



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TAIMIKONHOITOKOHTEIDEN POISTUMA- TIETOJEN LUOTETTAVUUS METSÄ FORES- TIN TAMPEREEN HANKINTAPIIRILLÄ

Jussi Perttula

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Metsätalouden koulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutus

PERTTULA, JUSSI:

Taimikonhoitokohteiden poistumatietojen luotettavuus Metsä Forestin Tampereen hankintapiirillä

Opinnäytetyö 40 sivua
Huhtikuu 2018

Tämä opinnäytetyö on tutkimus- ja kehitystyö, jonka päätavoitteena oli selvittää Metsä Forestin Tampereen hankintapiirillä työskentelevien yrittäjien ilmoittamien poistumatietojen luotettavuutta. Poistumatiedoilla tarkoitetaan poistettavien puiden hehtaarikohtaista määrää sekä niiden keskiläpimittaa. Poistumatietojen lisäksi tarkasteltiin kohteilta ilmoitettujen vaikeusluokkien osuvuutta sekä pohdittiin mahdollista kehitystarvetta Metsä Forestin poistumatietojen määrittämishjeistukselle.

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Tutkimuksen perusjoukkona toimi kaikki Tampereen hankintapiirillä vuonna 2017 ennen elokuuta valmistuneet varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohteet. Perusjoukosta valittiin yksinkertaisella satunnaisotannalla 20 taimikonhoitokohteen otos, johon tuli sisältyä kymmenen varhaisperkaus- sekä kymmenen taimikonharvennuskohtetta. Otoksen kohteilta määritettiin poistumatiedot samalla ohjeistuksella, millä yrittäjätkin olivat ne määrittäneet. Yrittäjien ilmoittamia ja tarkastusmittauksissa määritettyjä poistumatietoja vertailtiin keskenään.

Varhaisperkauskohteilla poistumatiedot oli ilmoitettu määrän osalta keskimäärin 27 prosenttia ja keskiläpimitan osalta 12 prosenttia suuremmiksi kuin tarkastusmittauksissa. Taimikonharvennuskohteilla vastaavat luvut olivat 7 ja 12 prosenttia suuremmat. Kohteiden vaikeusluokat oli ilmoitettu seitsemällä kohteella liian vaikeaksi, 12:lla samaksi ja yhdellä kohteella liian pieneksi verrattuna tarkastusmittauksiin.

Tutkimuksen perusteella Tampereen hankintapiirillä työskentelevien yrittäjien ilmoittamia poistumatietoja voidaan pitää melko luotettavina. Metsä Forestin poistumatietojen määrittämishjeistuksessa voisi olla tarvetta tarkentaa koealojen sijoitteluun liittyvää ohjeistusta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Forestry engineer

PERTTULA, JUSSI:

The Reliability of The Tree Wastage Information of Young Stand Management Sites in Metsä Forest Tampere Procurement Area.

Bachelor's thesis 40 pages
April 2018

The object of this thesis was to conduct a research of reliability of the tree wastage information of young stand sites reported by Metsä Forest's entrepreneurs in the Tampere procurement area. Young stand tree wastage information consists of average diameter and the number of removed stems per hectare. Additionally, reported terrain difficulty ratings were revised and development assessment was conducted to the instructions of collecting tree wastage information from young stand management sites.

The research was quantitative. The base set of research was young stand management sites that were thinned or cleared between January and July of 2017 in the Tampere procurement area. From the base set, a group of 20 sites were sampled by random to include 10 young stand thinning sites and 10 young stand clearing sites. Tree wastage information was gathered from the selected sites with the same instructions that were given to entrepreneurs and then compared with the information submitted by entrepreneurs.

From the young stand clearing sites, the number of removed stems was 27 % higher and the average diameter 12 % higher than in the control tests. From the young stand thinning sites, corresponding figures were 7 % and 12 % higher in the control tests. Similar terrain difficulty was found at 12 sites, lower at 1 site and higher at 7 sites.

Based on the research, the tree wastage information reported by entrepreneurs in the Tampere procurement area can be mostly relied on. Instructions of collecting tree wastage information from young stand sites concerning the positioning of measurement plots could be further developed.

Key words: Metsä Forest, young stand management, tree wastage information, research and development

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	METSÄ GROUP.....	6
2.1	Metsä Forest.....	6
3	TAIMIKONHOITO	8
3.1	Taimikonhoidon keskeiset tavoitteet.....	8
3.2	Taimikonhoidon työlajit	9
3.2.1	Varhaisperkaus	9
3.2.2	Taimikonharvennus	11
4	TAIMIKONHOITOPALVELUT METSÄ FORESTILLA.....	13
4.1	Palveluiden myynti ja hinnoittelu	13
4.2	Sopimusyrittäjät työn toteuttajina	14
4.3	Poistumatietojen määrittämisohjeistus	14
4.4	Poistumatiedot määrittävät työkohteen vaikeusluokan	15
5	TUTKIMUS JA AINEISTO	18
5.1	Tutkimusongelma ja -menetelmä.....	18
5.2	Otoksen valinta	18
5.3	Aineiston kerääminen.....	19
5.4	Aineiston käsittely.....	20
6	TULOKSET	22
6.1	Varhaisperkauskohteet	22
6.2	Taimikonharvennuskohteet	24
6.3	Taimikonhoitokohteiden vaikeusluokkien osuvuus.....	26
6.4	Kaksinkertaisella määrällä koealoja määritetyt poistumatiedot	27
6.5	Tulosten tilastollinen tarkastelu	28
7	SYITÄ POISTUMATIETOJEN EROIHIN	30
7.1	Otoskoko.....	30
7.2	Koealojen määrät	31
7.3	Taimikoiden sisäinen vaihtelu	32
7.4	Työlaji	32
7.5	Systemaattiset ja satunnaiset virheet	33
8	POHDINTA	34
8.1	Ajatuksia tuloksista	34
8.2	Kehitettävää	35
8.3	Jatkotutkimustarpeet	37
8.4	Opinnäytetyöprosessi	37
	LÄHTEET	39

1 JOHDANTO

Metsä Forest tarjoaa asiakkailleen niin puukauppa- kuin metsäpalveluitakin. Palveluista suurin osa toteutetaan sopimusyrittäjien avustuksella. Yrittäjillä on vastuu siitä, että he toimivat Metsä Forestin sääntöjen mukaan sekä noudattavat heille annettuja ohjeistuksia. Metsäpalveluista taimikonhoitotyöt toteutetaan kokonaan Metsä Forestin sopimusyrittäjien toimesta. Varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohdeilla yrittäjien ammattitaito on perusta sille, että työn lopputulos vastaa työlajille asetettuja tavoitteita. Kuusen varhaisperkauskohteella voi vaikuttaa ennen töiden aloittamista koivuvaltaiselle taimikolle, jossa ei ikinä uskoisi kasvavan kuusia seassa. Mutta, kun yrittäjä toteuttaa kohteella työn, koivujen alta paljastuu kuusentaimikko, jolla on kaikki mahdollisuudet kasvaa tuottoisaksi metsäksi. Taimikonharvennuskohdekin voi vaikuttaa ennen töiden aloittamista epä-määräiselle pusikolle, josta on vaikea kuvitella koskaan saavan hakkuutuloja. Yrittäjän taikasauvan, eli raivaussahan kosketuksesta tällainenkin pusikko voi muuttua kauniiksi talousmetsän aluksi.

Lähes kaikilla Metsä Forestin varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohdeilla metsänomistajille lähetettävät laskut sekä yrittäjille maksettavat palkat perustuvat kohteiden vaikeusluokkiin. Vaikeusluokka ilmoitetaan työkohteen valmistuttua yrittäjän toimesta, ja sen perustana on kohteen poistumatiedot. Poistumatiedoilla tarkoitetaan poistettavia puita, tarkemmin sanottuna niiden hehtaarikohtaista määrää sekä niiden keskiläpimittaa. Jotta kohteiden vaikeusluokat määräytyvät oikein, tulee yrittäjien ilmoittamien poistumatiетоjen olla luotettavia.

Tämä opinnäytetyö on tutkimus- ja kehitystyö, jonka tilaajana toimi Metsä Forest. Opinnäytetyön päätavoitteena oli selvittää Metsä Forestin Tampereen hankintapiirillä työskentelevien yrittäjien ilmoittamien poistumatiетоjen luotettavuutta. Poistumatiетоjen lisäksi tarkasteltiin kohteilta ilmoitettujen vaikeusluokkien osuvuutta sekä pohdittiin mahdollista kehitystarvetta nykyiselle poistumatiетоjen määrittämishjeistukselle.

2 METSÄ GROUP

Metsä Group on kansainvälisesti toimiva suomalainen metsäteollisuuskonserni, jolla on toimintaa 30:ssä eri maassa sekä tuotantolaitoksia seitsemässä maassa. Konsernin emoyhtiö on Metsäliitto Osuuskunta, jonka omistaa noin 104 000 suomalaista metsänomistajaa. Metsä Group muodostuu viidestä eri liiketoiminta-alueesta, joita ovat Metsä Board, Metsä Fibre, Metsä Forest, Metsä Tissue sekä Metsä Wood. Metsä Groupin liiketoiminta-alueet työllistävät yhteensä noin 9 300 työntekijää. Vuonna 2016 Metsä Groupin kaikkien liiketoiminta-alueiden yhteenlaskettu liikevaihto oli noin 4,7 miljardia euroa. (Metsä Group 2018a.)

Metsä Groupin liiketoiminnan keskiössä ovat pehmo- ja ruoanlaittopaperit, kartonki, sellu, puutuotteet sekä puunhankinta ja metsäpalvelut. Pääraaka-aineena konserni käyttää uusiutuvaa, pohjoismaista puuta, josta suurin osa hankitaan Metsäliitto Osuuskunnan omistajajäsenten metsistä. Metsä Groupin toiminnan, kaikkien tuotteiden sekä palveluiden lähtökohtana on vastuullisuus, luotettavuus, korkealaatuisuus ja ekologisuus. Oli kyseessä sitten pehmapaperin valmistus tai taimikonhoitopalvelu, niin lopputulemana pyritään aina vastaamaan yritysasiakkaiden ja kuluttajien tarpeita siten, että ihmisten ja ympäristön hyvinvointi huomioidaan. Metsä Group on globaali metsäteollisuuskonserni. Sen päämarkkina-alueena on tällä hetkellä Eurooppa, mutta aluetta pyritään kasvattamaan erityisesti Aasiaan ja Pohjois-Amerikkaan. (Metsä Group 2018b.)

2.1 Metsä Forest

Metsä Forest, joka toimii myös tämän opinnäytetyön tilaajana, on Metsäliitto Osuuskunnan 100 prosenttisesti omistama yhtiö. Metsä Forest on Suomen markkinajohtaja niin puukaupassa kuin energiapuun toimituksissakin. Se työllistää noin 900 henkilöä ympäri Suomea ja vuonna 2016 sen liikevaihto oli noin 1,5 miljardia euroa. Metsä Forestin päätehtävänä on hankkia puuta omistajajäsentensä metsistä teollisuudelle sekä tarjota erilaisia metsäpalveluita. Metsä Forestin toiminta-alue kattaa koko Suomen Hangosta Nuorgamiin asti. Toiminta-alue on jaettu 14:ään eri hankintapiiriin, joista jokaisella on oma palvelutoimistonsa. Tätä opinnäytetyötä varten tarkistettut kohteet sijaitsivat Tampereen hankintapiirillä. (Metsä Group 2018c.)

Metsä Forest osti vuonna 2016 noin 30,5 miljoonaa kuutiometriä puuta, josta se toimitti noin 84 prosenttia Suomessa sijaitsevalle teollisuudelle. Yksityismetsistä hankitusta puusta lähes 20 prosenttia ostettiin sähköisesti. (Metsä Group 2017d.) Metsä Forestin puunhankinta toimii siten, että jokaisella hankintapiirillä on omat metsäasiantuntijansa, joille on määritelty omat hankinta-alueensa. Metsäasiantuntijat toimivat omilla hankinta-alueillaan metsänomistajien yksilöllisinä avustajina. (Metsä Forest 2018a.)

Metsä Forestin tarjoamia metsäpalveluita ovat muun muassa maanmuokkaus, taimikon istutus, taimikonharvennus, kasvatus- ja terveyslannoitukset sekä metsäsuunnitelman teko (Metsä Forest 2018b). Metsäpalveluita tarjotaan aktiivisesti niin Metsäliitto Osuuskunnan omistajajäsenille kuin myös muille metsänomistajille. Kuten puukaupassa, niin myös metsäpalveluiden myynnissä metsäasiantuntijat toimivat metsänomistajien kontakteina. Metsä Forestin toiminnan lähtökohtana on, että kun metsänomistaja tekee heidän kanssaan puukaupan, niin silloin heille tarjotaan aina myös mahdollisuuksien mukaan metsäpalveluita. Metsä Forest pyrkii metsäpalveluidensa kautta edistämään niin kestäväää metsätaloutta, metsätalouden kannattavuutta kuin tulevaisuuden hakkuumahdollisuuksia-kin. (Jumppanen 2018, 1.)

3 TAIMIKONHOITO

Vuonna 2016 Suomen yksityisissä sekä valtion metsissä tehtiin yhteensä noin 251 miljoonalla eurolla metsänhoito- ja metsänparannustöitä. Tästä kokonaissummasta suurin osa, noin 59 miljoonaa euroa käytettiin taimikonhoitotöihin. Taimikonhoitotöiden jälkeen suurimmat rahanielut olivat metsänviljely, metsätiet ja kunnostusojitukset. Taimikonhoitotöitä tehtiin yhteensä noin 194 000 hehtaarin alueella. Luonnonvarakeskuksen, eli Luke'n tilastoissa taimikonhoitotöiksi laskettiin niin käsin kuin koneellisestikin tehdyt varhaisperkaukset, taimikonharvennukset ja nuorten metsien kunnostukset. (Luke 2017.)

3.1 Taimikonhoidon keskeiset tavoitteet

Taimikonhoidolla on monia tarkoituksia ja tavoitteita. Suomessa suurin osa taimikoista perustetaan istuttamalla. Silloin maanmuokkaukseen, taimiin sekä istutustyöhön joudutaan panostamaan rahallisesti merkittävä summa, keskimäärin noin 900 euroa hehtaarille (Luke 2017). Oli taimikon perustamistapa sitten mikä tahansa, niin taimikonhoidon tärkeimpänä tavoitteena on turvata ja kasvattaa alkuinvestoinnin tuottomahdollisuuksia koko metsikön kiertoajalle. Taimikonhoidon tapoja, joilla tuottavuutta voidaan lisätä, on monia. Esimerkiksi taimikonharvennuksessa kasvamaan jätettäville puille tehdään tilaa, jotta niiden järeytyminen vauhdittuu. Oikein toteutettujen taimikonhoitotöiden vaikutus metsikön tuottavuuteen realisoituu ensimmäisen kerran suurempana ainespuukertymänä ensiharvennuksessa. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 8-9.)

Taimikonhoidon toisena tärkeänä tavoitteena on huolehtia luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisestä. Kaikissa taimikonhoitotöissä tulee jättää kaatamatta metsikön monimuotoisuutta lisääviä puulajeja, kuten katajia, pihlajia sekä jalopuita. Havupuuvaltaisissa taimikoissa tulisi mahdollisuuksien mukaan jättää noin kymmenen prosentin lehtipuusekoitus. Puuntuotannollisesti vähämerkityksisille paikoille olisi hyvä jättää raivaamatta tiheitä kuusikoita, pensaita sekä vesakoita. Puuntuotannollisesti vähämerkityksisinä paikkoina voidaan pitää esimerkiksi kosteita painanteita sekä kalliokkoja. (Rantala 2016a, 7.)

3.2 Taimikonhoidon työläjit

Taimikonhoidon menetelmät voidaan jakaa kolmeen työläjiin, joita ovat varhaisperkaus, taimikonharvennus ja nuoren metsän kunnostus. Näitä työläjeja voidaan toteuttaa sekä koneellisesti että käsin. Koneellista taimikonhoitoa voidaan tehdä muun muassa hakkuukoneella sekä pienkaivinkoneella, joihin on lisätty tehtävää työläjia varten suunniteltu raivaus- tai kitkemispää (Uotila 2014). Käsin tehty taimikonhoito on kuitenkin paljon yleisempi taimikonhoidon toteuttamistapa Suomessa kuin koneellinen. Käsin toteutetaan jopa 98 prosenttia kaikista taimikonhoitotöistä (Luke 2017). Käsiyönä tehtävä taimikonhoito suoritetaan yleisimmin raivaussahalla.

Suomen yleisin taimikonhoidon työläji on taimikonharvennus. Vuonna 2016 taimikonharvennuksia tehtiin yhteensä noin 97 000 hehtaaria. Varhaisperkaukset olivat seuraavaksi yleisin ja niitä toteutettiin yhteensä noin 50 000 hehtaaria. (Luke 2017.) Tätä opinnäytetyötä varten tutkittiin raivaussahalla tehtyjä varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohteita.

3.2.1 Varhaisperkaus

Varhaisperkauksen tavoitteena on ylläpitää kasvatettavan puulajin kasvuedellytyksiä mahdollisimman hyvinä. Varhaisperkauksessa poistetaan niin kilpailevia puulajeja, pintakasvillisuutta kuin kasvatettavaa puulajiakin. Kilpailevista puulajeista poistetaan pääsääntöisesti kaikki, niin etukasvuiset kuin kasvutilaakin vievät yksilöt. Poikkeuksena voidaan pitää aukkopaikoilla kasvavia yksilöitä, joista ei ole haittaa kasvatettavalle puulajille. Kasvatettavaa puulajia ei juurikaan poisteta, paitsi huonolaatuisia ja selvästi etukasvuisia. Kun varhaisperkauksessa poistetaan edellä mainittuja yksilöitä, niin kasvatettavalle puulajille vapautuu kasvuresursseja, kuten ravinteita sekä kasvutilaa, jotka taas nopeuttavat taimien kasvua. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 44.)

Varhaisperkauksen toisena tavoitteena on kustannusten hallinta. Oikea aikaisesti toteutettu varhaisperkaus vie tyypillisesti aikaa reilun työpäivän verran hehtaaria kohden. Varhaisperkausta seuraa taimikonharvennus noin 5-10 vuoden päästä. Tällöin taimikonharvennukseen kuluu aikaa noin 1,5 työpäivää hehtaaria kohden. Mutta jos varhaisperkaus

on jätetty tekemättä, niin taimikonharvennukseen tarvittava aika voi jopa tuplaantua. Taimikonharvennuksen kustannustekijät ovat suuremmat kuin varhaisperkauksessa, joten jos varhaisperkaus jätetään väliin, niin se kasvattaisi kustannuksia koko kasvatusketjua ajatellen. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 97.)

Varhaisperkauksen toteuttaminen olisi hyvä ajoittaa kesän lehdelliseen aikaan. Silloin lehtipuiden taimet näkyvät paremmin sekä katkaistujen taimien vesominen on vähäisempää (Huittinen 2011). Varhaisperkaus voidaan toteuttaa täysperkauksena, reikäperkauksena tai latvontana. Täysperkauksessa poistetaan lähes kaikki kasvatettavaa puulajia haittaavat kilpailevat puulajit. Reikäperkauksessa poistetaan kilpaileva puusto vain noin metrin etäisyydeltä kasvatettavasta puulajista. Latvontaa käytetään pääosin männyn taimikoissa. Siinä lehtipuut katkaistaan normaalia katkaisukohtaa ylempää, jonka seurauksena katkaistut taimet jäävät yleensä eloon ja kasvattavat uusia oksia. Nämä uudet oksat levittyvät kohti kasvatettavia mäntyjä ja parantavat niiden laatuominaisuuksia. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 49-50.) Metsä Forestilla varhaisperkaukset toteutetaan pääosin täysperkauksina.

Täysperkauksen luonne vaihtelee hieman sen mukaan, mikä on kasvatettava puulaji sekä miten taimikko on uudistettu. Istutetuissa, kylvetyissä tai luontaisesti uudistetuissa kuusi- sekä mäntytaimikoissa täysperkaus toteutetaan melko lailla samalla tavalla. Perkaus tulisi toteuttaa silloin, kun lehtipuuvesakon pituus on juuri ohittanut havupuutaimien pituuden. Istutetut taimet ovat tällöin noin metrin pituisia ja kylvötaimet puolesta metristä yhteen metriin. Tyypillisesti tähän kuluu aikaa noin 4-8 vuotta taimikon uudistamisesta. Täystiheässä taimikossa perkauksessa poistetaan kaikki lehtipuut, joiden kantokorkeus ylittää 10-20 senttimetriä. Poikkeuksena aukkopaikoille, eli yli kahden metrin etäisyydelle kasvatettavasta havupuusta voidaan jättää lehtipuita. Kasvatuskelpoisia kuusen tai männyn taimia ei perata, paitsi jos ne sijaitsevat alle puolen metrin etäisyydellä toisistaan. Kuusi- taimikoiden tavoitetiheys perkauksen jälkeen on 1800-2000 ja mäntytaimikoiden 4000-5000 tainta hehtaarilla. (Rantala 2016a, 1-2.)

Lehtipuutaimikoissa ei yleensä tarvitse tehdä varhaisperkausta. Esimerkiksi rauduskoi- vun istutustaimet kasvavat nopeammin kuin luontaisesti syntyneet lehtipuut, mistä syystä ne eivät häiriinny kilpailevasta puustosta. Poikkeuksena on kuitenkin luontaisesti tai kylvämällä uudistettavat koivikot. Vesasyntyiset taimet kasvavat nopeammin kuin siemenistä syntyvät, mistä syystä ne aiheuttavat kasvatettavaksi tarkoitetuille taimille haittaa.

Tästä syystä vesasyntyiset taimet tulisi perata täysperkauksena pois. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 47.)

Täysperkausta tehdessä täytyy myös muistaa huolehtia luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisestä, josta on jo mainittu aikaisemmin taimikonhoidon keskeisissä tavoitteissa. Luonnon monimuotoisuudesta voidaan huolehtia esimerkiksi jättämällä katajat sekä jalopuut kaatamatta.

3.2.2 Taimikonharvennus

Taimikonharvennuksen metsikkökohtaisena tavoitteena on säätää kasvatettavien puiden kasvutiheyttä siten, että puilla olisi mahdollisimman hyvät olosuhteet kasvaa, järeytyä sekä kehittyä laadultaan paremmiksi ennen ensiharvennusta. Hyvässä kasvutiheydessä kasvanut taimikko parantaa huomattavasti ensiharvennuksen kannattavuutta. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 66.) Parempi kannattavuus näkyy muun muassa pienempinä korjuukustannuksina sekä korkeampina puukauppatuloina ensiharvennuksessa (Rantala 2016b, 1).

Yksittäisen puun kohdalla taimikonharvennuksen tavoitteena on, että kasvupaikan tuotantokyky keskittyy puulajiltaan, laadultaan ja kasvultaan kaikkein parhaimpiin yksilöihin. Yleensä puulaji on valittu jo taimikon perustamisvaiheessa siten, että se hyödyntäisi mahdollisimman hyvin kasvupaikan tuotantokyvyn. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 66.) Yksittäisen puun laatu saattaa kuitenkin kärsiä esimerkiksi hirvituhojen tai vaikkapa toisten puiden vaikutuksesta, jolloin se ei ole laadultaan kovin mairitteleva. Tällöin tämänkaltaisen puun on hyvä poistaa taimikonharvennuksessa ja jättää sen tilalle kasvamaan parempi laatuinen puu.

Taimikonharvennuksessa ei ole juurikaan väliä toteutetaanko työ kesällä vai talvella. Kaadettavien taimien vesomisesta ei tarvitse enää murehtia samalla tavalla kuin varhaisperkauksessa, koska pystyyn jäävä taimikko on jo saanut hyvän etumatkan vesoviin taimiin verrattuna. Lisäksi pystyyn jäävä taimikko varjostaa maanpintaa sen verran, että taimien vesominen ei ole enää kovin tehokasta.

Kuusivaltaisissa taimikoissa taimikonharvennus tehdään 3-4 metrin keskipituudessa, kun taas mäntyvaltaisissa taimikoissa se tehdään vasta 4-6 metrin keskipituudessa. Havupuiden taimikonharvennuksissa taimikoista poistetaan suurin osa sinne kasvaneista lehtipuista, mutta säästetään mahdollisuuksien mukaan kymmenen prosentin lehtipuusekoitus. Pystyyn jätettävien lehtipuiden tulee sijaita vähintään kahden metrin päässä kasvatettavasta havupuusta. Kuusikoiden tavoitetiheys taimikonharvennuksen jälkeen on 1800-2000 runkoa hehtaarilla, kun männiköissä se on 2000-2200 runkoa hehtaarilla. Taimikonharvennuksen jälkeen havupuiden etäisyyden toisistaan tulee olla vähintään metrin verran. (Rantala 2016a, 4.)

Rauduskoivuvaltainen taimikko harvennetaan 4-7 metrin keskipituudessa ja siinä tavoitetiheys harvennuksen jälkeen on 1600-1800 runkoa hehtaarilla. Hieskoivikot harvennetaan samassa keskipituudessa kuin rauduskoivikot, mutta tavoitetiheys on huomattavasti korkeampi, 2000-2500 runkoa hehtaarilla. (Miina, Saksa & Uotila 2016, 69.) Kuten varhaisperkauksissa, niin myös kaikissa taimikonharvennuksissa tulee muistaa huolehtia luonnon monimuotoisuudesta.

4 TAIMIKONHOITOPALVELUT METSÄ FORESTILLA

4.1 Palveluiden myynti ja hinnoittelu

Metsä Forestilla myydään taimikonhoitopalveluita aktiivisesti kaikille asiakkaille. Asiakkaana toimii yleisimmin yksityinen metsänomistaja. Taimikonhoitopalveluiden myynnin tavoitteena on syventää asiakassuhteita sekä toimia merkkinä Metsä Forestin halusta kartuttaa metsänomistajien metsään perustuvaa varallisuutta. Metsäasiantuntijat vastaavat omilla hankinta-alueillaan palveluiden myynnistä ja hinnoittelusta. (Jumppanen 2018, 1.)

Taimikonhoitopalveluita tarjotaan metsänomistajille joko hänen omasta aloitteestaan tai metsäasiantuntijan aloitteesta esimerkiksi puukauppojen yhteydessä. Metsänomistajalla on halutessaan mahdollisuus saada omalta metsäasiantuntijaltaan ilmainen hinta-arvio taimikonhoitotyöstä (Karppinen 2016, 27). Jos metsänomistaja päätyy tilaamaan taimikonhoitotyön Metsä Forestilta, niin hänen sekä metsäasiantuntijan täytyy sopia työn hinnoittelutavasta. Taimikonhoitotyöt voidaan hinnoitella joko kiinteä-, arvio-, tunti- tai matriisihinnoitteluna.

Kiinteässä hinnoittelussa työn hinta määritellään ennen töiden aloittamista eikä sitä voida enää työmaan valmistuttua muuttaa. Arviohinnoittelussa metsäasiantuntija arvioi työmaan vaikeusluokan ennen töiden aloittamista, jonka perusteella hän tekee metsänomistajalle hinta-arvion. Työmaan valmistuttua voidaan ilmoitettua hinta-arviota vielä muuttaa enintään 15 prosenttia korkeammaksi tai alhaisemmaksi muuttuneen kustannustason tai vaikeusluokan perusteella. Tuntihinnoittelussa työn hinta määräytyy työhön käytettyjen tuntien perusteella.

Matriisihinnoittelussa työn hinta perustuu työmaan vaikeusluokkaan, joka voidaan määrittää tarkasti vasta työkohteen valmistuttua. Vaikeusluokka määritetään työkohteen poistumatietojen, eli poistettujen puiden hehtaarikohtaisen määrän sekä niiden keskiläpimitan perusteella. Kun vaikeusluokka on tiedossa, niin sen perusteella työkohteelle saadaan hehtaarikohtainen hinta matriisitaulukon perusteella. Hehtaarikohtainen hinta kerrotaan

vielä työmaan pinta-alalla, jolloin saadaan lopullinen työn hinta. Matriisihinnoittelua käytetään lähes kaikilla Metsä Forestin toteuttamilla varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohteilla. (Jumppanen 2018, 3.)

4.2 Sopimusyrittäjät työn toteuttajina

Metsä Forest noudattaa taimikonhoitotöiden toteutuksissa voimassa olevaa metsä- ja ympäristölainsäädäntöä. Niiden lisäksi huomioidaan Tapion hyvän metsänhoidon suositukset sekä metsäsertifioinnissa mukana olevilla alueilla sertifioinnin, joko PEFC- tai FSC-sertifioinnin asettamat säännöt. Viimeisimpänä huomioitavana asiana ovat Metsäliitto Osuuskunnan omat ympäristöohjeet. (Jumppanen 2018, 1.)

Taimikonhoitotyöt toteutetaan Metsä Forestin sopimusyrittäjien toimesta. Yrittäjillä on vastuu siitä, että he toimivat Metsä Forestin sääntöjen mukaan sekä noudattavat työläjikohtaisia ohjeistuksia. Oli kyseessä sitten varhaisperkaus- tai taimikonharvennuskohde, niin yrittäjän tulee valvoa omaa työjälkeään jatkuvasti työmaan edetessä. He suorittavat omavalvontaa esimerkiksi koealamittauksin, jossa he kontrolloivat jo sahattujen alueiden tiheyksiä. Jos omavalvonnassa ilmenee, että työnjäljessä on korjattavaa, niin työskentelytapaa täytyy muuttaa. Työskentelytavan muutoksen lisäksi jo sahatut alueet täytyy korjata sellaisiksi, että ne täyttävät työläjin asettamat tavoitteet. (Rantala 2016b, 2.)

Taimikonhoitokohteen valmistuttua yrittäjä määrittää sieltä koealoja ottamalla jäävän puuston määrän, keskipituuden sekä -läpimitan. Lisäksi hän selvittää kohteen poistumätiedot, eli poistettujen puiden hehtaarikohtaisen määrän sekä niiden keskiläpimitan, jotka toimivat perustana työmaan vaikeusluokitukselle. (Rantala 2016b, 3.)

4.3 Poistumätietojen määrittämisohjeistus

Yrittäjät ottavat taimikonhoitokohteen edetessä tai viimeistään sen valmistuttua sieltä ympyräkoaloja. Ympyräkoalojen tarkoituksena on kontrolloida työnjälkeä, tallentaa metsävaratietoa järjestelmään sekä määrittää poistumätietoja. Otettavien koalojen määrä perustuu työmaan pinta-alaan. Alle hehtaarin kokoiselta kohteelta otetaan neljä koalaa.

Hehtaaria suuremmilta kohteilta koealoja lisätään aina yksi alkavaa puolta hehtaaria kohden. Eli 1,3 hehtaarin kohteelta otetaan viisi koealaa, 1,9 hehtaarin kohteelta kuusi koealaa ja niin edespäin. Maksimissaan koealoja otetaan 10 kappaletta yhdeltä työkohteelta. Koealat tulisi sijoitella siten, että niiden avulla saadaan mahdollisimman kokonaisvaltainen kuva kohteesta. Lisäksi koealan keskipiste tulisi merkitä kuitunauhalla maastoon. (Rantala 2016b, 1-2.)

Jokaiselta ympyräkoevalta otetaan kahdella eri säteellä koealat, toinen jäävän puuston ja toinen poistumatietojen määrittämistä varten. Poistumatietoja varten otettavan ympyräkoelan säde on 1,78 metriä. Ympyräkoevalta on helpoin ottaa siten, että käytetään 1,78 metrin mittaista keppiä, jota pidetään vaakatasossa mahdollisimman lähellä maanpintaa. Kepin kanssa pyörähdetään 360 astetta siten, että kepin toinen pää on ympyrän keskipisteenä ja toinen pää ympyrän kehällä.

Jokaiselta poistumakoevalta lasketaan kaikki katkaistujen puiden kannot sekä määritetään niiden keskiläpimitta senttimetreissä. Keskiläpimitta määritetään mittaamalla toiseksi pienimmän ja toiseksi suurimman kannon läpimitta, jonka jälkeen lasketaan näiden keskiarvo. Tarvittaessa koevalta on hyvä siivota kaadetut puut pois, jotta parannetaan kantojen näkyvyyttä. Koevalta lasketut kannot muutetaan hehtaariohjeiksi kertomalla ne tuhannella. Tuhannen kerroin perustuu siihen, että 1,78 metrin säteellä olevan ympyrän pinta-ala on noin kymmenen neliometriä, joka taas on hehtaarin tuhannesosa. Eli jos yhdellä koealalla on yhdeksän kantoa, vastaa se 9 000 kantoa hehtaarilla.

Jokaisen ympyräkoevalta sijainti- ja poistumatiedot tallennetaan yrittäjien käyttämään WoodForce-järjestelmään. Kun kaikki koealat on mitattu, niin järjestelmä laskee työmaalle hehtaariohjeisen poistumatiedon, josta selviää poistettujen puiden määrä sekä niiden keskiläpimitta.

4.4 Poistumatiedot määrittävät työkohteen vaikeusluokan

Taimikonhoitopalveluiden hinnoittelussa, etenkin matriisihinnoittelussa, poistumatiedot ovat se asia, johon koko työkohteen hinnoittelu perustuu. Poistumatietojen pohjalta työmaalle määritetään vaikeusluokka, jonka perusteella maksetaan yrittäjälle korvaus tehdystä työstä sekä lähetetään metsänomistajalle lasku taimikonhoitopalvelusta.

Metsä Forestin varhaisperkaus- ja taimikonharvennuskohteilla on käytössä vaikeusluokitus, jossa on viisi eri vaikeusluokkaa. Luokat ovat: helppo, normaali pieni, normaali iso, vaikea sekä erittäin vaikea. Vaikeusluokat määräytyvät molemmissa työlajeissa poistettavien puiden määrän kannalta samalla tavalla. Ainut ero on poistuman keskiläpimitassa. Varhaisperkauskohteilla yli 2 senttimetrin keskiläpimita määrittelee, voiko työkohteen vaikeusluokka olla normaali iso tai erittäin vaikea. Taimikonharvennuskohteilla keskiläpimitan osalta vastaava raja on yli 3,5 senttimetriä (kuva 1).

Taimikonhoidon vaikeusluokat			
VARHAISPERKAUS			
POISTUMA	< 10 000	10 000–20 000	> 20 000
KESKILÄPIMITTA < 2 CM	Helppo	Normaali, pieni	Vaikea
KESKILÄPIMITTA > 2 CM		Normaali, iso	Erittäin vaikea
TAIMIKONHARVENNUS			
POISTUMA	< 10 000	10 000–20 000	> 20 000
KESKILÄPIMITTA < 3,5 CM	Helppo	Normaali, pieni	Vaikea
KESKILÄPIMITTA > 3,5 CM		Normaali, iso	Erittäin vaikea
<p>TAIMIKONHOIDON hinnoittelussa käytettävien vaikeusluokkien määritelmät. Poikkeus on Kemlin hankintapiiri, jonka alueella poistuman tiheydessä luokat ovat alle 5 000, 5 000–15 000 ja yli 15 000 tainta/ha. Muilta osin siellä on samat periaatteet käytössä.</p>			

KUVA 1. Vaikeusluokat (Karppinen 2016, 27.)

Metsä Forestilla jokaiselle vaikeusluokalle on määritelty hehtaarikohtainen hinta. Metsä Forest arvostaa vaikeusluokkiin perustuvaa hinnoittelua. Se on läpinäkyvä hinnoittelumuoto niin metsänomistajalle kuin yrittäjällekkin. Vaikeusluokkiin perustuvassa hinnoittelussa työkohteen vaikeusluokka on helppo käydä tarkistamassa vielä kuukausienkin jälkeen taimikonhoitotyön valmistuttua. Lisäksi vaikeusluokkaan perustuvassa hinnoittelussa, etenkin matriisihinnoittelussa kateeriski on Metsä Forestille kaikkein pienin, koska työkohteen hinta määräytyy vasta sen valmistuttua. (Vanhatalo 2016.)

Jos poistumatietoja ei ole jostain syystä määritelty oikein, voi se johtaa siihen, että työmaan vaikeusluokaksi ilmoitetaan väärä luokka. Väärällä vaikeusluokalla on monia vaikutuksia. Liian helppo vaikeusluokka johtaa siihen, että yrittäjä saa suorittamastaan työstä liian pienen korvauksen. Jos vaikeusluokka määritetään liian vaikeaksi, saa yrittäjä tekevästään työstä liian suuren korvauksen, jonka maksajaksi joutuu metsänomistaja. Liian vaikea vaikeusluokka voi myös johtaa siihen, että Metsä Forestin maine metsäpalveluiden tarjoajana heikkenee. Maineen heikkenemisellä voi olla monia vaikutuksia, kuten eri palveluiden kysynnän laskeminen.

5 TUTKIMUS JA AINEISTO

5.1 Tutkimusongelma ja -menetelmä

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmana haluttiin selvittää, kuinka luotettavia poistumatietoja Metsä Forestin Tampereen hankintapiirillä työskentelevät yrittäjät ilmoittavat taimikonhoitokohteilta. Tutkimusongelmaan haettiin vastausta keräämällä aineistoksi poistumatietoja 20 taimikonhoitokohteelta. Poistumatietojen perusteella tarkasteltiin myös kohteilta ilmoitettujen vaikeusluokkien paikkansa pitävyyttä. Tutkimusongelman lisäksi pohdittiin, voisiko poistumatietojen määrittämisohjeistusta kehittää jollain tavalla nykyisestä. Kehittämistarvetta selvitettiin saatujen tulosten perusteella sekä mittaamalla kaksinkertainen määrä koealoja tarkastusmittauksissa.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmä on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Määrällisen tutkimuksen lähtökohtana on tutkimusongelma, johon haetaan ratkaisua tai vastausta (Kananen 2008, 11). Määrällinen tutkimus edellyttää perusjoukkoa, josta tutkimus voidaan tehdä. Tutkimus tehdään joko kokonaistutkimuksena tai otantatutkimuksena. Kokonaistutkimus tarkoittaa koko perusjoukon tutkimista, kun taas otantatutkimuksessa tutkitaan vain perusjoukon osajoukkoa, eli otosta. Kun tutkimustapa on määritelty, voidaan aineisto kerätä. Aineiston keruussa saatuja lukuja voidaan havainnollistaa muun muassa taulukoin ja kuvioin. (Heikkilä 2008, 14, 16.)

Opinnäytetyön tutkimustavaksi päätettiin otantatutkimus. Tutkimuksen perusjoukkona toimi kaikki Tampereen hankintapiirillä vuonna 2017 ennen elokuuta valmistuneet varhaisperkaus- sekä taimikonharvennuskohdeet. Tästä perusjoukosta valittiin tutkittavaksi 20 kohteen otos. Otoksikohteilta kerättiin tutkittava aineisto, eli niiden poistumatiedot.

5.2 Otoksen valinta

Otantatutkimuksessa otos tulee valita arpoen siten, että jokaisella perusjoukon yksiköllä on mahdollisuus päästä otokseen. Esimerkiksi yksinkertaisessa satunnaisotannassa perusjoukosta otokseen valittavat yksiköt voidaan valita vaikkapa laskimen satunnaislukupgeneraattorin avulla. (Heikkilä 2008, 36, 41.)

Tässä opinnäytetyössä tutkittavat taimikonhoitokohteet, eli otos valittiin satunnaisesti, mutta tietyin reunaehdoin. Otokseen tuli sisältyä 10 varhaisperkaus- sekä 10 taimikonharvennuskohdetta. Tampereen hankintapiiri on toimialueeltaan hyvin laaja, joten siirtyminen kohteelta toiselle voi olla taloudellisesti hyvin kallista. Siitä johtuen kohteiden sijainnille asetettiin ehdoksi, että niiden täytyi sijaita taloudellisesti järkevän siirtymämatkan päässä toisistaan. Kolmantena ehtona oli, että yhdeltä yrittäjältä sai tulla maksimissaan kolme kohdetta otokseen.

Otoksen kohteet valittiin yksinkertaisella satunnaisotannalla Metsä Forestin käyttämästä suunnittelu- ja ohjausjärjestelmästä. Yksinkertainen satunnaisotanta tarkoittaa sitä, että jokaisella perusjoukon yksiköllä on yhtä suuri todennäköisyys päästä otokseen. (Heikkilä 2008, 36). Kohteet, eli yksiköt valittiin satunnaisotannalla siten, että ensin kaikki vuonna 2017 ennen elokuuta valmistuneet varhaisperkauskohteet valittiin järjestelmästä. Nämä kohteet tulostettiin paperille ja leikattiin omiksi arvontalapuiksi, jotka laitettiin kulhoon. Kulhosta nostettiin kymmenen lappua sinne katsomatta. Nämä kymmenen kohdetta pääsi otokseen, jos ne täyttivät edellisessä kappaleessa esitetyt ehdot. Sama kaava toteutettiin taimikonharvennuskohteille ja näin saatiin 20 kohteen otos.

5.3 Aineiston kerääminen

Aineiston kerääminen tapahtui vuoden 2017 elokuun aikana. Ennen kohteilla suoritettua maastotyöskentelyä jokaisesta kohteesta selvitettiin seuraavat tiedot: maanomistaja, taimikonhoitotilauksen sopimusnumero, yrittäjä, sijainti, pinta-ala, lohkon numero sekä kohteella suoritettu työlaji. Selvitetyillä tiedoilla oli kaksi tarkoitusta. Sijainnin perusteella pystyi suunnittelemaan kaikkein taloudellisimmat siirtymäreitit kohteiden välille. Muut tiedot taas toivat pohjaa niin aineiston käsittelylle kuin tietojen myöhäisemmällekkin hyödyntämiselle.

Maastossa kohteilta kerättiin aineistoksi poistumatiedot samalla määrittämisohjeistuksella, jolla yrittäjätkin ovat ne määrittäneet. Ohjeistus on esitelty kohdassa 4.3.1. Koealat sijoiteltiin kohteille siten, että ne antoivat mahdollisimman kokonaisvaltaisen kuvan niistä. Kun koealalle löytyi edustava paikka, niin mittakeppiä heitettiin vielä keihään

lailla noin kymmenen metriä eteenpäin. Kohta johon keppi tippui, toimi koealan keskipisteenä. Heiton tarkoituksena oli määrittää koealan keskipiste sattumanvaraisesti. Työkohteilla työskennellessä omaa sijaintia seurattiin puhelimen GPS:n avulla, jotta välttyttiin eksymästä kohteen ulkopuolelle. Lisäksi kohteilta kerättiin poistumatietoja myös kaksinkertaisella koealamäärällä verrattuna niiden ohjeistukselliseen määrään.

Maastotyöskentelyn jälkeen kohteista selvitettiin vielä kaksi tietoa. Ensimmäisenä tietona selvitettiin yrittäjien ilmoittamat poistumatiedot ja sitä kautta myös vaikeusluokat. Poistumatiedot selvitettiin vasta maastotyöskentelyn jälkeen siksi, ettei niillä ollut mahdollisuutta johdatella tarkastusmittauksissa saatavia tuloksia. Toisena tietona selvitettiin Metsä Forestin tietojärjestelmästä jokainen koeala, jonka yrittäjät olivat kohteilta mitanneet. Yrittäjien mittaamista koealoista selvitettiin niiden määrät sekä koealakohtaiset mitaustiedot.

5.4 Aineiston käsittely

Kerätyn aineiston päätarkoituksena oli selvittää yrittäjien ilmoittamien poistumatietojen luotettavuutta. Kohteilta kerättiin aineistoksi poistumatietoja kahdella eri tapaa, ohjeistuksen mukaisella sekä kaksinkertaisella määrällä koealoja. Yrittäjien ilmoittamat sekä ohjeistuksen mukaisella määrällä koealoja kerätyt poistumatiedot valikoituivat aineiston käsittelyn pääaineistoksi. Ne valikoituivat pääaineistoksi siksi, että ne ovat mahdollisimman samalla tavalla kerätyt ja sitä kautta parhaiten keskenään vertailukelpoiset.

Poistumatietoja käsiteltiin tilastollisesti Excel-tilastointiohjelmalla. Excel-ohjelmaan syötettiin jokaiselta taimikonhoitokohteelta yrittäjien ilmoittamat sekä tarkastusmittauksissa saadut poistumatiedot. Tietoja käsiteltiin työlajeittain. Tietojen perusteella tehtiin ristiintaulukoinnit, joiden avulla selvitettiin pinta-alojen ja poistumatietojen minimi-, keski- ja maksimiarvoja sekä prosentuaalisia eroja. Kohteiden vaikeusluokkien osuvuutta käsiteltiin niin työlajeittain kuin yhtenä kokonaisuutenakin. Lisäksi poistumatietojen erojen tilastollista merkitsevyyttä selvitettiin Excel-ohjelman T.TESTI-funktiolla. Saatuja tuloksia havainnollistettiin taulukoiden sekä kuvioiden avulla. Kohteilta kerättiin aineistoksi poistumatietoja myös kaksinkertaisella koealamäärällä verrattuna niiden määrittämisohjeistukseen. Nämäkin tiedot siirrettiin Excel-ohjelmaan, jossa niitä vertailtiin ohjeistuksen mukaisella koealamäärällä kerättyihin poistumatietoihin. Tulokset

havainnollistettiin Excel-ohjelman taulukoiden avulla. Tuloksien avulla pohdittiin olisiko nykyisessä poistumatietojen määrittämisohjeistuksessa jotain kehitettävää.

Jokaiselta kohteelta selvitettiin myös yrittäjien kaikki poistumakoealat, jotka he olivat niiltä mitanneet. Näitäkin tietoja tarkasteltiin Excel-ohjelmalla. Koealakohtaisia tietoja vertailtiin tarkastusmittauksissa mitattuihin koealatietoihin. Vertailujen tarkoituksena oli tuoda esille syitä siihen, mistä mahdolliset erot yrittäjien ilmoittamissa ja tarkastusmittauksissa määritetyissä poistumatiedoissa voivat johtua. Lisäksi koealakohtaisten tietojen avulla selvitettiin, kuinka hyvin yrittäjät olivat noudattaneet koealojen määrien ohjeistusta.

6 TULOKSET

Kohteita tarkistettiin yhteensä 20 kappaletta ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala oli noin 43 hehtaaria. Varhaisperkauskohteita tarkastettiin yhteensä noin 24 hehtaarin verran ja taimikonharvennuskohteita noin 20 hehtaarin verran. Varhaisperkauskohteiden keskimääräinen pinta-ala oli 2,4:n ja taimikonharvennuskohteiden keskimääräinen pinta-ala 2 hehtaarin kokoinen (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Kohteiden pinta-alat

KOHTEIDEN PINTA-ALAT (Ha)				
	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Yhteensä
Varhaisperkaus (kohteita=10)	0,8	2,4	7,4	23,7
Taimikonharvennus (kohteita=10)	0,7	2,0	4,9	19,7
			Yhteensä:	43,3

Aineistoon valikoitui yhteensä kymmeneltä eri yrittäjältä tietoja. Kolmelta yrittäjältä tietoja tuli varhaisperkauskohteilta, neljältä taimikonharvennuskohteilta ja kolmelta molemmilta kohteilta (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Taimikonhoitokohteiden jakautuminen yrittäjille

		Taimikonhoitokohteiden jakautuminen yrittäjille	
		Varhaisperkaus (kpl)	Taimikonharvennus (kpl)
1	Yrittäjä	3	
2	Yrittäjä	2	1
3	Yrittäjä	2	
4	Yrittäjä	1	1
5	Yrittäjä	1	2
6	Yrittäjä	1	
7	Yrittäjä		1
8	Yrittäjä		1
9	Yrittäjä		2
10	Yrittäjä		2

6.1 Varhaisperkauskohteet

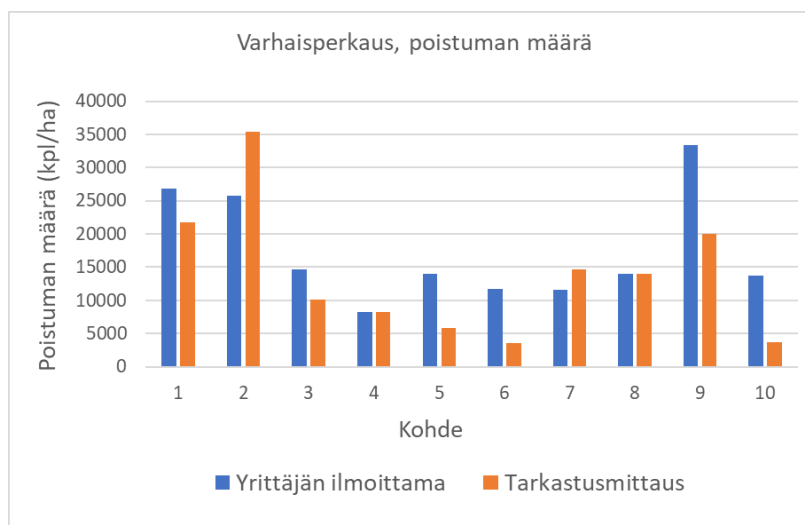
Varhaisperkauskohteilla yrittäjät ilmoittivat poistuman määräksi keskimäärin 17 386 kappaletta hehtaarilla. Poistuman keskiläpimitaksi muodostui kyseisiltä kohteilta 1,9

senttimetriä. Tarkastusmittauksissa vastaaviksi luvuiksi saatiin määrän osalta 13 707 kappaletta hehtaarilla sekä keskiläpimitaksi 1,7 senttimetriä. Näiden lukujen perusteella yrittäjät ilmoittivat poistuman määräksi keskimäärin 3 679 kappaletta hehtaaria kohden enemmän kuin tarkastusmittauksissa. Poistuman keskiläpimitan osalta vastaava luku oli 0,2 senttimetriä suurempi. Yrittäjien ilmoittamat poistumatiedot olivat siis määrän osalta noin 27 prosenttia ja keskiläpimitan osalta noin 12 prosenttia suurempia kuin tarkastusmittauksissa määritetyt poistumatiedot (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Varhaisperkauskohteiden poistumatietojen ristiintaulukointi

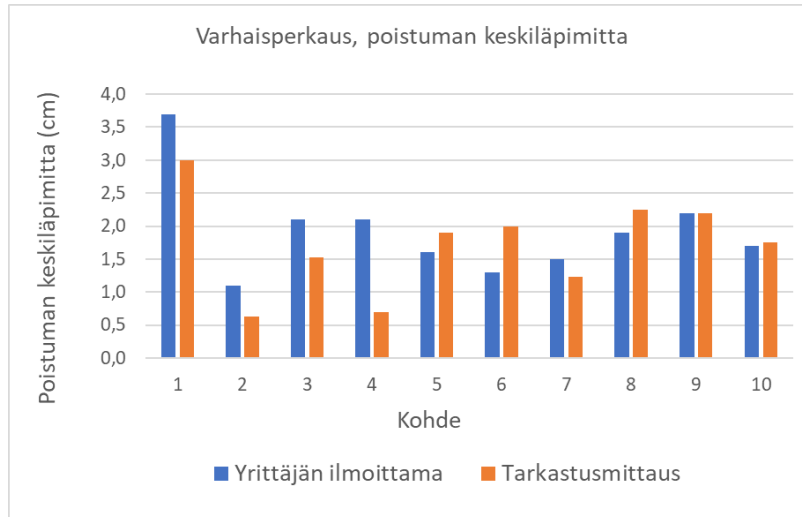
POISTUMATIEDOT, VARHAISPERKAUS (kohteiden määrä=10)			
Poistuman määrä (kpl/ha)	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Yrittäjän ilmoittama	8250	17386	33333
Tarkastusmittaus	3500	13707	35375
	Ero:	27	%
Poistuman keskiläpimitta (cm)	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Yrittäjän ilmoittama	1,1	1,9	3,7
Tarkastusmittaus	0,6	1,7	3,0
	Ero:	12	%

Yrittäjien ilmoittamat sekä tarkastusmittauksissa saadut poistumatiedot vaihtelivat huomattavasti eri kohteilla. Suurimmillaan yrittäjän ilmoittama poistuman määrä oli lähes nelinkertainen verrattuna tarkastusmittauksessa saatuun tulokseen. Kuudella kohteella poistuman määrä oli selkeästi suurempi kuin tarkastusmittauksessa, kahdella kohteella se oli lähes sama ja kahdella kohteella se oli selvästi pienempi (kuvio 1).



KUVIO 1. Varhaisperkauskohteiden poistumien määrät

Varhaisperkauskohteilta mitattujen poistumien keskiläpimitoissa oli huomattavasti vähemmän vaihtelua eri kohteiden välillä kuin poistumien määrissä. Mutta, vaikka vaihtelu oli vähäisempää, niin kuitenkin viidellä kohteella yrittäjän ilmoittama keskiläpimita oli tarkastusmittausta suurempi, kahdella kohteella se oli lähes sama ja kolmella kohteella se oli pienempi (kuvio 2).



KUVIO 2. Varhaisperkauskohteiden poistumien keskiläpimitat

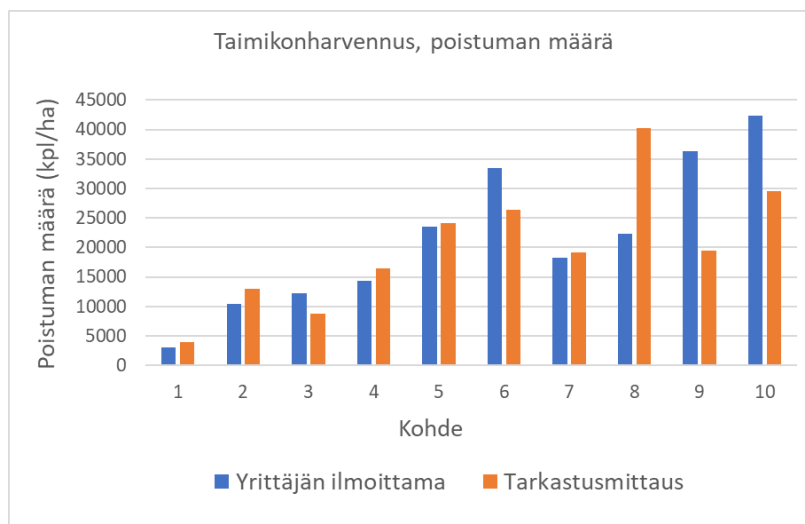
6.2 Taimikonharvennuskohteet

Taimikonharvennuskohteilla yrittäjien ilmoittamat poistumatiedot poikkesivat vähemmän tarkastusmittauksista kuin varhaisperkauskohteilla. Yrittäjät ilmoittivat poistuman määräksi keskimäärin 21 609 kappaletta hehtaarilla sekä keskiläpimitäksi 2,8 senttimetriä. Tarkastusmittauksissa saadut vastaavat luvut olivat 20 108 kappaletta hehtaarilla sekä 2,5 senttimetriä. Yrittäjien ilmoittama poistuman määrä oli siis keskimäärin 1 502 kappaletta hehtaarilla suurempi kuin tarkastusmittauksissa. Keskiläpimitan osalta ero oli 0,3 senttimetriä tarkastusmittauksia suurempi. Prosentuaalisesti erot olivat määrän osalta noin 7 sekä keskiläpimitan osalta noin 12 prosenttia suuremmat kuin tarkastusmittauksissa (taulukko 4).

TAULUKKO 4. Taimikonharvennuskohteiden poistumatietojen ristiintaulukointi

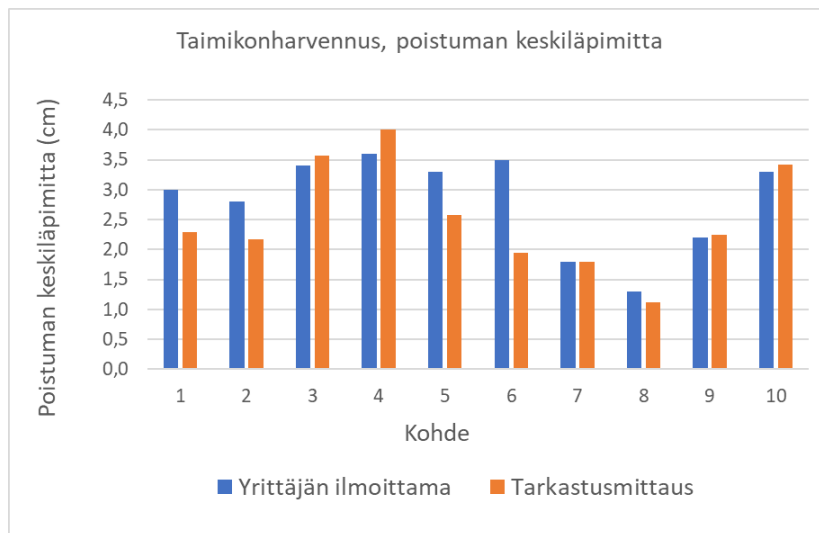
POISTUMATIEDOT, TAIMIKONHARVENNUS (kohteiden määrä=10)			
Poistuman määrä (kpl/ha)	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Yrittäjän ilmoittama	3000	21609	42333
Tarkastusmittaus	4000	20108	40250
	Ero:	7	%
Poistuman keskiläpimitta (cm)	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Yrittäjän ilmoittama	1,3	2,8	3,6
Tarkastusmittaus	1,1	2,5	4,0
	Ero:	12	%

Kohteiden välillä poistumatietojen erot jakautuivat tasaisemmin kuin varhaisperkauskohteilla. Poistumien määrä oli ilmoitettu kolmella kohteella liian suureksi, kuudella melko lailla samaksi ja yhdellä kohteella liian pieneksi verrattuna tarkastusmittauksiin (kuvio 3).



KUVIO 3. Taimikonharvennuskohteiden poistumien määrät

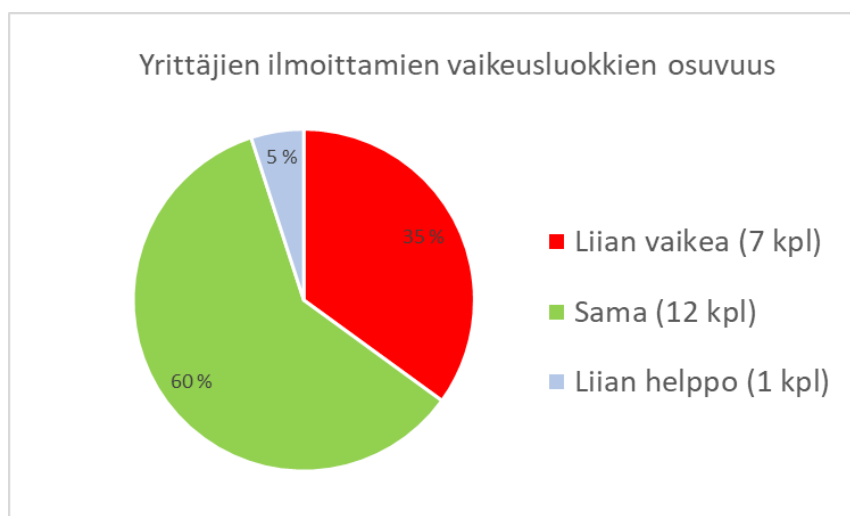
Poistumatietojen keskiläpimitat jakautuivat myös melko samankaltaisesti kuin määrätkin. Neljällä kohteella keskiläpimitta oli ilmoitettu korkeammaksi ja kuudella melko lailla samaksi kuin tarkastusmittauksissa (kuvio 4).



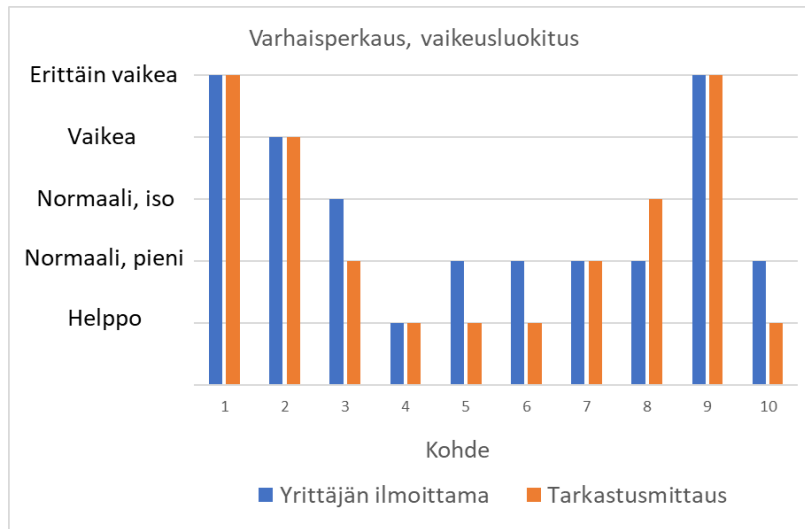
KUVIO 4. Taimikonharvennuskohteiden poistumien keskiläpimitat

6.3 Taimikonhoitokohteiden vaikeusluokkien osuvuus

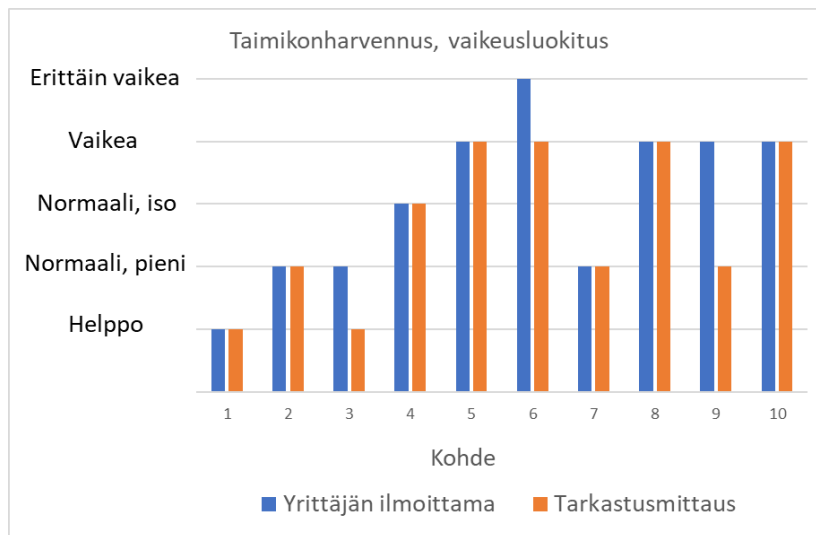
Kaikkien kohteiden vaikeusluokkien tarkastelun perusteella seitsemällä kohteella ilmoitettiin liian vaikea, 12:lla sama ja yhdellä liian helppo vaikeusluokka verrattuna tarkastusmittauksissa määritettyihin. Näin ollen 35 prosentilla kohteista vaikeusluokka oli ilmoitettu liian suureksi, 60 prosentilla samaksi sekä 5 prosentilla liian pieneksi. (kuvio 5). Liian suurista vaikeusluokista neljä ilmoitettiin varhaisperkaus- sekä kolme taimikonharvennuskohteilta. Liian pieneksi ilmoitettu vaikeusluokka oli varhaisperkauskohteelta. (kuviot 6 ja 7)



KUVIO 5. Vaikeusluokkien osuvuus



KUVIO 6. Varhaisperkauskohteiden vaikeusluokat



KUVIO 7. Taimikonharvennuskohteiden vaikeusluokat

6.4 Kaksinkertaisella määrällä koealoja määritetyt poistumatiedot

Kohteilta otettiin tarkastusmittauksissa myös kaksinkertainen määrä koealoja verrattuna ohjeistuksen mukaiseen määrään. Eli esimerkiksi yhden hehtaarin kokoiselta kohteelta otettiin koealoja neljä ja kahdeksan kappaletta. Kaksinkertaisella koealojen määrällä kaikkien kohteiden keskimääräiseksi poistuman määräksi saatiin 16 118 kappaletta hehtaarilla ja sen keskiläpimitaksi kaksi senttimetriä. Ohjeistuksen mukaisella määrällä koealoja vastaavat luvut olivat 16 907 kappaletta hehtaarilla sekä 2,1 senttimetriä. Näin ollen kaksinkertaisella määrällä koealoja saatiin noin 5 prosenttia alhaisempi poistuman määrä. Poistuman keskiläpimitan osalta saatiin noin 3 prosenttia alhaisempi luku (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Koealojen määrien vertailu

POISTUMATIEDOT ERI MÄÄRILLÄ KOEALOJA (kohteiden määrä=20)			
Poistuman määrä (kpl/ha)	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Kaksinkertainen määrä	3786	16118	39250
Ohjeistuksen mukainen määrä	3500	16907	40250
	Ero:	-5	%
Poistuman keskiläpimitta (cm)			
	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Kaksinkertainen määrä	0,5	2,0	3,5
Ohjeistuksen mukainen määrä	0,6	2,1	4,0
	Ero:	-3	%

6.5 Tulosten tilastollinen tarkastelu

Aineiston käsittelyssä kohteiden poistumatietojen keskiarvoille saatiin prosentuaalisia eroja, kuten aiemmin on osoitettu. Otantatutkimuksessa on kuitenkin tärkeää myös selvittää, voidaanko otoksessa ilmenneitä eroja yleistää koko perusjoukkoon, eli tässä tapauksessa kaikkiin Tampereen hankintapiirillä sijaitseviin taimikonhoitokohteisiin. Tämän vuoksi aineiston käsittelyssä tehtiin testi, jonka perusteella selvitettiin ovatko otoksissa ilmenneet erot tilastollisesti merkitseviä.

Taimikonhoitokohteiden poistumatiedot, niin yrittäjien ilmoittamat kuin tarkastusmitauksissakin määritetyt ovat toisistaan riippuvia otoksia. Toisistaan riippuvuus johtuu siitä, että poistumatiedot on määritetty samoilta kohteilta. Riippuvien otosten tilastollisen merkitsevyyden selvittämiseen voidaan käyttää parittaista t-testiä, kunhan otokset täyttävät sille asetetut käyttöedellytykset. Ensinnäkin tarkasteltavien muuttujien täytyy olla sellaisia, että niiden keskiarvojen laskeminen on mahdollista. (Taanila 2016.) Toisekseen perusjoukko, josta otokset on poimittu, täytyy olla normaalijakautunut (KvantiMOTV 2014). Tätä opinnäytetyötä varten kerätyt aineistot sisältävät määrällisiä muuttujia, eli niiden keskiarvojen laskeminen on mahdollista. Lisäksi perusjoukon, eli kaikkien Tampereen hankintapiirillä sijaitsevien taimikonhoitokohteiden poistumatietojen voidaan olettaa normaalijakautuvan. Näin ollen t-testi soveltuu hyvin otoksien tilastollisen merkitsevyyden tarkasteluun.

T-testin avulla saadaan p-arvo, joka kuvastaa todennäköisyyttä sille, että tulosten keskiarvoissa ilmenneet erot johtuvat otantavirheestä. Otantavirheellä tarkoitetaan otoksen satunnaisuudesta aiheutuvaa virhettä (Heikkilä 2008, 297). Mitä pienempi p-arvo saadaan, sitä enemmän saadaan tukea sille, että keskiarvojen välinen ero on merkitsevä. Yleisesti alle 0,05:n p-arvoa pidetään riittävänä näyttönä sille, että otoksessa ilmenneitä eroja voidaan pitää tilastollisesti merkitsevinä ja että ne ovat luotettavasti yleistettävissä perusjoukkoon. (Taanila 2016.)

T-testi suoritettiin Excel-ohjelman T.TESTI-funktiolla, jolla kaikkien taimikonhoitokohdeiden poistumatietojen määrien eroille saatiin p-arvoksi noin 0,17 ja keskiläpimittojen eroille noin 0,07. Nämä arvot tarkoittavat siis sitä, että poistumatiedoissa ilmenneet erot selittyvät määrien osalta 17 ja keskiläpimittojen osalta 7 prosentin todennäköisyydellä otantavirheestä. Määritetyistä p-arvoista kumpikaan ei alita 0,05:tä, joten poistumatiedoissa ilmenneitä eroja ei voida pitää tilastollisesti merkitsevinä eikä niitä voida myöskään yleistää luotettavasti tutkittavaan perusjoukkoon.

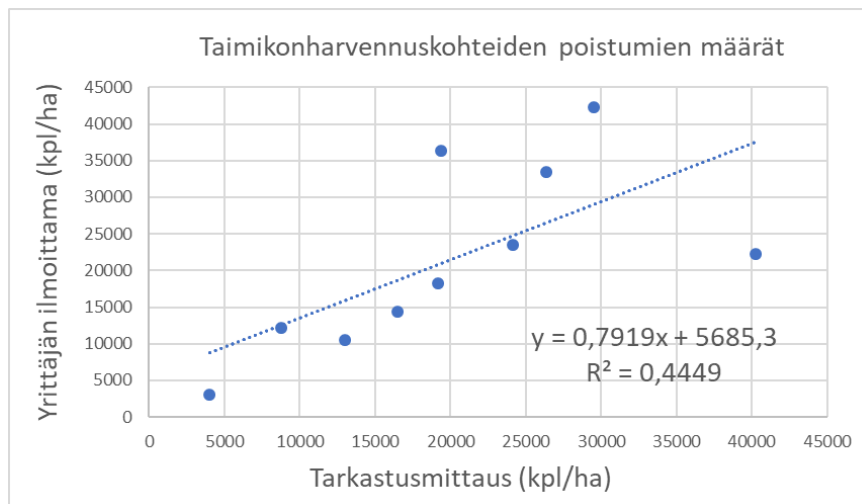
7 SYITÄ POISTUMATIETOJEN EROIHIN

Yrittäjien ilmoittamissa sekä tarkastusmittauksissa saaduissa poistumatiedoissa ilmeni eroja. Syitä tulosten eroille voi olla monia ja seuraavaksi on listattu tätä tutkimusta ajatellen ilmeisimmät.

7.1 Otokoko

Ensinnäkin, tähän tutkimukseen valittiin vain 20 kohteen otos. Mitä pienempi otos on, sitä helpommin se mahdollistaa otantavirheet. Ei ole olemassa mitään optimaalista otoskokoa, mutta suuntaa antavia ohjeistuksia on olemassa eri tilanteisiin. Jos esimerkiksi tutkittavan otoksen muuttujissa on paljon vaihtelua, niin silloin otoskoon tulisi olla hyvin suuri. Tutkimuksissa on osoitettu, että noin 30:n kokoisissa otoksissa keskiarvojen vaihtelut alkavat tasaantua ja siten otantavirheiden todennäköisyys laskea. 30:n kokoisia otoksia voidaan yleisesti pitää otantatutkimusten alarajana. (Taanila 2013.)

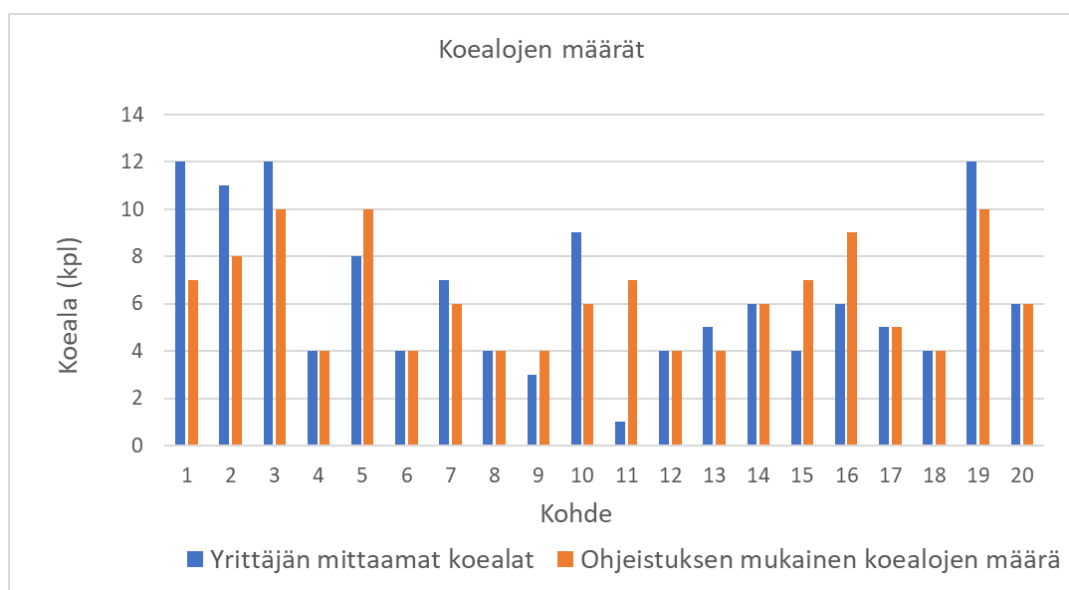
Tässä tutkimuksessa otantavirheitä voidaan havainnollistaa monella eri tavalla. Esimerkkinä voidaan ajatella tämän tutkimuksen taimikonharvennuskohteita. Muutamilla kohteilla yrittäjien ilmoittamat sekä tarkastusmittauksissa saadut poistumien määrät eroavat huomattavasti toisistaan (kuvio 8). Nämä poikkeavuudet vaikuttavat merkittävästi kaikkien kymmenen taimikonharvennuskohteen poistumien määrien keskiarvoihin. Jos taimikonharvennuskohteita olisi tarkastettu yhteensä vaikka 30, niin silloin näiden yksittäisten poikkeavien kohteiden vaikutus laskisi tarkasteltaessa kaikkia kohteita. Näin ollen myös otantavirheen todennäköisyys laskisi.



KUVIO 8. Taimikonharvennuskohteilta ilmoitetut poistumien määrät

7.2 Koealojen määrät

Jokaiselta tutkimuksen taimikonhoitokohteelta selvitettiin kaikki koealat, jotka yrittäjät olivat niiltä mitanneet. Kohteiden pinta-alojen perusteella niitä olisi tullut mitata kaikilta kohteilta yhteensä 125 kappaletta. Yrittäjät olivat mitanneet 127 koealaa, joten sen perusteella voisi päätellä, että he olivat noudattaneet hyvin koealojen määrien ohjeistusta. Mutta, kun jokaisen kohteen koealat selvitettiin, niin huomattiin, että yrittäjät olivat ottaneet seitsemältä kohteelta liikaa, kahdeksalta oikean määrän sekä viideltä kohteelta liian vähän koealoja (kuvio 9).



KUVIO 9. Kohteilta otettujen koealojen määrät

Kun koealoja oli otettu joko liikaa tai ohjeistuksen mukainen määrä, niin yrittäjien ilmoittamat poistumatiedot olivat määrän osalta noin 11 prosenttia suuremmat ja keskiläpimitan osalta noin 3 prosenttia pienemmät verrattuna tarkastusmittauksiin. Mutta, kun koealoja oli otettu liian vähän, niin vastaavat luvut olivat noin 34 ja 24 prosenttia suuremmat verrattuna tarkastusmittauksiin. Näin ollen voidaan päätellä, että ohjeistusta vähäisempi koealojen määrä vaikuttaa heikentävästi poistumatietojen tarkkuuteen ja sitä kautta aiheuttaa eroja tuloksiin.

7.3 Taimikoiden sisäinen vaihtelu

Metsät ovat heterogeenisiä. Liikutaan sitten varttuneemmissa metsissä tai pienemmissä taimikoissa, niin metsien rakenne vaihtelee jatkuvasti. Yhdellä taimikonhoitokohteella voi kasvaa monia eri puulajeja. Puiden kasvutiheydet, pituudet sekä järeydet voivat vaihdella hyvinkin pienillä alueilla. Kohteiden sisäiseen vaihteluun vaikuttaa muun muassa maaperän pienipiirteinen vaihtelu. Paikoin maaperä voi olla karumpaa ja paikoin rehevämpää. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 16.)

Taimikonhoitokohteiden sisäinen vaihtelu tekee poistumatietojen määrittämisestä hyvin haastavaa. Kun yrittäjä määrittää kohteelta poistumatietoja, niin hän muodostaa sinne mielestään parhaan mahdollisen koealaverkoston, jonka avulla saadaan kokonaisvaltainen kuva kohteesta.

Kun kohteilta otettiin koealoja tarkastusmittauksissa, ei yrittäjien ottamien koealojen sijainneista ollut tietoa, eikä niistä myöskään näkynyt merkkejä maastossa. Näin ollen suurella todennäköisyydellä yhdeltäkään kohteelta ei tullut määritettyä poistumatietoja täysin samoista kohdista yrittäjän kanssa. Ja koska taimikoiden rakenne vaihtelee jatkuvasti, on hyvin epätodennäköistä, että kohteilta saataisiin täysin samoja poistumatietoja. Osittain tästä syystä kohteiden poistumatiedoissa ilmenee eroja.

7.4 Työlaji

Työlajitkin voivat vaikuttaa poistumatiedoissa ilmenneisiin eroihin. Kuten tuloksista voi huomata, niin varhaisperkauskohteilta ilmoitetut poistumatiedot poikkeavat enemmän

tarkastusmittausten tuloksista kuin taimikonharvennuskohteilla. Ero voi johtua pelkästä sattumasta, mutta on myös mahdollista, että varhaisperkauskohteiden poistumatietojen määrittäminen on haastavampaa kuin taimikonharvennuskohteiden.

Varhaisperkauskohteilla poistettavat puut ovat keskimäärin pienempiä kuin taimikonharvennuskohteilla. Lisäksi pintakasvillisuus, kuten vadelmat haittaavat työskentelyä enemmän kuin taimikonharvennuskohteilla. Kun varhaisperkauskohteen poistumatietoja määritetään, niin täytyy olla tarkkana, ettei esimerkiksi katkaistua vadelman runkoa sekoiteta pieniläpimittaiseksi puuksi. Jos näin pääsisi tapahtumaan, niin se kasvattaisi kohteelta ilmoitettavaa poistuman määrää, joka vääristäisi poistumatietoa.

7.5 Systemaattiset ja satunnaiset virheet

Poistumatietoja mitattaessa on voinut tapahtua virheitä, jotka voivat aiheuttaa eroja poistumatietoihin. Näitä virheitä ovat systemaattiset sekä satunnaiset virheet. Systemaattisella virheellä tarkoitetaan virhettä, joka pysyy mittauksesta toistettaessa vakiona. Satunnainen virhe tarkoittaa virhettä, joka ilmenee satunnaisesti mittauksesta toistettaessa. (Hiltunen ym. 2011, 14. 114.)

Systemaattisia virheitä on voinut tapahtua esimerkiksi käytettäessä väärän mittauksen mittakeppiä tai -mittanauhaa, jolloin koealan ympyrän säteeksi on tullut jokin muu kuin ohjeistuksen mukainen 1,78 metriä. Tällöin koealalle on voitu laskea liikaa tai liian vähän poistettuja puita. Satunnainen virhe on voinut tapahtua esimerkiksi kirjattaessa mittaus-tietoja ylös. Kirjausvaiheessa on voitu vahingossa syöttää, vaikka kaksinkertainen määrä poistettuja puita WoodForce-järjestelmään, jolloin kohteen poistumatieto vääristyy.

8 POHDINTA

8.1 Ajatuksia tuloksista

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli selvittää Metsä Forestin Tampereen hankintapiirillä työskentelevien yrittäjien ilmoittamien poistumatietojen luotettavuutta. Tilastollisen tarkastelun perusteella tässä tutkimuksessa saatuja poistumatietojen eroja ei voida pitää tilastollisesti merkitsevinä. Näin ollen tutkimuksen tuloksia ei voida luotettavasti yleistää tutkimuksen kohteena olleeseen perusjoukkoon, eli kaikkiin Tampereen hankintapiirillä sijaitseviin taimikonhoitokohteisiin. Jos tuloksia halutaan kuitenkin yleistää koko perusjoukkoon, täytyy tiedostaa otantavirheiden todennäköisyydet. Tilastollisen tarkastelun perusteella poistumatiedoissa ilmenneet erot johtuvat määrän osalta 17 prosentin todennäköisyydellä otantavirheestä. Keskiläpimitan osalta vastaava luku oli 7 prosenttia.

Otantavirheiden todennäköisyydet huomioiden voidaan todeta, että Tampereen hankintapiirillä yrittäjät olivat ilmoittaneet hieman suurempia poistumatietoja verrattuna tarkastusmittauksissa saatuihin tuloksiin. Varhaisperkauskohteilla poistumatiedot poikkesivat keskimäärin hieman enemmän tarkastusmittauksista kuin taimikonharvennuskohteilla. Varhaisperkauskohteilla poistumatiedot oli ilmoitettu määrän osalta keskimäärin 27 prosenttia ja keskiläpimitan osalta 12 prosenttia suuremmiksi kuin tarkastusmittauksissa. Taimikonharvennuskohteilla vastaavat luvut olivat 7 ja 12 prosenttia suuremmat. Yrittäjien ilmoittamat poistumatiedot eivät siis olleet kovin paljon suurempia kuin tarkastusmittauksissa saadut. Lisäksi pienet erot poistumatiedoissa voivat johtua monista eri syistä, kuten esimerkiksi otoskoon pienuudesta tai vaikkapa satunnaisesta mittausvirheestä. Kun otetaan huomioon saadut tulokset, tilastollinen tarkastelu sekä mahdolliset syyt poistumatietojen eroihin, voidaan todeta, että Tampereen hankintapiirillä työskentelevien yrittäjien ilmoittamia poistumatietoja voidaan pitää melko luotettavina.

Aikaisempaa tutkimustietoa Tampereen hankintapiirin yrittäjien poistumatiedoista ei ollut, mutta muiden tutkimusten perusteella muodostettiin oletus, että yrittäjät ilmoittaisivat suurempia poistumatietoja. Esimerkiksi Autereen, Kankaanhuhdan ja Saksan (2015, 28) raportin mukaan metsurit olivat ilmoittaneet keskimäärin 81 prosenttia suuremman poistuman määrän verrattuna viranomaismittaajien kontrollimittauksiin. Kyseisen raportin

tutkimuksessa oli tarkastettu Kestävän metsätalouden rahoituslain viranomaismittausohjeistuksen mukaan taimikonhoitokohteita. Raportin tutkimukseen oli kerätty poistumätietoja 49:ltä eri kohteelta ja yhteensä 169 hehtaarin pinta-alalta. Tämän tutkimuksen yrittäjien ilmoittamat poistumätiedot poikkesivat huomattavasti vähemmän tarkastusmittauksista verrattuna Autereen ja kumppaneiden tutkimuksessa ilmenneisiin lukuihin.

Poistumätietojen luotettavuuden lisäksi selvitettiin taimikonhoitokohteiden vaikeusluokkien osuvuutta. Niissä ilmeni suurempia eroja verrattuna poistumätiedoissa ilmenneisiin eroihin. Kaikista kohteista noin joka kolmannella työkohteella oli ilmoitettu liian vaikea vaikeusluokka verrattuna tarkastusmittauksissa määritettyyn. Tämän perusteella yrittäjien ilmoittamat vaikeusluokat ovat epäluotettavampia kuin heidän ilmoittamansa poistumätiedot. Tosin, vaikeusluokat määräytyvät ilmoitettujen poistumätietojen perusteella, mistä johtuen niiden poikkeavuudet tarkastusmittauksista eivät voi johtua mistään muusta kuin sattumasta. Tulevaisuuden vastaavanlaisissa tutkimuksissa vaikeusluokkien osuvuuden tarkastelu kannattaa jättää kokonaan pois.

Tarkastusmittauksissa kohteilta mitattiin poistumätiedot myös kaksinkertaisella koealojen määrällä verrattuna ohjeistukseen. Kaksinkertaisella määrällä koealoja haluttiin selvittää, tulisiko nykyistä koealojen määrän ohjeistusta kasvattaa, jotta saataisiin tarkempia poistumätietoja kohteista. Aineiston käsittelyssä kaksinkertaisella määrällä koealoja määritetyt poistumätiedot osoittautuivat vain muutamia prosentteja alhaisemmiksi kuin ohjeistuksen mukaisella määrällä koealoja määritetyt poistumätiedot. Kun kaksinkertaisella työllä saavutetaan vain muutamia prosentteja tarkempi lopputulos, niin sitä ei voida pitää kovin kannattavana. Näin ollen nykyistä koealojen määrän ohjeistusta voidaan pitää riittävänä.

8.2 Kehitettävää

Yrittäjät ilmoittivat melko luotettavia poistumätietoja Metsä Forestin nykyisellä poistumätietojen määrittämisohjeistuksella, kuten aikaisemmin on jo todettu. Siitä johtuen itse poistumätietojen määrittämisohjeistukseen on vaikea keksiä paljoakaan kehitettävää. Poistumätietojen luotettavuuden valvonnassa sekä yrittäjien käyttämässä WoodForce-järjestelmässä on muutamia asioita, joiden kehittämistä kannattaa pohtia tulevaisuudessa.

Ainut kehitettävä asia poistumatietojen määrittämisohjeistuksessa on koealojen sijoittelussa. Nykyisin ohjeistus antaa yrittäjien päättää itse koealojen sijainnit, mistä syystä koealaverkosto on muodostettu lähes kaikille kohteille eri tavalla. Koealaverkoston muodostamiseen voisi olla ohjeistuksessa oma kohtansa. Koealat voitaisiin sijoitella esimerkiksi työkohteen pisimmälle halkaisijalle siten, että koealojen väli on halkaisijan pituus jaetuna koealojen määrällä. Ensimmäinen koeala voitaisiin sijoittaa puolikkaan koealavälin päähän työkohteen reunasta. Koealojen määrä perustuisi edelleen työkohteen pinta-alaan. Eli, esimerkiksi 2 hehtaarin kohteella, jonka pisin halkaisija on 150 metriä, koealojen väliksi tulisi 25 metriä ja ensimmäinen koeala sijoitettaisiin 12,5 metrin päähän kohteen reunasta. Ohjeistus mahdollistaisi yrittäjille sekä valvontaa suorittavalle henkilölle yhteisen tavan toimia.

Yrittäjien mittaamien koealojen sijaintitiedon tulisi myös olla saatavissa Metsä Forestin käyttämässä tietojärjestelmässä. Lisäksi yrittäjien tulisi merkitä, kuten Metsä Forestin Metsänhoitotöiden laadunvarmistusohjeessakin on mainittu, vaikka kuitunauhalla maastoon koealojen keskipisteet. Nämä kaksi asiaa mahdollistaisi sen, että poistumatietoja voitaisiin mitata täysin samoilta kohdilta kuin yrittäjätkin ovat sen tehneet. Näin saataisiin keskenään kaikkein vertailukelpoisimmat poistumatiedot. Koealojen sijaintitiedot paljastaisivat myös, kuinka kokonaisvaltaisesti koealoja on osattu sijoitella kohteille.

Koealaverkosto voitaisiin myös muodostaa työkohteelle jo ennen kuin taimikonhoitotyöt aloitetaan. Metsä Forestin yrittäjillä oli ennen WoodForce-järjestelmää käytössä BitApps-niminen järjestelmä. BitApps:ssa taimikonhoitokohteilta määritettävien koealojen sijainnit olivat arvottu kohteiden työmaakartoille jo ennen kuin yrittäjät aloittivat niillä työskentelyn. Näin ollen koealojen sijainnit olivat satunnaisesti valittuja. Samankaltaista toimintaa voitaisiin harkita myös nykyisin käytössä olevaan WoodForce:een. Sen avulla yrittäjien ei tarvitse itse käyttää aikaa koealaverkoston suunnitteluun, eikä heillä myöskään ole mahdollisuutta sijoitella koealoja siten, että ne antaisivat kohteesta todellista suuremmat poistumatiedot.

Lisäksi tämän tutkimuksen joiltain kohteilta oli mitattu koealoja ohjeistusta alhaisempi määrä. Tulosten perusteella kyseisten kohteiden poistumatiedoissa ilmeni enemmän heittoja verrattuna tarkastusmittauksiin kuin ohjeistuksen mukaisella määrällä koealoja mitatuissa poistumatiedoissa. Siitä johtuen WoodForce-järjestelmää tulisi kehittää siten, ettei työkohteita voida päättää ennen kuin ohjeistuksen mukainen määrä koealoja on mitattu.

8.3 Jatkotutkimustarpeet

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena, johon kerättiin aineistoa taimikonhoitokohteilta. Tilastollisessa tarkastelussa huomattiin, että käytetty otoskoko, eli 20 taimikonhoitokohdetta oli liian pieni. Tilastollisesti merkitsevien tulosten aikaansaamiseksi olisi otoskoon pitänyt olla suurempi. Tähän opinnäytetyöhön ei kuitenkaan ollut mahdollista kerätä suurempaa aineistoa, sillä tilaaja määrittäi otoskoon suuruuden.

Tulevaisuudessa voisi olla mahdollista, että tätä tutkimusta jatkettaisiin vielä samalla tavalla kuin tämäkin tutkimus toteutettiin. Taimikonhoitokohteita voitaisiin tarkistaa vielä toiset 20 kohdetta. Tähän tutkimukseen kerätyt sekä jatkotutkimuksessa kerättävät tiedot voitaisiin yhdistää. Yhdistämisen seurauksena saataisiin kaksinkertainen otos verrattuna tähän tutkimukseen. Otoskoon kasvattaminen lisäisi tulosten tilastollista merkitsevyyttä ja sitä kautta niiden yleistäminen koko perusjoukkoon olisi luotettavampaa.

8.4 Opinnäytetyöprosessi

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin vuoden 2017 heinäkuussa Metsä Forestilta. Aihe oli helppo rakentaa taimikonhoitotöiden ympärille, sillä tämän opinnäytetyön tekijällä on niistä paljon kokemusta aikaisemmilta vuosilta. Lisäksi tilaajalta tuli kannustusta, että kyseiselle työlle on heidän puolestaan tarvetta. Opinnäytetyöprosessi aloitettiin elokuussa keräämällä aineisto tilaajan ohjeistuksen mukaisesti. Aineiston keruun jälkeen luotiin opinnäytetyösuunnitelma, joka ohjasi opinnäytetyön etenemistä sen valmistumiseen asti. Jälkikäteen on todettava, että opinnäytetyösuunnitelma olisi tullut laatia ennen aineiston keruuta. Silloin aineiston keräämisestä olisi tullut keskusteltua tilaajan lisäksi myös ohjaavan opettajan kanssa. Ohjaavalla opettajalla olisi voinut olla joitain näkökantoja, joita aineiston keruussa olisi voitu huomioida.

Koko opinnäytetyöprosessi suoritettiin erittäin itsenäisesti ja tekijän aikaisempaa osaamista hyödyntäen. Prosessin aikana tekijä oppi niin tiedonhakumenetelmiä, lähdekriitti-

syyttä kuin ajankäytön hallintaakin. Tekijän aihealueeseen liittyvä sanavarasto sekä ammattitaito kehittyivät huomattavasti. Lisäksi prosessi mahdollisti tekijälle arvokkaiden suhteiden luomisen työelämään, joista tulee olemaan hyötyä vielä tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Autere, E., Kankaanhuhta, V. ja Saksa, T. 2015. Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon laadun hallinta omavalvontaa hyödyntäen. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukais-
ten töiden laadun parantaminen omavalvonnan avulla -hankkeen loppuraportti. Suomen
Metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus.

E. Hiltunen, L. Linko, S. Hemminki, M. Hägg, E. Järvenpää, P. Saarinen, S. Simonen &
P. Kärhä. 2011. Laadukkaan mittaamisen perusteet. Metrologian neuvottelukunta.
J4/2011.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Huittinen, K. 2011. Taimikonhoidon ajoitus ja sen merkitys kuusen uudistamisketjussa.
PDF-tiedosto. Luettu 17.1.2018. [http://www.metla.fi/ohjelma/mkl/seminarialustuk-
set/huittinen/Karri_Huittinen_Taimikonhoidon_ajointus_ja_sen_merkitys_kuusen_uudis-
tamisketjussa.pdf](http://www.metla.fi/ohjelma/mkl/seminarialustuk-
set/huittinen/Karri_Huittinen_Taimikonhoidon_ajointus_ja_sen_merkitys_kuusen_uudis-
tamisketjussa.pdf).

Jumppanen, J. 2018. Metsäpalveluiden myyntiohje. Metsä Group.

Karppinen, S. 2016. Taimikonhoidon hinnoittelu yhtenäistyy. Metsä Groupin viesti.
Omistajajäsen ja sidosryhmälehti 2/2016. 27.

KvantiMOTV. 2014. Hypoteesien testaus - SPSS-harjoitus 1. Luettu 21.1.2018.
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hypoteesi/harjoitus1.html>

Luke. 2017. Metsänhoito- ja metsänparannustyöt. Luettu 17.1.2018.
<http://stat.luke.fi/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>

Metsä Forest. 2018a. Puukauppa. Luettu 16.1.2018. [https://www.metsafo-
rest.com/fi/Puukauppa/Pages/default.aspx](https://www.metsafo-
rest.com/fi/Puukauppa/Pages/default.aspx)

Metsä Forest. 2018b. Metsänhoito. Luettu 16.1.2018.
<https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/default.aspx>

Metsä Group. 2017. Metsä Group tilinpäätöstiedote. Luettu 16.1.2018.
[https://www.metsagroup.com/fi/Documents/Taloudellinen-raportointi/Metsa-Group-
2016-Tilinpäätöstiedote.pdf](https://www.metsagroup.com/fi/Documents/Taloudellinen-raportointi/Metsa-Group-
2016-Tilinpäätöstiedote.pdf)

Metsä Group. 2018a. Yhtiö. Luettu 15.1.2018. [https://www.metsa-
group.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx](https://www.metsa-
group.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx)

Metsä Group. 2018b. Metsä Groupin Strategia. Luettu 15.1.2018. [https://www.metsa-
group.com/fi/yhtio/strategia/Pages/default.aspx](https://www.metsa-
group.com/fi/yhtio/strategia/Pages/default.aspx)

Metsä Group. 2018c. Liiketoiminta-alueet. Luettu 16.1.2018. [https://www.met-
sagroup.com/fi/liiketoiminta-alueet/Pages/default.aspx](https://www.met-
sagroup.com/fi/liiketoiminta-alueet/Pages/default.aspx)

Rantala, J. 2016a. Taimikonhoito- ja raivaustyöt. Työohje. Metsä Group.

Rantala, J. 2016b. Metsänhoitotöiden laadunvarmistusohje. Metsä Group.

Saksa, T., Miina, J. & Uotila, K. 2016. Taimikonhoito – tavoitteet, menetelmät ja kustannukset. 1. painos. Latvia: Metsäkustannus Oy.

Taanila, A. 2016. SPSS: Kahden riippuvan otoksen vertailu. Luettu 20.1.2018. <https://tilastoapu.wordpress.com/tag/kahden-riippuvan-otoksen-vertailu/>

Taanila, A. 2013. Otokoko. Luettu 20.1.2018. <https://tilastoapu.wordpress.com/2012/03/01/otokoko/>

Uotila, K. 2014. Koneellinen taimikonhoito. PDF-tiedosto. Luettu 17.1.2018. www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut/pdf/Koneellinen_taimikonhoito_KUot4.pdf

Vanhatalo, S. 2016. Metsä Forest: Taimikonhoidon hinnoittelu uudistuu. Metsä Group.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. 2014. Tapio – Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.