

**Metsänuudistamisketjun taloudellisen kannattavuuden tarkastelu
kasvupaikan ja metsäomistuksen ajallisen keston näkökulmasta**



Metsätalousinsinöörin tutkinnon opinnäytetyö

Metsätalousinsinööri

Syksy 2021

Jarmo Haapaniemi

Koulutuksen nimi		Tiivistelmä
Tekijä	Jarmo Haapaniemi	Vuosi 2021
Työn nimi	Metsänuudistamisketjun taloudellisen kannattavuuden tarkastelu kasvupaikan ja metsäomistuksen ajallisen keston näkökulmasta	
Ohjaaja	Antti Sipilä	

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää jaksollisen kasvatuksen metsänuudistamisketjujen kannattavuutta erilaisilla kivennäismaan kasvupaikoilla erilaisten metsän omistusaikojen näkökulmasta. Taustalla on ajatus siitä, että metsänuudistamisketjun toimenpiteiden kannattavuutta arvioitaessa tarvitaan tavanomaisen, koko metsikön kiertoaikaan perustuvan laskennan rinnalle, myös lyhyemmän aikajänteen tarkastelua.

Menetelmänä käytettiin MOTTI-ohjelmiston mallinnuksia ja summa-arvomenetelmän aputaulukoiden arvoja metsikön eri kehitysvaiheissa.

Mallinnusten perusteella voidaan todeta, että kuivan kankaan ja kuivahkon kankaan uudistamisketjujen toimenpiteisiin tulee suhtautua harkiten, mikäli metsikön omistusaika on keskimääräinen ja metsänomistaja tavoittelee vahvasti kannattavaa metsätaloutta. Viljavammilla kasvupaikoilla toteutettavat investoinnit ovat selvästi kannattavampia.

Avainsanat metsätalouden kannattavuus, metsänuudistamisketju, summa-arvomenetelmä

Sivut 45 sivua

Name of Degree Programme

Abstract

Author Jarmo Haapaniemi

Year 2021

Subject Examination of the economic viability of the regeneration chain from the perspective of the forest site type and the duration of forest ownership

Supervisors Antti Sipilä

The aim of the thesis was to find out the profitability of periodic cover silviculture regeneration chains in different forest site types and from the perspective of different forest ownership periods. The idea behind this is that in addition to the usual calculation based on the entire forest rotation period, a shorter time span is needed when assessing the profitability of the measures in the regeneration chain.

The method used was MOTTI software modeling and the values of the auxiliary tables of the total economic value method at different stages of forest development.

Based on the modeling, it can be stated that the measures of the xeric heathforests and sub-xeric heath forests regeneration chains should be approached with care if the forest ownership period is average and the forest owner strongly pursues profitable forestry. Investments in more fertile forest site types are clearly more profitable.

Keywords viability of forestry, regeneration chain, composite value

Pages 45 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen tietoperusta	4
2.1	Maaperän ominaisuudet ja metsätuotantijärjestelmä	5
2.2	Metsänuudistamisketju jaksollisessa kasvatuksessa	11
2.3	Metsä ja talous	15
3	Aineisto ja menetelmät	19
4	Tulosten esittely	22
4.1	Tilanne 10 vuotta uudistamisen jälkeen	23
4.2	Tilanne 20 vuotta uudistamisen jälkeen	26
4.3	Tilanne 30 vuotta uudistamisen jälkeen	29
4.4	Tilanne 40 vuotta uudistamisen jälkeen	34
5	Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset	37
	Lähteet	47

Kuvaluettelo

Kuva 1. Taloudellinen kestävyys on tulkittu metsäntutkimuksessa eri aikoina eri tavoin ja eri tarpeita silmällä pitäen	2
Kuva 2. Metsänuudistamisen kokonaisuus	3
Kuva 3. Opinnäytetyön tarkoitus	4
Kuva 4. Kivennäismaan ominaisuuksien vaihtelu raekoon mukaan	6
Kuva 5. Metsäkasvien suhde kasvupaikkatyypin	11
Kuva 6. Metsänuudistamisen kokonaiskustannukset (Luoranen ym., 2004, s. 68)	13

Kuva 7. Periaatekuva maanmuokkausmenetelmät valinnasta uudistushakkuun jälkeisen kangasmaan vesitaloustilanteen ja maan raekoon perusteella.....	14
Kuva 8. Metsäsijoitus verrattuna osakkeisiin ja asuntoihin	16
Kuva 9. Summa-arvomenetelmän periaate.....	17
Kuva 10. Summa-arvon erillisarvot kiertoajan aikana.....	17
Kuva 11. Diskonttauksen periaate, esimerkkinä lehtomainen kuusikko	18
Kuva 12. Uudistamisketjun bruttokustannukset	22
Kuva 13. Uudistamisketjujen nettokustannukset	23
Kuva 14. Kannattavuus 10 vuoden jälkeen (korko 0, brutto).....	25
Kuva 15. Kannattavuus 10 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)	25
Kuva 16. Kannattavuus 20 vuoden jälkeen (korko 0, brutto).....	28
Kuva 17. Kannattavuus 20 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)	28
Kuva 18. Kannattavuus 30 vuoden jälkeen (korko 0, brutto).....	31
Kuva 19. Kannattavuus 30 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)	33
Kuva 20. Kannattavuus 40 vuoden jälkeen (korko 0, brutto).....	36
Kuva 21. Kannattavuus 40 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)	37
Kuva 22. Keskipituuksien kehitys 10-40 vuotta	38
Kuva 23. Kokonaisinvestoinnit (brutto).....	39
Kuva 24. Käyvän arvon kehitys kasvupaikoittain.....	40

Kuva 25. Voittoa vai tappiota (korko 0, brutto)40

Kuva 26. Voittoa vai tappiota (korko 0, netto ja kemera)41

1 Johdanto

Metsä merkitsee minulle hyvin paljon. Se ei ole yksi ja helposti kuvattavissa oleva asia, kuten ei elämä yleensäkään. On surullista hakata vanha kuusikko, mutta samalla voi myös tuntea suurta mielihyvää uuden metsän perustamisesta – seurata sen kasvua, ja miettiä miltä se näyttää 20 vuoden tai 60 vuoden päästä. On myös mukavaa miettiä, millä tavalla metsään sijoitetut rahat ja metsiin sijoitettu työ tuottavat vuosien ja vuosikymmenten aikana. Jollain tavalla metsistä saatava tulo tuntuu todellisemmalta ja henkilökohtaisemmalta, kuin vaikkapa pörssiyhtiöiden jakamat osingot. Tämä kokonaisuus tekee metsästä ja metsänkasvatuksesta niin eläväisen tuntuista.

Minua kiinnostaa metsässä hyvin monenlaiset asiat, joten myös mielenkiintoisia opinnäytetyön aiheita olisi riittänyt vaikka kuinka paljon. Olen kuitenkin tehnyt joitakin erityisen mielenkiintoisia havaintoja vuosien varrella metsäalaa seurattessani, joihin halusin syventyä hieman tarkemmin.

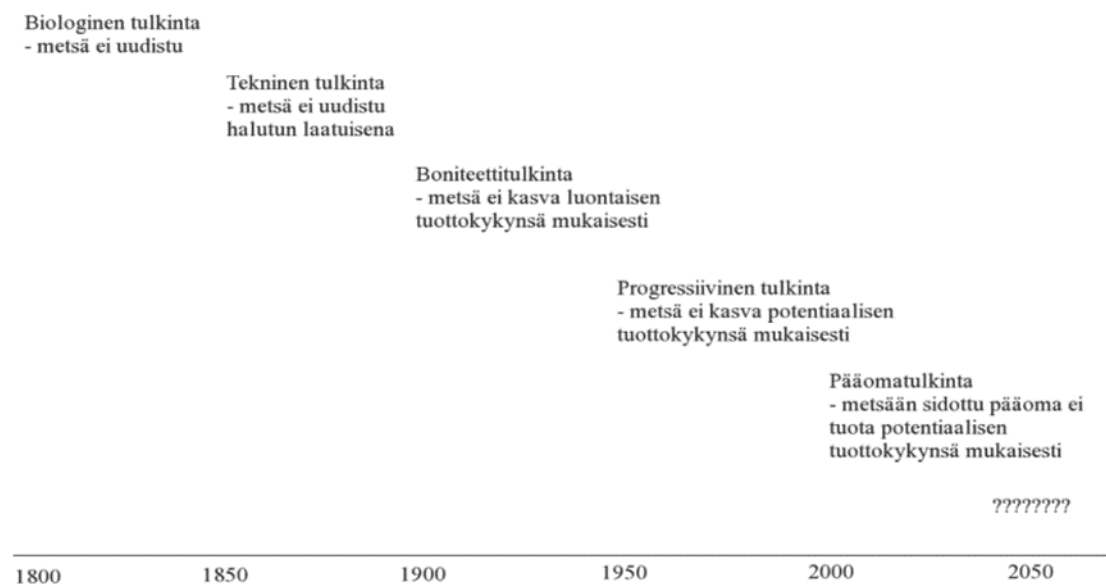
Yksi havainto koskee erityisesti karujen kasvupaikkojen taimikoiden arvostustasoja metsän arvonmäärittelytilanteessa. Etelä-Pohjanmaalla vajaan 6-metrinen kuivan kankaan taimikon käypä arvo on noin 400 euroa. Tällaiseen taimikkoon on voitu tehdä kaikki metsä uudistamisketjun toimenpiteet ohjeiden mukaisesti. Tällaisessa tilanteessa herää tietysti kysymys siitä, onko tehtyjä investointeja mitenkään mahdollista saada kannattaviksi. Toinen keskeinen havainto liittyy metsän arvon heilahduksiin siirryttäessä taimikkovaiheesta nuoren kasvatusmetsän vaiheeseen. Tällöin metsän arvo voi ainakin hetkellisesti romahtaa, summa-arvomenetelmän näkökulmasta arvioituna. Kolmas havainto liittyy ehkäpä yleisemmällä tasolla siihen periaatteelliseen kysymykseen, mitä metsänkasvatuksessa tavoitellaan.

Oma havaintoni on, että metsänkasvatus on usein tietyllä tavalla eriytynyt toiminnaksi, jossa tavoitellaan vaikkapa täystiheitä taimikoita ja ohuita oksia. Toimenpiteiden taloudellinen kannattavuus on voinut jäädä vähemmälle huomiolle. Metsätalouden investointien kannattavuutta toki tarkastellaan, mutta pääsääntöisesti siten, että investointien kannattavuutta arvioidaan suhteessa koko metsikön kiertoaikaan (esim. Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen, Tapio, 2019, s. 65). Tämä tarkoittaa sitä, että valtaosa tuloista saadaan esimerkiksi 80 vuotta metsään tehtyjen investointien jälkeen. Metsien keskimääräinen omistusaika on kuitenkin noin 25–30 vuotta (Metsänhoidon suositukset, Tapio, 2019, s. 7), joten

mielestäni on aiheellista tarkastella metsään tehtyjen investointien kannattavuutta tämän kaltaisilla aikajäniteillä.

Hieman laajemmassa kuvassa edellä mainitut asiat kytkeytyvät Rytterin & Leskisen (2012) artikkeliin Metsänhoidon taloudellisen kestävyden tulkintojen muutos suomalaisissa metsäalan oppikirjoissa. Artikkelissa kuvataan sitä muutosta, joka suomalaisen metsäalan oppikirjojen kautta välittyy suhteesta metsään ja sen taloudelliseen kestävyteen eri aikakausina. Tämä kehityskulku aukeaa pääpiirteittäin kuvasta 1.

Kuva 1. Taloudellinen kestävyys on tulkittu metsäntutkimuksessa eri aikoina eri tavoin ja eri tarpeita silmällä pitäen (Rytteri & Leskinen, 2012, s. 301)



Yksi keskeinen piirre tässä kehityksessä on ollut valtion eri aikakausille asettamat tavoitteet. Pitkään tavoitteena on ollut puuntuotannon maksimointi, ja vasta noin 2000-luvun vaihteessa alettiin yleisemmin pohtia, onko se puupulan uhan poistuttua enää välttämätöntä. Tällöin kestävyden piiriin otettiin entistä enemmän myös metsiin sidotun pääoman tuotto. (Rytteri & Leskinen, 2012).

Metsänuudistamisketjujen investointien taloudellisen kannattavuuden tarkastelu kiertoaikaa lyhyemmillä aikajäniteillä tarkoittaa paljolti, metsän odotetun kehittymisen lisäksi, metsien taloudellisen arvostuksen tarkastelua metsikön varhaisemmissa kehitysvaiheissa. Tässä vaiheessa

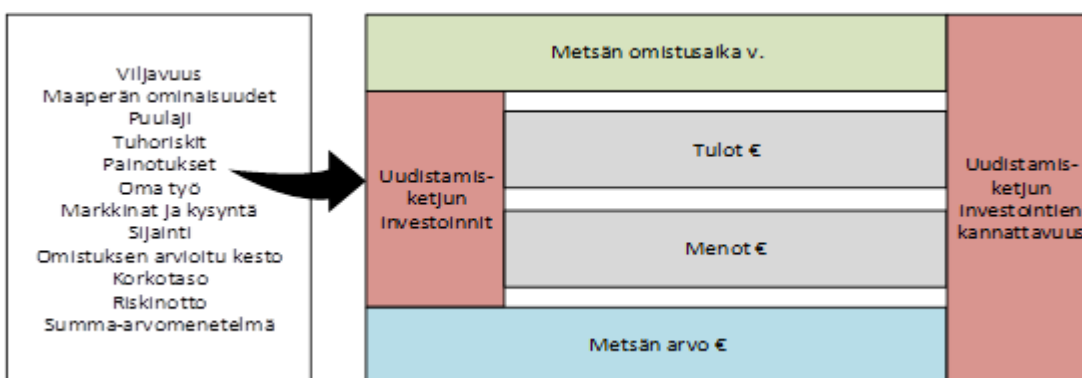
puhutaan erityisesti niin sanotusta summa-arvomenetelmästä, jonka yhtenä keskeisenä tarkoituksena on mahdollistaa metsäomaisuuden arvon kehittyminen suhteellisen tasaisesti (esim. Ärölä ym., 2019).

Tämän lopputyön tarkoituksena ei ole esittää varsinaista kritiikkiä nykyistä järjestelmää kohtaan, vaan ensi sijassa tuoda esille erilaisia näkökulmia metsänomistajan taloudelliseen onnistumiseen, sekä tarkastella metsänuudistamisketjua ennen kaikkea investointina, jolla on myös realistinen aikajänne.

Opinnäytetyön tarkoituksena on vastata tutkimuskysymykseen, **ovatko metsänhoitosuositusten mukaiset jaksollisen kasvatuksen metsänuudistamisketjut neljällä eri kivennäismaan kasvupaikalla Etelä-Pohjanmaan Ilmajoella kannattavia**, neljän vaihtoehdoisen omistusajan näkökulmasta.

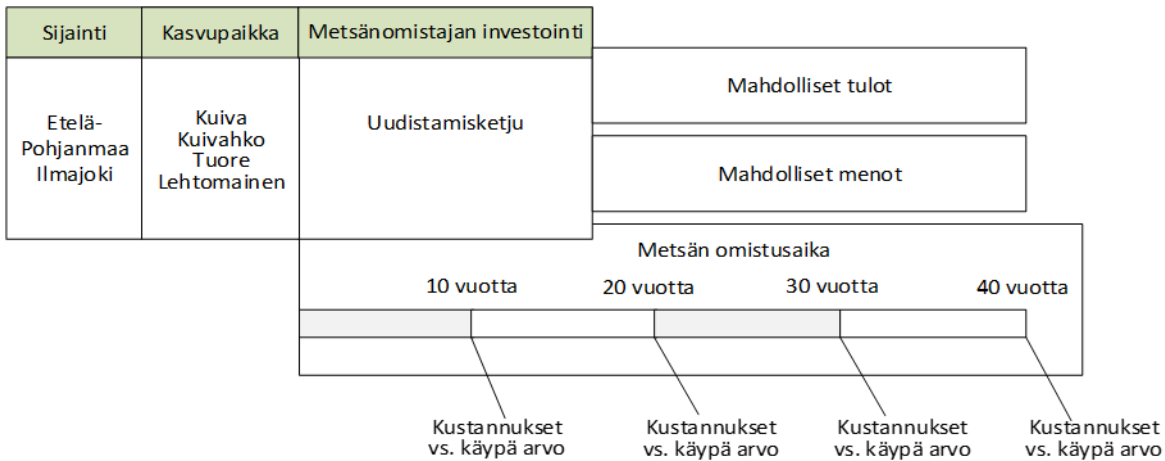
Kuvassa 2 on hahmoteltu karkealla tasolla se tapa, jolla tässä opinnäytetyössä ymmärretään metsänuudistamisen kokonaisuus. Metsänuudistaminen nähdään tässä yhteydessä ennen kaikkea metsänomistajan taloudellisena investointina, jonka tuottoa ja arvon kehitystä tarkastellaan vuosien kuluessa. Vasemmalla olevassa laatikossa on asioita, jotka vaikuttavat uudistamistavan valintaan ja investoinnin kannattavuuteen.

Kuva 2. Metsänuudistamisen kokonaisuus



Kuvassa 3 on tiivistetty tämän lopputyön keskeinen sisältö ja tarkoitus.

Kuva 3. Opinnäytetyön tarkoitus



Ensimmäisenä vaikuttavana tekijänä on sijainti, joka tässä tapauksessa on Ilmajoki, Etelä-Pohjanmaalla. Tämä tekijä on muuttumaton. Tämän jälkeen tulevat muuttuvat tekijät. Ensimmäisenä kasvupaikka, jonka perusteella tehdään uudistamisketjuun liittyvät valinnat. Tässä tapauksessa valinnat ovat metsänhoitosuosituksien mukaisia. Näiden valintojen kautta metsänomistaja tekee taloudellisen investoinnin. Kuvan alaosassa on kuvattu metsän omistusaikat kymmenestä neljäänkymmeneen vuoteen, ja osoitettu ne tarkastelupisteet, joissa arvioidaan uudistamisketjun kustannuksia suhteessa metsän käypään arvoon. Uudistamisketjun jälkeen metsänomistaja voi saada tuloja tai hänelle voi koitua menoja hänen omistusaikanaan, jotka pitää tietysti huomioida. Koko metsänuudistamisketju ja sen jälkeen tulevat mahdolliset harvennukset tehdään metsänhoitosuositusten mukaisesti.

Opinnäytetyössä ei oteta kantaa siihen millaisella hinnalla tai millaisella tavalla kuviteltu metsänomistaja on metsänsä alun perin hankkinut. Opinnäytetyö perustuu käypien arvojen tarkasteluun suhteessa tehtyihin investointeihin.

2 Tutkimuksen tietoperusta

Tässä kappaleessa käydään läpi opinnäytetyön kannalta keskeinen taustatieto. Vastaavanlaista aikaisempaa tutkimusta ei ole ilmeisesti juurikaan tehty. Sen sijaan metsänuudistamisketjuista eri painotuksineen on tehty vuosikymmenien aikana paljonkin tutkimusta, samoin kuin metsätalouden kannattavuudesta. Paljolti opinnäytetyön aiheen harvinaisuuden vuoksi

tietoperustaosiossa käsitellään aikaisempien tutkimuksien sijasta opinnäytetyön aiheeseen vahvasti vaikuttavia asioita. Niitä ovat etenkin maaperä ja kasvupaikat, metsänuudistamisketjun toimenpiteet ja metsien taloudellinen ulottuvuus.

2.1 Maaperän ominaisuudet ja metsätyyppijärjestelmä

Tämän opinnäytetyön kannalta maaperällä on sinänsä suuri merkitys, koska maaperä vaikuttaa oleellisesti kyseisen metsikön uudistamisketjuun. Sillä on vaikutusta ensinnäkin maaperän ominaisuuksien takia, jotka vaikuttavat uudistamismenetelmiin ja niiden soveltuvuuteen. Toiseksi maaperä vaikuttaa kyseisen metsikön viljavuuteen, ja sitä kautta metsikön kehittymiseen, mutta myös summa-arvomenetelmän taulukkoarvoihin. Esim. Tamminen & Mälkönen (2003, s. 141) luonnehtivat metsämaan viljavuuden olevan maaperätekijöistä johtuvaa puuntuotoskykyä. Kasvupaikan viljavuus tarkoittaa puolestaan kaikkien kasvupaikkatekijöiden yhteisvaikutuksen myötä muodostunutta puuntuotoskykyä.

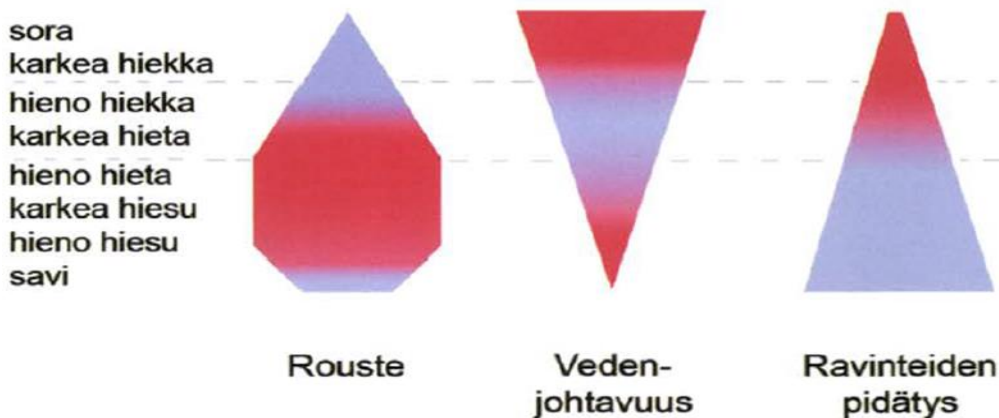
Maankamarasta puhuttaessa puhutaan kallioperästä ja maaperästä. Suomessa näiden kahden välinen raja on yleensä hyvin selvä ja jopa jyrkkärainen. (Lindroos, 2003, s. 7) Suomen maalajipeite (maaperä) on peräisin pääasiassa jääkaudelta ja sen jälkeiseltä ajalta. Jääkauden aikana jää irrotti kallioperästä kiviainesta, joka sekoittui aiemmin muodostuneisiin maalajeihin. Jään sulaessa ja vetäytyessä Suomi on ollut laajasti veden peitossa. Tällä Itämeren kehittymisellä on ollut huomattava merkitys erityisesti hienorakenteisten maalajien muodostumisessa. (Isotalo ym., 1982, s. 15)

Metsämaat jaetaan eloperäisen kerroksen paksuuden perusteella kangas- tai turvemaihin (Luoranen ym., 2007, s. 8). Kangasmaista käytetään tässä lopputyössä jatkossa nimitystä kivennäismaa. Lopputyössä tarkastellaan ainoastaan kivennäismailla sijaitsevia metsämaita, joten tarkastelu rajoittuu ainoastaan niihin. Kivennäismaalajit koostuvat lajitteista, ja kun maalajille annetaan metsätaloudessa nimi, tehdään se sen lajitteen mukaisesti, jota on massaltaan kaikista eniten. Tämän lisäksi voidaan antaa lisämääre sen mukaisesti mitä lajitetta on seuraavaksi eniten, esimerkiksi hietainen hiekka. (Lindroos 2003, s. 14)

Kivennäismaalajit jaetaan lajittuneisiin ja lajittumattomiin maalajeihin. Lajittumatonta kivennäismaata kutsutaan moreeniksi, joka on Suomen yleisin maalaji. Moreenit sisältävät useita maalajeja, jotka ovat sekoittuneet keskenään. Tämä johtuu siitä, että moreenit ovat syntyneet mannerjäätikön murskaamasta maa- ja kallioperästä. Tämä moreenipeite on keskimäärin 2–4 metrin paksuinen. Moreenimailla on kuitenkin yleensä jotakin maalajitetta enemmän kuin muita, ja tähän perustuu moreenin tarkemman tason luokittelu. (Isotalo ym., 1982, s. 24) Kun kivennäismaassa on vallitsevana lajitteena vain yksi tai kaksi lajitetta, puhutaan lajittuneesta maalajista (Lindroos, 2003, s. 14).

Metsätalouden uudistamisketjun kannalta on riittävää, että kivennäismaat jaetaan karkeisiin, keskikarkeisiin ja hienoihin maalajeihin. Hienojen metsämaiden vallitseva lajite on savi, hiesu tai hieno hieta. Keskikarkeilla mailla karkea hieta tai hieno hiekka, sekä karkeilla mailla karkea hiekka tai sora. (Luoranen ym., 2007, s. 11)

Kuva 4. Kivennäismaan ominaisuuksien vaihtelu raekoon mukaan (Luoranen ym., 2007, s.13)



Kuvassa 4 hahmottuu hienolla tavalla eri kivennäismaiden ominaisuudet rousteen, veden johtavuuden ja ravinteiden pidätyksen näkökulmasta. Punainen väri kuvastaa sitä, että kyseinen ominaisuus vaikeuttaa taimien menestymistä.

Edellä on puhuttu lyhyesti maaperästä ja sen ominaisuuksista, mutta ei juurikaan vielä metsämaan viljavuudesta. Kun viljavuutta lähdetään tarkastelemaan metsikkötasolla, lähtökohtaisena ajatuksena on määritellä kyseisen kasvupaikan puuntuotoskykyä. Arvioidaan siis sitä, kuinka hyvin

kyseinen kasvupaikka kykenee tuottamaan puuta. Puhutaan niin sanotusta hyvyytsluokittelusta, bonitoinnista. Se miten hyvyytsluokittelua käytännössä tehdään, riippuu ainakin siitä, onko luokittelun kohteena varsinainen metsä vai kasvupaikka. Mikäli luokitellaan kasvupaikkoja, niin tällöin voidaan tarkastella ikään kuin välillisesti esimerkiksi kasvillisuutta. (esim. Hotanen ym. 2013, s. 10)

1900-luvun alussa metsäntutkija A.K. Cajanderin kehittämä metsätyyppiteoria nousi nopeasti Suomessa sovellettavaksi hyvyytsluokituksen menetelmäksi. Sen keskeinen piirre on, että siinä metsäkasvupaikkojen puuntuotoskykyä arvioidaan täysin aluskasvillisuuden perusteella. Kasvupaikan hyvyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota sekä kasvillisuuden lajikoostumukseen että lajien runsaussuhteisiin. Tällöin tulkitaan ikään kuin sitä viestiä, jonka kasvit välittävät kasvupaikastaan. (Hotanen ym., 2013, s. 10)

Vaikka metsätyyppijärjestelmää kohtaan on esitetty vuosikymmenien aikana kritiikkiä eri painotuksin (mm. epämääräisyys, metsätyyppin pysyvyys, puuston ja puulajin vaikutuksen aliarviointi aluskasvillisuuteen, heikohko yhteys todelliseen puuntuotoskykyyn sekä arvioinnin subjektiivinen luonne), niin metsätyyppijärjestelmän asema on edelleen hyvin vahva. Erityisesti sen käytännön yksinkertaisuutta on kiitelty. (Hotanen ym., 2013, ss. 10–11) Tämä lienee myös sen pitkän iän salaisuus.

Metsätyyppi ja kasvupaikka ovat käsitteinä sellaisia, jotka tuntuvat käytännön elämässä menevän sekaisin. Asiaa voi olla myös hankala hahmottaa. Yksinkertaistettuna voitaneen todeta, että kasvupaikka voi koostua monista eri metsätyypeistä, mutta tietyllä maantieteellisellä alueella (esim. Etelä-Suomi) kasvupaikkatyyppi ja metsätyyppi voivat olla lähes samoja asioita. Kokonaisuudessaan on kuitenkin niin, että tietyn kasvupaikkatyyppin sisäisen kasvillisuuden vaihtelu on suurempaa kuin siihen kuuluvalla yhdellä metsätyyppillä. Kasvupaikkaluokittelussa puhutaan karkeamman tason luokittelusta. (Hotanen ym., 2013, ss. 29–31) Käytännön toimintaan on tuntunut vakiintuvan sellainen tapa, että kasvupaikkatyyppiä kuvataan itseasiassa metsätyyppin määrittelyllä. Esimerkiksi puhuttaessa lehtomaisesta kankaasta, puhutaan yleisesti OMT:stä. Vaikka OMT tarkoittaa tosiasiasa Etelä-Suomen lehtomaisen kankaan käenkaali-mustikkatyyppistä metsätyyppiä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena ei ole kuitenkaan mennä tässä määrittelyssä ja

pohdinnassa tämän pidemmälle, mutta tällainen mielenkiintoinen seikka asiaan kuitenkin liittyy. Tässä opinnäytetyössä puhutaan kasvupaikoista, eikä sinänsä oteta kantaa metsätyyppeihin.

Kivennäismaiden kasvupaikat jaetaan Suomessa viiteen kasvupaikkatyyppiin. Päättyypit karuimmasta viljavimpaan ovat:

- karukkokankaat
- kuivat kankaat
- kuivahkot kankaat
- tuoreet kankaat
- lehtomaiset kankaat

Lehdot ovat vielä lehtomaisia kankaita viljavampia, mutta ne jätetään tämän tarkastelun ulkopuolelle. Puuntuotoskyvyltään karukkokankaat ovat metsämaista heikoimpia, kun taas lehtomaiset kankaat parhaita. Eri kasvupaikoilla myös suositaan eri puulajeja. Esimerkiksi kuusen kasvatus keskitetään tuoreille ja lehtomaisille kankaille, kun taas männyn aluetta ovat ensisijaisesti karumman puolen kasvupaikat. Mänty tosin kasvaa hyvin myös lehtomaisilla kankailla, mutta silloin on yleensä ongelmia puun laadun kanssa.

Karukkokankaat ovat hyvin karuja kasvupaikkoja, joilla nykysuositusten mukaan ei tulisi harjoittaa aktiivista metsätaloutta. Niiden humuskerros on hyvin ohut, pensaita ei yleensä ole, ja kenttäkerrosta hallitsee yleensä harmaa jäkälikkö. Maantieteellisestä sijainnista riippuen karukkokankailla voi esiintyä vähälukuisina kitukasvuisia varpuja. Pohjoisessa hieman runsaslajisemmin kuin etelässä. (Hotanen ym., 2013, s. 159)

Kuivat kankaat ovat mäntyvaltaisia, karuja kasvupaikkoja, jotka sijaitsevat yleensä lajittuneilla karkearakeisilla mailla. Kalliometsien kasvillisuus muistuttaa myös usein kuivien kankaiden kasvillisuutta. Etelä-Suomessa männyn valtapituus sadan vuoden iässä on keskimäärin 18 metriä. Pensaita ei yleensä juurikaan esiinny. Pienikokoista katajaa tosin saattaa olla harvakseltaan. Myös

pieniä eri puulajien taimia saattaa esiintyä. Kenttäkerroksen varvusto on kuivilla kankailla melko runsas, mutta matala. Sen valtalajina on kanerva. Myös puolukka on runsas, mutta monesti pienikokoinen. Samoin mustikkaa voi esiintyä, mutta niukkana ja harvoin kukkivana.

Maantieteellisestä sijainnista riippuen muitakin lajeja esiintyy, esimerkiksi keltaliekoa ja variksenmarjaa. Myös yksittäisiä ja pieniä ruoho- ja heinäryhmiä voi esiintyä aukeilla paikoilla. Sammalia on yleensä enemmän kuin jäkäliä, ja seinäsammal on sammalista yleisin. (Hotanen ym., 2013, ss. 152–153)

Kuivahkoilla kankailla, joita esiintyy sekä moreenimailla että lajittuneilla mailla, mänty menestyy hyvin. Kuusta ja koivuakin esiintyy jo kohtalaisesti kasvavana, mutta mänty on kuivahkojen kankaiden kilpailukykyisin puulaji. Näiden lisäksi muitakin puulajeja esiintyy, mutta ne jäävät yleensä heikkokasvuiseksi. Etelä-Suomessa männyn keskimääräinen valtapituus sadan vuoden iässä on 23 metriä, joka vastaa noin 5 kuution keskimääräistä tilavuuskasvua hehtaaria kohden. Kuivahkon kankaan pensaskerroksen yleisin ja runsain laji on kataja. Muutoin pensaskerros on vaatimaton. Kenttäkerrosta puolestaan kuvastaa varpuvaltaisuus, joista puolukkaa ja mustikkaa esiintyy lähes aina. Puolukka on näistä yleensä peittävämpi. Mustikka on matalampaa kuin tuoreilla kankailla. Ruohoja voi esiintyä jonkin verran, mutta ne ovat kitukasvuisia. Heinien osalta esiintyy lähinnä vain muutamia lajeja, joista metsälauha on peittävyydeltään selvästi merkittävin. Pohjakerros on yhtenäinen, ja muodostuu kangasmetsäsammalista ja jäkälälaikuista. Sammalista seinäsammal on selvästi yleisin, mutta sitä tavataan yleisesti myös viljavammilla ja karummilla kasvupaikoilla. Jäkäliä esiintyy yleensä jo jonkin verran, ja tämä toimii hyvänä erottelevana tekijänä tuoreisiin kankaisiin nähden. (Hotanen ym., 2013, ss. 135–138)

Tuoreilla kankailla, joita esiintyy yleisimmin ravinteisuudeltaan keskihyvillä mailla, voi esiintyä kaikkia maallemme tyypillisiä puulajeja. Pääpuulajeja ovat kuitenkin kuusi, mänty ja koivut. Vaateliaammatkin puulajit voivat etenkin Etelä-Suomessa kasvaa kookkaiksi (haapa), tai ainakin selvästi puumaisiksi (harmaaleppä ja raita). Kuusen keskimääräinen valtapituus 100 vuoden iässä on Etelä-Suomessa 27 metriä, männyn 26 metriä ja rauduskoivun (50v.) 23 metriä. Kuusen puuntuotoskyky (n. 7 m³/vuosi/ha) on yleensä hieman parempi kuin männyllä. Valoisissa metsissä pensaskerros voi olla kohtalaisen runsas, ja se muodostuu erityisesti katajasta ja pihlajasta. Myös vaateliaita puulajeja (tuomi, tervaleppä) voi löytyä pensaskerroksesta. Hakkuuaukeilla saattaa esiintyä vadelmaa, mutta yleensä harvakseltaan ja matalana. Kenttäkerroksessa varvuston

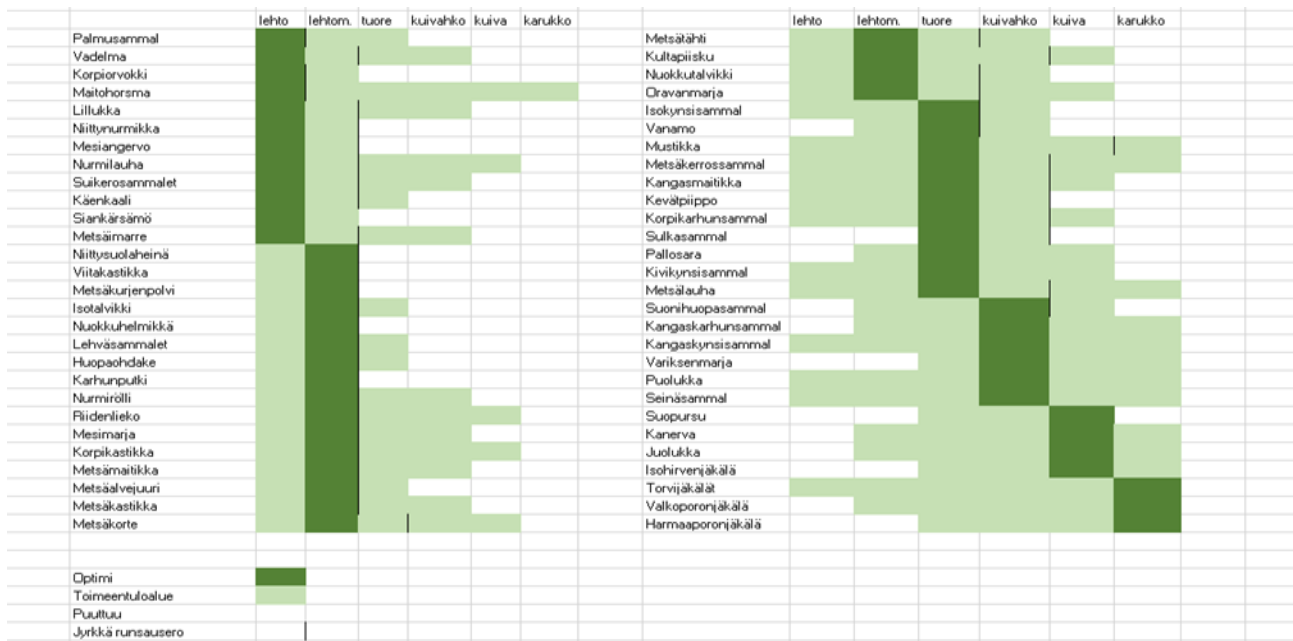
peittävyys vaihtelee paljon metsikön kehitysvaiheen mukaisesti. Vähiten varpuja on nuorissa kehitysvaiheissa. Sekä mustikka että puolukkaa esiintyy runsaasti, ja ne ovat korkeita ja reheviä. Yleensä mustikka on puolukkaa hallitsevampi, paitsi hakkuiden jälkeen. Vanamo kasvaa yleisesti, mutta kärsii voimakkaista hakkuista. Kanervaakin vielä esiintyy harvakseltaan, ja se on usein korkeaa ja vihreän väristä. Ruohoja esiintyy jo yleisesti, mutta Etelä-Suomessakin niiden keskimääräinen peittävyys jää alle 10 prosentin. Lehtomaisten kankaiden ruohoja (käenkaali, metsäkurjenpolvi, metsäimarre) voi esiintyä harvakseltaan tai pieninä ryhminä. Varsinaisia tuoreen kankaan ruohoja ovat mm. oravanmarja, metsätähti, nuokkotalvikki, metsäalvejuuri, metsäkorte ja riidenlieko. Heinistä nurmilauha, korpikastikka, kevätpiippo, nurmirölli ja metsäkastikka voivat auttaa tuoreen kankaan tunnistamisessa. Sen sijaan metsälauhan on todettu olevan huono apuri tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden erottelussa. Sitä esiintyy molemmilla kasvupaikoilla, vaikkakin tuoreiden kankaiden hakkuuaukoilla sen on todettu säilyvän runsaampana pidempään. (Hotanen ym., 2013, ss. 115–120)

Lehtomaiset kankaat edustavat suomalaisten kangasmetsien viljavinta osaa, ja niiden yleisilme on ruohoinen ja heinäinen. Rinteiden alaosat, joihin on valunut hienoa maa-ainesta, ovat tyypillisiä lehtomaisten kankaiden esiintymispaikkoja. Niiden tyypillisin kiertoajan pääteaste on järeä kuusikko, jota säästävät muut puulajit. Kuusen keskimääräinen valtapituus Etelä-Suomessa 100 vuoden iässä on 30 metriä. Rauduskoivulla vastaavasti 50 vuoden iässä 27 metriä. Puuston keskimääräinen kasvu on noin 10 m³/ha/v. Pensaskerroksen yleisimpiä lajeja ovat kataja, paatsama, erilaiset pajut sekä vadelma. Vaateliaita lehtopensaita voi tavata lehtomaisilla kankailla harvakseltaan. Kenttäkerroksen päälajeja ovat mustikka ja puolukka, joka on usein steriili. Myös vanamo on yleinen. Kanervaa, juolukkaa, suopursua ja variksenmarjaakin tavataan joskus niukasti. Hyvin varjoisissa metsissä kenttäkerros voi lähes puuttua. Ruohoista käenkaali, metsäkurjenpolvi ja metsäimarre ovat lehtomaisen kankaiden hyviä opaskasveja – maantieteellisestä sijainnista riippuen myös metsäorvokki, ketunlieko, iso- ja pikkotalvikki sekä oravanmarja. Ruohojen keskimääräinen peittävyys on yleensä 20-30 %. Heinistä nurmilauha, metsäkastikka, nurmirölli ja metsälauha viihtyvät lehtomaisilla kankailla muodostaen tiheitä kasvustoja valoisiin metsiin. Heinien kokonaispeittävyys varttuneissa metsissä on keskimäärin alle 10 %, ja nuorissa metsissä 30-35 %. Pohjakerroksen sammalpeite on usein aukkoinen. Sammallajisto voi kuitenkin olla melko runsas. Runsain sammallaji on keskimääräisesti seinäsammal, metsäliekosammaleen toimiessa

hyvänä indikaattorina etenkin varttuneissa metsissä. Jäkälä ei juuri esiinny, paitsi esimerkiksi kivien päällä. (Hotanen ym., 2013, ss. 99–103)

Kasvupaikoista edellä kerrottu tiivistyy kuvassa 5, joka on tehty Hotasen ym. (2013, s. 169) liitteen 1b pohjalta.

Kuva 5. Metsäkasvien suhde kasvupaikkatyyppiin (Hotasen ym. 2013, 169 liitteen 1b pohjalta)



Tämän opinnäytetyön kannalta keskeiset asiat maalajien ja kasvupaikkojen suhteen on nyt käyty läpi. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi jaksollisen kasvatuksen perusajatusta, ja siihen liittyvää metsänuudistamisketjua.

2.2 Metsänuudistamisketju jaksollisessa kasvatuksessa

Suomessa metsää voidaan nykyään kasvattaa monella eri tavalla. Karkeasti jaoteltuna kasvatustavat voidaan jakaa jaksolliseen kasvatukseen ja jatkuvaan kasvatukseen. Jatkuvassa kasvatuksessa metsä pidetään jatkuvasti peitteisenä eikä varsinaisia avohakkuita tehdä lainkaan. Metsät uudistetaan olemassa olevien taimien tai luontaisesti syntyvien taimien avulla, ja uudistamis- ja kasvatusvaiheet ikään kuin limittyvät. Metsät ovat rakenteeltaan moninaisia, mutta

pieniä puita on kuitenkin selvästi enemmän kuin isoja puita. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2019, s. 72)

Jaksollisen kasvatuksen metsikössä on yleensä havaittavissa pääjakso, joka muodostuu suurin piirtein samanikäisistä ja -kokoisista puista. Metsikön kasvatuksessa on myös selvästi erotettavissa metsän kasvatusvaihe ja metsän uudistamisvaihe. Kasvatusvaiheessa kasvu turvataan metsänhoidollisilla toimenpiteillä ja harvennushakkuilla. Pääpainona on nuoren puuston hoito. Kasvatusvaihe päättyy uudistushakkuuseen, jonka jälkeen siirrytään uudistamisvaiheeseen. Tällöin keskiössä on uuden metsikön perustaminen ja taimikon varhaishoito. Jaksollisessa kasvatuksessa metsän uudistaminen voidaan toteuttaa luontaisen uudistamisen lisäksi kylvämällä tai istuttamalla. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2019, s. 72)

Kuten todettua, tämä opinnäytetyö keskittyy jaksolliseen kasvatukseen, ja erityisesti siihen liittyviin metsänhoitosuosituksien mukaisiin metsänuudistamisketjuihin. Tarkastellaan siis seuraavaksi tarkemmin millä tavalla metsä tulisi uudistaa jaksollisessa kasvatuksessa. Otetaan heti alkuun suora lainaus Metsänhoidon suosituksista (s. 71), jossa todetaan metsänuudistamisesta seuraavasti:

Metsänuudistamisen tavoitteena on saada aikaan kasvupaikalle sopivia puulajeja kasvava uusi metsikkö mahdollisimman nopeasti ja kustannustehokkaasti. Metsät uudistetaan Suomen luontaiseen lajistoon kuuluvilla puulajeilla niin, että kasvupaikalle saadaan kohtuullisessa ajassa tuottava, terve ja täystiheä metsä.

Metsänuudistamisen tavoitteiden yhteydessä puhutaan siis kasvupaikasta ja sille soveltuvasta puulajista, nopeudesta ja kustannustehokkuudesta. Puhutaan myös taimikon kehittymisestä kohtuullisessa ajassa tuottavaksi metsäksi, joka on terve ja täystiheä. Tästä on siis kyse metsänuudistamisessa pääpiirteittäin.

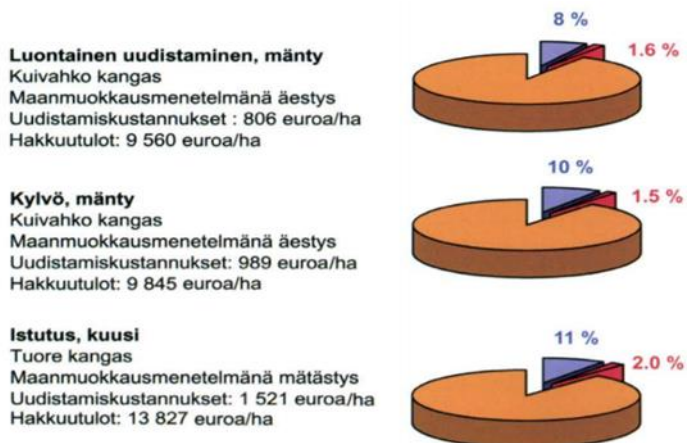
On aiheellista todeta, että metsänomistajaa sitoo niin sanottu metsälain (1093/1996) uudistamisvelvoite. Esimerkiksi keskisen Suomen osalta tämä tarkoittaa sitä, että 15 vuoden sisällä hakkuun päättymisestä uudistusalalla on oltava keskipituudeltaan vähintään 50 cm:n pituinen taimikko. Havupuuvaltaisissa taimikoissa havupuuntaimia täytyy olla vähintään 1500 kappaletta hehtaarilla, ja lehtipuuvaltaisissa taimikoissa lehtipuun taimia tulee löytyä vähintään 1100

kappaletta hehtaarilla. Tämä on siis tietynlainen minimivaatimus, joka pitää täyttää. Huomioimisen arvoista on myös se, että jatkuvan kasvatuksen pienaukkoihin ei sovelleta metsälain metsänuudistamisvaatimuksia, mikäli aukon koko ei ylitä 0,3 hehtaaria.

Edellä kuvatut suositukset ja vaatimukset turvaavat ainakin Suomen metsäteollisuuden arvostamien puulajien puunsaantia, mutta turvaavat omalta osaltaan myös metsänomistajan etua. Tämän puolesta puhuu etenkin metsänhoidon suosituksissa käytetty termi kustannustehokkuus. Kustannustehokkuus voisi tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että asetetulle panostukselle saadaan hyvä vastine.

Puhuttaessa metsänuudistamisesta, puhutaan usein myös metsänuudistamisketjusta tai metsänuudistamisen kokonaiskustannuksista. Kokonaiskustannuksiin lasketaan yleensä uudistusalan raivaus, maanmuokkaus, viljely, taimikon varhaishoito ja varsinainen taimikonhoito (kuva 6). Kokonaiskustannuksia verrataan puolestaan usein odotettavissa oleviin hakkuutuloihin. (esim. Luoranen ym., 2007, s. 68)

Kuva 6. Metsänuudistamisen kokonaiskustannukset (Luoranen ym., 2004, s. 68)

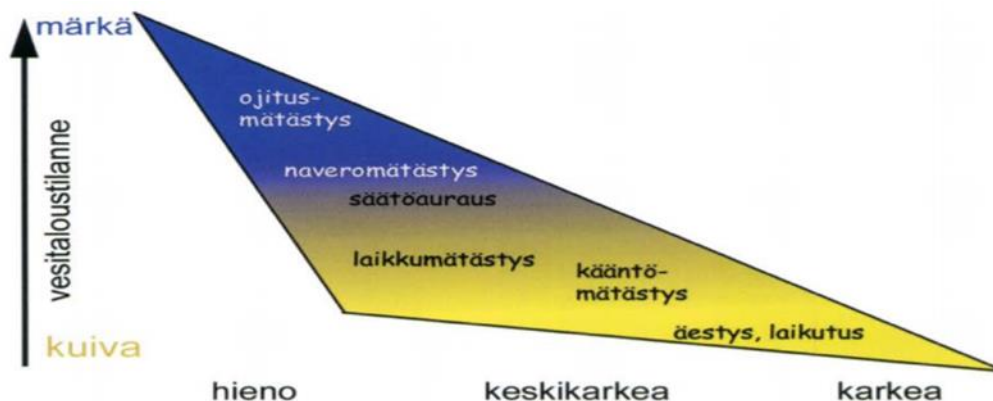


Seuraavaksi käydään lyhyesti läpi uudistamisketjun mahdolliset vaiheet.

Uudistusalan raivauksen tarkoituksena on poistaa perustettavan taimikon kehittymistä haittaava vesakko ja pienpuusto. Raivaus voidaan tehdä jo ennen päätehakkuuta niin sanottuna ennakkoraivauksena, jolloin myös puunkorjuuolosuhteet paranevat. (Metsäteho & Tapio, 2003, ss. 8, 22)

Maanmuokkauksen yksinkertaisena tavoitteena on parantaa metsänuudistamisen onnistumismahdollisuuksia. Se voi auttaa taimettumista, sekä parantaa taimien alkukehitystä. Muokkausmenetelmät voidaan puolestaan jakaa kahteen osaan, maanpintaa paljastaviin sekä kohoumia muodostaviin menetelmiin. Muokkaustapa valitaan kuuden perusasian pohjalta, jotka ovat maakerroksen paksuus, kangashumuksen tai turvekerroksen paksuus, kivisyys, maalaji, vesitalous ja uudistamistapa. Maanpintaa paljastavia maanmuokkausmenetelmiä ovat äestys, laikutus ja säätöauraus. Äestyksessä tehdään jatkuvaa muokkausjälkeä, johon jätetään välillä muokkaamattomia osuuksia. Kivennäismaiden laikutuksessa puolestaan paljastetaan kivennäismaata laikuittain. Säätöauraus on Pohjois-Suomessa käytössä oleva muokkausmenetelmä, jonka jälki muistuttaa pienenaurasta. Siinä poistetaan humus ja osa pintamaasta. Kohoumia muodostavia menetelmiä ovat puolestaan kääntömätästys, laikkumätästys, naveromätästys ja ojitusmätästys. Kääntömätästyksessä kaivinkoneen kauhalla otettu maa käännetään omaan kuoppaansa, kun taas laikkumätästyksessä tämä maa käännetään kuopan viereen. Naveromätästyksellä saadaan aikaiseksi vähäistä maankuivatusvaikutusta. 20–30 senttimetrin syvyisistä vaoista muodostuva maa-aines tiputetaan naverojen viereen mättäiksi. Vesiä ei johdeta pois uudistusalalta. Ojitusmätästystä käytetään puolestaan kohteilla, jotka tarvitsevat selkeää vesitalouden parantamista. Samassa yhteydessä tehdään myös uudistamiseen tarvittava maanmuokkaus tekemällä ojamättäitä riittävän syvien ojien maa-ainesta käyttäen. (Luoranen ym., 2007, ss. 8, 26–39). Tutkimusten perusteella mätästys on tehokkain keino ehkäistä tukkimiehentäin aiheuttamia vahinkoja (esim. Heiskanen ym., 2005, ss. 154–161).

Kuva 7. Periaatekuva maanmuokkausmenetelmät valinnasta uudistushakkuun jälkeisen kangasmaan vesitaloustilanteen ja maan raekoon perusteella (Luoranen ym., 2007, s. 55).



Metsikkö voidaan uudistaa joko luontaisesti tai viljellen. Viljely puolestaan voidaan jakaa kylvämiseen ja istuttamiseen. Kylvö soveltuu männyn uudistamiseen karuilla ja karkeilla mailla. Se on lähtökohtaisesti istutusta edullisempi uudistamistapa, ja sillä voidaan saada aikaiseksi tiheä taimikko. Istutusta puolestaan käytetään ensisijaisesti rehevämpien maiden uudistamiseen. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2019, s. 72)

Taimikon varhaishoitoon keskeisenä tavoitteena on turvata taimikon alkukehitys. Termejä taimikon varhaishoito ja taimikon varhaisperkaus käytetään usein ristiin. Metsänhoidon suosituksissa taimikon varhaisperkaus on yksi taimikon varhaishoitoon sisältyvistä toimenpiteistä heinäntorjunnan ja täydennysistutuksen lisäksi. Taimikon varhaisperkauksessa, jota tässä opinnäytetyössä kutsutaan jatkossa nimellä taimikon varhaishoito, poistetaan havupuutaimikon kehitystä haittaava lehtipuusto. Tämä voidaan toteuttaa joko täys- tai reikäperkauksena. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2019, ss. 136–137)

Taimikonhoito, josta metsänhoidon suosituksissa käytetään nimitystä taimikon harvennus, pyrkii turvaamaan, että ensiharvennus voidaan suorittaa taloudellisesti. Taimikonhoidossa valitaan kasvatettavat puuyksilöt ja säädetään kasvatustiheyttä. Riittävän väljässä asennossa puusto ehtii järeytyä riittävästi ennen ensiharvennusta. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2019, s. 138)

Nyt on melko karkealla tasolla käyty lävitse sellaisia asioita, jotka ovat tämän työn kannalta oleellisia, ja jotka liittyvät jaksolliseen metsän kasvatukseen. Seuraavassa kappaleessa tarkastellaan metsien taloudellista ulottuvuutta ja näkökulmaa.

2.3 Metsä ja talous

Suomessa on noin 20,3 miljoonaa hehtaaria metsämaata. Vuonna 2013 maassamme oli 685 000 henkilöä, jotka olivat omistajina vähintään yhden hehtaarin metsätilakokonaisuudessa. Yksityishenkilöiden lisäksi metsämaata omistavat esimerkiksi valtio, kunnat, seurakunnat ja osakeyhtiöt. (Luonnonvarakeskus 2015, ss. 2–3). Kuten yllä olevista tiedoista voi päätellä, on suomalainen metsäomistus hyvin vahvasti yksityisessä omistuksessa.

Metsätaloutta pidetään yleisesti ottaen kohtalaisen pieniriskisenä sijoitusmuotona. Alalla tehtyjen, ja suunnitteilla olevien investointien perusteella puulle näyttäisi olevan kysyntää myös tulevaisuudessa. Metsätaloudelle luonteenomaista on sen voimakas pääomavaltaisuus. (Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen, Tapio, 2019, s. 8)

Kuvassa 8 on kuvattu metsätalouden piirteitä verrattuna osakkeisiin ja asuntosijoittamiseen.

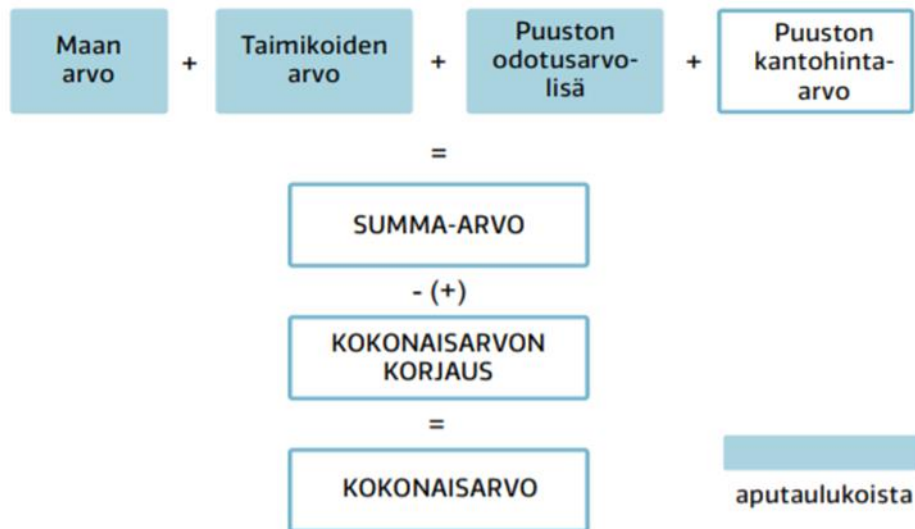
Kuva 8. Metsäsijoitus verrattuna osakkeisiin ja asuntoihin (Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen, Tapio, 2019, s. 9)

	Metsätalous	Osakkeet	Asuntosijoittaminen
Riski	Keskimääräistä riskittömämpi, säilyttää arvonsa hyvin. Riskiä voidaan hallita vakuuttamisella ja monipuolisilla metsänkasvatustavoilla.	Korkeampi riski suuremman volatiliiteetin eli arvon vaihtelun vuoksi. Voidaan hallita hajauttamalla sijoitukset eri markkinapaikoille ja toimialoille.	Hyvin arvonsa säilyttävä omaisuuslaji, mutta hiukan metsäomaisuutta suurempi arvon vaihtelu. Vahingoilta voi suojautua vakuutuksilla.
Verotus	Menot vähennyskelpoisia, muita veroetuja, esim. metsävähennys vastikkeellisesti hankitun tilan omistajalle. Yhteismetsillä alhaisempi, 28:n % pääomaverokanta. Varainsiirtovero 4 %.	Sama pääomaverokanta kuin metsätaloudessa. Myös osingot verotettavaa pääomatuloa. Ei varainsiirtoveroa.	Pääomatuloverotuksen piirissä. Asunto-osakkeiden varainsiirtovero 2 %.
Valtion tuet ja korvaukset	Kemera-tuet investoinneille ja korvauksia hirvituhoista, mutta kokonaisuutena merkitys vähäinen.	-	Remontointiin on ollut tarjolla erilaisia tukia, yleensä määräaikaista esim. energiatehokkuusinvestoinnit, valtion suhdanneavustus.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksen ja tavoitteen kannalta ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella perinteisen puuntuotannon kannattavuutta ja siihen vaikuttavia asioita tämän syvällisemmin teoreettisesta näkökulmasta.

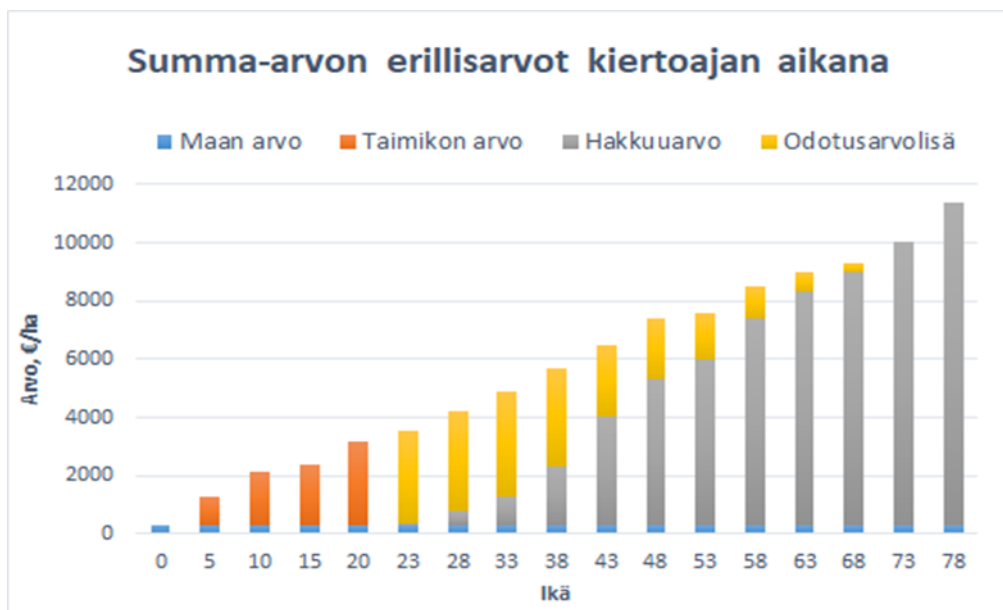
Niin sanottu summa-arvomenetelmä on yleisin Suomessa käytetty metsän arvomääritysmenetelmä. Siinä metsän arvo muodostuu maapohjan arvosta, taimikoiden arvosta, mahdollisesta puuston odotusarvolisästä sekä puuston kantohinta-arvosta. Keskeinen osa arvomääritystä ovat aputaulukot, joista saadaan suoraan maapohjan ja taimikon arvot sekä odotusarvolisät. Odotusarvojen rooli on merkittävä. Sekä taimikko että kasvatusmetsä pitävät sisällään merkittävästi odotusarvoa. Tämä sen vuoksi, että puuston arvokasvu on kiertoajan loppupuolella selvästi kiertoajan keskimääräistä arvokasvua suurempaa. (Ärölä ym., 2019, s. 66)

Kuva 9. Summa-arvomenetelmän periaate (Ärölä ym., 2019, s. 66)



Yleisjärkeisemmin voitaneen ajatella, että summa-arvomenetelmän keskeinen tavoite on ikään kuin tasata metsäomaisuuden arvon kehitystä, kuten kuvasta 10 voi päätellä. Metsän arvo siis kehittyi ideaalitulanteessa melko tasaisesti, mutta arvo muodostuu eri aikoina eri asioista. Loppuvaiheessa käytännössä täysin puuston hakkuuarvosta.

Kuva 10. Summa-arvon erillisarvot kiertoajan aikana (Tapio 2021)



Keskeistä metsien arvonmäärityksessä on myös se, että siinä ikään kuin muunnetaan tulevaisuuden todennäköiset tulot ja menot nykyarvoon. Puhutaan niin sanotusta diskonttaamisesta (kuva 11).

Kuva 11. Diskonttauksen periaate, esimerkkinä lehtomainen kuusikko (Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen, Tapio, 2015, s. 32)

Toimenpide	Vuosi	Kassavirta	Diskontattuna nykyhetkeen 3 % korkokannalla.
Uudistusalan raivaus, mätästys ja istutus, €/ha	0	- 1 272	- 1 272
Varhaisperkaus	5	- 319	- 275
Taimikonharvennus	10	- 465	- 346
Ensiharvennus	32	+ 950	+ 368
Toinen harvennus	50	+ 2 500	+ 570
Päätehakkuu	70	+ 20 000	+ 2 525
Yhteensä		+ 21 395	+ 1 570

Vaikka vankkana oletuksena olisi, että kuvan 11 tapauksessa 70 vuoden päästä olisi odotettavissa 20 000 euron hakkuutulot, ei tällä odotuksella voi nykyhetkellä ajatella olevan näin suurta taloudellista arvoa. Summa-arvomenetelmässä haetaan siis ikään kuin sitä realistista hintatasoa, jonka mahdollinen ostaja olisi valmis maksamaan tästä tulevaisuuden odotettavissa olevasta tulosta. Tässä tapauksessa kolmen prosentin korkokannalla diskontattuna 70 vuoden päässä olevan 20 000 euron arvoisen hakkuun nykyarvo olisi 2525 euroa. Tämän verran joku voisi siis maksaa kyseisestä tulosta tällä hetkellä, mikäli hän hakisi tuolle sijoitukselleen 3 prosentin tuottoa. Eli hän ikään kuin maksaisi tällä hetkellä 2525 euroa ja saisi ostoksestaan kuitin, jota vastaan hän saisi 70 vuoden päästä noutaa 20 000 euroa vaikkapa pankin tallelokerosta. Aivan näin yksinkertainen asia ei tietenkään ole, mutta kertonee kuitenkin asian keskeisen ajatuksen.

3 Aineisto ja menetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä käytettiin MOTTI-ohjelmiston (versio 3.3) mallinnuksia sekä summa-arvomenetelmän aputaulukoita käypien arvojen laskentaa varten. Aputaulukot ovat olleet voimassa ennen kesän 2020 uudistusta. Metsien arvioidun kehityksen perusteella laskettiin metsien käyvät arvot 10 vuoden välein, aina 40 vuoteen asti.

MOTTI-ohjelmistossa käytettiin seuraavia perustietoja:

- sijainti: Ilmajoki, Etelä-Pohjanmaa
- lämpösumma: 1136,2
- pohjoiskoordinaatti: 6966,5
- itäkoordinaatti: 274,1
- korkeus: 50,4
- kasvatusmenetelmä: metsänhoitosuosituksen mukainen
- maa: kivennäismaita, ei vedenvaivaamia eikä erityisen kivisiä.

Metsät jaettiin seuraaviin kasvupaikkoihin:

- kuiva kangas
- kuivahko kangas
- tuore kangas
- lehtomainen kangas

Puun hinta:

Ensiharvennus:

- kuitupuu 12,50 euroa
- pikkutukki, ei käytetä
- mäntytukki 40 euroa
- kuusitukki 40 euroa
- koivutukki 32 euroa

Toinen harvennus:

- kuitupuu 16,50 euroa
- pikkutukki, ei käytetä
- mäntytukki 49,50 euroa
- kuusitukki 49,50 euroa
- koivutukki 38,40 euroa

Korkokanta: 0

Uudistamisketjuun liittyvät hinnat:

- mätästys 440e/ha
- laikutus 370e/ha
- äestys 320e/ha
- taimikon varhaishoito 300e/ha

- taimikonhoito 420e/ha
- ennakkoraivaus 200e/ha
- uudistusalan raivaus 200e/ha
- kuusen taimi 0,22e/kpl
- männyn taimi 0,21e/kpl
- istutustyö 0,20e/taimi
- kylvösiemenet 230e/ha
- kylvö 210e/ha

Uudistamisketjuun liittyviä hintoja on pääsääntöisesti jouduttu nostamaan, sillä MOTTI-ohjelman tarjoamien oletushintojen ei voida katsoa vastaavan todellisia markkinahintoja. Laskennassa käytettyjä hintoja voidaan kuitenkin pitää maltillisina.

Kasvun tasokorjausta käytettiin kaikkien muiden kasvupaikkojen kohdalla, paitsi kuivan kankaan, johon MOTTI-ohjelmisto ei suosittele sen käyttöä.

MOTTI-ohjelmisto esittää puuston pituuden valtapituutena, kun taas summa-arvomenetelmän aputaulukoiden tarkastelun kohteena on keskipituus. Suuntaa-antavat keskipituudet on tässä lopputyössä saatu kertomalla valtapituudet arvolla 0,87. Tämä lukema on saatu suhteuttamalla MOTTI-ohjelmiston käyttämät valtapituudet suhteessa keskipituuksiin. Arviota voidaan pitää riittävän tarkkana.

Käypä arvo on laskettu kertomalla saatu summa-arvo kertoimella 0,75, jota voidaan pitää tavanomaisena vähennyksenä Etelä-Pohjanmaan metsäkiinteistökaupassa. Paljaan maan arvoja ei ole huomioitu.

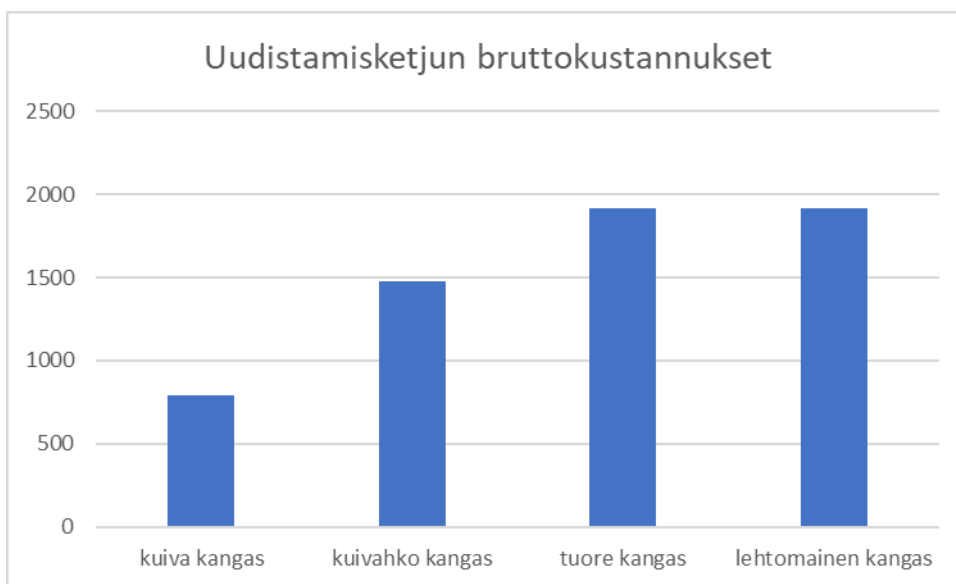
Metsien uudistamisketjut toteutettiin metsähoidon suosituksen mukaisesti seuraavalla tavalla:

- kuiva kangas: laikutus, männyn luontainen uudistaminen, taimikonhoito
- kuivahko kangas: äestys ja männyn kylvö, taimikon varhaishoito ja taimikonhoito
- tuore kangas: kääntömätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito ja taimikonhoito
- lehtomainen kangas: kääntömätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito ja taimikonhoito

4 Tulosten esittely

Uudistamisketjujen kokonaisbruttokustannukset olivat seuraavat:

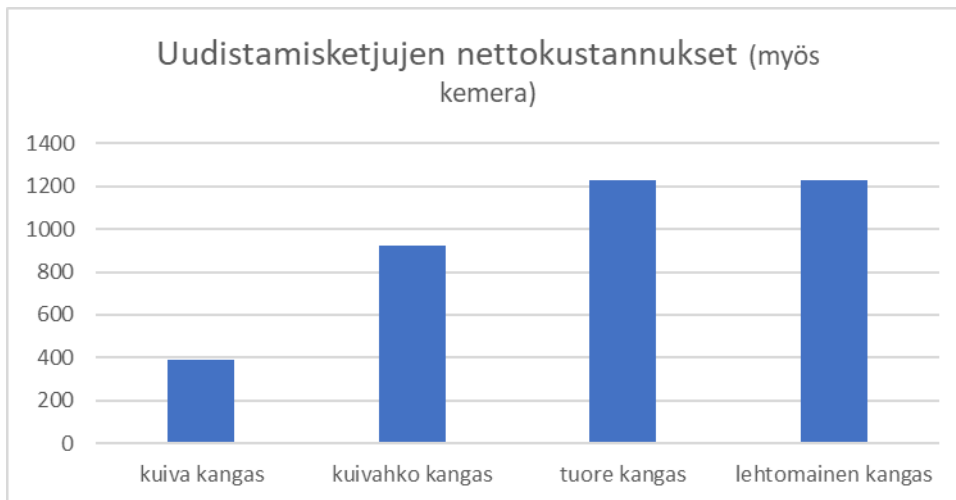
Kuva 12. Uudistamisketjun bruttokustannukset



Uudistamisketjujen bruttokustannukset laskettiin siten, että kustannuksista ei ole tehty verovähennystä (30%), eikä kemeratukea ole huomioitu, kuten ei myöskään paljaan maan arvoa.

Uudistamisketjujen kokonaisnettokustannukset olivat puolestaan seuraavat:

Kuva 13. Uudistamisketjujen nettokustannukset



Uudistamisketjujen nettokustannukset on saatu vähentämällä kustannuksista 30 prosenttia (verovähennys) sekä huomioimalla kuivan kankaan osalta kemberatuen nettotulo taimikonhoidolle. Vastaavasti muiden kasvupaikkojen osalta on huomioitu kemberatuen nettotulo taimikon varhaishoidon osalta.

4.1 Tilanne 10 vuotta uudistamisen jälkeen

Kymmenen vuotta taimikoiden perustamisen jälkeen tilanne oli kasvupaikoittain seuraavanlainen:

Kuiva kangas

- taimikon keskipituus: 2,2 metriä
- taimikon käypä arvo: 277 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 370 euroa (laikutus)

Kuivahko kangas

- taimikon keskipituus: 2,82 metriä

- taimikon käypä arvo: 654 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1060 euroa (äestys ja männyn kylvö, taimikon varhaishoito)

Tuore kangas

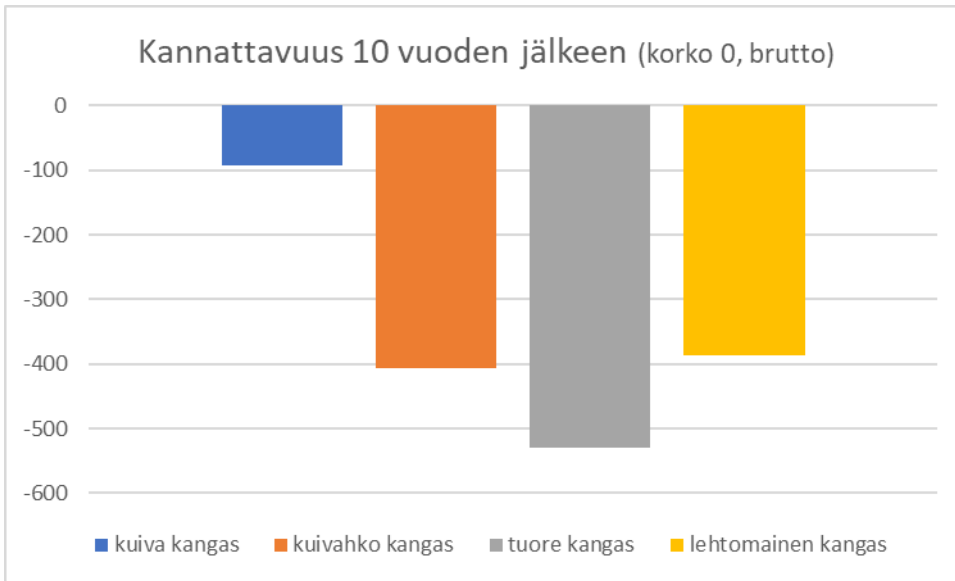
- taimikon keskipituus: 2,96 metriä
- taimikon käypä arvo: 1387 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Lehtomainen kangas

- taimikon keskipituus: 3,41 metriä
- taimikon käypä arvo: 1530 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

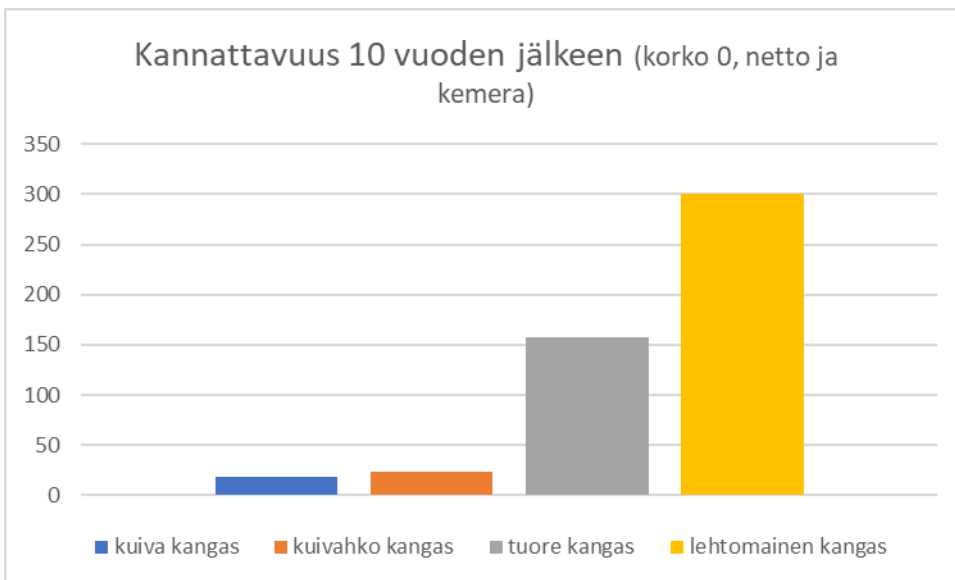
Tarkasteltaessa eri metsiköiden käypää arvoa suhteessa bruttokustannuksiin, voidaan todeta jokaisen metsikön olevan selvästi miinuksen puolella.

Kuva 14. Kannattavuus 10 vuoden jälkeen (korko 0, brutto)



Mikäli laskennassa huomioidaan verovähennysoikeus ja kemeratuet, näyttää tilanne tietysti paremmalta.

Kuva 15. Kannattavuus 10 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kmera)



Verovähennyksien ja kemeratukien jälkeen lehtomaisen kankaan taimikon käypä arvo on jo 300 euroa enemmän kuin metsän uudistamisesta on aiheutunut kustannuksia. Muidenkin kasvupaikkojen taimikot ovat voiton puolella, tosin kuivan ja kuivahkon kankaan taimikot hyvin

niukasti. Tässä yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota siihen, että laskennassa käytetään nollakorkoa. Mikäli käytettäisiin edes muutaman prosentin korkoa, tilanne näyttäisi toiselta. On myös syytä todeta, että laskennassa ei ole huomioitu muita mahdollisia kustannuksia, kuten vakuutusmaksuja, tiemaksuja tai matkakuluja.

Yhteenvedona 10 vuoden omistusajan jälkeisessä tilanteessa voidaan todeta, että taloudellisessa mielessä tilanne ei vaikuta hyvältä. Mikäli uudistetut metsät tässä vaiheessa myytäisiin, olisi suuri riski, että sijoitetulle pääomalle ei saataisi käytännössä lainkaan tuottoa. On aivan mahdollista, että niiden myynnistä koituisi omistajalleen tappiota.

4.2 Tilanne 20 vuotta uudistamisen jälkeen

Kaksikymmentä vuotta taimikoiden perustamisen jälkeen tilanne oli kasvupaikoittain seuraavanlainen:

Kuiva kangas

- taimikon keskipituus: 4,77 metriä
- taimikon käypä arvo: 375 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 790 euroa (laikutus ja taimikonhoito)

Kuivahko kangas

- taimikon keskipituus: 6,49 metriä
- taimikon käypä arvo: 989 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1480 euroa (äestys ja männyn kylvö, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Tuore kangas

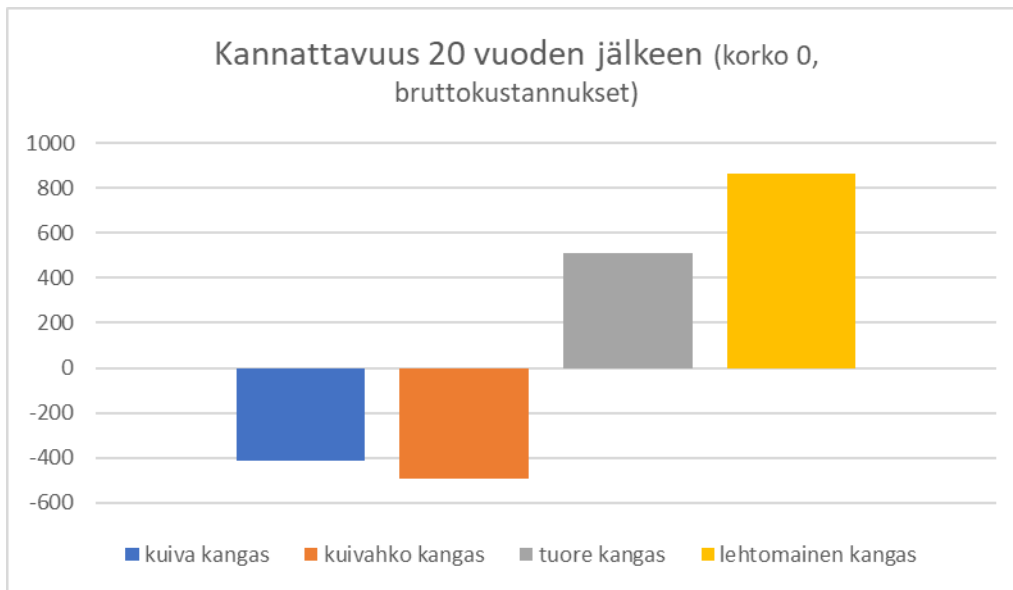
- taimikon keskipituus: 7,69 metriä
- taimikon käypä arvo: 2426 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Lehtomainen kangas

- taimikon keskipituus: 8,82 metriä
- taimikon käypä arvo: 2779 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

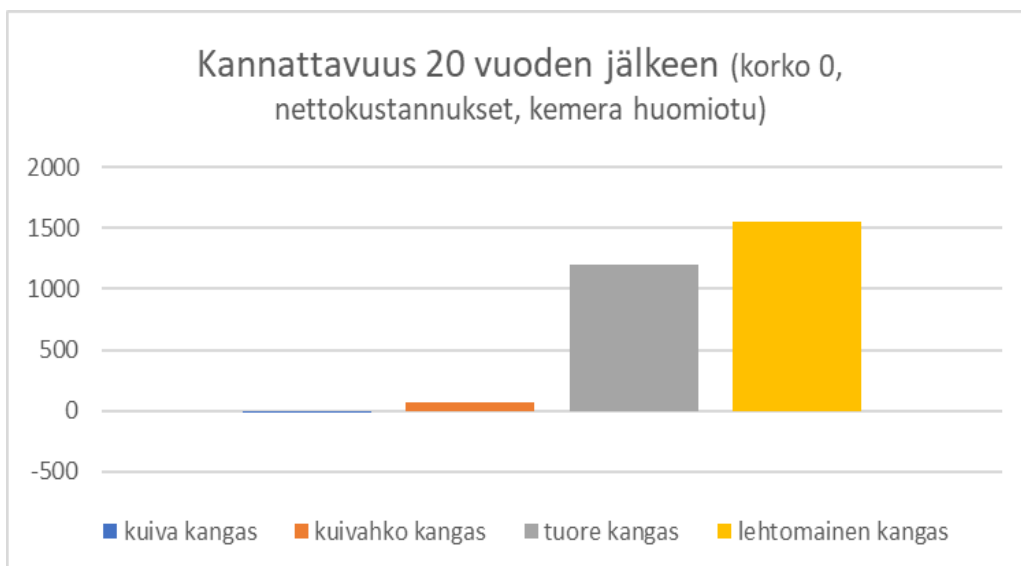
Tarkasteltaessa metsiköiden uudistamisketjujen kustannuksia nollakorolla ja bruttokustannuksilla suhteessa metsiköiden käypää arvoon, voidaan todeta, että 20 vuotta uudistamisen jälkeen lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan taimikot ovat jo selvästi voiton puolella. Lehtomaisen kankaan käypä arvo on jo yli 800 euroa enemmän kuin uudistamisketjun bruttokustannukset. Sen sijaan kuivahkon kankaan ja kuivan kankaan käyvät arvot ovat selvästi alle uudistamisketjun bruttokustannuksien.

Kuva 16. Kannattavuus 20 vuoden jälkeen (korko 0, brutto)



Mikäli tarkastellaan uudistamisketjun nettokustannuksia, ja huomioidaan lisäksi kemeratuki, on kuiva kangas ja kuivahko kangas päässeet nollatuloksen tuntumaan. Huomioiden jälleen laskennan nollakorko, ja muiden kustannusten huomioimattomuus. Lehtomaisen ja tuoreen kankaan uudistamisketjujen kannattavuus näyttäisi tässä vaiheessa hyvältä.

Kuva 17. Kannattavuus 20 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)



20 vuoden omistusajan jälkeen uudistamisketjujen taloudellinen kannattavuus näyttäisi jakaantuneen vahvasti kasvupaikkojen välillä. Lehtomainen kangas ja tuore kangas pärjäävät taloudellisessa tarkastelussa hyvin, kun taas kuivahko kangas ja kuiva kangas ovat heikossa tilanteessa. Erittäin suuret erot kasvupaikkojen välisessä kannattavuustilanteessa, johtuu osittain tietysti erilaisista viljavuuksista ja siten erilaisista kasvuista, mutta ehkä ennen kaikkea summa-arvomenetelmän arvostuseroista kasvupaikkojen välillä. 20 vuoden jälkeen kuivahkon kankaan taimikon keskipituus on noin 6,49 metriä. Tuoreen kankaan taimikko on tässä vaiheessa reilun metrin pidempi, keskipituudella 7,69 metriä. Summa-arvomenetelmän aputaulukoiden mukainen käypä arvo (25 % alennus) on kuivahkon kankaan osalta 989 euroa ja tuoreen kankaan osalta 2426 euroa. Tätä voidaan pitää erittäin suurena erona, ottaen huomioon kasvupaikkojen todellisten puuntuotoskykyjen pienet erot. Erityisesti tämä korostuu tilanteissa, joissa liikutaan kuivahkon kankaan rehevämmässä laitavariantissa, ja tuoreen kankaan kohdalla puolestaan karummassa laitavariantissa. Kun lisäksi tällainen hieman viljavampi kuivahkon kankaan kasvupaikka voi männylle olla erittäin hyvä kasvupaikka, ja puolestaan karumpi tuoreen kankaan kasvupaikka kuuselle hieman liian karu, voi käytännön tilanne olla se, että esimerkin tilanteessa kuivahkon kankaan todellinen puuntuotoskyky on tuoretta kangasta parempi. Siinä mielessä näin suuret arvostuserot ovat hyvin kyseenalaisia. Tämä korostaa ehkä myös turhan paljon kasvupaikkaluokittelun merkitystä. 20 vuoden omistusajan taloudellisesta näkökulmasta, voi siis olla erittäin tärkeää, onko uudistettava kasvupaikka luokiteltu kuivahkoksi vai tuoreeksi kankaaksi. Tämä siis tilanteessa, jossa liikutaan näiden kasvupaikkojen rajamaastossa.

Mikäli metsänomistaja myisi 20 vuotta sitten uudistetut metsät, näyttäisi todennäköiseltä, että lehtomaisen ja tuoreen kankaan osalta hän tekisi selvästi voittoa. Tämän voiton suuruus on täysin riippuvainen laskentatavasta, sekä mahdollisten muiden kustannusten suuruudesta. Kuivan kankaan ja kuivahkon kankaan osalta näyttäisi todennäköiseltä, että metsänomistaja voisi juuri ja juuri saada sijoittamansa rahat takaisin. Mikäli siis käytetään nollakorkoa, kemeratuet huomioidaan ja muita kustannuksia ei ole.

4.3 Tilanne 30 vuotta uudistamisen jälkeen

Kolmekymmentä vuotta metsien uudistamisen jälkeen tilanne oli kasvupaikoittain seuraavanlainen:

Kuiva kangas

- taimikon keskipituus: 7,17 metriä
- taimikon käypä arvo: 810 euroa
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 790 euroa (laikutus ja taimikonhoito)

Kuivahko kangas

- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, keskipituus 9,87 metriä, 65 m³/ha (kuitu).
- käypä arvo: puuston arvo 812 euroa, odotusarvolisä 2,5. Summa-arvo 2030 euroa. Käypä arvo siten noin 1522 euroa.
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1480 euroa (äestys ja männyn kylvä, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Tuore kangas

- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, keskipituus 11,11 metriä, 87 m³/ha (kuitu).
- käypä arvo: puuston arvo noin 1087 euroa. Odotusarvokerroin 2,2, summa-arvo noin 2391 euroa. Käypä arvo siten noin 1793 euroa.
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Lehtomainen kangas

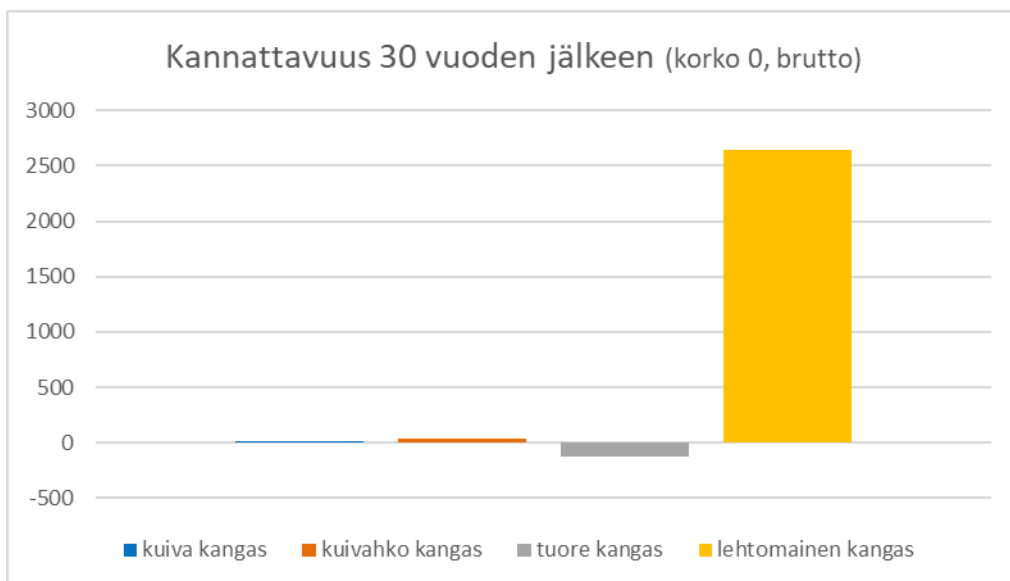
- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, keskipituus 12,81 metriä, 134,5 m³/ha (kuitu 122m³, tukki 12,5m³)

- käypä arvo: puuston arvo noin 2025 euroa. Odotusarvokerroin 3, summa-arvo 6075 euroa. Käypä arvo siten noin 4556 euroa.

- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa (mätästys, kuusen istutus, taimikon varhaishoito, taimikonhoito)

Tarkasteltaessa metsiköiden tilaa 30 vuotta uudistamisen jälkeen, voidaan todeta, että kuivaa kangasta lukuun ottamatta kaikki metsiköt ovat saavuttaneet nuoren metsän kehitysvaiheen. Ensiharvennuksia ei vielä tässä vaiheessa ole kuitenkaan tehty. Taloudellisesta näkökulmasta on tultu tilanteeseen, jossa taimikon taulukkohinnoista on siirrytty arvioimaan puuston määrää, sekä metsän ikään ja kasvupaikkaan perustuvaa odotusarvokerrointa. Metsikön arvon määrittävät tässä vaiheessa siis eri tekijät kuin aikaisemmin. Tällöin on myös odotettavissa käypien arvojen heilahduksia, mikä näkyy myös tarkasteltaessa metsiköiden uudistamisketjujen bruttokustannuksia suhteessa käypiin arvoihin.

Kuva 18. Kannattavuus 30 vuoden jälkeen (korko 0, brutto)

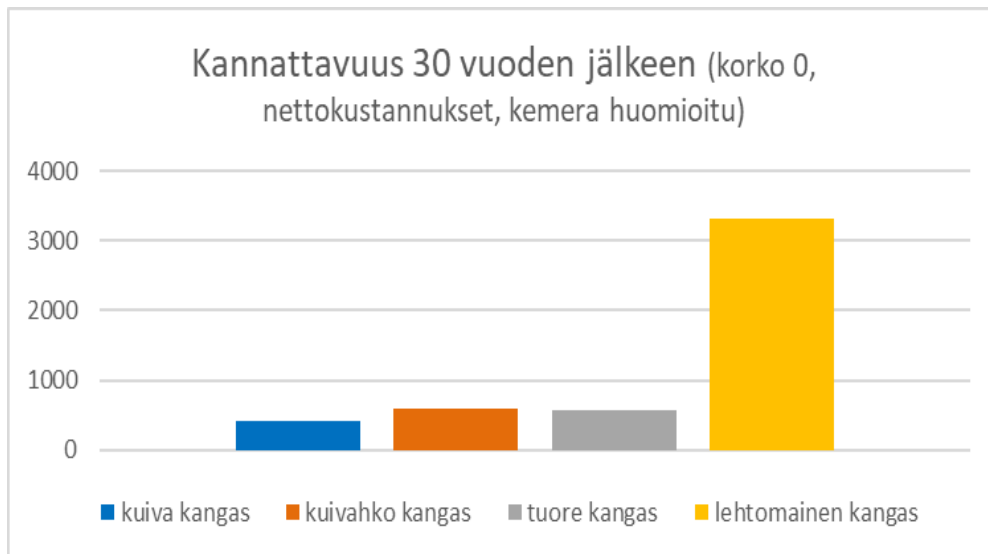


Kuten kuvasta 18 voidaan nähdä, kannattavuudessa on tapahtunut huomattavia eroja verrattuna 10 vuoden takaiseen tilanteeseen. Kuivan ja kuivahkon kankaan metsiköiden käypä arvo on nyt kuta kuinkin sama kuin uudistamisketjun bruttokustannukset nolllakorolla laskettuna. Lehtomaisen kankaan arvonkehitys on jatkunut hyvänä, ja nyt sen käypä arvo on jo yli 2500 euroa enemmän

kuin uudistamisketjun kustannukset. Sen sijaan tuoreen kankaan kohdalla on tapahtunut merkittävä romahdus. Nyt sen käypä arvo on alle uudistamisketjun bruttokustannusten, vaikka 10 vuotta sitten se oli noin 500 euroa bruttokustannuksia enemmän.

Tuoreen kankaan käyvän arvon huomattavassa laskussa on kyse sekä summa-arvomenetelmän rakenteesta että sattumasta. Kun metsikön arvo muodostuu taimikon keskipituuden mukaan, on selvää, että tällöin arvonkehitys saadaan ikään kuin rakennettua melkoisen tasaiseksi. Sen sijaan, kun arvon määrittäminen rakentuu puuston määrän ja korkeiden odotusarvokertoimien pohjalle, tulee mukaan välttämättäkin melko suurta heiluntaa. Mikäli kyseisen tuoreen kankaan arvo olisi laskettu muutamaa vuotta myöhemmin, olisi se voimakkaan puuston kasvun vuoksi ollut huomattavasti nyt laskettua korkeampi. Odotusarvokertoimet eivät siis ikään kuin pysy puuston kasvun mukana. Tässä tilanteessa on siis käynyt metsänomistajan, ja metsikön arvon tasaisen kehittymisen, kannalta ikävä tilanne. Puuston määrä ei siis vielä juuri taimikkovaiheen jälkeen ole ollut riittävän suuri, että se olisi pystynyt nostamaan metsikön käyvän arvon taimikkovaiheen lopputilannetta korkeammaksi. Tämä konkretisoituu lehtomaisen kankaan kohdalla, jossa kasvu on ollut voimakkaampaa, ja sen arvo on tässä 30 vuoden tarkastelupisteessä melkoisen korkea. Myös pitkien taimikoiden korkeat arvostukset summa-arvomenetelmän aputaulukkoissa korostaa kyseistä ongelmaa siirryttäessä nuoren metsän kehitysvaiheeseen. Käytännön elämässä saatetaan tällaisissa tilanteissa toimia useilla eri tavoilla. Voidaan laskea arvo samalla tavalla, kuin tässä esimerkissä on tehty. Tai sitten voidaan luokitella metsikkö vielä taimikoksi, jolloin metsikön arvo kehittyy tasaisemmin. Joka tapauksessa tilanne korjaantuu nopeasti, sillä nuorissa tuoreen kankaan viljelymetsissä todellinen kasvu voi olla huomattavan suurta. Ikävää epävarmuutta tällainen tilanne kuitenkin tuo metsänomistajan taloudellisesta vinkkelistä tarkasteltuna.

Kuva 19. Kannattavuus 30 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kera)



Tarkasteltaessa uudistamisketjujen nettokustannuksia (kemeratuet huomioiden) suhteessa metsiköiden käypään arvoon, voidaan 30 vuoden kohdalla todeta, että kaikkien metsiköiden käypä arvo on korkeampi kuin uudistamisketjujen kustannukset. Mikäli nollakoron sijasta käytettäisiin realistista korkoa ja huomioitaisiin muut kustannukset, olisi tilanne lehtomaista kangasta lukuun ottamatta melko huono. On huomioitava, että nollakorko suosii sellaisia uudistamisketjuja, joissa investoidaan voimakkaasti. Korkeamman koron tilanteessa kuivan kankaan kannattavuus paranisi suhteessa viljavampien kasvupaikkojen metsiin. On myös syytä huomata, että nyt puhutaan jo pitkästä sijoitusajasta. Kolmenkymmenen vuoden aikana ehtii tapahtua jo monenlaista, ja keskimäärin yhtä vuotta kohden ei ole varaa kohdistua monenkaan euron kustannuksia, kun ollaan jo selvässä tappiutilanteessa.

Mikäli metsänomistaja myisi metsänsä 30 vuotta uudistamisen jälkeen, olisi todennäköistä, että kuivan ja kuivahkon kankaan osalta oltaisiin suurin piirtein noltilanteessa. Tuoreen kankaan osalta tehtäisiin todennäköisesti jonkin verran voittoa. Sen sijaan lehtomaisen kankaan kohdalla olisi mahdollisuus päästä hyväänkin tulokseen. Tämä kaikki taas riippuen täysin laskentatavasta ja muista kustannuksista.

4.4 Tilanne 40 vuotta uudistamisen jälkeen

Neljäkymmentä vuotta metsien uudistamisen jälkeen tilanne oli kasvupaikoittain seuraavanlainen:

Kuiva kangas

- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, keskipituus 8,67 metriä, 49,6 m³/ha (kuitu)
- käypä arvo: puuston arvo noin 620 euroa, odotusarvokerroin 2,48, summa-arvo noin 1537 euroa. Käypä arvo noin 1153 euroa.
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 790 euroa

Kuivahko kangas

- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, keskipituus 12,5 metriä, 119 m³/ha (kuitu)
- käypä arvo: puuston arvo noin 1487 euroa, odotusarvokerroin 1,7, summa-arvo noin 2527 euroa. Käypä arvo noin 1895 euroa.
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1480 euroa.

Tuore kangas

- metsikön tila: nuori kasvatusmetsä, ensiharvennus tehty 3 vuotta sitten, keskipituus 13,98 metriä, 130,75m³/ha (kuitu 106,3m³, tukki 24,45m³)
- käypä arvo: puuston arvo noin 2306 euroa, odotusarvokerroin 2, summa-arvo 4612 euroa. Käypä arvo noin 3459 euroa.
- bruttokustannukset ketjun alusta alkaen: 1916 euroa, bruttotulot ensiharvennuksesta 694 euroa.

Lehtomainen kangas

- metsikön tila: varttunut kasvatusmetsä, ensiharvennus tehty 5 vuotta sitten, keskipituus 16,19 metriä, 204,20m³/ha (kuitu 125,6m³, tukki 71,51m³)
- käypä arvo: puuston arvo noin 5612 euroa, odotusarvokerroin 1,5, summa-arvo 8418 euroa. Käypä arvo noin 6313 euroa.
- bruttokustannukset koko ketjun ajalta: 1916 euroa. Ensiharvennuksesta saadut bruttotulot noin 845 euroa.

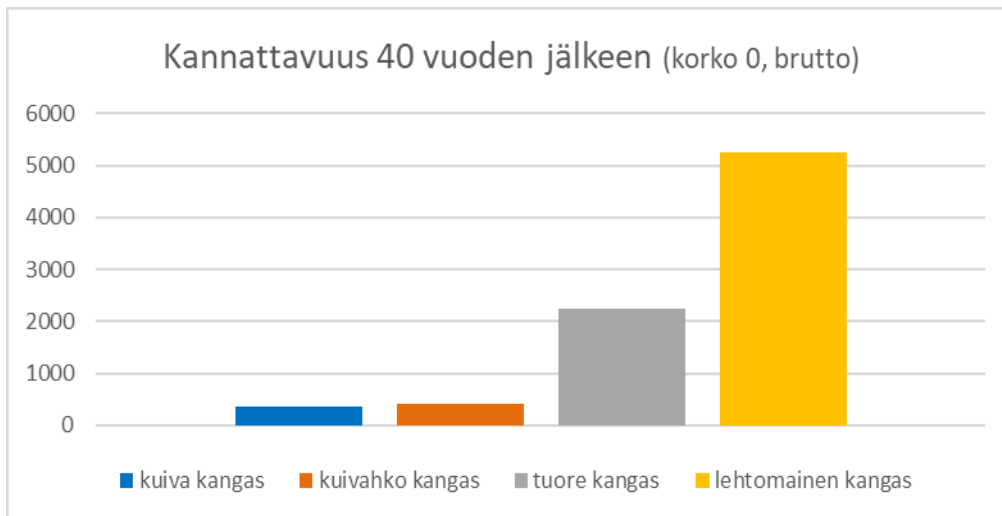
Tultaessa tarkasteluajanjaksomme loppuun, on lehtomaisen kankaan metsikkö ehtinyt varttuneeksi kasvatusmetsäksi, muiden ollessa nuoria kasvatusmetsiä. Ensiharvennukset on tehty lehtomaisella kankaalla (5 vuotta sitten) ja tuoreella kankaalla (3 vuotta sitten). Näiden osalta on saatu siis ensimmäiset puunmyyntitulot. Keskimääräisen metsäomistuksen ajallisen keston (noin 30 vuotta) näkökulmasta metsät olisivat ennen ensimmäisiäkään puunmyyntituloja vaihtaneet omistajaa.

Tarkasteltaessa taloudellista tilannetta kasvupaikoittain, huomataan lehtomaisen kankaan olevan omilla lukemillaan. Sen käypä arvo lisättynä saaduilla ensiharvennustuloilla, on yli 5000 euroa korkeampi kuin kokonaiskustannukset. Tämä selittyy ainakin osittain sillä, että metsässä on arviohetkellä paljon puuta, ja myös tukkia. Laskennassa käytettävä puun hintakin on jo korkeampi, kun metsikkö on siirtynyt varttuneen kasvatusmetsän vaiheeseen. Tähän kun lisätään vielä melkoisen korkea odotusarvokerroin, niin arvo nousee väistämättä.

Tuoreen kankaan kohdalla taloudellinen tilanne on selvästi heikompi kuin lehtomaisella kankaalla. Kuitenkin, bruttolaskennalla ja nollakorolla, käypä arvo lisättynä ensiharvennustuloilla, on yli 2000 euroa kustannuksia suurempi. Tuoreen kankaan taloudellista tilannetta heikentää se, että ensiharvennus on tehty vasta 3 vuotta sitten. Tämän vuoksi puuston määrä on kohtalaisen alhainen. Tämän vuoksi odotusarvokertoimen aikaansaama arvonnousu ei ole niin suuri, kuin se olisi voinut olla ennen ensiharvennusta, tai sitten 2–3 vuoden päästä.

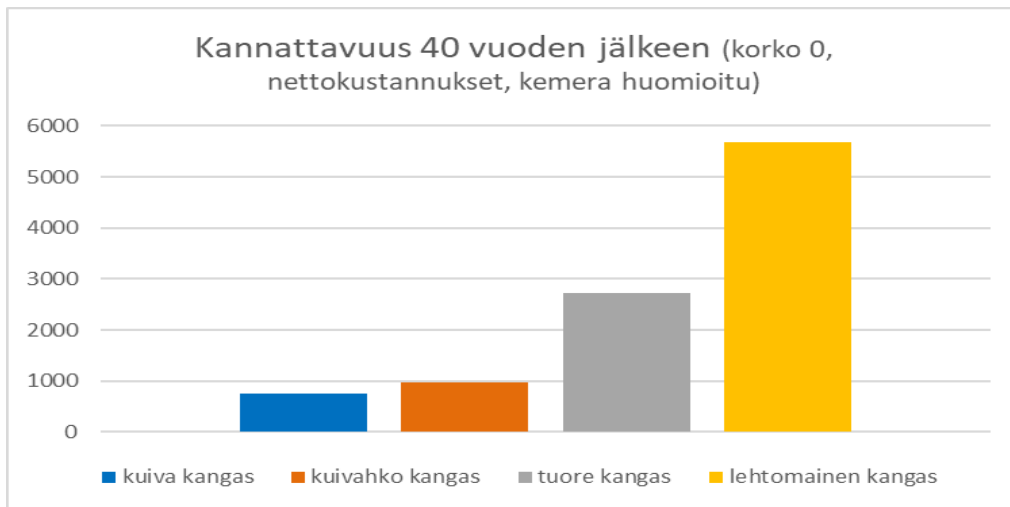
Kuivahkon ja kuivan kankaan metsiköiden käyvät arvot ovat hieman kustannuksia korkeammat, mutta puhutaan ainoastaan noin 400 eurosta. Tilannetta ei voi pitää hyvänä.

Kuva 20. Kannattavuus 40 vuoden jälkeen (korko 0, brutto)



Kun kannattavuutta tarkastellaan nettokustannusten ja nettotulojen kautta (myös kemera), on kasvupaikkojen väliset erot pysyneet suurin piirtein samanlaisina. Kuvassa 21 on nettokustannuksista vähennetty saadut nettotulot, ja niitä on verrattu metsien käypään arvoon 40 vuotta uudistamisen jälkeen. Jälleen puhutaan nollakorosta, joten kuivan ja kuivahkon kankaan uudistamisketjun kannattavuutta ei voida pitää taloudellisesti tarkasteltuna hyvänä. Yksinkertaisesti laskettuna kuivahkon kankaan käypä arvo on noin 1000 euroa uudistamiskustannuksia suurempi, ilman mitään muita kuluja, yhdellä kemeratuella. Tämä kun jaetaan neljällekympmenelle vuodelle, niin saadaan 25 euroa arvonnousua yhtä vuotta kohti.

Kuva 21. Kannattavuus 40 vuoden jälkeen (korko 0, netto ja kemera)

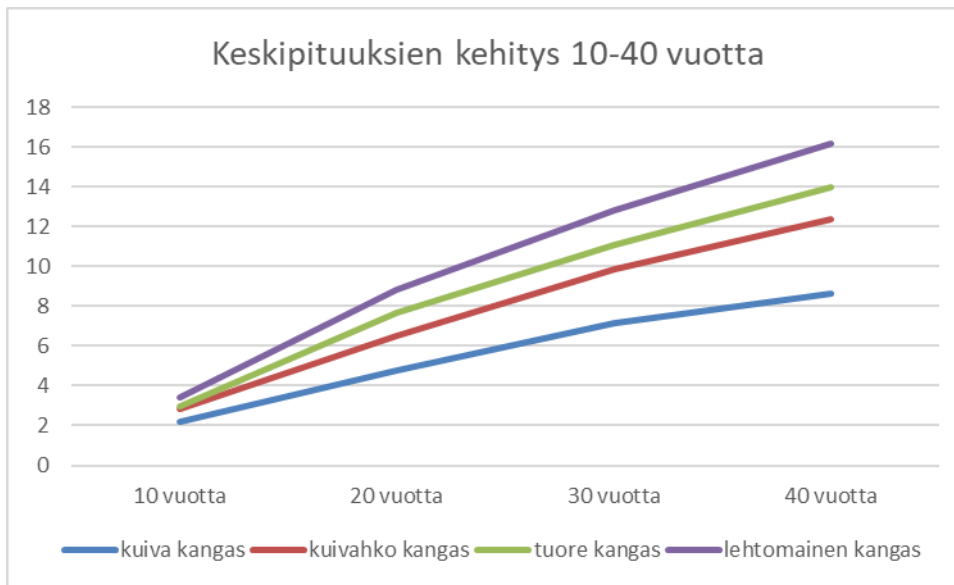


40 vuotta uudistamisen jälkeen voidaan todeta, että metsiköt ovat taloudelliselta arvoltaan hyvin erilaisia. Kuivan ja kuivahkon kankaan osalta metsänomistaja ei voi odottaa saavansa tuottoa uudistamisketjun investoinneilleen, mikäli hän myisi metsänsä. Tuoreen kankaan osalta päästäisiin jo jonkinlaiseen tulokseen, jääden sekin kuitenkin erittäin paljon alhaisemmaksi verrattuna lehtomaiseen kankaan. Eroa voidaan pitää hyvin suurena.

5 Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset

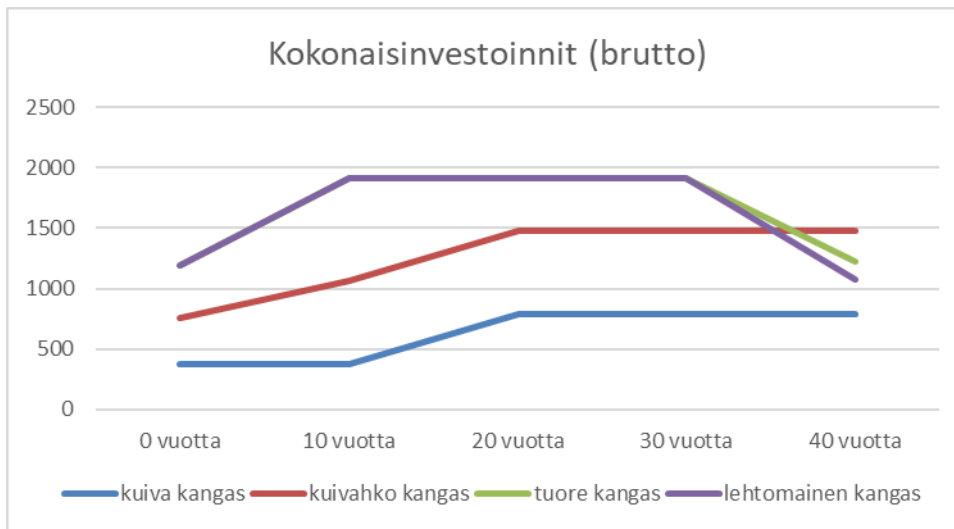
Edellä on käynyt selväksi, että karuimpien kasvupaikkojen osalta on ollut vaikeuksia saada uudistamisketjujen investointeja kannattaviksi. Seuraavaksi tarkastellaan kokonaisuutta erilaisten kuvaajien kautta – ensimmäisenä metsiköiden keskipituuden kehitystä kymmenestä vuodesta neljäänkymmeneen vuoteen.

Kuva 22. Keskipituuksien kehitys 10-40 vuotta



Kuten edellä on huomattu, metsäkiinteistöjen arvonmääritys perustuu metsikön kehityksen alkuvaiheessa kasvupaikkaan, puulajiin ja puuston keskipituuteen. Kuvasta 22 voidaan nähdä, että eri kasvupaikkojen puuston pituuksien kehitys on ollut hyvinkin erilaista. Kun kuiva kangas on päässyt 40 vuodessa vajaan 9 metrin keskipituuteen, heiluvat lehtomaisen kankaan puiden latvat yli 7 metriä korkeammalla. Näin asian tietysti pitääkin olla, mutta kuvan 22 tilanne kertoo samalla myös metsän arvonmäärityksen keskeisestä ajatuksesta, eli siitä, että siinä huomioidaan metsikön odotettu kasvu. Tätä odotusta vasten määritellään sitten taimikoiden arvoja ja kasvatusmetsien odotusarvoja. Sama asia pitäisi huomioida myös metsänomistajan taloudellisia investointeja tehdessä. Mikäli kasvupaikan kasvun odotetaan olevan voimakasta, kannattaa siihen tietysti investoida. Ja päinvastoin. Tästä asiasta kertoo kuva 23.

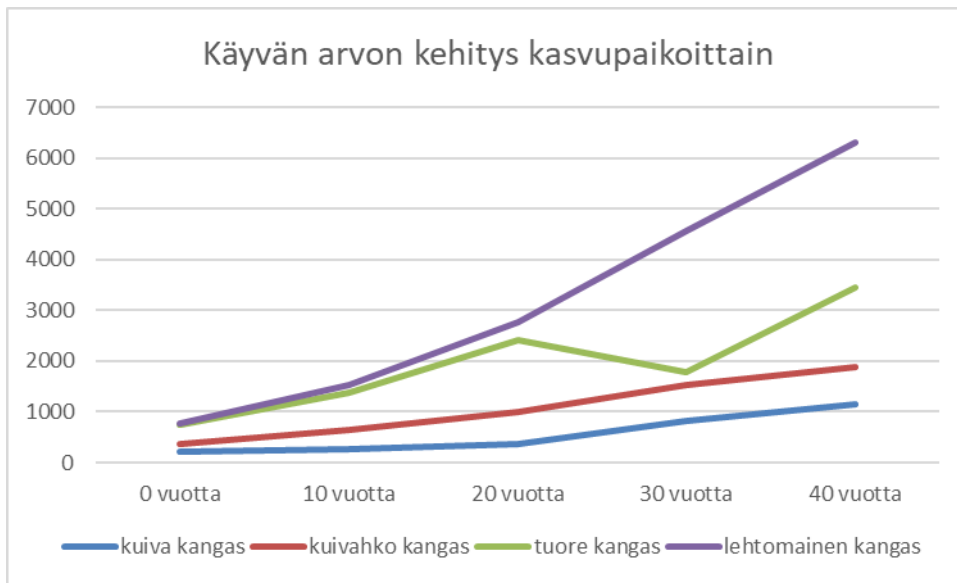
Kuva 23. Kokonaisinvestoinnit (brutto)



Kuvasta 23 voidaan nähdä uudistamisketjujen investoinnit bruttomääräisinä. Kuvassa ei ole huomioitu kemeratukia, mutta lehtomaisen ja tuoreen kankaan bruttomääräiset ensiharvennustulot on vähennetty kokonaisinvestoinneista. Kuivan kankaan uudistamiseen on investoitu selvästi vähemmän, sillä odotuksena on, että metsä ei tule kasvamaan voimakkaasti. Kuivahkon kankaan uudistamiskustannukset liikkuvat rehevämpien kasvupaikkojen ja kuivan kankaan välimaastossa. Tässä vaiheessa on huomioitava, että kuivahkon kankaan uudistamistapana käytetty äestys ja männyn kylvö ei välttämättä sovellu kovinkaan hyvin moreenimailla sijaitsevien kuivahkojen kankaiden uudistamiseen.

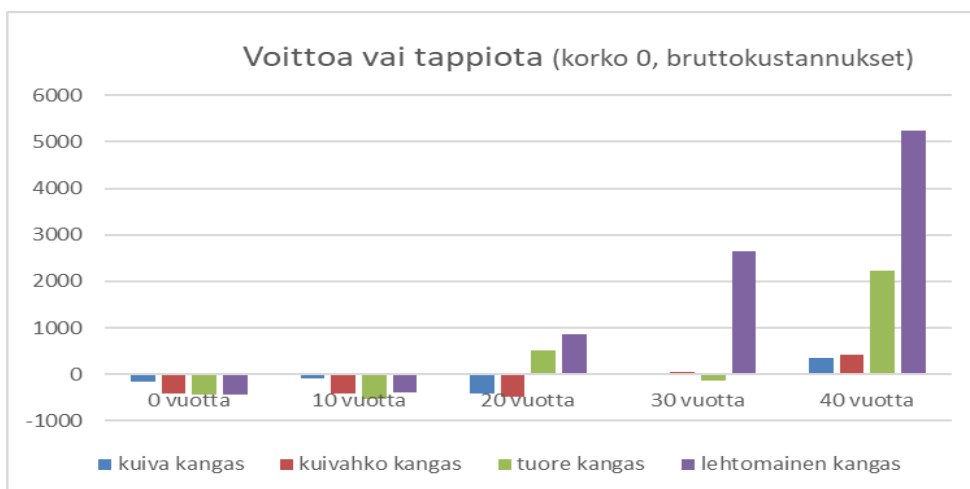
Perustettujen metsiköiden käyvät arvot kehittyivät verraten tasaisesti 40 vuoden aikana (kuva 24). Poikkeuksena tästä on tuoreen kankaan arvon lasku siirryttäessä taimikkovaiheesta nuoren kasvatusmetsän kehitysvaiheeseen. Ilmiön syytä on avattu tekstissä aiemmin. Metsikön arvo määritellään aina juuri sen hetkisen tilanteen mukaan tietyillä peruseriaatteilla, ja tästä voi seurata, että arvonkehitys ei ole tasaista. Tästä voi aiheutua metsänomistajalle haittaa, mutta myös hyötyä.

Kuva 24. Käyvän arvon kehitys kasvupaikoittain



Edellä kerrotut ja kuvatut asiat voivat kertoa ehkä enemmän siitä, että tarkastelemme metsän kasvatusta puun maksimaalisen kasvun näkökulmasta. Ei aivan niin, mutta lähes tulkoon. Sen sijaan, jos tarkastelemme asiaa metsänomistajan talouden kannalta, ovat käyrät ja kuvaajat melkoisen erilaisia. Suunta ei olekaan enää määrätietoisesti yläviistoon. Kuvassa 25 on esitetty eri metsiköiden tilannetta vuosien aikana siitä näkökulmasta, mitä on tapahtunut uudistamisketjuun sijoitetuille rahoille.

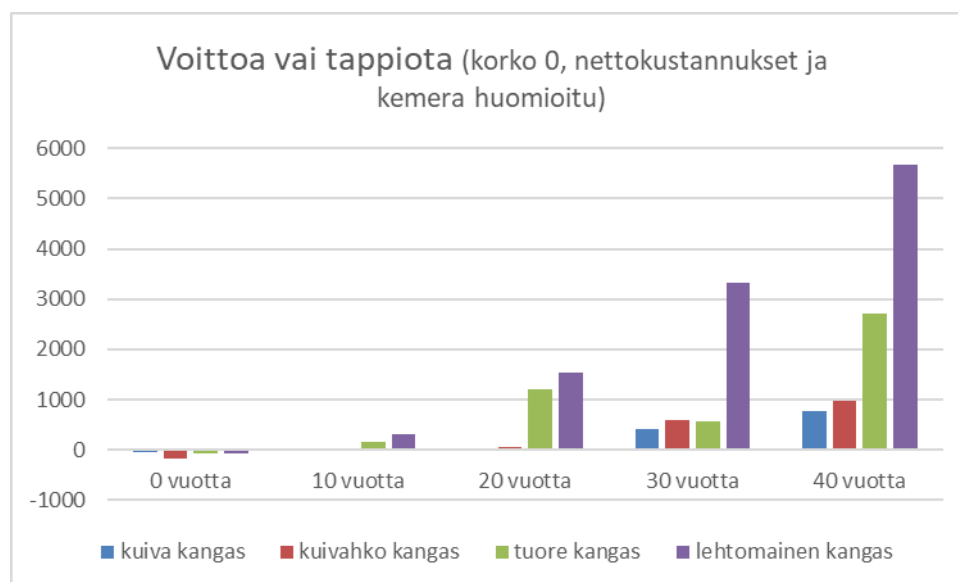
Kuva 25. Voittoa vai tappiota (korko 0, brutto)



Kuten kuvasta 25 voidaan todeta, metsänhoitosuosituksien mukaisten uudistamisketjujen kannattavuus on ollut monilta osin kannattamatonta, jopa tappiollista. Kun siis tarkastellaan sijoituksen realistista aikajännettä, eikä metsän tyypillistä kiertoaikaa. Ainoastaan lehtomaisen kankaan osalta uudistamisketjun investointeja voidaan pitää pääosin kannattavina. Tosin 10 vuotta uudistamisen jälkeen senkin käypä arvo on bruttokustannuksia alhaisempi.

Tarkasteltaessa kannattavuutta nolllakorolla huomioiden verovähennykset sekä kemeratuet (kuva 26), voidaan todeta, että tilanne näyttää kokonaisuudessaan luonnollisesti paremmalta. Jälleen on korostettava, että nolllakorolla laskettaessa ja muut kustannukset huomioimatta, päästään liian optimistisiin lopputuloksiin.

Kuva 26. Voittoa vai tappiota (korko 0, netto ja kemera)



Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että uudistamalla metsät metsänhoitosuositusten mukaisesti Etelä-Pohjanmaan Ilmajoella, on olemassa merkittävä riski siitä, että uudistamisketjujen investoinnit ovat kannattamattomia tai jopa tappiollisia, kun tilannetta tarkastellaan kiertoajan sijasta realistisilla aikajännteillä. Ainostaan lehtomaisen kankaan osalta tilanne näyttää selvästi paremmalta, mikäli omistusaika on yli 10 vuotta. Myös tuoreella kankaalla on mahdollista päästä melko hyvään taloudelliseen lopputulokseen, mikäli metsä esimerkiksi myydään aivan taimikkovaiheen loppupuolella. MOTTI-ohjelmalla tehty mallinnus vahvistaa sitä käsitystä, että karuimpien kasvupaikkojen uudistamisketjuun ei taloudellisessa mielessä voida juurikaan

investoida. Toisaalta samassa yhteydessä on todettava, että metsäkiinteistökauppaa voidaan tehdä huomattavasti käypää arvoa korkeammilla hinnoilla.

Tämän opinnäytetyön ensisijaisena tarkoituksena ei ole pohtia vaihtoehtoja metsänuudistamisen taloudellisen kannattavuuden parantamiseksi realistisilla aikajäniteillä tarkasteltuna. Haluan kuitenkin nostaa muutaman asian esille tähänkin asiaan liittyen. Metsänuudistamisketjun kannattavuutta pohdittaessa korostuu mielestäni kolme asiakokonaisuutta:

1. Uudistamisketjun alhaisemmat kustannukset
2. Metsän nopeampi kasvu ja kehittyminen
3. Summa-arvomenetelmän rakenne

Näistä kahteen ensimmäiseen metsänomistaja voi itse vaikuttaa, mutta summa-arvomenetelmän osalta vain rajallisesti.

Uudistamisketjua kuvataan mielestäni yleisesti siitä näkökulmasta, että metsänomistajan tulisi maksimoida hänen mahdollisuutensa saada aikaiseksi täystiheä taimikko. Tämä on siis ensisijainen tavoite, ja metsänomistajan onnistumista tai epäonnistumista arvioidaan suhteessa tähän tavoitteeseen. Tämän vuoksi uudistamisketju voidaan toteuttaa raskaalla kädellä ja korkeilla kustannuksilla. Mikäli toimenpiteitä perustellaan taloudellisesti, käytetään esimerkkeinä metsikön kiertoaika ja odotettavissa olevia päätehakkuutuloja. Jos kuitenkin on niin, että uudistamisketjun investoinnit ovat suurelta osin kannattamattomia tai jopa tappiollisia 10–40 vuoden aikajäniteellä tarkasteltuna, asiaa pitäisi mielestäni lähestyä jostain muusta näkökulmasta. Metsien uudistamista kevyemmällä keinoilla pidetään usein suurena riskinä, mutta merkittävää taloudellista riskiä sen on vaikea nähdä aiheuttavan metsänomistajan näkökulmasta. Ainakaan pääsääntöisesti. Mikäli paljaasta maasta on maksettu paljon, niin tilanne on silloin tietysti toinen.

Kuinka sitten alentaa uudistamisketjujen kustannuksia? Tämä on keskeinen kysymys, johon ei ole yhtä yksiselitteistä vastausta. Yksi keskeinen, ja luultavasti eniten käytetty tapa on oman työn osuuden maksimointi. Mikäli metsänomistaja kokee metsätyöt harrastuksena ja vaikkapa liikuntana, eikä siten laske omalle työlleen korkeaa hintaa, niin oman työn kautta metsänomistaja

voi alentaa metsänuudistamisketjun kustannuksia merkittävästi, ja parantaa täten myös metsätalouden kannattavuutta. Tämä pätee tietysti perinteisiin työvaiheisiin kuten istutukseen, taimikon varhaishoitoon, varsinaiseen taimikonhoitoon ja ennakkoraivauksiin (joita ei ole laskennassa huomioitu). Metsänomistajalla on kuitenkin perinteisten metsänhoitotöiden lisäksi mahdollisuus käyttää omaa työtään myös muilla tavoilla. Jos vain halua ja uskallusta riittää. Itse olen esimerkiksi karistanut omia siemeniä.

Karuimpien kasvupaikkojen metsänuudistamiseen tulisi mielestäni suhtautua erityisellä kriittisyydellä. Mielestäni ei ole edes vastuullista esittää sellaisia metsänuudistamisketjuja, joiden tiedetään olevan taloudellisesti jopa tappiollisia. Mitä järkeä metsänomistajan on panostaa erityisesti kuivan kankaan uudistamiseen? Voisiko asioita silloin miettiä hieman väljemmin, ja lähteä selkeästi siitä ajatuksesta, että uudistamisketjuun kannattaa panostaa mahdollisimman vähän? Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että katsotaan rauhassa, kuinka hyvin metsä uudistuu itsestään. Siis ilman maanmuokkausta. Metsälain uudistamisvelvoitteen näkökulmasta metsänomistajan ei ole syytä panikoida. Aikaa on kyllä. Ensimmäiset kolme vuotta voidaan aivan hyvin odottaa. Tämän jälkeen käydään tarkistamassa taimettumisen tilanne. Vaikka taimettuminen ei olisi kunnolla onnistunut, niin männyn taimia voi kuitenkin löytyä helpostikin 1000 kappaletta hehtaarilta. Tämän jälkeen paikalle voidaan istuttaa toiset 1000 taimea suoraan muokkaamattomaan maahan. Tai vaikkapa vain 500 kappaletta. Kolme vuotta uudistushakkuun jälkeen riskit tukkimiehentäivahingoille ovat todennäköisesti selvästi laskeneet, vaikka tästäkin on saatu erilaisia tutkimustuloksia (esim. Kinnunen 1999, ss. 687–688). Käyttämällä pieniä taimia (nettohinta esim. 0,11 euroa/taimi) ja omaa työtä, saadaan kohtalaisen pienellä investoinnilla aikaiseksi riittävän hyvä taimikko, riittävän todennäköisesti. Silti tulevaisuuden investointeja tulisi harkita tarkasti, sillä puhutaan hyvin pienistä marginaaleista.

Yksi kysymys on tietysti myös kuivien kankaiden päätehakkuiden järkevyys. Mikäli metsä kasvaa edes kohtalaisen hyvin, voi olla taloudellisesti kannattavampaa antaa metsän kasvaa hyvinkin pitkään. Toinen kysymys on puolestaan kuivan kankaan todellinen puuntuotoskyky, joka voi olla aluskasvillisuuden yleisilmettä selvästi parempi (esim. Karlsson 2009, s. 8). Mikäli näin olisi, niin silloin myös uudistamisketjuun voidaan investoida hieman enemmän.

Kuivahkojen kankaiden uudistamisen osalta ollaan jokseenkin moninaisessa tilanteessa.

Parhaimmat kuivahkot kankaat voivat olla todelliselta puuntuotoskyvyltään melkoisen hyviä. 10 – 40 vuoden tarkasteluajanteella taloudelliseksi ongelmaksi voi heikon kasvun sijasta muodostua ennemminkin summa-arvomenetelmän alhaiset arvostustasot. Joka tapauksessa on mielestäni selvää, että kuivahkojen kankaiden uudistamisketjua tulisi arvioida hyvin kriittisesti, mikäli tavoitteena on edes jonkinlainen taloudellinen tuotto realistisen aikajänteen sisällä. Keinona voisi käyttää esimerkiksi vastaavaa tyyliä kuin kuivan kankaan osalta on esitetty. Odotellaan siis ensiksi, ja katsotaan auttaako luonto metsänomistajaa. Sitten tarpeen mukaan tehdään täydennystä.

Kuivahkojen kankaiden osalta hakkuita voisi tilanteen mukaan tehdä myös luontaisen taimettumisen näkökulmasta. Lajittuneilla mailla taimettuminen onnistuu todennäköisesti verraten hyvin, mutta erityisesti Etelä-Pohjanmaan savensekaisilla moreenimailla uudistaminen voi olla vaikeaa. On kuitenkin syytä ainakin tiedostaa kuivahkojen kankaiden uudistamisketjujen kannattavuusongelmat, mikäli uudistamisketju pitää sisällään ennakkoraivauksen, mätästyksen, istutuksen, taimikon varhaishoidon sekä varsinaisen taimikonhoidon. Tälle ketjulle tulee hintaa aivan liian paljon verrattuna kuivahkojen kankaiden arvostustasoihin keskimääräisillä omistusajoilla.

Aikaisemmin on tullut jo selväksi, että lehtomaisen kankaan uudistamisketjuun voidaan taloudellisessa mielessä panostaa aivan eri tavalla kuin karumpiin metsiin. Tuore kangas sijoittuu jonnekin näiden välimaastoon. Korostaisin kuitenkin rehevämpienkin kasvupaikkojen osalta sitä lähtökohtaista ajatusta, että metsänuudistamisketjussa on kyse investoinnista. Ja tämän investoinnin suuruuteen voi ja kannattaa vaikuttaa. Rehevämpien kasvupaikkojen osalta tarkastelisin asiaa kuitenkin hieman eri kantilta kuin kuivan ja kuivahkon kankaan kohdalla. Tällöin mennään kuitenkin helposti jatkuvan kasvatuksen puolelle tai ainakin jonnekin jaksollisen ja jatkuvan kasvatuksen välimaastoon.

Haettaessa parempaa tuottoa sijoitetulle pääomalle, tulisi mielestäni rehevillä kasvupaikoilla kiinnittää huomiota erityisesti maanmuokkaukseen, heinäykseen (jota ei ole huomioitu laskelmissa) ja taimikon varhaishoitoon. Toisin sanoen, voisi olla paikallaan miettiä, pystyttäisiinkö nämä työvaiheet kokonaan välttämään. Tämä voisi onnistua esimerkiksi siten, että päätehakkuuta lähestyvän koivikon tai männikön alle istutetaan olemassa olevien kuusentaimien lisäksi uusia taimia. Näin uudistamisketjun kustannuksista realisoituisivat ainoastaan osittainen istutus ja

taimikonhoito. Omaa työtä käytettäessä jäljelle jäisi ainoastaan taimien kustannukset. Esimerkiksi Niemistön & Poutiaisen (2004) tutkimuksessa havaittiin, että hieskoivikon alle muokkaamattomaan maahan istutetut kuusentaimet kasvoivat verraten hyvin kaksimetrisiksi asti. Tämän jälkeen niiden kasvuvauhti alkoi hidastua verrattuna avoimella maalla kasvaviin taimiin. Tähän viitaten päätehakkuu voitaisiin siis tehdä taimikon ollessa noin kaksimetrinen. Tietysti metsän alla mahdollisesti oleva riittävän laatuinen alikasvoskuusikko voidaan myös vapauttaa, jolloin istutustakaan ei tarvitse tehdä. On kuitenkin syytä todeta, että alikasvoskuuset kärsivät päätehakkuussa usein huomattavia vaurioita, joten asia ei ole tälläkään kertaa mustavalkoinen. Samalla on myös sanottava, että en missään nimessä kannata laajassa mielessä uudistamisketjun toimenpiteiden kiertämistä systemaattisesti. Rehevimmillä mailla taimikon uudistamisketjut voidaan pääsääntöisesti toteuttaa metsänhoitosuosituksen mukaisesti, ja päästä samalla hyvään taloudelliseen lopputulokseen. Esittämäni ajatukset soveltuvat mielestäni enemmän sellaisille metsänomistajille, jotka ovat asioihin hyvin perehtyneitä, ja tunnistavat myös erilaisiin ratkaisuihin liittyvät riskitekijät. Kokeilunhalua se myös edellyttää, mutta voi parhaimmillaan myös palkita kokeilijan hyvinkin korkealla tuotolla suhteessa sijoitettuun pääomaan.

Tämän työn tarkoituksena ei ole tarkastella jatkuvan kasvatuksen kannattavuutta. On kuitenkin selvää, että tämän menetelmän kannattajat saavat tuulta purjeisiinsa laskelmista, joissa arvioidaan metsänuudistamisen kannattavuutta metsän kiertoaikaa lyhyemmällä aikajänteillä. Jatkuvan kasvatuksen yhtenä ongelmana voi kuitenkin olla se, että se soveltuu ehkä parhaiten sellaisille kasvupaikoille, joilla metsänkasvatus on jaksollisenkin kasvatuksen menetelmillä kannattavaa lyhyemmälläkin omistusajoilla.

Metsien nopeamman kasvun ja kehittymisen näkökulmasta on todettava, että MOTTI-ohjelmiston laskennallinen kasvu eri kasvupaikoille jää huomattavasti parhaiden kasvupaikkojen todellisesta kasvusta. Tämän vuoksi parempaan kannattavuuteen voidaan päästä jo pelkästään paremman kasvun ansiosta. Metsänomistaja voi tietysti vaikuttaa kasvuun jonkin verran metsänhoidon kautta, mutta myös arvioidessaan eri kasvupaikkojen todellista puuntuotoskykyä. Ja miettiessään sitä kautta kuinka paljon hän uudistamisketjuun investoi. Lannoituksen avulla voidaan myös jouduttaa metsän kehittymistä, mutta tässäkin tapauksessa täytyy kannattavuutta arvioida huolellisesti. Yleisesti ottaen metsien kasvuun liittyvät vaikutusmahdollisuudet ovat huomattavasti pienemmät verrattuna uudistamisketjun kustannuksien vähentämiseen. Tämä on tietysti omalta

osaltaan ironista, ottaen huomioon kuinka paljon asioita edelleen tarkastellaan maksimaalisen kasvun näkökulmasta.

Summa-arvomenetelmän rakenteeseen ei yksittäinen metsänomistaja voi juuri vaikuttaa. Sen sijaan hän voi opetella tuntemaan summa-arvomenetelmän rakenteen, ja ainakin ehkä pyrkiä välttämään metsäomaisuuden myyntiä ”notkokohdissa”. Toinen asia on tietysti se, tulisiko summa-arvomenetelmän rakennetta tarkastella kokonaisuudessaan yhteistyössä metsänhoidon suositusten kehittämistyön kanssa.

Tämän lopputyön tarkoituksena ei ole ollut esittää tarkkoja laskelmia metsänkasvatuksen kannattavuudesta. Sen sijaan tarkoituksena on ollut herättää ajatuksia uudistamisketjun investointien kannattavuuteen liittyen. Tämän vuoksi pidän lopputyön tuloksia luotettavina. Ne eivät ole ainoita oikeita, vaan ne ovat suuntaa-antavia, ja yhdenlaisia näkökulmia. Uskon kuitenkin, että olen kyennyt tuomaan esille ongelmia, jotka liittyvät metsänuudistamisketjujen kannattavuuteen. On myös muistettava, että metsätalouden harjoittaminen on hyvin pääomavaltaista toimintaa, jolloin metsänuudistamisketjujen investoinnit edustavat pääsääntöisesti hyvin pientä osaa koko metsäomaisuuteen sidotusta pääomasta. Tämä ei kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että investointi on aina investointi.

Lähteet

Heiskanen, J., Viiri, H. 2005. Effects of mounding on damage by the European pine weevil in planted Norway spruce seedlings. Northern Journal of Applied Forestry 22. Sivut 154–161.

Hotanen, J-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen A., Tonteri T. (2013). Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus.

Isotalo, T., Kuusiniemi, R., Loukola, E., Rönkä, E. (1982). Maaperän rakenteesta ja maastotutkimusmenetelmistä. Tiedotus 219. Vesihallitus.

Karlsson, K. (2009). Kasvuun vaikuttavat tekijät kuivan kankaan männiköissä Satakunnassa. Metlan työraportteja 136.

Kinnunen, K. (1999). Tukkimiehentäin tuhojen kemiallinen ja mekaaninen torjunta. Metsätieteen aikakauskirja 4/1999. Sivut 687–695.

Lindroos, P. (2003). Maaperä. Teoksessa Metsämaa ja sen hoito. Eino Mälkönen (toim.). Sivut 7–36. Metsäntutkimuslaitos.

Luonnonvarakeskus. (2015). Tilasto. Metsämaan omistus 2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2015. Kirjoittajat Leppänen, J. ja Torvelainen, J.

Luoranen, J., Saksa, T., Finer, L., Tamminen, P. (2007). Metsämaanmuokkausopas. Metsäntutkimuslaitos.

Metsänhoidon suositukset. Tapio. (2019)

Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen. Tapio. (2019)

Metsäteho & Tapio. (2003). Työmaan ympäristöhoidon ohjeita. Metsätalouden ympäristöhoito-opas.

Niemistö, P., Poutiainen, E. (2004). Hieskoivikon käsittelyn vaikutus kuusialikasvoksen kehitykseen keski- ja pohjois-Pohjanmaan viljavilla ojitusalueilla. Metsätieteen aikakauskirja 4/2004. Sivut 441–459.

Rytteri, T. & Leskinen, L.A. (2012). Metsänhoidon taloudellisen kestävyuden tulkintojen muutos suomalaisissa metsäalan oppikirjoissa. Metsätieteen aikakauskirja 4/2012. Sivut 285–305.

Tapio. (2019). Metsänhoidon suositukset kannattavaan metsätalouteen, työopas. Sved, J., Koistinen, A. (toim.)

Tamminen, P. & Mälkönen, E. (2003). Metsämaiden viljavuus. Teoksessa Metsämaa ja sen hoito. Eino Mälkönen (toim.). Sivut 141–153. Metsäntutkimuslaitos.

Ärölä, E., Järvinen, S., Kallatsa, M. (2019). Metsän hinta Suomessa 2015–2016. Maanmittauslaitoksen julkaisuja nro 116.

Internetsivut:

Tapio. (10.2.2021). Haettu osoitteesta <https://tapio.fi/tuotteet-ja-palvelut/summa-arvotaulukko>