

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Tutkintotyö

Jaakko Sorri

AVAINYRITTÄJIEN LISÄTÖIDEN KUSTANNUKSET UPM-KYMMENELLÄ

Työn ohjaaja Pekka Hanhimäki
Työn teettäjä UPM Metsä
Tampere 2005

Sorri, Jaakko. 2005. Avainyrittäjien lisätöiden kustannukset UPM-Kymmenellä. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, metsätalouden koulutusohjelma. 32 sivua + 3 liitesivua.

Työn teettäjä	UPM Metsä, Valkeakosken piiri
Työn valvoja	Operaatiopäällikkö Jouni Kohonen
Työn ohjaaja	MMM Pekka Hanhimäki
Asiasanat	Puunkorjuu, puunhankinta

TIIVISTELMÄ

Metsäteollisuuden koveneva kansainvälinen kilpailu aiheuttaa muutospaineita metsäalan toimintatapoihin Suomessa. Muutospaineet ulottuvat myös puunhankinnan kustannustehokkuuteen, sillä tärkeydestään huolimatta se on kustannustekijä metsäteollisuusyritykselle.

Puunkorjuussa kustannustehokkuuden parantamiseksi metsäkoneurakointia on ryhdytty keskittämään suuremmiksi kokonaisuuksiksi, jolloin urakanantajalla on tietyllä, perinteistä urakointisopimusta laajemmalla alueella sopimus vain yhden yrittäjän kanssa. Tällaisen sopimuksen tehnyt yrittäjä on avainyrittäjä. Avainyrittäjyyteen siirtymisessä urakanantaja pyrkii siihen, että tulevaisuudessa sen ei tarvitse itse suorittaa leimikoiden korjuuteknistä suunnittelua ja niiden ketjutusta, vaan se voi siirtää vastuun näistä tehtävistä avainyrittäjälle. Leimikoiden ketjutuksen lisäksi avainyrittäjälle on siirretty tai voidaan siirtää muitakin lisätöitä, kuten tienvarsivarastojen merkkkaus, puustotietojen inventointi sekä hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittauksen tekeminen.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kolmen avainyrittäjäsopimukseen kuuluvan lisätöiden ajanmenekit sekä kustannukset. Nämä työläjit ovat puutavaran tienvarsivarastojen merkkkaus, hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittaus sekä metsikkökuvion puustotietojen inventointi. Ajanmenekkimittausten ja kustannuslaskentojen lisäksi tavoitteena oli todistaa, että kyseisten töiden teettäminen avainyrittäjällä on kustannustehokkaampaa kuin yhtiön omalla metsurilla tai esimiehellä.

Tämän työn tulosten perusteella kaikkien tutkittujen työläjien siirtäminen urakoitsijan hoidettavaksi on kannattavaa. Kustannussäästöt saadaan siitä, että työt suorittava henkilö on jo valmiiksi kullakin työmaalla, jolloin erillisiä matkakorvauksia ei tarvitse maksaa.

Sorri, Jaakko. 2005. Expenses of harvester contractors' extra work at UPM-Kymmene. Final Thesis. Tampere polytechnic, degree program in forestry. 32 pages + 3 appendices.

Commissioned by UPM Forest
Supervisor Jouni Kohonen
Instructor Pekka Hanhimäki

Keywords Timber harvesting, wood procurement

ABSTRACT

Forest companies are trying to improve the cost efficiency of wood procurement by outsourcing assignments in timber harvesting. This outsourcing is done by centring the contracting of timber harvest to larger aggregates. This means that more assignments and bigger volumes of harvesting are passed to one contractor. These kinds of contractors are called "key contractors".

Thesis was to inspect expenses of some extra assignments which are passed to harvester entrepreneurs. Research also aimed to prove that those assignments are cheaper to contract out to entrepreneur than to have them done by a lumberjack or supervisor. The extra assignments inspected in this research were marking of timber piles, verifying measurement of harvester's measuring equipment and measurement of growing stock.

The research was done on assignment for UPM Forest. Research work was done at UPM's felling sites in the autumn 2004. The results of this research proved that inspected extra assignments are done cheaper by entrepreneur than by lumberjack or taskmaster.

ALKUSANAT

Tämä työ sai alkunsa ollessani työharjoittelussa UPM Metsän Valkeakosken piirillä kesällä 2004. Tutkintotyön aihetta mietittiin lähes koko työjaksoni ajan ja jossain vaiheessa näytti jo siltä, että sujuvasti työnteon ohessa suoritettavaa tutkimusaihetta ei löydy. Viimeisen työkuukauteni alkaessa Valkeakosken piirin operaatiopäällikkö Jouni Kohonen ehdotti, että voisin tutkia avainyrittäjillä teetettävien lisätöiden ajanmenekkejä ja kustannuksia. Koska tutkimusaihe kuulosti ajankohtaiselta ja mielenkiintoiselta ja lisäksi siihen liittyvät maastomittaukset oli helposti toteutettavissa työn yhteydessä, otin aiheen vastaan.

Tässä yhteydessä haluaisinkin kiittää sekä Jouni Kohosta että Metsäpalvelupäällikkö Jari Engströmiä heidän sinnikkyystään tutkintotyöaiheen löytämiseksi. Käytännön tutkimustyön suorittamisen onnistumisesta haluan kiittää myös metsäkoneyrittäjä Paavo Rantasta, joka ilmoitti puutavaravarastojen merkkaututkimukseen soveltuvista kohteista aina kun sellainen valmistui tien varteen.

Lisäksi kiitokset kuuluvat myös Pirjo Puustjärvelle, joka antoi alkusysäyksen kirjallisen osion koostamiselle sekä Pekka Hanhimäelle, joka viilasi työni jäsentelyn ymmärrettävään muotoon ja antoi asiantuntevia vihjeitä työn sisällön kehittämiseksi.

Tampereella 3.5.2005

Jaakko Sorri

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO.....	5
1. JOHDANTO	
1.1. UPM Metsä.....	6
1.1.1. Perinteinen urakointimalli.....	6
1.1.2. Avainyrittäjäyys.....	7
1.2. Työn tavoite.....	9
2. TUTKIMUSMENETELMÄT	
2.1. Varastojen merkkkaus.....	10
2.1.1. Toimintatapa.....	10
2.1.2. Tutkimustapa.....	11
2.1.3. Tulosten laskentatapa.....	11
2.2. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastus.....	13
2.2.1. Toimintatapa.....	13
2.2.2. Tutkimustapa.....	15
2.2.3. Tulosten laskentatapa.....	15
2.3. Kuviotietojen inventointi.....	16
2.3.1. Toimintatapa.....	16
2.3.2. Tutkimustapa.....	17
2.3.3. Tulosten laskentatapa.....	18
3. TULOKSET	
3.1. Varastojen merkkkaus.....	19
3.1.1. Tutkijan toteuttamat mittaukset.....	19
3.1.2. Kustannukset eri toteuttajilla.....	20
3.2. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastus.....	22
3.2.1. Tutkijan toteuttamat mittaukset.....	22
3.2.2. Kustannukset eri toteuttajilla.....	23
3.3. Kuviotietojen inventointi	24
3.3.1. Tutkijan toteuttamat mittaukset.....	24
3.3.2. Kustannukset eri toteuttajilla.....	25
4. TULOSTEN TARKASTELU.....	26
LÄHDELUETTELO.....	32
LIITTEET	33

1. JOHDANTO

1.1. UPM Metsä

UPM-Kymmene Oy on yksi maailman johtavista paperiyhtiöistä. Yhtiön liiketoiminta keskittyy aikakauslehtipapereihin, sanomalehtipapereihin, hieno- ja erikoispapereihin, jalostusmateriaaleihin sekä puutuotteisiin. Yhtiöllä on tuotantolaitoksia 16 maassa, sen liikevaihto vuonna 2004 oli lähes 10 miljardia euroa ja sen palveluksessa työskentelee noin 33400 henkilöä. (UPM Metsä)

UPM Metsä on UPM-konsernin metsäosasto Suomessa. Sen päätehtäviä ovat yhtiön kotimaan tuotantolaitosten raaka-aineen hankinta ja toimittaminen tehtaille sekä yhtiön omien metsien hoito. Metsäosaston keskuskonttori sijaitsee Valkeakoskella. Metsäosaston toiminta-alue Suomessa kattaa Lapin lääniä lukuun ottamatta koko maan. Toiminnallisesti alue jakautuu neljään hankinta-alueeseen, jotka ovat Itä-Suomen, Keski-Suomen, Länsi-Suomen ja Pohjanmaan hankinta-alueet. Hankinta-alueet jakautuvat edelleen piireihin, joita on 13 kappaletta. Näiden lisäksi metsäosastoon kuuluu Kouvolassa sijaitseva tuontiyksikkö. (UPM Metsä)

1.1.1. Perinteinen urakointimalli

Perinteisessä puunkorjuun urakointimallissa urakanantajan eli puunhankintaorganisaation alaisuudessa toimii suuri määrä pieniä yrittäjiä kukin omalla sopimuksellaan urakanantajan kanssa. Suurin osa näistä yrityksistä korjaa puuta yhden tai kahden hakkuukoneesta ja metsätraktorista koostuvan koneketjun voimin. Tässä urakointimallissa urakanantaja hoitaa korjuutyömaiden suunnittelun ja ohjauksen itse ja urakoitsijan vastuulle jää ainoastaan korjuutyö. Urakanantaja lähettää siis korjuuohjeet ja tiedot jokaisesta työmaasta erikseen jokaiselle monitoimikoneelle, jotka korjaavat sille puuta. (Kohonen 2005)

Urakanantaja ja yrittäjät sopivat urakoinnin ehdoista ja toteutuksesta yrittäjäsopimuksella. Yrittäjäsopimuksessa määritellään mm. yrittäjän hakkuumäärät, -alueet, -kalusto sekä hakkuun maksut ja sopimuksen voimassaoloaika. UPM Valkeakosken piirillä sopimusten kesto on ollut yhdestä neljään vuotta. Yleisimmin sopimus on kolmivuotinen. Useamman kuin yhden vuoden kattavissa sopimuksissa korjuun taksat tarkistetaan vuosittain käytävissä neuvotteluissa. Lisäksi sopimuksessa määritetään yritystoiminnan kriteerejä, jotka yrittäjän tulee täyttää voidakseen suorittaa hakkuuta UPM:lle. (Kohonen 2005)

1.1.2. Avainyrittäjäyys

Metsäteollisuuden koveneva kansainvälinen kilpailu aiheuttaa muutospainetta metsäalan toimintatapoihin Suomessa. Muutospainet ulottuvat myös puunhankinnan kustannustehokkuuteen, sillä tärkeydestään huolimatta se on kustannustekijä metsäteollisuusyritykselle. Puunhankinnan töiden määrässä ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia lähitulevaisuudessa, mutta muutoksia voi tulla töiden organisoinnissa ja jakautumisessa eri osapuolille. (Ala-Fossi ym. 2004)

Kustannustehokkuuden parantamiseksi puunhankinnassa ollaan tultu tilanteeseen, jossa työn tuottavuuden lisäämiseksi joudutaan kehittämään täysin uusia toimintamalleja. Puunhankintaorganisaation ja metsäkoneyrittäjien välisessä suhteessa tämä on johtanut siihen, että puun korjuuseen liittyviä tehtäviä on siirretty entistä enemmän yrittäjän vastuulle. Tämän vuoksi metsäkoneurakointia on ryhdytty keskittämään suuremmiksi kokonaisuuksiksi, jolloin urakanantajalla on tietyllä, perinteistä urakointisopimusta laajemmalla alueella sopimus vain yhden yrittäjän kanssa. Tällaisen sopimuksen tehnyt yrittäjä on siis avainyrittäjä. Koska avainyrittäjäsopimus kattaa huomattavasti suuremman puumäärän kuin perinteinen korjuusopimus, joutuu avainyrittäjä yleensä teettämään töitä aliurakoitsijoilla. Aliurakoitsijoina toimivat yrittäjät ovat siis sopimussuhteessa avainyrittäjän kanssa, kun he aikaisemmin olivat suoraan urakanantajan alaisuudessa. Aliurakoinnin lisäksi muita pienten yritysten välisiä

yhteistyömahdollisuuksia ovat mm. työyhteenliittymä, yhteisyritys, fuusio tai yrityskauppa (Jaakkola 2003).

Puunhankintaorganisaation kannalta uusi urakointimalli tarkoittaa siis töiden ulkoistamista urakoitsijalle. Ulkoistamisen tehokkuuden kannalta siirtyminen suurempiin urakoitsijakokonaisuuksiin on välttämätöntä, sillä perinteisessä urakointimallissa tehtävien siirron organisointi usealle yrittäjälle ei vähentäisi urakanantajan työmäärää juuri lainkaan.

Siirtäessään puunkorjuun vastuuta avainyrittäjälle urakanantaja pyrkii siihen, että tulevaisuudessa sen ei tarvitse itse suorittaa leimikoiden korjuuteknistä suunnittelua ja niiden ketjutusta, vaan se voi siirtää vastuun näistä tehtävistä avainyrittäjälle. Avainyrittäjä hoitaa siis sekä omien että aliurakoitsijoiden koneiden työnjohdon. Tämän on mahdollistanut osaamisen ja itseohjautuvuuden lisääntyminen, joka on nähty mahdollisuutena antaa yrittäjille enemmän alueellista vastuuta puunhankinnassa (Pakkanen 2004). Vastuuta siirretään siis työn tekijöille ja paikalliset olosuhteet parhaiten tunteville (Pakkanen 2004). Metsäkoneyrittäjältä avainurakointiin siirtyminen edellyttää entistä laaja-alaisempaa ja vaativampaa erityistaitojen hallintaa; teknistä tietämystä tietojärjestelmien toiminnasta, liiketaloudellista tietämystä sopimusneuvotteluissa ja investointipäätöksissä sekä ihmistuntemusta henkilövalinnoissa ja sopimusneuvotteluissa (Kanninen 1996).

Leimikoiden ketjutuksen lisäksi avainyrittäjälle on siirretty tai voidaan siirtää muitakin lisätöitä, kuten tienvarsivarastojen merkkkaus, puustotietojen inventointi sekä monitoimikoneen mittalaitteen tarkastusmittauksen tekeminen. Lisäksi avainyrittäjille on mahdollista siirtää myös muita puunhankintaan ja -korjuuseen liittyviä tehtäviä. Tällaisia ovat mm. metsänuudistamis- ja hoitotyöt, energiapuunkorjuu, tienvarsien niitto ja teiden lanaus (Kärhä 2004).

Urakanantajan ja avainyrittäjän välinen yrittäjä sopimus on pääosin samanlainen kuin perinteisen urakointimallin yrittäjäsopimus. Perinteisen urakointimallin sopimuksessa sovittavien asioiden lisäksi

avainyrittäjäsopimuksessa määritellään urakoitsijan lisätyöt sekä urakoitsijan mahdollisesti käyttämät aliurakoitsijat. Avainyrittäjäsopimus kattaa aina useamman vuoden. Hinnantarkistusneuvottelut käydään myös avainyrittäjän kanssa vuosittain. (Kohonen 2005)

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan UPM Metsän Valkeakosken piirin ja PJP-Metsäexpertit Oy:n kesken solmittua avainyrittäjäsopimusta. Sopimuksen kokonaispuumäärä on 250 000 m³ ja maantieteellisesti se kattaa 11 kuntaa Suodenniemen ja Luopiosten välisellä alueella Pirkanmaalla.

1.2. Työn tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kolmen avainyrittäjäsopimukseen kuuluvan työlajin ajanmenekit sekä kustannukset. Nämä työlajit ovat puutavaran tienvarsivarastojen merkkkaus, hakkuukoneen mittalaitteen kontrollimittaus sekä metsikkökuvion puustotietojen inventointi. Ajanmenekkimittausten ja kustannuslaskentojen lisäksi tavoitteena oli todistaa, että kyseisten töiden teettäminen avainyrittäjällä on kustannustehokkaampaa kuin teettäminen yhtiön omalla metsurilla tai esimiehellä.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusaineisto kerättiin syys-lokakuussa 2004 UPM:n Valkeakosken piirin hakkuutyömailta. Tutkimuskohteita ei valittu laajemmasta työmaiden joukosta vaan kohteiksi valikoituvat työmaat, joiden ajankohta ja sijainti olivat sopivia tutkimuksen suorittamiseen. Tutkimuskohteiksi valikoituneilla työmailla ei tehty mitään erikoisjärjestelyjä ennen tutkimusta, vaan tutkimustyö kohteilla pyrittiin tekemään mahdollisimman tarkasti normaalien työmenetelmien mukaisesti.

2.1. Varastojen merkkkaus

2.1.1. Toimintatapa

Pohjoismaisessa puunkorjuussa käytettävässä puutavaralajimenetelmässä puut varastoidaan niiden kaatamisen, katkonnan ja metsäkuljetuksen jälkeen tienvarsivarastoihin. Ne toimivat välivarastoina metsäkuljetuksen ja kaukokuljetuksen välillä. Tienvarsivarastoilla puut ovat pinoissa, kukin puutavaralaji omanaan. Tienvarsivarastoilta puut käy hakemassa puutavara-auto, joka kuljettaa ne puunjalostuslaitokseen. Tienvarsivarastojen tunnistamista ja puutavaralajien (taulukko 1) erottelua varten varastot tulee merkata. Merkkkaus suoritetaan UPM Metsän Valkeakosken piirin ohjeen mukaan kolmella eri tavalla kunkin puutavaralajipinon toiselle sivulle. Pinoon kiinnitetään pinonpäälappu, johon kirjoitetaan yhtiön ohjeen mukaisesti puutavaralajikoodi, kaupan numero sekä kuljetusesimiehen organisaatiotunnus. Lappuja kiinnitetään normaalisti yksi kuhunkin pinoon. Suurimpiin pinoihin lappuja voi kuitenkin kiinnittää useampiakin. Pinonpäälappujen lisäksi pinoihin tehdään omistusmerkkkaus yhtiön ohjeen mukaan merkkkauskirveellä. Kolmas pinoihin tehtävä merkkkaus on maalimerkkkaus. Maalimerkkkauksessa maalataan spray-maalilla pinon kylkeen samat tiedot kuin kirjoitettiin pinonpäälappuihin lisättynä UPM-tunnuksella. Maalimerkkkauksen tarkoituksena on lähinnä helpottaa puutavara-autoilijoiden työtä, koska maalimerkinnyt näkee suoraan auton hytistä toisin kuin pinonpäälapun merkinnät.

Taulukko 1 Merkatuissa varastoissa esiintyneet puutavaralajit ja niiden koodit

Ptl	Koodi
Kuusitukki	601
Kuuisorvitukki	646
Mäntytukki	508
Viilumänty	509
Koivutukki	740
Viilukoivu	709
Kuusikuitu	100
Havukuitu B	233
Mäntykuitu	200
Koivukuitu	330
Haapakuitu	431

2.1.2. Tutkimustapa

Puutavaravarastojen merkkauksen ajanmenekkitutkimuksessa mitattiin varaston merkkaukseen kuluva aika. Varastopinoihin tehtiin kaikki Valkeakosken piirin varastojen merkkausohjeen mukaiset merkinnät. Tutkimusta varten varastoja merkattiin kahdeksan kappaletta. Merkattavat varastot sijaitsivat Kangasalla, Orivedellä, Teiskossa, Kuhmalahdella ja Pälkäneellä. Tutkimuksen käytännön toteutus suoritettiin yhteistyössä metsäkoneyritys Metsä-Rantasen kanssa. Kaikki varastot olivat siis saman urakoitsijan tekemiä. Merkkauksen ja ajan mittauksen lisäksi kultakin varastolta laskettiin merkattujen pinojen määrä. Mittaus suoritettiin hakkuulohkoittain, eli mikäli samalla kaupalla oli varastoja useammalla lohkolta, mitattiin merkkaukseen kulunut aika kultakin lohkolta erikseen. Yksittäisten pinojen tai pinoryhmien mittaus suoritettiin erikseen myös silloin, kun samalle lohkolle kuuluvat varastopinot olivat huomattavan kaukana toisistaan. Tällöin tuloksista saatiin rajattua pois pinojen välillä kulkemiseen kuluva aika.

2.1.3. Tulosten laskentatapa

Maastomittausten tulokset kirjattiin maastolomakkeelle (liite 1). Lomakkeelta tiedot kopioitiin käsiteltäväksi Microsoft Excel -ohjelmaan.

Maastomittaustulosten perusteella laskettiin varastojen merkkauksesta vuoden aikana kertyvät kustannukset teetettäessä työ avainyrittäjällä, metsurilla tai esimiehellä. Laskelmat tehtiin sekä yhtä koneketjua kohden muodostuvista varastojen merkkauksekustannuksista että koko avainyrittäjäsovimuksen (250 000 m³) kustannuksista.

Varastojen merkkauksen tulosten laskentaa aloittaessa tuli ensin selvittää vuosityömääriä ja palkkakustannuksia, joiden pohjalta laskentoja lähdettiin tekemään. Keskimääräinen yhden hakkuukoneen vuosituotos laskettiin keskiarvona UPM-Kymmenen Valkeakosken piirin vakiohakkuukoneiden vuosituotoksista. Vuosituotokset saatiin yhtiön tietojärjestelmästä. Tämän selvityksen perusteella laskennoissa käytetyksi hakkuukoneen

keskimääräiseksi vuosituotokseksi tuli 38 655 m³. Lisäksi tietojärjestelmästä löytyi tieto samoille hakkuukoneille vuoden aikana tilitettyjen lohkojen määrästä. Keskimäärin hakkuukoneille tilitettyjä lohkoja oli 71 kappaletta vuodessa. Tämä tarkoittaa käytännössä myös yhden hakkuukoneen varastojen määrää. Kun merkattavien varastojen määrä oli selvillä, laskettiin koko vuoden merkkauksen ajanmenekki kertomalla se yhden varaston ajanmenekillä.

Teetettäessä varastojen merkkauksen avainryhtäjällä työn hoitaa käytännössä ajokoneen kuljettaja, joka tekee merkinnät pinoihin niiden valmistuttua tien varteen. Tuntikustannuksena laskelmissa käytettiin siis ajokoneen kuljettajan tuntipalkkaa 10 €/tunti. Tähän lisättiin työntajalle palkanmaksusta aiheutuvat sivukulukustannukset 9,75 €/tunti. Kokonaisuudessaan tuntikustannukseksi tuli 19,75 €. Lisäksi laskin vertailulaskentana, kuinka paljon kokonaiskustannus nousisi, mikäli ajokoneen kuljettaja tekisi merkkauksen ylitöinä ja näin ollen siitä maksettaisiin ylityöpalkka, joka on normaalipalkka + 50 %. Tällöin tuntikustannus on 24,75 €.

Metsurityön tuntikustannus 10,5 € saatiin yhtiön tietojärjestelmästä, josta löytyy piirin metsurien keskiansio. Tähän lisättiin työntajalle koituvat sivukulukustannukset, joka metsureilla on 60,2 % palkan lisäksi. Sivukulukustannusten määrä saatiin UPM Metsän toimintajärjestelmästä. Näin ollen kokonaistuntikustannukseksi muodostui 16,8 €.

Merkkaustyöstä aiheutuvien palkkakustannusten lisäksi kustannuksia kertyy metsurin ajomatkoista varastoille. Keskimääräiseksi varaston etäisyydeksi määriteltiin laskelmissa 40 km. Kun varastoja yhdellä hakkuukoneella on 71 kpl vuodessa, on kokonaisajomatka 2840 km. Matkoista maksettava kilometrikorvaus on 0,4 €. Lisäksi metsurin kustannuksiin laskettiin matkoihin käytetylle ajalle palkkakustannus.

Esimiestyön tuntikustannus laskettiin METO – Metsäalan asiantuntijat RY:n kokoamista metsäyhtiöiden työntekijöiden keskiansioista. Niiden perusteella keskipalkaksi tuli 16 €/tunti. Kun tähän lisättiin palkkojen

sivukulukustannukset, jotka esimiehillä on 53 %, tuli työn kokonaistuntikustannukseksi 24 €

Taulukko 2 Esimerkki varastojen merkkauksen laskentataulukosta

URAKOITSIJA		METSURI		ESIMIES	
Sopimusmäärä	250000 m ³	Varastoja	71 kpl	Varastoja	71 kpl
Tuotos/hakkuukone	38655 m ³	Ajanmenekki/vuosi	1580 min	Ajanmenekki/vuosi	1580 min
Lohkoja/hakkuukone	71 kpl		26 h		26 h
Lohkon koko, ka	544 m ³	Peruspalkka	84 €/d	Peruspalkka	2613 €/kk
Ajanmenekki/vuosi	1580 min		10,5 €/h		124 €/d
	26 h	Sivukulut	60,2 %		16 €/h
Tuntikustannukset		Palkka sivukuluineen	134,6 €/d	Sivukulut	53 %
Normaalityö	19,75 €		16,8 €/h	Palkka sivukuluineen	190 €/d
Ylityö	24,75 €	Kok. työkustannukset			24 €/h
Kokonaiskustannukset		Yksi hakkuukone	443 €	Kok. työkustannukset	
Yksi hakkuukone		Koko sopimus	2864 €	Yksi hakkuukone	625 €
Normaalityö	520 €	Etäisyys varastolle	40 km	Koko sopimus	4042 €
Ylityö	652 €	Km korvaus	0,4 €	Matkakustannukset	
Koko sopimus		Kok. matkat		Yksi hakkuukone	1136 €
Normaalityö	3363 €	Yksi hakkuukone	2840 km	Koko sopimus	7347 €
Ylityö	4215 €	Koko sopimus	18368 km	Matkojen palkkakust.	
		Matkakustannukset		Yksi hakkuukone	1123 €
		Yksi hakkuukone	1136 €	Koko sopimus	7266 €
		Koko sopimus	7347 €	Kokonaiskustannukset	
		Matkoihin kuluva aika	47 h	Yksi hakkuukone	2884 €
		Matkojen palkkakust.		Koko sopimus	18655 €
		Yksi hakkuukone	796 €		
		Koko sopimus	5149 €		
		Kokonaiskustannukset			
		Yksi hakkuukone	2375 €		
		Koko sopimus	15361 €		

2.2. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastus

2.2.1. Toimintatapa

Puita hakattaessa hakkuukoneella niiden mittaus tapahtuu

hakkuukonemittauksena, jolloin puut mitataan hakkuukoneen mittalaitteella hakkuun yhteydessä. Tällöin mittalaite mittaa puusta läpimitan ja pituuden, joiden perusteella se laskee ja rekisteröi puutavaran tilavuuden (MetInfo).

Hakkuukonemittauksen osuus kaikista yksityismetsien pystykauppojen luovutusmittauksista vuonna 2003 oli 88,4 % (Hujo 2004).

Hakkuukonemittauksesta saadaan kauppahinnan määrittämiseksi tehtävän luovutusmitan lisäksi työmitta korjuun taksan määrittämiseksi (Uusitalo 2004).

Mittaustuloksen oikeellisuuden takaamiseksi mittalaitteen säätöjen tulee olla tarkastettavissa ja säädettävissä sekä mittauserän aikana käytettyjen pituuden ja läpimitan säätöarvojen tulostettavissa. Mittauserän tietojen tulostusta varten erästä rekisteröidään runkoluku runkolajeittain, mittauserän tilavuus runko- ja puutavaralajeittain sekä pölkkyjen lukumäärä puutavaralajeittain. Hakkuukonemittaukseen liittyy oleellisena osana mittauksen sekä mittaus- ja laskentatulosten tarkastus. Mittauksen oikeellisuuden lisäksi tarkastuksella valvotaan, että työn suorittaja noudattaa sovittuja mitta- ja laatuvaatimuksia. Tarkastusmittauksessa mitataan mittasaksilla pölkyn läpimitta 1 metrin välein 1 mm:n tarkkuudella ja pölkyn pituus 1 cm:n tarkkuudella. Tarkastuksia tulee suorittaa hakkuukonekohtaisesti vähintään 5 %:lla leimikoiden määrästä. Tarkastus tulee suorittaa kuitenkin kaikilla yli 3000 m³:n leimikoilla sekä silloin, kun ostaja, työnantaja, työn suorittaja tai heidän edustajansa sitä vaativat. Tarkastusmittaus suoritetaan otantamittauksena. (MetInfo)

Tarkastusmittauserän koko on mahdollista laskea tarkastusmittauksen aikana. Tarvittava pölkkyjen määrä lasketaan kaavalla, jossa huomioidaan pölkkyittäin laskettujen suhteellisten mittauserojen keskihajonta sekä sallittu otannasta aiheutuva virhe. Käytännössä tarkastuserän kokoa ei kuitenkaan normaalisti lasketa erää mitattaessa, vaan eräkokona käytetään Metlan puutavaran mittausohjeen mukaista minimieräkoko. Tällöin mittauserä on vähintään 40 pölkkyä pääpuulajista. Tästä määrästä tulee olla vähintään 15 pölkkyä kustakin puutavaralajista. Mikäli jonkin puutavaralajin määrä leimikolla on vähäinen, on 15 pölkyn vähimmäismäärää mahdollista soveltaa puutavaralajiryhmälle. Jos puutavaralajiryhmän 15 pölkyn vähimmäismäärää ei saada kokoon, voidaan ko. ryhmä jättää tarkastamatta. Mittaustulos on hyväksytty, jos tarkastusmittauksen ero hakkuukoneen mittaustulokseen tarkastuserässä on puutavaralajiryhmittäin enintään ± 4 %. (MetInfo)

2.2.2. Tutkimustapa

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittausten ajanmenekkitutkimukset tehtiin virallisten tarkastusmittausten yhteydessä Metsä-Rantanen Oy:n sekä Kangasalan Metsäkone Oy:n työmailla Orivedellä ja Kangasalla. Tutkimusta varten kelloitettiin viiden tarkastusmittauksen ajanmenekki. Mittausvälineenä oli Masser 2000 -mittasakset. Ajanmenekin mittaus aloitettiin, kun hakkuukone oli katkonut mittauserän valmiiksi ja ensimmäistä puutavarapölkkyä ruvettiin mittaamaan. Ajanmenekkimittaus lopetettiin, kun koko mittauserä oli tarkastusmitattu, hakkuukoneen mittaustiedot tarkastuserästä syötetty mittasaksiin ja vertailutulokset tulostettu paperille.

2.2.3. Tulosten laskentatapa

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittausten ajanmenekin mittaustulokset kirjattiin maastolomakkeelle (liite 2), josta ne kopioitiin Microsoft Excel -ohjelmaan. Ohjelmalla laskettiin mittalaitteen tarkastusten vuosikustannukset urakoitsijalla, metsurilla ja esimiehellä. Kustannuslaskelmat tehtiin sekä yhden hakkuukoneen tarkastusmittauksista että avainyrittäjäsopimuksen tarkastusmittauksista.

Tarkastusmittausten vuosityömäärien laskemiseksi käytettiin samoja tietoja kuin varastojen merkkauksessa, eli yhdellä hakkuukoneella hakataan keskimäärin 71 hakkuulohkoa vuodessa. Kun puutavaran mittausrakenteen edellyttää, että vähintään 5 % lohkoista on tarkastusmitattava, on tarkastuksia yhdellä hakkuukoneella vuoden aikana vähintään neljä kertaa.

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittausten kustannuslaskelmissa käytettiin urakoitsijan osalta tuntipalkkana urakoitsijan kanssa sovittua tuntityön kustannusta, joka on 25 €. Metsurin tuntipalkka tarkastusmittauksissa määriteltiin samoin kuin varastojen merkkauksessa. Se on siis 16,8 €/tunti. Metsurin tavoin myös esimiehen tuntikustannus on sama kuin varastojen merkkauksessa, eli 24 €.

Taulukko 3 Esimerkki hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittausten
laskentataulukoista

URAKOITSIJA			METSURI			ESIMIES		
Sopimusmäärä	250000	m ³	Tuntikust. sivukuluineen	16.8	€	Tuntikust. Sivukuluineen	24	€
Tuotos/hakkuukone	38655	m ³	Etäisyys leimikolle, ka	40	km	Yksi hakkuukone		
Lohkoja/hakkuukone	71	kpl	Km korvaus	0.4	€	Kontrolleja	4	kpl
Lohkon koko, ka	544	m ³	Yksi hakkuukone			Ajanmenekki	3	h
Yksi hakkuukone			Kontrolleja	4	kpl	Palkkakustannukset	71	€
Kontrolleja	4	kpl	Ajanmenekki	3	h	Matkakustannukset	64	€
Ajanmenekki/vuosi	3	h	Palkkakustannukset	50	€	Matkojen aikakustannus	63	€
Tuntikustannus	25	€	Matkat	160	km	Kokonaiskustannukset	198	€
Kokonaiskustannukset	64	€	Matkakustannukset	64	€	Koko sopimus		
Koko sopimus			Matkoihin kuluva aika	3	h	Kontrolleja	23	kpl
Lohkoja	459	kpl	Kustannus	45	€	Ajanmenekki	17	h
Kontrolleja	23	kpl	Kokonaiskustannukset	159	€	Palkkakustannukset	403	€
Ajanmenekki/vuosi	17	h	Koko sopimus			Matkakustannukset	368	€
Tuntikustannus	25	€	Kontrolleja/sopimus	23	kpl	Matkojen aikakustannus	364	€
Kokonaiskustannukset	415	€	Ajanmenekki/sopimus	17	h	Kokonaiskustannukset	1135	€
			Palkkakustannukset	286	€			
			Matkat	920	km			
			Matkakustannukset	368	€			
			Matkoihin kuluva aika	15	h			
			Matkojen aikakustannus	258	€			
			Kokonaiskustannukset	912	€			

2.3. Kuviotietojen inventointi

2.3.1. Toimintatapa

UPM-Kymmene Oy omistaa metsää Suomessa n. 920 000 hehtaaria. Näiden metsien tilakohtaiset maaperä- ja puustotiedot on tallennettu yhtiön metsätietojärjestelmään kuvioittain. Metsätietojärjestelmän hyödyntämisen kannalta on välttämätöntä, että sinne tallennetut tiedot ovat ajan tasalla ja oikein. Ajan tasalla olevat kuviotiedot ovat metsien käytön suunnittelun ja operatiivisen toiminnan perusta. Jotta tiedot pysyisivät ajan tasalla, järjestelmä kasvattaa automaattisesti puustotietoja kerran vuodessa. Automaattinen puuston kasvun ja hakkuusuunnitteen laskenta ei kuitenkaan ole mahdollista, kun metsikkökuviolla suoritetaan hakkuuta. Tällöin tiedot tulee käydä mittaamassa maastossa ja syöttää manuaalisesti tietojärjestelmään. Nykyisessä organisaatiossa tietojen keruu ja päivitys ovat kyseisestä tilasta vastaavan metsänhoitoesimiehen vastuulla. Saavutettavaan hyötyyn nähden

työmäärä tietojen keräämisessä on kuitenkin kohtuuton, joten tehtävä on avainyrittäjyyden myötä siirretty yrittäjälle. Yrittäjän vastuulle jää siis tietojen mittaaminen parhaaksi katsomallaan tavalla. Tässä tutkimuksessa urakoitsijatyön kustannukset lasketaan sillä oletuksella, että inventoinnin suorittaa hakkuukoneen kuljettaja suorittaessaan hakkuuta. Tämä on myös se tapa, jolla urakoitsija todennäköisesti työn suorittaa. Tietojen mittauksen jälkeen yrittäjä toimittaa ne metsänhoitoesimiehelle, joka tallentaa tiedot tietojärjestelmään. Tietojärjestelmien kehittyessä on tulevaisuudessa mahdollista, että kuljettaja tai yrittäjä tallentaa tiedot itse järjestelmään, jolloin tämäkin työ saadaan siirrettyä pois metsänhoitoesimieheltä.

Tiedot, jotka puustosta hakkuun jälkeen mitataan, ovat puiden keskipituus ja keskiläpimitta sekä puuston pohjapinta-ala ja runkoluku puulajeittain. Tiedot kerätään koealamenetelmällä, jossa kullakin kuviolta otetaan yhtiön ohjeen mukainen määrä koealoja. Puusto- ja hakkuutietojen selvittämiseksi kuviolta mitataan 4 - 10 koealaa. Koealojen määrä vaihtelee kuvion koon ja puuston tasaisuuden mukaan. Koealat mitataan järjestelmällisesti joko likimain säännöllisin välimatkoin tai kohdistamalla ne ilmakuvien avulla. (Kuviotietojen inventointiohje 2001)

2.3.2. Tutkimustapa

Kuviotietojen inventoinnin ajanmenekkimittauksia suoritettiin yhtiön omien metsien tiloilla, joilla oli suoritettu harvennushakkuu kesällä 2004.

Mittauksessa tarkasteltiin pelkästään koealojen ottoon kuluva aikaa.

Koealalta toiselle siirtymiseen kuluva aikaa ei mitattu. Siirtymiin kuluva aika jätettiin mittaamatta, koska hakkuuta suorittaessa ne tapahtuvat koneella työskentelyn yhteydessä. Mittaus aloitettiin koealalle saavuttaessa ja lopetettiin, kun viimeinen tieto oli saatu mitattua ja kirjattua maastolomakkeelle. Puuston pohjapinta-ala mitattiin relaskoopilla, runkoluku 3,99 metriä pitkällä koealakepillä, keskiläpimitta kaulaimella ja keskipituus hypsometrillä.

2.3.3. Tulosten laskentatapa

Kuviotietojen inventoinnin maastomittausten tulokset kirjattiin maastolomakkeelle (liite 3). Tulokset käsiteltiin Microsoft Excel-ohjelmalla, johon tiedot kopioitiin maastolomakkeelta. Vuosikustannusten sijaan inventoinnissa laskettiin kuviokohtaiset kustannukset. Kustannukset laskettiin urakoitsija-, metsuri- sekä esimiestyölle.

Urakoitsijan tuntikustannuksena laskelmissa käytettiin metsätraktorin käyttötuntikustannusta (70 €) vähennettynä muuttuvissa kuluissa säästetyillä kustannuksilla, kun kone seisoo koealan mittauksen ajan. Tämä vähennys on arviolta 20 %, joten tuntikustannus on 56 €. Metsurin tuntikustannus ei tässä työssä poikennut muista, eli se on 16,8 €. Myös esimiehellä tuntikustannus oli laskennoissa sama kuin muissa töissä, 24 €.

Taulukko 4 Esimerkki kuviotietojen inventoinnin ajanmenekkimittausten laskentataulukoista

URAKOITSIJA		METSURI		ESIMIES	
Tuntikustannus	56 €	Tuntikustannus	16,8 €	Tuntikust. sivukuluineen	24 €
Kust/kuvio	12 €	Palkkakustannus/kuvio	3,6 €	Palkkakustannus	5,2 €
		Etäisyys kuviolle, ka	40 km	Matkakustannus	16 €
		Km-korvaus	0,4 €	Matkaan kuluva aika	0,67 €
		Matkakustannus/kuvio	16 €	Matkan aikakustannus	16 €
		Matkaan kuluva aika	0,67 h	Kustannukset yht.	37 €
		Matkan aikakustannus	11,2 €		
		Kokonaiskustannus	31 €		

3. TULOKSET

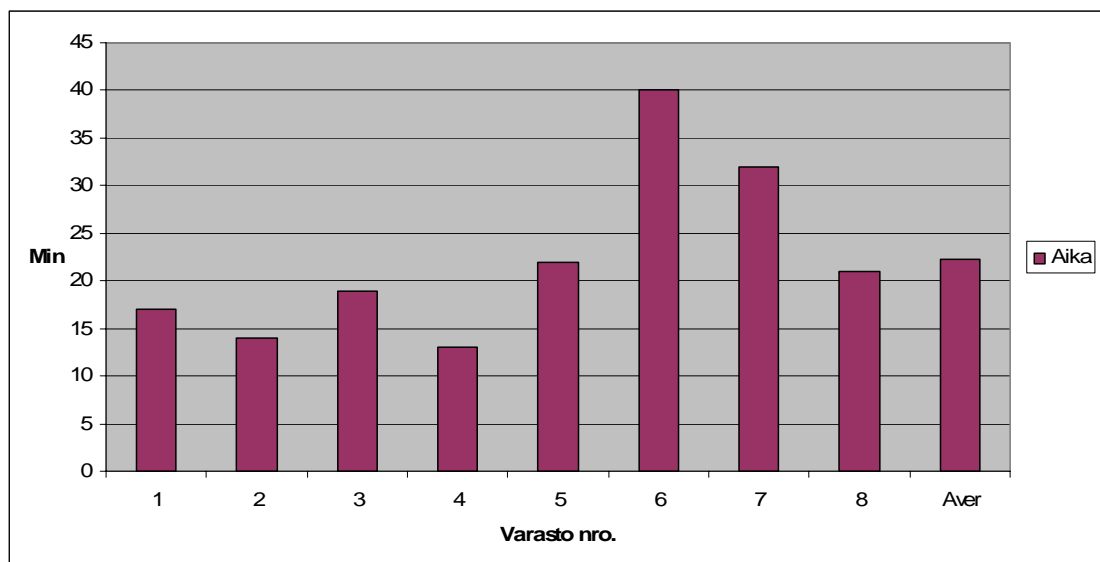
3.1. Varastojen merkkkaus

3.1.1. Tutkijan toteuttamat mittaukset

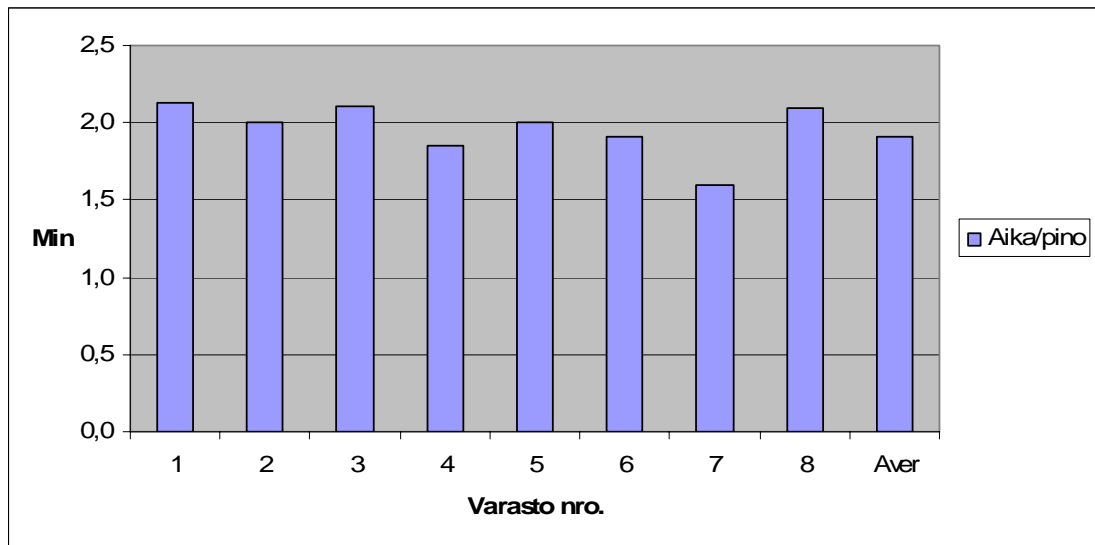
Taulukko 5. Varastojen merkkkauksen mittaustulokset

Varasto nro.	1	2	3	4	5	6	7	8	Ka
Aika/varasto,min	17	14	19	13	22	40	32	21	22
Pinoa/varasto, kpl	8	7	9	7	11	21	20	10	12
Aika/pino, min	2,1	2,0	2,1	1,9	2,0	1,9	1,6	2,1	1,9

Varastojen merkkkauksessa keskimääräinen ajanmenekki oli 22 minuuttia varastoa kohden. Yhden hakkuukoneen varastojen merkkkauksiin kuluu 26 tuntia vuodessa ja koko sopimuksen merkkkauksiin 170 tuntia. Pinoja varastoilla oli keskimäärin 12 kappaletta. Varastojen merkkkauksen ajanmenekkimittausten keskimääräisen ajanmenekin suhde pinojen määrään tuottaa ajanmenekiksi yhtä pinoa kohden noin kaksi minuuttia. Tutkituista varastoista saatetaan havaita, että tutkimuksessa pinomäärä vaihteli seitsemästä pinosta 21 pinoon yhden hakkuulohkon varastolla.

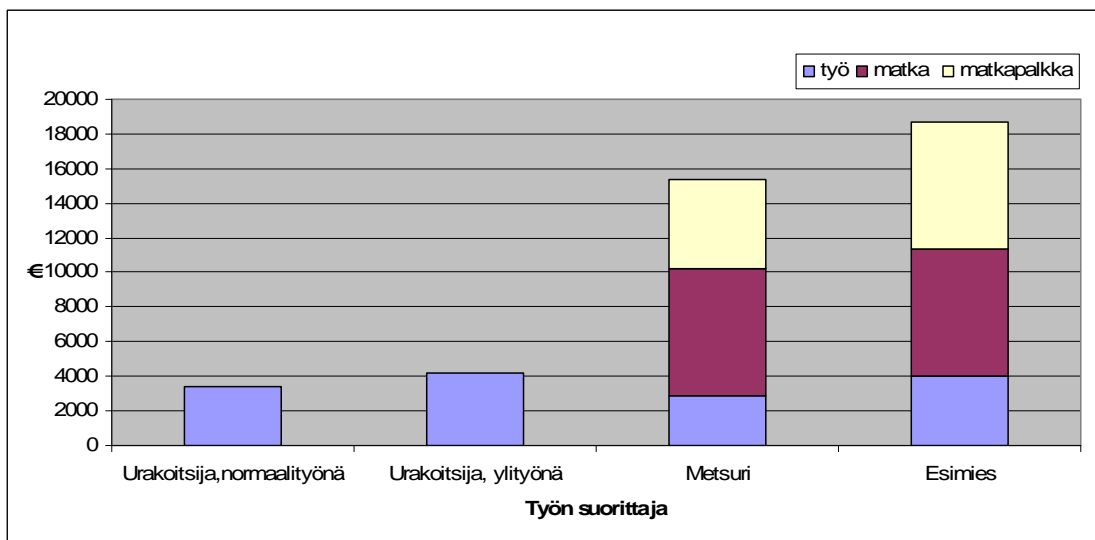


Kuva 1. Varastojen merkkkauksen ajanmenekkimittausten tulokset varastoittain



Kuva 2. Keskimääräinen yhden pinon merkkaukseen käytetty aika varastoittain

3.1.2 Kustannukset eri toteuttajilla



Kuva 2. Varastojen merkkauksen kokonaiskustannukset vuodessa

Urakoitsijalla teetettynä yhden koneketjun tekemien varastojen merkkauksen kustannuksiksi kertyy 520 euroa vuodessa. Koko avainyrittäjäsopimuksen varastojen merkkauksen kustannukset ovat 3363 euroa vuodessa. Työn tekeminen ylityönä nostaa kokonaiskustannukset yhden koneen varastojen

merkkauksissa 652 euroon vuodessa ja koko sopimuksen merkkauksissa 4215 euroon.

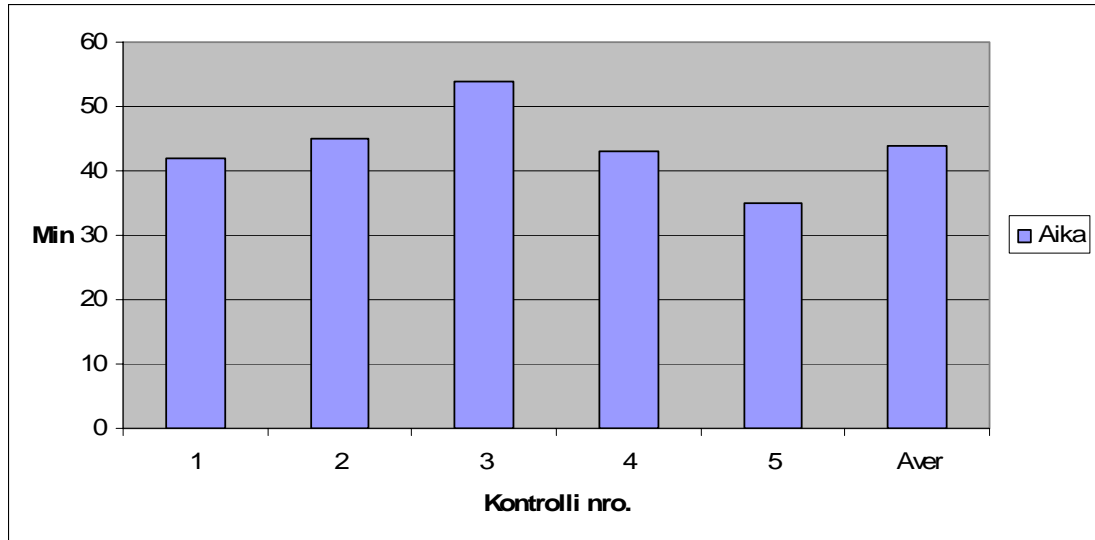
Metsurityönä yhden hakkuukoneen varastojen merkkauksesta kertyy palkkakustannuksia 443 euroa vuodessa. Matkakustannuksiksi saatiin 1136 €/vuosi. Kaikkiaan matkoihin kuluu aikaa 47 tuntia, josta tulee kustannuksia 796 € vuodessa. Kun nämä kolme kustannustekijää lasketaan yhteen, saadaan kokonaiskustannuksiksi 2375 € vuodessa yhden hakkuukoneen varastoilla. Koko avainyrittäjäsopimusta vastaavien varastojen merkkaukustannukset metsurilla olisivat 15 361 €

Esimiestyön palkkakustannus yhden hakkuukoneen varastojen merkkauksissa on 625 €. Matkakorvaukset esimiehellä ovat saman verran kuin metsurilla, eli 1136 euroa vuodessa. Matkoihin kuluvan ajan palkkakustannus esimiehellä on 1123 €. Näiden kustannusten summana yhden hakkuukoneen varastojen merkkaukustannukset ovat 2884 € ja koko sopimuksen varastoilla 18 655 €

Vertailun vuoksi laskin miten pinojen määrän muuttuminen vaikuttaa kokonaiskustannuksiin. Merkittäviä kustannusvaikutuksia pinojen määrän nousulla alkaa olla keskimääräisen merkkauksajan noustessa lähelle 30 minuuttia. Tällöin pinoja olisi siis keskimäärin 15 kappaletta varastolla. Kun 22 minuutin ajanmenekillä urakoitsijan kokonaiskustannukseksi muodostui 3406 €, on se 30 minuutin ajanmenekillä 4554 €. Kahdeksan minuutin lisäys ajassa merkitsee siis noin 34 %:n lisäystä kustannuksiin.

3.2 Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastus

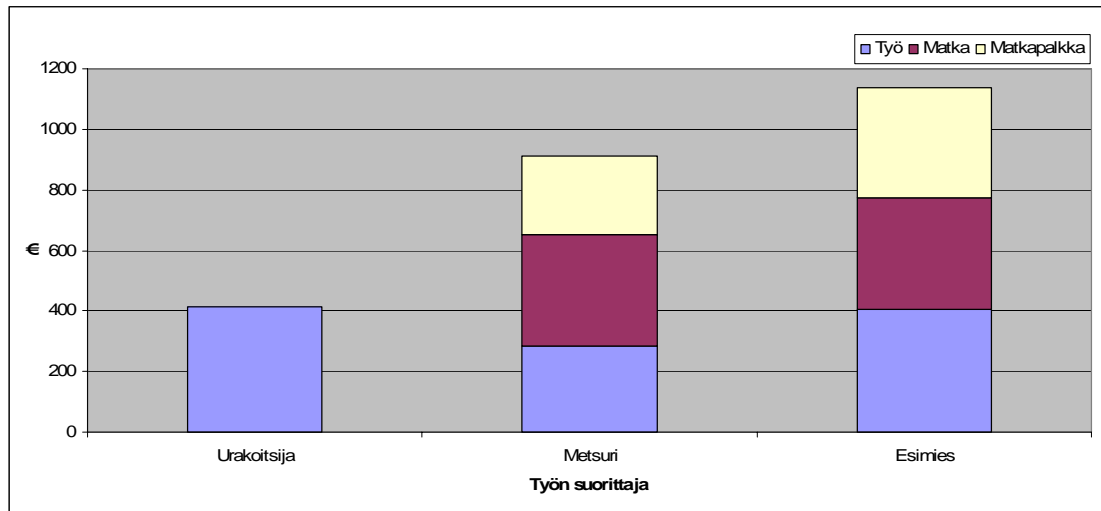
3.2.1 Tutkijan toteuttamat mittaukset



Kuva 3. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusten maastomittausten ajanmenekit

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittauksen keskimääräinen ajanmenekki on tutkimusten perusteella 44 minuuttia. Pisimmillään tarkastusmittaus kesti 54 minuuttia ja nopein mittaus vei aikaa 35 minuuttia. Yhden hakkuukoneen tarkistuksiin kuluu aikaa 3 tuntia vuodessa. Koko sopimuksessa hakattavien lohkojen määrä on 459 kpl vuodessa, joten tarkistusmittauksia tulee tehdä 23 kpl. Tällä tarkastusmittausmäärällä ajanmenekki on 17 tuntia vuodessa.

3.2.2 Kustannukset eri toteuttajilla



Kuva 4. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusten kokonaiskustannukset vuodessa

Urakoitsijalla laskelmista saatujen tulosten perusteella yhden hakkuukoneen tarkastusmittausten kustannukset ovat 64 € vuodessa.

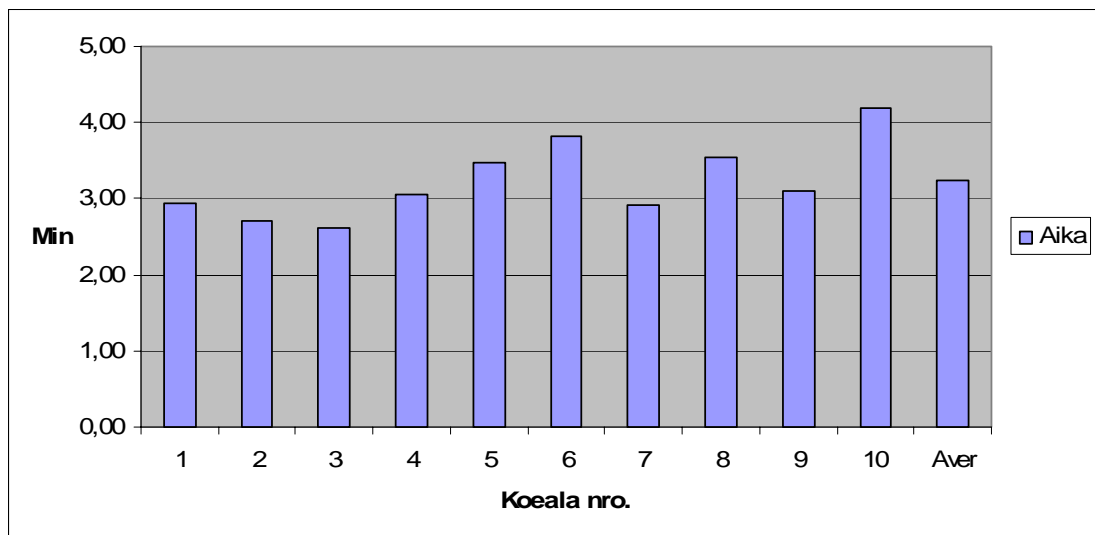
Avainyrittäjäsopimuksen hakkuumääriin vaadittavat kontrollimittaukset kustantavat 415 €/vuosi.

Metsurin palkkakustannuksiksi tässä työssä saatiin yhden koneen tarkastusmittauksissa 50 euroa ja koko avainyrittäjäsopimuksen tarkastusmittauksissa 286 euroa. Matkakustannuksiksi saatiin 40 kilometrin keskimääräisellä leimikon etäisyydellä 64 euroa vuodessa hakkuukonetta kohti ja 368 euroa koko sopimusta kohti. Myös tässä laskettiin metsurin kustannuksiin matkoihin kuluvan ajan palkkakustannukset. Ne olivat yhden hakkuukoneen tarkastuksissa 45 euroa ja koko sopimuksen tarkastusmittauksissa 258 euroa. Kun nämä kolme kustannustekijää lasketaan yhteen, saadaan metsurin tekemien hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittausten kustannuksiksi 159 euroa yhtä hakkuukonetta kohti. Koko avainyrittäjäsopimuksen vaatimien tarkastusmittausten kustannukset ovat 912 euroa vuodessa.

Esimiehen palkkakustannuksiksi muodostuu yhden hakkuukoneen tarkastuksissa 71 € ja koko sopimuksen tarkastuksissa 403 €. Matkakustannukset ovat samat kuin metsurilla tässä työssä, eli 64 €/hakkuukone ja 368 € koko sopimuksessa. Vastaavat matkoihin kuljetusta ajasta koituvat kustannukset ovat 63 € ja 364 €. Yhteensä näiden tekijöiden perusteella esimiehellä teetettyjen tarkastusmittausten kustannuksiksi saadaan 198 € yhden hakkuukoneen tarkastuksista ja 1135 € koko sopimuksen tarkastuksista.

3.3 Kuviotietojen inventointi

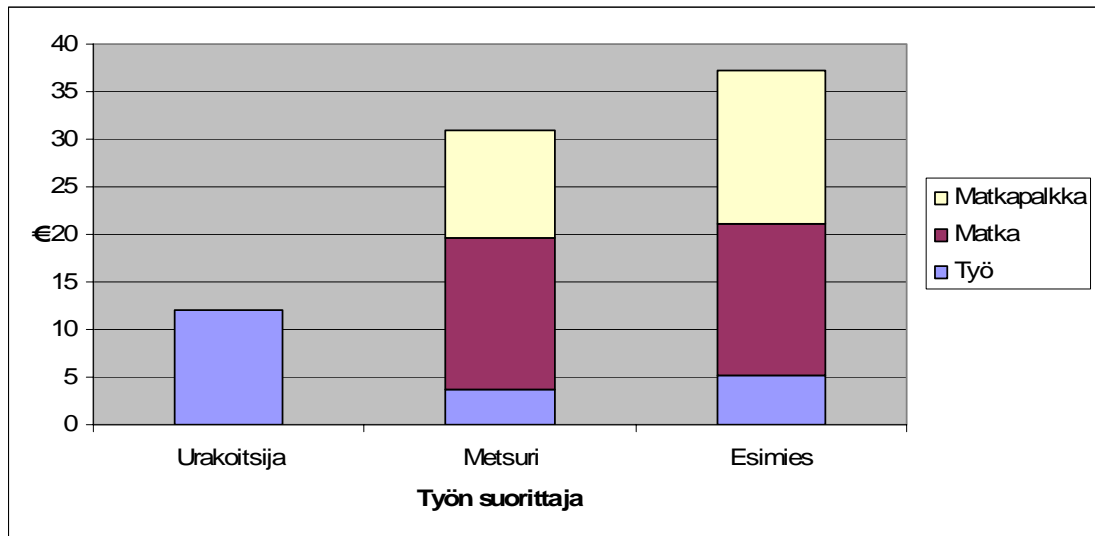
3.3.1 Tutkijan toteuttamat mittaukset



Kuva 5. Kuviotietojen inventoinnin maastomittausten tulokset koealoittain

Kuviotietojen inventoinnissa keskimääräinen työskentelyaika koealaa kohti oli 3,2 minuuttia. Kun kuviolta otetaan keskimäärin neljä koealaa, on kuviokohtainen ajanmenekki 13 minuuttia.

3.3.2 Kustannukset eri toteuttajilla



Kuva 6. Kuviotietojen inventoinnin kokonaiskustannukset

Urakoitsijalla teetettynä kuviokohtaiseksi kustannukseksi muodostui 12 euroa.

Kuviokohtainen palkkakustannus metsurilla on 3,6 €. Matkakustannus kuviota kohden on 16 euroa. Keskimatkana laskennoissa käytettiin 40 kilometriä kuten muissakin työlajeissa. Matkaan kuluvan ajan palkkakustannus on 11,2 €/kuvio. Nämä yhteenlaskettuna kuviokohtaiseksi kustannukseksi muodostuu 31 €.

Esimiehen palkkakustannus kuviota kohden on 5,2 €. Matkakustannus on sama kuin metsurilla, 16 €. Matkaan kuluvasta ajasta palkkakustannuksia kertyy 16 €. Yhteenlaskettuna näiden kustannustekijöiden perusteella esimiestyön kustannukset ovat 37 €/kuvio.

4 TULOSTEN TARKASTELO

Tämän työn tulosten perusteella kaikkien tutkittujen työläjien siirtäminen urakoitsijan hoidettavaksi on kannattavaa. Kustannussäästöt saadaan siitä, että työt suorittava henkilö on jo valmiiksi kullakin työmaalla, jolloin erillisiä matkakorvauksia ei tarvitse maksaa. Varastojen merkkauksessa ja hakkuukoneen mittalaitteen tarkastuksessa työstä aiheutuvilla palkkakustannuksilla ei ollut merkittävää eroa työn eri suorittajien välillä. Työmaille kulkemisesta aiheutuvat kulut kuitenkin nelinkertaistivat metsurityön kokonaiskustannukset verrattuna urakoitsijalla teetettyyn työhön. Esimiestyössä ero oli vielä suurempi urakoitsijaan verrattuna. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastuksessa metsurin palkkakustannukset olivat jopa neljänneksen urakoitsijatyön kustannuksia pienemmät. Siitä huolimatta kokonaiskustannukset metsurilla olivat kaksinkertaiset matkojen kustannuksista johtuen. Esimiestyönä kokonaiskustannukset olivat lähes kolminkertaiset verrattuna urakoitsijaan. Kuviotietojen inventointimittauksissa urakoitsijan palkkakustannus on huomattavasti korkeampi kuin metsurilla ja esimiehellä. Kokonaiskustannuksissa metsuri ja esimies ovat kuitenkin tässäkin työläjissä huomattavasti kalliimpia kuin urakoitsija. Nämä kaikki seikat siis osoittavat, että työ kannattaa teettää työntekijällä, jonka ei tarvitse erikseen matkustaa työmaalle töiden suorittamiseksi.

Sovellettaessa tuloksia käytäntöön tulee kuitenkin ottaa huomioon, että tulokset on laskettu olettaen metsurin tai esimiehen tekevän pelkästään kyseisen työn kohteessa ja palaavan sen jälkeen takaisin toimistolle. Käytännössä sekä metsuri että esimies pystyvät järjestämään muitakin tehtäviä samalle työmaalle tai samalle suunnalle kuin missä työmaa sijaitsee. Varsinkin esimies pystyy hoitamaan monia työnjohdollisia tehtäviä kerralla, jolloin kustannukset yhtä työläjia kohden pienenevät.

Ajanmenekkien selvittämiseksi suoritetuissa maastomittauksissa saattoi olla virheenaiheuttajia, jotka vaikuttivat sekä mittaustuloksiin että lopullisiin kustannuksiin. Varastojen merkkauksissa merkittävin mahdollinen virhelähde oli kokemattomuuteni työtehtävän suhteen ensimmäisiä varastoja

merkatessa. Tämä saattoi alkuun aiheuttaa sen, että merkkaukseen kului hieman enemmän aikaa kuin mitä siihen kuluu merkkauksia enemmän tehneellä henkilöllä. Toisaalta työsuorituksena merkkkaus ei ole niin vaativa, että työhön käytetyssä ajassa olisi suuri eroja kokemattoman ja kokeneen työntekijän välillä. Lisäksi ajanmenekki vakiintui jo näinkin pienessä otoksessa kahteen minuuttiin pinoa kohden, joten mittaustulosta voi sikäli pitää riittävän luotettavana tämän tutkimuksen tavoitteiden kannalta.

Hakkuukoneen mittalaitteen kontrollimittauksessa itse mittaustapahtumissa ei ollut oleellisia mittaukseen vaikuttavia virhelähteitä, joten ainoana virheen aiheuttajana voidaan pitää eri mittaajien välillä olevia eroja mittaussuopeudessa. Itse mittaustapahtuman nopeuteen saattaa vaikuttaa esimerkiksi mittauserään kuuluvien pöllien sijoittelu ja maastotekijät, mutta mitatuissa kohteissa ei näiltä osin ollut erityisen hitaita tai nopeita mittauseriä. Yhden erän suurempi ajanmenekki johtui hieman suuremmasta eräkoosta kuin mitä muut mitatut erät olivat. Se ei kuitenkaan vaikuttanut merkittävästi mittaustulosten keskiarvoon. Lisäksi näitä isompiakin eriä tulee silloin tällöin, kun pyritään saamaan kaikkia puutavaralajeja tarvittava määrä erään.

Kuviotietojen inventoinnin ajanmenekkiin vaikuttavat koealoilla merkittävimmin pohjapinta-alan ja runkoluvun vaihtelu. Mitä korkeammat nämä lukemat ovat koealalla, sitä kauemmin mittaukseen kuluu aikaa. Mittaustuloksissa olevat erot eri koealojen välillä johtuvat juuri näiden arvojen vaihtelusta. Tutkimuksen tulosta merkittävästi vääristäviä eroja mittauksissa ei kuitenkaan ole, joten näiltä osin mittaustulosta voidaan pitää riittävän luotettavana tavoitteisiin nähden.

Kaikkien työlajien osalta sovellettaessa tuloksia käytäntöön on otettava huomioon myös se, että töiden suorittamisessa aikaa kuluu muuhunkin kuin pelkästään tutkimuksessa rajattuihin asioihin. Todellisuudessa töihin kokonaisuudessaan kuluva aika on siis suurempi, kuin mitä tämän mittauksen tulokset antavat ymmärtää.

Teetettäessä varastojen merkkaukset urakoitsijalla aikaa ei pitäisi kulua enempää, kuin mitä tutkimustulokset osoittavat. Tehdessään varastoja ajokoneen kuljettaja voi aina pinon tehtyään merkata sen paikalla ollessaan ja jatkaa puun ajoa välittömästi merkkauksen jälkeen. Metsurilla ja esimiehellä sen sijaan aikaa saattaa kulua pinojen välillä kulkemiseen, mikäli pinot ovat kaukana toisistaan. Kustannusvaikutuksissa tämä tekee urakoitsijatyön vielä edullisemmaksi verrattuna metsuri- ja esimiestyöhön, kuin mitä laskelmat antavat ymmärtää.

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastuksissa tarkastuserän koon ja puutavaralajijakauman joutuu usein tarkastamaan ennen mittausta pölkky pölkyltä, jotta katkotut puut on laskettu oikein. Viralliset mittaohjeet edellyttävät myös, että tarkistus tulee suorittaa yllätysmittauksena. Tällöin mittaaja joutuu odottamaan tarkastuserän valmistumista. Nämä ovat ajanmenekkiin vaikuttavia tekijöitä, jotka tulee ottaa huomioon tarkastusmittauksista maksettavia taksoja laskettaessa.

Kuviotietojen inventoinnin mittaustulokset poikkeavat todellisesta työhön käytetystä ajasta metsurin ja esimiehen osalta huomattavasti.

Urakoitsijatyönä tehtynä ajanmenekin sen sijaan ei pitäisi paljon poiketa mittausten tuloksista. Metsurilla ja esimiehellä kuviotietojen inventointiin kuluu huomattavasti mittaustuloksia enemmän aikaa, koska heidän tarvitsee siirtyä kävellen koealalta toiselle. Hakkuukoneen kuljettajan tehdessä inventointia hän voi suorittaa koealamittaukset hakkuutyön edetessä, jolloin siirtymiin ei kulu erikseen aikaa. Vertailulaskentojen tuloksiin nähden tämä lisää urakoitsijatyön kustannustehokkuutta entisestään.

Mittausten mahdollisista virheistä ja eroavaisuuksista käytäntöön nähden tutkimuksen tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää neuvoteltaessa töistä maksettavista korvauksista urakoitsijan kanssa. Tutkimuksessa ei ollut tarkoituskaan selvittää sekunnilleen täsmällisiä töihin kuluvia aikoja, vaan lähinnä suuruusluokkaa kuhunkin työhön käytettävästä ajasta. Myöskään metsurin ja esimiehen kohdalla esiintyneet eroavaisuudet töiden käytännön suorittamiseen nähden ei tee tutkimuksen tuloksia tarpeettomiksi. Vaikka

laskennoissa saadut kustannukset eivät vastaakaan todellisia kustannuksia, niin näilläkin mittaustavoilla saatiin todistettua urakoitsijatyön edullisuus metsuri- ja esimiestyöhön nähden.

Kustannusten lisäksi töitä siirrettäessä tulee varmistaa, että ne suoritetaan jatkossakin huolellisesti ja laadukkaasti. Varastojen merkkkaus on työtehtävänä sen kaltainen, ettei sitä työn laadun perusteella tarvitse tehdä esimiesten voimin. Merkkauksen voi hyvin teettää urakoitsijalla, kuten se on tehty jo perinteisen urakointimallin aikanaikin. Kunhan ohjeistus on kunnossa, tekevät ajokoneiden kuljettajat työn varmasti riittävän laadukkaasti. Varastojen merkinnät ovat myös niin oleellinen osa puunhankinnan jokapäiväistä operatiivista toimintaa, että laatupalaute kulkee varmasti nopeasti esimiehille, mikäli merkkaukset eivät ole kunnossa. Tästä pitävät huolen puuta varastoilta hakevat puutavara-autojen kuljettajat.

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittauksia urakoitsijalle siirrettäessä tulee pitää huoli siitä, että hakkuukoneen kuljettajat eivät tarkista itse hakkaamiaan puita. Hakkuun suorittaneen kuljettajan sijaan tarkastuksen tekee toinen kuljettaja tai yrittäjä itse. Avainyrittäjä voi myös ostaa mittauspäiväkirjan esim. metsäpalveluyrittäjältä. Työn käytännön suorittamisen yrittäjät ja hakkuukoneen kuljettajat varmasti osaavat, sillä heidän tulee tarkistaa mittalaitteen oikeellisuus nykyään aina kun korjuuolosuhteissa tapahtuu muutoksia. Näitä virallista mittauserää pienempiä mittauksia kuljettajat tekevät lähes päivittäin.

Myöskään kuviotietojen inventoinnissa ei pitäisi olla mitään sellaista, mitä hakkuukoneen kuljettaja ei pysty tekemään. Jos kuljettaja pystyy harventamaan puuston oikeaan tiheyteen, osaa hän varmasti myös mitata puustosta sen tärkeimmät tunnuksat. Yhtiön omista metsistä vastaavan esimiehen on kuitenkin hyvä seurata inventointien mittaustulosten oikeellisuutta esimerkiksi käymällä muutamalla hakkuukohteella vuodessa tekemässä tarkastusmittauksen.

Lopullisiin kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä yksi merkittävimmistä on laskelmissa käytetty tuntikustannus. Urakointisopimusta tehtäessä on syytä määritellä tarkkaan, kuinka lisätöihin käytettävän työn tuntikustannus määräytyy. Tässä tutkimuksessa vertailtiin varastojen merkkauksessa ajokoneen kuljettajan normaalityön ja ylityön välistä kustannuseroa. Mikäli työ tehdään normaalin työajan puitteissa, tarkoittaa se käytännössä sitä, että varaston merkkauksen nivoutetaan vuoronvaihdon yhteyteen. Tällöin kuljettaja lopettaa puiden ajamisen n. 20 minuuttia ennen vuoron vaihtoa ja merkkauksen lopun työajan varastoa. Jotta kone ei seisoisi tätä aikaa, voi toisen vuoron kuljettaja aloittaa vuoronsa 20 minuuttia aikaisemmin. Ylitöinä tehtäessä kuljettaja ajaisi normaalin vuoron ja merkkaisi varaston sen jälkeen. Varastojen merkkauksenkustannuksissa ylitöinä tekeminen lisää vuodessa kustannuksia 25 % verrattuna normaalin työajan puitteissa tehtävään työhön.

Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittauksessa tuntikustannuksen suuruuteen vaikuttavat sekä mittauksen suorittaja että suorituksen ajankohta. Mittauksen voi suorittaa esimerkiksi hakkuukoneen kuljettaja tai avainyrittäjä itse, vaikkei hän varsinaista hakkuutyötä itse suorittaisikaan. Mikäli kontrollin tekee hakkuukoneen kuljettaja, täytyy kustannuksia laskettaessa huomioida, suoritetaanko työ ylityönä vai onnistuuko se normaalin työajan puitteissa.

Työn suorittamisesta maksettavan palkan ja matkakorvausten lisäksi esimiehen ja metsurin kustannuksia urakoitsijaan verrattuna nostivat matkaan käytetystä ajasta aiheutuvat palkkakustannukset. Esimiehellä matkaan käytetyn ajan palkkakustannus oli kaikissa työlajeissa lähes yhtä korkea kuin matkasta maksettava korvaus. Toisaalta esimies pystyy tekemään puhelimitse työtään myös autosta, joten kustannus ei käytännössä kohdistu pelkästään yhteen työlajiin. Metsuri ei sen sijaan pysty suorittamaan muuta työtä puhelimitse, joten kustannus kohdistuu suoraan siihen työlajiin jota metsuri on menossa suorittamaan.

Yhden pinon merkkaukseen kuluva aika on oleellinen tieto laskettaessa suurten varastomäärien merkkauksen aiheuttamia kustannuksia, sillä merkkaukseen kuluva aika on suoraan verrannollinen pinojen määrän kanssa.

Tässä tutkimuksessa varastojen otos on niin pieni, että sen perusteella laskettuun keskimääräiseen pinojen määrään tulee suhtautua varauksella. Kaksi yli kahdenkymmenen pinon varastoa saattaa aiheuttaa näin pienessä otoksessa keskiarvon nousun hieman todellista suuremmaksi. Pinojen määrän mahdollinen virheellisyys ei kuitenkaan ole niin suuri, että se aiheuttaisi merkittävää virhettä lopullisten laskentojen tuloksiin.

Tämän työn aiheisiin liittyvänä jatkotutkimuksena voisi tehdä täysin vastaavan tutkimuksen, mutta laajemmin toteutettuna. Tutkimusotos voisi olla laajempi ja lisäksi töiden suorittamista tulisi tutkia useamman henkilön voimin. Lisäksi jatkotutkimukseen voisi liittää muita avainyrittäjille ulkoistettuja töitä. Näitä ovat mm. leimikoiden rajaukset ja hakkuutyömaiden varoitusmerkkien asettaminen. Aihealueena avainyrittäjyys on niin uusi, että tutkittavaa siitä varmasti löytyy. Hieman erilaisia aiheeseen liittyviä tutkimuksia ovat esimerkiksi mielipidetutkimukset, joissa voitaisiin selvittää koneyrittäjien mielipiteitä avainyrittäjyydestä ja avainyrittäjille siirrettävien tehtävien soveltuvuudesta urakoitsijoille.

LÄHDELUETTELO

Ala-Fossi, Antti ym. 2004, Alueyrittäjyyden asenneilmasto ja valmiudet Metsäliitto Osuuskunnan Kaakkois-Suomen hankinta-alueella [verkkodokumentti]. Joensuu: Metsäntutkimuslaitos, [viitattu 20.4.2005]. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2004/mwp004.pdf>

Hujo, Samuli. 2004. Puutavaran mittausten menetelmien osuudet vuonna 2003 [verkkodokumentti]. Helsinki. Metsäteho, 2004 [viitattu 2.4.2005]. Saatavissa: <http://www.metsateho.fi/index.html>.

Jaakkola, S. 2003. Urakoinnin uusi tilanne: Alueyrittäjyyden uhat ja mahdollisuudet. Koneyrittäjä 8: s. 15-16.

Kanninen, K. 1996. Metsäkoneyrittäjät taloudellisessa murroksessa. Teoksessa: Kanninen, K. ja Heino, M. (toim.). Miten puunkorjuun tutkimus vastaa ajan haasteisiin? Vääksy, 1996. s. 103-111.

Kohonen, J. Operaatiopäällikkö. Haastattelu 11.4.2005, Valkeakoski.

Kuviotietojen inventointiohje. 2001. UPM Metsä.

Kärhä, K. 2004. Metsäkoneiden kaksoiselämää. Metsäteho 2: s. 16-17.

MetInfo [verkkotietopalvelu]. Metsäntutkimuslaitos, 2002 [viitattu 20.3.2005]. Saatavissa: <http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/>

Pakkanen, E. 2004. Avainyrittäjyys – mitä se on? UPM-Metsä 2: s. 10-11.

UPM Metsä. [Internet-sivusto], 2005 [viitattu 15.3.2005]. Saatavissa: www.puukauppa.com

Uusitalo, J. 2003. Metsäteknologian perusteet. Karisto Oy, Hämeenlinna.

LIITTEET

- Liite 1 Varastojen merkkauksen ajanmenekkimittauksen maastolomake
- Liite 2 Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastuksen
ajanmenekkimittauksen maastolomake
- Liite 3 Kuviotietojen inventoinnin ajanmenekkimittauksen
maastolomake

