

09.08.91



FOLIA FORESTALIA

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE
HELSINKI 1990

765

Esa Uotila & Aarre Peltola

HANKINTA- JA PYSTYKAUPAN TULOJEN
KATELASKENTAMENETELMÄ

A method for calculating residual incomes from delivery and standing
sales of timber

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Osoite: Unioninkatu 40 A
Address: SF-00170 Helsinki, Finland

Puhelin: (90) 857 051
Phone:

Telex: 121286 metla sf
Telefax: (90) 625 308

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Eljas Pohtila
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja kymmenellä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and ten research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.

FOLIA FORESTALIA 765

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1990

Esa Uotila & Aarre Peltola

HANKINTA- JA PYSTYKAUPAN TULOJEN KATELASKENTAMENETELMÄ

A method for calculating residual incomes from delivery and standing sales of timber

Approved on 23.11.1990

Uotila, E & Peltola, A. 1990. Hankinta- ja pystykaupan tulojen katelaskentamenetelmä. Summary: A method for calculating residual incomes from delivery and standing sales of timber. *Folia Forestalia* 765. 38 p.

Tutkimuksessa kehitettiin laskentamenetelmä, jolla analysoidaan puukauppataapojen kannattavuutta metsänomistajan näkökulmasta. Pysty- ja hankintakauppajaottelun lisäksi metsänomistajan oma osallistuminen hakkuuseen ja/tai kuljetukseen katsottiin osaksi puukauppataapaa.

Menetelmällä lasketaan leimikon pysty- ja hankintakaupan tulojäämiä sekä vertaillaan hankintakaupoissa metsänomistajan oman ja ulkopuolisella teetettävän puunkorjuun kannattavuutta. Puukaupasta saatavat tulot jaetaan ensin puuston myynnistä ja hankintatoiminnasta saataviin tuloihin. Hankintatoiminnasta saatavat tulot jaetaan edelleen puunkorjuutyön tuloon ja hankintaylijäämään, jota saadaan, jos hankintatoiminnan bruttotulot ovat suuremmat kuin ulkopuolisella teetettävän puunkorjuun kustannukset. Tulojäämät voidaan laskea katelaskennan eri tasoilla. Myös hankintakaupan verotus voidaan ottaa mukaan laskelmiin.

Laskentamenetelmän ATK-sovellus rakennettiin valikko-ohjatuksi kyseleväksi ohjelmaksi, jota on mahdollista käyttää IBM-yhteensopivissa mikrotietokoneissa.

The purpose of this study was to develop a calculation method for analyzing the profitability of timber sales alternatives from the point of view of a private woodlot owner. The woodlot owner's participation in the felling and/or haulage work was regarded as a part of timber selling alternative.

The method enables the user to calculate the residual incomes from delivery and standing sales and to compare the profitability of logging done by own and external labour force in the case of a stand marked for cutting.

At first the income from timber sales is divided into incomes from timber sold and delivery activity. Next, the delivery activity income is divided into income from logging work and delivery surplus which is obtained, if the gross income from delivery activity is greater than the costs of the logging work carried out by an external party. The residual incomes can be calculated on different levels of contribution calculations. The taxation of the delivery sales can also be taken into account in calculations.

The EDP application of this calculation method can be used with IBM compatible microcomputers.

Keywords: nonindustrial private forest owners, timber sales, logging, profitability, calculating methods.
ODC 711 + 767 + 651 + 923.3/4

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Department of Forest Economics, PL 37, SF-00381 Helsinki, Finland.

ISBN 951-40-1135-X
ISSN 0015-5543
Helsinki 1990. Valtion painatuskeskus

Sisällys

1. JOHDANTO	4
11. Hankintakaupat 1980-luvulla	4
12. Tutkimusongelma ja aikaisemmat tutkimukset	5
13. Tutkimuksen tehtävä	6
2. PUUKAUPPATAVAN VALINTAAN LIITTYVÄ PÄÄTÖKSENTEKO	6
21. Puukaupat henkilönyrityksen osana	6
22. Päätöksenteo	7
23. Puukauppatavan valinta	7
3. LASKENTAMENETELMÄ	8
31. Pääperiaatteet	8
32. Tulojäämien laskentakaaviot	9
321. Nettotulojen määrittäminen katelaskelmilla	9
322. Puukaupasta saatavien tuloerien laskenta	10
323. Puukaupasta saatavat kokonaistulot	12
33. Laskelmissa mukana olevat tekijät	13
331. Puukaupan tulot ja kustannukset	13
332. Hankintakauppojen verotus	14
4. LASKENTAMENETELMÄN ATK-SOVELLUS: LASKENTAOHJELMA	15
41. Yleiskuvaus	15
42. Puukauppatavoittaiset tulot, työn tuottavuus ja puunkorjukseen tarvittava aika	16
43. Puukauppatavoittaiset kustannukset	17
44. Verotus ja tulojäämät	17
5. LASKENTAMENETELMÄN KÄYTTÖ ESIMERKKITAPAUKSESSA	19
51. Päätöksentekotilanne ja esimerkkilaskelmien lähtötiedot	19
52. Puukauppatapojen edullisuusvertailu	21
521. Hankintatoiminnan nettotulot	21
522. Puunkorjukseen tarvittava aika	21
523. Puunkorjuutyöstä saatavat nettotulot	21
524. Hankintaylijäämä	22
53. Keskeisten puunkorjuun kannattavuustekijöiden vaikutus työn nettotuloihin	22
531. Herkkyysanalyysit	22
532. Puunkorjuukustannukset	23
533. Työn tuottavuus	24
534. Laskentakorkokanta	24
535. Hankintatoiminnan bruttotulot	25
54. Tulosten käyttö päätöksenteon apuna	26
6. YHTEENVETO	27
KIRJALLISUUS — REFERENCES	29
SUMMARY	30
LIITTEET — APPENDICES	33

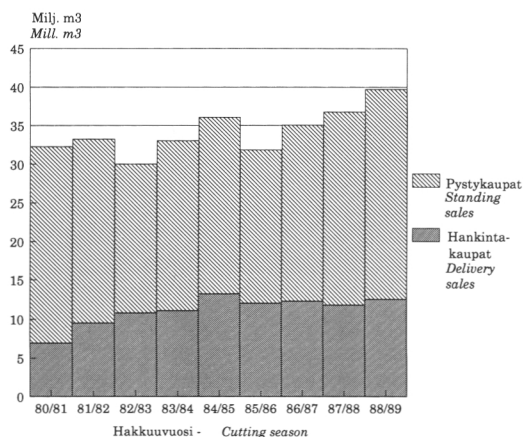
1. Johdanto

11. Hankintakaupat 1980-luvulla

Yksityisten henkilöiden, perikuntien ja henkilöitymien metsistä on 1980-luvulla tehty vuosittain 160 000—200 000 puukauppaa. Puukauppojen lukumäärästä hankintakauppojen osuus (70—75 %) on selvästi pystykauppojen osuutta suurempi. Hankintakauppojen keskikoko (70—80 m³) on kuitenkin ollut vain viidesosa pystykauppojen keskikoosta (350—400 m³) (Kunnittaiset kantohinnat...).

Yksityisluontoisten metsien vuotuiset markkinahakkuut ovat olleet vuosina 1980—1988 keskimäärin 34 milj. m³. Sekä puunmyyntimäärät että puukauppapöytäjen osuudet ovat vaihdelleet voimakkaasti eri hakkuuvuosina (kuva 1). Vuosikymmenen alussa hankintakaupoista luovutettu puumäärä oli noin 7 milj. m³, mutta vuosikymmenen puoliväliin mennessä määrä oli noussut 12—13 milj. m³:iin. Samalla hankintakauppojen osuus yksityisluontoisten metsien markkinahakkuista nousi viidesosasta yli kolmasosaan. (Metsätilastollinen vuosikirja 1980... 1989).

Kuvassa 2 on esitetty hintasuositussopimuksen mukaisen hankintalisän ja kantohinnan suhteet sekä hankintakauppojen osuudet markkinahakkuista 1980-luvulla. Kuvasta näkyy, että hankintakauppojen osuus lisääntyi 1980-luvun alkupuoliskolla. 1980-luvun alussa hankintatyötulon verovapaus nostettiin 50:stä 150 m³:iin



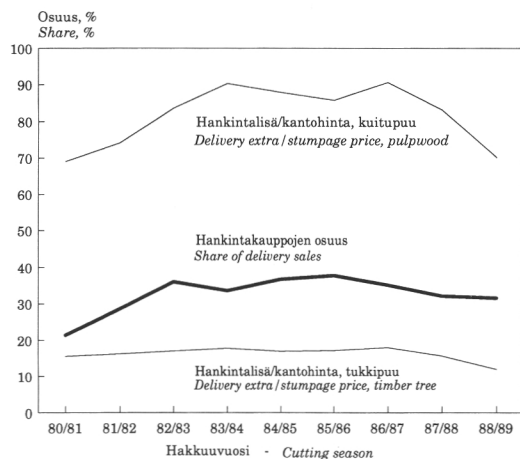
Kuva 1. Yksityisluontoisten metsien markkinahakkuut puukauppatavoittain.

Figure 1. Commercial timber sales from nonindustrial forests by ways of selling.

ja samaan aikaan Maataloustuottajain Keskusliitto ja Metsäteollisuuden Keskusliitto tekivät hankintalisiä suurentavia hintasuositussopimuksia.

Yleensä puukauppapöytä jaotellaan pysty- ja hankintakauppaan. Käteiskauppaa käsitellään hankintakaupan alalajina. Puukauppapöytä päätöksenteon kannalta puunkorjuun toteutus ja metsänomistajan oma osallistuminen siihen ovat edellä mainitun jaottelun lisäksi oleellinen osa puukauppapöytä. Tässä tutkimuksessa puukauppapöytä jaotellaan pysty- ja hankintakaupan lisäksi metsänomistajan oman puunkorjuutyön perusteella.

Hankintakauppojen puunkorjuu tehdään pääasiassa tilan omalla työvoimalla. Aktiivisesti maataloutta harjoittavilta yli kolmen hehtaarin tiloilta vuonna 1983 kerättyyn aineistoon perustuvassa tutkimuksessa (Ryynänen 1985) yhdeksällä tilalla kymmenestä tehtiin hankintakauppojen hakkuut ja lähes yhtä suurella osalla lähikuljetus kokonaan tilan omalla työvoimalla. Kokonaan vieraalla työvoimalla teetettiin hakkuista vain 3 ja lähikuljetuksesta 7 prosenttia. Noin kolmanneksella tiloista oli otettu osaa myös pystykaupalla myydyin puun korjuuseen.



Kuva 2. Hankintakauppojen osuus yksityisluontoisten metsien markkinahakkuista ja tukki- ja kuitupuutavara-lajien hankintalisän suuruus verrattuna niiden kantohintoihin.

Figure 2. The share of delivery sales of commercial cuttings from nonindustrial forests and the delivery extra (delivery price minus stumpage price) of pulpwood and saw timber compared to their stumpage prices.

Lähes yhdeksällä tilalla kymmenestä lähikuljetus tehtiin eri tavoin varustetulla maatalustraktorilla. Yleisin ja varsinkin pienillä kuljetusmäärillä käytetty lisävarustus oli pelkkä reki tai perävaunu. Myös vintturia ja lovipankkoa joko yhdessä tai erikseen käytettiin yleisesti. Reellä, perävaunulla tai vintturilla kuljetettiin yli puolet hankintakaupoilla myydystä puusta. Mekaanista kuormainta ja rekeä tai perävaunua käytettiin yhdellä kymmenestä ja hydraulista kuormainta yhdellä kahdestakymmenestä tilasta. Kuormaimien avulla korjattiin noin viidesosa tiloilla hankintakaupoilla myydystä puutavarasta. Hevosta käytettiin 4 prosentilla ja muita menetelmiä prosentilla tiloista. Pääasiasa urakoitsijoiden metsätraktoreita käytti 7 prosenttia tiloista ja niillä kuljetettiin 13 prosenttia hankintakauppojen puutavaramäärästä. (Ryynänen 1985).

VAKOLAN maatalous- ja metsäkoneiden myyntiin perustuvien tilastojen kuten myös Ryynänen (1986) tutkimuksesta ilmenee, että 1980-luvulla hydraulisten kuormainten sekä juontokourien lukumäärä maataloilla on lisääntynyt. Lukumäärien perusteella voidaan olettaa, että etenkin hydraulista kuormainta käytetään nykyään huomattavasti enemmän hankintakauppojen puunkorjuussa kuin 1980-luvun alkupuoliskolla.

Maatilataloutta harjoittavalla metsänomistajalla on yleensä edellytykset tehdä ainakin osa tilan puunkorjuusta itse. Syksy ja alkutalvi ovat maataloustöiden osalta hiljaista aikaa, mutta sopivat hyvin puunkorjuutöiden tekemiseen. Puunkorjuulla voidaan työllistää muuten vajaa-käytössä olevia työvoimaresursseja sekä pienentää maatalouden vetokaluston käyttötuntia kohti laskettuja pääomakustannuksia. (Hankintahakkuiden työryhmän mietintö 1980).

1980-luvun alussa kerätyn aineiston mukaan kaksi kolmesta metsänomistajasta oli valmiita tekemään hankintakauppoja ja noin puolet piti hankintakauppaa mieluisimpana puunmyyntitapana. Varsinkin maanviljelijät suosivat hankintakauppoja, mutta myös metsätalonomistajien keskuudessa hankintakaupat ovat yleisiä. Kauppatapojen suosio vaihteli alueittain. Suosituimpia hankintakaupat olivat Etelä- ja Länsi-Suomessa, vähiten suosittuja Itä-Suomessa. (Järveläinen 1983, Järveläinen & Karppinen 1983, Karppinen 1985, Karppinen & Hänninen 1986, Karppinen & Hänninen 1987).

Metsänomistajan puunkorjuuseen osallistumisen ulkoisiin puitteisiin vaikuttavat keskeisesti valtiovallan talous- ja veropoliittiset päätökset sekä Maataloustuottajien Keskusliiton (MTK)

ja Metsäteollisuuden Keskusliiton väliset sopimukset. Edellisten lisäksi yksityismetsien puunkorjuusta ovat kiinnostuneita metsänomistajien neuvonnasta vastaavat organisaatiot sekä amatikseen puunkorjuuta tekevien henkilöryhmien etuja valvovat Maaseututyöväen Liitto ja Koneurakoitsijoiden Liitto.

Valtiovalta on ryhtynyt maatalouden ylituotantoa pienentäviin toimenpiteisiin, mutta pyrkii samalla siihen, että ylituotannon pienentäminen tapahtuu haja-asutusalueiden elinvoimaisuuden siitä kärsimättä. Haja-asutusalueiden elinvoimaisuuden ylläpitäminen on tärkeää myös metsätalouden kannalta, sillä metsätaloutta uhkaavan työvoimapulan pelätään tulevaisuudessa vaikeuttavan entistä enemmän teollisuuden raakapuun saantia ja edessä olevaa harvennushakkuu-urakkaa (Hankintahakkuiden työryhmän mietintö 1980, Metsä-2000 Pääraportti).

Metsänomistajien osallistuminen puunkorjuuseen auttaa osaltaan ylituotanto- ja työvoimongelmien ratkaisua. Painopisteen siirto maatilataloudessa maataloustuotannosta metsien hoitoon ja puunkorjuuseen helpottaa maatalouden ylituotanto-ongelmia ja lisää metsätalouden käytössä olevaa työvoimaa.

12. Tutkimusongelma ja aikaisemmat tutkimukset

Maatalouden ylituotannon pienentäminen tulee jatkossa rajoittamaan maatilatalouden harjoittajien mahdollisuuksia kehittää maataloustuotantoaan. Samaan aikaan kilpailu kotimaisilla elintarvikemarkkinoilla kovenee, kun ulkomaisten elintarvikkeiden pääsyä kotimaan markkinoille helpotetaan ja elintarvikkeiden hintoja pyritään painamaan alemmaksi. Muuttuvissa olosuhteissa maatilatalouden harjoittajat joutuvat joko vapaaehtoisesti tai rajoitusten edessä harkitsemaan uusia keinoja hankkia tuloja ja käyttämään taloudellisesti resurssejaan.

Työvoima-, kone- ja laite- sekä rahoitusresurssien tehokas käyttö edellyttää tilakohtaisia kannattavuuslaskelmia. Käytettävissä olevan tiedon puute on yksi tärkeimmistä tekijöistä, joka vaikeuttaa metsänomistajan mahdollisuuksia taloudellisesti tehokkaaseen metsätalouden harjoittamiseen.

Hankintakauppojen taloudellista kannattavuutta on käsitelty pääasiassa Työtehoseuran ja Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuissa. Metsänomistajan puunkorjuu (1989) käsittelee metsänomistajan omatoimisen puunkorjuun teknistä suunnittelua ja toteutusta sekä omatoimisen

puunkorjuun kannattavuutta. Halttunen (1982), Pasonen (1984), Valkonen (1987, 1988, 1989, 1990a, 1990b) ja Uotila (1989, 1990) ovat käsitelleet kannattavuuslaskennan periaatteita ja valottaneet hankintakauppojen kannattavuutta esimerkkilaskelmin. Koljonen (1988) on käsitellyt haastatteluaineistoon perustuvassa tutkimuksessaan hankintahakkuun kannattavuutta metsänomistajan ja teollisuuden kannalta. Varhaisemmista hankintakauppoja käsittelevistä julkaisuista voidaan mainita Hämäläisen (1965) katetuotolaskentaa ja Einolan (1961) puutavaran hankintakustannusten ennakkolaskentaa yrityksen näkökulmasta käsittelevät julkaisut.

Mikrotietokoneita varten laadittujen metsäalan ohjelmistojen tarjonta on lisääntynyt mikrotietokoneiden käyttäjäkunnan kasvaessa. Ohjelmat on usein tehty metsänomistajien neuvontakäyttöä varten, ja ne perustuvat yleensä metsätaloussuunnitelman tietoihin.

Hyttinen (1989) on laatinut yhteenvedon metsänomistajille tarkoitetuista mikrotietokoneohjelmistoista, joita metsänomistaja voi käyttää joko omalla laitteellaan tai saada niiden avulla muiden käyttämänä omaa tilaansa koskevaa neuvontatietoa. Ohjelmista saa apua esimerkiksi leimikon suunnitteluun, hakkuuajankohdan valintaan ja hakkuujärjestyksen suunnitteluun. Esimerkkeinä metsänomistajan taloudelliseen neuvontaan liittyvistä ohjelmista mainittakoon METSÄ-TV ja METSO, jotka ovat käytössä pankeissa ja eräissä metsäoppilaitoksissa. Nämä ohjelmat ovat tyypillisiä metsätaloussuunnitelman kuviotiedoille pohjautuvia sovelluksia. Mikkonen (1989) on julkaissut omatoimisen puunkorjuun kannattavuuden laskentaa käsittelevän ohjelman IBM PC-yhteensopiville tietokoneille.

2. Puukauppatavan valintaan liittyvä päätöksenteko

21. Puukaupat henkilöyrityksen osana

Suomessa on runsaat 400 000 yksityistä metsälöä (Ripatti & Reunala 1989). Metsätalous on osa omistajiensa henkilöyritystä eli ansaintataloudellista toimintapiiriä (Hämäläinen 1973a). Henkilöyrityksellä tarkoitetaan tässä yhteydessä perheen muodostamaa taloudellista yksikköä. Muita henkilöyrityksen osia voivat olla mm. maatalouden harjoittaminen, ansiotyössä käynti ja sijoitustoiminta. Käytännöllisesti katsoen aina metsätaloudessa tehtävät päätökset ovat vuoro-

13. Tutkimuksen tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää laskentamenetelmä, jolla voidaan vertailla leimikon hankinta- ja pystykaupan sekä puukauppaan liittyvän puunkorjuun liikeloudellista edullisuutta metsänomistajan näkökulmasta. Puukauppatapojen vertailun lisäksi menetelmää on voitava käyttää metsänomistajan itse tekemän puunkorjuun kannattavuuden ja kannattavuuteen keskeisesti vaikuttavien tekijöiden analysoinnissa.

Laskentamenetelmän tulisi soveltua yleisimpiin hankintakauppoissa käytettäviin korjuumenetelmiin erilaisissa leimikoissa ja korjuuolosuhteissa. Menetelmän teknisen toteutuksen tavoitteena on tehdä käyttäjätavallinen mikrotietokoneohjelma, jota voidaan käyttää yksityismetsätalouden kannattavuuden analysoinnin lisäksi myös metsäalan koulutuksessa ja käytännön neuvonnassa.

Kehitetyn laskentamenetelmän käyttöä havainnollistetaan soveltamalla sitä kuvitteellisessa puukauppatavan valinnan päätöksentekotilanteessa, jossa metsänomistaja harkitsee uuden puunkorjuukaluston ostoa. Puukauppatapojen vertailun lisäksi laskentamenetelmällä tehdään herkkyyksianalyyskejä, joilla selvitetään itse tehdyn puunkorjuun kannattavuuteen keskeisesti vaikuttavien tekijöiden muutosten vaikutuksia hankintakaupan puunkorjuutyöstä saataviin nettotuloihin.

Laskentamenetelmän kehittämisestä ja tutkimusraportin laadinnasta on vastannut pääasiassa Esa Uotila. Aarre Peltola on vastannut laskentamenetelmän ATK-toteutuksesta ja tutkimusraportin luvusta 4. Tahdomme kiittää professori Jouko Hämäläistä, apulaisprofessori Veli-Pekka Järveläistä ja erikoistutkija Mikko Tervoa sekä muita raportin kypsyämisestä edistäneitä henkilöitä.

vaikutussuhteessa henkilöyrityksen muihin osiin.

Henkilöyrityksen harjoittama metsätalous on jaettavissa kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat

- metsänhoito- ja -parannustoiminta, joissa pitkävaikutteisilla investoinneilla luodaan perusta hakkuukelpoisten metsiköiden aikaansaannille
- metsämaan osto ja myynti, joissa sijoitetaan tai vapautetaan pääomia metsätaloudesta
- puukaupat, joissa puuta myymällä realisoidaan metsätalouden tuotto ja saadaan puunkorjuusta työtuloa ja korvaus korjuukalustoon sidotulle pääomalle.

Tässä tutkimuksessa hankintakauppojen liike-
taloudellisen kannattavuuden tarkastelu on kes-
keisessä asemassa. Tarkastelussa hankinta-
kauppojen taloudellisen toiminnan piiriin katso-
taan kuuluvan se osa henkilöyrityksen harjoit-
tamaa metsätaloutta, jossa metsänomistaja

- hankkii tuotannotekijäin markkinoilta puunkorjuu-
seen tarvittavia pitkä- ja lyhytvaikutteisia tuotannon-
tekijöitä (mm. puunkorjuukalustoa, hakkuuvarusteita,
poltto- ja voiteluaineita) sekä ulkopuolisten tarjoamia
puunkorjuupalveluja ja
- myy suoritemarkkinoilla puun ostajalle puuta ja omal-
la työvoimalla (ks. Maatatalouden tuloverolaki, 12
§) tai ulkopuolisten avustuksella aikaansaatuja puun-
korjuupalveluja.

Tutkimuksessa oletetaan, että leimikon rajaus ja
alustava puunmyyntipäätös on jo tehty. Tarkas-
telun kohteena on lopullista puunmyyntipäätös-
tä edeltävä puukauppatavan valinta, johon liit-
tyy pysty- ja hankintakaupan sekä metsänomis-
tajan puunkorjuuseen osallistumisen eri astei-
den liiketaloudellinen vertailu.

22. Päätöksenteko

Metsänomistaja tekee jatkuvasti päätöksiä ta-
voitteidensa kannalta tarkoituksenmukaisesta
resurssien käytöstä henkilöyrityksessään. Suuri
osa taloudellisista päätöksistä koskee vähäisiä
tai usein toistuvia ongelmia, joiden ratkaisuun
päätöksentekijä ei näe tarvetta käyttää aikaa tai
joiden ratkaisun hän pyrkii aikaa säästääkseen
standardisoimaan tai automatisoimaan. Ns. ai-
dot päätökset vaativat yleensä perustakseen
yksityiskohtaisen valmistelun.

Päätöksentekoon vaikuttavat tekijät voivat olla
mitattavissa olevia tai harkinnanvaraisia. Var-
sin usein päätöksenteko henkilöyrityksissä on
intuitiivista, jolloin päätöksentekijä nojautuu
yksinomaan harkintaan, mielipiteisiin tai käsi-
tyksiin. Aidot päätökset edellyttävät yleensä
järjestelmällistä laskelmiin perustuvaa vaihtoeh-
tojen vertailua. Laskelmien avulla pyritään
supistamaan sitä aluetta, jolla joudutaan turvau-
tumaan pelkkään intuition (Jyrkkiö & Riistama
1987).

Laskelmissa käytetään mitattavissa olevia te-
kijöitä, joiden määrän ja arvon perusteella voi-
daan selvittää aikaan saatavat tuotot ja kustan-
nukset tai sidotun pääoman määrä. Harkinnan-
varaisia ovat kaikki ne tekijät, joita ei voida
mitata. Niiden merkitys päätöksentekoon saat-
taa kuitenkin olla ratkaiseva. (Jyrkkiö & Riista-
ma 1987).

Hankintakauppaa suunnitteleva metsänomis-
taja voi käyttää päätöksenteon apuna vertailu-
laskelmia, joilla määritetään toisensa pois sul-
kevien vaihtoehtojen edullisuusjärjestys kate-
laskelmien avulla. Mitattavissa oleviin tekijöi-
hin perustuvan laskelman ja harkinnanvaraisten
tekijöiden avulla pyritään löytämään päätös, joka
toteuttaa tavoitteet käytössä olevien vaihtoeh-
tojen joukosta parhaiten ja jota käytetyn informaa-
tion perusteella voidaan jälkikäteenkin perustel-
la. (Esim. Hämäläinen 1973a).

23. Puukauppatavan valinta

Puukauppatavan valintaa edeltävään alustavaan
päätökseen myydä puuta vaikuttavat useat teki-
jät. Puukaupan edellytyksinä voidaan pitää, että
metsänomistajalla on hallussaan hakkuukypsää
metsää ja tieto siitä sekä syy myydä puuta.
Puukaupan ajoittumiseen vaikuttavia syitä voi-
vat olla mm. metsänomistajan investointi- tai
kulutustarve, sijoitusmahdollisuudet, metsälön
metsänhoidon vaatimukset, metsänhoitoyhdis-
tyksen neuvojan ohjeet ja puumarkkinatilanne.

Osana lopullista puunmyyntipäätöstä metsän-
omistajan on valittava puukauppatapa. Sen va-
lintaan vaikuttavat sekä harkinnanvaraiset että
mitattavissa olevat tekijät. Mitattavissa olevien
tekijöiden perusteella selvitetään vertailtavien
puukauppatapojen aiheuttamat tulot, kustannuk-
set ja verot sekä puunkorjuun vaatimat resurssit.
Hankintakauppoja suosivia harkinnanvaraisia
tekijöitä ovat esim. hankintakauppaperinteet,
metsänomistajan kiinnostus metsätöihin sekä
epäluottamus ulkopuolisen kykyyn ja haluun
tehdä puunkorjuutyöt jäävää puustoa vaurioitta-
matta.

Seuraavassa hahmotellaan puukauppatavan
valinnan päätöksentekoprosessi. Sen tavoitteena
on selvittää mitattavissa olevien tekijöiden
perusteella puukauppatapojen liiketaloudellinen
edullisuusjärjestys. Esitettävä päätöksenteko-
prosessin kuvaus toimii kehitettävän laskenta-
menetelmän viitekehystenä.

Puukauppatavan valintaan vaikuttavat ensi-
sijassa myyjän käytössä olevat työvoima- ja kor-
juukalustoresurssit (esim. Koistinen 1989). Ne
ratkaisevat, onko metsänomistajan mahdollista
myydä puunsa hankintakaupalla ja kuinka suu-
ren osan puunkorjuusta hän voi tehdä itse.
Päätöksentekoprosessin alussa selvitetään

- kuinka paljon aikaa metsänomistaja voi käyttää leimi-
kon puunkorjuuseen
- riittävätkö hänen fyysinen kuntonsa ja ammattitaiton-

- sa leimikon hakuuuseen ja/tai lähikuljetukseen
- riittääkö jo olemassa oleva puunkorjuukalusto
- mahdollisuudet vuokrata tai hankkia uutta puunkorjuukalustoa
- ulkopuolisten hakuu- ja lähikuljetusresurssien saataavuus
- onko oman leimikon puunkorjuu mahdollista tehdä pystypuun ostajan työntekijänä.

Käytössä olevien resurssien inventoinnin jälkeen saadaan selville mahdolliset puukauppapavat. Periaatteessa mahdollisia puukauppapatoja ovat

- pystykauppa, jossa metsänomistaja ei ota osaa puunkorjuuseen
- pystykauppa, jossa metsänomistaja ottaa osaa puunkorjuuseen pystypuun ostajan työntekijänä
- hankintakauppa, jossa metsänomistaja ottaa osaa puunkorjuuseen
- hankintakauppa, jossa metsänomistaja teettää puunkorjuun ulkopuolisella.

Laskelmien avulla tapahtuvassa puukauppapavan valinnassa päätökseen vaikuttavat eri puukauppapavoin saatavat tulojäämät. Tulojäämien laskemista varten selvitetään, mitä tuloja, muutuvia ja kiinteitä kustannuksia sekä veroja mahdolliset puukauppavaihtoehdot aiheuttavat.

Tuloja voidaan saada

- pystykaupassa kantohinnasta ja hankintakaupassa hankintahinnasta
- pystykaupassa ostajan työntekijänä tehdystä työstä.

Muuttuvia kustannuksia voi aiheutua

- poltto- ja voiteluaineista
- pitkävaikutteisten tuotannon tekijöiden kunnossapidosta
- matkoista leimikolle

- puukaupan valmisteluista ja puunkorjuun työnjohdosta
- puunkorjuukaluston vuokrista
- ulkopuolisella teetetävästä puunkorjuusta.

Kiinteitä kustannuksia voi aiheutua

- pitkävaikutteisten tuotannon tekijöiden hankintamenon poistoista ja koroista
- pitkävaikutteisten tuotannon tekijöiden säilytyksestä
- vakuutusmaksuista.

Veroja voi aiheutua

- hankintatyön arvosta
- maataloustraktorin käytöstä puunkorjuussa
- pystypuun ostajan työntekijänä saadusta tulosta.

Laskelmissa tarvittavien tietojen kokoamisen jälkeen tehdään vertailulaskelmat mahdollisista puukauppavaihtoehdoista ja niihin liittyvistä investoinneista. Tällöin on syytä tarkastella puukauppapatoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja koko henkilöyriyksen kannalta. Jo olemassa olevan käyttökelpoisen puunkorjuukaluston seisottaminen käyttämättömänä ei ole taloudellisesti järkevää. Niiden pääomakustannuksia voidaan pitää uponneina kustannuksina, jolloin laskelmiin otetaan mukaan vain kaluston käytöstä aiheutuvat muuttuvat kustannukset ja mahdolliset verot. Mikäli puukauppavaihtoehdon toteuttaminen edellyttää investointeja, on laskelmiin syytä ottaa mukaan sekä muuttuvat että kiinteät kustannukset.

Laskelmien jälkeen tehdään lopullinen puunmyyntipäätös. Mitattaviin tekijöihin perustuvien vertailulaskelmien ja harkinnanvaraisten tekijöiden perusteella valitaan puukauppapato, jolla puunmyyntipäätös toteutetaan, tai lykätään puunmyynti myöhempään ajankohtaan.

3. Laskentamenetelmä

31. Pääperiaatteet

Laskentamenetelmän kehittämiseen sisältyvät tulojäämien laskentaan liittyvät periaatteelliset ratkaisut sekä laskentamenetelmässä käsiteltävien tulo-, kustannus- ja verotekijöiden rajaus.

Eri puukauppapatoilla saatavat tulojäämät lasketaan katelaskennan periaatteiden mukaan. Bruttotulot lasketaan puutavaralajien määrän ja kauppapatoitaisten yksikköhintojen perusteella. Kustannusten laskennan lähtökohtana on omakustannuslaskenta (OKA) (Jyrkkiö & Riis-tama 1987), jossa kaikki puukaupasta aiheutuvat kustannukset sisältyvät laskelmiin. Myös

itse tehdystä hankintakaupan puunkorjuusta aiheutuvat verot voidaan ottaa mukaan laskelmiin. Tulojäämät lasketaan katelaskennan eri tasoilla. Puuston myynnistä ja puunkorjuun toteuttamisesta eli hankintatoiminnasta saatavia tuloja käsitellään erikseen. Korvaus omasta puunkorjuutyöstä sisältyy hankintatoiminnasta saataviin tulojäämiin.

Laskentamenetelmällä ja etenkin sen ATK-sovelluksella luodaan puitteet, joissa menetelmän käyttäjä voi vertailla leimikosta eri puukauppapatoilla puuston myynnistä ja hankintatoiminnasta saatavia tulojäämiä. Puukaupan kustannusten laskennassa käytettävä omakus-

tannuslaskenta ei ole tarkoitettu kaavamaisesti noudatettavaksi, vaan menetelmän käyttäjän on kussakin tapauksessa valittava, mitkä kustannukset ovat päätöksenteon kannalta olennaisia.

Menetelmä on tarkoitettu ensisijassa leimikon puukauppatavan valintaa ja puunkorjuukaluston ostoa koskevien vaihtoehtolaskelmien tekoon. Sen avulla voidaan tehdä myös itse tehtävän puunkorjuun suunnittelua ja valvontaa palvelevia tavoitelaskelmia tai puunkorjuusta tehtyyn kirjanpitoon perustuvia tarkkailulaskelmia.

Kaavio laskentamenetelmän avulla tehtävästä puukauppatavan valinnasta esitetään kuvassa 3. Menetelmän avulla etsitään puukaupan nettotulot käytettävissä olevan ajan puitteissa maksimoiva kauppatapa seuraavien kriteerien perusteella:

- puunkorjuuseen käytettävissä olevat resurssit
- puunkorjuutyöstä saatava korvaus ja ansiotavoite
- puukauppatavalla puustosta ja hankintatoiminnasta saatavat tulojäämät.

Menetelmällä lasketaan arvio puunkorjuuseen tarvittavasta ajasta. Ajantarpeen perusteella voidaan päätellä, kuinka suuren osan puunkorjuutyöstä metsänomistajan voi tehdä itse. Mikäli aikaa ei ole riittävästi käytettävissä, voidaan osa puunkorjuutyöstä teettää ulkopuolisella, jakaa leimikon puunkorjuu useammalle vuodelle tai myydä leimikko pystykaupalla.

Metsänomistajan oman puunkorjuutyön kannattavuutta arvioidaan puunkorjuutyön tulojen ja metsänomistajan oman ansiotavoitteen avulla. Ansiotavoitteen suuruuteen vaikuttavat mm. metsänomistajan käytössä oleva aika ja vaihtoehtoiset ansiomahdollisuudet kyseisenä aikana. Mikäli hakkuu- ja/tai lähikuljetustyön ansiotavoite ei täyty, teetetään työ ulkopuolisella, myydään leimikko pystykaupalla tai siirretään puukauppa myöhempään ajankohtaan.

Jos vaihtoehtoisina kauppatapoina ovat pystykauppa ja hankintakauppa, jossa puunkorjuu teetetään ulkopuolisella, valitaan kauppatapa niistä saatavien nettotulojen perusteella.

32. Tulojäämien laskentakaaviot

321. Nettotulojen määrittäminen katelaskelmilla

Operatiivisen laskentatoimen yksi tehtävä on tehdä päätöksenteon tueksi katelaskelmia, joilla selvitetään eri vaihtoehtoilta saatavat tulojää-

mät. Katelaskelmissa vertailtavilla vaihtoehtoilta saatavista bruttotuloista vähennetään niiden aiheuttamat kustannukset ja verot. Kustannukset vähennetään tuloista ns. kustannusten etuoikeusjärjestyksessä noudattaen: kustannukset vähennetään tuloista sitä suuremmalla etuoikeudella, mitä myöhemmin tuotantotekijä on otettu käyttöön (Jyrkkiö & Riistama 1987).

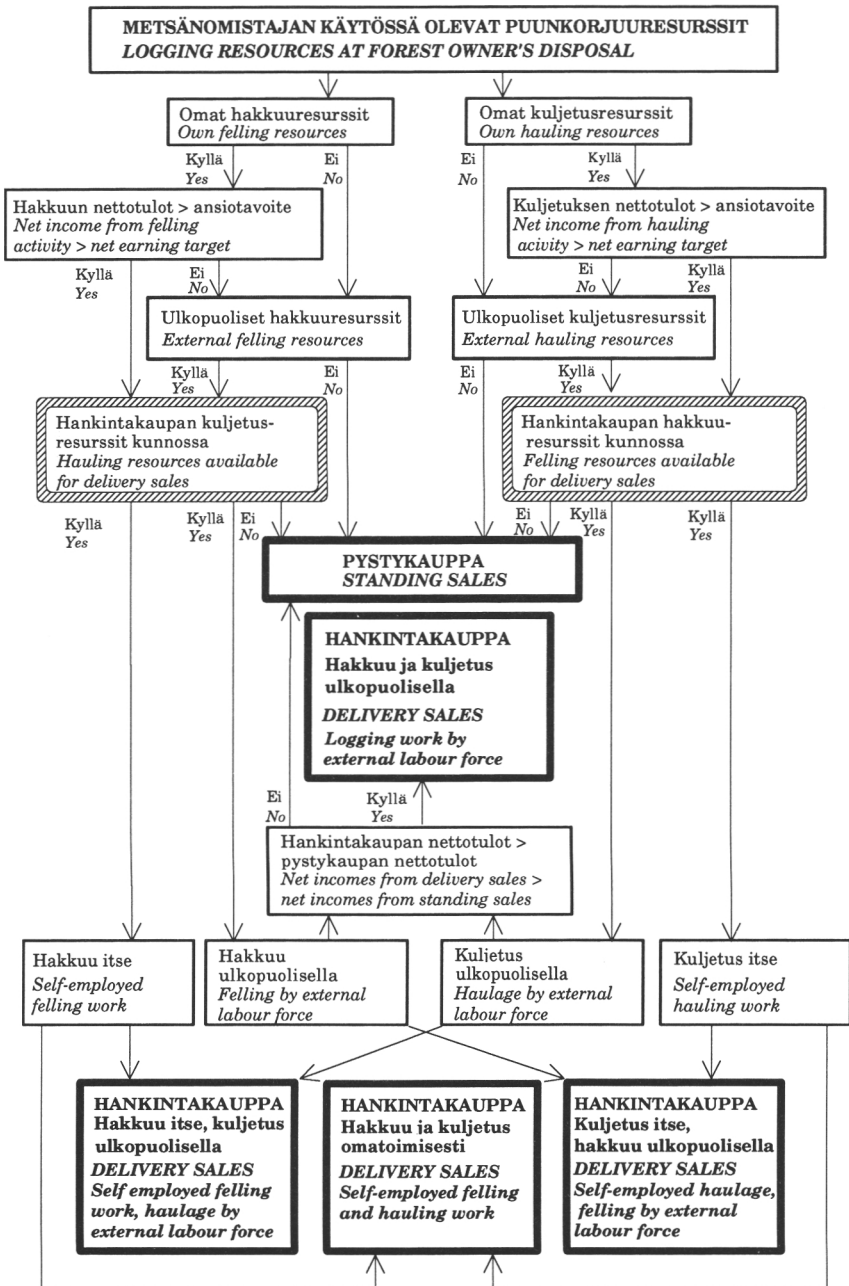
Hankkeen kustannukset lasketaan yleensä joko omakustannus- tai katetuottolaskennan periaatteiden mukaan, mutta käytännön laskentatilanteissa ei ole välttämätöntä noudattaa kaavamaisesti kumpaakaan periaatetta. Päätöksentekotilanteesta riippuen joitakin kustannuksia voidaan pitää ns. uponneina kustannuksina, jolloin ne tai osa niistä jätetään laskelman ulkopuolelle (Väisänen 1970).

Päätöksenteon tueksi tehtävissä katelaskelmissa on tavallista olettaa, että toiminnasta aiheutuvat rahavirrat liikkuvat samanaikaisesti. Todellisuudessa tulot ja kustannukset syntyvät eri aikaan. Esimerkiksi puukauppatulot kertyvät yleensä useassa erässä, hankinta- ja pystykaupoilla on erilaiset maksuaikataulut ja puunkorjuun kustannukset syntyvät eri aikaan.

Hankintakaupan kannattavuutta käsittelevistä tutkimuksista on löydettävissä kolme puukaupan tulojäämien laskentatapaa. Eräissä hankintakaupan katelaskentaa käsittelevissä tutkimuksissa (Einola 1961, Hämäläinen 1973a, 1973b) on noudatettu perinteistä katelaskennan kaavaa, jossa puukaupan bruttotuotoista vähennetään ylhäältä alaspäin kustannuksia etuoikeusjärjestyksessä noudattaen. Näin menetellen saadaan selville puukaupasta saatavat tuotot katelaskennan eri tasoilla, mutta laskelmista ei selviä erikseen puukauppatavan valinnan kannalta tärkeät puunkorjuutyöstä saatavat tulot.

Kahdessa muussa laskentatavassa on ensin laskettu hankintalisä eli hankintatoiminnasta saatava bruttotulo vähentämällä leimikon pystyhinta hankintahinnasta. Tavat poikkeavat toisistaan suhtautumisessa metsänomistajan puunkorjuutyöstä saamaan korvaukseen. Toisessa laskentatavassa työstä saatava korvaus eli ansiotavoite on otettu kustannuksena huomioon laskelmissa (esim. Valkonen 1990b, Mikkonen 1989), jolloin laskelmalla selviävä positiivinen tulojäämä on voittoa ja negatiivinen tappiota. Kolmannessa laskentatavassa (esim. Halttunen 1982, Uotila 1989) metsänomistajan työstä saama korvausta ei ole etukäteen määritetty. Työlle saatava korvaus on tällöin saatu laskelman tulojäämänä.

Nyt esitettävässä laskentamenetelmässä jaetaan puukaupasta saatavat tulot pystypuuston



Kuva 3. Laskentamenetelmän käyttö puukauppatavan valinnan apuna
Figure 3. Using the calculation method as an aid when selecting the way of selling timber

myynnistä ja hankintatoiminnasta saataviin tuloihin. Hankintatoiminnasta saatavat tulot jaetaan edelleen puunkorjuutyöstä saataviin tuloihin ja hankintaylijäämään. Kunkin tuloerän laskeminen vaatii omat katelaskelmansa, ja puukaupan kokonaistulot lasketaan tuloerien summana.

322. Puukaupasta saatavien tuloerien laskenta

Kuten edellä todettiin, puukaupasta saatavat tulot jaetaan laskentamenetelmässä kolmeen erään. Katelaskelmat, joilla tuloerät saadaan selville, esitetään taulukossa 1. Taulukossa esitettävät luvut ovat peräisin myöhemmin esitettävästä

Taulukko 1. Puukaupasta saatavat tuloerät (mk, ennen veroja).
Table 1. Items of income from timber sales (FIM, before taxes).

	Pystykauppa <i>Standing sales</i>	Hankintakauppa, puunkorjuu ulkopuolisella tehdään itse <i>Delivery sales, logging labour force external own</i>	
Puukaupan bruttotulo <i>Timber sales gross income</i>	20 800	32 800	32 800
./. Puukaupan valmistelukulut <i>./. Timber sales preparation costs</i>	-100	-100	-100
Pystykaupan nettotulo (= nettotulo myydystä puustosta) <i>Standing sales net income</i> (= <i>net income from timber sold</i>)	20 700	-20 700	-20 700
Hankintatoiminnan bruttotulo <i>Delivery activity gross income</i>		12 000	12 000
./. Puunkorjuu ulkopuolisella työvoimalla <i>./. Logging by external labour force</i>		-10 200	
Hankintaylijäämä <i>Delivery surplus</i>		1 800	-1 800
Puunkorjuutyön bruttotulot <i>Logging work gross income</i>			10 200
./. Itsetehdyn puunkorjuun materiaalien kulutuksesta aiheutuvat muuttuvat kustannukset <i>./. Variable costs accrued from wear and tear of material in self-employed logging</i>			-1 200
Puunkorjuutyön katetuotto <i>Contribution profit of logging work</i>			9 000
./. Oman puunkorjuukaluston kiinteät kustannukset <i>./. Fixed costs of own logging equipment</i>			-3 100
Puunkorjuutyön nettotulo <i>Net income from logging work</i>			5 900

kuusi-koivuharvennusleimikon puunkorjuuta koskevasta esimerkkilaskelmasta, jossa korjuu tehdään omalla hydraulisella yhdistelmällä tai teetetään ulkopuolisella voimassa olevien puunkorjuutaksojen mukaan.

Tässä tutkimuksessa oletetaan, että puuston myynnistä saatavat tulot ovat kaikilla puukauppatavoilla yhtä suuret eli pystykaupalla saatavien tulojen suuruiset. Puuston myynnistä aiheutuu ainoastaan muuttuviin kustannuksiin luettavia puukaupan valmistelukustannuksia. Kun ne vähennetään leimikon pystykauppahinnasta, saadaan selville puuston myynnin nettotulot (taulukko 1).

Hankintakaupassa kauppahinta sisältää korvauksen sekä pystyssä olevasta puuaineksesta että sen hakkuusta ja kuljettamisesta sovittuun luovutuspaikkaan. Kun oletetaan, että hankintakaupassa pystypuustosta saatu tulo on sama kuin pystykaupassa, hankintatoiminnan bruttotulot (hankintalisä) saadaan vähentämällä leimikon hankintahinnasta puukaupan valmistelukulut ja puuston myynnistä saatavat nettotulot (taulukko 1).

Puukauppatavan valinta kuvassa 3 esitetyn kaavion perusteella edellyttää, että puun myyjän puunkorjuutyöstä saamat ansiot tunnetaan. Tästä syystä on tarpeellista jakaa hankintatoiminnasta

Taulukko 2. Puukaupasta saatavat tulot (mk, ennen veroja), laskenta katetuottoperiaatteella.
 Table 2. Timber sales incomes (FIM, before taxes), according to contribution profit calculations.

	Pystykauppa <i>Standing sales</i>	Hankintakauppa, puunkorjuu ulkopuolisella tehdään itse <i>Delivery sales, logging labour force external own</i>	
Hankintaylijäämä <i>Delivery surplus</i>		1 800	1 800
Puunkorjuutyön katetuotto <i>Contribution profit of logging work</i>			9 000
Hankintatoiminnan katetuotto <i>Contribution profit of delivery activity</i>		1 800	10 800
Pystykaupan nettotulo (=nettotulo myydyistä puustosta) <i>Standing sales net income (=net income from timber sold)</i>	20 700	20 700	20 700
Tulot puukaupasta, katetuottolaskenta <i>Income from timber sales, contribution profit calculations</i>	20 700	22 500	31 500

saatavat tulot kahteen osaan: hankintaylijäämään ja puunkorjuutyöstä saataviin tuloihin. Hankintaylijäämä tarkoittaa sitä tuloa, minkä metsänomistaja mahdollisesti saisi, jos hän myisi puunsa pystykaupan sijasta hankintakaupalla ja teettäisi puunkorjuutyöt kokonaan ulkopuolisella. Leimikon myynnistä saadaan siis hankintaylijäämää, jos hankintatoiminnan bruttotulot ovat suuremmat kuin ulkopuolisella teetettävästä puunkorjuusta aiheutuvat kustannukset (taulukko 1).

Mikäli hankintaylijäämä on negatiivinen, joutuisi puun myyjä käyttämään kantorahatuloja ulkopuolisella teetettävän hankintakaupan puunkorjuun kustannuksien kattamiseksi. Tässä tapauksessa leimikon myyminen pystykaupalla on edullisempää kuin hankintakaupalla, jossa puunkorjuu teetetään ulkopuolisella.

Kolmas puukaupasta saatava tuloerä on metsänomistajan puunkorjuutyöstä saamat tulot. Puunkorjuutyöstä saatavat bruttotulot saadaan selville, kun hankintatoiminnan bruttotuloista vähennetään etumerkiltään positiivinen hankintaylijäämä. Näin menetellään siksi, että tällöin hankintaylijäämä on tuloa, joka saataisiin, vaikka metsänomistaja ei itse ottaisi osaa hankintakaupan puunkorjuuseen (taulukko 1). Jos hankintaylijäämä on negatiivinen, hankintatoiminnalla ei saada tuloja muutoin kuin ottamalla itse osaa puunkorjuuseen. Tästä syystä etumerkil-

tään negatiivista hankintaylijäämää ei oteta huomioon puunkorjuutyön tuloja laskettaessa.

Puunkorjuutyön katetuotto on summa, jolla puunmyyjän tulot lyhyellä aikavälillä lisääntyvät, kun hän itse ottaa osaa puunkorjuuseen. Se saadaan selville, kun puunkorjuun bruttotuloista vähennetään itse tehdyn puunkorjuun materiaalien kulumisesta aiheutuvat muuttuvat kustannukset. Katetuotosta on vielä katettava oman puunkorjuukaluston kiinteät kustannukset, jotta saataisiin selville omalle puunkorjuutyölle jäävät nettotulot ennen veroja (taulukko 1).

323. Puukaupasta saatavat kokonaistulot

Koko puukaupasta saatavat tulot muodostuvat kauppatavasta riippuen puuston myynnistä ja hankintatoiminnasta eli puunkorjuutyöstä ja hankintaylijäämästä saatavista tuloista. Taulukoissa 2 ja 3 esitetään puukaupasta saatavien kokonaistulojen laskenta, kun puukaupan kustannukset on laskettu katetuotto- ja omakustannuseriaatteiden mukaan.

Kun puukaupan tulojäämät lasketaan katetuottoperiaatteen mukaan, on hankintatoiminnan katetuotto hankintaylijäämän ja puunkorjuutyön katetuoton summa. Se on määrä, jolla puunmyyjän tulot lyhyellä aikavälillä lisääntyvät, jos leimikko myydään pystykaupan sijasta hankin-

Taulukko 3. Puukaupasta saatavat nettotulot (mk, ennen veroja).
 Table 3. Timber sales net incomes (FIM, before taxes).

	Pystykauppa <i>Standing sales</i>	Hankintakauppa, puunkorjuu ulkopuolisella tehdään itse <i>Delivery sales, logging labour force external own</i>	
Hankintaylijäämä <i>Delivery surplus</i>		1 800	1 800
Puunkorjuutyön nettotulo <i>Net income from logging work</i>			5 900
Hankintatoiminnan nettotulo <i>Net income from delivery activity</i>		1 800	7 700
Pystykaupan nettotulo (=nettotulo myydystä puustosta) <i>Standing sales net income (=net income from timber sold)</i>	20 700	20 700	20 700
Nettotulot puukaupasta <i>Net income from timber sales</i>	20 700	22 500	28 400

takaupalla. Kun siihen lisätään puuston myynnistä saatava tulo, saadaan selville katetuottoperiaatteen mukaan lasketut tulot koko puukaupasta (taulukko 2).

Kun tulojäämien laskennassa kustannukset lasketaan omakustannusperiaatteen mukaan, lasketaan ensin yhteen hankintaylijäämä ja puunkorjuutyön nettotulo. Näin saadaan selville hankintatoiminnan nettotulot, johon lisätään puuston myynnistä saatava tulo ja saadaan selville omakustannusperiaatteen mukaan lasketut tulot koko puukaupalle (taulukko 3).

33. Laskelmissa mukana olevat tekijät

331. Puukaupan tulot ja kustannukset

Menetelmässä lasketaan leimikosta saatavat bruttotulot sekä hankinta- että kantohinnoin.

Kustannuslaskennan lähtökohtana on omakustannuslaskenta, joten kaikki puukaupan kannattavuuteen olennaisesti vaikuttavat kustannustekijät on voitava ottaa mukaan laskelmiin. Kustannukset jaotellaan

- puukaupan valmistelukustannuksiin
- oman puunkorjuukaluston käytöstä aiheutuviin käyttö- ja pääomakustannuksiin
- itse tehdystä puunkorjuusta aiheutuviin matkakustannuksiin

- ulkopuolisella teetetävästä puunkorjuusta aiheutuviin työjohto- ja suunnittelukustannuksiin
- ulkopuoliselle puunkorjuutyöstä maksettaviin palkkioihin ja henkilösivumaksuihin

Laskelmissa oletetaan, että metsänomistaja käyttää itse tekemässään puunkorjuussa omaa kalustoaan.

Operatiivisessa laskentatoimessa kustannukset jaetaan muuttuviin ja kiinteisiin. Hankintakauppojen puunkorjuussa muuttuvia kustannuksia ovat poltto- ja voiteluaine-, kunnossapito- ja matkakustannukset sekä puukaupan valmistelusta ja ulkopuolisilla teetetävästä korjuutyöstä ja siihen liittyvästä työnjohdosta ja suunnittelusta aiheutuvat kustannukset.

Hankintakaupoissa suurimmat kiinteät kustannukset aiheutuvat oman lähikuljetuskaluston poistoista ja niihin sitoutuneen pääoman korkokustannuksista. Poisto perustuu välineen vanhentumisesta ja/tai käyttämisestä johtuvaan arvon vähennykseen. Poistoaika on tuotantovälineen pitoaika ja poiston arvoperustana käytetään hankintahintaa tai menetetyä hyödyn periaatteen mukaisesti jälleenhankintahintaa (Jyrkiö & Riistama 1987).

Hankintahinnan eli kaluston sen hetkisen arvon käyttö poiston arvoperustana on perusteltua etenkin silloin, kun esim. puunkorjuukaluston käytön vaihtoehtona on sen myyminen (Einola 1961).

Kustannuslaskennassa poistojen tekemisellä pyritään varmistamaan, että kaikki kustannukset tulevat mukaan laskelmiin ja ettei rahaa, jota tarvitaan kapasiteetin säilyttämistä varten tehtäviin uusintainvestointeihin, oteta kulutukseen tai jaeta veroina (Jyrkkiö & Riistama 1987).

Pääoman korkojen sisällyttäminen kustannuksiin helpottaa eri tuotantomenetelmien taloudellisuuden vertailua (Jyrkkiö & Riistama 1987). Laskentakoron määrittämiseen ei kuitenkaan ole olemassa yksiselitteisiä perusteita. Koron määrittäminen voidaan käyttää mm. toimialan keskimääräistä tuotto prosenttia mahdollisine korjauksineen, yrityksen viime vuosien tuotto prosenttia, lainapääoman tai vaihtoehtoisesti sijoitettavan pääoman korkoprosenttia tai niiden painotettua keskiarvoa ja yrittäjän ilman määritettyjä taloudellisia perusteita vaatimaa tuotto prosenttia (Hämäläinen 1973a).

Laskentakorkokanta voidaan määrittää reaalisena, jolloin myös laskelman tuotot ja kustannukset ovat reaalisia eli tietyn ajan rahan arvoa laskettuja tai nimellisenä, jolloin inflaation vaikutukset jäävät laskelmaan. Alhaisilla inflaation ja nimelliskoron arvoilla reaalkorkoa voidaan approksimoida nimelliskoron ja inflaation erotuksella. (Aho 1982).

Itse tehtävän puunkorjuun muuttuvien kustannusten määrittämisessä ja kohdentamisessa ei yleensä ole ongelmia. Sen sijaan kiinteiden kustannusten kohdalla törmätään laajuus-, kohdistamis- ja jaksotusongelmiin.

Laajuusongelmaa ratkaistaessa on päätettävä, mitä kustannuksia ja tuottoja laskelmaan on otettava, jotta siitä saadaan riittävät perusteet päätöksenteolle. Jos puukauppapata ei edellytä investointeja, voivat pelkkien muuttuvien kustannusten perusteella tehtävät katetuottolaskelmat riittää.

Pitkillä suunnittelujänteillä, jolloin yrityksen kaikki kustannukset on katettava ja tuotantokapasiteetissa voi tapahtua muutoksia, on myös kiinteät kustannukset syytä ottaa huomioon laskelmissa (Jyrkkiö & Riistama 1987). Investointeja edellyttävien puukauppapatojen kustannusten laskennassa vain muuttuviin kustannuksiin perustuvien katetuottolaskelmien teko antaa kannattavuudesta liian optimistisen kuvan ja johtaa helposti virheinvestointeihin.

Kohdistamis- ja jaksotusongelmat liittyvät kustannuksiin, jotka ovat yhteisiä joko tietyille toimenpiteille tai ajanjaksoille. Hankintakaupoissa kohdistamisongelmia aiheuttaa etenkin itse tehtävässä lähikuljetuksessa käytettävän maataloustraktorin kiinteiden kustannusten jakaminen maa- ja metsätalouden kesken. Jaksotusongelmia aiheuttaa puunkorjuukaluston hankintakustannusten jaosta niiden pitoajalle.

Kohdistamis- ja jaksotusongelmissa pyritään noudattamaan ns. aiheuttamisperiaatetta: kustannukset ja tuotot kohdistetaan sen mukaan kuin niiden voidaan katsoa aiheutuvan eri toimenpiteistä (Jyrkkiö & Riistama 1987).

332. Hankintakauppojen verotus

Hankintatyötulon arvo verotuksessa määritetään yleensä vuosittain ilmestyvän Verohallituksen yhtenäistämisohejiden mukaisten puutavaralajien keskimääräisten puunkorjuutaksojen perusteella. Toinen vaihtoehto on määrittää työtulon arvo leimikon todellisten puunkorjuutaksojen perusteella. Nykyisen verotuskäytännön mukaan hankintatyötulosta joudutaan maksamaan veroa, jos verovuonna hankintakaupoista luovutettu omalla työvoimalla korjattu puumäärä ylittää 150 m³ (Laki maatilatalouden tuloverolain 12 §:n muuttamisesta 19.12.1980/847).

Maataloustraktorin käytöstä metsätöissä aiheutuvat kustannukset eivät ole vähennyskelpoisia maatilatalouden verotuksessa, vaan ne otetaan huomioon metsätalouden keskimääräisiä tuotto perusteita ja hankintatyötulon arvoa määritetäessä (Maatilatalouden tuloverolaki 15.12.1967/543, 7 §).

Maatilatalouden verotusta varten tehtävässä kirjanpidossa ei kuitenkaan tarvitse erotella traktorista aiheutuvia kustannuksia niiden aiheuttajan perusteella, vaan kaikki kustannukset luetaan maatalouden menoiksi. Verotuksessa maataloustraktorin käytöstä metsätöissä aiheutuneet kustannukset pienentävät maatalouden vähennyksiä summalla, jonka suuruus saadaan selvillä korjauserämenettelyllä.

Traktorin korjauserä lasketaan poiston ja käytökustannusten perusteella. Laskelmat voidaan tehdä tilakohtaisten tai keskimääräisten tietojen perusteella. Keskimääräiset kustannus- ja tuottavuustiedot löytyvät vuosittain ilmestyvästä Verohallituksen yhtenäistämisohejien -julkaisusta.

Traktorin poistoissa ja myös muuttuvissa kustannuksissa sekä lähikuljetustyön tuottavuudessa on suuria eroja eri tilojen ja leimikoiden välillä. Tämän takia keskimääräisiin lähikuljetuksen kustannus- ja tuottavuustietoihin perustuva traktorin korjauserä on melko karkea arvio traktorista aiheutuvista kustannuksista.

Keskimääräisen ja tilakohtaisiin kustannuksiin perustuvan korjauserän erotus vaikuttaa lähikuljetuksesta verojen jälkeen saatavaan nettotuloon.

Jos verotuksessa käytetty korjauserä on suurempi kuin tilakohtaisten tietojen perusteella laskettu korjauserä, maksetaan veroja liikaa ja päin vastoin.

Verotuksen huomioon ottamisella ei ole suurta vaikutusta hankintakaupan puunkorjuun tulojäämiin, mikäli puunkorjuun kustannukset lasketaan omakustannuseräillä ja verotuksessa käytettävä korjauserä on samaa suuruusluokkaa kuin tilakohtaisten tietojen perusteella laskettu. Laskelmat monimutkaistuvat, jos traktorin korjauserä otetaan erillisenä tekijänä mu-

kaan, sillä tällöin myös traktorista aiheutuvat tilakohtaiset kustannukset on laskettava verojen jälkeen. Ellei näin tehdä, tulee traktorista aiheutuvia kustannuksia laskettua kahteen kertaan.

Muuttuviin kustannuksiin perustuissa kate-tuottolaskelmissa on traktorin korjauserästä sen poistoa vastaava osa otettava mukaan laskelmiin, jos halutaan saada selville puunkorjuun katetuotto verojen jälkeen. Maataloustraktorin käytöstä metsätöissä aiheutuva verotuksen oikaisu joudutaan joka tapauksessa maksamaan.

4. Laskentamenetelmän ATK-sovellus: laskentaohjelma

41. Yleiskuvaus

Laskentamenetelmän ATK-sovellus on valikko-ohjattu kyselevä ohjelma, jossa mahdollisimman monta laskentaparametria on loogisten rajoitteiden puitteissa käyttäjän valittavissa. Laskentaohjelman valikkorakenne esitellään kuvassa 4. Sovellusta voidaan käyttää IBM-yhteensopivissa mikrotietokoneissa.

Metsä- ja uittoalan työehtosopimus, Metsäalan kuljetuksenantajien ja Koneurakoitsijain liiton välinen puutavaran metsätraktorikuljetusmaksusopimus sekä puun myyjien ja metsäteollisuuden välinen puun hintasuositussopimus muodostavat ohjelman sisältämän vuosittain vaihtuvan ja päivitettävän hinnoitteluaineiston. Näiden sopimusten perusteella lasketaan leimikon puunkorjuutaksat ja hinnoitellaan myytävä puutavara. Lisäksi tarvitaan verotuksen laskentaa varten verohallituksen yhtenäistämisohjelmien mukaiset puunkorjuutyön verotusarvot.

Varsinaista leimikkokohtaista laskentaa varten ohjelmalle on syötettävä tietoja leimikosta ja henkilöyrytyksestä. Leimikosta tarvitaan puunkorjuutaksojen ja hintasuositussopimuksen mukaisten kauppahintojen laskentaa varten tiedot puustosta ja puunkorjuuolosuhteista. Henkilöyrytykseen liittyviä syöttötietoja tarvitaan itse tehtävän puunkorjuun kustannusten ja verotuksen laskentaa varten.

Laskentaohjelmalla voidaan vertailla seuraavia puukauppavaihtoehtoja:

- Pystykauppa
- Hankintakauppa, jossa
 - 1) metsänomistaja tekee itse sekä hakkuun että lähikuljetuksen

- 2) metsänomistaja hakkaa leimikon itse, mutta teettää lähikuljetuksen tilan ulkopuolisella työvoimalla
- 3) metsänomistaja tekee lähikuljetuksen itse, mutta teettää hakkuun tilan ulkopuolisella työvoimalla
- 4) sekä hakkuu että lähikuljetus teetetään tilan ulkopuolisella työvoimalla

Jakamalla leimikko useampaan osaan voidaan vertailuun ottaa mukaan myös ne puukauppavaihtoehdot, joissa hakkuun ja/tai lähikuljetuksen teko jaetaan oman ja ulkopuolisen työvoiman kesken. Lisälaskelmilla voidaan myös selvittää tulot, jotka puunmyyjä saisi, jos hän tekisi puunkorjuun pystyvuon ostajan työntekijänä.

Ohjelmaan on sisällytetty neljä yleisintä maatalojen hankintakaupoissa käytettyä maataloustraktorin ja metsävarusteiden yhdistelmää, jotka ovat (Ryynänen 1985):

- reki/perävaunu
- vintturi ja lovipankko
- vintturi, puomikuormain ja reki/perävaunu
- hydraulinen kuormain ja reki/perävaunu

Ohjelman avulla voidaan laskea tuloksia myös muille lähikuljetusmenetelmille, jos niiden tuottavuus tunnetaan.

Sekä hakkuusta että lähikuljetuksesta laskeaan taksa ja arvio työn tuottavuudesta, työhön tarvittava aika ja kustannukset. Tämän jälkeen leimikko hinnoitellaan pysty- ja hankintahinnoin. Saatujen tuottojen ja kustannusten perusteella lasketaan arvio puukauppataivoittaisista myyntituloista ja itse tehdyille puunkorjuutyölle saatavista tulojäämistä.

PÄÄVALIKKO MAIN MENU			
Laskenta <i>Calculating</i>	Leimikko- ja tilakohtaisten tekijöiden kysely <i>Input variables of the stand marked for cutting and the farm</i>	Taksa-, suositushinta- ym. tiedostojen luonti ja päivitys <i>Creation and updating of the files on logging tariffs, recommended roundwood tariffs etc.</i>	Tulostus <i>Output</i>
Hakkuun taksoitus ja tuottavuus <i>Tariff setting and productivity of felling</i>	Hakkuun taksatiedostojen muokkaus <i>Editing felling tariff file</i>	Hakkuun runkolaajeittaiset tiedot <i>Information on felling by stem assortment</i>	Hakkuun tuottavuus ja kesto <i>Productivity and time requirement in felling</i>
Hakkuun kustannukset <i>Felling costs</i>	Lähikuljetuksen taksatiedostojen muokkaus <i>Editing haulage tariff file</i>	Hakkuun kustannukset <i>Felling costs</i>	Lähikuljetuksen puutavara-lajikohtaiset tiedot <i>Information on haulage by timber assortment</i>
Lähikuljetuksen taksoitus ja tuottavuus <i>Tariff setting and productivity of haulage</i>	Puutavaran hintasuositukset ja verotusarvot <i>Editing roundwood tariff and taxation files</i>	Lähikuljetuksen tuottavuus ja kesto <i>Productivity and time requirement in haulage</i>	Lähikuljetuksen kustannukset <i>Haulage costs</i>
Lähikuljetuksen kiinteät kustannukset <i>Fixed haulage costs</i>		Leimikon pystyhinnat <i>Stumpage prices of stand marked for cutting</i>	Leimikon hankintahinnat <i>Delivery prices of stand marked for cutting</i>
Lähikuljetuksen muuttuvat kustannukset <i>Variable haulage costs</i>		Leimikon puunmyyntitulot <i>Selling incomes from stand marked for cutting</i>	Leimikon puunmyyntitulot <i>Selling incomes from stand marked for cutting</i>
Leimikon hinnoittelu <i>Price setting of the stand marked for cutting</i>		Puukauppataivoittaiset tulot <i>Incomes from various timber selling options</i>	Puukauppataivoittaiset tulot <i>Incomes from various timber selling options</i>
Verotus <i>Taxation</i>		Tulot itse tehdystä puunkorjuutyöstä <i>Incomes from self-employed logging work</i>	Tulot itse tehdystä puunkorjuutyöstä <i>Incomes from self-employed logging work</i>
		Koko tuloste <i>Whole output</i>	Koko tuloste <i>Whole output</i>
		Tulostuslaitteen valinta <i>Selection of output device</i>	Tulostuslaitteen valinta <i>Selection of output device</i>

Kuva 4. Laskentaohjelman valikot.
Figure 4. The menus of the calculating program.

42. Puukauppataivoittaiset tulot, työn tuottavuus ja puunkorjuuseen tarvittava aika

Leimikosta saatavat puunmyyntitulot lasketaan puutavarylajeittain sekä pysty- että hankintakaupoille. Leimikon puutavarylajit hinnoitellaan joko puun ostaja- ja myyjäjärjestöjen solmiman hintasuositussopimuksen mukaan tai antamalla puutavarylajeille suoraan ostajan tar-

jouksen mukaiset pysty- ja hankintakauppahinnat.

Itse tehtävästä puunkorjuusta aiheutuvat kiinteät ja muuttuvat kone- ja laitekustannukset kohdistetaan leimikolle puunkorjuuseen tarvittavan ajan perusteella. Puunkorjuuseen tarvittavan ajan arvioimiseksi määritetään hakkuu- ja lähikuljetustyön tuottavuus leimikossa.

Työn tuottavuuden arviointi hakkuussa ja lä-

hikuljetuksessa perustuu vertailuleimikoihin, taksataulukoihin ja ammattitaitokertoimeen. Vertailuleimikot ovat keskimääräisiä leimikoita, joissa työn tuottavuus tietyllä ammattitaidolla ja hakkuu/lähikuljetusmenetelmällä tunnetaan. Käytetyt vertailuleimikot tuottavuuslukuineen perustuvat Valkosen (1986) laatimaan puunkorjuun tuottavuutta maatilametsien hakkuussa ja lähikuljetuksessa käsittelevään kirjallisuustutkimukseen.

Taksataulukoiden käyttö työn tuottavuuden määrittämisen apuna perustuu siihen, että työnantaja- ja työntekijäjärjestöjen sopimien puunkorjuutaksojen laadinnassa otetaan huomioon työn tuottavuuteen leimikossa vaikuttavat erilaiset työvaikeustekijät. Vaikeista olosuhteista aiheutuva tuotoksen aleneminen suhteessa käytettyyn työaikaan korvataan maksamalla samasta puumäärästä korkeampi yksikkötaksa ja päinvastoin (Metsä- ja uittoalan työehtosopimus, Puutavaran metsätraktorikuljetusmaksut Etelä-Suomessa). Kun vertailuleimikon yksikkötaksa jaetaan kohteena olevan leimikon yksikkötaksalla, saadaan kerroin, jolla korjataan vertailuleimikon työn tuottavuusluku kohteena olevan leimikon korjuulosuhteita vastaavaksi (Mäkelä 1964). Saatu tuottavuusluku suhteutetaan sitten ammattitaitokertoimella vastaamaan puunkorjuussa työskentelevän henkilön (esim. metsänomistajan) yksilöllistä tuottavuustasoa (esim. Valkonen 1986, Koljonen 1988).

Sekä hakkuuseen että lähikuljetukseen tarvittava aika arvioidaan esitetyllä tavalla laskettujen leimikon puunkorjuuta koskevien tuottavuuslukujen avulla. Kun leimikon kertymä jaetaan ao. työn tuottavuudella, tulokseksi saadaan hakkuuseen/lähikuljetukseen tarvittava aika.

43. Puukauppataivoittaiset kustannukset

Puukaupan valmistelusta aiheutuu kustannuksia kaikilla puukauppataivoilla. Esimerkkeinä valmistelukustannuksista mainittakoon puun myymiseen liittyvät puhelumaksut, metsänhoitoyhdistyksen tekemästä leimauksesta aiheutuvat toimitusmaksut ja leimikolla käynneistä aiheutuvat kulut. Pystykaupan tekemiseen ei liity metsän omistajalle muita kuin puukaupan valmistelukustannuksia.

Oman puunkorjuukaluston muuttuvat kustannukset jaotellaan poltto- ja voiteluainekustannuksiin ja kunnossapitokustannuksiin. Puunkorjuukaluston poltto- ja voiteluainekustannukset arvioidaan aineiden hinnan, tuntikulutuksen ja puunkorjuutyöhön käytetyn ajan perusteella.

Puunkorjuukaluston vuotuisia kunnossapitokustannuksia kohdistetaan leimikolle puunkorjuuseen tarvittavan ajan ja kaluston vuotuisen käytön suhteen avulla.

Puunkorjuukaluston ja varusteiden vuotuiset kiinteät kustannukset kohdistetaan leimikon korjuukustannuksiksi korjuuseen tarvittavan ajan ja kaluston vuotuisen käyttöajan suhteella (Jyrkiö & Riistama 1987). Vuotuiset pääomakustannukset määritetään annuiteettiperiaatteella (esim. Väisänen 1969). Jäännösarvojen lasketaan käytetään vuotuista arvonalenemisprosenttia (esim. Mikkonen 1984). Osaa pääomakustannuksista (esim. maatalouden harjoittamisessa välttämättä tarvittava traktori) voidaan tarkastelutilanteesta riippuen pitää uponneina kustannuksina, ja jättää ne laskelmien ulkopuolelle (Väisänen 1970). Traktorin kiinteisiin kustannuksiin sisältyvät myös leimikolle kohdistetut vakuutusmaksut.

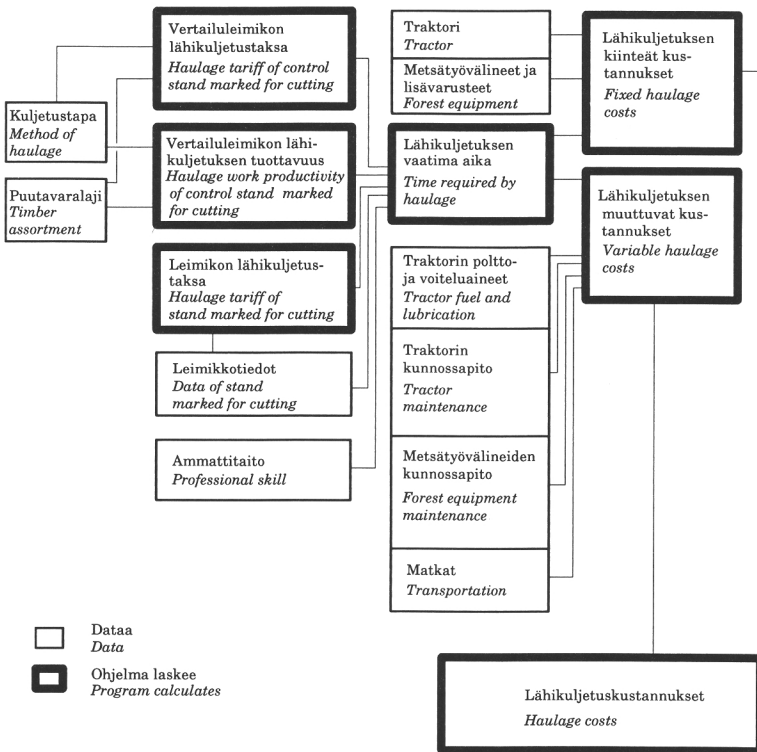
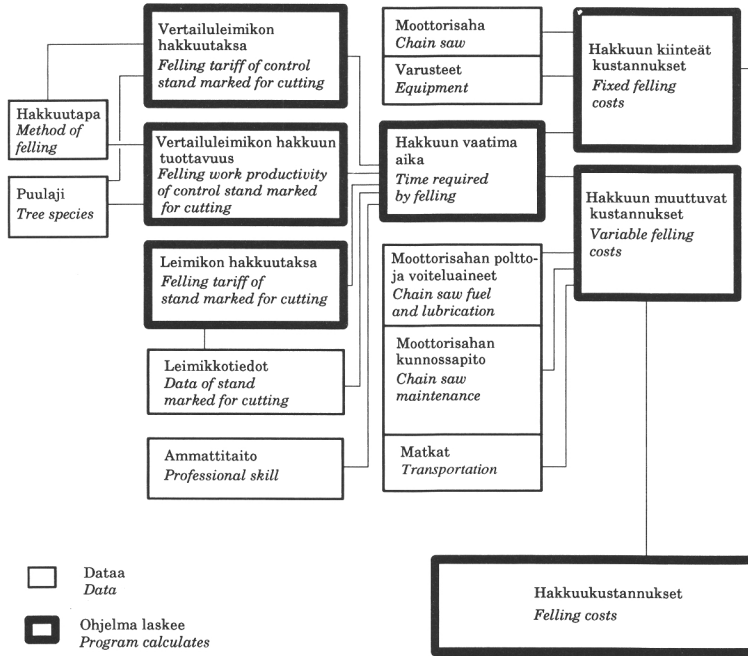
Päivittäisen työajan pituudeksi oletetaan sekä hakkuussa että lähikuljetuksessa kuusi tuntia (Pajuoja 1985, Valkonen 1986). Edestakaisten työmatkojen lukumäärä saadaan selville, kun hakkuuseen ja lähikuljetukseen kulunut aika jaetaan työpäivän pituudella. Puunkorjuutyömaalle ja -työmaalta siirtymisen kustannukset lasketaan käytetyn kulkuneuvon polttoaineen kulutuksen ja hinnan sekä edestakaisten työmatkojen lukumäärän ja pituuden perusteella.

Itse tehdyn hakkuun ja lähikuljetuksen kustannusten laskentaperiaate esitetään kuvassa 5.

Hankintakaupan tilan ulkopuolisella työvoimalla teetettävän puunkorjuun kustannukset määritetään voimassa olevien työehto- ja kuljetussopimusten sekä puunkorjuutyön suunnittelusta ja valvonnasta aiheutuvien kustannusten perusteella. Työnjohtokustannuksia metsänomistajalle syntyy leimikolla käynneistä ja puheluista. Ulkopuolisella työntekijällä teetettävän hakkuun kustannuksiin on sisällytettävä myös työnantajan pakolliset henkilösvumaksut. Lähikuljetuksessa henkilösvumaksut sisältyvät itsenäisen yrittäjän Puutavaran metsäkuljetusmaksusopimuksen mukaiseen laskutukseen.

44. Verotus ja tulojäämät

Hankintatyötulojen verotusarvo määritetään verohallituksen yhtenäistämisohejiden mukaan. Hankintatyötulosta maksettavat verot saadaan selville, kun hankintatyötulon arvo kerrotaan marginaaliveroprocentilla ja jaetaan sadalla. Laskelmissa voidaan ottaa huomioon myös muista hankintaleimikoista luovutettujen puu-



Kuva 5. Itsetehtävän hakkuun ja lähikuljetuksen kustannusten laskenta.
 Figure 5. Calculating cost in self-employed felling and haulage.

määrien vaikutukset hankintatyötulon verotukseen. Hankintaleimikko voidaan tarvittaessa pitää hankintatyötulon verovapauden piirissä jakamalla puunkorjuu eri verovuosille.

Traktorin korjauserän laskentaa varten ohjelmalle annetaan traktorin työtunnin arvo. Verotusta varten määritettävä laskennallinen lähikuljetukseen tarvittava aika saadaan yhtenäistämishojjeiden mukaisten keskimääräisten tuottavuuslukujen ja puutavaran määrän perusteella. Trak-

torin korjauserän vaikutus maksettaviin veroihin saadaan arvioiduksi, kun traktorin työtunnin arvo kerrotaan lähikuljetukseen tarvittavalla ajalla ja näin saatu summa kerrotaan marginaali-veroprosentilla ja jaetaan sadalla.

Puukauppataivoittaisten tulojen, kustannusten ja verojen pohjalta ohjelma muodostaa erilliset tulojäämät sekä pystykaupalle että kaikille neljälle käsiteltävänä olevalle hankintakauppavaihtoehdolle.

5. Laskentamenetelmän käyttö esimerkkitapauksessa

51. Päätöksentekotilanne ja esimerkkitapauksien lähtötiedot

Laskentamenetelmän käyttöä testattiin esimerkkitapauksessa, jossa tarkasteltiin uuden puunkorjuukaluston hankinnan kannattavuutta. Vaihtoehtoina olivat hydraulisen kuormaimen ja perävaunun tai vinssin, lovipancon ja reen hankinta. Oman lähikuljetuskaluston ostoa vaativien hankintakauppavaihtoehtojen kannattavuutta verrattiin tilanteeseen, jossa hankintakaupan hakkuu tehtäisiin itse ja lähikuljetus teetettäisiin ulkopuolisella.

Laskelmissa oletettiin, että vuosittain hankintakaupoilla myytävä ja omalla työvoimalla korjattava puumäärä olisi hankintatyön verovapauden sallimat 150 m³:ä. Puunkorjuuseen oletettiin olevan käytettävissä noin 20 keskimäärin kuuden tunnin mittaista työpäivää. Lisäksi oletettiin, että 20 päivän työllä olisi saatava 4000 markan puunkorjuutyön nettotulo (ks. taulukko 1). Edellä mainituin perustein työtuntia kohti laskettava ansiotavoite oli 33 markkaa tunnissa.

Laskelmat tehtiin viidessä lähitulevaisuudessa myytävässä leimikossa. Keskeiset leimikoittain vaihtelevat lähtötiedot on esitetty taulukossa 4. Mänty- ja kuusileimikoiden tiedot perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla kehitetyllä metsälön suunnittelumallilla saatuihin puustotietoihin. Lähtöpuustona on käytetty valtakunnan metsien seitsemännen inventoinnin tulosten perusteella muodostettua 35 hehtaarin metsälöä. Sekaleimikon tiedot perustuvat kuusi-rauduskouisimulaattorilla (Vähäpesola 1989) saatuihin puustotietoihin. Lähtöpuusto perustuu Mielikäisen (1985) käyttämään aineistoon. Tukkirunkolajien tukkiosuuden määrittämisessä käytettiin apuna Tapion taskukirjan (1983) tukkipuiden tilavuustaulukkoa ja Laasasenahon (1982) esittämiä puulajien keskimääräisiä runkokäyriä

löpimittaluokittain.

Kaikissa leimikoissa kertymä on 150 m³. Leimikot ovat maastoiltaan helppoja ja runkolajien pituusluokka on kolme. Lumen paksuus puunkorjuun aikana on 30 cm ja lähikuljetusmatka 250 metriä.

Itse tehdyn puunkorjuun kannattavuuteen keskeisesti vaikuttavat puunkorjuukalustosta aiheutuvat kustannukset on esitetty taulukossa 5. Taulukossa esitettyjen kustannusten lisäksi itse tehtävässä puunkorjuussa käytettävistä varusteista aiheutuvia kustannuksia ovat hakkuuva-

Taulukko 4. Esimerkkileimikoiden lähtötiedot.

Table 4. Initial data of the example stands marked for cutting.

	Leimikko — Stand marked for cutting				
	1	2	3	4	5
	Mänty	Kuusi	Kuusi/ koivu	Mänty	Kuusi
	<i>Pine</i>	<i>Spruce</i>	<i>Spruce/ birch</i>	<i>Pine</i>	<i>Spruce</i>
	Ensiharvennus	Ensiharvennus	Muu harvennus	Päätteenhakkuu	Päätteenhakkuu
	<i>First thinning</i>	<i>First thinning</i>	<i>mediate thinning</i>	<i>Final felling</i>	<i>Final felling</i>
Keskimääräinen rungon käyttöosa, dm ³	73	65	198/ 243	602	761
Average merchantable volume of stem, dm ³					
Oksaisuusluokka	3	3	2	1	2
<i>Branchiness class</i>					
Kertymä, m ³ /ha	55	55	62/ 48	211	266
<i>Removal, m³/ha</i>					
Pinta-ala, ha	2,74	2,74	1,61	0,71	0,56
<i>Area, ha</i>					

Taulukko 5. Itse tehdyn puunkorjuun keskeiset kustannukset (mk/h).

Table 5. The most important costs in self-employed logging (FIM/h).

	Moottori- saha <i>Chain saw</i>	Maatalous traktori <i>Farm tractor</i>	Vinssi, lovipankko, reki <i>Winch, snatch- block, sledge</i>	Hydraulinen kuormain, perävaunu <i>Hydraulic loader, trailer</i>
Kiinteät kustannukset <i>Fixed costs</i>	2,15	27,7	8,9	54,7
Kunnossapito- kustannukset <i>Maintenance costs</i>	1,0	7,5	2,7	10
Poltto- ja voiteluaine- kustannukset <i>Fuel and lubricant costs</i>	2,6	6,78	.	.

Taulukko 7. Kauppahinnat ja hankintatoiminnan bruttotulot (mk).

Table 7. Sales prices and delivery activity gross income (FIM).

	Leimikko — Stand marked for cutting				
	1	2	3	4	5
Hankinta- kauppa <i>Delivery sales</i>	29175	32775	32667	39299	34935
Pysty- kauppa <i>Standing sales</i>	14625	17175	20705	32429	26895
Hankinta- toiminnan bruttotulo <i>Delivery activity gross income</i>	14550	15600	11962	6870	8040

rusteista (1,8 mk/h) ja traktorin lisävarusteina käytetyistä kitkaketjuista (2,5 mk/h) aiheutuvat kiinteät kustannukset. Ulkopuolisille puunkorjuusta maksettavat palkkiot laskettiin syksyllä 1989 voimassa olevien taksataulukoiden perusteella. Kustannusten laskennassa käytetyt tiedot sekä muut hankintakaupan puunkorjuuseen esimerkkitapauksessa vaikuttavat kustannustekijät on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 6. Hakkuu- ja lähikuljetustyön tuottavuudet (m³/h) esimerkkileimikoissa eri lähikuljetustavoilla. (Hakkuun työmenetelmät sovitettu lähikuljetuskaluston vaatimusten mukaan)

Table 6. Productivity of felling and haulage work (m³/h) in example stands marked for cutting when using various forest haulage methods. (Method of felling adapted to the requirements of the haulage device)

Leimikko	Kuljetustapa — Method of haulage		
	Hydraulinen kuormain, perävaunu <i>Hydraulic loader, trailer</i>	Vinssi, lovipankko, reki <i>Winch, snatchblock, sledge</i>	Kuljetus ulko- puolisella <i>Haulage by external labour</i>
Stand marked for cutting	Hakkuu ¹ /Kuljetus <i>Felling¹/Haulage</i>	Hakkuu ² /Kuljetus <i>Felling²/Haulage</i>	Hakkuu ³ <i>Felling³</i>
Männyn ensiharv. <i>Pine, first thinning</i>	0,57/5,56	0,50/2,07	0,61
Kuusen ensiharv. <i>Spruce, first thinning</i>	0,54/5,56	0,46/2,07	0,57
Kuusi-koivuharv. <i>Spruce-birch thinning</i>	1,18/4,84	1,04/2,05	1,26
Männyn päätehakkuu <i>Pine, final felling</i>	2,46/6,08	2,18/3,19	2,47
Kuusen päätehakkuu <i>Spruce, final felling</i>	2,43/6,08	2,08/3,19	2,44
Ammattitaitokerroin <i>Coefficient of professional skill</i>	0,70/0,90	0,70/1,10	0,70

¹ Tynkäkarsinta, kuitupuun ohjepituus 3 m, kasaus ajouran varteen

¹ *Stub delimiting, length of pulpwood 3 m, bunching beside skid road*

² Pinnan myötäinen karsinta, kuitupuun ohjepituus 2 m, kasaus ajouran varteen

² *Clean delimiting, length of pulpwood 2 m, bunching beside skid road*

³ Tynkäkarsinta, kuitupuun ohjepituus 5 m, vyöhykekasaus

³ *Stub delimiting, length of pulpwood 5m, zone bunching*

Pääomakustannusten laskennassa käytettiin 5 prosentin laskentakorkokantaa, joka vastaa 6—7 prosentin inflaatiolla varmoina pidettävistä sijoituksista (esim. Valtion tuotto-obligaatio) saatavaa reaalikorkoa.

Hakkuussa puut valmistetaan puutavaralajeiksi. Katkonta tehdään määrämittäisesti, ja tukin ohjepituus on viisi metriä. Ajouraväli on harvennushakkuissa 30 ja päätehakuissa 20 metriä. Päätehakuissa kuitupuuta kasataan palstalle. Harvennushakkuissa poistettavien puiden valinta tehdään hakkuun yhteydessä. Lähikuljetuksessa puut kuljetetaan puutavaralajeittain varastopaikalle ja puretaan kourakasaan.

Laskelmissa on oletettu, että lähikuljetuksessa käytettävä kalusto vaikuttaa työmenetelmiin,

joita hakkuussa voidaan käyttää. Vinssi, lovipankko ja reki -yhdistelmällä tehtävää lähikuljetusta edeltävässä hakkuussa puutavara karsitaan pinnanmyötäisesti, kuitupuun ohjepituus on kaksi metriä, ja se kasataan harvennushakkuissa ajoran varteen. Hydraulinen kuormain ja perävaunu -yhdistelmällä tehtävää lähikuljetusta edeltävässä hakkuussa karsinta tehdään tynkäkarsintana ja kolmemetrinen kuitupuu kasataan ajoran varteen. Kun lähikuljetus teetetään ulkopuolisella, puutavara tynkäkarsitaan, ja viisimetrinen kuitupuu kasataan vyöhykkeelle.

Puunkorjuutyön tuottavuutta koskevat tiedot eri puunkorjuuketjuilla on esitetty taulukossa 6.

Puutavaralajien perushinnat vastaavat Uusimaa-Hämeen metsälautakunnan alueen hintasuositussopimuksen mukaisia keskihintoja syksyllä 1989. Pystykaupahinnoissa on mukana aikaistamislisä (5 mk/m³) ja hankintakaupahinnoissa luovutusaikalisä (10 mk/m³). Molemmilla kauppatavoilla puutavaralajeille on maksettu metsätaloussuunnitelmallisä (2,50 mk/m³). Esimerkkileimikoiden kauppahinnat ja hankintatoiminnan bruttotulot (hankintalisä) on esitetty taulukossa 7.

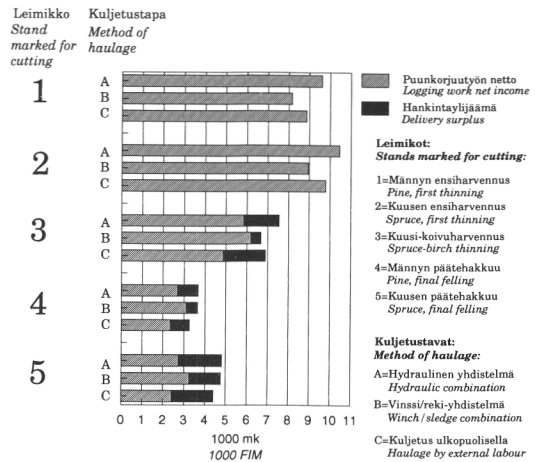
52. Puukauppatapojen edullisuusvertailu

521. Hankintatoiminnan nettotulot

Eri lähikuljetustavoilla leimikoittain saatavat hankintatoiminnan nettotulot on esitetty kuvassa 6. Puunkorjuuketjuittain suurimmat nettotulot saadaan, jos lähikuljetuksessa käytetään hydraulista yhdistelmää (kuljetustapa A).

Esimerkkitapauksessa leimikoittain pienimmät hankintatoiminnan nettotulot saadaan päätehakkuuleimikoista (leimikot 4 ja 5). Kuusi-koivuharvennusleimikosta (leimikko 3) saadaan noin kaksinkertaiset ja ensiharvennusleimikoista (leimikot 1 ja 2) kolminkertaiset hankintatoiminnan nettotulot päätehakkuuleimikoihin verrattuna. Ensiharvennuksessa kuusileimikosta saadaan noin tuhat markkaa suuremmat hankintatulot kuin mäntyleimikosta. Esimerkkitapauksessa myös päätehakkuissa kuusileimikoista saadaan noin tuhat markkaa mäntyleimikkoa suuremmat hankintatulot. Päätehakkuuleimikoissa ero ei kuitenkaan johdu puulajista, vaan pääasiassa leimikoiden erilaisista tukkipuuston hinnoitteluun vaikuttavista järeystekijöistä.

Esimerkkitapauksessa päätehakkuuleimikoissa (leimikot 4 ja 5) puunkorjuutyön nettotulot jäävät 60—80 prosenttiin työlle asetetusta kokonaisansiotavoitteesta.



Kuva 6. Hankintatoiminnan nettotulot (puunkorjuutyön nettotulot+hankintaylijäämä) 150 m³:n esimerkkileimikoissa.

Figure 6. Delivery activity net incomes (logging work net incomes+delivery surplus) in 150 m³ example stands marked for cutting.

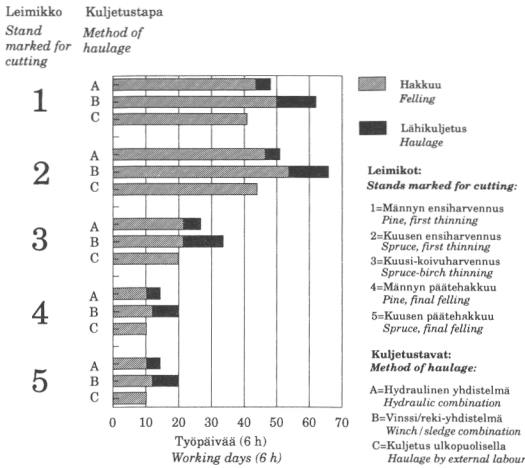
522. Puunkorjuuseen tarvittava aika

Hankintakaupan puunkorjuuseen tarvittava aika on esitetty kuvassa 7. Esimerkkitapauksissa ensiharvennuksissa saman kuutiomäärän hakkuuseen tarvitaan noin kaksinkertainen aika verrattuna jo harvennetun leimikon harvennushakkuuseen. Päätehakkuuleimikoiden hakkuuseen verrattuna ensiharvennuksiin tarvittava aika on noin nelinkertainen. Lähikuljetukseen tarvittava aika ei sen sijaan riipu selvästi hakkuutavasta. Eniten aikaa tarvitaan kuusi-koivuharvennusleimikon lähikuljetukseen, koska siinä työn tuottavuus on muita leimikoita pienempien puutavaralajitheyksien takia alhaisin.

Esimerkkitapauksessa ensiharvennusten (leimikot 1 ja 2) puunkorjuuta ei ehditä tehdä 20 työpäivässä, vaan korjuu olisi jaettava 2—3 vuodelle. Esimerkin kuusi-koivuharvennusleimikon (leimikko 3) itse tehty puunkorjuu olisi jaettava kahdelle vuodelle.

523. Puunkorjuutyöstä saatavat nettotulot

Eri lähikuljetustavoilla saatavat työtuntia kohti lasketut hankintatoiminnan nettotulot on esitetty kuvassa 8. Pelkän hakkuun osalta (kuljetustapa C) ovat nettotulot kaikissa esimerkin leimikoissa suuremmat kuin ansiotavoite (33 mk/h).



Kuva 7. Puunkorjuuseen tarvittava aika 150 m³:n esimerkkileimikoissa.
 Figure 7. The time required for logging work in 150 m³ example stands marked for cutting.

Omaa hydraulista yhdistelmää käyttämällä (kuljetustapa A) saadaan puunkorjuussa tavoitetta suuremmat tuntiansiot muissa paitsi pätehakkuuleimikoissa.

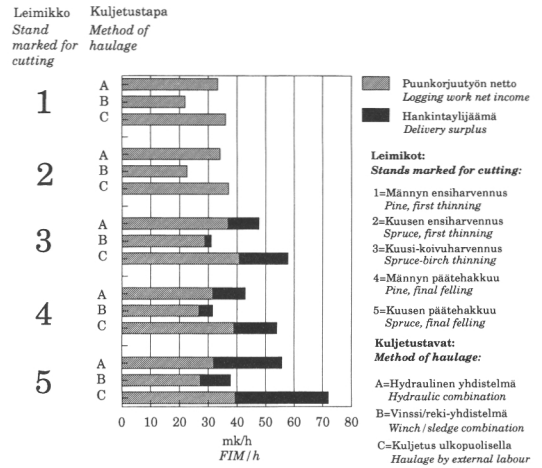
Laskentaohjelma laskee ja tulostaa puunkorjuutyön nettotulot myös siten, että hakkuu- ja lähikuljetustyön nettotuloja voidaan tarkastella erillään. Tuloksista selviää, että hydraulista yhdistelmää käytettäessä tuntiansiot ylittävät tavoitteen hakkuun osalta kaikissa leimikoissa, mutta lähikuljetukselle lasketut tuntiansiot jäävät harvennushakkuuleimikoissa (leimikot 1, 2 ja 3) 70 ja pätehakkuuleimikoissa (leimikot 4 ja 5) 40 prosenttiin tavoitteesta.

Kun lähikuljetuksessa käytetään vinssiyhdistelmää (kuljetustapa B), ei esimerkkitapauksessa päästä puunkorjuutyön ansiotavoitteeseen missään leimikossa.

524. Hankintaylijäämä

Kuusi-koivuharvennusleimikossa (leimikko 3) ja pätehakkuuleimikoissa (leimikot 4 ja 5) hankintatoiminnan nettotuloja kertyi puunkorjuutyön nettotulojen lisäksi hankintaylijäämästä (kuvat 6 ja 8). Esimerkkitapauksessa hankintaylijäämää saatiin pääasiassa hankintapuiden luovutusajakorjauksen (1500 mk/leimikko) ansiosta.

Kuusen pätehakkuuleimikossa hankintaylijäämän osuus on lähes puolet hankintatoiminnan nettotuloista. Männyn pätehakkuuleimikon



Kuva 8. Työtuntia kohti saatavat hankintatoiminnan nettotulot 150 m³:n esimerkkileimikoissa.
 Figure 8. The net incomes per work hour obtainable from delivery activity in 150 m³ example stands marked for cutting.

selvästi pienempi hankintaylijäämä johtuu pääasiassa tukkien hinnoitteluun vaikuttavista järjestekijöistä.

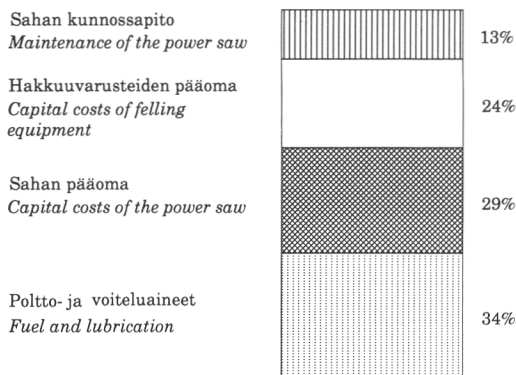
Leimikosta saadaan hankintaylijäämää, jos hankintatoiminnan bruttotulot ovat suuremmat kuin puunkorjuun teettämisestä ulkopuolisella aiheutuvat kustannukset. Mikäli ulkopuolista työvoimaa ei ole saatavissa, voidaan hankintaylijäämää katsoa puukauppatavan valinnan päätöksenteossa osaksi omasta puunkorjuutyöstä saatavia tuloja. Tässä tapauksessa saavutetaan sekä kokonais- että tuntiansiotavoite esimerkkitapauksessa myös kuusen pätehakkuuleimikossa (leimikko 5) kaikilla korjuuketuilla.

53. Keskeisten puunkorjuun kannattavuustekijöiden vaikutus työn nettotuloihin

531. Herkkyysanalyysit

Vertailulaskelmien lisäksi laskentaohjelmaa voidaan käyttää puukauppatapoihin liittyvän päätöksenteon apuna tekemällä sen avulla herkkyysanalyysyjä. Muuttamalla tila- ja/tai leimikkokohtaisia tekijöitä voidaan selvittää muutosten vaikutuksia eri puukauppatavoilla saataviin tuloihin.

Laskentaohjelmalla tehtiin edellä esitettyjen puukauppatapojen kannattavuusvertailujen lisäksi herkkyysanalyysyjä, joilla selvitettiin kannattavuuteen keskeisistä vaikuttavien tekijöiden muutosten vaikutuksia hankintakaupan itse teh-



Kuva 9. Hakkuuvälineistä aiheutuvien kustannusten jakautuminen esimerkkitapauksessa.
Figure 9. Breakdown of costs caused by felling equipment in example.

tävän puunkorjuutyön nettotuloihin.

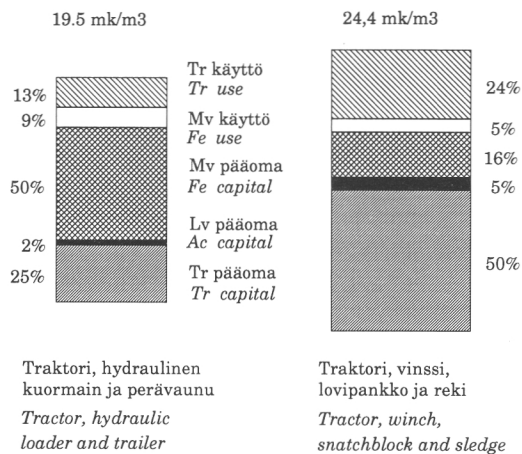
Herkkyysanalyysit tehtiin itse tehtävän puunkorjuun kustannusten, puunkorjuutyön tuottavuuden, laskentakorkokannan ja mahdollisten puunkorjuukauden aikana tapahtuvien kantohintojen muutosten suhteen.

532. Puunkorjuukustannukset

Kuvissa 9 ja 10 on esitetty puunkorjuukalustosta aiheutuvien korjuukustannusten jakautuminen esimerkikileimikoissa. Kuvissa esitettyjä tietoja käytettiin apuna valittaessa muuttujia, joiden suhteen puunkorjuun kustannuksiin liittyvät herkkyysanalyysit tehtiin.

Kuvasta 9 nähdään, että hakkuussa kustannukset jakautuvat melko tasaisesti eri tekijöiden kesken. Kun lisäksi otetaan huomioon, että hakkuuvälineistä aiheutuvat kustannukset jäävät esimerkkitapauksessa melko pieniksi (leimikoissa keskimäärin 7–10 mk/m³), voidaan olettaa, että itse tehdyn puunkorjuun kannattavuutta ei voida juurikaan parantaa muuten kuin ammattitaitoa ja työn tuottavuutta parantamalla.

Kuvassa 10 on esitetty lähikuljetuskalustosta aiheutuvien kustannusten (pl. vakuutusmaksut) jakautuminen esimerkikileimikoissa. Kun metsävarustuksena on hydraulinen kuormain ja perävaunu, muodostavat siitä aiheutuvat pääomakustannukset puolet lähikuljetuskalustosta aiheutuvista kustannuksista. Vastaavasti kun traktorin metsävarustuksena on vinssi, lovipankko ja reki, on puolet lähikuljetuskaluston aiheuttamista kustannuksista traktorin pääomakustannuksia.



Kuva 10. Lähikuljetuskalustosta aiheutuvien kustannusten jakautuminen esimerkkitapauksessa (Tr = maatalustraktori, Mv = metsävarustus, Lv = lisävarusteet).

Figure 10. Breakdown of cost caused by haulage equipment in example. (Tr = tractor, Fe = forest equipment, Ac = accessory).

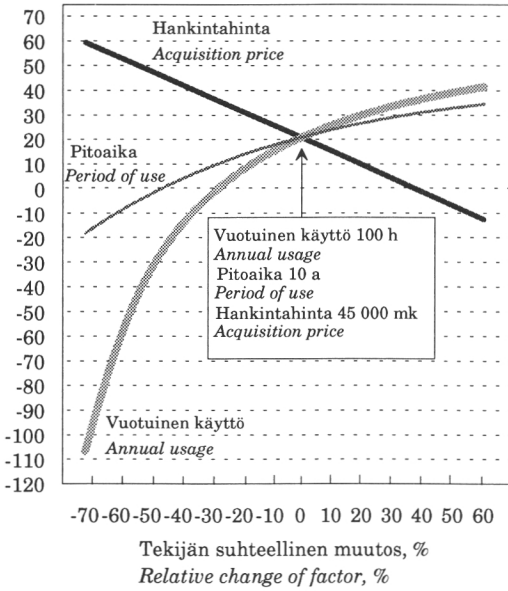
Esimerkkitaapauksessa lähikuljetuksen kustannuksiin liittyvät herkkyysanalyysit tehtiin hydraulista yhdistelmää käytettäessä kuormaimen ja perävaunun ja vinssi/rekiyhdistelmää käytettäessä traktorin pääomakustannusten suhteen. Muuttujina herkkyysanalyysissä käytettiin kaluston vuotuista käyttöä, pitoaikaa ja hankintahintaa. Nämä kolme tekijää vaikuttavat laskentakorkokannan lisäksi selvimmän pääomakustannusten suuruuteen.

Kuvassa 11 on esitetty hydraulisen kuormaimen ja perävaunun vuotuisen käytön, pitoajan ja hankintahinnan muutosten vaikutukset lähikuljetustyön tuntia kohti laskettuihin nettotuloihin kuusi-koivuharvennusleimikossa (leimikko 3).

Esimerkkitaapauksessa pitäisi hydraulisen yhdistelmän pääomakustannusten pienentyä noin neljänneksellä, jotta nettoansiotavoite (33 mk/h) lähikuljetuksen osalta saavutettaisiin. Hydraulisen yhdistelmän yksittäisten kustannustekijöiden muutoksina tämä edellyttää, että joko vuotuista käyttöä lisättäisiin 100 tunnista 130 tuntiin (+30 %), pitoaikaa jatkettaisiin 10 vuodesta 15 vuoteen (+50 %) tai hankintahinta pienenesi 45 000 markan tasolta 37 000 markkaan (–20 %)(kuva 11). Vuotuisen käytön jääminen alle sadan tunnin huonontaa lähikuljetustyön nettotuloja selvästi.

Traktori, vinssi, lovipankko ja reki -yhdistelmällä tehtävässä lähikuljetuksessa vaikuttivat esimerkkitapauksessa traktorin hankintahinta ja vuotuinen käyttö yksittäisistä tekijöistä eniten

Lähikuljetustyön netto, mk/h
Haulage work net income, FIM/h



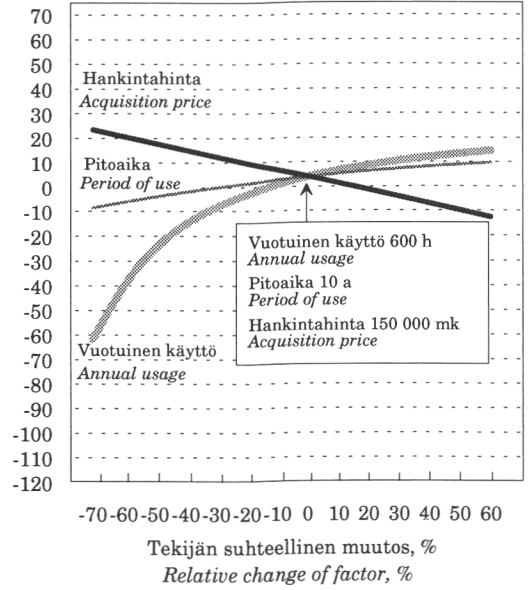
Kuva 11. Hydraulisen kuormaimen ja perävaunun pääomakustannuksiin keskeisesti vaikuttavien tekijöiden muutosten vaikutus lähikuljetustyön nettotuloihin.
Figure 11. The effect of change in the capital cost of hydraulic loader and trailer on the forest haulage work net income.

lähikuljetustyön nettotuloihin (kuva 12). Traktorin vuotuisen käytön lyheneminen 600 tunnista huonontaa selvimmän leimikkokohtaista lähikuljetuksen kannattavuutta. Vaikka traktorin pääomakustannuksia pidettäisiin uponneina kustannuksina, ei esimerkkitapauksessa vinssiyhdistelmällä tehtävässä lähikuljetuksessa päästäisi työtuntia kohti asetettuun nettoansiotaivoitteen.

533. Työn tuottavuus

Muutokset työn tuottavuudessa vaikuttavat kahden kautta hankintakauppojen kannattavuuteen. Tuottavuuden nousu lyhentää puunkorjuuseen tarvittavaa aikaa ja pienentää puutavaralajiyksikköä kohti laskettuja muuttuvia kustannuksia, joista seuraa työtuntia kohti laskettujen nettotulojen suureneminen. Tuottavuuden nousu ei vaikuta tehtyä puutavaralajikuutiometriä kohti laskettuihin kiinteisiin puunkorjuukustannuksiin. Sen sijaan tuottavuuden noustessa tehtyä työtuntia kohti lasketut kiinteät korjuukustannukset kasvavat, sillä vuotuiset kiinteät kustannukset

Lähikuljetustyön netto, mk/h
Haulage work net income, FIM/h



Kuva 12. Traktorin pääomakustannuksiin keskeisesti vaikuttavien tekijöiden muutosten vaikutus lähikuljetustyön nettotuloihin vinssi-yhdistelmällä tehtävässä lähikuljetuksessa.
Figure 12. The effect of change in the capital cost of tractor on the forest haulage work net income when haulage is done by a winch combination.

on saatava katettua lyhyemmässä ajassa.

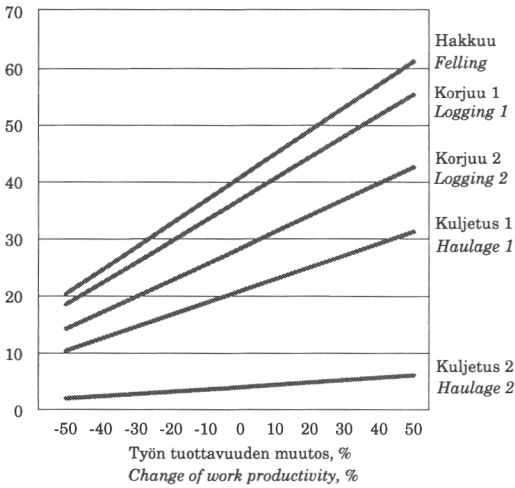
Kuvassa 13 on esitetty työn tuottavuuden muutosten vaikutukset puunkorjuutyöstä saataviin nettotuloihin kuusi-koivuharvennusleimikossa, kun puunkorjuukustannukset korjattua puukuutiometriä kohti on pidetty vakiona. Tällöin suhteellinen muutos työn tuottavuudessa aiheuttaa vastaavan suuruisen muutoksen tuntia kohti lasketuissa nettotuloissa.

Hankintakaupan hakuuun nettotulot paranevat selvästi työn tuottavuuden noustessa (kuva 13). Tuottavuuden nousulla on selvä vaikutus myös hydraulisella yhdistelmällä tehtävästä lähikuljetuksesta saataviin työn nettotuloihin. Sen sijaan vinssiyhdistelmällä tehtävän lähikuljetustyön nettotuloja työtuntia kohden ei voida juurikaan parantaa työn tuottavuutta nostamalla.

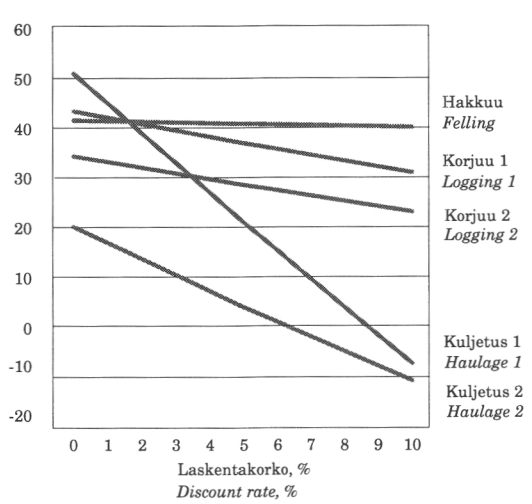
534. Laskentakorkokanta

Laskentakorkokannan muutosten vaikutus hankintakaupan puunkorjuutyön tuntia kohti laskettuihin nettotuloihin kuusi-koivuharvennusleimikossa nähdään kuvasta 14. Laskentakorkokan-

Työn nettotulot, mk/h
Work net income, FIM/h



Työn nettotulot, mk/h
Work net income, FIM/h



Kuva 13. Työn tuottavuuden muutoksen vaikutukset puunkorjuutyön nettotuloihin, kun puunkorjuukalustosta aiheutuvat kustannukset puukuutiometriä kohti on pidetty vakiona (1 = kuljetus hydraulisella yhdistelmällä, 2 = kuljetus vinssiyhdistelmällä).

Figure 13. The effect of change of work productivity on the net income from logging work when the expenditures of logging equipment per harvested volume are constant (1 = haulage by hydraulic combination, 2 = haulage by winch combination).

Kuva 14. Laskentakorkokannan vaikutus puunkorjuutyön nettotuloihin (1 = kuljetus hydraulisella yhdistelmällä, 2 = kuljetus vinssiyhdistelmällä).

Figure 14. The effect of the discount rate on the logging work net incomes (1 = haulage by hydraulic combination, 2 = haulage by winch combination).

nalla ei ole käytännön merkitystä itse tehdyn hakkuutyön nettotuloihin. Sen sijaan lähikuljetuksen ja etenkin paljon pääomia sitovan hydraulisella yhdistelmällä tehtävän lähikuljetustyön nettotuloihin laskentakorkokanta vaikuttaa selvästi. Esimerkkitapauksessa hydraulisella yhdistelmällä tehtävässä lähikuljetuksessa prosenttiyksikön muutos laskentakorkokannassa aiheuttaa noin 6 markan muutoksen työtuntia kohti laskettuun nettotuloon.

535. Hankintatoiminnan bruttotulot

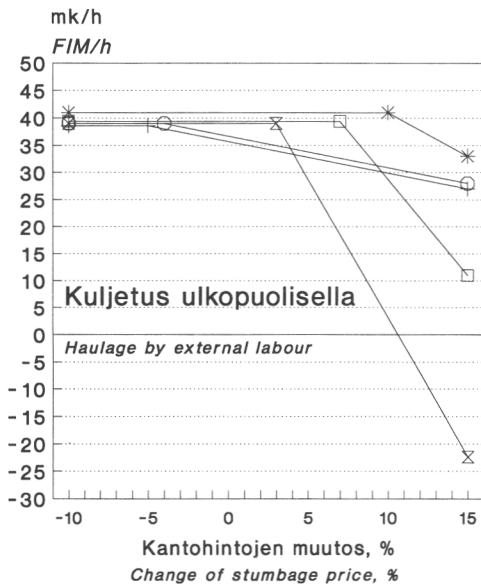
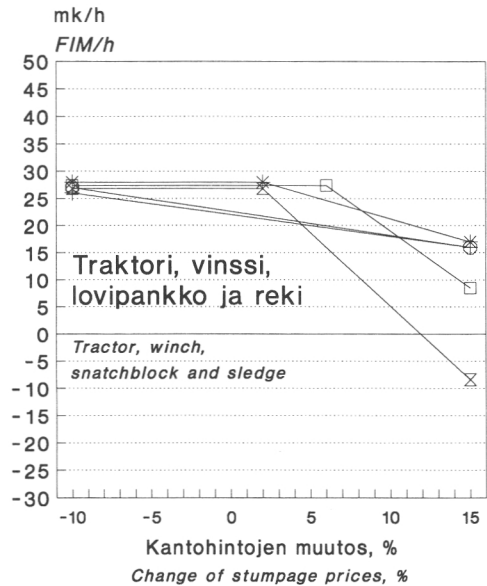
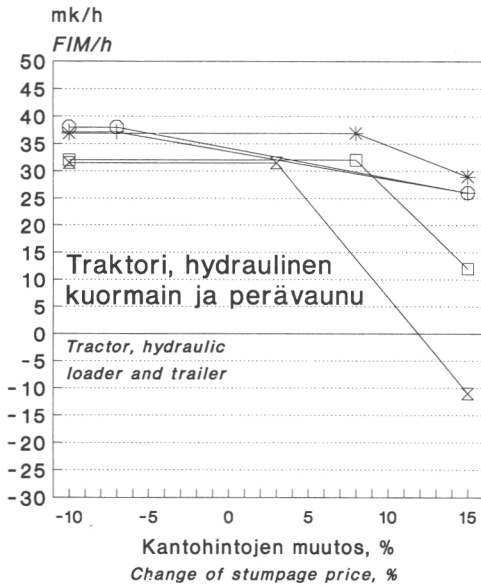
Hankintasopimukset tehdään yleensä puunkorjuukauden alussa. Tällöin ei ole käytössä varmaa tietoa puutavaralajien hintakehityksestä korjuukauden aikana, jolloin etenkin kantohinnoilla on taipumus liukua ylöspäin. Muutokset hankinta- ja kantohinnoissa pienentävät hankintatoiminnan bruttotuloja ja heikentävät hankintakaupan kannattavuutta, jos hintoja nostavat markkamääräiset muutokset ovat kantohinnoissa suuremmat kuin hankintahinnoissa.

Kuvassa 15 on esitetty kantohintojen muutosten vaikutukset hankintakaupasta saataviin työ-

tuntia kohti laskettuihin nettotuloihin esimerkkitapauksessa. Muutokset hankintatoiminnan bruttotuloissa vaikuttavat ensiksi hankintaylijäämään. Kun hankintaylijäämää ei enää saada, alkaa kantohintojen noususta aiheutuva hankintatoiminnan bruttotulojen pieneneminen vaikuttaa työtuntia kohti laskettuihin puunkorjuutyön nettotuloihin.

Kun lähikuljetus tehdään hydraulisella yhdistelmällä, kantohintojen laskiessa ensiharvennusleimikoissa seitsemän prosenttia ja hankintahintojen pysyessä muuttumattomina saavuttaa työtuntia kohti laskettava puunkorjuutyön nettotulo maksiminsa (hankintatoiminnan bruttotulo = ulkopuolisella teetetävän puunkorjuun kustannukset). Kantohintojen laskiessa yli seitsemän prosenttia myös ensiharvennusleimikoissa saadaan hankintaylijäämää. Männyn päätehakkuuleimikossa kantohintojen noustessa yli kolme prosenttia alkavat puunkorjuutyöstä saatavat tulot aleta. Jos kantohintojen odotetaan nousevan 12 prosenttia ollaan tilanteessa, jossa hankintatoiminnan bruttotulot kattavat puunkorjuun kustannukset, mutta omasta työstä ei enää saada korvausta. Kuusen päätehakkuuleimikossa ja kuusi-koivuharvennusleimikossa kantohinnat voivat nousta kahdeksan prosenttia, ennen kuin työlle saatavat nettotulot alkavat laskea.

Kun lähikuljetus tehdään vinssiyhdistelmällä



- Kuusen ensiharvennus
Spruce, first thinning
- ⊕ Männyn ensiharvennus
Pine, first thinning
- * Kuusi-koivuharvennus
Spruce-birch thinning
- Kuusen päätehakkuu
Pine, final felling
- ⊗ Männyn päätehakkuu
Pine, final felling

Kuva 15. Kantohinnan muutosten vaikutus puunkorjuutyöstä saataviin nettotuloihin esimerkkitaapauksissa.
Figure 15. The effect of change in the stumpage price on the net income of logging work in example situations.

(kuva 15), muutokset kantohinnoissa eivät vaikuta yhtä selvästi puunkorjuutyölle saataviin nettotuloihin kuin käytettäessä hydraulista yhdistelmää. Männyn päätehakkuuleimikossa ja kuusi-koivuharvennusleimikossa kantohintojen noustessa yli kaksi ja kuusen päätehakkuuleimikossa yli kuusi prosenttia alkavat työstä saatavat tulot aleta.

Esimerkkitaapauksessa, jossa lähikuljetus teetetään ulkopuolisella (kuva 15), kantohintojen laskiessa 4–5 prosenttia myös ensiharvennusleimikoista aletaan saada hankintaylijäämää. Männyn päätehakkuuleimikossa yli kolmen ja kuusen päätehakkuuleimikossa yli seitsemän

prosentin kantohintojen nousu alkaa näkyä työlle saatavissa nettotuloissa. Kuusi-koivuharvennusleimikossa kantohintojen nousu saa olla kymmenen prosenttia ennen kuin työlle saatavat nettotulot alkavat pienetä.

54. Tulosten käyttö päätöksenteon apuna

Edellä esitettyjen tulosten perusteella voidaan päätellä, että esimerkkitaapauksessa oman lähikuljetuskaluston hankintaan on suhtauduttava varauksella. Puunkorjuuseen esimerkissä käytettävissä olevan ajan puitteissa metsänomistaja

pääsee liiketaloudellisesti parhaimpaan tulokseen, jos hän tekee hankintakaupan hakkuun itse ja teettää lähikuljetuksen ulkopuolisella.

Oman hydraulisen yhdistelmän hankinta voisi tulla kannattavaksi, mikäli puunkorjuuseen olisi käytettävissä enemmän aikaa, ja hydraulisella kuormaimella olisi tilalla puunkorjuun lisäksi riittävästi myös muuta käyttöä. Oman hydraulisen yhdistelmän hankinta on perusteltua myös siinä tapauksessa, että metsänomistaja tinkii puunkorjuukalustoon sitoutuneelle pääomalle asetetusta korkovaatimuksesta. Esimerkkitapauksessa vinssiyhdistelmän hankintaa ei voida

leimikkokohtaisten laskelmien perusteella pitää liiketaloudellisesti perusteltuna.

Puunkorjuutyön tuottavuutta nostamalla voidaan vaikuttaa etenkin itse tehtävästä hakkuusta saataviin nettotuloihin, mutta huonosti kannattavien puunkorjuuketjujen työn nettotuloihin sillä ei voida juurikaan vaikuttaa, jos samalla ei pystytä pienentämään puunkorjuukaluston pääomakustannuksia.

Kantohintojen muutoksista aiheutuva hankintatoiminnan bruttotulojen pieneneminen voi huonontaa selvästi hankintakaupan lopullista tulosta etenkin päätehakkuuleimikoissa.

6. Yhteenveto

Tutkimuksen tehtävänä oli kehittää metsänomistajan puukauppatavan valinnan päätöksen-tekotilanteeseen perustuva laskentamenetelmä, jolla tehtävillä laskelmilla voidaan vertailla yleisimpien puukauppatapojen liiketaloudellista kannattavuutta yksittäisessä leimikossa.

Laskentamenetelmää käytettiin esimerkkitapauksessa puukauppatavan valinnan apuna, ja sen avulla selvitettiin herkkyysanalyysillä itse tehdyn puunkorjuun kannattavuuteen keskeisesti vaikuttavien tekijöiden muutosten merkitystä hankintakaupan puunkorjuutyöstä saataviin nettotuloihin.

Laskentamenetelmällä saadaan tiedot 2. luvussa esitetyssä puukauppatavan päätöksen-tekoprosessissa tarvittavista mitattavissa olevista tekijöistä. Laskentamenetelmän kehittäminen sisälsi laskennan periaatteisiin ja menetelmään mukaan tulevien tekijöiden rajaukseen liittyvät ratkaisut. Tämän jälkeen keskityttiin menetelmän ATK-sovelluksen ja sen laskentarutiineihin liittyvien teknisten yksityiskohtien toteutukseen.

Laskentamenetelmällä selvitetään eri puukauppatavoin saatavia tulojäämiä. Hankinta- ja pystykauppajaottelun lisäksi hankintakaupan puunkorjuun toteutus ja etenkin metsänomistajan oma osallistuminen siihen katsotaan olevan oleellinen osa puukauppatapaa.

Leimikosta saatavat bruttotulot lasketaan hankinta- ja pystykauppahinnoin. Puukaupan bruttotulot jaetaan kolmeen erään. Ensin lasketaan puuston myynnistä ja hankintatoiminnasta saatavat tulot. Puuston myynnistä saatavien tulojen oletetaan olevan kaikilla puukauppatavoilla pystykauppatulojen suuruiset.

Hankintatoiminnan bruttotulot (hankintalisä) lasketaan hankinta- ja pystyhinnan erotuksena.

Hankintatoiminnasta saatavat tulot jaetaan hankintaylijäämään ja puunkorjuutyöstä saatavaan korvaukseen. Leimikosta saadaan hankintaylijäämää, jos hankintatoiminnan bruttotulot ovat suuremmat kuin kustannukset, jotka puunkorjuun teettäminen ulkopuolisella aiheuttaisi.

Puunkorjuutyön tulot ovat tuloja, jotka saadaan vain, jos metsänomistaja itse ottaa osaa puunkorjuuseen. Puunkorjuutyön bruttotulot lasketaan vähentämällä hankintaylijäämä hankintatoiminnan bruttotuloista, koska hankintaylijäämä on mahdollista saada myös teettämällä puunkorjuu ulkopuolisella.

Tulojäämien laskennassa lähdetään periaatteesta, että kaikki puukaupasta aiheutuvat kustannukset ja verot voidaan ottaa mukaan laskelmiin. Tämä ns. omakustannusperiaate ei ole tarkoitettu kaavamaisesti noudatettavaksi, vaan päätöksenteon tueksi tehtävissä laskelmissa osaa kustannuksista (esim. traktorin kiinteät kustannukset) voidaan pitää ns. uponneina kustannuksina tai käyttää päätöksenteon perustana kate-tuottolaskelmia.

Puuston myynnin bruttotuloista vähennettävää kustannuksia ovat muuttuviin kustannuksiin luettavat puukaupan valmistelukustannukset. Hankintatoiminnan bruttotuloista puukauppatavoittain vähennettävää kustannuksia ovat oman puunkorjuukaluston käytöstä aiheutuvat muutuvat ja kiinteät kustannukset, matkakustannukset ja ulkopuolisella teetetävästä puunkorjuusta aiheutuvat kustannukset. Kustannusten lisäksi hankintatoiminnan bruttotuloista voidaan puukauppatavoittain vähentää hankintatyötulosta ja maataloustraktorin korjauserästä aiheutuvat verot.

Laskentamenetelmän käyttö puukauppatavan valinnan apuvälineenä perustuu puunkorjuus-

een tarvittavaan aikaan, metsänomistajan puunkorjuutyölle laskettuun korvaukseen ja hänen ansiotavoitteeseensa sekä puukauppataivoittain saataviin nettotuloihin.

Laskentamenetelmän ATK-sovellus rakennettiin valikko-ohjatuksi kyseleväksi ohjelmaksi, jota on mahdollista käyttää IBM-yhteensopivissa mikrotietokoneissa. Sillä voidaan tehdä laskelmat leimikoille, joille voidaan laskea puutavaralajihakkuun mukaiset hakkuu- ja metsätraktorikuljetustaksat. Leimikoissa voi olla enintään kolme puulajia sekä tukki- että kuiturunkolajeina.

Laskentaohjelman vertailumat puukauppatavat ovat pysty- ja hankintakauppa. Hankintakaupasta mukana on neljä vaihtoehtoa, joissa metsänomistajan osallistuminen puunkorjuutyöhön vaihtelee täysin itse tehdystä kokonaan ulkopuolisella teetetävään puunkorjuuseen. Jakamalla leimikko laskelmissa useampaan osaan, voidaan myös leimikon hakkuu ja lähikuljetus jakaa osaksi itse ja osaksi ulkopuolisella teetetäväksi. Ohjelmalla saatujen tulosten perusteella tehtävillä lisälaskelmissa voidaan vertailuun ottaa mukaan myös puukauppavaihtoehto, jossa metsänomistaja tekee puunkorjuutöitä puun ostajan työntekijänä.

Laskentaohjelmassa lähikuljetuksen työn tuottavuuden lähtöarvot on määritetty neljälle yleisimmän hankintakaupoissa käytetylle lähikuljetuskalustolle. Myös muita lähikuljetustapoja voidaan käyttää, mikäli työn tuottavuus niitä käytettäessä tunnetaan.

Puukaupasta saatavat tulot lasketaan joko hintasuositussopimuksen mukaan tai käyttämällä ostajan tarjosten mukaisia kauppahintoja. Puukaupasta aiheutuvat valmistelukustannukset sekä ulkopuolisella teetetävästä puunkorjuusta aiheutuvat valvonta- ja suunnittelukustannukset annetaan leimikkokohtaisina summoina. Itse tehtävän puunkorjuun poltto- ja voiteluaine- sekä matkakustannukset lasketaan aineiden tuntikulutuksen, hinnan ja puunkorjuun ajantarpeen perusteella. Kaluston kunnossapito- sekä pääomakustannukset kohdistetaan leimikolle vuotuisen kustannusten sekä vuotuisen käyttöajan ja puunkorjuuseen tarvittavan ajan perusteella. Pääomakustannukset lasketaan annuiteettiperiaatteella.

Ulkopuolisille puunkorjuusta maksettavat palkkiot lasketaan voimassa olevien puunkorjuutaksoiden mukaan. Hakkuussa taksan mukaisiin kustannuksiin lisätään työnantajan henkilösivumaksut. Laskentaohjelmalla voidaan ottaa huomioon hankintatyötulon ja maataloustraktorin käytöstä metsätöissä saatavan hyödyn verotus.

Laskentaohjelmaa käytettiin päätöksenteon apuna kuvitteellisissa päätöksentekotilanteissa, jossa hydraulisen kuormaimen ja perävaunun tai vinsin, lovipankon ja reen oston kannattavuutta verrattiin tilanteeseen, jossa metsänomistaja tekisi hankintakaupan hakkuun itse ja teettäisi lähikuljetuksen ulkopuolisella. Puunkorjuuseen oletettiin käytettävän enintään 20 kuuden tunnin mittaista työpäivää ja puunkorjuutyön ansiotavoite oli 33 mk/h. Laskelmat tehtiin viidessä 150 m³:n esimerkkileimikossa.

Eri puunkorjuuketjuilla toteutettavien puukaupatapojen vertailulaskelmien lisäksi laskentaohjelmalla tehtiin herkkyysanalyysijä hankintakaupan puunkorjuun kannattavuuteen keskeisesti vaikuttavien tekijöiden suhteen.

Tulosten perusteella voitiin päätellä, että esimerkkitapauksessa lähikuljetuskaluston hankintaan olisi suhtauduttava varauksella. Parhaaseen liiketaloudelliseen tulokseen päästään, kun hankintakaupan hakkuu tehdään itse ja lähikuljetus teetetään ulkopuolisella.

Herkkyysanalyysien tuloksista voitiin päätellä, että omaa hydraulista yhdistelmää käyttämällä päästäisiin lähikuljetuksessa puunkorjuutyön ansiotavoitteeseen, jos yhdistelmästä aiheutuvia tunti- ja pääomakustannuksia voitaisiin alentaa neljäsosalla.

Herkkyysanalyysillä selvitettiin myös, mitä kantohintojen poikkeaminen hintasuositussopimuksen mukaisista hinnoista vaikuttaisi hankintakaupan puunkorjuutyön nettotuloihin. Tulosten mukaan hintamuutosten vaikutukset näkyvät selvimmän pätehuuleimikoissa.

Laskentaohjelmaa käytettäessä on syytä pitää mielessä itse ohjelmasta ja sille syötettävistä tiedoista aiheutuvat valmistelukustannukset sekä puumarkkinatilanteesta ja ulkopuolisen työvoiman saatavuudesta johtuvat epävarmuustekijät. Ohjelman avulla tehtävät arviot puunkorjuutyön tuottavuuksista ovat suuntaa-antavia, kun erilaisissa leimikoissa ja eri puunkorjuukalustoilla tehtävissä laskelmissa käytetään saman suuruista ammattitaitokerrointa. Etenkin ohjelmalla tehtäviin lähikuljetuksen tuottavuuden arvioihin on suhtauduttava varauksella.

Eri kauppavaihtoehtojen soveltaminen käytännössä voi luonnollisesti olla mahdotonta, jos puumarkkinatilanteen takia leimikolle ei löydy ostajaa. Myös ulkopuolisen työvoiman huono saatavuus voi estää puun myynnin laskelmien mukaan edullisimmalla puukauppatavalla. Lisäksi on otettava huomioon, että menetelmällä tehdään vain yhden leimikon puukauppatapoihin liittyvät laskelmat kerrallaan. Kun esim. hankintakauppojen kannattavuutta tarkastellaan

osana metsänomistajan harjoittamaa taloudellista toimintaa, eivät pelkästään yksittäisten leimikoiden perusteella tehtävät laskelmat riitä. Puukauppatapojenkin kannattavuutta pitäisi tällöin tarkastella metsänomistajan koko talouden puitteissa ja yhtä vuotta pitemmällä aikavälillä.

Edellämämainituista varauksista huolimatta laskentamenetelmää ja sen mikrotietokonesovellu-

tusta voidaan alustavien kokemusten perusteella pitää käyttökelpoisena puukauppatapojen ja itse tehtävän puunkorjuun kannattavuuden tarkastelun apuvälineenä. Päätöksentekohetken tietoihin perustuen sillä saadaan suhteellisen helposti apua puukauppatavan valintaan ja puunkorjuukaluston hankintaan liittyvien kysymysten ratkaisussa.

Kirjallisuus — References

- Aho, T. 1982. Investointilaskelmat. *Ekonomia*-sarja 76. 317 s.
- Einola, J. 1961. Puutavaran hankintakustannusten ennakkolaskenta. Summary: Precalculation of logging costs. *Acta Forestalia Fennica* 73. 96 s.
- Halttunen, J. 1982. Hankintahakkuiden kannattavuus parantunut. *Teho* 1982(3): 12—16.
- Hankintahakkuiden työryhmän mietintö. 1980. 36 s.+liit.
- Hyttinen, P. 1989. ATK-ohjelmistoja metsänomistajille. Summary: Computer software for Finnish forest owners. *Työtehoseuran metsätiedote* 455. 6 s.
- Hämäläinen, J. 1965. Katetuottolaskenta puutavaran hankinnan laskentatoimissa esimerkin valossa. *Metsätalodellinen aikakauslehti* 65(11). 5 s.
- 1973a. Profitability comparisons in timber growing: underlying models and empirical applications. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 77(4). 172 s.
- 1973b. Contribution profit analysis for a fully regulated forest and its empirical application. Seloste: Normaalimetsän katetuottoanalyysi ja sen empiirinen sovellutus. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 80(1). 47 s.
- Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1987. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. 1. uudistettu laitos, 3. painos. Weilin+Göös. Espoo. 310 s.
- Järveläinen, V-P. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntia koskevia ennakkotietoja. Summary: Use of potential cut from private woodlots. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 82. 59 s.
- & Karppinen, H. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II). Satakunnan ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Summary: Use of potential cut from private woodlots (II). *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 123. 57 s.
- Karppinen, H. 1985. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (III). Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Summary: Use of potential cut from private woodlots (III). *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 172. 64 s.
- & Hänninen, H. 1986. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (IV). Ennakkotietoja Helsingin ja Lounais-Suomen piirimetsälautakunnista. Summary: Use of potential cut from private woodlots (IV). *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 217. 84 s.
- 1987. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (V). Ennakkotietoja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunnasta. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 247. 48 s.
- Koistinen, A. 1989. Metsätalouden asema maataloilla. Summary: The status of forestry on Finnish farms. *Työtehoseuran julkaisu* 310. 150 s.
- Koljonen, K. 1988. Hankintahakuun kannattavuus metsänomistajan ja metsäteollisuuden kannalta. Pelleron taloudellinen tutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 73. 61 s.+liit.
- Kunnittaiset kantohinnat ja puukuutiometrin bruttoarvot hakkuuvuosina 1980/81—1986/87. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 87, 128, 191, 223, 265, 301.
- Laasasenaho, J. 1982. Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. Seloste: Männyn, kuusen ja koivun runkokaäyrä- ja tilavuusyhtälöt. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 108. 74 s.
- Laki maatilatalouden tuloverolain 12 § muuttamisesta 19.12.1980/847.
- Maatalous- ja metsäkoneiden myynti vuosina 1986—1988. VAKOLA.
- Maatilatalouden tuloverolaki 15.12.1967/543.
- Metsä 2000-ohjelman pääraportti. 1985. *Talousneuvosto*. 189 s.
- Metsä- ja uittoalan työehtosopimus. 17.3.1988—28.2.1990.
- Metsä- ja uittoalan työehtosopimuksen muutokset 1.3.1989—28.2.1990 ja metsätyöpalkkojen taulukot 12.3.1989—28.2.1990 (palkkausalue 3).
- Metsätalastollinen vuosikirja 1980—1989. *Yearbook of forest statistics. Folia Forestalia* 460, 510, 550, 590, 620, 660, 690, 715, 730, 760.
- Metsänomistajan puukauppaopas. 1989. *Osuuspankki*. 52 s.
- Metsänomistajan puunkorjuu. 1989. *Työtehoseuran julkaisu* 307. 125 s.
- Mielikäinen, K. 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. Summary: Effect of an admixture of birch on the structure and development of Norway spruce stands. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 133. 79 s.
- Mikkonen, E. 1984. Puutavaran metsäkuljetus maataloustraktorilla. Summary: Forest haulage of timber with an agricultural tractor. *Metsätehon tiedote* 391. 23 s.
- 1989. Omatoimisen puunkorjuun kannattavuuden laskenta. Laskentaohjelma IBM PC yhteensopiville henkilökohtaisille tietokoneille. Käyttöohjeet. Mo-

- niste. NemusBit OY. 26 s.
- Mäkelä, J. 1964. Puunkorjuumenetelmät ja työpanos maatilametsien hankintahakkuissa. Summary: Wood harvesting methods and labour input on farms cutting their forests for sale under delivery contracts. Työtehosteuran julkaisuja 106. 92 s.
- Pajujoja, H. 1985. Metsätyön tauottaminen ja työolot. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 213. 63 s.
- Pasonen, J. 1984. Esimerkki hankintahakkuun kannattavuudesta. Teho 1984(3): 9—12.
- Puutavaran metsätraktorikuljetusmaksut Etelä-Suomessa (palkkausalueet 3—4). 1.2.1989—31.1.1990. Metsäalan kuljetuksenantajat ja Koneurakoitsijain liitto r.y.
- Ripatti, P. & Reunala, A. 1989. Yksityismetsälöiden lukumäärän kehitys rekisteritietojen perusteella. Sammanfattning: Utvecklingen av antalet privata skogsbruksenheter på basen av registeruppgifter. Abstract: Development of the number of private forest holdings in Finland. Folia Forestalia 739. 23 s.
- Ryynänen, S. 1985. Maatilametsien puunkorjuuolot ja -menetelmät korjuukaudella 1982—83. Summary: Logging conditions and methods in farm forest in logging season 1982—83. Työtehosteuran julkaisuja 273. 52 s.
- 1986. Traktorit ja niiden metsätyövälineet maatioilla. Summary: Tractors and forest equipments for them on Finnish farms. Työtehosteuran julkaisuja 279. 58 s.
- Tapion taskukirja. 1983. Keskusmetsälautakunta Tapion julkaisuja. 19. uudistettu painos. 597 s.
- Traktorin työtunnin hintalaskelma. 1989. Teho 1989(4): 22—23.
- Uotila, E. 1989. Hankinta- vai pystykauppa? Täyskate-laskelmaan perustuva ratkaisu esimerkkitalouksessa. Julkaisussa: Tervo, M. & Valsta, L. (toim.). Metsästä markkinoille — Kannattavuus, rakennemuutos ja kilpailukyky metsätaloudessa ja metsäteollisuudessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 330: 11—21.
- 1990. Kannattaako hankintakauppa? Metsä ja puu 1990(2): 11—13.
- Valkonen, J. 1986. Tuottavuus ja yksikkötyöpanos maatilametsätyössä. Työtehosteuran metsäosaston monisteita. 63 s.
- 1987. Hankintamyyjä tarvitsee kustannuslaskelmia. Työtehosteuran metsätiedote 424. 4 s.
- 1988. Omatoimisen puunkorjuun kustannusperusteet. Työtehosteuran metsätiedote 446. 6 s.
- 1989. Omatoimisen puunkorjuun kannattavuus. Teho 1989(3): 31—33.
- 1990a. Hankintamyyjän katetuottolaskenta. Teho 1990(3): 25—27.
- 1990b. Katetuottolaskenta omatoimisessa puunkorjuussa. Työtehosteuran metsätiedote 474.
- Verohallinnon käsikirja. Maatilatalouden verotus. Vero-vuosi 1988. 1989. Verohallituksen julkaisu 445. 260 s.
- Verohallituksen yhtenäistämisoikeudet vuodelta 1988 toimitettavaa verotusta varten. 1988. Verohallituksen julkaisu 436. 29 s.+liitt.
- Vähäpesola, J. 1989. Kuusi-rauduskoivusekametsikön taloudellisesti edullisin hakkuuohjelma. Pro gradu-työ. Helsingin yliopisto, metsänarvioimistieteen laitos. 90 s.+liitt.
- Väisänen, U. 1969. Konekustannusten laskennan opas. Metsätehon oppaita. Helsinki. 36 s.
- 1970. Maatalous- ja metsätraktoreiden edullisuus metsäkuljetuksessa. Summary: The economics of farm and forest tractors in forest haulage. Metsätehon tiedote 296. 16 s.

Total of 52 references

Summary

A method for calculating the residual incomes from delivery and standing sales of timber

Introduction and aims

In Finland there are basically two ways to sell timber. When a stand marked for cutting is sold on the stump, the price of the standing timber is agreed upon the timber and the buyer takes care of the logging. The other alternative is to sell the stand on delivery basis. Then the seller looks after logging and the sales price includes the price of the standing timber and the price of having it felled and hauled to a specified point where it is handed over to the buyer. In this study it is supposed, that the forest owners participation in logging work is also an essential part of the way of selling timber.

The timber sales prices of a stand marked for cutting is usually based on to the current recommended roundwood tariffs agreed upon by the sellers' and buyers' organizations. In spite of the tariffs the roundwood market situation, for example, affects the final sales price.

One third of the commercial roundwood sold by non-

industrial forest owners comes from delivery sales (Figs. 1 and 2). The logging work of delivery sales is usually done by the forest owner, but it is also possible to use external labour. The main tool used in felling work is the chain saw. Timber is usually cut and delimbed prior to forest haulage. The forest haulage is usually done using a farm tractor which is equipped with 1) sledge, 2) winch, 3) boomloader and sledge or 4) hydraulic loader and trailer. The average delivery sale is quite small (70—80 m³) compared to the average standing sale (350—400 m³).

The purpose of this study was to develop a calculation method appropriate for analyzing the profitability of the various ways of selling timber from the point of view of a private woodlot owner. The calculations that can be made using this method enable the user to calculate the residual incomes from the more common timber sales alternatives when using various logging methods in the case of a particular stand marked for cutting.

With regard to the associated EDP application, the idea was to create a user-friendly microcomputer program, a program that could be applied not only when analyzing the profitability of private forestry, but in forestry education and practical forestry extension work as well. The calculation program was illustrated in the study by means of examples.

The idea of the development of the method of calculation is to produce data about monetary and resource factors affecting on the decision making when selecting the way of selling timber. The decision making involved in selecting the way of selling timber consists of

1. Clarifying the labour and logging equipment resources
2. Determining the timber sales options open to the woodlot owner
3. Determining the incomes, costs and taxes that are taken into account in calculations
4. Making comparative calculations concerning the more interesting timber selling options
5. The final decision making

The method of calculation

The development of the method consisted of decisions connected to the premises of the calculations of the method and the defining of the variables. This was followed by the implementation of the EDP application of the method of calculation and the technical details of the calculation routines and the computer program.

The method is used to calculate residual incomes obtainable from various timber selling options. The gross income from timber sales is calculated using delivery and standing sale prices. The income from timber sales breaks down into three items (Table 1). First, the incomes from selling the standing timber and delivery activity are calculated. In this study it is supposed that the incomes from the timber by various timber selling options equals the incomes from standing sale.

The gross income from delivery activity (income that would be obtained only if the stand were to be sold on delivery basis) is calculated by subtracting the timber sales preparation costs and the standing sales net income from the gross income from delivery sales.

The income from delivery activity is divided into two parts — the delivery surplus and the income from logging work (Table 1). The sales of timber will produce a delivery surplus if the gross income from delivery activity is greater than the costs accrued from having an external party carry out the logging work.

The logging work gross income may not include the incomes that could be obtained from delivery activity without doing logging work. That is why only the positive delivery surplus is subtracted from the delivery activity gross income (Table 1).

The income residual from the timber sales as a whole is the sum of the net income from the sale of standing timber, delivery surplus and the income residual from logging work (Tables 2 and 3). The principle applied in

the calculations is that all costs and taxes accrued from the timber sales transaction can be taken into account at various stages of the contribution calculations. This principle is not meant to be a rule, although depending on the situation, taxes and "sunken" costs (e.g. the fixed costs of an agricultural tractor) can be left out of the calculations or the contribution profit calculations could be used as a basis for decision.

The use of the method as an aid when selecting the way of selling timber is based on three criteria: resources required for logging work, the calculated and expected logging work income and net income obtainable from various timber selling options as a whole (Fig. 3). According to these criteria, the most profitable way of selling timber is the one which fulfills the woodlot owner's earning expectations on the part of logging work carried out by the owner and rewards the woodlot owner with the maximum net income within the available time. The amount of the latter income expectation is influenced, among other things, by the time available to the woodlot owner and the alternative sources of income during that time.

EDP application of the method of calculation: calculation program

The calculation program is used to compare standing sales and delivery sales of timber. Delivery sales consists of four options with the woodlot owner's participation in logging varying from total self-employment to engaging an outsider to do it all.

The time required by the logging work is an important element when calculating the costs of self-employed logging, since it is the means of pointing the fixed and variable equipment costs to the stand marked for cutting. The productivity of both felling and haulage for the stand marked for cutting need to be defined before estimating the time required for logging. In this program the work productivity calculations are based on control operations, tariff tables and a coefficient depicting professional skill.

The program computes the timber sales incomes for delivery and standing sales either according to the current recommended roundwood tariffs agreed upon by the sellers' and buyers' organizations or the proposals put forward by the buyer.

The net income from standing sale (=timber sold) is calculated by subtracting the variable timber selling preparation costs from the standing sale price (Table 1).

The variable costs of self-employed logging consists of fuel and lubrication costs and maintenance of the logging equipment and the fuel costs of the vehicle used in commuting between home and the logging site. The fixed costs include the depreciation and interest of capital of the logging equipment and the insurance premium of the farm tractor. (Table 1).

The annual maintenance and fixed costs of the logging equipment are allocated as operation specific logging costs in relation to the time consumed in logging and the equipment's annual usage. (Fig. 5).

The costs of engaging an external party to carry out the

logging work is calculated with the currently valid tariffs of employment and travelling, logging supervision and other such costs as the basis. The felling work costs in this case must also include the compulsory social security costs that the employer is obliged to pay.

The EDP application of this calculation method can be used with IBM compatible microcomputers. The menus of the calculation program are represented in Fig. 4 and the input data and outputs in Appendices 1 and 2.

Using the calculation program

The calculation program was used as an aid in an imaginary situation where it was considered to purchase new logging equipment. The two options were a hydraulic loader and a trailer or a winch, snatchblock and sledge. The profitability of delivery sales options requiring the acquisition of forest haulage equipment was compared to a situation where the woodlot owner would do the felling work and an external party would look after forest haulage.

In the example, it was planned to sell 150 m³ of timber annually on the delivery basis. That is the maximum volume that woodlot owners are entitled to sell without having to have to pay taxes for the associated work income. It was supposed that the woodlot owner would be prepared to set aside about twenty 6-hour days of work for the logging work. The earning expectation from logging was assumed to be FIM 4000 during the 20 days (33 FIM/h). The calculations were made for five stands marked for cutting. The initial data are set out in Tables 3—7 and Appendix 3, and the results of the calculations are given in Figs. 6—15.

On the basis of the calculations, it can be concluded that in the example situation there are grounds for being cautious about acquiring one's own forest haulage equipment. Within the time constraints applying to logging in

the example, the best business result was achieved by carrying out the felling work connected to the delivery sales by using one's own labour force and engaging an external party to carry out the forest haulage work. The acquisition of a hydraulic logging unit would become practicable assuming it would be possible to reduce the fixed costs of the unit by 25 percent.

Discussion

When this calculation method is used, the user is well advised to keep in mind the inaccuracies resulting from the program as such and from the data entered into it. Especially the logging work productivity estimates calculated by using this program are of orientative nature assuming the same professional skill coefficient is applied to different stands and logging equipment.

Furthermore, one has to take into account the fact that the method and its EDP application can be used to calculate only one stand marked for cutting at a time. When the profitability of delivery sales of timber, for instance, is being examined as a part of the whole economic activity of a woodlot owner, the results gained from individual stands are not enough. Therefore, the profitability of timber sales alternatives, too, should be examined within the framework of the woodlot owner's household as a whole and over a period of more than one year.

In spite of the shortcomings of the calculation method, preliminary experiences would seem to indicate that the microcomputer application of the method is a reliable auxiliary tool when analyzing the profitability of the various ways of selling timber and self-employed logging. Since it relies on the data of the decision making moment, it provides a fairly easy means of support in a situation connected to choosing the way of selling timber and the acquisition of logging equipment.

Liite 1. Laskentaohjelman syöttötiedot.

HAKKUUN TAKSOITUS JA TUOTTAVUUS	
Hakkuutapa	
Ammattitaito	
Leimikon pinta-ala	
Jäävän puuston runkoluku	
Lumen paksuus hakkuussa	
Maastoluokka	
Kertymä	
Runkojen käyttöosan koko	
Runkojen keskipituus	
Oksaisuus	
Karsintatapa	
Katkontatapa	
Pölkyn ohjeitus	
Kuitupuun kasaustapa	
Vikaisuusluokka	
Lisätyöt	
Sahatukin laatu	
Kuitupuun osuus	
	Runko- lajeittain

Sahatukkien liputus
Kasojen liputus
Poistettavien puiden valinta
Ajouran raivaus
Muu runkolajikohtainen lisä/vähennys

Laadun huomioonottaminen
Tavanomaista vaativammat pituusvaatimukset
Tavanomaista vaativammat läpimittavaatimukset
Pölkyn päihin tehtävät merkinnät
Läpimitan mittaus
Mitta- ja laatutietojen kirjaus

HAKKUUN KUSTANNUKSET
Laskentakorkokanta
Moottorisahan hankintahinta
pitoaika
vuotuinen käyttö
arvonlaskuprosentti
polttoaineen hinta
polttoaineen kulutus
teräketjuöljyn hinta
teräketjuöljyn kulutus
kunnossapitokustannukset
Varusteiden hankintahinta
pitoaika
vuotuinen käyttö
Matkat, etäisyys asunnosta leimikolle
kulkuneuvon polttoaineen hinta
kulkuneuvon polttoaineen kulutus
Hankintahakkuun työnjohto- ym. kustannukset
Puukaupan valmistelukustannukset
Vieraalla teetettävän työn sosiaaliturvamaksut

LÄHIKULJETUKSEN TAKSOITUS JA TUOTTAVUUS
Kuljetustapa, tukkipuu
Kuljetustapa, kuitupuu
Maastoluokka
Metsäkuljetusmatka varastolle
Ajetaanko kaikki puutavaralajit erikseen
Lumen vahvuus ajouralla
Lumen vahvuus puutavaran päällä
Pienkonelissä
Tukkien koosta aiheutuva lisä
Mitta- ja telakasaan purkamislisä
Siirtymisen perusmaksu
Telojen ja ketjujen päällepano
Kilometrikorvaus
Muut lähikuljetustaksan lisät/vähennykset
Ammattitaito
Lähikuljetuksen työnjohto- ym. kustannukset

Mäntytukkipuu
Mäntykuitupuu
Kuusitukkipuu
Kuusikuitupuu
Koivutukkipuu
Koivukuitupuu

Mäntytukkipuu
Mäntykuitupuu
Kuusitukkipuu
Kuusikuitupuu
Koivutukkipuu
Koivukuitupuu

LÄHIKULJETUKSEN KIINTEÄT KUSTANNUKSET	
Traktorin hankintahinta	
pitoaika	
vuotuinen käyttö	
arvonlaskuprosentti	
vakuutukset	
Metsätyövälineiden hankintahinta	
pitoaika	
vuotuinen käyttö	
arvonlaskuprosentti	
Lisävarusteiden hankintahinta	
pitoaika	
vuotuinen käyttö	
arvonlaskuprosentti	

LÄHIKULJETUKSEN MUUTTUVAT KUSTANNUKSET	
Traktorin polttoaineen hinta	
polttoaineen kulutus	
voiteluaineen hinta	
voiteluaineen kulutus	
kunnossapitokustannukset	
Metsätyövälineiden kunnossapito	
Kulkemistapa leimikolle	

LEIMIKON HINNOITTELU	
Hinnoittelutapa	Pystykaupat <input type="checkbox"/> Hankintakaupat <input type="checkbox"/>
	Mänty Kuusi Koivu Mänty Kuusi Koivu
Tukkipuun hinta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kuitupuun hinta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kuidun ja tukin järeys	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tukin laatulisät	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Korjuun menetelmä- ja kausi	<input type="checkbox"/>
	Luovutusaika <input type="checkbox"/>
	Kuormauspaikka <input type="checkbox"/>
Pystykarsintalisä	<input type="checkbox"/>
Lahovikainen kuusi	<input type="checkbox"/>
Moottoritalvitievähennys	<input type="checkbox"/>
Yhteismetsien lisä	<input type="checkbox"/>
Metsäyhteistyöaluelisä	<input type="checkbox"/>
Metsätaloussuunnitelmalisä	<input type="checkbox"/>

Rinnankorkeuslähimitta
Kuivaoksaraja

Rinnankorkeuslähimitta
Kuivaoksaraja

Laatutyvien osuus

Lahovikaisen puutavaran osuus
Hinta pystykaupassa
Hinta hankintakaupassa

VEROTUS	
Omatoimisen hakkuun verotus	
Hakkuun veron alennus	
Muut veronalaiset hakkuutyöt	
Omatoimisen lähikuljetuksen verotus	
Lähikuljetuksen veron alennus	
Muut veronalaiset lähikuljetustyöt	
Leimikon jako verovuosille	
Marginaaliveroprosentti	

Ensimmäinen verovuosi
Toinen verovuosi

Ensimmäinen verovuosi
Toinen verovuosi
Traktorityötunnin verotusarvo

Appendix 1. Input data of the calculation program.

TARIFF SETTING AND PRODUCTIVITY OF FELLING

Method of felling
 Coefficient of professional skill
 Area of stand marked for cutting
 Number of remaining trees / ha
 Thickness of snow cover
 Terrain class
 Removal
 Average merchantable volume of stem
 Bole length
 Branchiness class
 Method of delimiting
 Method of bucking
 Length of bolts
 Method of bunching pulpwood
 Extra work
 Proportion of defect trees
 Additional work linked to sawlog quality
 Proportion of pulpwood

By tree
 species
 and stem
 classes

Flagging of sawlogs
 Flagging of pulpwood piles
 Selection of trees to be removed
 Clearing of skid roads
 Other extra payments or deductions

Consideration of sawlog quality
 Extra requirements on length dimensions of sawlogs
 Extra requirements on diameter dimensions of sawlogs
 Markings made to the ends of the sawlog
 Diameter measurements
 Registration of dimension and quality data

FELLING COSTS

Discount rate
 Chain saw acquisition price
 period of use
 annual usage
 percentage of annual depreciation
 fuel price
 fuel consumption
 chain-oil price
 chain-oil consumption
 maintenance costs
 Equipment acquisition price
 period of use
 annual usage
 Transportation distance between home and operation
 fuel price of vehicle
 fuel consumption of vehicle
 Felling supervision costs etc.
 Timber sales preparation costs
 Compulsory social security costs of employer

TARIFF SETTING AND PRODUCTIVITY OF HAULAGE

Method of haulage, logs
 Method of haulage, pulpwood
 Terrain class
 Haulage distance
 Timber assortments that are hauled separately
 Thickness of snow cover on skid
 Thickness of snow cover on timber
 Additional bonus paid for small-sized haulage combination
 Log size
 Additional bonus for unloading to flat stack
 Basic extra payment for moving haulage combination to stand
 Extra payment for mounting tracks of haulage unit
 Extra payment per km. paid for driving haulage unit to site
 Other additional payments or deductions of haulage wages
 Coefficient of professional skill
 Haulage supervision costs etc.

Pine logs
 Pine pulpwood
 Spruce logs
 Spruce pulpwood
 Birch logs
 Birch pulpwood

Pine logs
 Pine pulpwood
 Spruce logs
 Spruce pulpwood
 Birch logs
 Birch pulpwood

HAULAGE FIXED COSTS	
Tractor	acquisition price period of use annual usage percentage of annual depreciation insurance contributions
Haulage equipment	acquisition price period of use annual usage percentage of annual depreciation
Other equipment	acquisition price period of use annual usage percentage of annual depreciation

HAULAGE VARIABLE COSTS	
Tractor fuel price	fuel consumption lubrication price lubrication consumption maintenance costs
Haulage equipment maintenance costs	
Transportation to the stand marked for cutting	

PRICE SETTING OF STAND MARKED FOR CUTTING						
Pricing method	Delivery sale <input type="checkbox"/>			Standing sale <input type="checkbox"/>		
	Pine	Spruce	Birch	Pine	Spruce	Birch
Unit price of logs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unit price of pulpwood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Size of stems or bolts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quality bonus for logs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Logging method and date	<input type="checkbox"/>					
	Date of inspection and measurement on delivery			<input type="checkbox"/>		
	Quality of the loading place on the road side			<input type="checkbox"/>		
Pruning extra	<input type="checkbox"/>					
Spruce, damaged by rot	<input type="checkbox"/>					
Winter road reduction	<input type="checkbox"/>					
Bonus paid to corporation forests	<input type="checkbox"/>					
Bonus paid to forest cooperation areas	<input type="checkbox"/>					
Existence of forest management plan	<input type="checkbox"/>					

Diameter at breast height
Height above ground level of first dead branch

Diameter at breast height
Height above ground level of first dead branch

Percentage of butt logs of good quality

Percentage of damaged spruce
Price of standing sales
Price of delivery sales

TAXATION	
Taxation of self-employed felling	
Exemption from felling taxes	
Other self-employed taxable fellings	
Taxation of self-employed haulage	
Exemption from haulage taxes	
Other taxable self-employed haulages	
Division over tax years	
Marginal rate of tax	

First tax year
Second tax year

First tax year
Second tax year
Taxable value of working hour

Liite 2. Laskentaohjelman tulosteet.
Appendix 2. Outputs of the calculation program.

1. Hakkuun runkolajeittaiset tiedot
Information on felling by stem assortments
 - hakkuutaksa (mk/m^3)
felling tariff (FIM/m³)
 - hakkuutyön tuottavuus (m^3/tunti , $\text{m}^3/\text{työpäivä}$)
felling work productivity (m³/hour, m³/working day)
 - hakkuukertymä (m^3)
removal (m³)
 - hakkuun vaatima aika (tuntia, työpäivää)
time requirement in felling work (hour, working day)
2. Hakkuun tuottavuus ja kesto
Productivity and time requirement in felling
 - taulukon 1. runkolajikohtaiset tiedot yhdisteltynä koko leimikkoa koskeviksi
the data from Table 1. combined to represent whole stand marked for cutting
3. Hakkuun kustannukset
Felling costs
 - itsetehdyn hakkuun kiinteät ja muuttuvat kustannukset (mk , mk/m^3 , mk/h)
fixed and variable costs in self-employed felling (FIM, FIM/m³, FIM/h)
 - tilan ulkopuolisella työvoimalla teetettävän hakkuun kustannukset (mk)
felling costs when work is done by external labour (FIM)
4. Lähikuljetuksen puutavaralajeittaiset tiedot
Information on haulage by timber assortments
 - lähikuljetustaksa (mk/m^3)
haulage tariff (FIM/m³)
 - lähikuljetustyön tuottavuus (m^3/h , $\text{m}^3/\text{työpäivä}$)
haulage work productivity (m³/h, m³/working day)
 - hakkuukertymä (m^3)
removal (m³)
 - lähikuljetuksen vaatima aika (tuntia, työpäivää)
time requirement in haulage work (hour, working day)
5. Lähikuljetuksen tuottavuus ja kesto
Productivity and time requirement in haulage
 - taulukon 4. runkolajikohtaiset tiedot yhdisteltynä koko leimikkoa koskeviksi
the data of table 4. combined to represent whole stand marked for cutting
6. Lähikuljetuksen kustannukset
Haulage costs
 - Itsetehdyn lähikuljetuksen kiinteät ja muuttuvat kustannukset (mk , mk/m^3 , mk/h)
fixed and variable costs in self-employed haulage (FIM, FIM/m³, FIM/h)
 - tilan ulkopuolisella työvoimalla teetettävän lähikuljetuksen kustannukset (mk)
haulage costs when work is done by external labour (FIM)
7. Leimikon pystyhinnat
Stumpage prices of stand marked for cutting
 - puutavaralajeittaiset pystyhinnat (mk/m^3 , mk)
stumpage prices by timber assortments (FIM/m³, mk)
8. Leimikon hankintahinnat
Delivery prices of stand marked for cutting
 - puutavaralajeittaiset hankintahinnat (mk/m^3 , mk)
delivery prices by timber assortments (FIM/m³, mk)
9. Leimikon puunmyyntitulot
Sale incomes from stand marked for cutting
 - taulukot 7. ja 8. yhdistettynä koko leimikkoa koskeviksi
Tables 7. and 8. combined to represent whole stand marked for cutting
 - hankintahinnan ja pystyhinnan erotus (hankintatoiminnan bruttotulot) (mk)
remainder of delivery and standing sale incomes (gross income from delivery activity) (FIM)
10. Puukauppatavoittaiset tulot
Incomes from various timber sale options
 - puukauppatavoittaiset tulot myytävästä puustosta ja hankintatoiminnasta (mk)
incomes from the timber and delivery activity by various timber sale options (FIM)
11. Tulot itse tehdystä puunkorjuutyöstä
Incomes from self-employed logging work
 - tulot itse tehdystä puunkorjuutyöstä eri hankintakauppavaihtoehdoilla (mk)
incomes from self-employed logging work by various delivery sale options (FIM)

Liite 3. Esimerkkitapauksen laskelmissa käytetyt kustannustekijät.
Appendix 3. Cost paramets used in example calculations.

Puunkorjuukalusto ja -varusteet
Logging equipments and accessories

	Moottori- saha <i>Chain saw</i>	Maatalous- traktori <i>Farm tractor</i>	Hydraulinen kuormain, perävaunu <i>Hydraulic loader, trailer</i>	Vinssi, lovipankko, reki <i>Winch, snatchblock, sledge</i>	Traktorin lisävarusteet <i>Tractor accessories</i>	Hakkuu- varusteet <i>Felling accessories</i>
Hankintahinta, mk <i>Acquisition price, FIM</i>	2500	150000	45000	7000	3000	1600
Pitoaika, a <i>Period of use, a</i>	4	10	10	15	10	4
Vuotuinen käyttö, h <i>Annual usage, h</i>	250	600	100	75	150	250
Arvonalennemis- prosentti, % <i>Annual decrease in value, %</i>	30	10	20	20	(jäännös- arvo = 0) <i>(salvage value=0)</i>	(jäännös- arvo = 0) <i>(salvage value=0)</i>
Vakuutus maksut, mk/a <i>Insurance premium, FIM/a</i>	0	300	0	0	0	0

Tietojen keruussa apuna käytetty lähdeaineisto — *Data based on:*

Traktorin työtunnin hintalaskelma (1989), Pasonen (1984), Maatalous- ja metsäkoneiden myynti vuosina 1986—1988 ja Metsänomistajan puunkorjuu (1989)

Muut kustannustekijät
Other cost factors

Puukaupan valmistelukustannukset (leimaus, puukauppaan liittyvät puhelut ja leimikolla käynnit), mk/leimikko
Timber sales preparation costs (marking, phone calls and transport connected to the timber sale), FIM/stand

100

	Hakkuu <i>Felling</i>	Lähikuljetus <i>Haulage</i>
Itse tehtävään puunkorjuuseen liittyvät matkat leimikolle (2×2 km), mk/työpäivä <i>Travelling costs accrued from self-employed logging (2×2 km), FIM/working day</i>	1,4	2,2
Ulkopuolisella teetetävä puunkorjuu <i>Logging by external labour</i>		
— työnjohto ja suunnittelu, mk <i>supervision and management, FIM</i>	20,0	20,0
— henkilösivukustannukset, prosenttia hakkuutaksan mukaisesta palkasta <i>Social security costs, percent of payment</i>	48,5	.
— leimikolle siirtymisen perusmaksu, mk <i>transition charge, FIM</i>	.	236,0

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema
Parkano Research Station
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland
Puh. — *Phone:* (933) 82 912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 533 1404

Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki Research Station
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun tutkimusasema
Punkaharju Research Station
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema
Ojajoki Field Station
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — *Address:* PL 16
96301 Rovaniemi, Finland
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 1514 000

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* PL 44
69101 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

Ruotsinkylän jalostuskoeasema
Ruotsinkylä Field Station
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland
Puh. — *Phone:* (90) 824 420



- No 757 Kaila, Erkki & Saarenmaa, Hannu: Tietokoneavusteinen päätöksenteko metsätaloudessa.
Computer-aided decision making in forestry.
- No 758 Ylitälo, Esa, Mäki-Simola, Elina & Turunen, Jukka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1988.
Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1988, by districts.
- No 759 Pätilä, Antti & Nieminen, Mika: Turpeen emäsravinne- ja rikkitasen karuilla ojitetuilla rämeillä laskeuma huomioon ottaen.
Base cation nutrients and sulphur status of drained oligotrophic pine mires considering the atmospheric input.
- No 760 Aarne, Martti, Uusitalo, Matti & Herrala-Ylinen, Helena (toim.): Metsätalouden vuosikirja 1989.
Yearbook of forest statistics, 1989.
- No 761 Poikolainen, Jarmo: Hailuodon jäkäläkankaiden taimikot ja niiden hirvituhot.
Condition of sapling stands on the lichen heaths of Hailuoto and damage by moose.
- No 762 Saarenmaa, Liisa: Viljelyketjun valinta asiantuntijajärjestelmän avulla Lapissa.
Choice of reforestation method based on an expert system in Finnish Lapland.
- No 763 Hotanen, Juha-Pekka & Nousiainen, Hannu: Metsä- ja suokasvillisuuden numeerisen ryhmittelyn ja kasvupaikkatyyppien rinnastettavuus.
The parity between the numerical units and site types of forest and mire vegetation.
- No 764 Hirvelä, Hannu & Hynynen, Jari: Lannoituksen vaikutus männikön kasvuun, latvavaurioihin ja tuulituhoalttiuteen Lapissa.
Effect of fertilization on the growth, top damage and susceptibility to windthrow of Scots pine stands in Lapland.
- No 765 Uotila, Esa & Peltola, Aarre: Hankinta- ja pystykaupan tulojen katelaskentamenetelmä.
A method for calculating residual incomes from delivery and standing sales of timber.
- No 766 Selander, Jukka, Immonen, Auli & Raukko, Pekka: Luontaisen ja istutetun männyntaimen kestävyys tukkimiehentäitä vastaan.
Resistance of naturally regenerated and nursery-raised Scots pine seedlings to the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera, Curculionidae).