

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Teemu Karjalainen

ENSIHARVENNUS KUUSIKOIDEN KORJUJÄLKI
METSÄNHOITOYHDISTYS POHJOIS-KARJALA

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2016



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2016
Metsätalouden koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
013 260600

Tekijä(t)
Teemu Karjalainen

Nimeke
Ensiharvennus kuusikoiden korjuujälki metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala

Toimeksiantaja
Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää korjuujäljen laatua metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjalan jäsenten metsissä. Aiempaa vastaavaa tutkimusta ei ole toimeksiantajalle tehty. Tutkimus antaa lisäksi näyttöä PEFC-sertifikaatin kriteerien saavuttamisesta korjuujäljen osalta.

Mittaus on toteutettu metsäkeskuksen virallisilla maastotarkastusohjeilla 2015. Kuvio-otanta tutkimuksessa oli 20 kuviota, jotka on mitattu eri puolilla Pohjois-Karjalaa. Otantajoukon kuviot olivat kuusipuuvaltaisia ensiharvennus kohteita, joiden pinta-ala määriteltiin vähintään yhden hehtaarin kokoiseksi. Korjuuajankohdasta tulisi olla kulunut korkeintaan kaksi vuotta.

Tutkimustuloksista kävi ilmi, että keskiarvoltaan korjuujäljen laatu on mittausohjeiden arvostelusapluunan mukaan asteikolla hyvä, eli paras mahdollinen. Yksittäisiä huomautuksia oli yhdeksällä kuviolla. Puustovauriot ja ajourapainaukset olivat suurin syy huomautuksille. Täysin virheettömiä kohteita ja arvosanan hyvä ansaitsevia kuvioita oli 11.

Tutkimustulosta voidaan käyttää mahdollisesti myöhemmin toteutettavaan vastaavaan tutkimukseen vertailtavana aineistona.

Kieli

Sivuja 32

Suomi

Asiasanat

Metsänhoitoyhdistys, Korjuujälki, Maastotarkastus



THESIS
April 2016
Degree Programme in Forestry

Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
FINLAND
013 260600

Author (s)
Teemu Karjalainen

Title
Quality of First Thinning in Spruce Forests for North Karelia Forest Association

Commissioned by
Forest association North Karelia

Abstract

The purpose of this study was to determine the quality of first thinning in the forests of members of North Karelia Forest Association. Previous similar studies have not been made to the company. The research will also provide evidence of the achievement of the PEFC certification criteria regarding the harvesting quality.

The measurement was carried out with the official instructions of 2015 for field inspection by The Finnish Forest Centre. Pattern sample survey consisted of 20 patterns which were measured in different parts of North Karelia. Sampling population patterns were spruce comprehensive thinning forests, with a surface area defined as at least one hectare, and harvest date should be worn a maximum of two years.

The research showed that the average value of crop mark of quality is the measurement instructions, are valued according to grading scale on a scale of good, which is the best possible. Specific comments were given on 9 patterns. Damage to trees and depressions in logging roads were the main reason for comments. Fully errors-to-discriminatory and good rating, earned patterns was 11.

The research results can be used later as comparative study material for corresponding studies.

Language

Finnish

Pages 32

Keywords

Forest Association, Harvesting quality, Terrain inspection

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala	6
3	Hakkuutavat	8
3.1	Pystykauppa	8
3.2	Metsänhoitoyhdistyksen korjuupalvelu	8
4	Korjuujäljen merkitys ja määräykset	9
4.1	Korjuujäljen merkitys ja siihen vaikuttavat tekijät	9
4.2	Metsälaki.....	12
4.3	Metsänhoitosuositukset	12
4.4	Sertifiointi	14
5	Korjuujäljen mittausohjeet ja menetelmät	14
5.1	Maastomittaus	14
5.2	Mitattavat korjuujälkitunnukset.....	16
5.2.1	Runkoluku ja poistuma	16
5.2.2	Valtapituus.....	17
5.2.3	Keskiläpimitta	17
5.2.4	Puustovauriot.....	17
5.2.5	Ajouravälit.....	18
5.2.6	Maastovauriot.....	19
5.2.7	Ajouraleveys	19
5.3	Korjuujäljen tarkastuslomake	20
5.4	Mitattaustulosten arvosteluasteikko	21
6	Mittaustulokset ja pohdinta	22
6.1	Pohjapinta-ala ja runkoluku.....	23
6.2	Ajouravälit	24
6.3	Ajouraleveys	24
6.4	Maastovauriot	24
6.5	Puustovauriot.....	27
6.6	Yhteenvedo mittaustuloksista ja keskiarvo	28
	Lähteet	32

1 Johdanto

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli suorittaa metsäkeskuksen virallisilla ohjeistuksilla korjuunlaadun maastotarkastus ensiharvennus kuusikoihin Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistyksen alueelle. Tulosten lisäksi tarkoituksena oli myös vertailla, oliko pysty- ja hankintakaupoissa käytännön toteutuksessa laadullisia eroja.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli siis antaa metsänhoitoyhdistykselle selvitys puunkorjuujäljen laadusta. Korjuuta valvotaan yhdistyksessä sisäisesti toimihenkilöiden toimesta, mutta vastaavaa koostavaa työtä aiheesta heille ei ole aiemmin toteutettu. Maastomittauksen tuloksia on alustavasti tarkoitus käyttää myöhemmin PEFC-auditointi tilaisuudessa. Työn ohjeistavana runkona toimi metsäkeskuksen maastotarkastusohjeet 2015, joka määritteli maastosta mitattavat tunnuksat. Näiden ohjeiden mukaisesti saatuja tuloksia arvioitiin mittaus-ten jälkeen.

Tarkastukseen valitut kohteet olivat ensiharvennus kuusikoita. Tavoitteena oli, että kohteet ovat pinta-alaltaan vähintään yhden hehtaarin kokoisia ja korjuista olisi kulunut korkeintaan kaksi vuotta, jolloin korjuujälki olisi vielä mittauskelpoinen. Valittujen kohteiden kriteerit perustuivat yhdenmukaisuuteen, jotta pysty- ja hankintakauppa-kohteissa muuttajat pysyvät minimaalisina, ja näin kohteiden keskinäinen vertailu olisi helpompaa. Metsäkeskuksen maastotarkastusohjeet antavat mahdollisuuden asettaa kriteerejä kohdevalintaan.

Tutkimusaineiston perusjoukkona toimi 20 kuviota, jotka metsänhoitoyhdistyksen toimihenkilöt olivat valinneet. Otannan määrää oli tarkoitus lisätä vielä 10 kuvion verran Juuan alueelta. Lumi ennätti kuitenkin tulla maahan juuri kyseisellä viikolla, jolloin asiasta oli puhetta, joten lisäkuvioita ei mitattu.

Kohteiden kriteerit ovat minun määrittelemiä. Valittuja kohteita ei ole valittu omalla harkinnalla metsänhoitoyhdistyksen kenttäpäällikön Risto Kannassalmen mukaan. Ensiharvennus kuusikoita valitsemillani kriteereillä ei ole Kannassal-

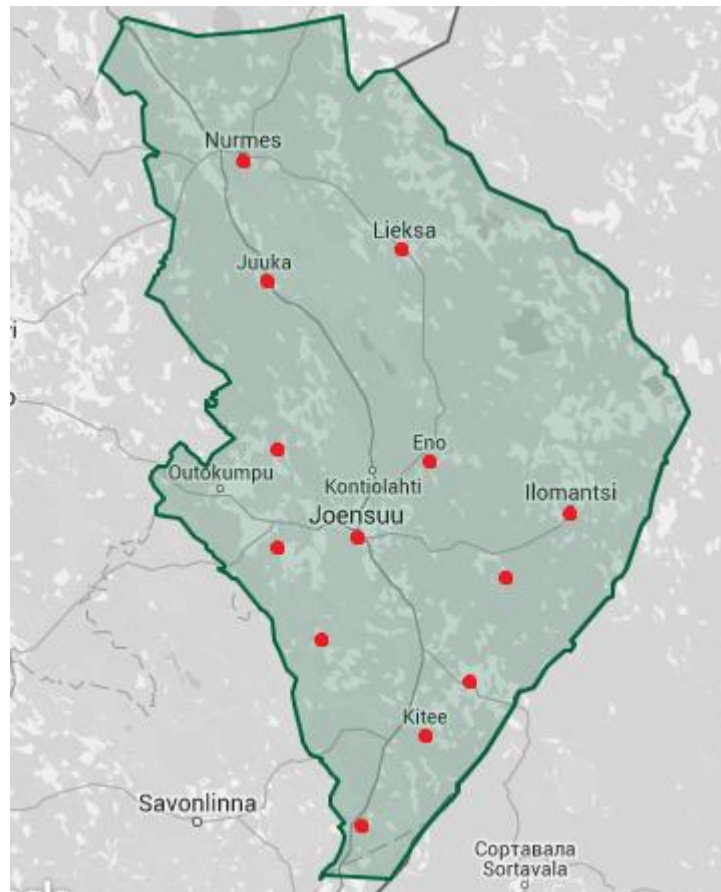
men mukaan niin paljoa, että niitä olisi voinut valita paremmuuden mukaan. Kohteiden lukumäärä jaettiin hakkuutavan mukaan tasaisesti puoliksi. Kohteet on siis Kannassalmen lausunnon mukaan valittu ilman toimeksiantajan omaa seulaa. (Kannassalmi, 2015.)

2 Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala

Metsänhoitoyhdistys on jokaiselle metsäalalla toimivalle henkilölle tuttu organisaatio. Toiminnan pääperiaate rakentuu sen ympärille, että ne ovat metsänomistajien rahoittamia ja hallinnoimia yhdistyksiä. Yhdistyksen toiminnan tarkoituksena on edistää jäsentensä harjoittamaa yksityismetsätaloutta.

Lakisääteinen oikeus saada metsänhoitoyhdistyksen tarjoamia palveluita perustui 1950-luvulla säädettyyn metsänhoitoyhdistyslakiin, jolloin kaikilta metsänomistajilta perittiin veroluontoinen metsänhoitomaksu. Tuolloin metsänhoitomaksusta pystyi kuitenkin hakemaan vapautusta. Vuoden 2015 alussa tämä metsänhoitomaksu poistui ja se korvattiin vapaaehtoisella jäsenmaksulla. (Kiviniemi, Toro, Juutinen & Sahi 2001, 18.)

Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistyksen toiminta-alue kattaa koko maakunnan kuvan 1 mukaisesti, toimipaikkoja on kaikkiaan 13 kappaletta. Ne ovat merkittävänä karttaan punaisilla pisteillä.



Kuva 1. Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistyksen toimialue. (Kuva: metsänhoitoyhdistys, 2015)

Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistyksen toimialueella jäsenten lukumäärä on noin 18 000. Metsätilaa toimialueella on noin 750 000 ha ja vuosittainen hakkuukertymä on arvioilta 3 500 000 m³. Tästä hakkuukertymästä hankintapalveluna toteutetaan noin 150 000-200 000 m³. (Nuutinen, 2015.)

3 Hakkuutavat

3.1 Pystykauppa

Pystykauppa on pääsääntöisesti yleisin tapa toteuttaa puunkorjuu. Tällöin valmiiksi suunniteltu leimikko myydään puuta ostavalle yritykselle, joka toteuttaa puunkorjuun (Tapion taskukirja 1997, 464). Mitattavat pystykauppa leimikot olivat sijoiteltuna eri puolille Pohjois-Karjalaa, kuitenkin pääsääntöisesti akselille Nurmes, Kitee, Joensuu ja Hammaslahti. Kohteiden jakaminen eripuolille toiminta-aluetta mahdollisti laajamittaisemman havainnoinnin tuloksista. Mittaustuloksissa ei kuitenkaan keskitytty huomioimaan korjuuta toteuttavaa yritystä, vaan tarkkailtava kriteeri oli nimenomaan pystykauppa toteutuksena.

3.2 Metsänhoitoyhdistyksen korjuupalvelu

Metsänhoitoyhdistyksen tarjoama korjuupalvelu on perinteisen pysty- ja hankintakaupan välinen vaihtoehto. Tässä toimintamallissa yhdistyksen toiminnassa mukana olevat korjuuyrittäjät hoitavat puunkorjuun ja puutavaran välityksen ostajalle. Tämä toimintatapa on hyvä vaihtoehto tuomaan yhden tarjouksen lisäksi puukauppoihin. Varsinkin pienet kuviot, energiapuukohteet tai muutoin huonosti kaupaksi käyvät kohteet ovat varteenotettavia korjuupalvelun työmaita. Monelle tämä mahdollisuus saattaa olla hieman vieras, ja siksi myös tämä hakkuutapa oli mielestäni perustelua huomioida ja erotella omaan mittaustuloksissa. (Metsänhoitoyhdistys 2015, Puunkorjuupalvelu.)

4 Korjuujäljen merkitys ja määräykset

Harvennushakkuu on toimenpiteenä menetelmä, jossa hyödynnetään nuorten puiden kyky hyödyntää vapautuva kasvutila omassa kasvussaan. Harvennuksessa poistettavat puut pyritään valitsemaan siten, että harvennus kohdistuu huonolaatuisiin puihin. Huonona laatutekijänä voidaan pitää runkovikaisia, latvukseltaan supistuneita, kituvia ja kasvussa jälkeen jääneitä puita. Tällä menetelmällä metsän puuntuotannollinen kasvu pyritään keskittämään parhaimpiin yksilöihin. Näin teoriassa maksimoidaan tuleva tuotto tulevassa päätehakkuudessa, kun puut saavat lisää tilaa järeytyä. Tämä perustuu siihen, että puuston tilavuus on käytännössä suoraan verrannollinen rahalliseen tuottoon. Ilman harvennusta puustosta kasvaa lähinnä solakkaa, ohutrunkoista puuta, jolloin puuston potentiaalinen tilavuus ei maksimoidu. Harvennusmallit ohjaavat ajankohdallisesti harvennuksen ajankohtaa. (Hynynen, Valkonen & Rantala 2005, 74.)

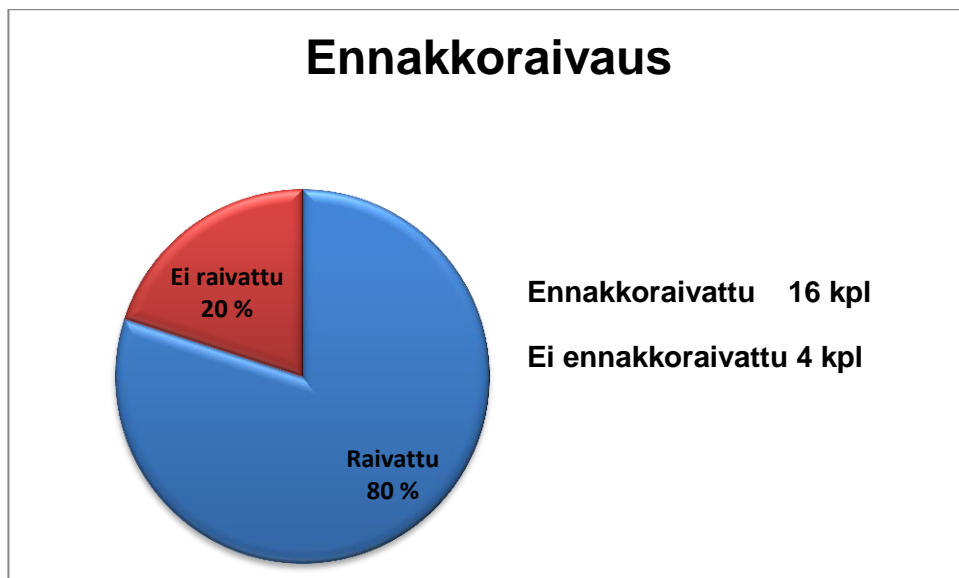
4.1 Korjuujäljen merkitys ja siihen vaikuttavat tekijät

Harvennushakkuu on toteutettava siten, ettei korjuujäljestä aiheudu määriteltyä suurempaa vahinkoa jätettävälle puustolle. Metsäkeskuksen maastotarkastusohje 2015 antaa arvostelusapluunan tämän määrittämiselle. Vahingollinen puunkorjuu aiheuttaa laadullisten ja kasvullisten tappioiden lisäksi lisääntyntä riskiä mahdollisiin hyönteis-, lumi- ja tuulituhoihin. Erityisesti kuusella juuriston, tyven ja rungon vaurioituminen on merkittävä riski, ja lähes aina aiheuttaja lahon syntyyn. Kuusikoissa yksi pahimmin leviävä juuristotauti on juurikäpää. Juurikäpää voi iskeä myös terveeseen puuhun, mutta riski altistumiselle kasvaa mikäli puu on vaurioitunut. Altistuneesta puusta levittyy ilmaan itiöitä, jotka leviävät ympäristöön. Harvennuksesta mahdollisesti aiheutuneet vauriot altistavat puuston juuristotaudeille tarjoten potentiaalisen leviämisympäristön. Puu voi vuosia

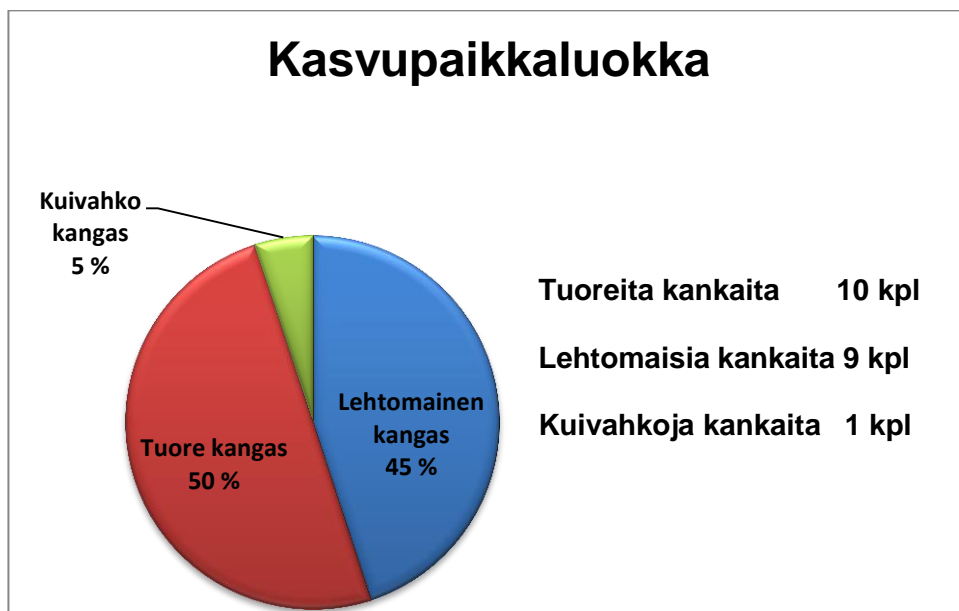
altistumisen jälkeen näyttää vielä terveeltä, vaikka vahinko olisi jo tapahtunut. Juurikäpä leviää juuriston kautta rihmastona toisiin puihin, jolloin myös terveet puut voivat sairastua. Juurikäpä lahottaa puuta, jolloin puun arvo myöhemässä vaiheessa alenee merkittävästi. Laho ylettyy yleisesti melko pitkälle matkalle runkoa, jopa lähelle 10 m pituutta. (Kurkela 1994, 124; Hynynen, Valkonen & Rantala 2005, 152 – 153.)

Hynynen ym. (2005, 153) toteavat, että korjuujälki harvennuskohteilla on pääsääntöisesti hyvällä tasolla, mutta toisinaan se ei ole toivotun kaltainen. Korjuujäljen epäonnistumiselle on usein monia syitä ja se on kokonaisuuksien summa. Karkeasti pääkohtaisina syinä voidaan määritellä väärä korjuuajankohta tai kokematon kuljettaja. (Hynynen ym. 2005, 153.) Tämän työn kahdenkymmenen kuvion otannasta talvileimikoita oli 17 ja kesäleimikoita 3. Lisäksi kohteiden ennakkoraivauksella ja maaston muodoilla on oma roolinsa korjuun lopputuloksessa. Kuvio 1 esittää jakaumaa tämän työn kohteiden ennakkoraivauksista.

Tähän työhön viitaten kuusikoita ei tulisi ensisijaisesti harventaa kesäaikana, koska tällöin riski puusto- ja maaperävaurioille on suuri. Metsänomistajien olisi hyvä tiedostaa tämä ja ottaa korjuuajankohta huomioon puukaupan yhteydessä. Ilmaston lämpenemisen johdosta talvet ovat nykyisellään leutoja ja usein korjuuta joudutaan toteuttamaan tämän vuoksi sulan maan aikana. Korjuuajankohtaan liittyy merkittävänä tekijänä kasvupaikkaluokka, joka osaltaan määrittää maaperän kantavuutta. Kuvio 2 esittää otantajoukon kasvupaikkaluokan jakaumaa.



Kuvio 1. Ennakkoraivattujen kuvioiden jakauma.



Kuvio 2. Otantakuvioiden kasvupaikkaluokan jakauma.

Mainittuja vaurioita voidaan kuitenkin välttää suunnittelemalla ajourat kestäville maaperille ja havuttamalla ajourat hakkuutähteillä. Lisäksi sateinen kesä vaikuttaa maaperän kantavuuteen leimikoilla. Tässä opinnäytetyössä ei keskitytty miettimään tarkemmin syitä ja mahdollisuuksia vaikuttaa korjuujälkeen mittaa-

millani kuvioilla. Pääsijaisena tarkoituksena oli suorittaa metsänhoitoyhdistykselle selvitys jäsenten ensiharvennuskuusikoiden korjuunjäljen laadusta. Hakukuita suorittavilla yrityksillä on omat kalustonsa, henkilöstönsä ja tapansa toteuttaa korjuu. Tarkemmat analyysit korjuusta toimenpiteenä tulisi tehdä yrityksen sisällä. Metsänhoitoyhdistyksen tehtävä on toimia valvovana osapuolena hakkuissa ja tarvittaessa puututtava esimerkiksi huonolaatuiseen korjuujälkeen.

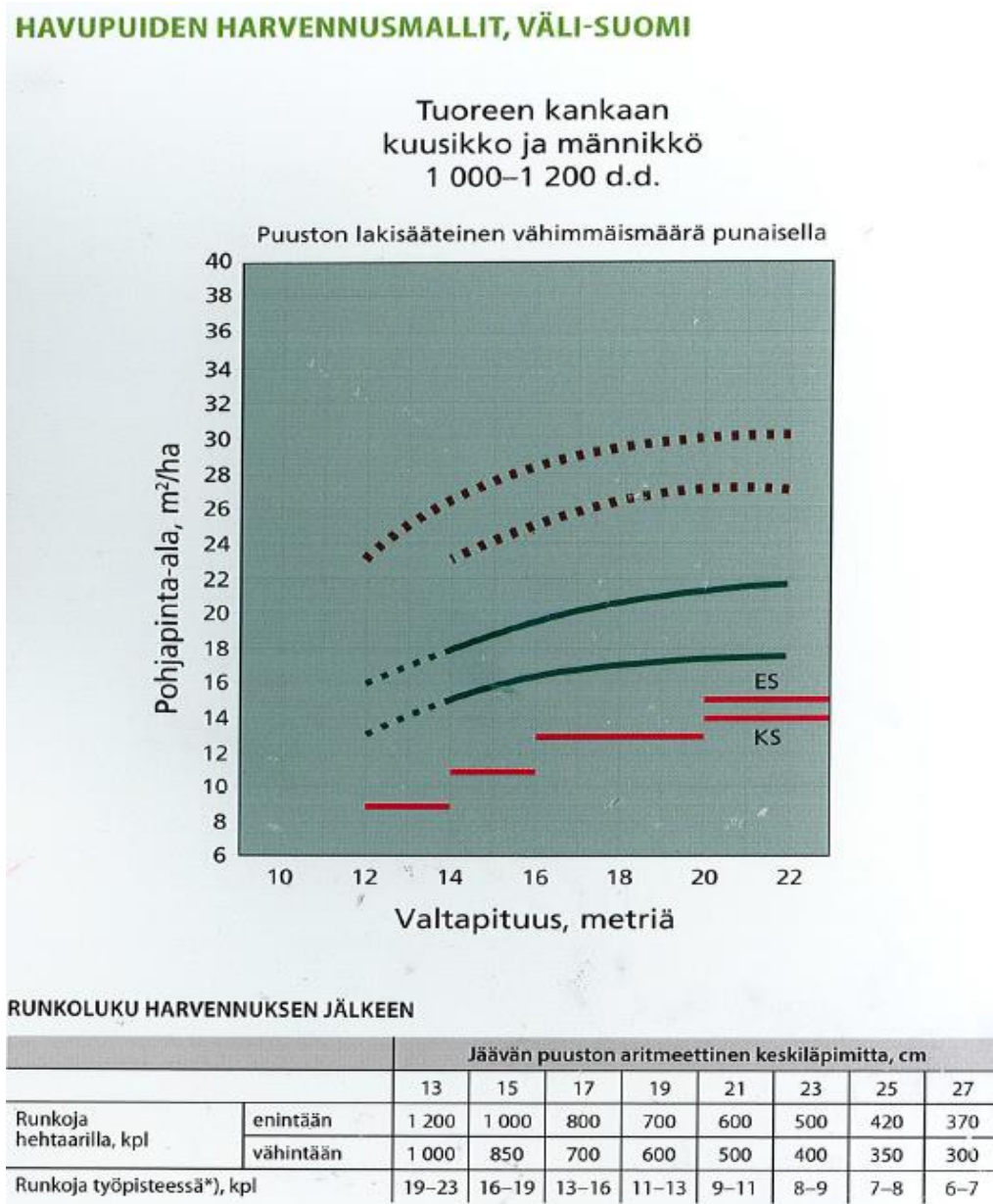
4.2 Metsälaki

Uusi metsälaki tuli voimaan 1.1.2014. Se ei sinänsä vaikuta harvennuksien toimenpiteisiin, mutta metsälaki antaa omat määräyksensä harvennuksen korjuunjäljestä. Metsälaki määrää, että puunkorjuun on toteuduttava niin, että vältetään käsittelyalueelle kasvamaan jätettävän ja käsittelyalueen ulkopuolelle kasvavan puuston vaurioitumista. Lisäksi on vältettävä aiheuttamasta puuston kasvuolosuhteita heikentäviä maastovaurioita. (Metsälaki 6§ 1093/1996.) Metsälain 25§ velvoittaa metsäkeskuksen valvomaan tämän lain noudattamista. Tässä työssä käytin samaa maastotarkastusohjetta 2015, kuin mitä metsäkeskus käyttää omassa valvonnassaan. Maa- ja metsätalousministeriöllä on oikeus ohjata ja antaa tarkempia määräyksiä metsäkeskuksen toimintaan. (Maa- ja metsätalousministeriö määräys nro 16/15; Metsälaki 25§, 20.12.2013/1085.)

4.3 Metsänhoitosuositukset

Tapion hyvänmetsänhoidon suositukset ohjaavat metsienkäyttöä ja harvennus-
hakkuiden ajankohtaa. Harvennusmallit esittävät viitteellisesti harvennuksen
ajankohtaa pohjapinta-alan ja valtapituuden perusteella. Oppaan taulukosta nä-
kee myös tavoitteellisen tiheyden harvennuksen jälkeen, sekä lain vaatiman la-

kirajan puuston tiheydelle kuvion 3 mukaisesti. Taulukkoa on käytetty työssä arvioidessa mitattujen kohteiden tilaa harvennuksen jälkeen.



Kuvio 3. Harvennusmallin lukuohje. (Kuvio: Hyvän metsänhoidon suositukset)

4.4 Sertifiointi

Maastomittausten toteutus antoi näyttöä metsien PEFC-sertifikaatin kriteerien täyttämisestä. PEFC-sertifikaatti on kansainvälinen ohjeistus metsien kestävästä käytöstä. Sen toteutumista valvoo puolueettomana osapuolena metsäkeskus. PEFC-Suomi on hyväksynyt tämän ohjeistuksen, joka sisältää 32 kriteeriä. Pohjois-Karjalassa sertifiointiin myöntää DNV.

Sertifikaatin kriteeri numero kuusi, ”Puuston terveydestä huolehditaan”, on tämän opinnäytetyön maastotarkastusten todentuma. Sertifiointiin kuulumisen on vapaaehtoista, ja sen tarkoituksena on varmistaa puusta saatavien lopputuotteiden markkina-asema. Nykyisin kuluttajat ovat entistä tietoisempia ja vaativampia ympäristöasioihin liittyen markkinoilla. (Eeronheimo 1999, 195.)

5 Korjuujäljen mittausohjeet ja menetelmät

Maastomittaus tehtiin syksyllä 2015 sulanmaan aikaan ja mittaustulosten saamiseksi käytettiin seuraavaa välineistöä. Kohdekartta, maastolomake, Hyvän metsänhoidon suositukset Tapio, 3,99 m koealakeppi, kuitunauha, relaskooppi, tallmeter, hypsometri ja 20 m metsurimitta.

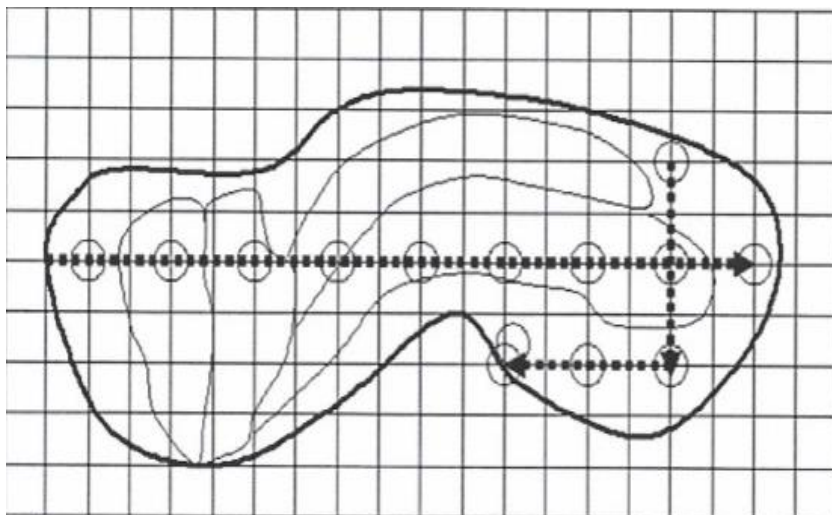
5.1 Maastomittaus

Kuvioilta otettiin systemaattisella otannalla ympyräkoealoja, joiden keskipiste merkittiin kuitunauhalla mahdollista myöhempää tarkastelua varten. Koealat suunnattiin kuvion keskilinjan mukaisesti ja niiden välinen etäisyys riippui kuvion

pinta-alasta taulukon 1 esittämällä menetelmällä. Mitattavien koealojen määrä riippui kuvion pinta-alasta, mutta jokaiselta kuviolta mitattiin ohjeiden mukaisesti vähintään viisi koealaa. Mikäli koealat antoivat tuloksellisesti epävarman arvosanan kuviosta, niin koealojen tekemistä jatkettiin kuvan 2 mukaisesti ris-tisuuntaisesti. Pääsääntöisesti kohteilla ei tarvinnut tehdä lisäkoealoja. (Maas-totarkastusohje 2015, 9, 10, 11, 12.)

Taulukko 1. Koealojen välinen etäisyys verraten pinta-alaan. (Taulukko: Maas-totarkastusohje 2015)

Kuvion koko, ha	Linja- ja koealaväli, m
< 1,0	25
1,0 - 2,0	30
2,1 - 3,0	35
3,1 - 4,0	40
4,1 - 6,0	45
> 6,0	50



Kuva 2. Koealojen sijoittelu. (Kuva: Maastotarkastusohje 2015)

5.2 Mitattavat korjuujälkitunnukset

Tarkasteltavia korjuujälkitunnuksia oli kaikkiaan yhdeksän, joita olivat runkoluku, poistuma, pohjapinta-ala, valtapituus, keskiläpimitta, puustovauriot, ajouraväli, ajouraleveys ja ajourapainamat.

Ensimmäinen koeala perustettiin kuvion keskilinjalle kuvion reunaan siten, että se oli puolen koealamitan päässä kuvion reunasta.

5.2.1 Runkoluku ja poistuma

Koealan perustamisen jälkeen ensimmäinen mitattava tunnus oli runkoluku, joka määritettiin 3,99 m kepillä pyörähtäen, ja laskemalla säteen sisälle jäävät terveet ja vaurioituneet rungot. Huomioon otettavien puiden tuli kuitenkin olla rinnankorkeusläpimitaltaan ($d_{1,3}$) vähintään 7 cm, elinvoimaisia ja omata vähintäänkin puolet vallitsevan jakson puiden pituudesta. Runkoluku (r/ha) määritettiin laskemalla ympyräkoalojen keskiarvo ja kertomalla se 200:lla, joka toimii koealakertoimena 3,99 metrin säteelle. Runkolukua määritellessä määritettiin poistuma, joka voitiin laskea samalla tavalla kuin kasvavat rungot. Määritelmässä huomioitiin elävien puiden sijaan kannot. Kohteilla tuli huomioida, ettei enakkoraivauksessa kaadettuja puita otettu huomioon poistumaa laskettaessa. (Maastotarkastusohje, 2015, 18 – 19.) Pohjapinta-ala mitattiin saman koealan keskipisteeltä relaskooppiä käyttäen. Huomioon otettavien puiden kriteerit olivat samat kuin runkolukua määritellessä.

5.2.2 Valtapituus

Kuvion puuston pituus määritettiin arvioimalla valtapituus. Valtapituus on hehtaarin alueella olevien puiden sadan paksuimman puun pituuden aritmeettinen keskiarvo. Koealaotannassa määritelmä tehtiin kuitenkin 3,99 m säteen muodostamilta koealoilta. Säteeltä mitattiin paksuimman puun pituus, ja koealojen tulosten keskiarvo määrittä puuston valtapituuden. (Maastotarkastusohje, 2015, 20.)

5.2.3 Keskiläpimitta

Puuston keskiläpimitta tulisi ohjeistuksen mukaan ensisijaisesti ilmoittaa pohjapinta-alalla painotettuna. Käytännön maastotyön kannalta ohjeistus antaa kuitenkin mahdollisuuden määrittää keskiläpimitan koealan mediaanipuuta käyttäen, jolloin työtahti nopeutuu. Tässä työssä käytettiin mediaanipuiden keskiarvoja, koska se nopeutti mittausten suorittamista eikä se ole mittauksista oleellisin arvo. Läpimittaa hyödynnettiin käyttämällä sitä yhtenä osatekijänä arvioidessa puuston oikeaoppista harvennusmallia. (Maastotarkastusohje, 2015, 20.)

5.2.4 Puustovauriot

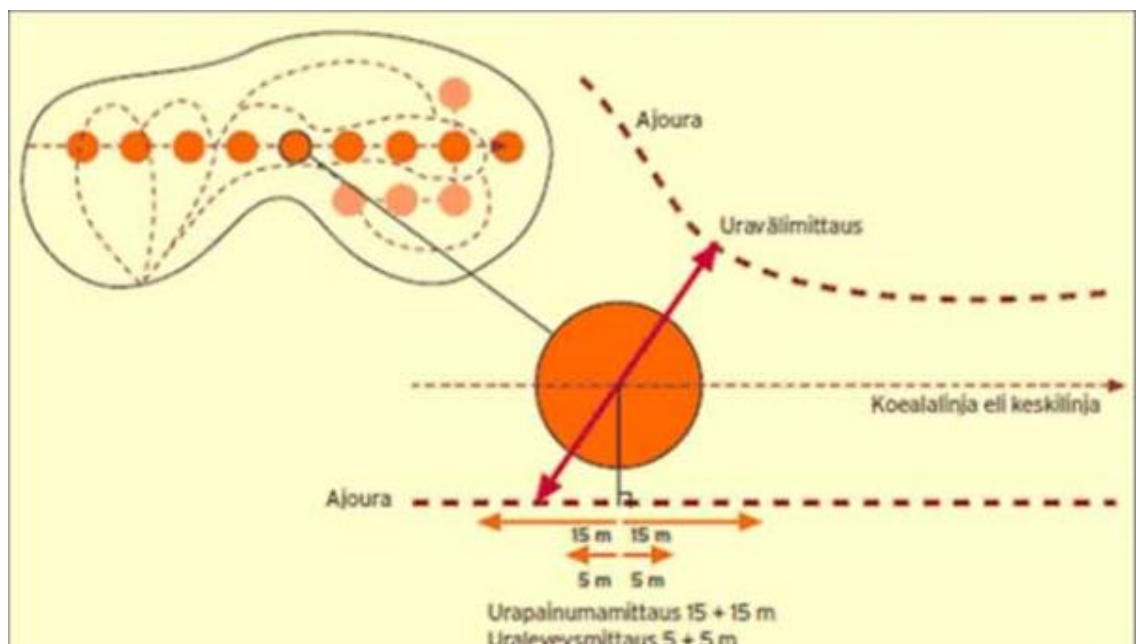
Koealoilta mitatut puustovauriot tuli jakaa kahteen luokkaan, runko- ja juurivaurioihin. Vauriot jaoteltiin maastolomakkeeseen omiin sarakkeisiinsa, mutta ne käsiteltiin lopputarkastelussa yhtenä kokonaisuutena. Korjuusta aiheutuneita vaurioita ei tarkasteltu koko kuviolta, ainoastaan koealan muodostaman alueen sisällä olevat puut huomioitiin. Runkovaurioksi katsottiin puu, jonka latva oli poikki, puun kuori oli vaurioitunut nilakerrokseen saakka tai vaihtoehtoisesti kuori oli vaurioitunut rinnankorkeusläpimitan alapuolelta yhteensä 12 cm² laajuisesti tai puun koko kuori oli vaurioitunut laajuudeltaan yhteensä 30 cm² alueelta. Juurivaurioita tarkasteltiin samoista koealalla olevista puista. Tarkastusohjeiden

mukaisesti juurivaurioiksi laskettiin vauriot, jotka olivat enintään yhden metrin säteellä tyvestä. Lisäksi alle 2 cm paksuisia juuria ei huomioitu ollenkaan. (Maastotarkastusohje, 2015, 20.)

5.2.5 Ajouravälit

Ajouratunnuksia mitatessa tuli huomioida käytännönero ajo- ja hakkuu-uralla. Hakkuu-uria ei huomioitu uraväliä mitatessa. Ajoura on kulku-ura, jota käyttävät sekä moto-, että kuormatraktori, kun taas hakkuu-ura on vain motolle tarkoitettu kapea työskentelyura ajourien välissä.

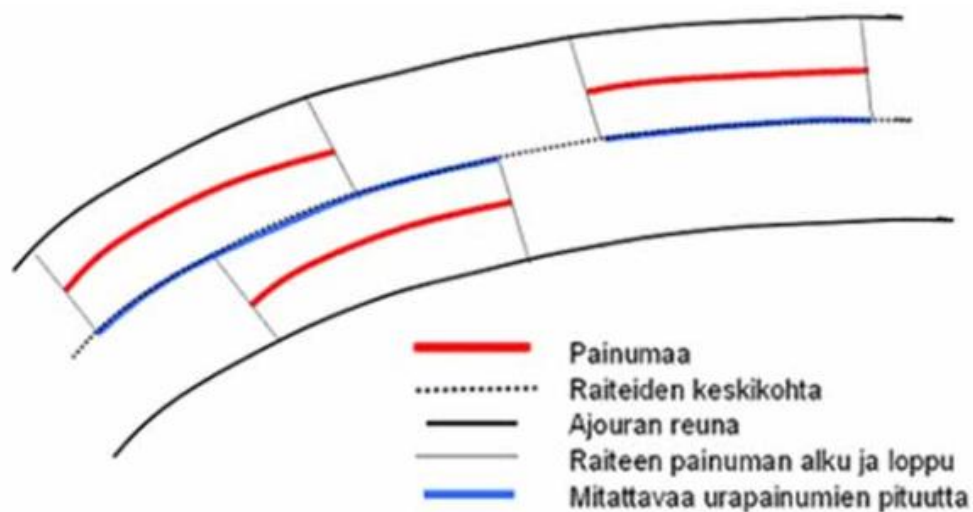
Ensimmäinen mitattava ajouratunnus oli ajourienväli. Ajouraväli on kahden vierekkäisen uran välinen etäisyys toisistaan. Se mitattiin perustetun koekalan keskipisteen kautta kulkevaksi kuvan 3 mukaisesti. Mittaus linjattiin lyhintä mahdollista linjaa urien välille käyttäen 20 m metsurimittaa. Täytyi kuitenkin huomioida tarkastusohjeiden määrittäminen, ettei ajouraväliä huomioida mikäli ajouraverkosto aiheuttaa poikkeuksellisen kapeikkokohdan maastoon. (Maastotarkastusohje, 2015, 21,22.)



Kuva 3. Ajouramittauksen sijoitusperiaate. (Kuva: Maastotarkastusohje 2015)

5.2.6 Maastovauriot

Seuraava mitattava tunnus oli ajourapainauma. Ajourapainumat mitattiin koealan lähimmän ajouran varrelta 30 m matkalta. Mittausväli merkittiin kuitunauhalla mahdollista myöhempää tarkastelua varten. Tuolta mitatulta 30 m matkalta tarkasteltiin yli 10 cm syvyisiä painaumia. Ohjeistuksen mukaan huomioon otettavan painauman tuli kuitenkin täyttää yhden metrin minimimita. Turvemailla huomioon otettavan painauman syvyys täytyi olla yli 20 cm. Huomioon otettavan painauman ei tarvinnut olla kummankin renkaan puoleinen, vaan jo toispuoleinen painauma riitti mittausvaatimukseen kuvan 4 mukaisesti. (Maastotarkastusohje, 2015, 22.)



Kuva 4. Ajourapainaumien mittausperiaate. (Kuva: Maastotarkastusohje 2015)

5.2.7 Ajouraleveys

Viimeinen mitattava tunnus oli ajouran leveys. Lähtöpisteenä mittaukselle oli perustetun koealan lähin ajoura, ja määritelty 10 m matka koealan keskipisteestä. Urien molemmilta puolilta katsottiin lähimmät puut, ja mitattiin niiden välinen

5.4 Mitattaustulosten arvosteluasteikko

Korjuujäljen tarkastuskohteiden mittaustulosten keskiarvon ei tulisi jäädä asteikolle kohtaan huomautettava tai virheellinen, taulukon 4 arvostelusapluunan kriteerien mukaisesti (PEFC kriteerien tarkastamistyö 2014, 10, 11).

Arvosana hyvä tarkoittaa, että kohde on täysin metsäkeskuksen valvoman lainsäädännön ja suositusten, sekä työ- ja laatuvaatimusten mukainen. Huomautuksen saanut kohde on ohjeistuksesta poikkeava, mutta kuitenkin lainsäädännön mukainen ja vaatimukset täyttävä. Virheellinen arvosana tarkoittaa, että kohde ei täytä valvottavan lainsäädännön vaatimuksia.

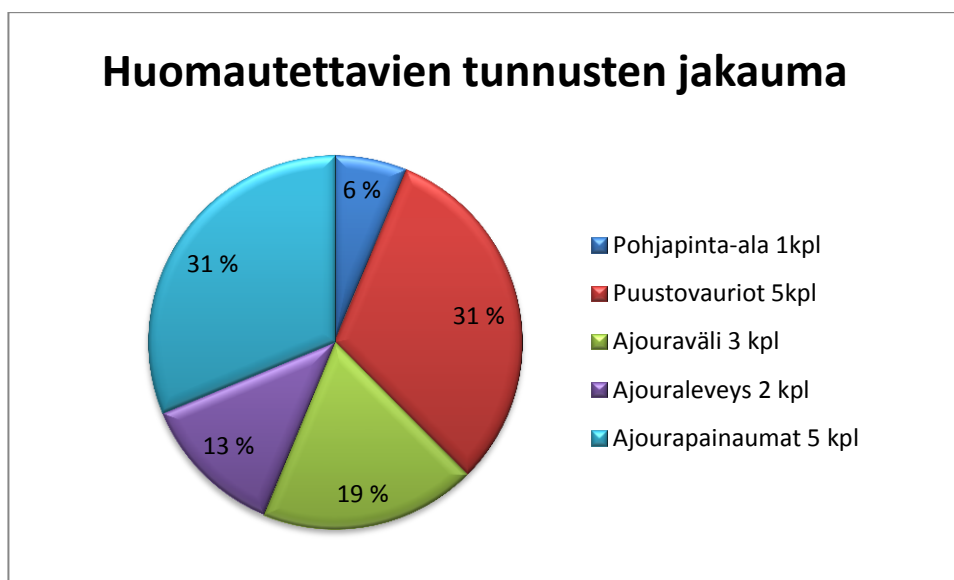
Taulukko 4. Arvostelusapluuna (Taulukko: Maastotarkastusohje 2015)

Arvosana	Pohjapinta-ala/runkoluku	Ajoura-väli	Ajoura-levyys	Puustovauriot	Maastovauriot	Kokonaisarvostelu
<i>Hyvä</i>	Harvennusmallin mukainen	19 m tai enemmän	Alle 46 dm (turvemailla alle 51 dm)	Enintään 5 %	Enintään 5 % (turvemailla enintään 10 %)	Kaikki tunnuksat hyviä
<i>Huomautettava</i>	Suosituksiheyden ylärajaa tiheämpi tai alarajaa harvempi	Alle 19 m	Yli 46 dm (turvemailla yli 51 dm)	Yli 5 %	Yli 5 % (turvemailla yli 10 %)	Huomautettavaa yhdessä tai useammassa tunnuksessa
<i>Virheellinen</i>	Alle lakirajan	-	-	Yli 15 %	Yli 20 % (turvemailla 25 %)	Puuston tiheys alle lakirajan tai puustovaurioita liikaa tai maastovaurioita liikaa

6 Mittaustulokset ja pohdinta

Mittaukset maastossa sujuivat ilman ongelmia, mutta alkuperäiseen suunnitelmaan mitattavien kuvioden määrään tuli muutos. Alkuperäinen ajatus oli mitata pystykauppa- sekä hankintapalvelukohteita 10 kohdetta, mutta työn edetessä tapahtui inhimillinen erehdys, eikä kuvioden määrä jakautunut tasaisesti. Pystykauppa-kohteita mitattiin 13, kun taas hankintapalvelukohteiden määrä jäi seitsemään. Tämän vuoksi kohteiden vertaileminen keskenään ei ole mielestäni hyödyllistä, vaan oli järkevämpi keskittyä analysoimaan mittaustulosta yhtenä kokonaisuutena. Keskeisimpään tavoitteeseen päästiin tästä huolimatta, eli mittauksista selviää korjuujäljen laatu. Esitän kuitenkin mittaustulokset erillisinä osioina. Lyhyesti pääteltynä vähemmän tunnettu korjuupalvelu erottui edukseen mittaustuloksissa. Lopullinen keskiarvo on laskettu kummankin otannan yhteistuloksesta.

Mittausten tuloksena näistä 20 kohteesta täysin virheettömiä kohteita oli 11 kappaletta, huomautettavia 9 kappaletta ja virheellisiä kohteita ei ollut. Kaikkiin huomautettavilla kohteilla oli 16 kappaletta huomautettavia asioita, jotka jakautuivat kuvion 4 mukaisesti.



Kuvio 4. Huomautettavien tunnusten jakauma.

6.1 Pohjapinta-ala ja runkoluku

Mitattujen kohteiden pohjapinta-alat ja runkoluvut eivät juuri aiheuttaneet tarvetta lähempään tarkasteluun. Pääsääntöisesti kohteiden keskiarvot olivat metsänhoitosuosituksen mukaisia. Vain yksi kohde erottui joukosta, jossa harvennusvoimakkuus oli turhan suuri. Tällä kyseisellä kuviolla pohjapinta-ala oli vain 10, mikä olisi puhtaassa kuusikossa lakirajan alapuolella. Kyseessä oli kuitenkin enemmän koivuvaltainen kuvio (katso kuva 5). Koivun harvennusmallin mukaan lakiraja täyttyi. Kaikkiaan kuvioiden runkoluvun keskiarvo oli 1200 runkoa hehtaarilla ja pohjapinta-ala 14.



Kuva 5. Alitiheä kuvio, joka oli kuitenkin koivuvaltainen. (Kuva: Teemu Karjalainen)

6.2 Ajouravälit

Ajouravälien keskiarvo mitatuilla kohteilla oli 19,5 m. Se täyttää laatuohjeiden raja-arvomääritelmän 19 m. Mittausten alkupuolella vaikutti, ettei asetettuun raja-arvoon välttämättä päästä, mutta ajatukseni osoittautui vääräksi.

Ajouravälien etäisyys riippuu todella paljon kuvion- ja maastonmuodoista. Osa mitatuista kuvioista oli muodoltaan melko kapeita, josta aiheutuivat normaalia kapeammat ajouraverkostot. Kolme kohdetta saikin tästä huomautuksen. Kaikkiaan uravälit olivat hyvällä tasolla ja arvosanaksi muodostui hyvä.

6.3 Ajouraleveys

Mittausohjeiden mukaan uraleveys sai olla enintään 4,5 m, jotta arvosanaksi voitiin antaa hyvä. Mitattujen kohteiden keskiarvo oli 4,33 m, joten tälläkään osa-alueella ei tullut kokonaisuutena huomautusta, vaan se ansaitsi arvosanan hyvä.

Kaikista mitatuista kohteista kaksi kuviota sai huomautuksen ajouraleveydestä. Uraleveyteen vaikutti merkittävästi maaston muodot. Esimerkiksi kivikkoinen kohde aiheuttaa koneelle tarvetta hieman normaalia leveämpään uraan, jottei koneen heilumisesta aiheutuisi puustovaurioita. Ajourat pysyivät myös useimmiten tasaisen kapeana, mikäli ajourat oli suunniteltu ja tehty suoriksi turhia mutkia välttämättä.

6.4 Maastovauriot

Korjuuvauriojakaumasta nähdään, että yksi merkittävin huomautuksen aiheuttaja oli ajourapainaumat. Maastovaurioprocentti kohteilla oli 3,77 %. Maastovauri-

oita saa arvostelusapluunan mukaan olla enintään 5 % hyvän arvosanan myöntämiseksi. Mitattujen kohteiden keskiarvolla tämä kriteeri täyttyi. Otin kohteilta mittausten yhteydessä valokuvia. Mittaustulosten laskemisen jälkeen kävin kuvat kohteittain läpi ja pyrin analysoimaan, olisiko vaurioille jotain yhtenäistä syytä.

Ajourapainauamat syntyivät yleisesti väärän korjuuajankohdan vuoksi. Kuuselle optimaalisin korjuuajankohta olisi talvi, kuten aiemmin olen todennut. Kuvissa 6 – 7 on havainnollistettu, mikä ero eri korjuuajankohdan kuviolla voi olla. Kuvan 6 kohde oli harvennettu talvella, kun taas kuvan 7 harvennus oli toteutettu sulan maan aikana.

Mikäli korjuuajankohta kuusikossa on kuitenkin sulan maan aikaan, niin ajouralle levitettävät risumatot vähentävät merkittävästi riskiä juurivaurioiden syntymiselle. Mitattavilla kuvioilla oli havutustekniikkaa käytetty lähes poikkeuksetta. Painaumien välttämiseksi on hyvä suunnitella ajouraverkosto etukäteen kanta-ville maastonkohdille tai pienentää puukuorman kokoa. Painauamat syntyvät lähinnä kuormatraktorin kerätessä motolla tehtyjä runkoja. (Metsäteho, Korjuun suunnittelu & toteutus, 64 – 65.)



Kuva 6. Talvella harvennetun metsän ajoura. (Kuva: Teemu Karjalainen)



Kuva 7. Kesällä harvennetun metsän ajoura. (Kuva: Teemu Karjalainen)

6.5 Puustovauriot

Osalla kohteista runko- ja juurivauriot olivat toinen esille noussut huomautuksen aiheuttaja. Puustovaurioita oli kohteilla 4,2 %. Tässäkin tunnuksessa arvosanan hyvä kriteeri oli 5 %, joten myös tämä tunnus oli keskiarvona hyvä. Metsätehon materiaalin mukaan runkovauriota syntyy puiden kaatamisen yhteydessä niin kaatuvien puiden, kuin moton hakkuupään aiheuttamista raapaisuista. Huomasin kuitenkin, että useimmiten runkovauriot olivat ajouran varrella olevissa rungoissa. Syyinä tähän oli ajoittain kapeat tai lievästi mutkittelevat urat. Kuva 8 on otettu eräältä mitatulta kohteelta, jossa näkyy selvästi kuinka kuormatraktori oli raapaissut puunkuoreen mittavan vaurion. Puustovaurioiden osuudesta suurin osa oli runkovauriosta aiheutuneita. Juurivauriot kohteilla olivat vähäisiä hyvästä havutuksesta johtuen. Toisaalta mitattavien kohteiden joukossa oli muutama kuvio, joilla aluskasvillisuus oli rehevöitynyt siten, että juurivaurioiden havaitseminen oli haasteellista, kuten kuvasta 9 voi havaita. Juurenniska ja sen välitön läheisyys onnistui kuitenkin tarkastaa kasvillisuudesta huolimatta.



Kuva 8. Ajouran varrella vaurioitunut runko. (Kuva: Teemu Karjalainen)



Kuva 9. Aluskasvillisuuden peittämä ajoura. (Kuva: Teemu Karjalainen)

6.6 Yhteenveto mittaustuloksista ja keskiarvo

Tuloksista ei ilmene, mistä näiden kahdenkymmenen mitatun kuvion välinen eroavaisuus johtui. Tutkimuksen 20 kuvion otannalla kasvupaikan, ennakkoraivauksen ja korjuuajankohdan yhteyttä korjuujäljen laatuun ei voi yleistää, vaan kohteet olivat yksilöitä eri korjuu-urakoitsijoiden toteuttamina. Metsänhoitoyhdistyksen tehtävänä on valvoa metsänomistajien yksityismetsätaloutta ja tarvittaessa sen on puututtava puunkorjuun laadullisiin muutoksiin. Tarkempi pohdinta mahdollisten korjuutoimenpiteiden parantamiseksi tulee tarvittaessa tehdä niiden yritysten sisällä, jotka hakkuita suorittavat. Tässä tutkimuksessa ei tullut esille yhtään räikeää kohdetta, joissa jatkotoimenpiteisiin olisi ollut tarvetta. Tutkimuksen tavoite oli antaa yleiskuva siitä, vastaavatko metsänhoitoyhdistyksen jäsenten metsät PEFC-sertifikaatin mukaista linjausta. Tähän tavoittee-

seen on tutkimuksessa päästy. Keskiarvona otanta antaa PEFC-sertifikaatin kriteerit täyttävän lopputuloksen, joka on esitelty mittaustulosten keskiarvona alla olevissa taulukoissa 5 – 7.

Mikäli jatkossa vastaavaa tutkimusta metsänhoitoyhdistykselle on tarkoitus tehdä, niin suosittelisin laajempaa otantaa. Näin mittaustulosten välisiä eroavaisuuksia voitaisiin analysoida tarkemmin. Mielestäni vartenotettava vaihtoehto olisi antaa vastaava opinnäytetyö kesäharjoittelijalle toteutettavaksi jo harjoittelea aikana. Tällöin mittausotanta voisi olla reilusti laajempi. Syksyllä mittauksien kanssa tuli kiire, kun koulu jatkui ja talvi lähestyi. Lumen tultua maahan ei mittauksia kannata tehdä, koska esimerkiksi ajourapainamat peittyvät.

Vaikka kuvioiden muuttujia oli rajattu etukäteen tässä työssä juuri sen takia, että kohteita olisi helpompi verrata keskenään, niin se ei riittänyt tarkempaan analysointiin. Tulokset antoivat kuitenkin selvän näytön korjuunlaadusta. Tuloksia tarkastellessa kävi kuitenkin selväksi, ettei merkittävää tarvetta korjuujäljen parantamiselle ole. Kohteet olivat pääsääntöisesti täysin ohjeistuksen kriteerit täyttävät. Huomautettavat tunnuksot olivat yksittäistapauksia, jotka suuressa mittakaavassa ovat inhimillisiä. Tutkimuksen keskeisin tavoite toteutui ja korjuujäljen laatu on selvitetty. Suunniteltu pysty- ja hankintakaupan vertailu jäi kuitenkin aiottua vähemmälle huomiolle, koska kohteita oli epätasainen lukumäärä.

Värikoodit arvosanoille:

Hyvä	11 kpl
Huomautettava	9 kpl
Virheellinen	0 kpl

Taulukko 6. Mittaustulokset korjuupalvelu kuvioilta.

Korjuupalvelu	Runkoluku (ha)	Poistuma (ha)	Pohjajinpinta-ala	Keskiläpimitta (cm)	Valtapiuus (m)	Puustovauriot (%)	Ajoväli (m)	Ajouraleveys (m)	Ajouraipaumat (%)
Yläpiha 224	1300	660	15	17,5	14	0	19,7	4,48	4,3
Lehtola 344	1340	660	14	16	13	0	19,2	4,34	1,66
Kokkapää 354	1140	700	17	16	13,5	5	19,2	3,9	0
Toropropala 845	1085	460	17	18,5	15	0	19,6	4,12	0
Huotarila 86	1430	540	14	15	13	4,7	20,2	4,5	4,42
Pikku-Kohiseva 6	1500	600	12	13	9	0	19	4,31	0
Puroaita 173	840	760	14	17,5	14,5	4,8	21,4	4,6	6,8
Mäntylä 553	1400	800	14	13,5	11	8	18	4	0

Taulukko 7. Mittaustulosten keskiarvo.

Keskiarvo:	1200	666	14	16,0	13	4,2 %	19,5 m	4,33 m	3,77 %
------------	------	-----	----	------	----	-------	--------	--------	--------

Lähteet

- Hannelius, S. Leikola, M. & Tuimala, A. 1989. Metsäkirja metsänomistajan käsikirja. Porvoo: WSOY.
- Hynynen, R. Valkonen, S. & Rantala, S. 2005. Tuottava metsänkasvatus. Lahti: Metsäkustannus Oy.
- Häyrynen, M. 1997. Tapion taskukirja. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
- Kannassalmi, R. 2015. metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala. Haastattelu 17.9.2015.
- Kanninen, K. 1999. Metsäteknologia muuttuvassa metsätaloudessa. Lahti: Esa Print Oy.
- Kiviniemi, M. Toro, J. Juutinen, H & Sahi, A. 2001. Päätöksentekijänä metsänhoitoyhdistyksessä. Lahti: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
- Kurkela, T. 1994. Metsän taudit metsäpatologian perusteet. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Metsänomistajat Pohjois-Karjala. 2015. Puunkorjuupalvelu. Metsänhoitoyhdistys. <http://www.mhy.fi/puukauppa/puunkorjuupalvelu>. 28.12.2015.
- Metsänomistajat Pohjois-Karjala. 2015. Pohjois-Karjala. Metsänhoitoyhdistys. <http://www.mhy.fi/pohjois-karjala/esittely>. 11.10.2015.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2014. Maastotaulukot hyvät metsänhoidon suositukset. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Metsäteho. 2005. Korjuun suunnittelu ja toteutus. Metsäteho. http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/03/Korjuun_suunnittelu_ja_toteutus_ver02.pdf. 9.2.2015.
- Nuutinen, P. 2015. metsänhoitoyhdistys Pohjois-Karjala. Haastattelu 17.9.2015.
- Soininen, K. 2015. Maa- ja metsätalousministeriön määräys Suomen metsäkeskuksen suorittamasta kestävä metsätalouden määräaikaisen rahoituslain valvonta- ja tarkastustoiminnasta sekä tarkastustulosten raportoinnista. kari.soininen@metsakeskus.fi. 5.10.2015.
- Suomen metsäkeskus. 2015. Maastotarkastusohje. metsäkeskus. <http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/suomen-metsakeskuksen-maastotarkastusohje-2015-v2.pdf>
- Vanhatalo, K. 2014. PEFC-kriteerien tarkistamistyö Metsäsertifiointin kriteerit PEFC FI 1002:20XX. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. http://www.pefc.fi/media/Kriteerityoe_2013-14/PEFC_FI_1002_20XX_Metsasertifiointin_kriteerit_20140612_-_hyvaeksyty_standardiluonnos_.pdf. 8.2.2016.