

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Henri Ruotsalainen

METSÄ GROUPIN TAIMIKONHOIDON VAIKEUSLUOKITUS

Opinnäytetyö
Lokakuu 2017



OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2017
Metsätalouden koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
013 260600

Tekijä
Henri Ruotsalainen

Nimeke
Metsä Groupin taimikonhoidon vaikeusluokitus

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä on selvitetty taimikonhoidon toteutusta ja suosituksia. Työssä tarkastellaan myös, mistä taimikonhoidon kustannukset johtuvat ja kuinka Metsä Group hinnoittelee urakoitsijoilla teettämänsä taimikonhoitokohteet.

Työssä tutkittiin metsurien lähettämän poistumatiedon tarkkuutta tarkastamalla varhaisperkausten ja taimikonharvennuksen kohteita. Mitattuja tunnuksia olivat poistetun puuston tiheys (kpl/ha) ja keskiläpimitta (cm). Tarkastusmittauksiin valitut kohteet sijaitsivat Metsä Groupin Kuopion hankintapiirillä, ja työhön valikoitui mukaan viisi metsäpalveluyritystä. Poistumatietoja tarkastettiin yhteensä 26 taimikonhoitolohkolta (13 varhaisperkaus- ja 13 taimikonharvennuskohdetta). Keskimäärin metsurien mittaama poistuman tiheys erosi $-5,0$ % tarkastusmittauksiin verrattuna. Keskiläpimitta oli metsurien tuloksissa keskimäärin $6,4$ % suurempi kuin tarkastusmittauksissa.

Työhön kuuluvaan kyselytutkimukseen vastasi 81 Metsä Groupille taimikonhoitotöitä tekevää yrittäjää. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää yrittäjien tyytyväisyys Metsä Groupin taimikonhoidon vaikeusluokitukseen. Vastausten perusteella arvioitiin luokituksen kehittämisen tarvetta. Vastauksia kyselyyn tuli Metsä Groupin jokaiselta hankintapiiriltä. Vastaajista 70 % oli tyytyväinen tähänhetkiseen vaikeusluokitukseen, joten sen kehittämiseksi ei nähty välitöntä tarvetta. Luokitukseen kuitenkin tehtiin parannusehdotuksia, joita Metsä Group voi käyttää tulevaisuudessa.

Kieli
suomi

Sivuja 59
Liitteet 1

Asiasanat

Taimikonhoito, varhaisperkaus, taimikonharvennus, poistumatieto, kysely, Metsä Group



THESIS
October 2017
Degree Programme in forestry

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
013 260600

Author
Henri Ruotsalainen

Title
Difficulty Ratings for Young Stand Management in Metsä Group

Abstract

The management and management guidelines of young stands were investigated in this thesis. The price formation of young stand management was also explored, and furthermore, how Metsä Group determines the prices for their contractor-managed young stands.

The study conducted in this thesis investigated the accuracy of outturn data, submitted by forestry contractors, in young stands where early cleaning and pre-commercial thinning had taken place. To verify the accuracy of the data submitted by the contractors, the outturn of removed trees was measured in 26 young stands (13 cleaned and 13 thinned). The density (number of trees per hectare) and diameter (cm) of the removed timber were measured in each stand, which were all located in the Kuopio forest wood procurement district owned by Metsä Group. Furthermore, five different forestry contractors were included in this study. On average, the density of the drain measured by the contractors differed by -5.0% from the verifying measurements. Moreover, the average diameter measured by the contractors was 6.4% larger than the one measured in this study.

This study also contained a survey which was answered by 81 forestry contractors, who provide young stand management services for Metsä Group. The aim of the survey was to investigate the contractors satisfaction with Metsä Group's young stand management difficulty ratings. The results were then used to evaluate if the rating system needed development. The survey covered all the forest wood procurement districts owned by Metsä Group. Since 70% of the contractors, who completed the survey, were satisfied with the current difficulty rating system, there was no immediate need for development. However, there were several suggested improvements to the system which Metsä Group can take into consideration in the future.

Language

Finnish

Pages 59

Appendices 1

Keywords

Management of young stands, early cleaning of young stands, pre-commercial thinning, outturn data, survey, Metsä Group

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Metsä Group	6
3	Taimikonhoito	7
3.1	Taimikonhoidon tavoitteet	9
3.2	Varhaisperkaus	10
3.2.1	Varhaisperkauksen menetelmät	12
3.2.2	Varhaisperkauksen vaikutukset	12
3.3	Taimikonharvennus	13
3.3.1	Männyntaimikot	14
3.3.2	Kuusentaimikot	15
3.3.3	Koivuntaimikot	15
3.3.4	Taimikonharvennuksen vaikutus	16
4	Taimikonhoidon kustannusperusteet	16
4.1	Työajanmenekkiin vaikuttavat tekijät	17
4.2	Metsäalan työehtosopimuksen mukaiset taksaperusteet	19
4.3	Metsä Groupin hinnoittelu taimikonhoitokohteille	22
4.4	Taimikonhoidon vaikeusluokitus	24
5	Työn tavoite	26
6	Aineisto ja menetelmät	27
6.1	Tutkimusmenetelmät	27
6.2	Poistumätietojen vertailu	28
6.2.1	Aineiston hankinta	28
6.2.2	Poistuman määrän ja keskiläpimitan mittaus koelaloilta	30
6.3	Kyselyn aineiston hankinta	35
7	Tulokset	35
7.1	Poistumätiedon tarkkuus	36
7.1.1	Vaikeusluokkien tarkastelu	36
7.1.2	Poistuman tiheyden ja keskiläpimitan erot	39
7.1.3	Tarkastusmittausten ja metsurien mittausten regressioanalyysi	43
7.2	Kysely Metsä Groupin metsuriyrittäjille	44
7.2.1	Yleiset kysymykset	44
7.2.2	Kysymykset varhaisperkauksesta ja taimikonharvennuksesta	48
7.2.3	Kysymykset vaikeusluokituksesta	50
8	Pohdinta	53
8.1	Tutkimuksen luotettavuus	54
8.2	Johtopäätökset	55
	Lähteet	58

Liite

Liite 1 Kyselylomake Metsä Groupin metsuriyrittäjille

1 Johdanto

Useat metsänomistajat arvostavat, että he saavat metsänhoitotöistä tarjouksena jonkin lähes kiinteän hehtaarihinnan, jolloin tulevia kustannuksia pystyy helpommin ennakoimaan. Myös hoitotöiden kilpailuttaminen on helpompaa, kun voi vertailla eri toimijoiden tarjoamia hehtaarihintoja. Metsänhoitotöiden markkinoinnin yksinkertaistamiseksi Metsä Group on kehittänyt taimikonhoitopalveluun viisiporaisen vaikeusluokituksen. Metsä Groupin metsäasiantuntijat myyvät nykyään lähes kaikki taimikonhoitokohteet hehtaarihintaisena, jolloin metsänomistaja saa laskunsa ja yrittäjä tilityksen tämän vaikeusluokituksen pohjalta.

Aikaisemmin ongelma on ollut metsäorganisaation toimihenkilöiden ja metsureiden näkemuserot töiden vaativuudesta. Ennen nykyistä vaikeusluokitusta metsuriyrittäjät ja heidän työntekijät ilmoittivat taimikonhoitlohkon valmistuessa vaikeusluokan, eikä se perustunut poistuman mittauksiin. Menettelyn seurauksena taimikonhoitopalvelu myytiin metsänomistajalle ajoittain helpon / halvan taksan mukaisesti, vaikka työntekijän mielestä taimikonhoito oli vaikeampaa. Nykyisessä vaikeusluokitusmallissa on viisi luokkaa, jotka perustuvat ainoastaan poistettavan puuston tiheyteen (kpl/ha) ja läpimittaan (cm). Kohteen vaikeusluokka voidaan varmistaa myöhemmin tekemällä lohkolle tarkistusmittaus. Näkemuseroja työn kustannuksista metsurien ja operaattoreiden välillä saattaa edelleen syntyä, mutta työn vaikeusluokka ei enää perustu arviointiin.

Metsä Groupilla on Suomessa urakoitsijoina yli 200 yritystä, jotka tekevät huomattavan suuren määrän taimikonhoitotöitä vuosittain. On siis todella tärkeää, että metsurit mittaavat poistettavan puuston tiheyden ja keskiläpimitan tarkasti taimikonhoitlohkoilta. Tämän opinnäytetyön ensimmäinen osa-alue oli tutkia tarkustusmittausten avulla, kuinka hyvin metsurien poistuman mittaukset olivat onnistuneet Metsä Groupin Kuopion hankintapiirillä. Opinnäytetyön toisessa osa-alueessa tiedusteltiin kyselytutkimuksella Metsä Groupin metsuriyrittäjiltä, kuinka heidän mielestään vaikeusluokitus todellisuudessa toimii ja mitä kehitettävää siinä on.

2 Metsä Group

Metsä Group on suomalainen 30:ssä maassa toimiva metsäteollisuuskonserni. Metsä Groupilla on erilaisia toimintoja seitsemässä maassa ja sen liiketoiminnan ytimessä ovat pehmo- ja ruoanlaittopaperit, kartonki, sellu, puutuotteet sekä puunhankinta ja metsäpalvelut. Henkilöstöä on maailmanlaajuisesti noin 9 300 ja liikevaihto oli vuonna 2016 4,7 miljardia.

Metsä Groupin perustana on vuonna 1934 perustettu Metsäliitto Oy, nykyisin Metsäliitto Osuuskunta, johon kuuluu yli satatuhatta suomalaista metsänomistajaa. Metsä Groupin toiminnoista ja tuotannoista vastaa viisi eri yhtiötä. Nämä yhtiöt ovat: Metsä Forest, Metsä Wood, Metsä Tissue, Metsä Board ja Metsä Fibre. (Metsä Group 2017.)

METSÄ TISSUE PEHMO- JA RUOANLAITTOPAPERIT	METSÄ BOARD KARTONKI	METSÄ FIBRE SELLU- JA SAHATEOLLISUUS	METSÄ WOOD PUUTUOTTEET	METSÄ FOREST PUUNHANKINTA JA METSÄPALVELUT
LIIKEVAIHTO 1,0 MRD. EUROA HENKILÖSTÖ 2 700 METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 100%	LIIKEVAIHTO 1,7 MRD. EUROA HENKILÖSTÖ 2 500 METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 42,53% (OSUUS ÄÄNIMÄÄRÄSTÄ 62,15%)	LIIKEVAIHTO 1,6 MRD. EUROA HENKILÖSTÖ 1 200 METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 50,2%, METSÄ BOARD 24,9%, ITOCHU CORPORATION 24,9%	LIIKEVAIHTO 0,5 MRD. EUROA HENKILÖSTÖ 1 500 METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 100%	LIIKEVAIHTO 1,5 MRD. EUROA HENKILÖSTÖ 900 METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 100%
METSÄLIITTO OSUUSKUNTA		KONSERNIN EMOYRITYS		OMISTAJINA 104 000 SUOMALAISTA METSÄNOMISTAJAA

Kuva 1. Metsä Groupin liiketoiminta-alueet (Metsä Group 2017).

Metsä Forest hankkii Metsä Groupin käyttämän raakapuun. Forestin vuosittainen puunostomäärä on noin 30 miljoonaa kuutiometriä. Vuosittaisista 30 tuhannesta puukaupasta huolehtii yli 300 metsäasiantuntijaa ympäri Suomen. Puukaupan lisäksi yhtiö tarjoaa metsänomistajille kattavat metsän- ja luonnonhoitopalvelut sekä monipuoliset sijoitusmahdollisuudet. Palveluihin kuuluvat kaikki tavalliset

metsänhoitotyöt, kuten taimikonhoito ja metsänlannoitus yms. Lisäksi metsänomistajille on tarjolla esimerkiksi metsätila-arvioiden tekoa ja sukupolvenvaihdospalveluja. Puunhankinnan ja metsänhoidon parissa työskentelee noin 600 toimihenkilöä. Lisäksi Metsä Group työllistää noin 3 500 yrittäjää, jotka työskentelevät puunkorjuun, -kuljetuksen ja metsänhoidon parissa. (Metsä Forest 2017.)

3 Taimikonhoito

Taimikonhoito on yksi metsänuudistamisketjun toimenpide, jolla varmistetaan uudistukseen valitun puulajin taimien vaatima kasvutila vähentämällä muun kasvilisyyden ja puuston kilpailua. (Saksa, Miina & Uotila 2016, 8.) Suomessa tehtiin vuonna 2013 taimikonhoitoa 152 000 hehtaaria ja nuoren metsän kunnostusta 61 000 hehtaaria (Juntunen & Herrala-Ylinen 2014, 115). Jotta taimikot saataisiin tuottavaan kuntoon, taimikonhoitoa tulisi tehdä vuosittain noin 270 000 hehtaaria (Heikkinen 2017). Taimikonhoidon määrät ovat olleet laskusuunnassa jo useamman vuoden ajan. Suomen nuoriin metsiin on päässyt kertymään valtavan suuri hoitotarve, sillä valtakunnan metsien inventoinnin mukaan rästissä on tällä hetkellä noin 795 000 hehtaaria. (Luonnonvarakeskus 2017.)

Taimikonhoito kattaa kolme erilaista työlajia. Niitä ovat varhaishoito, varhaisperkaus ja taimikonharvennus. Taimikon varhaishoidossa pääasiassa poistetaan heinistä, ruohoista ja pensaista koostuvaa pintakasvillisuutta, joka uhkaa pieniä puun taimia. (Saksa ym. 2016, 9.) Heinän alle jäädessään taimi saattaa kärsiä valon puutteesta ja mekaanisista vaurioista (kuva 3). Varsinkin lumen painama heinäkasvillisuus taittaa pieniä puuntaimia pahasti mutkalle tai jopa tappaa ne (kuva 2).



Kuva 2. Heinän ja lumen yhteistyössä taittunut kuusentaimi (Kuva: Henri Ruotsalainen).



Kuva 3. Pahasti heinän varjostukseen jäänyt kaksi-vuotias kuusen taimi kääntömättäessä (Kuva: Henri Ruotsalainen).

Varhaishoitoon kuuluu lisäksi mahdollinen taimikon täydennysviljely (Saksa ym. 2016, 9). Jos istutustaimikosta on tuhoutunut huomattavasti taimia, se kannattaa täydentää mahdollisimman pian. Täydennysviljely on kannattavaa tehdä, jos kasvatuskelpoisten taimien määrä on männikössä alle 1 500 kpl/ha, kuusikossa alle

1 300 kpl/ha ja rauduskoivikossa alle 1 200 kpl/ha. (Luoranen, Saksa & Uotila 2012, 117.)

Taimikon varhaisperkauksessa taimikosta pääasiassa poistetaan ei-toivottuja puulajeja. Taimikonharvennus puolestaan keskittyy puuston tiheyden säätelyyn (Huuskonen, Hynynen & Valkonen 2014, 60). Näillä työlajeilla oikeaan aikaan toteutettuna varmistetaan kasvatettavien puiden hyvä kasvu sekä hyvälaatuinen ja täystiheä taimikko.

3.1 Taimikonhoidon tavoitteet

Taimikonhoidon tärkein tehtävä on pyrkiä turvaamaan metsänuudistamisessa perustetun taimikon elinmahdollisuudet. Taimikonhoidolla taimille saadaan lisättyä niiden kasvutilaa ja valittua parhaat yksilöt metsänkasvatukseen. Istutetut / kylvetyt taimet joutuvat taistelemaan muun kasvillisuuden kanssa ravinteista, valosta ja vedestä. Taimikonhoidon myötä muun kasvillisuuden kilpailu vähentyy huomattavasti, joten kasvatettavaksi valitut puut saavat kasvutilaa latvustossa ja juuristossa. Juuristokilpailun vähentymisen myötä puiden ravinteiden ja veden saanti paranee. (Huuskonen ym. 2014, 59.)

Varhaishoidon, varhaisperkauksen, taimikonharvennuksen ja nuoren metsän hoidon tavoitteena on varmistaa kasvatettavien puiden hyvä kasvu sekä varmistaa hyvälaatuinen ja täystiheä taimikko. Oikea-aikaisella taimikonhoidolla varmistetaan, että kasvatettavien havupuiden kasvu ei pääse taantumaan lehtipuuvesakon varjostuksen tai puuston liian suuren tiheyden seurauksena. (Metsäkeskus 2013.)

Taimikonhoidolla on erittäin suuri merkitys metsikön tulevaisuuden taloudelliseen tuotokseen. Hoitotoita tehdäänkin, jotta metsätalouden kannattavuus saadaan paranemaan. Kustannustehokkaasti hoidettu metsä tuottaa tulevaisuudessa enemmän rahaa kuin hoitamaton. Kustannustehokkaaseen taimikonhoitoon kuuluu, että taimikot perataan ja harvennetaan oikeaan aikaan. (Saksa ym. 2016, 10.) Esimerkiksi kuusikoissa varhaisperkauksen kustannukset nousivat tutkimuk-

sen mukaan kahden vuoden aikana keskimäärin 27 %. Myöhemmin tehtävän taimikonharvennuksen kustannukset nousivat keskimäärin 15 %. (Kaila, Kiljunen, Miettinen & Valkonen 2006, 501.) Metsätalouden kannattavuuden kannalta taimikonhoidon tavoitteena on turvata ja mahdollistaa taloudellisesti kannattava ensiharvennus. Yleensä hyvään tulokseen päästään, kun hoitotyöt tehdään hyvän metsänhoidon suositusten mukaisesti.

3.2 Varhaisperkaus

Varhaisperkauksen tavoitteena on ylläpitää kasvatettavan puuston kasvuedellytyksiä mahdollisimman optimaalisella tasolla. Varhaisperkaus pyritään tekemään ennen kuin palstalle syntyneet lehtipuut kasvavat havupuita merkittävästi pidemmiksi, sillä etukasvuisiksi ennätettyään lehtipuusto aiheuttaa kilpailua vedestä, valosta ja ravinteista. Lisäksi lehtipuusto aiheuttaa havupuille myös mekaanisia vaurioita. Havupuita pidemmät lehtipuut taipuvat tuulen vaikutuksesta ja ne piiskaavat havupuiden latvoja. Tämä haittaa havupuiden pituuskasvua ja aiheuttaa laatuvikoja. (Saksa ym. 2016, 44.)

Perkauksessa poistettavat puut ovat uudistusosalalla syntyneitä lehtipuiden vesoja sekä siemenestä syntyneitä erilajisia lehtipuita. Yleensä havupuustoa ei vielä varhaisperkauksessa harvenneta, mutta samalla siinä voidaan poistaa huonolaatuiset, oksaiset ja etukasvuiset puut sekä esimerkiksi männyn käsinkylvössä syntyneet kylvötuppaat harvennetaan. (Huuskonen ym. 2014, 62.) Varhaisperkaus tehdään yleensä, kun istutetut taimet ovat pituudeltaan noin 1 - 2 metriä ja kylvötaimet 0,5 - 1 metrin pituisia (Saksa ym. 2016, 44).

Jos kilpaileva lehtipuusto ei selvästi uhkaa kasvatettavia havupuun taimia, varhaisperkausta ei tarvita. Perkauksen tarvetta arvioitaessa on muistettava, että lehtipuuston kehitys on huomattavasti nopeampaa kuin havupuiden. (Tapio 2016a, 3.) Perkauksen tarpeen arviointi olisi syytä tehdä, kun lehtipuissa on lehdet. Tämä johtuu siitä, että lehdettömään aikaan työn tarve sekä sen vaatima aika yleensä arvioidaan huomattavasti alakanttiin. Kuvasta 5 selviää, kuinka paljon lehtipuut peittävät näkyvyyttä ollessaan täydessä lehdessä. Havupuun taimia on erittäin vaikea löytää lehtipuiden seasta.



Kuva 4. Varhaisperattava kuusentaimikko, jonka keskipituus on reilu metri (Kuva: Henri Ruotsalainen).



Kuva 5. Perkaamatonta kuusen taimikkoa (Kuva: Henri Ruotsalainen).

Kuusen istutusaloilla varhaisperkaus on syytä suorittaa, kun istutuksesta on kulunut 3 - 6 vuotta. Silloin istutetut taimet ovat noin metrin mittaisia. Männylle istutetuilla aloilla perkaus on tarpeen vain, jos lehtipuustoa on paljon ja se näyttää kasvavan männystä ohi. (Saksa ym. 2016, 44.)

3.2.1 Varhaisperkauksen menetelmät

Taimikon varhaisperkaus voidaan tehdä joko reikäperkauksena tai täysperkauksena. Reikäperkauksessa lehtipuut poistetaan vähintään metrin etäisyydeltä kasvatettaviksi tarkoitetuista havupuista. Reikäperkauksen tarkoituksena on pienentää taimikonhoidon kustannuksia. Sen hinta on 10 - 15 % pienempi kuin täysperkauksen. Pienemmät kustannukset johtuvat siitä, että poistettavaa puustoa ja sahattavaa pinta-alaa on vähemmän. Taimikonhoidon kokonaiskustannukset eivät kuitenkaan laske, koska myöhemmin toteutettavassa taimikonharvenuksessa on järeämpää puuta poistettavana. (Saksa ym. 2016, 50.)

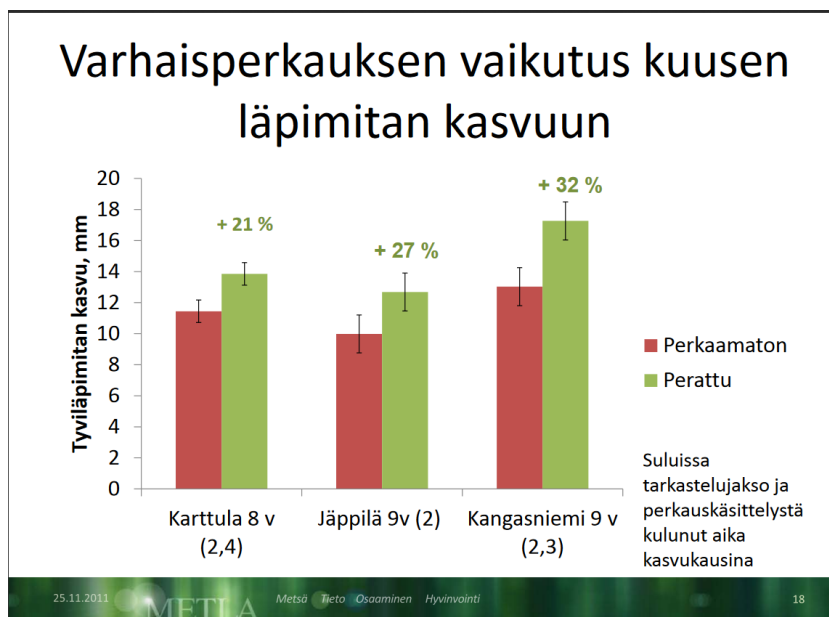
Taimikonhoidon teettäminen reikäperkauksena voi parantaa männyntaimikoiden laatua, sillä perkaamalla jätetyn alueen vesakko varjostaa mäntyjä, ja siten hillitsee mäntyjen oksien kasvamista (Riikilä 2010, 40 - 41). Myös hyvin rehevillä mailla, joissa lehtipuuvesakko kasvaa todella nopeasti, voi olla perusteltua käyttää reikäperkausta sen varjostavan vaikutuksen takia. Jäljelle jäävä lehtipuusto varjostaa kaadettujen puiden kantoja, eivätkä ne pääse vesoittumaan niin runsaasti.

Täysperkauksen tarkoituksena on, että täystiheässä havupuutaimikosta (kuusikot yli 1 700 kpl/ha ja männiköt yli 2 000 kpl) poistetaan kaikki lehtipuusto. Ainoastaan aukkopaikkoihin voidaan jättää lehtipuita ja näidenkin tulisi olla pituudeltaan havupuita lyhyempiä. Sahaamalla jätetyn lehtipuun pitäisi olla yli kahden metrin päässä kasvatettavasta havupuusta, jotta se ei haittaa sen kasvua. Täysperkauksena tehty taimikonhoito alentaa myöhemmin tehtävän taimikonharvenuksen kustannuksia, koska poistettava puusto on huomattavasti pienempää kuin hoitamattoman taimikon puusto. (Rantala 2016b, 3)

3.2.2 Varhaisperkauksen vaikutukset

Huuskosen ym. (2014, 63) mukaan varhaisperkaus lisää kasvatettavien havupuiden paksuuskasvua lisääntyneen kasvutilan seurauksena 20 - 30 % jo kahden vuoden päästä varhaisperkauksesta ja lisäävän puiden pituuskasvua muutaman

vuoden viiveellä. Uotila ja Saksa (2013, 115) tutkivat varhaisperkauksen vaikutusta kuusen taimikkoon. Heidän mukaan varhaisperkaus vaikuttaa merkittävästi vain kuusen keskiläpimittaan. Kasvatettavien puiden pituuskasvuun perkauksella ei juurikaan ollut vaikutusta. Varhaisperkaus nopeutti kuusen läpimitan kasvua 21 - 32 % 2 - 3 vuoden ajanjaksolla verrattuna perkaamattomiin alueisiin. Tuloksia on selvennetty taulukkomuotoon kuvassa 6. Taimikonharvennuksen ajankohtana peratun taimikon keskipituus on 1 - 2 metriä pidempi kuin perkaamattoman taimikon (Luoranen ym. 2012, 120). Saksan ym. (2016, 62) mukaan noin kymmenen vuoden ajanjaksolla kuusten pituus ja läpimitan kasvu voi olla varhaisperatuilla alueilla jopa kaksinkertainen verrattuna perkaamattomiin.



Kuva 6. Perkauksen vaikutus kuusen läpimitan kasvuun (Uotila 2011).

3.3 Taimikonharvennus

Taimikonharvennuksessa säädellään taimikon tiheys ja puulajisuhteet haluttuun tiheyteen. Suositeltu kasvatustiheys riippuu pääasiassa puulajista. Harvennuksella tarkoitetaan, että ei-toivotun lehtipuuston poiston lisäksi taimikosta kaadetaan kasvatettavan pääpuulajin yksilöitä. Harvennuksessa pyritään jättämään kaikkein parhaimmat yksilöt kasvatukseen ja luomaan tilajärjestykseltään tasainen taimikko. (Luoranen ym. 2012, 129.) Taimikonharvennuksen tavoitteena on, että puustolla on tarpeeksi kasvutilaa ja, että se kehittyy mahdollisimman nopeasti ensiharvennuskokoiseksi. Jos taimikkoa kasvatetaan liian tiheänä, joudutaan

ensiharvennusta aikaistamaan suosituksista. Jos taas taimikon tiheys on liian pieni, niin ensiharvennuksessa ei saada tarpeeksi kertymää ja metsän kasvatuksen kannattavuus laskee (Saksa ym. 2016, 66.)

Taimikonharvennuksen ajoitus riippuu kasvatettavasta puulajista, kasvupaikasta, aiemmista hoitotöistä ja viljelytiheydestä (Huuskonen ym. 2014, 64). Taimikonharvennus on tasapainoilua hoidon ajoittamisen ja harvennuksen voimakkuuden kanssa. Hyvän metsänhoidon suositukset on määrittänyt eri puulajeille taimikoiden tavoitetiheydet (taulukko 1), jotka perustuvat pitkäaikaiseen tutkimustyöhön ja kasvatusmalleihin. Tavoitteena on tehdä työt oikea-aikaisesti ja sopivasti harventaen. Näin ollen ensiharvennusvaiheeseen selvittäisiin ainoastaan yhdellä taimikonharvennuksella siten, että ensiharvennus olisi kuitenkin kannattavaa.

Taulukko 1. Taimikoiden tavoitetiheydet puulajin ja kasvupaikan mukaan (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 160).

Taimikoiden tavoitetiheydet			
Pääpuulaji	Kasvupaikka ja kasvatusmalli	Valtapiuus, m	Runkoluku, kpl/ha
Mänty	Tuore tai kuivahko kangas	5 - 7	2 000 – 2 200
	Kuivahko kangas <i>-tiheet kylvömänniköt</i>	3 - 4	2 500 – 3 000
	Kuiva kangas	3 - 5	2 000 – 2 200
Kuusi	Lehtomainen tai tuore kangas	3 - 4	1 800 – 2 000
Rauduskoivu	Lehtomainen tai tuore kangas	4 - 5	1 600
Hieskoivu	Turvemaat	4 - 7	2 000 - 2500

3.3.1 Männyntaimikot

Männyntaimikoissa harvennusta suositellaan, kun puuston valtapiuus on 5 - 7 metriä. Taimikko harvennetaan 2 000 - 2 200 runkoon hehtaarilla (Äijälä ym. 2014, 45). Männyntaimikoissa harvennuksen päätavoite on puuston tiheyden säätely. Kasvatettaviksi puiksi pyritään valitsemaan hyvälaatuisia, suorja ja ohutoksaisia männyn taimia. (Huuskonen ym. 2014, 65.) Jos taimikon lähtötilanne on erittäin tiheä, yli 6 000 runkoa hehtaarilla, taimikonharvennus kannattaa tehdä jo 3 - 4 metrin pituudessa. Tällä tavoin turvataan latvuksien elinvoimaisuus.

Männyllä elävää latvusta koko puun pituudesta pitäisi olla vähintään 40 prosenttia. (Äijälä ym. 2014, 56.)

3.3.2 Kuusentaimikot

Kuusella taimikonharvennus on tavoitteena tehdä, kun puuston pituus on 3 - 4 metriä. Neljän metrin pituus taimikonharvennusvaiheessa edellyttää, että taimikon varhaishoito on tehty oikeaoppisesti sekä ajallaan. Jos varhaisperkaus on jäänyt tekemättä, on varsinainen taimikonhoito tehtävä jo aiemmin, yleensä jo noin kahden metrin pituudessa. (Huuskonen ym. 2014, 66.)

Taimikonharvennuksen tavoitetiheys on 1 800 - 2 000 runkoa hehtaarilla, joka vastaa kuusen viljelytiheyttä. Mikäli taimikko on tiheydeltään tasainen ja puuston pituus on 3 - 4 metriä, taimikon latvuston pitäisi sulkeutua muutamassa vuodessa taimikonharvennuksesta. Latvuston sulkeutuessa lehtipuuvesakon ei pitäisi enää päästä kasvamaan haitalliseksi asti. Parhaassa tapauksessa kuusikkoon ei edes tarvitse tehdä ensiharvennusta edeltävää ennakkoraivausta.



Kuva 7. Taimikonhoitoa vaativa kuusentaimikko (Kuva: Henri Ruotsalainen).

3.3.3 Koivuntaimikot

Istutetut rauduskoivun taimet kasvavat luontaisia lehti- ja havupuita nopeammin, joten koivuntaimikoissa ei yleensä tarvitse tehdä varhaisperkausta. Istutetuissa

koivikoissa selviää yhdellä myöhemmin tehtävällä taimikonhoidolla. (Saksa ym. 2016, 47.) Rauduskoivikko harvennetaan 4 - 5 metrin pituudessa. Taimikkoon jätetään kasvamaan parhaat ja hyvälatvuksiset puut. Tiheydeksi säädellään 1 600 runkoa hehtaarilla. (Äijälä ym. 2014, 56.) Hieskoivuvaltaisissa kohteissa tuleva tukkipuun kertymä on paljon huonompi, kuin rauduskoivuvaltaisissa, sillä hieskoivun järeytyminen on rauduskoivua hitaampaa. Hieskoivu ei myöskään pysty käyttämään harvennuksilla saatua lisätilaa yhtä tehokkaasti kuin rauduskoivu. Sen vuoksi hieskoivikon tiheydeksi suositellaan 2 000 - 2 500 kpl/ha, jolla pyritään maksimoimaan kuitupuun osuutta. (Tapio 2016b, 4.)

Jos koivun latvus on päässyt supistumaan liikaa ja puu on riukuuntunut, taimikonhoidossa ei kannata jättää sitä kasvamaan. Kasvukyvyn säilyttämiseksi koivulla elävän latvuksen osuus pitäisi olla vähintään puolet koivun koko pituudesta (Metsäkeskus 2011, 2).

3.3.4 Taimikonharvennuksen vaikutus

Taimikonharvennus vaikuttaa metsikön kokonaiskasvuun vain vähän, mutta oikeaan aikaan ja oikeaan tiheyteen harvennettuna se nopeuttaa runkojen järeytymistä (Schildt 2014). Liian tiheään asentoon hoidettu taimikko järeytyy hitaasti, joten ensiharvennuksen hehtaariohtainen kertymä jää alhaiseksi. Tiheässä asennossa kasvatettu puusto lisää ensiharvennuksen korjuukustannuksia. Kustannusten lisääntyminen johtuu puuston keskiläpimitan pienenemisestä. Tämä taas aiheuttaa sen, että kyseisen toimenpiteen kannattavuus kärsii. Kannattavuuden parantamiseksi ensiharvennuksen ajankohtaa voidaan myöhästyttää, mutta samalla se viivästyttää metsikön muita harvennuksia ja pidentää metsikön kiertoaikaa. (Harstela 2003, 114.)

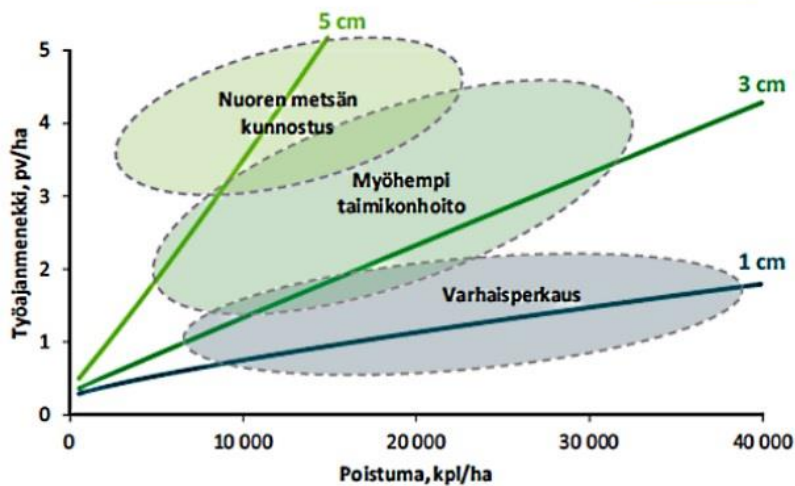
4 Taimikonhoidon kustannusperusteet

Metsänomistajalle taimikonhoitotyöt yleisimmin myydään hehtaarihinnoittelulla. Hehtaarihinnoittelussa metsänomistajaa laskutetaan metsänhoitotilauksen lohkon pinta-alan sekä sovitun hehtaarihinnan mukaan. Metsuriyrittäjä saa taimikonhoidosta tilityksen sahattujen hehtaarien perusteella. Yhden hehtaarin hoitamiseen menevä aika johtuu useasta eri tekijästä.

4.1 Työajanmenekkiin vaikuttavat tekijät

Taimikonhoidon kustannusten suurin tekijä on taimikosta poistettavan puuston määrä ja sen järeys. Myös vaikea maasto hidastaa työn etenemistä. Esimerkiksi upottava maasto, ojat, kivikot, kaltevuus yms. vaikeuttavat työntekoa. Maaston kaltevuus vaikuttaa taimikonhoidon tekemiseen vasta yli 30 % kaltevuuksissa. Sitä pienempien kaltevuuksien ei ole huomattu vaikuttavan työntekoon. (Hämäläinen & Kaila 1983, 3) Hämäläisen ja Kailan (1983, 4) mukaan, taimikonhoitoa on nopeinta tehdä lehdettömään aikaan. Silloin varhaisperkauksen ja taimikonharvennuksen tekeminen nopeutuu, koska näkyvyys on parempi ja kasvamaan jätettävät puut erottuvat helposti.

Myös metsätyyppi vaikuttaa työn tuottavuuteen. Uotilan, Saksan, Rantalan ja Kiljusen (2014, 7) tutkimuksen mukaan taimikonhoidon kustannukset olivat käenkaali-mustikkatyypillä 114 % suuremmat verrattuna puolukkatyyppiin. Mustikkatyypillä kustannukset olivat 66 % suuremmat kuin puolukkatyyppillä. Erot metsätyyppien välillä johtuvat maaperän rehevyydestä. Yleisesti ottaen käenkaali-mustikkatyypillä kasvaa enemmän haittaavaa lehtipuustoa kuin kuivahkolla puolukkatyyppin paikalla. Myös maaperässä esiintyvä märkyys lisää siemensyntisten puiden määrää, mikä näkyy taimikonhoidon kustannuksissa.



Kuva 8. Taimikonhoidon työajanmenekki poistuman ja työlajin mukaan (Saksa ym. 2016, 96).

Hämäläisen ja Kailan (1983, 2) mukaan poistettavan puuston järeys ja tiheys vaikuttavat voimakkaasti taimikonhoidon työmäärään. Kun poistuman kantoläpimitta nousee yhdestä senttimetristä kahteen, taimikonhoitoon kuuluva aika kaksinkertaistuu. Kun taas poistettavan puuston tiheyden kaksinkertaistuminen lisää taimikonhoitoon kuluvaa aikaa 1,5 - 2 -kertaiseksi, riippuen puuston järeydestä. (Hämäläinen & Kaila 1983, 3.) Myös Riikilän (2010, 23) tekemästä taulukosta (taulukko 2) ilmenee samankaltaisia tuloksia kuin Hämäläisen ja Kailan tutkimuksessa; poistettavien puiden läpimitta vaikuttaa työn kustannuksiin merkittävästi. Esimerkiksi poistuman ollessa 50 000 - 60 000 ja läpimitan alle 1,5 cm, kustannus on ainoastaan 543 euroa. Poistuman läpimitan kasvaessa 4,5 senttimetriin, kustannus nousee yli nelinkertaiseksi, 2 273 euroon. Taulukon 2 tarkoituksena on korostaa oikea-aikaisen taimikonhoidon merkitystä. Suurimpien poistumien kustannukset on ekstrapoloitu aineistoista, eikä havaintoja pahimmista kohteista ole olemassa. Todellisuudessa yli tuhannen euron hehtaarikustannukset ovat epärealistisia. Esimerkiksi yli 4 senttimetrin keskiläpimitta 30 000 kpl poistumassa on käytännössä mahdottomuus kuvaamaan koko taimikonhoitolohkon poistumaa (Kaila, Poikela & Strandström 1999, 33).

Toisaalta tämän työn yhteydessä lähetettyyn kyselyyn moni vastannut ammattimetsuri arvioi, että poistuman järeys ei vaikuta työn vaativuuteen läheskään niin

paljon kuin poistuman tiheys. Pieniläpimittaisen puuston kaataminen on hankalaa, koska suunnattu kaato ei tahdo onnistua ja puut eivät kaadu kunnolla maahan asti. Kaatumattomat puut haittaavat palstalla etenemistä huomattavasti.

Taulukko 2. Taimikonhoidon kustannus (€/ha) poistuman tiheyden ja läpimitan mukaan (Riikilä 2010, 23).

Taimikonhoidon kustannus (€/ha), kun metsurin työpäivän hinta on 250 €.

Poistettavia puita kpl/ha	Poistettavien puiden kantoläpimitta, cm						
	0,5 - 1,5	1,6 - 2,5	2,6 - 3,5	3,6 - 4,5	4,6 - 5,5	5,6 - 6,5	6,6 -
1 500 - 3 000	98	116	136	171	205	341	429
3 001 - 5 000	120	153	181	240	294	543	694
5 001 - 7 000	143	184	231	321	543	781	1 042
7 001 - 10 000	169	227	294	424	758	1 087	1 471
10 001 - 14 000	203	287	385	568	1 042	1 563	2 119
14 001 - 18 000	240	352	481	735	1 389	2 083	
18 001 - 22 000	275	417	581	893	1 748		
22 001 - 28 000	329	490	714	1 087	2 273		
28 001 - 34 000	368	587	862	1 389			
34 001 - 40 000	410	676	1 000	1 563			
40 001 - 50 000	472	806	1 190	1 923			
50 001 - 60 000	543	962	1 471	2 273			
60 001 - 70 000	610	1 087	1 667				
70 001 - 80 000	676	1 250	1 923				
80 001 - 90 000	758	1 389	2 083				
90 001 -	806	1 515	2 500				

4.2 Metsäalan työehtosopimuksen mukaiset taksaperusteet

Metsäalan työehtosopimuksessa on määritelty erilaisia taimikonhoidon taksaperusteita työsuhteessa oleville metsureille. Myös työehtosopimuksen mukaiset palkat perustuvat taimikosta poistettavan puuston tiheyteen sekä keskiläpimitaan. Nämä tunnuksot toimivat palkanmaksun perusteen pohjana, jonka lisäksi työn vaativuuteen otetaan huomioon poistuman tyyppi, maaston vaikeus sekä lumen syvyys. Taksaan vaikuttavat tekijät ovat luokiteltu seuraavasti:

Taulukko 3. Metsurin palkkaukseen vaikuttava poistumatyyppi (Metsäalan palkkaus 2015, 26).

Poistumatyyppi	
Luokka 1	Mäntyvaltainen, männyn osuus yli 70 %
Luokka 2	Havu-lehti sekapuusto
Luokka 3	Kuusivaltainen, kuusen osuus yli 70 %

Taulukko 4. Maaston vaikutus palkkaukseen (Metsäalan palkkaus 2015, 26).

Maastoluokat	
Luokka 1	Normaali, maasto voi haitata jossain määrin työskentelyä
Luokka 2	Normaalia vaikeampi, maasto vaikeuttaa työskentelyä selvästi ja enemmän
Luokka 3	Erittäin vaikea, maasto vaikeuttaa työskentelyä paljon
Maastotekijät	Kaltevuus, kivisyys, aluskasvillisuus, upottavuus, muokkausjälki

Taulukko 5. Lumen syvyyden vaikutus palkkaukseen (Metsäalan palkkaus 2015, 26)

Kausiluokat	
Kausiluokka 1	Lumen syvyys 15 - 24 cm
Kausiluokka 2	Lumen syvyys 25 - 45 cm

Taulukko 6. Metsurin palkkaukseen vaikuttavat poistuman määrä ja keskiläpimitta sekä eri vaikeustekijöiden kertoimet (Metsäalan palkkaus 2015, 46).

Palkkasuhteisen metsurin urakkapalkkaus, €/ha (Metsäalan työehtosopimus)

Koealan poistuma, kpl/ha	Poistumatyyppi: Havu-lehti sekapuusto = 2						
	Koealan kantoläpimitta, cm						
	0,5 - 1,5	1,6 - 2,5	2,6 - 3,5	3,6 - 4,5	4,6 - 5,5	5,6 - 6,5	6,6 -
0 - 1 000	26,34	29,43	32,74	36,99	43,14	48,95	54,77
1 001 - 1 500	31,54	36,06	41,18	49,24	66,72	85,57	104,41
1 501 - 3 000	36,77	43,36	50,92	63,91	94,39	127,31	160,24
3 001 - 5 000	44,93	55,53	67,77	89,94	144,39	203,38	262,37
5 001 - 7 000	53,42	68,89	86,82	120,01	203,64	294,83	386,01
7 001 - 10 000	63,28	85,08	110,45	157,92	280,11	414,5	548,89
10 001 - 14 000	76,18	107,09	143,29	211,43	390,57	589,76	788,96
14 001 - 18 000	90,03	131,59	180,56	273,03	520,52	798,59	

18 001 - 22 000	103,21	155,58	217,64	334,99	653,59
22 001 - 28 000	118,98	185,00	263,76	412,83	823,48
28 001 - 34 000	137,10	219,67	318,84	506,73	
34 001 - 40 000	154,53	253,78	373,70	601,05	
40 001 - 50 000	176,95	298,54	446,54	727,35	
50 001 - 60 000	203,88	353,57	537,22	885,95	
60 001 - 70 000	229,87	407,76	627,53		
70 001 - 80 000	255,08	407,76	627,53		
81 000 - 90 000	279,63	514,15	807,31		
90 000 -	303,62	566,53	896,84		

Poistuman vaikutus	
Poistumatyyppi	Kerroin
Puhdas männikkö = 1	1,25
Sekapuusto = 2	1,00
Puhdas kuusikko = 3	0,83

Maastokorotus		Kausikorotus		
Maastoluokka	Kerroin	Kausiluokka	Lunta, cm	Kerroin
Luokka 2	1,07	Luokka 1	15 - 24	1,07
Luokka 3	1,18	Luokka 2	25 - 45	1,12

Metsäalan työehtosopimuksen hintataulukko (taulukko 6) on samankaltainen kuin Riikilän (2010, 23) tekemä. Riikilän taulukossa hinnat on kuitenkin johdettu yrittäjän laskuttamiksi hinnoiksi, kun tässä taulukossa hinnat ovat palkatun met-surin hehtaarikohtaisia taksoja. Lisäksi Riikilä ei ollut ottanut huomioon poistuman tyyppiä eikä maastokorotuksia. Maaston vaikutuksen huomioon ottaminen taksaa laskettaessa on merkitsevää, koska esimerkiksi tasaisella kankaalla työvaikeus samalla poistumalla ja läpimitalla on paljon helpompaa, kuin syvästi laik-kumätästetyllä alueella tai kivisellä ja jyrkällä rinteellä. Taulukossa 7 on selven-netty metsureiden tavoitetuotoksia poistuman määrän ja keskiläpimitan mukaisesti jaoteltuna. Taulukko on suuntaa antava siitä, kuinka paljon työaikaa kyseiset vaikeusluokat vaativat.

Taulukko 7. Metsurin päiväkohtaiset taimikonhoidon tavoitetuotokset (ha) poistuman mukaan (Metsäalan palkkaus 2015, 49).

Perkaus-harvennuksen työvaikeusluokat ja tavoitetuotosluvut						
Työmaan työvaikeus	Poistuma, kpl / ha	Kantoläpimitta, cm	Tavoitetuotos, ha/h	Työpäivän tavoitetuotos, ha*		
				Maastoluokka 1	Maastoluokka 2	Maastoluokka 3
Harveikko = 1	-5 000	-4,0	0,2250	1,8	1,67	1,51
Helppo = 2	5 001 - 10 000	-2,5	0,1563	1,25	1,16	1,05
Normaali = 3	-10 000	2,6 - 4,0				
	10 001 - 35 000	-2,5	0,0838	0,670	0,62	0,56
Vaikea = 4	-10 000	4,1 +				
	10 001 - 35 000	2,6 - 4,0				
	35 000 +	-2,5	0,0400	0,32	0,30	0,27
Erittäin vaikea = 5	10 001 - 35 000	4,1 +				
	35 000 +	2,6 - 4,0	0,0250	0,2	0,19	0,17

* Tavoitetuotos Oletetaan, että työpäivän pituus on 8 tuntia

Maaston vaikutus tuotokseen	
Maastoluokka	Kerroin
1	1,00
2	0,93
3	0,84

4.3 Metsä Groupin hinnoittelu taimikonhoitokohteille

Metsä Groupin metsäasiantuntijat myyvät taimikonhoitotöitä metsänomistajille pääasiassa hehtaarihinnoittelulla. Metsänomistajille voidaan myydä metsänhoitotöitä myös tuntitaksalla tai suoralla kiinteällä hinnalla, mutta nämä ovat hyvin vähän käytettyjä tapoja. Kiinteää hintaa ei juurikaan käytetä tavallisten taimikonhoitotöiden hinnoittelussa, koska niissä on riskinä työn vaikeuden ja kustannusten arvioinnin epäonnistuminen. Työn voi myydä tuntihintana kohteissa, joissa varsinaista taimikonhoitoa on jonkin verran, mutta suurimmaksi osaksi työ on mekaanista raivausta, kuten tienvarsien raivausta. Myyntitilanteessa pyritään käyttämään ensisijaisesti matriisihinnoittelua. (Jumppanen 2016, 2.)

Taimikonhoidon hinnoittelun yleisin tapa perustuu viiteen vaikeusluokkaan. Varhaisperkauksen ja taimikonharvennuksen hinnoittelu siis perustuu ainoastaan poistettavan puuston läpimittaan ja tiheyteen. Taimikonhoidon hinnoittelumalli kannustaa metsänomistajia teettämään hoitotyöt ajoissa, sillä oikeaan aikaan tehty hoitotyö säästää metsänomistajan kustannuksia. (Karppinen 2016.) Poistettavien puiden kasvu lisää taimikonhoitoon kuluvaan aikaa 3 - 8 % vuodessa, riippuen puulajista (Uotila ym. 2014, 7). Kailan ym. (2006, 501) tutkimuksen mukaan taimikonhoidon viivästyttäminen kahdella vuodella nosti kustannuksia 10 - 42 %, riippuen työlajista. Keskimäärin kustannukset nousivat varhaisperkauksessa 27 % ja taimikonharvennuksessa 15 %.

Taimikonhoitotöitä tilatessaan metsänomistajalla on käytössään kaksi vaihtoehtoa, arviohinta ja matriisihinta. Arviohinnassa metsänomistaja pyytää oman alueensa metsäasiantuntijalta hinta-arvion taimikonhoidon kustannuksista. Metsäasiantuntija luokittelee kohteen jäävän puuston pituuden, poistettavan puuston läpimitan ja tiheyden perusteella oikeaan vaikeusluokkaan ja tekee hoitotyöstä metsänomistajalle tarjouksen. Varhaisperkauksen ja taimikonharvennuksen erottaa jäävän puuston pituus. Varhaisperkausta tehdään alle kolmimetrisessä taimikossa, taimikonharvennusta tehdään vasta yli kolmen metrin pituisissa taimikoissa. Työn valmistuttua metsuri mittaa kohteelta sen todellisen poistuman, jolloin vaikeusluokka tarkentuu. Mikäli metsäasiantuntijan arviossa ja metsurin mittauksissa on eroja, taimikonhoitotyön lopullinen myyntihinta voi olla metsänomistajalle joko 15 prosenttia korkeampi tai matalampi kuin tehty tarjous. (Karppinen 2016.)

Matriisihinnoittelu perustuu samaan vaikeusluokitukseen kuin arviohinta, mutta siinä työn lopullinen yksikköhinta määräytyy vasta työn päätyttyä kohteelta mitattujen matriisihinnaston hinnoittelutekijöiden perusteella. Toisin sanoen poistuman runkoluvun ja läpimitan mukaan. Myyntitilanteessa metsäasiantuntija antaa metsänomistajalle matriisitaulukon, josta selviää eri vaikeusluokkien hehtaarihinnat. Matriisihinnoittelun etuna on, että metsäasiantuntija voi myydä taimikonhoitotöitä tutustumatta itse kohteeseen. (Vanhatalo 2016.) Metsänomistajan kannalta ongelmaksi matriisihinnoittelussa voi muodostua kustannusarvion suuri hintahaitari.

Mikäli tarjous taimikonhoidosta tehdään näkemättä kohdetta etukäteen, työn kustannus voi olla mikä vain viidestä eri matriisihinnasta.

4.4 Taimikonhoidon vaikeusluokitus

Taulukko 8. Metsä Groupin taimikonhoidon vaikeusluokitus (Rantala 2016b, 3 – 5).

Taimikonhoidon vaikeusluokat			
Varhaisperkaus			
Poistuma, kpl/ha	< 10 000	10 000 - 20 000	> 20 000
Keskiläpimitta alle 2 cm	Helppo	Normaali, pieni	Vaikea
Keskiläpimitta yli 2 cm		Normaali, iso	Erittäin vaikea
Taimikonharvennus			
Poistuma, kpl/ha	< 10 000	10 000 - 20 000	> 20 000
Keskiläpimitta alle 3,5 cm	Helppo	Normaali, pieni	Vaikea
Keskiläpimitta yli 3,5 cm		Normaali, iso	Erittäin vaikea

Metsä Group otti nykyisen taimikonhoidon vaikeusluokituksen käyttöön vuoden 2016 alkupuolella. Aiemmin Metsä Groupin yrittäjien taksat perustuivat neuvotteluihin taksaluokkiin, joita metsurit käyttivät arvioidessaan taimikonhoidon vaativuutta. Ongelmana oli, että kohteiden vaikeusluokat määräytyivät ainoastaan metsureiden näkemysten mukaan. Nykyään, kun työn vaikeusluokka pohjautuu ainoastaan poistumaan, ei siihen tarvitse miettiä lisäksi esimerkiksi maaston vaikeutta, lehdessä olevaa puustoa tai vaikka ajankohtaa jolloin työ tullaan tekemään. Nykyisellä taksaluokituksella taimikonhoitotöitä voidaan teettää myös lumen aikana, yrittäjän niin halutessaan, taksan ollessa aina sama. Työhön ei siis tarvitse lisätä niin sanottuja kausilisiä.

Vaikeusluokituksen etuna on kaikkien osapuolien kannalta sen helppokäyttöisyys. Metsäasiantuntijoiden on suhteellisen yksinkertaista tehdä metsänomistajalle tarjous taimikonhoitotoista käyttäen apuna yllä olevaa taulukkoa (taulukko 3). Samalla metsänomistaja tietää, mistä taimikonhoidon kustannukset johtuvat. Myöskään yrittäjien ja metsurien ei tarvitse arvioida jokaista työmaata eri vaikeusluokkaan, vaan se tulee suoraan jäävän puuston koealoilta mitatuista poistumista ja taulukosta. Nykyisen vaikeusluokituksen etuna on myös se, että ilmoitettu vaikeusluokka voidaan helposti tarkastaa, mittaamalla lohkon poistumatiedot. Metsureita myös veloitetaan merkkaamaan koealojen paikat maastoon kuitunauhalla, jotta heidän tekemiään mittauksia voidaan tarvittaessa tarkistaa. Vaikka lohkon poistumatiedot mitataan samoilta koealoilta kuin jäävän puuston tunnuksella, lisää se yrittäjien työaika. Mikäli koealalla on paljon kaadettuja puita, on poistuman mittaaminen työlästä ja aikaa vievää.

Suurin ongelma vaikeusluokituksessa on se, että luokkien välissä tulee suuria harppauksia laskutukseen ja tilitykseen. Esimerkiksi taimikonharvennuksessa, poistuman läpimitan ollessa yli 3,5 cm ja tiheyden 20 001 kpl, vaikeusluokaksi määräytyy *erittäin vaikea*. Jos poistuma taas olisi 19 999 kpl, ja läpimitta edelleen yli 3,5 cm, vaikeusluokaksi määräytyisi *normaali, iso*. Rahassa määritettynä näiden luokkien välinen erotus on metsänomistajalle noin 200 euroa hehtaarilla. Yrittäjän tilitys vastaavasti muuttuu lähes saman verran. Yrittäjien saadessa työstään korvaus vaikeusluokituksen mukaan muodostuu tilanne, missä metsurit saattavat valita koealojen mittauskohteet sellaisille paikoille joissa poistumaa on paljon. Aiemman toiminnanohjausjärjestelmän (BitApps) aikaan metsurit mittasivat jäävän puuston tiedot ennalta määräytyiltä koealapisteiltä. Sovelluksen ohjelmointi arpoi jokaiselle lohkolle tarvittavan määrän koealojen paikkoja, joista mittaukset tuli suorittaa. Tällä hetkellä nykyinen mobiilisovellus (WoodForce) ei määrää työn tekijöille ennalta arvottuja koealapisteitä, vaan metsurit mittaavat puustotunnukset ja poistumat itse valitsemiltaan kohteilta. Koealojen sijoittelulla saattaa olla erittäin suuri merkitys saatuun tulokseen. Jossain paikoin koealan keskipisteen siirto muutamalla metrillä vaikuttaa tulokseen jopa tuhansia kantoja hehtaarilla.

Toinen ongelmakohta vaikeusluokituksessa on luokkien väliset rajat. Luokan *vaikea* vaatima työaika saattaa olla huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi luokan

normaali, iso. Vaikeassa luokassa poistuman tiheys saattaa olla suuri, mutta keskiläpimitta erittäin pientä, jolloin työ on verrattain nopeaa suorittaa. Luokassa *Normaali, iso*, poistuman runkoluku saattaa olla pieni verrattuna *vaikeaan* luokkaan, mutta keskiläpimitta erittäin suuri. Läpimitan ollessa useita senttimetrejä työ hidastuu merkittävästi, mutta kyseisen vaikeusluokan kohteelta saa vähemmän korvausta, kuin luokasta *vaikea*.

5 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli selvittää Metsä Groupin urakoitsijoiden tekemistä taimikonhoitoloiskoista poistuman määrä (kpl/ha) sekä keskiläpimitta (cm). Tarkastusmittauksen tuloksia verrattiin metsurien mittaamiin tulokseen. Tulosten avulla saatiin tietoon yrittäjäjoukon Metsä Groupille ilmoittaman poistumatiedon tarkkuus. Poistumatiedon tarkkuus on tärkeää tietoa Metsä Groupin operaatioesimiehille, jotta voidaan varmistua, että ilmoitetut vaikeusluokat ovat oikein. Metsänhoidon operaatioesimiehet tarkastavat noin 10 % tehdyistä varhaisperkaus- ja taimikonharvennuskohteista. Tarkastetut kohteet arvotaan satunnaisesti.

Työn yhteydessä lähetettiin kyselytutkimus valtaosalle Metsä Groupin metsuriyrittäjistä. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää yrittäjien tyytyväisyyttä tällä hetkellä käytössä olevaan vaikeusluokajärjestelmään. Kyselyssä oli myös kysymyksiä, joilla tiedusteltiin yrittäjien taustatietoja sekä ajatuksia Metsä Groupista urakanantajana. Kyselyllä yrittäjiltä saatiin tietoa vaikeusluokituksen toimivuudesta käytännössä, sekä mahdollisia kehityskohteita ja -ideoita. Kyselyn perusteella arvioitiin uudistetun vaikeusluokituksen tarpeellisuutta.

Työn yksi kehityskohde oli mallintaa vaikeusluokituksesta portaaton malli. Tämä idea kuitenkin jätettiin pois työn yhteydessä, koska toimihenkilön tekemällä kontrollimittauksella ja yrittäjän tekemällä omavalvontamittauksella ei käytännössä päädyttäisi koskaan samaan taksaan. Tilanne aiheuttaisi urakanantajan ja yrittäjien välille tilanteita, joissa jouduttaisiin jatkuvasti kiistelemään siitä, kenenkä

poistumamittaukset ovat olleet oikein tehtyjä ja tuloksiltaan tarkimpia. Portaattoman mallin vaikeuksien vuoksi kehityskohteeksi valittiin luokkamäärien lisääminen sekä luokkarajojen muokkaaminen. Vaikeusluokituksen useampi luokkamäärä tasaisi yrittäjien taksoitusta sekä metsänomistajan laskutusta, jolloin luokkien ylityksissä ei enää syntyisi niin suuria harppauksia.

6 Aineisto ja menetelmät

6.1 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön molempien osa-alueiden, poistumatiedon tarkkuuden ja kyselytutkimuksen, tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus tarkoittaa määrällistä tutkimusta, jonka aineisto soveltuu numeeriseen mittaamiseen. Kvantitatiivisen tutkimuksen keskeisiä asioita ovat johtopäätökset tutkimuksista sekä hypoteesien esittäminen. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään laskennallisia sekä tilastollisia menetelmiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 140.)

Poistumatiedon tarkkuuden selvittämisessä käytettiin tutkimusaineistona maastokoealoilta kerättyä numeerista dataa. Tutkimuksessa vertailtiin kahta eri mitaustulosta tehdyiltä taimikonhoitokohteilta. Verrattavia tunnuksia olivat metsurin sekä tarkastusmittauksen tulokset poistuman tiheyden (kpl/ha) ja keskiläpimitan (cm) keskiarvoista. Lisäksi vertailtiin, kuinka poistuman perusteella ilmoitettu vaikeusluokka vastaa tarkastusmittausten tuloksia. Tarkastusmittaukseen ei valittu kohteita satunnaisesti minkään otannan perusteella. Kohteet valittiin työhön mukaan siten, että mitattavista lohkoista saatiin järjestettyä järkeviä kokonaisuuksia mittauspäiviä varten. Mikäli työssä olisi käytetty esimerkiksi satunnaisotantaa koko Kuopion piirin alueella, olisivat kohteet sijainneet maantieteellisesti hankalasti, jolloin kohteille olisi saattanut tulla kohtuuttoman pitkät välimatkat. Myös otoskoko jäi pieneksi aikataulun ja muiden vaikeuksien vuoksi. Osa kohteista piti jättää pois, koska niistä ei joko ollut metsurin ilmoittamaa poistumatietoa tai tuloksia ei pystytty mittaamaan lohkoilta. Mikäli kohteiden valinnassa olisi käytetty

otantaa, aineiston otoskoko olisi jäänyt vieläkin pienemmäksi. Metsureita velvoitettiin lähettämään poistumatietoa kaikilta kohteilta vasta 2017 keväästä alkaen, joten kohteiden koko perusjoukko oli melko pieni. Koska työssä ei käytetty otantamenetelmiä, tuloksia ei voi verrata koko perusjoukkoon (kaikkiin taimikonhoitokohteisiin), vaan tuloksia voitiin tarkastella pienen yritysjoukon pohjalta.

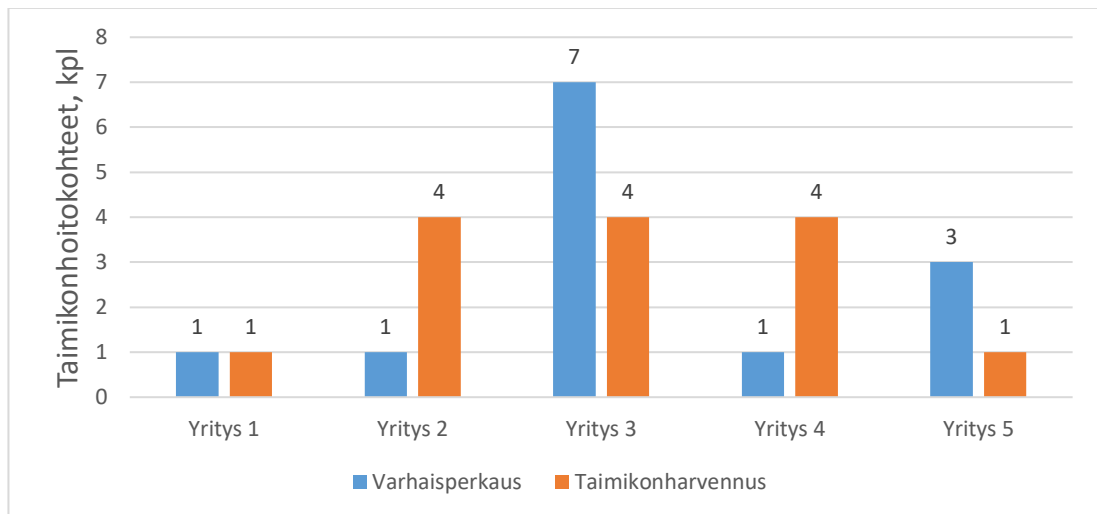
Kyselyn 27 kysymyksestä 20:stä saatiin numeerista dataa, joita voitiin käsitellä Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Loput seitsemän kysymystä olivat avoimia ja kirjallisia kysymyksiä, joiden vastauksista pystyttiin tekemään erilaisia havaintoja ja päätelmiä. Kyselytutkimuksen menetelmä on lähellä kokonaistutkimusta, koska tutkimukseen ei valittu yrityksiä otannan avulla, vaan mukaan valittiin tietyn kriteerein lähes kaikki Metsä Groupille metsänhoitotöitä tekevät yritykset. Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 81 kappaletta, jolloin vastausprosentti oli 39 %.

6.2 Poistumatietojen vertailu

6.2.1 Aineiston hankinta

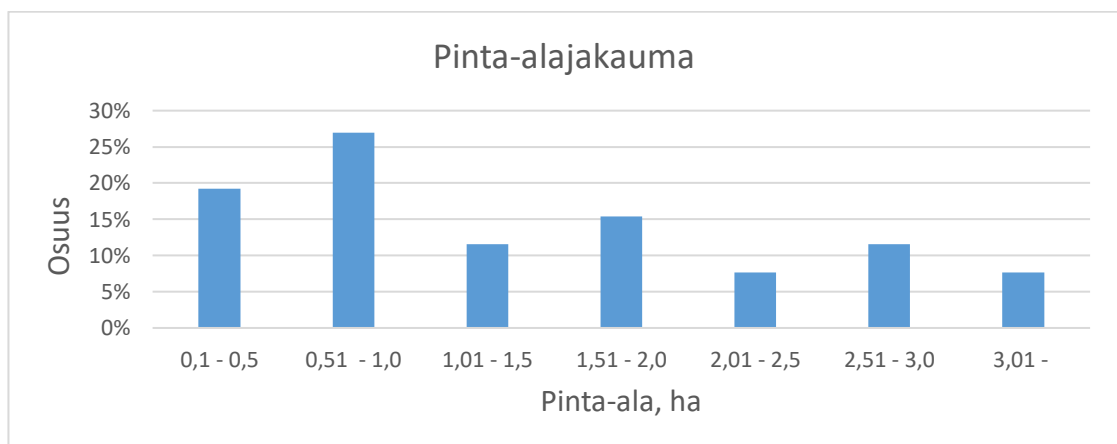
Työtä varten kerättiin poistumatietoja Metsä Groupin yksityismetsänomistajille teettämistä taimikon varhaisperkaus- ja taimikonharvennuskohteilta. Mitattavat kohteet sijaitsivat Metsä Groupin Kuopion hankintapiirin kaikkien kolmen hankintaryhmän alueilla. Kohteita mitattiin Rautalammilla, Suonenjoella, Leppävirralla, Karttulassa, Lapinlahdella ja Iisalmessa. Tavoitteena työhön oli saada vähintään 30 kohdetta, mutta tähän tavoitteeseen ei aivan päästy. Mitattuja lohkoja tuli työhön mukaan yhteensä 26 kappaletta, joista 13 oli taimikon varhaisperkausta ja 13 taimikonharvennusta. Työhön mukaan valitut kohteet valittiin Metsä Groupin metsänhoitotietojärjestelmästä. Kohteita otettiin tutkimukseen mukaan siten, että siihen saatiin käytössä olevien resurssien ja aikataulun mukaisesti mahdollisimman monta metsäpalveluyritystä. Tarkoituksena oli, että mittaukseen tulevien kohteiden määrä olisi jakautunut yritysten kesken tasaisesti, mutta lopulliseen työhön tämä ei toteutunut. Työmaat jakautuivat siten, että yritys 1:n tekemiä lohkoja mitattiin ainoastaan kaksi ja yritys 3:n tekemiä lohkoja mitattiin yksitoista.

Kohteiden epätasainen jakautuminen johtui siitä, että yritys 1 oli tehnyt taimikonhoitokohteita ainoastaan kyseiset kaksi lohkoa ja yritys 3 oli tehnyt valtaosan yhden hankintaryhmän alueen taimikonhoitotöistä.



Kuvio 1. Mitattujen taimikonhoitokohteiden jakautuminen viiden metsäpalveluyrityksen kesken.

Mittauksessa oli mukana 26 kohdetta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala oli 39,74 hehtaaria. Tutkittavan lohkon keskimääräinen pinta-ala oli 1,53 hehtaaria. 26 lohkolta mitattiin yhteensä 304 kappaletta koealoja, jolloin koealojen tiheydeksi muodostui 14 kappaletta hehtaarilla. Lohkojen pinta-ala jakautui 0,12 - 5,6 hehtaariin.



Kuvio 2. Taimikonhoitokohteiden pinta-alajakauma.

Taulukko 9. Tarkastusmitattujen taimikonhoitokohteiden yhteenveto.

Taimikonhoitokohteet			
Työlaji	Lohkot, kpl	Pinta-ala, ha	Koealat, kpl
Varhaisperkaus	13	17,4	145
Taimikonharvennus	13	22,3	159
Yhteensä	26	39,7	304

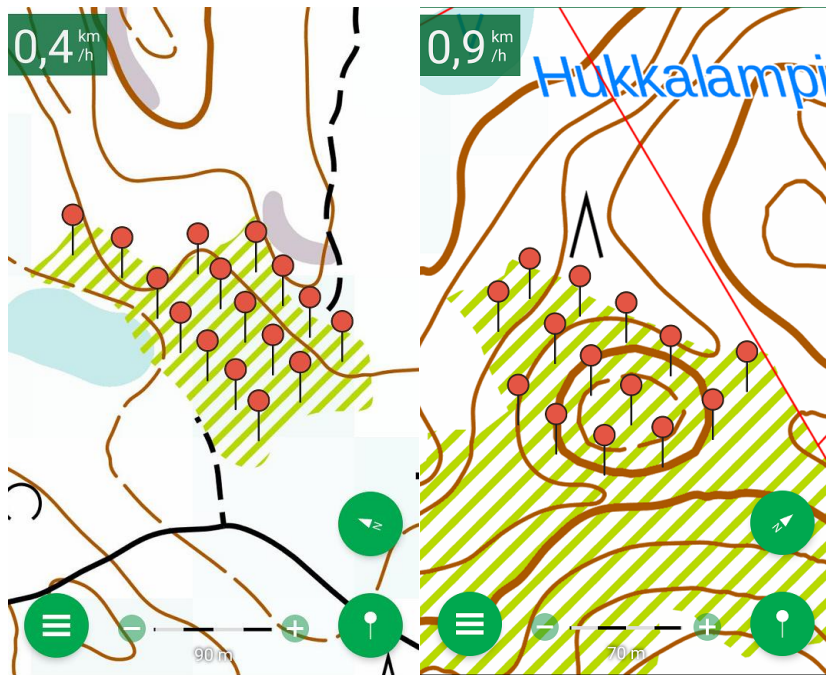
6.2.2 Poistuman määrän ja keskiläpimitan mittaus koealoilta

Metsä Group on laatinut ohjeet yrittäjille ja toimihenkilöille metsänhoitotöiden laadunvarmistuksesta, jossa on määritelty jokaiselta tehdyltä metsänhoitolohkolta mitattavien koealojen määrät. Vaatimuksena on, että alle yhden hehtaarin metsikkökuviolta koealoja täytyy mitata neljä kappaletta. Yli hehtaarin kokoisella kuviolla lisätään yksi koeala jokaista alkavaa puolta hehtaaria kohden. (Rantala 2016a, 1.)

Tähän työhön päätettiin ottaa poistumien mittaukseen kaksinkertainen määrä koealoja verrattuna Metsä Groupin laadunvarmistusohjeeseen (taulukko 4). Tällä koealamäärällä saatiin kattava koealaverkosto ja tarkempia tuloksia kuin käytettäessä Metsä Groupin mittausohjeita. Poistumatiedot mitattiin koealaverkostolta, joka suunniteltiin jokaiselle lohkolle erikseen. Kyseessä oli otantainventointi, jossa koealojen paikat asetettiin kartalle satunnaisesti ja tasaisin välimatkoin. Tällä tavoin jokaiselle lohkolle saatiin tarvittava määrän koealoja, sekä valittua koealojen sijainnit siten, että ne kattoivat koko lohkon alueen. Ennalta määrättyjen koealojen sijaintien vuoksi mittaus pysyi objektiivisena. Kattavan koealaverkoston ideana oli, että lohkolta saataisiin tarkempaa tietoa koko lohkon poistuman määrästä. Verkoston avulla myös vähennettiin todennäköisyyttä, että poistumien mittaukset olisivat keskittyneet ainoastaan tiheille tai harvoille kohdille.

Taulukko 10. Yksittäisten taimikonhoitolohkojen koalamäärät.

Mitattavien koalojen vähimmäismäärät	
0,1 - 1,0 ha	8 kpl
1,1 - 1,5 ha	10 kpl
1,6 - 2,0 ha	12 kpl
2,1 - 2,5 ha	14 kpl
2,6 - 3,0 ha	16 kpl
3,1 - 3,5 ha	18 kpl
3,6 ha -	20 kpl



Kuva 9. Kahden eri lohkon koalaverkostot suunniteltuna Karttaselain-sovellukseen.

Mittaustöiden edetessä työhön valikoiduista lohkoista jouduttiin jättämään muutama lohko työstä kokonaan pois, koska lohkoilla oli mittauksia haittaavia esteitä. Haittaavia esteitä olivat pahasti vesakoituneet kannot (kuva 10) ja pitkä heinä, jotka estivät kantojen näkyvyyden. Jotta mittaus oli riittävän nopeaa tehdä ja tuloksista saatiin riittävän tarkkoja, kantojen tuli olla selvästi näkyvillä.



Kuva 10. Keväällä tehdyn taimikon varhaisperkauslohkon kannot olivat vesakointuneet mittaustyötä haittaavaksi keskikesään mennessä (Kuva: Henri Ruotsalainen).

Koealalla työskentely aloitettiin poistamalla mittausta haittaavat kaadetut puut yms. risut pois siten, että kannot olivat selvästi näkyvissä (kuvat 11 ja 12). Metsurit mittaavat poistuman samoilta koealoilta, joilta he mittaavat jäävän puuston tunnuksia. Tämän työn mittauksissa käytettiin yllä mainittua, etukäteen määritettyjä koealaverkostoja. Mittaukseen tulevat koealat paikallistettiin matkapuhelimen GPS-paikantimen avulla (kuva 9).



Kuva 11. Koeala ennen siivoamista kaadetuista puista (Kuva: Henri Ruotsalainen).



Kuva 12. Koeala siivoamisen jälkeen (Kuva: Henri Ruotsalainen).

Koealan säteenä käytettiin 1,78 metriä (kuva 13), jolloin ympyräkoealan pinta-alaaksi muodostui 10 neliömetriä. Tällöin yksi kanto koealalla vastaa tuhatta kantoa hehtaarilla. Poistuman määrä mitattiin huolellisesti ja mahdollisimman tarkkaan. Koealan keskipiste pyrittiin asettamaan kannon päälle, jotta koealan säde pysyisi koko ajan samana. Jos koealakepin päätä ei saatu asetettua kannon kohdalle, asetettiin se mahdollisimman selvään maastonkohtaan, johon kepin päälle sai asetettua helposti uudelleen. Kantojen laskenta aloitettiin merkatusta kannota tai selvästä maastonkohdasta, jolloin välttyttiin laskemasta samoja kantoja kahteen kertaan. Poistettujen puiden keskiläpimitta mitattiin jokaiselta koealalta toiseksi pienimmän ja toiseksi suurimman kannon keskiarvona. Keskiläpimitta laskettiin 0,25 cm:n tarkkuudella (kuva 14). (Kts. Rantala 2016a, 3.) Lisäksi poistuman mittauksessa oli muistettava, että tulokseen laskettiin ainoastaan kannot, jotka oli sahattu viimekertaisessa taimikonhoidossa. Kuvasta 15 huomataan, kuinka helposti mukaan saattaisi laskea myös aiemmassa taimikonhoidossa syntyneitä kantoja.



Kuva 13. Koealan säde määritettiin 1,78 metriä pitkän kepin avulla (Kuva: Henri Ruotsalainen).



Kuva 14. Koealan toiseksi paksuin runko mittauksessa (Kuva: Henri Ruotsalainen).



Kuva 15. Mittauksessa huomioitiin ainoastaan tuoreimmat kannot. Kuvassa olevasta ryhmästä tulokseen laskettiin neljä ulointa kantoa (Kuva: Henri Ruotsalainen).

6.3 Kyselyn aineiston hankinta

Aineisto kerättiin lähettämällä kysely Metsä Groupin yrittäjille, jotka tekevät taimikon varhaisperkausta ja taimikonharvennusta. Kyselyyn valittiin mukaan valtaosa yrittäjistä, joiden yhteystiedot löytyivät Metsä Groupin toiminnanohjausjärjestelmästä. Lisäksi yrittäjälle määritettiin neljän hehtaarin vähimmäismäärä hoitotöitä 2017 heinäkuuhun mennessä. Alle neljä hehtaaria taimikonhoitotöitä tehneitä yrittäjiä oli 16. Tällä kriteerillä pienimmät toimijat rajattiin kyselystä pois. Kaikkien yrittäjien sähköpostiosoitetta ei etsintöjen jälkeen löytynyt tai sähköpostiosoite ei ollut käytössä. Muutama kyselyyn valikoitunut yritys ei enää ollut toiminnassa. Kyselyyn valikoitui lopulta 206 yritystä, joilta tuli vastauksia 81 kappaletta. Vastausprosentti siis oli 39 %. Kysely toteutettiin Google Forms -ohjelman avulla ja kaikille yrittäjille lähetettiin sama kyselylomake.

Kyselyssä oli 4 erilaista osiota, joissa kysymyksiä oli yhteensä 27 kappaletta. 16 kysymyksistä olivat monivalintakysymyksiä, kahteen kysymykseen vaadittiin vastaukseksi ainoastaan numero ja loput kysymyksistä olivat avoimia. Ensimmäisessä osiossa kysyttiin yrittäjän taustatietoja, kuten hankintapiiriä ja kuinka pitkään yrittäjä on toiminut Metsä Groupin kanssa. Toinen ja kolmas osio olivat kysymyksiltään identtisiä, vain työlaji vaihtui kysymyksissä. Toinen osio käsitteli taimikon varhaisperkausta ja kolmas osio taimikonharvennusta. Kummassakin osiossa oli viisi kysymystä. Viimeinen osio käsitteli yleisesti taimikonhoidon vaikeusluokitusta. Avoimien kysymysten tarkoituksena oli saada yrittäjien mielipiteitä siitä, kuinka vaikeusluokitusta tulisi kehittää. Kyselyssä ilmi tulleita ongelmia ja ideoita otettiin huomioon vaikeusluokituksen parannusehdotuksissa.

7 Tulokset

7.1 Poistumatiedon tarkkuus

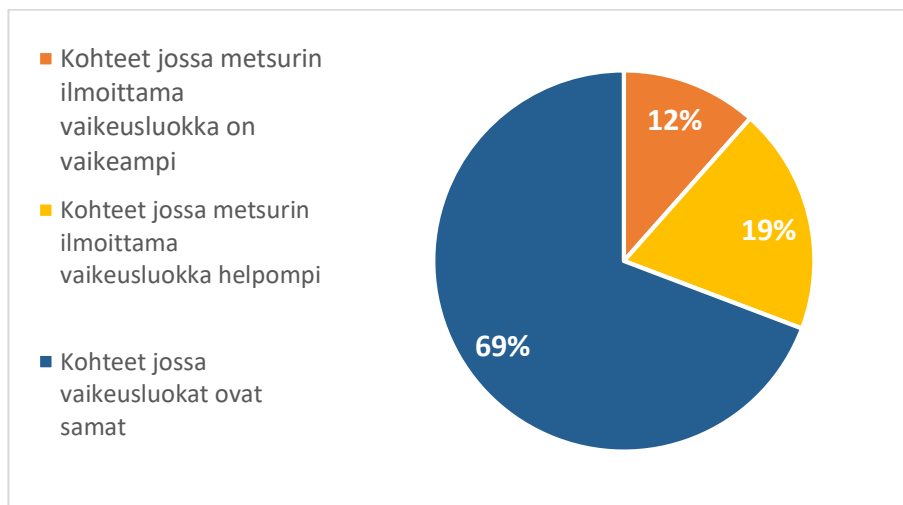
Tuloksista tutkittiin, oliko tarkastusmittausten ja metsurien mittausten välillä tilastollisesti merkittäviä eroja vai johtuvatko erot satunnaisesta vaihtelusta. Tilastollinen merkitsevyys tarkoittaa todennäköisyyttä, jossa muuttujien välinen yhteys hyväksytään. Tilastollisen testin varmuus testataan yleensä 95 %:n merkitsevyystasolla, joka tarkoittaa viiden prosentin mahdollisuutta, että aineistossa todettu yhteys ei ole todellinen. (Tilastokeskus 2017a.) Merkitsevyyttä voidaan testata hypoteesien avulla. Hypoteesi on perusjoukkoa koskettava väite, joka pyritään todistamaan tilastollisin menetelmin. Hypoteesit valitaan tutkimukseen liittyvien oletuksien ja ennakkotietojen perusteella. Testauksen yleisenä periaatteena on, että nollahypoteesiksi valitaan väite, joka on vastoin alkuperäistä oletusta. Vastahypoteesiksi valitaan päinvastainen väite verrattuna nollahypoteesiin. (KvantiMOTV 2003.)

Tämän tutkimuksen oletuksena oli, että metsurin mittaama tulos olisi suurempi kuin tarkastusmittauksissa saatu tulos. Nollahypoteesiksi siis valittiin väite, että metsurien tuloksissa sekä tarkastusmittauksen tuloksissa ei ole eroa. Vastahypoteesi oli, että tulosten välillä on eroa. Mikäli nollahypoteesi hylätään ja vastahypoteesi tulee voimaan, voidaan sanoa, että tulosten välillä on merkittävää eroa. Tilastollisen merkittävyyden hypoteeseja testataan p-arvon avulla. P-arvo tarkoittaa todennäköisyyttä, että keskiarvojen erot selittyvät ainoastaan otantavirheellä ja satunnaisella vaihtelulla. Pieni p-arvo siis tukee ajatusta, että keskiarvojen välinen ero olisi merkitsevä. Vakiintunut tapa on, että alle 0,05 suuruinen p-arvo on riittävä todistamaan tämän väitteen. (Taanila 2013.) P-arvo selvitettiin kahden riippumattoman otoksen vertailulla, joka tehtiin Excel taulukkolaskentaohjelmalla. Poistuman tiheyden osalta p-arvo oli 0,55 ja keskiläpimitan osalta 0,53. P-arvo oli siis reilusti yli vaaditun alarajan (0,05), jolloin voitiin todeta, että nollahypoteesi jää voimaan. Tulosten välillä ei siis ollut tilastollisesti merkittävää eroa.

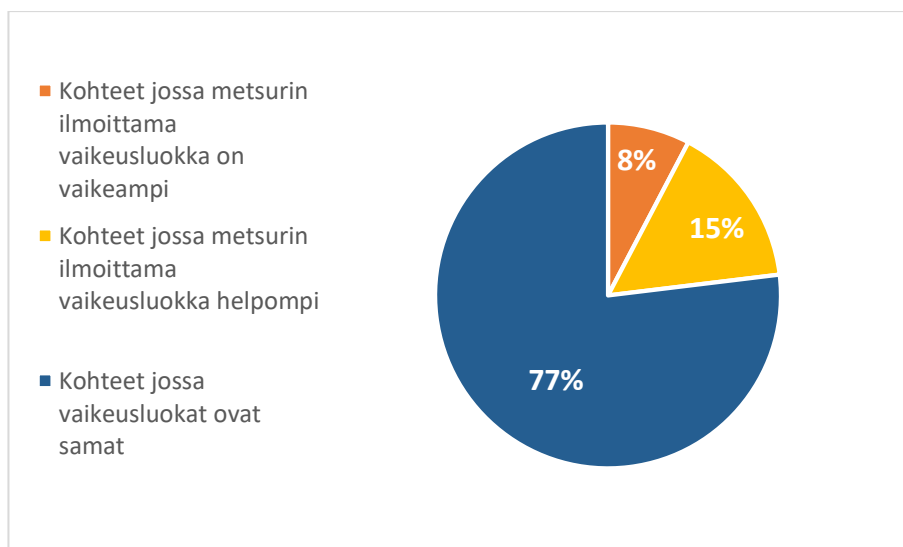
7.1.1 Vaikeusluokkien tarkastelu

Maastokohteiden tarkastusten perusteella työmaat saatiin luokiteltua poistuman tiheyden ja keskiläpimitan mukaan eri vaikeusluokkiin. Näitä luokkia verrattiin

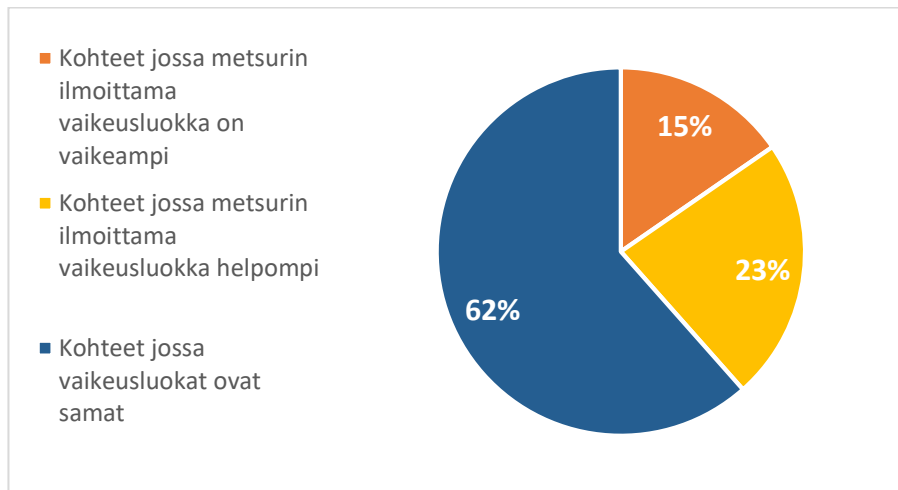
metsurien ilmoittamiin vaikeusluokkiin. 69 % kohteista olivat samassa vaikeusluokassa sekä metsurin tuloksen, että tarkastusmittausten perusteella. 19 %:lla kohteista metsurin ilmoittama vaikeusluokka oli tarkastustuloksia helpompi. Näistä neljä kohdetta oli tarkastusmittausten perusteella vaikeusluokkaa *vaikea*, kun metsurien tulosten perusteella kohteet olivat vaikeusluokkaa *normaali*, *pieni* ja *normaali, iso*. Yksi kohteista oli tarkastuksen mukaan vaikeusluokassa *normaali, pieni* ja metsurin tuloksen mukaan luokassa *helppo*. 12 % kohteista olivat metsurin tuloksen mukaan vaikeampaa vaikeusluokkaa, kun tarkastusmittausten mukaiset luokat. Kaksi kohteista oli ilmoitettu luokkaan *erittäin vaikea*, kun tarkastusten mukaan ne olivat luokissa *normaali, iso* ja *vaikea*. Yksi kohde oli tarkastuksen mukaan *helppo* ja metsurin mukaan *normaali, pieni*.



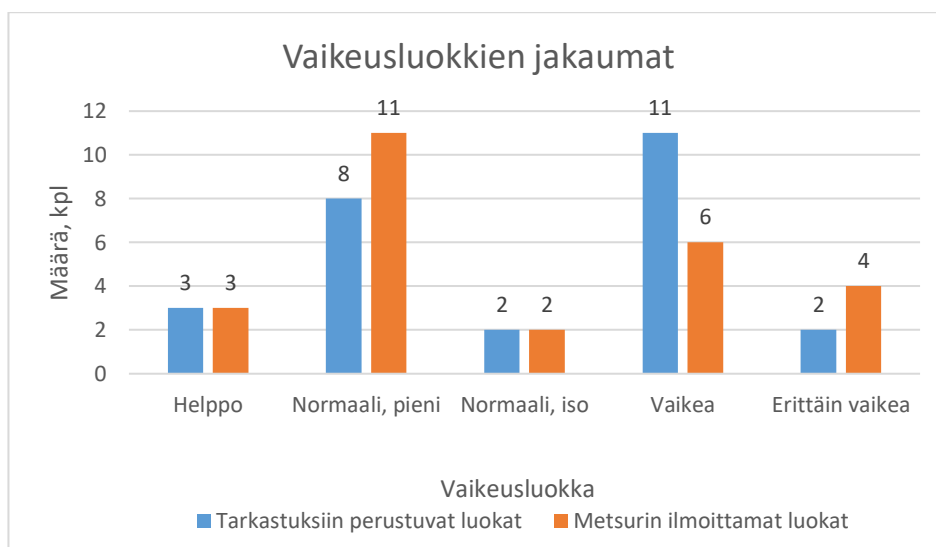
Kuvio 4. Kaikkien kohteiden vaikeusluokkien vertailu. N = 26.



Kuvio 5. Varhaisperkauksen vaikeusluokkien vertailu. N = 13.



Kuvio 6. Taimikonharvennuksen vaikeusluokkien vertailu. N = 13.



Kuvio 7. Taimikonhoitoloikkojen jakautuminen eri vaikeusluokkiin.

Vaikeusluokkien jakaumasta huomattiin, että suurin osa tehdyistä taimikonhoitokohteista oli joko luokassa *normaali, pieni* tai *vaikea*. Tarkastusmittausten perusteella näissä luokissa oli 73 % kohteista ja metsurien tulosten mukaan 65 %. Tämä johtunee siitä, että poistumassa alle 10 000 kpl/ha tiheys on melko harvinaista Pohjois-Savon taimikoissa. *Normaali, ison* ja *erittäin vaikean* luokkien vä-

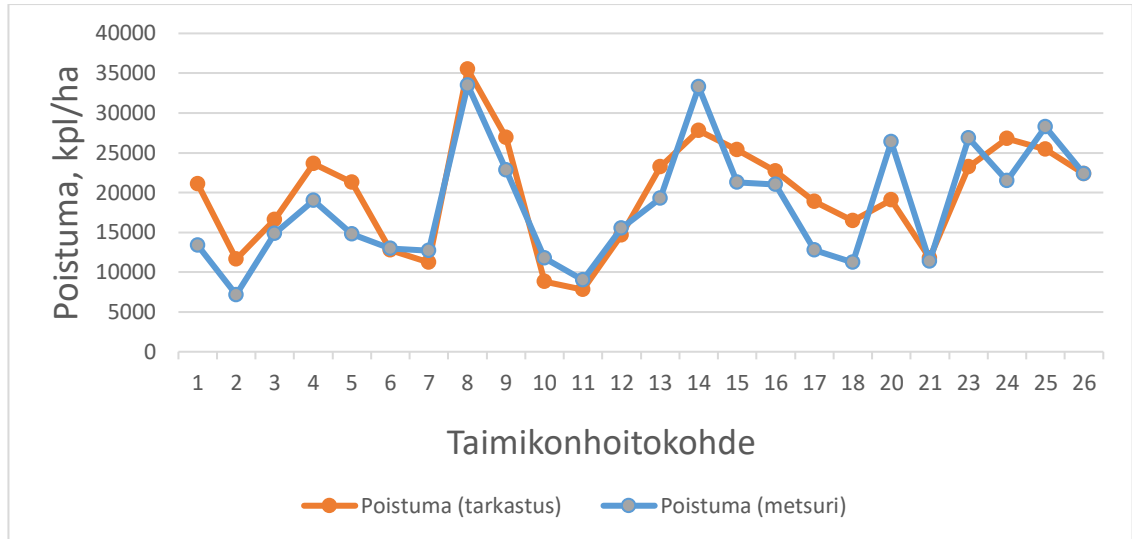
hyys johtuu vaaditusta suurehkosta keskiläpimitasta. Suurin osa kohteista oli ajallaan hoidettuja, jolloin keskiläpimita ei pääse nousemaan suureksi ja näin ollen vaikeusluokka pysyy ns. helpompien puolella.

7.1.2 Poistuman tiheyden ja keskiläpimitan erot

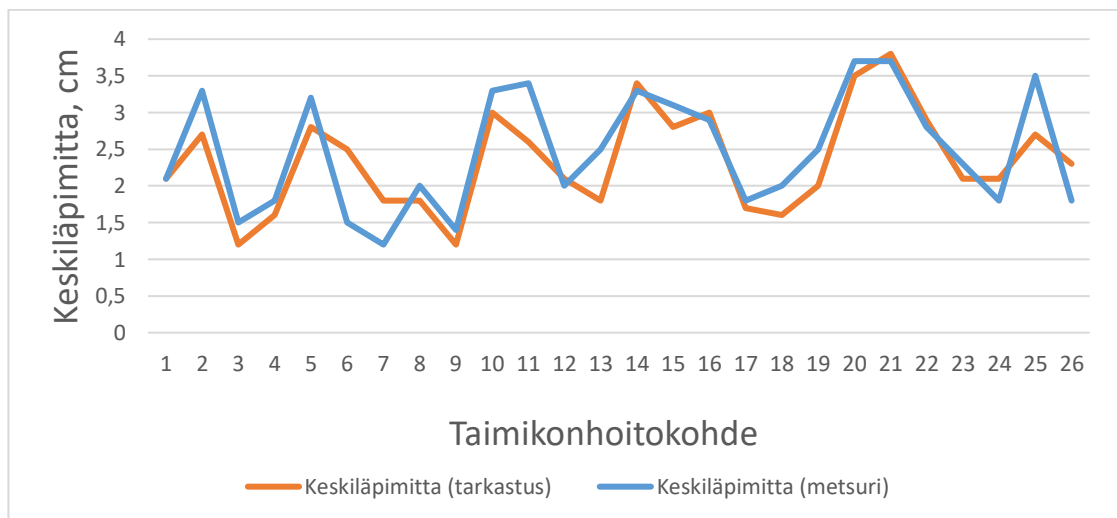
Taulukko 11. Poistumatietojen tunnuslukuja.

	Poistumatiedon tunnuslukuja				
	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Tarkastusmittaus, tiheys	18960	20089	7273	6727	35470
Metsurien mitaus, tiheys	17745	15179	7567	6000	33500
Tarkastusmittaus, keskiläpimita	2,4	2,2	0,7	1,2	3,8
Metsurien mitaus, keskiläpimita	2,5	2,4	0,8	1,2	3,7

Poistumatietojen vertailussa arvojen vaihteluväli oli lohkoittain tarkasteltaessa suurta. Tarkastusmittauksissa poistuman tiheys vaihteli välillä 6 727 - 35 470 kpl/ha, kun metsurien tiheyden tulos vaihteli välillä 6 000 - 33 500 kpl/ha. Keskiläpimita vaihteli tarkastuksissa 1,2 senttimetrinä 3,8 senttimetriin. Tunnuslukuja tarkastellessa huomattiin, että sekä tarkastusmittauksen että metsurien mittaus-tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan. Poistumatietojen perusteella vertailtiin, kuinka monta prosenttia metsurien tulokset olivat joko suuremmat tai pienemmät verrattuna tarkastusmittauksiin. Poistuman tiheyden ero vaihteli -38 ja 38 %:n välillä. Poistuman keskiläpimita taas vaihteli -40 ja 39 %:n välillä. Tuloksien keskiarvoista huomattiin, että ne eivät juurikaan eroa toisistaan. Kaikkia kohteita tarkasteltaessa metsurin ilmoittama poistuman tiheys oli ainoastaan viisi prosenttia pienempi kuin tarkastusmittauksissa. Keskiläpimita puolestaan oli keskimäärin 6,4 prosenttia suurempi kuin tarkastusmittauksissa. Kuvioista 8 ja 9 huomaa, että tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan useimmilla kohteilla.



Kuvio 8. Poistuman tiheyden vertailu metsurien tuloksien sekä tarkastusmittausten välillä.



Kuvio 9. Poistuman keskiläpimitan vertailu metsurien tuloksien sekä tarkastusmittausten välillä.

Yrityskohtaisesti keskimääräiset tulokset vaihtelivat tiheyden osalta $-37,5$ ja $8,7$ %:n välillä. Suurin erotus oli yritys 1:n kohdalla. Suuri keskimääräinen ero saattaa johtua siitä, että kyseisen yrityksen tekemiä kohteita oli työssä ainoastaan kaksi lohkoa. Mikäli tuloksia olisi saatu useammalta lohkolta, tulokset todennäköisesti tasaantuisivat, kuten muillakin yrityksillä. Taulukosta 13 selviää, että myös yrityksillä 2 - 5 vaihteluväli oli suuri mutta keskiarvo oli lähellä tarkastusmittausta.

Samasta taulukosta myös huomaa, että ainoastaan yritys 2:lla keskiläpimitan keskiarvo on ollut pienempi kuin tarkastusmittauksissa. Kaikkien kohteiden keskiläpimitan keskiarvo oli 6,4 % suurempi kuin tarkastuksissa saatu tulos. Näyttäisi siltä, että lähes kaikki yritykset yliarvioivat keskiläpimitan suuruuden. Tilanne näyttäisi korostuvan, kun asiaa tarkasteltiin ainoastaan varhaisperkauksen kohteista. Näillä kohteilla keskiläpimita oli keskimäärin 11,6 % suurempi. Asia saattaa selittyä sillä, että perkauksien poistumisissa oli paljon pieniläpimittaisia kantoja, jolloin koealan toiseksi ohuimman kannon löytäminen on vaikeaa. Taimikonharvennuskohteilla keskiläpimita oli mitattu selvästi tarkemmin. Harvennuskohteilla poistettava puusto on useimmiten kookkaampaa, jolloin mittaustarkkuus paranee.

Metsurit olivat saaneet 61,5 %:lla kohteista keskiläpimitaksi suuremman arvon kuin tarkastusmittauksessa. 34,5 % keskiläpimitan tuloksista oli tarkastusmittauksessa suuremmat kuin metsurien tuloksissa. Noin 4 % tuloksista olivat samat (taulukko 12). Rautolahden ja Kailan (1997, 21) tutkimuksessa on samanlaisia tuloksia keskiläpimitan määrittämisestä. Kyseissä tutkimuksissa verrattiin samalla tapaa kontrollimittauksin poistuman tiheyttä ja keskiläpimittaa. Metsurien ilmoittama keskiläpimita oli 75 %:ssa tapauksista suurempi, kuin mitä kontrollimittauksilla saatiin. Pienen kantoläpimitan vertailussa yliarviointi korostui sekä Rautolahden ja Kailan (1997, 13) tuloksissa että tämän tutkimuksen tuloksissa.

Poistuman tiheyden tarkastelussa selvisi, että metsurien tulos oli suurempi 38,5 %:lla kohteista verrattuna tarkastusmittauksiin. 57,5 %:lla kohteista metsurien tulos oli pienempi ja noin 4 %:lla tulos oli sama kuin tarkastusmittauksissa (taulukko 12). Kuten keskiläpimitan vertailussa, myös tiheyden vertailussa tulokset olivat lähempänä toisiaan taimikonharvennuksessa kuin varhaisperkauksessa. Perkauksessa metsurien tiheyden tulos oli lähes 10 % pienempi, kun taas taimikonharvennuksessa tulokset heittivät ainoastaan -0,1 %.

Metsureiden alhaisempaa tulosta tiheydessä selittää koealapaikan siivoaminen kaadetuista puista. Mikäli koealaa ei raivata kunnolla ennen mittauksen suorittamista, jää kaadettujen puiden alle iso osa poistumaan laskettavista kannoista. Siivoaminen on joillain kohteilla erittäin suuritöistä, joten useimmat metsurit eivät

tee sitä kunnolla. Rautolahden ja Kailan (1997, 21) tutkimus tukee myös tätä tulosta. Heidän tutkimuksissaan metsureiden tulos sekä kontrollitulos yli- ja aliarvioiden määrien osalta ovat lähes samat kuin tässä työssä. Heidän tutkimuksessa metsurin poistuman tiheyden tulos oli 43 %:lla kohteista suurempi kuin kontrollimittauksissa. 54 %:lla kohteista tulos oli pienempi ja 3 %:lla sama kuin kontrollimittauksissa.

Taulukko 12. Taimikonhoitokohteiden määrät, joissa metsurien tulokset ovat joko suuremmat, pienemmät tai samat kuin tarkastusmittauksissa. N = 26.

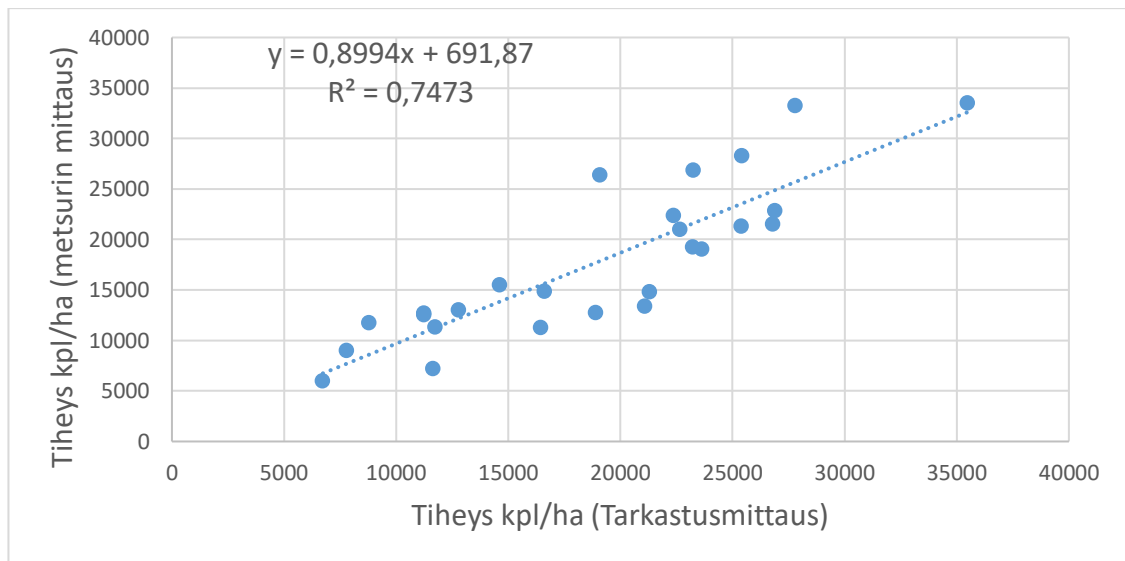
Metsurien tulokset verrattuna tarkastusmittauksiin			
Tulos	Suurempi	Pienempi	Sama
Tiheys	38,5 %	57,7 %	3,8 %
	10 kpl	15 kpl	1 kpl
Keskiläpimita	61,5 %	34,6 %	3,8 %
	16 kpl	9 kpl	1 kpl

Taulukko 13. Metsurien tuloksien prosentuaalinen erotus verrattuna tarkastusmittauksiin.

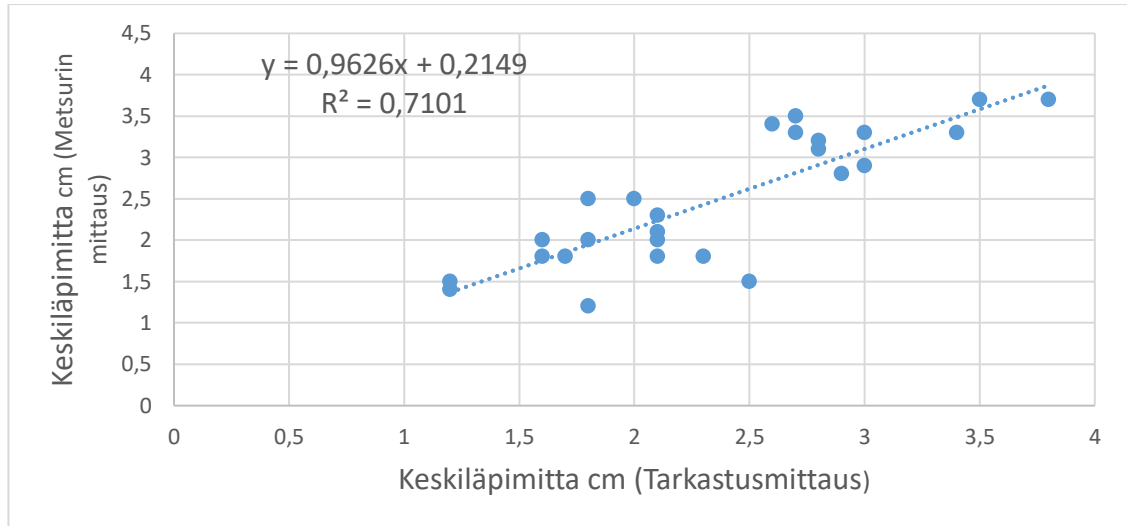
	Ero verrattuna tarkastusmittaukseen					
	Tiheyden keskiarvo, kpl / ha	Tiheyden vaihteluväli		Keskiläpimitan keskiarvo, cm	Keskiläpimitan vaihteluväli	
		Min	Maks		Min	Maks
Yritys 1	-37,5 %	-38 %	-37 %	11,1 %	0 %	22 %
Yritys 2	-9,3 %	-31 %	13 %	-4,3 %	-40 %	25 %
Yritys 3	-4,6 %	-33 %	34 %	12,5 %	-5 %	39 %
Yritys 4	8,7 %	-11 %	38 %	6,2 %	-3 %	25 %
Yritys 5	1,6 %	-20 %	15 %	0,8 %	-22 %	30 %
Kaikki kohteet	-5,0 %	-38 %	38 %	6,4 %	-40 %	39 %
Varhaisperkaus	-9,9 %	-37 %	20 %	11,6 %	-14 %	39 %
Taimikonharvennus	-0,1 %	-38 %	38 %	1,2 %	-40 %	31 %

7.1.3 Tarkastusmittausten ja metsurien mittausten regressioanalyysi

Poistuman tiheydestä ja keskiläpimitasta tehtiin regressioanalyysit, joissa X-akselilla on tarkastusmittauksen tulos ja Y-akselilla metsurin tulos. Regressioanalyysillä selvitetään muuttujien välisiä riippuvuussuhteita. Analyysistä saadaan tuloksena regressioyhtälö, joka kuvaa tässä tapauksessa kahden riippumattoman muuttujan välistä yhteyttä (Tilastokeskus 2017b). Analyysin R^2 tarkoittaa selitysasetta, joka kuvastaa kuinka suuren osan metsurin tuloksista voidaan selittää tarkastusmittauksen tuloksilla. Esimerkiksi poistuman tiheyden osalta regressioyhtälön muuttujan x paikalle sijoitetaan tarkastusmittauksen tulos, joka antaa 74 %:ssa tapauksista tuloksen jonka metsuri mittaisi.



Kuvio 10. Tarkastusmittauksen ja metsurin mittauksen välinen riippuvuus poistuman tiheyden osalta.

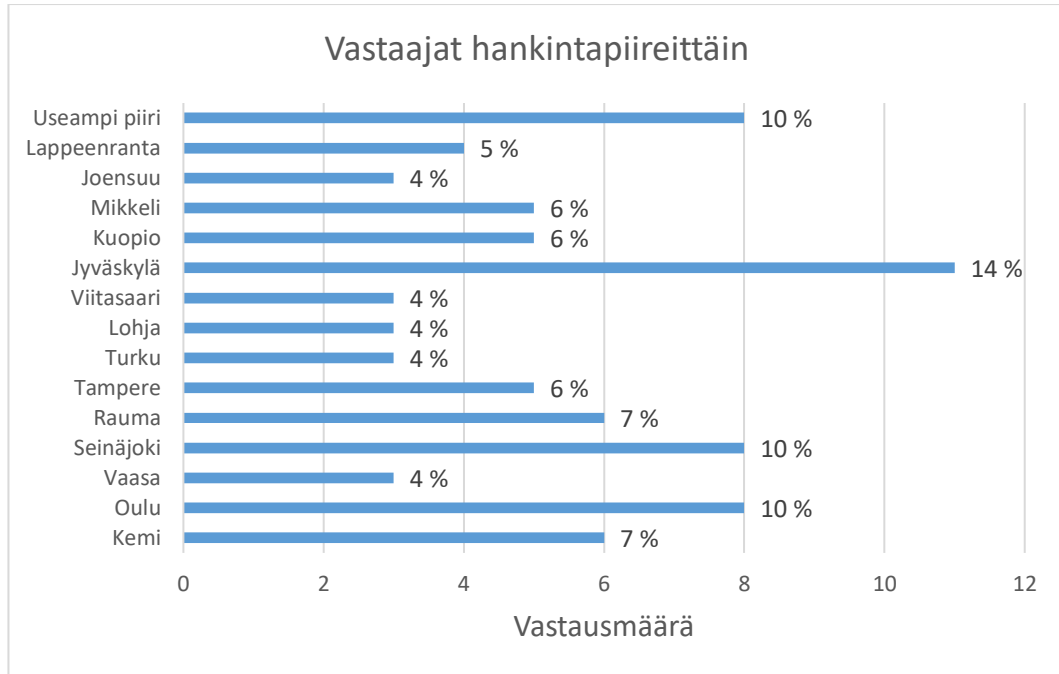


Kuvio 11. Tarkastusmittauksen ja metsurien mittauksen välinen riippuvuus poistuman keskiläpimitan osalta.

7.2 Kysely Metsä Groupin metsuriyrittäjille

Kyselyyn tuli vastauksia jokaiselta Metsä Groupin hankintapiiriltä yhteensä 81 kappaletta. Eniten vastauksia, 11 kappaletta, tuli Jyväskylän hankintapiiriltä. Vastaajien joukossa oli myös yrittäjiä, jotka työskentelevät useamman piirin alueella. Heidän vastauksensa muokattiin muotoon *Useampi piiri*. Vastauksia jouduttiin muutenkin hieman muokkaamaan. Esimerkiksi jos kysymykseen ”Onko yrityksessänne työntekijöitä” oli vastattu *Ei*, vastauksia ei hyväksytty seuraavaan kahteen kysymykseen. Näissä kysymyksissä tiedusteltiin, onko yrityksessä työntekijöitä ja käyttääkö yrittäjä vaikeusluokitusta palkanmaksuperusteena. Joidenkin kysymysten vastauksia muutettiin ainoastaan numeeriseen muotoon. Myös kysymyksiin, joissa kysyttiin riittävää vaikeusluokkien määrää, ei hyväksytty vastaukseksi viittä, koska aiempi kysymys oli, onko viisi luokkaa riittävä määrä.

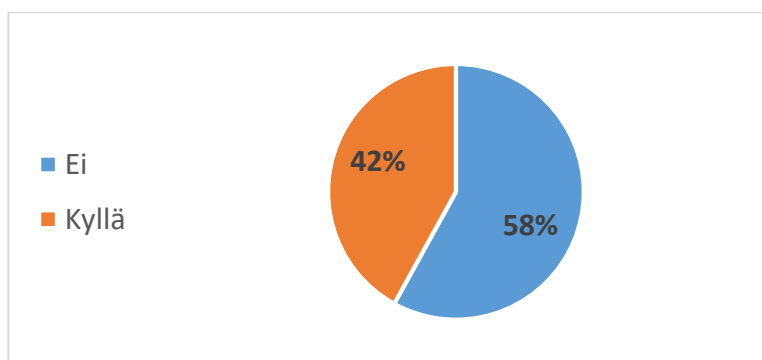
7.2.1 Yleiset kysymykset



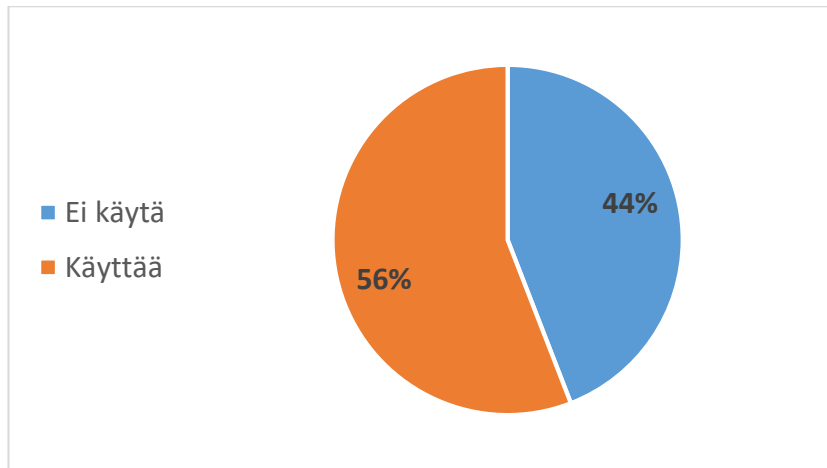
Kuvio 12. Vastaajien osuus hankintapiireittäin. N = 81.

Keskimäärin yritykset olivat olleet Metsä Groupin palveluksessa kuusi vuotta. Pääasiassa olivat työskennelleet Viitasaaren piirin yrittäjät. Heidän keskimääräinen aika Metsä Groupin yrittäjänä oli 10 vuotta. Lyhyimmän ajan, 2,7 vuotta, olivat työskennelleet Turun hankintapiirin yrittäjät. Työskentelyvuosien yksittäiset vastaukset vaihtelivat välillä 0 - 20 vuotta.

Kyselyn taustakysymyksissä oli kolme kysymystä yritysten työntekijöiden määrästä sekä palkanmaksuperusteesta. 42 %:lla yrityksistä oli palkattua työvoimaa ja keskimäärin yrityksissä oli kuusi työntekijää. 56 % yrityksistä, joilla oli palkattua työvoimaa, käyttivät Metsä Groupin käytössä olevaa vaikeusluokitusta työntekijöiden taimikonhoidon palkanmaksuperusteena.

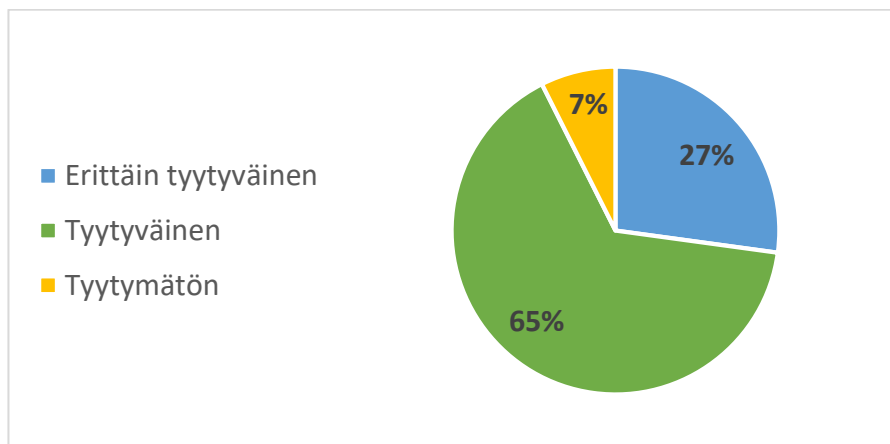


Kuvio 13. Onko yrityksessä palkattua työvoimaa. N = 81.



Kuvio 14. Taimikonhoidon vaikeusluokitusta työntekijöiden palkanmaksun perusteena käyttävien yritysten määrä. N = 34.

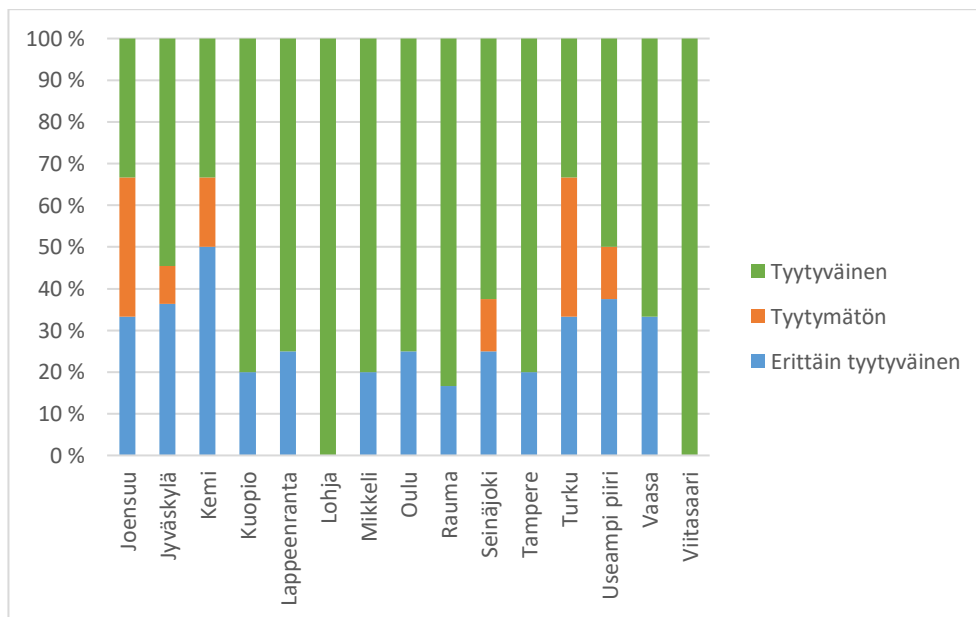
Yrittäjien tyytyväisyys Metsä Groupiin urakanantajana oli erinomainen. Vastauksista 93 % oli luokissa *erittäin tyytyväinen* ja *tyytyväinen*. Yrittäjiltä kysyttiin Metsä Groupista myös kommentteja sekä mielipiteitä. Kommentteja tuli yhteensä 36 kappaletta ja niistä 58 % oli positiivisia, 25 % negatiivisia ja 17 % neutraaleja. Negatiivisia kommentteja tuli varsinkin taimikonhoidon hinnoittelusta. Positiivista kommentointia tuli luotettavuudesta sekä yhteistyön toimivuudesta. Myös nopeasta tilityksestä ja työmaiden riittävydestä tuli kommentteja.



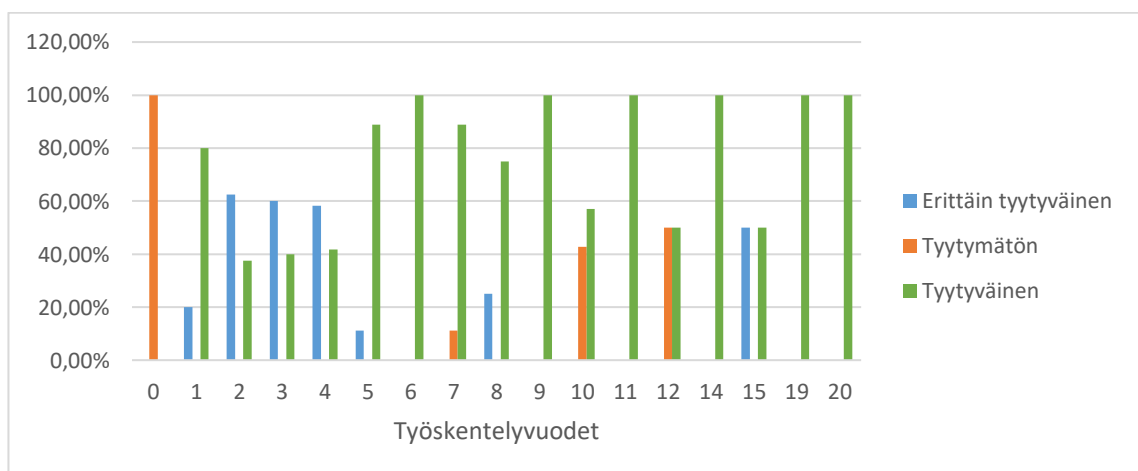
Kuvio 15. Yrittäjien tyytyväisyys Metsä Groupiin urakanantajana. N = 81.

Yritysten tyytyväisyyttä Metsä Groupiin tarkasteltiin myös hankintapiireittäin. Samalla testattiin, onko yrittäjien Metsä Groupille työskentelyvuosilla merkitystä tyy-

tyytyväisyyteen. Tyytyväisimpiä vastaajista olivat Kemin, Lohjan ja Viitasaaren hankintapiireillä työskentelevät. Puolet Kemin piirin vastaajat olivat valinneet vaihtoehdoksi *erittäin tyytyväisen*. Lohjan ja Viitasaaren piireillä puolestaan kaikki vastaajat olivat vastanneet tyytyväisyydeksi kohdan *tyytyväinen*. Metsä Groupille työskentelyvuosien merkitys tyytyväisyyteen korostuu, kun tarkastellaan alle viisi vuotta Metsä Groupin palveluksessa olleita yrityksiä. Kaikkien vastaajien tulokset näyttävät melko tyytyväisiä tuloksia, mutta 2 - 4 vuotta työskennelleet yrittäjät olivat valinneet selvästi eniten vaihtoehdon *erittäin tyytyväinen*. Toisaalta 10 ja 12 vuotta työskennelleet olivat valinneet eniten vaihtoehdoksi *tyytymätön* (kuvio 17).

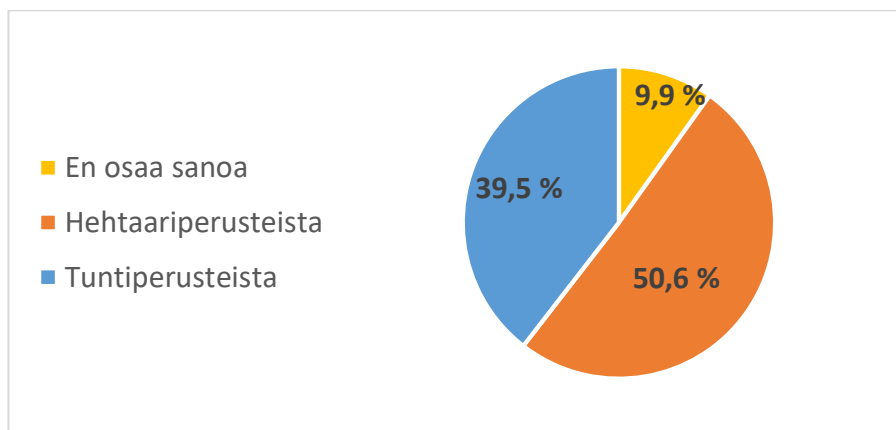


Kuvio 16. Tyytyväisyys Metsä Groupiin urakanantajana hankintapiireittäin.



Kuvio 17. Yrittäjien tyytyväisyys Metsä Groupiin urakanantajana työskentelyvuosien mukaan.

Taimikonhoidon hinnoittelun perusteena yrittäjät käyttäisivät mieluiten hehtaari-perustetta, jolloin tilitys muodostuu tehtyjen taimikonhoitohehtaarien mukaan. Noin 50 % vastaajista kannatti hehtaari-perustetta, 40 % tuntiperustetta ja 10 % vastaajista ei osannut sanoa kumpaan mieluiten käyttäisi. Tuloksista katsottiin vaikuttaako hinnoitteluperusteen käyttöön yrityksen työntekijät. Yrityksistä, joissa oli palkattua työvoimaa, tuntiperustetta kannatti ainoastaan 24 % vastaajista. Yrityksissä, joissa ei ollut työntekijöitä, yli puolet kannattivat tuntiperusteista taimikonhoidon hinnoittelua. Eniten hehtaari-perustetta kannatettiin Kemin ja Kuopion hankintapiireillä. Tuntiperustetta kannatettiin eniten Turun ja Tampereen piireillä.

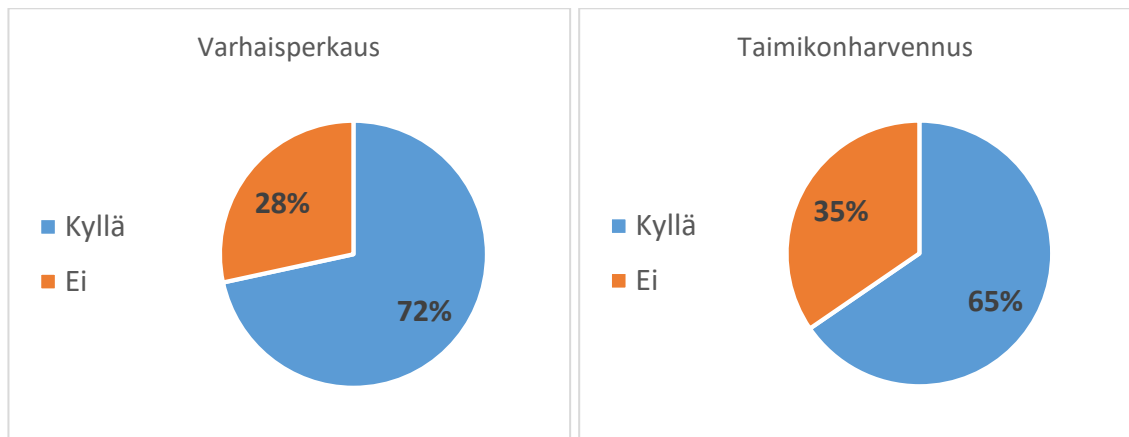


Kuvio 18. Kumpaan taimikonhoidon hinnoittelua yrittäjät mieluiten käyttäisivät?

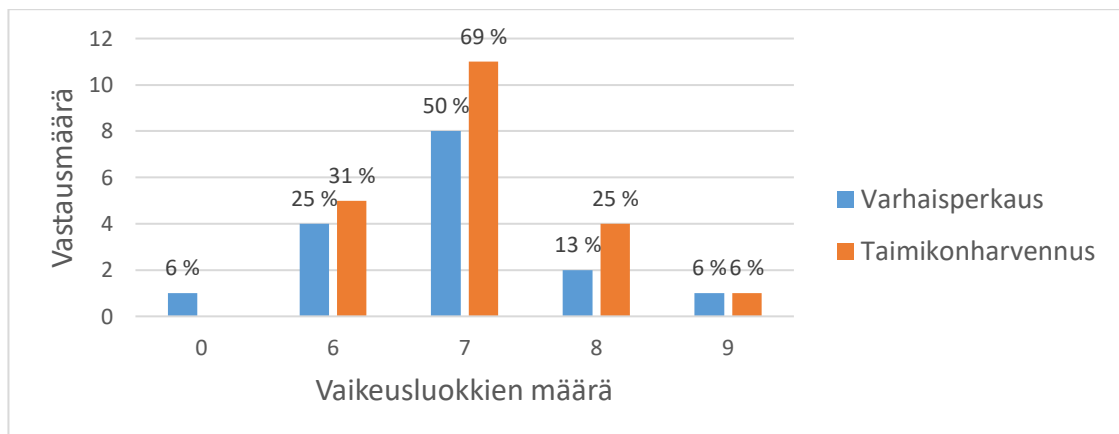
N = 81

7.2.2 Kysymykset varhaisperkauksesta ja taimikonharvennuksesta

Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että nykyisen vaikeusluokituksen viisi vaikeusluokkaa oli riittävä määrä varhaisperkauksessa ja taimikonharvennuksessa. 28 % vastasi, että viisi vaikeusluokkaa ei ole riittävä määrä varhaisperkauksessa. Taimikonharvennuksessa vastaava luku oli 35 %. Yrittäjiltä kysyttiin, mikä heidän mielestään on sopiva vaikeusluokkien määrä. Selvästi eniten kannatusta sai 7 luokkaa (perkaus 50 % ja taimikonharvennus 69 %). Kommenttien perusteella yrittäjät toivoivat lisää vaikeusluokkia luokituksen yläpäähän. Heidän mielestään luokkia tulisi olla myös yli 30 000 kpl/ha tiheyksissä. Luokkia haluttiin lisää myös vaikeusluokkien ns. normaaleihin luokkiin. Käytännössä erittäin vaikeita tai helpoja työmaita on vähän verrattuna luokkiin *normaali*, *pieni* ja *normaali, iso*.

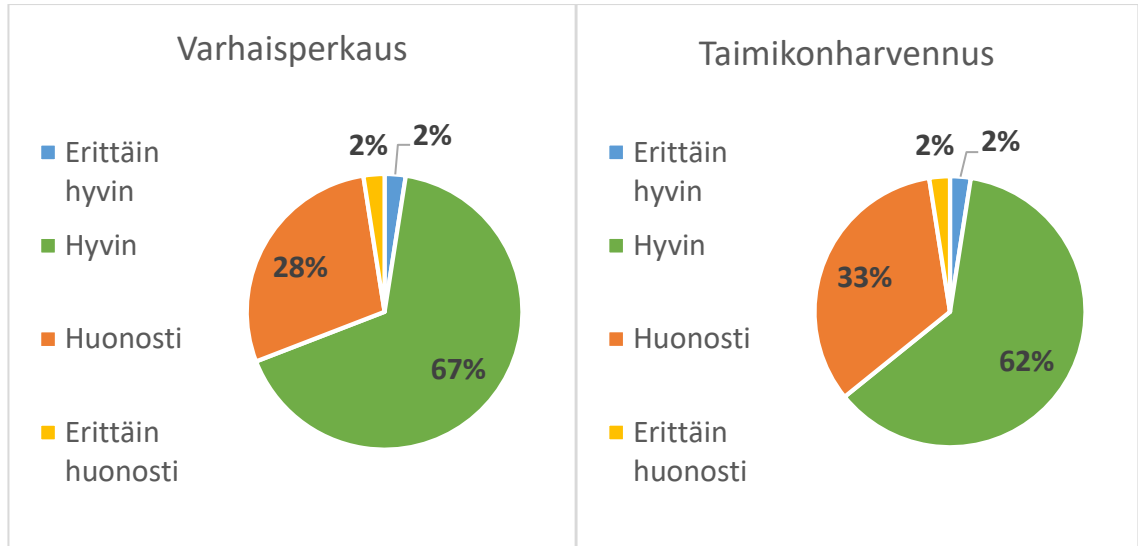


Kuvio 19 ja 20. Onko yrittäjien mielestä käytössä olevat viisi vaikeusluokkaa riittävä määrä taimikon varhaisperkauksessa (N = 16) ja taimikonharvennuksessa (N = 21).

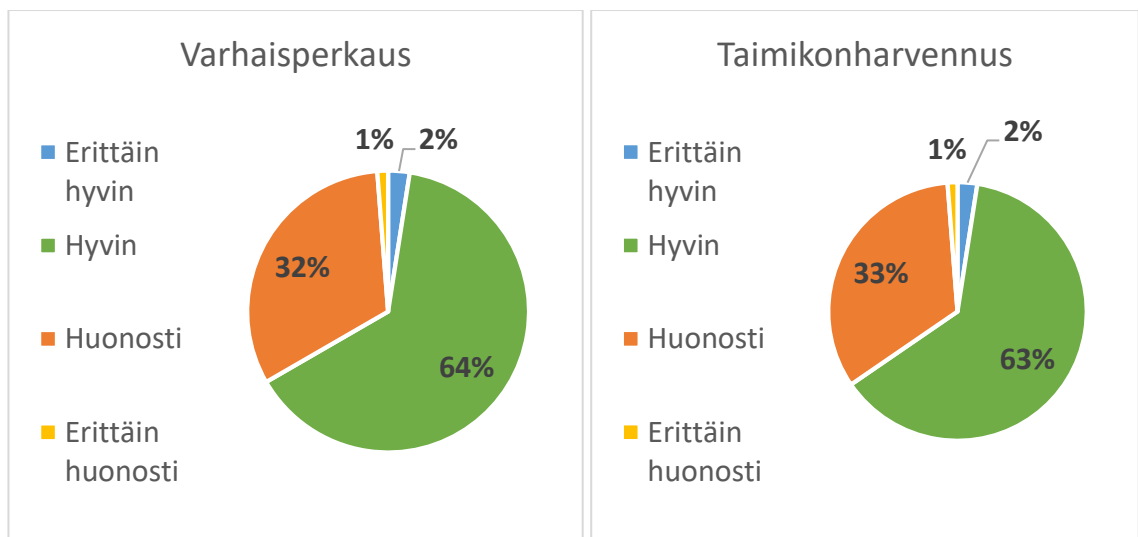


Kuvio 21. Yrittäjien mielestä sopivat vaikeusluokkien määrät varhaisperkauksessa (N = 16) ja taimikonharvennuksessa (N = 21).

Vaikeusluokituksen mukaan tehty kohteiden hinnoittelu toimi vastaajien mielestä varhaisperkauksessa ja taimikonharvennuksessa hyvin. Varhaisperkauksen osalta vastauksia tuli luokkiin *erittäin hyvin* ja *hyvin* 69 %. Taimikonharvennuksessa vastaavat luvut olivat 64 %. *Erittäin huonosti* tai *huonosti* vastasi varhaisperkauksessa 30 % ja taimikonharvennuksessa 35 % yrittäjistä. Yrittäjiltä kysyttiin myös, kuinka hyvin maksettu tilitys vastaa toteutunutta työmäärää. Tähän kysymykseen vastaukset olivat lähes samoja kuin kysymykseen hinnoittelun toimivuudesta.



Kuviot 22 ja 23. Kuinka hyvin yrittäjien mielestä vaikeusluokituksen perusteella tehty kohteiden hinnoittelu toimii varhaisperkauksessa ja taimikonharvennuksessa. N = 81.

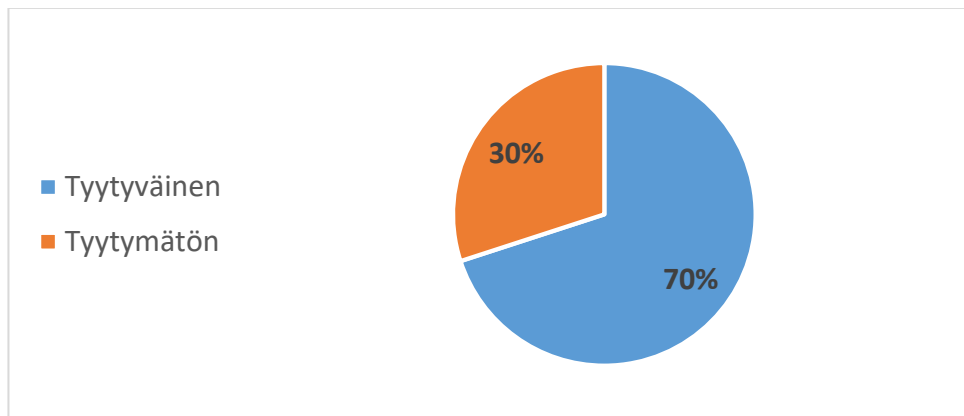


Kuviot 24 ja 25. Kuinka hyvin yrittäjien mielestä vaikeusluokituksen perusteella maksettu tilitys vastaa toteutunutta työmäärää varhaisperkauksessa ja taimikonharvennuksessa. N = 81.

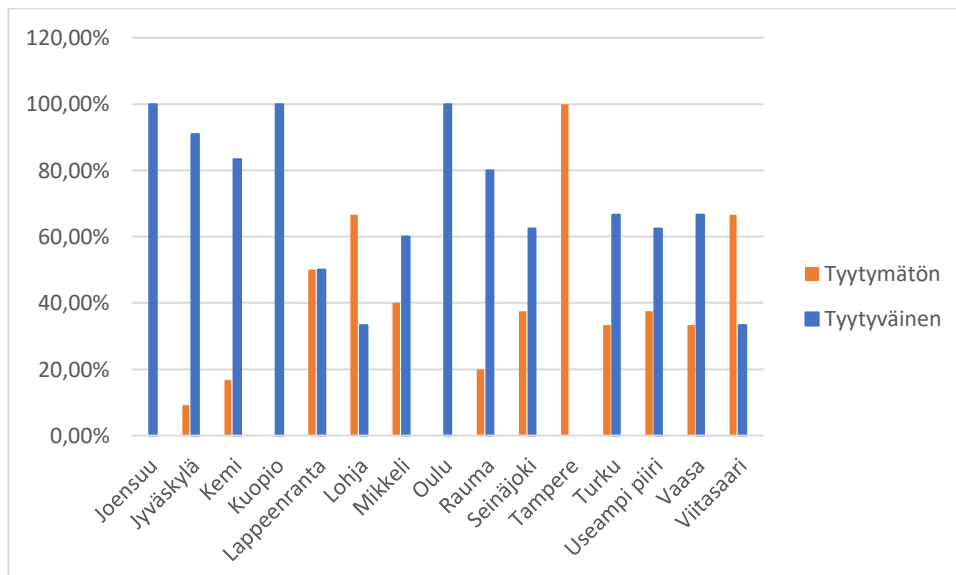
7.2.3 Kysymykset vaikeusluokituksesta

Vastaajista 70 % oli tyytyväinen vaikeusluokitukseen. Joensuun, Kuopion ja Oulun piireillä kaikki yrittäjät olivat tyytyväisiä luokitukseen. Tyytymättömiä yrittäjiä oli eniten Tampereen, Viitasaaren ja Lohjan hankintapiireillä. Vastauksista selvisi, että tyytyväisten vastaajien hankintapiirien alueilla

taimikonhoidon hintaperusteena käytetään mieluiten hehtaariperustetta, kun tyytymättömien alueilla käytettäisiin tuntiperustetta. Esimerkiksi Kuopion piirillä 80 % käyttäisi hehtaariperustetta ja Tampereen piirillä 80 % tuntiperustetta.



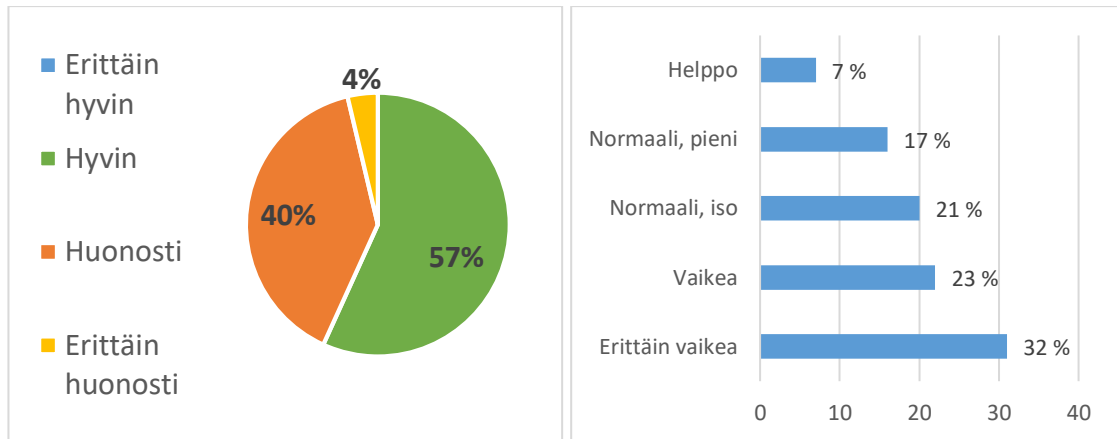
Kuvio 26. Yrittäjien tyytyväisyys taimikonhoidon vaikeusluokitukseen. N = 80.



Kuvio 27. Tyytyväisyys vaikeusluokitukseen hankintapiireittäin. N = 81.

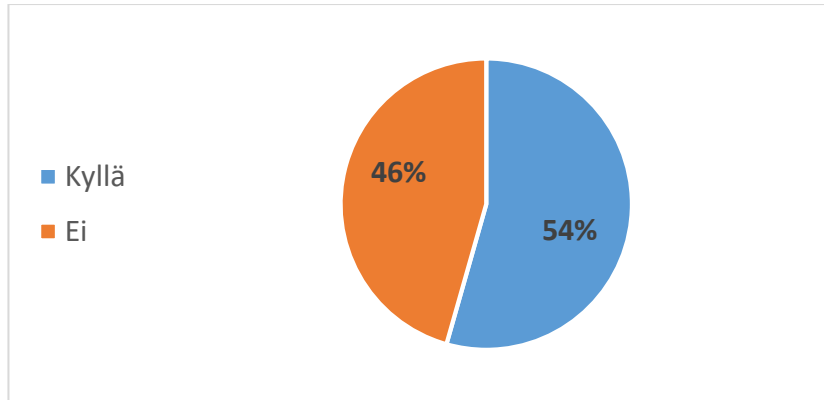
Kysymyksessä ”Kuinka hyvin vaikeusluokituksessa käytössä olevat rajat toimivat?” viitattiin ongelmiin joista kerrottiin kappaleessa 4.4 Taimikonhoidon vaikeusluokitus. Vaikka luokituksen käytössä saattaa tulla vastaan kyseisiä epäkohtia, yrittäjät arvioivat luokkarajojen toimivuuden verrattain hyväksi. 57 %:n mielestä luokkarajat toimivat hyvin. Yrittäjistä 44 % vastasi, että luokkarajat toimivat joko *erittäin huonosti* tai *huonosti*. Suurin osa yrittäjistä vastasi, että eniten muutettavaa tai korjattavaa olisi luokassa *erittäin vaikea*. Vastaus perustuu

todennäköisesti siihen, että yrittäjien mielestä 20 000 kpl/ha tiheys ei riitä vaikeusluokituksen vaikeimmaksi luokaksi, vaan kyseisen luokan tiheyden alaraja tulisi olla suurempi. Yrittäjät myös kommentoivat, että nykyiset luokkavälit ovat liian suuria.



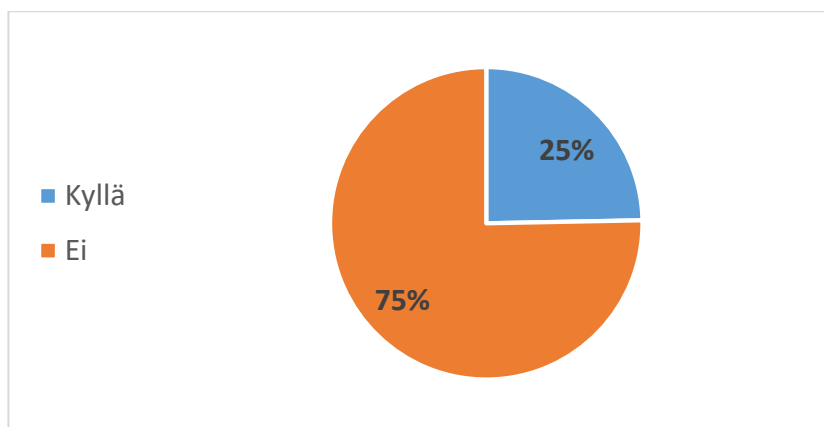
Kuvio 28 ja 29. Kuinka hyvin yrittäjien mielestä vaikeusluokituksen luokkien rajat toimivat. N = 81. Missä vaikeusluokassa yrittäjät näkevät eniten korjattavaa tai muutettavaa. N = 96.

54 % vastaajista kannatti vaikeusluokituksen portaaton mallia, jossa taimikonhoidon tilitys tulisi suoraan poistuman tiheydestä ja keskiläpimitasta ilman erillisiä luokkia. Yrityksistä joissa on työntekijöitä 62 % ei kannattanut portaaton mallia. Yritykset joissa palkattuja työntekijöitä ei ole, yli puolet kannattivat portaaton mallia. Moni yrittäjä kommentoi asiaa, että mittauskohdat ja koealojen määrät vaikuttaisivat taksaan todella paljon. Kyseinen malli aiheuttaisi ristiriitoja omavalvonnan ja kontrollimittausten tulosten välillä, koska lähes koskaan taimikonhoitokohteilla ei päädyttäisi samaan taksaan. Käytännössä jokaiselta lohkolta pitäisi mitata nykyistä enemmän poistumakoealoja, joka taas lisäisi huomattavasti yrittäjien työmäärää.



Kuvio 30. Pitäisikö vaikeusluokitus olla portaaton. N = 68.

Koska nykyinen vaikeusluokitus perustuu ainoastaan poistumaan, kyselyssä tiedusteltiin poistuman kuvaavuutta työn vaativuuteen nähden. 75 % yrittäjistä vastasi, että pelkkä poistuma ei riitä kuvaamaan työn vaativuutta. Kysymykseen liittyen yrittäjiltä tuli 62 kommenttia, joissa lähes jokaisessa oli mainittu maaston vaikutus työn vaativuuteen. Työnajan menekkiin vaikuttaa poistuman lisäksi mm. poistettava ja jäävä puulaji, lohkon ojat, kivikot, maanmuokkaustapa, aluskasvillisuuden määrä, vuodenaika.



Kuvio 31. Riittääkö pelkkä poistuman tiheys ja keskiläpimitta kuvaamaan työn vaativuutta. N = 81.

8 Pohdinta

8.1 Tutkimuksen luotettavuus

Poistumatiedon vertailussa ei päästy aivan tavoitteeseen taimikonhoitokohteiden määrässä. Alun perin tarkoituksena oli, että vertailtavia kohteita olisi tullut työhön vähintään 30 kappaletta. Tavoitteesta ei jäänyt uupumaan paljoa, mutta varsinkin yrittäjäkohtaisia tarkasteluja tehdessä kohteita olisi saanut olla enemmänkin. Yrittäjä 1:n kohdalta kohteet jäivät ainoastaan kahteen, jolloin tulokset eivät anna kovin tarkkaa kuvaa. Koska menetelmänä ei käytetty otantaa ja otoskoko jäi pieneksi, ei poistumatiedon tarkkuutta voitu yleistää suurempaan yrittäjäjoukkoon. Kyselyn osalta otoskoko oli riittävän suuri, jotta aineistosta pystyttiin tekemään erilaisia havaintoja ja johtopäätöksiä. Nämä tulokset kuvaavat hyvin koko perusjoukkoa. Kyselyn aineistosta ei tosin saatu tehtyä ristiintaulukointia, koska vastausjoukkoja (hankintapiiri) oli niin monta, ja jokaisessa joukossa oli liian vähän vastauksia.

Tutkimuksen mahdollisena virhelähteenä voidaan pitää poistuman mittausta. Jos koealalla on erittäin paljon laskettavia kantoja saattaa tulosten tarkkuus heiketä, koska jotkut kannot saattavat tulla lasketuksi kahteen kertaan ja jotkut jäävät kokonaan laskematta. Tulokseen on saattanut myös tulla mukaan vanhempia kantoja aiemmista taimikonhoidoista. Tarkoituksena työssä oli laskea mukaan ainoastaan tuoreet, edellisessä taimikonhoidossa tulleet kannot. Myös koealan keskipiste vaikuttaa tuloksen tarkkuuteen. Ellei mittakeppiä saatu asetettua esimerkiksi kantaan, se koitettiin sijoittaa mahdollisimman selvään maastonkohtaan. Ei ole kuitenkaan varmaan, onko koealan keskipiste pysynyt koko aikaa samassa pisteessä. Jo viiden senttimetrin heitto keskipisteestä vaikuttaa koealan pinta-alaan kuusi prosenttia. Koealan paikka tuli mittaukseen silloin, kun GPS jälki osui tallennetun paikan kohdalle. Parempi tapa olisi ollut, että koealalle tullessa mittakeppi olisi heitetty johonkin paikkaan satunnaisesti. Koealan keskipiste olisi silloin siinä, missä on kepin pää. Vaikka mittaukset tehtiin tarkasti ja huolellisesti, on silti mahdollista, että tällaisia virheitä on sattunut mukaan mittauksiin. Toisaalta metsureilla on omissa mittauksissaan samat vaikeudet, joten tulokset ovat hyvin vertailukelpoisia.

Kyselyn osalta virhelähteenä voidaan pitää vastaajia. Koska kyselyssä ei kysytty lainkaan vastaajien tietoja, kuten yrityksen nimeä, ei voida olla varmoja, kuinka vakavasti vastaajat ovat ottaneet tämän kyselyn. Vastaajat ovat myös voineet ymmärtää kysymykset eri tavalla kuin tutkimuksessa oli tarkoitettu. Esimerkiksi kysymyksessä jossa tiedusteltiin eniten korjauksia vaativia vaikeusluokkia, vastaajat ovat voineet ajatella kysymyksen luokista saatavan tilityksen mukaan. Ajatuksena tässä kysymyksessä kuitenkin oli tarkastella asiaa työn vaativuuden mukaan. Lisäksi kyselylomake oli koko kyselyajan aktiivisena, joten sama vastaaja on voinut käydä täyttämässä sen useaan kertaan. Yrittäjien kirjoittamat kommentit avoimiin kysymyksiin kuitenkin tukevat hyvin monivalintakysymyksiä vastauksia, joten uskon, että tulokset ovat luotettavia.

8.2 Johtopäätökset

Poistumatiedon tarkkuutta tutkittiin viiden metsuriyrityksen tekemistä taimikonhoitokohteista. Vaikka yksittäisiä lohkoja tarkastellessa poistuman tiheys ja keskiläpimitta heittivät enimmillään noin 40 % tarkastusmittaukseen verrattuna, keskimääräisesti tarkkuus oli todella hyvä. Metsurien tulokset olivat tiheyden osalta viisi prosenttia pienemmät kuin tarkastusmittauksessa, joka saattaa selittyä osaltaan koealojen sijoittelusta, mittaustarkkuudesta ja koealapaikan siivoamisesta. Koealalla jää paljon kantoja kaadettujen puiden alle ja jollei koealaa siivota, jää osa kannoista lukematta tulokseen. Keskiläpimitan osalta metsurien tuloksissa oli hieman yliarviota. Läpimitan yliarvioiminen ei nykyistä vaikeusluokitusta käyttäessä ole suuri ongelma, koska luokissa on vain yksi läpimitta (2 cm tai 3,5 cm) jonka ylittäminen vaikuttaa taksaan. Tässä tutkimuksessa kaksi kohdetta oli metsurin keskiläpimitan tuloksen perusteella vaikeammassa luokassa kuin tarkastusmittauksen perusteella luokiteltuna. Koska tutkimuksen tuloksia ei voitu yleistää kaikkiin metsuriyrittäjiin, on tuloksista hyötyä lähinnä Metsä Groupin Kuopion hankintapiirin metsänhoidon operaatioesimiehille. Ainakin he tietävät tämän tutkimuksen perusteella, että taimikonhoitokohteet ovat pääsääntöisesti hyvin mitattuja ja vaikeusluokat sen myötä ovat oikein. Tutkimusaiheesta on käynnissä myös samanlainen työ Metsä Groupin Tampereen hankintapiirillä. Jussi Perttulan

maastomittausten perusteella metsurien tulokset olivat tiheyden osalta 14 % suuremmat kuin tarkastuksissa. Keskiläpimita oli puolestaan 11 % suurempi. (Perttula 2017.)

Työn alkuperäisenä ideana oli kysyä yrittäjien tyytyväisyyttä ja kehitysideoita vaikeusluokitukseen, jonka perusteella luokitusta olisi kehitetty. Kyselyn perusteella yrittäjät kuitenkin näyttivät olevan suhteellisen tyytyväisiä taimikonhoidon vaikeusluokitukseen. 70 % yrittäjistä olivat tyytyväisiä luokitukseen ja suurimman osan mielestä luokituksen perusteella maksettu tilitys vastaa toteutunutta työmäärää molemmissa työlajeissa. Vastausten perusteella en näe tarpeelliseksi, että luokitukseen tarvitsisi tehdä tällä hetkellä muutoksia. Luokitus on muutenkin ollut vasta vähän aikaa käytössä ja siihen on vuosi sitten kehitetty uusi matriisihinnoittelumuoto, joka sekin täytyisi uudistaa, mikäli luokitusta uudistettaisiin.

Vaikka yrittäjät olivat tyytyväisiä vaikeusluokitukseen, 75 % vastasi, että pelkkä poistuman tiheys ja keskiläpimita eivät riitä kuvaamaan työn vaativuutta. Kommenttien perusteella suuri osa haluaisi luokitukseen lisäksi työn hintaa korottavia maastokertoimia sekä tiheämmän luokkavälin. Mikäli luokitusta päätettäisiin uudistaa vaihtoehtona sille olisi seitsemän luokan vaikeusluokitus. Seitsemän luokkaa tasaisi taimikonhoidon taksoitusta, jolloin keskimääräistä useammin esiintyville luokille tulisi laajempi skaala taksoja. Tässä tutkimuksessa 70 % kohteista oli poistumaltaan välillä 10 000 - 25 000 kpl/ha. Vain kahdessa kohteessa poistuma ylitti 30 000 kpl/ha, joten vaikeimman luokan alarajaa nostettaisiin ainoastaan viidellä tuhannella. Ongelmana seitsemän luokan mallissa on se, että luokkien lisääminen nostaa rajatapauksien määrää. Toisaalta suuremmassa luokkamäärässä harppaukset taksoissa ja laskuissa eivät ole niin suuria kuin viiden luokan mallissa.

Taulukko 14. Kehitysehdotus vaikeusluokitukseen.

Taimikonhoidon vaikeusluokat				
Varhaisperkaus ja taimikonharvennus				
Poistuma, kpl/ha	< 10 000	10 000 - 17 500	17 500 - 25 000	> 25 000
Keskiläpimitta alle 2 cm / 3,5cm	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 4	Luokka 6
Keskiläpimitta yli 2 cm / 3,5 cm		Luokka 3	Luokka 5	Luokka 7

Maaston vaikutus työmäärään voitaisiin lisätä maastokertoimilla. Esimerkiksi metsäalan työehtosopimuksessa on määritelty kolme erilaista maastoluokkaa (taulukko 4, s. 20), jotka vaikuttavat työstä maksettavaan korvaukseen. Ongelmana maastoluokkien käytössä on maaston vaikeuden arvioiminen. Luokat ovat hyvin subjektiivisia ja jokainen tekijä voi ymmärtää ne omalla tavallaan. Toinen vaihtoehto olisi, että yrittäjät saisivat lisätä taimikonhoitokohteille, joissa on työtä haittaava maasto, lisätyötunteja. Käytäntö edellyttäisi, että yrittäjät olisivat erittäin luotettavia tekijöitä, jolloin työtuntien lisäämisessä ei tapahtuisi väärinkäytöksiä. Ongelmana tässäkin on työn hinnan arvioiminen etukäteen. Yleinen suuntaus metsäalalla on kuitenkin ollut, että yrittäjien työn hinnoittelussa on siirrytty yksinkertaisempaan taksamalliin. Erilaiset työvaikeudet ja lisät ovat vähentyneet ja luokat kuvaavat keskimääräistä hintaa. Tällöin vaikeusluokkiin kuuluu sekä hyviä, että huonoja työmaita. Maaston vaikutuksen huomioinen raivaustaksoissa olisi nykyisen kehityssuunnan vastaista.

Lähteet

- Harstela, P. 2003. Taimikonhoidon vaikutus kuusen laatuun ja tuottoon. Metsätieteen aikakauskirja 2/2003, 143 – 152.
- Heikkinen, E. 2017. Metsänhoitoon tulisi panostaa koko maassa. Metsäkeskuksen mediatiedote. <https://www.metsakeskus.fi/tiedotteet/metsanhoitoon-tulisi-panostaa-koko-maassa>. 23.8.2017.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna: Tammi.
- Huuskonen, S., Hynynen, J. & Valkonen, S. 2014. Metsänkasvatus – Menetelmät ja kannattavuus. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Hämäläinen, J & Kaila, S. 1983. Taimikon perkauksen ja harvennuksen sekä uudistusalan raivauksen ajanmenekki-suhteet. Metsätehon katsaus 16/1983.
- Jumppanen, J. 2016. Metsäpalveluiden myyntiohje. Metsä Group.
- Juntunen, M. & Herrala-Ylinen, H. (toim.). 2014. Metsätalastollinen vuosikirja 2014 – Metsien hoito. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 105 – 146.
- Kaila, S., Kiljunen, N., Miettinen, A. & Valkonen, S. 2006. Effect of timing of precommercial thinning on the consumption of working time in Picea Abies stands in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 21, 496-504.
- Kaila, S., Poikela, A. & Strandström, M. 1999. Raivaussahatyön tuottavuus ja palkanmääritys. Metsätehon raportti 78.
- Karppinen, S. 2016. Taimikonhoidon hinnoittelu yhtenäistyy. Viesti-lehti 2/2016. Metsä Group
- KvantiMOTV. 2003. Hypoteesien testaus. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.
- Luonnonvarakeskus. 2017. Valtakunnan metsien inventointi: Puuston kasvu nousut edelleen – Pohjois-Suomessa metsät järetyvät. <https://www.luke.fi/uutiset/valtakunnan-metsien-inventoinnin-tulosjulkistus-2017/>
- Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012. Metsänuudistaminen. Helsinki: Metsäkustannus Oy
- Metsä Forest. 2017. Puukauppa ja metsäpalvelut. Metsä Group. <https://www.metsaforest.com/fi/Yritys/Pages/default.aspx>. 15.7.2017.
- Metsä Group. 2017. Metsästä maailmalle. Metsä Group. <http://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>. 15.7.2017.
- Metsäalan palkkaus. 2015. Koulutusaineisto XVIII painos. Metsäalan työehtosopimus 1.2.2017 - 31.1.2018. Puuliitto.
- Metsäkeskus Keski-Suomi. 2011. Rauduskoivun kasvatus pähkinänkuoressa. Jyväskylä: Metsäkeskus.
- Metsäkeskus. 2013. Taimikonhoidon omavalvontalomake.
- Perttula, J. 2017. Maastomittausten tuloksia. Facebook viesti. 28.09.2017.
- Rantala, J. 2016a. Metsänhoitotöiden laadunvarmistusohje. Metsä Group.
- Rantala, J. 2016b. Taimikonhoito- ja raivaussahatyöt. Metsä Group.
- Rautolahti, T., Kaila, S. 1997. Taimikon perkaus- ja harvennustyön tuottavuuden mittaaminen ja palkanmäärityksen kehittäminen. Metsätehon raportti 18, 14.4.1997.
- Riikilä, M. 2010. Taimikonhoito. Helsinki. Metsäkustannus Oy.
- Saksa, T., Miina, J. & Uotila, K. 2016. Taimikonhoito – tavoitteet, menetelmät ja kustannukset. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Schildt, J. 13.6.2014. Taimikonhoito kannattaa. UPM Metsämaailma.

- Taanila, A. 2013. P-arvo. Akin menetelmäblogi. 25.10.2013. <https://tilastoapu.wordpress.com/2012/02/14/p-arvo/>. 21.9.2017. Tilastokeskus. 2017a. Käsitteet – Tilastollinen merkitsevyys. http://www.stat.fi/meta/kas/til_merkitsevy.html. 21.9.2017
- Tapio. 2016a. Metsänhoitokortisto - Taimikon varhaishoito. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Julkaistu verkossa 26.10.2016.
- Tapio. 2016b. Metsänhoitokortisto - Taimikonhoito. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Julkaistu verkossa 18.6.2016.
- Tilastokeskus. 2017b. Käsitteet – regressioanalyysi. <http://www.stat.fi/meta/kas/regressioanaly.html>. 21.9.2017.
- Uotila, K. 2011. Varhaisperkauksen merkitys kuusen uudistamisketjussa. Jyväskylä: Metla.
- Uotila, K. Saksa, T. Rantala, J & Kiljunen, N. 2014. Labour consumption models applied to motor-manual pre-commercial thinning in Finland. *Silva Fennica* 48.
- Uotila, K., Saksa, T. 2013. Effect of early cleaning on young *Picea Abies* stands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29, 111 – 119.
- Vanhatalo, S. 9.6.2016. Metsä Forest: Taimikonhoidon hinnoittelu uudistuu. Metsä Group.
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J. Vanhatalo, K & Väisänen, P. (toim.). 2014. Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

Kyselylomake Metsä Groupin metsuriyrittäjille

Kysely toteutettiin Google Formsin avulla.

Kysely Metsä Groupin taimikonhoidon vaikeusluokituksesta

Saateteksti

Tämä kysely liittyy opinnäytetyöhöni, jossa tutkin sekä kehitän Metsä Groupin käytössä olevaa taimikonhoidon vaikeusluokitusta. Kyselyllä on tarkoitus selvittää teidän mielipide luokituksen toimivuudesta sekä teidän tyytyväisyyttä luokitukseen. Lisäksi toivon, että kyselyn loppuun kirjoitate kehitysideoita tai ongelmatilanteita, joita olette kohdanneet taimikonhoidon taksoituksessa. Otan kehitysideat huomioon lopullisessa työssäni.

Tämän kyselyn tuloksia käsitellään luottamuksellisesti ja anonymisti.

Taustakysymykset. (Osio 1)

- Minkä hankintapiirin alueella toimitte yrittäjänä?
 1. Kemi
 2. Oulu
 3. Vaasa
 4. Seinäjoki
 5. Rauma
 6. Tampere
 7. Turku
 8. Lohja
 9. Viitasaari
 10. Jyväskylä
 11. Kuopio
 12. Mikkeli
 13. Joensuu
 14. Lappeenranta

- Montako vuotta olette toimineet Metsä Groupin urakoitsijana?
 1. _____ vuotta

- Onko yrityksessänne työntekijöitä?
 1. Kyllä
 2. Ei

- Kuinka monta työntekijää yrityksessänne on?

Kyselylomake Metsä Groupin metsuriyrittäjille

- Käyttekö Metsä Groupin vaikeusluokitusta palkanmaksuperusteena?
 1. Kyllä
 2. Ei

- Kuinka tyytyväinen olette Metsä Groupiin urakanantajana?
 1. Erittäin tyytyväinen
 2. Tyytyväinen
 3. Tyytymätön
 4. Erittäin tyytymätön

- Kommentteja ja mielipiteitä Metsä Groupista urakanantajana.

- Kumpaako taimikonhoidon hinnoittelua mieluiten käyttäisitte?
 1. Tuntiperusteista
 2. Hehtaariperusteista
 3. En osaa sanoa

Viidestä seuraavasta kysymyksestä tehtiin varsinaiseen kyselyyn erilliset osiot, jossa oli samat kysymykset varhaisperkauksesta ja taimikonharvennuksesta. (Osiot 2 ja 3)

- Onko mielestänne käytössä olevat viisi vaikeusluokkaa riittävä määrä varhaisperkauksessa / taimikonharvennuksessa?
 1. Kyllä
 2. Ei

- Jos vastasitte edelliseen kysymykseen ”Ei”, mikä olisi sopiva määrä?

- Miten hyvin vaikeusluokituksen perusteella tehty kohteiden hinnoittelu toimii varhaisperkauksessa / taimikonharvennuksessa?
 1. Erittäin hyvin
 2. Hyvin
 3. Huonosti
 4. Erittäin huonosti

- Kertoisitteko mitä hinnoitteluun liittyvää kehittämistä luokituksessa olisi?

Kyselylomake Metsä Groupin metsuriyrittäjille

- Kuinka hyvin vaikeusluokituksen perusteella maksettu tilitys vastaa toteutunutta työmäärää varhaisperkauksessa / taimikonharvennuksessa?
 1. Erittäin hyvin
 2. Hyvin
 3. En osaa sanoa
 4. Huonosti
 5. Erittäin huonosti

Vaikeusluokitus. (Osio 4)

- Kuinka tyytyväinen olette Metsä Groupin käyttämään taimikonhoidon vaikeusluokitukseen?
 1. Erittäin tyytyväinen
 2. Tyytyväinen
 3. Tyytymätön
 4. Erittäin tyytymätön
- Kuinka hyvin vaikeusluokituksessa käytössä olevat rajat toimivat?
 1. Erittäin hyvin
 2. Hyvin
 3. Huonosti
 4. Erittäin huonosti

* Rajoilla tarkoitetaan esimerkiksi luokkien *normaali*, *iso* ja *vaikea* välistä suhdetta työmäärän ja siitä maksettavan korvauksen suhteen.

- Mitä muutettavaa tai korjattavaa vaikeusluokkien rajoissa olisi?
-

- Missä vaikeusluokassa on eniten muutettavaa tai korjattavaa?
 1. Helppo
 2. Normaali, pieni
 3. Normaali, iso
 4. Vaikea
 5. Erittäin vaikea

Kyselylomake Metsä Groupin metsuriyrittäjille

- Mitä mieltä olette, jos työvaikeusluokka ja taksa määräytyisivät portaattomasti, poistuman runkoluvun ja läpimitan mukaan?

- Pitäisikö vaikeusluokitus olla portaaton?

1. Kyllä

2. Ei

- Riittääkö pelkkä poistuman runkoluku ja läpimitta kuvaamaan työn vaativuutta ja hintaa?

1. Kyllä

2. Ei

- Perustelut, miksi poistuma ei kuvaa työn vaativuutta.

- Mitä kehitysideoita teillä on taimikonhoidon vaikeusluokkia koskien?