

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden koulutusohjelma

NTUTAS12

2016

Tatu Kalliomäki

METSÄN JATKUVAN KASVATUKSEN TALOUDELLINEN KANNATTAVUUS

Tatu Kalliomäki

METSÄN JATKUVAN KASVATUKSEN TALOUDELLINEN KANNATTAVUUS

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli selvittää onko metsän jatkuva kasvatusta taloudellisesti kilpailukykyinen metsänhoito menetelmä. Jatkuvaa kasvatusta pidetään yleisesti taloudellisesti kannattamattomana metsänhoito menetelmänä, jota suositellaan lähinnä vain alueille, joissa halutaan säilyttää metsän peitteellisyys. Tosin jotkin tutkimukset osoittavat, että jatkuva kasvatusta olisi taloudellisesti kannattavin metsän kasvatusta menetelmä. Taloudellinen kilpailukyky mitataan käytännössä vertaamalla jatkuvaa kasvatusta tasarakenteiseen metsänkasvatusta menetelmään.

Teoria osuudessa vertaillaan molempien metsänkasvatusta menetelmien vahvuuksia ja heikkouksia. Tämän lisäksi teoria osuudessa vertaillaan kummankin metsänhoitomenetelmien kannattavuuksia mitattuna puuntuotoksessa, nettotuloina ja nettonykyarvoina. Hypoteesiksi saatiin: vaikka jatkuvan kasvatusta puuntuotos on jonkin verran huonompi ja nettotulot ovat pienemmät, niin nettonykyarvoina mitattuna jatkuva kasvatusta on kannattavampi metsän kasvatusta menetelmä.

Käytännön osuus toteutettiin vertailemalla tasarakenteista metsänkasvatusta ja jatkuvaa kasvatusta Hakapellon metsäpalstalla simuloimalla MOTTI ohjelmalla puiden kasvua ja eri toimenpiteiden vaikutusta. Tutkimus tuloksiksi saatiin, että tasarakenteinen metsänkasvatusta on hypoteesin vastaisesti 15 % kannattavampi metsänhoito menetelmä Hakapellon metsäpalstalla kuin jatkuva kasvatusta. Laskut siis osittavat että tasarakenteinen metsän kasvatusta on ainakin toistaiseksi vielä kannattavampi metsänkasvatusta menetelmä, mutta jatkuvalla kasvatustella on kuitenkin tulevaisuudessa potentiaalia nousta tasarakenteisen metsänkasvatusta rinnalle.

ASIASANAT:

Metsän jatkuva kasvatusta, erirakenteinen metsätalous, peitteinen metsätalous, tuottavuus vertailu, luonnon, mukainen metsätalous, metsän kasvatusta.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial management engineering

Spring 2016 | 53

Tatu Kalliomäki

CONTINUOUS COVER SILVICULTURES ECONOMICAL PROFITABILITY

The aim of this thesis was to find out is continuous cover silviculture economically competitive way of growing forest. Continuous cover silviculture is usually think of as non-profitable way of growing forest and it is only recommended to use in areas where it is important to leave some trees to grow. Although some studies suggests that continuous cover silviculture is the most profitable way of growing forest. In practice economical competitiveness is measured by comparing continuous cover silviculture to periodic cover silviculture.

In theory part of this thesis both silviculture's are compared by their strengths and weaknesses. Furthermore both silvicultures are compared in theory by their ability to produce wood, net profit and net present value. As hypothesis continuous cover forest will produce little bit less wood and generate less net profit, but will have higher net present value than periodic cover forest.

In practical part of this thesis continuous cover and periodic cover silvicultures were compared in Hakapelto's forest area, by using MOTTI software to simulate forest growth. Study results indicates that periodic cover forestry is 15 % more economically competitive than continuous cover silviculture. Even though calculations in Hakapelto's forest area say that periodic cover silviculture is more profitable, still continuous cover silviculture has potential to become more profitable.

KEYWORDS:

Continuous cover silviculture, Continuous cover forestry

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 2 JATKUVA KASVATUS | 4 |
| 2.1 Metsien rakenne | 4 |
| 2.2 Hakkuutavat | 7 |
| 2.3 Jatkuvan kasvatuksen määritelmä | 10 |
| 2.4 Jatkuvan kasvatuksen edellytykset | 11 |
| 2.5 Jatkuvan kasvatuksen vahvuudet | 13 |
| 2.6 Jatkuvan kasvatuksen heikkoudet | 16 |
| 3 TASARAKENTEINEN METSÄN KASVATUS | 20 |
| 3.1 Vahvuudet | 21 |
| 3.2 Heikkoudet | 21 |
| 4 JATKUVAN KASVATUKSEN KANNATTAVUUS TEORIASSA | 24 |
| 4.1 Puuntuotos | 24 |
| 4.2 Nettonykyarvo menetelmä | 25 |
| 4.3 Miten harvennan? | 26 |
| 4.4 Milloin teen hakkuun? | 28 |
| 4.5 Milloin ja millä hinnalla myyn? | 29 |
| 5 JATKUVAN KASVATUKSEN KANNATTAVUUS KÄYTÄNNÖSSÄ | 30 |
| 5.1 Hakapellon metsäpalstan perustiedot | 30 |
| 5.2 Hakapellon metsän kasvun simulointia MOTTI ohjelmistolla | 30 |
| 5.3 Tarvittavat perustiedot simulointia varten | 31 |
| 5.4 Erirakenteinen ja tasarakenteisen metsänkasvatuksen vertailua | 33 |
| 5.5 Laskuissa käytettävät vakiot | 33 |
| 5.5.1 Skenaario yksi tasarakenteinen metsän kasvatus | 35 |
| 5.5.2 Skenaario kaksi jatkuva kasvatus | 39 |
| 5.6 Skenaarioiden vertailua | 41 |
| 6 JOHTOPÄÄTÖKSET | 42 |
| LÄHTEET | 45 |

KUVAT

| | |
|--|----|
| Kuva 1 Tasarakenteinen keskittynyt metsä | 4 |
| Kuva 2 Tasarakenteinen tasainen metsä | 5 |
| Kuva 3 Säännöllisen erirakenteinen metsä | 5 |
| Kuva 4 Erirakenteinen keskittynyt metsä | 6 |
| Kuva 5 Erirakenteinen kerroksellinen metsä | 7 |
| Kuva 6 Poimintahakkuu (Metla 2011) | 8 |
| Kuva 7 Pienaukkohakkuu (Metsä Forest 2016) | 10 |
| Kuva 8 Peitteinen metsätalous (Pukkala 2015) | 11 |
| Kuva 9 Alikasvostaimet | 13 |
| Kuva 10 Erirakenteinen metsänkasvatus (Arvometsä 2015a) | 14 |
| Kuva 11 Männyn laatu | 15 |
| Kuva 12 Juurikäävän saastuttama kanto | 19 |
| Kuva 13 Tasarakenteinen metsätalous (Arvometsä 2015) | 22 |
| Kuva 14 Viljelymetsätalouden ja jatkuvan kasvatuksen vertailua (Pukkala 2014d) | 26 |
| Kuva 15 Kuusen arvon nousu (Pukkala 2014b) | 27 |
| Kuva 16 Puutavaralajien keskihinta eri puolilla Suomea (MTK 2016) | 29 |
| Kuva 17 Hakapellon metsäpalstan runkoluku | 32 |
| Kuva 18 Motti ohjelman kuvaaja Hakapellon metsän kasvusta skenaariossa yksi | 36 |
| Kuva 19 Motti ohjelman kuvaaja Hakapellon metsän kasvusta skenaariossa kaksi | 39 |

TAULUKOT

| | |
|--|----|
| Taulukko 1 Alaharventamisen ja yläharventamisen kannattavuus (Pukkala 2014b) | 28 |
| Taulukko 2 Runkoluvun määrittäminen | 32 |
| Taulukko 3 Hakapellon puuston perustiedot | 33 |
| Taulukko 4 Puun hankintahinta | 34 |
| Taulukko 5 Korjuukustannukset | 34 |
| Taulukko 6 Puuntuotos | 36 |
| Taulukko 7 Skenaarion yksi nettotulot ensimmäiselle päätehakkuulle | 37 |
| Taulukko 8 Skenaarion yksi nettotulot uudistamisesta päätehakkuuseen | 38 |
| Taulukko 9 Skenaarion yksi nettonykyarvo | 38 |
| Taulukko 10 Skenaario kaksi puuntuotos | 40 |
| Taulukko 11 Skenaario kaksi nettotulot ja menot | 40 |
| Taulukko 12 Skenaario kaksi nettonykyarvo | 41 |
| Taulukko 13 Yhteenveto | 41 |

1 JOHDANTO

Metsänhoidossa on kaksi päämenetelmää tasa- ja eri-ikäismetsänhoito tai toisilla nimillä jaksollinen ja jatkuva kasvatus. Jatkuvassa kasvatuksessa, eli eri-rakenteisessa metsän kasvatuksessa metsä pidetään peitteisenä ja vain suuremmat puut poistetaan. Tämän takia monet metsänhoidon ammattilaiset suosittelevat jatkuvaa kasvatusta lähinnä vain metsiin, joissa halutaan säilyttää maisemallinen ja virkistys arvo. Tasaikäismetsänhoito menetelmää taas metsäpalveluiden tuottajat suosittelevat metsänomistajille, jotka haluavat maksimaalisen tuoton metsästään. Tosin jotkin tutkimukset ja metsäalan ammattilaiset väittävät, että hyvin toteutettuna jatkuva kasvatus voisi tuottaa jopa enemmän tuloja metsänomistajalle kuin tasaikäismetsätalous. Tämän opinnäytetyön tarkoitus onkin tarkastella, onko jatkuva kasvatus taloudellisesti kilpailukykyinen vaihtoehto tasaikäismetsätaloudelle.

Tasaikäismetsätalous on Suomessa ehdottomasti eniten käytetty metsänhoidollinen menetelmä, jota käytetäänkin melkein kaikissa Suomen talousmetsissä. Tasaikäsimetsätalouteen kuuluu uudistushakkuu, jossa metsä joko hakataan lähes kokonaan eli tehdään avohakkuu tai jätetään jonkin verran isoimpia puita kasvamaan, jotta nämä puut voisivat siementää uuden taimikon. Tosin hakkuut joissa jätetään jonkin verran puita siementämään uusia taimia, pidetään jokseenkin epävarmoina uudistamismenetelminä ja näin ollen kyseisiä menetelmiä harvemmin käytetään. Tämän takia avohakkuu ja sen jälkeen taimien viljely tai istutus on käytetyin metsän uudistamismenetelmä. Istutuksen tai luonnollisen uudistumisen jälkeen taimista kestää kasvaa uudeksi hakkuukypsäksi metsäksi noin 60–100 vuotta, jolloin taas voidaan tehdä avohakkuu. Tämä tarkoittaa, sitä että metsän omistaja saa kunnon tilin noin 60–80 vuoden välein, jota ennen hänen on täytynyt investoida merkittävä määrä rahaa maanmuokkaukseen, taimien istutukseen, taimikonhoitoon ja nuorenmetsän hoitoon. Ensimmäisen pienen tilin metsänomistaja voi saada ensiharvennuksesta, joka tehdään noin 40 vuotta istutuksen jälkeen. Toinen harvennus tehdään noin 20 vuotta ensiharvennuksen jälkeen, jolloin metsänomistaja saa jo paljon paremman tilin. Tästä avohakkuu tehdään noin 20 vuoden päästä, jolloin metsänomistaja saa kunnon tilin, jonka jälkeen alkaa taas istutukset. Tämä tarkoittaa siis sitä, että tasaikäismetsänkasvatuksessa puolet metsän kasvuajasta ovat pelkkiä kuluja ja tuottojakin saadaan vain muutaman kerran metsänomistajan elinaikana. (Rantala 2016.)

Tästä syystä erirakenteinen metsänhoito eli jatkuva kasvatusta olisi varteen otettava vaihtoehto. Jatkuvassa kasvatuksessa metsämaa pidetään puiden peittämänä koko ajan ja hakkuissa poistetaan lähinnä suurimpia puuta, ja jätetään pienimmät puut kasvamaan. Tällaista hakkuu menetelmää kutsutaan yläharventamiseksi ja säännöllisesti noin 15–20 vuoden välein tehdyt yläharvennukset mahdollistaisivat metsänomistajalle tasaiset tulot, pitäen metsän peitteellisenä. Metsään jäävät puut uudistuvat luonnostaan, eli muodostavat uusia taimia, mikä varmistaa metsän jatkuvan peitteellisuuden. Metsän itsestään luomat taimet jätetään siis metsään kasvamaan ja näin metsänomistaja säästyy kalliilta metsänistutusta ja taimikonhoito kustannuksilta. Tasaiset tulot, pienet menot ja metsä vielä säilyy metsän näköisensä, kuulostaapa hyvältä metsänhoito menetelmältä. Tästä herääkin kysymys, miksi jatkuva kasvatusta ei ole Suomessa metsänkasvatusta päämenetelmä? (Tuormaa 2011.)

Itseasiassa jatkuva kasvatusta oli metsänkasvatusta valtamenetelmänä vielä 1900-luvun alussa. Tosin vuonna 1948 erialojen metsäammattilaiset tekivät harsintajulkilausuman, jossa he vaativat lainsäätäjää kieltämään harsintatalouden eli sen aikaisen jatkuvan kasvatusta lailla. Heidän mukaansa harsinta johtaa metsän vajaa tuottoisuuteen ja huonoon kuntoon. Tämä on jokseenkin totta, sillä jos metsästä poistaa vain isoimmat puut ja jättää metsä uudistumisen huomioimatta, niin se johtaa huonokuntoisiin metsiin. Näitä huonosti toteutettuja jatkuvan kasvatusta, eli harsinnan pilaamia metsiä oli jonkin verran Suomessa 1900 luvun alkupuoliskolla. Harsintajulkilausumassa sanottiin myös, että Suomessa kasvavat puulajit eivät ole tarpeeksi varjonkestäviä ja toipumiskykyisiä, eikä kasvupaikat ja ilmasto ole riittävän sopivia, jotta jatkuvalla kasvatustella voitaisiin saada edes tyydyttävä taloudellinen tulos. Pian harsintajulkilausuman julkaisemisen jälkeen Suomessa harsiminen kiellettiin lailla ja siirryttiin kertaheitolla jaksolliseen metsätalouteen. Tämä oli todella iso muutos Suomen metsätaloudelle ja siihen siirryttiin nopeasti, aisaa tutkittiin jonkin verran, mutta ei riittävästi. Jaksollista metsätaloutta on 1950-luvulta lähtien pidetty yleisesti ainoana oikeana metsänhoitomenetelmänä, mikä näkyy käytännössä siinä, että kaikki metsäkoneet ja metsäammattilaisten koulutus perustuvat jaksolliseen metsätalouteen. (Pukkala ym. 2011, 14.)

Vasta 1990-luvulta alkaen jatkuvasta kasvatustesta on julkaistu uusia tutkimuksia Suomen metsistä ja reilun kahdenkymmenen vuoden aikana on todettu monia luultuja asioita myyteiksi. Esimerkiksi se, että Suomen metsät eivät sovellu jatkuvaan kasvatukseen, mutta tieteelliset tutkimukset osoittavat, että etenkin kuusen taimet ovat elpymiskykyisiä vapauduttuaan isompien puiden varjosta. On myös todistettu, että metsät pyrkivät aina

luonnostaan erirakenteisuuteen, eli ennen tasaikäismetsätaloutta, isot tukkipuut ovat joskus eläneet alikasvoksena. Eli harsintajulkilausuma on virheellisesti väittänyt harsintaa epäluonnonmukaiseksi ja metsiä kuntoa huonontavaksi hakkuutavaksi. Tosiasia on, että jos jatkuvan kasvatuksen toteuttaa hyvin, huomioiden metsä uudistumisen, niin se on paljon luonnon mukaisempi ja monimuotoisuutta vaalivampi metsänkasvatusmenetelmä kuin avohakkuita suosiva tasarakenteinen metsätalous. (Pukkala ym. 2011, 15–16.)

Nykyään jatkuvaa kasvatusta pidetäänkin ekologisesti ja maisemallisesti parhaimpana metsähoito menetelmänä, jota suurin osa metsäpalveluiden tuottajista tarjoavat asiakkailleen, jotka haluavat metsänsä virkistyskäyttöön. Samalla suurin osa metsäpalveluja tuottavista organisaatioista pitävät edelleen tasaikäismetsän kasvatusta parhaimpana metsänhoidon vaihtoehtona, jos metsänomistaja haluaa metsästään parhaimman mahdollisen rahallisen tuoton. Jatkovaa kasvatusta pidetään siis yleisesti soveltuvana vain kohteisiin, joissa halutaan, että metsä pysyy metsän näköisenä, ei kohteisiin joista metsänomistaja voisi saada merkittävää rahallista tuottoa.

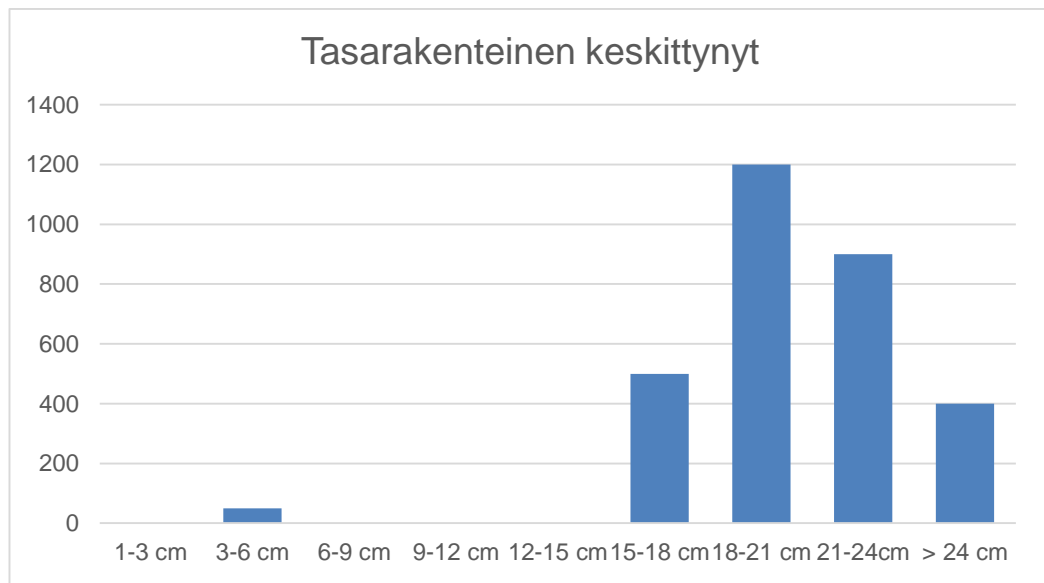
Tosin Suomessa tehdyn tieteellisen tutkimuksen mukaan jatkuva kasvatusta antaa paremman taloudellisen tuloksen kuin tasarakenteinen metsä (Pukkala ym. 2011, 17). Ruotsalaisen tieteellisen tutkimuksen mukaan taas tasarakenteinen metsä antaa selvästi paremman taloudellisen tuoton ja jatkuva kasvatusta tuottaa 1000–7500 euroa vähemmän tuloja hehtaarilta, kuin tasarakenteinen metsätalous (Mäntyranta 2015). Näiden kahden kasvatustavan välillä on ollut kiivasta keskustelua siitä, että kumpi on taloudellisesti parempi kasvatusmenetelmä. Eri lähteet väittävät eri asioita jatkuvan kasvatuksen paremmuudesta tai huonommuudesta, minkä takia tavallisen metsänomistajan on vaikeaa ottaa selvää onko jatkuva kasvatusta oikeasti kannattavaa. Tämän opinnäytetyön pää tarkoitus onkin selvittää onko jatkuva kasvatusta taloudellisesti kannattava vaihtoehto Hakapellon metsäpalstalla. Opinnäytetyössä selvitetään myös jatkuvan kasvatukseen kannattavuutta teoriassa ja yleisesti erirakenteisen ja tasarakenteisen metsän kasvatukseen liittyviä vahvuuksia ja heikkouksia.

2 JATKUVA KASVATUS

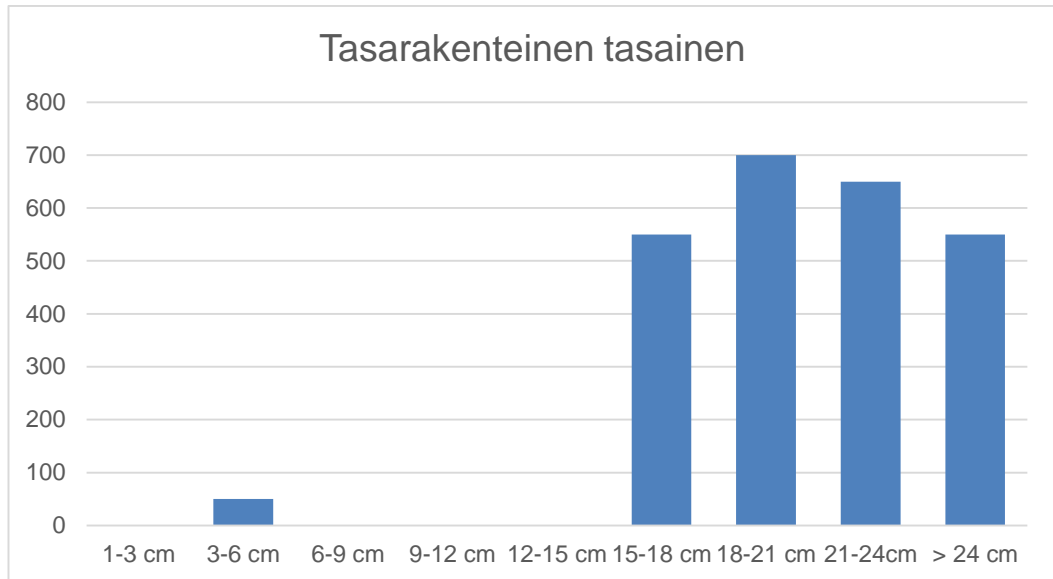
2.1 Metsien rakenne

Puiden rinnankorkeusläpimitan mukaan metsät voidaan jakaa kahteen pää rakenteeseen: eri-rakenteiseen tai tasarakenteiseen metsään. Ikä kuvaa huonosti metsikönkehitystä, koska jatkuvassa kasvatuksessa alikasvoksena elävä taimi voi olla hyvinkin vanha, kun taas jaksollisessa kasvatuksessa saman kokoiset taimet ovat yleensä nuoria. Tämän takia rakennetta kuvattaessa eri-ikäsimetsänhoitoa kutsutaan erirakenteiseksi ja tasaikäismetsänhoito kutsutaan tasarakenteiseksi metsäksi.

Tasarakenteisella metsällä on yleisesti ottaen kaksi rakennetta, tasarakenteinen keskittynyt ja tasarakenteinen tasainen. Tasarakenteisessa keskittyneessä metsässä on selvästi enemmän vain yhtä kokoa, niin kuin kuvassa 1 eniten puita on 18–21 cm läpimitassa. Kun taas tasarakenteinen tasaisessa on tasaisemmin eri kokoja, niin kuin kuva 2 osoittaa runkolukujakaumana ei paljoa heilahtele puun läpimitta välillä 15–24 cm. (Pukala ym. 2011, 27–28.)

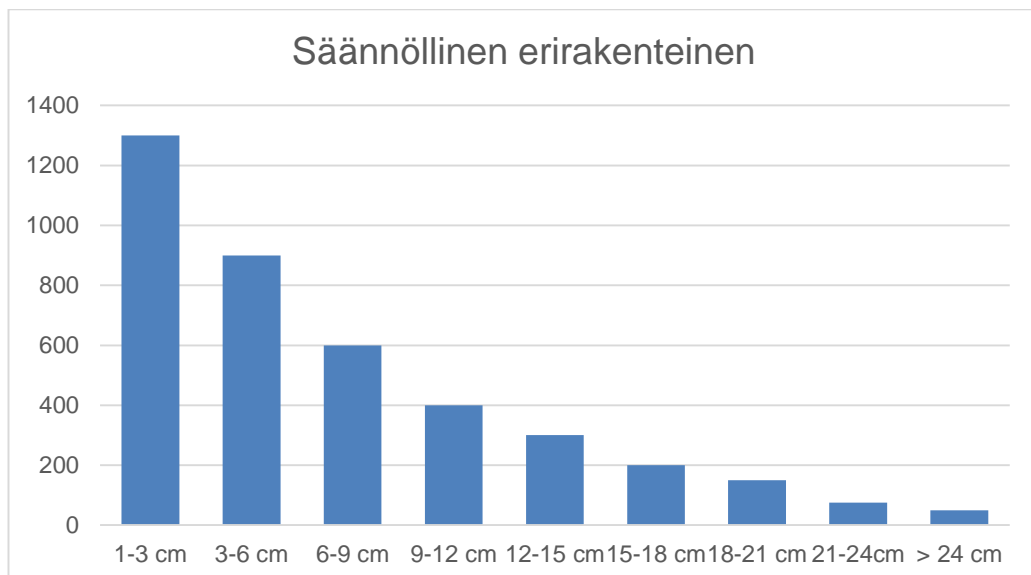


Kuva 1 Tasarakenteinen keskittynyt metsä



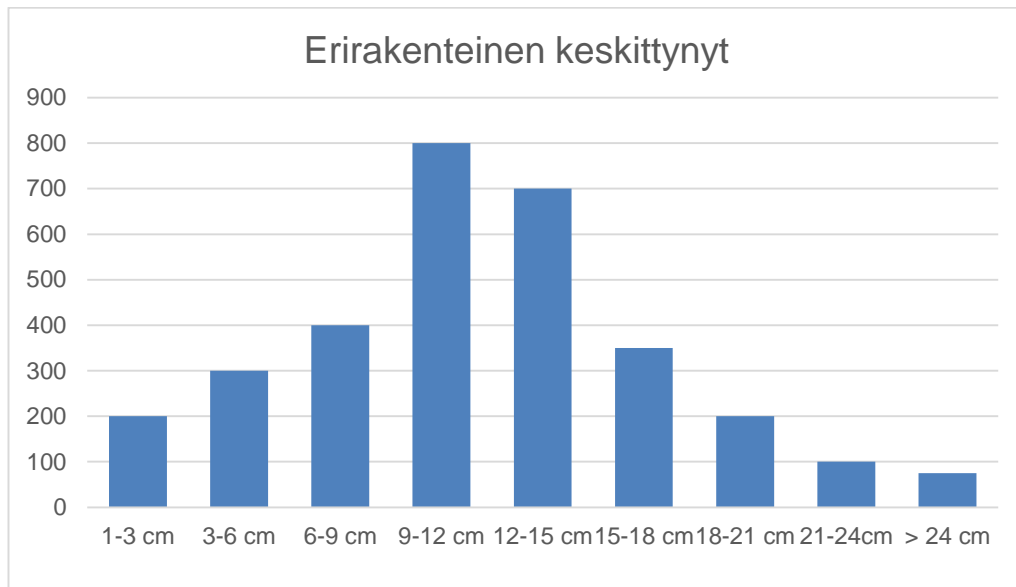
Kuva 2 Tasarakenteinen tasainen metsä

Eirakenteisella metsällä on yleisesti kolme selvää rakennetta: säännöllinen, keskittynyt ja kerroksellinen. Säännöllisen erirakenteisen metsän rinnankorkeus läpimitaltaan suurevat puut vähennevät tasaisesti kappale määrältään, kuvan 3 osoittamalla tavalla. Tähän rakenteeseen yleensä pyritään jatkuvassa kasvatuksessa. (Pukkala ym. 2011, 28.)



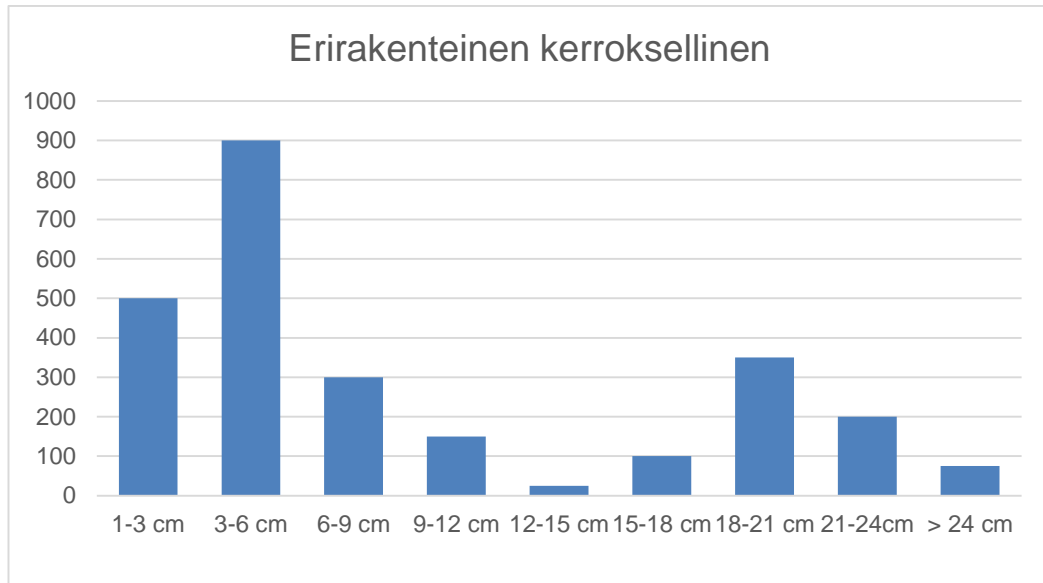
Kuva 3 Säännöllisen erirakenteinen metsä

Keskittyneessä erirakenteisessa metsässä on kuvan 4 mukaan selvästi pieneltä läpimitalta alueelta suuri runkolukujakauma, joka laskee tasaisesti kumpaankin suuntaan.



Kuva 4 Erirakenteinen keskittynyt metsä

Kerroksellisen erirakenteisen metsän, eli kaksijakoisen metsän, on pääasiassa taimia isojen puiden alla. Kaksikerroksista metsää näkee yleensä koivu-kuusi tai mänty-kuusi yhdistelmänä, jossa kuuset ovat pieniä ja männyt tai koivut ovat isoja puita. Kuvasta 5 näkee, että pienien ja isojen puiden välissä ei juuri ole keskikokoisia puita. (Pukkala ym. 2011, 28.)

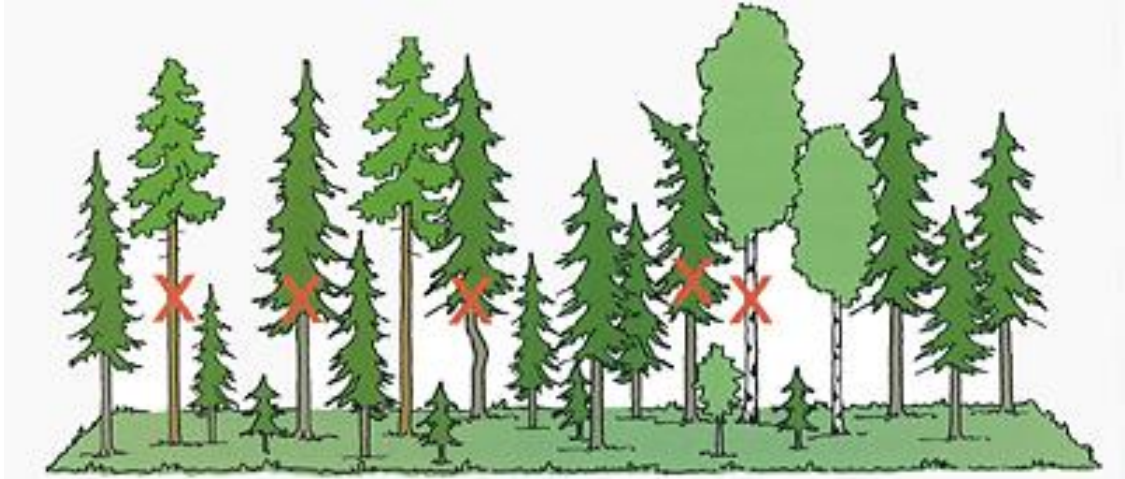


Kuva 5 Erirakenteinen kerroksellinen metsä

2.2 Hakkuutavat

Poimintahakkuu

Poimintahakkuu ja pienaukkohakkuu ovat eri-ikäisen metsänhoidon valtamenetelmiä. Poimintahakkuussa metsästä poistetaan yksittäisiä suuria puita säännöllisin väliajoin hakkuutulojen saamiseksi ja metsän eri-rakenteisuuden ylläpitämiseksi. Niin kuin kuvassa 6 poistettavia puita ovat myös vialliset ja sairaat puut. Suurten ja viallisten puiden poistuttua, puiden välinen kilpailu vähenee. Tämä tarkoittaa sitä, että metsään jäävien puiden käyttöön vapautuu lisää ravinteita, auringonvaloa, tilaa ja vettä, joka mahdollistaa puiden kasvun uusiksi tukkipuiksi.



Kuva 6 Poimintahakkuu (Metla 2011)

Alikasvoksena eläviä pieniä puita tulee hakkuun jälkeen olla lukumäärällisesti enemmän kuin isoja, jotta edellytykset pienien puiden eloon jäämiselle ja kasvulle olisivat taattu. Riittävän suuren ”taimireservin” varmistaminen on todella tärkeää, sillä osa taimista kuolee kilpailussa muille puille tai vaurioituu poimintahakkuun aikana. Jos monta pientä puuta elää liian tiheässä, niitä voidaan poistaa riittävän tilan luomiseksi jäävälle taimikolle. Poimintahakkuun jäljelle jääneet puut kasvavat nopeasti ja seuraava poimintahakkuu tehdään noin 10–20 vuoden päästä. (Valkonen ym. 2010, 20).

Harsintahakkuu

Harsintahakkuussa hakataan vain isommat ja arvokkaimmat puut pois, mutta eroaa poimintahakkuusta siinä, että alikasvos jätetään yleensä hoitamatta ja huonokuntoiset puut poistamatta. Kun uudistamiseen ja hyväkuntoiseen alikasvoreserviin ei panosteta, se johtaa pitkällä aika jäniteellä tilanteeseen, jossa on jäljellä enimmäkseen huonokuntoisia ja elpymiskyvyltään heikkoja puita. (Valkonen ym. 2010, 20)

Harsintahakkuu menetelmää käytettiin laajalti vielä 1900-luvun alussa, jolloin talonpojat hakivat metsästä puita hevosella, omaan tarpeeseen tai sahoille myytäväksi. Metsätyöt olivat tuolloin vaivalloista ja välimatkat olivat pitkät. Tämän takia metsän muu hoito jäi helposti tekemättä, joka johti huonokuntoisiin metsiin. (Innofor Finland Oy 2010). Huonokuntoisiin metsiin havahduttiin ja vuonna 1948 harsinta kiellettiin lailla, ja se sai hakkuutapana huonon maineen (Suomen Metsäyhdistys 2016).

Jotkin lähteet pitävät poimintahakkuuta ja harsintahakkuuta samana asiana. Esimerkiksi Suomen Metsäyhdistys kertoo internetsivujen sanastossaan, että poimintahakkuuta kutsutaan myös nimellä harsintahakkuu (Suomen Metsäyhdistys 2016). Kirjassa Terminology of Forest Management Planning, Professori Maarten Nieuwehui, määrittelee poimintahakkuun seuraavasti:

1) ”Eri-ikäisessä metsässä yksittäisten puiden tai pienten puuryhmien (erityisesti hakkuukypsien puiden) vuosittain tai muuten jaksoittain tehtävä hakkuu, jossa pyritään läpimittajakauman tasapainoon kestävän tuotoksen saavuttamiseksi, korjataan puusatoa ja muodostetaan uutta, vaihtelevaa puustoa”.

2) ”Hakkuutapa, jossa poistetaan vain tietyn puulajin tiettyä kokoa suurempia, arvokkaita tai tietynkokoisia puita”. (Surakka & Siren 2007.)

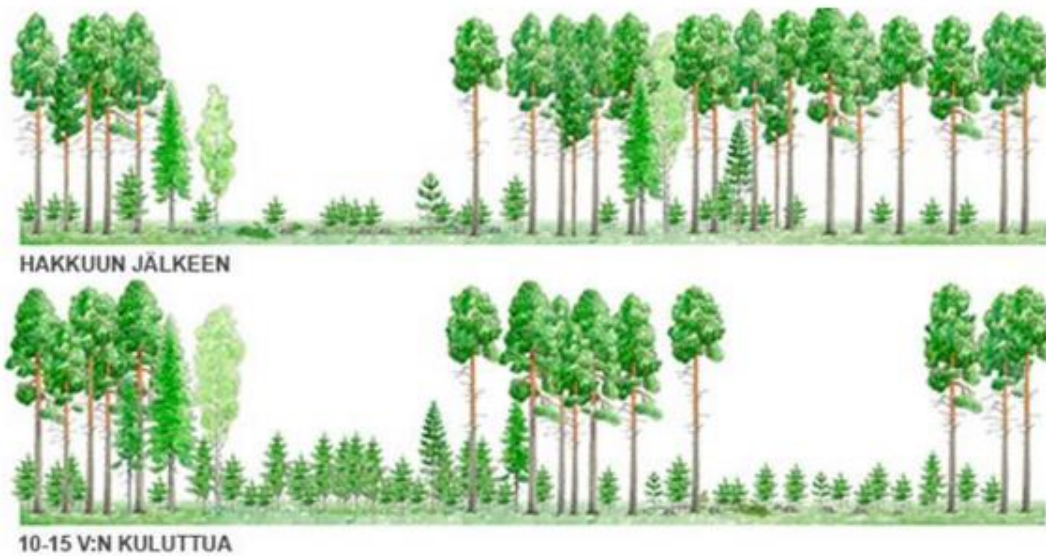
Määritelmä yksi viittaa selvästi tässä tekstissä selitettyyn poimintahakkuuseen, koska hakkuussa ”pyritään läpimittajakaumaltaan kestävän tuotoksen saamiseen”. Kun taas määritelmä kaksi voitaisiin ajatella harsintahakkuuna, sillä määritelmässä poistetaan vain tiettyjä puita. Nieuwehuisin määritelmän mukaan ei siis ole väärin käsittää poimintahakkuuta harsintahakkuuna. Ehkä tämän takia monet jatkuvaa kasvatusta tarjoavat metsäpalvelut käyttävät mieluummin termiä jatkuva yläharvennus, ettei asiakas ymmärrä palvelua harsintana.

Yläharvennus

Yläharvennus sekoittuu helposti arkikielessä poimintahakkuun kanssa. Yläharvennus hakkuumenetelmässä ei ole yleensä tarkoitus tehdä erirakenteista metsää. Tärkein tavoite on poistaa hakkuutulojen takia suuret valta- ja lisä valtapuut ja tehdä pienemmille puille tilaa kasvaa. Poistettavien puiden joukossa on poimintahakuun tapaan vialliset ja sairaat puut, mutta toisin kuin poimintahakkuussa yläharvennuksessa poistetaan myös kilpailussa selvästi hävinneitä taimia. Yläharvennuksen jälkeen voidaan tehdä uusia yläharvennuksia noin 15–30 vuoden välein pitäen metsän peitteellisenä. (Valkonen ym. 2010, 25–26.)

Pienaukkohakkuu

Pienaukkohakkuu on toinen eri-ikäismetsän hoidossa käytetty hakkuu menetelmä. Pienaukkohakkuussa metsään hakataan pieniä aukkoja, jotka aukkojen laidoilla olevat puut siementävät. Niin kuin kuva 7 osoittaa aukkoihin kasvaa luontaisesti 10–15 vuoden päästä taimikko.



Kuva 7 Pienaukkohakkuu (Metsä Forest 2016)

Siemen- ja suojuspuuhakkuu

Siemen- ja suojuspuuhakkuussa jätetään isoimpia puita kasvamaan hakkuu alueelle, jotka siementävät uudet taimet. Siemenpuuhakkuuta käytetään jonkin verran männyn uudistamisessa, jolloin uudistusalueelle jätetään kasvamaan 10–100 hyvä laatuista mänty hehtaarille. Suojuspuuhakkuuta käytetään taas yleisesti kuusen uudistamisessa, jolloin hakkuualueelle jätetään noin 200 runkoa hehtaarille. (Pukkala ym. 2011, 63.)

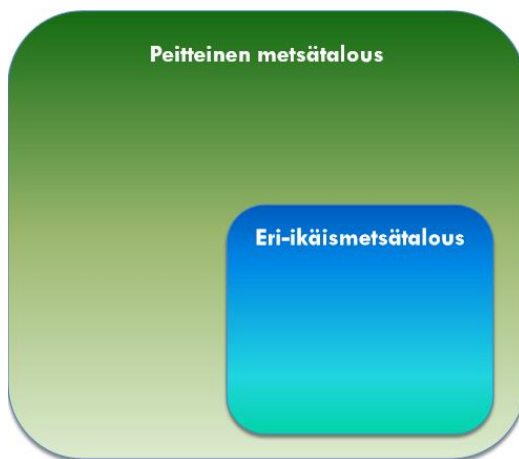
Avohakkuu ja alaharvennaminen

Avohakkuu ja alaharvennus eivät kuulu jatkuvan kasvatuksen hakkuutapoihin. Avohakkuussa metsä kaadetaan kokonaan ja lain mukaan sinne on istutettava tai viljeltävä uudet taimet. Avohakkuu on tasarakenteisen metsän hakkuutapa. Alaharvennus on tasarakenteisen metsän harvennus tapa, jossa poistetaan isojen puiden alta pienimmät puut, maksimoiden jätettävien puiden yksilökasvun. Jatkuvassa kasvatuksessa alaharvennusta ei juuri käytetä. (Pukkala 2014a.)

2.3 Jatkuvan kasvatuksen määritelmä

Jatkuva kasvatus terminä ei ole täysin vakiintunut vielä ja eri lähteillä on omat käsityksensä siitä mitä jatkuva kasvatus tarkoittaa. Monesti jatkuva kasvatus ajatellaan synonyminä eri-ikäiselle metsän kasvatukselle. Termit ovat lähellä toisiaan, mutta eivät ole

täysin samoja asioita. Kun puhutaan jatkuvasta kasvatuksesta, niin tarkoitetaan peitteistä metsätaloutta, jossa pyritään uudistamaan metsä luonnon mukaisesti, niin että metsä on koko ajan peitteellinen. Jatkuvassa kasvatuksessa ei tehdä avohakkuita tai viljellä taimia, mutta esimerkiksi suojuspuuhakkuu kuuluu jatkuvaan kasvatukseen. Myös erirakenteista metsätaloutta voidaan pitää synonyyminä jatkuvalla kasvatuksella ja peitteiselle metsätaloudelle. Eri-ikäisessä metsätaloudessa taas metsä palautetaan hakkuun jälkeen aina samanlaiseksi, niin että pieniä puita on paljon ja suuri vähän. Eri-ikäinen metsätalous on osa jatkuvaa kasvatusta, niin kuin kuva 8 osoittaa. (Pukkala 2015.)



Kuva 8 Peitteinen metsätalous (Pukkala 2015)

Tässä opinnäytetyössä jatkuva kasvatusta ajatellaan metsänä, jossa pyritään pääasiassa säännölliseen erirakenteisuuteen, jota hoidetaan yläharventamalla 15–20 vuoden välein. Yläharvennuksista ja muista hakkuista olisi myös aina saatava hyvä tili. Tarvittaessa metsä voidaan uudistaa suojuspuu tai siemenpuuhakkuulla, jos metsään on muodostunut huonosti alikasvosta.

2.4 Jatkuvan kasvatuksen edellytykset

Puulajit

Jatkuvaan kasvatukseen puulajina sopii parahiten kuusi, koska se on varjopuulaji, eli näin ollen kuusialikasvos sietää isompien puiden varjostusta. Kun isot puut poistetaan ja kuusialikasvos saa riittävästi valoa, kuusi pystyy elpymään ja kasvamaan suureksi tukkipuiksi. Tosin kaikki muut Suomen puulajit kuten mänty, koivu, haapa ja leppä ovat valopuulajeja ja ovat tämän takia haasteellisia puita jatkuvalla kasvatuksella. Nämä puut

eivät menesty kovin hyvin isompien puiden varjossa, mutta valopuita tarvitaan jatkuvassa kasvatuksessa, koska pitkällä aikavälillä kuusen neulaset happamoittavat maan. Valopuita saadaankin helpoiten kasvamaan joko tekemällä voimakas yläharvennus tai pienaukkohakku. Esimerkiksi reheville pienaukoille syntyy helposti lehtipuita eritoten koivua. (Valkonen ym. 2010, 29–31).

Kasvupaikat

Hyviä jatkuvan kasvatuksen kasvupaikkoja kuusikolle ovat kivennäismaalla tuoreet kankaat ja sitä viljavammat maat (Valkonen 2010, 29). Kuusivaltaisille sekametsille sopii keskiviljavat maat. Mänty-kuusi kaksijakoisessa metsässä, jossa männyt ovat valtapuita ja kuusi alikasvosta, kasvupaikaksi sopii puolukkatyyppinen maa. (Monu 2011)

Taimien merkitys

Alikasvoksella on todella suuri merkitys jatkuvassa kasvatuksessa, jos ei ole riittävän suurta ja hyvää laatuista taimireserviä, niin uutta metsää ei synny. Hyvä taimireservi on siis erirakenteisen metsän edellytys.

Eri-ikäisessä metsässä puiden elämää ja kasvua säätelee puiden keskinäinen kilpailu kasvutilasta ja kasvutekijöistä kuten valosta, vedestä ja ravinteista. Metsänhoidon tarkoitus on säädellä puiden välistä kilpailua kasvutekijöiden saatavuudella, niin että metsä kehittyy halutulla tavalla. Puilla joilla ei ole paljoa kasvutekijöitä käytettävissä, niiden kunto heikkenee ja kasvu hidastuu. Tehtäessä poimintahakkuun tai yläharvennuksen puita poistuu ja jätettäville puille vapautuu lisää kasvutekijöitä ja kasvutilaa. Tämä nopeuttaa jäävien puiden kasvua ja järeytymistä. (Valkonen ym. 2010, 38–40).

Puiden välisessä kilpailussa heikoimmassa asemassa ovat tiheässä elävät puut, pienet puut ja taimet. Isot puut vievät suurimman osan valosta ollen osana vallitsevaa latvuserrosta. Varmistaakseen että taimet ja pienet puut voivat kasvaa ja säilyvät elpymiskelpoisina on eri-rakenteinen pidettävä melko harvana ja aukkoisena.

Elpymiskykyinen ja kasvava alikasvostaimen latvus näyttää terävältä ja kapealta, jossa on noin 5-10 cm pitkä latvuskasvain, niin kuin kuvassa 9 vasemmalla puolella. Kun taas elpymiskyvytön ja huonon alikasvoksen latvus muistuttaa enemmän avattua sateenvarjoa, niin kuin oikean puolisessa kuvassa 9. Jatkuvassa kasvatuksessa on tärkeää, että alikasvos kasvatetaan melko harvassa, niin että puille on riittävästi kilpailutekijöitä ja tilaa kasvaa. (Valkonen ym. 2010, 41–42).

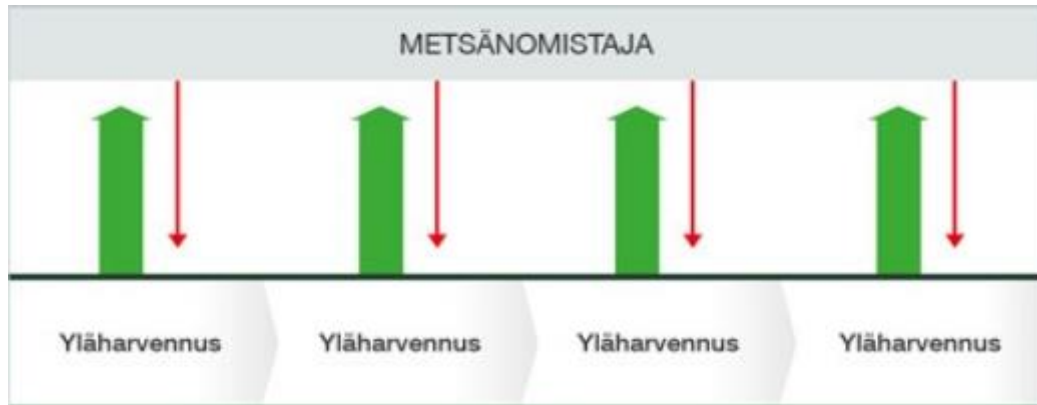


Kuva 9 Alikasvostaimet

2.5 Jatkuvan kasvatuksen vahvuudet

Tasaiset tulot ja pienet menot

Jatkuvan kasvatuksen yksi parhaimmista puolista on tasaiset tulot, joita tulee yläharvennettaessa noin 20 vuoden välein. Kuva 10 havainnollistaa metsänomistajan tuloja ja menoja 80 vuoden aikajanjalla säännöllisen erirakenteisessa metsässä. Ylöspäin osoittava nuoli näyttää metsänomistajan tulot ja alaspäin osoittava nuoli kuvaa metsänomistajan menoja, mitä paksumpi nuoli on, niin sitä enemmän rahaa liikkuu. Eli kuvasta 10 voidaan päätellä, että metsän omistaja saa tasaisesti tuloja ja menot ovat hyvin pienet. Pienet menot selittyvät alahaisilla metsänhoito kustannuksilla, koska jatkuvassa kasvatuksessa ei tehdä viljelyä eikä taimikkoa hoideta. Ainoat kustannukset ovat metsäsuunnittelu ja yläharvennus. On tosin huomioitava, että kuva 10 havainnollistaa tilannetta, jossa jatkuvan kasvatuksen metsä on jo säännöllisen erirakenteinen. Muissa tapauksissa jatkuvassa kasvatuksessa menot yleensä pysyvät pieninä, mutta tulojen välillä voi olla pidemmät aika välit. (Arvometsä 2015.)



Kuva 10 Erirakenteinen metsänkasvatus (Arvometsä 2015a)

Yläharvennaminen on taloudellisesti järkevää

Taimet ja pienet puut kasvavat suhteessa enemmän kuin suuret puut. Syy tälle on se, että suurissa puissa yhä suurempi osa yhteyttämistuotteesta mene jo olemassa olevien solukoiden ja muiden osien ylläpitoon. Tästä syystä suuri puu ei kasvata runkoaan yhtä paljon vuodessa, kuin pienempi puu jolla on vähemmän solukoita ylläpidettävänä. Pienemmät puut lähtevät tästä syystä nopeaan kasvuun, kun isommat puut poistetaan ympäriltä, koska metsään jääville puille vapautuu kasvutekijöitä ja tilaa kasvaa. (Valkonen ym. 2010, 40.)

Tämä tarkoittaa siis sitä, että pienemmän puun arvo kasvaa suhteessa enemmän vuodessa kuin suuren puun. Samalla suuresta puusta saa paljon hakkuu tuloja, kun taas pienestä saa paljon vähemmän. Eli isot tukkipuut kannattaa poistaa, koska ne eivät kasvata arvoaan enää paljoa, mutta niistä saa hakkuussa hyvin tuloja. Pienet puut kannattaa jättää kasvamaan metsään, koska niistä ei saa nyt kovin suuria tuloja, mutta tulevaisuudessa niiden arvokasvu on todella hyvää. Yläharvennetaessa toimitaan juuri edellä mainitulla periaatteella, eli isot puut poistetaan ja pienet puut jätetään kasvamaan. (Pukkala ym. 2011, 70.)

Parempi laatuinen mänty

Pohjoismaisessa sahatavaran laatuluokituksessa puun laatu arvioidaan A:sta D:hen, jossa A on parasta laatua ja D huonointa (Mäntyranta 2014). Laatua alentavia tekijöitä ovat muun muassa suuret oksat, mutkat, lenkous, poikaoksat ja korot. Eli hyvän A laatuisten männyn tukissa ei saa olla mitään vikoja ja ennen kaikkea ei saa olla oksia tyvitukissa. Hyvä laatuista mäntyttukia on mahdollisuus saada, jos puusto on taimivaiheessa

kasvanut tiheänä tai joutunut kasvamaan suurempien puiden varjostuksessa. Kummasakin tapauksessa puut ovat joutuneet kilpailemaan valosta ja näin ollen ovat kasvattaneet latvusta nopeasti korkealle, sillä kustannuksella, että alaoksat ovat jääneet pieniksi ja heikoiksi. Kun valosta kamppailut mänty on kasvanut riittävän suureksi, niin sen pienet oksat ovat tyvitukista karsiutuneet pois ja ne eivät kasva sinne enää takaisin, vaikka puu saisi harvennuksessa tilaa ja valoa kasvaa.

Tämän takia erirakenteisesta metsästä saa yleisesti ottaen parempi laatuista mäntyä, koska puut ovat kasvaneet alikasvoksena ja joutuneet kilpailemaan valosta. Kun taas huonompi laatuista mäntyä kasvaa tasarakenteisessa metsässä suuremmalla todennäköisyydellä, koska mäntyjen ei juuri tarvitse kilpailla kasvutekijöistä, jolloin männystä kasvaa helposti oksainen. Kuvassa 11 vasemmalla puolella on huonolaatuinen tasarakenteisessa metsässä kasvanut mänty ja oikealla puolella on auringon valosta kilpaillut hyvä laatuinen mänty. (Arvio & Hammar 2009, 73–75.)



Kuva 11 Männyn laatu

Vaikka mänty onkin yleensä parempi laatuista jatkuvassa kasvatuksessa, niin metsänlaitoksen ERIKA tutkimushankkeen perusteella kuusi puut taas ovat laadultaan vähän

huonompia. Metsänlaitoksen Erika tutkimushankkeessa havaittiin, että eri-ikäismetsän kuusisahatavaran laatu on keksimäärin C luokkaista, kun taas Etelä-Suomen tasaikäismetsän kuusi sahatavara on keskimäärin B luokkaista. Tosin laatueroa kaventaa se, että eri-ikäismetsässä on suhteessa enemmän A- luokkaista kuusta, kuin taas tasaikäisessä metsässä. (Mäntyranta 2014.)

Kestää paremmin myrsky ja tuuli tuhoja

Myrsky ja tuulituhot ovat yksi isoimmista riskeistä metsän kasvatuksessa ja ne tuottavat suurta taloudellista tuhoa osuessaan kunnolla metsään. Kaikkein alttiimpia myrsky ja tuuli tuhoille ovat isot puut, koska niissä on eniten pinta-alaa johon tuuli voi puhalttaa. Alueena kaikkein riskialttein paikka myrsky ja tuuli tuhoille ovat avohakkuun alueiden reunametsät, jolloin tuuli pääsee puhaltamaan suoraan metsän sisälle. Myös juuri harvennetut metsät ovat hetkellisesti vaarassa tuuli ja myrsky tuhoille, ennen kuin juuret ovat ehtineet elpyä ja vahvistua uuteen tilaan. Timo Pukkalan mukaan erirakenteinen metsä kestää paremmin tuulen haittoja, koska metsään yläharvennuksessa jätetyt pienemmät puut estävät tuulen pääsyn metsään sisälle. Tällöin tuulen profiili nousee ylemmäksi, jolloin sen on vaikeampi tuottaa riittävästi voimaa kaatamaan puu. (Pukkala ym. 2011, 112.)

2.6 Jatkuvan kasvatuksen heikkoudet

Uudistumiskyky

Suurin heikkous jatkuvassa kasvatuksessa on ehdottomasti epävarma uudistumiskyky. Jos metsässä ei ole elpymiskykyistä alikasvosta tai sitä ei ole riittävästi, niin yläharvennuksen jälkeen uutta metsää ei kasva. Suojuspuuhakkuista tehtyjen kokeiden mukaan kuusen uudistuminen on hidasta, epätasaista ja riskialtista. Eri-rakenteisessa metsässä kuusen uusiutumista ei ole juuri tutkittu, mutta luultavasti samat ongelmat piinaavat jatkuvaa kasvatuksen muitakin muotoja.

Yläharvennettaessa metsää voimakkaasti, valtaosa suurimmista puista poistuu ja suurimmat puut siementävät eniten. Tämä tarkoittaa sitä, että yläharvennuksen jälkeen siementuotto on ainakin tilapäisesti vähentynyt, ja uusia taimia ei juuri synny. Kun metsän lisävaltapuut kasvavat valtapuiksi, metsän siementuotto lisääntyy. Tosin hyvä siemensato ei välttämättä tarkoita suuri määriä taimia, sillä muokkaamaton maa etenkin sam-

maleen hallitsema maanpinta on siemenelle huono kasvualusta itää. Juuri muodostuneen sirkkataimien juuret eivät pääse käsittelemättömässä maassa kosketuksiin maan kosteuden kanssa, jolloin sirkkataimenet kuolevat helposti kuivuuteen. (Valkonen ym. 2010, 44–47.)

Timo Pukkala taas väittää kirjassaan *Metsän jatkuva kasvatusta*, että tuoreilla ja lehtomaisilla kankailla taimettumista tapahtuu hyvin takaamaan riittävän taimireservin. Metsänhoidon kokeissa on havaittu, että jos yläharvennus on tarpeeksi voimakasa, eli jäävän puuston määrä on alle 150 m³/ha, niin muutaman vuoden jälkeen voi parhaimmillaan syntyä useita tuhansia taimia hehtaari kohti. Kirjan laskelmien mukaan tasaikäismetsän lakiraja 1200 tainta/ha täyttyy suurella todennäköisyydellä, vielä puuston tiheydessä 200m³/ha. (Pukkala ym. 2011, 41–42.)

Hakkuutuhot alikasvokselle

Toinen suuri ongelma jatkuvassa kasvatuksessa on se, miten valtapuut hakataan, niin että alikasvos pysyisi vahingoittumattomana. Suomessa poikkiteellisessä MONTA-hankkeessa tutkittiin poimintahakkuun korjuujälkeä kuusikossa. Koneellisessa puunkorjuussa tuhoutui 41 % taimista, joista eniten vahingoittui yli 3,5 metrin taimet ja vähiten 3,5–2,5 metriset taimet. Myös norjalaisessa tutkimuksessa on saatu samansuuntaisia tuloksia. Kummassakin tutkimuksessa havaittiin, että mitä lähempänä taimet ovat metsäkoneiden ajouraa, niin sitä helpommin ne vaurioituvat. Taimien vaurioitumisriski suurenee myös silloin mitä voimakkaammin harvennetaan. Vaikka kokeet on tehty tasaikäisessä metsässä poimintahakkuuna eri-ikäsimetsä tavoitteena, niin tulokset antavat suuntaa yläharvennuksen tuottamalle tuholle alikasvustossa.

Tosin hakkuuvaurioita voidaan vähentää hyvällä hakkuu suunnitellulla. Itse hakkuussa on hyvä olla tarpeeksi iso harvesteri, jolloin on mahdollisuus hallittuun puun kaatoon, niin ettei alla oleva taimikko tuhoudu. Viimeiseksi vielä harvesterin kuljettajan täytyy olla motivoitunut ja ammattitaitoinen yläharventamaan. (Valkonen ym. 2010, 114.)

Kalliimmat korjuukustannukset

Yleisesti ottaen yläharvennusta ja poimintahakkuuta pidetään myös kalliimpana hakkuu menetelmänä toteuttaa. MONTA-hankkeessa saatiin selville, että poimintahakkuussa harvesterilta kuluu 20–40% enemmän aikaa tehdä työ, kuin alaharvennuksessa tai avohakkuussa. Ajanmenekki johtaa suurempiin hakkuukustannuksiin, tosin kustannuksia

loiventaa se, että kaadettavat puut ovat keskimääräisesti normaalia isompia. Tämän takia poimintahakkuu on 5 % kalliimpi hakkuu menetelmä kuin avohakkuu. (Valkonen ym. 2010, 108–109.)

Juurikäpä

Juurikäpä on vahingollinen tuhosiene, joka tarttuessaan puuhun lahottaa sen sisältä päin ja tekee pitkällä aikavälillä puusta lähes arvottoman. Kuvassa 12 on puu joka on juurikäävän lahottama, pahimmissa tapauksissa juurikäävän tunnistaa puusta isosta ulkopuolella olevasta sienestä. Juurikäpä on suuri ongelma Etelä-Suomen kuusikoissa, etenkin Itä-Uudellamaalla ja Hämeessä. Noin 80 % kaikista Suomen metsien tyvilahoista on juurikäävän aiheuttamia. Juurikäpä leviää saastuneiden metsien vanhoista kannoista terveisiin metsiin tuulen kuljettamien itiöiden avulla. Toinen leviämistapa on kasvullisesti sienirihmastona vanhoista saastuneista edellisen puusukupolven kannoista, uusiin taimiin.

Juurikäpä tartunta voi tulla millaiseen kuusikkoon hyvänsä, mutta eritoten alttiita tartunnoille ovat jatkuvan kasvatuksen metsät. Tosin juurikäpää voidaan jatkuvan kasvatuksen metsässä ehkäistä tekemällä hakkuut talvella, jolloin jää ja lumi suojaavat pienempiä puita. Tällöin metsään tulee vähemmän korjuuvaurioita, jotka olisivat väyliä tartunnalle. Talvella tehdyn hakkuun toinen hyvä puoli on, että juurikäpä ei leviä alle nollassa asteessa. Jatkuvassa kasvatuksessa voidaan myös vähentää tartunta riskiä pitämällä puustosta mahdollisimman hyväkuntoisena harventamalla tiheät puuryhmät ajoissa. Kun taimilla on enemmän tilaa kasvaa, niin silloin niiden välinen kilpailu on pienempää ja näin taimien vastustuskyky tauteja vastaan on parempi. (Valkonen ym. 2010, 64–68.)



Kuva 12 Juurikäävän saastuttama kanto

3 TASARAKENTEINEN METSÄN KASVATUS

Tasaikäisessä metsässä eli viljelymetsässä käytetään päätehakkuu menetelmänä yleisesti ottaen avohakkuuta, jossa lähes kaikki puut hakataan. Tämän jälkeen avohakkuu alueelle tehdään maanmuokkausta, jotta kylvettävien siementen tai istutettavien taimien olisi helpompi kasvaa. Avohakkuu alueelle saatetaan raivata vesakot ja pienpuusto pois, jotta uusilla taimilla olisi tilaa kasvaa. Melko karuilla ja kuivilla männyn kasvupaikoilla voidaan käyttää myös luontaista uudistamista. Tällöin tehdään siemenpuuhakkuu ja maa yllensä muokataan kevyesti tekemällä laikutus. Luontainen uudistaminen ei oikein sovi kuuselle ja männyllekin vain hyvinä siemenvuosina ja oikealla paikalla.

Metsän uudistamisen jälkeen taimikkoa täytyy varhaishoitaa, eli taimien ympäriltä poistetaan varjostava heinä. Taimikon kasvua haittaa myös lehtipuuvesakot, jotka poistetaan raivaussahalla noin 5–10 vuoden jälkeen istutuksesta, tätä kutsutaan varhaisperkaukseksi. Viimeisin taimikonhoito toimenpide on taimikon harvennus, jossa poistetaan huonokuntoiset ja liian tiheässä kasvavat puut.

Kun metsä on kasvanut riittävän suureksi, eli kun isoimpien puiden pituus on noin 12–15 metriä, niin tehdään ensiharvennus. Tasaikäisessä metsässä ensiharvennus tehdään lähes aina alaharvennuksena, eli metsästä poistetaan pienimmät puut ja jätetään isoimmat kasvamaan. Ensiharvennuksesta ei yleensä saa kovin suurta tiliä, mutta sen päätaVoite onkin maksimoida metsään jäävien puiden kasvu, jotta niistä saataisiin paremmin rahaa seuraavassa harvennuksessa. Ensiharvennuksessa poistetaan noin puolet metsänpuista ja kun jääville puille vapautuu kasvutekijöitä, niin ne lähtevät nopeaan kasvuun.

Toinen harvennuskerta tasaikäisessä metsässä tehdään yleisesti ottaen myös alaharventamalla. Tästä harvennuksesta metsänomistaja saa jo paremman tilin, koska viime harvennus kerralla jätetty puut ovat kasvaneet jo tukkikokoon. Toisella harvennuskerralla jätetään kuitenkin parhaimmat puut kasvamaan ja odottamaan päätehakkuuta. Toinen harvennus tehdään noin 20 vuoden kuluttua ensiharvennuksesta.

Päätehakkuu suoritetaan Etelä-Suomessa noin 70–100 vuoden päästä taimien istuttamisesta ja koivikot 50–70 vuoden päästä. Päätehakkuu tehdään joko avohakkuuna tai siemenpuuhakkuuna. Päätehakkuun jälkeen alkaa taas uusi metsän kasvatuskierto. (Rantala 2016a.)

3.1 Vahvuudet

Yksi suurimmista tasaikäisen metsän kasvatuksen vahvuuksista on sen helppous. Lähes kaikki metsäpalveluja tarjoavien organisaatioiden palvelut perustuvat täysin tasarakenteisen metsänhoitoon. Palveluita on siis helppo saada ja ne ovat hyvin kilpailutettuja. Esimerkiksi jos metsänomistaja haluaa tehdä avohakkuun uudistamiskypsään metsäänsä, hänen täytyy lähettää vain muutama sähköposti eri metsää ostaville organisaatioille. Pienen kilpailutuksen jälkeen metsänomistaja sopii kaupat parhaimman hinnan tarjoavan metsän ostajan kanssa, jonka jälkeen ostaja tulee itse tekemään avohakkuun metsänomistajan metsään. Kauppojen jälkeen metsän omistaja voi vain odotella rauhassa isoa tiliä ja katsoo vierestä, kun ostaja kaataa hänen kasvattamiaan puita. Tätä kauppatapaa kutsutaan pystykaupaksi. (Paavo Puuntuottaja 2015.)

Tasarakenteisen metsän kasvatuksen toinen hyvä puoli on sen varmuus. Istutus on varmin metsän uudistamismenetelmä, jonka avulla metsä saadaan nopeasti uuteen kasvuun (Rantala 2016b). Tasarakenteinen metsätalous tuottaa myös suurella todennäköisyydellä hyvin tuloa, kun metsä on hakkuukypsä. Tasarakenteisen metsän sijoituksen reaalityttö on keskimäärin ollut noin 3 % (Harstela 2006, 14).

Tietenkin viimeiseksi vielä tasaikäinen metsä kestää paremmin juurikäpää ja alaharvennuksen tekeminen on helpompaa ja halvempaa. Alaharvennuksen tekemiseen löytyy myös helpommin harvesterin kuljettaja.

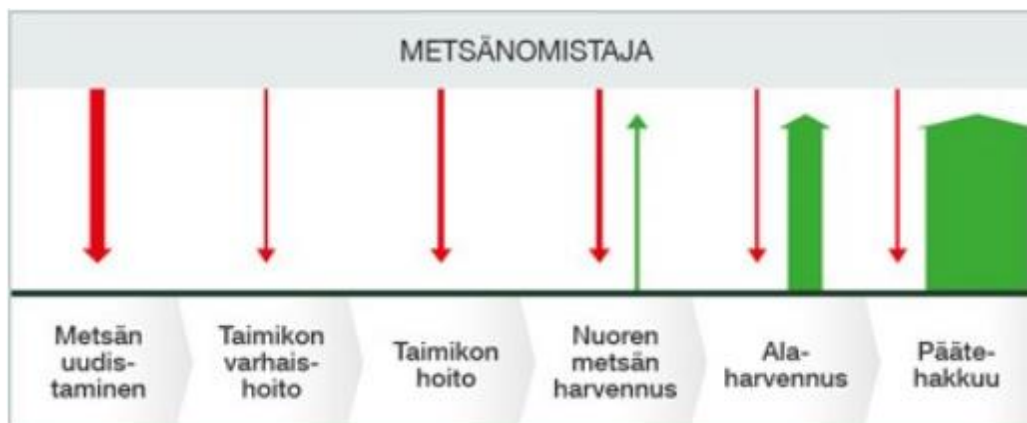
3.2 Heikkoudet

Suuret menot

Tasaikäisen metsänhoidon heikkous on ehdottomasti suuret alku investoinnit ja epätaiset tulot. Etenkin metsän uudistaminen ja sen jälkeiset ensimmäiset kaksikymmentä vuotta tuottaa paljon kuluja, vaativat paljon vaivaa ja ovat tuona aikana kaikkein riskialteimmassa tilassa.

Kuva 13 havainnollistaa hyvin tasaikäisen metsän kasvatuksen menoja ja tuloja metsänomistajalle. Niin kuin kuvasta 13 voidaan havaita, niin puolet tasaikäisen metsän kasva-

tus ajasta ovat menoja ja ensimmäinen kunnan tulo saadaan vasta toisessa harvennuksessa. Tähän toiseen harvennukseen kuuluu metsän istutuksesta noin 40–60 vuotta. Toisen kerran metsänomistaja saa kunnolla tuloja päätehakuusta joka tehdään 10–20 vuoden jälkeen toisesta harvennuskerrasta. Tästä voidaan päätellä, että metsänomistaja saa tietyltä palstalta tuloja noin kaksi kertaa elämänsä aikana. (Innofor Finland Oy 2010.)



Kuva 13 Tasarakenteinen metsätalous (Arvometsä 2015)

Alaharventaminen

Vaikka alaharventaminen on helpompaa ja halvempaa kuin yläharventaminen, niin se ei ole taloudellisessa mielessä kovinkaan järkevää. Alaharvennuksessa poistetaan puut joiden tulevaisuuden arvokasvu olisi suuri, mutta puun arvo kaato hetkellä pieni. (Pukkala ym. 2011, 70.) On kuitenkin muistettava, että yläharvennuksen voi tehdä viimeisenä harvennuksena tasarakenteisessa metsässä, jolloin harvennuksesta saadaan hyvät tulot ja jäävien puiden arvokasvu nousee huomattavasti (Stora Enso metsä 2016a).

Tukkimiehentäi

Tukkimiehentäi on kuoriainen joka syö havupuuntaimia. Jopa satojatuhansia istutustaimia kuolee vuodessa tukkimiehentäin takia, torjunta-ainesta huolimatta. Tukkimiehentäi on ongelma nimenomaan viljelymetsissä, koska kuoriaiset viihtyvät aurinkoisella ja lämpimällä avohakkuu alueella. Juuri istutetut taimet ovat tukkimiehentäille mieluista ravintoa, kun taas luonnostaan syntyneet taimet eri-ikäismetsässä eivät maistu yhtä hyvälle. Toinen syy miksi tukkimiehentäi ei ole suurikaan riesa jatkuvan kasvatuksen metsässä on se, että kuoriaisille riittää muutakin syötävää kuin taimet, esimerkiksi ylispuiden latvusoksien ja varpujen kuoret. (Valkonen ym. 2010, 69.)

Myyrä tuhot

Viljelymetsätaloudessa avohakkuu alueet heinittyvät helposti rehevillä mailla, mikä houkuttelee paikalle peltomyyriä. Heinä on peltomyyrän pääravintoa, mutta talvella heinän loputtua, myyrät syövät taimienkuorta. Kaikki puulajit käyvät peltomyyrälle, mutta mänty ja koivu maistuvat eniten. Jos myyrä on syönyt kauttaaltaan taimen rungon ympäristän, niin syönnistä seuraa taimen kuolema. Eri-ikäisessä metsässä myyrätuhot ei ole merkittävä ongelma, sillä peitteisessä metsässä kasvaa vähemmän heinää ja puulajina kuusi ei maistu kovin hyvältä pelto myyrän suussa. (Väkevä 2000.)

4 JATKUVAN KASVATUKSEN KANNATTAVUUS TEORIASSA

4.1 Puuntuotos

Metsän hoitomenetelmistä ei ole paljoa tehty koko metsän kiertoajan kattavaa koetta, sen pitkän ajallisen pituuden takia. Suomessa on vain yksi tasaikäismetsän koko hakkuukierron kattava koe, jossa tutkittiin alaharvennusta, määrämittahakkuuta, jatkuvaa kasvatusta ja hakkaamatta jättämistä eli kontrollia. Tämän Vessarin ja Honkamäen metsänhoitokoe aloitettiin jo 1940 luvulla ja avohakkuut tehtiin 2009 vuonna. Kokeissa saatiin selville, että jatkuva kasvatusta tuottaa suunnilleen saman verran puuta vuodessa kuin tasaikäismetsätalous. Myös määrämittahakkuu, eli huonon maineen saanut harsinta sai hyvät puuntuotto tulokset kokeesta. Kokeiden tulosten perusteella voidaan siis väittää, ettei jatkuva kasvatusta tai määrämitta hakkuu ole uhka puun tuotolle, niin kuin aikaisemmin on oletettu. (Pukkala ym. 2011, 117–123.)

Tosin norjalaiset tutkijat ovat päätelleet 80 vuotta kestäneistä metsänkasvatusta kokeista, että eri-ikäismetsät tuottavat noin 10–20% vähemmän puuta kuin tasaikäinen metsä. Tutkijat kuitenkin huomauttavat, että luvut ovat valistuneita arvioita, sillä kokeissa oli paljon epävarmuutta aiheuttavia asioita. Ruotsissa tehtyjen kestokokeiden ja mallilaskelmien perusteella on saatu norjalaisten kanssa samansuuntaisia tuloksia. Ruotsalaisten tutkijoiden mukaan erirakenteinen kuusikko tuottaa noin 20 % vähemmän puuta kuin tasarakenteinen kuusikko. Tosin ruotsalaiset tutkijat huomauttavat, ettei kokeiden tuloksia tule yleistää, sillä puuntuotoksen tulokset vaihtelivat tutkimusten sisällä laajasti. Suomessa taas Metsäntutkimuslaitoksen kokeista on 15 vuoden seurantajaksolla saatu selville, että eri-ikäisen kuusikon kasvu on jonkin verran pienempi. (Valkonen ym. 2010, 55.)

Yhteenvetona eri tutkimuksista voisi päätellä, että jatkuva kasvatusta tuottaa jonkin verran vähemmän puuta kuin tasarakenteinen metsä, on tosin vaikeaa arvioida tarkkaa puuntuotosta. Hypoteesina voisi siis arvioida, että Hakapellon metsäpalstalla jatkuva kasvatusta tuottaa jonkin verran vähemmän puuta kuin tasarakenteinen metsä.

Vaikka hyvä puun tuotos on tärkeää metsän taloudellisen kannattavuuden kannalta, on kuitenkin huomioitava, että maksimaalinen puuntuotos ei suoraan tarkoita parasta mahdollista kannattavuutta. Kannattavuuteen vaikuttaa vahvasti myös muut asiat, joita käsitellään seuraavissa luvuissa.

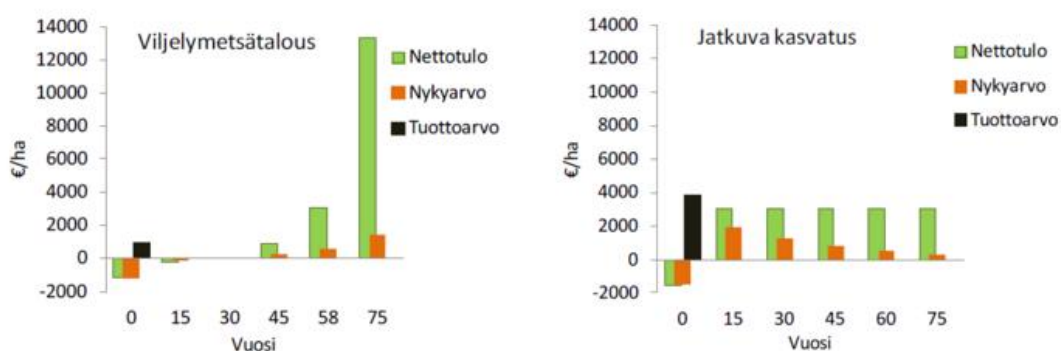
4.2 Nettonykyarvo menetelmä

Yksinkertaisin tapa kannattavuuslaskelmissa olisi puuntuotoksen lisäksi laskea nettotulot, eli tuottojen ja kustannusten erotus. Nettotulo ei tosin kuvaa sitä miten tuotot ja kustannukset jakaantuvat ajallisesti. Mitä aikaisemmin tuloja saadaan sijoituksesta, sitä aikaisemmin se voidaan sijoittaa uudelleen tuottamana korkoa korolle, eli aikaisin saatu nettotulo on arvokkaampaa, kuin myöhemmin saatu saman suuruinen nettotulo. Nykyarvo kertoo siis tulevaisuudessa saatavien nettotulojen arvon tarkasteluhetkellä ja se lasketaan diskonttaamalla tulevat nettotulot nykyhetkeen. Tämän ajankohdan johon nettotulot on diskontattu, kutsutaan nollahetkeksi, joka on yleensä investoinnin aloitushetki. Jos nettonykyarvo on positiivinen, niin investointi on kannattava. Nykyarvo on sitä suurempi, mitä aikaisemmin sijoituksesta saa tuloja ja mitä pienempää laskentakorkoa käytetään. (Pukkala ym. 2011, 124; Kuuluvainen & Valsta 2009, 60–61.)

Jatkuvassa kasvatuksessa nykyarvo voidaan pitää aina positiivisena, jos metsää hakataan vain silloin, kuin hakkuusta saadaan positiivinen nettotulo. Samalla jos metsään jätetään kasvamaan hakkuussa puita, joiden tienvarsihinta on pienempi kuin korjuukustannus, niin silloin jätettävät puut eivät tuota taloudellista menetystä. Mitä pienempää laskentakorkoa metsänkasvatuksessa käytetään, niin sitä arvokkaampaa puuta voidaan jättää kasvamaan hakkuuta tehdessä.

Tasaikäinen metsänkasvatus, joka perustuu avohakkuuseen ja viljelyyn on nykyarvoltaan negatiivisia suurimman osan kiertoajasta käyttäen 3-4 % korkokantaa, jos nollahetki on metsän uudistaminen. Syy tälle tietenkin on kalliit metsän uudistamiskulut, jotka ovat heti sijoituksen alussa ja myöhään saatavat tuotot. Vasta toisesta harvennuksesta ja päätehakkuusta saadaan sen verran hyvin tuloja, että lopulta tasaikäisen metsätalouden nettonykyarvo muuttuu positiiviseksi. Tosin näistä kahdesta viimeisestä toimenpiteestä saadaan niin paljon tuloa, että koko sijoituksen tuotto nousee 3-5 %, joka on hyvä alhaisen riskin pitkän tähtäimen sijoitukselle. (Pukkala ym. 2011, 124.)

Jatkuvassa kasvatuksessa osa aloitusmetsän puista jätetään hakkaamatta, ja jätetyistä puista saamatta jäänyt tulo voidaan ajatella jatkuvan kasvatuksen alkuinvestoinniksi. Kuvassa 14 on vertailtu viljelymetsätalouden ja jatkuvan kasvatuksen nettotuloja diskonttaamalla ne nolлахetkeen, eli vuoteen jolloin investointi alkaa. Kuva 14 osoittaa, että vaikka nettotulo on suuri, niin sen nykyarvo on sitä pienempi mitä kauempana kyseinen maksu on nolлахetkestä. Kuvan 14 esimerkistä näkee myös, että jatkuva kasvatustavoite voi olla kannattavampi metsänkasvatustavoite nykyarvoina mitattuna, kun nolлахetki on metsän uudistaminen.



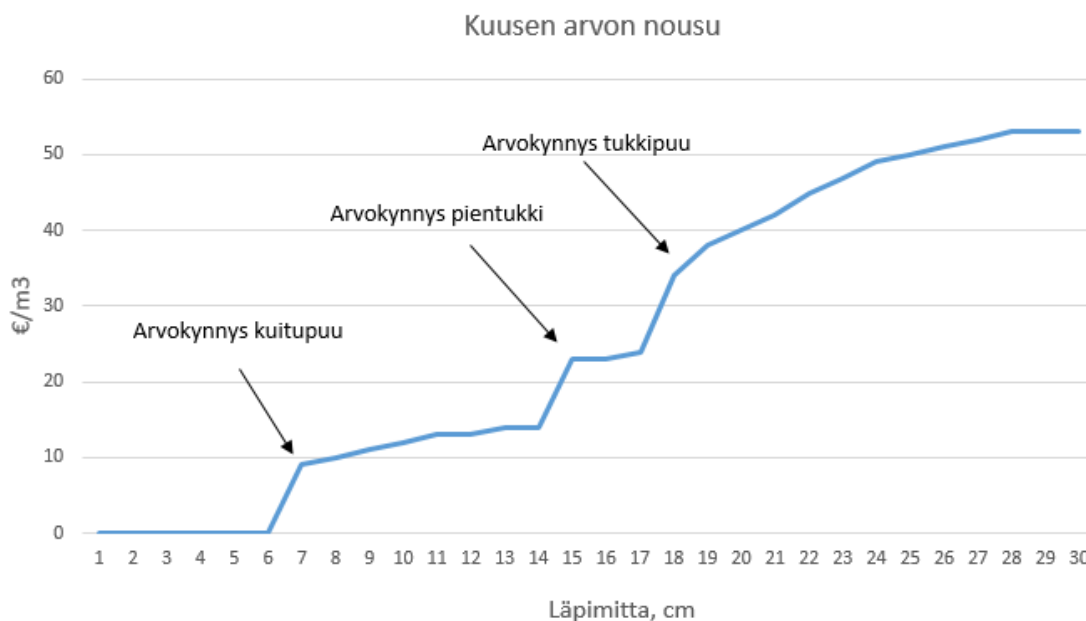
Kuva 14 Viljelymetsätalouden ja jatkuvan kasvatustavoitteen vertailua (Pukkala 2014d)

Hypoteesi nettonykyarvon suhteen voidaankin pitää että Hakapellon metsäpalstalla jatkuva kasvatustavoite on nykyarvoina mitattuna kannattavampaa kuin tasarakenteinen kasvatustavoite, mutta häviää muissa kannattavuus mittareissa kuten puuntuotossa ja nettotuloissa.

4.3 Miten harvennan?

Kannattavassa metsätaloudessa harvennettaessa pyritään parantamaan pääoman tuottavuutta, eli hakkuut tehdään, niin että pääoman arvo pienenee paljon, mutta arvokasvu mahdollisimman vähän. Tämän takia suuret puut kannattaa hakata, koska niissä on kiinni paljon pääomaa ja niiden arvokasvu eli pääoman tuottavuus on heikko. Metsään kannattaa jättää kasvamaan puuta, joista ei saa paljoa tuloa, mutta niiden arvokasvu on suuri. Etenkin ne puut jotka lähestyvät arvokynnystä, esimerkiksi kun kuitupuu on kas-

vamassa pientukiksi tai pientukki tukkipuiksi, niin ne olisi viisasta säästää. Tätä tilannetta havainnollistaa kuva 15, jossa kuusen arvon nousuun läpimitan kasvaessa on merkitty arvokynnykset. Parasta on siis hakata täysimittaiset tukkipuut, joilla ei ole enää arvokynnyksiä saavutettavana. Näistä puista saa parhaimman tuoton ja niiden säilyttäminen metsässä ei tuo juuri lisätuloja. (Pukkala 2014b)



Kuva 15 Kuusen arvon nousu (Pukkala 2014b)

Jos metsässä on sekä tukkipuuta että kuitupuuta, niin silloin yläharvennus on ylivoimaisesti kannattavin harvennus tapa. Tällöin metsästä poistetaan paljon tuloa tuottavat tukkipuut ja jätetään kasvamaan kuitupuut, joilla on tulevaisuudessa suurin arvokasvu. Alaharvennuksessa taas poistettaisiin kuitupuut ja jätettäisiin tukkipuut kasvamaan, tämä ei ole taloudellisessa mielessä kovin järkevää, sillä pääomanarvo ei juuri piene, eikä arvokasvu juuri nouse. Yläharvennuksessa saa siis enemmän tukkipuuta ja vähemmän kuitupuuta, kun taas alaharventamalla saa enemmän kuitupuuta ja vähemmän tukkipuuta. (Pukkala 2014b.)

Yläharvennus vs. alaharvennus laskuesimerkki

Taulukossa 1 on vertailtu ylä- ja alaharvennusta käyttäen Nyssösen ja Mielikäisen kasvumalleja. Esimerkki laskelmassa on tutkittu sekametsää, jossa mäntyä on 184 m³/ha keskiläpimitalla 27,2 cm, kuusta on 81 m³/ha keskiläpimitalla 17,2 cm ja koivua 52 m³/ha keskiläpimitalla 28,9 cm. Kaikki kuuset ovat vielä kuitupuita, mutta ovat saavuttamassa

tukkipuun kokoa lähivuosian, eli yläharvennuksessa ne jätetään kasvamaan. Tosin suurin osa männystä ja koivusta kaadetaan, koska ne ovat saavuttaneet jo tukkipuun mitat. Metsä voi olla rakenteeltaan hyvinkin erilainen kuin edellä mainitussa tilanteessa, mutta ainakin tässä tapauksessa taulukon 1 arvot osittavat, että yläharvennus on paljon kannattavampi harvennus menetelmä kuin alaharvennus. (Pukkala 2014b.)

| Tunnus | Harventamaton | Alaharvennuksen jälkeen | Yläharvennuksen jälkeen |
|---------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Hakkuutulo, €/ha | 0 | 4145 | 6615 |
| Jäävän puuston arvo, €/ha | 14135 | 9990 | 4685 |
| Arvokasvu, €/ha vuodessa | 660 | 173 | 618 |
| Arvokasvuprosentti | 4,7 | 1,7 | 13,2 |

Taulukko 1 Alaharventamisen ja yläharventamisen kannattavuus (Pukkala 2014b)

4.4 Milloin teen hakkuun?

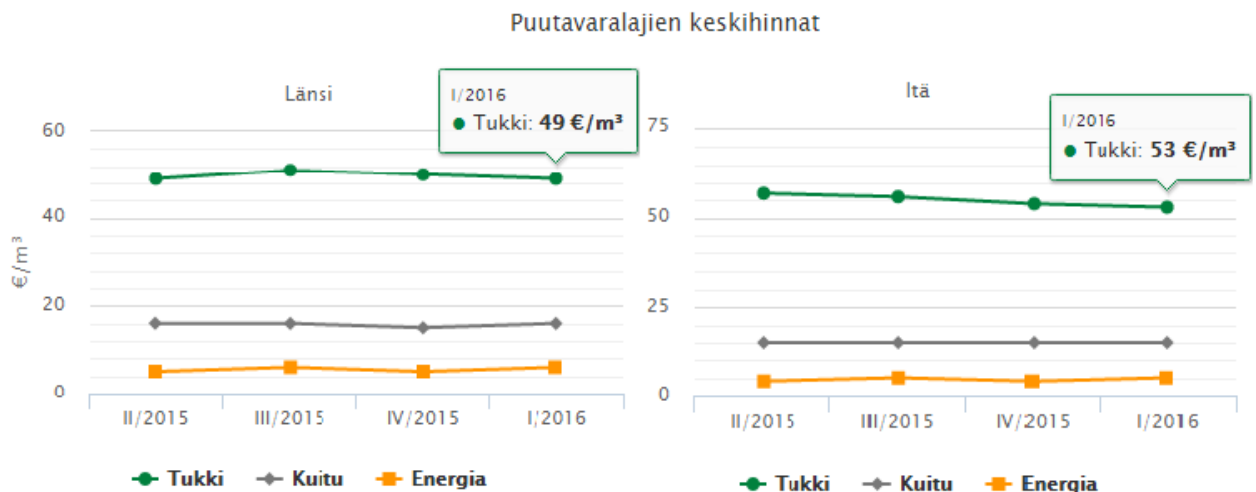
Jatkuvassa kasvatuksessa metsää kannattaa yläharventaa kun pohjapinta-ala nousee 18–25 m²/ha, koska muuten arvokasvu hidastuu kasvutekijöiden vähenemisen takia. Yläharvennuksen jälkeen metsä kannattaa jättää melko harvaksi 7-15 m²/ha, jotta vapautuva alikasvos saisi riittävästi kasvutekijöitä käyttöönsä. Käytännössä yläharvennuksia tehdään jatkuvan kasvatuksen metsissä noin 15–30 vuoden välein. Tosin on tärkeää, että jokaisesta yläharvennuksesta tulisi vähintään 100 m³/ha, sillä pienempiä eriä moni puunostaja ei halua ostaa. (Pukkala ym. 2011, 70, 98.)

Tasarakenteinen metsä on hakkuukypsää, kun metsä ei kasva enää suhteessa paljoo, eli sijoituksen pääomantuotto laskee sen verran, että olisi kannattavampaa sijoittaa rahat muualle. Tämä raja kulkee yleensä, kun tasarakenteisen metsän keskiläpimitta on ylittää 27 cm. (Pukkala 2014c.)

Käytännössä päätehakkuu kypsään metsään kuluu 50–90 vuotta. Tasarakenteisen metsän ensiharvennus kannattaa tehdä, kun puut ovat 10–16 metrin korkuisia ja toinen harvennus tehdään yleensä 15–30 vuotta ensimmäisen harvennuksen jälkeen.

4.5 Milloin ja millä hinnalla myyn?

Vaikka metsän tiheys, ikä ja keskijäreys ovat hyviä tapoja mitata metsän myynnin ajankohtaa, niin hinnalla on kuitenkin suurin merkitys. Puun hinta vaihtelee paljon Suomen talouden mukana, esimerkiksi tukkipuu käy hyvin kaupaksi, kun rakennetaan paljon. Hintaan vaikuttaa vahvasti myös alue, esimerkiksi kuva 16 osoittaa että 2016 vuoden ensimmäisen neljänneksen puun hinta on Itä-Suomessa neljä euroa korkeampi kuin Länsi-Suomessa. Tämän takia jos puukaupoista saa huonon hinnan, niin ei kannata myydä vaan odotella parempia aikoja. (Pukkala 2014c.)



Kuva 16 Puutavaralajien keskihinta eri puolilla Suomea (MTK 2016)

5 JATKUVAN KASVATUKSEN KANNATTAVUUS KÄYTÄNNÖSSÄ

5.1 Hakapellon metsäpalstan perustiedot

Tutkimuskohteeksi on valittu Kanta-Hämeessä Tammelassa sijaitseva metsäpalsta, joka on kooltaan noin 1,5 hehtaaria. Metsän valtapuusto on syntynyt luonnostaan noin 60 vuotta sitten ja metsää on hoidettu 1990 -luvulle asti isoisäni toimesta harsimalla. Hän on käynyt hevosella hakemassa tarvitsemansa tukkipuut ja jättänyt pienemmät puut kasvamaan. Vaikka isoisäni on hoitanut metsää harsimalla, niin hän on kuitenkin varmistanut tulevan puu sukupolven. Tällä hetkellä metsä näyttää hyvä kuntoiselta, eli tätä metsäpalstaa ei voi kutsua harsimalla pilatuksi metsäksi. Viimeisimmän toimenpiteen isoisäni on tehnyt metsäpalstaan 1990- luvun alussa, jolloin hän teki lievän harvennuksen, tehden jääville puille riittävästi tilaa kasvaa.

Metsämaa on kivennäismaa pohjainen, jonka päällä on iso multa kerros, jossa kasvaa puiden lisäksi pääasiallisesti sammalta, mustikkaa ja jonkin verran puolukkaa ja heinää. Kasveista ja pohjan multaisuudesta päätellen metsätyyppi on selvästi lehtomainen kangas. Metsän vallitseva puulaji on kuusi, jota on noin 65 % metsän valtapuista, mäntyä esiintyy noin 30 % ja koivua noin 5 %. Sekä kuuset että männyt vaikuttivat päältä katsoen hyvä laatukselta ja terveiltä. Etenkin mänty vaikutti selvästi siltä, että se on joutunut ensimmäisinä kasvu vuosinaan kilpailemaan valosta ja tämän takia runkopuu on suoraa ja vähä oksaista. Koivu taas vaikutti jokseenkin huonokuntoiselta.

5.2 Hakapellon metsän kasvun simulointia MOTTI ohjelmistolla

Parhain ja luotettavin tapa simuloida metsän kasvua ja sen taloudellista kannattavuutta on käyttää MOTTI-ohjelmistoa. Metsäammattilaistenkin käyttämä MOTTI ohjelma on Metsäntutkimuslaitoksen julkaisema ohjelma, jonka kasvumallit pohjautuvat pitkäaikaiseen tutkimustyöhön. MOTTI-ohjelmalla voidaan simuloida metsän kasvua kaikilla paikkakunnilla Suomessa. Tietenkin myös kasvuympäristön, pääpuulajin ja kasvatustekniikan saa itse määrittää ja tulosten perusteella on luotettavaa arvioida eri metsänhoitovaihtoehtojen kannattavuutta. On kuitenkin muistettava, että MOTTI ohjelmisto perustuu keksiarvoihin ja todellisuudessa metsän kehitys on paljon vaihtelevampaa. Tästä

huolimatta MOTTI antaa realistisen kuvan metsänkehityksestä eri kasvatusmenetelmillä. (Metla 2015.)

Tässä opinnäytetyössä MOTTI ohjelmaa käytetään lähinnä simuloimaan metsän kasvua ja sitä, miten metsä reagoi eri hoito ja hakkuu toimenpiteisiin. MOTTI ohjelman antaminen puuntuotosten perusteella voidaan laskea nettonykyarvo. Tässä opinnäytetyössä ei oteta huomioon MOTTI ohjelman itse laskemia nettonykyarvoja.

Jotta metsän kasvua ja hoitotoimenpiteiden vaikutusta voidaan simuloida luotettavasti, on MOTTI ohjelmistoon syötettävä tarkat tiedot tutkittavasta metsäpalstasta. Syötettävään tietoon kuuluu muun muassa jo aikaisemmassa luvussa mainitut tiedot kuten metsän sijainti, ikä, maapohja, metsätyyppi ja aikaisemmin tehdyt metsän hoitotoimenpiteet. Näiden tietojen lisäksi MOTTI ohjelman tulee esimerkiksi tietää runkoluku ja puiden keksiläpimitta.

5.3 Tarvittavat perustiedot simulointia varten

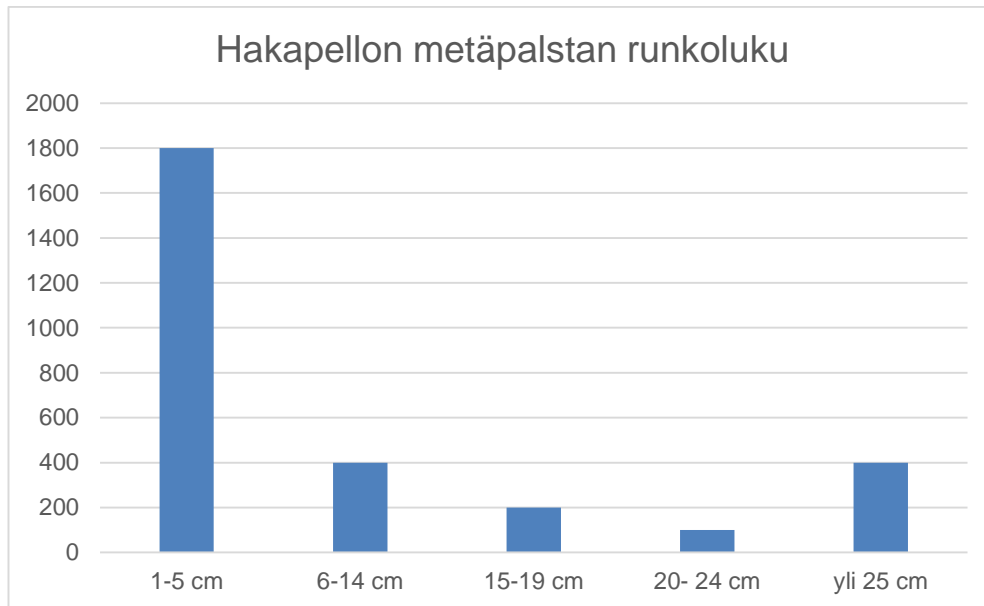
Hakapellon metsäpalstan puut on jaettu viiteen eri kokoluokkaan keskiläpimitan perusteella noudattaen arvokynnyksiä: taimet, kuitupuu, pientukki ja tukki. Tosin tähän lisäksi on otettu vielä isot tukit, koska arvokasvu on 20–24 cm läpimitalla vielä jyrkästi nousevaa, mutta kun tukin läpimitta ylittää 25 cm, niin arvokasvua ei juuri enää tapahdu. Edellä mainituille kokoluokille voidaan määrittää runkoluku hehtaarilla, kun pyrähdetään neljän metrin kepillä ja lasketaan ympyrän sisälle jääneet puut ja kerrotaan tietty kokoluokka 200. Taulukon 2 saadut puu määrät ovat keskiarvoja viidestä ympyrästä, jotka on otettu eripuolilta Hakapellon metsäpalstaa.

| Kokoluokka, keksiläpimitta | Neljän metrin alueella puita | Kerroin | Yhden hehtaarin runkoluku |
|----------------------------|------------------------------|---------|---------------------------|
| Taimet: 1-5 cm | 9 kpl | 200 | 1800 kpl |
| Kuitupuu: 6-14 cm | 2 kpl | 200 | 400 kpl |
| Pientukki: 15–19 cm | 1 kpl | 200 | 200 kpl |
| Tukki: 20–24 cm | 0,5 kpl | 200 | 100 kpl |
| Isot tukit: Yli 25 cm | 2 kpl | 200 | 400 kpl |

| | | | |
|----------|--|--|----------|
| Yhteensä | | | 2900 kpl |
|----------|--|--|----------|

Taulukko 2 Runkoluvun määrittäminen

Taulukosta 2 muodostettu kuva 17, saadaan havainnollistettu metsän rakennetta paremmin. Metsä muistuttaa säännöllisen erirakenteista metsää, ainoastaan yli 25 cm puita on liikaa.



Kuva 17 Hakapellon metsäpalstan runkoluku

Motti ohjelmistolla simuloitaessa Hakapellon puuston kasvua on lähtölukemiksi ilmoitettava muitakin lukemia kuin pelkkä runkoluku. Taulukko 3 on merkitty suurin osa metsän lähtötiedoista mitä Motti ohjelma tarvitsee tietää pystyäkseen simuloimaan metsän kasvua. Ohjelmiston on hyvä esimerkiksi tietää puuston, ikä, keksiläpimitta D, ja korkeus H.

| Kokoluokka | Jakso | D (cm) | H (m) | Ikä | Runkoluku | Kuusi | Mänty | Koivu |
|---------------------|------------|--------|-------|-----|-----------|-------|-------|-------|
| Taimet, 1-5 cm | alempi | 2 | 1 | 5 | 1800 | 1800 | | |
| Kuitupuu, 6- 14 cm | alempi | 9 | 4 | 15 | 400 | 350 | | 50 |
| Pientukki, 15–19 cm | alempi | 17 | | 25 | 200 | 150 | | 50 |
| Tukkipuu, 20–25 cm | vallitseva | 22 | | 40 | 100 | 50 | 50 | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|----|--|----|------|------|-----|-----|
| Isot tukkipuut yli 25 cm | vallit- seva | 33 | | 55 | 400 | 250 | 150 | |
| Yhteensä | | | | | 2900 | 2600 | 200 | 100 |

Taulukko 3 Hakapellon puuston perustiedot

On huomioitava, että simulointiin mukaan otettavia taimia on 1800 kappaletta, niin kuin tauluko 3 osoittaa. Tosin Hakapellon metsäpalstalla taimia on todellisuudessa paljon enemmän, koska laskuun on otettu huomioon vain yli 0,5 metrin pituiset ja hyvä kuntoiset taimet. Huono kuntoisia ja pienempiä taimia, joita ei oteta simulointiin mukaan, on ainakin 1000 lisää. Tämä on hyvä asia, sillä runsas alikasvos takaa uuden puusukupolven ja toimii muutenkin todisteena, että Hakapellon metsäpalstalla puiden varjostuksessa kasvaa puita. Tosin nyt kun taimia on paljon, osa niistä täytyy poistaa, jottei kasvutekijöistä kilpaileminen heikentäisi taimia. On myös hyvä huomioida, että isojen tukkipuiden kokovaihtelu on todella suurta, pienin läpimitta on 25 cm ja suurin mitattu oli 60 cm. Tosin eniten isoja tukkipuita oli keksiläpimitaltaan pituuksissa 30–40 cm, ja kaikkien isojen tukkipuiden läpimittojen keskiarvo D on noin 33 cm.

5.4 Erirakenteinen ja tasarakenteisen metsänkasvatuksen vertailua

Skenaariossa yksi metsä kasvatetaan täysin MOTTI ohjelman suositusten mukaisesti 60 vuoden seurantajakson aikana. MOTTI ohjelman suositukset perustuvat Tapion ”Hyvän metsänhoidon suositukset” (Tapio 2006) ja ”Hyvän metsänhoidon suositukset turve- mailla” (Tapio 2007) julkaisuihin. Näiden kirjojen perustella metsä kasvatetaan tasara- kenteisen metsätalouden oppien mukaan, ja monissa tilanteissa metsä uudistetaan te- kemällä maan muokkaus ja istutus. Tapion oppien mukaan tehdään yleensä myös var- haisperkaus, taimikonharvennus, ensi harvennus, alaharvennus ja päätehakkuu. (Metla 2016, 22–23.)

Toisessa skenaariossa metsää kasvatetaan 60 vuoden ajan jatkuvan kasvatuksen op- pien mukaisesti yläharventamalla noin 20 vuoden välein.

5.5 Laskuissa käytettävät vakiot

Ennen kuin voidaan laskea nettonykyarvot skenaarioissa yksi ja kaksi, on ensin määri- tettävä laskuissa käytettäviä vakiota kuten puun hinta, korjuu kustannukset ja käytettävä

korkokanta. Puun hinnat on määritelty taulukossa 4 ja ne ovat keskiarvoja Etelä Suomen puun hinnoista maaliskuussa 2016 (Metsälehti 2016). Puun hinnat ovat määritelty hankintakaupalle, eli metsän myyntitavalle, jossa metsänomistaja itse kaataa puut ja kuljettaa tienvarteen, josta ostaja käy ne hakemassa. Tämä tarkoittaa siis sitä, että korjuukustannukset täytyy vähentää puiden tuloista, jotta saadaan nettotulo. Korjuukustannukset on merkitty taulukkoon 5.

| Hankintahinta | Kuusi | Mänty | Koivu |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Tukki | 56 €/m ³ | 58 €/m ³ | 46 €/m ³ |
| Kuitu | 31 €/m ³ | 28 €/m ³ | 28 €/m ³ |

Taulukko 4 Puun hankintahinta

| Tapahtuma | Korjuu kustannus (sis. puun kaato ja lähikuljetus tien varteen) |
|---------------------------------|---|
| Ensiharvennus | 15,6 €/m ³ |
| Toinen harvennus (alaharvennus) | 10,0 €/m ³ |
| Päätehakkuu | 6,2 €/m ³ |
| Yläharvennus | 10,1 €/m ³ |

Taulukko 5 Korjuukustannukset

Viimeinen laskussa määritettävä vakio on käytettävä korkokanta, jonka avulla lasketaan diskonttaustekijä. Korkokannaksi on valittu 3 %, koska se kuvaa pitkänaikavälin riskitöntä korkotasoa ja on tämän takia yleisesti käytetty korkokanta metsälaskuissa.

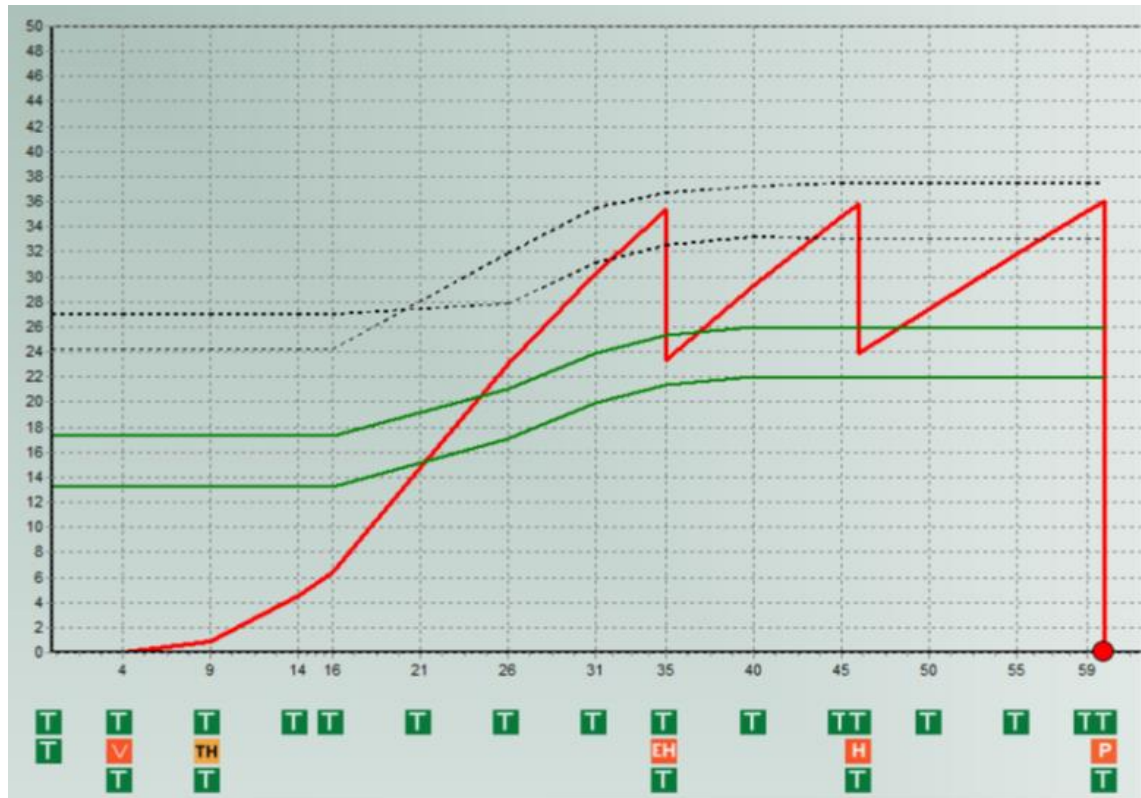
Laskuissa täytyy ottaa myös huomioon puun myynti tuloista maksettava pääomavero, jonka osuus on 30 % alle 30 000 euron kaupoista, sen ylittävistä kaupoista pääomapro-sentti nousee 34 %.

5.5.1 Skenaario yksi tasarakenteinen metsän kasvatus

Ensimmäisessä skenaariossa Hakapellon metsään tehdään avohakkuu MOTTI ohjelman suositusten mukaisesti. Avohakkuussa jätetään vain 5 runkoa jäljelle tuomaan avohakkuu alueelle ”monimuotoisuutta” ja loput puut kerätään pois. Hakkuusta syntyy tukkipuuta 444,4 m³ ja kuitupuuta 152,9 m³.

Noin vuoden sisällä päätehakkuusta metsä uudistetaan tekemällä kääntömättästy ja istuttamalla 1800 kuusen tainta. Viiden vuoden kuluttua uudistamisesta metsään tehdään varhaisperkaus, jotteivät kuusen taimet tukahdu luonnostaan muodostuneiden koi-
vujen ja muun kasvillisuuden alle. Uudistamisesta kymmenen vuoden kuluttua tehdään taimikonharvennus, jossa poistetaan liian tiheässä kasvavat ja huonokuntoiset taimet (MHY 2016).

Ensiharvennus tehdään 35 vuoden kuluttua uudistamisesta. Tässä harvennuksessa saadaan tukkipuuta 26,7 m³/ha ja kuitupuuta 58,1 m³/ha. Pohjapinta-ala laskee 34:stä 23: een m²/ha, eli yhteensä 11 m²/ha. Toinen harvennus tehdään 46 vuoden päästä uudistamisesta ja hakkuusta saadaan 57,6 m³/ha ja kuitupuuta 46,9 m³/ha. Pohjapinta-ala laskee harvennuksessa taas noin 11 m²/ha. Päätehakkuu tehdään avohakkuuna 60 vuoden päästä uudistamisesta. Hakkuussa kertyy tukkipuuta 333,8 m³/ha ja kuitupuuta 72,2 m³/ha. Tähän toimenpiteeseen loppuu seurantajakso. Alla olevasta kuvasta 18 voidaan havainnollistaa MOTTI ohjelman simuloima metsän kasvu uudistamisesta koko kiertoajan loppuun saakka.



Kuva 18 Motti ohjelman kuvaaja Hakapellon metsän kasvusta skenaariossa yksi

Puuntuotos

Taulukkoon 6 on merkattu skenaarion yksi puuntuotos seurantajakson aikana. Puuntuotos on tiedettävä, jotta voidaan laskea nettotulo. Puuntuotos on myös yksi kannattavuuden mittari.

| Tapahtuma | Kuusi kuitu, m ³ /ha | Mänty kuitu, m ³ /ha | Koivu kuitu, m ³ /ha | Yh- teensä kuitu, m ³ /ha | Kuusi tukki, m ³ /ha | Mänty tukki, m ³ /ha | Yh- teensä tukki, m ³ /ha |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Päätehak- kuu | 91,2 | 54,6 | 7,1 | 152,9 | 329,1 | 115,3 | 444,4 |
| Ensi harv. | 58,1 | - | - | 58,1 | 26,7 | - | 26,7 |
| Alaharven- nus | 46,9 | - | - | 46,9 | 57,6 | - | 57,6 |
| Päätehak- kuu | 72,2 | - | - | 72,2 | 333,8 | - | 333,8 |
| Yhteensä | - | - | - | 330,1 | - | - | 862,5 |

Taulukko 6 Puuntuotos

Nettotulot ja menot

Ennen kuin voidaan laskea skenaarion yksi nettohyötyarvo, on ensin tiedettävä nettotulot ja menot. Tähän vaikuttaa puun hinta, korjuukustannukset, verot ja KEMERA tuet. Taulukkoon 7 on laskettu ensimmäisen päätehakkuun nettotulot ja taulukkoon 8 on laskettu muut seurantajakson tapahtumien nettotulot. Taulukon 7 arvot on saatu laskemalla:

Tietyn puulajin määrä, m³/ha x (puun hinta, €/m³ – korjuu kustannukset, €/m³) = €/ha.

| Tapahtuma | Kuusi tukki, € | Kuusi kuitu, € | Mänty tukki, € | Mänty kuitu, € | Koivu kuitu, € | Yhteensä, € | Verot, € | Nettotulot, € |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|---------------|
| Päätehakkuu | 16389,18 | 2261,76 | 5972,54 | 1190,28 | 154,78 | 25968,54 | 7790,56 | 18177,98 |

Taulukko 7 Skenaarion yksi nettotulot ensimmäiselle päätehakkuulle

Taulukossa 8 ei tarvita enää männylle ja koivulle omaa solua, koska avohakkuussa poistetaan kaikki puut ja tilalle istutetaan 1800 kuusen tainta. Metsän uudistamiskulut muodostuvat taimien hinnasta ja sen istutustyöstä mikä on 0,4 €/kpl x 1800 kuusen tainta = 720 € tähän hintaan lisätään vielä maanmuokkauskustannukset, jotka ovat 336 euroa. Yhteensä uudistaminen maksaa siis 1058 euroa.

Uudistamisen jälkeen seuraava toimenpide on varhaisperkaus, joka kustantaa noin 300 euroa. Tosin valtio haluaa kannustaa metsänomistajia pitämään taimikostaan hyvää huolta antamalla metsänomistajille KEMERA tukea. Varhaisperkauksessa KEMERA tukea saa 160 €/ha ja sen jälkeen saa vielä vero vähennyksiä, niin että lopulta metsänomistajalle jää maksettavaa noin sata euroa. (Stora Enso metsä 2016b.)

Taimikonhoito tehdään taimikonharvennuksena, joka maksaa MOTTI ohjelman mukaan 390 €/ha. Ensiharvennus, alaharvennus ja päätehakkuu on laskettu samalla tavalla kuin taulukossa 7.

| Tapahtuma | Kuusi tukki, € | Kuusi kuitu, € | Menot, € | KEMERA tuki, € | Yhteensä, € | Verot, € | Nettotulot, € |
|----------------|----------------|----------------|----------|----------------|-------------|----------|---------------|
| Uudistaminen | - | - | -1058 | - | - 1058 | 317,4 | - 740,6 |
| Varhaisperkaus | - | - | -300 | 160 | - 140 | 42 | -98 |

| | | | | | | | |
|----------------|----------|---------|------|---|---------|-----------|----------|
| Taimikonhoito | - | - | -390 | - | - 390 | 117 | -273 |
| Ensi harvennus | 1078,68 | 894,74 | - | - | 1973,42 | - 592,03 | 1381,4 |
| Alaharvennus | 2649,6 | 984,9 | - | - | 3634,5 | - 1090,35 | 2544,15 |
| Päätehakkuu | 16623,24 | 1790,56 | - | - | 18413,8 | - 5524,14 | 12889,66 |

Taulukko 8 Skenaarion yksi nettotulot uudistamisesta päätehakkuuseen

Nettonykyarvon laskeminen

Nyt kun tiedetään eri tapahtumien nettotulot ja menot voidaan laskea taulukkoon 9 nettonykyarvot.

| Tapahtuma | Ikä | Nettotulo/meno, € | Diskonttaustekijä | Nettonykyarvo (NNA), € |
|---------------|-----|-------------------|-------------------|------------------------|
| Päätehakkuu | 0 | 18177,98 | 1 | 18177,98 |
| Uudistaminen | 1 | -740,6 | 0,97 | -718,38 |
| Varhaisperkus | 5 | -98 | 0,86 | -84,28 |
| Taimikonhoito | 10 | -273 | 0,74 | -202,02 |
| Ensiharvennus | 36 | 1381,4 | 0,35 | 483,49 |
| Ala-Harvennus | 47 | 2544,15 | 0,25 | 636,04 |
| Päätehakkuu | 60 | 12889,66 | 0,17 | 2191,24 |
| Yhteensä | | 34042,59 | | 20484,07 |

Taulukko 9 Skenaarion yksi nettonykyarvo

Taulukon 9 mukaan tasarakenteinen metsänkasvatus menetelmä Hakapellon metsäpalstalla tuottaa 60 vuoden aikana nettotuloa 34 042, 59 euroa ja sen nykyarvo on 20 484, 07 euroa.

5.5.2 Skenaario kaksi jatkuva kasvatus

Skenaariossa kaksi tehdään heti voimakas yläharvennus, jossa puita poistuu noin 60 %. Yläharvennuksessa poistetaan pääasiassa jo tukkipuun mitat saavuttaneita puita, mutta myös liian tiheässä kasvavia tai huonokuntoisia pienempiä puita. Ennen ensimmäistä yläharvennusta metsän pohjapinta-ala on 48 m²/ha ja yläharvennettaessa pohjapinta-ala putoaa 14 m²/ha kuvan 19 mukaisesta. Loput neljä yläharvennusta tehdään 20 vuoden välein toisistaan, niin että metsä on harvennus kypsää, kun kasvu on edennyt vihreiden poikkiviivojen väliin, eli kun pohjapinta-ala on 22–26 m²/ha. Näissä kolmessa yläharvennuksessa metsän pohjapinta-ala pudotetaan 11 m²/ha. Seuranta jakso loppuu 60 vuoden kuluttua ensimmäisestä yläharvennuksesta. Tosin niin kuin kuva 19 osoittaa, metsä jatkaa kasvuaan vielä 60 vuoden jälkeenkin ja tästä 25–30 vuoden kuluttua voidaan tehdä uusi yläharvennus.



Kuva 19 Motti ohjelman kuvaaja Hakapellon metsän kasvusta skenaariossa kaksi

Puuntuotos

Taulukkoon 10 on merkattu skenaarion 2 puuntuotos seurantajakson aikana. Puuntuotos on tiedettävä, jotta voidaan laskea yläharvennuksien nettotulot. Koska tutkittava metsä on

kuusivaltainen sekametsä, niin taulukossa 10 on kuusen lisäksi myös paljon mäntyä ja koivua.

| Tapah- tuma | Kuusi kuitu, m ³ /ha | Mänty kuitu, m ³ /ha | Koivu kuitu, m ³ /ha | Kuitu- puu yh- teensä, m ³ /ha | Kuusi tukki, m ³ /ha | Mänty tukki, m ³ /ha | Koivu tukki, m ³ /ha | Tukki- puu yh- teensä, m ³ /ha |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1. Ylä- harv. | 57,6 | 37,9 | 3,3 | 98,8 | 273 | 84,1 | - | 357,1 |
| 2. Ylä- harv. | 17,94 | 9,9 | 2,03 | 29,87 | 102,56 | 30,57 | 0,98 | 134,11 |
| 3. Ylä- harv. | 36,08 | 5,25 | 2,07 | 43,4 | 81,78 | 21,25 | +2,13 | 105,16 |
| 4. Ylä- harv. | 12,8 | 1,33 | 1,89 | 16,02 | 116,11 | 5,6 | 1,79 | 123,5 |
| Yh- teensä | | | | 188,09 | | | | 719,87 |

Taulukko 10 Skenaario kaksi puuntuotos

Nettotulot ja menot

Ennen kuin voidaan laskea skenaarion kaksi nettonykyarvo, on ensin tiedettävä nettotulot ja menot. Tähän vaikuttaa puuntuotoksen lisäksi, puun hinta, korjuukustannukset ja verot. Taulukkoon 11 on laskettu kaikkien toimenpiteiden nettotulot.

| Tapah- tuma | Kuusi tukki, € | Kuusi kuitu, € | Mänty tukki, € | Mänty kuitu, € | Koiv u tukki, € | Koiv u kuitu, € | Yht. € | Vero, € | Nettotu- lot, € |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|----------|---------|--------------------|
| 1. Ylä- harv. | 12530,7 | 1203,84 | 4028,3 9 | 678,4 1 | - | 59,0 7 | 18500,41 | 5550,12 | 12950,89 |
| 2. Ylä- harv. | 4707,5 | 374,95 | 1464,3 | 177,2 1 | 35,1 8 | 36,3 4 | 6795,48 | 2038,64 | 4756,84 |
| 3. Ylä- harv. | 3753,70 | 754,07 | 1017,8 6 | 93,96 | 76,4 7 | 37,0 5 | 5733,11 | 1719,93 | 4013,18 |
| 4. Ylä- harv. | 5329,45 | 267,52 | 268,24 | 23,81 | 64,2 6 | 33,8 3 | 5987,11 | 1796,13 | 4190,98 |

Taulukko 11 Skenaario kaksi nettotulot ja menot

Nettonykyarvo

Nyt kun tiedetään nettotulot, niin voidaan laskea nettonykyarvo. Taulukon 12 mukaan metsän jatkuva kasvatus Hakapellon metsäpalstalla tuottaa 60 vuoden aikana nettotuloa 25 911,89 euroa ja sen nykyarvo on 17 522,82 euroa.

| Tapahtuma | Aikaa vuosina | Nettotulot/menot | Diskonttaustekijä | Nettonykyarvo (NNA) |
|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Yläharvennus | 0 | 12950,89 | 1 | 12950,89 |
| Yläharvennus | 20 | 4756,84 | 0,55 | 2616,26 |
| Yläharvennus | 40 | 4013,18 | 0,31 | 1244,09 |
| Yläharvennus | 60 | 4190,98 | 0,17 | 712,47 |
| Yhteensä | | 25911,89 | | 17522,82 |

Taulukko 12 Skenaario kaksi nettonykyarvo

5.6 Skenaarioiden vertailua

Taulukko 13 osoittaa että hypoteesin vastaisesti, jatkuvan kasvatuksen nettonykyarvo on melkein 15 % huonompi kuin tasarakenteisen metsän kasvatuksen. Hypoteesin mukaan jatkuva kasvatus häviää puuntuotossa ja nettotuloina.

| | Skenaario. 1 | Skenaario. 2 | Erotus | % |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Puuntuotos: | 1192,6 m ³ | 907,96 m ³ | 284,64 m ³ | 23,86 % |
| Kuitu puun osuus | 330,1 m ³ | 188,09 m ³ | 142,01 m ³ | 42,41 % |
| Tukki puun osuus | 862,5 m ³ | 719,87 m ³ | 142,63 m ³ | 16,53 % |
| Nettotulot: | 34 042,59 € | 25 911,89 € | 8 130,7 € | 23,88 % |
| Tulot | 34 993,19 € | 25 911,89 € | 9 081,3 € | 25,95 % |
| Menot | - 1 111,6 € | 0 € | - 1 111,6 € | 100 % |
| Nettonykyarvo | 20 484,07 € | 17 522,82 € | 2 961,25 € | 14,46 % |

Taulukko 13 Yhteenveto

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Jatkuva kasvatus häviää 15 % kannattavuus vertailussa tasarakenteiselle metsätaloudelle Hakapellon metsäpalstalla. Tuloksiin on tosin vaikuttanut paljon käytetyt puun hinnat, korjuukustannukset, verotus ja MOTTI ohjelmiston simulaatio mallit. Nämä laskun määreet tulevat muuttumaan 60 vuoden aikana, eli tulos tuskin tulee olemaan käytännössä sama kuin tässä opinnäytetyössä. Kuitenkin lasku antaa realistisen kuvan tämän hetken tiedoilla jatkuvan kasvatuksen kilpailukyvyistä. On myös muistettava että laskut on tehty Hakapellon metsäpalstalla, joten tuloksia ei voi yleistää koko jatkuvan kasvatuksen ja tasarakenteisen metsänkasvatuksen välille. Tulokset kuitenkin antavat suunta, siitä että tasarakenteinen metsän kasvatus on jonkin verran kannattavampi kuin jatkuva kasvatus.

Hakapellon metsäpalsta on parhaimpia mahdollisia tilanteita aloittaa jatkuva kasvatus, koska se on jo valmiiksi säännöllisen erirakenteinen metsä, metsätyyppi on lehtomainen kangas ja metsäpalstalla on sopivasti eri puulajeja. Vaikka metsäpalsta on melko ihanteellinen jatkuvalle kasvatukselle, niin silti se häviää kannattavuus vertailussa noin 15 % tasarakenteiselle metsänkasvatukselle. Eli tästä voidaan tehdä johtopäätös, että jatkuva kasvatus häviää kannattavuudessa vielä enemmän, jos metsäpalsta olisi sopimattomampi jatkuvalle kasvatukselle.

Jatkuvassa kasvatuksessa on kuitenkin potentiaalia olla tasarakenteista metsänkasvatusta kannattavampi metsän kasvatus menetelmä. Jos korjuukustannukset yläharventamisessa tippuisi avohakkuun tasolle, niin jatkuva kasvatus olisi suurin piirtein yhtä kannattavaa tasarakenteisen metsän kanssa. Tukkipuun parhaimmasta laatuluokasta paremmin maksaminenkin nostaisi myös todella paljon jatkuvan kasvatuksen kannattavuutta. Muutenkin tukki puun hinnan nousu vaikuttaisi positiivisesti jatkuvan kasvatuksen kannattavuuteen, koska yläharventamalla syntyy paljon tukkipuuta.

Vaikka jatkuva kasvatus vielä ainakin toistaiseksi häviää 15 % kannattavuus vertailuissa tasarakenteiselle metsätaloudelle, on kuitenkin otettava huomioon, että jatkuvan kasvatuksen metsästä saa seurantajakson jälkeen noin 20 vuoden päästä hyvän tilin. Tasarakenteisessa metsässä taas joudutaan tekemään kallis uudistaminen ja 20 vuoden aikana metsänomistaja saa pelkkiä hoitokuluja ja metsä on tuona aikana kaikkein riskialtteammassa tilassa. Tasaiset tulot ja pienet menot ovatkin jatkuvan kasvatuksen yksi suurim-

mista vahvuuksista. Tasaisten tulojen avulla metsänomistaja voi paremmin välttää riskejä liittyen puun myyntiin, sillä puun hinnan vaihtelut eivät vaikuta niin vakavasti tasaisiin tuloihin, kuin isoihin könttä summiin. Tasaiset metsätulot ovat turvallisemmat myös siinä mielessä, että ne saadaan nopeammin pankkiin turvaan, enne kuin tulee mahdollisia metsä tuhoja. Pienet menot taas ovat siitä syystä positiivinen asia, ettei tarvitse investoida isoja summia rahaa sijoitukseen, joka maksaa sen takaisin vasta noin 45 vuoden kuluttua toisessa harvennuksessa. Muita jatkuvan kasvatuksen hyviä puolia on myrsky ja tuuli tuhojen parempi kestäminen, mikä on metsätuhojen suurin aiheuttaja. Myös tukkimiehentäin ja peltomyyrän tuhojen epätodennäköisyys on merkittävä etu jatkuvalla kasvatukselle. Ainoa selvästi pahempi riski jatkuvalla kasvatukselle on juurikäpö. Ikävä kyllä Hakapellon metsäpalsta sijaitsee Hämeessä, mikä on juurikäpön riskialuetta.

Muita heikkouksia jatkuvalla kasvatukselle on palveluiden vähäisyys, Suomessa on vain kaksi yritystä jotka tekevät pystykauppoja yläharventamalla. Jos heidän tarjoamat hinnat eivät kelpaa, niin silloin jatkuvan kasvatuksen hakkuut on tehtävä itse hankintakauppana. Tosin tähän kauppatapaan liittyy haasteita, sillä hankintakaupassa metsänomistaja joutuu itse kaatamaan puut ja kuljettamaan ne tien laitaan, josta ostaja käy ne hakemassa. Tasarakenteiselle metsätaloudelle taas löytyy hyvin paljon eri palvelun tarjoajia ja suurin osa avohakkuista tehdään helposti pystykauppana.

Kummassakin kasvatus menetelmässä on hyvät ja huonot puolensa. Vaikka jatkuva kasvatus häviää kannattavuus vertailussa, niin siinä on kuitenkin paljon potentiaalia ja muutenkin Hakapellon metsäpalstalla on suuri ja terve alikasvos, niin kuin kuva 17 osoittaa. Maalaisjärjellä ajateltuna olisi tyhmää tuhota alikasvos avohakkuun yhteydessä ja sen jälkeen muokata maa ja istuttaa uudet taimet tilalle. Selvästi järkevin vaihtoehto olisi poistaa suuret tukki puut, joista saa nyt paljon rahaa ja jättää taimet kasvamaan, näin saadaan hyvät tulot ja vältetään istutus kustannuksilta kokonaan. Tämän takia olisi kannattavaa kokeilla jatkuvaa kasvatusta, ja jos se ei onnistu, niin aina voidaan tehdä avohakkuu ja uudistaminen. En kuitenkaan lähtisi ainakaan kerta heitolla muuntamaan koko metsätilaa jatkuvan kasvatuksen metsäksi. Muuttuminen tapahtuisi monien vuosien aikana ja vasta sen jälkeen kun jatkuva kasvatus on osittanut kannattavuutensa ja uusiutumiskykynsä Hakapellon metsäpalstalla.

Kaiken kaikkiaan on vaikea tietää millainen maailma tulee olemaan 60 vuoden kuluttua. Tällä hetkellä kummatkin kasvatus menetelmät ovat hyviä, mutta teknologian kehitys ja

tulevaisuuden puun tarve näyttää nouseeko jatkuva kasvatus tasarakenteisen metsänkasvatuksen rinnalle. Jatkuva kasvatus on nyt vielä vähän käytetty ja kehitys vaiheessa oleva kasvatus menetelmä, mutta ainakin potentiaalia löytyy.

LÄHTEET

Teksti lähteet

Arvometsä 2015. Arvokkaampaa puuta pienemmillä kuluilla. Viitattu 26.3.2016 <http://www.arvometsa.fi> > tuotto.

Innofor Finland Oy 2010. Silmät auki metsässä: mistä metsänhoidossa kannattaa maksaa? Viitattu 24.2.2016 <http://www.ostammepuuta.fi> >Innofor yrityksenä > Metsänhoidon periaatteet > Silmät auki metsässä –opas.

Harstela P. 2006. Kustannustehokas metsänhoito. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy

Kuuluvainen, J. & Valsta, L. 2009. Metsäekonomian perusteet. Helsinki: Gaudeamus.

Lähde, E; Laiho, O; Norokorpi, Y; Arvio, M. & Hammar, T. 2009. Hyvä metsänhoito. Ekometsätalouden liitto.

Metla 2016. Motti ohjelmiston käyttöohje versio 3.3. Viitattu 21.4.2016 <http://www.metla.fi/metinfo/motti/pdf/kayttoohje3.3.pdf>

Metsälehti 2016. Puun hinta. Viitattu 20.4.2016 <http://www.metsalehti.com> > Metsälahti > Puun hinta > Koko maa.

MHY 2016. Taimikonhoito. Viitattu 18.4.2016 <http://www.mhy.fi/metsanhoito/taimikonhoito>

Monsu 2011. Metsän jatkuva kasvat. Viitattu 25.2.2016. <http://www.monsu.net/> > Metsän jatkuva kasvat > Kirjan sisältö.

Mäntyranta, H. 2015. Jatkuva kasvat on hyvin tappiollista. Viitattu 27.3.2016. <http://www.smy.fi/artikkeli/jatkuva-metsankasvat-on-hyvin-tappiollista/>

Mäntyranta, H. 2014. Eri-ikäismetsästä saadun kuusen laatu vaihtelee huomattavasti. Viitattu 21.3.2016 <http://www.smy.fi/artikkeli/eri-ikaismetsasta-saadun-kuusen-laatu-vaihtelee-huomattavasti/>

Paavo Puuntuottaja 2015. Helpon ja tuottoisan puukaupan tekeminen omatoimisesti. Viitattu 16.3.2016. <http://www.puuntuottaja.com/helpon-ja-tuottoisan-puukaupan-tekeminen-omatoimisesti/>

Pukkala, T; Lähde, E. & Laiho, O. 2011. Metsän jatkuva kasvat. Joensuu: Joen Foret Program Consulting.

Pukkala, T 2015. Metsän suunnittelu ja jatkuva kasvat. Viitattu 14.3.2016 http://www2.uef.fi/documents/1118527/2889014/MetsasuunnitteluJaJatkuvaKasvat_2015.pdf/339a3f1f-86f8-4793-a61c-acb97e7a67f4

Pukkala, T. 2014a. Kuinka aloitan jatkuvan kasvatuksen? Viitattu 18.4.2016 <http://www.arvometsa.fi> > Blogi > Kuinka aloitan jatkuvan kasvatuksen.

Pukkala, T. 2014b. Älä sorru alaharventamaan. Viitattu 10.4.2016 <http://www.arvometsa.fi/blogi/ala-sorru-alaharvennukseen>

Pukkala, T. 2014c. Kannattavan metsätalouden lyhyt oppimäärä. Viitattu 28.3.2016 <http://www.arvometsa.fi/blogi/kannattavan-metsatalouden-lyhyt-oppimaara>

Rantala, S. 2013a. Uuden metsänomistajan tietopaketti. Viitattu 15.3.2016 <http://www.metsalehti.fi/Kirjat/Uuden-metsanomistajan-kirja/#Metsikkotalous>

Rantala, S. 2013b. Uuden metsänomistajan tietopaketti. Metsänuudistaminen. Viitattu 16.3.2016 <http://www.metsalehti.fi/Kirjat/Uuden-metsanomistajan-kirja/#Metsänuudistaminen>

Stora Enso 2016a. Metsän harvennus – Milloin ja kuinka paljon? Viitattu 20.3.2016, <http://www.storaensometsa.fi/metsan-harvennus-milloin-ja-kuinka-paljon/>

Stora Enso 2016b. Varhaisperkauspienin kustannuksin. Viitattu 15.4.2016 <http://www.storaensometsa.fi/varhaisperkaus-pienin-kustannuksin/>

Suomen Metsäyhdistys 2016. Poimintahakkuu. Viitattu 24.2.2016 <http://www.smy.fi> > sanasto > poimintahakkuu

Surakka, H. & Siren, M. 2007. Poimintahakkuiden puunkorjuun nykytietämys ja tutkimustarpeet. Viitattu 27.2.2016 <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff07/ff074373.pdf>

Tuormaa I. 2011. Ylispuuhakkuut ja jatkuva kasvatus kiinnostavat taas. Viitattu 24.4.2016 <http://www.docisland.fi/kirjoitukset/ylispuuhakkuut-ja-jatkuva-kasvatus-kiinnostavat-taas>

Valkonen, S; Siren, M. & Piri, T. 2010. Poiminta- ja pienaukkohakkuut- vaihtoehtoja avohakkuulle. Tampere: Metsäkustannus Oy

Väkevä, J; Henttonen, H; & Kankaanhuhta, V. 2000. Peltomyyrä. Viitattu 20.2.2016 http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/miagre-n.htm

Kuvat:

Kuva 6 Poimintahakkuu: Metla 2011. Poiminta- ja pienaukkohakkuun käytön mahdollisuudet sekä vaikutukset puuntuotantoon ja metsikön kasvatuksen kannattavuuteen. Viitattu 20.2.2016 <http://www.metla.fi/hanke/3507/index.htm>

Kuva 7 Pienaukko: Metsä Forest 2016. Poimintahakkuut ja pienaukkohakkuut. Viitattu 20.2.2016. <https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/Poimintahakkuut-ja-pienaukkohakkuut.aspx>

Kuva 8 Peitteinen metsätalous: Pukkala, T. 2015. Metsänsuunnittelua ja jatkuva kasvatus. Viitattu 27.3.2016 http://www2.uef.fi/documents/1118527/2889014/MetsasuunnitteluJaJatkuvaKasvatus_2015.pdf/339a3f1f-86f8-4793-a61c-acb97e7a67f4

Kuva 10 Erirakenteinen metsänkasvatus: Arvometsä 2015a. Arvokkaampaa puuta pienemmällä kuluilla. Viitattu 29.3.2016 <http://www.arvometsa.fi> >Tuotto.

Kuva 13 Tasarakenteinen metsänkasvatus: Arvometsä 2015b. Arvokkaampaa puuta pienemmällä kuluilla. Viitattu 29.3.2016 <http://www.arvometsa.fi> >Tuotto.

Kuva 14 Viljelymetsätalouden ja jatkuvan kasvatuksen vertailua: Pukkala, T. 2014d. Jakuva kasvatus kannattaa aina. Viitattu 3.4.2016 <http://www.arvometsa.fi/blogi/jatkuva-kasvatus-kannattaa-aina>

Kuva 15 Kuusen arvon nousu: Pukkala, T. 2014. Älä sorru alaharventamaan. Viitattu 10.4.2016 <http://www.arvometsa.fi/blogi/ala-sorru-alaharvennukseen>

Kuva 16 Puutavaramarkkinoiden keskihinta eri puolilla Suomea. MTK 2016. Puukaupan tuoreet hintatiedot. Viitattu 12.4.2016 https://www.mtk.fi/metsa/puumarkkinat/puukaupan_hintatiedot/

Taulukot:

Taulukko 1 Alaharventamisen ja yläharventamisen kannattavuus. Pukkala, T. 2014. Älä sorru alaharventamiseen. Viitattu 4.4.2016 <http://www.arvometsa.fi/blogi/ala-sorru-alaharvennukse>

