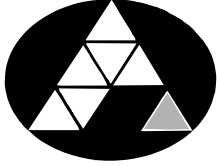



POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Juha Saarelainen

JATKUVAN KASVATUKSEN METSIKKÖKUVION PERUSTAMI-
NEN REPOKALLIOLLE

Opinnäytetyö
9.4.2010

 <p>POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULLU</p>	<p>OPINNÄYTETYÖ Maaliskuu 2010 Metsätalouden koulutusohjelma</p> <p>Väisälänkatu 4 80170 Joensuu p. (013) 260 6900</p>
<p>Tekijä Juha Saarelainen</p>	
<p>Nimeke Jatkuvan kasvatuksen metsikkökuvion perustaminen Repokalliolle</p> <p>Toimeksiantaja Joensuun kaupunki, tekninen virasto metsät</p>	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli perustaa Joensuussa sijaitsevan Repokallion kuntopolun varteen jatkuvan kasvatuksen metsikkökuvio, jota voitaisiin käyttää esimerkkinä jatkuvan kasvatuksen metsikön perustamisesta ja hoitamisesta. Metsikkökuvio on jokaisen Repokalliolle liikkuvan henkilön nähtävissä. Paikalle pystytetään myös tietotaulu, jossa kerrotaan jatkuvasta kasvatuksesta.</p> <p>Esimerkissä valittiin Repokallion luontopolun varresta parhaiten jatkuvalle kasvatukselle soveltuva metsikkökuvio. Kuviolle muodostettiin seitsemän erilaista kirjallisuuteen ja tutkimuksiin pohjautuvaa kasvatusvaihtoehtoa. Vaihtoehtojen puuntuotoskykyä vertailtiin tilastollisiin kasvatusmalleihin perustuvalla Metsämitta-metsikkösimulaattorilla. Simulointitulosten, aikaisempien tutkimustulosten sekä kohteen asettamien vaatimusten pohjalta valittiin kohteelle soveltuvin kasvatusvaihtoehto. Kuviolle suoritettiin valitun kasvatusvaihtoehdon mukainen hakkuu. Myöhemmin pystytetään opastetaulujen uusimisen yhteydessä jatkuvasta kasvatuksesta kertova opastetaulu.</p> <p>Opinnäytetyössä saatujen kokemusten perusteella jatkuva kasvatusta on varteenotettava vaihtoehto taajamametsien hoidossa, jossa maisemallisilla arvoilla on suuri merkitys. Jatkuva kasvatusta on kuitenkin ammattitaitoa ja voimavaroja vaativa metsänkasvatusta menetelmä.</p>	
<p>Kieli suomi</p>	<p>Sivuja 51 Liitteet 4 Liitesivumäärä 8</p>
<p>Asiasanat Jatkuva kasvatusta, simulointi, metsikkökuvio, metsän kasvu, metsän uudistuminen</p>	

 <p data-bbox="308 376 727 427">NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p data-bbox="983 197 1458 304">THESIS March 2010 Degree Programme in Forestry</p> <p data-bbox="963 344 1222 452">Väisälänkatu 4 80170 Joensuu p. (013) 260 6900</p>
<p data-bbox="240 495 339 521">Author</p> <p data-bbox="240 562 494 595">Juha Saarelainen</p>	
<p data-bbox="240 629 304 656">Title</p> <p data-bbox="240 663 1054 696">Generating an Uneven-aged Forest Stand on Repokallio</p> <p data-bbox="240 736 858 804">Commissioned by City of Joensuu, Technical Department Forests.</p>	
<p data-bbox="240 819 363 846">Abstract</p> <p data-bbox="240 913 1484 1093">The aim of this thesis was to generate an uneven-aged forest stand along the Repokallio recreational path situated in Joensuu. The forest stand could be used as an example of uneven-aged forest stand generation and of its management. The forest stand can be seen by every visitor of Repokallio. An information board telling about uneven-aged forestry will be installed at the site.</p> <p data-bbox="240 1133 1458 1458">In the example the most suitable stand for an uneven-aged forest was chosen along the Repokallio nature path. The stand consists of seven different growing alternatives based on literature and researches. Wood production of the forest alternatives was compared with the results of the statistical growing models calculated by ForestCalc stand simulator. Based on the simulation results, earlier research results and the demands of the location, the most suitable growing alternative was chosen for the site. Logging accordance with the chosen growing alternative was carried out. Later, when all the information boards are renewed, a new information board about uneven-aged forestry will be installed.</p> <p data-bbox="240 1498 1458 1644">On the basis of the experience from the study uneven-aged forestry is a noteworthy forest management alternative in an urban area forest where landscape values play an important role. However, an uneven-aged forest is a forest growing method that needs professional skills and resources.</p>	
<p data-bbox="240 1677 387 1744">Language Finnish</p>	<p data-bbox="991 1677 1321 1783">Pages 51 Appendices 4 Pages of Appendices 8</p>
<p data-bbox="240 1794 384 1821">Keywords</p> <p data-bbox="240 1861 1374 1895">Uneven-aged forest, simulation , forest stand, forest growth, forest regeneration</p>	

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	JATKUVA KASVATUS	7
2.1	JATKUVAN KASVATUKSEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET	8
2.2	JATKUVAN KASVATUKSEN TALOUDELLISUUS	9
2.3	JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄNHAKKUUT	10
2.4	JATKUVA KASVATUS JA METSÄLAINSÄÄDÄNTÖ	12
3	TASARAKENTEISEN METSÄN MUUTTAMINEN JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄKSI	13
4	AIHEESEEN LIITTYVÄT TUTKIMUKSET	13
5	JOENSUUN KAUPUNGIN TEKNISEN VIRASTON TOIMINTAYMPÄRISTÖ	15
5.1	TEKNINEN VIRASTO METSÄT	15
5.2	METSIEN HOITOLUOKAT	16
6	TYÖN TAVOITTEET	16
7	JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄN PERUSTAMINEN REPOKALLIOLLE TYÖVAIHEITTAIN	17
7.1	KUVION VALINTA	17
7.2	KUVIOLTA KERÄTTY AINEISTO JA PUUSTOTUNNUKSIEN LASKENTA	18
7.3	SIMULOINNIT.....	23
7.3.1	Metsänmitta-metsikkösimulaattori	23
7.3.2	Simuloidut metsänkasvatusvaihtoehdot	24
7.3.3	Simulointien tulokset	28
7.3.4	Simulointien tulosten tarkastelu.	35
7.4	KASVATUSVAIHTOEHDON VALINTA	38
7.5	POISTETTAVIEN PUIDEN LEIMAUS	38
7.6	HAKKUU.....	41
7.6.1	Hakkuutyö	41
7.6.2	Hakkuukertymä	42
7.7	JÄÄVÄ PUUSTO JA SEN KÄSITTELY TULEVAISUUDESSA	43
7.7.1	Jäävä puusto.....	43
7.7.2	Puuston käsittely	46
7.7.3	Tietotaulu	47
8	HAVAINTOJA JATKUVASTA KASVATUKSESTA	48
	LÄHTEET	51

LIITTEET

- Liite 1 Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamisesta
14.3.1997/224
- Liite 2 Taimikon inventoinnin työohje 2002
- Liite 3 Jatkuvan kasvatuksen metsän hakkuu ohje
- Liite 4 Jatkuvan kasvatuksen tietotaulu

1 JOHDANTO

Hyvän metsänhoidon suositusten uudistaminen on herättänyt keskustelua vaihtoehtoisten metsänkasvatusmenetelmien käytöstä, johon nykyiset hyvän metsänhoidon suositukset antavat paremmat mahdollisuudet kuin ennen. Varsinkin jatkuvan puuston peitteisyyden metsän kasvatusmenetelmät, joihin jatkuva kasvatus kuuluu, ovat herättäneet keskustelua.

Jokaisella jonkin verran metsän kanssa tekemisissä olevalla suomalaisella on vahva mielipide jatkuvasta kasvatuksesta, vaikka todellista tietoa siitä ei välttämättä ole. Jatkuva kasvatus sekoitetaan hyvin yleisesti määrämittaharsintaan, jossa poistetaan vain parhaat tukkipuut ja jäävä puusto jätetään hoitamatta. Tällainen hakkuutapa on metsän hävittämistä. Määrämittaharsinta on ollut kiellettyä Suomessa vuodesta 1948, jolloin julkaistiin harsintajulkilausuma, jossa kuusi tunnettua johtavaa metsän ammattimiestä vaativat harsinnan kieltämistä.

Jatkuva kasvatus ei kuitenkaan ole määrämittaharsintaa, vaan jatkuvassa kasvatuksessa poistetaan jo kasvunsa lopettaneet puut ja annetaan näin mahdollisuus uuden taimiaineksen syntymiselle. Lisäksi, vielä kasvussa olevaa puustoa hoidetaan harventamalla sitä ja näin parannetaan kasvua ja puuston laatua.

Tämän opinnäytetyön tuloksena perustettiin Repokallion kuntopolun varteen jatkuvan kasvatuksen esimerkkikuvio, jossa kerrotaan jatkuvasta kasvatuksesta ja johon jokainen voi käydä tutustumassa. Lisäksi tarkoituksena on luoda mallia Joensuun kaupungille jatkuvan kasvatuksen metsien perustamisesta ja jatkohoidosta.

2 JATKUVA KASVATUS

Jatkuva kasvatus on erirakenteisen metsän hoitoa. Jatkuvan kasvatuksen metsässä on kaiken kokoisia ja ikäisiä puita ja joissain tapauksissa useita puulajeja. Pieniä ja nuoria puita on runsaasti. Runkojen lukumäärä vähenee siirryttäessä taimista tukkipuukokoisiin runkoihin. Jatkuvassa kasvatuksessa hoidetaan koko metsää. Hakkuissa poistetaan ensisijaisesti kasvunsa lopettaneita puita. Lisäksi sairaat ja vialliset puut poistetaan ja tiheät kohdat harvennetaan. Tätä ei kuitenkaan tehdä kaavamaisesti. (Lähde & Jalkanen 1987, 105.)

Hakkuita tehdään 10–50 vuoden väliajoin ja hakkuiden välissä metsä palautuu suurin piirtein samanlaiseksi kuin ennen hakkuuta. Metsään on synnyttävä jatkuvasti uutta taimiainesta, joka korvaa poistettujen puiden jättämiä aukkoja. Jos taimia ei synny riittävästi, eri-ikäisrakenne menetetään. (Valkonen & Hallikainen & Tahvonen 2006, 254–255.)

Jatkuva kasvatus ei ole määrämittaharsintaa eli talonpoikaisharsintaa, jolla pyritään yksinomaan välittömiin hakkuutuloihin. Määrämittaharsinnassa ei kiinnitetä huomiota puuston jatkokehitykseen, vaan puuston oletetaan kehittyvän ajan mittaan sellaiseksi, että uusi määrämittaharsinta on mahdollinen. Määrämittaharsinnassa toivotaan, että metsä tuottaisi loputtomiin tukkipuuta määrämittaharsinnoin poistettaviksi. Tämä on kuitenkin Suomen olosuhteissa toiveajattelua. Tästä syystä määrämittaharsinta on Suomen olosuhteissa metsän hävitystä. (Vuokila 1987,173.)

Metsän peitteisyyden jatkuvasti säilyttäviä ja poimintahakkuuseen perustuvia metsänkasvatusmenetelmiä on menneinä vuosisatoina pohdiskeltu, kehitelty, kokeiltu ja sovellettu monin tavoin. Edellä kuvatusta metsänkasvatusmenetelmästä käytettyjen nimien kirjo onkin laaja, mikä kuvaa historiallista kehitystä ja myös ajattelun ja mahdollisuuksien moninaisuutta: peitteinen metsänkasvatus, jatkuva kasvatus, ekometsänhoito, luomumetsätalous, erirakenteisen metsän kasvatus, hivutuskasvatus, harsintametsätalous, metsänhoidollinen

harsinta, järkiperäinen harsinta, järjestetty harsinta, talonpoikaisharsinta, tukkipuu-harsinta, puittainen harsinta, lohkokharsinta, pienaukkohakkuut, ryhmähakkuu ja niin edelleen (Vuokila 1984, 25.)

2.1 Jatkuvan kasvatuksen käyttömahdollisuudet

Jatkuva kasvatusta on metsänkasvatustavaihtoehto Etelä-Suomen viljavissa kuusikoissa, jotka ovat luonnostaan hyviä taimettumaan. Tämä perustuu kuusen muita kotimaisia puulajeja parempaan varjon sietokykyyn varsinkin niillä alueilla, joissa metsällä ja puuston peitteisyydellä on puuntuotannollisen arvon lisäksi suuri maisemallinen, virkistyskäyttöinen tai muu vastaava arvo. Tällaisia käyttökohteita ovat esimerkiksi virkistysalueet, taajamametsät, kaupunkimetsät, maiseman hoitoalueet, korkeat alueet sekä alueet, joissa puuntuotanto ei ole pääasia. (Valkonen & Hallikainen & Tahvonen 2006, 260.)

Jatkuva kasvatusta on myös vartenotettava vaihtoehto Pohjois-Suomen poronhoitoalueella ja metsärajan tuntumassa. Pohjois-Suomen karuissa mäntymetsissä, jotka ovat luonnostaan ryhmittäisiä ja joissa voi olla monen ikäistä puustoa. Poronhoitoalueella metsän peitteisyys ja puuston korkeahko ikä edistävät poroille tärkeän talviravinnon, lupon, menestymistä, mutta samalla metsästä voidaan myös korjata puuta. Ongelmana voi olla Pohjois-Lapissa harvoin toistuvat siemenvuodet, jotka saattavat rajoittaa luontaista uudistumista. Tällöin taimettuminen tapahtuu pulsseina hyvien siemenvuosien jälkeen. Lisäksi hakkuiden välit ovat huomattavasti pitemmät kuin Etelä-Suomessa puuston hitaan kasvun ja hitaan uudistumisen vuoksi. (Valkonen & Hallikainen 2006, 260.)

Koivu ei sovellu jatkuvan kasvatustuksen kohteeksi, koska se on valoa vaativa puulaji eikä näin ollen uudistu luontaisesti suuremman puuston alle. Koivuakin syntyy pieniä määriä, mutta se ei laadullisesti ole niin hyvää, jotta sen kasvat-

taminen olisi taloudellisesti järkevää

Sama koskee mäntyä rehevillä kasvupaikoilla. Tämä johtaakin Etelä-Suomen jatkuvien kasvatusten metsien kuusettumiseen, koska kuusi on ainoa varjoa sietävä luontainen puulajimme. (Vuokila 1987,175.) Pientä koivusekoitusta tulee suosia, sillä se parantaa kuusen taimettumista ja estää maan happamoitumista, lisäksi koivu lisää metsän monimuotoisuutta. (Lähde & Jalkanen 1987, 31).

2.2 Jatkuvan kasvatuksen taloudellisuus

Vertailtaessa eri-ikäisrakenteisen metsänhoidon taloudellisuutta ei voida tarkastella pelkästään kuutiotuotoksia, vaan on otettava huomioon ainakin puun hinta, korkokanta ja nettotulovirrat. Jatkuva kasvatus saattaa tuottaa tasaisemman nettotulovirran verrattuna perinteiseen metsänhoitoon. Tämä pätee varsinkin silloin, kun kyseessä on pienet metsäpinta-alat. Tulojen tasaisuudella on suuri merkitys, jos metsänomistaja tekee hakkuut itse eikä tuloja tasata ottamalla lainaa, tai halutaan välttää puun hinnan vaihteluun tai korkoon sisältyvää riskiä. Tulojen tasaisuudella on sitä suurempi merkitys, mitä pienempi on metsänomistajan varallisuus. (Tahvonen 2006, 262.)

Perinteisesti jatkuvan kasvatuksen parhaana puolena on pidetty ilmaista uudistamista. Tämä ei kuitenkaan ole aivan näin yksioikoista, sillä *“jäävän puuston pääomakulut ovat eri-ikäisrakenteisen metsän uudistamiskuluja”* (Riikilä, M. 2006. 11). Tukan korkea hinta suhteessa kuitupuun hintaan parantaa myös jatkuvan kasvatuksen kannattavuutta, koska suurin osa jatkuvassa kasvatuksessa saatavasta puusta on tukkipuuta.

Jatkuvan kasvatuksen metsistä korjattavan puun korjuukustannukset ovat korkeammat kuin avohakkuissa, koska hakkuut suoritetaan poimintahakkuina, jotka rinnastetaan harvennushakkuisiin, mikä merkitsee alempaa kantohintaa. (Metsälehti 2006, 11).

Jatkuvan kasvatuksen taloudelliset mallit yksinkertaisimmillaankin ovat monimutkaisempia kuin tasaikäisrakenteisen metsänhoidon monimutkaisimmat mallit, eikä niitä olen tutkittu Suomen olosuhteissa. (Tahvonen 2006, 262).

2.3 Jatkuvan kasvatuksen metsänhakkuut

Jatkuvan kasvatuksen metsän hakkuuseen voidaan ryhtyä, kun hakattava puumäärä on taloudellisesti riittävä. Kertymä on oltava yleensä 50–100 m³/ha. Hakkuukierto vaihtelee kasvupaikasta ja maantieteellisestä sijainnista riippuen 10–50 vuoteen. Hakkuussa korjataan ensisijaisesti tukkipuukokoista puustoa. Sen osuus hakkuukertymästä on yleensä kaksi kolmasosaa. Sairaats ja vialliset puut poistetaan. Monimuotoisuus turvataan jättämällä pötkelöpuita sekä sellaisia puita, jotka jätetään pötkelöitymään. Varsinkin lehtipuita suositetaan (10–20 kpl /ha). Myös harvinaiset ja metsässä vähäisessä määrin esiintyvät puulajit säästetään. (Lähde & Norokorpi1995.)

Korjuussa käytetään samoja korjuumenetelmiä kuin tasarakenteisen metsän kasvatushakkuussa. Ajourat tehdään 20–30 metrin välein käyttäen hyväksi isojen poistettavien puiden tai puuryhmien poistossa syntyneitä pienaukkoja. Hakkuutähteet puidaan ajouralle juuristovaurioiden ehkäisemiseksi. Paras korjuuajankohta varsinkin Etelä-Suomen kuusikoissa on talvella lumiseen aikaan mieluiten suojasäällä, jolloin vältytään aliskasvuston tuhoutumiselta. Teilojen ja ketjujen käyttöä tulee harkita tilanteesta riippuen. Sulan maan aikaisia hakkuuita tulee välttää maaperä- ja juuristovaurioiden ehkäisemiseksi.

Varsinaisen hakkuun jälkeen voidaan ylitieheitä taimikkokohtia joutua harvennamaan, jossa poistetaan vaurioituneet taimet. Pienaukkojen taimettumista voidaan nopeuttaa hajakylvöllä tai istuttamalla. Uudistumista voidaan myös nopeuttaa kevyellä maan muokkauksella. (Lähde & Norokorpi1995,99.)

Käytännössä jatkuvan kasvatuksen hakkuussa harvennetaan samanaikaisesti sekä ylhäältä että alhaalta, eli siinä on harsinta- ja alaharvennusmomentti. Alaharvennuseriaatteen mukaisesti poistetaan ne valitut yksilöt ja lisävalta-

puut, jotka ovat saavuttaneet taloudellisen kypsyytensä, eli ne puut, jotka eivät ole enää kehityskelpoisia. (Vuokila 1987,174.)

Harsintaharvennus, joka käsitteenä voidaan Vuokilan mukaan rinnastaa jatkuvaan kasvatukseen (Vuokila1984,39), on asiantuntemusta ja ammattitaitoa vaativa toimenpide, joka voi asiantuntemattomasti sovellettuna riistäytyä määrämittaharsinnaksi. Tästä syystä hyväksytyjen harvennusmallien noudattaminen on tärkeää. Harsintaharvennus, jonka jälkeen jää harvennusmallien edellyttämä puusto, ei voi muodostua metsän hävitykseksi. (Vuokila 1987,175.)

Jatkuvan kasvatuksen leimaaminen on taitolaji, jota on opeteltava. Tätä varten on olemassa ohjeellisia tavoiterunkolukujakaumia (taulukko 1), joita apuna käyttäen käsiteltävälle kuviolle voidaan tehdä mallileimaus. Käsiteltävästä metsiköstä valitaan edustava koeala, josta määritetään läpimittaluokittainen runkolukusarja, joko taulukoiden avulla tai laskennallisesti, esimerkiksi käyttäen Weibull-jakaumaa. (Lähde & Norokorpi 1995,99.)

Taulukko 1. Esimerkki erirakenteisen sekametsän tavoiterunkolukujakaumasta (rinnankorkeudelta mitattuna) jatkuvan kasvatuksen hakkuun jälkeen Etelä-Suomessa erilaisilla kangasmaan kasvupaikkaryhmillä tai vastaavilla turveilla. (Lähde & Norokorpi 1995,100)

Kasvupaikka	Läpimittaluokkaa,					
	<5 cm	5–10 cm	10–15 cm	15–20 cm	20–25 cm	>25 cm
Tuoreet kan- kaat	900 kpl/ha	450 kpl/ha	250 kpl/ha	160 kpl/ha	100 kpl/ha	30 kpl/ha
Kuivahkot	800 kpl/ha	400 kpl/ha	220 kpl/ha	140 kpl/ha	80 kpl/ha	15 kpl/ha
kuivat	600 kpl/ha	300 kpl/ha	150 kpl/ha	75 kpl/ha	40 kpl/ha	5 kpl/ha

Jatkuva kasvatusta on kuitenkin tarkoitettu joustavaksi kasvatusmenetelmäksi, joten taulukoiden noudattamisessa on käytettävä harkintaa: hakattavat metsät eivät ole aina samankaltaisia ja niiden käytölle on olemassa erilaisia arvoja, jotka tulee ottaa huomioon päätöksiä tehtäessä. (Lähde & Norokorpi 1995,100.)

2.4 Jatkuva kasvatusta ja metsälainsäädäntö

Jatkuvan metsän kasvatuksessa toimitaan samojen lakien ja asetusten puitteissa kuin tasarakenteisen metsän hoidossa. Jatkuvan kasvatuksen metsänhakkuu tehdään metsälain 5. §in mukaisena kasvatushakkuuna. (A 14.3.1997/224 Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamista.) 3. § antaa määräyksen kasvamaan jätettävän puuston määrästä ja laadusta kasvatushakkuissa (liite 1). Samassa päätöksessä kuitenkin mainitaan, että *”taulukon mukainen kasvatuskelpoisen puuston vähimmäismäärä voidaan erityisen perustellusta syystä alittaa. Tällaisia syitä ovat esimerkiksi alueen maaperän kallioisuus ja joissain tapauksissa kaksijaksoisen tai muuten tasaikäisestä poikkeavan metsikön kasvattaminen. Erityisen perusteltu syy tulee esittää metsänkäyttöilmoituksessa.”* (A 14.3.1997/224 Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamista. 3. § 12 momentti.)

Jatkuvan kasvatuksen metsänhakkuun kohdistuessa erityiskohteisiin esim. taajamametsiin, joissa on maiseman ja monikäytön kanalta erityistä merkitystä, voidaan noudattaa metsälain 6. §:ää Hakkuu erityiskohteissa.

”Jos hakkuun kohteella on metsän monimuotoisuuden säilyttämisen, maiseman tai metsän monikäytön kannalta erityistä merkitystä, hakkuu voidaan tehdä kohteen erityisluonteen edellyttämällä tavalla. Tutkimus-, opetus- tai muussa erityiskäytössä oleva metsä saadaan käsitellä sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla.” (L 12.12.1996/1093 Metsälaki. 6 §.)

Repokalliolle perustettavan jatkuvan kasvatuksen metsikkökuvion perustamisessa noudatetaan metsälain kuudetta pykälää, koska kyseessä on opetus- käyttöön tarkoitettu metsä.

3 TASARAKENTEISEN METSÄN MUUTTAMINEN JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄKSI

Mikäli metsikössä ei ole erirakenteisuutta, voidaan metsässä käyttää pienaukumenetelmää. Tässä menetelmässä metsään hakataan pieniä aukkoja, jotka ovat Etelä-Suomessa kooltaan enintään 30 aaria. Kerralla hakattava osuus kuviosta voi olla enintään kolmannes. Seuraava osa hakataan vasta, kun aikaisemmin hakattujen aukkojen puusto on saavuttanut seuraavan hakkuuvaiheen. Pienten aukkojen taimettumista voidaan nopeuttaa hakkuutähteiden poltolla ja kevyellä maan muokkauksella. (Lähde & Norokorpi 1995,99.)

Toinen vaihtoehto on käyttää suojuspuuhakkuumenetelmää, jossa alueelle jätetään suojuspuita 150–350 kpl/ha. Kaikkia suojuspuita ei kuitenkaan poisteta vaan niitä jätetään 10–20 kpl/ha ainakin siihen saakka, kun nuori puusto on varttunut kasvatusvaiheeseen. (Lähde & Norokorpi 1995,99.)

4 AIHEESEEN LIITTYVÄT TUTKIMUKSET

Jatkuvaa kasvatusta on perinteisesti rinnastettu määrämittaharsintaan ja näin ollen metsänhävitykseksi. Tästä johtuen jatkuvan kasvatuksen tutkiminen on ollut vähäistä tai lähes olematonta. Jatkuvaan kasvatukseen on suhtauduttu myös hyvin tunnepitoisesti ja sitä tutkineilla on ollut vahvoja mielipiteitä ja käsityksiä asiasta, eikä tutkimustuloksia ole aina voitu pitää luotettavina.

1990-luvun alussa Sauli Valkonen valittiin vetämään tutkimusta Metlan hankkeeseen 3030 Eri-ikäisen metsikön kasvattaminen. Tutkimus ajoittuu ajalle 1990 – 2000.

Hanke jakautuu kahteen osahankkeeseen, joiden tulostavoitteet ovat:

3030.1: Tavoitteena on tutkia kuusivaltaisten talousmetsien kasvattamista eri-ikäisinä Etelä-Suomessa. Tutkimustulosten perusteella laaditaan simulointimalli, jonka avulla selvitetään metsikkörakenteen pysyvyyttä, tuotosta ja tuottoja sekä tutkitaan menetelmän taloudellisuutta ja sen soveltamismahdollisuuksia.

3030.2: Tavoitteena on selvittää alikasvosten esiintymistä, alikasvos-taimikoiden rakennetta, puiden sopeutumista alikasvosasemaan, fysiologisia muutoksia ja kasvureaktiota vapauttamisen jälkeen sekä alikasvoksia säästäviä puunkorjuumenetelmiä.

Näihin tulostavoitteisiin liittyen on saatavilla Lyhykäisen pro gradu Puustopääomien taloudellinen tarkastelu eri-ikäisissä kuusikoissa Etelä-Suomessa vuodelta 2005, sekä Ollikaisen opinnäytetyö Eri-ikäisen kuusikon taimettuminen Etelä-Suomessa vuodelta 2001.

Lyhykäinen (2005) käsittelee tutkimuksessaan puuston määrää taloudelliselta kannalta Etelä-Suomessa sijaitsevilla eri-ikäisrakenteisilla kuusikoilla. Tutkimuksessa käytettiin marginaaliarvokasvua, eli viimeisen tilavuusyksikön arvokasvua eri-ikäisen metsän taloudellisesti perusteltavissa olevan puuston määrän kriteerinä. Saamiensa tulosten perusteella Lyhykäinen tulee siihen johtopäätökseen, että suuremmilla kuin 18 m² pohjanpinta-aloilla tai 150 m³ tilavuuksilla hyväksyttävät tuotot ovat harvinaisia, kun marginaaliarvokasvun vertailukorkokantana käytettiin 3 ja 4 %:a. Samassa yhteydessä Lyhykäinen mainitsee myös että ” *marginaaliarvokasvujen ja puuston määrän välisessä riippuvuudessa on runsaasti vaihtelua, eikä näin ollen ole perusteltua esittää tarkkaa tilavuutta tai pohjanpinta-alaa, jota voitaisiin pitää taloudellisesti perusteltavissa olevana puustopää omana eteläsuomalaisessa kuusikossa*”.

Ollikainen (2001) selvittää opintäytetyössään eri-ikäisen kuusikon uudistumista ja taimimäärien kehittymistä, sekä taimien syntyvyyttä ja kuolleisuutta. Tutkimuksessaan Ollikainen huomasi, että taimia syntyy joka kevät suuria määriä, mutta niistä valta osa kuolee kesän aikana. Puustoltaan harvemmillä alueilla sirkkataimia syntyi vähemmän. Tähän syynä olivat heinittyminen tai maan pinnan kuntaantuminen. Tutkimuksen mukaan uudistuminen ei johdu siementen puutteesta vaan pikemminkin siitä, että taimia syntyy liikaa samaan koh-

taan. Ollikainen suositteleekin pienimuotoista taimikonhoitoa tehtäväksi koko ajan, jotta hengissä selvinneet taimet saisivat lisää kasvutilaa. Tutkimuksensa perusteella Ollikainen ei osaa arvioida onko taimettuminen riittävää erikäisten metsien kasvattamiselle Suomessa.

5 JOENSUUN KAUPUNGIN TEKNISEN VIRASTON TOIMINTA- YMPÄRISTÖ

5.1 tekninen virasto metsät

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Joensuun kaupunki, tekninen virasto metsät. *”Tekninen virasto metsät vastaa Joensuun kaupungin omistamien talous- ja lähimetsien hoidosta ja puunkorjuusta.*

Joensuun kaupunki omistaa 1.1.2009 metsätalousmaata yhteensä n. 8588 ha, josta sijaitsee Joensuussa n. 7995 ha. Luvussa ovat mukana liitoskuntien Enon metsätalousmaa n. 1300 ha ja Pyhäselän metsätalousmaa n. 1141 ha. Lisäksi Joensuun kaupunki omistaa metsätalousmaata Kontiolahdessa 360 ha ja Liperissä 233 ha. Hehtaaramäärät tarkentuvat Enossa ja Pyhäselässä tehtävien päivitysten mukaan.

Puuston kokonaismäärä on noin 1 119.000 m³.

Hakkuusuunnite on n. 24 000 m³ /v, mikä on 56 % puuston vuosittaisesta kasvusta. Metsien hoitotöitä, kuten raivauksia ja taajamametsien pienpuuston hoitoa tehdään n. 250 ha/v ja hoitohakkuita n. 300 ha/v. Hakkuutähde kerätään haketettavaksi vain keskeisiltä alueilta. ” (Joensuun kaupunki 2009.)

5.2 Metsien hoitoluokat

Joensuun kaupungin metsät on jaettu valtakunnallisen viheralueiden hoitoluokituksen mukaisiin hoitoluokkiin seuraavasti:

- C1 lähimetsät (puistomaisia metsiä tiiviin asutuksen läheisyydessä.), 395 ha
- C2 ulkoilu- ja virkistysmetsät, 968 ha
- C3 suojametsät, 326 ha
- C4 metsät (talousmetsät), 4 139 ha
- C5 valmennusmetsät, 291 ha
- erityisalueet (leikkikentät, julkisivut, rata-alueet ym.), 54 ha
- suojelualueet (suojeltu lailla tai kaavalla, maanomistajan omat suojelukohteet. yms.), 197 ha. (Joensuun kaupunki. 2009.)

6 TYÖN TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada esimerkki jatkuvan kasvatuksen metsikön perustamiselle ja hoitamiseksi. Mallia voitaisiin käyttää tulevaisuudessa osana Joensuun kaupungin metsien hoitoa, tarkoituksena on lisätä tietoa ja kokemusta jatkuvan kasvatuksen metsien perustamisesta ja hoidosta.

Toisena tavoitteena oli saada esimerkki Repokallion kuntopolun varteen jatkuvan kasvatuksen metsikkökuviosta, jota jokainen Repokalliolla liikkuva voi tarkastella. Paikalle pystytetään myös tietotaulu, jossa kerrotaan jatkuvasta kasvatuksesta.

7 JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄN PERUSTAMINEN REPOKALLIOLLE TYÖVAIHEITTAIN.

7.1 Kuvion valinta

Jatkuvan kasvatuksen metsikkökuvio perustettiin Joensuussa sijaitsevan Repokallion kuntopolun varteen. Kuvion sijainti löytyy seuraavilla kkj 27:n mukaisilla koordinaateilla: p6944596 i 3645186.

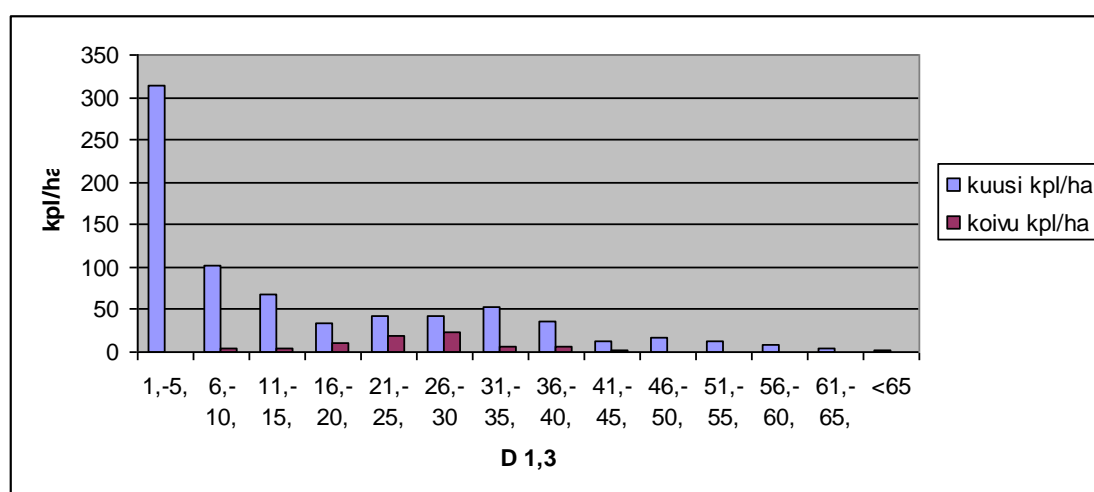


Kuva 1. Jatkuvan kasvatuksen kuvion sijainti Repokalliolla.

Alustava kuvio valittiin metsäsuunnitelmasta saatujen kuviotietojen perusteella. Lopullinen valinta suoritettiin kuviolla tehdyn silmämääräisen jatkuvan kasvatuksen soveltuvuuden määrittämisen perusteella. Kuvion valinnan perusteina käytettiin seuraavia kriteerejä: Kuvion tuli olla kuusivaltainen ja siinä kasvaa myös jonkin verran koivusekoitusta. Puustossa tuli olla luonnostaan erikäs rakennetta. Luontaisen taimettumisen edellytykset tuli olla hyvät, sekä kuvion tuli sijaita aivan kuntopolun läheisyydessä.

7.2 Kuviolta kerätty aineisto ja puustotunnusten laskenta

Kuvion pinta-alaksi mitattiin 1,2 ha, mittaus suoritettiin Carmin eTrex HCx gps-satelliittipaikantimella. Kuviolta kerättiin empiirinen runkolukusarja 1 cm:n läpimittaluokissa, eli jokaisen yli 1,3 m pitkän puun rinnankorkeus läpimitta (d) mitattiin. Mittaustuloksista muodostettiin läpimittaluokittainen runkolukusarja. Mittauksissa huomioitiin ainoastaan kuusi ja koivu. Muita puulajeja ei huomioitu niiden vähäisen määrän vuoksi.



Kuvio1. Läpimittajakauma 5 cm:n luokissa kpl/ha, rinnankorkeudelta mitattuna (D 1,3)

Kuviolla olevan taimiaineksen määrä selvitettiin käyttämällä systemaattista linjoittaista koeala-otantaa, jossa selvitettiin kehityskelpoisten kasvatettavien taimien määrä kuviolla. Koealan koko ja linjakoeväli määritettiin UPM:n taimikon inventointityöohjeen 2002 mukaisesti. (liite1). Kyseisellä kuviolla linjakoeväliksi tuli 28 metriä ja koealojen lukumääräksi 15 kpl. Linjakoealojen sijainti määritettiin kuviolla käyttäen Carmin eTrex HCx -gps-satelliittipaikanninta.



Kuva 2. Linjakoealojen sijainti kuviolla.

Taulukko1. Linjakoealojen sijainti koordinaatein, sekä taimien määrän sijoittuminen koealoittain ja koko kuvion keskiarvo.

koeala	koealojen sijainti kkj 27		taimia kpl
	P	I	
1	6944673	3645167	2000
2	6944645	3645198	6000
3	6944645	3645170	3000
4	6944617	3645155	2500
5	6944617	3645183	5000
6	6944617	3645211	1500
7	6944617	3645236	1500
8	6944589	3645235	6500
9	6944589	3645207	1500
10	6944589	3645179	0
11	6944589	3645151	6000
12	6944561	3645157	3000
13	6944561	3645185	2500
14	6944561	3645213	1500
15	6944661	3645241	3500
keskiarvo			3067

Mittaustietojen käsittelyn ja laskennan helpottamiseksi puusto jaettiin kuuteen puusto-ositteeseen. Puusto jaettiin puulajin, sekä normaalissa metsätaloudessa käytettävien kehitysluokkien mukaisesti.

Taulukko 2. Kehitysluokkajaon mukaisiin ositteisiin jaettu puusto hehtaarilla.

jakso	jakson nimi	ppa/ha	runkoluku/ha	rungon ppa	ikä	D 1,3	H	V/ha
1	kuusi 04	19,69	146	0,135	94	41,44	27	266
2	kuusi 03	5,03	118	0,043	61	23,30	23	58
3	kuusi 02	0,94	170	0,006	37	8,39	9	4
4	kuusi T2	0,07	315	0,000	25	1,65	2	0
5	kuusi T1	0,00	3067	0,000	8	0,00	0,5	0
6	koivu	2,40	77	0,031	46	19,90	20	24
YHT.		28,12						352



Kuva 3. kuvion puusto ennen hakkuuta kuntopolulta katsottuna.

Rinnankorkeusläpimitta kehitysluokille määritettiin kehitysluokanrunkoluvulla painotettuna keskiläpimittana empiirisestä runkolukusarjasta (kaava 1).

Runkoluvulla painotettu keskiläpimitan kaava voidaan esittää muodossa:

$$D = \frac{\sum_{n=1}^n n_i \cdot d_1}{n} \quad (1)$$

(Auvinen 38)

Puuston pituus mitattiin 5 cm:n läpimittaluokissa joka viidennestä puusta. Kehitysluokkajaon mukainen pituus määritettiin laskemalla 5 cm:n läpimittaluokittaisista tuloksista, kehitysluokanrunkoluvulla painotettuna keskiarvona (kaava 2).

Runkoluvuilla painotetun keskipituuden kaava voidaan esittää muodossa:

$$H = \frac{\sum_{n=1}^n n_i \cdot h_1}{n} \quad (2)$$

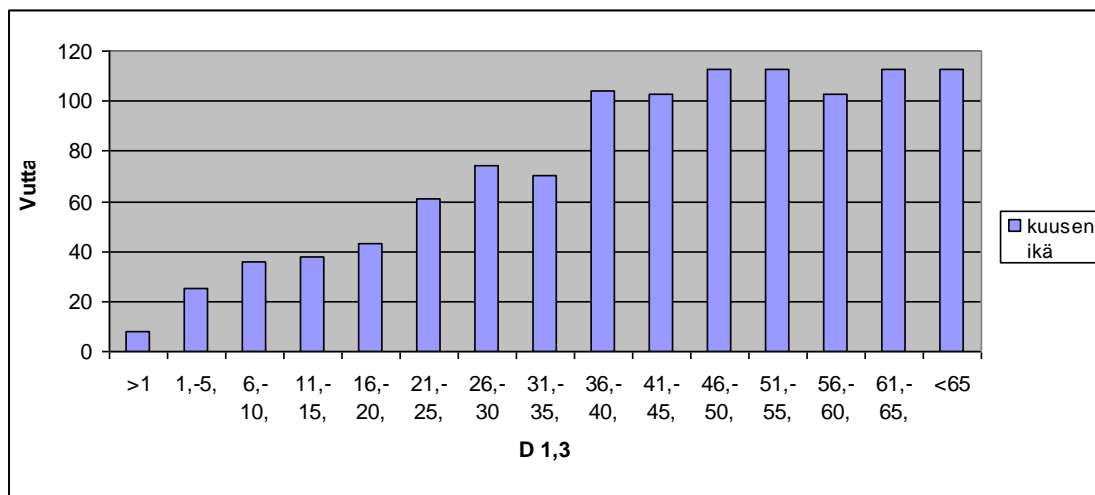
(Auvinen 38)

Puuston ikä määritettiin kairaamalla jokaisesta 5 cm:n läpimittaluokasta. Kairattaviksi puiksi valittiin hakkuussa poistettavia puita, jotta välttyttiin kairauksessa aiheutuvista laho- ja laatuvioloista. Kehitysluokkajaon mukainen ikä määritettiin laskemalla 5 cm:n läpimittaluokittaisista kairaustuloksista (kuvio 2) kehitysluokanrunkoluvulla painotettu keskiarvo (kaava 3). Ikälisäyksenä käytettiin 13:a vuotta. Koivujen ikä määriteltiin aritmeettisena keski-ikänä, joka on 46 vuotta vuonna 2009.

Runkoluvulla painotettu keski-ikä voidaan esittää muodossa:

$$T = \frac{\sum_{n=1}^n n_i \cdot t_1}{n} \quad (3)$$

(Auvinen 38)



Kuvio 2. Kuusen ikäjakauma 5 cm:n rinnankorkeudelta mitatuissa läpimittaluokissa vuonna 2009

Puuston tilavuus laskettiin jokaiselle kehitysluokalle muotoluvulla (kaava 4), ja kehitysluokkien yhteen laskettu tilavuus on koko kuvion puuston tilavuus. Puuston tilavuuden määrittämiseen käytettiin muotolukua, koska haluttiin käyttää samaa tilavuuden laskentamenetelmää kuin simulointimallien tilavuuden laskennassa. Mikäli tilavuus olisi laskettu metsänmittametsikkösimulaattorilla, tilavuuden laskennassa kehitysluokan Kuusi 04 läpimitta joudutaan syöttämään Metsänmitta-ohjelmaan 40 cm:inä koska ohjelma ei hyväksy sitä suurempia läpimittoja. Tämä aiheuttaa 46 m³ pienemmän tilavuuden kuin muotoluvulla laskettaessa.

Muotoluvun kaava voidaan esittää muodossa:

$$v = g \cdot h \cdot f \quad (4)$$

missä

g = puun pohjapinta-ala, m²

h = puun pituus, m

f = rungon muotoluku (0.45-0.55)

(Auvinen. 20)

7.3 simuloinnit

7.3.1 Metsänmitta-metsikkö simulaattori

Työssä käytettiin joensuulaisen Lauri Vesan luomaa metsänmittaohjelmaa. Metsänmittaohjelma valinnan perusteena oli sen hyvä soveltuvuus laskettaessa metsikkötietoja useissa eri puusto-ositteissa. Ohjelma on ilmainen, ja sen voi ladata osoitteesta www.forestcalc.com. (ForestCalc, 2010). Simulaattorin valinnassa jouduttiin päätyämään tilastollisia malleja käyttävään metsikkösimulaattoriin, koska biologisia ominaisuuksia huomioon ottavaa metsikkösimulaattoria ei ollut saatavissa.

Metsänmittaohjelma on tehty helposti muokattavaksi, joten käyttäjä voi räätälöidä ohjelmaa vastaamaan omia tarpeitaan, sillä kaikki parametrit ovat käyttäjän muokattavissa. Metsänmittaohjelma muodostaa puujoukon käyttämällä Weidul-jakaumaa. Puiden kasvun Metsänmitta laskee Nyysösen ja Mielikäisen kasvumalleilla. Runkojen tilavuuden ohjelma laskee joko käyttämällä Laasasenahon tilavuus- tai runkokäyräyhtälöitä. Puutavaralajien osuudet ohjelma muodostaa käyttämällä apuna Laasasenahon runkokäyräyhtälöitä. (Vesa 2005,2.)

Tommi Heino on vertaillut opinnäytetyössään neljän eri metsikkösimulaattorin tapaa laskea puuston kasvua sekä niiden tapaa simuloida harvennushakkuita. Vertailtavina simulaattoreina olivat Metsänmitta, Metsikkölaskenta eli Mela, Tforest ja Monsu. Heinoon tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa voidaan tulla siihen johtopäätökseen, että puuston tilavuutta ja kasvua laskettaessa Metsänmittan antamat tulokset ovat lähimpänä simulaattoreiden tuloksista lasketua keskiarvoa. Harvennusten simulointia tutkittaneessa Metsänmitta ja Tforest olivat antaneet huomattavasti pienempiä kertymiä kuin Mela ja Monsu alaharvennusperiaatteella harvennettaessa. (Heino 2007,47.)

7.3.2 Simuloidut metsänkasvatusvaihtoehdot

Repokallion metsikkökuviolle muodostettiin seitsemän erilaista metsänkasvatusvaihtoehtoa, jotka poimittiin jatkuvaa kasvatusta käsittelevistä tutkimuksista ja kirjallisuudesta. Jokaiselle kasvatusvaihtoehdolle laskettiin Excel-
taulukkolaskentaohjelmistoon tehdyn työkalun avulla kunkin kasvatusvaihtoehdon mukainen puuston määrä. (kyseinen työkalu löytyy ohessa olevalta muistitikulta.) Simulointi mallien puuston määrän muodostamisessa haluttiin käyttää muotolukua tilavuuden laskentamenetelmänä, jotta apuna käytettävä työkalu olisi yksinkertainen ja toimiva. Jokaiselle simulointivaihtoehdolle simuloitiin 30 vuoden mittainen kasvatusjakso, jossa mahdollinen hakkuu suoritettiin simulointiajanjakson alussa, jonka jälkeen puuston kehitystä seurattiin 5 vuoden välein.

Simuloinnit toteutettiin siten, että simuloineissa kehitysluokan Kuusi 04 Läpimitta jouduttiin syöttämään Metsänmitta-ohjelmaan 40 cm:inä koska ohjelma ei hyväksy sitä suurempia läpimittoja. Lisäksi simulointimalleissa, sekä simuloineissa puuston läpimitta pyöristettiin lähimpään 1 cm:n luokkaan. Tästä syystä simulointimallien ja simulointitulosten tilavuudet ovat pienempiä verrattaessa mittaustuloksiin. Simulointimalleja muodostettaessa tilavuuden laskentaan käytettiin muotolukua. Simuloineissa ei otettu huomioon kehitysluokkaa T1 koska Metsänmitta ohjelmisto ei pysty käsittelemään alle 1,3 metriä pitkää puustoa. Tästä syystä taimikon kehitystä ja syntyvyyttä ei pystytty simuloimaan vaan päätöksen teossa jouduttiin turvautuman aikaisempiin tutkimuksiin.

Kasvatus ilman toimenpiteitä (taulukko 3)

Ensimmäisessä simuloidussa kasvatusvaihtoehdossa käsiteltävälle kuviolle ei tehdä minkäänlaisia toimenpiteitä. Tämä kasvatusvaihtoehto simuloitiin, jotta pystyttiin vertailemaan onko kuviolle järkevää tehdä toimenpiteitä.

Taulukko 3. Kasvatus ilman toimenpiteitä

									hakkuu kertymä m ³	
Jakso	jakson nimi	Puulaji	PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	V m ³	tukki	kuitu
1	kuusi 04	2	18,3	146	94	40	27	248	0,0	0,0
2	kuusi 03	2	4,9	118	61	23	23	56	0,0	0,0
3	kuusi 02	2	0,9	170	37	8	9	4	0,0	0,0
4	kuusi T2	2	0,1	315	25	2	2	0	0,0	0,0
6	koivu	3	2,4	77	46	20	20	24	0,0	0,0
yht.			26,6					332		

**Hyvänmetsänhoidon suositusten harvennusmallin mukainen kasvatus.
(taulukko 4)**

Toisessa simuloidussa kasvatusvaihtoehdossa käytettiin pohjana hyvänmetsänhoidon mukaisia harvennusmalleja (Hyvän metsänhoidon suositukset, 2007, 96). siten, että kuvio jäävän puuston pohjan pinta-ala määritettiin kasvu- paikan harvennusmallin alemman jäävän puuston pohjan pinta-alan mukaan. Simulointi tehtiin yläharvennus periaatteella, eli pääpaino poistettavassa puus- tossa osoitettiin kehitysluokalle 04. Muita kehitys luokkia harvennettiin varo- vaisemmin.

Taulukko 4. Hyvänmetsänhoidon suositusten harvennusmallin mukainen kas- vatus.

									hakkuu kertymä m ³	
Jakso	jakson nimi	Puulaji	PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	tukki	kuitu
1	kuusi 04	2	14,8	118	94	40	27	200	37	2
2	kuusi 03	2	4,1	98	61	23	23	47	0	0
3	kuusi 02	2	0,8	150	37	8	9	3	0	0
4	kuusi T2	2	0,1	315	25	2	1	0	0	0
6	koivu	3	2,2	71	46	20	20	22	2	0
			22,0					260	39	2

4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus (taulukko 5).

Kolmannessa simuloidussa kasvatusvaihtoehdossa jäävän puuston määrä määriteltiin Lyhykäisen pro gradun tulosten mukaan. Lyhykäisen mukaan jäävän puuston tilavuuden tulee olla 105 m³ kun puustoon sitoutuneelle pääomalle halutaan 4 %:n tuotto. (Lyhykäinen, 2005, 52.) Simulointi tehtiin yläharvennusperiaatteella, eli pääpaino poistettavassa puustossa osoitettiin kehitysluokalle 04, muita kehitysluokkia harvennettiin varovaisemmin.

Taulukko 5. 4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus

									hakkuu kertymä m ³	
Jakso	jakson nimi		PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	tukki	kuitu
1	kuusi 04	1257	2,1	17	94	40	27	29	173,0	11,0
2	kuusi 03	415	4,2	100	61	23	23	48	8,0	1,0
3	kuusi 02	50	0,8	150	37	8	9	3	0,0	0,0
4	kuusi T2	3	0,1	315	25	2	1	0	0,0	0,0
6	koivu	314	2,2	71	46	20	20	22	2,0	0,0
.yht,			9,4					102	183,0	12,0

3 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus (taulukko 6).

Neljännessä simuloidussa kasvatusvaihtoehdossa jäävän puuston määrä määriteltiin Lyhykäisen pro gradun tulosten mukaan. Lyhykäisen mukaan jäävän puuston tilavuuden tulee olla 150 m³, kun puustoon sitoutuneelle pääomalle halutaan 3 %:n tuotto.(Lyhykäinen, 2005, 52.) Simulointi tehtiin yläharvennusperiaatteella, eli pääpaino poistettavassa puustossa osoitettiin kehitysluokalle 04. Muita kehitysluokkia harvennettiin varovaisemmin.

Taulukko 6. 3 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus.

									hakkuu kertymä	
Jakso	jakson nimi		PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	tukki	kuitu
1	kuusi 04	1257	5,3	42	94	40	27	71	140,0	7,0
2	kuusi 03	415	4,1	98	61	23	23	47	9,0	1,0
3	kuusi 02	50	0,8	150	37	8	9	3	0,0	0,0
4	kuusi T2	3	0,1	315	25	2	1	0	0,0	0,0
6	koivu	314	2,2	71	46	20	20	22	2,0	0,0
YHT.			12,4					144	151,0	8,0

Lakirajan mukainen kasvatus (taulukko 7).

Viidennessä kasvatusvaihtoehdossa jäävän puuston pohjan pinta-alan määrä määriteltiin asetuksen 14.3.1997/224 Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamista mukaisesti. Simulointi tehtiin yläharvennus periaatteella eli pääpaino poistettavassa puustossa osoitettiin kehitysluokalle 04. Muita kehitysluokkia harvennettiin varovaisemmin.

Taulukko 7. Lakirajan mukainen kasvatus.

									hakkuu kertymä m ³	
Jakso	jakson nimi		PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	tukki	kuitu
1	kuusi 04	1257	9,8	78	94	40	27	132	91	5
2	kuusi 03	415	4,2	100	61	23	23	48	8	1
3	kuusi 02	50	0,8	150	37	8	9	3	0	0
4	kuusi T2	3	0,1	315	25	2	1	0	0	0
6	koivu	314	2,2	71	46	20	20	22	2	0
yht,			17,0					206	101	6

Määrämittaharsintaan perustuva kasvatus (taulukko 8).

Kuudennessa kasvatusvaihtoehdossa poistettiin kaikki yli 30 cm:n puut rinnankorkeudelta mitattuina. Muiden kehitysluokkien puustoon ei tehty toimenpiteitä.

Taulukko 8. Määrämittaharsintaan perustuva kasvatus.

									hakkuu kertymä m ³	
Jakso	jakson nimi	Puulaji	PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	tukki	kuitu
1	kuusi 04	2	0,0	0	94	40	27	0	194,0	13,0
2	kuusi 03	2	4,9	118	61	23	23	56	0,0	0,0
3	kuusi 02	2	0,9	170	37	8	9	4	0,0	0,0
4	kuusi T2	2	0,1	315	25	2	1	0	0,0	0,0
6	koivu	3	2,4	77	46	20	20	24	0,0	0,0
			8,3					84	194,0	13,0

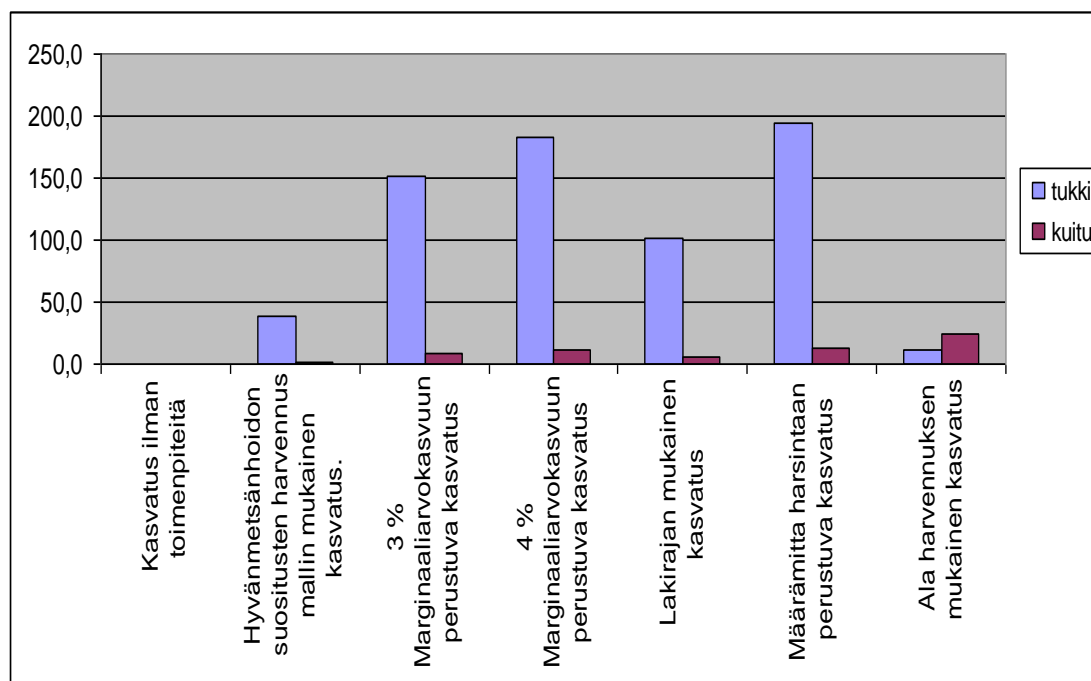
Alaharvennuksen mukainen kasvatus (taulukko 8).

Seitsemäs kasvatusvaihtoehto simuloitiin alaharvennus periaatteelle, eli puus-
toa poistettiin pääosin puuston pienimmistä kehitysluokista. Lisäksi koivu pois-
tettiin kokonaan. Jäävän puuston pohjan pinta-ala määriteltiin Hyvänmetsän-
hoidon suositusten mukaisesti.

Taulukko 9. Alaharvennuksen mukainen kasvatus

Jakso	jakson nimi	Puulaji	PPA	Runkoluku	Ikä	D	H	v	hakkuu kertymä	
									tukki	kuitu
1	kuusi 04	2	18,3	146	94	40	27	248	0,0	0,0
2	kuusi 03	2	3,7	89	61	23	23	43	4,0	9,0
3	kuusi 02	2	0,0	0	37	8	9	0	0,0	0,0
4	kuusi T2	2	0,0	0	25	2	1	0	0,0	0,0
6	koivu	3	0,0	0	46	20	20	0	7,0	15,0
			22,0					290	11,0	24,0

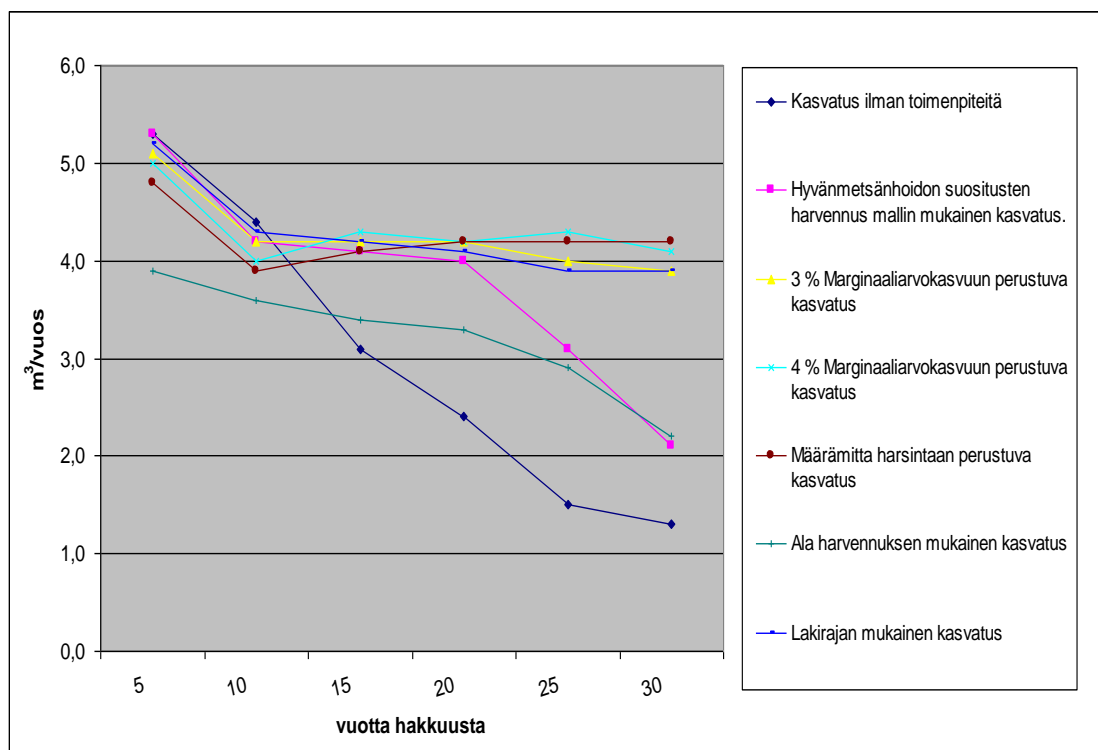
7. 3.3 Simulointien tulokset



Kuvio 3. Hakkuukertymä eri kasvatusmalleilla m³/ha

Muodostetuille kasvatusmalleille suoritetuista simuloinneista laskettiin hakkuukertymät kullekin kasvatusvaihtoehdolle, joiden tulokset ovat näkyvissä kuviossa 3. Kuvion kolme perusteella voidaan tulkita, että kasvatusvaihtoedoissa, joissa suoritettiin hakkuun simulointi, alaharvennuksen mukaista kasvatusta lukuunottamatta, näyttäisi tukkipuukertymä olevan huomattavasti suurempi kuin kuitupuukertymä. Suurimman hakkuukertymän antaisi määrämittaharsinta ja pienimmän alaharvennus.

Kasvatusvaihtoehdoille simuloitiin viiden vuoden välein puuston kokonaiskasvu vuodessa m^3/ha kolmenkymmenen vuoden ajalta, jonka avulla voidaan vertailla eri kasvatusmenetelmiä sekä seuraavan hakkuun ajoitusta. Tulokset ovat nähtävissä kuviossa 4.

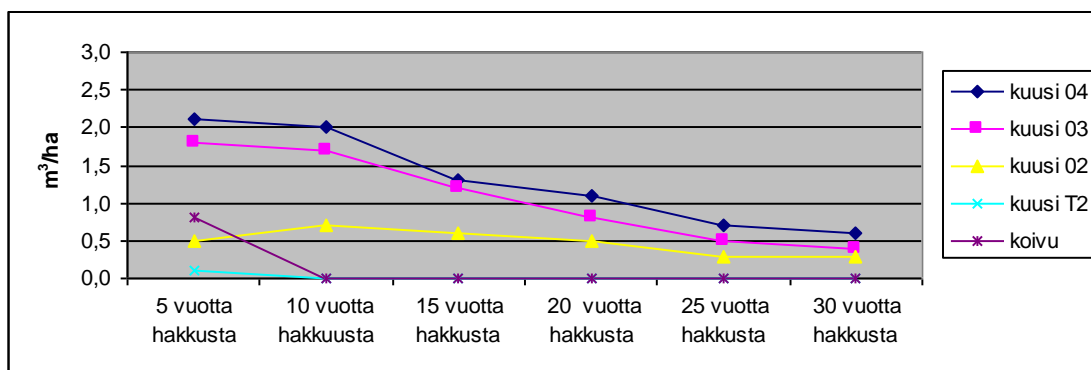


Kuvio 4. Vuotuisen kasvun kehitys m^3/ha eri kasvatusvaihtoehdoilla.

Kuvion neljä perustella voidaan havainnoida että 3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvosuun, lakirajan mukaiseen kasvuun ja määrämittaharsintaan perustuvilla kasvatus vaihtoehdoilla, vuotuinen kasvu putoaa toisella viisivuotiskaudella

noin viidestä kuutiometrissä noin neljään kuutiometriin. Kasvu näyttää pysyvän noin neljässä kuutiometrissä simulointijakson loppuun saakka. Ilman toimenpidettä kasvatettaessa vuotuinen kasvu putoaa melkein lineaarisesti 1,2 kuutiometriin 30 vuoden simulointijakson aikana. Hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisessa kasvatusvaihtoehdossa, kasvu putoaa toisella viisivuotiskaudella noin neljään kuutiometriin, jossa se pysyy seuraavat kaksi viisivuotiskautta. Tämän jälkeen kasvu putoa noin yhden kuutiometrin viisivuotiskaudessa. Alaharvennuksen mukaisessa kasvatusvaihtoehdossa kasvu jää heti hakkuun jälkeen alle neljän kuutiometrin, josta kasvu putoaa noin kahdeksaan kuutiometriin 30 vuoden aikana.

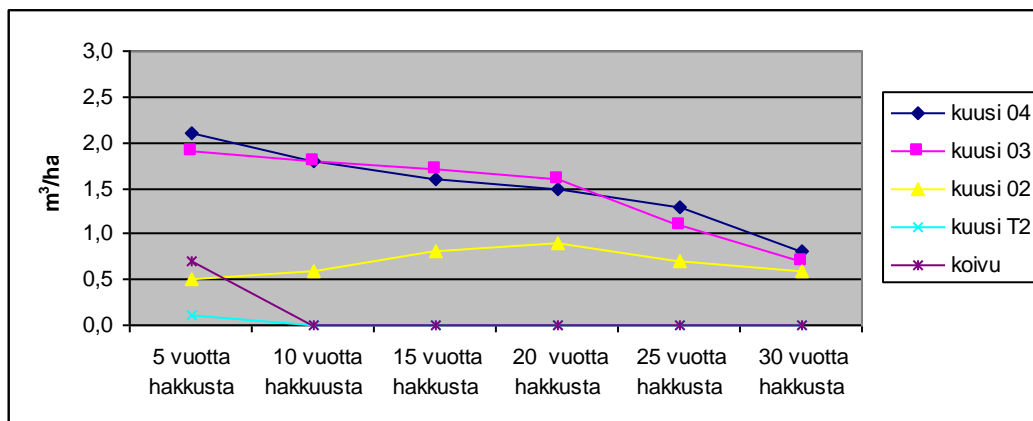
Kaikille kasvatusvaihtoehdoille simuloitiin vuotuinen kasvu ja puuston tilavuuden muutos kehitysluokittain viiden vuoden jaksoissa 30 vuoden ajalle. Tällä tavoin voitiin vertailla kasvun kehitystä eri kehitysluokissa. Simuloinnissa ei oletettu huomioon puiden siirtymistä seuraavaan kehitysluokkaan, vaan simuloinnissa on kuvattu puuston tilavuuden kehitystä siinä kehitysluokassa jossa ne ovat olleet hakkuuajankohtana.



Kuvio 5. Puuston kehitysluokittainen kasvu ilman toimenpiteitä kasvatettaessa

Kasvatus ilman toimenpiteitä.

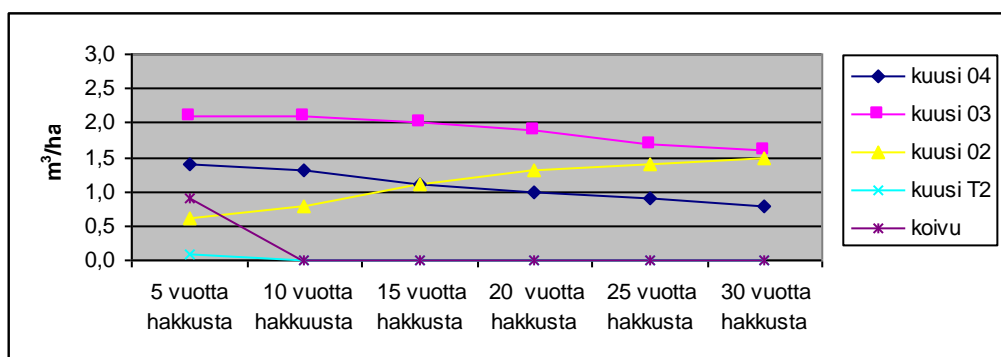
Puustoa ilman toimenpiteitä kasvatettaessa (kuvio 5) kasvu on heikkoa kaikissa kehitysluokissa heti simulointijakson alussa. Kasvu lähtee 10 vuoden kohdalla jyrkkään laskuun kaikissa kehitysluokissa ja loppuu lähes kokonaan. Kehitysluokkien yhteenlaskettu kasvu simulointijakson aikana on 89 m^3 .



Kuvio 6. Puuston kehitysluokittainen kasvu, hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisella kasvatuksella.

Hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukainen kasvatus.

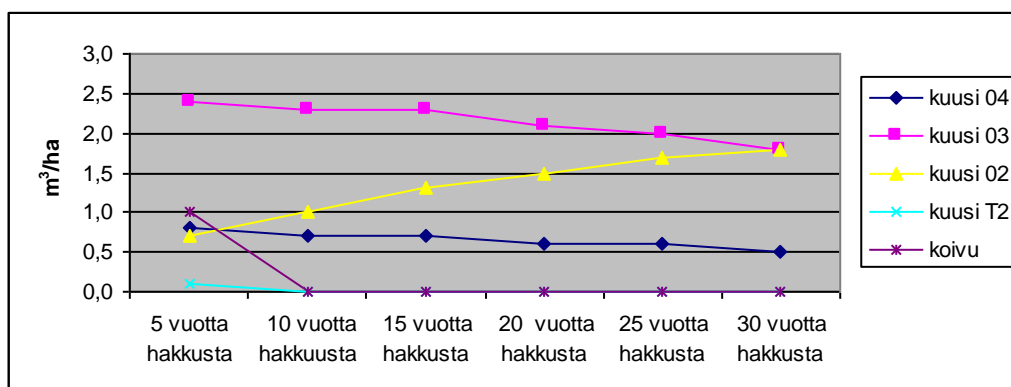
Hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisessa kasvatuksessa (kuvio 6) kasvua tapahtuu kehitysluokissa 04 ja 03 koko 30 vuoden simulointijakson ajan. Tilavuudenkasvu hidastuu jakson loppupuolella. Kehitysluokassa 02 kasvu pysyy ensimmäiset 10 vuotta aikalailla vakaana, jonka jälkeen tilavuus lähtee lievään nousuun 20 vuoteen saakka. Tämän jälkeen kasvu kääntyy jälleen laskuun simulointijakson loppua kohden. Koivulla on vähäistä kasvua 5 ja 10 vuoden välissä, jonka jälkeen kasvu putoaa nolnaan. Kehitysluokan T2 kasvussa ei ole merkittävää kehitystä. Kehitysluokkien yhteenlasketun kasvu simulointijakson aikana on 116 m^3 .



Kuvio 7. Puuston kehitysluokittainen kasvu 3 %:n marginaaliarvokasvuun perustuvalla kasvatuksella.

3 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus.

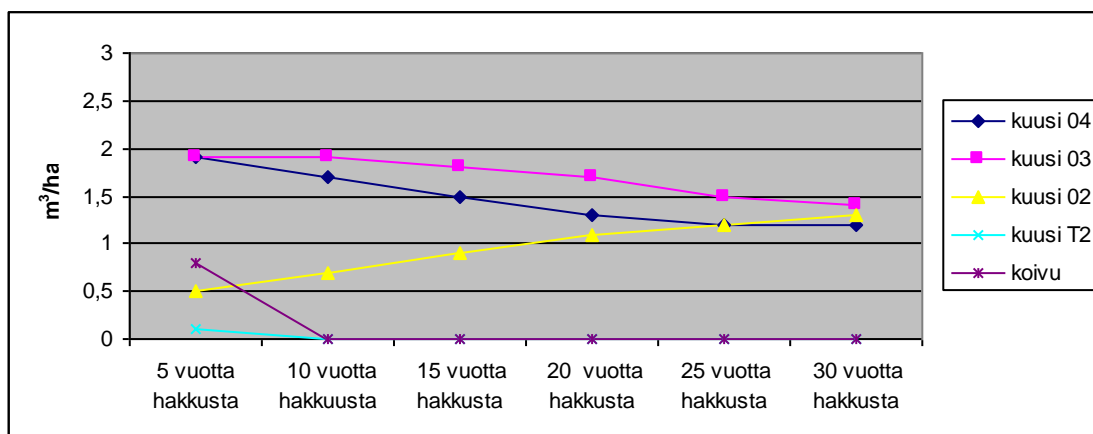
3 %:n marginaaliarvokasvuun perustuvassa kasvatuksessa (kuvio 7) suurin kasvu tapahtuu kehitysluokassa 03. Kehitysluokan 02 kasvu ylittää kehitysluokan 04 kasvun 15 vuoden kohdalla ja saavuttaa kehitysluokan 03 kasvun simulointijakson lopussa. Koivulla on vähäistä kasvua 5 ja 10 vuoden välissä, jonka jälkeen kasvu putoaa nolnaan. Kehitysluokan T2 kasvussa ei ole merkittävää kehitystä. Kehitysluokkien yhteenlaskettu kasvu simulointijakson aikana on 129 m³.



kuvio 8 Puuston kehitysluokittainen kasvu.4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuvalla kasvatuksella

4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus.

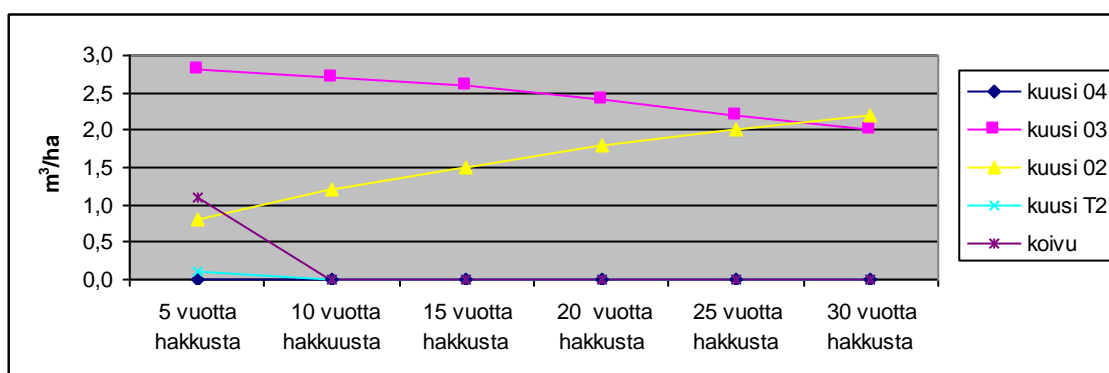
4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuvassa kasvatuksessa (kuvio 8) suurin kasvu tapahtuu kehitysluokassa 03, jossa kasvu lähtee heikkenemään 15 vuoden jälkeen hakkuusta. Kehitysluokassa 04 kasvu on alle 1 m³ simulointijakson alussa, josta se putoaa 0,5 m³ simulointijakson loppuun mennessä. Kehitysluokassa 02 kasvu on nousujohteista heti simulointijakson alusta saakka. Kehitysluokan 02 kasvu ohittaa kehitysluokan 04 kasvun heti simulointijakson alussa ja tavoittaa kehitysluokan 03 kasvun simulointijakson lopussa. Koivulla on vähäistä kasvua 5 ja 10 vuoden välissä, jonka jälkeen kasvu putoaa nolnaan. Kehitysluokan T2 kasvussa ei ole merkittävää kehitystä. Kehitysluokkien yhteenlaskettu kasvu simulointijakson aikana on 129 m³.



Kuvio 9. Puuston kehitysluokittainen kasvu lakirajan mukaisella kasvatuksella

Lakirajan mukainen kasvatus.

Lakirajan mukaisella kasvatuksella kasvatettaessa (kuvio 9) simulointijakson alussa suurin kasvu on kehitys luokilla 04 ja 03 joiden kasvu lähtee laskemaan varsinkin 20 vuoden päästä hakkuusta. Kehitysluokan 02 kasvu on nousujohteista heti simulointijakson alusta saakka. Kehitysluokkien 04 ja 03 välisen kasvun ero kehitysluokan 02 kasvuun tasoittuu simulointijakson loppuun menettäessä. Koivulla on vähäistä kasvua 5 ja 10 vuoden välissä, jonka jälkeen kasvu putoaa nolnaan. Kehitysluokan T2 kasvussa ei ole merkittävää kehitystä. Kehitysluokkien yhteenlasketun kasvu simulointijakson aikana on 126 m^3 .

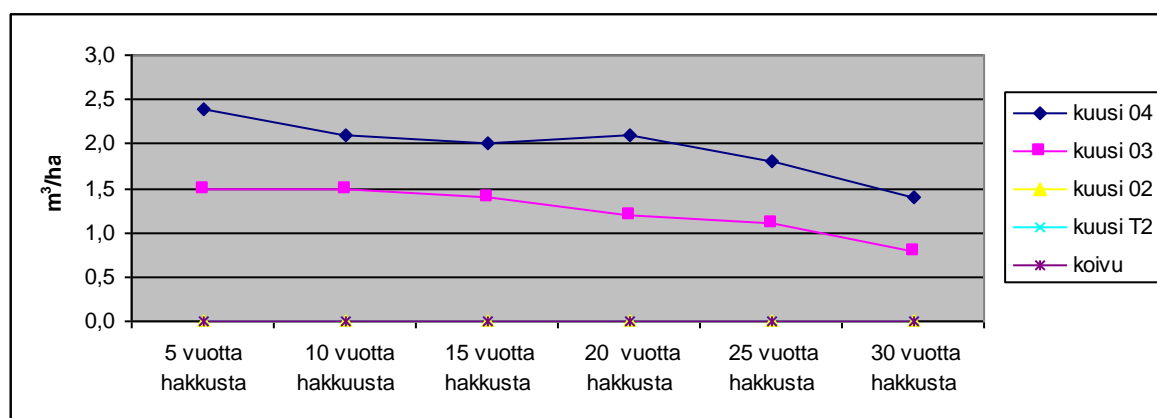


Kuvio 10. Puuston kehitysluokittainen kasvu määrämittaharsintaan perustuvala kasvatuksella

Määrämittaharsintaan perustuva kasvatus.

Määrämittaharsinnan mukaisesti kasvatettaessa (kuvio 10) suurin kasvu simulointijakson alussa on kehitysluokalla 03, jonka kasvu hidastuu simulointijakson aikana. Kehitysluokassa 02 kasvu lisääntyy huomattavasti simulointijak-

son aikana ja ohittaa kehitysluokan 03 kasvun simulointijakson viimeisellä viisivuotiskaudella. Kehitysluokassa 04 ei tapahdu kasvua, koska kyseisen kehitysluokan puut on poistettu hakkuussa, eikä simuloinnissa ole otettu huomioon puiden siirtymistä seuraavaan kehitysluokkaan, vaan simuloinnissa on kuvattu puuston tilavuuden kehitystä siinä kehitysluokassa jossa ne ovat olleet hakkuujankohdanna. Koivulla on vähäistä kasvua 5 ja 10 vuoden välissä, jonka jälkeen kasvu putoaa nolnaan. Kehitysluokan T2 kasvussa ei ole merkittävää kehitystä. Kehitysluokkien yhteenlaskettu kasvu simulointijakson aikana on 127 m³.



Kuvio 11. Puuston kehitysluokittainen kasvu alaharvennuksen mukaisella kasvatuksella.

Alaharvennuksen mukainen kasvatus.

Alaharvennuksen mukaisella kasvatuksella kasvatettaessa (kuvio 11) suurin kasvu tapahtuu kehitysluokassa 04, jossa kasvu on laskujohteista 15 vuoden kohdalla. Kehitysluokan 04 kasvussa on havaittavissa elpymistä 15 ja 20 vuoden välillä, mutta 20 vuoden kohdalla kasvu kääntyy jyrkkään laskuun. Kehitysluokassa 03 kasvu hidastuu koko simulointijakson ajan. Muissa kehitysluokissa ei kasvua tapahdu, koska muiden kehitysluokkien puusto on poistettu hakkuussa. Kehitysluokkien yhteen laskettu kasvu simulointijakson aikana on 99 m³.

7.3.4 Simulointien tulosten tarkastelu.

3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvokasvuun, lakirajan mukaiseen kasvatukseen ja määrämittaharsintaan perustuvilla kasvatusvaihtoehdoilla vuotuinen kasvu on likimain samanlainen kuvion neljä mukaan. Kasvatusvaihtoehtojen kehitysluokkien välisiä kasvuja tarkasteltaessa voidaan huomata eroja siinä, miten kasvu kohdistuu eri kehitysluokkiin eri kasvatusvaihtoehdoissa. Edellä mainitussa kasvatusvaihtoehdoissa kasvun kehitystä tapahtuu pienempi läpimittaisessa puustossa, kun taas ilman toimenpiteitä, hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisella kasvatuksella ja alaharvennuksella kasvu keskittyy lähinnä vain suuriläpimittaisiin puihin. Tällä on merkitystä, kun halutaan edesauttaa nuorempien kehitysluokkien puuston kasvua.

Paras kasvu kehitysluokalle 02 saadaan simulointien perusteella määrämittä harsinnalla kasvatettaessa, mutta puuston kokonaiskasvu jää huonommaksi kuin 3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvokasvuun perustuvissa kasvatuksissa. Määrämittaharsinnassa on kuitenkin huomioitava, että puustoa ei harvenneta, vaan pelkästään suuret puut poistetaan. Tästä syystä jäävä puusto jää kokonaan käsittelemättä, ja se saattaa jäädä sakeisiin ryhmiin, kun toisaalle syntyy aukkoja. Tästä syystä simuloinnin tulosta ei voida pitää täysin luotettavana, koska simuloinnit perustuvat tilastollisiin malleihin eikä niissä huomioida puuston sijoittumista metsikössä. Määrämittaharsinta ei ole suositeltava menetelmä myöskään puuston laadun kannalta, koska sairaita ja huonolaatuisia puita ei poisteta. Tämä lisää puuston sairauksia ja huonontaa puutavaran laatua.

Uuden taimiaineksen syntymistä ei voitu simuloida metsänmitta-metsikkösimulaattorilla. Lisäksi kehitysluokan kuusi T2 tilavuuden kasvun vertailu ei anna todellista kuvaa kehitysluokan T2 kasvusta, koska puiden pienestä koosta johtuen niiden kasvu on kuutiometreissä katsottuna vähäistä. Tämä johtuu simulaattorin käyttämisestä Mielikäisen tilastollisista kasvumalleista, jotka mallintavat nuoren puuston kehitystä heikosti jos ollenkaan, varsinkin kun taimiaines on aliskaivos asemassa (Vesa 2005, 5). Tästä syystä pieniä puita sisältävien kehitysluokkien kehittymistä tulisi tarkastella puuston pituuden kasvun avulla. Ollikaisen opinnäytetyön mukaan uudistuminen ei johdu kuitenkaan siementen puutteesta, vaan siitä, että taimia syntyy liikaa samaan paik-

kaan. Aliskasvoasemassa olevat taimet joutuvat kilpailemaan eniten, jossa elintila ja valon saanti ovat ratkaisevia tekijöitä taimenten selviytymiselle. Siksi pienimuotoista taimikonhoitoa olisi tehtävä jatkuvasti. Ollikainen havaitsi tutkimuksessaan, että hakkuiden jälkeen taimien kasvutilan laajentuessa, pituuskasvut paranivat huomattavasti jo muutaman vuoden kuluttua. (Ollikainen. 2001. 32)

Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuvion kasvupaikkatyyppi on lehtomainen kangas (OMT). Tästä syystä on otettava huomioon heinittymisen riski, joka saattaa estää uuden taimiaineksen syntymisen. Ollikainen havainnoi tutkiesaan eri-ikäisten kuusikon taimettumista ”Puustoltaan *harvemmiksi hakatut alueet olivat heinittyneet, mikä todennäköisesti esti uusien taimien syntymistä ja olemassa olevien tainten elinmahdollisuuksia. Pahiten heinittyneet alueet kuuluivat lehtomaisiin kankaisiin (OMT). Näillä alueilla taimia oli keskimäärin vähemmän kuin muilla koealoilla.*” Ollikainen 2001, 27).

Taulukko 10. Kasvatus vaihtoehtojen puustopääoman ja kasvun suhde 30 vuoden simulointijakson aikana.

kasvatusvaihtoehto	puustopääoma m³/ha	kasvu m³/ha
kasvatus ilman toimenpiteitä	332	89
Hyvän metsänhoidon suositusten harvennuskannan mukainen kasvatus.	273	116
3 % Marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus	114	129
4 % Marginaaliarvokasvuun perustuva kasvatus	102	129
Lakirajan mukainen kasvatus	206	126
Määrämitta harsintaan perustuva kasvatus	84	127
Ala harvennuksen mukainen kasvatus	209	99

3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvokasvun mukaisella kasvatuksella (taulukko 10) saataisiin suurin yhteenlaskettu puuston kokonaiskasvu 30 vuoden simulointijaksolla. Molemmilla kasvatustavoilla yhteenlaskettu kasvu on 129 m³. 4 %:n marginaaliarvokasvulla kasvatettaessa puuston pääoma on kuitenkin pienempi mitä 3 %:n marginaaliarvokasvulla kasvatettaessa. Tämä tukee Lyhykäisen tutkimusta, jonka mukaan ” *Taloudellisesti perusteltavissa oleva puuston tilavuus on 3 prosentin tuottovaatimuksella 146 m³ ja 4 prosentin tuottovaatimuksella 105 m³.*” (Lyhykäinen. 2005,52).

Hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisella kasvatuksella kasvatettaessa puustoon sitoutunut pääoma on suuri verrattuna kasvuun. Kasvu tapahtuu pääosin vahassa puustossa, jossa kasvu romahtaa 20 vuoden päästä hakkuuta, joten nuori puusto ei kehity halutulla tavalla. Kehitysluokan 02 kasvu on vaisua ja sekin putoaa 20 vuoden päästä hakkuusta. Taimettuminen saattaa olla myös epävarmaa näin tiheässä puustossa. Ollikaisen opinnäytetyön mukaan puustoltaan harvemmillä alueilla taimia oli enemmän kuin puustoltaan tiheillä alueilla. (Ollikainen. 2001,26).

Alaharvennusta tai kasvatusta ilman toimenpiteitä ei suositella niiden huonon kasvun takia. Alaharvennus voisi tulla kyseeseen vain siinä tapauksessa, jos pääte hakkuuta halutaan lykätä lähitulevaisuuteen esimerkiksi taloudellisten suhdanteiden takia, mutta metsikön terveyden tilaa halutaan parantaa harvennuksella.

Lakirajan mukainen kasvatustapa on varteen otettavin vaihtoehto valittaessa kasvatustapaa, koska puuston kokonaniskasvu ei juuri jää 3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvokasvujen mukaisten kasvatusten kasvuista, vaikka hakkuun jälkeinen puustopääoma on 206 m³. Korkeammalla puustopääomalla pienennetään heinittymisen riskiä. Myös maiseman muuttuminen on vähäisempää. Kehitysluokittaisen simuloinnin mukaan kehitysluokkien 02 ja 03 kasvu on suotuisaa korkeammasta puustopääomasta huolimatta, lisäksi kehitysluokassa 04 tapahtuva kasvu voidaan hyödyntää loppuun saakka.

Eri kasvatusvaihtoehtojen välisiä hakkuukertymiä tarkasteltaessa, on huomattavissa eroa harvenuskertymien välillä alaharvennuksen mukaisella kasvatuksella ja hyvän metsänhoidon suositusten harvennusmallin mukaisella kasvatuksella, sillä molemmissa vaihtoehdoissa jäävän puuston pohjan pinta-ala on sama. Ero johtuu hakkuun kohdistamisesta eri puuston kehitysluokkiin. Tommi Heinon opintäytetyön perusteella simuloituihin hakkuukertymiin tulee kuitenkin suhtautua varauksella, koska Heinon mukaan Metsänmitan ja Tforestin antamat tulokset hakkuukertymästä harvennuksilla erosivat merkittävästi Melalla ja monsulla saaduista tuloksista. (Heino 2007,47.)

7.4 kasvatusvaihtoehdon valinta

Kuviolla käytettäväksi kasvatusmenetelmäksi valittiin lakirajan mukainen kasvatus, koska kuvio sijaitsee Repokallion kuntopolun varrella, jossa kuviolla on suuri maisemallinen arvo, joten maiseman voimakasta muuttumista haluttiin välttää. Kuvion kasvupaikkatyyppi on lehtomainen kangas, joten liian voimakas hakkuu saattaisi aiheuttaa heinittymistä. Kuvio on ollut pitkään käsittelemättömänä, ja näin ollen liian voimakas hakkuu altistaisi puuston myrsky- ja tuulituhoille. Lisäksi simulointien perusteella lakirajan mukaisella kasvatuksella päästäisiin parempiin kasvutuloksiin, joka jakautuisi kaikkiin kehitysluokkiin, verrattuna korkeampia puustopääomia sisältäviin kasvatuksiin.

3 %:n ja 4 %:n marginaaliarvokasvuihin perustuvilla kasvatuksilla olisi todennäköisesti saatu suurempi taloudellinen tuotto, mutta maisemalliset tekijät ja suuri heinittymisriski painoivat vaakakupissa enemmän. Lisäksi suuremmasta puustopääomasta voidaan poistaa puustoa, mikäli se on tarpeellista.

Vaikka lakirajan mukainen kasvatus valittiin vuonna 2009 tehdyn hakkuun jäävän puuston määrän määrittämiseen, ei se tarkoita sitä että tulevaisuudessa jäävän puuston määrä määritettäisiin samalla tavoin kuin nyt.

Jäävän puuston pohjan pinta-ala tai puustontilavuus voi olla lakirajan mukaiset, mutta kehitysluokittaisten runkolukujen tulisi muuttua siten, että pienempää puustoa tulisi olla enemmän.

7.5 Poistettavien puiden leimaus

Poistettavat puut merkattiin koko kuvion alalla veistämällä pilkka poistettavan puun molemmille puolin (kuva 3). Poistettavien puiden määrä saatiin laskemalla kuviolta mitatun puuston ja lakirajan mukaisen kasvatuksen kehitysluokittaisten hehtaarikohtaisten runkolukujen erotus (taulukko 11) ja kertomalla tulos kuvion pinta- alalla.

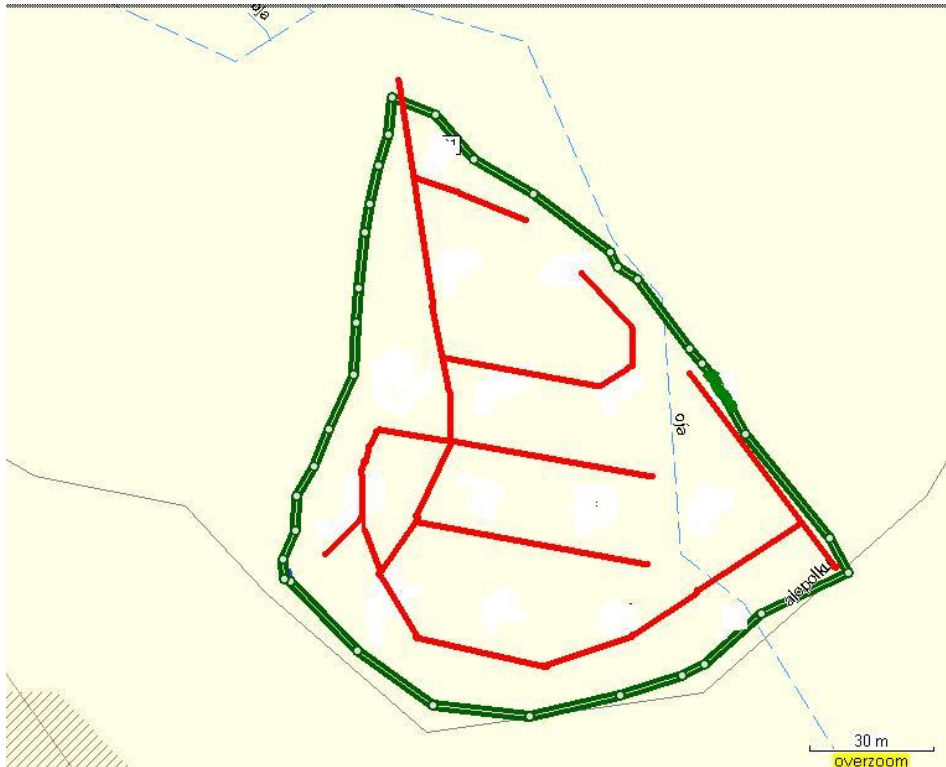


Kuva 4. Poistettavia puita merkattuina.

Taulukko11. Poistettavien puiden määrä hehtaarilla lakirajan mukaisella kasvatuksella.

kehitysluokka	alkupuusto r/ha	jäävä puusto r/ha	poistuma r/ha
kuusi 04	146	78	68
kuusi03	118	100	18
kuusi02	170	150	20
kuusiT2	315	315	0
koivu	77	71	6

Kuviolle suunniteltiin ensiksi ajouraverkosto (kuva 5), josta merkattiin poistettavat puut. Se suunniteltiin kulkemaan suurten puiden poistossa syntyneitä aukkoja hyväksi käyttäen. Ajouraverkostoa suunniteltaessa otettiin huomioon myös se, että samoja uria voitaisiin käyttää tulevilla hakkuilla. Muutoin ajourien suunnittelussa noudatettiin metsätaloudessa yleisesti käytettävää ohjeistusta.



Kuva 5. Ajouraverkosto Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolla.

Ajouraverkoston jälkeen siirryttiin merkkamaan muuta puustoa, josta ensisijaisesti merkattiin sairaat ja huonolaatuiset puut. Tämän jälkeen harvennettiin puusto sen mukaan, kuin kehitysluokittainen poistettavien runkojen määrä antoi myöten, jolloin poistettaviksi puiksi valittiin kasvunsa lopettaneita puita. Ensisijaisesti pyrittiin harvennustyyppiseen puiden poistoon, mutta kuvion länsiosassa jouduttiin tekemään muutamia pienaukkoja, isojen puiden suuren määrän vuoksi. Itäpuoli kuviosta käsiteltiin enemmän harvennusluonteisesti. Suunniteltuun poistettavien puiden määrään jouduttiin tekemään ylityksiä taulukon 12 mukaisesti. Syynä ylityksiin oli sairaiden ja huonolaatuisten puiden määrä sekä niiden epätasainen sijoittuminen kuviolle. Tästä syystä parempilaatuista puustoa jouduttiin merkkamaan, jotta tihentymäkohtia saatiin harvennettua. Edellä mainitusta syystä jatkuvalle kasvatukselle ei voi antaa tiukkoja ohjeita jäävän puuston määrästä, vaan jokainen metsikkö on käsiteltävä sen ominaispiirteet huomioon ottaen.

Taulukko 12. Suunnitellun ja merkatun poistuman ero runkoa/kuvio.

kehitysluokka	suunniteltu poistuma r/kuvio	toteutunut poistuma r/kuvio	erotus r/kuvio
kuusi 04	82	86	4
kuusi03	22	27	5
kuusi02	24	34	10
kuusiT2	0	0	0
koivu	7	29	22

Vaihtoehtona koko kuvion kattavalle leimaukselle olisi ollut mallileimaus. Siinä kuviolle olisi tehty koeala, jonne puuston mittausten perusteella olisi leimattu poistettavat puut, jonka mukaisesti koko kuvio olisi käsitelty.

7.6 Hakkuu

7.6.1 Hakkuutyö

Hakkuun suorittivat Joensuun kaupungin metsurit ja Puutavaran lähikuljetuksen suoritti Joensuun kaupungin taajamametsien puutavaran lähikuljetuksesta vastaava urakoitsija. Hakkuun työnjohdosta vastasivat Matti Viirret ja Petri Ratilainen

Hakkuu suoritettiin metsurihakkuuna, alun perin suunnitellun konehakkuun sijaan. Syynä miestyöhön oli suuri miestyönä kaadettavien puiden määrä, joka aiheutui puiden suuresta koosta, sekä niiden hankalasta sijainnista lähellä kuntopolun valaistusta. Tästä syystä puiden kaadossa jouduttiin käyttämään kaatoapuvälineitä. Hakkuuta varten tehtiin erillinen hakkuuohje konehakkuuna (liite2) jonka perusteella hakkuu suoritettiin metsurityönä. Erona hakkuuohjeeseen miestyössä on se että havuja ei saada samalla tavoin kasoihin, vaan ne leviävät suuremmalle alueelle. Näin ollen havujen keräys ei ole mahdollista. Lisäksi puut pyrittiin kaatamaan mahdollisimman pitkälti ajourille, jotta jäävä puusto säilyisi. Puut kuljetettiin pois metsästä läheiselle laanipaikalle maataloustraktorilla, joka on varusteltu taajamametsien puunkorjuun lähikuljetukseen (kuva 6).



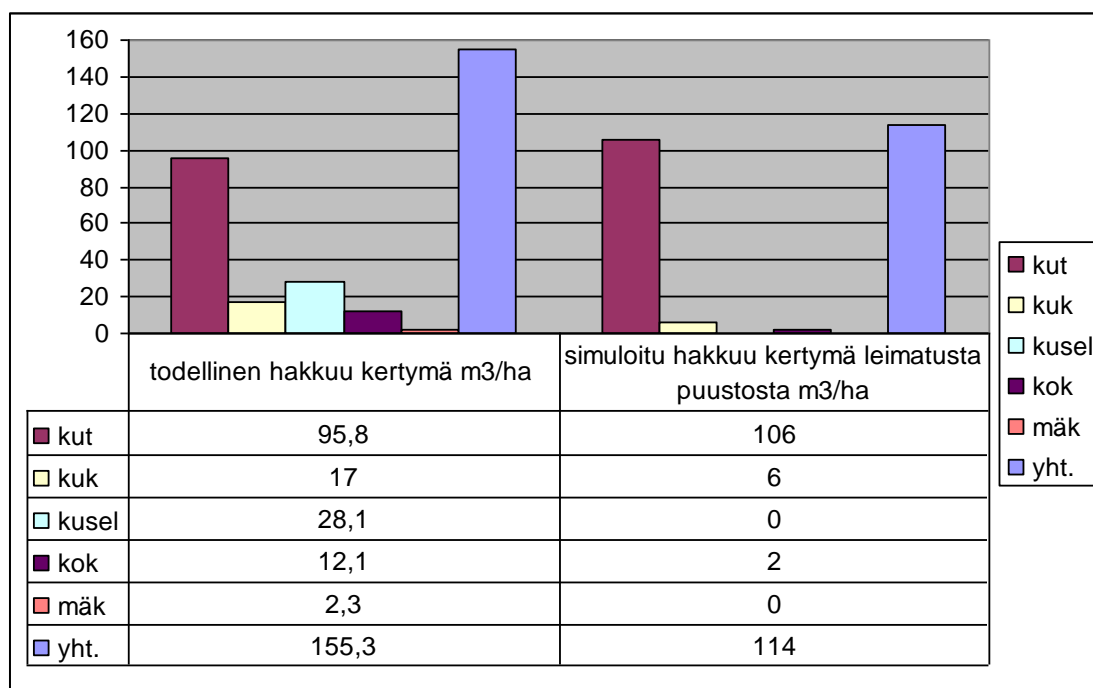
Kuva 6. Taajamametsien puunkorjuuseen varusteltu maataloustraktori.

Hakkuutyön oikeasta ajoituksesta lumisen maan ja lauhan kelin aikaan, sekä ammattitaitoisten metsureiden ja taidokkaan lähikuljetuksen ansiosta, hakkuussa ei jouduttu poistamaan puustoa sen enempää mitä oli merkattu. Hakkuussa aiheutunutta vahinkoa taimiainekselle ei kuitenkaan mitattu. Hakkuun jäljiltä kuviolle jäi puuston oksaisuudesta johtuen runsaasti havuja, joista suurin osa ajourastolle. Paksu havumatto voi olla haitaksi taimettumiselle, mutta toisaalta havuihin varastoituneet ravinteet palautuvat tasaisemmin kiertoon, mitä jos havut olisi kerätty ja käytetty bioenergiana.

7.6.2 Hakkuukertymä

Simuloitu hakkuukertymä (kuvio12) on 41m^3 pienempi mitä todellinen hakkuukertymä. Tätä eroa voidaan selittää sillä, että simuloinnissa kehitysluokan 04 keskiläpimittana jouduttiin käyttämään 40 cm, vaikka kehitysluokan runkoluvulla painotettu keskiläpimitta oli 41cm. Tämä johtuu siitä että Metsän mitta- ohjelmistoon ei voida syöttää 40cm suurempia läpimittoja. Lisäksi poistetut puut

kuuluivat suurimmaksi osaksi kehitysluokan 04 järeimpään osaan, joten poistettujen puiden keskiläpimitta oli suurempi kuin koko kehitysluokalle laskettu runkoluvulla painotettu keskiläpimitta. Puutavaralajeittain tarkasteltuna tukin osalta simuloidussa ja todellisessa hakkuukertymässä ei ole merkittävää eroa kun taas kuusikuidun ja koivukuidun osalta toteutuneet määrät ovat moninkertaiset simuloituihin määriin nähden. Todellisessa hakkuussa sellukuusen osuus oli suuri. Tämä johtuu osin poistettavan puuston korkeasta iästä sekä poistettujen puiden valinnan kohdistumisesta juuri huonolaatuisiin sekä kasvunsa lopettaneisiin puihin.



kuvio 12. simuloitujen ja todellisen hakkuukertyminen erot m³/ha

7.7 Jäävä puusto ja sen käsittely tulevaisuudessa

7.7.1 Jäävä puusto

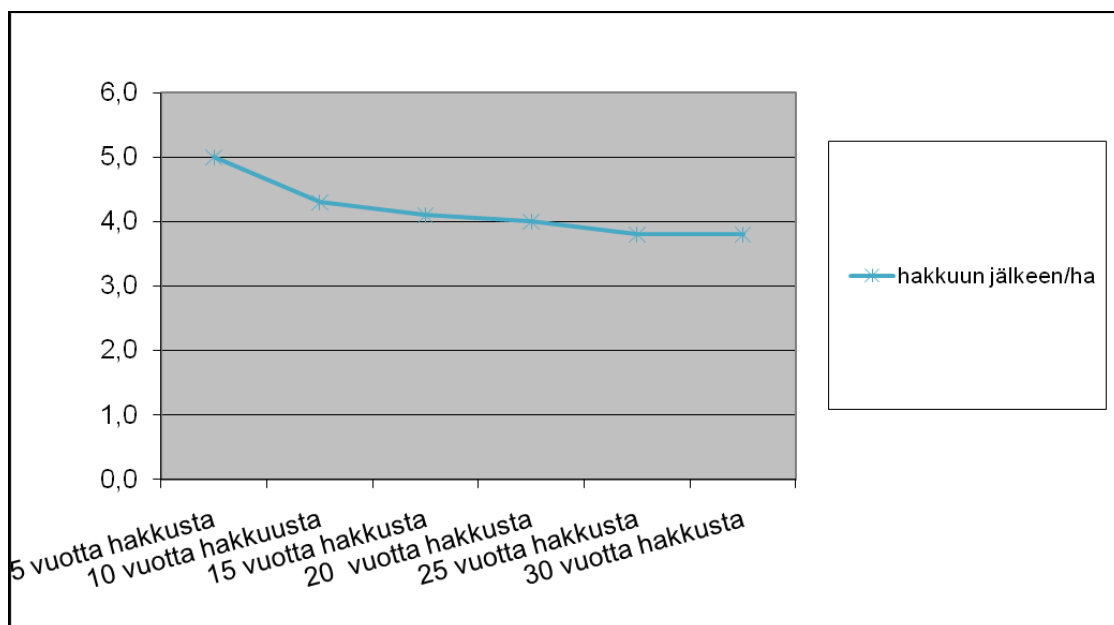
Jäävää puustoa ei mitattu hakkuun jälkeen, vaan se määriteltiin poistamalla ennen hakkuuta mitatusta aineistosta hakkuussa poistettujen runkojen määrä kehitysluokittain (taulukko 13). Jäävälle puustolle simuloitiin myös kasvu 30 vuodelle kehitysluokittain, sekä kokonaiskasvu (kuviot 14 ja 13).

Taulukko 13. Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolle jäävä puusto vuonna 2009.

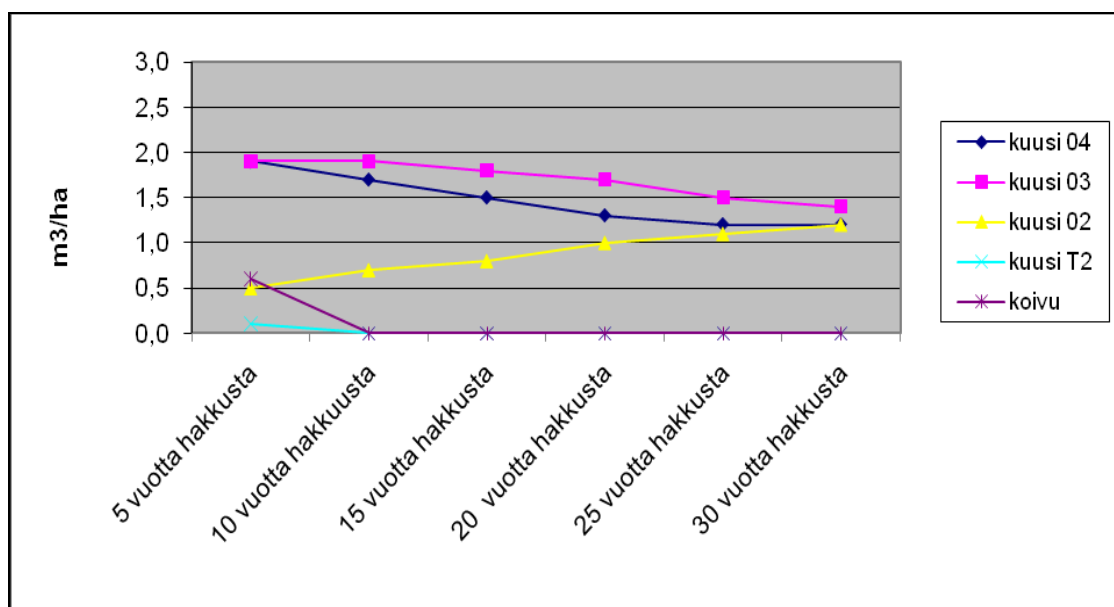
Jakso	jakson nimi	Puulaji	PPA	Runkoluku	rungon ppa	Ikä	D	H	V/ha
1	kuusi 04	2	9,4	75	0,13	94	40	27	127
2	kuusi 03	2	4,0	96	0,04	61	23	23	46
3	kuusi 02	2	0,7	142	0,01	37	8	9	3
4	kuusi T2	2	0,1	315	0,00	25	2	1	0
6	koivu	3	1,7	53	0,03	46	20	20	17
YHT.			15,9						193



Kuva 7. Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuvio hakkuun jälkeen kuntopolulta katsottuna.



Kuvio 13. Simuloitu kokonaiskasvu Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolla.

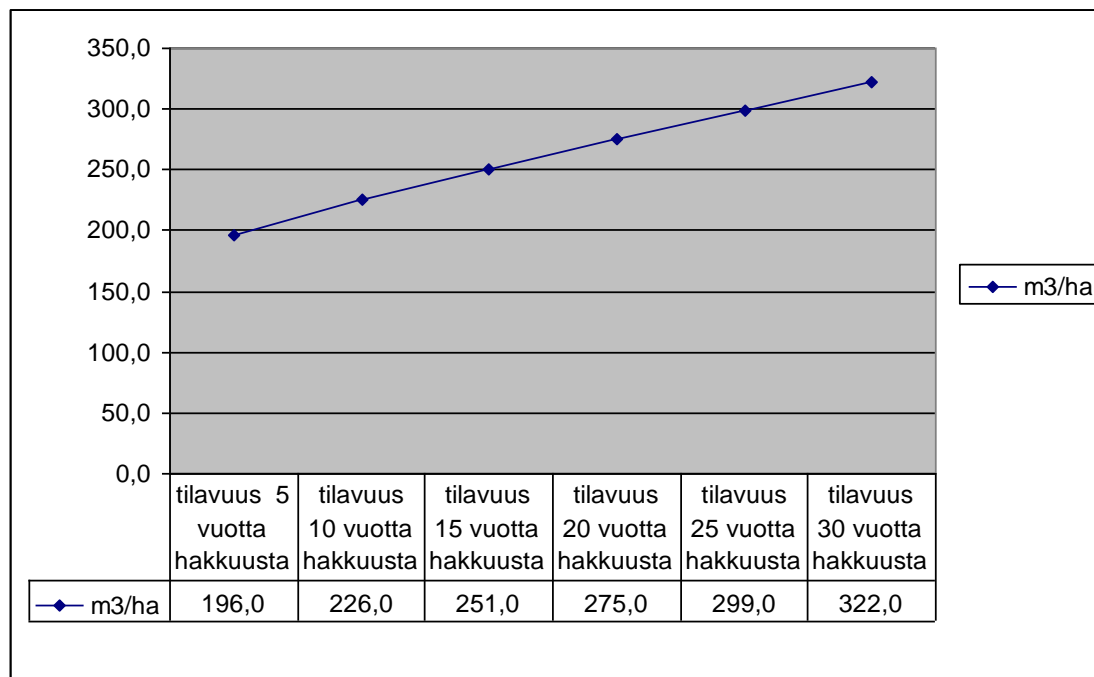


Kuvio 14. Simuloitu kehitysluokkiin jaettu kasvu Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolla.

7.7.2 Puuston käsittely

Lähitulevaisuudessa jatkuvan kasvatuksen kuvion hoidossa tulee kiinnittää huomiota taimettumiseen sekä olemassa olevan taimimateriaalin kehittymiseen. Mikäli uutta taimiainesta ei rupea syntymään, on sille pyrittävä löytämään syy ja korjauskeino. Syitä taimien synnylle voivat olla liian tiheä puusto ja valon puute, liian harva puusto, josta aiheutuu heinittymistä, paksu kunnittaisuus, jota voidaan ehkäistä pienimuotoisella maanmuokkauksella tai huonot siemenvuodet, jolloin voidaan harkita jopa istuttamista. Olemassa olevan taimimateriaalin elpymistä ja kasvuun lähtöä tulee seurata sekä määrittää onko pienimuotoiselle taimikonharventamiselle tarvetta.

Mikäli puustossa tapahtuu kasvua ja taimettumista, seuraavan jatkuvan kasvatuksen hakkuun tulee ajankohtaiseksi simulointien perusteella noin vuonna 2020- 2025. Mikäli kasvu on vähäistä eikä taimettumista tapahdu on syytä harkita kuvion avohakkuuta ja uudistamista istuttamalla.



Kuvio 15. Simuloitu puuston tilavuuden kehitys Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolla.

Jatkuvan kasvatuksen hakkuu tulee ajankohtaiseksi aikaisintaan siinä vaiheessa kun edellisestä hakkuusta on aikaa sen verran, että hakattavaa puustoa on kasvanut taloudellisesti kannattavan hakkuukertymän verran. Kuvion 15 simuloinnin mukaa Repokallion jatkuvan kasvatuksen kuviolla olisi vuoteen 2025 tapahtunut kasvua noin 50 m³ hehtaarilla, mitä voidaan pitää jo taloudellisesti kannattavana hakkuukertymänä. Kuviota 14 tarkasteltaessa voidaan huomata, että kehitysluokkien 04 ja 03 kasvu putoaa huomattavasti vuoden 2025 jälkeen. Kuviossa 13 tätä pudotusta ei huomaa niin selkeästi koska kehitysluokan 02 kasvu lisääntyy ja näin korvaa varsinkin kehitysluokan 04 kasvua. Tällä perusteella voidaan pitää hakkuun kohdentamista kehitysluokkaan 04 perusteltuna. Tulevissa hakkuissa tuleekin pyrkiä lisäämään pienempi läpimittaisten kehitysluokkien puustoa.

Jäävän puuston määrää seuraavan hakkuun jälkeen tulee harkita aikaisemman kasvatustiheydestä saatujen tulosten perusteella. Voi olla, että puustopääoman pudottaminen alle lakirajan mukaisen kasvatuksen on järkevää, mikäli heinittymistä ei ole esiintynyt. Lisäksi jäljellä oleva puusto on jo ehtinyt sopeutua harvempaan kasvatustiheyteen, eikä se ole niin arka myrskytuhoille.

7.7.3 Tietotaulu

Repokallion kuntopolun varteen, jatkuvan kasvatuksen kuvion kohdalle, tullaan pystyttämään muiden opasteiden saneerauksen yhteydessä jatkuvasta kasvatuksesta kertova tietotaulu. Jatkuvan kasvatuksen kuvion kohdalla kuntopolun toisella puolen on istuttamalla perustettu kuvio, jossa on tasarakenteisen metsänhoidosta kertova tietotaulu. Näin kuntopolulla liikkuva voi vertailla eri kasvatuserämenetelmiä. Jatkuvan kasvatuksen tietotaulun sisältö löytyy liitteestä 4

8 Havainnot ja jatkuvasta kasvatuksesta

Jatkuvalla kasvatuksella ei voida antaa yhtä ja oikeaa kasvatustyyliä, vain pelkkiä ohjeellisia suosituksia, koska jokainen metsikkönsä on omanlaisensa, jota tulee kasvattaa sen vaatimukset ja ominaisuudet huomioon ottaen. Jäävän puuston tilavuudesta tai pohjan pinta-alasta voidaan antaa suosituksia, mutta tarkkoja määrityksiä läpimittakohtaisista runkoluvuista on mahdotonta antaa. Pääperiaatteena voidaan kuitenkin pitää sitä, että pieniläpimittaisia puita pitää olla aina enemmän kuin suuriläpimittaisia puita, jotta puuston jatkuva kehitys taataan. Jatkuva kasvatustyyli onkin harjaantunutta silmää vaativaa työtä, jota ei voida tehdä tietokoneella kirjoituspöydän ääressä, vaan ratkaisut tehdään metsässä puu puulta.

Jatkuva kasvatustyyli on paljon tunteita herättävä metsänkäsittelymenetelmä, joka rinnastetaan helposti määrämittaharsintaan ja metsänhävittämiseen, jota jatkuva kasvatustyyli ei ole oikein tehtynä. Jatkuva kasvatustyyli on sille soveltuvissa paikoissa ja olosuhteissa varteen otettava vaihtoehto. Helppo vaihtoehto se ei ole, koska jatkuva kasvatustyyli vaatii suuret määrät työtä ja tietämystä. On kuitenkin muistettava, että epäonnistunutkin jatkuvan kasvatuksen alue voidaan avohakata ja uudistaa istuttamalla. Jatkuvalla kasvatuksella on omat hyvät ja huonot puolensa, mutta oikeilla paikoilla ammattitaitoisten henkilöiden ja oikeilla tarkoituksilla tehtynä se on yksi vaihtoehto metsänkäsittelyssä.

Seuraavassa on listattu jatkuvan kasvatuksen hyviä ja huonoja puolia, joita tarkastelemalla voi jokainen miettiä menetelmän soveltuvuutta omiin tarkoituksiinsa.

Edut

- Jatkuva puuston peitteisyys (soveltuu maisemallisesti aroille alueille, virkistysalueille ja taajamiin).
- Maisema ei muutu.
- Puuston kerroksellisuus antaa näkö- ja melusuojan.
- Ei tarvita kallista istutusta.
- Ei tarvita erillistä taimikonhoitoa (joissain kohteissa kuitenkin välttämättömyyttä).
- Saadaan tasaisemmat hakkuutulot pienmetsätaloudessa (ei hyötyä suurissa tilakoossa).
- Puustosta saadaan tasaisempi hehtaari tuotos.
- Metsässä on jatkuvaa arvokasvua.
- Hakkuissa saadaan tukkia.
- Maine on luontoystävällinen menetelmä (puuta voidaan markkinoida helpommin, Keski-Euroopassa helpommin hyväksyttävä menetelmä).
- Saadaan lisää vaihtoehtoja metsän kasvatukseen.

Ongelmat

- Vaatii useita hakkuukertoja tasaisin väliajoin.
 - Liian varovainen harvennus.
 - metsä jää liian varjoiseksi eikä uutta taimiainesta synny.
 - Liian voimakas harvennus.
 - Puuston tuotos heikkenee.
 - heinittymisen riski kasvaa.
 - altistuminen myrskytuhoille.
- Kerralla saatavat hakkuukertymät pienempiä.
- Hakkuutyö on vaativampaa (varottava jäävää puustoa joka haittaa myös näkyvyyttä).
- Korjuuaika on lyhyt (kevättalvella paksun lumen aikaan leudolla säällä).
- Hakkuiden- ja metsäsuunnittelu ovat työteliäämpiä (paljon puusto- ositteita ja hakkuita usein).
- Juurikäävän riski on korkeampi (johtuu useista hakkuukerroista).
- Puulajisto yksipuolistuu (vain kuusia).
- Pitempiaikaisia tutkimustietoja on vähän.
- Käytännön kokemuksia ja tekijöitä on vähän, tarvitaan koulutusta.
- Taimettuminen on epävarmaa.
- Ennakoasenteet ovat suuria ja sekoitetaan helposti määrämittaharsintaan.

- Tasarakenteisen metsän muuttaminen erirakenteiseksi vie kymmeniä .vuosia ja on onnistumiseltaan epävarmaa.
- Epäselvä laki joka ei suoranaisesti salli tarpeeksi voimakkaita hakkuita (ppa hakkuun jälkeen 10-15m²/ha).

Oman näkemykseni mukaan jatkuva kasvatus soveltuu parhaiten taajama-metsiin, maisemallisesti arvokkaisiin kohteisiin ja kohteisiin, joissa puuston peitteisyydestä on etua muun muassa meluntorjunnassa. Jatkuva kasvatus soveltuu mielestäni myös yksityisille metsänomistajille, joilla on tietotaitoa ja mielenkiintoa kokeilla erilaisia metsänkasvatusmenetelmiä. Pienellä tilakoolla voi olla merkitystä tasaisemman hakkuutulovirran saamiseksi. Jatkuva kasvat- tus on myös menetelmä, joka voidaan epäonnistuessaan korjata muuttamalla metsä tasarakenteiseksi metsäksi joko ala harvennuksella tai avohakkuulla ja istuttamalla uudistaen. Jatkuva kasvatus on menetelmä, joka ei mielestäni välttämättä sovellu käytettäväksi nykyisen tietotaidon määrän perusteella suurten yhtiöiden tai yhteisöjen metsien hoitoon, koska se vaatii huomattavas- ti suuremman suunnittelutyöpanoksen, kuin tasarakenteisen metsän hoito.

LÄHTEET

- A 14.3.1997/224 Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamisesta. <http://www.edilex.fi.tietopalvelu.ncp.fi:8080/saadokset/lainsaadanto/19970224?toc=1.19.2.2010>.
- Auvinen, P. Metsänmittauksen perusteet. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu.
- ForestCalc. 2010. www.forestcalc.com. 19.2.2010
- Joensuun kaupunki. 2009 a. <http://www.jns.fi/Resource.phx/sivut/sivuttekniset/puistot/metsat/metsat.htx> 19.4.2008.
- Joensuun kaupunki. 2009 b. http://www.mapline.fi/joensuu/niinivaara_latu_2008.gif 3.11.2009
- L 12.12.1996/1093. Metsälaki. <http://www.edilex.fi.tietopalvelu.ncp.fi:8080/saadokset/lainsaadanto/19961093?toc=1.19.2.2010>.
- Laiho, O. & Luoto, T. 1995. Metsäntutkimuspäivä Tampereella 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonanto 538, Parkano: metsäntutkimuslaitos Parkanon tutkimusasema.
- Lyhykäinen, H. 2005. Puustopääomien taloudellinen tarkastelu eri-ikäisissä kuusikoissa Etelä-Suomessa. Helsingin yliopisto, Maatalous- metsätieteellinen tiedekunta, Pro gradu. Metsäekonomian laitos.
- Lähde, E. & Jalkanen, E., P. 1987. Suomalaisen metsä tehometsätaloudesta luonnonläheiseen metsänhoitoon, Juva: WSOY.
- Metsäntutkimuslaitos. 2003. <http://www.metla.fi/hanke/3030/index.htm> 19.4.2008.
- Riikilä, M. 2006. Onnistuuko aukoton kuusen kasvatus?. Metsälehti 10, 10–11.
- Valkonen, S. Hallikainen, V. Tahvonen, O.. 2006. Rakenteeltaan monimuotoisten talousmetsien kasvattamisen mahdollisuudet. teoksessa. Hanski, I., Jalonen, R., Kuuluvainen, T., Nikinmaa, E. & Tahvonen, O. (toim.) Uusi metsäkirja. Helsinki: Gaudeamus.
- Vesa, L. 2005. ForestCalc-ohjelman käyttöohjeet. Tmi LTV Forest.
- Vuokila, Y. 1984 Harsinnan teoria ja käytäntö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 130. Helsinki: Metsän arvioimisen tutkimusosasto Puuntutannon tutkimussuunta
- Vuokila, Y. 1987. Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät, Porvoo: WSOY.

Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamisesta 14.3.1997/224

Kasvatushakkuussa kasvamaan jätettävä puusto

Kasvatushakkuussa on ensisijaisesti jätettävä kasvamaan hyväkasvuisia ja -laatuisia ylimpien latvuserrosten puita.

Kasvatushakkuun jälkeen metsikössä on oltava vähintään seuraavan taulukon mukainen määrä kasvatuskelpoista puustoa riittävän tasaisesti jakautuneena:

Puulajivaltaisuus ja kasvupaikan laatu		Puuston valtapituus metreinä							
		alle 12	12-14	vähintään 12	vähintään 14	vähintään 16	vähintään 18	vähintään 20	vähintään 22
		Runkoluku, kpl/ha		Pohjapinta-ala, m ² /ha					
1	E-S	1000	-	11	12	14	15	16	17
	P-S	900	-	9	11	13	14	15	-
2	E-S	900	-	11	12	13	14	15	-
	P-S	800	-	8	10	11	12	13	-
3	E-S	800	-	8	9	10	11	12	-
	P-S	700	-	7	9	10	11	-	-
4	E-S	900	500	-	7	9	11	12	-
	P-S	700	500	-	7	9	10	-	-
5	E-S	1100	700	-	7	9	11	12	-
6	P-S	900	600	-	7	9	10	-	-

Tapauksissa, joita taulukko ei koske, kasvatuskelpoisen puuston vähimmäismäärä määritetään kasvupaikan ja kasvatettavien puulajien ominaisuuksien mukaan.

Taulukon selitykset:

P-S: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsäkeskusten toimialueet

E-S: muu kuin edellä tarkoitettu osa Suomea

Liite1 2(2)

Riviotsikot:

1: mänty- ja kuusivaltaiset metsiköt tuoreella kankaalla ja sitä ravinteikkaammalla kankaalla sekä tuoretta kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla;

2: mäntyvaltaiset metsiköt kuivahkolla kankaalla ja kuivahkoa kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla;

3: mäntyvaltaiset metsiköt kuivalla kankaalla ja kuivaa kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla;

4: rauduskoivuvaltaiset metsiköt tuoreella kankaalla ja sitä ravinteikkaammalla kankaalla sekä Pohjois-Suomessa myös tuoretta kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla;

5: hieskoivuvaltaiset metsiköt Etelä-Suomessa tuoretta kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla tai sitä ravinteikkaammalla kankaalla;

6: hieskoivuvaltaiset metsiköt Pohjois-Suomessa tuoreella kankaalla tai sitä ravinteikkaammalla kankaalla sekä tuoretta kangasta ravinteisuudeltaan vastaavalla turvemaalla.

Vaurioituneita tai sairaita puita ei lueta kuuluviksi kasvatuskelpoiseen puustoon. Puunkorjuuta varten tehdyt puunkuljetusreitit, ojat ja ojalinjat luetaan metsikön pinta-alaan kasvatuskelpoisen puuston määrää mitattaessa. Ojitetulla alueella kasvatuskelpoisen puuston määrä voi kasvatushakkuun jälkeen olla taulukon lukuja enintään 10 prosenttia alhaisempi. Taulukon mukainen kasvatuskelpoisen puuston vähimmäismäärä voidaan erityisen perustellusta syystä alittaa. Tällaisia syitä ovat esimerkiksi alueen maaperän kallioisuus ja joissain tapauksissa kaksijaksoisen tai muuten tasaikäisestä poikkeavan metsikön kasvattaminen. Erityisen perusteltu syy tulee esittää metsänkäyttöilmoituksessa.

Puu katsotaan korjuun seurauksena vaurioituneeksi, kun puuaines on rikkoontunut tai puun kuori on rikki nilakerrokseen saakka yhdestä tai useammasta kohdasta yhteensä yli 12 neliösenttimetrin laajuudelta. Juurissa otetaan huomioon vain vauriot, jotka ovat enintään yhden metrin päässä rungon keskipisteestä. Alle kaksi senttimetriä paksujen juurien vaurioita ei kuitenkaan oteta huomioon.

Metsälain 8 §:n 1 momentissa tarkoitetun velvollisuuden uuden puuston aikaansaamiseksi katsotaan syntyneen, jos hakkuun seurauksena metsikön kasvatuskelpoisen puuston määrä alittaa taulukossa tarkoitetun kasvatuskelpoisen puuston vähimmäismäärän ja uuden puuston aikaansaaminen on taloudellisesti tarkoituksenmukaisempaa kuin puuston kasvattaminen edelleen.

Liite 2 1(1)**UPM-Kymmene Metsä****Työohje**

23.4.2010

Metsätalous ja maankäyttö

Jyri Schildt/ RHa

1 TAIMIKON INVENTOINNIN TYÖOHJE 2002**1.1 Inventointitekniikka**

Taimikon inventointi tehdään systemaattisella linjoittaisella koealautannalla kuvioittain. Inventoinnissa käytetään ympyräkoetalaa, jonka koko on 0,2 aaria. Se saadaan 2,52 m säteisellä mittakepilä. Yksi taimi koealalla vastaa 500 tainta hehtaarilla. Koealoja otetaan kuvion pinta-alan mukaan seuraavasti:

Pinta-ala	Koealamäärä
1-3 ha	15 kpl
3,1-10 ha	20 kpl
yli 10 ha	30 kpl

Linja- ja koealaväli saadaan kaavalla:

w neliöjuuri luvusta: (kohteen pinta-ala, ha * 10 000 / koealojen lukumäärä).

Esimerkki:

- kohde 4,5 ha

- koealojen lukumäärä 20 kpl

-> linja ja koealaväli = $\sqrt{(4,5 * 10\ 000 / 20)} = 47\text{ m}$

Muuntotaulukko, jolla pinta-ala muutetaan linja- ja koealaväliksi on ohjeen liitteenä. Huom! mikäli kuvion koealamäärä jää säännöllisesti alle tavoitteen, pienennetään linja- ja koealaväliä 5 metriä.

Inventointilinjat suunnataan kohtisuoraan maastomuotoja (harjut, notkelmat) ja/tai uudistusalan pisintä halkaisijaa vastaan. Ensimmäinen koeala sijoitetaan puolen linja- ja koealavälin päähän kohteen reunasta.

Jos vähintään 1/3 koealasta osuu esimerkiksi tielle tai uudistusalan ulkopuolelle tai pysyvälle taimettumisesteelle, koealaa siirretään lyhin mahdollinen matka eteen tai taaksepäin niin, että se osuu kokonaan uudistettavalle ja taimettumiskelpoiselle alalle. Matkan mittausta jatketaan kuitenkin alkuperäisestä koealan kohdasta.

Liite 3 3(1)**JATKUVAN KASVATUKSEN METSÄNHAKKUUOHJE****Periaate**

Erirakenteisessa metsänhoidossa hakkuita tehdään 10 – 50 vuoden väliajoin riippuen metsän kasvusta sekä uuden taimiaineksen syntymisestä, koska hakkuiden välissä metsän tulee palautua suurin piirtein samanlaiseksi. Metsään on synnyttävä jatkuvasti uutta taimiainesta, jotta ne korvaavat poistettujen puiden jättämiä aukkoja. Hakkuussa korjataan ensisijaisesti tukkipuukokoista puustoa. Sen osuus hakkuukertymästä on yleensä kaksi kolmasosaa. Sairaat ja vialliset puut poistetaan.

Korjuussa käytetään samoja korjuumenetelmiä kuin tasarakenteisen metsän kasvatushakkuussa. Ajourat tehdään 20–30 metrin välein käyttäen hyväksi isojen poistettavien puiden tai puuryhmin poistossa syntyneitä pienaukkoja. Hakkuutähteet puidaan uralle juuristovaurioiden ehkäisemiseksi, mikäli hakkuutähteet kerätään, niin hakkuutähteet pyritään puimaan kasoihin.

Paras korjuuajankohta varsinkin kuusikoissa on talvella lumiseen aikaan, mieluiten suojasäällä, jolloin vältetään aliskasvuston tuhoutumiselta. Telojen ja ketjujen käyttöä tulee harkita tilanteesta riippuen. Sulan maan aikaisia hakkuita tulee välttää maaperä- ja juuristovaurioiden ehkäisemiseksi.

3(2)**Hakkuu repokalliolla**

Hakkuun ajankohta

Hakkuu suoritetaan talvella maan ollessa jäässä, mieluiten suojasäällä jotta jääväpuusto vaurioituisi mahdollisimman vähän

Hakkuutapa.

Hakkuu suoritetaan konehakkuuna. Hakkuualalla on kuitenkin niin suuria puita, että ne joudutaan hakkaamaan metsurityönä. Lisäksi pururadan varressa sähkölinjan vieressä sijaitsevat puut suositellaan poistamaan metsurityönä.

Poistettavat puut ja ajourat

Hakkuussa poistettaviin puihin on veistetty pilkka kahdenpuolen puuta. Poistettavia runkoja on 176 kpl. ja niiden hakkuukertymä on arviolta 111m³ tukkia ja 8 m³ kuitua.

Ajourat on merkitty maastoon oheisen kartan mukaisesti oranssilla kuitunauhalla (mikäli kukaan ei ole kerännyt nauhoja pois). Ajourilta poistettavat puut on myös merkitty veistämällä pilkka. Ajourilta poistettava puusto sisältyy hakkuukertymään.

Hakkuutähteet ja hakkuumenetelmä

Hakkuutähteet tulee pyrkiä puimaan kasoille sillä ne tullaan keräämään pois. Suosittelen hakkuumenetelmäksi mahdollisuuksien mukaa taskuunpuintia eli menetelmää, jossa kaato suunnataan etuviistoon ja puutavara valmistetaan koneen sivulle. Tällä tavoin kaatuva puusto vahingoittaisi mahdollisimman vähän jäävää taimiainesta.

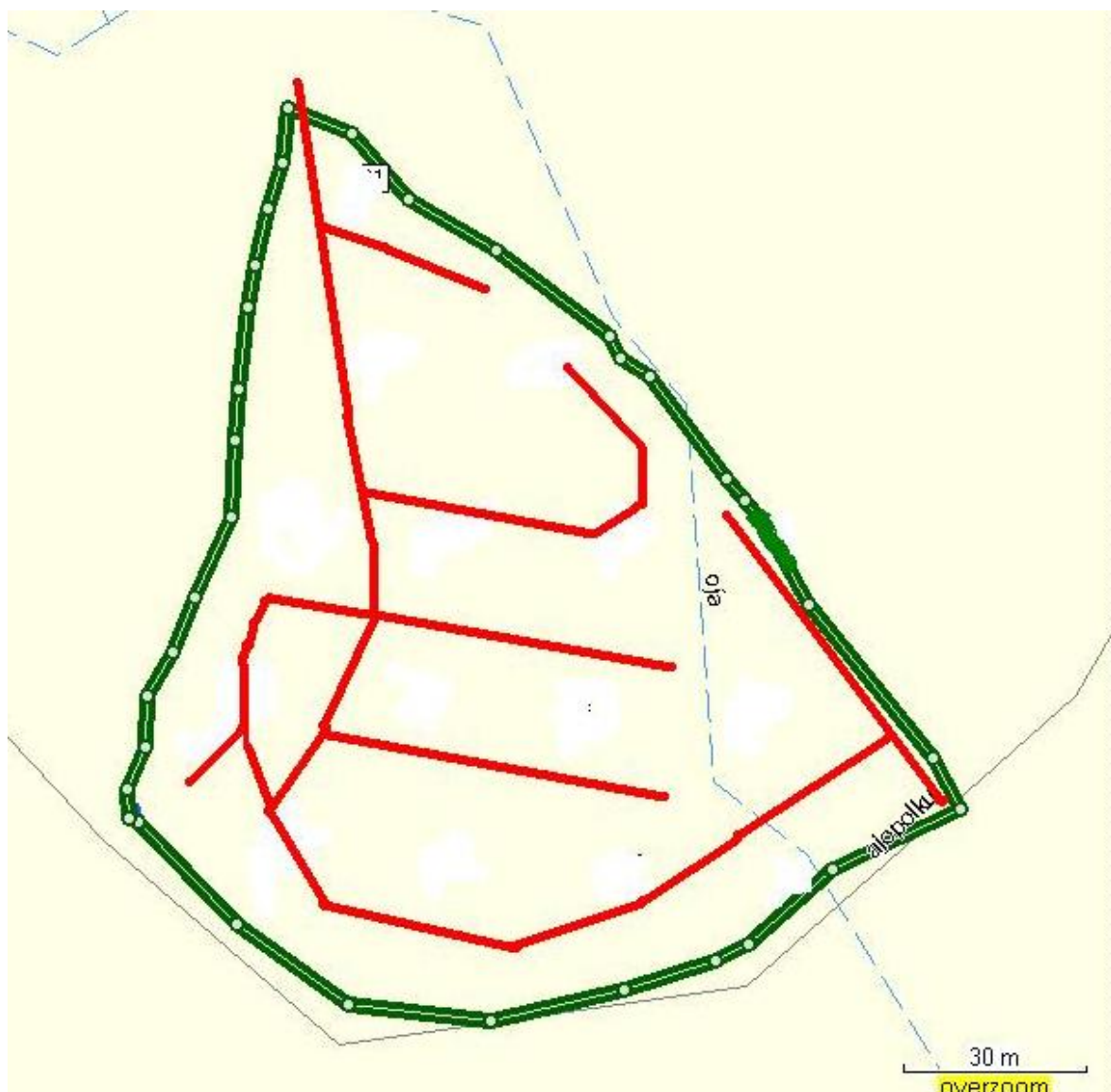
3(3)

Jäävä puusto.

Jäävää puustoa tulee varoa suurella tarkkaavaisuudella. Mikäli puusto vaurioituu, tulee vaurioituneet puut poistaa. Puita kaadettaessa tulee kaato suunnata siten että alla oleva taimiaines vaurioituu mahdollisimman vähän. Ajourilta poikkeamista tulee välttää sillä se aiheuttaa taimiaineksen tuhoutumista.

Ajouraverkosto repokalliolla

kuvio numero: 99



JATKUVAN KASVATUKSEN METSIKKÖ

Jatkuva kasvatus (erirakenteisena kasvatus) on metsänhoitoa jossa metsän uudistamiseen ei käytetä avohakkuuta. Metsään jää puuston harventamisen jälkeen kaikenkoisia ja eri-ikäisiä puita sekä eri puulajeja. Pieniä ja nuoria puita on runsaasti. Runkojen lukumäärä vähenee siirtäessä taimikosta tukkirunkoihin. Hakkuissa poistetaan ensisijaisesti kasvunsa lopettaneita ja huonokuntoisia puita.

Hakkuita tehdään yli 10 vuoden säännöllisin väliajoin metsän kasvusta riippuen. Hakkuiden välillä metsä kasvaa ennalleen. Metsään pitää syntyä jatkuvasti uutta taimiainesta joka korvaa poistettujen puiden jättämät aukot. Uuteen hakkuuseen voidaan ryhtyä kun hakattava puumäärä on taloudellisesti kannattava, yleensä 60–100 m³/ha.

Jatkuva kasvatus sopinee soveltaen parhaiten osaan taa-jamametsiä sekä osaan maisemallisesti arvokkaita metsiä. Hakkuun tuloksena on vaihteleva eri-ikäinen metsä eri puulajeineen.

2(2)

KOEALAN PUUSTOTIEDOT

Tälle koealalle suoritettiin vuonna 2009 jatkuvan kasvatuksen hakkuu, jossa jätettiin läpimittaluokittain puustoa seuraavasti.

Puiden läpimitta rinnan korkeudelta	runkoja kpl/koeala
kuusi 30< cm	89
kuusi 16- 30 cm	115
kuusi 6- 15, cm	170
kuusi 1-5, cm	378
koivu 1<cm	63

Koealan hakkuun jälkeisen puuston tilavuus oli 208 m³, josta tukkia 164 m³ ja kuitua 37 m³.

Koealalta hakattiin tukkia 118.1 m³ ja kuitupuuta 71.7 m³.

Seuraava toimenpide metsikkökuviolle on jatkuvan kasvatuksen hakkuun vuosina 2020- 2025.