	4.6-5.5	5.6-6.5	
	€/ha						
- 1000	23,93	26,73	29,74	33,60	39,19	44,47	49,75
1001 - 1500	28,65	32,76	37,40	44,73	60,61	77,73	94,85
1501 - 3000	33,40	39,39	46,26	58,06	85,74	115,65	145,56
3001 - 5000	40,82	50,45	61,56	81,70	131,16	184,75	238,33
5001 - 7000	48,53	62,58	78,87	109,01	184,99	267,82	350,65
7001 - 10000	57,49	77,29	100,33	143,46	254,45	376,53	498,61
10001 - 14000	69,20	97,28	130,16	192,06	354,79	535,73	716,68
14001 - 18000	81,78	119,54	164,02	248,02	472,83	726,43	
18001 - 22000	93,76	141,32	197,70	304,30	593,72		
22001 - 28000	108,08	168,05	239,59	375,01	748,05		
28001 - 34000	124,54	199,55	289,63	460,31			
34001 - 40000	140,38	230,53	339,46	545,98			
40001 - 50000	160,74	271,19	405,64	680,72			
50001 - 60000	185,21	321,18	488,00	804,79			
60001 - 70000	208,81	370,41	570,04				
70001 - 80000	231,71	419,00	651,82				
80001 - 90000	254,01	467,05	733,35				
90001 -	275,80	514,63	814,68				

Työntekijälle suoritettava mittauskorvaus

Lohkon p-ala, ha	Työkausi pv/työntekijä				
	-3	4-5	6-9	10-19	20 +
	€/ha				
<1	31,58	20,53	12,73	9,35	6,25
1 - 2	19,98	12,58	9,26	6,20	3,92
2 - 4	12,44	7,92	5,39	3,83	2,62
4 - 6	9,44	6,54	4,56	3,03	2,45
6 - 8	7,54	5,07	3,64	2,50	1,94
8 - 10	6,22	4,08	3,00	2,42	1,67
10+	4,93	3,56	2,82	1,89	1,35

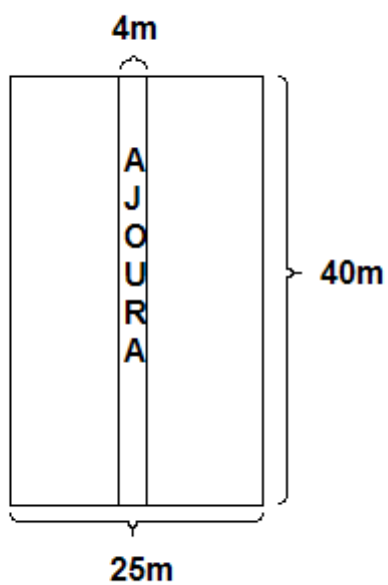
Maastokorotus		Kausikorotus		
Maastok	Kerr.	Kausik	Lunta	Kerr.
M 2	1,07	K 1	15-24 cm	1,07
M 3	1,18	K 2	25-45 cm	1,12

PERKAUS-HARVENNUKSEN PALKKALASKELMA:

Työnantaja:	Työntekijän nimi	Henk.tunnus	Työmaa:nimi ja n:o	Lohko	P-tyyppi						
					2						
Ansion tasaus tiedoksi %											
Koealan juokseva numero 1...	Poistuma kpl/ha	Kantolpm, cm	Koeala, €/ha	Ansion-tas-%	Vaat.ryhmä	R-sahan osuus	R-saha tt:n=1	Työkoht.€/tunti	Henk.pätev.%	R-saha €/tunti	Yht.€/tunti
				1	30,0%	1	30,0%	8,16		2,45	10,61
Jäävät, kpl/ha, lehtip-%						Min.lpm ja pituus	P-ala,ha	Maasto	Kausik		
Muu työaik.						Tuntia	Suunn.työkausi,	Suoritus-osa, %	Osaur.	Palkkio	
Muut työt						Peruste					€
Suora urakka, keskim. €/ha+ muu työaik. %											
Työnt. mittaa						Kyllä=1, ei=0	€/ha				
Kiinteä osa, €/tunti											
Suoritusosa, €/ha											
Työpalkka yhteensä, €											
Yhteensä, €/ha											
Yhteensä €/tunti											
Työntekijän osuus, €: (70 % kokonaispalkasta)											
Työvälineosuus, €: (30 %) kokonaispalkasta											
Ansiontasaus, €											
Yhteensä, €											
Työntekijä						Työnohtaja		Pvm			
Keskimäärin x maastokerr.x kausikerr.											

Jos ansiontasaus lasketaan maksatuksen yhteydessä, Ansion tas-% kenttä jää tyhjäksi ja % merkitään tiedoksi kohtaan.

KOEALAN POHJAKUVA



KOEALOJEN PUULAJIKOHTAISET KUUTIOMÄÄRÄT JA NIIDEN KANTOHINNAT

					€/m ³
Koeala 1					Mänty kuitu 13,71 Kuusi kuitu 17,76 Koivu kuitu 12,31 Energiapuu 6,00
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	31,54	1,69	0,66	44,92	
	432,41	30,01	8,12	269,52	
	Yhteensä			470,55	
				269,52	
Koeala 2					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	0,3	3,95	12,66	72,66	
	4,11	70,15	155,84	435,96	
	Yhteensä			230,11	
				435,96	
Koeala 3					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	16,56		0,55	45,43	
	227,04		6,77	272,58	
	Yhteensä			233,81	
				272,58	
Koeala 4					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€			1,07	37,22	
			13,17	223,32	
	Yhteensä			13,17	
				223,32	
Koeala 5					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€		2,4	1,56	47,76	
		42,62	19,20	286,56	
	Yhteensä			61,83	
				286,56	
Koeala 6					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€		2,34	3,21	43,09	
		41,56	39,52	258,54	
	Yhteensä			81,07	
				258,54	
Koeala 7					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	1,82	1,53	6,8	72,92	
	24,95	27,17	83,71	437,52	
	Yhteensä			135,83	
				437,52	
Koeala 8					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	0,82	0,6	11,23	60,05	
	11,24	10,66	138,24	360,30	
	Yhteensä			160,14	
				360,30	
Koeala 9					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€			17,01	41,58	
			209,39	249,48	
	Yhteensä			209,39	
				249,48	
Koeala 10					
m ³	Mänty	Kuusi	Koivu	Energiapuu	
€	28,28		1,00	127,57	
	387,72		12,31	765,42	
	Yhteensä			400,03	
				765,42	

KUITUPUUN JA ENERGIAPUUN METSÄNOMISTAJALLE JÄÄVÄ HINTA SEKÄ NIIDEN EROTUKSET

MYyntIPUUhAKKUu				ENERGIAPUu		EROTUS	
	Suunnitelman kanssa	Ilman suunnitelmaa	Ei tukea	HAKKUu		Erotus	
Koeala1			470,55 €	Hinta	269,52 €	Kt-E	141,43 €
			0 €				
			29,80 €				
			29,80 €				
			410,95 €				
Koeala2	230,11 €	230,11 €		Hinta	435,96 €	E-Ks	168,19 €
	210 €	168 €				E-Ki	209,79 €
	86,17 €	86,17 €					
	86,17 €	86,17 €					
	267,77 €	226,17 €					
Koeala3	233,80 €	233,80 €		Hinta	272,58 €	Ks-E	80,20 €
	210 €	168 €				Ki-E	38,60 €
	45,51 €	45,51 €					
	45,51 €	45,51 €					
	352,78 €	311,18 €					
Koeala4	13,17 €	13,17 €		Hinta	223,32 €	E-Ks	172,49 €
	210 €	168 €				E-Ki	214,09 €
	86,17 €	86,17 €					
	86,17 €	86,17 €					
	50,83 €	9,23 €					
Koeala5			61,83 €	Hinta	286,56 €	E-Kt	364,29 €
			0 €				
			69,78 €				
			69,78 €				
			-77,73 €				
Koeala6	81,07 €	81,07 €		Hinta	258,54 €	E-Ks	55,31 €
	210 €	168 €				E-Ki	96,91 €
	43,92 €	43,92 €					
	43,92 €	43,92 €					
	203,23 €	161,63 €					
Koeala7	135,83 €	135,83 €		Hinta	437,52 €	E-Ks	231,25 €
	210 €	168 €				E-Ki	272,85 €
	69,78 €	69,78 €					
	69,78 €	69,78 €					
	206,27 €	164,67 €					
Koeala8	160,14 €	160,14 €		Hinta	360,30 €	E-Ks	129,72 €
	210 €	168 €				E-Ki	171,32 €
	69,78 €	69,78 €					
	69,78 €	69,78 €					
	230,58 €	188,98 €					

Koeala9	Kuitupuun hinta	209,39 €		Hinta	249,48 €	E-Kt	40,09 €
	Kemeratuki raivaukseen	0 €					
	Raivauskulut/hehtaari	0 €					
	Muut kulut	0 €					
	Käteen jäävä osuus	209,39 €					
Koeala10	Kuitupuun hinta	400,03 €		Hinta	765,42 €	E-Kt	418,75 €
	Kemeratuki raivaukseen	0 €					
	Raivauskulut/hehtaari	26,68 €					
	Muut kulut	26,68 €					
	Käteen jäävä osuus	346,67 €					
	Keskiarvo	187,35 €	176,98 €	222,32 €	355,92 €		
	Myyntipuun keskiarvo	195,55 €					
	Kaikkien keskiarvo	235,64 €					

E = energiapuu

Ks = Kuitupuu suunnitelmalla

Ki = Kuitupuu ilman suunnitelmaa

Kt = kuitupuu ilman tukea