



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

LASKENNALLISEN TUUKKIPUUPROSENTIN VERTAILU KORJUUN TOTEUTUNEeseen TUUKKIPUUPROSENTTIIN

Sini Tyynelä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2017
Metsätalouden koulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutus

TYYNELÄ, SINI:

Laskennallisen tukkipuuprosentin vertailu korjuun toteutuneeseen tukkipuuprosenttiin

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 15 sivua
Toukokuu 2017

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, kuinka tarkasti MELA eli metsälaskelma ennustaa hakkuissa tulevan tukki- ja kuitupuuprosentin verrattuna korjuissa toteutuneisiin tukki- ja kuitupuuprosentteihin. Vertailulla selvitettiin, mitä merkitystä hakkuuajankohdalla on ja miten leimikon ominaisuudet vaikuttavat kuitupuun/tukkipuun saantiin. Tavoitteena oli myös selvittää, kuinka tarkasti MELA laskee ja ennustaa ohjelmaan syötettyjen tietojen perusteella leimikolta tulevat puutavaralajien kuutiomäärät verrattuna toteutuneisiin kuutiomääriin. Jos poikkeamaa oli, haluttiin tietää, millaisilla leimikoilla, erilaisilla hakkuutavoilla ja hakkuuajankohdalla eroja oli eniten. Opinnäytetyön tilaajana oli UPM Metsä. Tarkoituksena oli, että UPM sai lisätietoja siitä, kuinka MELAn ennustukset pitävät paikkansa. Opinnäytetyö tehtiin kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimusmenetelmällä.

Ensiharvennuksissa tukkia saatiin 2,79 % ja kuitua 97,21 %. Ennusteen ja toteutuneen ero oli 1,73 %. Tukin suhde kuituun oli ensiharvennuksilla isompi kuin MELA ennusti. Harvennushakkuissa tukkia saatiin 23,66 % ja kuitua 76,34 %. Laskentatapa ja leimikon ominaisuus vaikuttivat harvennushakkuissa tukin ja kuidun suhteen eroihin. Uudistushakkuissa, tukkia saatiin 66,2 % ja kuitua 33,8 %. Kuidun suhde tukkiin oli uudistushakkuissa isompi kuin MELA ennusti. Uudistushakkuissa kuutiomäärät vaihtelivat eniten mäntykudulla, kuusikudulla ja kuusikudulla. Harvennushakkuissa kuutiomäärät vaihtelivat eniten mäntykudulla, mäntykudulla ja kuusikudulla. Ensiharvennuksissa kuutiomäärävaihtelut olivat isoja kaikilla kuitupuilla. Eniten puutavaralajien kuutiomäärävaihtelua ennusteen ja toteutuneen välillä esiintyi talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Tukin ja kuidun suhteen vaihtelu ennusteen ja toteutuneen välillä ei ole merkittävän suuri harvennushakkuissa ja ensiharvennuksissa. Uudistushakkuissa muutokset olivat isompia. Isoimmat erot toteutuman ja suunnitteen välillä tulivat puutavaralajien määrissä. MELAn ennuste erosi puutavaralajien suhteen talvikorjuukelpoisissa leimikoissa huomattavasti enemmän kuin kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. Talvikorjuukelpoisia leimikoita ja tuorekankaita tarkasteltaessa tukki- ja kuitupuun suhde sekä eri puutavaralajien määrien muutokset olivat samansuuntaisia. Kuitenkin talvikorjuukelpoisia leimikoita tarkasteltaessa aineistossa oli sekä tuorekankaita että kuivahkoja kankaita. Asia ei siis selity pelkästään sillä, että suurin osa talvella korjattavista leimikoista olisi ollut tuorekankaita.

Asiasanat: tukkipuun ja kuitupuunsuhde, vertailu, UPM metsä

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Forestry

TYYNELÄ SINI:

Comparison of Predicted And Actual Log Percentages

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 15 pages
May 2017

MELA is a forestry model and an operational decision support system for solving problems such as what are the production potentials of forests, and how to manage forest stands in order to achieve the overall goals for forestry. The objective of this study was to research how accurately MELA predicts the amounts for round wood and pulpwood from harvests compared with the actual amounts. The idea was to find out how the timing of felling and the features of the forest stand affect the amount of round wood and pulpwood received from harvests. Another objective was to find out how accurately MELA counts and predicts the amounts for different types of logs coming from harvests. This study was commissioned by UPM Forest. The aim was to gain more information about how the MELA system works. Quantitative research method was used in this study.

According to the results, the amounts of round wood and pulpwood from the first thinning was 2.79 % for round wood and 97.21 % for pulpwood. The round wood-pulpwood ratio in first thinning was bigger than MELA predicted. The amounts of round wood and pulpwood from second and third thinning were 23.66 % for round wood and 76.34 % for pulpwood. Calculation method and features of the forest stand had an effect on the differences in round wood-pulpwood ratio in thinning. The amount of round wood and pulpwood from clear-fells was 66.2 % for round wood and 33.8 % for pulpwood. The pulpwood-round wood ratio in regeneration felling was bigger than MELA predicted. In clear-fellings, the amounts of harvested wood in cubic meters varied the most with pine log, spruce log, pine pulpwood and spruce pulpwood. In the second and third thinning the amounts varied most with pine log, pine pulpwood and spruce pulpwood. In the first thinning, the amounts of harvested wood in cubic meters varied a lot with all types of pulpwood. The biggest differences in the estimate and the actual amount harvested were in felling areas that were suitable for wintertime felling.

In conclusion, the difference between the predicted and actual amounts was not significant in thinnings and first thinnings. In clear-fellings the changes were bigger. The biggest differences between the planned harvested amount and the actual harvested amount was with the amount of wood. When it came to the relation between different types of wood grades the MELA prediction differed the most in felling areas that were suitable for wintertime felling.

Key words: the rate of the logwood to the fiberwood, comparison, UPM Forest

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TUKKI- JA KUITUPUUPROSENTTIEN LASKENTAAN JA TOTEUMAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	8
2.1	MELA-ohjelmisto ja MELA-mallien laadinta.....	8
2.1.1	Tukkivähennysmalli	8
2.2	Puun katkonta ja suunnittelijan arviot.....	9
2.3	Kuvion lähtötiedot eli metsävaratieto	10
3	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO	11
3.1	Tutkimusmenetelmä.....	11
3.2	Aineisto	11
4	TUTKIMUSTULOKSET.....	14
4.1	Ensiharvennus	14
4.1.1	Ensiharvennuksien eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset....	17
4.2	Harvennushakkuut	18
4.2.1	Harvennushakkuiden eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset	21
4.3	Uudistushakkuut	22
4.3.1	Uudistushakkuiden eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset ...	23
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	25
5.1	Johtopäätökset.....	25
5.2	Pohdinta	26
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	29
	Liite 1. Ensiharvennus 1(5).....	29
	Liite 2. Harvennushakkuut 1(6).....	33
	Liite 3. Uudistushakkuut 1(4).....	40

LYHENTEET JA TERMIT

MELA	Metsälaskelma
METLA	Metsäntutkimuslaitos
LUKE	Luonnonvarakeskus
Erikoispuutavaralajit	(mänty: pylväs, hyvälaatuinen tyvitukki, pikkutukki, lyhyttukki; kuusi: sorvitukki, pikkutukki).
Jakaumamatriisi	Jakaumamatriisi on tarvejakaumataulukko, joka kertoo pölkkyjen tavoiteosuuden kullekin pituuden ja läpimitan yhdistelmälle tai vaihtoehtoisesti eri pituuksien tavoiteosuudet kunkin latvaläpimittaluokan sisällä.
Arvomatriisi	Arvomatriisi, jota yleisesti kutsutaan myös hintalistaksi tai hintamatriisiksi, on kaksiulotteinen taulukko, jossa on määritelty tietynpituisen ja -läpimittaisen pölkyn arvo suhteessa muihin kyseisen puutavaralajin pölkkyjen pituus-läpimitta -yhdistelmiin.
Apteeraustiedosto	Runkojen katkontaohjeet sisältävä hakkuukonetiedosto (apt-tiedosto).
Metsikkötunnukset	Metsätyyppi ja soistuneisuus
Puutunnukset	Puun ikä, synty tapa ja läpimitta
Leimikko	Hakattavaksi leimattu metsäalue
Eh	Ensiharvennus
Hh	Harvennushakkuu
Uh	Uudistushakkuu
Mät	Mäntytukki
Kut	Kuusitukki
Kot	Koivutukki
Mäk	Mäntykuitu
Kuk	Kuusikuitu
Kok	Koivukuitu

1 JOHDANTO

Leimikoiden hakkuissa arvioidaan aina ennen hakkuiden toteutumista tulevat puutavaralajit ja puutavaralajimäärät. Arviot kuitenkin erosivat verrattuna hakkuissa toteutuneisiin määriin. Arviot perustuvat joko laskennallisiin eri ohjelmien tekemiin ennusteisiin tai ihmisten tekemiin arvioihin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon laskennallinen MELA ohjelma arvioi tukki- ja kuitupuuta tulevan metsänhakkuissa suhteessa toisiinsa, verraten MELA:n ennustetta ja toteutuneita hakkuumääriä. MELA on lyhenne metsälaskennasta ja ohjelma on kehitetty metsäntutkimuslaitoksessa METLA:ssa. Opinnäytetyössä selvitettiin myös eri puutavaralajien ennusteiden ja toteutuneiden kuutiomäärien erot ja selvitettiin, minkälaisissa olosuhteissa suurimmat erot ennusteen ja toteutuneen välillä syntyivät.

Tilajana toimi UPM Metsä, jolla on käytössä MELA-laskentaohjelma. Ohjelman avulla pystytään muun muassa ennustamaan metsikön kasvua ja hakkuissa tulevia puutavaralajeja ja puutavaralajimääriä. Kaikki opinnäytetyön tutkimuksessa olevat leimikot ovat UPM:n korjaamia ja leimikot on hakattu vuosien 2016 - 2017 aikana.

Aineistoa tarkasteltiin hakkuutavoittain ja toteutuneen korjuukelpoisuuden mukaan. Lisäksi osaa aineistoa tarkasteltiin maaluokan, maaluokan tarkenteen ja kasvupaikkatyypin mukaan. Maaluokkia ovat metsämaa, kitumaa ja joutomaa. Maaluokka on kaikissa opinnäytetyön aineiston leimikoissa metsämaa. Maaluokan tarkenne on kangasmaa tai turvemaa. Kasvupaikkatyyppejä ovat lehto, lehtomaiset kankaat, tuorekankaat, kuivahkot kankaat, kuivakankaat ja karukkokankaat. Opinnäytetyön aineistosta suurin osa oli kuivahkokankaita ja tuorekankaita, joten näistä lähtökohdista tarkasteltiin tarkemmin ensiharvennuksia ja harvennushakkuita. Muista kasvupaikkatyypeistä ei olisi saanut aineiston määrän vuoksi luotettavia tuloksia. Hakkuutavoittain ja korjuukelpoisuusluokan perusteella aineistoa tarkastellessa oli mukana muutamia turvekankaita, mutta kasvupaikkatyypin mukaan tarkastellessa turvemaat jäivät pois niiden vähäisyyden vuoksi.

Aineistoa on tarkasteltu kahdella eri laskentatavalla: Painottamattomalla laskentatavalla, joka laskee arvot keskimäärin hehtaaria kohden, ja pinta-alalla painotetulla laskentatavalla. Painottamaton on keskimäärin m³/ha yksittäisellä hehtaarilla. Pinta-alalla painotettu tarkoittaa m³/ha koko tarkastelussa olevassa aineistossa. Pinta-alalla painotettu kertoo siis paremmin juuri kyseisestä aineistosta. Pinta-alalla painotetun laskennan kaava on: (m³/ha tai %/ha * pinta-ala). Näin lasketaan kaikki tarkastelussa olevat kuviot ja summataan yhteen. Lopuksi koko yhteissumma jaetaan tarkastelussa olevien pinta-alojen yhteissummalla.

Tässä opinnäytetyössä ei tutkita eikä tuloksissa oteta huomioon katkonnan vaikutusta, vaikka katkonnalla on tutkitusti vaikutusta tukkipuun ja kuitupuun saantiin (Malinen, Wall, Kilpeläinen & Verkasalo 2011, 38). Opinnäytetyön tuloksissa ei myöskään huomioida metsävaratietojen oikeellisuutta, joka myös vaikuttaa tuloksiin (Metsäkeskus 2016).

2 TUKKI- JA KUITUPUUPROSENTTIEN LASKENTAAN JA TOTEUMAAN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

2.1 MELA-ohjelmisto ja MELA-mallien laadinta

MELA on kehitetty metsäntutkimuslaitos METLAssa eli nykyisessä LUKEssa eli luonnonvarakeskuksessa. MELA-sana on lyhenne metsälaskelmasta. MELA on kehitetty suomalaisiin olosuhteisiin sopivaksi metsäsuunnitteluohjelmistoksi. MELA-ohjelmisto rakentuu kahdesta pääosasta. Ensimmäinen osa perustuu yksittäisten puiden simulointiin, joka tuottaa metsikön erilaisia kehitys- ja käsittelyvaihtoehtoja. Toinen osa vertailee eri kehitys- ja käsittelyvaihtoehtoja. Vertailusta saadaan selville esimerkiksi, millaisesta harvennusmallista tietyllä metsikkökuviolla, sen hetkisillä hinnoilla ja kyseisellä puustolla metsänomistaja saa parhaan mahdollisen taloudellisen hyödyn kyseisen puuston kiertoaikana (LUKE, luonnonvarakeskus 2017.)

MELA-mallit ovat sovellettavissa koko maahan ja niihin on pyritty keräämään mahdollisimman laajasti ja monipuolisesti tietoa koko maan metsävaroista. Metsämalleihin on kerätty tietoa valtakunnallisista metsävaratietojen inventaarioista, joissa mitattiin puustoa samoista paikoista useampaan otteeseen muutaman vuoden välein. Koelaoista mitattiin puustotunnukset kasvujakson alussa ja lopussa sekä kokonaiskasvu viimeisen viiden vuoden aikana. Tällä pyrittiin saamaan mahdollisimman totuudenmukaiset mallit puuston kasvusta (Hynynen 1998.)

2.1.1 Tukkivähennysmalli

Puiden laatu vaikuttaa hakkuista saatavaan tukki- ja kuitupuujakaumaan. Pelkästään teknisten mittojen mukaan lasketut tukki- ja kuitupuuprosentit eivät anna todellisia arvoja, koska ne eivät kerro puun laadusta tarpeeksi. Suomessa tukki- ja kuitupuulle on olemassa tarkat mitta- ja laatuvaatimukset, joten osa tukkipuiksi koon puolesta kelpaava puun rungonosa ei kelpaa tukkipuiksi laatunsa takia. Tähän ongelmaan MELAssa on kehitetty tukkivähennysmallit, jotka kuvaavat sitä, kuinka suuri osa tukkikokoisesta puusta ei kelpaa tukiksi jonkin laadullisen syyn vuoksi (Mehtätalo 2002, 576.)

Tavallisimpia tukin laatuongelmia aiheuttavia tekijöitä ovat mm. laho, korot, lenkous, oksat, mutkat, vierasesineet, haarat ja halkeamat. Syitä näihin laatuongelmien

esiintymiseen ovat mm. hakkuuvauriot, lumi, tuuli, puiden välinen kilpailu ja erilaiset taudit (Mehtätalo 2002, 577-578.)

MELA-malleissa on käytössä kaksi erilaista tukkivähennysmallia. Toinen on Päivisen tukkivähennysmalli, jossa tukkivähennykseen vaikuttavat vain puukohtaiset tunnuksset. Toinen on Mehtätalon kehittämä malli, jossa puukohtaisien tunnuksien lisäksi vaikuttavat metsikkötunnuksset. Puukohtaisia tunnuksia tukkivähennysmalleissa ovat puun ikä, syntytapa ja läpimitta. Metsikkötunnuksia tukkivähennysmalleissa ovat metsätyyppi ja soistuneisuus. Myös alueelliset vaikutukset on huomioitu Mehtätalon mallissa. Mehtätalon mallissa on otettu huomioon muun muassa alueen sijainti, lämpösumma ja korkeus merenpinnasta (LUKE, luonnonvarakeskus 2009.)

2.2 Puun katkonta ja suunnittelijan arviot

Hakkuut tehdään nykyään useimmiten harvestereilla. Harvesteriin syötetään apteeraustiedosto, joka sisältää eri puutavaralajien sallitut pituus- ja läpimittatiedot sekä arvo- ja jakaumamatriisit. Apteeraustiedosto ohjaa katkontaa. Sinne on syötetty kaikki sallitut pituus- ja läpimittaluokat eri puutavaralajeille. Apteeraustiedostoon syötetyt arvo- ja jakaumamatriisit ohjaavat katkontaa niin, että puunostajan tavoitteet eri puutavaralajeille mitta- ja laatuvaatimuksineen mahdollisimman tarkasti täyttyisivät. Tarkoituksena on saada puusta paras mahdollinen hyöty ja laadukasta puutavaraa jatkojalostusta ja lopputuotetta ajatellen (Vuorenpää, Arminen & Suuriniemi 1999, 5-6.)

Erilaiset mitta- ja laatuvaatimuksien painotukset arvo- ja jakaumamatriiseissa vaikuttavat osaltaan tukki- ja kuitupuujakaumaan ja myyntiarvoon. Esimerkiksi tukin saantoon vaikuttaa tukin minimilatväläpimitta. Myös puuston rakenteella ja harvesterikuljettajan ammattitaidolla on suuri vaikutus (Piira, Kilpeläinen, Malinen, Wall & Verkasalo 2007, 35.)

Tutkimusten mukaan eri suunnittelijoiden mittaamistarkkuudet ovat vaihtelevia. Metlan tutkimuksessa esimerkiksi pohjapinta-alan keskivirheen vaihteluväli eri mittaajilla vaihteli 13,0 %:sta 27,7 %:iin. Keskitilavuuden keskivirhe vaihteli vielä enemmän mittaajien välillä. 16,5 %:sta 36,2 %:iin. On siis mittaajasta kiinni, kuinka tarkat puuston lähtötiedot ennusteisiin saadaan (Haara, Korhonen 2004, 501.)

2.3 Kuvion lähtötiedot eli metsävaratieto

Metsiköt on jaettu vallitsevan puuston, kehitysluokan ja kasvupaikkatyyppin mukaan kuvioihin, joita voidaan käsitellä samalla tavalla esimerkiksi hyvän metsänhoitosuosituksen mukaisesti. Jokaiselle kuviolle on mitattu ja laskettu metsävaratiedot (Metsäkeskus 2016.)

Metsävaratieto pitää sisällään kasvupaikka- ja maaperätiedot, puustotiedot, kehitysluokan, pääpuulajin, keskiläpimitat, keskipituudet, pohjapinta-alan, runkoluvut, puuston tilavuudet, kokonaispuuston, puustojakson ja toimenpide-ehdotukset (Metsäkeskus 2016.)

Useimmiten metsävaratiedon keruussa käytetään kahta eri menetelmää: Kuviokohtaista arviointia maastossa ja kaukokartoitusmenetelmiä. Yleisimpiä kaukokartoitusmenetelmiä ovat laserkeilaus ja ilmakuvat, joiden luotettavuutta täydennetään kattavilla koealamittauksilla (Metsäkeskus 2016.)

”Kuvion kokonaispuuston pohjapinta-alan, keskiläpimitan, -pituuden ja -tilavuuden tavoitetarkkuus on +/- 20 % kuviokohtaisessa arvioinnissa maastossa” (Metsäkeskus 2016).

”Kuvion kokonaispuuston tavoitetarkkuus on pohjapinta-alalle +/- 3 m²/ha, keskiläpimitalle +/-3 cm, keskipituudelle +/- 2 m ja keskitilavuudelle +/- 20 % kaukokartoituksessa” (Metsäkeskus 2016). Kaukokartoituksen isommat erot todellisiin metsävaratietoihin verraten tulevat uudistusaloilta, taimikoista, sekä monijaksoisista tai paljon erikokoista puustoa sisältävistä kuvioista. Puuston iän määrittäminen kaukokartoituksella on erittäin hankalaa (Metsäkeskus 2016.)

Metsävaratiedon oikeellisuus vaikuttaa puuston laskennalliseen kasvatukseen, kuten MELA:n tekemään ennusteeseen. Ongelmia tulee muun muassa toimenpide-ehdotusten oikeellisuudessa, ja metsävaratiedoissa olevat virheet saattavat kertaantua puuston laskennallisessa kasvussa (Metsäkeskus 2016.)

3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

3.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyössä käytetään kvantitatiivista tutkimusmenetelmää eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Se tarkoittaa, että opinnäytetyön aineistoa käsiteltiin yleisesti numeroiden avulla ja selitettiin olennaiset numerotiedot sanallisesti. Määrällisellä tutkimuksella voidaan kuvata, vertailla, selittää, ennustaa tai kartoittaa ihmisiä tai luontoa koskevia asioita, ilmiöitä tai asioiden ominaisuuksia. Opinnäytetyö on pääasiassa vertaileva tutkimus. Opinnäytetyössä verrataan tukkipuiden ja kuitupuiden suunnitteen ja toteutuneen suhteen vaihteluja eri leimikoissa, erilaisista lähtökohdista ja leimikoiden ominaisuuksista. Tarkastelun kohteena ovat ensiharvennukset, harvennushakkuut ja avohakkuut.

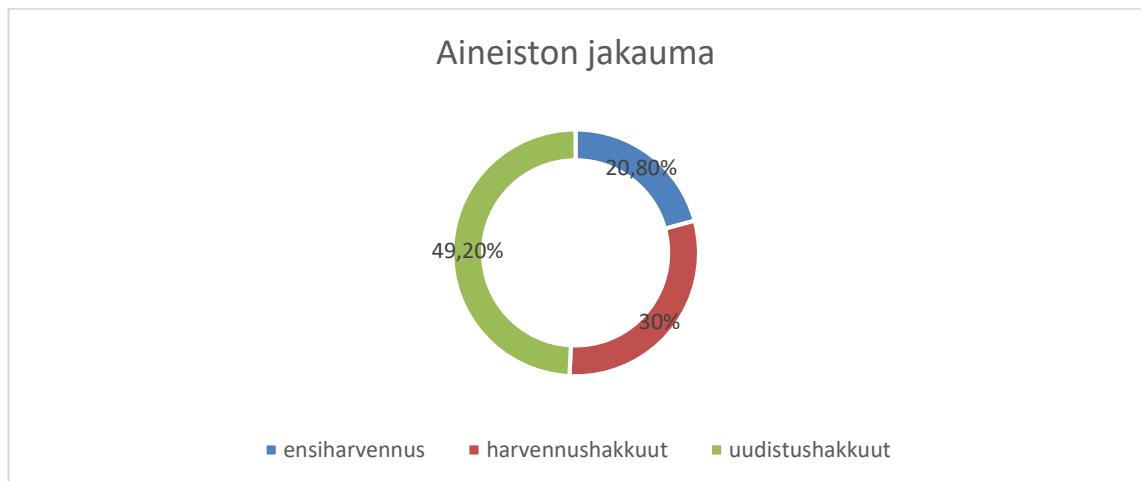
Vertailevan tutkimuksen tavoitteena on vertailla luontoa, ihmisiä koskevia asioita tai ilmiöitä eri paikoissa erilaisina aikoina. Tarkoituksena on ymmärtää asiaa paremmin ja tuoda esille asioiden tai ilmiöiden välisiä eroja (Vilka 2007, 14-21.)

3.2 Aineisto

Aineisto jaettiin ensin harvennustavoittain: ensiharvennus, harvennushakkuut ja uudistushakkuut. Kaikki uudistushakkuut olivat avohakkuuta. Sen jälkeen tarkasteltiin eri hakkuutapoja korjuukelpoisuusluokilla kesä ja talvi. Kesäkorjuukelpoisuusluokkaan laskettiin myös kelirikkokelpoiset leimikot. Tällä vertailulla saatiin selville, onko talvi- ja kesäkorjuukelpoisuusluokitelluilla leimikoilla eroja tukki- ja kuitupuusuhteisiin.

Ensiharvennuksien ja harvennushakkuiden lähempi tarkasteleminen oli työn tilaajan toive. Aineiston määrä ja sen jakautuminen kuitenkin osaltaan rajoittivat tätä tarkastelua. Kuten kaaviokuvasta 1 näkyy, uudistushakkuuleimikoita oli aineistossa eniten, sitten harvennushakkuuta ja vähiten ensiharvennuksia.

Kaaviokuva 1. Aineistojakauma.



Ensiharvennuksien ja harvennushakkuiden tarkemmassa tarkastelussa jaettiin leimikot hakkuutavan, maaluokan tarkenteen ja kasvupaikkatyypin mukaan. Turvemaita oli mukana aineistossa vain muutamia, joten ne jätettiin pois tässä tarkastelussa kokonaan. Kivennäismaista kuivahkoja ja tuorekankaita oli tarpeeksi tarkasteluun, jotta niistä saatiin luotettavia tuloksia. Muut kasvupaikkatyypit jouduttiin jättämään aineiston vähäisyyden vuoksi pois tarkastelusta.

Talvikorjuukelpoisia ensiharvennusleimikoita oli aineistossa vain 5 leimikkoa. Se on aineistona vähäinen luotettavan tutkimustuloksen saamiseksi. Muista eri näkökohdista tarkastellessa aineistoa oli mielestäni riittävästi luotettavan tuloksen saamiseen.

Taulukossa 1 on aineistoluettelo, jossa aineisto on jaettu leimikon ominaisuuksien ja tarkastelussa olevien leimikoiden määrän mukaan.

Taulukko 1. Aineistoluettelo.

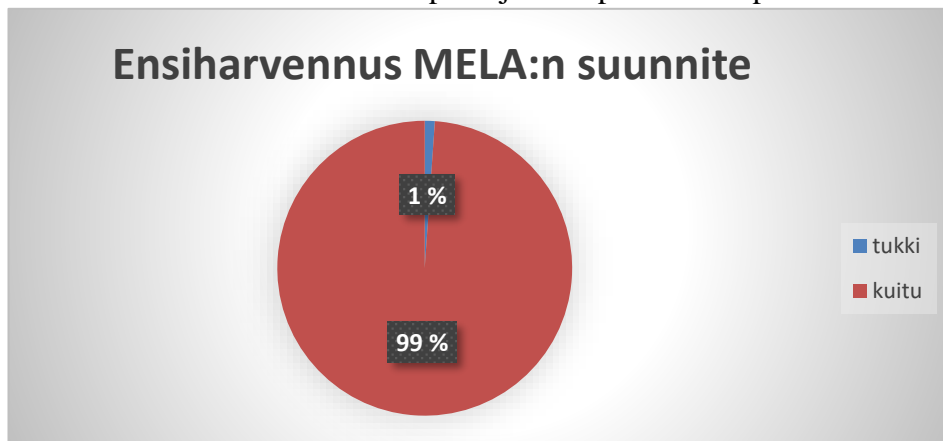
Leimikoiden ominaisuudet	Leimikoiden määrät
Eh, kaikki ensiharvennusleimikot	25 kpl
Eh, talvikorjuukelpoiset leimikot	5 kpl
Eh, kesäkorjuukelpoiset leimikot	20 kpl
Eh, kivennäismaa, kuivahko kangas	14 kpl
Eh, kivennäismaa, tuorekangas	11 kpl
Hh, kaikki harvennushakkuuleimikot	36 kpl
Hh, talvikorjuukelpoiset leimikot	10 kpl
Hh, kesäkorjuukelpoiset leimikot	26 kpl
Hh, kivennäismaa, kuivahko kangas	18 kpl
Hh, kivennäismaa, tuorekangas	16 kpl
Uh, kaikki uudistushakkuuleimikot	59 kpl
Uh, talvikorjuukelpoiset leimikot	14 kpl
Uh, kesäkorjuukelpoiset leimikot	45 kpl

4 TUTKIMUSTULOKSET

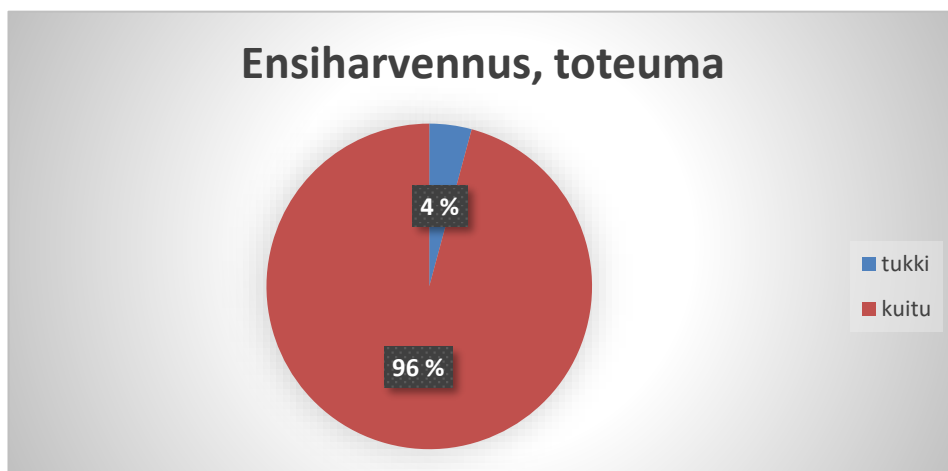
4.1 Ensiharvennus

Toteutunut tukkipuuprosentti oli ensiharvennuksilla keskimäärin 2,79 % ja toteutunut kuitupuuprosentti oli keskimäärin 97,21 %. Tukin ja kuidun suhteen muutos oli keskimäärin 1,73 %. Tukin suhteen määrä verrattuna kuituun kasvoi kaikista eri lähtökohdista tarkastellessa ensiharvennuksissa ja vastaavasti kuidun suhde tukkiin pieneni. Kuvassa 1 on tukin ja kuidun suhteiden ennuste. Kuvassa 2 on tukin ja kuidun toteutunut suhde.

Kuva 1. MELA:n arvioima tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Kuva 2. Hakkuissa toteutunut tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Tukin suhde kuituun kasvoi kaikista eri lähtökohdista tarkasteltuna ensiharvennuksilla. Suurimmat muutokset tapahtuivat painottomalla laskentatavalla laskettaessa

talvikorjuukelpoisissa leimikoissa ja kivennäismaiden tuorekankailla. Ennustettu tukkipuuprosentti ensiharvennuksilla oli 0,2 % - 2,6 %. Toteutunut tukkipuuprosentti ensiharvennuksilla oli 0,9 % - 7,2 %. Ennustettu kuitupuuprosentti oli 97,4 % - 99,8 %. Toteutunut kuitupuuprosentti ensiharvennuksilla oli 92,8 % - 99,1 %. Tukin ja kuidun suhteen muutos oli 0,7 - 4,6 %. Taulukossa 2 kerrotaan tukin ja kuidun suhteen vaihteluista eri tarkastelun lähtökohdista.

Taulukko 2. Tukin ja kuidun suhteen muutos ensiharvennuksilla.

Leimikkotiedot	Ennustettu/Toteutunut tukkiprosentti	Ennustettu/Toteutunut kuituprosentti	Tukin suhteen määrä kuituun	Kuidun suhteen määrä tukkiin	Tukin ja kuidun suhteen muutos %
Eh, kaikki leimikot,	1,1 % - 4,2 %	98,9 % - 95,8 %	kasvoi +	väheni -	3,1 %
Pinta-alalla painotettu	0,6 % - 1,4 %	99,4 % - 98,6 %	kasvoi +	väheni -	0,8 %
Eh, talvikorjuukelpoiset	2,6 % - 7,2 %	97,4 % - 92,8 %	kasvoi +	väheni -	4,6 %
Pinta-alalla painotettu	2,4 % - 2,6 %	97,6 % - 97,4 %	kasvoi +	väheni -	0,2 %
Eh, kesäkorjuukelpoiset	0,3 % - 1,8 %	99,7 % - 98,2 %	kasvoi +	väheni -	1,5 %
Pinta-alalla painotettu	0,3 % - 1,0 %	99,7 % - 99,0 %	kasvoi +	väheni -	0,7 %
Eh, kivennäismaat, kuivahkotkankaat	0,5 % - 2,1 %	99,5 % - 97,9 %	kasvoi +	väheni -	1,6 %
Pinta-alalla painotettu	0,2 % - 0,9 %	99,8 % - 99,1 %	kasvoi +	väheni -	0,7 %
Eh, kivennäismaat, tuorekankaat	1,2 % - 4,3 %	98,8 % - 95,7%	kasvoi +	väheni -	3,1 %
Pinta-alalla painotettu	1,4 % - 2,4 %	98,6 % - 97,6 %	kasvoi +	väheni -	1,0 %

4.1.1 Ensiharvennuksien eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset

Mäntytukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0 m³ - 2,8 m³ ensiharvennuksilla. Eniten mäntytukin kuutiomäärät heittivät ennusteen ja toteutuneen välillä, painottomalla keskiarvolla laskettaessa, talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Kuusitukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,03 m³ - 2,5 m³ ensiharvennuksilla. Eniten kuusitukin kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä, painottomalla keskiarvolla laskettaessa, kivennäismaiden tuoreilla kankailla.

Koivutukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,02 m³ - 0,1 m³. MELA ennusti koivutukin määrän hyvin lähelle toteutunutta.

Mäntykuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 1,1 m³ – 11 m³. Eniten mäntykuidun kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä kangasmaiden kuivahkokankaissa, painottomalla laskutavalla laskettaessa.

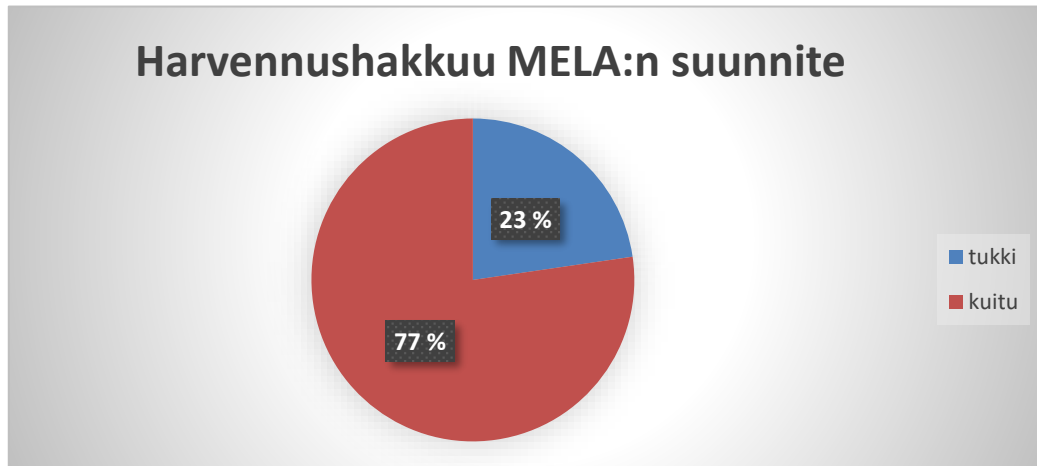
Kuusikuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,8 m³ - 16,5 m³. Eniten kuusikuidun kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Koivukuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 4,4 m³ - 6,9 m³.

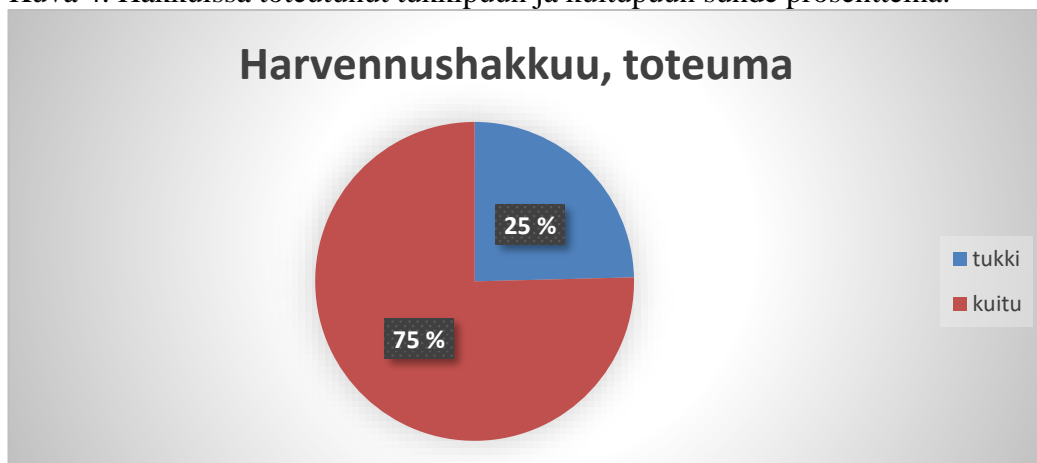
4.2 Harvennushakkuut

Tukkipuuprosentti harvennushakkuissa oli keskimäärin 23,66 % ja kuitupuuprosentti 76,34 %. Keskimääräinen tukin ja kuidun suhteen muutos oli 1,68 %. Kuvassa 3 on ennustettu tukin ja kuidun suhde. Kuvassa 4 on toteutunut tukin ja kuidun suhde.

Kuva 3. MELA:n arvioima tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Kuva 4. Hakkuissa toteutunut tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Ennustettu tukkipuuprosentti harvennushakuissa oli 21,1 % - 24,9 %. Toteutunut tukkipuuprosentti oli 20,3 % - 28,3 %. Ennustettu kuitupuuprosentti harvennushakkuissa oli 75,1 % - 78,9 %. Toteutunut kuitupuuprosentti oli 71,7 % - 79,7 %. Tukin ja kuidun suhteen muutos ennusteen ja toteutuneen välillä oli 0,6 % - 3,4 %. Talvikorjuukelpoisissa leimikoissa tukin suhde kuituun kasvoi ja vastaavasti kuidun suhde tukkiin väheni. Kivennäismaiden tuorekankailla kävi päinvastoin, tukin suhde kuituun väheni ja kuidun suhde tukkiin kasvoi. Muita harvennushakkuita tarkastellessa

tukin ja kuidun suhteen vaihtelu muuttui aina laskentatavasta mukaan. Taulukossa 3 esitetään tukin ja kuidun suhteen vaihtelu eri lähtökohtien mukaan tarkasteltuna.

Taulukko 3. Tukin ja kuidun suhteen muutos harvennushakkuissa.

Leimikkotiedot	Ennustettu/Toteutunut tukkiprosentti	Ennustettu/Toteutunut kuituprosentti	Tukin suhteen määrä kuituun	Kuidun suhteen määrä tukkiin	Tukin ja kuidun suhteen muutos
Harvennushakkuu kaikki leimikot	22,7 % - 24,6 %	77,3 % - 75,4 %	kasvoi+	väheni-	1,9 %
Pinta-alalla painotettu	22,8 % - 22,1 %	77,2 % - 77,9 %	väheni-	kasvoi+	0,7 %
Harvennushakkuu talvikorjuukelloiset	24,9 % - 28,3 %	75,1 % - 71,7 %	kasvoi+	väheni-	3,4 %
Pinta-alalla painotettu	23,1 % - 26,5 %	76,9 % - 73,5 %	kasvoi+	väheni-	3,4 %
Harvennushakkuu kesäkorjuukelloiset	21,9 % - 23,0 %	78,1 % - 77,0 %	kasvoi+	väheni-	1,1 %
Pinta-alalla painotettu	22,8 % - 20,8 %	77,2 % - 79,2 %	väheni-	kasvoi+	2,0 %
Hh, kivennäsimaat, kuivahkotkankaat	23,6 % - 25,2 %	76,4 % - 74,8 %	kasvoi+	väheni-	1,6 %
Pinta-alalla painotettu	24,9 % - 23,6 %	75,1 % - 76,4 %	väheni-	kasvoi+	1,3 %
Hh, kivennäsimaat, tuorekankaat	22,8 % - 22,2 %	77,2 % - 77,8 %	väheni-	kasvoi+	0,6 %
Pinta-alalla painotettu	21,1 % - 20,3 %	78,9 % - 79,7 %	väheni-	kasvoi+	0,8 %

4.2.1 Harvennushakkuiden eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset

Mäntytukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,8 m³ - 11,6m³. Eniten mäntytukin kuutiomäärät erosivat suunnitteen ja toteutuneen välillä talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Kuusitukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0 m³ - 2,4 m³. MELA-laskenta ennusti kuusitukin kuutiomäärät paljon paremmin kuin mäntytukin kuutiomäärät. Eniten kuusitukin kuutiomäärät heittivät kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa.

Koivutukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0 m³ - 1,1 m³. MELA-laskenta ennustaa koivutukin määrän hyvin, ja suurimmat heitot tulivat talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Mäntykuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,6 m³ - 5,9 m³. Eniten mäntykuidun kuutiomäärät heittivät talvikorjuukelpoisilla leimikoilla ja kivennäismaiden tuoreilla kankailla painottomalla laskentatavalla laskettaessa.

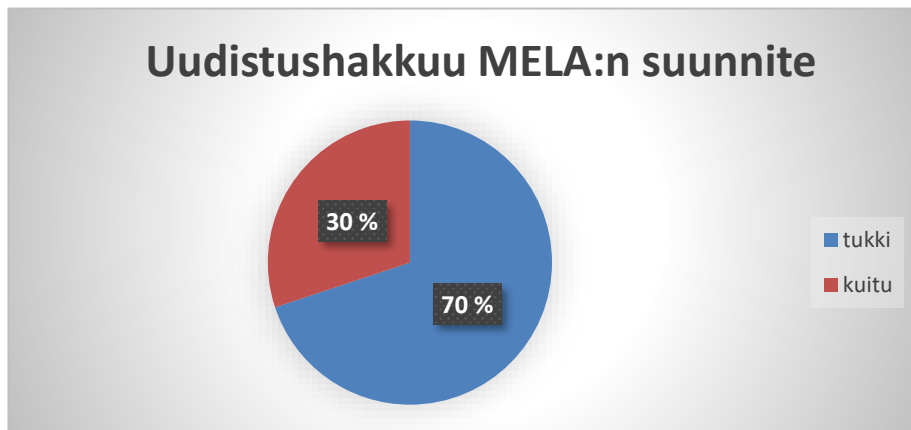
Kuusikuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 2,7 m³ – 12 m³. Eniten kuusikuidun kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä talvikorjuukelpoisissa leimikoissa.

Koivukuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,5 m³ - 5,3 m³. Eniten koivukuidun kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä kangasmaiden kuivahkoissa kankaissa.

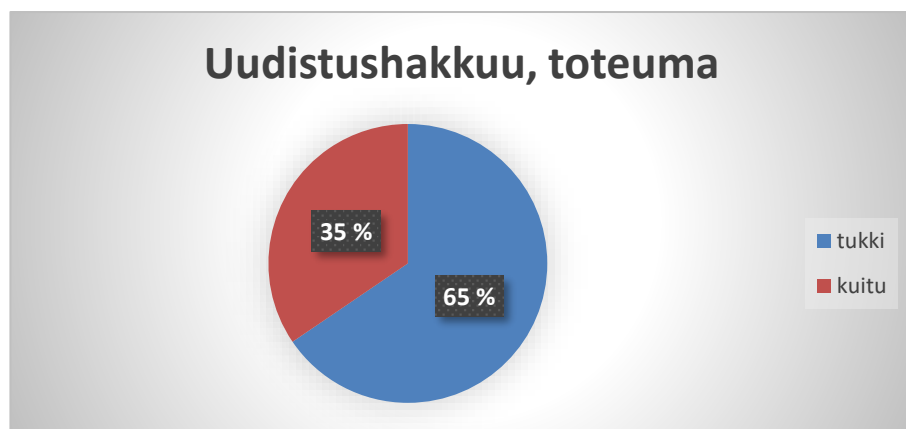
4.3 Uudistushakkuut

Tukkipuuprosentti oli uudistushakuissa keskimäärin 66,2 % ja kuituprosentti 33,8 %. Tukin ja kuidun suhteen muutos oli keskimäärin 3,6 %. Kuvassa 5 on ennustettu tukin ja kuidun suhde. Kuvassa 6 on toteutunut tukin ja kuidun suhde.

Kuva 5. MELA:n arvioima tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Kuva 6. Hakkuissa toteutunut tukkipuun ja kuitupuun suhde prosentteina.



Ennustettu tukkiprosentti uudistushakuissa oli 64,8 % - 74,6 % Toteutunut tukkiprosentti uudistushakuissa oli 64,4 % - 68,7%. Tukin ja kuidun suhteen muutos oli 0,4 % - 5,9 %. Tukin suhde kuituun väheni kaikista eri lähtökohdista tarkastellessa uudistushakuissa ja kuidun suhde tukkiin kasvoi. Eniten tukin ja kuidun suhde muuttui kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. Taulukossa 4 kerrotaan tukin ja kuidun suhteen vaihteluista eri tarkastelun lähtökohdista.

Taulukko 4. Tukin ja kuidun suhteen muutos uudistushakkuissa.

Leimikkotiedot	Ennustettu/Toteutunut tukkiprosentti	Ennustettu/Toteutunut kuituprosentti	Tukin suhteen määrä kuituu	Kuidun suhteen määrä tukkiin	Tukin ja kuidun suhteen muutos %
Uudistushakkuut kaikki leimikot	69,9 % - 65,5 %	30,1 % - 34,5 %	vähenn	kasvoi	4,4 %
Pinta-alalla painotettu	72,6 % - 67,8 %	27,4 % - 32,2 %	vähenn	kasvoi	4,8 %
Uudistushakkuut talvikorjuukelpoiset	64,8 % - 64,4 %	35,2 % - 35,6 %	vähenn	kasvoi	0,4 %
Pinta-alalla painotettu	65,8 % - 64,7 %	34,2 % - 35,3 %	vähenn	kasvoi	1,1 %
Uudistushakkuut kesäkorjuukelpoiset	71,3 % - 65,9 %	28,7 % - 34,1 %	vähenn	kasvoi	5,4 %
Pinta-alalla painotettu	74,6 % - 68,7 %	25,4 % - 31,3 %	vähenn	kasvoi	5,9 %

4.3.1 Uudistushakkuiden eri puutavaralajien kuutiomäärämuutokset

Mäntytukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 2,5 m³ - 17,8 m³. Eniten mäntytukin kuutiomäärät heittivät ennusteen ja toteutuneen välillä kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. Kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa MELA-laskenta ennusti mäntytukkia tulevan liikaa. Talvikorjuukelpoisissa uudistushakkuuleimikoissa ennusteen ja toteutuneen kuutiomäärän erot olivat mäntytukilla huomattavasti pienemmät.

Kuusitukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 1,2 m³ - 21,5 m³. Eniten kuusitukin kuutiomäärät heittivät ennusteen ja toteutuneen välillä talvikorjuukelpoisissa leimikoissa. Kuusitukia MELA-laskenta ennusti uudistushakkuilta tulevan liian vähän verrattuna toteutuneeseen kuutiomäärään.

Koivutukin ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 0,1 m³ - 2,5 m³. Eniten koivutukin kuutiomäärät heittivät ennusteen ja toteutuneen välillä kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. MELA ennustaa koivutukin kuutiomäärät kaikkein lähemmäksi toteutuneita kuutiomääriä verrattuna muihin tukkimääriin.

Mäntykuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 1,7 m³ - 8,3 m³. Eniten mäntykuidun kuutiomäärät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä talvikorjuukelpoisissa leimikoissa. MELA ennusti mäntykuitua tulevan liian paljon toteutuneisiin kuutiomääriin nähden.

Kuusikuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 12,5 m³ - 17m³. Eniten kuusikuidun kuutiomäärät heittivät kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa pinta-alalla painotetussa laskennassa. Toisin kuin mäntykuidussa, kuusikuidun määrän MELA ennusti liian vähäiseksi toteutuneisiin kuutiomääriin nähden.

Koivukuidun ennusteen ja toteutuneiden kuutiomäärien ero oli eri lähtökohdista tarkasteltaessa 1,4 m³- 5,3 m³. Eniten koivukuidun määrät heittivät suunnitteen ja toteutuneen välillä painottomalla hehtaarikohtaisella laskennalla kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. MELA ennusti koivukuitua tulevan liian vähän toteutuneisiin kuutiomääriin nähden.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

5.1 Johtopäätökset

Tukin ja kuidun suhteen muutokset eivät ole ensiharvennuksissa tai harvennushakkuissa MELA:n suunnitteen ja toteutuneen määrien suhteen suuria. Avohakkuissa tukin ja kuidun suhteen muutokset ovat hieman isompia.

Kuitenkin isoimmat muutokset MELA:n suunnitteen ja toteutuneiden määrien välillä oli eri puutavaralajien määrissä. Puutavaralajien kuutiomäärät joko kasvavat tai vähenevät suunnitteesta. Ensiharvennuksissa suurimmat muutokset tapahtuvat kuitupuumäärien vaihteluissa. Yleensä MELA:n suunnite ennusti kuitupuumäärät ensiharvennuksilta liian pieniksi.

Ensiharvennuksissa talvikorjuukelpoisilla leimikoilla kaikkien puutavaralajien kuutiomääräennusteiden ja toteutuneiden kuutiomäärien erot olivat selvästi kesäkorjuukelpoisia leimikoita suuremmat. MELA:n ennusteet ja toteutuneet kuutiomäärät olivat koivutukilla hyvin lähellä toisiaan. Koivutukin kuutiomäärät olivat ensiharvennuksilta hyvin pienet. Kuivahko kankaissa ja tuorekankaissa tukki- ja kuitupuun kuutiomäärät heittelivät puulajikohtaisesti. MELA:n ennuste heitti tukkipuun ja kuitupuun suhteen ennusteessa talvikorjuukelpoisissa leimikoissa huomattavasti enemmän kuin kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa.

Harvennushakkuissa talvikorjuukelpoisissa leimikoissa mäntytukin ja kuusikuidun kuutiomääräennusteiden ja toteutuneiden kuutiomäärien erot olivat selvästi kesäkorjuukelpoisia leimikoita suuremmat. Harvennushakkuissa mäntytukin kuutiomäärät yleensä kasvoivat MELA:n suunnitteesta. Kuusitukin ja koivutukin kuutiomäärät sen sijaan MELA ennusti hyvin lähelle toteutuneita kuutiomääriä. Kuusikuitua ja koivukuitua tuli yleensä suunnitetta enemmän, kun taas mäntykuidun kuutiomäärät vaihtelivat molempiin suuntiin ennusteesta.

Uudistushakkuissa kuutiomäärien isoimmat erot ennusteen ja toteutuneen välillä tulivat kuusitukilla talvikorjuukelpoisissa leimikoissa ja mäntytukilla kesäkorjuukelpoisissa leimikoissa. Uudistushakkuissa myös kuitupuumäärät vaihtelivat paljon puulajikohtaisesti MELA:n suunnitteeseen verrattuna. Mäntykuidun kuutiomäärät

vähenevät ennusteesta, kun taas kuusikuidun ja koivukuidun määrät kasvoivat ennusteesta. Kuusikuidun kuutiomäärien heitot ennusteen ja toteutuneen välillä olivat uudistushakkuissa kuitupuista kaikkein suurimmat.

Laskin kaikki tulokset sekä painottomalla että pinta-alalla painotetulla laskennalla. Tuloksissa oli eroja ja ainakin yksi selkeä yhtäläisyys. Talvikorjuukelpoisissa leimikoissa ja tuorekankailla muutokset olivat yleensä yhtenäiset, laskentatavasta riippumatta.

5.2 Pohdinta

Opinnäytetyössä lähdettiin liikkeelle siitä, että muuttujia olisi aineistoa vertaillen mahdollisimman vähän. Mitä enemmän on muuttujia tutkimuslähtökohdissa, sitä epätarkemmiksi ovat tulokset, koska syitä muutoksiin on enemmän. Aluekohtaiset erot tuloksissa ovat olleet suuria monissa metsätutkimuksissa, koska Suomen ilmasto ja topografia muuttuvat maantieteellisesti paljon. Tarkoituksena opinnäytetyössä oli aluksi tarkastella aluekohtaisella tasolla, mutta siihen ei aineisto riittänyt. Nyt tutkimusaineiston leimikoita oli kaikista UPM metsän integraattialueista. Se täytyy ottaa huomioon tulosten tarkastelussa. Tuloksiin vaikutti myös se, että kaikkien tutkimuksessa olevien leimikoiden laskennallinen korjuuajankohta olisi ollut joko vuonna 2018 tai 2020. Se tarkoittaa sitä, että MELA-laskenta on laskenut tulevat tukki- ja kuitupuumäärät niin, että hakkuu suoritettaisiin vasta noina vuosina. Opinnäytetyön aineiston leimikot on hakattu vuosina 2016 -2017, eli MELA-laskenta on laskenut puustolle suurimmillaan neljä vuotta lisää kasvua tai pienemmillään vuoden lisäkasvun.

Talvikorjuukelpoisten leimikoiden ja tuorekankaiden samankaltaiset muutokset tuloksissa kertovat siitä, että MELA ennustaa samalla periaatteella tukin ja kuidun suhteen ja puutavaralajien määrät näissä lähtökohdissa. Voisi siis olettaa, että isoin osa talvikorjuukelpoisista leimikoista olisi ollut tuoreita kankaita. Näin siksikin, että tuoreet kankaat ovat usein reheviä ja kosteita alueita. Rehevät ja kosteat alueet joudutaan usein korjaamaan talvella, jottei tule maastovaurioita. Opinnäytetyön aineistossa kuitenkin talvikorjuukelpoisissa leimikoissa oli yhtä lailla kuivahkokankaita, joten sillä ei voi pelkästään selittää tätä yhtäläisyyttä. Ensiharvennuksissa ja harvennushakkuissa MELA:n laskenta heittää yleensä puutavaralajien kuutiomääräennusteissa talvikorjuukelpoisissa leimikoissa huomattavasti kesäkorjuukelpoisia enemmän. MELA

siis osaa ennustaa puutavaralajien kuutiomäärät kesäkorjuukelpoisista leimikoista talvikorjuukelpoisia leimikoita paremmin.

Tuloksissa ei huomioitu katkonnan vaikutuksia tukki- ja kuitupuusuhteeseen eikä metsävaratietojen oikeellisuutta. Esimerkiksi motokuljettajan ammattitaidolla ja mitta- ja laatuvaatimuksilla on vaikutusta tukki- ja kuitupuun saantiin. Metsävaratietoja voidaan kerätä ja päivittää useilla eri tavoilla. Tutkimusten mukaan sekä kaukokartoitusmenetelmällä että koealamittauksiin perustuvassa metsävaratiedon keruussa tulee paljon virheellisiä tuloksia. Tämä tietysti osaltaan vaikuttaa MELAn ennusteiden oikeellisuuteen. Jos lähtökohtatiedot ovat esimerkiksi jonkin puutavaralajin osalta virheelliset, kun ne syötetään MELA:n ohjelmaan, niin virhe kertaantuu MELA:n laskiessa puuston kasvua vuosiksi eteenpäin.

Näistä lähtökohdista voidaankin sanoa, että tarkkoja syitä tukki- ja kuitupuun suhteen vaihteluun ei voida sanoa tämän tutkimusaineiston pohjalta. Tämän opinnäytetyön tulokset antavat kuitenkin tietoa siitä, millaisissa leimikoissa ja minkälaisissa olosuhteissa tukki- ja kuitupuusuhteet vaihtelevat eniten. Opinnäytetyöstä selviävät myös puutavaralajien kuutiomääräiset kertymät eri leimikoilta ja se ovatko puutavaralajien kuutiomäärät pienentyneet vai kasvaneet MELA:n suunnitteesta.

LÄHTEET

Arminen P., Suuriniemi S & Vuorenpää T. 1999. Arvomatriisien ja tavoitejakaumien laadinta hakkuukoneille. Raportti. Metsätehon raportti 81. Luettu 16.3.2017. http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon_raportti_081.pdf

Haara, A. & Korhonen, K.T. 2004. Kuvioittaisen arvioinnin luotettavuus. Tutkimusartikkeli. Metsätieteen aikakauskirja 4/2004: 489–508. Luettu 15.4.2017. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff04/ff044489.pdf>

Hynynen, J. 1998. Mitä käyttäjän tulisi tietää MELAn kasvumalleista. Raportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 713. Luettu 28.3.2017. <http://www.metla.fi/julkaisut/mt/713/luku2.html>

Hyvönen, P., Korhonen, K.T. & Anola-Pukkila, A. 2005. Metsävaratietojen ajantasaistus NettiMELA:lla. Raportti. Metlan työraportteja 15. Luettu 19.5.2017. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp015.pdf>

Kilpeläinen, H., Malinen, J., Piira T., Verkasalo E. & Wall T. 2007. Leimikon puutavaralajikertymän ja myyntiarvon vaihtelu erilaisilla katkontaohjeilla. Tutkimusartikkeli. Metsätieteen aikakauskirja 1/2007: 19–37. Luettu 19.3.2017. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff07/ff071019.pdf>

Kilpeläinen, H., Malinen, J., Verkasalo E. & Wall T. 2011. Leimikon arvonmuodostus vaihtoehtoisissa loppukäyttökohteissa. Metlan työraportteja 206. 38s

Luonnonvarakeskus. 2017. MELA ja metsälaskelmat. Verkkosivu. Luettu 10.5.2017. <http://mela2.metla.fi/mela/index.html>

Mehtätalo, L. 2002. Valtakunnalliset puukohtaiset tukkivähennysmallit männylle, kuuselle, koivuille ja haavalle. Tutkimusartikkeli. Metsätieteen aikakauskirja 4/2002: 575–591. Luettu 3.5.2017. <http://m.metla.eu/aikakauskirja/full/ff02/ff024575.pdf>

Metsäkeskus. Metsätiedot. Verkkosivu. Luettu 19.5.2017. <https://www.metsaan.fi/metsatiedot>

Metsäkeskus. Suomen metsäkeskuksen metsävaratiedon laatuseloste. Verkkosivu. Luettu 19.5.2017. https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsavaratiedon_laatuseloste.pdf

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

LIITTEET

Liite 1. Ensiharvennus

1(5)

Tarkastelussa kaikki ensiharvennusleimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukit	m3/ha	%	Tukit	m3/ha	%
Mät	0,3	0,6	Mät	1,3	2,4
Kut	0,3	2,4	Kut	2,0	12,7
Kot	0,1	2,5	Kot	0,03	0,3
Yhteensä	0,7	1,1	Yhteensä	3,4	4,2
Kuidut	m3/ha	%	Kuidut	m3/ha	%
Mäk	45,9	99,4	Mäk	52,2	97,6
Kuk	12,3	97,6	Kuk	13,8	87,3
Kok	3,9	97,5	Kok	10,8	99,7
Muukuitu	0,3	100	Muukuitu	0,1	100
Yhteensä	62,4	98,9	Yhteensä	76,9	95,8

Ensiharvennus. Kaikki ensiharvennusleimikot yhteensä. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukit	m3/ha	%	Tukit	m3/ha	%
Mät	0,1	0,2	Mät	0,5	0,9
Kut	0,2	2,9	Kut	0,6	4,8
Kot	0,03	0,8	Kot	0,01	0,1
Yhteensä	0,4	0,6	Yhteensä	1,1	1,4
Kuidut	m3/ha	%	Kuidut	m3/ha	%
Mäk	50,7	99,8	Mäk	56,8	99,1
Kuk	6,7	97,1	Kuk	11,8	95,2
Kok	3,7	99,2	Kok	9,3	99,9
Muukuitu	0,1	100	Muukuitu	0,2	100
Yhteensä	61,2	99,4	Yhteensä	78,1	98,6

2(5)

Ensiharvennus, talvikorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukit	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukit	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,6	1,5	Mät	3,4	6,7
Kut	0,8	5,8	Kut	2,7	9,3
Kot	0,2	7,4	Kot	0,1	1,4
Yhteensä	1,5	2,6	Yhteensä	6,3	7,2
Kuidut	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuidut	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	40,2	98,5	Mäk	47,4	93,3
Kuk	13,0	94,2	Kuk	26,2	90,7
Kok	2,5	92,6	Kok	7,1	98,6
Muukuitu	0,2	100	Muukuitu	0,2	100
Yhteensä	56,0	97,4	Yhteensä	80,9	92,8

Ensiharvennus, talvikorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,1	0,3	Mät	0,5	1,2
Kut	1,2	5,1	Kut	1,7	4,2
Kot	0,1	4,0	Kot	0,0	0
Yhteensä	1,4	2,4	Yhteensä	2,3	2,6
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	31,7	99,7	Mäk	40,7	98,8
Kuk	22,2	94,9	Kuk	38,7	95,8
Kok	2,4	96,0	Kok	8,4	100
Muukuitu	0,1	100	Muukuitu	0,1	100
Yhteensä	56,4	97,6	Yhteensä	87,8	97,4

Ensiharvennus, kesäkorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,2	0,4	Mät	0,4	0,7
Kut	0,0	0,0	Kut	1,0	11,1
Kot	0,04	0,8	Kot	0,0	0,0
Yhteensä	0,2	0,3	Yhteensä	1,4	1,8
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	49,6	99,6	Mäk	56,2	99,3
Kuk	8,8	100	Kuk	8,0	88,9
Kok	5,1	99,2	Kok	10,6	100
Muukuitu	0,2	100	Muukuitu	0,4	100
Yhteensä	63,8	99,7	Yhteensä	75,1	98,2

Ensiharvennus, kesäkorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,1	0,2	Mät	0,5	0,8
Kut	0,0	0,0	Kut	0,4	6,6
Kot	0,03	0,7	Kot	0,0	0,0
Yhteensä	0,2	0,3	Yhteensä	0,8	1,0
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	55,0	99,8	Mäk	60,5	99,2
Kuk	3,2	100	Kuk	5,7	93,4
Kok	4,0	99,3	Kok	9,5	100
Muukuitu	0,1	100	Muukuitu	0,2	100
Yhteensä	62,3	99,7	Yhteensä	75,9	99,0

4(5)

Ensiharvennusleimikot, kivennäismailla ja kuivahkokankailla.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,2	0,4	Mät	1,6	2,5
Kut	0,02	0,6	Kut	0,1	1,2
Kot	0,02	0,4	Kot	0,0	0,0
Yhteensä	0,3	0,5	Yhteensä	1,7	2,1
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	51,1	99,6	Mäk	62,1	97,5
Kuk	3,5	99,4	Kuk	8,2	98,8
Kok	4,5	99,6	Kok	8,9	100
Muukuitu	0,1	100	Muukuitu	0,5	100
Yhteensä	59,2	99,5	Yhteensä	79,7	97,9

Ensiharvennusleimikot kivennäismailla ja kuivahkokankailla. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,08	0,1	Mät	0,6	1,0
Kut	0,02	1,0	Kut	0,05	0,9
Kot	0,02	0,5	Kot	0,0	0,0
Yhteensä	0,1	0,2	Yhteensä	0,7	0,9
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	54,3	99,9	Mäk	62,1	99,0
Kuk	1,9	99,0	Kuk	5,3	99,1
Kok	3,8	99,5	Kok	9,1	100
Muukuitu	0,05	100	Muukuitu	0,2	100
Yhteensä	60,0	99,8	Yhteensä	76,7	99,1

5(5)

Ensiharvennusleimikot kivennäismailla ja tuorekankailla.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,3	0,7	Mät	0,2	0,4
Kut	0,4	2,2	Kut	2,9	15,3
Kot	0,1	2,1	Kot	0,05	0,4
Yhteensä	0,8	1,2	Yhteensä	3,2	4,3
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	43,5	99,3	Mäk	44,6	99,6
Kuk	17,4	97,8	Kuk	16,0	84,7
Kok	4,6	97,9	Kok	11,1	99,6
Muukuitu	0,4	100	Muukuitu	0,1	100
Yhteensä	66,0	98,8	Yhteensä	71,9	95,7

Ensiharvennusleimikot kivennäismailla ja tuorekankailla. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	0,1	0,2	Mät	0,1	0,2
Kut	0,7	4,0	Kut	1,8	6,6
Kot	0,1	2,7	Kot	0,02	0,2
Yhteensä	0,9	1,4	Yhteensä	2,0	2,4
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	42,9	99,8	Mäk	45,7	99,8
Kuk	17,0	96,0	Kuk	25,5	93,4
Kok	3,6	97,3	Kok	9,8	99,8
Muukuitu	0,2	100	Muukuitu	0,1	100
Yhteensä	63,8	98,6	Yhteensä	81,1	97,6

Liite 2. Harvennushakkuut

1(6)

Harvennushakkuut. Kaikki harvennushakkuuleimikot yhteensä.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	9,8	22,6	Mät	14,2	28,1
Kut	7,8	26,8	Kut	9,1	25,1
Kot	0,8	10,4	Kot	0,8	8,1
Yhteensä	18,3	22,7	Yhteensä	24,2	24,6
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	33,5	77,4	Mäk	36,4	71,9
Kuk	21,3	73,2	Kuk	27,1	74,9
Kok	6,9	89,6	Kok	9,1	91,9
Muukuitu	0,5	100	Muukuitu	1,3	100
Yhteensä	62,2	77,3	Yhteensä	74,0	75,4

Harvennushakkuut. Kaikki harvennushakkuuleimikot yhteensä. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	11,1	23,4	Mät	12,0	25,8
Kut	6,5	25,9	Kut	6,5	21,5
Kot	0,8	10,8	Kot	0,2	2,7
Yhteensä	18,3	22,8	Yhteensä	18,8	22,1
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	36,4	76,6	Mäk	34,5	74,2
Kuk	18,6	74,1	Kuk	23,7	78,5
Kok	6,6	89,2	Kok	7,1	97,3
Muukuitu	0,3	100	Muukuitu	0,8	100
Yhteensä	62,0	77,2	Yhteensä	66,1	77,9

2(6)

Harvennushakkuut, talvikorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	10,2	28,1	Mät	21,8	40,7
Kut	9,2	29,7	Kut	7,7	20,5
Kot	1,1	7,7	Kot	2,2	12,9
Yhteensä	20,5	24,9	Yhteensä	31,7	28,3
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	26,1	71,9	Mäk	31,8	59,3
Kuk	21,8	70,3	Kuk	29,8	79,5
Kok	13,2	92,3	Kok	14,8	87,1
Muukuitu	0,7	100	Muukuitu	4,0	100
Yhteensä	61,8	75,1	Yhteensä	80,4	71,7

Harvennushakkuut, talvikorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	8,9	23,2	Mät	18,3	38,9
Kut	8,4	35,6	Kut	7,4	21,4
Kot	0,8	4,9	Kot	0,6	3,9
Yhteensä	18,2	23,1	Yhteensä	26,2	26,5
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	29,4	76,8	Mäk	28,8	61,1
Kuk	15,2	64,4	Kuk	27,2	78,6
Kok	15,5	95,1	Kok	14,8	96,1
Muukuitu	0,3	100	Muukuitu	1,8	100
Yhteensä	60,5	76,9	Yhteensä	72,6	73,5

3(6)

Harvennushakkuut, kesäkorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	9,6	20,9	Mät	11,3	22,8
Kut	7,3	25,7	Kut	9,7	27,1
Kot	0,7	13,5	Kot	0,3	4,2
Yhteensä	17,5	21,9	Yhteensä	21,3	23,0
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	36,3	79,1	Mäk	38,2	77,2
Kuk	21,1	74,3	Kuk	26,1	72,9
Kok	4,5	86,5	Kok	6,9	95,8
Muukuitu	0,5	100	Muukuitu	0,3	100
Yhteensä	62,4	78,1	Yhteensä	71,5	77,0

Harvennushakkuut, kesäkorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	11,6	23,4	Mät	10,6	22,8
Kut	6,0	23,6	Kut	6,3	21,6
Kot	0,7	13,2	Kot	0,1	1,8
Yhteensä	18,4	22,8	Yhteensä	17,0	20,8
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	38,0	76,6	Mäk	35,8	77,2
Kuk	19,4	76,4	Kuk	22,9	78,4
Kok	4,6	86,8	Kok	5,4	98,2
Muukuitu	0,3	100	Muukuitu	0,5	100
Yhteensä	62,3	77,2	Yhteensä	64,6	79,2

4(6)

Kaikki tutkimuksessa olevat harvennushakkuuleimikot kivennäismailla ja kuivahkokankailla.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	15,1	23,8	Mät	21,6	30,1
Kut	2,8	30,1	Kut	2,7	17,9
Kot	0,5	10,6	Kot	0,1	1,0
Yhteensä	18,4	23,6	Yhteensä	24,4	25,2
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	48,3	76,2	Mäk	50,2	69,9
Kuk	6,5	69,9	Kuk	12,4	82,1
Kok	4,2	89,4	Kok	9,5	99,0
Muukuitu	0,4	100	Muukuitu	0,3	100
Yhteensä	59,5	76,4	Yhteensä	72,4	74,8

5(6)

Kaikki tutkimuksessa olevat harvennushakkuuleimikot kivennäismailla ja kuivahkokankailla. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	17,3	24,7	Mät	18,1	27,1
Kut	2,3	32,4	Kut	1,9	16,1
Kot	0,4	14,3	Kot	0,1	1,6
Yhteensä	20,0	24,9	Yhteensä	20,1	23,6
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	52,7	75,3	Mäk	48,6	72,9
Kuk	4,8	67,6	Kuk	9,9	83,9
Kok	2,4	85,7	Kok	6,3	98,4
Muukuitu	0,3	100	Muukuitu	0,4	100
Yhteensä	60,3	75,1	Yhteensä	65,2	76,4

Kaikki harvennushakkuut kivennäismailla ja tuoreilla kankailla.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	4,5	20,4	Mät	7,3	23,7
Kut	13,3	27,0	Kut	12,4	24,3
Kot	1,2	10,5	Kot	1,4	13,3
Yhteensä	19,1	22,8	Yhteensä	21,1	22,2
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	17,6	79,6	Mäk	23,5	76,3
Kuk	36,0	73,0	Kuk	38,7	75,7
Kok	10,2	89,5	Kok	9,1	86,7
Muukuitu	0,6	100	Muukuitu	2,7	100
Yhteensä	64,5	77,2	Yhteensä	74,0	77,8

6(6)

Kaikki harvennushakkuut kivennäismailla ja tuoreilla kankailla. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	4,6	20,8	Mät	5,7	23,0
Kut	11,4	24,7	Kut	11,3	22,3
Kot	1,3	10,0	Kot	0,3	3,5
Yhteensä	17,2	21,1	Yhteensä	17,3	20,3
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	17,5	79,2	Mäk	19,1	77,0
Kuk	34,7	75,3	Kuk	39,3	77,7
Kok	11,7	90,0	Kok	8,3	96,5
Muukuitu	0,4	100	Muukuitu	1,3	100
Yhteensä	64,2	78,9	Yhteensä	68,0	79,7

Liite 3. Uudistushakkuut

1(4)

Uudistushakkuut. Kaikki uudistushakkuuleimikot yhteensä.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	94,2	73,4	Mät	81,2	72,0
Kut	90,0	72,0	Kut	102,4	67,8
Kot	4,2	26,8	Kot	2,3	12,2
Yhteensä	188,4	69,9	Yhteensä	186,0	65,5
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	34,1	26,6	Mäk	31,6	28,0
Kuk	35,0	28,0	Kuk	48,7	32,2
Kok	11,5	73,2	Kok	16,6	87,8
Muukuitu	0,7	100	Muukuitu	1,1	100
Yhteensä	81,3	30,1	Yhteensä	97,9	34,5

2(4)

Uudistushakkuut. Kaikki uudistushakkuuleimikot yhteensä. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	91,5	73,6	Mät	78,2	72,8
Kut	110,4	76,9	Kut	113,4	69,8
Kot	4,2	27,3	Kot	2,5	16,1
Yhteensä	206,1	72,6	Yhteensä	194,1	67,8
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	32,8	26,4	Mäk	29,2	27,2
Kuk	33,2	23,1	Kuk	49,0	30,2
Kok	11,2	72,7	Kok	13,0	83,9
Yhteensä	77,7	27,4	Yhteensä	92,2	32,2

Uudistushakkuut, talvikorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	73,8	67,8	Mät	76,3	71,8
Kut	89,5	68,3	Kut	111,0	66,0
Kot	2,0	13,5	Kot	2,1	10,9
Yhteensä	165,4	64,8	Yhteensä	189,4	64,4
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	35,1	32,2	Mäk	30,0	28,2
Kuk	41,5	31,7	Kuk	57,1	34,0
Kok	12,8	86,5	Kok	17,1	89,1
Yhteensä	89,9	35,2	Yhteensä	104,7	35,6

Uudistushakkuut, talvikorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	103,5	69,1	Mät	98,9	72,2
Kut	57,1	69,7	Kut	65,5	63,7
Kot	2,3	14,6	Kot	1,2	7,5
Yhteensä	163,0	65,8	Yhteensä	165,6	64,7
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	46,3	30,9	Mäk	38,0	27,8
Kuk	24,8	30,3	Kuk	37,3	36,3
Kok	13,5	85,4	Kok	14,9	92,5
Yhteensä	84,8	34,2	Yhteensä	90,4	35,3

Uudistushakkuut, kesäkorjuukelpoiset leimikot.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	100,6	74,9	Mät	82,8	72,1
Kut	90,2	73,2	Kut	99,7	68,4
Kot	4,9	30,6	Kot	2,4	12,8
Yhteensä	195,6	71,3	Yhteensä	184,9	65,9
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	33,7	25,1	Mäk	32,0	27,9
Kuk	33,0	26,8	Kuk	46,1	31,6
Kok	11,1	69,4	Kok	16,4	87,2
Muukuitu	0,7	100	Muukuitu	1,2	100
Yhteensä	78,6	28,7	Yhteensä	95,8	34,1

Uudistushakkuut, kesäkorjuukelpoiset leimikot. Pinta-alalla painotettu laskenta.

Suunnite			Toteuma		
Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä	Tukki	m3/ha	%/kokomäärästä
Mät	87,4	75,7	Mät	71,1	73,1
Kut	128,7	78,1	Kut	129,9	71,0
Kot	4,9	31,8	Kot	2,9	19,0
Yhteensä	221,0	74,6	Yhteensä	203,9	68,7
Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä	Kuitu	m3/ha	%/kokomäärästä
Mäk	28,1	24,3	Mäk	26,2	26,9
Kuk	36,0	21,9	Kuk	53,0	29,0
Kok	10,5	68,2	Kok	12,4	81,0
Yhteensä	75,3	25,4	Yhteensä	92,9	31,3