



# **PAKURIN SOPIMUSVILJELYN KANNATTAVUUS ERI KOIVIKKOKOHTEILLA**

Metsätalouden opinnäytetyö

Metsätalousinsinööri

Kevät, 2024

Marie Rantanen

Metsätalous

Tekijä Marie Rantanen

Työn nimi Pakurin sopimusviljelyn kannattavuus eri koivikkokohteilla

Ohjaaja Antti Sipilä

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Työn tavoitteena oli saada selville työntilaajan metsätilojen metsikkökuvioiden metsävaratietojen perusteella mahdolliset pakurin viljelyyn sopivat metsikkökuviot. Sopivien metsikkökuvioiden selvittäminen vaati aluksi pakurin viljelyyn, ja erityisesti sen kriteereihin perehtymistä. Lisäksi oli tarkoituksena selvittää Suomessa pakurin viljelysopimuksia tarjoavien yritysten toimintatapoja ja näiden tarjoamien viljelysopimusten ehtoja sekä tuotto-odotuslupauksia. Selvitystyö tehtiin haastattelemalla yritysten edustajia, minkä jälkeen tietoja täydennettiin yritysten verkkosivuilta löytyvillä tiedoilla. Lopuksi saaduilla tiedoilla vertailtiin yrityksiä keskenään.

Seuraavaksi käytiin läpi työntilaajan metsätilojen metsävaratiedot. Metsävaratietojen avulla saatiin selville metsikkökuviot, jotka voisivat mahdollisesti olla sopivia pakurin viljelyyn. Valitut metsikkökuviot jaettiin kolmeen eri koivikkokohteeseen. Ensimmäiseen kohteeseen jaettiin vajaatuottoiset koivikkokuviot, toiseen kohteeseen koivikkokuviot, jotka lähestyivät ensiharvennusikää, ja kolmanteen kuviot, joilla pääpuulajina havupuu ja koivua kasvoi sekapuuna.

Valituille kuvioille tehtiin laskelmia, joiden avulla selvitettiin pakurin myynnistä mahdollisesti saatavia tuloja. Valituille kuvioille suoritettiin myös OpeMotti-ohjelmistolla laskelmat, joista saatiin selville kuvioilta mahdollisesti saatavia kantorahatuloja. Tarkoituksena oli päästä vertailemaan erilaisten koivikkokohteiden pakurista saatavia tuloja samoilta kohteilta saataviin kantorahatuloihin. Näin saataisiin selville, millaisilla koivikkokohteilla pakurin viljely voisi mahdollisesti olla kannattavampaa kuin puun kasvattaminen tukkipuuksi. Kyseisten koivikkokohteiden metsikkökuvioista koostettiin työntilaajalle pakurin viljelysuunnitelma.

Vartenotettavia pakurin viljelykohteita ovat heikkotuottoiset koivikkokuviot sekä heikkotuottoiset kuviot, joilla pääpuulajina havupuu. Näillä molemmilla vaihtoehtokohteilla pakuritulot olivat paljon suuremmat kuin kantorahatulot. Tämä oli täysin selvää, koska kyseisillä kohteilla ei ole edellytyksiä kannattavaan puuntuotantoon.

Mikäli metsänomistaja päättää aloittaa pakurin sopimusviljelyn puuntuotannollisesti vajaatuottoisilla kohteilla, on hänen hyvä huomioida viimeisen pakurisadon jälkeen mahdolliset puiden metsästä poistamisesta syntyvät kustannukset sekä puhtaissa koivikkokohteista syntyvät metsänuudistamiskustannukset. Pakurin viljelyn suurin epävarmuustekijä on tällä hetkellä pakurin epävarma tuottoisuus. Pakurin sopimusviljelyn alkuinvestoinnin ollessa suhteellisen korkea, korostuu tuottoisuuden epävarmuus entisestään.

Avainsanat Pakuri, koivu, puuntuotanto, metsäntuotteet

Sivut 29 sivua ja liitteitä 3 sivua

Degree	Programme in Forestry	Abstract
Author	Marie Rantanen	Year 2024
Subject	The Profitability of Chaga Fungus Contract Cultivation at Different Birch Sites.	
Supervisor	Antti Sipilä	

---

The aim of the work was to find examine suitability of specific stand patterns for chaga fungus cultivation. The analysis was conducted using forest resource data on the stand patterns of the thesis commissioner's forests. Figuring out suitable stand patterns initially required familiarization with the cultivation of chaga fungus, and especially with its growth criteria in the forests. In addition, the purpose was to find out the operating methods of the companies offering chaga cultivation contracts in Finland, the terms of the cultivation contracts, and the expectations for promised returns. The investigation was carried out by interviewing the representatives of the companies and supplemented by information from the websites of the companies. After this, the information obtained was used to compare companies with each other.

The next step was to review the forest inventory data of the commissioner's forests. Forest resource data were used to identify forest patterns that could potentially be suitable for the cultivation of chaga. The selected woodland patterns were divided into three different groups. The groups were low-yielding birch forests, birch forests approaching the first thinning season, and forests with the pine as the main tree and the birch growing as mixed trees.

Any revenue from sales of the chaga fungus were identified by carrying out calculations on the selected stand patterns. The OpeMotti software was also used to carry out calculations on the selected pattern, which revealed the potential cash income from the log trees. The aim was to be able to compare the revenue from the chaga of different birch forests to the revenues from the log tree of the same birch forests. This helped to identify areas where it might be more profitable to grow chaga fungus than to grow a log tree.

A chaga cultivation plan was compiled for the client from the forest patterns of the birch sites in question, which is presented in a compressed form in this work. Sites that could be considered for chaga cultivation are low-yielding patterns and low-yielding patterns with conifers as the main tree species. In both alternatives, the sale revenue of chaga was much higher than the income from log trees. This is evident, because the sites in question do not have the conditions for profitable wood production. If the forest owner decides to start contract cultivation of chaga on sites with low yields in terms of wood production, it is good to consider the possible costs of removing trees from the forest after the last chaga harvest, as well as the reforestation costs arising from pure birch sites. Currently, the biggest uncertainty factor in chaga cultivation is the uncertain yield of chaga. As the initial investment of contract cultivation in chaga is relatively high, the uncertainty of profitability is emphasized.

Keywords Chaga fungus, birch, wood production, forest products  
Pages 29 pages and appendices 3 pages

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Tietoperusta .....	2
2.1	Pakurikääpä .....	2
2.2	Pakurin käyttö ja nykymarkkinat .....	3
2.2.1	Pakurin terveystvaikutukset .....	4
2.2.2	Viljelty pakuri, pakurimarkkinoiden mahdollisuus .....	4
2.3	Pakurin viljelykohteiksi sopivat puuntuotannollisesti vajaatuottoiset metsikkökuviot .....	5
2.3.1	Raudus- ja hieskoivun puuntuotannolliset vajaatuottoisuuden tekijät .....	5
2.3.2	Männyn ja kuusen puuntuotannolliset vajaatuottoisuuden tekijät .....	6
2.3.3	Metsänomistajan kannalta puuntuotannollisesti vajaatuottoiset kohteet .....	6
2.4	Pakurin viljely .....	7
2.4.1	Pakurin ympääminen koivuun .....	7
2.4.2	Pakurisato .....	8
2.5	Pakurin viljelysopimuksia tarjoavat yritykset .....	9
2.5.1	Suomen Pakuri Oy .....	10
2.5.2	KÄÄPÄ Forest .....	11
2.5.3	Yhteenveto viljelysopimuksia tarjoavista yrityksistä .....	13
3	Aineisto ja menetelmät .....	14
3.1	ForestKIT-metsätietojärjestelmä .....	14
3.2	Metsävaratieto .....	14
3.3	Säätiön koivikot ja vajaatuottoiset havupuukuviot .....	15
3.4	OpeMotti-ohjelmisto ja siinä käytettävät hinnat .....	16
3.5	Pakurin viljelyn keskeisimmät luvut .....	17
3.6	Puun ja pakurin myynnistä saatavat tulot eri kohteilla .....	18
3.6.1	Heikkotuottoiset koivikot .....	19
3.6.2	Ensiharvennusikää lähestyvät koivikot .....	19
3.6.3	Kuviot, joilla pääpuulajina havupuu .....	21
3.6.4	Vertailu pakurista saatavia tuloja pakurin viljelyn alkuinvestointeihin .....	21
4	Tulosten esittely .....	23
4.1	Pakurista ja puun myynnistä saatavat parhaimmat ja heikoimmat tulot .....	23
4.2	Valitut metsikkökuviot (pakurisuunnitelma) .....	24

5 Tulosten tarkastelu, johtopäätökset ja pohdinta.....	24
Lähteet .....	28

## **Kuvat, taulukot ja kaavat**

Kuva 1. Koivu.....	2
Kuva 2. Pakuri on ulkopinnaltaan tumma lähes musta .....	3
Kuva 3. Koivikkokohteita on yhteensä 15 prosenttia .....	15
Kuva 4. OpeMotissa pääsi lisäämään kuviokohtaisia puustotietoja .....	16
Kuva 5. Yhtenäinen laskeva viiva .....	17
Kuva 6. Heikkotuottoisilla koivikkokuvioiden pakurista saatavat tulot.....	19
Kuva 7. Ensiharvennusikää lähestyvät kuviot .....	20
Kuva 8. Koivu ei ole heikkotuottoisten havupuukuvioiden pääpuulajina .....	21
Kuva 9. Kaikilla pakurin viljelykohteilla.....	22
Kuva 10. Korkein pakuritulo .....	23

## **Liitteet**

Liite 1.	Opinnäytetyön prosessikaavio
Liite 2.	Puun hinta
Liite 3.	Metsänhoitotöiden yksikköhinnat

# 1 Johdanto

Pakurikäätä latinankieliseltä nimeltään *Inonotus obliquus* on pohjoisella havumetsävyöhykkeellä esiintyvä lehtipuiden lahottajasieni. Se on lahottajasieni, joka puuhun tartuttuaan aloittaa taistelun puun suojausmekanismeja vastaan. Puun puolustautuessa muodostuu puun runkoon ajan kuluessa mustanruskea ulkonema, jota kutsutaan pakuriksi. Pakuria on jo vuosisatojen ajan ympäri maailman hyödynnetty niin rohtona, lääkkeenä kuin myös teenä. (Helenius, 2020, s. 11; Halmetoja, 2020, ss. 47–52)

Nykyään pakuri on Kaukoidässä hyvin suosittu lääkinnällinen sieni. Kaukoidän markkinoille tuleva pakuri on peräisin Venäjältä. Venäjältä tuleva pakuri on luonnossa villinä kasvanutta, jonka ehtyminen saattaa olla pian ajankohtainen. Suomella ja suomalaisella viljellyllä pakurilla voisi olla hyvät mahdollisuudet päästä Kaukoidän suurille pakurimarkkinoille, mutta siihen tarvittaisiin hyvän markkinointi- ja myyntikoneiston lisäksi kattava määrä pakuriviljelmiä. (Helenius, 2020, s. 23)

Sopivia pakurin viljelykohteita ovat vajaatuottoiset koivikot ja puuntuotannollisesti kannattavien metsikkökuvioiden kohdat, kuten esimerkiksi kosteat painanteet, joissa kasvaa hieskoivuja. Tällaiset kohteet eivät yleensä ole metsätaloudellisessa käytössä, joten näiden alojen mahdollinen hyödyntäminen saattaisi tulla pakurin viljelystä. (Helenius, 2020, s. 79)

Suomessa toimii kaksi yritystä, jotka tarjoavat pakurin viljelysopimuksia (Kääpäforest, n.d.-a; Suomen Pakuri, n.d.-b). Metsänomistajan on myös mahdollista itse viljellä pakuria, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään pakurin viljelyyn yritysten tarjoamilla viljelysopimuksilla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koostaa työn tilaajalle, Marjatta ja Eino Kollin säätiölle, pakurin viljelysuunnitelma, jonka työn tilaaja voisi halutessaan ottaa käyttöönsä. Viljelysuunnitelman lisäksi tarkoituksena oli saada vastaus tämän työn tutkimuskysymykseen, pakurin sopimusviljelyn kannattavuus eri koivikkokohteilla. Työn tilaajalla on lähes 45 metsätilaa, joilla yhteensä on noin 1080 metsikkökuviota (ForestKIT, (n.d.)). Suuri metsikkökuvioiden määrä ja niiden monipuolisuus, niin pääpuulajien kuin myös kasvupaikkojen ja metsikkökuvioiden erityispiirteiden vuoksi, antoivat tähän työhön kattavan määrän erilaisia kohteita, joista sai laskettua pakurin myyntituloja ja puun myynnistä saatavia kantorahatuloja.

Pakurin myyntituloja ja puun myynnistä saatavia kantorahatuloja vertailtiin keskenään, jolloin saatiin selville kumpi olisi eri kohteilla kannattavampi vaihtoehto. Samalla saatiin selville ne koivua kasvavat kohteet, joilla pakurin viljely olisi kannattavinta.

## 2 Tietoperusta

Tässä luvussa kerrotaan, mikä on pakurikäätä ja siitä saatava pakuri. Käydään läpi pakurin terveysvaikutuksia ja selvitetään, millainen on pakurin markkinatilanne Suomessa ja muualla maailmassa. Lisäksi kerrotaan pakurin viljelyyn sopivien puuntuotannollisesti vajaatuottoisten kohteiden pääpiirteitä. Ja lopuksi perehdytään vielä pakurin viljelyyn ja sadon korjaamiseen. Selvitetään myös viljelysopimuksia tarjoavien yritysten toiminnan pääpiirteitä, ehtoja ja lupauksia.

### 2.1 Pakurikäätä

*Inonotus obliquus* eli pakurikäätä on lahottajasieni, joka tarttuakseen lehtipuuhun tarvitsee vauriokohdan puun rungossa. Vauriokohdan on voinut aiheuttaa niin ihminen kuin myös esimerkiksi eläin, lumi tai pakkanen (Kuva 1). Pakurikäävän sieni-itiöt muodostuvat itiöemästä. Itiöemä alkaa kehittymään vasta puun kuoltua. Itiöemä ei kehity elävissä puissa. Sieni-itiöt kulkeutuvat ilmassa pisimmillään parinsadan metrin päähän itiöemästä (Halmetoja, 2014, s. 29). Tartuttuaan puuhun pakurikäävän sienirihmasto tunkeutuu puun puuainekseen. Se pystyy murtamaan puun omat suojausmekanismit ja tunkeutumaan puun mantopuuhun saakka. (Helenius, 2020, s. 11)

Kuva 1. Pakurikäävän sieni-itiöt pääsevät tarttumaan koivuun erilaisten puun rungolla olevien vaurioiden kautta. Kuvassa näkyvän nuoren koivun rungolla olevan vaurion on aiheuttanut hakkuukone (Vahtera, 2023).



Kun puun suojausmekanismit aktivoituvat tunkeutuvan sienirihmaston vuoksi, muodostuu puun pinnalle ulkoinen kasvain reaktiona puun ja sienen taistelusta. Aluksi puun rungossa näkyy ainoastaan räjähdysmäinen jälki, joka vuosien saatossa kasvaa kokoa ja ulkonee puun rungolla. Kuvassa 2 näkyvää ulkonemaa kutsutaan pakuriksi. (Helenius, 2020, s. 11)

Kuva 2. Pakuri on ulkopinnaltaan tumma lähes musta, halkeileva ja rosoinen. Sisäosaltaan korkkimainen vaalean ruskea tai punertavan ruskea.



Jotta pakurikäävän itiöemä alkaa kehittymään, on sienen lahotettava puuta niin kauan, että puu kuolee. Se kuinka kauan siihen kuluu aikaa, riippuu puun elinvoimaisuudesta. Puu saattaa kuolla jo 7–12 vuoden kuluttua tartunnan saatuaan tai saattaa myös kulua vuosikymmeniä, kunnes puu kuolee (Luke, n.d.-a; Helenius, 2020, s. 11). Kääpäforest yrityksen metsäpalvelujohtaja Maria Suonpää (henkilökohtainen tiedonanto, 20.1.2024) kertoi puhelinhaastattelussa, pakurikäävän olevan luonnossa pioneerilaji, mikä tarkoittaa, että puun kuoltua ja pakurin hävittyä puusta, mahdollistaa tämä seuraavien suksessiossa olevien lahottajalajien elinmahdollisuudet.

## 2.2 Pakurin käyttö ja nykymarkkinat

Pakuria on jo vuosisatojen ajan käytetty Venäjällä, Japanissa ja Kiinassa. Tiedetään, että sitä on käytetty teenä ja uutteina sekä haavojen ulkoiseen hoitoon. Pakuria on myös poltettu piipussa. (Halmetoja, 2020, ss. 47–52) Suomessa pakurin käyttö ulottuu myös vuosisatojen päähän. Sitä on käytetty esimerkiksi sytykkeinä, ravintona, lääkkeenä sekä siitä on valmistettu erilaisia käyttöesineitä kuten Pohjois-Lapissa shamaanirumpujen kaikupohjia. (Halmetoja, 2014, s. 35)



Nykyään suurimmat markkinat ovat Kaukoidässä. Kiina, Japani ja Etelä-Korea ovat varteenotettavia pakurin käyttömaita. Anne Helenius (2020, s. 27) kertoo, että kansainvälisen kaupan koulutuskeskuksen Fintran (2015) tekemällä tutkimuksella saatiin selvitettyä, että pakurilla on suuret mahdollisuudet Kaukoidän markkinoilla.

### **2.2.1 Pakurin terveysvaikutukset**

Syy siihen, että pakuri on niin haluttua, voidaan perustella sen terveyttä edistävillä vaikutuksilla. Sitä on jo vuosisatojen ajan käytetty terveyttä edistävänä. (Halmetoja, 2014, s. 47) Mihin tämä terveysvaikutteisuus sitten perustuu, on sitten laajempi kokonaisuus. Tässä opinnäytetyössä käydään ainoastaan läpi pakurin terveysvaikutusten pääpiirteitä.

Pakuri lukeutuu lääkinälliseksi sieneksi, josta on tunnistettu yli 200 bioaktiivista yhdistettä. Aktiivisia yhdisteitä löydetään jatkuvasti lisää. Tutkijoita kiinnostaneita aktiivisia ainesosia on pakurista löydetty muun muassa betuliinia, betuliinihappoja ja muita betuliini johdannaisia. Näitä ainesosia on tutkittu yksittäisinä yhdisteinä muun muassa mahdollisina syöpälääkkeinä. (Halmetoja, 2014, ss. 58–59)

Pakurissa on myös todettu olevan muita lääkinällisiä sieniä voimakkaampi antioksidanttipitoisuus. Antioksidantit on todettu vähentävän elimistön solutasolla olevia stressitekijöitä, kuten vapaita radikaaleja ja oksiditaavista stressiä. Näiden on todettu olevan taustasyinä kroonisiin sairauksiin, kuten syöpiin, Alzheimerin tautiin ja muihin autoimmuunisairauksiin. Pakurin on lisäksi todettu hillitsevän tulehduksia, lieventävän kipuja ja tehostavan sokeritasapainoon ja rasvasolujen säätelyyn liittyvää solutason toimintaa. Juuri tämän vuoksi pakuri nykytutkijoita kiinnostaa. (Halmetoja, 2014, ss. 86–87)

### **2.2.2 Viljelty pakuri, pakurimarkkinoiden mahdollisuus**

Tällä hetkellä Venäjä on suurin ja tärkein pakurin tuottajamaa. Venäjältä tuleva pakuri on luonnonpakuria eli luonnossa villinä kasvavaa pakuria. Anne Helenius (2020, s. 23) kertoo, ettei luonnonpakurivarannot Venäjällä ole ehtymättömät. Hän myös kertoo, että Venäjällä pakurin kerääjien on mentävä entistä kauemmaksi löytääkseen pakuria, minkä vuoksi pakurin hinta nousee korkeaksi. Venäjän mahdollisesti ehtyvät ja vaikeutuvat luonnonpakurisaannot avaavat suomalaiselle pakurille mahdollisuuden päästä ulkomailta arvostetuksi ja halutuksi tuotteeksi ja tuotteiden raaka-aineeksi. Suomi näyttäytyy monelle ulkomaalaiselle luotettavana maana, jolla on puhdas luonto. Näillä tekijöillä suomalaista pakuria voisi markkinoida ulkomailta. (Helenius, 2020, s. 23)

Se, että suomalainen pakuri on viljelty eikä ole luonnonpakuri, on osoittautunut hieman haastavaksi, sillä muun muassa kiinalaiset saattavat mieltää viljellyn pakurin laboratorioissa viljellyksi (Helenius, 2020, s. 30). On myös mainittava, että vielä vuonna 2020 oli Suomi maailman ainoa maa, jossa pakuria oli luonnonpakurin lisäksi myös kaupallisesti viljeltynä (Helenius, 2020, s. 26). Tästä vuotta myöhemmin vuonna 2021 on perustettu ruotsalainen yritys Sprängticka AB. Yrityksen verkkosivujen mukaan yritys tekee suomalaisen pakuritoimijan Suomen Pakuri Oy:n kanssa yhteistyötä ja käyttää Suomen Pakurin kehittämää pakurin viljelymetodia (Sprängticka, n.d). Mainittakoon vielä, että pakuria voidaan viljellä missä vain, jossa kasvaa koivuja, joten pakurin kaupallisen viljelyn leviäminen on siis mahdollista Suomea ja Ruotsia kauemmaksiin (Helenius, 2020, s. 27).

### **2.3 Pakurin viljelykohteiksi sopivat puuntuotannollisesti vajaatuottoiset metsikkökuviot**

Metsätila koostuu metsikkökuvioista. Metsikkökuvio on metsän osa, joka on yhtenäinen kasvupaikaltaan ja puuston kehitysluokaltaan (Äijälä, 2014, s. 25). Metsikkökuviot ovat puuntuotannollisesti vajaatuottoisia, kun kasvupaikalle sopivien puiden runkoluku on alle 50 prosenttia vähimmäisrunkoluvusta (Äijälä ym., 2014, s. 239). Vähimmäisrunkoluvun määrittää metsänhoitosuosituksen harvennusmallit. Kasvupaikka, jolla puulajia kasvatetaan, on oltava kyseiselle kasvatettavalle puulajille luontainen (Äijälä ym., 2014, s. 41)

Puuntuotannollisesta vajaatuottoisuudesta kertovat metsikkökuvioilla myös seuraavat asiat: puusto on yli-ikäinen ja lähes lopettanut kasvunsa, metsikkökuvioilla metsänhoitotyöt on laiminlyöty, pääpuulaji ei ole sopiva kyseiselle kasvupaikalle tai pääpuulaji on taloudellisesti vähäarvoinen. (Äijälä ym., 2014, s. 239)

#### **2.3.1 Raudus- ja hieskoivun puuntuotannolliset vajaatuottoisuuden tekijät**

Koivun, lähinnä rauduskoivun, kasvattamiseen epäsopivia kasvupaikkoja ovat kaikki kuivahkoa kangasta karummat kasvupaikat sekä kohteet, joilla vesitalous ei ole kunnossa, kuten kosteat painanteet (Äijälä, 2014, s. 43).

Hieskoivulle sopimattomia kasvupaikkoja ovat kaikki kangasmaat paitsi kangasmaiden kohdat, jotka ovat soistuneet. Hieskoivusta on useimmiten mahdollista saada ainoastaan kuitupuuta, jolloin sen kasvatus on puuntuotannollisesti vajaatuottoista. (Äijälä, 2014, s. 43)

### **2.3.2 Männyn ja kuusen puuntuotannolliset vajaatuottoisuuden tekijät**

Männyn kasvattamiseen sopimattomia kasvupaikkoja ovat tuoretta kangasta rehevämmät kasvupaikat. Mäntyä ei tule kasvattaa taimivaiheessa liian harvassa, koska tällöin sen puuntuotannollinen tuottoisuus heikkenee oksien liiallisella kasvulla. Paksut oksat heikentävät mäntytkin laatua. (Äijälä, 2014, s. 42)

Kuuselle sopimattomia kasvupaikkoja ovat tuoretta kangasta karummat kasvupaikat. Näillä kasvupaikoilla, yhdistettynä hyvin vettä läpäisevään maahan, kuusi ei menesty kuin ainoastaan sekapuuna. (Äijälä, 2014, s. 42)

### **2.3.3 Metsänomistajan kannalta puuntuotannollisesti vajaatuottoiset kohteet**

Metsässä on lisäksi kohteita, jotka ovat metsänomistajan näkökulmasta vajaatuottoisia, koska jäävät puuntuotannon ulkopuolelle joko metsälain tai metsänomistajan oman metsänhoidollisen tavoitteen tai näkemyksen vuoksi. Näitä ovat vesistöjen ja pienvesien reunametsien suojakaistat ja metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (Äijälä, 2014 ss. 190, 201). Pinta-alaltaan pienet metsikkökuviot ja metsätilojen yksittäiset kuviot, joilla ei ole taloudellisesti kannattavaa tehdä metsänhoidollisia toimenpiteitä ja hakkuita, koska kustannustehokkainta on riittävän suuret käsittelyalueet (Äijälä, 2014, s. 25). Metsänomistajan oman tavoitteen ja näkemyksen mukaisesti ovat myös vajaatuottoisia kohteita kuviolla sijaitsevat kosteat painanteet ja vaihettumisvyöhykkeet sekä maisemahoidollisesti rantametsät, saaret ja viljelysmaiden reunametsät (Äijälä, 2014, s. 196)

Suojakaistat ovat vesistöjen ja pienvesien reunoilla olevia vähintään viisi metriä leveitä kaistaleita, joille kohdistuu metsänhoidon toimenpiteiden ja hakkuiden rajoituksia (Äijälä, 2014 s. 201). Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ovat kohteita, joihin kohdistuu metsälain asettamat käyttörajoitukset (Äijälä, 2014 s. 190).

Kuviolla sijaitsevat soistuneet painanteet ovat kohteita, joiden puuntuotannollinen tuottavuus on heikkoa. Vaihettumisvyöhykkeet ovat soiden ja kankaiden välisiä alueita, jotka huomioidaan metsänhoidon toimenpiteissä ja hakkuissa jättämällä ne toimenpiteiden ulkopuolelle (Metsäkeskus, n.d.). Maisemahoidolliset kohteet kuten rantametsät, saaret ja viljelysmaiden reunametsät ovat alueita, joille on suositeltavaa kohdentaa metsänhoidon toimenpiteet ja hakkuut sopusointuisesti maiseman kanssa, jotta lähimaisema säilyy viihtyisänä. Tämä tarkoittaa hakkuiden rajoittamista kohteiden, kuten rantojen ja

viljelysmaiden reunoilla sekä saarten jättämistä hakkuiden ulkopuolelle. (Äijälä, 2014, ss. 196–197)

## **2.4 Pakurin viljely**

Pakuria kasvaa luonnontilaisena pohjoisella havumetsävyöhykkeellä lehtipuissa kuten koivuissa, lepissä ja jalavissa. Koivussa tutummin lienee koivun metsätaloudellisen käytön vuoksi. Luonnontilaisen pakurin lisäksi pakuria voidaan myös viljellä koivuihin. (Halmetoja, 2014, s. 24)

Kiinalaiset ovat jo 600-luvulla viljelleet pakuria. Heidän kehittämässä viljelymenetelmässä sienirihmasto siirretään puun kylkeen (Helenius, 2020, s. 41). Etelä-Koreassa on myös saatu lupaavia tuloksia paikallisten paperikoivujen tartuttamisesta pakurin sienirihmastolla. Kyseisessä tutkimuksessa on saatu selville, että sienitartunta leviää koivussa rungon suuntaisesti. (Helenius, 2020, s. 42)

### **2.4.1 Pakurin ympppääminen koivuun**

Lahottajasienen tarttuminen koivuun tapahtuu puunrunгон vauriokohtien sijaan puun runkoon ihmisen toimesta tehdyn reiän ja sienellä infektoidun puutapin kautta (Helenius, 2020, s. 79). Suomen Pakurin kehittämä tahnamainen ympppi on nykyään myös ympppivaihtoehtona, tosin tämä on tällä hetkellä saatavissa ainoastaan Suomen Pakurilta, kertoi Suomen Pakurin hallituksen puheenjohtaja Janne Mankki (henkilökohtainen tiedonanto 17.1.2024). Molempia toimenpiteitä kutsutaan ympppäämiseksi.

Puutappiympppääminen tehdään poraamalla koivun runkoon kuuden senttimetrin syvyinen reikä, johon laitetaan sienirihmasto kasvava puutappi. Lopuksi reikä peitetään haavansuoja-aineella. (Helenius, 2020, s. 79) Tahnamainen ympppi tarvitsee yhden senttimetrin syvyisen reijän eikä sitä tarvitse peittää haavansuoja-aineella. Tahnamaista ympppiä kutsutaan pintaympiksi ja nappiympiksi. Pintaympin etuna on nopeampi puunrunгон pintaan muodostuva pakuri. (henkilökohtainen tiedonanto 17.1.2024)

Ympppääminen on tapahduttava steriileissä olosuhteissa, jottei ympppäyksen mukana päädy puuhun muita sieniä tai homeita. Ymppejä voidaan laittaa kerrallaan runkoon 1–5 kappaletta. Ympppimäärään vaikuttaa puunrunгон läpimitta. Puun läpimitan tulee olla vähintään 10 senttimetriä. Ymppireikä ei saa tulla puunrunghosta läpi. Suuri koivu sietää hyvin 4–5 ympppiä,

mutta ensiharvennusikää lähestyvän koivun runkoon saattaa kaksi ymppeä olla riittävä määrä. Oli ymppejä mikä määrä tahansa, on ne sijoitettava samalle puolelle puunrunkoa. Vähimmäisymppeyskorkeus on puolimetriä maasta. Ymppien välisen välin tulisi olla noin metrin. (Helenius, 2020, ss. 79, 83)

Paras kasvuun lähtö ja kasvu saadaan aikaan nuorissa koivuissa, jotka kasvavat tiheässä ja joille valoa on vähän tarjolla (Helenius, 2020, s. 44). Koivuyksilöä valitessa pääasia on, että ympättävä yksilö on terve. Mikäli sairasta puuta ryhtyy ymppäämään, on riskinä, että ympätty puuyksilö kuolee ennen ensimmäistä pakurisatoa tai pakurisien kasvuunlähtö estyy puussa kasvavien muiden taudinaiheuttajien vuoksi. (Helenius, 2020, ss. 79, 83)

Ymppien istuttaminen on tehtävä kasvukaudella. Se mihin aikaan kasvukautta ymppeä tehdään ei ole merkitystä. Tosin ymppitappien eri valmistajat ovat hieman eri mieltä voiko ymppejä istuttaa mahlakaudella. Suositeltavaa on toimia kunkin valmistajan ohjeiden mukaan. (Helenius, 2020, s. 79)

Koivuyksilö, johon ymppeä istutetaan, voi olla oksainen, monilattvainen eikä rungon tarvitse olla suora. Toisin sanoen kaikki ne puuyksilöt kannattaa valita ympättäviksi, joilla ei ole yksilöllisten ominaisuuksien tai kasvupaikan puolesta metsätaloudellista hyötyä. (Helenius, 2020, s. 79) Voi myös harkita ymppien istuttamista ensiharvennusikää lähestyvien kuvioiden niihin yksilöihin, jotka ensiharvennuksessa tai myöhemmissä harvennuksissa joka tapauksessa poistettaisiin. (Kääpäforest, n.d.-b)

Valitessa sopivaa pakurin viljelykohdetta, on muistettava, että teihin ja peltoihin on oltava etäisyyttä riittävästi. Pro Pakuri ry:n keruuohjeissa neuvotaan, että suuriin pääteihin on jätettävä vähintään sadan metrin etäisyys. Pienemmille sivuteille jätetään 10–50 metrin etäisyys sen mukaan, kuinka vilkas sivutie on ja kuinka kovasti tie pölyää. Etäisyys peltoihin on oltava vähintään 10 metriä, mikäli peltoa ei luomuviljellä. (Pro Pakuri, n.d.-a)

#### **2.4.2 Pakurisato**

Kun pakuria viljellään, on toivottavaa, että satoa saataisiin enemmän kuin yksi. Tähän vaikuttaa puuyksilö, tämän elinvoima ja kunto. Pakuri kasvaessaan vaikuttaa puun nestekierto. Mikäli puuyksilö on jo ymppeäsvaiheessa huonokuntoinen ja sairas, tai ympätyt sienirihmastot jostakin syystä yhdistyvät puussa ja puun nestekierto katkeaa, puu kuolee. Tällöin sato jää saamatta tai se jää yhteen kertaan. Jos puuyksilö onnistuu

taistelemaan sientä vastaan, sieni ei välttämättä koidu puun kohtaloksi ja tällöin satoja saadaan jopa useampi. (Helenius, 2020, s. 57)

Pakurisatoa voidaan odottaa 5–10 vuoden kuluttua ympäryksestä. Pakurin kasvuun lähtöön vaikuttavat moni tekijä kuten edellä on kerrottu, joten sadonkorjuun ajankohta on epävarmaa. Tällä hetkellä epävarmuus pakurin ensimmäisen sadon ajankohdasta ja satoisuudesta, johtuu myös siitä, ettei Suomessa ole vielä valmistunut ainoatakaan viljellyn pakurin satoa. (Helenius, 2020, ss. 73, 113)

Pakurisadon kerääminen on tarkkuutta vaativa työ, jossa puhtaus korostuu. Pakurin keräämiseen käytettävien välineiden ja varusteiden tulee olla puhtaat. Puhtailla välineillä ja varusteilla taataan, että pakuri pysyy puhtaana, ja näin ollen kelpaa jatkojalostukseen. Elintarvikekäyttöön päätyvän raaka-aineen on oltava ensiluokkaisen puhdasta vailla ylimääräisiä hajuja ja makuja. (Pro Pakuri, n.d.-a)

Kasvannainen irrotetaan puunrungolta yleensä kirveellä napauttamalla pakurin tyveen varoen vaurioittamasta puunrunkoa. Pakuri lähtee melko helposti puusta. Irronneesta pakurin osasta poistetaan puukolla mahdollinen puusta irronnut kaarna ja pakurin sisäosissa mahdollisesti oleva valkoinen aines. Tämän jälkeen pakuri laitetaan hyvin ilmastoituun säkkiin tai astiaan. Koko keräämisketjun on oltava hyvin suunniteltu. Tärkeää on poissulkea hajut, maut ja muut epäpuhtaudet. (Pro Pakuri, n.d.-a)

## **2.5 Pakurin viljelysopimuksia tarjoavat yritykset**

Tätä opinnäytetyötä varten selvitettiin Suomessa toimivat yritykset, jotka tarjoavat pakurin viljelysopimuksia. Yrityksiä on kaksi. Yritykset ovat Suomen Pakuri Oy ja KÄÄPÄ Biotech Oy ja tarkemmin tämän aputoiminimi KÄÄPÄ Forest. (Suomenpakuri, n.d.-a; Kääpäforest, n.d.-a) Yritysten tiedot on saatu yritysten verkkosivuilta ja puhelinhaastattelulla, jossa on haastateltu yrityksen edustajaa.

Seuraavaksi esitellään kyseiset yritykset ja niiden toimintaa sekä yritysten tarjoamien viljelysopimusten ehtoja ja käytäntöjä. Tämän luvun lopussa tiedoista on koostettu yhteenveto helpottamaan yritysten vertailua.

### 2.5.1 Suomen Pakuri Oy

Suomen Pakuri Oy on toinen Suomessa toimivasta pakurin viljelysopimuksia tarjoavasta yrityksestä. Haastattelin Suomen Pakuri Oy:n hallituksen puheenjohtajaa Janne Mankkia 17.1.2024. Seuraavaksi kerrotaan, mitä haastattelussa saatiin tietää. Tietoja on vielä täydennetty yrityksen verkkosivuilta saatavilla tiedoilla.

Suomen Pakuri Oy on perustettu vuonna 2015. Yrityksen taustalla on tutkimustoimintaa Itä-Suomen yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen toimesta, mistä on kehitetty pakurin viljelymenetelmä eli ympäys. Yrityksen valmistamien ymppien toimivuus on todettu tieteellisesti ja myös käytännössä. (Suomen Pakuri, n.d.-b)

Suomen Pakuri Oy tarjoaa metsänomistajille pakurin viljelysopimuksia. Yritys ei tee alle 500 ympin viljelysopimuksia. Kaikenlaiset kohteet kelpaavat viljelykohteiksi, kunhan kohteelle pääsee jalkaisin. Suomen Pakurin Oy tarjoaman viljelysopimuksen ympin kappalehintaan sisältyy ymppien lisäksi muut ympäystyön materiaalit, ympäystyö ja kohteelle ajettujen kilometrien korvaukset. (henkilökohtainen tiedonanto 17.1.2024)

Yrityksen hallituksen puheenjohtaja Janne Mankki kertoo, että he laskuttavat vasta ympäystyön jälkeen. Ennen ympäystyön aloitusta, on metsänomistajan päätettävä, ympätäänkö kaikki mahdolliset puut viljelykohteella, jolloin tarkka hinta määräytyy ympäämiseen käytettyjen ymppien lukumäärän perusteella. Vai sovitaanko jo etukäteen ymppien lukumäärä, jonka täytyessä ympääminen lopetetaan tähän. (henkilökohtainen tiedonanto, 17.1.2024)

Pakuriviljelmille on mahdollista ottaa yrityksen kautta vakuutus muun muassa varkauden ja metsätuhon varalta. Yritys myös lupaa hintatakuun, jolla sitoutuu ostamaan pakurisadon vähintään sen hetkisen markkinahinnan mukaan, johon on lisätty ympin kappalehinta. Ostotakuu ei kuitenkaan velvoita metsänomistajaa myymään pakurisatoa Suomen Pakurille vaan metsänomistaja voi myös päättää myykö pakurin toisaalle esimerkiksi korkeamman hinnan vuoksi. (henkilökohtainen tiedonanto, 17.1.2024)

Tämänhetkinen pakurin kilohinta on 40 euroa, jonka Suomen Pakurin hallituksen puheenjohtaja Janne Mankki (henkilökohtainen tiedonanto, 17.1.2024) lupaa maksaa pakurista. Sadonkorjuusta sovitaan erikseen hoitaako sadonkorjuun Suomen Pakuri vai haluaako metsänomistaja sen itse tehdä. (henkilökohtainen tiedonanto, 17.1.2024) Pakurin

viljelymetsästä on yrityksen mukaan mahdollista odottaa jopa 150 prosentin tuottoa (Suomen Pakuri, n.d.-c).

Suomen Pakurin näkemys on, että viimeisen sadon jälkeen pakurikoivut on poistettava metsästä, jottei tapahdu tahatonta pakurikäävän leviämistä. Yrityksen verkkosivuilla ehdotetaan, että metsänomistaja voi myydä pakurin lahottamat puut polttopuuksi. (Suomen Pakuri, n.d.-c)

## 2.5.2 KÄÄPÄ Forest

KÄÄPÄ Forest on KÄÄPÄ Biotech Oy:n aputoiminimi, joka tarjoaa metsänomistajille pakurin viljelysopimuksia. Haastattelin puhelimitse yrityksen metsäpalvelujohtajaa Maria Suonpäättä 24.1.2024. Seuraavaksi kerrotaan haastattelussa saaduista tiedoista, joita on mahdollisesti täydennetty yrityksen verkkosivuilla saatavilla tiedoilla.

Yrityksen palveluvalikoimassa on metsänomistajille tarjolla niin pakurin oma suoritteiseen viljelyyn tarvittavat ympit kuin myös kaiken työn ja materiaalit kattavat pakurin viljelysopimukset. Metsänomistaja voi halutessaan myös itse viljellä pakuria metsäänsä, jolloin alkuinvestoinnit koostuvat pelkistä materiaaleista. Tarjolla on yrityksen tutkimat ja testaamat ympit, joilla on jopa 85 prosentin itävyys. (Kääpäforest, n.d.-b)

Mikäli metsänomistaja ei ole kiinnostunut itse tekemään pakurin viljelyyn liittyviä viljelytyitä, tarjoaa yritys hänelle vaihtoehtona pakurin viljelysopimusta. Tällöin metsänomistajan on sitouduttava pakuriviljelmämetensä luomusertifiointiin, jonka jälkeen se rekisteröidään luomukeruualueeksi. Metsänomistajan on myös hyvä huomioida, että yritykselle tarjottavalla sopimusviljelmällä on oltava vähintään 500 ympättävää runkoa. (Kääpäforest. n.d-b; -c)

Kääpä Forestin metsäpalvelujohtajan Maria Suonpään mukaan kaikenlaiset koivikkokohteet sopivat pakurin viljelyyn. Erityisesti vajaatuottoiset koivikot kuten hieskoivikot, vesistöjen reunametsien suojavyöhykkeet ja myös mahdollisesti metsälain 10§ erityisen tärkeät elinympäristöt. Metsälain erityisen tärkeistä elinympäristöistä on Maria Suonpää ollut yhteydessä Suomen metsäkeskuksen lakimieheen. Lakimies on ollut sitä mieltä, että näille kohteille pakurin viljely olisi mahdollista. Kääpä Forest ei kuitenkaan sitoudu ymppäämään näitä lakikohteita näkemättä niitä ensin, koska kyseiset kohteet vaativat erityistä tarkkuutta ja perehtymistä juuri kyseessä olevaan kohteeseen. (henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2024)



Pakurin viljelysopimuksen allekirjoittamisesta alkaa Kääpä Forestin laboratoriossa sopimuksen sisältämien ymppien valmistaminen. Ymppien valmistaminen kestää kaksi kuukautta. Ympit ja muut tarvittavat materiaalit sekä koivikkokuvioiden alkukartoitus ympypäystöineen sisältyvät viljelysopimuksen alkuinvestointikuluihin. (henkilökohtainen tiedonanto 24.1.2024)

Kääpä Forest ei tee ympypäystyötä mahlanjuoksun aikaan, koska tuolloin ympit eivät heidän kokemuksensa mukaan pysy koivun runkoon poratuissa rei'issä. Kevään ympypäystyö voidaan aloittaa heti mahlanjuoksun jälkeen ja ympypäystyötä voidaan jatkaa säiden salliessa marraskuulle asti. Ympypäystyön jälkeen Kääpä Forest raportoi tehdystä työstä kumppaniviljelijälle. Mikäli sopimusviljelykohteen lähialueille on menoa ympypäystyön jälkeisinä vuosina, käy Kääpä Forest mielellään kohteella tarkistamassa, kuinka ympit ovat lähteneet kasvamaan. (henkilökohtainen tiedonanto 24.1.2024)

Kääpä Forestilla on 75 prosentin itävyystakuu. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Kääpä Forest lupaa korvata investoinnin, mikäli vähintään 75 prosenttia viljellyistä ymppeistä eivät lähde pakuria kasvamaan. Yritys lupaa ostaa sadonkorjuuvalmiin pakurin 35 euron kilohintaan. Jotta kyseinen kilohinta täyttyy, on viljelysopimuksessa täyttyvä tietyt reunaehdot. Tuotto-odotus lasketaan Kääpä Forestin mukaan aina sopimuskohtaisesti. Tuotto-odotus on noin viisinkertainen alkuinvestointiin nähden. Mitä suurempi kohde sitä matalampi alkuinvestointi ja sitä korkeampi tuotto-odotus. (henkilökohtainen tiedonanto 24.1.2024)

Kääpäforestin näkemyksen mukaan pakurisatoja tuottaneita koivuja ei tarvitse poistaa kuviolta viimeisen sadonkorjuun jälkeen, koska pakurin viljely tuottaa Suomen metsiin kovasti kaivattua lahoppuuta. Runsas määrä lahoppuuta on metsien ekosysteemien kannalta erittäin hyvä asia, koska mitä monimuotoisempi lahottajalajisto, sitä monipuolisempi on muiden lajien esiintyminen metsäympäristössä. Naapurisovun vuoksi Maria Suonpää suosittelee poistamaan viimeisen sadon jälkeen ympätyt puut metsästä, mikäli pakurin viljelykohde sijaitsee naapurin koivikon tuntumassa.

Suonpää myös kertoo, että häneltä kysytään monesti, että voisiko ensimmäisen sadon jälkeen saada vielä hyvää kuitupuuta ympätyistä koivuista. Mahdollisesti puu on hyvää kuitupuuta vielä ensimmäisen sadon jälkeen, mutta kannattaako sitä lähteä tässä vaiheessa vielä poistamaan, jos pakurisatomahdollisuuksia on vielä tuloillaan ainakin toinen. Alkuinvestointihan on jo tehty eikä kuitupuusta saatava hinta välttämättä kata pakurin viljelyn alkuinvestointikuluja. (henkilökohtainen tiedonanto, 24.1.2024)

### 2.5.3 Yhteenveto viljelysopimuksia tarjoavista yrityksistä

Kuten jo edellä on kerrottu, on Suomessa kaksi pakurin viljelysopimuksia tarjoavaa yritystä, Suomen Pakuri Oy ja Kääpä Biotech Oy:n Kääpä Forest. Tässä osiossa koostetaan kyseisten yritysten viljelysopimusten keskeisimmät ehdot, lupaukset ja luvut.

Yritysten toimintatavat eivät poikkea kovinkaan paljoa toisistaan. Molemmat sitoutuvat tekemään ympäristöystävällisyyttä, joka ympäristöystävällisyyteen kuuluvien materiaalien lisäksi, muodostaa pakurin viljelyn alkuinvestoinnit. Pakurisadon korjuuta yritykset eivät viljelysopimukseen sisällytä vaan sadonkorjuusta sovitaan aikanaan erikseen. Kuitenkin molemmat yritykset sitoutuvat ostamaan pakurinsadon sen kasvettua valmiiksi.

Kääpä Forestin sopimusviljelykohteella on oltava vähintään 500 ympäristävää koivua, kun taas Suomen Pakurin viljelysopimuksella on 500 ympin vähimmäismääräehto. Alkuinvestointina molemmat yritykset ilmoittavat olevan ympin kappalehinta, joka on Suomen Pakurilla 3,49 euroa ja Kääpä Forestilla 2–3,15 euroa sopimuskohteen mukaan. Molempien yritysten ympin hinnat on ilmoitettu arvonlisäverottomina.

Kääpä Forest lupaa heidän toimittamilleen ja istuttamilleen ympinille 75 prosentin itävyyden. Molemmat yritykset lupaavat ensimmäisen sadon olevan korjuuvalmista aikaisintaan kahdeksan vuoden kuluttua ympinamisestä. Kääpä Forest lupaa vielä, että satoa olisi luvassa viimeistään kymmenen vuoden kuluttua ympinamisestä.

Yritysten lupaamat pakurista maksettavat kilohinnat eroavat hieman toisistaan. Suomen Pakuri maksaa tällä hetkellä pakurikilosta 40 euroa ja Kääpä Forest 35 euroa. Yritysten lupaamat tuotto-odotuksetkin poikkeavat hieman toisistaan. Kääpä Forest lupaa viisinkertaisen tuotto-odotuksen alkuinvestointeihin nähden, kun taas Suomen Pakurin lupaus on, että tuotto-odotus voi olla jopa 150 prosenttia.

### 3 Aineisto ja menetelmät

Tässä luvussa esitellään aineisto ja menetelmä, joita käytettiin tähän opinnäytetyöhön. Aineistona toimi ForestKIT-metsätietojärjestelmästä saatava metsätalokohtainen metsävaratieto. Menetelmänä tässä opinnäytetyössä käytettiin laskelmia, joilla saatiin selville kantorahatulot ja pakurin myynnistä saatavat tulot. Lopuksi laskelmia vertailtiin keskenään. Lisäksi vertailtiin pakurin myynnistä mahdollisesti saatavia tuloja pakurin viljelyn alkuinvestointeihin. Vertailulla selvitettiin, kattavatko myyntitulot alkuinvestoinnit. (Liite 1)

#### 3.1 ForestKIT-metsätietojärjestelmä

ForestKIT-metsätietojärjestelmä (myöhemmin ForestKIT) on valtio-omisteisen Tapio Osakeyhtiön kehittämä ja ylläpitämä järjestelmä. Järjestelmä on tarkoitettu metsävaratiedon hallintaan ja keruuseen. ForestKIT toimii niin tietokoneella toimistossa kuin myös mobiilisti maastossa. (Tapio, n.d.)

Metsätietojärjestelmällä on myös mahdollista tehdä metsäsuunnitelmia ja tila-arviointeja (Tapio, n.d.). ForestKIT:stä saatavaa metsätilojen metsikkökuviokohtaista metsävaratietoa on hyödynnetty tämän opinnäytetyön tekemiseen.

#### 3.2 Metsävaratieto

Tämän työn tilaajana on Marjatta ja Eino Kollin säätiö. Säätiö omistaa yhteensä lähes 2000 hehtaaria metsää Päijät-Hämeessä ja Ilomantsissa. Metsätiloja on yhteensä 42 ja ne ovat kooltaan muutaman hehtaarin kokoisista reilun sadan hehtaarin metsätiloihin. Metsätiloilla on pääosin hyvin tuottavia metsikkökuvioita, mutta joukossa on myös vajaatuottoisia koivikkokuvioita, jotka ovat metsätalouskäytön ulkopuolella. Nämä vajaatuottoiset kuviot ovat avainasemassa tässä opinnäytetyössä. (ForestKIT, n.d.)

Lähes kaikista säätiön metsätiloista on metsävaratieto kerätty maastossa vuonna 2022. Vuoden 2022 kartoituksen jälkeen on säätiön omistukseen tullut muutama uusi tila, joiden metsävaratieto perustuu ForestKIT:in kaukokartoitus aineistoon. (ForestKIT, n.d.) Kartoitetuista metsävaratiedoista koostettiin Excel-sovelluksella tiedosto, jonka avulla saatiin kokonaiskuva tähän työhön saatavilla olevien kuvioiden määrästä ja jakaantumisesta kaikkien metsätilojen kesken.

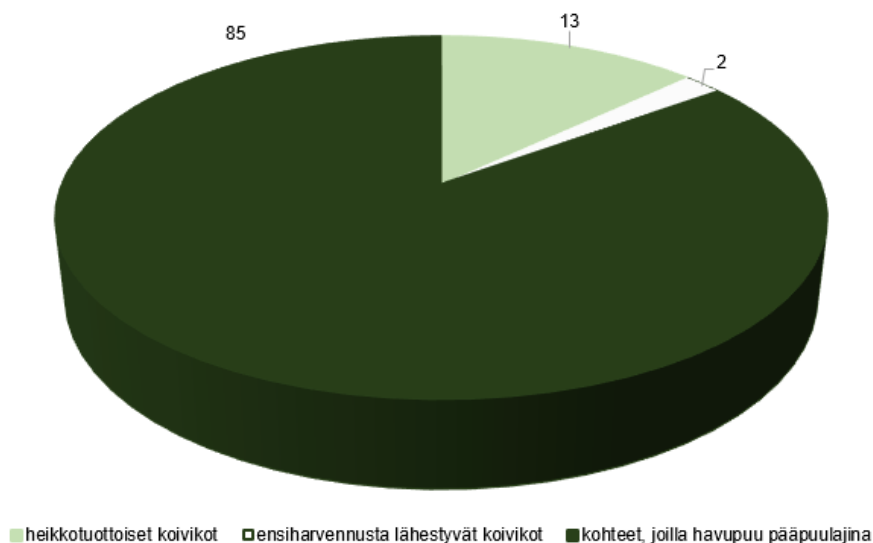
### 3.3 Säätiön koivikot ja vajaatuottoiset havupuukuviot

Vajaatuottoisten koivikkokuvioiden lisäksi työssä otetaan huomioon vajaatuottoiset havupuukuviot, joilla kasvaa koivuja, sekä myös ne koivikkokuviot, jotka ovat metsätaloudellisesti kannattavia ja lähestyvät ensiharvennusikää. Näiden kuvioiden kohdalla tarkoituksena on ympätä kaikki koivut, jotka joka tapauksessa poistettaisiin ensiharvennuksessa tai myöhemmässä harvennuksessa. Kyseisten koivikkokuvioiden osalta selvitetään myös, olisiko taloudellisesti kannattavampaa ympätä kuvion kaikki koivut kuin kasvattaa niistä tukkipuuta.

Kuviot jaettiin seuraavanlaisesti: Koivikot, jotka ovat sopivia pakurin viljelyyn heikkotuottoisuutensa vuoksi ja koivikot, jotka lähestyvät ensiharvennusikää sekä kuviot, joiden pääpuulaji ei ole koivu, mutta sekapuuna kasvava koivu olisi mahdollista ympätä. Kuten kuvasta 3 voi nähdä, suurin osuus on vajaatuottoisilla havupuukuvioidella, joilla koivua kasvaa sekapuuna.

Lisäksi on mainittava, etteivät kaikki säätiön heikkotuottoiset ja ensiharvennusikää lähestyvät koivikot sekä heikkotuottoiset havupuukuviot täyttäneet pakurin viljelyyn sopivien kohteiden kriteerejä. Poissuljettavat kuviot sijaitsivat joko aivan tien vieressä tai tien ja kuvion välinen etäisyys ei ollut vaaditun pituinen.

Kuva 3. Säätiön metsätilojen metsikkökuvioiden kartoituksessa saatiin selville kuviot, jotka voisivat sopia pakurin viljelyyn. Ympyrädiagrammista voi nähdä, että ympättävien koivukuvioiden osuus on 15 prosenttia. Suurin osuus on kuvioilla, joilla koivua kasvaa havupääpuulajin lisäksi. Näiden kuvioiden osuus on 85 prosenttia.



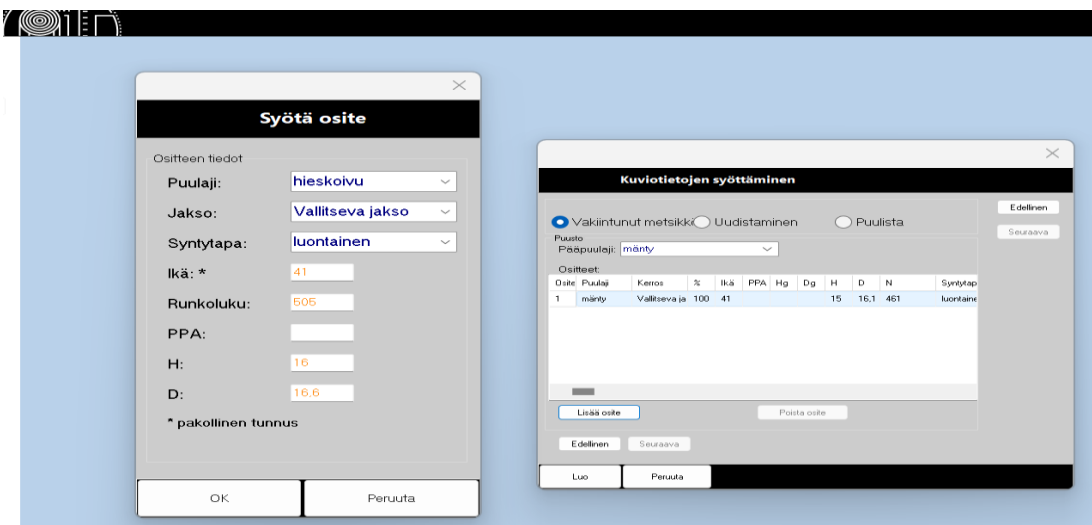
### 3.4 OpeMotti-ohjelmisto ja siinä käytettävät hinnat

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää työhön valikoitujen eri pakurin viljelykohteiden mahdolliset puunmyynnistä saatavat tulot. Tulot laskettiin Luonnonvarakeskuksen OpeMotti-ohjelmistolla, myöhemmin OpeMotti.

OpeMotti on metsän kasvua ja taloudellista vaikutusta laskeva laskentaohjelmisto. Ohjelmiston avulla voidaan havainnollistaa metsien eri kasvatusvaihtoehtojen sekä puuntuotannollisia että taloudellisia vaikutuksia metsään metsikkökuviokohtaisesti. (Luke, n.d.-a)

OpeMottiin syötettiin pakurin viljelyyn valikoitujen koivikkokuvioiden sijaintikunta, minkä jälkeen päästiin kuvassa 4 näkyvälle sivulle, johon syötettiin ForestKIT:stä saadut metsävaratiedot. Lisäksi valittiin OpeMotilla kasvatettavan metsikön olevan vakiintunut metsikkö eikä esimerkiksi uudistettava.

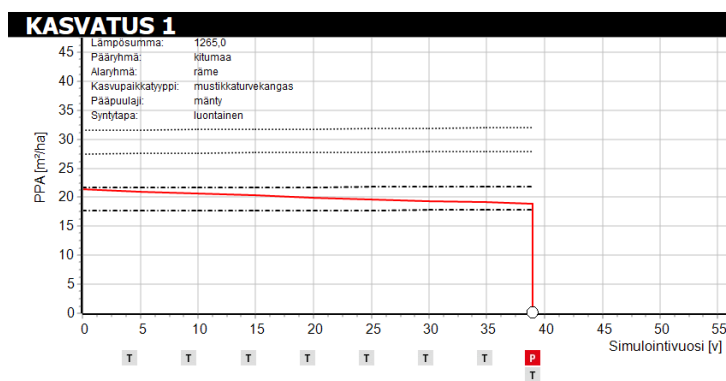
Kuva 4. OpeMotissa pääsi lisäämään kuviokohtaisia puustotietoja, kun oli valinnut vaihtoehdoista vakiintuneen metsikkövaihtoehdon. Tämän jälkeen pystyi puustotietoja lisäämään puulaji kerrallaan.



Tarvittavien metsävaratietojen lisäämisen jälkeen nimettiin kuvio ja valittiin simuloinnille metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatus. Tämän jälkeen OpeMotti suoritti metsikön kasvatuksen päätehakkuuseen asti. Kasvatuksen simuloinnilla saatiin selville mahdolliset tulevat metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteet ja näiden ajankohdat kuten kuvasta 5 voi nähdä.

Lisäksi simuloinnilla saatiin selvitettyä mahdolliset kantorahatulot. OpeMotin suorittama simulointi antoi myös mahdollisuuden tarkastella eri korkokannoilla saatavia nettonykyarvoisia kantorahatuloja

Kuva 5. Yhtenäinen laskeva viiva kuvassa kuvastaa OpeMotilla simuloitua metsänkasvatusta. Viivasta voi tulkita päätehakkuun (kuvassa kirjain P) ajankohtaa. Vaaka-akseli kertoo simulointivuodet ja pystyakseli puuston pohjapinta-alan.



Jotta kantorahatulot olisivat mahdollisimman luotettavat ja paikkaansa pitävät, lisättiin OpeMottiin kantohinnat puutavaralajeittain. Tähän työhön valittiin puutavaralajien kantohinnoiksi Metsälehdessä verkkosivuilla olevista viikkohinnoista tämän vuoden viikon kaksi hinta (Liite 2). Viikkohinta määrittyi viimeisen neljän viikon ostomäärällä painotetun keskiarvon mukaan (Metsälehti, n.d.). Kantohintojen lisäksi lisättiin OpeMottiin mahdollisten metsänhoitokustannusten hintoja. Hinnat otettiin Luonnonvarakeskuksen ylläpitämästä tilastotietokannasta metsänhoito- ja metsänparannustöiden yksikköhinnat-tilastosta, josta valittiin koko maan metsänhoitotöiden yksikköhinnat vuodelta 2022 (Liite 3).

### 3.5 Pakurin viljelyn keskeisimmät luvut

Pakurin viljelyn kannattavuuden selvittämiseksi tarvittiin laskelmiin metsikkökuvion koivun hehtaarikohtainen runkoluku, ympyrien runkokohtainen kappalemäärä, ympyrien kappalehinta, ympyrien itävyysprosentti ja pakurin kilohinta. Pakurin myyntitulolaskelmiin tarvittava metsävaratieto, kuten kuvion hehtaarikohtainen runkoluku, saatiin ForestKit-

metsätietojärjestelmästä. Lisäksi päätettiin valita ympättävien koivujen määräksi 100 runkoa hehtaarilta ensiharvennusta lähestyvien kuvioiden pakurilaskelmiin.

Ymppien puukohtaiseksi kappalemääräksi valittiin laskelmiin kolme kappaletta. Suositus on, että pieniläpimittaiseen puunrunkoon voi ymppejä laittaa 3 kappaletta ja suureen puuhun 4–5 kappaletta (Helenius, 2020, s. 83). Laskelmiin määräytyi ympin kappalehinnaksi 5 euroa. Viljelysopimuksien ymppihinnat ovat kahden ja viiden euron välillä. (henkilökohtaiset tiedonannot 17.1.2024 ja 24.1.2024; Helenius, 2020, s. 20).

Jotta saatiin laskelmiin laskettua odotettu pakurisadon kilomäärä, päätettiin käyttää laskelmissa pakurin itävyysprosenttina 75 prosenttia. Yleisesti itävyysprosentit ovat 75–80 prosentin luokkaa. Pakurisatoa odotetaan saatavan vähintään 500 grammaa yhtä ymppiä kohti ja satoja odotetaan yhden puun tuottavan kaksi. Pakurin kilohinnaksi päätettiin laskelmiin ottaa 30 euroa, joka on alakanttiin yritysten edustajien Mankin ja Suonpään (henkilökohtaiset tiedonannot 17.1.2024; 24.1.2024) ilmoittamista kilohinnoista. Näin ollen voidaan todeta, että samalla hinta on myös realistinen hintaodotus.

### **3.6 Puun ja pakurin myynnistä saatavat tulot eri kohteilla**

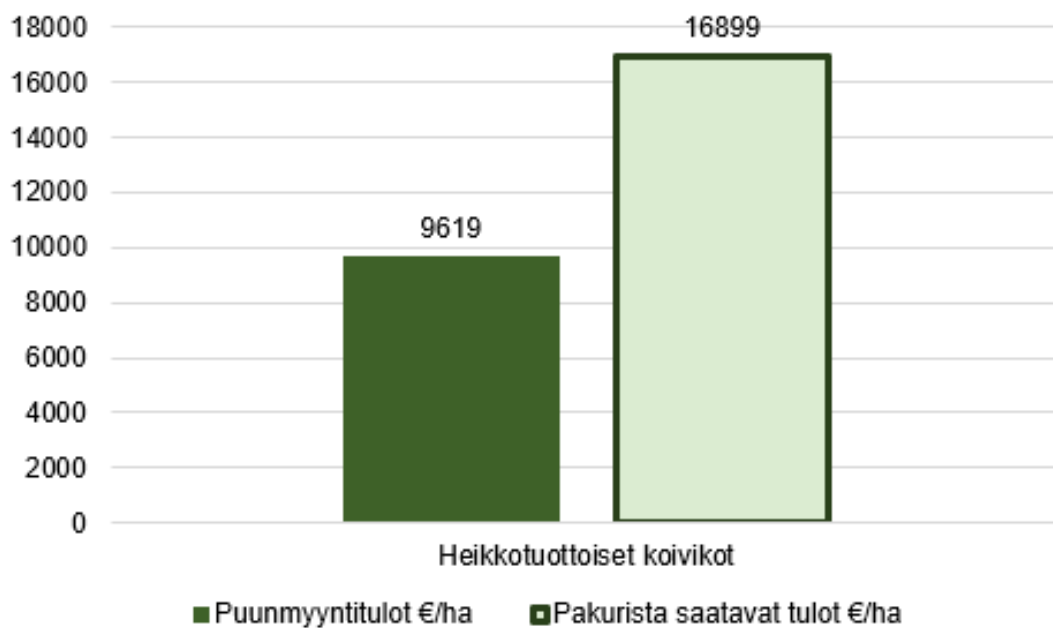
Kaikista säätiön metsätiloista, joita on yhteensä 42 tilaa, valikoitui tarkempaan tarkasteluun laskelmien osalta kymmenen metsätilaa. Metsätilat nimettiin metsätiloiksi A, B, C, D, E, F, G, H, I ja J. Kuviokohtaisissa tarkasteluissa kuviot numeroitiin ForestKit:n mukaisin kuvionumeroin, jos kuvioita on metsätilalta laskelmissa mukana enemmän kuin yksi. Kuvioden puustotiedot syötettiin OpeMottiin, joka kasvatti puustoa metsänhoidon suositusten mukaisesti. OpeMotti ilmoitti kasvatuksen päätteeksi tulokset, joista kävi ilmi OpeMotin määrittelemät tulevat metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteet sekä hakkuista mahdollisesti saatava kantorahatulot.

Pakurin viljelystä saatavat mahdolliset tulot laskettiin samoille metsätiloille ja näiden kuvioille kuin OpeMotin simulointiin valikoidut metsätilat kuvioineen. Laskelmat tehtiin Excel-sovelluksella. OpeMotista saaduista kantorahatuloista ja pakurin viljelyn laskelmista muodostettiin pylväsdiagrammit, jotka näyttävät kumpi vaihtoehdoista, puunmyynti vai pakurin viljely ja myynti, olisi mahdollisesti kannattavampi vaihtoehto.

### 3.6.1 Heikkotuottoiset koivikot

Heikkotuottoisia koivikkokuvioita valikoitui metsätiloilta A, B, C, D, E, F ja G yhteensä 11 kuviota. OpeMotti ehdotti suurimmalle osalle kuvioista päätehakkuiden lisäksi myös lähivuosina toteutettavia harvennushakkuuta. On joukossa myös muutama kuvio, jolle OpeMotti ehdotti suoraan lähivuosina toteutettavaa päätehakkuuta. Puunmyynnistä tuloja voisi mahdollisesti kuvan 6 mukaan tulla 9 600 euroa hehtaarilta ja pakurista saatavaa tuloa voisi vuorostaan mahdollisesti tulla 16 900 euroa hehtaarilta.

Kuva 6. Heikkotuottoisilla koivikkokuvioilla pakurista saatavat tulot voisivat olla suuremmat kuin puun myynnistä saatavat tulot.



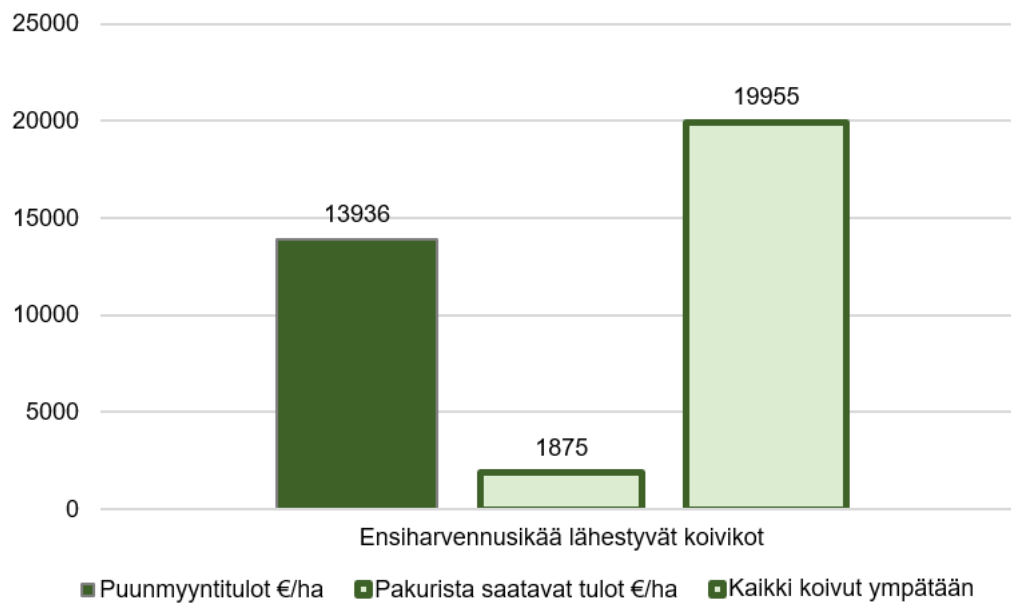
### 3.6.2 Ensiharvennusikää lähestyvät koivikot

Ensiharvennusikää lähestyviä koivikkokuvioita valikoitui metsätiloilta H, I ja J yhteensä kolme. Kahdelle kuviolle OpeMotti ehdotti ensiharvennuksen olevan heti ajankohtainen ja kolmannen kuvion OpeMotti jättäisi ensiharventamatta. Kaikilla kuvioilla olisi seuraava toimenpide harvennushakkuu, jonka jälkeen noin 30 vuoden kuluttua tulisi päätehakkuuajankohtaiseksi. Puun myynnistä olisi mahdollisesti tulossa noin 14 000 euroa hehtaarilta kuten kuvasta 7 voidaan nähdä.



Jos samojen koivikkokuvioiden sata koivua hehtaarilta ympärttäisiin, pakurista saatavaa tuloa voisi mahdollisesti tulla vähän alle 1 900 euroa hehtaarilta. Vaihtoehto voisi myös olla, että ympärttäisiin kyseisten koivikkokohteiden kaikki koivut, jolloin pakurista saatavaa tuloa olisi mahdollisesti tulossa 19 955 euroa hehtaarilta.

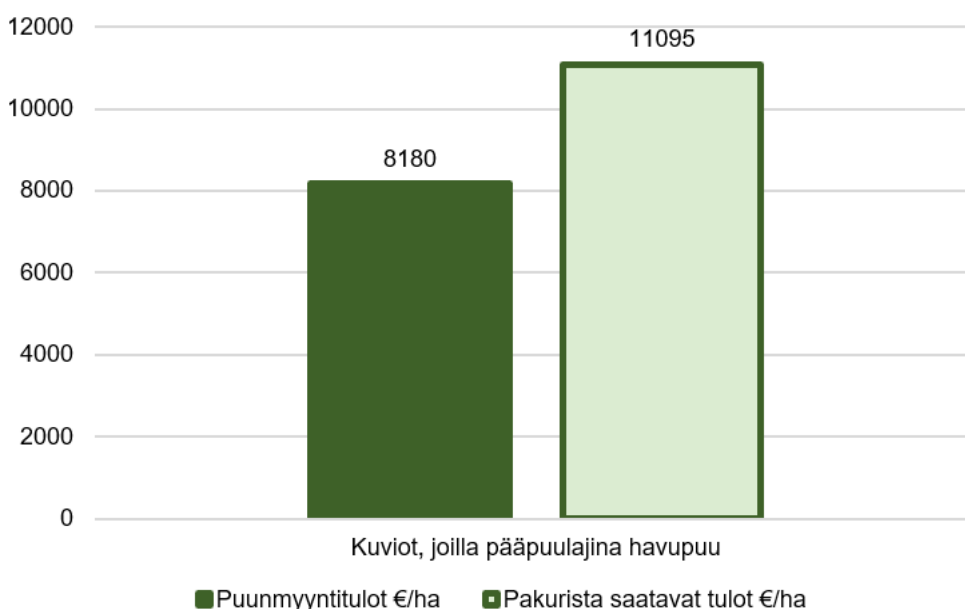
Kuva 7. Ensiharvennusikää lähestyvät kuviot, joilla ympärttäisiin kaikki kuvion koivut, tuottaisivat paremman myyntitulon pakurilla kuin puulla.



### 3.6.3 Kuviot, joilla pääpuulajina havupuu

Kuvioita, joiden pääpuulajina on havupuu, valikoitui yhteensä 12 kuviota metsätiloilta A, B, C, D, E ja G. Kuviot valikoituivat heikkotuottoisuutensa vuoksi. Kuvioiden heikkotuottoisuus ilmenee kuvion pienellä pinta-alalla tai vaikealla saavutettavuudella. Näillä kuvioilla kasvaa koivua vähintään 100 runkoa hehtaarilla. OpeMotin mukaan monella kuviolla olisi ensiharvennus seuraava toimenpide 0–20 vuoden kuluessa. Päätehakkuu olisi ajankohtainen kaikilla kuvioilla 5–50 vuoden kuluttua. Kuten kuvasta 8 ilmenee, olisi puunmyynnistä saatavaa tuloa tulossa OpeMotin mukaan reilu 8 000 euroa hehtaarilta, ja pakurista saatavaa tuloa tulisi mahdollisesti 11 095 euroa hehtaarilta.

Kuva 8. Vaikka koivu ei ole heikkotuottoisten havupuukuvioiden pääpuulajina, on kuviolta saatava pakuritulo puunmyyntituloa suurempi.



### 3.6.4 Vertailu pakurista saatavia tuloja pakurin viljelyn alkuinvestointeihin

Seuraavaksi selvitetään, kuinka suuret ovat alkuinvestoinnit eri pakurin viljelykohteilla.

Alkuinvestointi muodostuu ymppien määrästä, joka on kerrottu laskelmissa ympin arvonlisäverottomalla yksikköhinnalla. Alkuinvestointikulujen suuruuteen vaikuttavat suoraan koivikkokohteen ympäröivien runkojen määrä ja ymppien runkokohtainen määrä.

Alkuinvestointeja verrataan samoilta kohteilta pakurista saataviin mahdollisiin tuloihin, joista ei ole vielä vähennetty alkuinvestointikuluja. Pakurista saatavat mahdolliset tulot on

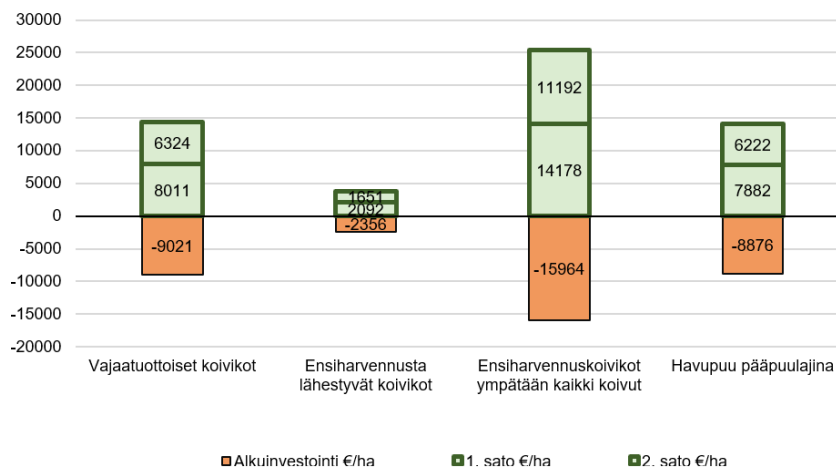
diskontattu kahdeksan ja 16 vuoden päähän saataviksi tuloiksi kolmen prosentin tuotto-odotuksella.

Heikkotuottoisissa koivikoissa alkuinvestointikuluja tulee noin 9 000 euroa hehtaarilta kuten kuvasta 9 voidaan nähdä. Pakurin myynnistä saatavia tuloja olisi mahdollisesti tulossa ensimmäisestä sadosta noin 8000 euroa ja toisesta sadosta noin 6 300 euroa. Näin ollen heikkotuottoisten koivikoiden hehtaarikohtainen tuotto on noin 5 300 euroa kolmen prosentin tuotto-odotuksella.

Ensiharvennuskoivikoissa, joissa ympätään ainoastaan 100 runkoa hehtaarilta, on alkuinvestointikulujen määrä noin 2 300 euroa. Pakurin myynnistä saatavaa tuloa voi tulla ensimmäisestä sadosta noin 2 000 euroa ja toisesta sadosta noin 1 600 euroa. Näin hehtaarikohtainen tuotto on noin 1 380 euroa kolmen prosentin tuotto-odotuksella. Kun edellä mainittujen ensiharvennuskoivikoiden kaikki koivut ympätään, nousee alkuinvestointikulujen määrä reiluun 15 900 euroon. Pakurin myynnistä voi tuloa tulla ensimmäisestä sadosta noin 14 200 euroa ja toisesta sadosta 11 200 euroa. Hehtaarikohtainen tuotto kyseisillä kohteilla on noin 9 400 euroa kolmen prosentin tuotto-odotuksella.

Kohteilla, joilla pääpuulajina onkin havupuu ja koivua kasvaa sekapuuna, on alkuinvestointikulut noin 8 900 euroa. Ensimmäisestä pakurisadosta voi tuloa tulla noin 7 900 euroa ja toisesta sadosta noin 6 200 euroa. Havupuuvaltaisilla kohteilla hehtaarikohtainen tuotto on noin 5 200 euroa kolmen prosentin tuotto-odotuksella.

Kuva 9. Kaikilla pakurin viljelykohteilla pakurin myynnistä saatavat tulot kattavat alkuinvestoinnit. Heikoiten kohteilla, joissa alhainen ympättävien koivujen määrä.



## 4 Tulosten esittely

Seuraavaksi esitellään tällä opinnäytetyöllä selville saadut tulokset. Samalla koostetaan tämän opinnäytetyön tilaajalle pakurin viljelysuunnitelma. Viljelysuunnitelmaan otetaan ne metsikkökuviot, joilla tämän opinnäytetyön tulosten perusteella on mahdollisesti pakurin sopimusviljely kannattavaa. (Liite 3)

### 4.1 Pakurista ja puun myynnistä saatavat parhaimmat ja heikoimmat tulot

Kuvassa 10 olevista neljästä erilaisesta koivikkokohteesta ja näistä mahdollisesti saatavista kantorahatuloista ja pakurituloista voidaan nähdä, että heikoin kantorahatulo on heikkotuottoisilla kuvioilla, joilla havupuu on pääpuulajina ja, joilla koivu kasvaa sekapuuna. Syynä heikoimpaan kantorahatuloon, vaikka kyse havupuuvaltaisista kuvioista, on kuvioiden vajaatuottoisuudessa. Kuten edellä on mainittu, niin kyseiset kuviot valikoituivat tähän opinnäytetyöhön niiden pienen pinta-alan tai pääpuulajin heikon kasvun vuoksi. Kyseisillä kuvioilla eivät pakuritulot kuitenkaan ole suurimmat vaan toiseksi heikoimmat. Tämä johtunee koivujen alhaisesta runkolukumäärästä kuvioilla.

Kuten kuvassa 10 olevasta taulukosta nähdään, niin kantorahatuloja seuraavaksi heikoiten tulee heikkotuottoisista koivikoista. Tämä on selvää, koska kyseisillä kuvioilla pääpuulajina on lähinnä hieskoivuja ja muille metsätaloudellisesti kannattaville puulajeille sopimaton kasvupaikka. Pakuritulot kyseisillä kuvioilla on kohteista toiseksi suurimmat, minkä selittää kuvioiden korkeat koivun runkolukumäärät.

Kuva 10. Korkein pakuritulo tulee puuntuotannollisesti kannattavilta koivikkokuvioilta.

	Kantorahatulot €/ha	Pakuritulot €/ha
Heikkotuottoiset koivikot	9619	16899
Ensiharvennusikää lähestyvät koivikot ympäriin 100 runkoa/ha	13936	1875
Ensiharvennusikää lähestyvät koivikot ympäriin kaikki koivut	13936	19955
Kuviot, joilla havupuu pääpuulajina	8180	11095

Korkein kantorahatulo on koivikoilla, jotka lähestyvät ensiharvennusikää. Kyseisiä koivikoita on hoidettu ja, joita hoidetaan päämääränä kannattava puuntuotos. Jos kyseisiltä kuvioilta ympätään hehtaariohtaisesti 100 runkoa, on pakuritulo niillä heikoin vertailuista koivikkokohteista. Heikoin pakuritulo johtuu alhaisesta runkolukumäärästä. Mutta jos kyseisiltä kuvioilta ympätään kaikki kuviolla kasvavat koivut, on pakuritulo vertailun korkein. Kuten aiemmin on kerrottu, niin pakuritulolaskelmien oleellisin muuttuja on kuvion runkoluku. Tästä voidaan todeta, että mitä korkeampi runkoluku sitä paremmat pakuritulot.

## **4.2 Valitut metsikkökuviot (pakurisuunnitelma)**

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli myös laatia työntilajalle tässä opinnäytetyössä pakurin viljelylle sopiviksi valikoiduista metsikkökuvioista pakurin viljelyn suunnitelma, pakurisuunnitelma. Työntilaja saa kyseisestä suunnitelmasta kokonaiskuvan millä metsätiloilla on kuvioita, joilla voisi viljellä pakuria. Suunnitelmaa ei esitellä tässä työssä.

Suunnitelmaan valikoitui työntilajan omistamasta 42 metsätilasta 22 metsätilan metsikkökuvioita. Valikoidut kuviot sijaitsevat Hartolassa, Heinolassa, Ilomantsissa, Iitissä, Kouvolassa, Lahdessa ja Pertunmaalla. Valikoidut kuviot ovat suurin osa puuntuotannollisesti vajaatuottoisia koivikoita ja havupuukuvioita, mutta on pakurisuunnitelmalla myös muutama ensiharvennusikää lähestyvä koivikko.

Metsikkökuviot valikoituivat pakurisuunnitelmalle ensi sijassa puuntuotannollisen vajaatuottoisuutensa vuoksi. Vajaatuottoisuutta aiheuttava tekijä vaihteli kuvioiden kesken. Aiheuttajina oli muun muassa vähäarvoinen puulaji kuvion pääpuulajina, kuvion pieni pinta-ala ja kuvion sijainti vesistön läheisyydessä sekä kuviolla sijaitseva kostea painanne.

## **5 Tulosten tarkastelu, johtopäätökset ja pohdinta**

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada selville työntilajan metsätilojen monipuolisia metsävaratietoja hyödyntäen, onko pakurin sopimusviljely kannattavampaa kuin puunmyynti erilaisilla koivikkokohteilla.

Taloudellisesta näkökulmasta korkein pakuritulo saadaan ensiharvennuskoivikoista, joilla vaihdetaan puuntuottaminen pakurin viljelyyn. Mikäli metsänomistaja päätyisikin aloittamaan pakurin viljelyn kohteilla, menettäisi metsänomistaja tähän asti tehtyjen metsänhoidon toimenpiteiden tuomat hyödyt, minkä lisäksi tulisi metsänomistajalle välittömiä kustannuksia

pakurin viljelyn alkuinvestoinneista. Kyseisillä kohteilla on tähdätty ja tähdätään metsätaloudellisesti kannattavaan puun kasvattamiseen suorittamalla niillä hyvää metsän kasvua edistäviä metsänhoidon toimenpiteitä. Tämän vuoksi metsänomistajan ei ole järkevää kyseisillä kohteilla aloittaa pakurin viljelyä.

Metsänomistajan on ehkä hyvä pohtia kyseistä edellä mainittua vaihtoehtoa tilanteessa, jossa metsätilan metsikkökuvioista suurin osa ovat sellaisia, joista ei ole mahdollista saada metsätaloudellista hyötyä. Tämänkaltainen tilanne voisi olla, kun metsätilalla on ollut tasaikäinen puusto ja siellä on juuri suoritettu uudistushakkuut, jolloin suurin osa metsätilasta on tuottamatonta taimikkoa. Tällaisessa tapauksessa ei ole kovin kustannustehokasta suorittaa hakkuita vaan vartenotettava vaihtoehto voi olla, että ympätään koivuja koivukuvioilla lisää, jolloin voisi mahdollisesti saada edelleen tuottoa ja korkeampaa pakurituloa metsätilalta. Myös kustannustehokkuus pakurin kasvattamisessa on huomioitava. Metsätilalla ei välttämättä kannata lähteä yhdelle kuviolle viljelemään pakuria, koska jossakin vaiheessa tälle kuviolle kohdistuu pakurikoivujen poisto, josta syntyy mahdollisesti kustannuksia.

Metsänomistajalla on ensiharvennusikää lähestyvissä koivikoissa myös vaihtoehtona ympätä kaikki ne koivut, jotka tulevaisuudessa ensiharvennuksissa ja harvennushakkuissa poistettaisiin, mutta pakuritulo jää kohteilla hyvin vaatimattomaksi ja juuri ja juuri kattavat pakurin viljelyn aloituskustannukset.

Vartenotettavia pakurin viljelykohteita ovat heikkotuottoiset koivikot sekä heikkotuottoiset kuviot, joilla pääpuulajina on havupuu. Näillä molemmilla vaihtoehtokohteilla pakuritulot ovat paljon suuremmat kuin kantorahatulot. Tämä on täysin selvää, koska kyseisillä kohteilla ei ole edellytyksiä kannattavaan puuntuotantoon. Metsänomistajan tämänhetkinen tilanne kyseisten kaltaisten kuvioiden kohdalla on niin sanotusti plus miinus nolla. Kuvioilla ei puuntuotannon kannalta muodostu kustannuksia. Kustannuksia ei ole joko koskaan ollut tai kustannuksista on kulunut jo niin kauan aikaa, ettei niitä enää voida huomioida metsän kasvua parantavina toimenpiteinä. Sama tilanne on myös tuoton kannalta. Kuviot eivät pysty tuottamaan toivottavia puunmyyntituloja heikkotuottoisuutensa vuoksi. Voisi sanoa, että kyseiset kuviot ovat metsätilojen unohtuneita kuvioita. Ne eivät vaadi mitään, mutta eivät ne myöskään tuota mitään.

Metsänomistajalle suurin epävarmuustekijä on tällä hetkellä pakurin epävarma tuottoisuus. Suomessa ei ole vielä kerätty ainoatakaan viljeltyä pakurisatoa, joten pakurin tuottoisuudesta ei ole vielä kokemuksen tuomaa tietoa. Kukaan ei vielä tiedä, onko pakurin kasvatus niin tuottoisaa kuin mitä toimijat antavat ymmärtää. Pakurin sopimusviljelyn alkuinvestoinnin

ollessa suhteellisen korkea, on metsänomistajan epävarmuus hyvinkin ymmärrettävää. On hyvä kuitenkin huomioida, että toimijoilla on tarjota toimijakohtaisia pakurin itävyystakuita ja ostotakuita, mikä saattaa hieman laskea alkuinvestoinnista muodostuvaa riskituntua.

Vaikka tutkimustietoa löytyykin jo ympin itävyydestä, liittyy siihen myös epävarmuutta. Elinvoimainen tai suuri puu saattaa olla tehokas vastustamaan lahottajasienen tartuntaa, jolloin pakuri ei pääse kehittymään puussa tai sen kasvuun lähtö häiriintyy ja pakuri kasvaakin odotettua hitaammin. Toki saattaa myös käydä niin, että vaikka kuinka valitsisi silmämääräisesti kasvuun lähdön kannalta vaatimusten mukaisen oikean puuyksilön, ei pakurin kasvu vaan lähde etenemään. Saattaa myös käydä niin, ettei puu kestä lahottajasienen aiheuttamaa tartuntaa ja kuolee ennen aikojaan. Voidaan siis todeta, että ympättävän koivuyksilön valinta on sekä taitolaji että myös jossakin määrin kiinni olosuhteista.

Epävarmuutta luo myös suomalaisen viljellyn pakurin pääseminen suuresti hehkutetuille Kaukoidän markkinoille. Onko Suomessa tällä hetkellä vielä sellaista tahoja, jolla on osaamista Kaukoidän markkinoiden kulttuurista ja, joka olisi sitoutunut toimimaan ja tekemään vaadittuja toimenpiteitä Kaukoidän markkinoille pääsyn eteen. Kuten aiemmin kerrottiin, niin edelleen joissakin Kaukoidän maissa viljelty pakuri mielletään laboratorio-oloissa kasvatetuksi, jonka vuoksi sitä kaihdetaan. Tarkempaa tutkimusta, joka toteutettaisiin toiminnallisena työnä, kaivataan Kaukoidän markkinoille pääsystä. Viimeistään siinä vaiheessa, kun ensimmäisistä viljellyistä pakureista saadaan sato, olisi pakurimarkkinoinnin oltava huipussaan.

Mikäli metsänomistaja päättää aloittaa pakurin sopimusviljelyn puuntuotannollisesti vajaatuottoisilla kohteilla, on hänen hyvä huomioida viimeisen pakurisadon jälkeen mahdolliset puiden metsästä poistamisesta syntyvät kustannukset sekä puhtaissa koivikkokohteista syntyvät metsänuudistamiskustannukset. Mahdollista myös on, että poistettavista koivuista saa tuloa, jos koivut saa myytyä energiapuuksi. Kyseisten kustannusten ja mahdollisten tulojen kannalta on pohdittava, että olisiko kannattavampaa keskittää pakurin viljely tietyille metsätiloille, joille mahdollisesti olisi tulossa samoihin aikoihin metsänhoitotoimenpiteitä. Näiden kustannustehokkuus on sitä parempi mitä suuremmat ovat käsittelyalueet (Äijälä ym., 2014, s. 25)

Vastaavasti sellainen mahdollisuus on otettava myös huomioon, että vaikka jokin koivikkokuvio olisikin metsätalouden kannalta puuntuotannollisesti kannattava, niin tapauksessa, jossa kyseiselle metsätilalle ei olisikaan muita metsänhoito- tai hakkuutoimenpiteitä vaativaa kohdetta kuin ainoastaan kyseinen koivikkokuvio, mutta

pakurikuvioita metsätilalla olisikin, niin olisiko tällöin kannattavampaa ympätä koivut puuntuotannollisesti tuottoisellakin kuviolla.

Lopuksi voidaan todeta, että mikäli metsänomistajaa kiinnostaa pakurin sopimusviljely, löytyy Suomesta viljelysopimuksia tarjoavia pakuriyrityksiä. Korkeat alkuinvestoinnit ja epävarmuus pakurin tuottoisuudesta luovat metsänomistajalle epävarmuutta alkuinvestointeihin sijoitetun pääoman takaisin saamiseksi toivotulla tuottovaatimuksella. Mahdollisesti pakuri voi kuitenkin osoittautua hyvinkin kannattavaksi tulonlähteeksi tarkasti harkitusti valituilla koivikkokohteilla, mutta tämä päästään näkemään sitten, kun ensimmäisistä viljellyistä pakureista saadaan kerättyä sato.



## Lähteet

ForestKIT. (n.d.). *Metsätietojärjestelmä*. [ForestKIT \(etapio.fi\)](https://www.etapio.fi)

Halmetoja, J. (2014). *Pakurikäpä. Opas lääkinällisten sienten maailmaan*. Mividata.

Hamk. (n.d.). *Opinnäytetyö*. <https://www.hamk.fi/opiskelijalle/opintojen-suunnittelu/opinnaytetyo/>

Helenius, A. (2020). *Pakuri: kasvata ja tienaa*. Metsäkustannus.

Karvonen, R. (2022). *Kuusenkerkistä koivunmahlaan. Lisäansiota omasta metsästä*. Tapio Palvelut.

Kääpä Forest. (n.d.-a). *Yritys*. <https://www.kaapaforest.fi/yritys>

Kääpä Forest. (n.d.-b). *Kolme perustetta miksi sopimusviljely Kääpä Forestin kanssa on kannattava sijoitus*. <https://www.kaapaforest.fi/kolme-perustetta-miksi-sopimusviljely-kaapa-forestin-kanssa-kannattava-sijoitus>

Kääpä Forest. (n.d.-c). *Olisiko sinusta pakurin viljelijäksi?* <https://www.kaapaforest.fi/olisiko-sinusta-pakurin-viljelijaksi>

Luke. (n.d.-a). *Luonnonvarakeskuksen Motti-ohjelmistolla voidaan ennustaa metsikön tulevaa kehitystä*. <https://www.luke.fi/fi/palvelut/luonnonvarakeskuksen-mottiohjelmistolla-voidaan-ennustaa-metsikon-tulevaa-kehitysta>

Luke. (n.d.-b). *Pakurikäpä*. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/metsatuhot/metsatuhonaiheuttajat/taudit/pakurikaapa>

Metsäkeskus. (n.d.). *Jätetään soiden reunoille vaihettumisvyöhykkeet*. <https://www.metsakeskus.fi/fi/jatetaan-soiden-reunoille-vaihettumisvyohykkeet>

Metsälaki 12.12.1996/1093 §5a *Uudistushakkuu ja siihen liittyvä uudistamisvelvoite 5a§ (20.12.2013/1085)* <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093#L2P5a>

Metsälehti. (n.d.). *Puunhinta*. <https://www.metsalehti.fi/puunhinta/puunhinta-2/>

OpeMotti. (n.d.). *Ohjelmiston käyttöohje*. (Versio 6.2)

Pro pakuri. (n.d.). *Pakurin keruuohje kuvin Pro Pakuri ry.*

<https://bin.yhdistysavain.fi/1605988/kZBR49pyUL7WxzNS7U0z0WiSoO/Pakurin%20keruuohjeet%20kuvin%20Pro%20Pakuri%20ry.pdf>

Pro pakuri. (15.10.2020.). *Pakurin kerääminen*. [video]. YouTube.

<https://youtu.be/jcE9mZoWTGQ>

Sprängticka. (n.d.). *Om oss*. <https://sprangticka.se/om-oss>

Suomen Pakuri. (n.d.-a). *Yhteystiedot*. <https://suomenpakuri.fi/yhteystiedot>

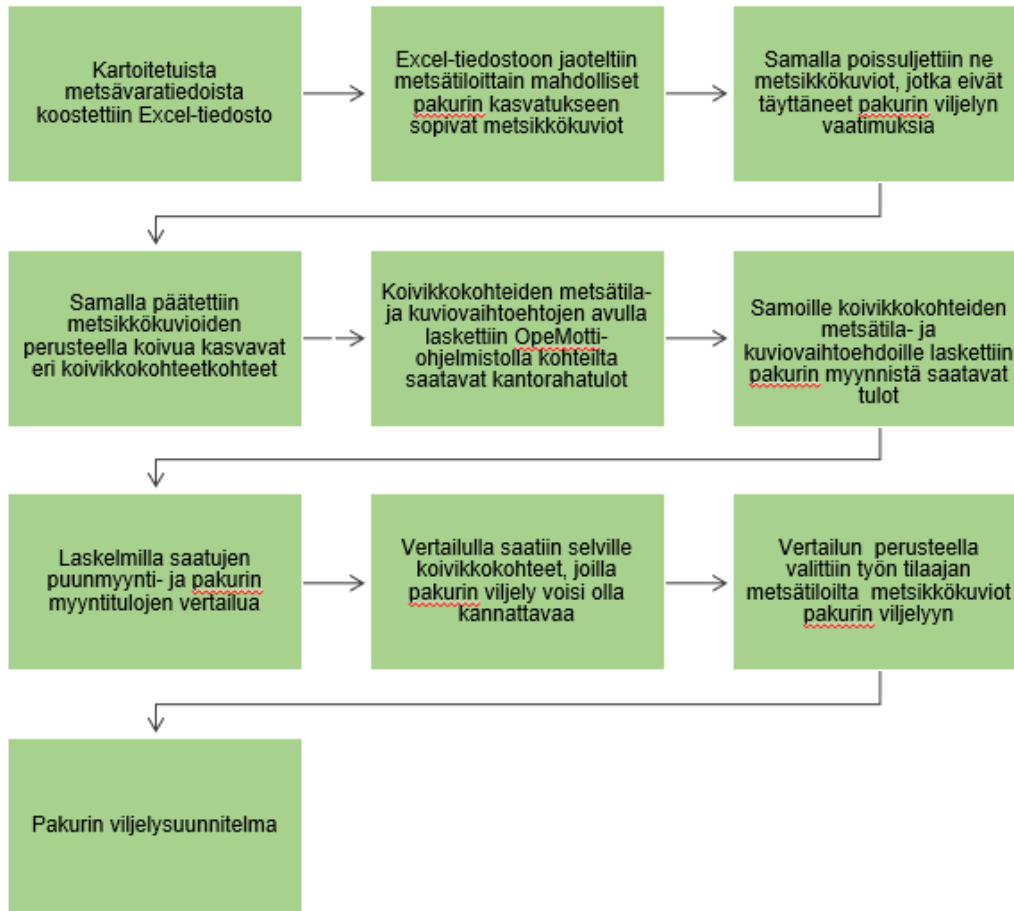
Suomen Pakuri. (n.d.-b). *Tietoa meistä*. <https://suomenpakuri.fi/tietoa-meista>

Suomen Pakuri. (n.d.-c). *Viljely*. <https://suomenpakuri.fi/viljely>

Tapio. (n.d.). *ForestKIT-metsätietojärjestelmä*. <https://tapio.fi/tuotteet-ja-palvelut/forestkit/>

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (2014). *Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsänhoito. Tapion julkaisuja*. Metsäkustannus.

## Liite 1. Opinnäytetyön prosessikaavio



## Liite 2. Puun hinta.

Koko maa



/

Viikko 02



Puunhinalaskuri

	Pystykauppa Päättehakkuu		Kasvatushakkuu		Ensiharvennus		Hankintakauppa	
<b>Tukkipuu €/m³</b>								
Mänty	70,86	↑	63,37	↓	44,88	↓	73,86	↑
Kuusi	72,87	↑	65,91	↑	46,55	↓	72,90	↓
Koivu	63,42	↑	51,31	↑	38,85	↑	72,00	↑
<b>Pikkutukki €/m³</b>								
Mänty	34,12	↑	31,35	↑	26,99	↑	-	↓
Kuusi	34,66	↑	32,00	↑	29,38	↑	53,54	↑
<b>Kuitupuu €/m³</b>								
Mänty	26,98	↑	24,84	↑	20,48	↓	47,88	↑
Kuusi	28,39	↑	26,27	↑	21,05	↓	48,22	↑
Koivu	27,83	↑	25,50	↑	20,44	↓	48,15	↑

## Liite 3. Metsänhoitotöiden yksikköhinnat.

			Yksikkökustannus
2022	KOKO MAA	Uudistusalan raivaus	200
		Kasvatushakkuiden ennakkoraivaus	304
		Laikutus	373
		Äestys	228
		Mätästys	443
		Muu maanmuokkaus	297
		Kulotus	..
		Kylvö käsityönä	310
		Kylvö koneellinen	369
		.Männyn kylvö	..
		Istutus käsityönä	668
		Istutus koneellinen (sis. maanmuokkauksen)	1 326
		.Männyn istutus	..
		.Kuusen istutus	..
		.Koivun istutus	..
		.Muiden kotim. puulajien istutus	..
		.Ulkomaisten puulajien istutus	..
		Taimikon varhaishoito, käsityönä	394
		Taimikon varhaishoito, koneellinen	..
		Taimikonhoito, käsityönä	463
		Taimikonhoito, koneellinen	..
		Nuoren metsän kunnostus	557
		Juurikäävän torjunta kantokäsittelyllä	..
		Terveyslannoitus	365
		Kasvatuslannoitus	420