

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Antti Vuorela

KORJUJÄLJEN VERTAILU TEKIJÄRYHMITÄIN UPM-METSÄN ITÄ-
SUOMEN ALUEELLA 2016

Opinnäytetyö
Helmikuu 2017



OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2017
Metsätalouden koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 Joensuu
013260600

Tekijä
Antti Vuorela

Nimeke
Korjuujäljen vertailu tekijäryhmittäin UPM-Metsän Itä-Suomen alueella 2016

Toimeksiantaja
UPM-Metsä

Tiivistelmä
Tässä tutkimuksessa on vertailtu UPM-Metsän eri työntekijäryhmien tekemiä korjuujälkimittauksia Itä-Suomen integraatissa. Aineistona oli Metsäteho On-Line-menettelmällä mitatut kuviot, jotka on tallennettu sähköiseen muotoon UPM-Metsän For-It-järjestelmään. Aineisto koostui 759 mittaustulosteesta, jotka on kerätty 1.1.–15.12.2016. Mittaukset tekivät kuusi harjoittelijaa, 16 toimihenkilöä ja noin 20 yritystä. Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla harjoittelijan, toimihenkilön ja yrittäjien saamia mittaustuloksia.

Aihevalinta syntyi toimeksiantajan tarpeesta vertailla eri tekijäryhmien korjuujälkimittauksia, koska vastaavaa ei ole aikaisemmin tutkittu tai vertailtu. Tavoitteena oli saada ajantasaista materiaalia nykytilanteesta. Tuloksien perusteella toimeksiantajan on mahdollista kehittää omaa toimintaansa.

Tutkimuksen tuloksista selvisi, että UPM-Metsän Itä-Suomen alueen mittausryhmillä on tilastollisesti merkittäviä eroja. Harjoittelijoiden mittaustaidot olivat pääosin hyvällä tasolla, mutta lyhyt lisäkoulutus tai perehdytys mittaustavoista voisi olla aiheellista. Oppinnäytetyössä tarkastellaan myös saatuja tutkimustuloksia.

Kieli

Sivuja 34

suomi

Liitteet 2

Asiasanat

Harvennus, korjuujälki, työntekijäryhmät, mittaukset



THESIS
February 2017
Degree Programme in Forestry
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
013 260 600

Author
Antti Vuorela

Title
Harvesting Track Comparison Between Different Work Groups in UPM-Forest Eastern Finland Region

Commissioned by
UPM-Metsä

Abstract

In this thesis harvesting tracks made by different work groups have been compared in Eastern Finland region of UPM-Forest. The material came from forest compartments which have been measured by the Metsäteho On-Line method. Forest compartments are stored in an electronical format in UPM-Forest For-It-System. The material consisted of 759 different measurements which have been collected between 1.1. – 15.12.2016. Measurements were made by six trainees, 16 officials and approximately 20 contractors. The purpose of this thesis was to compare measurements differences between the work groups.

The subject came from the need of the client to compare measurements made by different work groups because corresponding thesis have not been done earlier. The aim was to get updated information about current situation. Based on the results, the client can develop his own actions in the future.

The results of this thesis showed that there are statistically significant differences in measurements made by different work groups in the UPM-Forest Eastern Finland region. Trainees measurement skills were mostly good but a short additional training or orientation about measuring might be appropriate. The thesis examined also results from the measurements.

Language

Pages 34

Finnish

Appendices 2

Keywords

harvesting, tracks, work groups, measurements

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Harvennushakkuut	6
2.1	Tavoitteet.....	6
2.2	Taloudellinen metsänkasvatus	7
2.3	Harvennusmallit ja harvennusvoimakkuus	8
2.4	Harvennustavat	9
2.5	Ajourat	9
3	Korjuujälki.....	11
3.1	Tavoitteet.....	11
3.2	Korjuuvauriot	12
3.3	Vaurioiden seuraukset ja ehkäiseminen	14
3.4	Kuljettaja.....	15
4	Toimeksiantaja	16
4.1	UPM-Metsä.....	16
4.2	Itä-Suomen integraattialue.....	17
5	Aineisto ja menetelmä	18
5.1	Mitattavat kohdat koeralta	19
5.2	Ajouran mittaus.....	20
6	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet	21
7	Tulokset.....	22
7.1	Tarkastuskohteiden valinta	23
7.2	Tarkastusten jakautuminen kvartaaleittain	25
7.3	Mitattujen kuvioiden hakkuutavat.....	26
7.4	Mittausten määrät pääkohdittain.....	28
7.5	Korjuujälkikategoria	29
7.6	Ajouravälistä tehtyjen tarkastusten tulokset.....	30
8	Pohdinta	32
8.1	Tavoitteet ja tulokset.....	32
8.2	Havainnot	33
8.3	Tutkimuksen hyödynnettävyys.....	34
8.4	Tutkimukseen liittyvät ongelmat.....	34
	Lähteet.....	35

Liitteet

- Liite 1 Korjuun laadunseurannan maastolomake 1/2
Liite 2 Korjuun laadunseurannan maastolomake 2/2

1 Johdanto

Korjuujälki tarkoittaa hakkuun vaikutusta puustoon ja maaperään. Samalla se myös ilmentää harvennetun kuvion laatua. Korjuujälki on olennaista harvennuk-sissa, joita tehdään taloudellisessa metsänkasvatuksessa yleensä kaksi kertaa metsän kiertoaikana. Oikein ajoitetusta harvennuksesta ja hyvästä korjuujäljestä hyötyvät kasvamaan jätettävän puuston lisäksi metsänomistajat ja puunhankin-tayritykset.

Tutkimuksessa vertailtiin UPM-Metsän eri työntekijäryhmien mittaamia tuloksia Itä-Suomen hankinta-alueella. Sähköiset mittauslomakkeet on poimittu UPM-Metsän For-It järjestelmästä. Aineistoa on kertynyt 1.1.–15.12.2016 yhteensä 759 kappaletta. Aineistoa oli mittaamassa kuusi harjoittelijaa, 16 toimihenkilöä ja noin 20 yritystä. Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla harjoittelijan, toimihenkilön ja yrittäjien saamia mittaustuloksia.

Toimihenkilöllä tarkoitetaan UPM:n metsäammattilaista, harjoittelijat ovat kesä-töissä olevia opiskelijoita, ja yrittäjillä tarkoitetaan monitoimikoneenkuljettajia sekä ulkoistettuja yrittäjien toimihenkilöitä. Mittauksia on tehty harvennus- ja pää-tehakuilla maastokorjuulomakkeille, joista ne on tallennettu myöhemmin sähköi-seen muotoon. Mittaukset on tehty Metsätehon On-Line-mittausmenetelmällä.

Aihevalinta syntyi toimeksiantajan tarpeesta tutkia eri tekijäryhmiä, koska aihetta ei ole aikaisemmin tutkittu tai vertailtu. Tavoitteena oli saada ajantasaista mate-riaalia nykytilanteesta. Tuloksien perusteella toimeksiantajan on mahdollista ke-hittää omaa toimintaansa.

2 Harvennushakkuut

2.1 Tavoitteet

Harventamisen tavoitteena on poistaa huonolaatuiset ja kasvukyvyltään heikot puut, jolloin jäljelle jää hyvälaatuiset, terveet ja isot puut. Harventaminen parantaa metsän kasvua, antamalla enemmän ravinteita ja valoa jääville puille, näin tulevien hakkuiden taloudellinen tuotto paranee. Taloudellisen metsänhoidon kannalta on suositeltavaa tehdä 1-3 harvennusta ennen päätehakkuuta. (Korjuujälki harvennushakkuissa -opas 2003, 6-10.)

Uusitalon (2003, 33) mukaan on suositeltavaa tehdä ensiharvennus, kun taimikkovaiheen metsä saavuttaa 13-15 metrin pituuden. Puulajiin, kasvupaikkaan, valtapituuteen ja pohjan pinta-alaan perustuva harvennusmalli osoittaa harvennustarpeen ja hakkuun jälkeen kasvatettavan puuston määrän.

Toisen harvennuksen ajankohta on joustavampi kuin ensiharvennuksen. Puunmyyntitulot ovat toisessa harvennuksessa oleellisemmat, kuin metsänhoidolliset syyt. Harvennuksilta saadaan enemmän tukkipuuta ja tulot ovat selvästi suuremmat kuin hakkuukustannukset. Poistettavan puun valintaan vaikuttaa myös taloudellinen tilanne ja omistajan tavoitteet. (Tuottava metsäkasvatus 2005, 101.)

Harvennuksen suurin hyöty on kuvion tiheydestä aiheutuvien haittojen torjuminen. Talousmetsät kannattaakin harventaa ennemmin ajoissa kuin liian myöhään, jotta puiden paksuuskasvu pysyisi nopeana. Talousmetsien runkoluku pidetään siis huomattavasti pienempänä, kuin luontaisesti kehittyvällä metsällä. Uudistuskypsän metsikön tavoiterunkoluku on 400-500 kappaletta hehtaarilla, joka on noin puolet luontaisesti kasvatetun metsän runkoluvusta. (Tuottava metsäkasvatus 2005, 74-75.)

Kehitysluokat liittyvät harventamiseen, koska jokaiselle kehitysluokalle on annettu oma lyhenteensä, jotka helpottavat metsäammattilaisen päivittäistä työtä.

Nuoren kasvatusmetsän lyhenne on 02 ja se tarkoittaa metsää, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudelta on 8–16 cm. Varttunutta kasvatusmetsää kuvataan lyhenteellä 03 ja tarkoitetaan metsää, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudelta on yli 16 cm, mutta sitä ei vielä luokitella uudistuskypsäksi. Kehitysluokilla kuvataan puuston metsänhoidollista ja puuntuotannollista kehitysvaihetta tietyllä hetkellä monimuotoisuudesta tai muista arvoista riippumatta. Kehitysluokka määräytyy puuston iän, rakenteen ja aiemman metsänkäsitteilyn perusteella. (Metsänhoidon suositukset 2014, 157.)

2.2 Taloudellinen metsänkasvatus

Taloudellisen metsänkasvatuksen tavoitteena on saada paras mahdollinen tuotto sijoitetulle pääomalle. Harvennuksissa kasvussa kilpailun hävinneet ja heikot puut poistetaan, jolloin jäljelle jääneistä järeistä puista saadaan todennäköisemmin yksi tai useampi tukki. Isoista puista saadaan enemmän ja arvokkaampaa puutavaraa. Harvennuksilla mäntytukin hinta on 46,77e/m³ ja mäntykuidulla 14,69e/m³. Runkojen laatu vaikuttaa myös oleellisesti hintaan, kookkaasta ja hyvä laatusesta puusta saa parhaan hinnan. (Tuottava metsänkasvatus 2005, 75; Metsälehti 2016.)

Metsänkasvatus voidaan jakaa hoito- ja hyötyvaiheeseen. Hoitovaiheella tarkoitetaan ensiharvennusta, eli vaihetta jolloin menot ja tulot ovat +/- 0. Hoitovaiheessa puuston kasvu on nopeaa ja pääoman kasvu on samalla suuri. Hyötyvaiheella taas tarkoitetaan myöhempiä harvennuksia ja päätehakkuuta, näissä taloudellinen tuotto on huomattavasti suurempi. (Tuottava metsäkasvatus 2005, 75-76.)

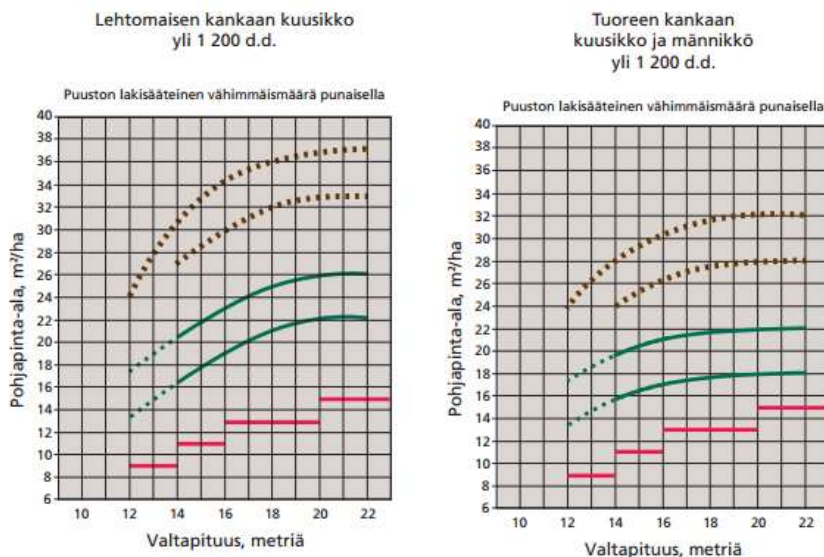
Metsänomistajan onkin hyvä tuntea oma metsänsä ja tietää mitä metsästä voi tuottaa. Hyvän lähtökohdan tähän saa ajantasaisella metsäsuunnitelmalla, jossa kerrotaan tarkasti tulevat metsänhoidolliset toimenpiteet. Päivitetyin metsäsuunnitelman avulla on helppo arvioida hoitotöiden ja hakkuiden järjestys ja ajankohta. Näin metsänomistaja voi välttää tarpeettomat kulut ja lisätä tuloja. (Metsänhoidon suositukset 2014, 14-15.)

2.3 Harvennusmallit ja harvennusvoimakkuus

Harvennusvoimakkuutta arvioidaan harvennusmallien avulla. Harvennusmallit on tehty metsikön pääpuulajin, maatieteellisen sijainnin ja kasvupaikan mukaan. Malleja käytetään yleensä tasaikäisessä ja hoidetussa metsässä. Niitä noudattamalla päästään taloudellisesti parhaaseen lopputulokseen. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 10.)

Mallit varmistavat, että hakkuilta saadaan taloudellisesti kannattavat hakkuukertymät puuainesta. Valtapituuteen perustuvat harvennusmallit osoittavat pohjanpinta-alana kasvatettavan puuston tavoitetason. Tämä on sopiva tapa tarkastella tulevaa harvennusta ja harvennusvoimakkuutta. Kuviossa 2, on esimerkki harvennusmallista. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 10-11.)

Havupuiden harvennusmallit, yli 1 200 d.d. (Etelä-Suomi)



Kuvio 1. Esimerkki kuvio valtapituuteen perustuvasta harvennusmallista. Kuviossa punainen viiva kuvaa vanhaa lakirajaa. Vihreät viivat kuvaavat suositeltavaa pohjanpinta-alaa. Ruskea katkoviiva on leimausraja ja tarkoittaa, että metsä on tiheä ja tulisi harventaa. (Kuvio: Metsänhoidon suositukset 2014, 164.)

2.4 Harvennustavat

Tasaikäisrakenteisten metsien harvennustavat ovat ala- ja yläharvennus. Harvennustapaa on hyödyllistä vaihtaa tilanteen mukaan myös metsikön sisällä. Tasaiseen kasvatustiheyteen pyrkiminen on hakkuun ja suunnittelun kannalta helppoa, mutta joskus maiseman ja luonnonhoidon kannalta vaihteleva kasvustiheys voi olla paras ratkaisu. (Metsänhoidon suositukset 2014, 98-99.)

Alaharvennus on harvennustapa, joka sopii kaikenikäisiin ja eri puulajien tasarakenteisiin metsiin. Tavoitteena on poistaa huonolaatuiset ja kasvukyvyltään heikot puut. Kasvamaan jätetään laadultaan metsikön parhaat puut, joilla on rungon laadun puolesta mahdollisuus kasvaa tukkipuiksi. Alaharvennuksen tavoitteena on saada puusto järeytymään nopeasti ja tuottamaan nopeammin tuloja seuraavissa hakkuissa. (Metsänhoidon suositukset 2014, 99.)

Yläharvennus on tasarakenteisen, varttuneen metsikön harvennustapa, jossa pienempien puiden lisäksi poistetaan myös osittain kookkaimpia ja taloudellisesti arvokkaimpia puita. Yläharvennus lisää laadukkaan tukkipuun tuotosta, mutta pidentää metsikön kiertoaikaa. Uudistuskypsän metsän yläharvennus tulee tehdä harkiten, sillä hakkuu lisää tuuli- ja lahoriskiä. Puuston reagointikyky lisääntyneeseen kasvutilaan heikkenee puuston vanhetessa. Riskien vuoksi uudistuskypsän metsän harventaminen ei ole taloudellisesti perusteltua ainakaan riskialueilla. (Metsänhoidon suositukset 2014, 99 ja 65.)

2.5 Ajourat

Ajoura on puutavaran kuljetusta varten metsään avattu kulku-ura. Uran suositus leveys on 4 metriä. Ajouravälillä tarkoitetaan kahden rinnakkaisen ajouran keskilinjojen etäisyyttä, jonka suositus leveys on 20 metriä. Metsän paras mahdollinen kasvu saavutetaan parhaiten noudattamalla ajouraverkoston tiheys ja leveys suosituksia, samalla myös koneellinen korjuu on mahdollista. Olisi syytä tehdä ajouraverkosto harkiten, koska samoja uria tullaan käyttämään ensiharvennuksen jälkeen myös tulevissa hakkuissa. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 18.)

Ajouraverkosto vähentää kasvutilaa metsissä, varsinkin tiheillä ensiharvennuksilla kasvutila menetykset ovat huomattavat. Urien reunapuusto kuitenkin hyötyy tästä, koska ne saavat enemmän valoa, tämä osittain korvaa kasvutilan menetykset. Myöhemmissä harvennuksissa puiden välinen keskietäisyys kasvaa ja uraverkoston vaikutus vähenee. Uratiheydet on siis hyvä pitää suositusten mukaisina. Liian kapeilla urilla (alle 4m) tulee helposti puustovaurioita. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 18.)



Kuva 1. Esimerkki ajoura harvennuksella (Kuva: Metsäkoneet 2010).

3 Korjuujälki

3.1 Tavoitteet

Korjuujälki tarkoittaa metsän tarkastelua hakkuun vaikutuksista puustoon ja maaperään (Uusitalo. 2003, 88). Samalla se myös ilmentää harvennetun kuvion laatua. Korjuujäljen laadun tarkkailussa tarkoituksena on löytää heikkoja kohtia ja hyviä toimintamalleja. Hyvän laadun tavoittelussa edellytyksenä on toimiva laadunhallinta. Perustana siinä on jatkuva oppiminen ja virheiden välttäminen. Hyvien toimintamallien löytäminen vie toimintaa haluttuun suuntaan. Laadun seurannasta tulevat lisäkustannukset ovat hyvin pieniä, verrattuna metsänomistajalle koituviiin hyötyihin. Metsänomistajalle hyvä laatu tarkoittaa hyväkuntoista metsää, joka on hoidettu oikein. (Metsänhoidon suositukset 2014, 148.)

Yleensä tarkastettavat kohteet ovat harvennushakkuita, koska päätehakkuissa metsäympäristön muutos on niin suuri, ettei laatutekijöillä ole merkitystä lopputulokseen (Uusitalo 2003, 89). Korjuujälkeä mitataan pääsääntöisesti kehitysluokitetaan nuorissa ja sitä varttuneemmissa kasvatusmetsissä. Mitattava harvennusala on metsikkökuvio. Metsälain perusteella tehtävässä korjuujäljen arvioinnissa kohdevalinta tapahtuu arvottuna satunnaisotantana tai ennalta määrätystä paikasta. Tarkastukseen valitaan kuvioita, joiden pinta-ala on vähintään yksi hehtaari ja joiden muoto mahdollistaa normaalin ajouraverkoston luomisen. (Suomen metsäkeskus 2013, 17.)

Hakkuut jättävät aina jälkensä ympäristöön ja puustoon. Suurilta vaurioilta voidaan kuitenkin välttyä mm. suunnittelulla, korjuuajankohdan valinnalla, oikein sijoitetulla ajouraverkostolla ja oikean kokoisilla koneilla. Korjuujälkeen eniten vaikuttava asia kuitenkin on koneenkuljettaja ja hänen ammattitaito. Kokenut kuljettaja pystyy tuottamaan tavoitemäärät valmista puutavaraa, ilman suurempia vaikutuksia puustoon tai maaperään. (Uusitalo 2003, 89.)

Metsälaisissa ohjeistetaan puunkorjuusta:

Puunkorjuu on toteutettava niin, että vältetään käsittelyalueelle kasvamaan jätettävän ja käsittelyalueen ulkopuolella kasvavan

puuston vaurioitumista. Lisäksi on vältettävä aiheuttamasta puuston kasvuolosuhteita heikentäviä maastovaurioita. (Metsälaki 1085/2013.)

3.2 Korjuuvauriot

Korjuuvauriot tarkoittavat puusto tai maaperävaurioita. Puustovaurioita on kahdentyyppisiä: runko- ja juurivaurioita. Runkovauriolla tarkoitetaan juurenniskan yläpuolella olevia vaurioita ja juurivaurioilla juurenniskan alapuolella olevia vaurioita. Runkovaurioiden yleisin syy on hakkuuvaiheessa kaatuvan puun osuminen pystyyn jäävään puuhun. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 16.)

Kannon näkyvässä osassa olevat vauriot ovat puun lahoutumisen kannalta haitallisimpia. Lopputuloksena on puun sisään jäävä syvä koro, joka alentaa merkittävästi puun jalostusarvoa. Puu pyrkii peittämään koron ja sitä kutsutaan kylestymiseksi, jossa vaurio peittyy puun sisään, tämä voi kestää jopa kymmenen vuotta. Heikkokuntoinen puu ei pysty koteloimaan vaurioitaan eli koroja. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 16.)



Kuva 2. Esimerkki kuva korosta. (Kuva: Saija Asikainen. 2013).

Maaperässä korjuuvaurioita kutsutaan juurivaurioiksi eli ajourapainaumiksi. Painaumit syntyvät yleensä metsäkuljetuksen yhteydessä. Ajokoneella ajetaan useita kertoja samaa uraa, jonka takia kantavuus heikentyy, maaperä tiivistyy ja uralle tulee painaumia. Ajourapainaumaksi luokitellaan yli 10cm syvä painuma ajouralla. Näiden syntymistä voidaan ehkäistä parhaiten oikein ajoitetulla korjuuajankohdalla. Harvennuksia tehdessä tulee havuja ja latvuksia, joita on hyvä sijoittaa ajouralle. Kuormakokoon on syytä kiinnittää huomioita, näin pinta kestää hieman enemmän tiivistymistä ja vältetään painaumilta. (Uusitalo 2003, 92.)



Kuva 3. Esimerkki urapainaumasta kuusikossa (Kuva: Vastavalo 2016).

3.3 Vaurioiden seuraukset ja ehkäiseminen

Hyvä korjuujälki on tärkeää metsän jatkokehitykselle ja harvennuksesta saatavien hyötyjen toteutumiselle. Huono korjuujälki aiheuttaa kasvu- ja laatutappioita, samalla se myös lisää tuuli-, lumi-, home- ja hyönteistuhojen riskejä. Puustovaurioista tulee laatutappioita ja erityisesti kuusella ja koivulla ne johtava lähes aina lahoutumiseen. (Tuottava metsänkasvatus 2005, 152–153.)

Kuusikoissa yleisiä ovat juuristoon tulevat vauriot, ajourien painumisen takia. Valitsevat keliolosuhteet ja vuodenaika ovat vaurioiden synnyssä suurimmat syyt. Kuljettajan ammattitaidosta ja olosuhteista riippuen noin 2-6% jäävästä puustosta vaurioituu aina koneellisissa hakkuissa. (Uusitalo 2003, 91–92.)

Korjuujäljen ongelmana on leimikoiden välinen vaihtelu (Tuottava metsänkasvatus 2005, 153). Leimikko koostuu yhdestä tai useammasta metsäkuvioista, jotka muodostetaan puukaupan yhteydessä, hakattavista kuvioista. Siihen voi sisältyä

eri hakkuutavalla hakattavia kuvioita. Leimikko myydään ja hakataan kauppasopimuksen mukaan kerralla tai osissa. (Tapion taskukirja 2008, 146.)

Vaikka leimikon sisällä harvennuksien laatu olisi pääosin hyvä, myös epäonnistumisia sattuu. Huonon jäljen selitys onkin yleensä väärä korjuuajankohta tai kokenematon kuljettaja. Kuusikoita ei tulisi harventaa kesäaikana, koska puuston vaurioitumisriski on suuri. Puukaupan ehtoja sovittaessa metsänomistajan on hyvä tarkastella korjuuajankohtaa. (Tuottava metsäkasvatus 2005, 153.)

Korjuukelpoisuutta eli korjuuajankohtaa arvioidaan kuvion suunnitteluvaiheessa, maaperän kantavuuden perusteella. Yleensä leimikot luokitellaan kolmella eri tavalla: talvi-, kesä- ja kelirikoleimikot. Talvileimikko on kantavuudeltaan heikoin, siksi hakkuu suoritetaan talvella roudan aikaan. Kesäleimikon voi hakata kesällä ja kelirikoleimikko on mahdollista harventaa kelistä tai vuodenajasta riippumatta koska vain. Näin vältetään väärään aikaan työmaalle meneminen ja samalla puustovaurioita. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 7–8.)

3.4 Kuljettaja

Kuljettaja on suurin tekijä onnistuneelle harvennushakkuulle ja korjuujäljelle. Pätevä, virkeä ja motivoitunut kuljettaja pystyy välttämään vauriot huonoissakin olosuhteissa. Pitkän työvuoron jälkeen väsynyt kuljettaja ei välttämättä pääse haluttuun lopputulokseen edullisillakaan olosuhteilla. Viiden minuutin tauko kerran tunnissa ja pieni hengähdys auttavat kuljettajaa pysymään virkeänä ja motivoituneena. Kuljettaja on oleellista tietää tarkasti laatuun liittyvät tavoitteet. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 9.)

Kuljettaja tekee mittauksia myös korjuutyön aikana, näin mahdolliset laatu- ja menettelytapoihin havaitaan ajoissa. Korjaukset laatu- ja menettelytapoihin voidaan tehdä nopeasti. Samalla voidaan havaita olisiko edellisissä hakkuissa pitänyt tehdä jokin toisin. Kun syyt arvioidaan ja seuraukset nähdään heti, palautekin on mahdollista toimittaa asiaan vaikuttaville henkilöille. Pitkällä tähtäyksellä tämä ohjaa koko toimintaketjua hyvää korjuujälkeä tukeviin toimintatapoihin. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 27.)

Puutteellinen ohjeistus, korjuun väärä ajoitus, ennakkoraivaamaton kohde ja huono valaistus ovat lähtökohtina huonoja. Kuljettajan on hyvä tiedostaa omat rajansa ja työt täytyy lopettaa, mikäli riski vaurioiden syntyyn on liian suuri. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 9.)

Syksy ja talvi, ovat roudan kovettaman maan ansiosta otollisinta aikaa hakkuille. Näihin aikoihin vuodesta valaistus on kuitenkin huono, sateiden ja kaamoksen takia. Näkyvyyttä voi kuitenkin parantaa ajoittamalla vaativimmat olosuhteet valoisan aikaan, ja työskentelemällä helpoilla kohteilla pimeällä. Ohjaamon lasien ja valojen tulisi olla puhtaat ja ehjät, josta vastaa koneenkuljettaja. Nykyään koneisiin on myös asennettu latvavalot nosturinpuomiin helpottamaan näkyvyyttä. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 8.)

4 Toimeksiantaja

4.1 UPM-Metsä

UPM-Metsän toimenkuvaan kuuluu raakapuun hankkiminen omille ja vieraille tehtaille, sekä hallinnoida UPM:n omia metsiä. Päätehtäviin puunoston ohella kuuluvat myös korjuu, suunnittelu sekä kuljetusoperaatioiden valmistelu. Yritys tarjoaa myös neuvonta- ja metsäpalveluita metsänomistajille. (UPM 2016a.)

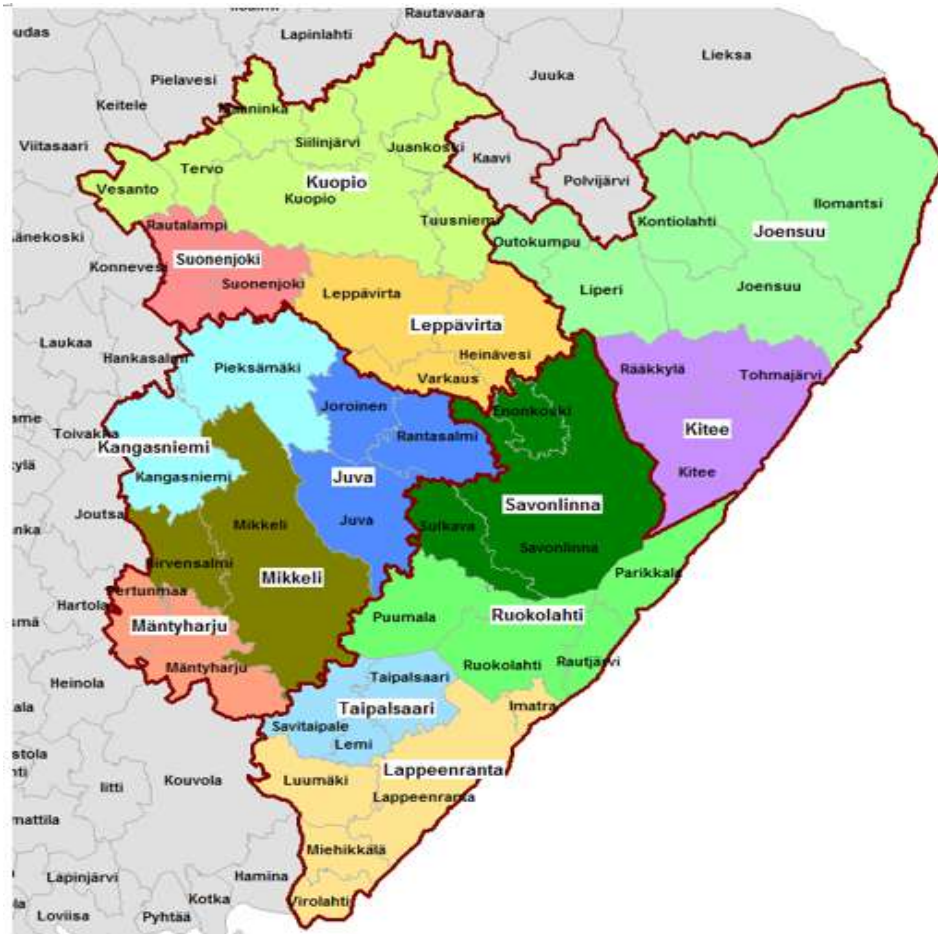
Tehtaiden tarvitsemasta puumäärästä suuri osa hankitaan kotimaan yksityismetsistä. UPM-Metsän puun ja biomassan hankintaorganisaatio hankkii metsäenergiapuuta ja lisäksi kaikkia puutavaralajeja, joista suurin osa käytetään UPM:n omilla tehtailta ja voimalaitoksilla. Yrityksellä on myös paljon omia metsätiloja. Niillä se aikoo turvata konsernille kilpailukyisen metsäbiomassan saannin myös tulevaisuudessa. Yhtiön kaikki metsät on FSC sertifioitu. ”FSC sertifioinnin

avulla ympäristötietoinen kuluttaja voi varmistaa, että hänen ostamansa metsätuotteen raaka-aineen hankinta ei ole aiheuttanut metsien tuhoutumista tai metsäluonnon köyhtymistä”. (UPM 2016b; FSC Finland 2016.)

4.2 Itä-Suomen integraattialue

Itä-Suomen Integraattialue jakautuu neljään metsäasiakasyksikköön, jotka ovat Joensuu, Kuopio, Mikkeli ja Lappeenranta. Yhdessä metsäasiakasyksikössä on 2-4 paikallistiimiä. Puunostajat ovat UPM-Metsän metsäasiakasvastaavia. Metsäasiakasvastaavat ovat metsänomistajien ensisijaisia yhteyshenkilöitä. (Kukura 2016).

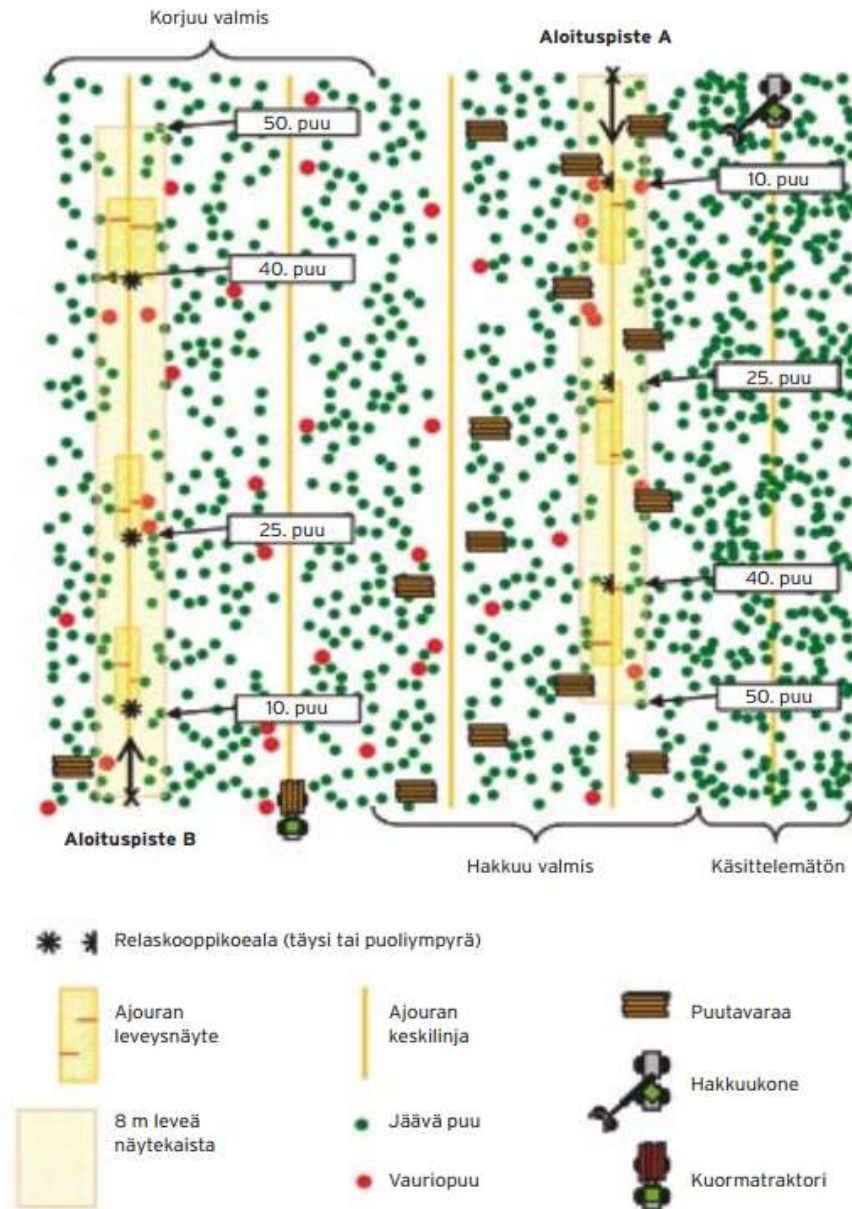
UPM-Metsän Itä-Suomen integraattialueen eteläisin osa ulottuu Vironlahdelle, pohjoisin Kuopioon, itäisin Ilomantsiin ja läntisin Vesannolle. Itä-Suomen integraatin alue on kuvattuna alapuolella. Kaukaan tehtaat ovat yrityksen suurimmat tällä alueella. Kaukaalla sijaitsee myös UPM:n suurin tutkimus- ja tuotekehityskeskus, sekä UPM-Metsän Itä-Suomen puunhankinnan johto ja Lappeenrannan metsäpalvelutoimisto. (UPM 2016b.)



Kuva 4. Itä-Suomen integraattialue (Kuva: Häikiö 2016).

5 Aineisto ja menetelmä

Metsätehon On-Line-menetelmässä mittaja kulkee ajouran keskellä tehdessään mittauksia. Mittalinjan aloituspiste valitaan satunnaisesti, ja mittauksessa käytetään kuvitteellista kahdeksan metrin levyistä kaistaa siten, että ajouran keskiviivasta molemmille puolille jää neljä metriä. Mittalinjan koko pituus on 50 runkoa, ja tältä matkalta lasketaan jäävät pystypuut sekä vaurioituneet puut. (Poikela 2003, 5.)



Kuva 5. Periaatepiirros korjuujäljen mittausrutiinista (Metsäteho. 2003, 6).

5.1 Mitattavat kohdat koelalalta

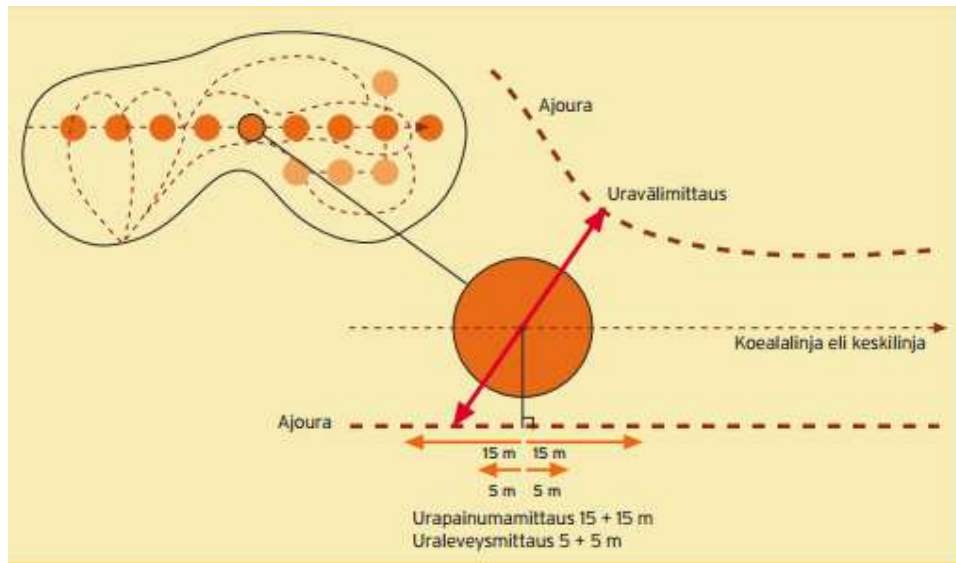
Pohjanpinta-ala, valtapituus ja ajouraleveys mitataan 10:nnen, 25:nnen ja 40:nnen puun kohdalta. Näiltä kohdilta voi myös mitata ajouravälin. Tätä 50:nen puun mittaista uramittausta kutsutaan mittalinjaksi. Mittalinjalta lasketaan luku-puiden vauriopuut ja juurivauriot. Mittalinjoja tehdään vähintään 3 kappaletta eri-puolille lohkoa. (Poikela 2003, 5.)

Taulukko 1. Korjuujäljen arvosteluasteikko koealoilta ja mitattavat maaston kohdat. Arviointi asteikkona 5= Hyvä, 3= Tyydyttävä ja 1=Virhe.

Arvosana	Pohjanpinta-ala, m ²	Ajouraväli, m	Ajouraleveys, m	Puustovauriot, %	Maastovauriot, %
Hyvä	Metsänkasvatustallien suositus	20 tai yli	Alle 4,5	Enintään 5	Enintään 5
Tyydyttävä	Lakirajojen sisäpuolella	18 - 19,9	4,5 - 5	5,1 - 15	Yli 5, mutta alle 20
Virhe	Lakirajojen ulkopuolella	Alle 18	Yli 5	Yli 15	Yli 20

5.2 Ajouran mittaus

Ajouraväli mitataan vain, jos puunkorjuussa on tehty kokonaan tai osittain uusi ajouraverkosto, tai kohteen runkoluku on yli 600 runkoa/ha. Puustokoealan mittauksia tehtäessä mitataan ajouraväli lyhimmältä, koealan keskipisteen kautta lähimmille ajourille tulevalta mittauslinjalta. Urapainaumien ja uraleveyden mittauksen lähtöpisteenä on jokaisen puustokoealan keskipistettä lähimpänä sijaitseva kohta lähimmän ajouran keskellä. Tämän kohdan molemmin puolin rajataan ajouran suunnassa 5 + 5 m:n (ajouraväli) ja 15 + 15 m:n (urapainumat) matkat, joilta mitataan ajouraleveys. Kuvassa 6 havainnollistetaan ajourien mittauspisteiden sijoitteluperiaatetta. (Korjuujälki harvennushakkuussa -opas 2003, 31.) Ajouravälin mittaus onnistuu luontevasti hakkuukoneen tai metsätraktorin luona käydessä. Samalla voidaan informoida kuljettajaa korjuujälkimittauksiin liittyen. (Poikela 2003, 24.)



Kuva 6. Puuston ja urien mittauspisteiden periaate. (Korjuujälki harvennus-hakkuussa -opas 2003, 31).

6 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyö tuli toimeksiantona UPM-Metsältä. Yhtiö halusi vertailla harjoittelijoiden, yrittäjien ja toimihenkilöiden tekemiä leimikoiden korjuujäljen mittauksia Itä-Suomen alueella vuodelta 2016. Haluttuja vertailtavia tietoja olivat:

- Mitä kohteita tekijäryhmät ovat mitanneet ja ovatko valinnat tasaisia?
- Mitä eri tekijäryhmät painottavat?
- Havaintoja eri mittausryhmistä?
- Mitattujen kuvioden hakkuutavat ja niiden määrät?

Tarkastuskäyntejä oli tehty 1.1.–15.12.2016 välisenä aikana yhteensä 759 kappaletta. Korjuujäljen mittauksia oli tekemässä: 6 harjoittelijaa, 16 toimihenkilöä ja 20 yritystä, joissa jokaisessa yrityksessä on 1-5 eri kuljettajaa. Kaikki mittaukset on suoritettu UPM-Metsän käyttämällä Metsätehon On-Line-mittausmenetelmällä. Kuvion pinta-alasta ja hakkuumenetelmästä riippuen mittausten määrät vaihtelevat leimikoilla. Mitattujen kuvioden pinta-ala on yhteensä 3082 hehtaaria.

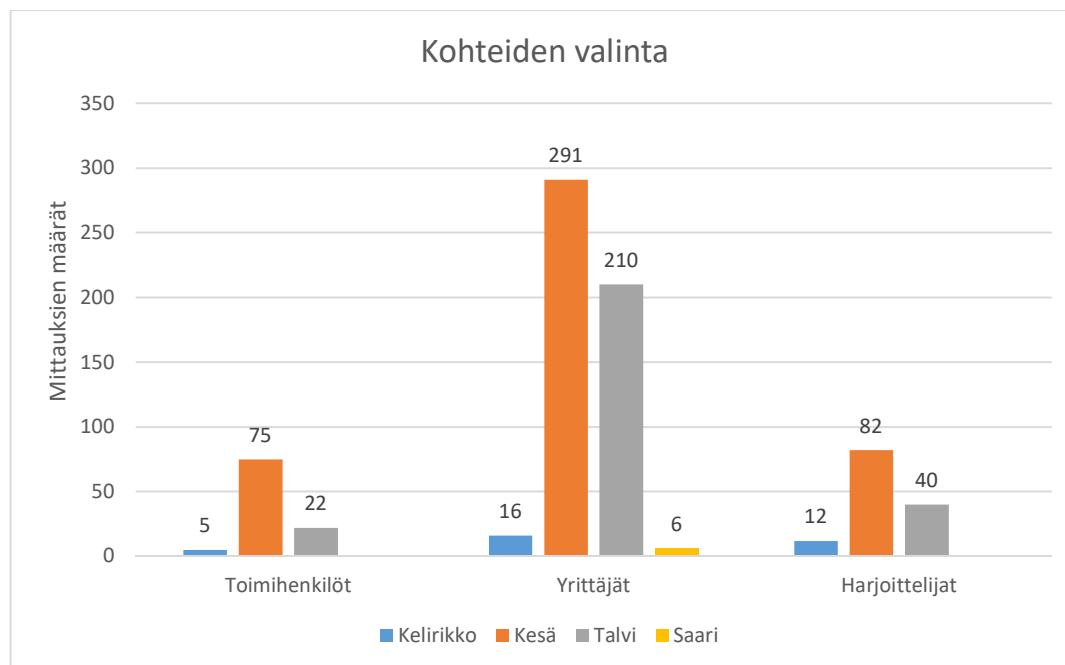
Tutkimuksen tavoitteena on selvittää eri mittausryhmien saamia tuloksia ja mahdollisia puutteita. Tuloksien pohjalta on mahdollista kehittää korjuujälkeen liittyviä On-Line lomakkeita ja miettiä mahdollista lisäperehdyttämistä mittausmenetelmästä.

7 Tulokset

Maastossa mitatut tulokset on siirretty paperilta järjestelmään sähköiseen muotoon. Tulokset on koostettu Excel-tiluktoon UPM-metsän For-it järjestelmästä PDF-muodoksi tulostetuista tiedoista. Mittaustulokset on pitänyt poimia yksitellen PDF-tulosteesta ja liittää Excel-tiluktoon. Tuloksia testataan SPSS ohjelmalla, khiin neliö -testillä. Tällä testillä saadaan selvitettyä mittausryhmien välistä eroavaisuutta.

7.1 Tarkastuskohteiden valinta

Kesäleimikot ovat yleisimpiä ja halutuimpia, korjuuajankohdan takia. Tästä johdun kesäleimikoita hankitaan paljon ja niitä mitataan eniten. Harjoittelijat olivat tehneet paljon mittauksia määrään ja työssäoloaikaan nähden.



Kuvio 1. Kohteiden valinnat ja määrät.

Mittauksia oli tehty 1.1.–15.12.2016 yhteensä 759 kappaletta. Näistä mittaustuloksista yrittäjät tekivät 523, harjoittelijat 134 ja toimihenkilöt 102 kappaletta. Jokaisella ryhmällä kohteiden painotuksena olivat kesäleimikot. Toimihenkilöiden tekemät mittaukset olivat todella vähäisiä ja yrittäjien panostus oli selvästi suurin. Saarileimikot ovat nykyään harvinaisia ja siksi niitä on niin vähän. Taulukon 2 SPSS:n khiin neliötestissä on nähtävissä mittausryhmien tilastollinen eroavaisuus.

Taulukko 2. SPSS:n khiin neliötesti.

Mittausryhmät * Korjuu kelpoisuus Crosstabulation

			Korjuu kelpoisuus			Total
			Kelirikko	Kesä	Talvi	
Mittausryhmät	Toimihenkilö	Count	5	16	12	33
		Expected Count	4,5	22,7	5,9	33,0
	Yrittäjät	Count	75	291	82	448
		Expected Count	60,7	307,6	79,7	448,0
	Harjoittelijat	Count	22	210	40	272
		Expected Count	36,8	186,8	48,4	272,0
Total		Count	102	517	134	753
		Expected Count	102,0	517,0	134,0	753,0

Chi-Square Tests

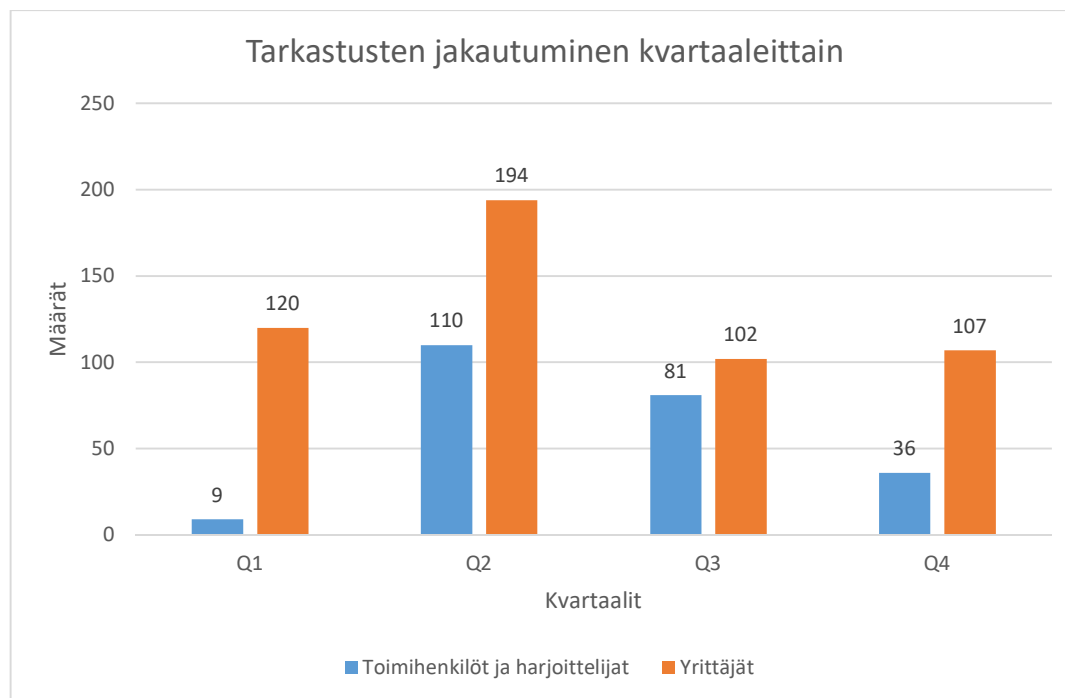
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,083 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	22,586	4	,000
Linear-by-Linear Association	,010	1	,921
N of Valid Cases	753		

a. 1 cells (11,1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,47.

Khiin neliö -testin mukaan mittausryhmällä ja korjuu kelpoisuuden valinnan välillä on merkitsevä riippuvuus, koska p:n arvo on 0,000. ($\chi^2(4) = 23,083$; $p < 0,001$). Korjuukelpoisuutta valittaessa ero ei siis riipu sattumasta vaan mittausryhmien välillä on eroa. Eri mittausryhmät siis valitsevat eri korjuukelpoisuudella merkittviä leimikoita.

7.2 Tarkastusten jakautuminen kvartaaleittain

Kvartaali tarkoittaa neljännesvuotta, eli vuosi jaetaan neljään kolmen kuukauden kauteen. Harjoittelijat olivat töissä 1.5.-1.9.2016 eli he toimivat Q2 ja Q3 kaudella. Yrittäjät ja toimihenkilöt toimivat ympäri vuoden.

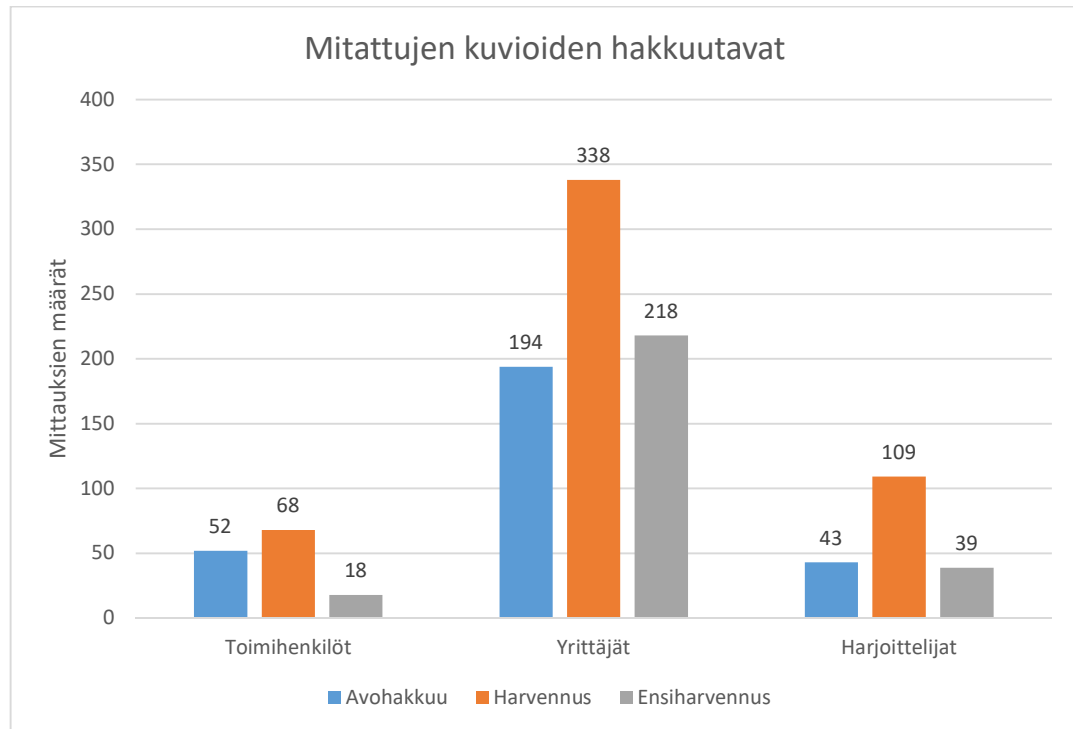


Kuvio 2. Tarkastusten jakautuminen kvartaaleittain.

Kuvion 2. tuloksista voidaan päätellä, että tarkastusten jakautuminen on epätasaista. Harjoittelijoiden tekemät mittaukset sijoittuvat Q2 ja osittain Q3 kvartaaleihin. Harjoittelijat ovat siis tehneet melkein kaikki mittaukset kesän aikana. Tämä onkin hyvä asia, että harjoittelijat pääsevät tekemään mittauksia ja kehittämään taitojaan. Yrittäjien tekemät mittaukset jakoutuivat huomattavasti tasaisemmin.

7.3 Mitattujen kuvioiden hakkuutavat

Korjuuvaurioita mitataan kaikilta eri hakkuilta. Avohakkuiden mittaukset ovat pienimmässä merkityksessä koska hakkuiden takia muutos metsässä on radikaali. Kuviossa 3 verrataan hakkuutapoja kuvioilta, joita oli mitattu.



Kuvio 3. Mitattujen kuvioiden hakkuutavat.

Mittauksia on tehty eniten harvennushakkuu kuvioilla. Harvennus kuvioita oli yhteensä 515. Yrittäjien tekemät mittaukset ovat jakautuneet selvästi tasaisemmin ja yrittäjät ovat tehneet eniten mittauksia. Toimihenkilöillä on vähiten ensiharvennus kuvioita, näitä on vain 18 kappaletta. Taulukon 3 SPSS:n khiin neliötestissä on nähtävissä mittausryhmien tilastollinen eroavaisuus.

Taulukko 3. SPSS:n khiin neliötesti.

Mittausryhmät * Hakkuutapa Crosstabulation

			Hakkuutapa			Total
			Avohakkuu	Harvennus	Ensiharvennus	
Mittausryhmät	Toimihenkilö	Count	52	68	18	138
		Expected Count	37,0	65,9	35,2	138,0
	Yrittäjät	Count	194	338	218	750
		Expected Count	200,9	358,0	191,1	750,0
	Harjoittelijat	Count	43	109	39	191
		Expected Count	51,2	91,2	48,7	191,0
Total		Count	289	515	275	1079
		Expected Count	289,0	515,0	275,0	1079,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	26,408 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	27,426	4	,000
Linear-by-Linear Association	5,516	1	,019
N of Valid Cases	1079		

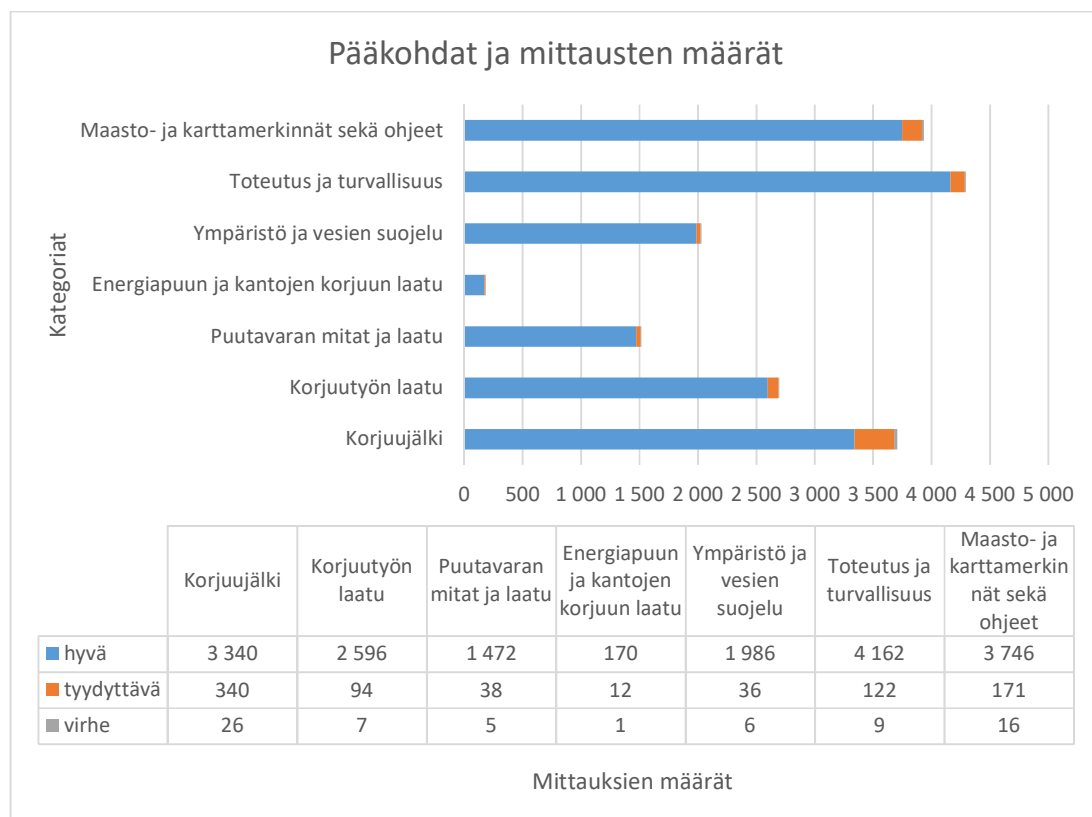
a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 35,17.

Khiin neliö -testin mukaan mittausryhmällä ja mitattujen kuvioiden hakkuutapojen välillä on merkitsevä riippuvuus, koska p:n arvo on 0,000. ($\chi^2(4) = 26,408$; $p < 0,001$).

7.4 Mittausten määrät pääkohdittain

Korjuun laadunseurannan maastolomakkeesta löytyy kuviossa 4 esitettävät pääkohdat, joita mitataan maastossa. Kuviossa 4 on kaikkien eri mittaajien tekemät mittaukset samassa taulukossa. Kuviossa nähdään mittaajien painottamat pääkohdat eli kategoriat. Esimerkiksi korjuujälkikategoriaan kuuluu:

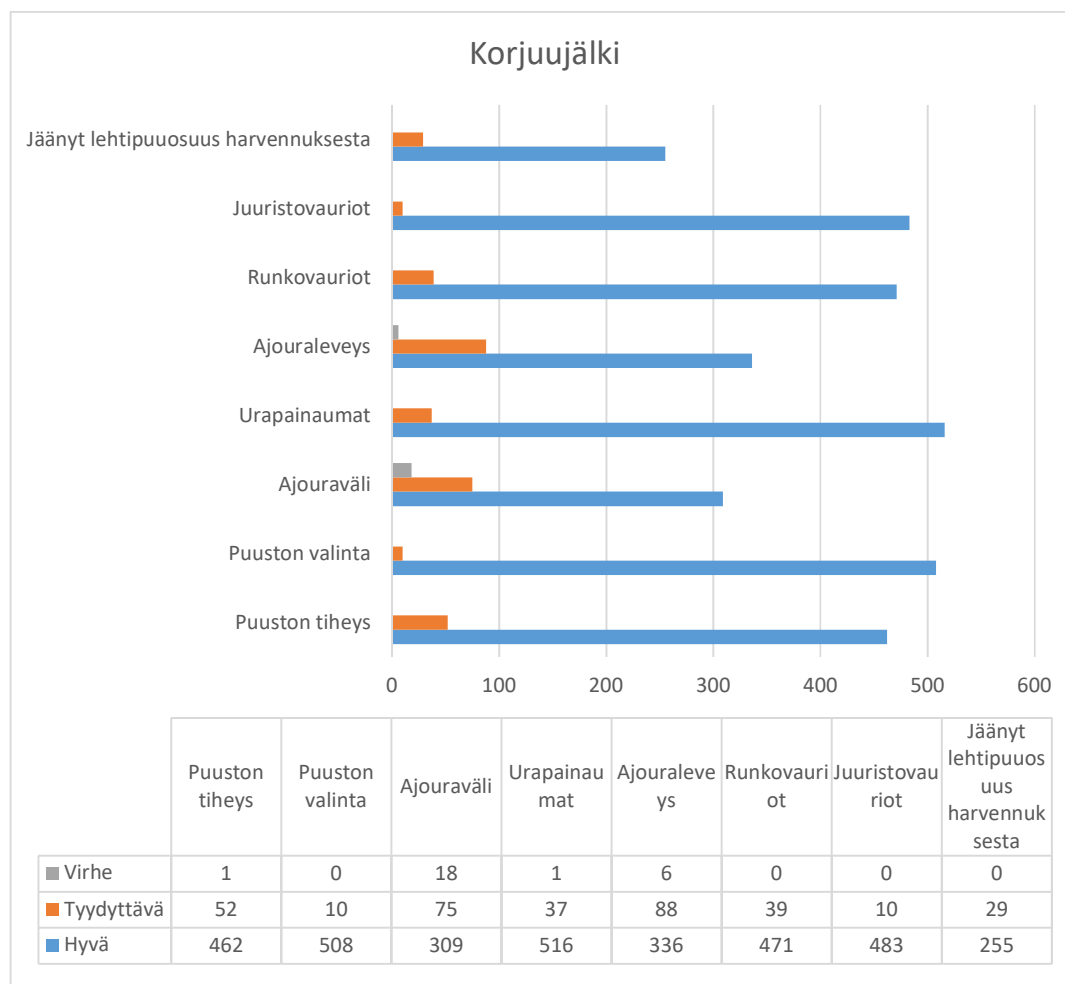
- jäänyt lehtipuuosuus harvennuksesta
- juuristovauriot
- runkovauriot
- ajouraleveys
- urapainaumat
- ajouraväli
- puuston valinta
- puuston tiheys.



Kuvio 4. Pääkohtien ja mittausten määrät.

7.5 Korjuujälkikategoria

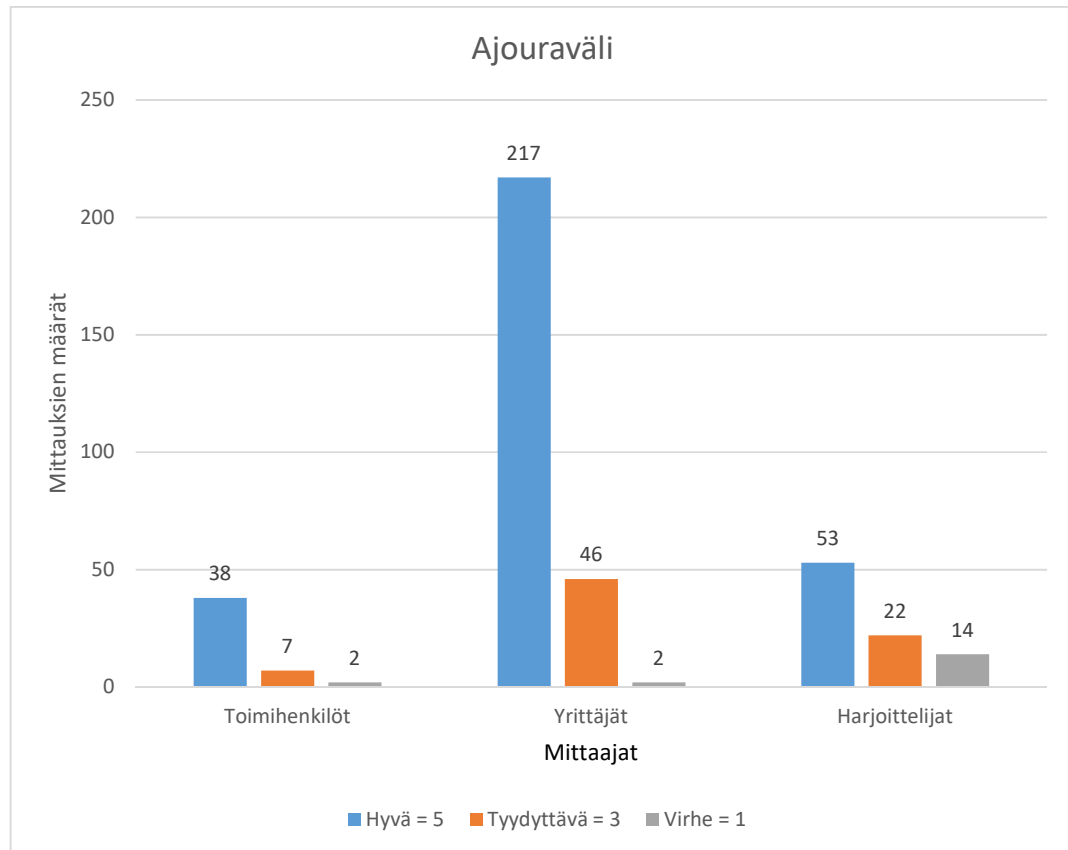
Korjuujälkeen liittyviä mittauksia oli tehty yhteensä 3 706 kappaletta. Kuvioista 4 kuitenkin näkee, että mittauksia on tehty eniten Toteutus ja turvallisuus kategoriasta. Näitä oli tehty yhteensä 4 293 kappaletta.



Kuvio 5. Korjuujälki.

Korjuujälkeen liittyvissä mittauksissa oli eniten virheitä, yhteensä 26 kappaletta. Urapainamat saivat eniten Hyvä arvioita, joita oli 516 kappaletta. Tämä osoittaa, että kuvioilla ollaan oltu oikeana korjuuajankohtana. Korjuujälki kategoriassa eniten virheitä oli mitattu ajouravälistä.

7.6 Ajouravälistä tehtyjen tarkastusten tulokset



Kuvio 6. Ajouraväli.

Kuviossa 6 vertaillaan eri tekijäryhmien saamia mittaustuloksia. Yrittäjät olivat tehneet eniten mittauksia ajouravälistä, mutta harjoittelijat olivat mitanneet eniten virheitä. Kahdeksan eri harjoittelijaa oli tehnyt yhteensä 89 ajouravälin mittausta ja näistä 14 kappaletta oli merkattu virheeksi.

Aiemmassa Kuoppalan (2015, 28) tekemässä opinnäytetyössä vertaillaan Tapion ja Metsätehon mittausten menetelmiä. Kuoppala on huomannut, että eniten eroa vaurioita mittausten menetelmien välillä on nähtävissä runko- ja juurivaurioissa. Tapion otanta antaa paljon vähemmän vaurioita, kun Metsätehon On-Line otanta. Kuoppalan mukaan huomattavaa eroa mittaustapojen välillä on nähtävissä myös urapainumissa. Vähiten vaihtelua oli valtapituuksien, pohjapinta-alojen, uravälilien, uraleveyksien ja runkolukujen keskiarvoissa.

Tässä työssä käytössä oli Metsätehon On-Line menetelmä. Kuten aikaisempi tutkimus osoittaa ei mittausmenetelmällä ole ollut merkitystä saatuun tulokseen. Työn tulokset ovat siis luotettavia ja niistä on nähtävissä, että mittausryhmien välillä on eroja. Taulukon 4 SPSS:n khiin neliötestissä on nähtävissä mittausryhmien tilastollinen eroavaisuus.

Taulukko 4. SPSS:n khiin neliötesti.

			Arvio			Total
			Hyvä	Tyydyttävä	Virhe	
Mittausryhmät	Toimihenkilö	Count	38	7	2	47
		Expected Count	36,2	8,7	2,1	47,0
	Yrittäjät	Count	217	46	2	265
		Expected Count	203,8	49,3	11,8	265,0
	Harjoittelijat	Count	55	22	14	91
		Expected Count	70,0	16,9	4,1	91,0
Total		Count	310	75	18	403
		Expected Count	310,0	75,0	18,0	403,0

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	38,710 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	33,705	4	,000
Linear-by-Linear Association	18,731	1	,000
N of Valid Cases	403		

a. 2 cells (22,2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,10.

Testissä p:n arvon ollessa 0,05, se todistaa, että 95% todennäköisyydellä mittausryhmillä on eroa. Kuitenkin tässä testissä p:n arvo on 0,000 eli taustamuuttujat riippuvat toisistaan erittäin merkittävästi. Tosin teoreettisissa referensseissä vain yhdessä solussa arvo saisi olla alle viiden ja tässä testissä arvo on kahdessa solussa alle viiden. Tämä hieman heikentää testin luotettavuutta, mutta ei merkittävästi. Testi on luotettava ja osoittaa, että mittausryhmällä on merkitystä tu-

lokseen. ($\chi^2(4) = 28,710$; $p < 0,001$). Kyseessä ei siis ole sattuma vaan mittausryhmien saamat tulokset vaihtelevat keskenään. Mittausmenetelmällä ei ole merkitystä vaan mittaajalla.

8 Pohdinta

8.1 Tavoitteet ja tulokset

Opinnäytetyössä vertailtiin tekijäryhmien tekemiä mittauksia kesä- ja talvileimikoilla, sekä niiden määrää. Talvileimikoita oli valittu vähemmän, koska kesäleimikoita hankitaan mieluummin ja näin ollen mittauksiakin tulee niiltä osin enemmän. Saarikohteiden mittauksia oli tehnyt vain yrittäjät, joten on mahdotonta verrata mittauksia näiden osalta. Mittausmäärät olivat yrittäjillä huomattavasti suuremmat kuin muilla ryhmillä. Tämän osoittaa SPSS:n khiin neliötesti, josta näkee, että mittausryhmien valinnoilla oli merkitystä painotettavalle korjuukelpoisuudelle.

Kaikki mittausryhmät olivat painottaneet harvennuskuvioita, vaikka mielestäni ensiharvennus kuvioilta olisi tärkeää saada enemmän mittaustuloksia, koska se on puuston kasvun kannalta tärkein vaihe ja ensiharvennuksella korjuuvauriot ovat suurimmassa merkityksessä puuston kehityksen kanssa. Luulen kuitenkin jakauman johtuvan hankittujen harvennusleimikoiden suuresta määrästä. Avohakkuukuvioilla ei ole niin paljon merkitystä, koska muutos on jo muutenkin niin radikaali.

Työssä huomioitiin lähinnä korjuujälkeen liittyviä mittauksia, joita oli tehty yhteensä 3 706 kappaletta. Kuvioista 4 kuitenkin näkee, että mittauksia on tehty eniten toteutus ja turvallisuus kategoriasta. Näitä oli tehty yhteensä 4 293 kappaletta, joka on huomattavan suuri otanta. Mielestäni turvallisuuteen ei voi koskaan painottaa liikaa. On siis hyvä asia, että kaikkien mittausryhmien painottama toteutus ja turvallisuus kategorian mittauksien määrät olivat suuret.

Korjuujälki kategoriaan kuuluvia tuloksia tarkastellessani, valitsin tarkoituksella korjuujälki osion tarkempaan tarkasteluun, koska tässä oli selvästi havaittavissa eroavaisuuksia eri mittausryhmien kesken. Ajouravälimittauksissa kesäharjoittelijat olivat merkanneet selvästi eniten virhemerkintöjä.

Kahdeksan kesäharjoittelijaa oli tehnyt yhteensä 89 ajouravälimittausta ja näistä 14 kappaletta oli merkattu virheeksi. Tarkemmin tuloksia tutkittuani huomasin, että yksi harjoittelijoista oli oletettavasti tehnyt systemaattisen virheen ja mitannut kaikki harjoittelijoiden 14 virhettä. Nämä virheet olivat suurimmaksi osaksi mitattu harvennuskuvioilta, kuitenkin ajouraa mitataan vain ensiharvennuksilta. Ajouravälin pitää olla 20 metriä tai enemmän, että se saisi arvosanan hyvä. Ajouravälien ollessa 18-19,9 metriä arvioidaan ne tyydyttäväksi ja alle 18 metrin ajouravälit ovat virheellisiä.

Tästäkin huolimatta kaikissa eri mittausryhmissä mittaajat olivat saaneet luotettavia mittaustuloksia. Määrällisesti yrittäjät tekivät suurimman osan mittauksista. Tuloksista näkee, että eri mittausryhmien välillä on eroavaisuuksia.

8.2 Havainnot

Työn tuloksista on nähtävissä, että Itä-Suomen alueella toimivat yrittäjät ovat ammattitaitoisia ja he suorittavat mittauksensa ahkerasti ja hyvin. Tuloksissa ihmettelin eri tekijäryhmien mittauksien määriä. Oletin harjoittelijoilla olevan selvästi vähemmän mittauksia kuin muilla, mutta todellisuudessa harjoittelijat olivat tehneet enemmän mittauksia kuin toimihenkilöt vuonna 2016. Harjoittelijat olivat suorittaneet 134 mittausta kesän aikana, kun toimihenkilöillä mittauksia tuli 102 koko vuonna. Harjoittelijat oletettavasti tekivät kesän ajalta kaikki mittaukset.

Tämä on ymmärrettävää toimihenkilöiden lomien takia. Harjoittelijoiden on hyvä tehdä paljon mittauksia, kehittääkseen mittaustaitojaan.

8.3 Tutkimuksen hyödynnettävyys

Metsäteho On-Line-menetelmässä mittaukset suoritetaan metsässä ja merkaataan paperilomakkeelle, jonka jälkeen tiedot merkataan toimistolla sähköiseen järjestelmään. Järjestelmää olisi mahdollista päivittää niin, ettei systemaattisia mittausrvirheitä olisi mahdollista merkata For-It tietokantaan. Esimerkiksi harvennushakkuilta olisi mahdollista merkata ajouraväliä tai järjestelmä kysyisi onko leimikolle avattu uusia mitattavia ajouria.

UPM-Metsän olisi myös mahdollista järjestää tarkempi perehdyttäminen harjoittelijoiden mittaustapoihin, jotta tulevaisuudessa voitaisiin välttää vastaavat inhimilliset virheet ja saataisiin mittaustuloksista luotettavampia.

8.4 Tutkimukseen liittyvät ongelmat

Tutkimuksen ongelmana oli laaja otanta. Mittauksia oli tehty 1.1.–15.12.2016 yhteensä 759 kappaletta. Sain mittaustulosteet sähköisestä järjestelmästä PDF-muodossa ja merkkasin ne Excel-taulukoon, josta tulosteita oli helpompi lukea ja käsitellä. Tämän jälkeen tuloksien merkitsevyyttä tarkasteltiin SPSS-ohjelman avulla. Yllättävän haastavaksi osoittautui tulosten hankkiminen ja tarkastelu, koska vastaavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty. Tulokset ovat yksinkertaisia, luotettavia ja vastaavat toimeksiantajan esittämiin tutkimuskysymyksiin.

Jälkeenpäin ajateltuna olisi ollut mielenkiintoista verrata ryhmien sisältä yksittäisiä mittaajia ja verrata heidän tuloksia samoilta kuvioilta ja työmailta saatuihin mittaustuloksiin. Kuitenkin kävi ilmi, että otannasta olisi tullut liian suppea ja mielestäni vertailukelvoton, joten työssä keskitytään enemmän eri tekijäryhmien vertailuun.

Lähteet

- Asikainen, S. 2013. Puuvauriot, puiden taudit ja puiden hoitovirheet. <http://www.suomela.fi/piha-puutarha/Puut-pensaat/puuvauriot-lue-ammattilaisen-vinkit-69975>. 07.02.106.
- FSC Finland. 2016. Metsäsertifiointi. FSC Finland. <https://fi.fsc.org/fi-fi/sertifiointi/metssertifiointi>. 02.12.2016.
- Häikiö, M. 2016. Kartta. antti.vuorela@edu.karelia.fi. 30.11.2016.
- Jyväskylän yliopisto. 2015. Määrällinen tutkimus. Jyväskylän yliopisto. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>. 25.11.2016.
- Korjuujälki harvennushakkuussa -opas. 2003. Metsäteho Oy. Helsinki.
- Kukkura, J. 2016. Itä-Suomen alue. antti.vuorela@edu.karelia.fi. 07.03.2017.
- Kuoppala, M. 2015. Korjuujäljen laatumittausmenetelmien (Tapio ja Metsäteho) vertailu kangasmaiden harvennus- ja ensiharvennushakkuissa Etelä-Pohjanmaalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Metsälaki. 1085/2013.
- Metsälehti. 2016. Puunhinta. <https://www.metsalehti.fi/puunhinta/puunhinta/>. 29.11.2016.
- Metsäkoneet. 2010. Metsäkoneet. <http://www.metsakoneet.fi/keskustelu.php?&cat=&showmsg=192740>. 28.11.2016.
- Poikela, A. 2003. Korjuujäljen mittauksen kehittäminen. Metsäteho raportti 156. Metsäteho Oy. Helsinki. http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon_raportti_156.pdf 12.2.2017.
- Rantala, S., Valkonen, S. 2008. Tapion taskukirja. Kariston Kirjapaino Oy. Hämeenlinna.
- Suomen metsäkeskus. 2013. Maastotarkastus ohje. Suomen metsäkeskus. <http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/smk-maastotarkastus-ohje-2013.pdf>. 23.11.2016.
- UPM. 2016a. UPM Kaukas. UPM <http://www.upmpulp.fi/upm-kaukas/Pages/Default.aspx>. 23.11.2016.
- UPM. 2016b. Vuosikertomus. UPM. http://assets.upm.com/Investors/Documents/UPM_Vuosikertomus_2015.pdf. 23.11.2016.

Uusitalo, J. 2003. Metsäteknologian perusteet. Metsälehti kustannus. Helsinki.

Vastavalo. 2016. Vastavalo. <http://www.vastavalo.fi/haku-turvemaa.html>.
28.11.2016.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Met-
sänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion jul-
kaisuja. Helsinki: Metsäkustannus Oy, 148.

Korjuun laadunseurannan maastolomake 1/2. (UPM 2016)

UPM Metsä

KORJUUN LAADUNSEURANNAN MAASTOLOMAKE

1/2

Yksikkö/ ORT	Kauppa	Lohko	Kuviot	Tarkastuspvm	Sertifiointi	HCV Luokittelu
Myyjä		Tarkastaja		Työnantaja: UPM__ Yrittäjä__ Muut__		
Hakuun hintaryhmä: Uudistus__ Harvennus__ Ensiharvennus__						
Tarkastotut työvaiheet: Ainespuun korjuu__ Energiapuun korjuu__ Kantojen korjuu__ Joukkokäsittely__						
Metsätyyppi: Lehtomainen kangas__ Tuore kangas__ Kuivahko kangas__ Kuiva kangas__						
Pääsiallinen maalaji: Karkea kangas__ Keskiparkea kangas__ Hienojakoinen kangas__ Turvemaa__						
Mittauksen otantatapa: Metsäteho Online__ Tapion malli__ Muu otanta__						
Korjuutilanne tarkastuksen aikana: Korjuu käynnissä__ Korjuu päättynyt__						
Mitatut tunnusket	1.	2.	3.	4.	5.	Keskiarvo
Valtapituus [m]						
Pohjapinta-ala [m ² /ha]						
Runkoluku [kpl/ha]						
Ajouran leveys [m]						
Ajouraväli [m]						
Vauriipuut						Urapainamat [m/100m]
Elävät säästöpuut [kpl/ha]						
Elävät säästöpuut k-lpm [cm]						
Kuolleet pystypuut [kpl/ha]						
Kuolleet pystypuut k-lpm [cm]						
Kuolleet maapuut [kpl/ha]						
Kuolleet maapuut k-lpm [cm]						
Jäänyt lehtipuuosuus (%/m ³)						
Hyväksytyn suojavyöhykkeen pituus [m]						
Puutteellisen suojavyöhykkeen pituus [m]						
Vyöhykealueen kokonaispituus [m]						
Hyväksytyn suojavyöhykkeen osuus [%/m]						

Korjuun laadunseurannan maastolomake 2/2. (UPM 2016)

UPM Metsä

KORJUUN LAADUNSEURANNAN MAASTOLOMAKE

2/2

Korjuujälki H=Hyvä, T=Tydyttävä, V=Virhe				
Korjuujälki	H	T	V	Huomioitavaa
Puuston tiheys				
Puuston valinta				
Ajouraväli				
Urapainaumat				
Ajouraleveys				
Runkovauriot				
Juuristovauriot				
Jäänyt lehtipuuosuus harvennuksesta				
Korjuutyön laatu	H	T	V	Huomioitavaa
Lajittelu				
Värimerkkaus				
Kantokäsittely				
Kannot				
Latukset				
Jäänyt ainespuu				
Puutavaran mitat ja laatu	H	T	V	Huomioitavaa
Tukkipuun mitat				
Kuitupuun mitat				
Tukkipuun laatu				
Kuitupuun laatu				
Lokikirja				
Energiapuun ja kantojen korjuun laatu	H	T	V	Huomioitavaa
Soveltuva kohde				
Hakkuutähteen laatu				
Rankojen laatu				
Kantopuun palakoko				
Kantopuun puhtaus				
Jäävä biomassassa				
Jäävät kannot				
Ehjän maan osuus				
Kivisyys				
Ympäristö ja vesien suojele	H	T	V	Huomioitavaa
Avainbiotoopit				
Vesien suojelutoimenpiteet				
Säästö- ja lahoppuut				
Maiseman hoito				
Jätehuolto / Siisteys				
Säästöpuut				
Lahoppuut				
Eläinten pesäluolastot				
Suurten petolintujen pesät				
Uhanalaisten lajien elinympäristö				
Pienvesien suojavyöhykkeet				
Ulkoilureitit ja polut				
Toteutus ja turvallisuus	H	T	V	Huomioitavaa
Korjuumenetelmä				
Korjuukalusto				
Korjuuaika				
Varastopaikat				
Varastomuodostelmat				
Pinomerkinnät				
Turva- ja suojavälineet				
Ulkoapuisten varoittaminen				
Maasto- ja karttamerkinnt sekä ohjeet	H	T	V	Huomioitavaa
Lohkon rajaus				
Ympäristökohteiden rajat				
Vaaralliset kohteet				
Kokoojaurat				
Tiestön kuljetuskelpoisuus				
Kääntöpaikkojen soveltuvuus				
Varastopaikkaohjeet				
Työtilaus ja ohjeistus				
Karttamerkinnt				
Yhteenveto huomioista:				