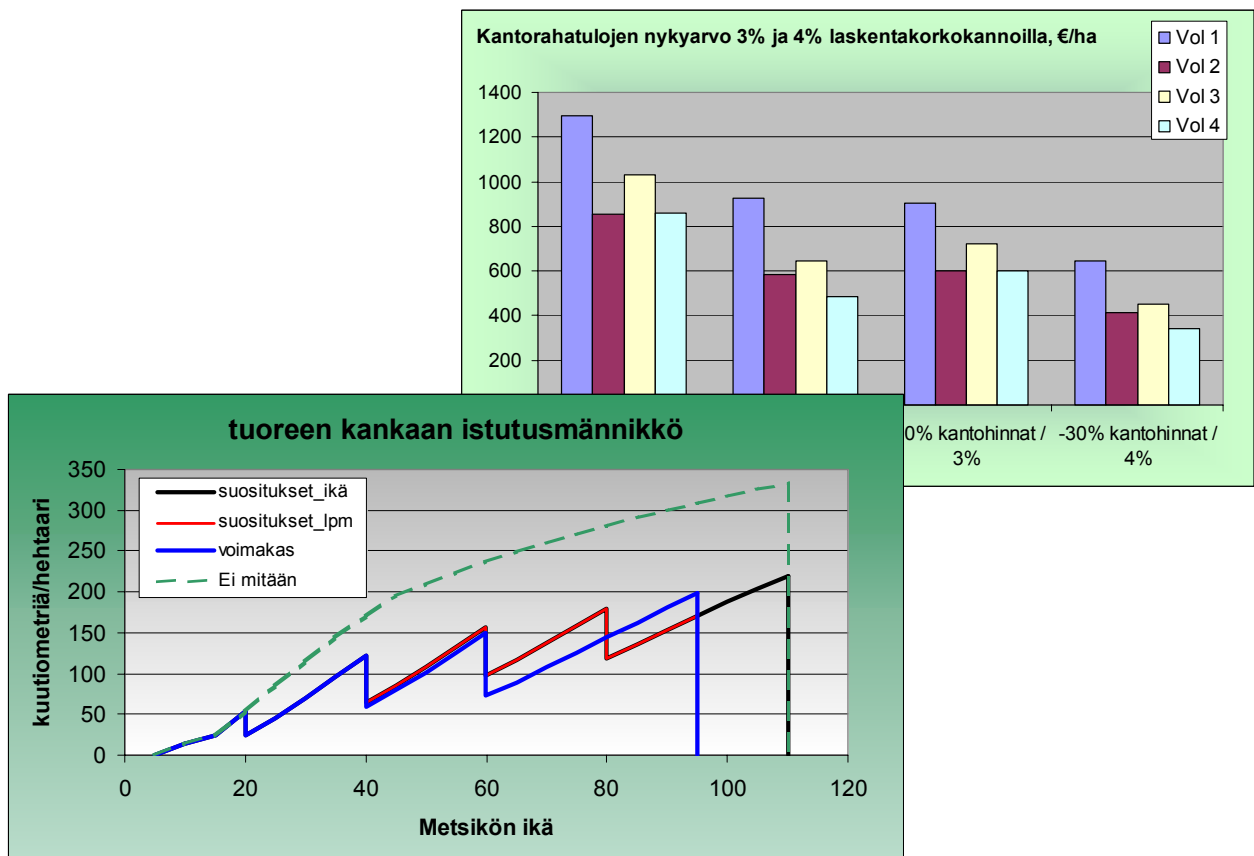


Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden kannattavuus

LOPPURAPORTTI



Anssi Ahtikoski
Metsäntutkimuslaitos
Muhoksen tutkimusasema
14.09.2005

Sisällys

1. Johdanto.....	3
2. Kehittämishankkeen tavoitteet.....	5
3. Kehittämishankkeessa sovelletut menetelmät.....	6
3.1 Metsävarat.....	6
3.1.1 Kasvualueet.....	6
3.1.2 VMI8-tulokset vs. VMI9-tulokset kasvualueittain.....	12
3.2 MOTTI-metsikkösimulaattori ja kasvumallien kalibrointi Pohjois- Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle.....	16
3.3 Alueellinen panos-tuotosmalli.....	20
3.4. Energiapuuvarojen kartoitus metsäsuunnitelmätietojen avulla	25
3.5. Valtion mahdollisen lisätuen kannustinvaikutusten arviointi	26
4. Päätulokset	30
4.1. Metsäkeskuksen alue: hoidettu vs. hoitamaton	30
4.2. Kannattavan metsätalouden harjoittamisen edellytykset Pohjois- Pohjanmaalla - metsänomistajan näkökulma	39
4.3 Alueellisen panos-tuotosmallin päätulokset	55
4.4 Puuenergiatulokset (Petri Vainion pro-gradu)	57
4.5 Taimikonhoidon mahdollisen lisätuen taloudellinen tarkastelu, kustannus- hyötyanalyysi metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella	59
5. Päätelmät	61

Liitteet

Kirjallisuus

1. Johdanto

Onnistuneen metsätalouden suunnittelun lähtökohtana voidaan pitää uusinta metsävaratietoa. Uusimman metsävaratiedon täällä Suomessa meille tarjoaa Valtakunnan Metsien Inventointijärjestelmä, VMI, jota on järjestelmällisesti tehty jo vuodesta 1921 lähtien. Tällä kertaa Pohjois-Pohjanmaan alueella on juuri saatu päätökseen Valtakunnan Metsien yhdeksäs inventointi, VMI9. Tämän inventoinnin tulokset tarjoavat loistavan perustan alueen metsätalouden suunnitteluun. Tässä kehityshankkeessa on nimenomaan hyödynnetty tätä uusinta tietoa metsävaroista laadittaessa vaihtoehtoisia metsänkäsittelymalleja.

Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen puuvaranto on selvästi kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana: kun vuosina 1991-1993 tehdyn inventoinnin (VMI8) mukaan puuvaranto oli 176 miljoonaa kuutiometriä, oli vastaava lukuarvo 2001-2002 tehdyn inventoinnin (VMI9) mukaan peräti 200 miljoonaa kuutiometriä (Tomppo ym. 2004). Jos verokuutiometrin arvona¹ käytettäisiin 13 €/m³ vastaisi tämä 24 miljoonan kuutiometrin puuvarannon lisäys peräti 312 miljoonaa euroa metsäkeskuksen alueella. Vastaavasti puuston vuotuinen kasvu metsäkeskuksen alueella on noin 8,8 miljoonaa kuutiometriä, kun se edellisen inventoinnin (VMI8) yhteydessä oli peräti 27 % vähemmän (Tomppo ym. 2004). Tämäkin inventointitulokset voidaan muuttaa rahalliseksi kertomalla kasvunlisäys esimerkiksi verokuutiometrin arvolla (13 €/m³), jolloin saadaan karkea arvio puuston vuotuisesta kasvunlisäyksestä, n. 31 miljoonaa euroa. Toisin sanoen, lähes sama metsämaan pinta-ala tuottaa vuotuisesti n. 31 miljoonan euron arvosta enemmän puuraaka-ainetta kuin noin kymmenen vuotta sitten. Tätä voidaan varsin perustellusti pitää luonnonvararesurssin hoidon tehostumisena, mikä puolestaan luon puuraaka-aineen jatkojalostukselle selkeän arvonlisäpotentiaalin.

Varsinainen puuntuotanto on keskittynyt metsämaalle, jota VMI9:n mukaan on 2,41 miljoonaa hehtaaria, josta 1,81 miljoonaa hehtaaria on mäntyvaltaisia metsiä (Tomppo ym. 2004). Puuston kokonaispoistuma on viime vuosina selvästi alittanut puuston

¹ pinta-alaverotuksessa sovellettavaa verokuutiometrin arvoa voidaan käyttää karkeana estimaattina laskettaessa puuvarannon rahallista arvoa, koska pinta-alaverotuksessa ao. suureta sovelletaan metsikön puhtaan tuoton määrittämiseen. Verokuutiometrin laskentaan sisällytetään mm. kahden viimeisen hakkuuvuoden puukuutiometrin raha-arvot (hankinta- ja pystykaupat erikseen), hakkuusäästö, kotitarvepuun määrä ja metsävakuutusmaksut.

vuotuisen kasvun, mikä osaltaan selittyy sillä, että kasvu on keskittynyt nuoriin mäntymetsiin (Tiedote 14.10.2004). Kun nuorten kasvatusmetsien suureen osuuteen (46% kehitysluokkien yhteenlasketusta kokonaispinta-alasta) lisätään vielä metsäkeskuksen alueen toinen ominaispiirre, merkittävä soiden kokonaispinta-ala (1,66 miljoonaa hehtaaria), voidaan perustellusti väittää alueella harjoitettavan metsänhoidon olevan varsin haasteellista (mm. Tiedote 14.10.2004). Jotta tähän haasteeseen voitaisiin jollakin tavalla edes vastata, täytyy metsätalouden toimijoilla ensinnäkin olla riittävä tieto siitä, millaisilla kohteilla metsätalouden harjoittamisen katsotaan ylipäänsä olevan taloudellisesti perusteltua.

Maakunnallisen Pohjois-Pohjanmaan metsäohjelman 2001-2005 (Pohjois-Pohjanmaan...2001) yhtenä päätavoitteena onkin ollut löytää käytännön toimenpiteitä, joilla metsätalouden harjoittamisen kannattavuus yksityismetsissä paranee tilatasolla. Tässä kehittämishankkeessa on pyritty tutkimuksen keinoin kartoittamaan ne metsikkökohteet, ja edelleen metsänhoidon toimenpiteet, jotka ovat vallitsevilla hinnoilla ja kustannustasoilla yksityiselle metsänomistajalle kannattavia. Lisäksi samaisessa metsäohjelmassa (Pohjois-Pohjanmaan...2001) on erillistavoitteeksi määritetty uusimman tutkimustiedon käytäntöön siirtämisen kehittäminen Metsäntutkimuslaitoksen (METLA) Muhoksen tutkimusaseman ja alueen toimijoiden yhteistyönä. Tämä kehittämishanke pyrkii myös tältä osin täyttämään tavoitteensa.

Alkuperäisessä kehittämishankkeen hankesuunnitelmassa² tarkoituksena oli selvittää kannattavan metsätalouden edellytyksiä, erityisesti yksityisen metsänomistajan näkökulmasta. Tämä päätarkoitus on pidetty koko kehittämishankkeen keston ajan, vuosina 2002-2005. Lisäksi alkuperäisessä hankesuunnitelmassa esiteltiin kolme erillistoimenpidettä, joissa selvitettäisiin ja arvioitaisiin 1) metsänhoitoon valtion mahdollisesti kohdentaman lisätuen, 2) metsäteiden lisärakentamisen vaikutuksia maakunnalle, sekä 3) lopputuotteiden kysyntämuutosten ja/tai kantohintatulojen muutosten maakuntaan kohdistuvia kerrannaisvaikutuksia. Myös nämä kolme erillistoimenpidettä on toteutettu pääpiirteissään hankkeen aikana. Kehittämishankkeen yhdistävänä tavoitteena onkin ollut luoda tutkimuksellinen tietoperusta niille metsätalouden toimenpiteille, joilla voidaan lähitulevaisuudessa tehostaa puuraaka-aineen tarjontaa maakunnan alueella. Tällä kehittämishankkeella on myös ollut selviä

² Johon siis perustui myönteinen rahoituspäätös

yhtymäkohtia suunnitteilla oleviin maakunnan metsäsektorin kehittämishankkeisiin kuten ”Pohjoista Puuta” -hankekokonaisuuteen, jota Pohjois-Pohjanmaan Liitto on ollut koordinoimassa. Näin ollen, tulevien uusien kehittämishankkeiden näkökulmasta tällä nyt päättyvällä hankkeella saattaa olla suurtakin merkitystä - onhan tässä hankkeessa luotu sellainen tietopohja, jota voidaan hyödyntää entistä perusteellisempia metsätalouden kehittämishankkeita suunniteltaessa.

2. Kehittämishankkeen tavoitteet

Kuten jo johdannossa mainittiin, tämän kehittämishankkeen päätavoitteena on ollut kartoittaa ne metsikkökohteet, joilla metsätalouden harjoittaminen on yksityiselle metsänomistajalle taloudellisesti perusteltua, kannattavaa. Samalla on tarkasteltu kantohintojen muutosten vaikutuksia kannattavuuteen, ja edelleen määritetty ns. kynnyshintoja – toisin sanoen, kantohintojen minimiarvoja, joilla metsätalouden harjoittaminen valituilla kohteilla olisi vielä taloudellisesti perusteltua. Päätavoitetta tukevana tarkasteluna tässä kehittämishankkeessa on selvitetty metsien hoitamattomuuden vaikutusta niin yksityisen metsänomistajan kuin aluetaloudenkin tasolla. Tämä hoitamattomuuden taloudellinen tarkastelu on noussut kehittämishankkeen toteuttamisen aikana lähes alkuperäisen päätavoitteen rinnalle, ikään kuin toiseksi päätavoitteeksi. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että ohjausryhmän kokouksissa ja sidosryhmäkeskusteluissa on nimenomaan korostettu lähestymistapaa, jossa selvitettäisiin metsien hoitamattomuuden (”passiivinen metsänhoito”) taloudellisia vaikutuksia.

Päätavoitteen lisäksi kehittämishankkeella on ollut kolme erillistavoitetta. Tärkeimpänä näistä on ollut metsäsektorin kerrannaisvaikutusten tarkastelu alueellisella panos-tuotosmallilla. Alueellisella panos-tuotosmallilla muodostettiin vaihtoehtoisia skenaarioita siitä, miten kantohintatulojen ja/tai metsäteollisuuden tuotannon muutokset vaikuttavat aluetalouteen. Seuraavana erillistavoitteena voidaan mainita metsäteiden lisärakentamisen kartoitus metsäkeskuksen eteläisessä osassa. Yksityiskohtaisemmin tässä erillistarkastelussa pyrittiin kartoittamaan energiapuuvaroja ns. kustannuspintojen avulla. Kustannuspinnat puolestaan edellyttivät tarkkaa metsätiestön kartoitusta, ja tässä yhteydessä tehtiin tiivistä yhteistyötä mm. metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan toimihenkilöiden kanssa. Kolmantena kehittämishankkeen erillistavoitteena oli määrittää metsänhoitoon valtion mahdollisesti kohdentaman lisätuen taloudellisia

kannustinvaikutuksia . Tätä tarkasteltiin ns. tapaustutkimuksena (engl. case study), jossa hyödynnettiin jo olemassa olevaa tutkimustietoa julkisen tuen kannustinvaikutuksista. Tapaustutkimuksessa laskettiin metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan yhdelle osa-alueelle herkkyysoanalyysillä vaihtoehtoisia tukitasoja, joita edelleen verrattiin muuttuneisiin kantorahatulovirtoihin ko. alueella.

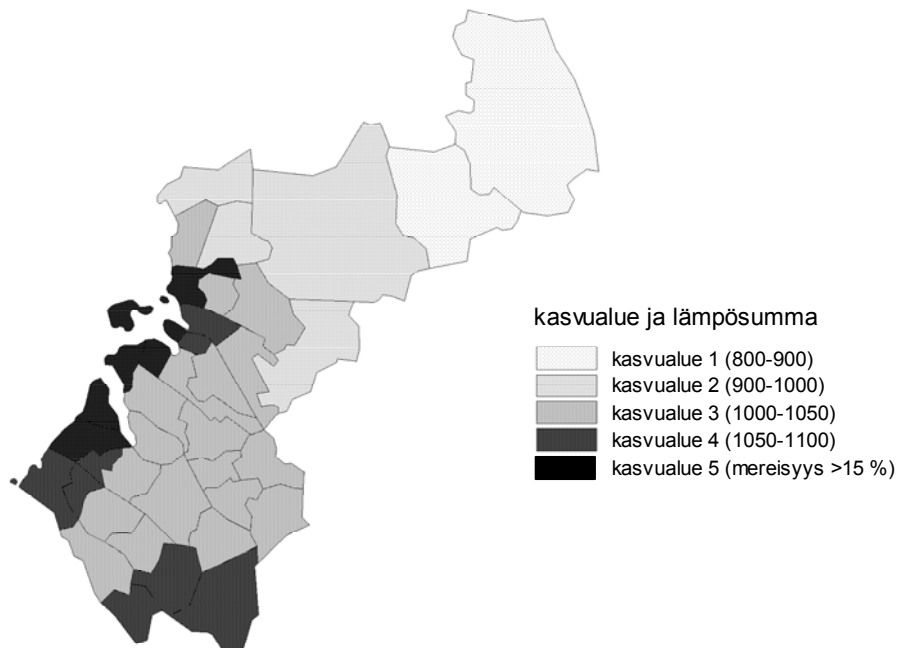
Sekä päätavoite että erillistavoitteet yhdessä muodostivat tässä kehittämishankkeessa sellaisen kokonaisuuden, jossa alkuperäisen hankesuunnitelman idea voidaan täysimääräisesti toteuttaa.

3. Kehittämishankkeessa sovelletut menetelmät

3.1 Metsävarat

3.1.1 Kasvualueet

Ennen kuin varsinaisia metsikkötason kehitysennusteita aloitettiin edes tekemään, jaettiin nykyinen metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan metsämaan pinta-ala (2,414 milj.ha) erillisiin kasvualueisiin (Kuva 1).



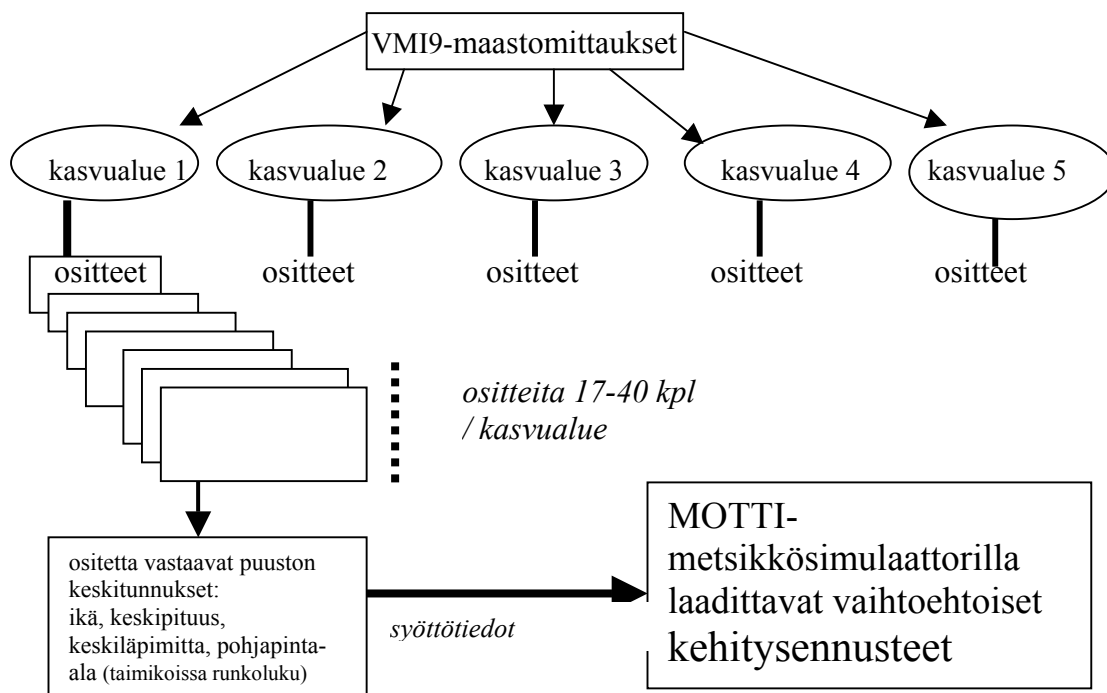
Kuva 1. Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan erilliset kasvualueet (5 kpl).

Kasvualueisiin luokittelu perustui pääsääntöisesti lämpösummatarkasteluun. Aikaisemmat tutkimukset osoittavat varsin selvästi, että lämpösumma on tärkein yksittäinen puiden kasvuun vaikuttava tekijä boreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä. Tämä heijastuu myös kehityssennusteiden laadinnassa sovellettavissa kasvumalleissa: kasvumallien tärkeimpänä yksittäisenä selittävänä muuttujana toimii lämpösumma (Hynynen ym. 2002). Lämpösumman lisäksi toinen luokittelutekijä oli mereisyys – mereisyyden on ns. abioottisena tekijänä todettu vaikuttavan puiden kasvuun varsin merkittävästi, sitä enemmän mitä pohjoisempana metsikkö sijaitsee. Näin ollen mereiset kunnat (kunnat, joissa ns. mereisyysindeksi oli yli 20%) erotettiin omaksi kasvualueekseen. Teknisesti kasvualueet muodostuivat kuntaryhmistä (Liite 1), ja kasvualueen sisällä puuston kasvun oletettiin olevan riittävän samanlainen samalla kasvupaikkatyypillä, mutta toisaalta poikkeavan jonkin verran toisen kasvualueen vastaavasta. On selvää, että kaikilta osin tämä peruste ei toiminut, mutta tämän kehittämishankkeen tarkoituksiin sen katsottiin olevan varsin perusteltu. Valintaa tukee myös se, että kehittämishankkeessa tarkasteltiin nimenomaan metsikkötason muutoksia, jolloin alueellisella jaottelulla ei ollut ratkaisevaa merkitystä³. Toisaalta, metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan koko metsämaan pinta-ala saatiin yllä kuvatulla kasvualuejaottelulla katetuksi, mikä mahdollisti edelleen alueellisen panos-tuotomallin soveltamisen.

Kullekin kasvualueelle määritettiin erikseen ns. ositteet, jotka pohjautuivat VMI9:n mukaiseen metsävaratietoon. Ositteeksi kutsuttiin tietyn kehitysluokan, pääpuulajin ja kasvupaikkatyypin yhdistelmää. Jokainen osite vastasi tiettyä metsämaan pinta-alaa, mikä pohjautui VMI9-otantakehikkoon ja edelleen VMI9-laskentaan (Tomppo ym. 2004). Ositteille oli jo aiemmin VMI9:n maastomittauksien perusteella määritetty puuston keskitunnukset. Juuri näitä keskitunnuksia käytettiin syöttötietoina, kun ositteille laadittiin MOTTI-metsikkösimulaattorilla vaihtoehtoiset kehityssennusteet. Kuvan 2 vuokaaviossa on esitetty yleiskuva VMI9-maastomittauksista, ositteista, kasvualueista sekä MOTTI-metsikkösimulaattorilla laadittavista kehityssennusteista. Jokaiselle ositteelle oli VMI9-

³ Alueellisella jaottelulla on tietenkin merkitystä koko alueen tuloksiin, sillä metsikkötason kehityssennusteet laadittiin aina yhdelle kasvualueelle kerrallaan olettaen, että kasvualueen sisällä samalla metsätyypillä (ja puulajilla) kasvuennuste on riittävän samanlainen. Toisenlaisella kasvualuejaottelulla saataisiin varmasti hieman erilaisia tuloksia koko metsäkeskuksen alueelle, mutta tällöin ongelmaksi muodostuisi vaihtoehtoisen luokittelumuuttujan valinta – näin ollen, tieteellisesti perustelluin valinta luokittelumuuttujaksi lienee lämpösumma.

maastotietojen mukaan lisäksi määritetty sekametsä-osuudet kahdessa luokassa siten, että pääpuulajin osuus oli joko a) 75% - 95% tai b) alle 75%.

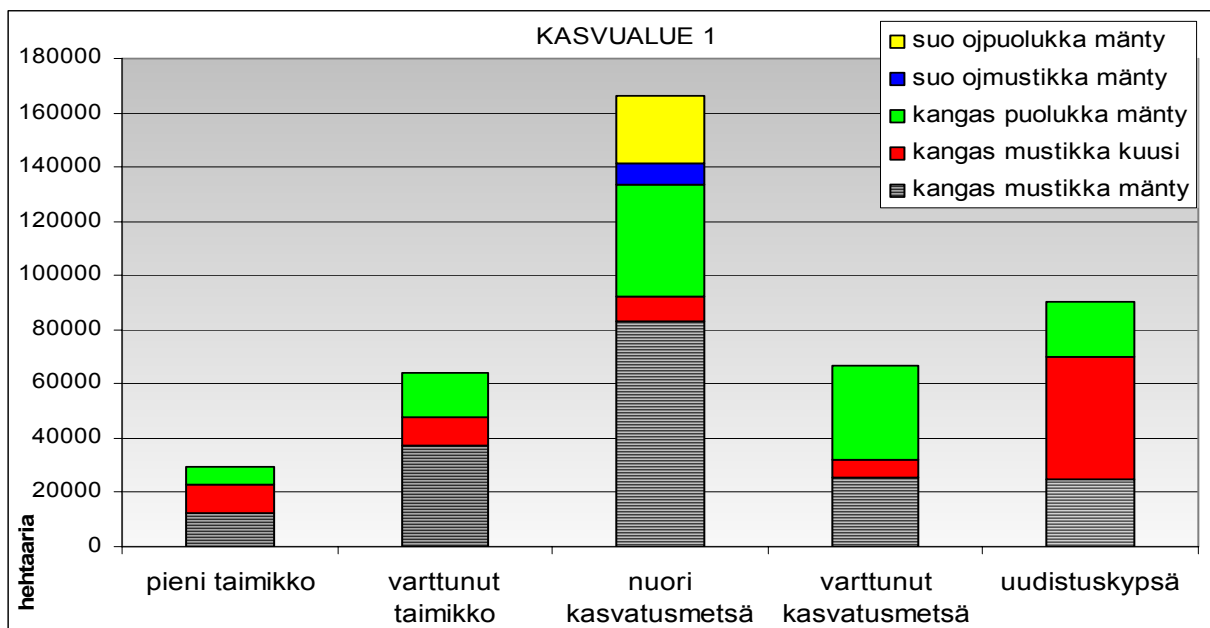


Kuva 2. Vuokaavio VMI9-maastomittauksista, kasvualueista, ositteista, puuston keskitunnuksista ja MOTTI-metsikkösimulaattorista.

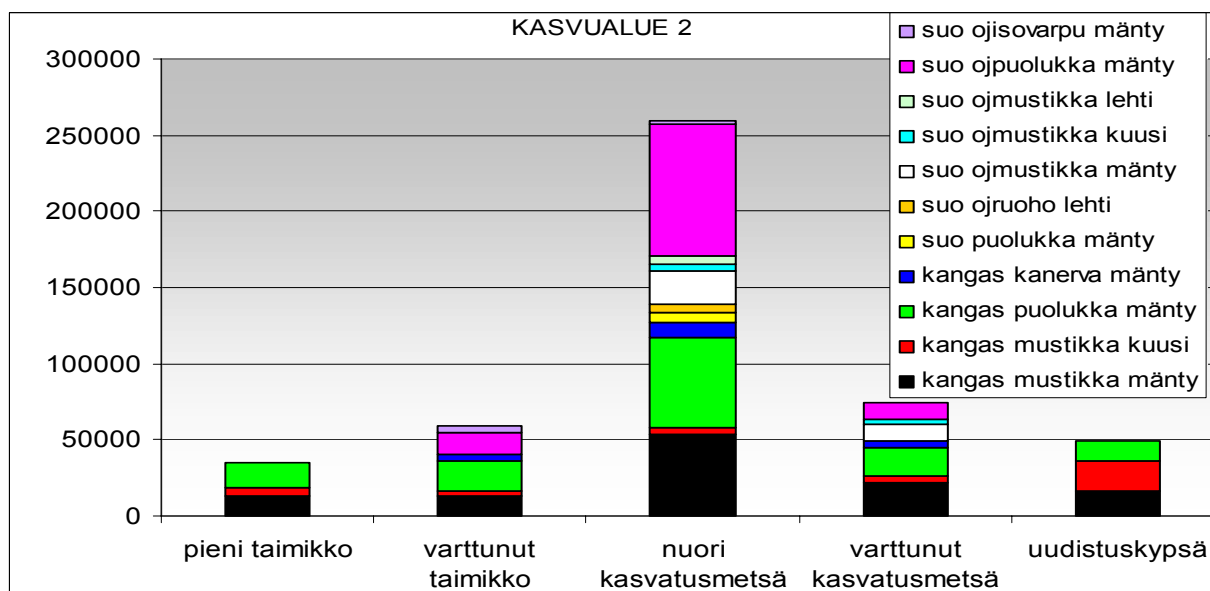
Keskitunnusten lisäksi kasvuennusteet laadittiin myös ns. desiileille. Toisin sanoen, kullekin ositteelle oli VMI9-tietojen perusteella tilastollisesti määritetty 10% ja 90% desiilit³ jokaiselle puustotunnukselle (pohjapinta-ala, ikä, keskipituus, keskiläpimitta). Myös näille desiileille laadittiin kasvuennusteet MOTTI-metsikkösimulaattorilla. Tuloksia ei kuitenkaan desiilien (10% tai 90%) osalta tässä loppuraportissa esitetä, jos kehityssennusteet eivät poikenneet merkittävästi keskitunnusten mukaan laadituista kehityssennusteista. Näin tapahtui ani harvoin, keskimäärin joka viideskymmenes desiilisimulointi tuotti keskitunnusten mukaan laadittuun kasvuennusteeseen merkittävän poikkeaman joko metsikön kokonaiskasvussa (m^3/ha) tai tuottolukuarvoissa (euroa/hehtaari).

³ Lyhyesti, desiilillä tarkoitetaan otoksesta laskettua osajoukkoa, jolle on edelleen määritetty valitun muuttujan (tässä puustotunnus) keskiarvo. Tämä arvo edustaa 10% pienintä (10%) tai 10% suurinta (90%) lukuarvoa valitulle muuttujalle. Esimerkiksi, jos otoskoko on 100, niin 10% desiili ilmoittaa 10 pienimmän lukuarvon keskiarvon valitulle muuttujalle, vaikkapa keskipituudelle.

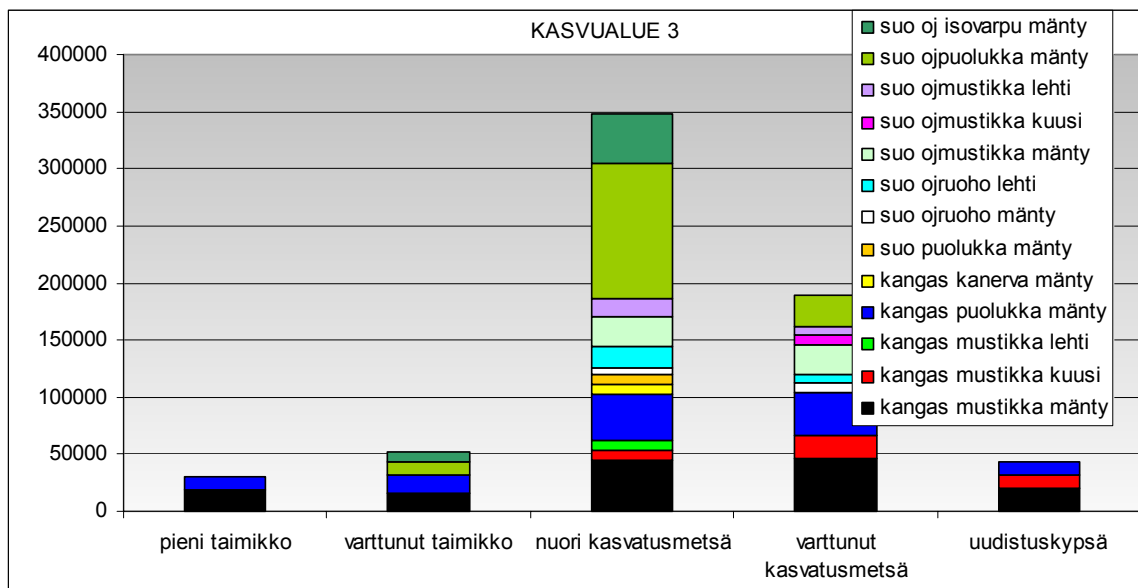
Kaikille VMI9:n mukaisille ositteille ei tässä kehittämishankkeessa kuitenkaan laadittu MOTTI-metsikkösimulaattorilla vaihtoehtoisia kehitysennusteita, vaan kehitysennusteiden laadinnan edellytyksenä oli, että osite vastaa vähintään 1% kyseisen kasvualueen metsämaan pinta-alasta. Tällä rajauksella estettiin pinta-alallisesti vähämerkityksellisten ositteiden kohdalla kehitysennusteiden laadinta, ja näin pystyttiin keskittymään sellaisiin kehitysluokka-puulaji-kasvupaikkatyypiyhdistelmiin, joilla todella on merkitystä käytännön metsätalouden harjoittamisessa. Toinen peruste pinta-alakriteerille oli yksinkertaisesti ajankäytön tehokkuus – nyt ositteita, joiden pinta-alallinen vastaavuus oli vähintään 1% , oli kasvualueesta riippuen 17- 40 ositetta / kasvualue, ja ne kattoivat yhteensä metsämaan pinta-alasta 80-88% / kasvualue. Jos ositteiden pinta-alakattavuus olisi haluttu nostaa 100%:iin / kasvualue, olisi tämä edellyttänyt esimerkiksi kasvualueella 4 nykyisen 35 ositteen sijasta peräti 64 lisäositteen, yhteensä siis 109 ositteen mukaan ottamista. Tämä olisi puolestaan edellyttänyt noin kolminkertaista (109/35) ajankäyttöä MOTTI-metsikkösimulaattorilla laadittavien kehitysennusteiden osalta, mutta samanaikaisesti olisi katettu ainoastaan noin 18 % lisää metsämaan pinta-alasta kasvualueella 4. Tässä kehittämishankkeessa noin 80-88% kattavuus metsämaan pinta-alasta /kasvualue katsottiin olevan riittävä, ottaen huomioon päätavoitteen ja käytettävissä olevan ajan. Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan toimihenkilöiden kanssa käytyjen keskusteluiden pohjalta joillakin kasvualueilla valittiin mukaan myös sellaisia ositteita, joissa pinta-alakriteeri ei täyttynyt. Tällöin valinnan kriteerinä oli pääsääntöisesti ositteen metsätaloudellinen merkitys paikallisella (metsänhoitoyhdistys, kunta) tasolla. Kuvassa 3 on esitetty kehitysluokittain kunkin kasvualueen (1-5) osalta ne ositteet, joille edelleen simuloitiin vaihtoehtoisia kehitysennusteita MOTTI-metsikkösimulaattorilla. Liitteessä 2 on puolestaan taulukkomuodossa esitetty ositteittain puuston keskitunnukset ja sekametsäosuudet.



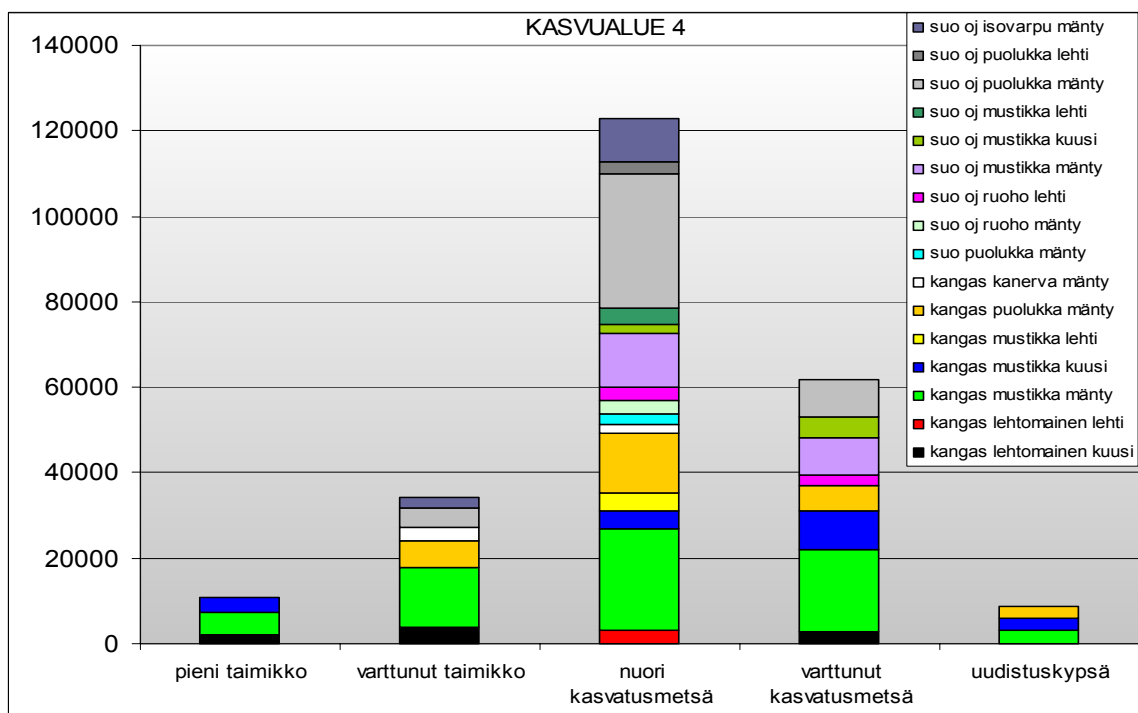
Kuva 3a. Kasvualueen 1 ositteet VMI9-tietojen mukaan. Ositteita yhteensä 17 kpl (esimerkki ositteesta: ”pieni taimikko-kangas mustikka mänty”, pinta-ala 12 600 hehtaaria). Ositteiden pinta-alakattavuus koko metsämaan pinta-alasta kasvualueella 1 oli 82%.



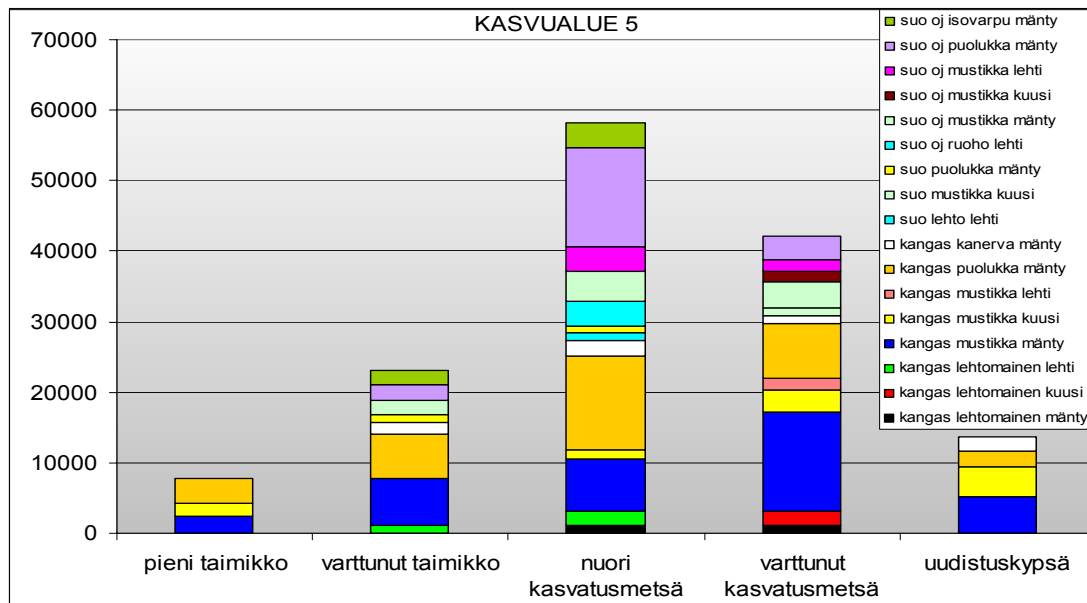
Kuva 3b. Kasvualueen 2 ositteet VMI9-tietojen mukaan. Ositteita yhteensä 30 kpl, ja ositteiden pinta-alakattavuus metsämaan koko pinta-alasta 82,5 %.



Kuva 3c. Kasvualueen 3 ositteet VMI9-tietojen mukaan. Ositteita yhteensä 30 kpl, ja ositteiden pinta-alakattavuus metsämaan koko pinta-alasta 80 %.



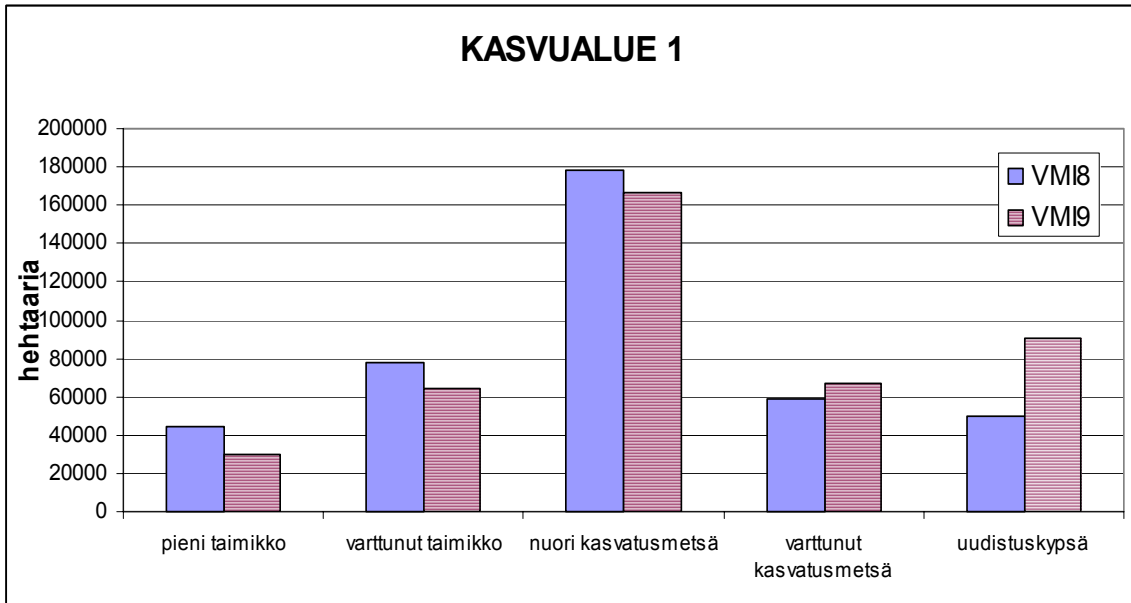
Kuva 3d. Kasvualueen 4 ositteet VMI9-tietojen mukaan. Ositteita yhteensä 39 kpl, ja ositteiden pinta-alakattavuus metsämaan koko pinta-alasta 81 %.



Kuva 3e. Kasvualueen 5 ositteet VMI9-tietojen mukaan. Ositteita yhteensä 40 kpl, ja ositteiden pinta-alakattavuus metsämaan koko pinta-alasta 81 %.

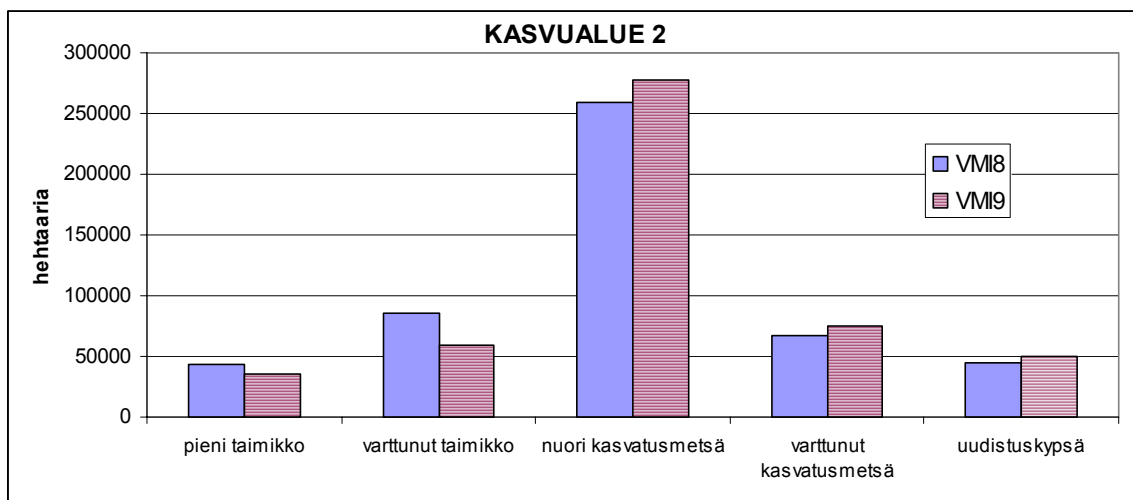
3.1.2 VMI8-tulokset vs. VMI9-tulokset kasvualueittain

Peräkkäisten metsävaraininventointien välillä tapahtuu muutoksia, jotka voidaan karkeasti ottaen jakaa puuston kasvuun ($m^3/ha/vuosi$), harvennusten ja päätehakkuiden aiheuttamiin puuvarantomuutoksiin (m^3/ha) sekä luonnonpoistumaan (m^3/ha). Puuston keskimääräiseen kasvuun vaikuttavat harvennusten ja päätehakkuiden lisäksi ajan myötä muuttuva kehitysluokkarakenne sekä toteutetut metsänhoitotoimenpiteet kuten taimikonhoidot, kunnostusojitukset ja metsänterveyslannoitukset. Jotta tämän raportin tuloksia voitaisiin entistä paremmin hyödyntää metsäpäättöksenteossa, on perusteltua ensin tarkastella kullakin kasvialueella (1-5) tapahtuneita muutoksia metsävarannossa. Vertailu on tässä yhteydessä toteutettu siten, että olemme vertailleet kahden viimeisen inventoinnin, VMI8 ja VMI9 metsävaratietoja keskenään kunkin kasvialueen osalta. Tällainen vertailu on perusteltua silloin, kun metsävaratietoa tarkastellaan aluetasolla. Seuraavissa kuvaajissa on esitetty kasvialueittain VMI8- ja VMI9-metsävaratiedot kehitysluokittaisina pinta-aloina sekä kuvattu lyhyesti oleellimmat muutokset metsävaroissa VMI8:n ja VMI9:n välillä.



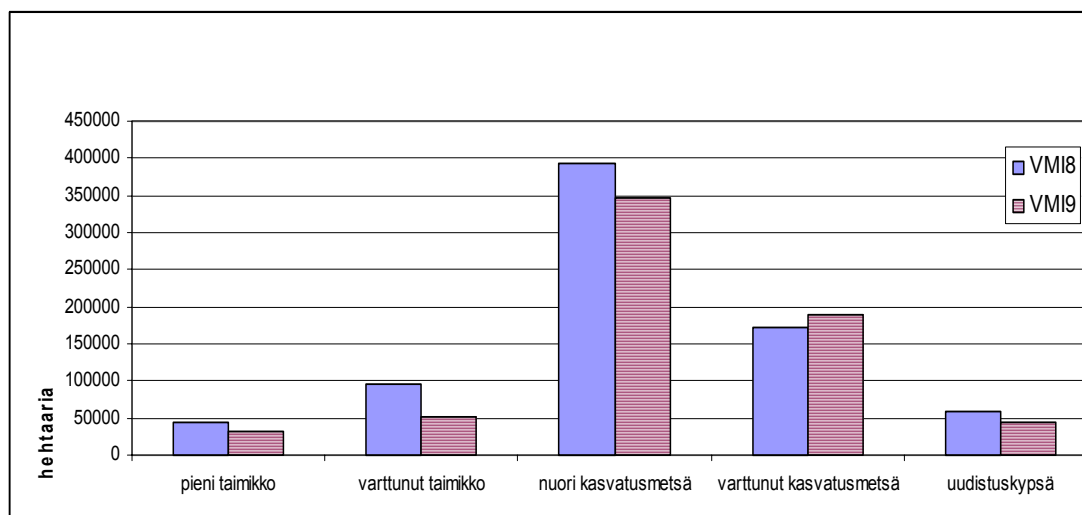
Kuva 3f. Kasvualueen 1 kehitysluokittaiset pinta-alat VMI8:n ja VMI9:n maastomittausten mukaan.

Kasvualueella 1 on uudistuskypsien metsien osuus lisääntynyt varsin selvästi (kuva 3f: VMI9 vs. VMI8). Alueella on jätetty hyödyntämättä myös varttuneiden metsien tarjoama hakkuupotentiaali viimeisten kymmenen vuoden aikana. Kun vuoden 2006 alusta kaikki yksityismetsänomistajat siirtyvät puunmyyntitulojen verotukseen, voi ongelmaksi muodostua se, että uudistuskypsien metsien määrä lisääntyy entisestään. Tällä on puolestaan alueelle varsin haitalliset vaikutukset sekä metsänhoidon tason että aluetalouden näkökulmasta. Metsät ”yli-ikäntyvät” (metsänhoito) ja toisaalta korjuun näkökulmasta alueen kustannustehokkainta metsävarareserviä, uudistuskypsä metsiä ei saada riittävällä nopeudella puuta jalostavan metsäteollisuuden raaka-aineeksi, mikä edelleen aiheuttaa arvonlisämenetyksiä alueella (aluetalous).



Kuva 3g. Kasvualueen 2 kehitysluokittaiset pinta-alat VMI8:n ja VMI9:n maastomittausten mukaan

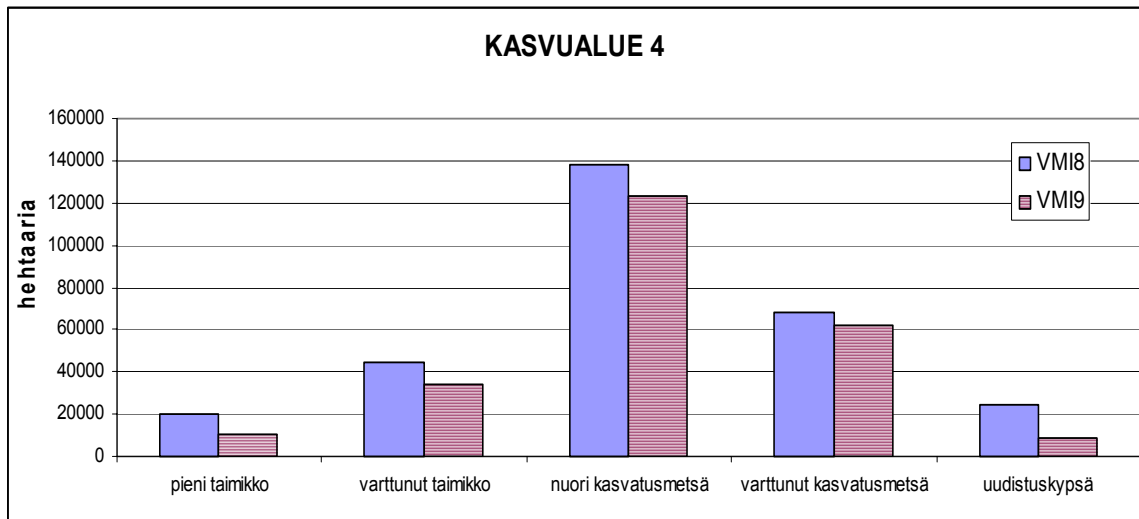
Kasvualueella 2 VMI8:n varttuneet taimikot ovat siirtyneet VMI9:ssä nuoriin kasvatusmetsiin. Tämä puolestaan vaikuttaa tehtäviin metsänhoidon toimenpiteisiin ratkaisevasti – ovathan pinta-alallisesti suuri osa metsiä siirtynyt ensiharvennusvaiheeseen, jolloin pääsääntöisesti pitäisi saada ensimmäinen positiivinen tulos hoidetusta metsästä. Taloudellisen tuloksen suuruus tietenkin riippuu siitä, miten varttuneita taimikoita on aikoinaan hoidettu.



Kuva 3h. Kasvualueen 3 kehitysluokittaiset pinta-alat VMI8:n ja VMI9:n maastomittausten mukaan⁴

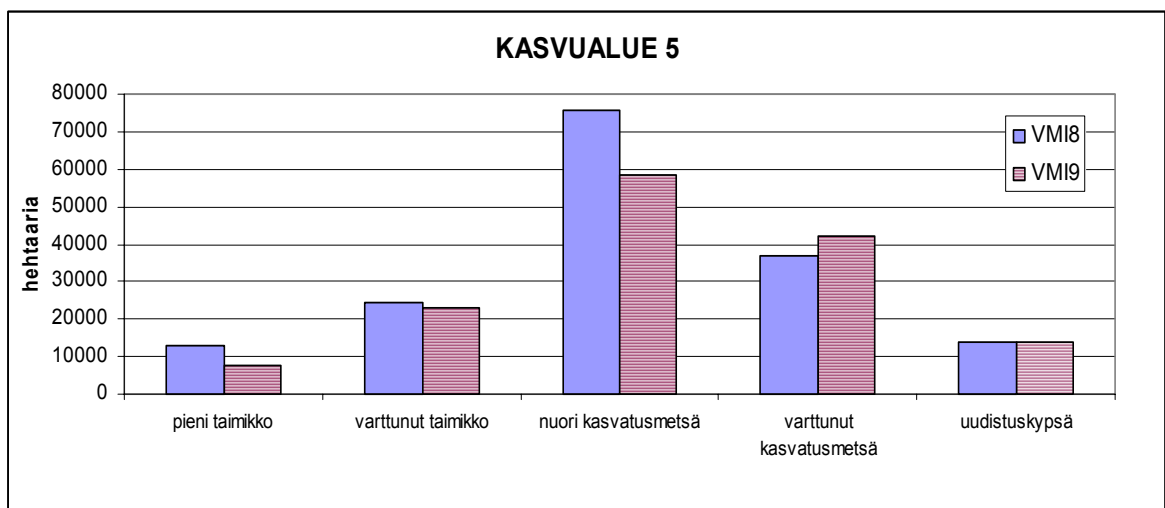
Kasvualueella 3 VMI8:na VMI9:n mukaisissa kehitysluokittaisissa pinta-aloissa näyttäisi ainoa merkittävä siirtymä tapahtuneen VMI8:n nuorista kasvatusmetsistä VMI9:n varttuneisiin kasvatusmetsiin. Muut kuvassa 3h esiintyvät erot pylväiden lukuarvoissa johtuvat pääsääntöisesti laskentateknisistä eroavaisuuksista, jotka eivät taten vaikuta tulkintoihin.

⁴Tässä yhteydessä on syytä huomata, että VMI8- ja VMI9-pinta-alat eivät täysin vastaa toisiaan. Toisin sanoen, kehitysluokittain yhteenlasketut pinta-alat eivät ole täsmälleen samat VMI8:ssä ja VMI9:ssä. Ero (noin +/- 15%-20%) johtuu laskentatekniikasta, joka on kuvattu aiemmin kappaleessa 3.11. Tällä erolla ei katsota olevan ratkaisevaa merkitystä tässä kappaleessa esitettyihin tulkintoihin.



Kuva 3i. Kasvualueen 4 kehitysluokittaiset pinta-alat VMI8:n ja VMI9:n maastomittausten mukaan

Kasvualueella 4 voidaan ainoastaan varmuudella sanoa, että merkittäviä muutoksia metsävaroissa ei ole tapahtunut – pylväiden väliset erot johtuvat pääsääntöisesti jo aiemmin kuvatuista laskentateknisistä eroavaisuuksista VMI8:n ja VMI9:n välillä. Näin ollen kasvualueen 4 kohdalla voidaan perustellusti sanoa, että kehitysluokittaisissa metsämaan pinta-aloissa ei ole tapahtunut sellaisia muutoksia, jotka olisivat metsänhoidon kannalta ratkaisevia.



Kuva 3j. Kasvualueen 5 kehitysluokittaiset pinta-alat VMI8:n ja VMI9:n maastomittausten mukaan.

Kasvualueella 5 VMI8:n nuoret kasvatusmetsät ovat siirtyneet nyt VMI9:ssä varttuneiksi kasvatusmetsiksi. Tämä siirtymä puolestaan mahdollistaa sen, että aluetalouden näkökulmasta metsävarantoa voidaan hyödyntää entistä tehokkaammin, koska myöhäisemmissä harvennushakkuissa puusto on merkittävästi järeämpää kuin ensiharvennuksissa. Myöskin hakkuukertymät hehtaaria kohti ovat merkittävästi suuremmat myöhemmissä hakkuissa kuin ensiharvennuksissa.

3.2 MOTTI-metsikkösimulaattori ja kasvumallien kalibrointi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle

Kuten edellisessä kappaleessa kuvattiin, laskettiin ositteille vaihtoehtoisia kehitysennusteita MOTTI-metsikkösimulaattorilla. Seuraavassa kuvataan tiivistetysti MOTTI-metsikkösimulaattorin toimintaperiaatteet. MOTTI-metsikkösimulaattori on Metsäntutkimuslaitoksessa kehitetty ohjelmisto, jossa metsikön kehitys kuvataan matemaattisilla ennustemalleilla⁵. Tällaisia ennustemalleja ovat mm: puiden syntymismalli, varhaiskehityksen malli, läpimitan kasvun malli, puun pituuskasvumalli, puun latvussuhdetta ennustava malli ja luonnonpoistumamalli.

Ennen varsinaisten ennustemallien hyödyntämistä metsikön kasvuennusteen laadinnassa, määritetään ennuste metsikön kasvupaikan pituusboniteetille. Pituusboniteettia käytetään ennustemalleissa kasvupaikan puuntuotoskyvyn kuvaajana (Ojansuu 1996).

Yleensä MOTTI-ohjelmistossa metsikkö kuvataan ns. kuvauspuiden avulla, ja kukin kuvauspuu edustaa tiettyä osaa metsikön runkolukusarjasta. Metsikön kehitysdynamiikka esitetään kuvauspuiden avulla siten, että kuvauspuille sovelletaan yllä esitettyjä ennustemalleja. MOTTI-metsikkösimulaattorissa käytettävät mallit ovat ns. puutason malleja, eli mallit on alunperin määritetty yksittäisille puille eikä esimerkiksi koko metsikölle (ns. metsikkötason mallit).

MOTTI-metsikkösimulaattorissa metsikön tila kuvataan kuvauspuiden välityksellä pääsääntöisesti viiden vuoden aika-askelissa siten, että metsikön tilaan vaikuttavat

⁵ kunkin ennustemallin perusrakenne on pääsääntöisesti puulajista riippumaton, mutta mallissa esiintyvien muuttujien matemaattiset muunnokset vaihtelevat puulajeittain (Hynynen 1996)

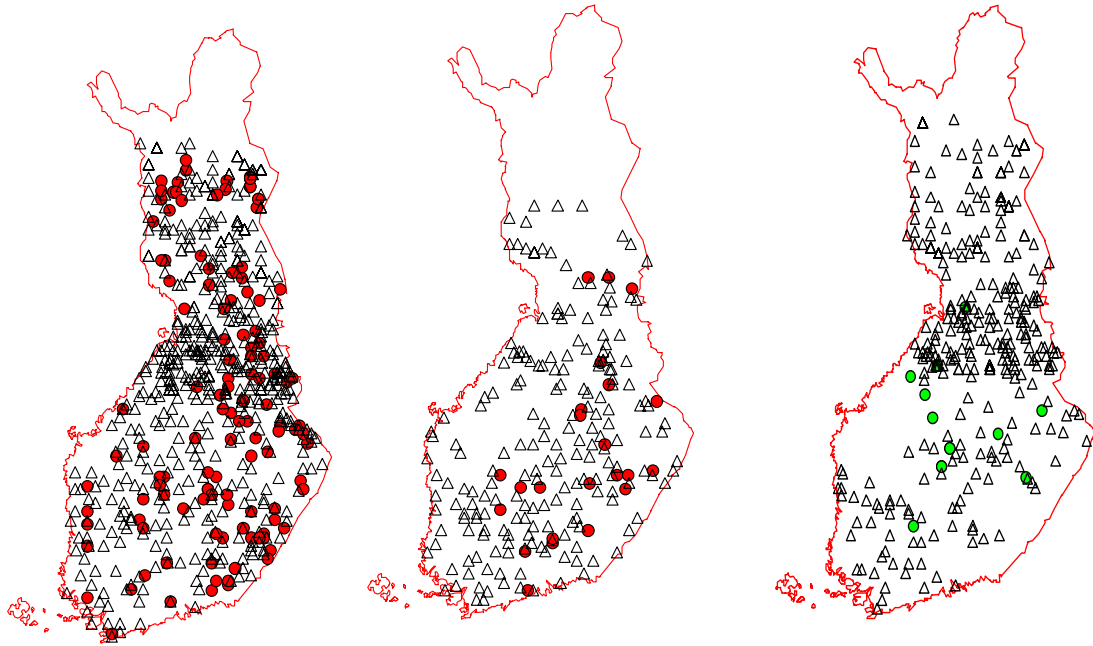
tapahtumat kuten harvennus, taimikonhoito, kunnostusojitus ja lannoitus. Tapahtuma siis aikaansaa metsikön tilassa muutoksen. Tämä muutos puolestaan aiheuttaa ennustemallien muuttujien lähtöarvoihin poikkeamia. Ennustemalleissa muuttujien lähtöarvojen muutokset aiheuttavat edelleen erilaiset ennusteet kuin tilanteessa, jossa mitään tapahtumia ei olisikaan. Esimerkiksi, metsikön harvennus pienentää puuston tiheyttä, ja samalla esimerkiksi läpimitan kasvumallissa oleva tiheysindeksin arvo muuttuu, mikä edelleen aiheuttaa kasvuennusteen muutoksen. Kun yksittäisten kuvauspuiden kasvuennusteet ovat harvennuksen kautta muuttuneet, muuttuu myös koko metsikön kasvuennuste seuraavan viisivuotiskauden aikana (esim. Hynynen 1996, Hynynen ym 2002).

Pääperiaatteena ennustemallin (ts. kasvumallien) laadinnassa on ollut hyödyntää mahdollisimman laajoja empiirisiä mittausaineistoja (Hynynen 1996). Kivennäismaiden kasvumallien laadinta-aineistoina on käytetty VMI6 ja VMI7:n koealaverkostoon sidottuja toistuvasti mitattuja metsikkökoaloja, ns. INKA- ja TINKA-koealasarjoja. Turvemaiden kasvumallit perustuvat VMI8:n yhteydessä perustetuilta pysyviltä koealoilta kerättyyn mittausaineistoon ja toistuvasti mitatuilta ns. SINKA-kasvukoealoilta kerättyyn aineistoon (Hynynen 1996). MOTTI-metsikkösimulaattorin⁶ kasvumallien laadinta-aineistot käsittävät koko Suomen alueella yhteensä noin 3 000 koealaa ja 80 000 koepuuta, joista on tehty useita mittaushavaintoja. Taulukossa 1 on esitetty kasvumallien laadinta-aineiston havaintojen lukumäärä, ja Kuvassa 4 puolestaan laadinta-aineiston koealojen sijainti.

	kivennäismaa mänty	kivennäismaa kuusi	kivennäismaa koivu(t)	turvemaa mänty	turvemaa kuusi	turvemaa koivu(t)
havaintojen lukumäärä, kpl	83 932	32 113	24 001	24 094	6 414	18 726

Taulukko 1. Havaintojen lukumäärät kasvumallien laadinta-aineistossa. Ylivoimaisesti suurin osa havainnoista (yhteensä 74 055 havaintoa) on hyödynnetty läpimitan kasvumallien laadinnassa, kun taas turvemaiden koivujen pituusmallin laadinnassa on hyödynnetty ainoastaan 2 133 havaintoa (Hynynen 1996).

⁶ Tässä yhteydessä on syytä selventää, että Metsäntutkimuslaitoksen MELA-järjestelmä ja tämän kehittämishankkeen MOTTI-ohjelmisto ovat lähes identtiset ohjelmistoissa olevien kasvumallien osalta. Vasta viimeisen kahden vuoden aikana MELA- ja MOTTI-ohjelmistoissa on sovellettu joidenkin kasvumallien osalta erilaisia malliratkaisuja. Käytännössä MELA- ja MOTTI-ohjelmistot antavat samalle metsikölle lähes samanlaisen kasvuennusteen.



Kuva 4. MOTTI-metsikkösimulaattorissa sovellettavien valtakunnallisten kasvumallien laadinta-aineistojen koealojen sijainti (mänty - kuusi- koivu(t)).

Yleisesti kasvumallit antavat valtakunnallisia ennusteita puuston kasvusta. Kuitenkin alueellisista erityispiirteistä johtuen metsikön todellinen kasvu saattaa poiketa ratkaisevastikin valtakunnallisen kasvumallin ennusteesta valitulla alueella. Jotta kasvuennusteista saataisiin mahdollisimman luotettavia valitulle alueelle, joudutaan usein tekemään ns. kasvumallien kalibrointi. Kalibroinnin päätarkoitus on siis saattaa ennustettu kasvu keskimäärin samalle tasolle kuin mitatut kasvut tarkastelun kohteena olevalla alueella. Kalibrointi voidaan teknisesti suorittaa monellakin eri tapaa. Tässä kehittämissankkeessa valtakunnallisten kasvumallien kalibrointi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle perustui ennustevirheen uudelleen mallittamiseen (Talvitie 2003). Lyhyesti, ennustevirheen uudelleen mallittamisessa verrataan kohdealueen metsiköiden mittaustietoja valtakunnallisen, ts. yleismallin antamaan ennusteeseen. Tällöin voidaan edelleen tutkia, riippuuko ennustevirhe jostain jo käytettävissä olevasta muuttujasta. Jos näin on, voidaan kalibroidussa kasvumallissa käyttää tällaista muuttujaa ennustamaan virhettä. On tärkeää huomata, että ennustevirheen uudelleen mallintamisessa ei puututa alkuperäisten, valtakunnallisten kasvumallien rakenteeseen, vaan yksinkertaisesti mallinnetaan todellisen ja valtakunnallisella mallilla ennustetun kasvun eroa. Tässä kehittämissankkeessa ei katsottu olevan tarvetta puuttua alkuperäisten mallien rakenteisiin. Sen sijaan ennustevirheen

uudelleen mallintamisen katsottiin olevan riittävä toimenpide parantamaan MOTTI-metsikkösimulaattorilla laadittavia kehityssuunnitelmia siten, että Pohjois-Pohjanmaan puuston kasvun erityisolot tulevat riittävällä tarkkuudella huomioon otetuiksi.

Kehittämishankkeessa kalibroitiin seuraavat mallit: metsikön valtapituusmalli, puun pohjapinta-alan kasvumallit sekä kivennäis- että turvemaille ja puun pituusmalli turvemaille. Aineistona käytettiin VMI8-koealoja Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen ja metsäkeskuksen ympäristön (n. 100 km) alueelta. Aluelajennus jouduttiin tekemään, koska Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelta ei saatu kaikkien puulajien osalta riittävästi havaintoja luotettavien ennustevirheiden mallintamista varten (Talvitie 2003). Etenkin koivuilla, kuusella ja muilla lehtipuilla jouduttiin tekemään aluelajennus. Taulukossa 2 on esitetty kalibroinnissa käytetyt koealat puulajeittain sekä kivennäis- että turvemaille.

päätyyppi / puulaji	mänty	kuusi	rauduskoivu	hieskoivu	lehtipuut	yhteensä
kivennäismaa	1 152 (100)	1 040 (44)	350 (43)	1 416 (20)	536 (20)	4 494
turvemaa	923 (100)	259 (38)	221 (48)	797 (42)	321 (22)	2 521

Taulukko 2. Kalibrointiaineiston koealat puulajeittain kivennäis- ja turvemaille. Suluissa esitetty Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella sijaitsevien koealojen osuus prosentteina koealojen kokonaismäärästä kyseisellä puulajilla.

Tässä yhteydessä esitetään kalibroinnin tuloksista pääsuuntalinjat, koska itse kalibrointi (Mervi Talvitien pro gradu-työ) ei ollut tämän kehittämishankkeen päätavoite. Kasvumallien kalibroinnin tarkoituksena oli ainoastaan saada työstettyä valtakunnallisia malleja tarkemmat kasvumallit MOTTI-metsikkösimulaattoriin. Täten kalibroinnin päätulokset voidaan perustellusti esittää tässä kappaleessa, ikään kuin menetelmäkuvauksena.

Alueellinen kasvumallien kalibrointi paransi selvästi ennusteen suhteellista harhaa (mitattu vs. mallilla ennustettu) esimerkiksi kuusen ja koivun valtapituusmalleissa sekä kivennäismailla kuusen ja rauduskoivun pohjapinta-alan kasvumalleissa (Talvitie 2003, ss:70-73). Sen sijaan kalibroinnilla ei saavutettu merkittävää parannusta ennustevirheeseen turvemaiden hieskoivun pituusmallissa (Talvitie 2003, s. 80). Yleisesti ottaen ei voida sanoa, että Pohjois-Pohjanmaalla puut kasvaisivat

valtakunnan keskiarvoa heikommin, mutta esimerkiksi kuusen pohjapinta-alan kasvu turvemaidella osoittautui selvästi pienemmäksi kuin koko maassa keskimäärin (Talvitie 2003, s. 55). Erikseen kalibroittujen, yksittäisten kasvumallien (valtapituusmalli, pohjapinta-alan kasvumalli) yhteisvaikutuksen kuvautuminen MOTTI-metsikkösimulaattorin kasvuennusteissa ei kuitenkaan aina ollut yksiselitteistä, vaan yhteisvaikutus oli pikemminkin tapauskohtaista. Näin ollen kalibroittujen kasvumallien soveltamisesta MOTTI-metsikkösimulaattorissa ei voida päätellä esimerkiksi sitä, että kalibroidut kasvumallit systemaattisesti antaisivat joko huonomman tai paremman puuston kasvun verrattuna valtakunnallisiin kasvumalleihin (ks. LIITE 3). Tärkeintä kasvumallien kalibroinnissa kuitenkin oli se, että Pohjois-Pohjanmaan alueelle saatiin kalibroittua sellaiset kasvumallit, joilla pystyttiin valtakunnallisia kasvumalleja paremmin kuvaamaan alueen puiden kasvun ominaispiirteitä.

3.3 Alueellinen panos-tuotosmalli

Alueellisen panos-tuotosmallin avulla voidaan määrittää valitun toiminnan (tässä: metsien hoito) talouden kerrannaisvaikutukset siten, että tulokset kuvaavat mahdollisimman realistisesti eri toimialojen välisiä riippuvuussuhteita. Ns. panos-tuotostaulukoissa (PT-taulukot) kuvataan toimialojen väliset riippuvuussuhteet, joiden avulla voidaan edelleen laskea esimerkiksi tuotannon muutoksesta aiheutuvat kerrannaisvaikutukset. Talouselämän toiminta kuvataan toimialojen välisinä rahavirtoina, jotka käytännössä ovat kaupankäynnin tavara- ja palveluvirtoja. Rahavirrat kuvaavat siis kaupan rahallisen määrän lisäksi myös toimialojen väliset riippuvuussuhteet. Nämä riippuvuussuhteet ovat toimialojen välisiä kytköksiä, jotka on PT-taulukossa kuvattu palveluiden ja tavaroiden kysyntänä ja tarjontana. Kysynnän näkökulmasta hyödykevirit ovat toimialojen tuotannossa käyttämiä panoksia. Näiden peruspanosten käytön lisäksi PT-taulukosta ilmenee myös ns. välipanosten käyttö toimialoittain. Tarjonnan näkökulmasta PT-taulukossa kuvataan toimialojen hyödykevirit muiden toimialojen loppu- ja välituotekäytöksi. Tätä hyödykevirtaa kutsutaan tuotokseksi (Forssell 1985). PT-taulukosta siis ilmenee, paljonko hyödykkeitä käytetään toisilla toimialoilla välituotteina (panoksina), ja paljonko lopputuotteina tiettyinä ajanjaksona.

PT-taulukko voidaan esittää ns. yksinkertaistetulla lohkokaaaviolla (Taulukko 3). Taulukon ensimmäinen elementti Z^{rr} kuvaa alueen sisäisiä toimialariippuvuuksia. PT-taulukossa tämä on ns. välituotematriisi, josta ilmenee toimialojen välinen välipanoksien käyttö. Elementit Z^{sr} ja Z^{tr} kuvaavat muilta kotimaan alueilta s ja ulkomailta t tulevia tuotevirtoja alueen r toimijalle j . H^{rr} kuvastaa alueen r toimialalta i alueen r lopputuotekäyttöön f päätyvää tuotevirtaa. Siten H^{sr} ja H^{tr} kuvaavat alueen r loppukäyttöön f päätyvää tuotevirtaa muilta kotimaan alueilta s ja ulkomailta t . Elementti E^{rs} on alueen r toimialan i vientiä kotimaahan ja E^{rt} samaisen toimialan vientiä ulkomaille. E^{ss} on muualta kotimaasta alueelle r saapunut tuonti, joka kuitenkin viedään uudelleen alueen r ulkopuolelle kotimaahan ilman että se päätyy välituotekäyttöön tai loppukulutukseen alueella r . Vastaavasti elementti ulkomaiselle tuonnille on E^{tt} . E^{ss} ja E^{tt} ovat tarkkaan ottaen laskennallisia eriä, jotka saadaan PT-taulukoiden muodostamisen seurauksena (Tilastokeskus 2000).

Alue r	Toimialat	Loppukäyttö	Muut alueet kotimaassa	Ulkomaat	Yhteensä
Toimialat	Z^{rr}	H^{rr}	E^{rs}	E^{rt}	g^r
Muut alueet kotimaassa	Z^{sr}	H^{sr}	E^{ss}		T^r
Ulkomaat	Z^{tr}	H^{tr}		E^{tt}	M^r
Arvonlisäys	Y^r				
Yhteensä	$(g^r)^r$	F^r	T^r	X^r	

Taulukko 3. Yksinkertaistettu alueellinen PT-taulukko.

Taulukon tärkein osa on välituotematriisi Z^{rr} , josta ilmenee oman alueen välituotepanosten käyttö. Välituotematriisi kuvaa paikallisten toimialojen väliset riippuvuussuhteet, jotka vaikuttavat ratkaisevasti siihen, miten suureksi kerrannaisvaikutukset alueen omassa elinkeinotoiminnassa muodostuvat. Tässä kehittämishankkeessa lukuarvot pohjautuvat uusimpaan Alueellinen panos-tuotos 1995-tilastoaineistoon, joka valmistui vuonna 2001 (Tilastokeskus 2001).

Panos-tuotosmallilla saadaan siis selville välittömien vaikutusten lisäksi myös välilliset vaikutukset, jotka aiheutuvat tuotantotoiminnan välituotteiden käytöstä. Esimerkiksi raakapuu on tyypillinen metsäteollisuuden käyttämä välituote ja vastaavasti metsätaloudessa tarvitaan monia eri välituotteita muilta toimialoilta raakapuun tuotannossa. Eri alojen riippuvuussuhteista muodostuu ns. kerrannaisvaikutuksia, koska tietyn tuotteen valmistamiseksi tarvitaan välituotteita joltakin toiselta toimialalta, ja näiden tuottamiseen puolestaan tarvitaan lisää välituotteita. PT-taulukot sisältävät tietyn alueen tuotantotoimintojen väliset välituotevirrat tietyinä ajankohtana kuten myös tuotantotoiminnassa tarvittavat peruspanokset ja tuotteiden lopputuotekysynnän. Erityisesti alueellisessa panos-tuotosanalyysissä ovat ns. vuodot tärkeässä asemassa. Vuodoilla tarkoitetaan tilannetta, jossa raaka-ainetta viedään alueelta jalostettavaksi muille alueille. Vuoto on tarkkaan ottaen teoreettinen rahavirta, joka jää kohdealueella saamatta. Vuotoja on kahdenlaisia: jalostus- ja tuotantovuodot. Jalostusvuotoja syntyy, kun raaka-aineita viedään jatkojalostettavaksi muille alueille. Tuotantovuotoja puolestaan syntyy, jos tuotannossa tarvittavia välipanoksia tuodaan muilta alueilta. Kysynnän synnyttämät kerrannaisvaikutukset vuotavat siten välipanoksia tuottaville seuduille.

Tässä raportissa vertailtiin alueellisen panos-tuotosmallin avulla metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella metsien hoidon vaikutuksia **1) kokonaistuotantoon, 2) arvonlisäykseen sekä 3) työllisyyteen**. Teknisesti laskelmat toteutettiin siten, että ensiksi vertailtiin metsien hoidon (aktiivinen metsänhoito) ja hoitamattomuuden (passiivinen metsänhoito) vaikutuksia hakkukertymiin. Tämä tapahtui siten, että aktiivinen metsänhoito-vaihtoehdossa oletettiin että kaikissa VMI9:n mukaisissa kehitysluokissa tehdään tarvittavat metsänhoitotyöt ja harvennushakkuut ajallaan vallitsevien suositusten mukaisesti koko metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella. Passiivinen metsänhoito-vaihtoehdossa puolestaan oletettiin, että VMI9:n mukaiset metsävarat jätetään kokonaan hoitamatta, ja kaikissa kehitysluokissa tehdään ainoastaan laskennallinen päätehakkuu. Tällöin metsänomistajat eivät oma-aloitteisesti tee/teetätä metsänhoitotöitä kuten taimikonhoitoa, kunnostusojituksia tai harvennushakkuuta metsissään. Sekä aktiivisen että passiivisen metsänhoidon mukaiset kehityssennusteet laadittiin MOTTI metsikkösimulaattorilla. Aktiivisen ja passiivisen metsänhoito-vaihtoehdon mukaiset hakkuukertymät muutettiin kantorahatulojen nykyarvoiksi kolme prosentin laskentakorkokannalla. Koska

käytännössä edellä mainittujen vaihtoehtojen (aktiivinen vs. passiivinen) kantorahatulojen nykyarvojen erotus on pelkästään laskennallinen suure, jouduttiin tekemään lisälaskelma. Tässä lisälaskelmassa muutettiin nykyarvojen erotus (ns. laskennallinen kokonaissumma) seuraavien 20 vuoden ajanjaksolle tasasuuruiseksi kantorahatulojen erotukseksi aktiivisen ja passiivisen metsänhoidon välillä. Tätä kantorahatulojen vuotuista, tasasuuruista euromääräistä erotusta käytettiin edelleen alueellisen panos-tuotosmallin syöttötietona.

Laskelmissa käytetään vuoden 1995 Pohjois-Pohjanmaan PT-taulukkoja, koska uudemmat, vuoden 2002 tilannetta kuvaavat PT-taulukot valmistuvat Tilastokeskuksen mukaan vasta vuonna 2006. Työllisyysvaikutuksissa tosin otetaan huomioon vuoteen 2003 mennessä tapahtunut tuottavuuden tehostuminen olettaen, että työntuottavuus on kohentunut Pohjois-Pohjanmaalla samassa suhteessa kuin kansantaloudessa keskimäärin. Koska käytettävissä on vain vuoden 1995 PT-taulukot, joudutaan aktiivisen metsänhoidon myötä lisääntyneiden hakkukertymien rahallinen arvo muuttamaan vuoden 1995 hintaiseksi.

Kuten aiemmin mainittiin, on panos-tuotosmalli lähtökohdiltaan staattinen, eikä näin ollen ota huomioon taloudessa tapahtuvia sopeutumisvaikutuksia. Tästä johtuen joudutaan aluetalouden vaikutukset panos-tuotosmallissa määrittämään ns. skenaariotarkastelujen avulla. Tavoitteena on haarukoida suuntaa-antavasti aktiivisen metsänhoidon myötä lisääntyneiden hakkuukertymien, eli puun tarjonnan lisäyksen vaikutusten suuruusluokka ja vaihteluväli tarkastelemalla kuvitteellisia talouden tilanteita vaihtoehtoisten skenaarioiden avulla. Tässä raportissa sovellettiin **kolmea perusskenaariota**. Ne olivat:

- 1) Aktiivisen metsänhoidon mukainen hakkuukertymien lisäys(vrt. passiiviseen metsänhoitoon) suuntautuu kokonaan vientiin eli muille kotimaisille alueille ja ulkomaille. Tällä skenaariolla saadaan selkeästi esille metsätalouden puuntarjonnan lisäyksestä aiheutuvat kerrannaisvaikutukset Pohjois-Pohjanmaalla. [Samat vaikutukset syntyisivät myös, mikäli Pohjois-Pohjanmaan puun tarjonnan lisäys korvaisi vastaavalla määrällä tuontipuuta, eli puun tuontia niin muilta kotimaisilta alueilta kuin ulkomailtakin (lähinnä Venäjältä)]

- 2) Aktiivisen metsänhoidon mukainen hakkuukertymien lisäys suuntautuu kokonaan vientiin ja samalla lisääntyvät kotitalouksien kulutusmenot. Jälkimmäinen oletus (kulutusmenojen kasvu) on varsin perusteltua, koska hakkuukertymien ja siis puun tarjonnan lisäys generoi kantorahatuloja metsänomistajille. Kantorahatulojen oletetaan tässä raportissa olevan 84% puun tarjonnan lisäyksen arvosta tienvarsihinnoin.
Lisäksi tässä skenaariossa oletetaan että kotitalouksien kulutusmenojen rakenne vastaa vuoden 1995 rakennetta. Näin ollen vain noin puolet kantorahatuloista suuntautuu Pohjois-Pohjanmaalla tuotettujen tuotteiden kulutukseen ja loput käytetään muilta alueilta tuotujen tuotteiden hankintaan (sekä arvonlisä- ja tuoteveroihin).
- 3) Tämä skenaario on sama kuin 2), mutta lisäksi tässä oletetaan lisäpuulle löytyvän käyttäjiä Pohjois-Pohjanmaalta. Tukkipuun lisäys käytetään puun sahauksessa ja höyläyksessä. Kuitupuun lisäys käytetään puolestaan massan ja paperin valmistuksessa. Tuontipuun määrän oletetaan säilyvän vuoden 1995 tasolla, mikä on tietysti hieman aliarvio tällä hetkellä. [Toisaalta, jotta alueellinen PT-taulukko saataisiin täsmäämään, joudutaan tässä yhteydessä käyttämään samalta perusvuodelta olevia lukuarvoja kaikissa yhteyksissä.] Käytännössä tässä skenaariossa lisätään metsäteollisuuden lopputuotekysyntää ja uutetaan sen raakapuun panoskertoimia siten, että edellä tehdyt oletukset toteutuvat.

Vertaamalla skenaarioita 1) ja 2) saadaan karkeasti esiin, mikä on aktiivisen metsän hoidon myötä lisääntyneiden kantorahatulojen merkitys aluetaloudellisten vaikutusten määräytymisessä. Tarkastelussa ei oteta huomioon sitä, että osa metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella metsää omistavista metsänomistajista ei todellisuudessa asu Pohjois-Pohjanmaalla, vaan jossakin toisessa maakunnassa tai peräti ulkomailla. Näiden metsänomistajien kulutuksen lisäys suuntautuisi pääosin muualle kuin Pohjois-Pohjanmaalla tuotettujen tuotteiden kysyntään. Myöskään säästämisen vaikutusta ei oteta huomioon tässä yhteydessä. Skenaario 3 kuvaa lähinnä ”pullonkaula” -tilannetta, jossa raakapuun saannin niukkuus rajoittaa metsäteollisuuden tuotannon kasvua. Skenaario 3:n aluetaloudelliset vaikutukset ovat luonnollisesti suuremmat kuin skenaarioiden 1) ja 2), koska nyt mukaan tulevat myös metsäteollisuuden tuotannon kasvun aikaansaamat kerrannaisvaikutukset.

3.4. Energiapuuvarojen kartoitus metsäsuunnitelmatietojen avulla

Tämän osakokonaisuuden tavoitteena oli tuottaa luotettavat metsäenergia-kertymääräarviot metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan eteläiselle osa-alueelle. Eteläinen osa-alue koostui seuraavista kunnista: Kalajoki, Alavieska, Ylivieska, Oulainen, Rantsila, Pulkki, Kestilä, Haapavesi, Piippola, Pyhäntä, Sievi, Nivala, Reisjärvi, Haapajarvi, Kärsämäki ja Pyhäjärvi. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella, riittäkö nykyinen metsätieverkosto, jotta energiapuuta saataisiin toimitettua lämpölaitoksille tarvittava määrä etukäteen määritetyillä käyttöpaikkahinnoilla. Tutkimusaineisto koostui metsäkeskuksen kuvioittaisesta SOLMU-aineistosta, joka yleistettiin kattamaan koko kohdealue Maanmittauslaitoksen SLICES-tietokannan ja valtakunnan metsien inventoinnista (VMI8) saatujen kuntakohtaisten metsävaratietojen avulla. Vastaavasti, läpimittajakaumien ja hakkuupoistumien mallittamisessa käytettiin Pohjois-Pohjanmaan alueella olevia pysyviä INKA- ja SINKA-koealoja (Vainio 2005). Saatujen mallien avulla määritettiin kuvioittaiset metsäenergia-kertymät, jotka siis yllä kuvatun mukaisesti yleistettiin koko kohdealuetta vastaaviksi. SLICES-karttatietokannasta puolestaan poimittiin ns. kustannuspinta-analyysissa tarvittavat elementit kuten tiet, metsät, vesistöt ja taajamat. Kannattavuuslaskelmien päämenetelmänä käytettiin kustannuspinta-analyysia, joka on maailmalla vakiintunut menetelmä esimerkiksi teiden tai voimalinjojen rakentamiskustannusten minimoimisessa (McCoy & Johnston 2001). Tässä raportissa kustannuspinta-analyysilla määritettiin lähi- ja kaukokuljetuskustannukset, jolloin kolmiulotteisessa mallissa x- ja y-akselien arvopisteet kuvasivat normaaleja maantieteellistä pituutta ja leveyttä, kun taas z-akselilla kuvattiin sekä lähi- että kaukokuljetuskustannusta (Vainio 2005).

Kustannuspinta-analyysin avulla voitiin määrittää kuljetuskustannukset metsäenergian käyttöpaikoille ja edelleen edullisimmat käyttöpaikat tutkimusalueen metsämaalle kymmenen metrin tarkkuudella. Kuvion metsäenergiakorjuukelpoisuus määritettiin loogisella operaatiolla:

”jos(käyttöpaikkahinta-kaukokuljetuskustannus-lähikuljetuskustannus) > 0” .

Jos lauseke oli tosi (ts. suurempi kuin 0), oli kuvio korjuukelpoinen. Laskelmat toteutettiin kolmella ns. allokaatiovyöhykejaottelulla: 1) nykyiset käyttöpaikat, 2) nykyiset suuret käyttöpaikat (>10 GWh/vuosi) ja 3) kaikki, mukaan lukien mahdolliset uudet metsäenergian käyttöpaikat. Edelleen, kaikki laskelmat toistettiin vaihtoehtoisilla käyttöpaikkahinnoilla: 6, 8, 10 tai 12 euroa/MWh. Lisäksi herkkyyksianalyyssissä tarkasteltiin vaihtoehtoisen (Pasanen ym. 1997) kuvioittaisen metsäenergiaestimaatin vaikutusta tuloksiin.

Tässä yhteydessä on korostettava, että itse energiapuun hakkuusta aiheutuvia kustannuksia ei kustannuspinta-analyyssissä otettu huomioon. Tällä ei kuitenkaan ole tulkintoja vääristävää vaikutusta, koska osatarkastelun pääpaino oli nimenomaan potentiaaliset metsäenergiakohteet käyttöpaikkojen näkökulmasta. Seikkaperäiset menetelmäkuvaukset ja aineistot kokonaisuudessaan on esitetty Petri Vainion pro gradu-työssä (Vainio 2005).

3.5. Valtion mahdollisen lisätuen kannustinvaikutusten arviointi

Suomessa valtio tukee yksityisiä metsänomistajia siten, että metsänomistajat voivat saada suoraa verotonta tukea tiettyihin metsänhoitotoimiin. Näistä tärkeimpinä voidaan metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella pitää tukea nuoren metsän hoitoon, energiapuun korjuun tukea ja tukea kunnostusojitukseen. Tukea ei tarvitse maksaa takaisin, joten tuen vaikutus on tältäkin osin varsin kannustavaa. Aikoinaan tukien olemassa oloa perusteltiin lähtökohtaisesti sillä, että yksityistaloudellisesti kannattamattomat metsänhoidon toimenpiteet saataisiin valtion tuella jotakuinkin kannattaviksi toteuttaa, ja näin turvattua puuraaka-aineen saatavuus metsäteollisuuden tarpeisiin, millä on tietenkin kansantaloudellinen (yhteiskuntataloudellinen) vaikutus (esim. Aarnio 1997, Ollonqvist 2004). Edelleenkin tukien perusideana on, että yksityiselle metsänomistajalle sellaisenaan kannattamattomat metsänhoidon toimenpiteet saataisiin tukien avulla taloudellisesti mahdollisiksi toteuttaa. Tuet siis kannustavat hoitamaan metsiä. Iso kysymys kuitenkin on, kuinka paljon tukijärjestelmällä voidaan ohjata yksityisten metsänomistajien käyttäytymistä? Talousteoreettisesti kysymys on siitä, mitkä ovat tuettavien työlajien (työlajit: nuoren metsän hoito, kunnostusojitus, energiapuun korjuu, jne.) rajahyödyt ja -kustannukset.

Tässä raportissa pyrittiin vastaamaan edelle esitettyyn kysymykseen tapaustutkimuksen keinoin. Tapaustutkimusta varten valittiin tarkastelun kohteeksi koko metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alue. Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan tietorekisterin avulla selvitettiin vuosien 2003 ja 2004 taimikoiden hoitopinta-alat, ja edelleen kemera-tuet, jotka kohdennettiin ao. kehitysluokan hoitotöihin. Tästä perusasetelmasta määritettiin vuosille 2003 ja 2004 lähtötasot, joilla kuvattiin taimikoiden kemera-tukien ja hoitopinta-alojen välistä suhdetta. Kaavana ilmaistuna:

$$LT_{th} = TOTEUR / \sum_i^I NT_i \quad [1]$$

, missä LT_{th} = lähtötaso (euroa/hehtaari) taimikoissa

TOTEUR= taimikoihin kohdennetut kemera-tuet koko

metsäkeskuksen alueella vuonna 2003 ja 2004, euroa

NT_i = nuori tai varttunut taimikko i , jossa hoitotoimenpide tehty ja kemera-

tuki hyödynnetty, $\{i, I\}$ kuvaa kaikkien hoidettujen ja kemera-tukea

saaneiden taimikoiden joukkoa s.e. joukon kokonaismäärä

ilmaistaan hehtaareina

Lähtötason määrittäminen pohjautuu ajatukseen siitä, että tietynsuuruuisella hehtaarikohtaisella tukitasolla voidaan kannustaa metsänomistajia tekemään hoitotöitä nuorissa ja varttuneissa taimikoissa tiettyyn kokonaispinta-alaan asti. Jotta tuota kokonaispinta-alaa metsäkeskuksen alueella voitaisiin kasvattaa, voimme olettaa, että myös hehtaarikohtaista tukea pitäisi lähtökohtaisesti nostaa. Asia ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen. Metsänhoitoon liittyvää investointikäyttäytymistä on Suomessa tutkittu varsin vähän, mikä lisää epävarmuutta arvioida mahdollisen lisätuen vaikutusta hoitopinta-aloihin. Yleisesti ottaen voidaan kuitenkin väittää, että tuella on kannustava vaikutus metsänhoidon investointeihin – ainakin kyselytutkimuksen valossa (Torvelainen & Ripatti 2001). Ongelma on kuitenkin siinä, että emme voi tietää varmuudella, missä määrin julkisen tuen saatavuus aidosti lisää investointeja verrattuna tilanteeseen, jossa tukea ei olisikaan. Jos tuet ovat olleet pitkään käytössä kohdealueella jokseenkin muuttumattomin ehdoin, emme pysty määrittämään ”nollatilannetta”, tai ylipäänsä mitattavaa vaihtelua ei ole. Tällöin tukea on mahdotonta ottaa huomioon toteutuneita työmääriä selittävässä malleissa, koska esimerkiksi tukiprosenttia (prosenttia kokonaiskustannuksista) ei voida käyttää. Toisaalta, jos tukea kuvataan tosiasiallisesti saadulla tuella, selitettävän työmäärän ja

selittäjän välillä on kaksisuuntainen riippuvuus. Tällöin ei saada varmuutta siitä, missä määrin työt lisääntyivät tuen myötä, ja missä määrin työt olisivat joka tapauksessa tehty ilman tukiakin (Ovaskainen 2004). Tässä raportissa approksimoidaan julkisen tuen ja tehtyjen hoitopinta-alojen välistä suhdetta sekä uusimman tutkimuksen (Ovaskainen ym. 2004) että metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan vuosina 2003 ja 2004 toteutuneiden hoitopinta-alojen ja tukien pohjalta. Ovaskaisen ym 2004 tutkimuksessa ensimmäisessä vaiheessa selitettiin tuen käyttöä (tukea saatu/ei saatu). Toisessa vaiheessa selitettiin nuoren metsän hoitotöiden todennäköisyyttä ja toteutumistasetta käyttäen tutkimuuttujana ensimmäisen vaiheen mallilla ennustettua tuen käytön todennäköisyyttä. Yleisesti, julkisen tuen käytön todennäköisyyttä lisäsivät taloudellisten arvojen tärkeys metsänomistajalle, suuri metsäpinta-ala ja tilan sijainti. Tuloksien (Ovaskainen ym 2004) mukaan julkisen tuen vaikutukset nuorten metsien hoitotöihin olivat melko selviä: tuen käytön todennäköisyyden kasvaessa esim. 10 prosentilla hoitotöiden todennäköisyys kasvoi 4,2 prosenttia ja toteutumisaste 4 prosenttia (Ovaskainen ym 2004). Toisen, kyselytutkimuksen mukaan metsänomistajat olivat valmiita tekemään taimikonhoitotöitä noin neljäsosan lisää, jos tukea nostettaisiin 20 prosenttia (Torvelainen & Ripatti 2001). Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan vuosina 2003 ja 2004 toteutuneiden taimikonhoidon lukuarvojen (hoitopinta-alat, tuen määrä) mukaan noin 32% lisäys hehtaarikohtaisessa tuessa aikaansai noin 8 % lisäyksen hoitopinta-aloissa. Yllä esitetyn kaavan [1] mukainen lähtötaso vuonna 2003, LT_{th} oli **110,3** euroa/hehtaari, jota vastasi 7 651 hoitohehtaaria. Toisin sanoen, kun keskimääräinen tuki vuonna 2004 nousi 32%, niin samalla vuoden 2004 hoitopinta-alat olivat noin 8%-yksikköä suuremmat kuin vuoden 2003 vastaavat.

Yllä olevista kahdesta erillisestä tutkimuksesta sekä metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella toteutuneista lukuarvoista voidaan muodostaa suhteellisen luotettavia arvioita tuen lisäyksen ja hoitopinta-alojen välisestä riippuvuudesta. Lisäksi, tässä raportissa ao. riippuvuus oletetaan lineaariseksi. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty kannustinvaikutusten laskentavaihtoehdot, toisin sanoen vaihtoehtoiset arviot tuen ja hoitopinta-alan välisestä riippuvuussuhteesta. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että laskentavaihtoehtoja on perusteltua tulkita ikään kuin ne olisivat herkkyysanalyysi.

hehtaarikohtaisen tuen muutos, % (euromääräisesti määritettyyn lähtötasoon verrattuna)	kokonaispinta-alan muutos, % ”SUORA”	kokonaispinta-alan muutos, % ”EPÄSUORA”
+10%	+ 10% (A1)	+ 3 % (B1)
+30%	+ 30% (A2)	+ 8 % (B2)
+50%	+ 50% (A3)	+ 20% (B3)

Taulukko 3. Hehtaarikohtaisen tuen ja kokonaispinta-alan muutosten laskentavaihtoehdot, kun oletetaan joko suora tai epäsuora kannustinvaikutus tuen ja hoitopinta-alojen välille (suluissa olevat kirjain-numeroyhdistelmät esittävät laskentavaihtoehtoja, joiden tulokset esitetään myöhemmin Päätulokset -kappaleessa).

Kun lähtötasojen avulla oli saatu muodostettua laskentavaihtoehdot hehtaarikohtaisen tuen ja kokonaispinta-alojen välille, määritettiin vaihtoehtoisia kokonaispinta-alojen muutoksia (laskentavaihtoehdot A1-B3) vastaavat kantorahatulujen nykyarvot. Tämä tapahtui seuraavasti. Ensiksi laadittiin MOTTI-metsikkösimulaattorilla puuston kehityssennusteet hoidetuille pienille taimikoille ja hoidetuille varttuneille taimikoille. Tämän jälkeen laadittiin samoille taimikoille kehityssennusteet siten, että taimikonhoitoa (pienet taimikot) tai nuoren metsän hoitoa (varttuneet taimikot) ei tehtäisi lainkaan. Teknisesti puuston myöhempi kehitys simuloitiin siten, että molemmissa vaihtoehdoissa (taimikonhoito tehty vs. ei tehty) harvennukset ja päätehakkuu määräytyivät Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaisesti. Edellä kuvattujen kehityssennusteiden mukaan määritettiin vaihtoehtoisilla laskentakorkokannoilla (2,3 tai 4%) kantorahatulujen nykyarvot. Lopuksi, laskentavaihtoehtojen mukaisilla muutospinta-aloilla kerrottiin kehityssennusteiden mukaisten kantorahatulujen nykyarvojen erotukset. Kaavana ilmaistuna:

$$NES_{th} = X_i * \left[\sum_t \frac{HH_t}{(1.0p)^t} - \sum_n \frac{H_n}{(1.0p)^n} \right] \quad [2]$$

, missä: NES_{th} = kantorahatulujen nykyarvojen erotussumma
taimikoissa, euroa

X_i = laskentavaihtoehtojen A1-B3 mukainen kokonaispinta-alan
muutos, hehtaaria

HH_t = hoidetun metsikön harvennus-tai päätehakkuun kantoraha-

tulot, euroa/ha

p = laskentakorkokanta (s.e. esim. ”3%” kuvautuu kaavassa puhtaana lukuarvona 3), $p: \{2\%, 4\%\}$

t = hoidetun metsikön harvennusajankohta, vuosia

T = hoidetun metsikön päätehakkuun ajankohta, vuosia

H_n = hoitamattoman metsikön harvennus- tai päätehakkuun kantorahatulot, euroa/ha

n = hoitamattoman metsikön harvennusajankohta, vuosia

N = hoitamattoman metsikön päätehakkuun ajankohta, vuosia

Laskentavaihtoehtojen A1-B3 mukaisia kantorahatulojen nykyarvojen erotussummia (NES_{th}) voitiin verrata hehtaariohtaisen tuen muuttumisen (+10%, +30% tai +50%) aiheuttamiin kustannuksiin. Näin saatiin muodostettua yksinkertainen kustannus-hyötyanalyysi (KHA), tosin ilman varjohinnoittelua (ks. esim. Layard & Glaister 1996, ss.7-14). Tämän yksinkertaistetun kustannus-hyötyanalyysin avulla voitiin tarkastella valtion tuen kannustinvaikutuksia vaihtoehtoisilla oletuksilla.

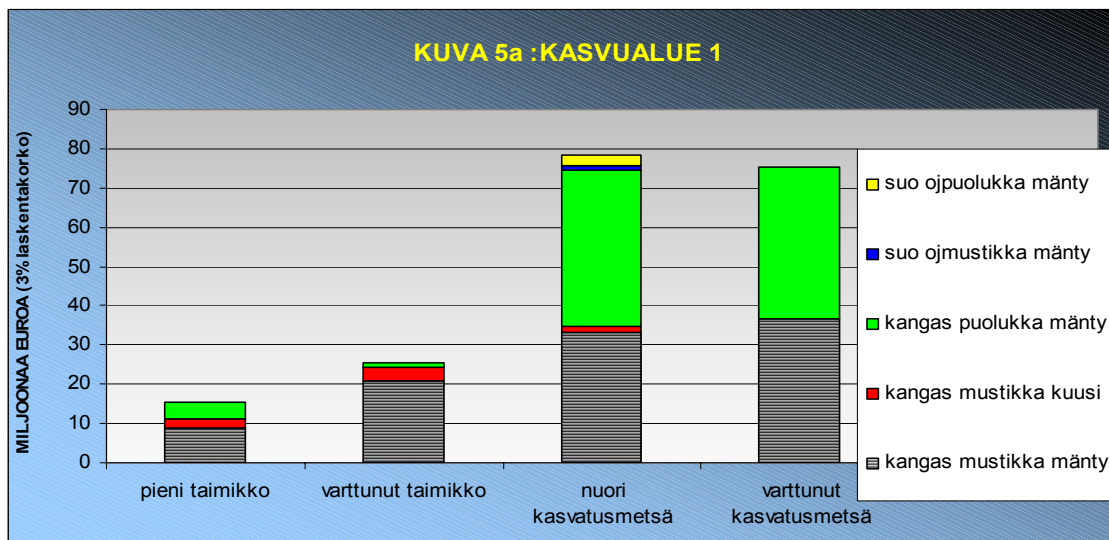
4. Päätulokset

4.1. metsäkeskuksen alue: hoidettu vs. hoitamaton

Koko metsäkeskuksen tason taloudellisissa laskelmissa sovellettiin kolmen prosentin laskentakorkokantaa. Tähän laskentakorkokantaan päädyttiin kahtaalta. Ensinnäkin, kolme prosenttia osoittautui minimilaskentakorkokannaksi, jolla suurin osa erikseen lasketuista yksittäisistä metsikkökohteista tuotti vielä positiivisen metsätalouden nettotulon kiertoaikana. Toiseksi, sekä reaalikorkokanta että Suomen talouden bruttokansantuotteen (BKT) vuotuinen kasvuvauhti ovat molemmat liikkuneet pitkällä aikavälillä (> 30 vuotta) keskimäärin eniten juuri 3%:n lukuarvon läheisyydessä. Sovelletusta laskentamenetelmästä johtuen, uudistuskypsien metsiköiden osalta ei kantorahatulojen nykyarvoissa ole eroja hoidetun ja hoitamattoman metsikön (ts. vaihtoehdon välillä). Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että myös hoitamattomassa metsikössä simuloitiin aina päätehakkuu, joka itse asiassa voidaan tulkita heijastavan metsikön sen hetkistä arvoa, riippumatta siitä päätehakataanko metsikkö vai jätetäänkö se edelleen hoitamatta. Ilman edellä kuvattua oletusta, olisivat taloudelliset laskelmat johtaneet huomattavaan

(vääristävään) yliarvioon metsänhoidon merkityksestä, sillä tällöin hoitamattoman metsikön kantorahatulojen nykyarvo olisi määritetty nolaksi, jota se ei suinkaan ole. Vaikka metsikköä ei hoidettaisikaan, vaan annettaisiin sen vapaasti kasvaa ilman aktiivisia metsänhoitotoimenpiteitä ja harvennushakkuita, on metsiköllä silti aina laskennallinen arvo päätehakkuikeisenä. Toinen huomionarvoinen seikka on, että joidenkin kasvualueiden (etenkin kasvualueet 4 ja 5) varttuneiden kasvatusmetsien hoidettujen ja hoitamattomien metsiköiden kantorahatulojen nykyarvojen erotus oli varsin pieni. Tähän on kuitenkin luonnollinen selitys: useat varttuneet metsiköt olivat jo niin iäkkäitä, että niissä ei enää simuloitunut väliharvennuksia, jolloin ei myöskään kantorahatulojen nykyarvoissa (hoidettu vs. hoitamaton) ollut eroja, koska molemmille vaihtoehdoille (hoidettu ja hoitamaton) simuloitiin kuitenkin päätehakkuu. Jos tällaisia varttuneita kasvatusmetsiköitä, joille ei enää simuloitunut harvennushakkuita, oli useita, laski tämä tietenkin ao. kehitysluokan tulosta merkittävästi.

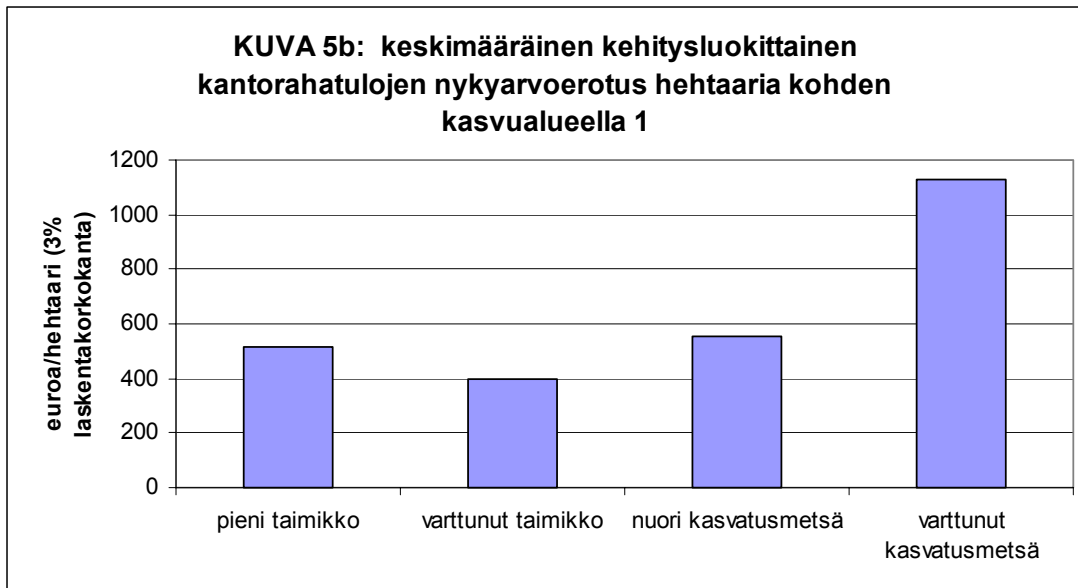
Seuraavassa on esitetty kunkin kasvualueen (1-5) osalta yksityiskohtaisesti kehitysluokittaiset kantorahatulojen nykyarvojen erotukset hoidettujen vs. hoitamattomien metsiköiden osalta, kun laskentakorkokantana on käytetty aiemmin mainittua kolmea prosenttia. Lisäksi koko metsäkeskuksen alueelle on esitetty hehtaarikohtaiset kehitysluokittaiset kantorahatulojen nykyarvojen erotukset siten, että keskiarvot on painotettu kasvualueittaisilla (1-5) ja kehitysluokittaisilla pinta-aloilla. Kasvualueella 1 selvästi eniten aktiivisesta metsänhoidosta (hoidettu vs. hoitamaton) on perusteltua toteuttaa nuorissa ja varttuneissa kasvatusmetsissä (Kuva 5a). Eritoten kuivahkon kankaan mäntyvaltaisia metsiä (kuvassa: ”kangas puolukka mänty”) on varsin perusteltua hoitaa harvennuksin, sillä näissä metsissä on suurin ero kantorahatulojen nykyarvossa hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä.



Kuva 5a. Kasvualueen 1 kantorahatulosten nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) kehitysluokittain.

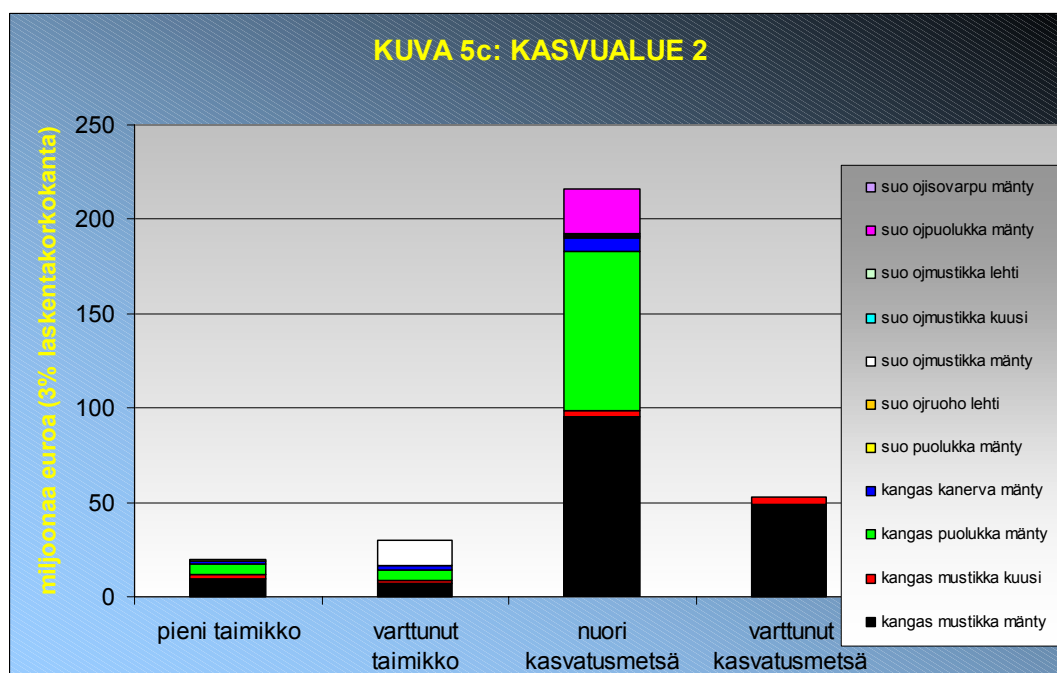
Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että kehitysluokittaisiin tuloksiin vaikuttaa sovellettu laskentakorkokanta varsin merkittävästi. Näin ollen tuloksia tulkittaessa on mm. muistettava, että mitä pidempi kiertoaika, sitä suhteellisesti kannattavammaksi tulevat nuoret ja varttuneet kasvatusmetsiköt suhteessa taimikoihin - jo kolmen (3) prosentin laskentakorkokannalla. Etenkin kasvualueella 1 (Kuusamo, Taivalkoski) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen ohjekiertoaajat ovat pääsääntöisesti varsin pitkiä, yli 100 vuotta.

Hehtaarikohtaisesti tehokkainta aktiivinen metsähoito kasvualueella 1 näyttäisi olevan varttuneissa metsiköissä - toisin sanoen, harvennusten toteuttaminen näillä kohteilla on hehtaarikohtaisesti tehokkainta (Kuva 5b). Tulos on looginen yllä esitetyn toteaman kanssa: kasvualueella 1 keskimääräiset kiertoaajat ovat varsin pitkiä, jolloin taimikoiden hoitamattomuus ei enää kolme prosentin laskentakorkokannalla vaikuta niin paljon kuin esimerkiksi kahden prosentin laskentakorolla. Näin ollen, hehtaaria kohden on tällöin tehokkaampaa hoitaa (ts. harvennushakata) nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiä.



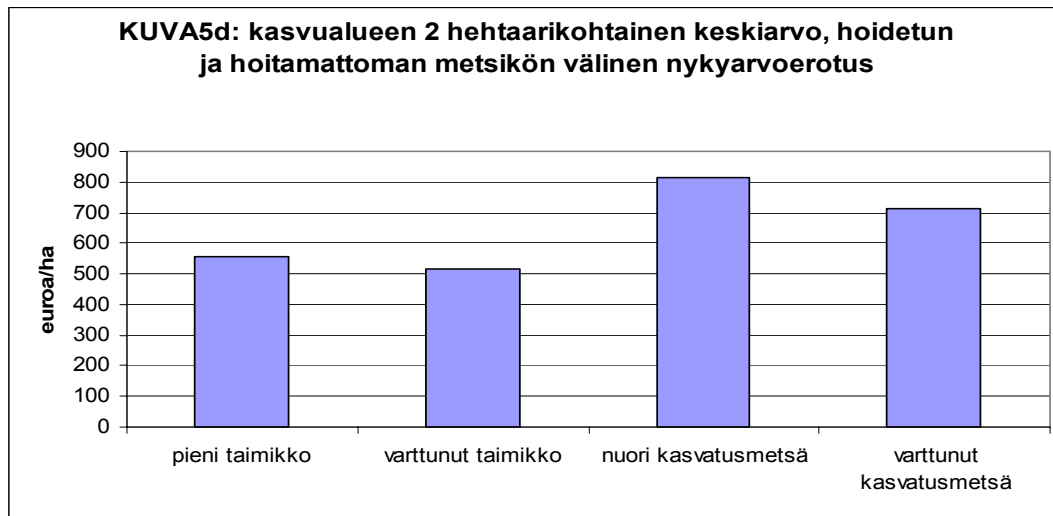
Kuva 5b. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulojen nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, kasvualue 1.

Myös kasvualueella 2 on perusteltua hoidattaa nuoret kasvatusmetsät kuntoon (Kuva 5c). Suurin kantorahatulojen ”erotuspotentiali” on juuri tässä kehitysluokassa hoidettujen ja hoitamattomien metsiköiden välillä. Tälläkin kasvualueella ohjekiertoaajat ovat pitkiä, mikä osaltaan vaikuttaa siihen, että jo kolme prosentin laskentakorkokannalla taimikoiden hoitaminen ei ole taloudellisesti niin perusteltua kuin tehdä kasvatusmetsissä harvennushakkuita, ja edelleen lähitulevaisuudessa realisoida puuston kasvu hakkuissa.



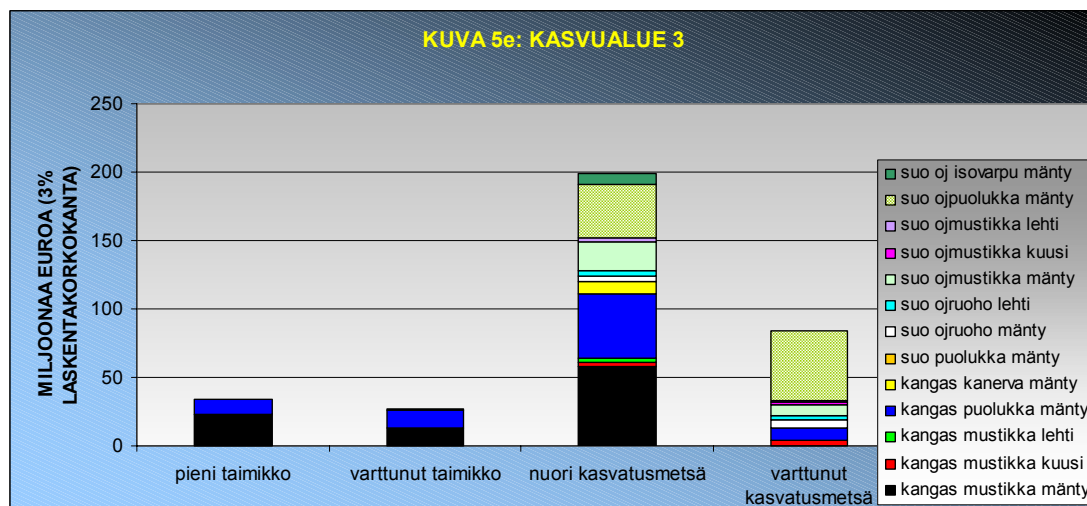
Kuva 5c. Kasvualueen 2 kantorahatulojen nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) kehitysluokittain.

Hehtaarikohtaisesti tarkasteltuna kantorahatulojen nykyarvojen erotus hoidettujen ja hoitamattomien metsiköiden välillä oli kasvualueella 2 suurimmillaan nuorten kasvatusmetsien kehitysluokassa (Kuva 5d).



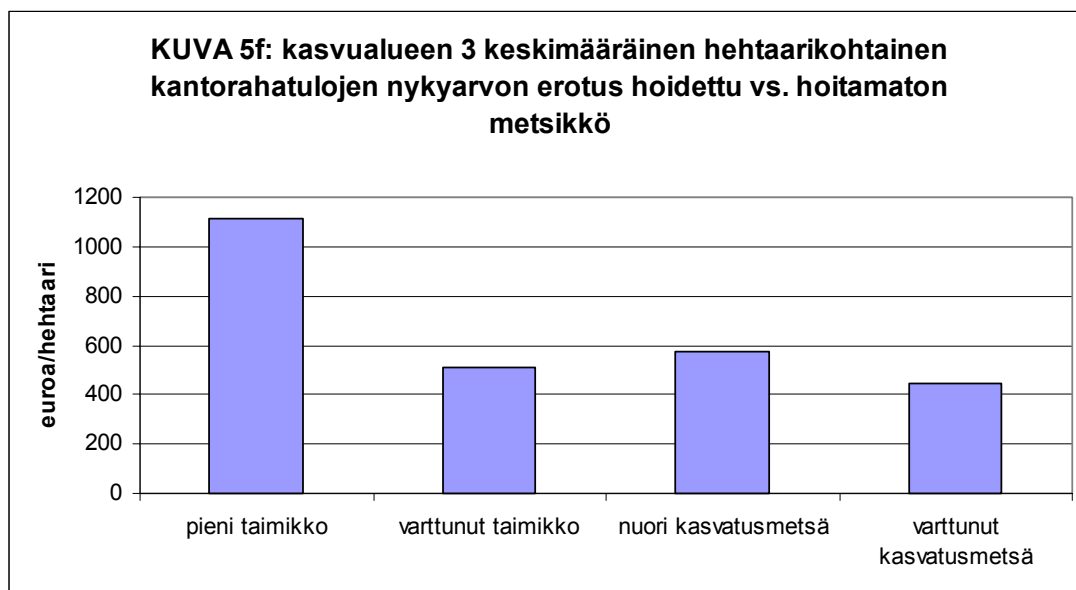
Kuva 5d. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulojen nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, kasvualue 2.

Myös kasvualueella 3 nuorten kasvatusmetsien hoitaminen (ts. harvennushakkuiden toteuttaminen) oli taloudellisesti varsin perusteltua (Kuva 5e). Jos nuoret kasvatusmetsät jätettäisiin kokonaan hoitamatta, menetettäisiin samalla n 200 miljoonaa euroa kantorahatuloja seuraavien vuosikymmenien aikana.



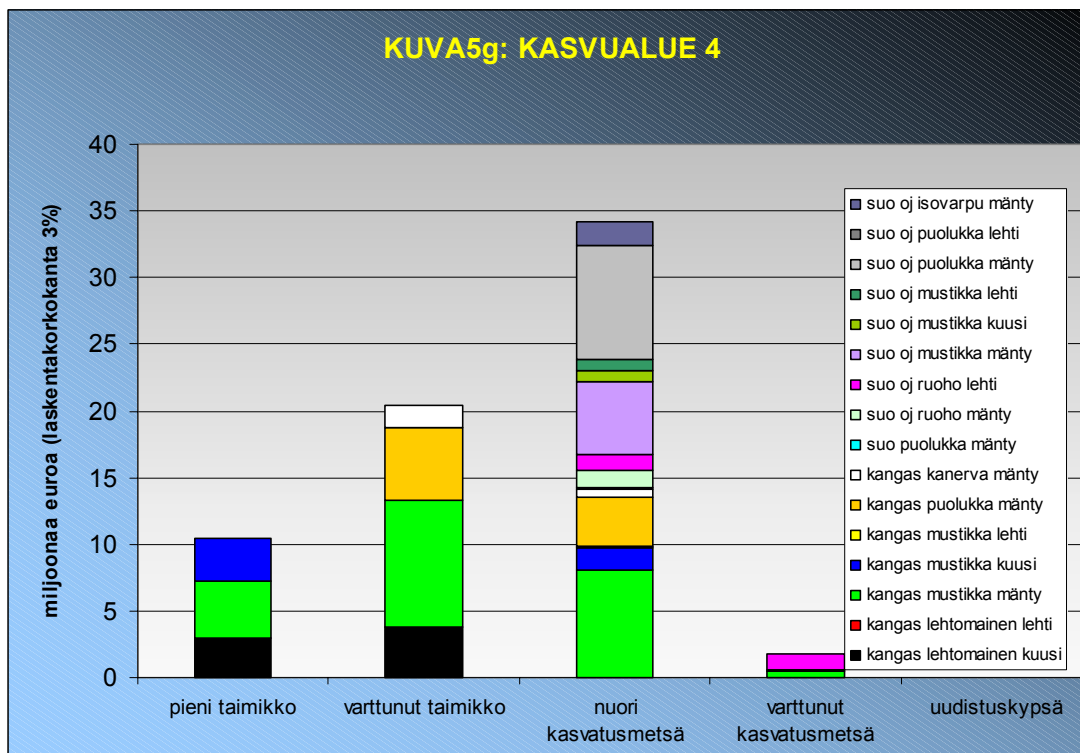
Kuva 5e. Kasvualueen 3 kantorahatulojen nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) kehitysluokittain

Sitä vastoin hehtaarikohtaisesti tehokkainta kasvualueella 3 olisi kohdistaa hoitotoimenpiteitä nimenomaan nuoriin taimikoihin, mikä on selvästi poikkeava tulos verrattuna kasvualueisiin 1 ja 2. Nykyisten pienten taimikoiden (VMI9:n mukaan) hoidon laiminlyönti koko kiertoajan puitteissa aiheuttaisi yli 1000 euron kantorahatulojen menetykset hehtaaria kohden verrattuna tilanteeseen, jossa ao. kehitysluokan metsiköt hoidettaisiin kiertoaikana vallitsevien metsänhoidon ohjeiden mukaisesti (Kuva 5f).



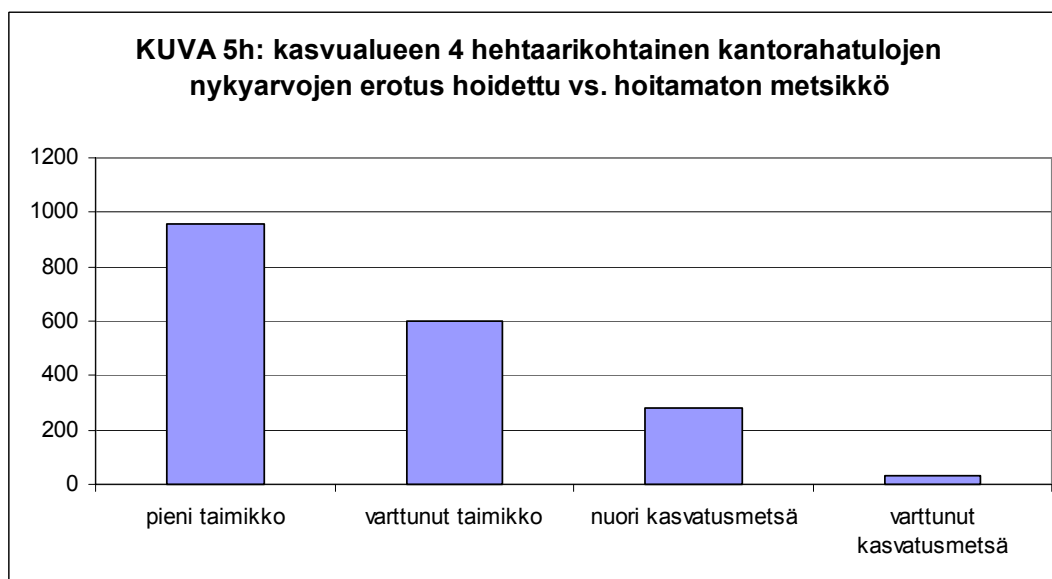
Kuva 5f. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulojen nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, kasvualue 3.

Kasvualueella 4 harvennushakkuiden suorittaminen nuorissa kasvatusmetsiköissä oli selvästi koko kasvualueen tasolla taloudellisesti perustelluinta (Kuva 5g). Tulos noudatti kasvualueiden 1, 2 ja 3 aiemmin laskettuja tuloksia, mutta suuruusluokaltaan kasvualueella 4 ei metsänhoidon toimenpiteillä (ml. harvennushakkuut) ollut niin suurta merkitystä kantorahatulojen nykyarvojen erotukseen (hoidettu vs. hoitamaton) kuin kasvualueilla 1,2 tai 3. Tämä johtui pääasiallisesti siitä, että kasvualueella 4 oli suhteellisesti enemmän turvemaita.



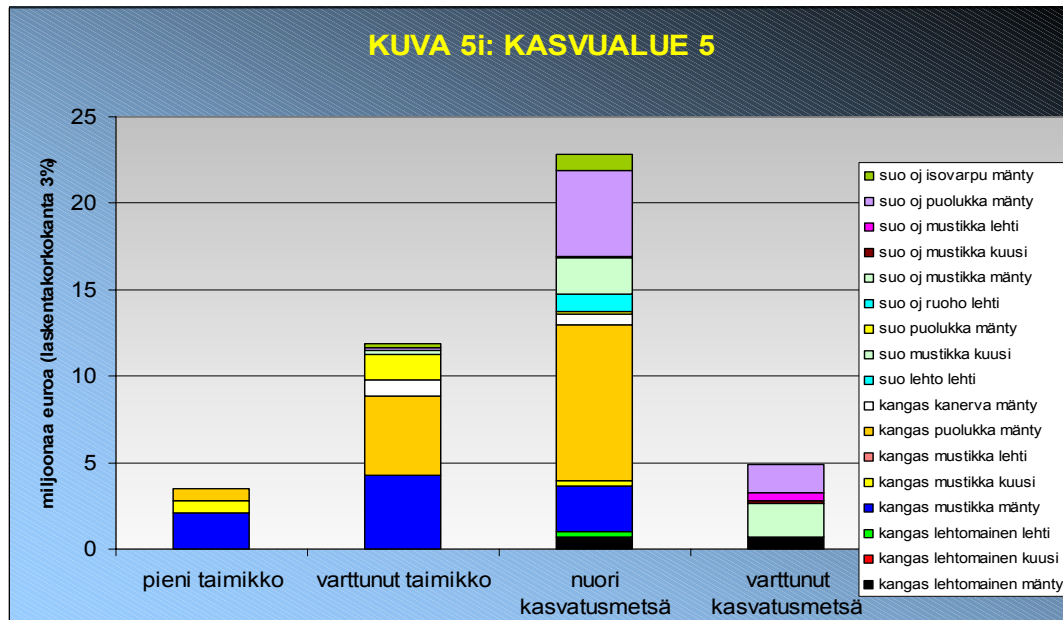
Kuva 5g. Kasvualueen 4 kantorahatulosten nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) kehitysluokittain.

Kuten kasvualueella 3, myös kasvualueella 4 näyttäisi taloudellisesti perustelluimmalta kohdentaa hoitotoimenpiteitä nimenomaan pieniin taimikoihin, jos taloudellisena mittarina käytetään hehtaarikohtaista kantorahatulosten nykyarvojen erotusta (Kuva 5h).



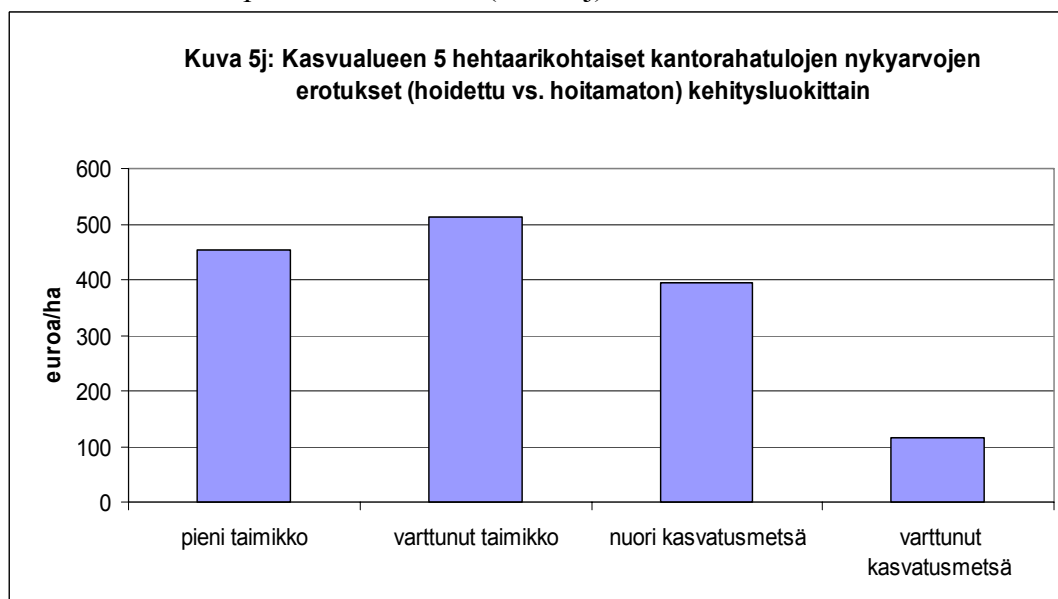
Kuva 5h. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulosten nykyarvojen erotus (euro/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, kasvualue 4.

Samoin kuin kasvialueella 4, niin myös kasvialueella 5 kantorahatulojen nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) jäivät suuruusluokaltaan selvästi kasvialueiden 1,2 ja 3 vastaavista lukuarvoista. Myös kasvialueella 5 turvemaiden osuus oli merkittävä (vrt. kasvialueisiin 1,2 ja 3), mikä osaltaan vaikutti tulokseen (Kuva 5i).



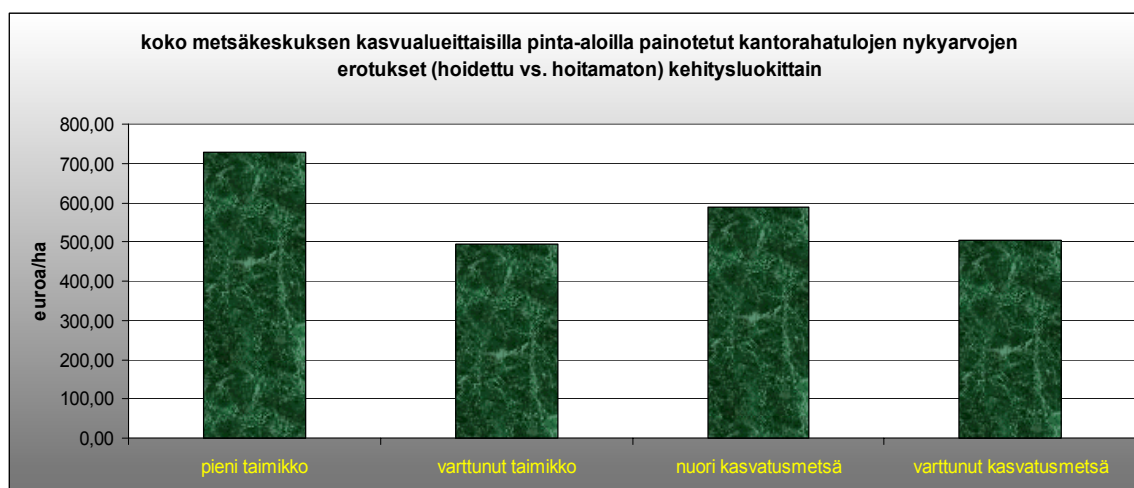
Kuva 5i. Kasvialueen 5 kantorahatulojen nykyarvojen erotukset (hoidettu vs. hoitamaton) kehitysluokittain

Mitä tulee hehtaariohtaisiin kantorahatulojen nykyarvojen erotuksiin (hoidettu vs. hoitamaton), niin hoitotoimenpiteet vartuneiden taimikoiden kehitysluokassa näyttäisivät olevan kannattavimpia kasvialueella 5 (Kuva 5j).



Kuva 5j. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulojen nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, kasvialue 5.

Myös koko metsäkeskuksen alueelle määritettiin keskimääräinen, hehtaarikohtainen kantorahatulosten nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidettujen ja hoitamattomien metsiköiden välillä kehitysluokittain (Kuva 5k). Tarkastelua tarkennettiin vielä siten, että aritmeettisia keskiarvoja painotettiin kunkin kehitysluokan mukaisilla kasvualueittaisilla pinta-aloilla, jolloin voitiin varmistua siitä, että myös kasvualueittaiset erot pinta-aloissa tulivat huomioon otetuiksi. Kuten kuvasta 5k nähdään, ei kehitysluokkien välillä ole suurtakaan eroa. Huomionarvoista on kuitenkin se, että koko metsäkeskuksen alueella pienen taimikon kehitysluokassa olevia metsiköitä (taimikoita) on taloudellisesti perustelluinta hoitaa, kun laskentakorkokantana sovelletaan korkeintaan kolmea prosenttia (Kuva 5k). Näin ollen, koko metsäkeskuksen alueen hehtaarikohtaiset tulokset poikkesivat selvästi alueen pohjoisimpien osien (kasvualueet 1 ja 2) tuloksista. Edelleen on kuitenkin syytä painottaa laskentakorkokannan merkitystä – esimerkiksi sovellettaessa 4%:n laskentakorkokantaa tulos olisi varmuudella toinen: mitä todennäköisemmin tällöin nuorten ja varttuneiden kasvatusmetsien hehtaarikohtainen tulos olisi parempi kuin taimikoiden. Toisaalta, aiemmin esitetyin perustein kolme prosentin käyttö laskentakorkokantana on varsin perusteltua metsätalouden laskelmissa.



Kuva 5k. Keskimääräinen kehitysluokittain määritetty kantorahatulosten nykyarvojen erotus (euroa/ha) hoidetun ja hoitamattoman vaihtoehdon välillä, koko metsäkeskuksen alue. Erotukset määritetty painottaen kasvualueittaisia pinta-aloja kussakin kehitysluokassa.

4.2. Kannattavan metsätalouden harjoittamisen edellytykset Pohjois-Pohjanmaalla - metsänomistajan näkökulma

Tämän kehittämisraportin päätavoitteena oli kartoittaa ne metsikkökohteet, joissa metsätalouden harjoittaminen on yksityisen metsänomistajan näkökulmasta taloudellisesti perusteltua. Tätä tavoitetta varten työstettiin aiemmin kappaleessa 3 esitetyn Kuvan 2 vuokaavion mukaan tuhansia yksittäisiä simulointeja metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan VMI9:n mukaisille ositteille⁷. Vaihtoehtoisia metsänkäsittelyketjuja ei tietenkään laadittu jokaiselle ositteelle, vaan laadinnalle asetettiin tietty kriteeristö. Kriteereiksi valittiin: 1) osite on pinta-alallisesti kasvualueella merkittävä, 2) ositteella on huomattavaa taloudellista merkitystä, tai 3) ositteelle laadittavat vaihtoehtoiset metsänkäsittelyketjut ovat sekä puuntuotannollisesti että taloudellisesti kiinnostavia. Kriteeristöä käytiin läpi metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan toimihenkilöiden kanssa läpi kolmessa eri palaverissa. Näiden palaverien ja numeerisen esivalinnan kautta päädyttiin kaikkiaan 28 ositteeseen, jotka kattoivat koko metsäkeskuksen metsämaan pinta-alasta peräti 33%. Toisin sanoen, useita vaihtoehtoisia metsänkäsittelyketjuja laadittiin ositteille, jotka kattavat metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan metsämaan pinta-alasta kolmasosan. Tässä tulososiossa ei kuitenkaan ole syytä esittää jokaista ositetta, vaan kultakin kasvualueelta (1-5) on poimittu esitettäväksi vain 1-2 ositetta. Esitettävät ositteet ovat sellaisia, jotka on katsottu tarpeellisiksi esittää osana raportin päätuloksia. Ositteille ennustetut vaihtoehtoiset metsänkasvatusketjut puolestaan kuvastavat hyvinkin erilaisia asetelmia – tällä on pyritty kuvaamaan laaja-alaisesti metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella vallitsevia erilaisia metsän kasvatuksen tilanteita. Loput ositteet vaihtoehtoisine metsänkäsittelyketjuineen on esitetty liitteissä 4- 8. Liitteissä on myös esitetty yksityiskohtaisesti tässä esitettyjen ositteiden taloudellisten laskelmien rajoitteet ja oletukset – kaikki taloudelliset laskelmat on tehty kantohinnoin. Sekä tässä esitettäviä että liitteissä olevia, ositteille simuloituja vaihtoehtoisia metsänkäsittelyketjuja voidaan välittömästi hyödyntää metsänhoidon neuvonnassa metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella.

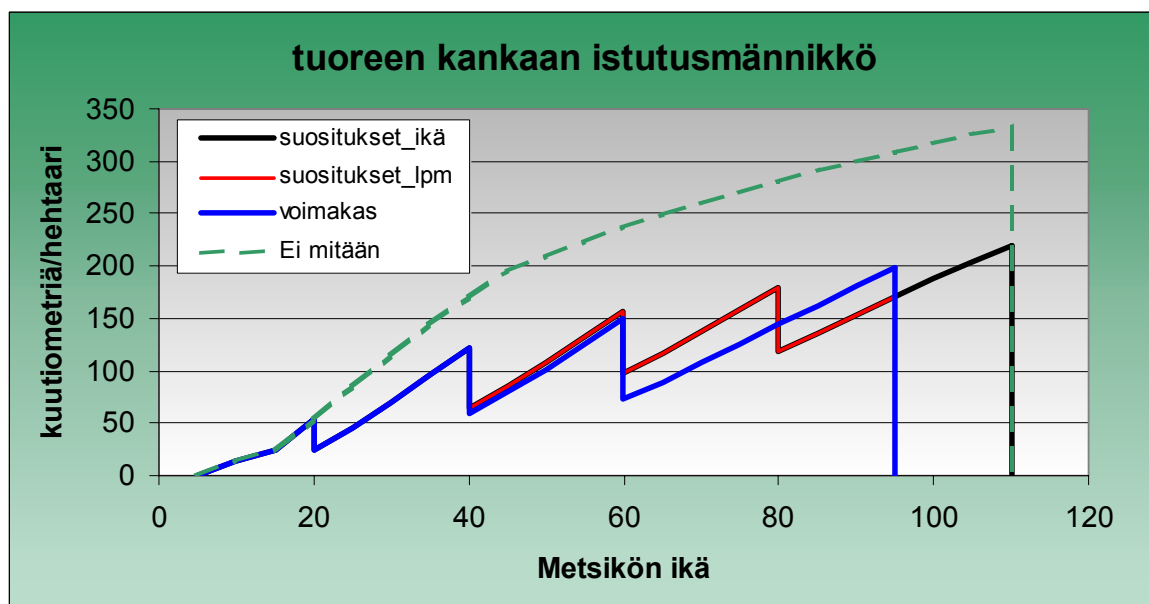
⁷ Ositteeksi kutsuttiin tietyn kehitysluokan, pääpuulajin ja kasvupaikkatyyppin yhdistelmää. Jokainen osite vastasi tiettyä metsämaan pinta-alaa, mikä pohjautui VMI9-otantakehikkoon ja edelleen VMI9-laskentaan

Kasvualue 1

Kasvualueelta 1 esitetään ensimmäiseksi tuoreen kankaan istutusmännikön vaihtoehtoiset kasvatusketjut koko kiertoajalle. Metsikön perustamiskustannukset, muut metsänhoidon kustannukset ja valtion kemera-tuet sisällytettiin laskelmiin (Liite 4). Kasvatusvaihtoehdot olivat:

- 1) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju, päätehakkuun kriteerinä ikä, 110 vuotta (kasvatusketju 1)
- 2) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 26 cm (2)
- 3) voimakkaat harvennukset, joissa leimausrajan ylittyessä poistetaan aina 50% pohjapinta-alasta (”voimakas”, tai ”kasvatusketju 3”)
- 4) ei mitään hoitotoimenpiteitä (ei taimikonhoitoa eikä harvennuksia), pelkkä laskennallinen päätehakkuu) (”ei mitään”, tai ”kasvatusketju 4”)

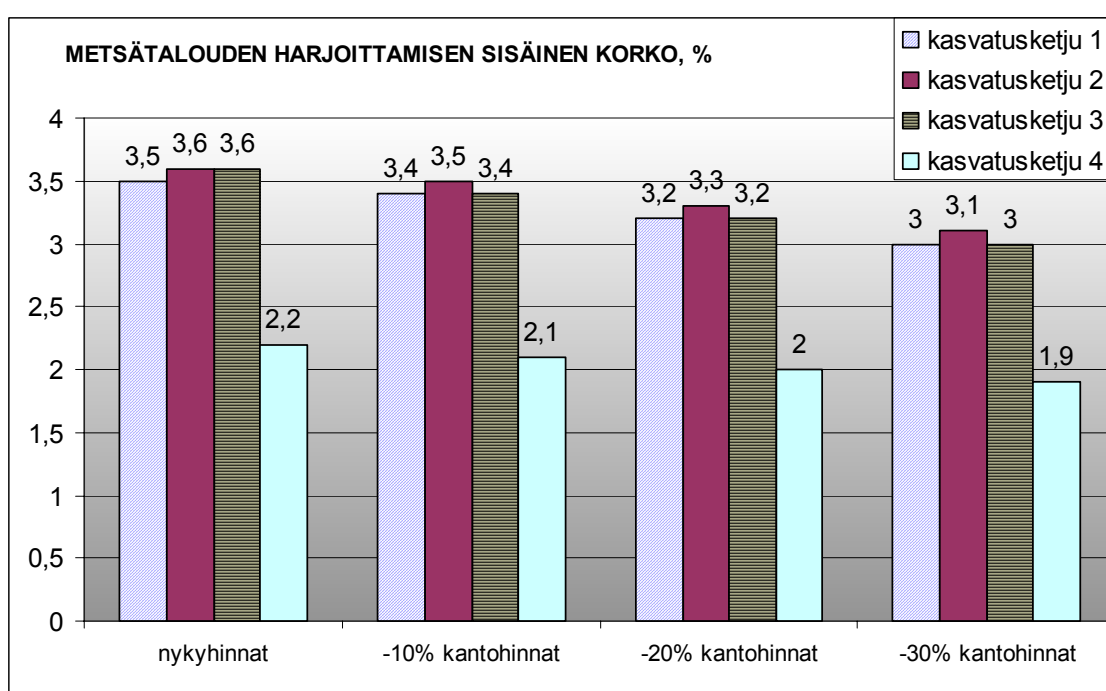
Kuvassa 6 on esitetty vaihtoehtoisten kasvatusketjujen (metsänkäsittelyketjujen) mukaiset puuntuotokset koko kiertoaikana. Kuten kuvasta nähdään, sovellettaessa läpimittakriteeriä, aikaistuu päätehakkuun ajankohta 15 vuodella (Kuva 6). Kuten aiempien tutkimusten perusteella tiedämme, metsikön hoitamattomuus yleensä johtaa suurempaa puuntuotokseen kuin hoidettaessa metsiä harvennuksilla. Toisaalta, tällöin puusto on kuitenkin selvästi pienempikokoista kuin hoidetussa metsikössä.



Kuva 6. Tuoreen kankaan istutusmännikön koko kiertoajan puuntuotos, Kuusamo.

Metsätalouden harjoittaminen nykykantohinnoilla ja vallitsevin kustannuksin (ml. valtion tuet) oli kannattavinta, kun metsikkö käsiteltiin Pohjois-Suomen

metsänhoitosuositusten mukaan tai voimakkailla harvennuksilla (Kuva 7). Yllättävää tuloksissa oli se, että kantohintojen varsin voimakaskaan lasku ei oleellisesti vaikuttanut metsätalouden harjoittamisen kannattavuuteen koko kiertoajalle ulottuvissa laskelmissa (Kuva 7). Kuvassa 7 esitetty termi ”metsätalouden harjoittamisen sisäinen korko” tarkoittaa yksinkertaisesti sitä laskentakorkokantaa, jolloin kantorahatulojen ja valtion tukien yhteenlaskettu nykyarvo on yhtä suuri kuin metsänhoidon kustannusten nykyarvo. Liitteen 4 herkkyysoanalyysissä on esitetty verotuksen vaikutus metsätalouden harjoittamisen sisäiseen korkoon tämän ositteen (tuoreen kankaan istutusmännikkö) kohdalla.

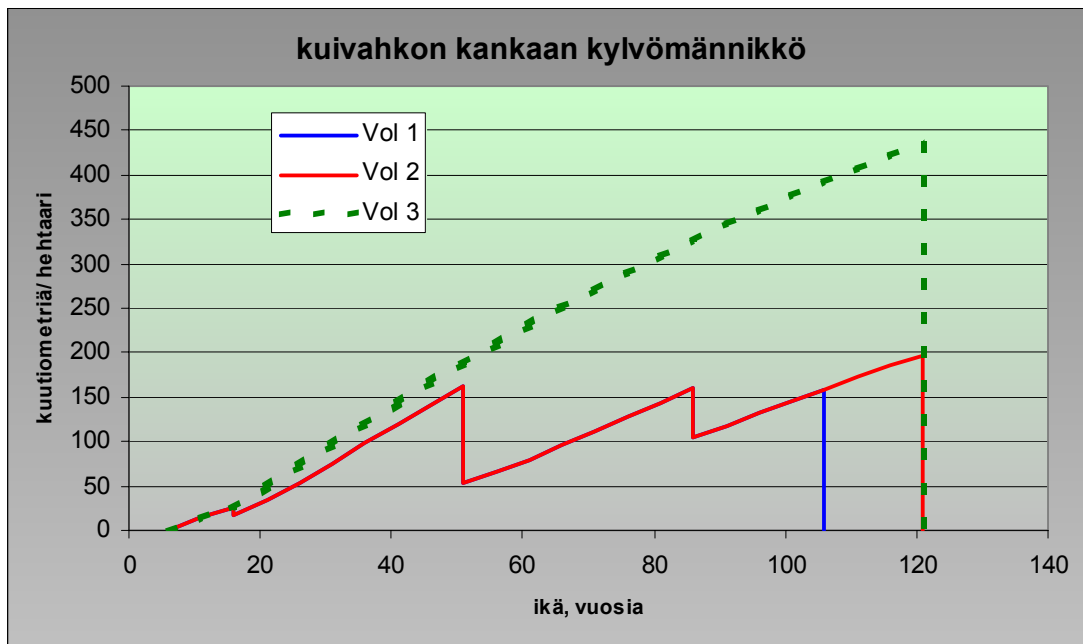


Kuva 7. Vaihtoehtoisten kasvatusketjujen metsätalouden harjoittamisen kannattavuus Kuusamossa sijaitsevassa tuoreen kankaan istutusmännikössä .

Toinen kasvualueelta 1 esitettävä osite on kuivahkon kankaan kylvömannikkö, joka myös sijaitsee Kuusamossa. Myös tässä esimerkissä tulokset laskettiin koko kiertoajalle, ja laskelmissa otettiin huomioon kaikki metsänhoidon kustannukset sekä valtion tuet (Liite 4). Vaihtoehtoiset kasvatusketjut olivat:

- 1) Pohjois-Suomen metsänhoitosuositusten mukainen metsänkasvatus, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 25 cm (”Vol 1”, tai ”kasvatusketju 1”)
- 2) Pohjois-Suomen metsänhoitosuositusten mukainen metsänkasvatus, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 120 vuotta (”Vol 2”)

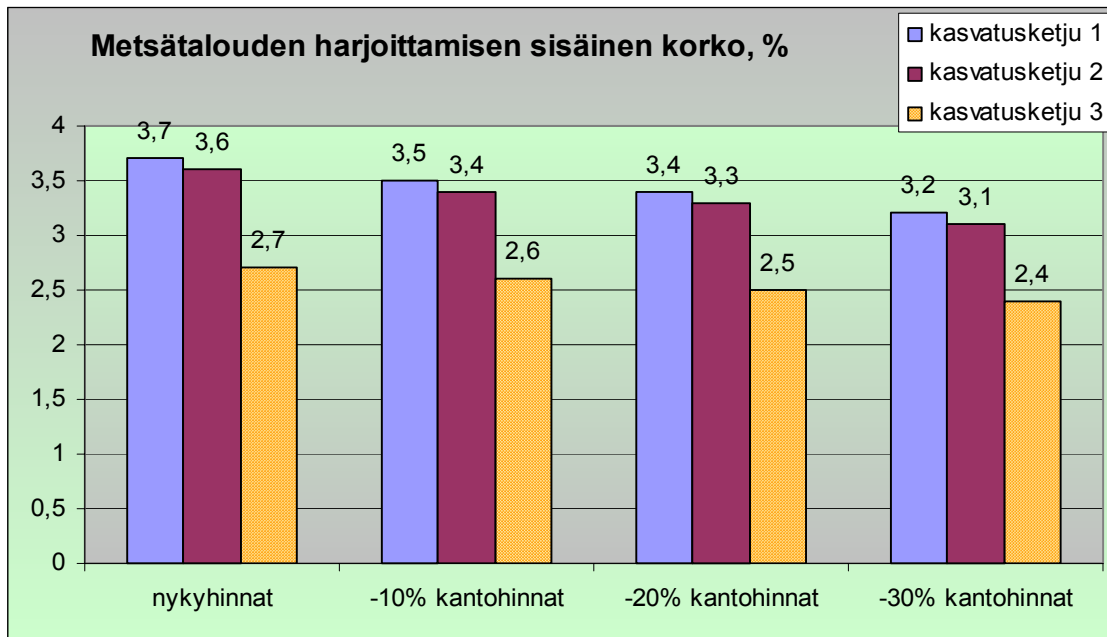
3) Ei toimenpiteitä; ei taimikonhoitoa eikä harvennuksia, pelkkä laskennallinen päätehakkuu 120 vuoden iällä ("Vol 3")



Kuva 8. Kuivahkon kankaan kylvömännikön kiertoajan puuntuotos, Kuusamo.

Kuvasta 8 nähdään, että tässäkin esimerkissä läpimittakriteeriä käytettäessä, metsikkö voidaan päätehakata selvästi aikaisemmin kuin sovellettaessa ikäkriteeriä (Kuva 8).

Metsänomistajalle vaihtoehdoista kannattavin metsänkäsittelyketju oli noudattaa Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksia ja päätehakata metsikkö, kun puuston läpimittakriteeri (25 cm) täyttyi. Selvästi huonoin taloudellinen tulos saavutettiin, kun kylvömännikkö jätettiin hoitamatta (Kuva 9) Laskelmissa käytetyt kantohinnat, metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet on esitetty Liitteessä 4.



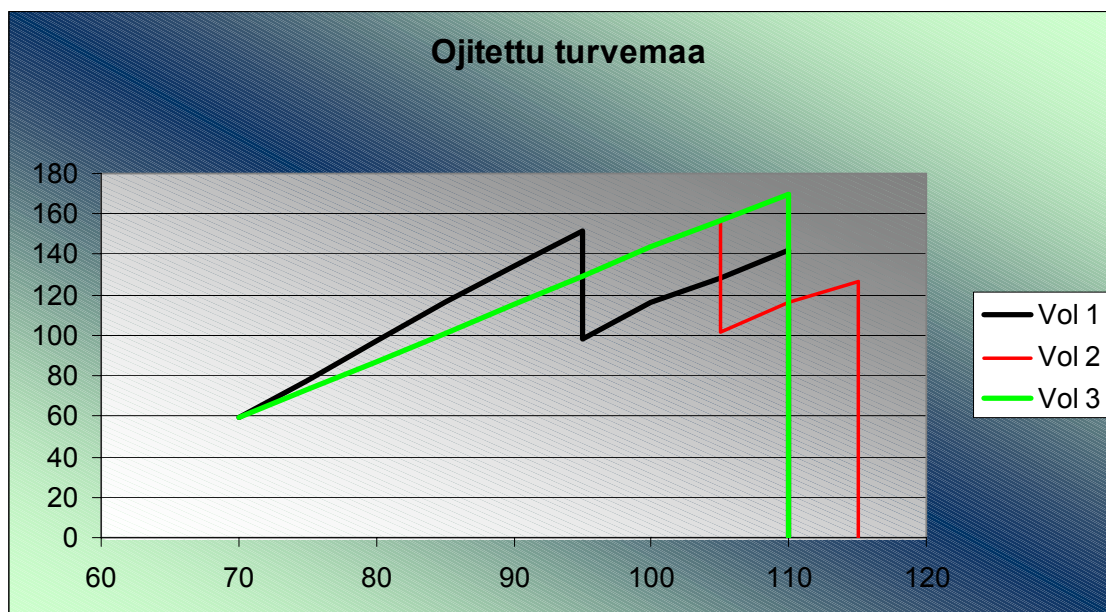
Kuva 9. Metsätalouden harjoittamisen kannattavuus kuivahkon kankaan kylvömännikössä Kuusamossa koko kiertoaikana. ("kasvatusketju 1" = "Vol 1", jne.)
Kasvualue 2

Kasvualueelta 2 esitetään tässä päätulosten yhteydessä ainoastaan yksi osite: 70-vuotias suomuuttuma, joka vastaa ravinteisuudeltaan kivennäismaiden kuivahkoa kangasta. Suo sijaitsee Kuivaniemellä, ja se on kertaalleen ojitettu, mutta ojaston kunto edellyttää kunnostusojitusta. Ositteen tarkemmat tiedot on esitetty Liitteessä 5. Kasvatusvaihtoehdot tälle ositteelle olivat:

- 1) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen metsänkäsittely, ja kunnostusojitus ("Vol 1")
- 2) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen metsänkäsittely, mutta ei kunnostusojitusta ("Vol 2"), päätehakkuu 5 vuotta myöhemmin
- 3) ei harvennuksia, eikä kunnostusojitusta ("Vol 3")

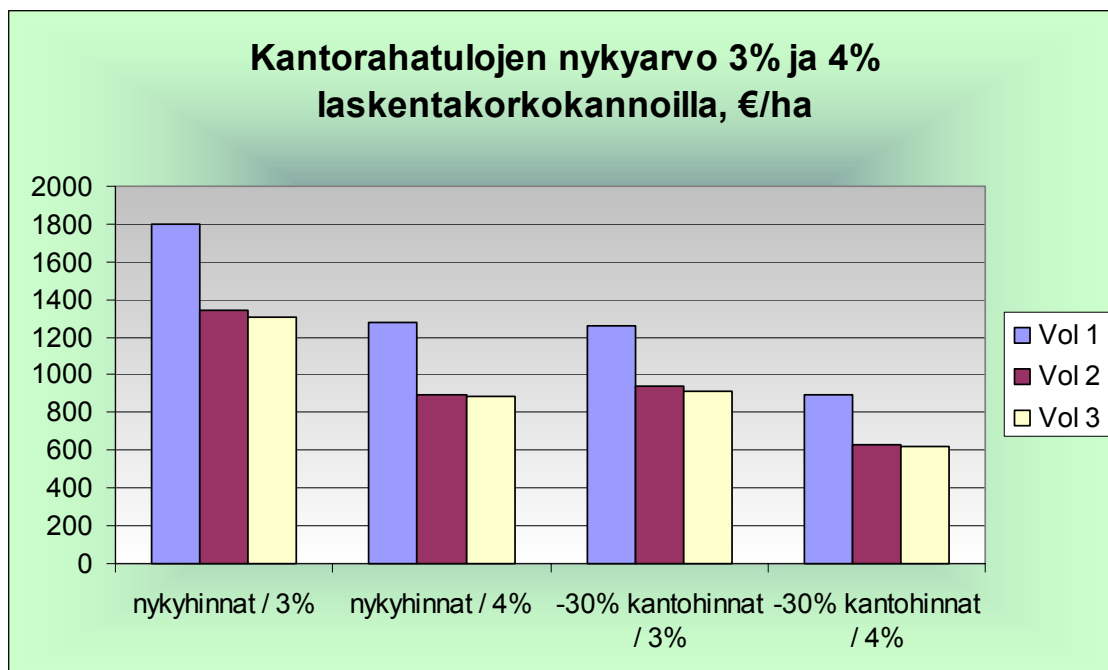
Kuten kuvasta 10 nähdään, aiheutti kunnostusojitus vielä selvän kasvureaktion, vaikka metsikkö oli varsin iäkästä, lähtöhetkellä jo 70-vuotiaasta (Kuva 10). Kunnostusojitus voi siis olla perusteltua myöhäisessäkin metsikön kehitysvaiheessa. Ensin täytyy kuitenkin varmistua, ettei kohteella ole vakavia ravinnepuutoksia jotta kunnostusojituksen paras vaikutus saataisiin hyödynnettyä. Kuvasta 10 nähdään myös, että kun kunnostusojituksia ei tehdä, joudutaan kiertoaikaa väistämättä hieman pidentämään, jos tarkoituksena on noudattaa Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen leimausrajoja harvennuksissa. Jos kiertoaikaa ei pidennetä, johtaa tämä siihen, että joko yksi väliharvennus saattaa jäädä tekemättä, tai viimeisen harvennuksen ja

päätehakkun väliin jää aivan liian lyhyt aika, alle 10 vuotta. Tämä ei ole puuntuotannollisesti perusteltua. Tässä päädyttiin sii pidentämään hieman kiertoaikaa, verrattuna kasvatusketjuun, jossa kunnostusojitus oli suoritettu.



Kuva 10. Turvemaan esimerkki Kuivaniemellä. Kolme vaihtoehtoista kasvatusketjua lähtöhetkestä (70-vuotias metsikkö) päätehakkuuseen.

Koska tukkipuuntuotos lisääntyi noin 15 kuutiometrillä verrattuna vaihtoehtoon, jossa kunnostusojitusta ei tehty (ks. Liite 5) , oli ennakoitua että tämä heijastui myös vaihtoehtojen väliseen kannattavuuteen. Kun kaikkien kolmen vaihtoehdon (Vol 1, 2 ja 3) kantorahatulot diskontattiin lähtöhetkeen, olivat kunnostusojitusvaihtoehdon (Vol 1) kantorahatulujen nykyarvo selkeästi suurempi kuin muiden vaihtoehtojen vastaava sekä 3% että 4% laskentakorkokannoilla (Kuva 11). Kun näitä kantorahatulujen nykyarvojen erotuksia eri vaihtoehtojen kesken puntaroidaan vielä siten, että otetaan mukaan lähtöhetkellä tehtävän kunnostusojituksen nettokustannukset, n 60-70 euroa/hehtaari (toteutuskustannukset, n 130-40 euroa, vähennettynä valtion tuella, noin 70 euroa/hehtaari), huomataan, että tällä kohteella kunnostusojitus on taloudellisesti perusteltua vielä 4%:n laskentakorkokannalla.



Kuva 11. Turvemaan esimerkin vaihtoehtoisten metsänkäsittelyiden kantorahatulojen nykyarvot, Kuivaniemi.

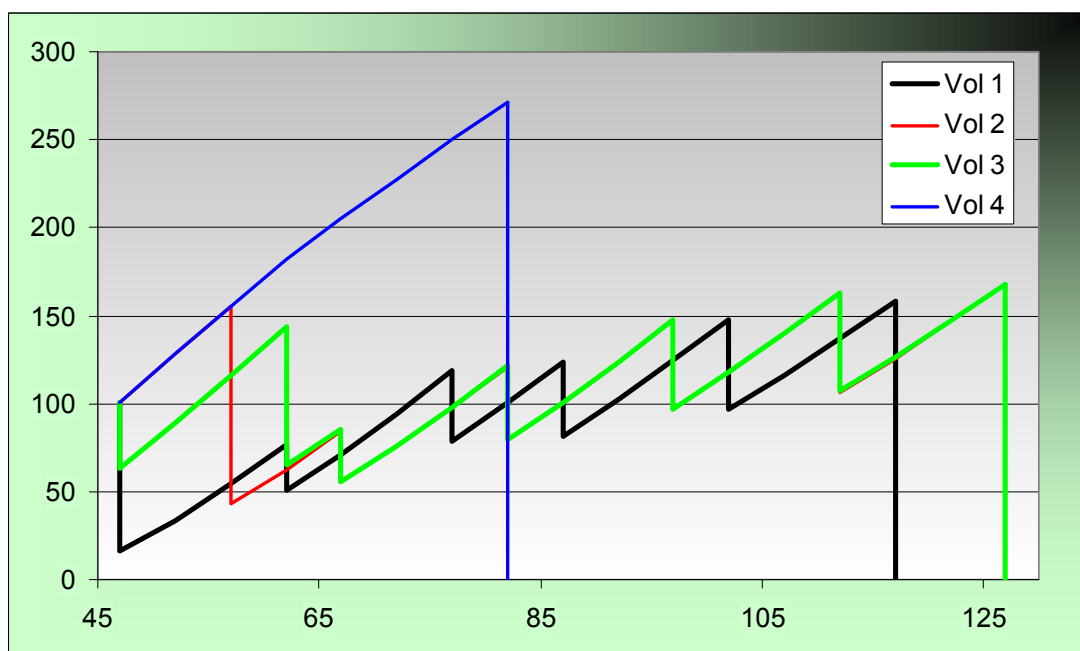
Kasvualue 3

Myös kasvualueelta 3 esitetään tässä yhteydessä vain yksi esimerkki. Osite on tuoreen kankaan kaksijaksoinen hieskoivu-kuusisekametsä, joka sijaitsee Kestilässä. Lähtöhetkellä puusto on 47-vuotiaista. Liitteessä 6 on esitetty yksityiskohtaisesti metsikön lähtötilanteen puustotunnukset molemmille puulajeille. Metsikön kasvatusvaihtoehdot olivat:

- 1) hieskoivuylispuusto heti pois, kuusen kasvatus suositusten mukaan päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 24 cm ("Vol 1")
- 2) hieskoivuylispuustoa kasvatetaan vielä 10 vuotta, jonka jälkeen kaikki hieskoivut pois, alikasvoskuusikon kasvatus suositusten mukaan, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 24 cm ("Vol 2")
- 3) kuusialikasvoksen vapauttaminen kahdessa osassa: heti 50% pois, sitten 15 vuoden kuluttua loput 50%, kuusialikasvoksen kasvatus suositusten mukaan, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 24 cm ("Vol 3")
- 4) ei toimenpiteitä, mutta (laskennallinen) päätehakkuu toteutetaan jo siinä vaiheessa, kun sekametsikössä itseharveneminen alkaa

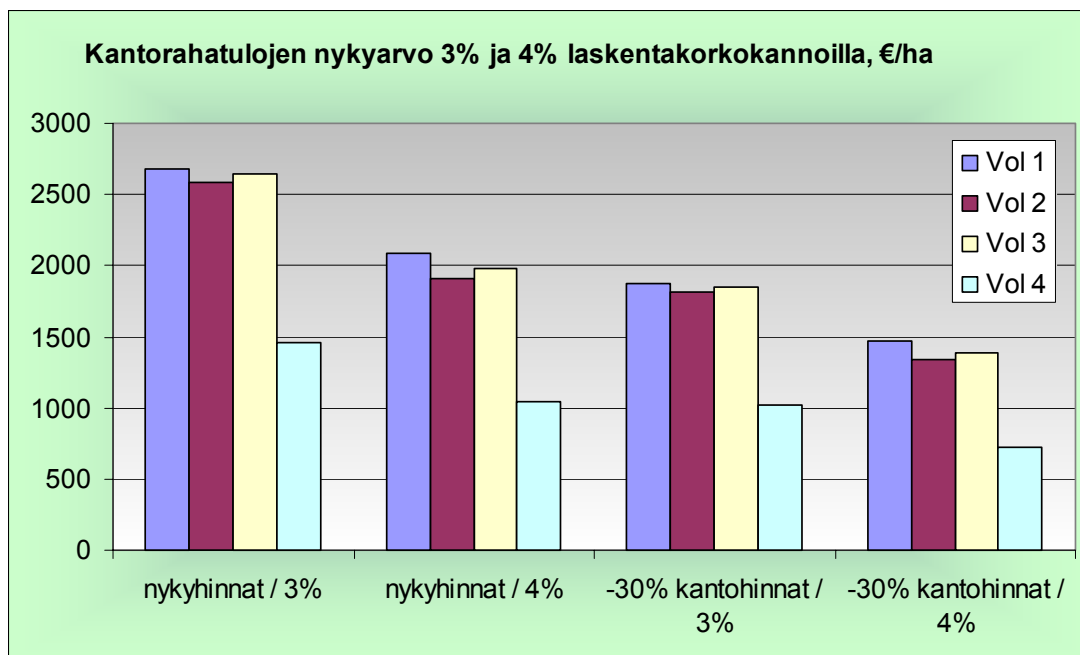
Kuten kuvasta 12 nähdään, venyivät kiertoajat kasvatusvaihtoehdoissa 1-3 reilusti yli 100 vuoden, kun päätehakkuun kriteerinä pidettiin läpimittaa. Tästä voidaan päätellä, monissa tutkimuksissakin jo todennettu tosiasia, että yleensä kuusi juroo koivikon

alla, jos kokoero puulajien välillä on kuusen istutusaikaan liian suuri. Tässä esimerkissä alikasvoksen vapauttaminen heti johti parhaimpaan puuntuotokseen, kuten kuvasta 12 nähdään.



Kuva 12. Kaksijaksoisen hieskoivu-kuusisekametsän kasvatusvaihtoehtojen mukaiset puuntuotoskuvaajat (x-akselilla metsikön ikä, y-akselissa tuotos kuutiometreinä hehtaaria kohden), Kestilä.

Myös kantorahatulosten nykyarvot (Kuva 13) olivat suurimmat kasvatusvaihtoehdossa 1, jossa kuusialikasvos vapautettiin heti lähtöhetkellä, kun laskentakorkokantana käytettiin 3% ja 4%:ia. Merkille pantavaa taloustuloksissa oli se, että passiivisen metsänhoidon (ei toimenpiteitä, ”Vol 4”) kantorahatulosten nykyarvot olivat kaikista vaihtoehdoista pienimmät, vaikka tässä vaihtoehdossa kiertoaika oli selvästi lyhin, johtuen alkuperäisestä asetelmasta, jossa hoitamattomassa metsikössä päätehakkuu toteutettiin silloin, kun metsikkö saavutti itseharvenemisrajan (tämä testattiin erillisillä simuloinneilla, joita ei tässä yhteydessä ole esitetty, ei edes liitteessä). Lyhyesti, puusto ei harventamattomassa vaihtoehdossa (”Vol 4”) ehtinyt järeytyä tarpeeksi, jotta tukkipuusaanto olisi ollut riittävä, vaikkakin kiertoaika oli selvästi lyhin. Lisäksi kiertoaikojen välinen aikaero (vuosissa) ei kompensoitunut vielä 3% ja 4%:n laskentakorkokannoilla kantorahatulosten nykyarvoa, mitä voidaan pitää yllättävänä tuloksena. Kenties 5-6% laskentakorkokannoilla tilanne olisi saattanut muuttua – olihan kiertoaajoissa useamman kymmenen vuoden ero.



Kuva 13. Kaksijaksoisen hieskoivu-kuusisekametsän kasvatusvaihtoehtojen mukaiset kantorahatulojen nykyarvot, Kestilä.

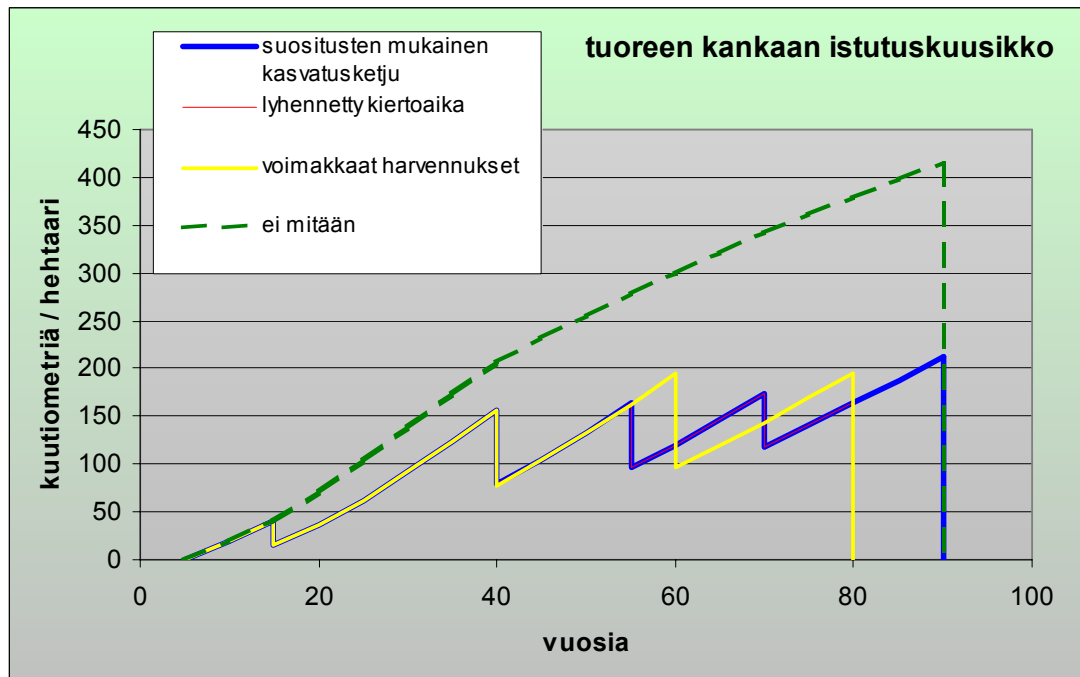
Kasvualue 4

Kasvualueelta 4 esitetään tässä kahden eri ositteen vaihtoehtoiset kasvatusketjut. Näistä ensimmäinen osite oli: tuoreen kankaan istutuskuusikko, joka sijaitsee Haapajärvellä. Vaihtoehtoiset metsänkäsittelyketjut simuloitiin koko kiertoajalle, ottaen samalla huomioon kaikki metsänhoidon kustannukset sekä valtion tuet (Liite 7). Lähtötilanteen istutustaimikon puustotunnukset on kuvattu Liitteessä 7. Istutuskuusikon kasvatusvaihtoehdot olivat:

- 1) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatus, päätehakkuun kriteerinä ikä, 90 vuotta (kasvatusketju 1)
- 2) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatus, mutta kiertoaikaa lyhennetty 10 vuodella (kasvatusketju 2)
- 3) Voimakkaat harvennukset (leimausrajan ylittyessä, ppa:sta aina 50 % pois), päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 26 cm (kasvatusketju 3)
- 4) ei toimenpiteitä istutuksen jälkeen: ei taimikonhoitoa, ei harvennuksia, (laskennallinen) päätehakkuu ikäkriteerillä (kasvatusketju 4)

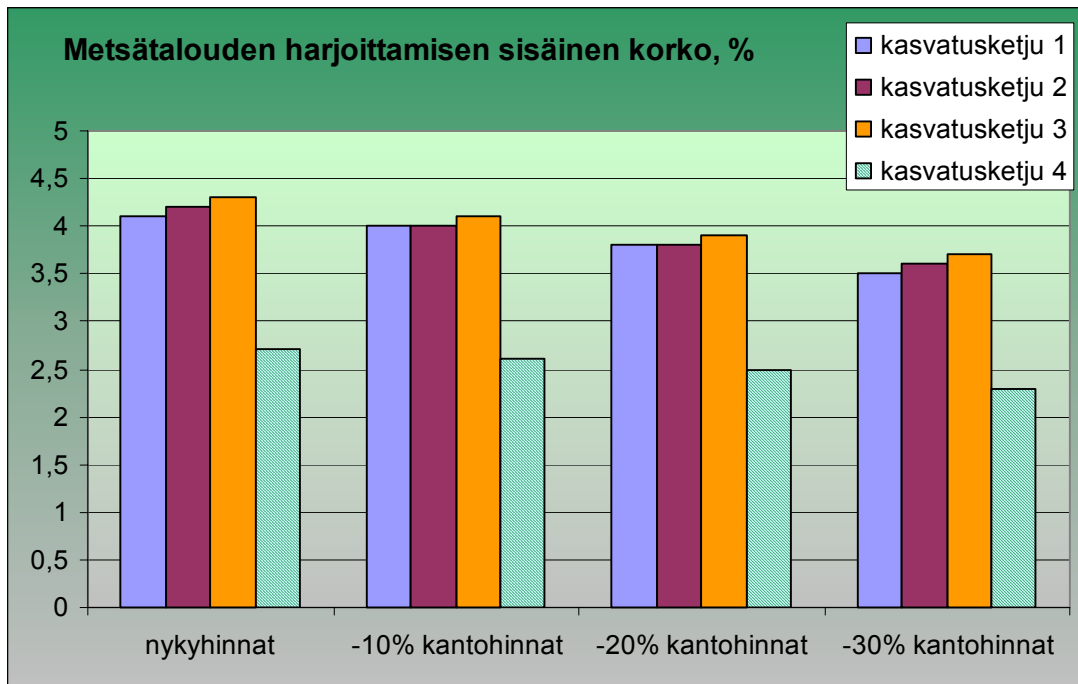
Kuten kuvasta 14 nähdään, voimakkaat harvennukset ja läpimittakriteerin käyttäminen päätehakkuun ajankohdan määrittämisessä lyhensivät selvästi

kiertoaikaa. Jo aiemmasta tuttu ilmiö, hoitamaton metsä tuottaa eniten puuta, oli tässäkin esimerkissä havaittavissa.



Kuva 14. Tuoreen kankaan istutuskuusikon kiertoajan puuntuotos, Haapajärvi.

Voimakkaat harvennukset, eli kasvatusketju 3 antoi parhaimman kannattavuuden (metsätalouden harjoittamisen sisäinen korko) kaikista vaihtoehdoista tuoreen kankaan istutuskuusikossa (Kuva 15). Tulos on varsin odotettu – myös kuusella voidaan harventaa voimakkaasti, kunhan huolehditaan siitä, ettei ensiharvennusta tehdä liian voimakkaana (> 60-70 % ppa:sta), jolloin liian voimakkaasta harvennuksesta aiheutuvaa kasvatappiota ei enää myöhemmin ”saada kiinni”. Tässä voimakkaat harvennukset tarkoittivat noin 50-55% poistumaa pystypuuston pohjapinta-alasta jokaisessa harvennuksessa.

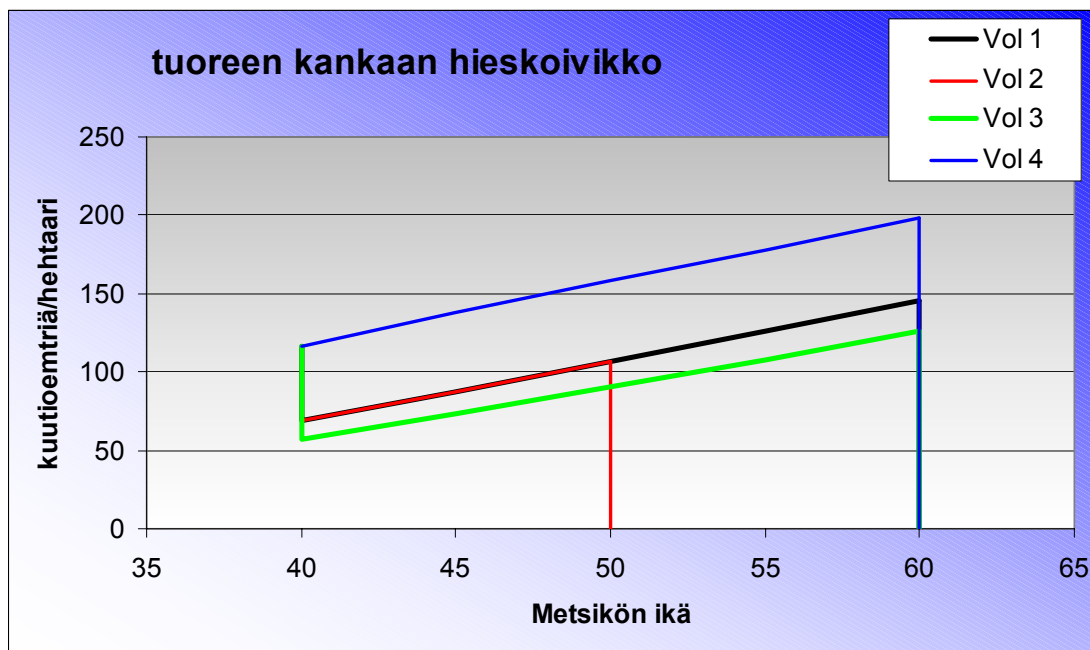


Kuva 15. Tuoreen kankaan istutuskuusikon kasvatusvaihtoehtojen kannattavuudet nykyhinnoin, Haapajärvi. Herkkyysanalyysillä tarkasteltu 10%-30% kantohintojen laskun vaikutusta metsätalouden harjoittamisen sisäiseen korkoon.

Toinen kasvualueen 4 kasvatusketjuesimerkki sijaitsi Pyhäjärvellä. Se oli tuoreen kankaan hieskoivikko, joka lähtöhetkellä oli 40-vuotiasta (Liite 7), ja jossa harvennus oli selvästi jo myöhässä. Kasvatusvaihtoehdot olivat:

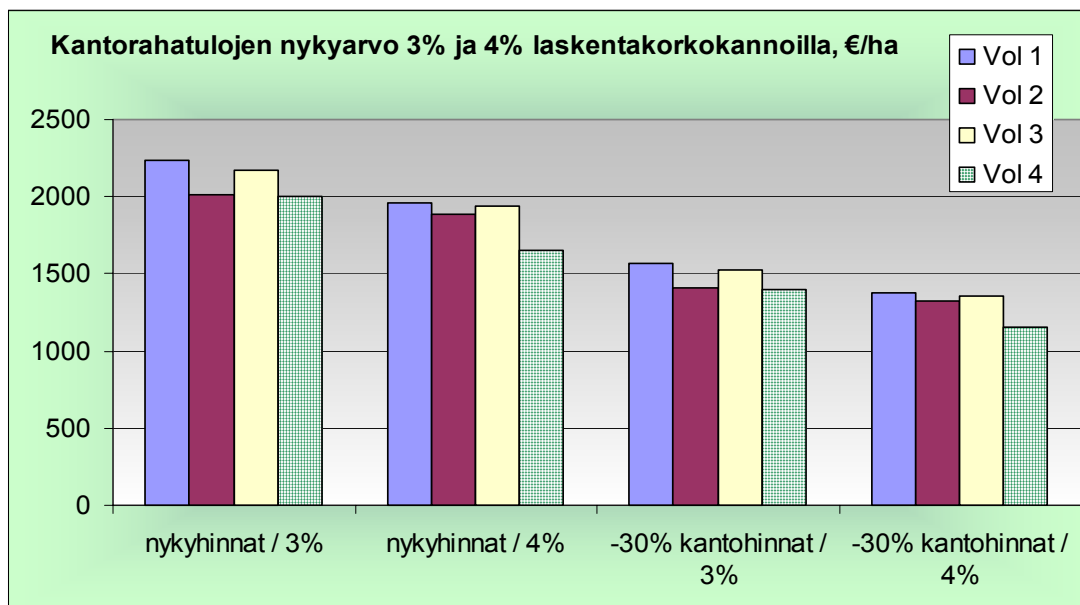
- 1) heti harvennus, jonka jälkeen suositusten mukainen kasvatus, päätehakkuu 60 vuoden iällä ("Vol 1")
- 2) heti harvennus, ja pelkkä kasvatus 10 vuotta, päätehakkuu 50 vuoden iällä ("Vol 2")
- 3) heti voimakas harvennus, jonka jälkeen suositusten mukainen kasvatus, päätehakkuu 60 vuoden iällä (Vol 3")
- 4) pelkkä kasvatus (ei harvennusta) 20 vuotta, laskennallinen päätehakkuu 60 vuoden iällä ("Vol 4")

Kuten kuvasta 16 nähdään, puuntuotos oli suurin vaihtoehdossa, jossa ei tehty heti harvennusta, vaan metsikköä kasvatettiin 20 vuotta päätehakkuuseen asti. Tehtäessä voimakas harvennus heti ("Vol 3") puustopääoma jää pysyvästi alemmalle tasolle kuin muissa vaihtoehdoissa, mutta toisaalta heti tehtävän harvennuksen kertymä on vastaavasti suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa.



Kuva 16. Pyhäjärvellä sijaitsevan tuoreen kankaan hieskoivikon puuntuotos vaihtoehtoisilla metsänkasvatusketjuilla.

Kantorahatulojen nykyarvo oli suurin silloin, kun harvennus tehtiin heti suositusten mukaisesti ja metsikköä kasvatettiin seuraavat 20 vuotta (Kuva 17: Vol 1). Kun hieskoivikko harvennettiin heti voimakkaasti (ja puustopääoma siis putosi pysyvästi alemmalle tasolle), ei tämä menettely johtanutkaan huonoimpaan kannattavuuteen, vaan itse asiassa tämä vaihtoehto oli toiseksi kannattavin laskettaessa 3%:n korolla (Kuva 17: Vol 3). Laskettaessa 4% laskentakorkokannalla voimakas harvennus (Vol 3) oli lähestulkoon yhtä kannattava kuin harvennettaessa suositusten mukaan (Vol 1). Tulos on perusteltavissa sillä, että voimakkaassa harvennuksessa heti saatavat suuremmat kantorahatulot kompensoivat myöhempää alempaa puuston kasvua, joka siis johtuu muita vaihtoehtoja alemmasta puustopääomasta. Jos kantorahatulojen nykyarvot olisi määritetty 5%:n laskentakorkokannalla, olisi voimakas harvennus ollut kannattavin vaihtoehto.



Kuva 17. Vaihtoehtoisten metsänkäsittelyketjujen kantorahatulojen nykyarvot, tuoreen kankaan hieskoivikko Pyhäjärvellä.

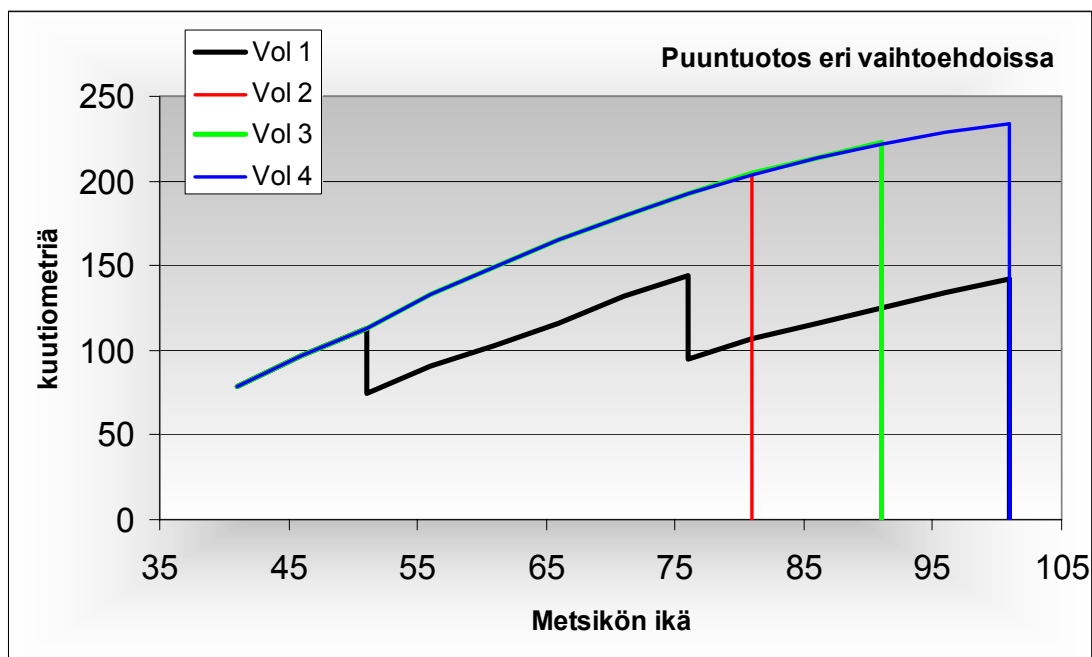
Kasvualue 5

Kasvualueelta 5 esitetään kahden eri metsikön vaihtoehtoiset kasvatusketjut. Ensimmäinen metsikkö oli lehtomaisen kankaan hieskoivikko, joka sijaitsi Lumijoella. Lähtötilanteessa puusto oli 42-vuotiaasta (yksityiskohtaiset lähtöpuuston tiedot on kuvattu Liitteessä 8). Ositteen kasvatusvaihtoehdot olivat:

- 1) Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatus, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 27 cm ("Vol 1")
- 2) ei lainkaan harvennuksia, kiertoaika 20 vuotta lyhyempi kuin kasvatusvaihtoehdossa 1, kaikki hakkuukertymä kuitupuuksi
- 3) ei väliharvennuksia, kiertoaika 10 vuotta lyhyempi kuin kasvatusvaihtoehdossa 1, tukki- ja kuitupuun erikseen kertymissä
- 4) pelkkä kasvatus, ja laskennallinen päätehakkuu samaan aikaan kuin kasvatusvaihtoehdossa 1

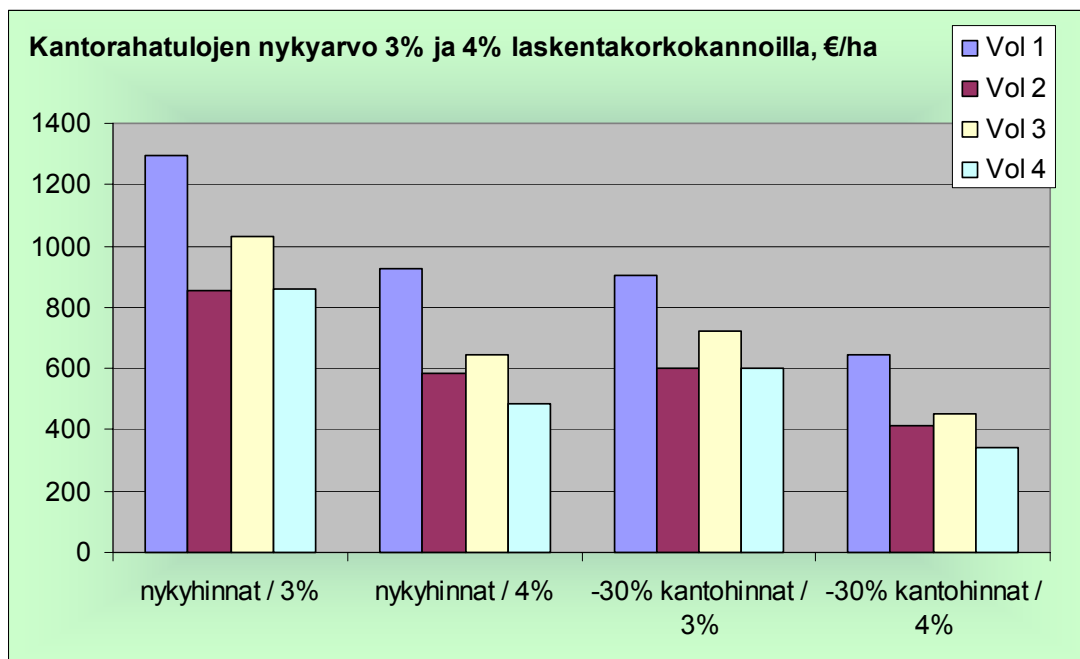
Kuvassa 18 on esitetty kasvatusvaihtoehtojen puuntuotos lähtöhetkestä päätehakkuuseen. Kuten kuvasta nähdään, noudattivat kasvatusvaihtoehtojen 2, 3 ja 4 puuston kehitys samaa käyrää noin 40 vuotta, kun taas kasvatusvaihtoehdon 1 (suositusten mukainen kasvatus) puuston kehitys oli selvästi näistä poikkeava. Eniten hakkuukertymää saavutettiin vaihtoehdossa, jossa metsikköä pelkästään kasvatettiin pisimpään (Liite 8: Vol 4). Tämä tulos on yhdenmukainen aiemmin saatujen tulosten kanssa: hoitamaton metsikkö tuottaa eniten runkopuuta. Hyvin usein kuitenkin

tukkipuun osuus tällaisessa metsikössä jää selvästi vähäisemmäksi kuin muissa vaihtoehtoissa.



Kuva 18. Lehtomaisen kankaan hieskoivikon kasvatusvaihtoehtojen puuntuotos, Lumijoki.

Kantorahatulojen nykyarvo oli selvästi suurin kasvatusvaihtoehdossa, jossa tehtiin väliharvennuksia suositusten mukaisesti ja päätehakkuun kriteerinä oli läpimitta (Kuva 19). Pelkkä kuitupuun kasvatusta ja kiertoajan lyhentäminen jopa 20 vuodella ei ollutkaan niin kannattava vaihtoehto kuin olettaa saattoi. Tässä yhteydessä on korostettava sitä, että vaikka esimerkissä hieskoivikkoa kasvatettiinkin reilusti yli ohjeellisen kiertoajan (60-65 vuotta), niin perustulokset eivät oleellisesti muutu kasvatusvaihtoehtojen välillä: jos tukkipuuta ei saada lainkaan, niin tällöin ei päästä edes kiertoaikaa radikaalisti lyhentämällä samaan kannattavuuteen kuin vaihtoehdossa, jossa tukkipuuta saataisiin, jos hieskoivikko on jo ensiharvennettu. Tällöin nimittäin hieskoivikko ”kaipaa” enää joko pelkkää kasvattamista tai väliharvennuksia. Jos tarkastelu aloitettaisiin paljaalta maalta, tilanne olisi toinen. Tällöin varmasti kannattaisi ottaa vertailuun mukaan vaihtoehto, jossa kokonaiskiertoaikaa saatettaisiin lyhentää ohjeellisista kiertoajoista vielä 15-20 vuodella, ja kasvattaa pelkästään kuitupuuta. Tällöin kokonaiskiertoaika olisi enää 40-45 vuotta. Nyt lähdettiin liikkeelle jo ensiharvennetusta hieskoivikosta, jolloin tarkastelun asetelma oli toinen.



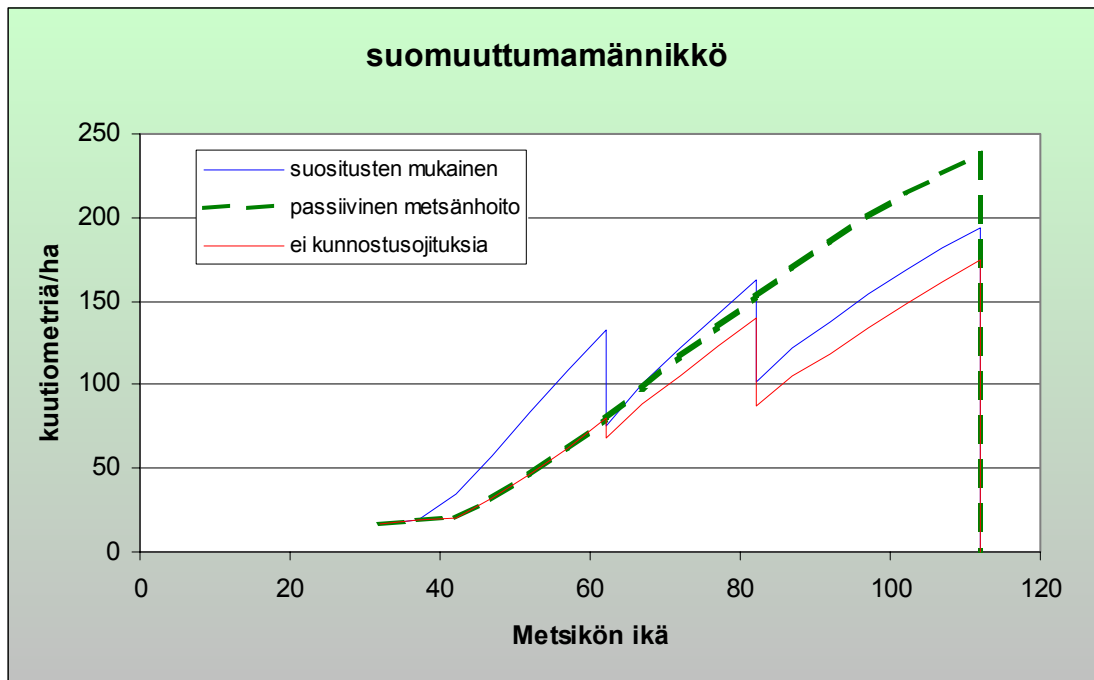
Kuva 19. Lehtomaisen kankaan hieskoivikon vaihtoehtoisten metsänkäsittelyiden kantorahatulojen nykyarvot sekä herkkyysanalyysi, jossa kantohintoja on laskettu 30% kahdella eri laskentakorkokannalla 3 ja 4%.

Kasvualueen 5 toinen esimerkkimetsikkö oli 32-vuotias mäntyvaltainen ojitettu suomuuttuma, joka pyritään kunnostusojituksilla muuttamaan puolukka-turvekankaaksi. Metsikkö sijaitsi Pyhäjoella. Lähtötilanteen puustotiedot, kunnostusojituksen kustannukset, valtion tuet ja kantohinnat on esitetty Liitteessä 8.

Metsikön kasvatusvaihtoehdot olivat:

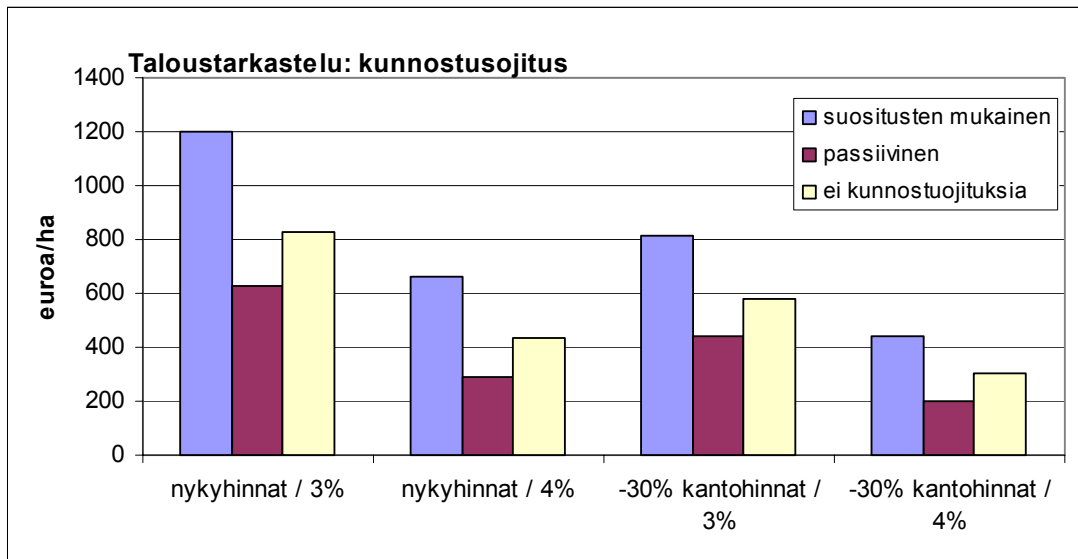
- 1) kunnostusojitukset heti lähtöhetkellä (32 vuoden iällä) ja 30 vuotta myöhemmin (62), suositusten mukainen kasvatus, ja päätehakkuun kriteerinä ikä, 110 vuotta
- 2) passiivinen metsänhoito. ei kunnostusojituksia eikä harvennuksia, päätehakkuu samaan aikaan kuin kasvatusvaihtoehdossa 1
- 3) ei kunnostusojituksia, harvennukset ”pakotetaan” samoille ajankohtille kuin kasvatusvaihtoehdossa 1, myös päätehakkuun samaan ajankohtaan kuin kasvatusvaihtoehdossa 1

Kuvasta 20 nähdään, että kunnostusojituksella on kasvu selvästi elvyttävä vaikutus. Molemmilla kunnostusojituskerroilla (metsikön ikä 32 ja 62 vuotta) puuston kasvu lähtee selvästi poikkeavaan kasvuun verrattuna vaihtoehtoihin, joissa kunnostusojitusta ei tehdä. Itse asiassa, kunnostusojituksilla saadaan tukkipuun määrää lisättyä yli 30 kuutiometriä (Liite 8). Tällä kohteella näyttäisi kunnostusojitus olevan ainakin puuntuotannollisesti varsin perusteltu hoitotoimenpide.



Kuva 20. Suomuuttumamännikön kasvatusvaihtoehtojen puuntuotos, Pyhäjoki.

Myös taloudellisesti kunnostusojitus oli varsin perusteltua: kunnostusojitusvaihtoehdon (”suositusten mukainen”) nettotulon nykyarvo (kantorahatulujen nykyarvosta ja valtion tukien nykyarvosta vähennetty kunnostusojitusten kustannusten nykyarvo) oli selvästi suurempi kuin muiden vaihtoehtojen kantorahatulujen (Huom. ei kustannuksia kummassakaan) nykyarvot – sekä 3% että 4% laskentakorkokannoilla (Kuva 21.). Erillisessä herkkyysoanalyysissä (ks. Liite 8) havaittiin, että kunnostusojituksen kustannukset voisivat yli kaksinkertaistua, ja silti kunnostusojitus olisi taloudellisesti perusteltua 3%:n laskentakorkokannalla. Esimerkin metsikössä kunnostusojitus oli taloudellisesti perusteltua ilman valtion tukiakin (ks. Liite 8).



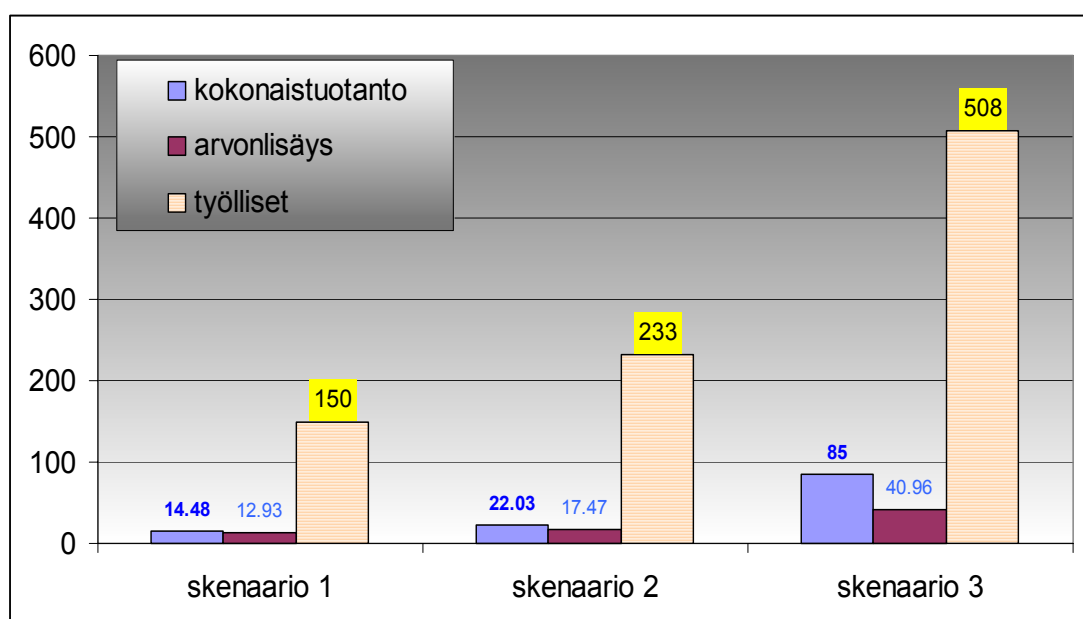
Kuva 21. Suomuuttumamännikön kasvatusvaihtoehtojen kannattavuudet 3%:n ja 4%:n laskentakorkokannoilla, Pyhäjoki.

4.3 Alueellisen panos-tuotosmallin päätulokset

Jos nykyisiä metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella olevia metsävaroja hoidetaan Pohjois-Suomen metsänhoitosuositusten mukaisesti, merkitsee tämä kantorahatulojen nykyarvossa noin 996,5 miljoonaa euroa (laskentakorkokanta 3%) enemmän kuin jos nykyiset metsävarat jätettäisiin hoitamatta, ja eri kehitysluokissa tehtäisiin korkeintaan päätehakkuu. Koska tällainen nykyarvon erotus (hoidettu vs. hoitamaton-vaihtoehto) on ainoastaan laskennallinen suure, purettiin tämä ”könttäsomma” seuraavien 20 vuoden ajanjaksolle tasasuuruiseksi kantorahatulojen erotukseksi aktiivisen ja passiivisen metsänhoidon välillä. Vasta tätä tasasuuruista, vuotuista euromääräistä erotusta hyödynnettiin aluetaloudellisissa analyysissä, jossa kysyntäjohtoisen panos-tuotosmallin avulla määritettiin metsien hoidon (vastavuoroisesti hoitamattomuuden) aluetaloudelliset vaikutukset. Vuotuisesti seuraavien 20 vuoden aikana metsien hoitaminen vastaa 15,1 miljoonan euron lisäystä laskettuna vuoden 2003 tienvarsihinnoilla, verrattuna tilanteeseen, jossa metsävaroja ei hoidettaisi. Tämä 15,1 miljoonaa euroa voidaan edelleen muuttaa tukkuhintaindeksillä vastaamaan vuoden 1995 hintoja, jolloin lukuarvo on **14,0** miljoonaa euroa (Huom. viimeisin alueellinen panos-tuotostaulu on vuodelta 1995). Kantorahatuloiksi muutettuna tämä lukuarvo on **11,7** miljoonaa euroa (vuoden 1995 hinnoin), joka vastaa noin 9-11% vuotuisista kantorahatuloista metsäkeskus Pohjois-

Pohjanmaan alueella viimeisten kolmen vuoden ajalta. Edellä mainittuja lukuarvoja (14,0 ja 11,7 miljoonaa euroa) käytettiin syöttötietoina määrittäessä eri skenaarioiden (1,2 ja 3: ks. Kappale 3.3) mukaisia aluetaloudellisia vaikutuksia.

Skenaarion 3 (lyhyesti, vaihtoehto jossa lisäpuuraaka-aine voitaisiin jatkojalostaa omassa maakunnassa, ja kantorahatuloista puolet käytettäisiin oman maakunnan kotitalouksien kulutukseen) aluetaloudelliset vaikutukset olivat merkittävimmät kaikilla kolmella mittarilla: kokonaistuotanto, arvonlisäys ja työllisyys (Kuva 22).



Kuva 22. Aktiivisen metsien hoidon aluetaloudelliset vaikutukset (0-taso: passiivinen metsien hoito). Asteikko on miljoonaa euroa kokonaistuotannon ja arvonlisäyksen osalta, ja henkilötyövuosia työllisten kohdalla.

Jos skenaario 1 valitaan ikään kuin ”perusskenaarioksi”, voidaan perustellusti väittää, että metsien hoidolla on aluetaloudellista merkitystä. Lisäähän metsävarojen hoitaminen, ts aktiivinen metsänhoito maakunnan bruttokansantuotetta (kokonaistuotanto) vuotuisesti n. 14,5 miljoonalla eurolla ja lisäksi työllistää 150 henkilötyövuotta enemmän kuin vaihtoehto, jossa metsävaroja ei hoidettaisi lainkaan (passiivinen metsänhoito). Jos pitäisimme skenaariota 3 realistisempänä kuin skenaarioita 1 ja 2, olisivat aktiivisen metsänhoidon aluetaloudelliset vaikutukset vieläkin huomattavampia. Tällöin esimerkiksi vuotuinen työllisyysvaikutus olisi yli 500 henkilötyövuotta ja bruttokansantuotteen lisäys noin 85 miljoonaa euroa (Kuva 22.). Liitteessä 9 on esitetty aluetaloudelliset vaikutukset kunkin skenaarion (1,2 ja 3)

osalta siten, että vaikutukset on karkeasti jaettu viiteen toimialaan: alkutuotanto, metsäteollisuus, muu teollisuus, energiahuolto ja palvelut.

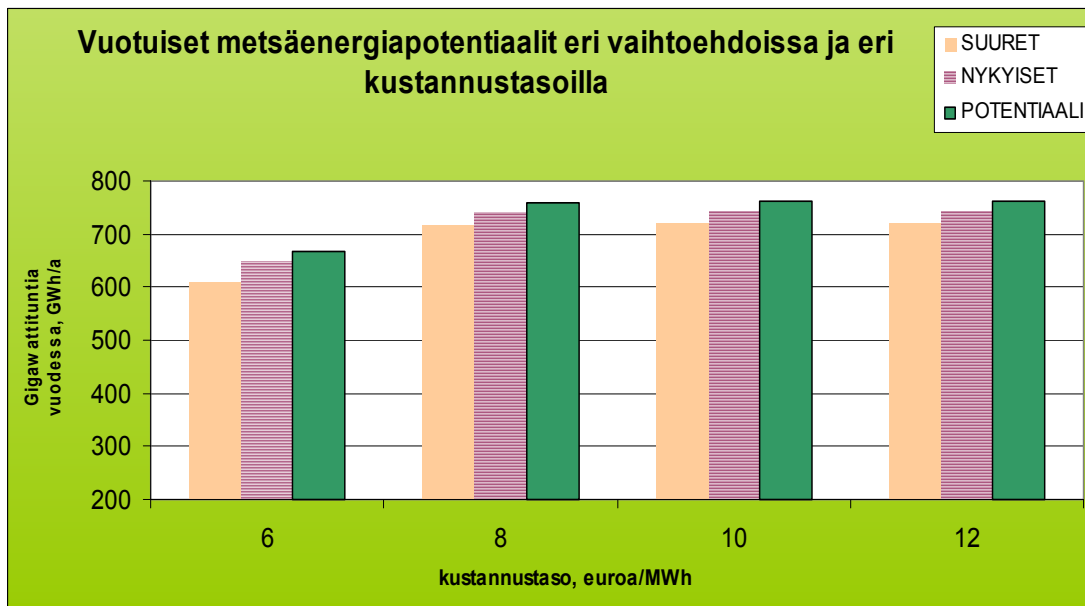
4.4 puuenergiatulokset (Petri Vainion pro gradu)

Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan eteläisen osa-alueen (Kalajoki, Alavieska, Ylivieska, Oulainen, Rantsila, Pulkki, Kestilä, Haapavesi, Piippola, Pyhäntä, Sievi, Nivala, Reisjärvi, Haapajärvi, Kärsämäki ja Pyhäjärvi) tämänhetkinen kunnallisten voimalaitosten yhteenlaskettu kapasiteetti on noin 200 GWh vuodessa. Nykyisten voimalaitosten lisäksi laskenta ulotettiin sellaisiin kuntakeskuksiin, joissa ei vielä ole hakevoimalaitosta. Metsäenergiakertymät määritettiin seuraavalle kolmelle ns. allokaatiovyöhykkeelle (ks. Vainio 2005, ss. 29-31):

- 1) nykyiset käyttöpaikat ("NYKYISET")
- 2) nykyiset suuret käyttöpaikat (>10 GWh/vuosi: ("SUURET")), ja
- 3) kaikki mukaan lukien mahdolliset uudet metsäenergian käyttöpaikat ("KAIKKI")

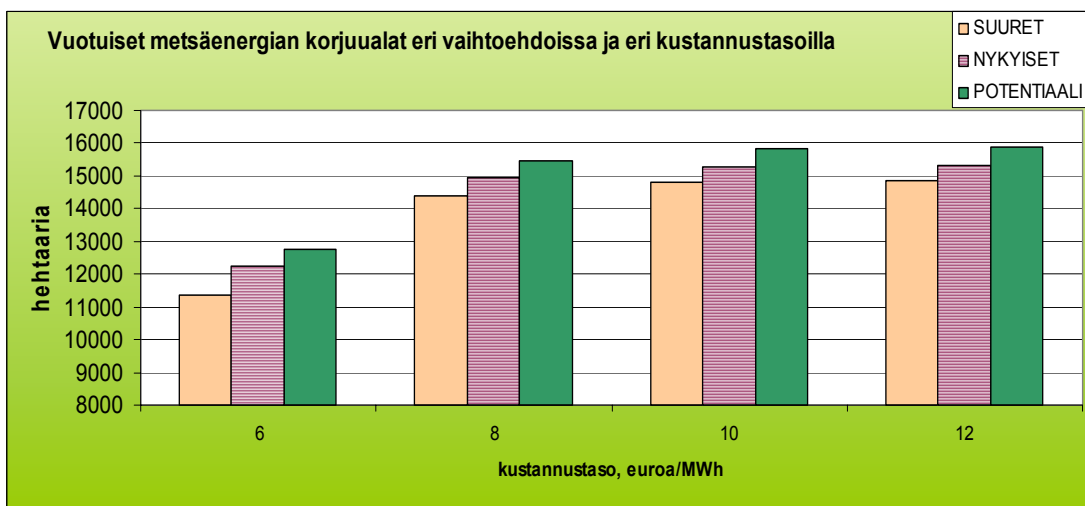
Kuten tuloksista nähdään on metsäenergiapotentiaali moninkertainen verrattuna nykyiseen kunnallisten voimalaitosten kapasiteettiin (Kuva 23: "NYKYINEN"). Esimerkiksi, jos kustannustason⁸ käyttöpaikalla (esim. lämpölaite) pidetään niinkin alhaista tasoa kuin 6 euroa/MWh, on metsäenergiapotentiaali silti yli kolminkertainen nykyiseen kapasiteettiin verrattuna: 650 GWh :200 GWh (Kuva 23). Vastaavasti, jos oletamme kustannustasoksi 12 euroa/MWh, niin tällöin vuotuinen metsäenergiapotentiaali on peräti 744 GWh (Kuva 23).

⁸ Kustannustasolla tarkoitetaan käyttöpaikkahintaa, jolla metsikkökuvio on vielä korjuukelpoinen, kun laskelmassa otetaan huomioon kuvion puustotunnukset (mm. runkolukusarja) sekä lähi- ja kaukokuljetuskustannukset (ml. kiinteät yleiskustannukset ja haketus-kustannukset). Lyhyesti, mitä suurempi käyttöpaikkahinta, sitä enemmän korjuukelpoisia metsikkökuvioita.



Kuva 23. Kohdealueen vuotuiset metsäenergiapotentialit eri vaihtoehdoissa ja eri kustannustasoilla.

Metsätiestön riittävyyttä (tai riittämättömyyttä) ei voida arvioida pelkästään yllä esitettyjen potentiaalisten metsäenergiakertymien avulla, vaan tarkasteluun on otettava mukaan myös ne pinta-alat, joilta kohdealueen metsäenergia otetaan talteen. Tämä on esitetty kuvassa 24. Kohdealueen koko metsämaan pinta-ala on noin 920 000 hehtaaria (Vainio 2005, s. 1).



Kuva 24. Vaihtoehtojen (SUURET, NYKYISET, POTENTIAALI) mukaiset metsäenergian korjuualat hehtaareina, kun kustannustaso vaihtelee välillä 6-12 euroa/MWh.

Jos käyttöpaikkahinnaksi (kustannustasoksi) valitaan 6 euroa/MWh, niin tällöin metsäenergian korjuukelpoisia metsikkökuvioita olisi 12 255 hehtaaria, kun taas

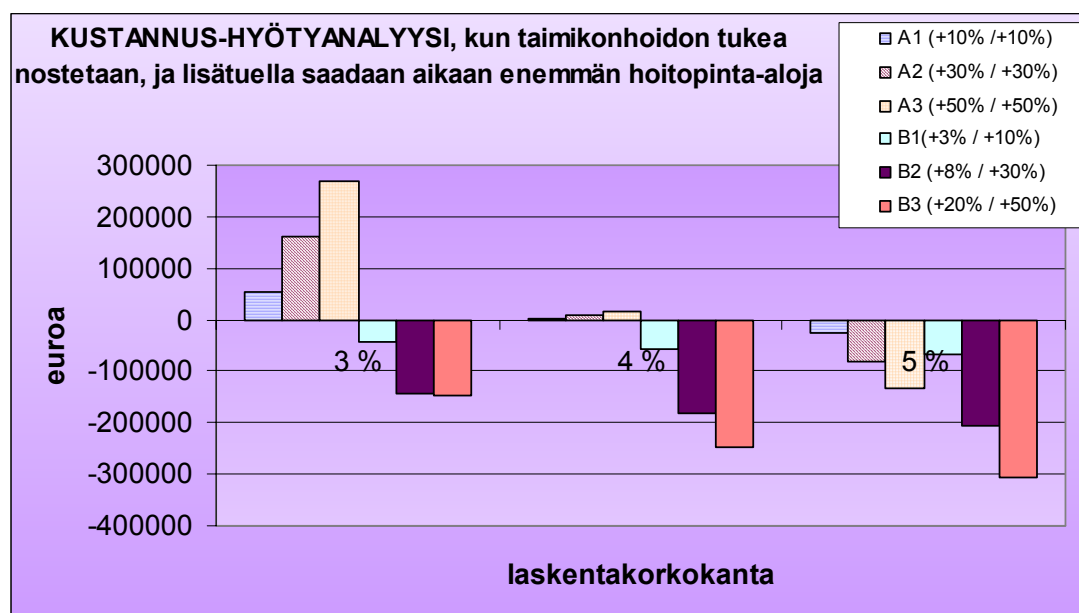
kustannustasolla 12 euroa/MWh korjuukelpoisia metsäenergiakohteita olisi 15 341 hehtaarilla (Kuva 24: ”NYKYISET”). Jos näitä tuloksia puntaroidaan kohdealueen koko metsämaan pinta-alaa (920 000 ha) vasten, huomataan että ne muodostavat varsin maltillisen ratkaisun: ainoastaan 1,3 tai 1,6 % koko metsämaan pinta-alasta.

Lisäksi tässä yhteydessä on muistettava, että nykyinen kohdealueen lämpölaitoskapasiteetti on ainoastaan n 200 GWh, ja Kuvan 24 pinta-alat perustuvat lähes kolminkertaiseen kapasiteettiin. Näin ollen esitetyt korjuupinta-alat pienenevät entisestään vastaamaan nykyistä lämpölaitoskapasiteettia. Näin ollen voidaan perustellusti olettaa, että ensikädessä metsäenergian saannille nykyinen, paikoin varsin huonokuntoinenkin metsätiestö ei olisikaan pullonkaula. Viimeaikaisen tutkimustiedon (Tanttu ym. 2004) perusteella voidaan sanoa, että metsäenergian saannille suurin pullonkaula on nimenomaan metsänomistajien kannustimet: millaisella tukijärjestelmällä energiapuun talteenotto nuorista metsistä saataisiin taloudellisesti perustelluksi toiminnaksi, ja samalla yhteiskuntataloudellisesti perustelluksi tukimuodoksi. Tämä edellyttää tukijärjestelmämuudistusta, ainakin joltain osin (Tanttu ym. 2004). Energiapuun korjuun ilman kemera-tukia ei nykyisillä käyttöpaikkahinnoilla ja kustannusrakenteilla ole kannattavaa kuin ani harvoilla kohteilla, jotka eivät pinta-alallisesti vastaa missään nimessä yllä esitettyjä kohdealueen vuotuisia pinta-aloja, 12 255-15 341 hehtaaria.

4.5 Taimikonhoidon mahdollisen lisätuen taloudellinen tarkastelu, kustannus-hyötyanalyysi metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella

Vuonna 2003 kemera-tuettua taimikonhoitoa tehtiin metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella siis 7 651 hehtaarilla, keskimääräisen hehtaarikohtaisen tuen ollessa 110,3 euroa. Jos hehtaarikohtaista tukea nostettaisiin esimerkiksi 10% vuonna 2006, olisi tämän lisätuen kustannusvaikutus siis $7\,651\text{ ha} * (10\% * 110,3\text{ euroa/ha})$, eli noin 84 391 euroa metsäkeskuksen tasolla. Vastaavasti, hoidettujen metsien määrä kasvaisi, mikä aikaan saisi suuremmat kantorahatulot vastaisuudessa (nykyarvossa mitattuna). Tässä analyysissä vertailtiin yhden vuoden aikana (v. 2006) kuvitteellista valtion lisätuen vaikutusta hoitopinta-aloihin ja edelleen kantorahatulojen nykyarvoon, ottaen samalla huomioon lisätuesta aiheutuva kustannusvaikutus. Toisin sanoen, yksinkertaisen kustannus-hyötyanalyysin avulla määritettiin vaihtoehdoille A1-B3

(ks. Taulukko 3) taloudellinen tulos. Kuten kuvasta 25 nähdään, pitäisi metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella lisätuella aikaansaada aina vähintäänkin suhteellisesti saman verran lisäpinta-aloja kuin on hehtaarikohtaisen tuen lisäyskin (Kuva 25).



Kuva 25. Kustannus-hyötyanalyysi hehtaarikohtaisen tuen lisäyksen vaikutuksesta hoitopinta-aloihin, ja edelleen taloudelliseen tulokseen. Kuvaajassa ”B1 (+3% / +10%)” tarkoittaa esimerkiksi sitä, että 10%:n hehtaarikohtaisen tuen lisäyksellä aikaan saadaan ainoastaan 3% hoitopinta-alojen lisäys.

Vaihtoehto B2 (30% hehtaarikohtaisella lisätuella saadaan aikaan ainoastaan noin 8% hoitopinta-alan lisäys) on vaihtoehtoista kaikkien lähimpänä vuosien 2003 ja 2004 metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaalla toteutunutta tasoa. Kuten pylväistä nähdään (kuva 25), ei tällainen ”vaste” ole taloudellisesti riittävä, vaan 30% hehtaarikohtaisesta lisätuesta aiheutuva kokonaiskustannus on selvästi suurempi kuin ao. lisätuesta aiheutuva noin kahdeksan prosentin pinta-alan lisäyksestä aiheutuva kantorahatulosten nykyarvon lisäys, laskentakorkokannan ollessa 3%. Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan tapauksessa näyttäisi siis siltä, että viime aikoina toteutunut suhde lisätuen ja tästä aiheutuvien hoitopinta-alojen lisäyksen välillä ei olisi riittävä, vaan toteutuneella ”vastetasolla” hehtaarikohtaisen tuen lisääminen ei olisi taloudellisesti perusteltua (ks. vaihtoehdot B1, B2 ja B3 Kuvassa 25, vrt. vaihtoehdot A1, A2 ja A3).

5. Päätelmät

Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan puuvaranto, samoin kuin vuotuinen kasvu ovat lisääntyneet selvästi viimeisten kymmenen vuoden aikana (VMI9 vs. VMI8). Tämä tosiasia tarjoaa alueen metsätalouden harjoittajille huikean potentiaalin – oikein hyödynnettynä. Tämän kehittämishankkeen päätavoitteen ja erillistavoitteiden avulla pyrittiin kartoittamaan ne edellytykset, jotka takaavat edellä kuvatun potentiaalin tehokkaan hyödyntämisen: niin yksityisen metsänomistajan, päätöksentekijän kuin aluetaloudenkin näkökulmista. Tietävästi, tässä kehittämishankkeessa on ensi kertaa Suomessa yhdistetty uusin metsävaratieto, uusimmat alueelliset panos-tuotostaulukot ja valitulle kasvualueelle erikseen valtakunnallisista kasvumalleista kalibroidut uudet puuston kasvumallit. Lisäksi tässä kehittämishankkeessa on hyödynnetty varsin uutta ohjelmistotekniikkaa yhdistettynä metsäalalla uudenlaiseen lähestymistapaan, mikä on käytännössä tarkoittanut sitä, että metsiköiden kehityssennusteet on laadittu MOTTI-metsikkösimulaattorilla (ks. esim. Salminen ym. 2005, Talvitie 2005, Huuskonen & Ahtikoski 2005).

Yksityisen metsänomistajan kannalta kehittämishankkeen eräs päätulos on, että metsätalouden harjoittamisen kannattavuus vaihtelee suurestikin metsäkeskuksen alueella. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että saman kasvupaikkatyypin ja saman puulajin kasvattamisen kannattavuus saattaa vaihdella suurestikin eri osissa metsäkeskuksen aluetta (ks. Liitteet 5-8). Tämä puolestaan johtaa siihen, että metsäammattilaisten on kyettävä, kenties aikaisempaa tarkemmin, paneutumaan metsäkeskuksen eri osien vaihteleviin kasvuolosuhteisiin, ja ylipäänsä pienalueitten kasvutekijöiden ominaispiirteisiin. Pääpiirteissään metsätalouden harjoittaminen metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella on kannattavaa⁹, kunhan huolehdittiin muutamista perusasioista. Näitä ovat esimerkiksi: ei kunnostusojituksia liian karuilla soilla, sekametsän suosiminen hieskoivuvaltaisilla turvemaidella ja harvennusten ajoittamisesta huolehtiminen. Näistä jälkimmäinen tarkoittaa erityisesti sitä, että väliharvennukset (pl. ensiharvennus) tehdään ajallaan, jotta metsä saadaan parhaaseen kasvuvauhtiin. Jos harvennuksissa viivytellään, näyttäisi tämän viivytyksen

⁹ Kannattavuus on aina perusteltua sitoa johonkin laskentakorkokantaan. Tässä yhteydessä ”kannattavalla” tarkoitetaan sellaista taloudellista toimintaa, joka on liiketaloudellisesti perusteltua, kun laskennassa käytetään 3% laskentakorkokantaa.

taloudellinen merkitys olevan sitä suurempi, mitä pohjoisemmaksi mennään. Tässä yhteydessä on korostettava, että tässä raportissa työstetyt metsikkötason kehitysennusteet ovat aikaan saatu nimenomaan metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle erikseen kalibroiduilla kasvumalleilla, mikä lisää tulosten alueellista painoarvoa ja samalla myös luotettavuutta.

Päätöksentekijälle tämän kehittämishankkeen tulokset tarjoavat oivallisen työkalun, jota voidaan hyödyntää päätettäessä esimerkiksi siitä, mihin kehitysluokkiin hoitotoimenpiteitä (ts. metsänhoitotoimenpiteet ja harvennukset) olisi syytä kohdentaa (ks. Kuva 5k). Samalla saadaan tietoa myös pienalueittaisista metsänhoidon painotuksista (Kuvat 5a-5j).

Nyt kun näyttäisi siltä, että enemmistöllä metsikkökohteista olisi yksityistaloudellisesti perusteltua toteuttaa metsänhoitotoimenpiteitä (ml. harvennushakkuut), niin asiaa on syytä tarkastella myös aluetalouden näkökulmasta. Tämän kehittämishankkeen tulokset osoittavat, että ns. aktiivisen metsänhoidon (ts. kaikissa kehitysluokissa tehdään metsänhoitotoimenpiteitä) aluetaloudelliset vaikutukset niin kokonaistuotantoon, arvonlisäykseen kuin ennen kaikkea työllisyyteen (Kuva 22) näyttäisivät olevan ennakoitua suuremmat. Esimerkiksi, jos metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan alueella hoidettaisiin jokaista kehitysluokkaa nykyisten metsänhoitosuositusten mukaisesti (”aktiivinen metsänhoito”), tai vaihtoehtoisesti kussakin kehitysluokassa tehtäisiin ainoastaan (laskennallinen) päätehakkuu (”passiivinen metsänhoito”), työllistäisi aktiivinen metsänhoito metsänhoitotöissä (ml. harvennukset) maakunnan alueella noin 200- 500 henkilöä enemmän seuraavien 20 vuoden kuluessa vuosittain. Lisäksi passiivisen metsänhoidon myötä menetettäisiin vuositasolla noin 17- 41 miljoonaa euroa arvonlisää maakunnan alueella (Kuva 22). Näin ollen aktiivisella metsänhoidolla on siis myös selkeä aluetaloudellinen vaikutus, puhumattakaan seutukunnittaisista työllisyysvaikutuksista.

Aiemmin (ts. ennen tätä kehittämishanketta) on esitetty, että varsin harva ja osittain huonokuntoinenkin metsätiestö asettaa pullonkaulan energiapuun talteen ottamiselle, etenkin metsäkeskuksen eteläosissa. Tämän kehittämisraportin ja erillisen tarkastelun (Vainio 2005) mukaan asia ei kuitenkaan olisi näin yksioikoinen (ks. Kuvat 23, 24),

vaan näyttäisikin siltä, että suurimmaksi esteeksi laajempimittaiselle energiapuun talteen otolle muodostuisikin yksityistaloudelliset kannustimet. Toisin sanoen, nykyinen valtion kemera-tukijärjestelmä ei näyttäisi kannustavan riittävästi yksityisiä metsänomistajia ja/tai lämpöyrittäjiä ottamaan talteen energiapuuta nuorista kasvatusmetsistä. Tämä voi tosin johtua myös siitä, että parhaimmat, kannattavimmat kohteet on jo ehditty ”kuoria päältä”, jolloin jäljellä on enää ainoastaan runkoluvultaan runsaspuustoisia ja puustoltaan hyvin pieniläpimittaisia nuoria kasvatusmetsiä, joissa nykyinen kemera-tuki ei yksinkertaisesti kannusta ottamaan talteen energiapuuta – talteenoton kustannukset ovat liian korkeat tuesta huolimatta. Näin on käynyt jo esimerkiksi Pohjois-Karjalassa. Tämä energiapuun talteenoton aihealue kaipaa kuitenkin lisäselvityksiä, ennen kuin voidaan vetää lopullisia johtopäätöksiä todellisista pullonkauloista.

Tässä kehittämisraportissa tehtiin erillinen herkkyysanalyysi, jossa kartoitettiin mahdollisen valtion lisätuen taloudellisia vaikutuksia kustannus-hyötyanalyysillä, kun ao. lisätuki kohdennettaisiin pelkästään taimikonhoitoon. Yllättävä tulos oli, että viime aikoina (vuosina 2003 ja 2004) toteutuneen tason mukainen hoitopinta-alojen lisäys ei olisikaan taloudellisesti perusteltua, kun hoitopinta-alan lisäystä verrattiin lisätuesta (euroa/hehtaari) aiheutuviin laskennallisiin kokonaiskustannuksiin (Kuva 25: B2-pylväs). Jo 3% laskentakorkokannalla hoitopinta-alojen lisäyksestä aiheutuva kantorahatulosten nykyarvon lisäys ei riittänytkään kompensoimaan lisätuesta aiheutuvia kokonaiskustannuksia. Näin ollen, taloudellisesti ei näyttäisi olevan perusteltua kohdentaa mahdollista lisätukea taimikonhoitoon, kuten aiemmin valtakunnallisessa metsäkeskustellussa on tuotu julki. Sen sijaan mahdollinen lisätuki¹⁰ olisi kohdennettava johonkin muualle kuin taimikonhoitoon, esimerkiksi metsäteiden rakentamiseen, metsätilusjärjestelyiden tukemiseen tai kenties kunnostusojituksiin ? Tämä tietenkin edellyttäisi, että edellä kuvattujen työläjienkin osalta tehtäisiin vastaavanlainen herkkyysanalyysi.

Kuten johdannossa jo mainittiin, on tässä kehittämissankkeessa pyritty luomaan ”maakunnallinen tietopohja”, jota voidaan hyödyntää entistä perusteellisempia metsätalouden kehittämishankkeita suunniteltaessa. Toisaalta tämän

¹⁰ Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että mahdollinen lisätuki jollekin työläjille on luonnollisesti pois jonkin toisen työläjin tuesta !

kehittämishankkeen tulokset tarjoavat jo sellaisinaan varsin perusteellisen työkalun metsätalouden päätöksentekoon. Lisäksi, jo lasketuista kehitysennusteista saadaan varsin pienellä lisävaivalla työstettyä uusia laskelmia, koska suurin työ hankkeessa on nimenomaan ollut toimivan laskentakehikon muodostaminen (ts. uusimman metsävaratiedon linkittäminen sekä metsikkötason laskelmiin että aluetalouden tarkasteluihin) – sellaisen, jota eri sidosryhmät voisivat hyödyntää omassa päätöksenteossaan lähes välittömästi. Olivatpa sidosryhmät sitten yksityisiä metsänomistajia, tai heidän edunvalvontajärjestöjään, puuraaka-ainetta jalostavia teollisuusyrityksiä tai eri metsäorganisaatioiden toimihenkilöitä.

LIITTEET 1- 9

Käytetyt lähteet

- Aarnio, J. 1997. Valtion tuki yksityismetsätaloudessa. Teoksessa: Kannattava puuntuotanto. Riikilä, M. & Mielikäinen, K. (toim.) Metsälehti- Kustannus.
- Huuskonen, S. & Ahtikoski A. 2005. Ensiharvennuksen ajoituksen ja voimakkuuden vaikutus kuivahkon kankaan männiköiden tuotokseen ja tuottoon Metsätieteen Aikakauskirja 2/2005. Ilmestyy ao. sarjan numerossa 2/2005, kesäkuussa 2005 (tätä kirjoitettaessa sivunumeroita ei vielä tiedossa)
- Hynynen, J. 1996. Puuston kehityksen ennustaminen MELA-järjestelmässä. Teoksessa: Puuston kehityksen ennustaminen – MELA ja vaihtoehtoja. (toim. Hynynen, J. & Ojansuu, R.) Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 612. 1996. Vantaan tutkimuskeskus. 116 s.
- Hynynen, J., Ojansuu, R., Hökkä, H., Siipilehto, J. Salminen, H. & Haapala, P. 2002. Models for predicting stand development in MELA System. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 835, Finnish Forest Research Institute, Research Papers 835. 116 s.
- Layard, R. & Glaister, S. 1996. Cost-benefit analysis. 2nd Edition. Cambridge University Press. 497 s.
- McCoy, J. & Johnston, K. 2001. Using ArcGIS Spatial Analysis. GIS By ESRI.ss. 124-129.
- Nuutinen, T., Hirvelä, H., Härkönen, K. & Hökkä, H. 2004. Valtakunnan metsien 9. inventointiin perustuvat hakkuumahdollisuusarviot vuosille 2002-2031 Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Metsätieteen aikakauskirja 3B/2004:419-435.
- Ojansuu, R. 1996. Kangasmaiden kasvupaikan kuvaus MELA-järjestelmässä. Teoksessa: Puuston kehityksen ennustaminen – MELA ja vaihtoehtoja. (toim. Hynynen, J. & Ojansuu, R.) Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 612. 1996. Vantaan tutkimuskeskus. 116 s.
- Ollonqvist, P. 2004. Julkinen valta toiminnan suuntaajana. Teoksessa:

- Aarnio, J. (toim.), Julkinen tuki yksityismetsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 923. 2004. Vantaan tutkimuskeskus.
- Ovaskainen, V. 2004. Julkisen tuen vaikutukset investointipäätöksiin. Teoksessa: Aarnio, J. (toim.), Julkinen tuki yksityismetsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 923. 2004. Vantaan tutkimuskeskus.
- Ovaskainen, V., Hänninen, H., Mikkola, J. & Lehtonen, E. 2004. Cost-sharing and private timber stand improvements: A two-step estimation approach. Manuscript.
- Pohjois-Pohjanmaan metsäohjelma 2001-2005. 2001.65 sivua + liitteet.
- Salminen, H. Lehtonen, M. & Hynynen, J. 2005. Reusing legacy FORTRAN in the MOTTI growth and yield simulator. *Computers and Electronics in Agriculture* 49 (2005): 103-113.
- Talvitie, M. 2003. MOTTI-järjestelmässä sovellettavien kasvumallien kalibrointi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle. Metsäarvioimistieteen pro gradu-työ, Metsävarojen käytön laitos. Helsingin yliopisto. 58 s. + 22 s liitteet.
- Talvitie, M. 2005. Männyn pohjapinta-alan kasvumallien kalibrointi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle. *Metsätieteen Aikakauskirja* 1/2005:19-32.
- Tanttu, V., Ahtikoski, A. & Siren, M. 2004. Korjuuvaihtoehtojen kannattavuus metsänomistajalle nuoren metsän harvennuksessa hankintakaupalla. *Metsätieteen Aikakauskirja* 4/2004: 509-525.
- Tiedote 14.10.2004. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedote Valtakunnan metsien 9. inventointi Pohjois-Pohjanmaalla: Metsien puuvaranto ja puuston kasvu lisääntyneet tuntuvasti.
- Tomppo, E., Tuomainen, T., Henttonen, H., Ihalainen, A., Korhonen, K.T., Mäkelä, H. & Tonteri, T. 2004. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 1968-2002. *Metsätieteen aikakauskirja* 3B/2004:339-418.
- Torvelainen, J. & Ripatti, P. 2001. Julkinen tuki nuoren metsän hoidon kannustimena. *Työtehoseuran metsätiedote* 621. 4s.
- Vainio, P. 2005. Pohjois-Pohjanmaan energiapuuvarojen kartoitus metsäsuunnitelmätietojen avulla: menetelmä metsäenergiakertymän arviointiin. *Metsäarvioimistieteen pro gradu-tutkielma*. Hgin yliopisto, metsävarojen käytön laitos. Tammikuu 2005. 40 s. + liitteet.

LIITE 1

Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan kasvialueet, kuntaluettelo.

Kasvialue 1 (800 d.d. < lämpösumma < 900 d.d.)

Taivalkoski, Kuusamo

Kasvialue 2 (900 d.d. < lämpösumma < 1000 d.d.)

Kuivaniemi, Pudasjärvi, Utajärvi, Yli-Ii

Kasvialue 3 (1000 d.d. < lämpösumma < 1050 d.d.)

Haapavesi, Ii, Kestilä, Kiiminki, Käsämäki, Liminka, Muhos, Nivala, Oulainen, Piippola, Pulkila, Pyhäntä, Rantsila, Ruukki, Sievi, Temmes, Tyrnävä, Vihanti, Yli-Kiiminki, Ylivieska

Kasvialue 4 (1050 d.d. < lämpösumma < 1100 d.d.)

Alavieska, Haapajärvi, Kalajoki, Kempele, Merijärvi, Oulu, Pattijoki, Pyhäjärvi, Reisjärvi

Kasvialue 5 (mereiset kunnat, joissa merisyysindeksi > 15%)

Haukipudas, Hailuoto, Lumijoki, Oulunsalo, Pyhäjoki, Raahel, Siikajoki

LIITE 2

Kasvualueittain ositteet, puuston keskitunnukset sekä sekametsäosuudet. Kukin rivi vastaa yhtä ositetta siten, että keskitunnukset on esitetty pääpuulajin mukaan. Selkeyden vuoksi sekametsien osalta ei puuston keskitunnuksia esitetä eikä myöskään sekametsien sivupuulajeja.

KASVUALUE 1										
1 päätyyppi	kasvupaikka- tyyppi	pää- puulaji	2 kehitysluokka	3 keskitunnukset				4 kasvualueen hehtaarit		
				ppa	ikä	pituus	lpm	ynsi puulaji	sekametsä 1	sekametsä 2
kangas	mustikka	mänty	pieni taimikko	0,4	5	50,8		6181	4282	2104
			varttunut taimikko	5	17	404		8432	22475	6145
			nuori kasvatusmetsä	15	42	101	14	14927	37073	31425
			varttunut kasvatusmetsä	19	86	152	21	7971	9374	8008
			uudistuskypsä	21	177	183	29	1476	8008	15205
kangas	mustikka	kuusi	pieni taimikko	0,4	7	50,6		1790	5831	2879
			varttunut taimikko	3	17	19	3	1476	6605	2528
			nuori kasvatusmetsä	12	74	106	14	351	701	7548
			varttunut kasvatusmetsä	17	111	151	21	0	1827	5056
			uudistuskypsä	20	204	171	25,6	7971	21182	15943
kangas	puolukka	mänty	pieni taimikko	2	6	6	3	5480	701	351
			varttunut taimikko	5	25	44	4	10646	3931	1827
			nuori kasvatusmetsä	12	58	102	14	23103	11515	6883
			varttunut kasvatusmetsä	17	97	146	20	25924	7307	1439
			uudistuskypsä	17	180	180	28	11698	5794	3303
suo	ojmustikka	mänty	nuori kasvatusmetsä	12	70	97	14	3617	2141	2491
suo	ojpuolukka	mänty	nuori kasvatusmetsä	11	76	88	12	11552	10390	2491

¹ päätyyppi-kasvupaikkatyypin-pääpuulajiluokittelu perustuu VMI9-maastotyön ohjeisiin, jotka pääsääntöisesti noudattavat Etelä-Suomen terminologiaa ("kangas" tarkoittaa kivennäismaata, "mustikka" tuoretta kangasta, "puolukka" kuivahkoa kangasta, jne. "suo" turvemaita, "ojsuo" tarkoittaa perusojitettua turvemaita, turvemaita esim. "puolukka" tarkoittaa ravinteisuudeltaan kuivahkon kankaan kasvupaikkaa)

² kehitysluokka on VMI9 mukaan

³ puuston keskitunnukset: ppa on pohjapinta-ala (m²/ha), ikä vuosina, pituus on metsikön keskipituus (desimetreinä, dm: VMI9 mukaan), lpm on metsikön keskiläpimitta (cm). Keskitunnukset syötettiin MOTTI-metsikkösimulaattoriin, jolla laadittiin vaihtoehtoisia kehityssennusteita kullekin ositteelle. Tässä keskitunnukset ovat nimenomaan pääpuulajille määritetyt. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että keskitunnusten lisäksi tehtiin simuloinnit myös desiileille, toisin sanoen kunkin ositteen kohdalla määritettiin myös VMI9-tietojen pohjalta 10% ja 90% desiilit, joiden mukaan laadittiin edelleen kasvuennusteet. Tämä menettely moninkertaisti kasvuennusteiden laadinnan ajankäytön.

⁴ kukin osite (rivi) vastasi tiettyä metsämaan pinta-alaa. Vaihtoehtoiset kehityssennusteet laadittiin sekä yhden puulajin metsiköille että sekametsille erikseen. "ynsi puulaji" tarkoittaa yhden puulajin yksijaksoisen metsikön kokonaispinta-alaa hehtaareina kyseisellä kasvualueella VMI9-maastomittausten mukaan. "ynsi puulaji" tarkoittaa metsikköä, jossa kasvatettavaa pääpuulajia on vähintään 95% pohjapinta-alasta, "sekametsä 1" tarkoittaa metsikköä, jossa sivupuulajin osuus on alle 20% pohjapinta-alasta (taimikoissa runkoluvusta), "sekametsä 2" tarkoittaa metsikköä, jossa sivupuulajin osuus on 20%-40%.. Jos sekametsän osuus ei ylittänyt 1% kyseisen kasvualueen metsämaan pinta-alasta, jätettiin sekametsän kasvuennusteet tässä tapauksessa simuloimatta.

KASVUALUE 2

päätyyppi	kasvupaikka- tyyppi	pää- puulaji	kehitysluokka	keskitunnukset				kasvualueen hehtaarit		
				ppa	ikä	pituus	lpm	yksi puulaji	sekametsä 1	sekametsä 2
kangas	mustikka	mänty	pieni taimikko	0.7	4.6	5.4	1.5	7365	3507	2455
			varttunut taimikko	5.7	16.7	39.45		3507	3858	5260
			nuori kasvatusmetsä	15.1	40.6	106	14.4	15781	19990	17886
			varttunut kasvatusmetsä	19.3	78	153	21	8066	7014	7014
			uudistuskypsä	21.3	145	177	26.7	3507	5611	7365
kangas	mustikka	kuusi	pieni taimikko	0.6	4.6	5.11		1753	0	3156
			varttunut taimikko	5.6	16.7	27.55		1052	1403	1753
			nuori kasvatusmetsä	14.8	58.8	105	14.6	0	0	3858
			varttunut kasvatusmetsä	21.9	95.7	155	20.2	0	1403	3156
			uudistuskypsä	21.6	184	171	25.7	2104	11573	6313
kangas	puolukka	mänty	pieni taimikko	1	4.6	4.20.6		14028	1753	1052
			varttunut taimikko	4	22.5	34.34		12274	5962	701
			nuori kasvatusmetsä	13.9	52.2	103.9	13.7	42434	14729	2806
			varttunut kasvatusmetsä	17.4	92.3	149.1	20.1	14729	3156	351
			uudistuskypsä	18.2	145.4	166.4	25.4	8767	3858	701
kangas	kanerva	mänty	varttunut taimikko	2.9	29	32.43.6		4559	351	0
			nuori kasvatusmetsä	10.8	61	93.1	13.1	9118	701	0
			varttunut kasvatusmetsä	16.4	117	153	21.5	4559	0	0
suo	puolukka	mänty	nuori kasvatusmetsä	13.4	77.6	95.5	12.4	3858	2104	0
suo	ojuoho	lehti	nuori kasvatusmetsä	15.7	55.3	117	13.9	1753	2104	2104
suo	ojmustikka	mänty	nuori kasvatusmetsä	17.3	63.5	104.7	14	6663	7365	7715
			varttunut kasvatusmetsä	19.9	87.2	141.7	20.5	2806	3507	4559
suo	ojmustikka	kuusi	nuori kasvatusmetsä	15.9	74.8	109	13.8	0	0	4208
			varttunut kasvatusmetsä	18.5	96.2	157	19.9	351	0	3156
suo	ojmustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	15.2	54.3	103	12.7	1052	1753	2455
suo	ojuolukka	mänty	varttunut taimikko	4.9	43.1	41.85		8417	4559	1403
			nuori kasvatusmetsä	12.3	69.7	91.7	12.6	58917	22445	5260
			varttunut kasvatusmetsä	19.3	94.6	139.2	19	3156	5611	1753
suo	ojsovarpu	mänty	varttunut taimikko	4.9	44.7	41.55		3858	0	0
			nuori kasvatusmetsä	10.2	70.9	82.9	12	19990	1052	0

KASVUALUE 3

päätyyppi	kasvupaikka- tyyppi	pää- puulaji	kehitysluokka	keskitunnukset				kasvualueen hehtaarit		
				ppa	ikä	pituus	lpm	yksi puulaji	sekametsä 1	sekametsä 2
kangas	mustikka	mänty	pieni taimikko	0.7	4	41.2		5260	7365	6313
			varttunut taimikko	5.2	15.2	38.23.8		3507	6663	6313
			nuori kasvatusmetsä	17.8	43.3	117.3	14.2	11573	16132	17535
			varttunut kasvatusmetsä	21.3	76.7	169.6	21.4	7365	21743	17535
			uudistuskypsä	21.5	119.9	187.6	25.9	5611	10872	3858
kangas	mustikka	kuusi	nuori kasvatusmetsä	18	59.8	125.7	14.6	351	2104	6313
			varttunut kasvatusmetsä	23.7	87.8	173.8	21.3	2104	6313	11573
			uudistuskypsä	25.8	129.9	192.6	25.6	2455	5962	3507
kangas	mustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	18.7	47	135.3	14.1	0	1052	6663
kangas	puolukka	mänty	pieni taimikko	0.9	4.6	4.51.7		9820	2104	0
			varttunut taimikko	4.8	21.6	38.54.5		9118	4559	1753
			nuori kasvatusmetsä	14.5	55.1	107.9	13.3	24549	11573	4910
			varttunut kasvatusmetsä	19.1	90.7	152.1	19.9	26653	9469	1753
			uudistuskypsä	18	134.2	170.6	24.1	8417	2104	351
kangas	kanerva	mänty	nuori kasvatusmetsä	12.2	67.7	99.7	12.8	8066	0	0
suo	puolukka	mänty	nuori kasvatusmetsä	14.5	70.6	98.3	12.6	1753	4559	2104
suo	ojruoho	mänty	nuori kasvatusmetsä	18.3	59.3	114.2	14	1753	1052	3858
			varttunut kasvatusmetsä	20.8	69.3	158	19.6	351	2455	5611
suo	ojruoho	lehti	nuori kasvatusmetsä	14.2	44	117.9	12.5	5962	7715	4208
			varttunut kasvatusmetsä	20	57.9	159	18	351	4559	2455
suo	ojmustikka	mänty	nuori kasvatusmetsä	18	58.7	114.5	14	3858	10872	11924
			varttunut kasvatusmetsä	21.9	86.8	158.5	20.5	2806	9118	13326
suo	ojmustikka	kuusi	varttunut kasvatusmetsä	23.1	91.1	164.7	19.9	1052	2104	5260
suo	ojmustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	19.3	45.5	118.6	12.2	1403	5611	9118
			varttunut kasvatusmetsä	21	73.1	156.9	17.2	1052	2806	3507
suo	ojpuolukka	mänty	varttunut taimikko	4.8	32.7	37.54.4		5611	4208	1403
			nuori kasvatusmetsä	15.4	70.6	102.7	13	43136	48396	27004
			varttunut kasvatusmetsä	19.4	92.4	142.9	18.8	11573	12274	4559
suo	oj isovarpu	mänty	varttunut taimikko	4	37	36.6	4.2	7715	1052	351
			nuori kasvatusmetsä	10.9	72.6	83.2	11.5	31563	8767	2104

KASVUALUE 4

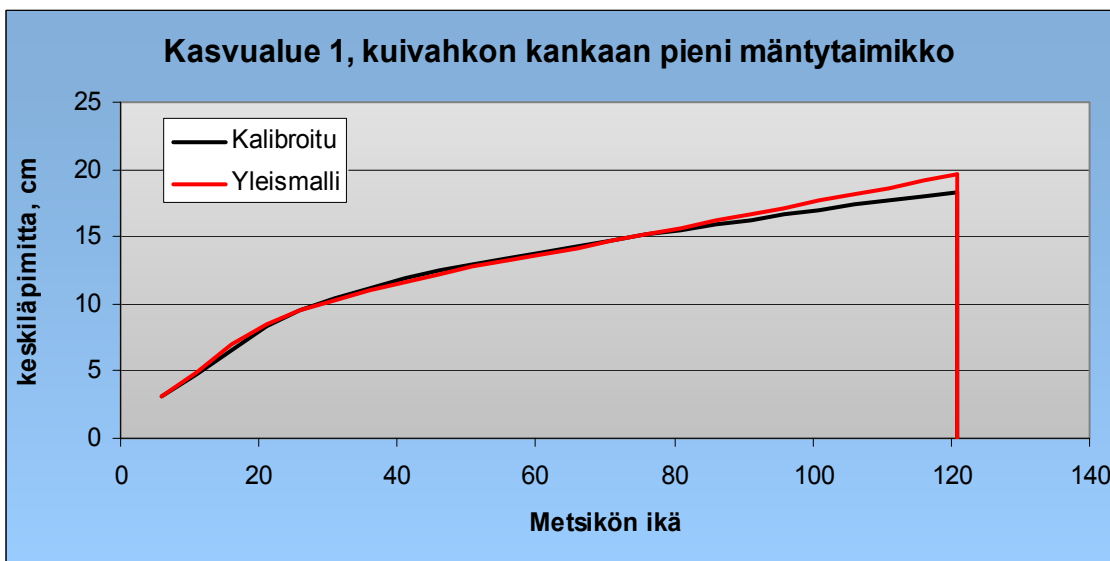
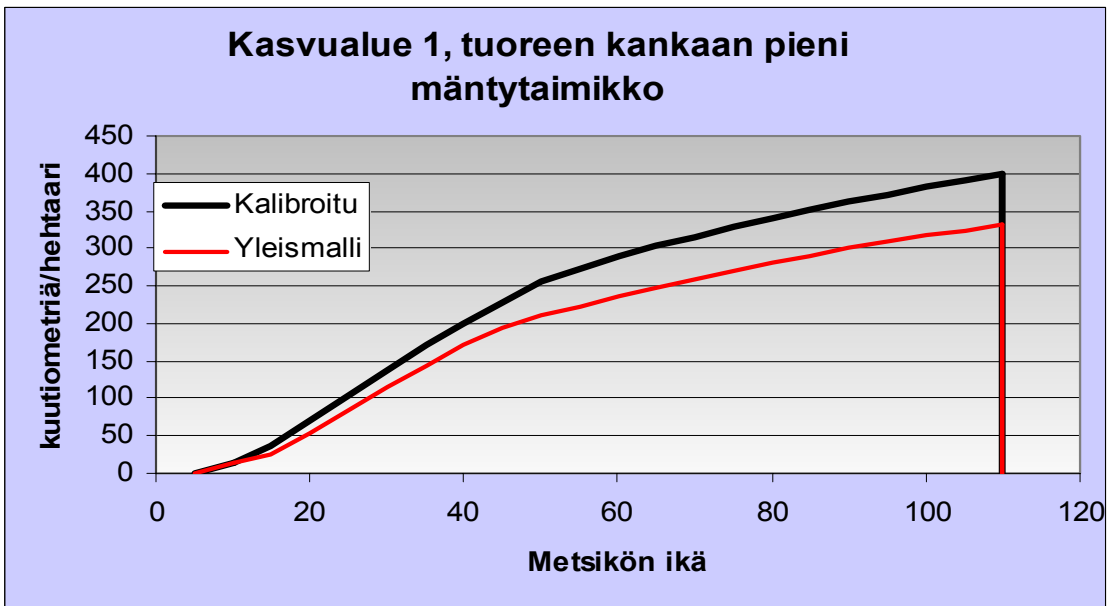
päätyyppi	kasvupaikka- tyyppi	pää- puulaji	kehitysluokka	keskitunnukset				kasvualueen hehtaarit		
				ppa	ikä	pituus	lpm	yksi puulaji	sekametsä 1	sekametsä 2
kangas	lehtomainen	kuusi	pieni taimikko	0.8	6.2	7.30.6		701	1052	351
			varttunut taimikko	5	15	29.43.6		1753	351	1753
			varttunut kasvatusmetsä	25.9	72.5	199.1	25.6	701	701	1403
kangas	lehtomainen	lehti	nuori kasvatusmetsä	17.3	33.7	122.6	12.9	0	351	2806
kangas	mustikka	mänty	pieni taimikko	0.3	3.9	4.40.7		351	2806	2104
			varttunut taimikko	5.5	16.7	435		3507	4208	6313
			nuori kasvatusmetsä	17.9	39.3	115.7	14.1	6663	8767	8417
			varttunut kasvatusmetsä	21.1	66	166.4	21	3156	7365	8767
			uudistuskypsä	23	105	207.3	26.7	0	2104	1052
kangas	mustikka	kuusi	pieni taimikko	0.8	5.5	4.20.7		1403	1403	701
			nuori kasvatusmetsä	18.8	48.1	118.8	14.1	0	1052	3156
			varttunut kasvatusmetsä	22.8	80.8	170.6	20.9	1052	4559	3156
			uudistuskypsä	23.9	116.8	204.4	27.9	351	351	2104
kangas	mustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	19.8	40.4	129.1	13.5	0	0	4208
kangas	puolukka	mänty	varttunut taimikko	5.4	19.8	40.4	4.8	2806	3156	351
			nuori kasvatusmetsä	15.3	46.6	109	13.7	7365	3858	2455
			varttunut kasvatusmetsä	18.6	84.2	158.2	19.9	4910	1052	0
			uudistuskypsä	18.8	129.3	159.9	24.1	2104	351	351
kangas	kanerva	mänty	varttunut taimikko	3.2	24.9	38.43.8		3156	0	0
			nuori kasvatusmetsä	12.2	59.7	91.7	10.5	1753	351	0
suo	puolukka	mänty	nuori kasvatusmetsä	13	75.9	102.1	11.9	1753	351	351
suo	oj ruoho	mänty	nuori kasvatusmetsä	13.8	47.1	116.1	15.3	701	1052	1403
suo	oj ruoho	lehti	nuori kasvatusmetsä	17.9	49.9	143.2	15.4	351	2104	701
			varttunut kasvatusmetsä	19.7	63.3	156.9	19.4	0	701	1753
suo	oj mustikka	mänty	nuori kasvatusmetsä	17.1	53.2	109.4	13.9	4208	4559	3858
			varttunut kasvatusmetsä	21.9	88.5	161.6	20.8	701	2104	5962
suo	oj mustikka	kuusi	nuori kasvatusmetsä	15.7	54.5	110.8	13	0	0	2104
			varttunut kasvatusmetsä	23.8	90.9	162.5	20.4	351	1403	3156
suo	oj mustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	16.5	40.5	115.7	12.4	701	1052	2104
suo	oj puolukka	mänty	varttunut taimikko	4.2	25.3	334		3858	351	0
			nuori kasvatusmetsä	15.1	66.9	105	13.1	14379	11573	5260
			varttunut kasvatusmetsä	17.9	92.2	140.9	19.3	3156	3858	1753
suo	oj puolukka	lehti	nuori kasvatusmetsä	17.9	55	117.8	13.4	701	701	1403
suo	oj isovarpu	mänty	varttunut taimikko	5.1	36.6	39.94.8		2455	0	0
			nuori kasvatusmetsä	10.1	71.3	91.3	12.4	7715	2104	351

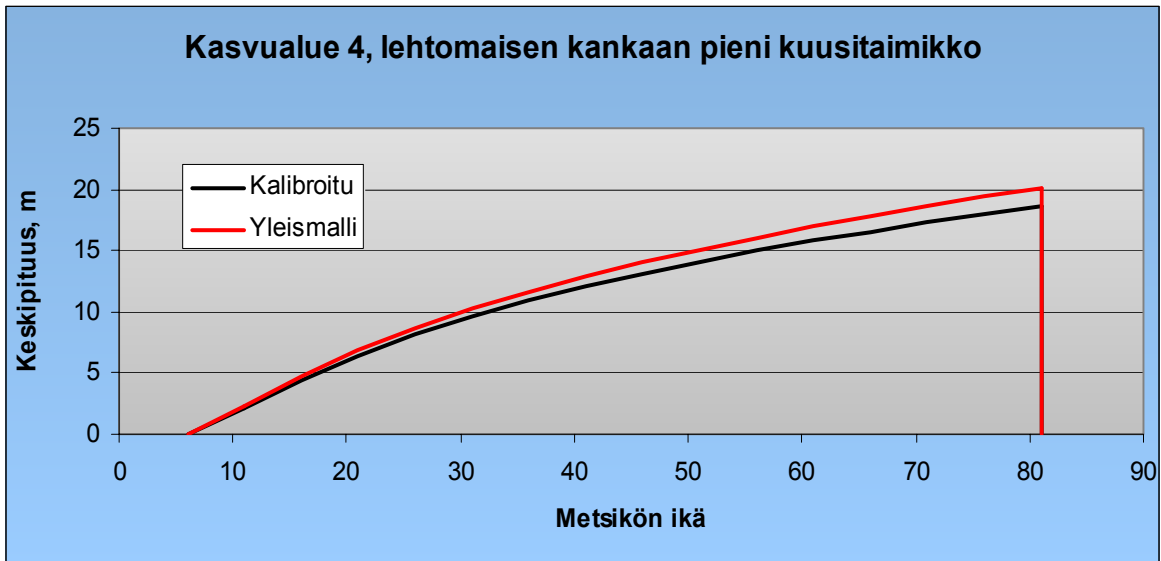
KASVUALUE 5

päätyyppi	kasvupaikka- tyyppi	pää- puulaji	kehitysluokka	keskitunnukset				kasvualueen hehtaarit		
				ppa	ikä	pituus	lpm	yksi puulaji	sekametsä 1	sekametsä 2
kangas	lehtomainen	mänty	nuori kasvatusmetsä	18.3	42.7	132.7	17	0	701	351
			varttunut kasvatusmetsä	27.3	60.3	159	23	0	1052	0
kangas	lehtomainen	kuusi	varttunut kasvatusmetsä	23.7	74.7	171	20.5	0	1052	1052
kangas	lehtomainen	lehti	varttunut taimikko	7	22	566		351	351	351
			nuori kasvatusmetsä	20.8	42.5	138.3	12.2	701	701	701
kangas	mustikka	mänty	pieni taimikko	0.4	4.7	5.90.7		351	1052	1052
			varttunut taimikko	5.9	15.3	40.45		1753	2806	2104
			nuori kasvatusmetsä	16.5	44.5	112.3	14.2	3507	2104	1753
			varttunut kasvatusmetsä	22.2	75.9	167.3	22	4910	5962	3156
			uudistuskypsä	23.3	115.7	179.9	25.2	2104	2104	1052
kangas	mustikka	kuusi	pieni taimikko	0.4	4.4	4.60.6		0	0	1753
			nuori kasvatusmetsä	16.5	53.3	129	13.5	0	351	1052
			varttunut kasvatusmetsä	22.1	92.4	163.8	20.2	0	1753	1403
			uudistuskypsä	20.6	131.8	176.8	23.6	1403	1052	1753
kangas	mustikka	lehti	varttunut kasvatusmetsä	19.2	63	162.8	16.6	0	701	1052
kangas	puolukka	mänty	pieni taimikko	0.3	3.9	4.30.5		3156	351	0
			varttunut taimikko	4.2	19.3	33.43.8		4559	1403	351
			nuori kasvatusmetsä	16.8	48.2	109.3	13.9	11222	2104	0
			varttunut kasvatusmetsä	16.5	87.3	143.5	20.4	5611	1403	701
			uudistuskypsä	17.8	123.2	154.8	22	1753	351	0
kangas	kanerva	mänty	varttunut taimikko	5.2	30.6	37.6	4.5	1753	0	0
			nuori kasvatusmetsä	13	79	102.2	13.2	2104	0	0
			varttunut kasvatusmetsä	14.3	107.3	127.3	20	701	351	0
			uudistuskypsä	15.5	129	138.7	26.7	2104	0	0
suo	lehto	lehti	nuori kasvatusmetsä	15.3	41.7	111	11.7	351	351	351
suo	mustikka	kuusi	varttunut kasvatusmetsä	21	104.7	158	19	351	0	701
suo	puolukka	mänty	varttunut taimikko	0.3	31.3	20.71.4		701	351	0
			nuori kasvatusmetsä	18.7	62.3	104.3	11.7	351	351	351
suo	oj ruoho	lehti	nuori kasvatusmetsä	16.7	57.1	118.2	12.3	1753	1052	701
suo	oj mustikka	mänty	varttunut taimikko	4.7	22	324.6		1052	351	701
			nuori kasvatusmetsä	17.7	65.8	109.8	13.4	1403	1403	1403
			varttunut kasvatusmetsä	23	85.1	148.3	18.3	351	1403	2104
suo	oj mustikka	kuusi	varttunut kasvatusmetsä	21	91.3	158	18.5	0	351	1052
suo	oj mustikka	lehti	nuori kasvatusmetsä	16.1	48.6	119.6	11.6	701	2104	701
			varttunut kasvatusmetsä	18	60	142.4	16.2	351	701	701
suo	oj puolukka	mänty	varttunut taimikko	5.5	32.2	44.75.2		1052	701	351
			nuori kasvatusmetsä	14.3	65.4	97.4	12.2	6663	4208	3156
			varttunut kasvatusmetsä	19.2	87.9	131.6	17.6	1052	1052	1052
suo	oj isovarpu	mänty	varttunut taimikko	7.5	40.2	36.25.6		2104	0	0
			nuori kasvatusmetsä	9.5	66.4	70.4	10.2	2806	701	0

LIITE 3

MOTTI-metsikkösimulaattorissa käytettävien ns. yleismallien ja Pohjois-Pohjanmaalle erikseen kalibroituja mallien vertailu muutamilla ositteilla. Vastemuuttujina käytetty ainespuun kokonaistilavuutta hehtaarilla, keskiläpimittaa tai keskipituutta. Kuvaajien otsikot (esim. tuoreen kankaan pieni mäntytaimikko) kuvaavat lähtöhetken puuston kehitysluokkaa, pääpuulajia ja metsätyyppiä. Sekä yleismallin että kalibroidun mallin mukaan on sitten laadittu ko. puustolle pelkät kasvun kehityssennusteet (ts. ei harvennuksia) koko kiertoajalle.





Kuten yllä olevista kolmesta kuvaajasta voidaan varsin selkeästi nähdä, ei kalibrointi systemaattisesti aiheuttanut ”parempaa” tai ”huonompaa” kasvua verrattuna yleismallin antamaan kasvuennusteeseen. Asia oli itse asiassa vieläkin mutkikkaampi, sillä yllä olevissa kuvaajissa ei ole lainkaan otettu huomioon harvennusten ja hoitotoimenpiteiden vaikutusta eri mallien antamiin kasvuennusteisiin. Tässä esitetyillä kuvaajilla onkin vain pyritty havainnollistamaan sitä, että MOTTI-metsikkösimulaattorissa käytettyjen yleismallien ja Pohjois-Pohjanmaata varten erikseen kalibroituja kasvumallien antamat kehityssennusteet poikkeavat ositteittain paljonkin. Näin ollen emme myöskään voi sanoa mitään yleispätevää kuvausta siitä, miten kalibrointi on kokonaisuudessaan vaikuttanut tuloksiin. Tämä edellyttäisi, että toteuttaisimme kaikki simuloinnit uudestaan myös yleismalleilla. Tähän ei yksinkertaisesti ollut aikaa hankkeen puitteissa. Toisaalta kehittämishankkeessa kalibroituja, alueellisten kasvumallien sisällyttäminen MOTTI metsikkösimulaattoriin on jo itsessään varsin perusteltu toimenpide – saadaanhan näin varmuudella ainakin osa alueen metsien kasvun erityispiirteistä otettua huomioon puuston kasvuennusteissa.

Lähtötiedot	
Kasvualue	1
Rivikoodi	16
Metsätyyppi	tuore kangas
Sekapuulaji	EI
Pääpuulaji	mänty
Ikä	5
Ppa	0,4
Läpimitta	0,8
Pituus	0,5
Synty tapa	Istutettu
Sekapuulaji	EI
Ikä	
Ppa	
Läpimitta	
Pituus	
Synty tapa	

Käsittelyvaihtoehdot

Suosituksen mukainen kasvatus (kasvatusketju 1) —

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju, päätehakkuun kriteerinä ikä, 110 vuotta

Suosituksen mukainen kasvatus (2) —

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju, päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 26 cm

Voimakkaat harvennukset (3) —

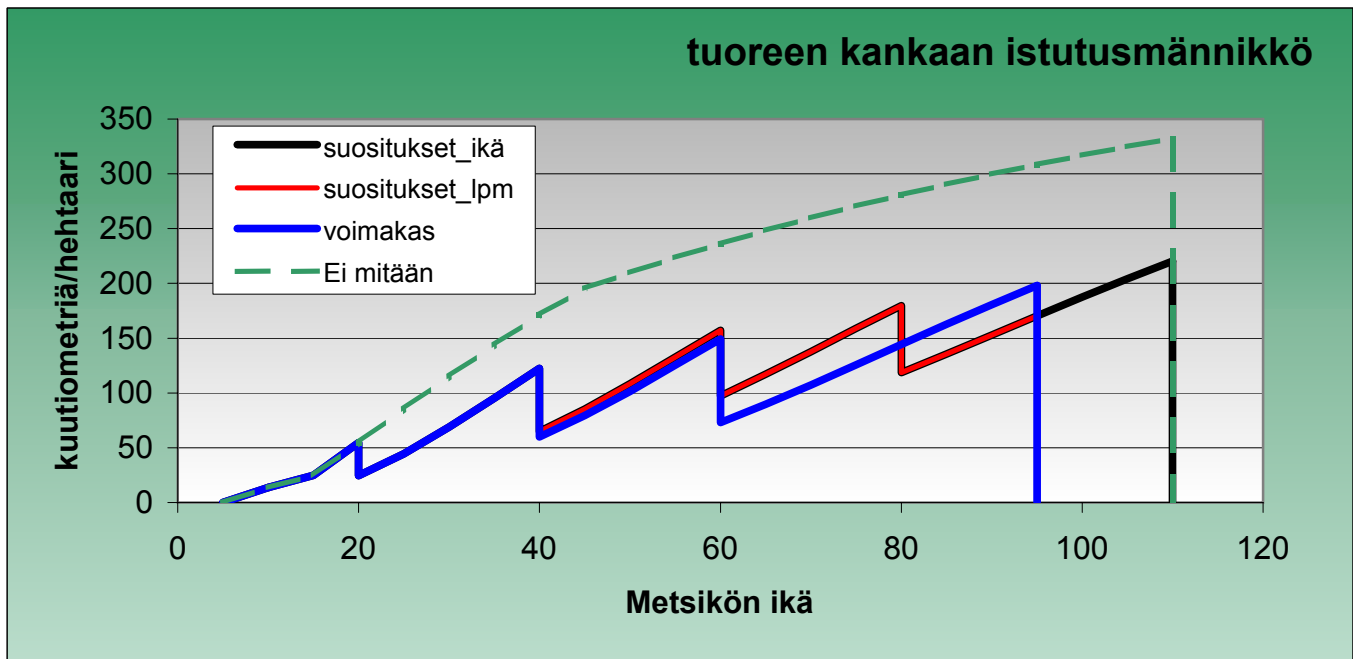
Leimausrajan ylittyessä, harvennetaan 50% ppa:sta päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Ei mitään (4) - - -

Ei harvennuksia, pelkkä päätehakkuu (ikä)

Aikahorisontti:

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)



KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	119,4	52,63	48,76	170,2	168,16	222,83
2	119,4	52,63	35,1	133,95	154,5	186,58
3	118,35	13,64	38,93	157,84	157,28	171,48
4	0	0	248,12	76,23	248,12	76,23

TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
auraus	0	200			
istutus	0	435			
taimikonhoito 1	20	230	taimikonhoito (ulkopuol	20	177,1

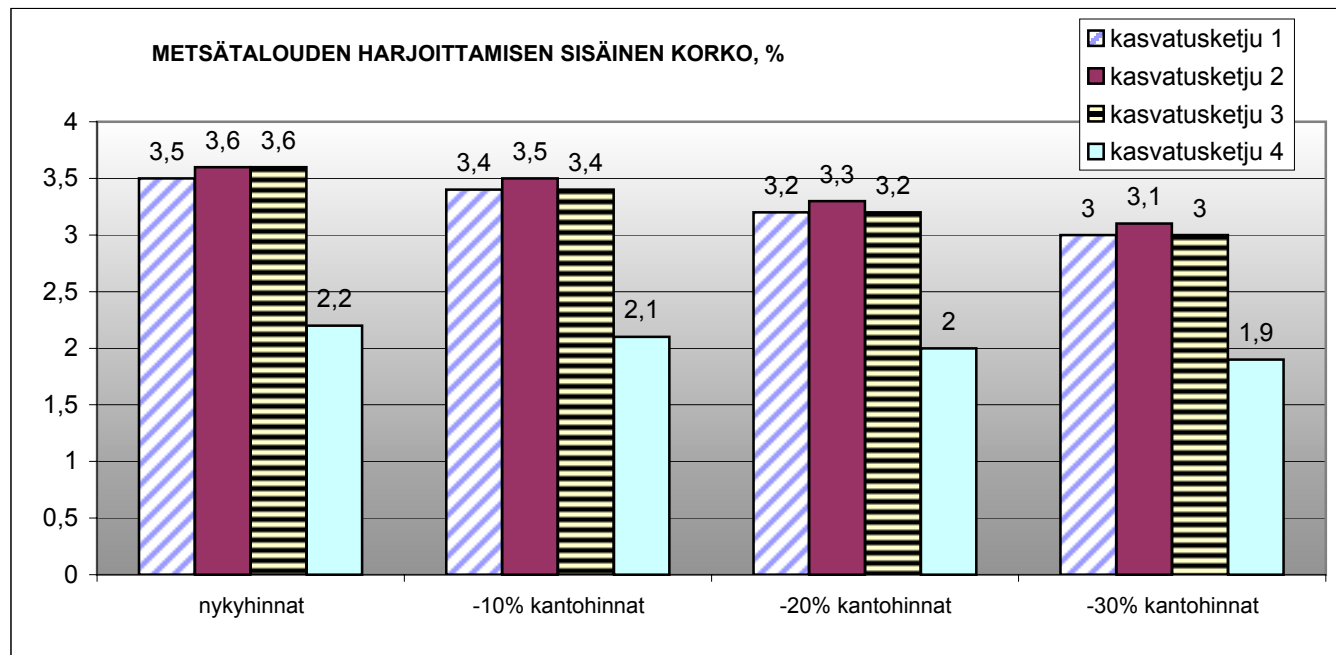
Kasvatusketjuissa 1,2 ja 3 kaikki yllä olevat mukana, kasvatusketjussa 4 ainoastaan auras ja istutus (ei taimikonhoitoa)

Huom. taimikonhoidossa ei oteta energiapuuta talteen edelleen hakettavaksi

Käytetyt kantohinnat

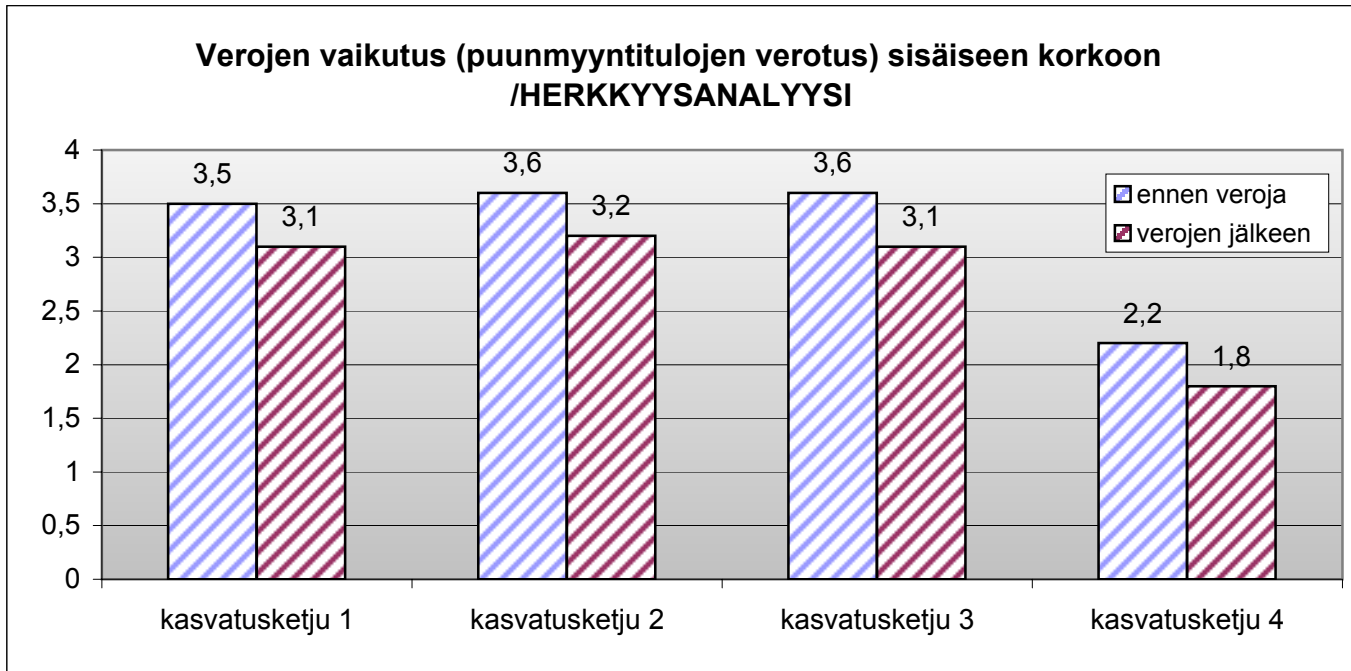
Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Sisäistä korkoa suuremmalla laskentakorkokannalla metsätalouden harjoittaminen on yksityiselle metsänomistajalle kannattamatonta - sisäinen korko ilmoittaa sen laskentakorkokannan, jolla kantorahatulosten nykyarvo on yhtä suuri kuin metsänhoidon kustannusten nykyarvo

Tässä lisäksi laskettu (iteroitu erillisellä laskurilla) verojen jälkeiset sisäiset korot nykykantohinnoin:



verojen jälkeen-lukuarvoissa oletettu, että keskimääräiset vähennykset

olivat 8% puun kasvatuksen bruttoarvonlisäyksestä ja täten myös puunmyyntituloista (Metsätilastotiedote 701, 8.12.2003, Taulukko 4)

verokanta 29% (nettomääräisistä puunmyyntituloista määritetään verojen osuus)

HUOM: optimointisimulointi to:na, 21.10. kesto 29 min 11 sek: noin 500 rounds

Opimointi (3% korkokanta) ,rivi 16

(taimikonhoito 14 vuoden iällä)

Age	N	BA	Saw	Pulp	
29		2046	12,42	0	38,61
33		1287	9,73	0	36,75
81		819	34,98	214,81	64,27 yhteensä
				214,81	139,63
					354,44

Kantorahatulojen nykyarvo 1408 euroa

Kasvatusvaihtoehdon 1 kantorahatulojen nykyarvo 3%:n laskentakorkokannalla oli 964 €

--> lisäystä on siis peräti 46 % !!

Mikko Moilasan 1. esimerkki (tulos 3%: korkokannalla) 1189 euroa/ha

	Saw	Pulp	
40		0	58,15
81		160,52	80,41 yhteensä
		160,52	138,56
			299,08

MM:n 2. esimerkki(3%)--> 1229 €/ha

35		0	43,78
55		12,54	47,81
81		130,78	36,91 yhteensä
		143,32	128,5
			271,82

Mikon esimerkeissä taimikonhoito tehtiin 15 vuoden iällä s.e. runkolukupoistuma oli 2700 runkoa,

jäljelle jäi 1838 runkoa hehtaarilla

<u>Lähtötiedot</u>	
Kasvualue	1
Rivikoodi	18
Metsätyyppi	MT
Sekapuulaji	Kyllä
Pääpuulaji	mänty
Ikä	42
Ppa	12
Läpimitta	14
Pituus	10.1
Synty tapa	istutettu
Sekapuulaji	hieskoivu
Ikä	40
Ppa	3,2
Läpimitta	13
Pituus	11
Synty tapa	luont.

Käsittelyvaihtoehdot**Kasvatusvaihtoehto 1, "sekametsä"**

Tasaikäisen mänty-hieskoivusekametsän kasvatus
päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Kasvatusvaihtoehto 2, "koivu heti pois"

Koivu poistetaan heti, ja yksijaksoisen männikön kasvatus
Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaan

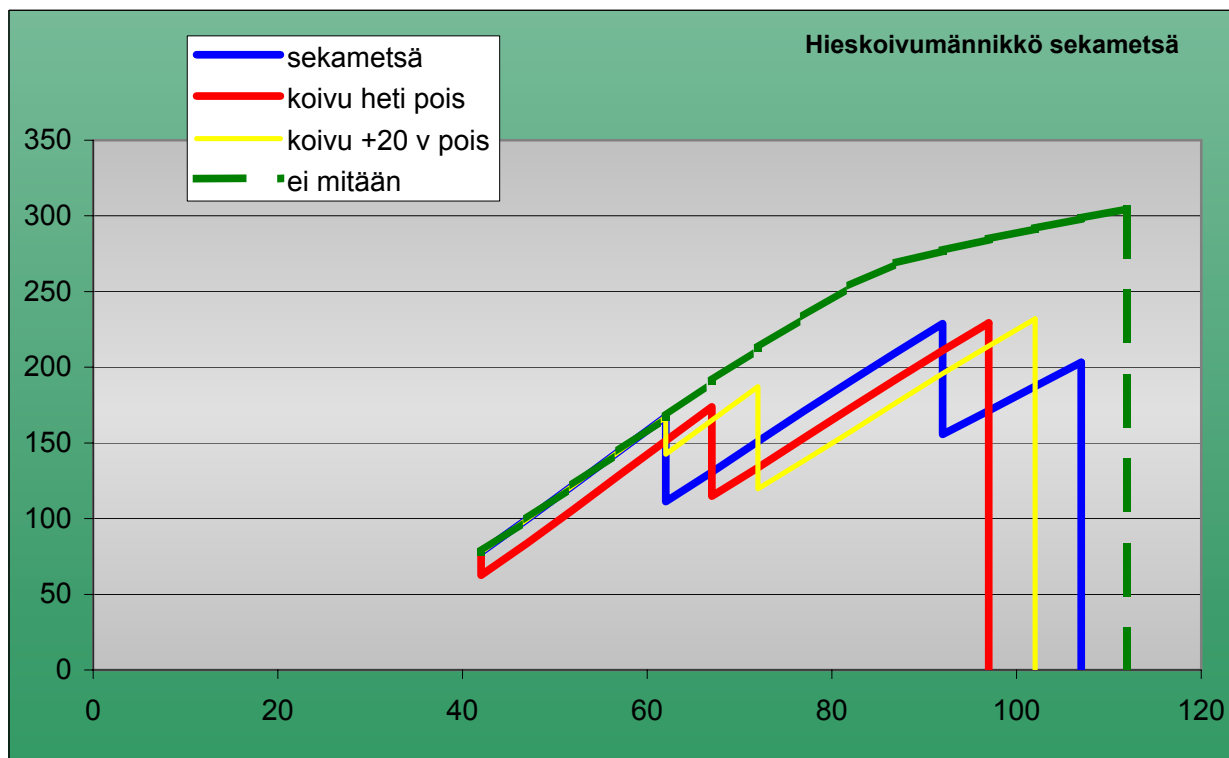
Kasvatusvaihtoehto 3, "koivu + 20 v pois"

Tasaikäisen sekametsän kasvatus 20 vuotta, sitten koivu
pois ja männikön kasvatus kiertoajan loppuun (läpimittakriteeri)

Kasvatusvaihtoehto 4, " Ei mitään"

pelkkä sekametsän päätehakkuu, ei harvennuksia

Aikahorisontti: syöttöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukert	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	69,58	56,95	51,19	150,54	120,77	207,49
2	48,27	23,37	62,19	164,91	110,46	188,28
3	50,87	28,93	58,57	171,37	109,44	200,3
4	0	0	104,52	197,19	104,52	197,19

TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

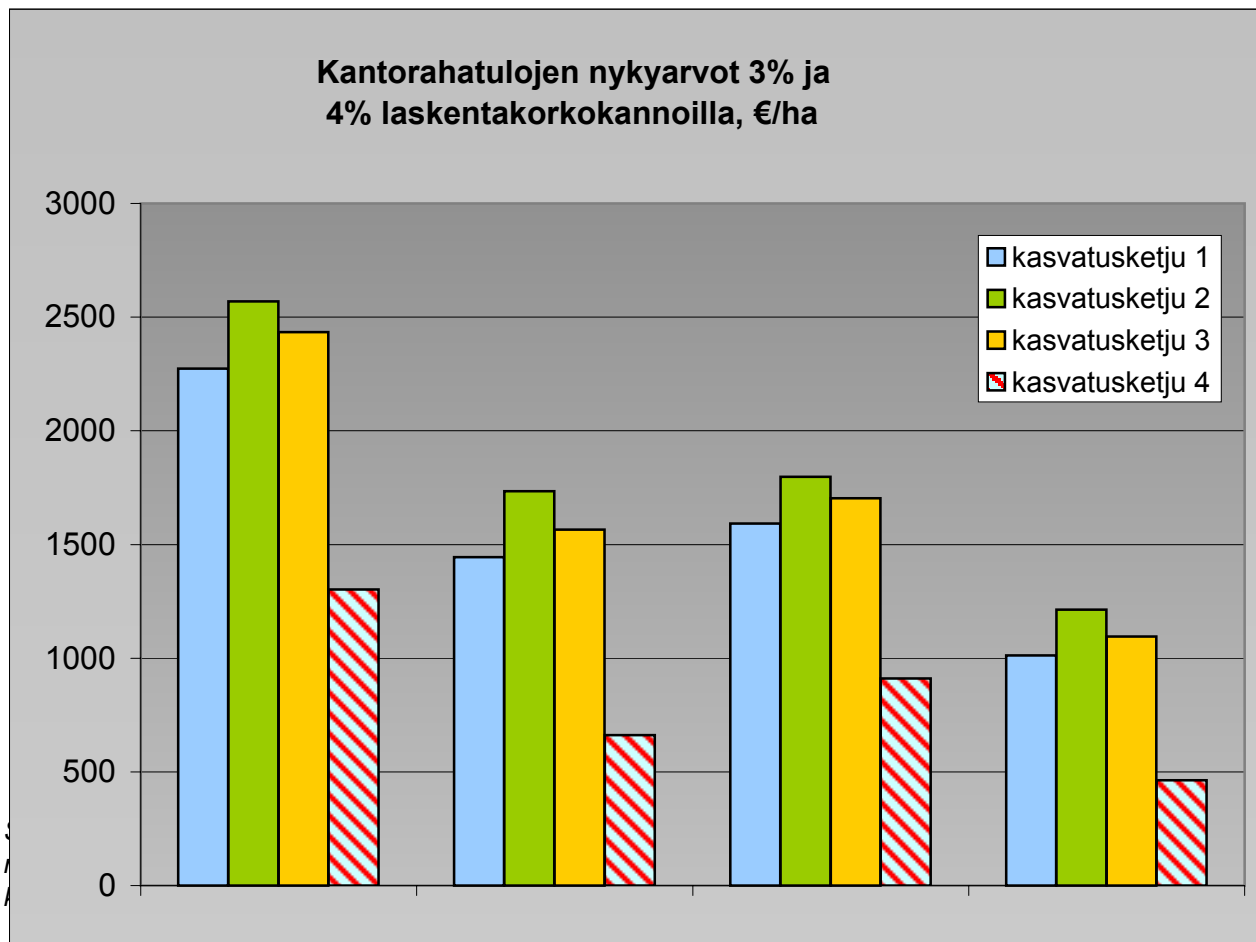
työlaji	ajankohta	kustannus, €/	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
--					
--					
--					

Huom. koska aikahorisontti syöttöhetkestä päätehakkuuseen, on tässä tarkasteltu pelkästään kantorahatulujen nykyarvoa ilman metsänhoidon kustannuksia

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Lähtötiedot

Kasvualue 1
 Rivikoodi 26
 Metsätyyppi VT
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji **Mänty**
 Ikä 6
 Ppa 2
 Läpimitta 3
 Pituus 0,6
 Synty tapa **kylvetty**

Sekapuulaji --
 Ikä --
 Ppa --
 Läpimitta --
 Pituus --
 Synty tapa --

Käsittelyvaihtoehdot

Suosituksen mukainen kasvatusketju (1)

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju
 Päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 25 cm

Suosituksen mukainen kasvatusketju (2)

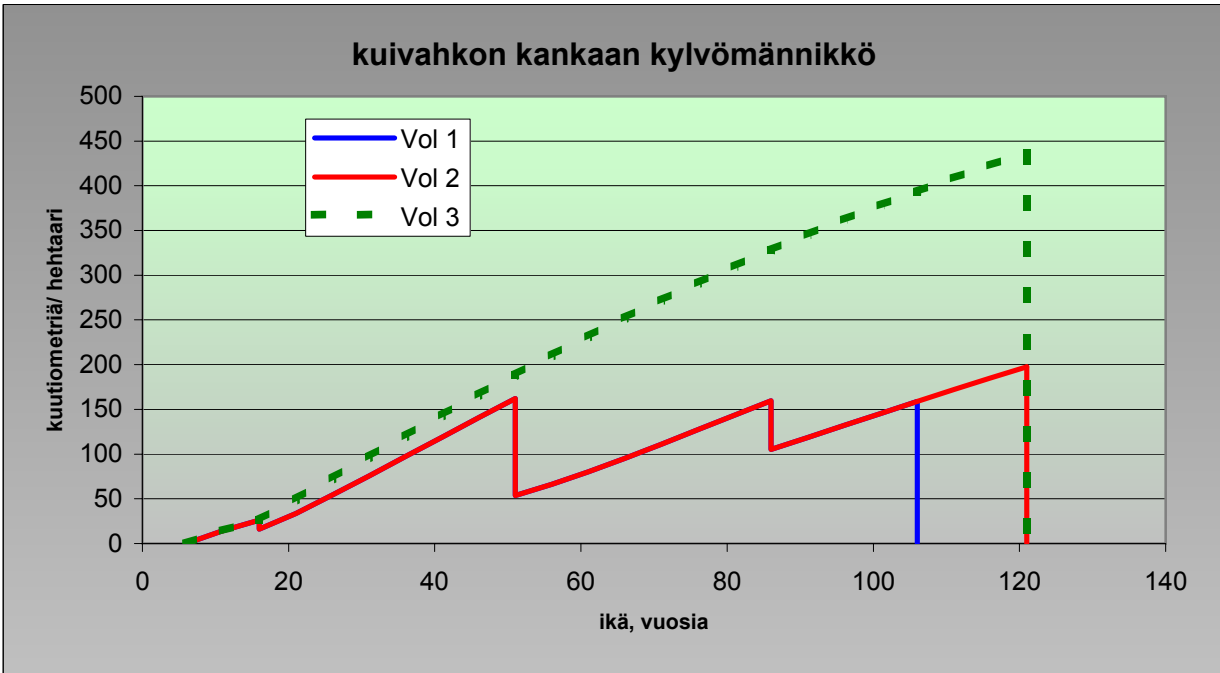
Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen kasvatusketju
 Päätehakkuun kriteerinä ikä, 120 vuotta

Kasvatusketju 3

Ei taimikonhoitoa, ei harvennuksia, pelkkä päätehakku
 Päätehakkuun kriteerinä ikä, 120 vuotta

Aikahorisontti:

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)



KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertym	tukkipuukert	kuitupuukert	tukkipuukertyl	kuitupuuta	tukkipuuta
1	125,27	30,93	44,67	112,85	169,94	143,78
2	125,27	30,93	47,46	148,76	172,73	179,69
3	0	0	281,21	131,56	281,21	131,56

TALOUSLASKELMAT

Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat

työlaji	ajankohta	kustannus, €	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
äestys+ kylvö	0	417			
taimikonhoito 1	16	230	taimikonhoito	16	177,1

Kasvatusvaihtoehtoissa 1 ja 2

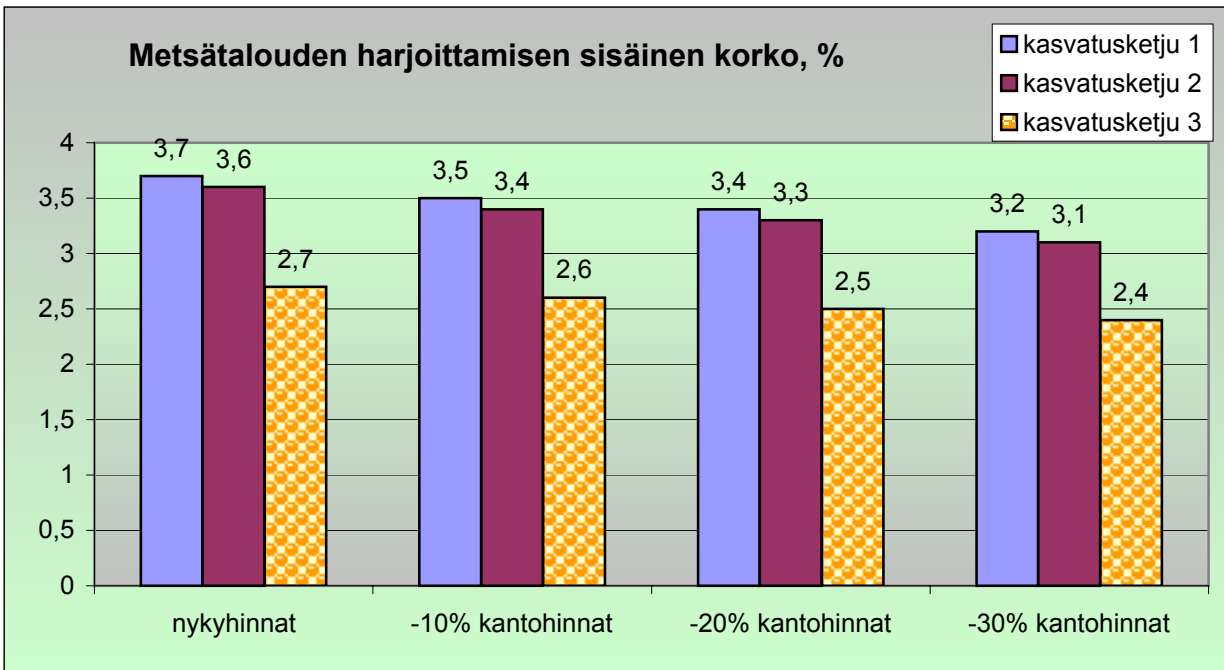
Kasvatusketjussa 3 pelkästään äestys ja kylvö (ei taimikonhoitoa)

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET



Sisäistä korkoa suuremmalla laskentakorkokannalla metsätalouden harjoittaminen on yksityiselle metsänomistajalle kannattamatonta - sisäinen korko ilmoittaa sen laskentakorkokannan, jolla kantorahatulujen nykyarvo on yhtä suuri kuin metsänhoidon kustannusten nykyarvo

Lähtötiedot

Kasvualue 1
 Rivikoodi 32
 Metsätyyppi ojpuolukka
 Sekapuulaji Kyllä

Pääpuulaji Mänty
 Ikä 76
 Ppa 11
 Läpimitta 12
 Pituus 8,8
 Synty tapa luont.

Sekapuulaji hieskoivu
 Ikä 65
 Ppa 2,2
 Läpimitta 11
 Pituus 10
 Synty tapa luont.

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukaan (1)**

Tehdään kunnostusojitukset ajallaan, ja harvennetaan männikkö
 Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaan
 Päätehakkuun kriteerinä ikä

Suosituksen mukaan, ei kunnostusojituksia (2)

Kuten yllä, mutta nyt ei kunnostusojiteta

Sekametsän kasvatus (3)

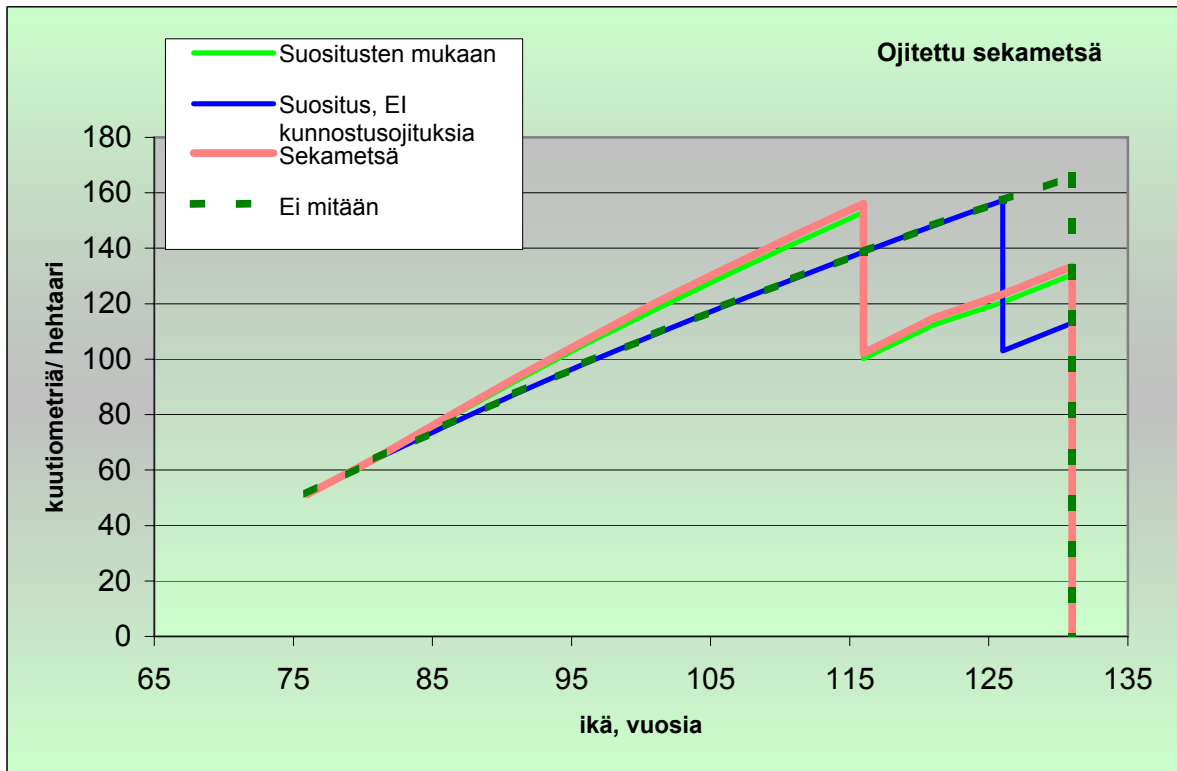
Mänty-hieskoivusekametsän kasvatus, kunnostusojitukset
 Päätehakkuun kriteerinä ikä (Huom. ppa sekametsässä= 13.2)

Ei mitään (4)

Ei kunnostusojituksia eikä harvennuksia, päätehakkuun kriteerinä ikä

Aikahorisontti:

nykyhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukert	tukkipuukert	kuitupuukert	tukkipuukert	kuitupuuta	tukkipuuta
1	38,22	12,75	71,6	56,44	109,82	69,19
2	39,03	13,46	69,14	46,37	108,17	59,83
3	38,83	13,36	74	67,8	112,83	81,16
4	0	0	103,43	58,27	103,43	58,27

TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
kunnostusojitus 1	76	123	kunn.ojitus	76	81,9
kunnostusojitus 2	106	123	kunn.ojitus	106	81,9

HUOM. vain vaihtoehdoissa 1 ja 3 kunnostusojitukset aktivoitu

HUOM. kunnostusojitusten kustannuslaskennassa sovellettu seuraavia lukuarvoja

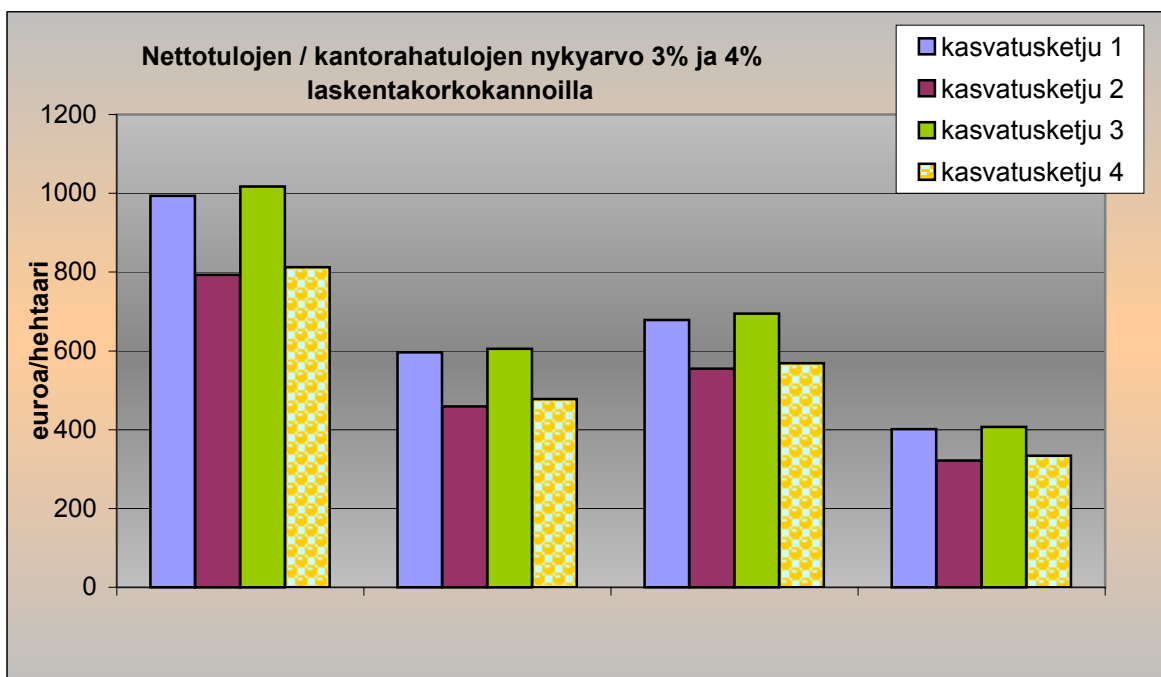
oletetaan, että ojaa joudutaan tekemään 300m/ha (tällöin 40 m sarkaleveys ja 50 m "kokoomaojavaraus")

kustannukset **0.41 €/m** (METINFO: koko maan k.a.) ja valtion tuki **0.273 €/m** (tukivyöhyke 3)

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Herkkyysanalyysi: iteroimme kasvatusvaihtoehdossa 1 kunnostusojitukselle lisäkustannuksen, jolloin vielä kunnostusojitus kannattavaa, kun verrataan kasvatusvaihtoehdon 2

kantorahatulojen nykyarvoon (valtion tuet ym. *ceteris paribus*)

tulos, 3% laskentakorkokanta

tulos, 4% laskentakorkokanta

lisäkustannus, €/ha

140

105

--> toisin sanoen, kunnostusojituskustannukset voisivat tuplaantua 3% laskentakorkokantaa sovellettaessa ja silti kunnostusojitus olisi taloudellisesti perusteltua !

Lähtötiedot

Kasvualue **2**
 Rivikoodi **50**
 Metsätyyppi **VT**
 Sekapuulaji **Ei**

Pääpuulaji **Mänty**
 Ikä **52**
 Ppa **13,9**
 Läpimitta **13,7**
 Pituus **10,4**
 Synty tapa **Siemennetty**

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Yksijaksoisen mäntymetsikön kasvatus Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaan, päätehakkuun kriteerinä läpimitta

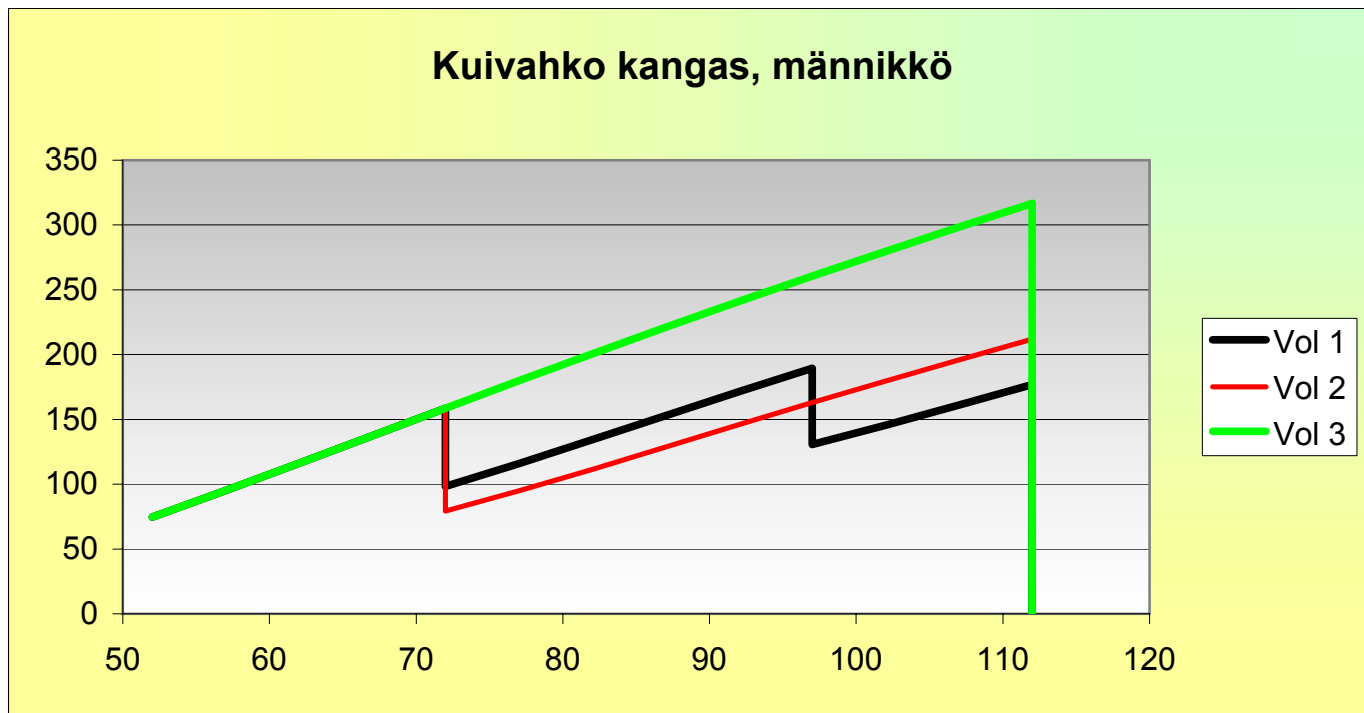
Voimakkaat harvennukset (2)

Yksijaksoisen puuston kasvatus,
 Leimausrajan ylittyessä harvennetaan aina 50% pohjapinta-alasta

Ei mitään (3)

ei käsittelyitä, pelkkä (laskennallinen) päätehakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	67,73	48,5	51,82	123,25	119,55	171,75
2	57,92	18,89	60,65	149,21	118,57	168,1
3			133,85	177,88	133,85	177,88
4						
5						

TALOUSLASKELMAT

Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

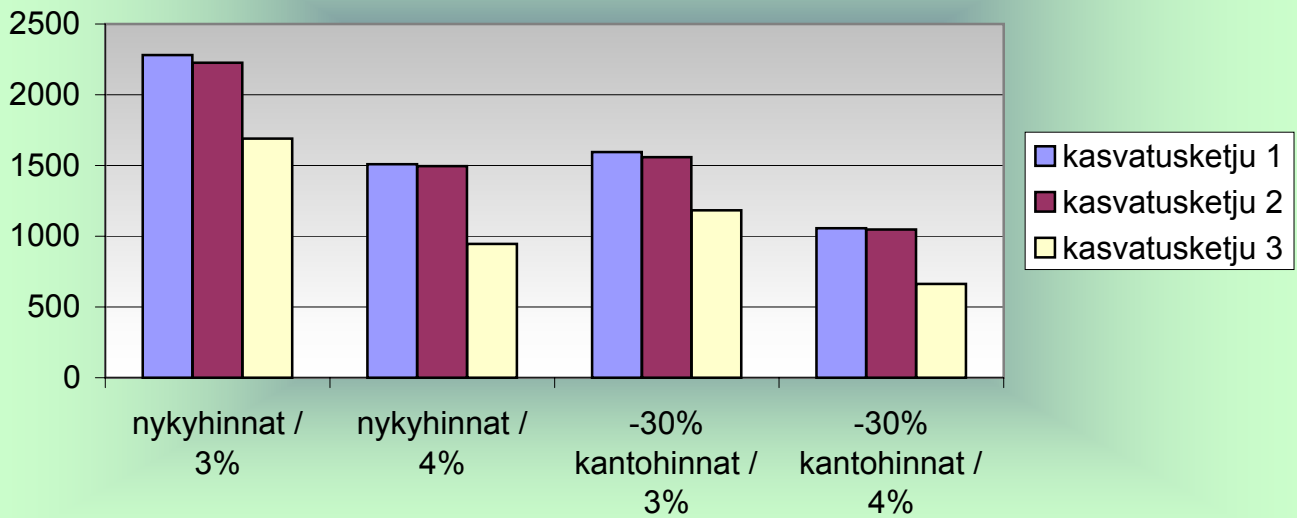
Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4% laskentakorkokannoilla, €/ha



Lähtötiedot

Kasvualue **2**
 Rivikoodi **53**
 Metsätyyppi **kuiva kangas**
 Sekapuulaji **Ei**

Pääpuulaji **Mänty**
 Ikä **29**
 Ppa **2,9**
 Läpimitta **3,6**
 Pituus **3,2**
 Syntytyapa **kylvetty**

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Syntytyapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Yksijaksoisen mäntymetsikön kasvatus Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukaan, päätehakkuun kriteerinä läpimitta

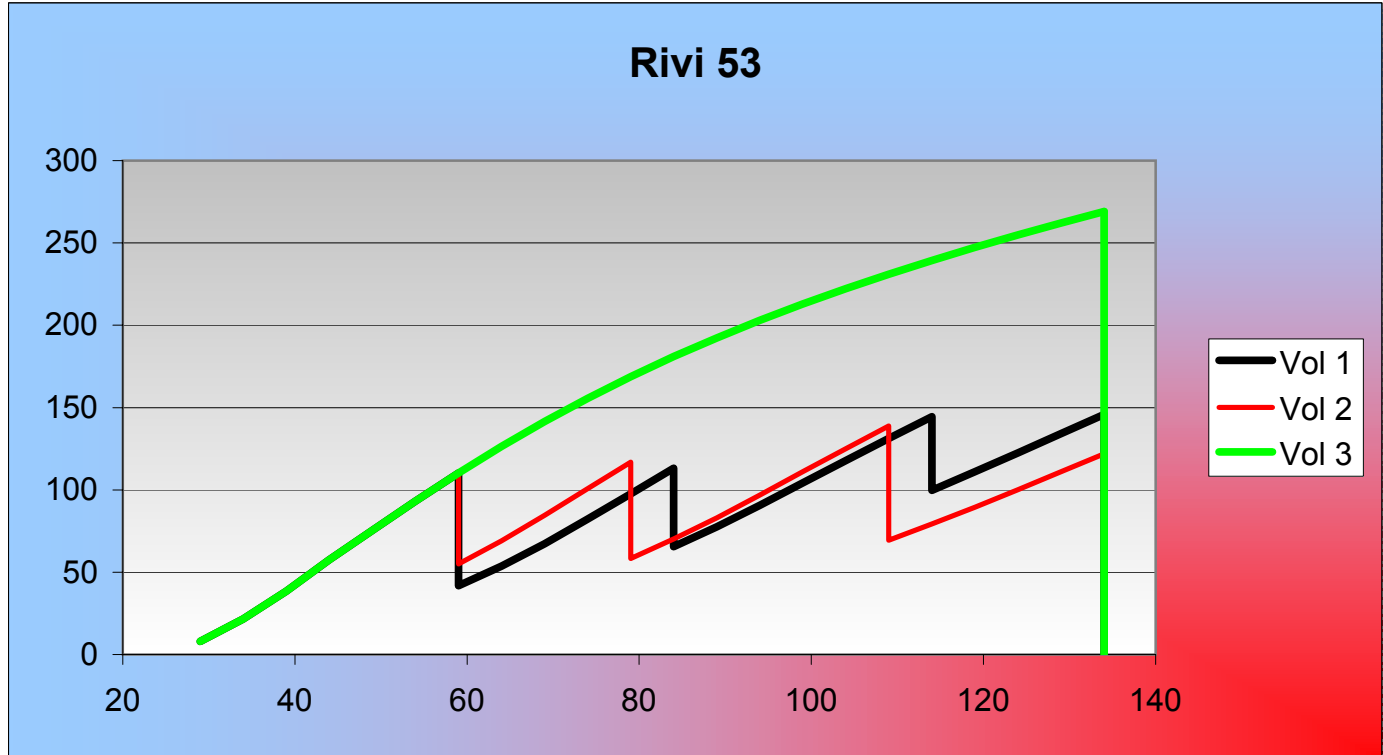
Suosituksen mukainen kasvatus 2 (2)

kuten kasvatusvaihtoehto 1, mutta suositetaan voimakkaita harvennuksia (50% pohjapinta-alasta) aina kun leimausraja ylittyy, päätehakkuun kriteerinä ikä

Ei mitään (3)

Pelkkä männikön kylvö, ei taimikonhoitoa, ei harvennuksia, päätehakku (ikäkriteeri)

Aikahorisontti:

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	150,31	21,58	50,65	93,53	200,96	115,11
2	165,72	23,17	41,41	79,2	207,13	102,37
3			190,1	70,29	190,1	70,29

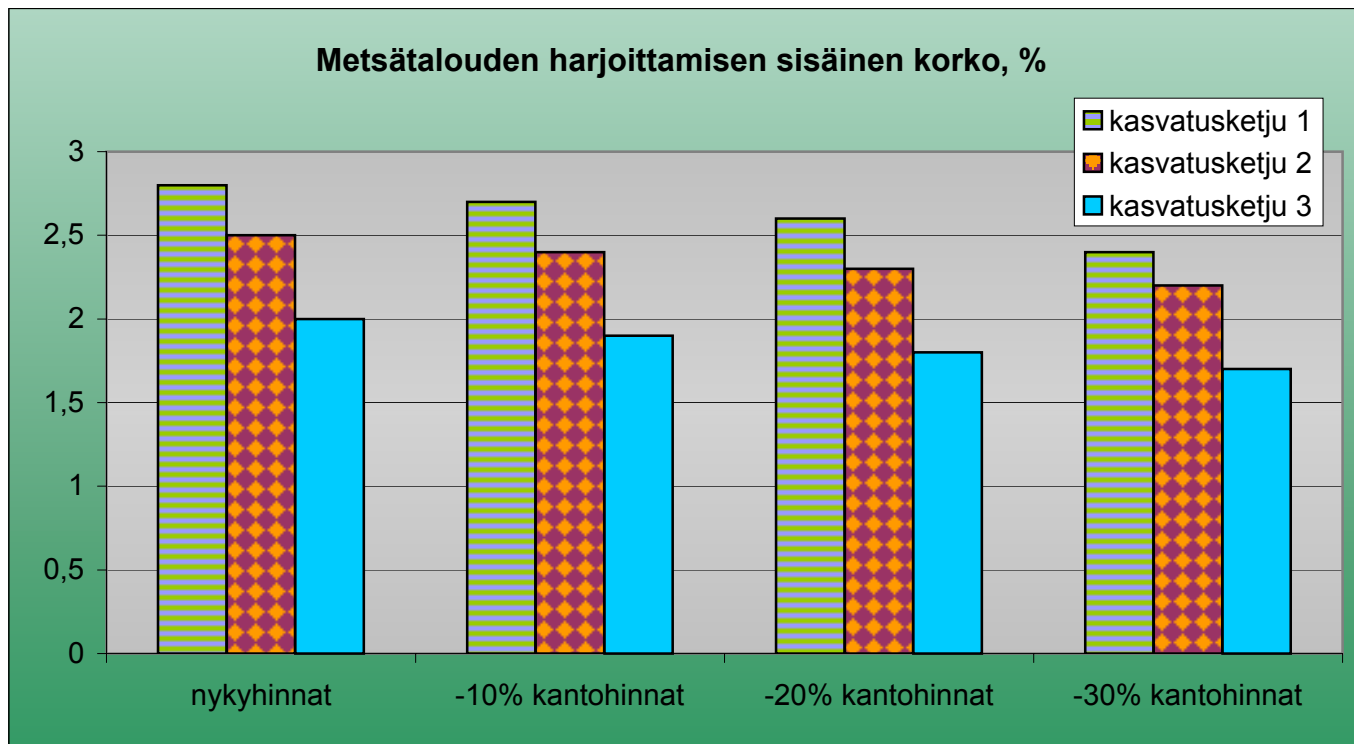
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
äestys + kylvö	0	417			
taimikonhoito 1	14	230	taimikonhoito	14	151,8

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Lähtötiedot

Kasvualue	2
Rivikoodi	57
Metsätyyppi	OjRuoho
Sekapuulaji	Kyllä
Pääpuulaji	Hieskoivu
Ikä	55
Ppa	11,2
Läpimitta	13,9
Pituus	11,7
Syntytyapa	Luonnollinen
Sekapuulaji	Kuusi
Ikä	45
Ppa	4,5
Läpimitta	5
Pituus	4
Syntytyapa	Luonnollinen

Käsittelyvaihtoehdot**Kuusialikasvoksen kasvatus 1 (1)**

koivuylispuusto heti pois, kuusen suositusten muk.kasvatus, päätehakkuussa ikäkriteeri

Kuusialikasvoksen kasvatus 2 (2)

ylispuustoa kasvatetaan vielä 10 vuotta, vasta sitten kokonaan pois, kuusen kasvatus

Kuusialikasvoksen kasvatus 3 (3)

50% ylispuista pois heti, loput 50% 15 vuoden kuluttua, sitten kuusen kasvatus

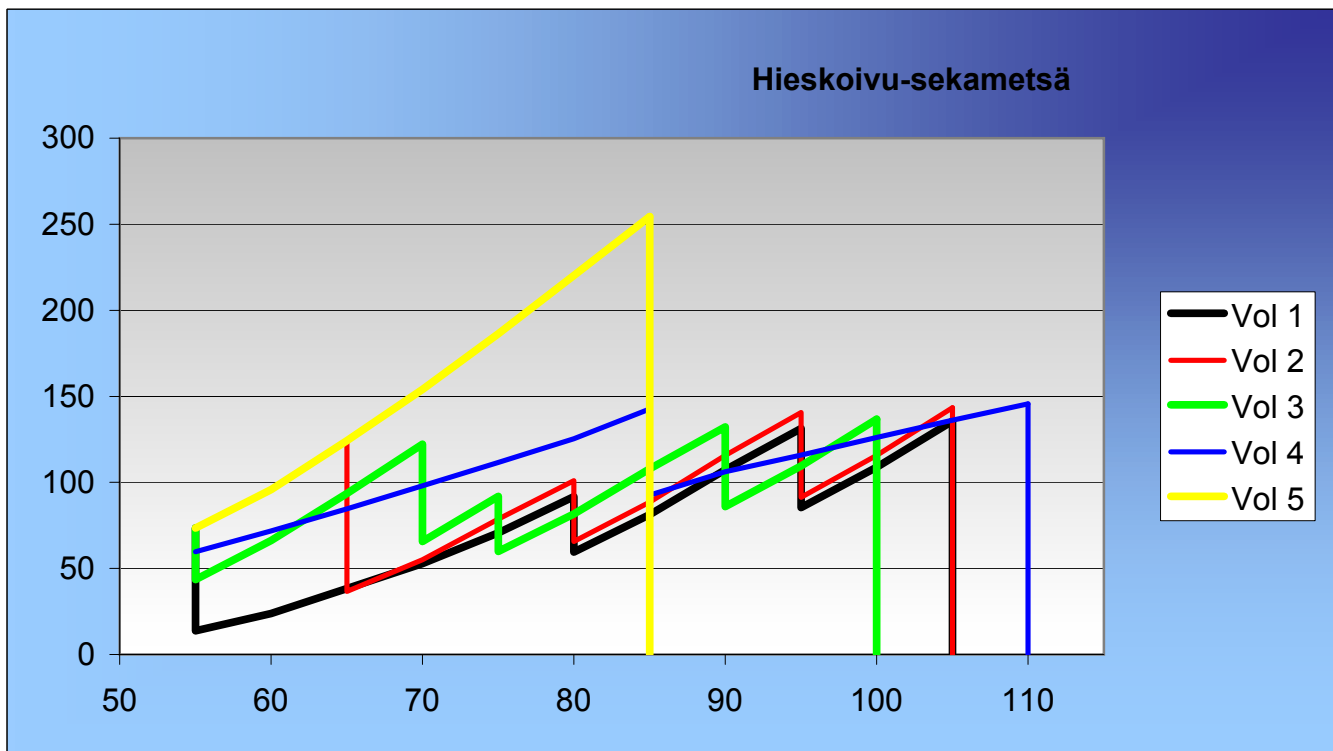
Pelkän hieskoivikon kasvatus (4)

alikasvoskuusikko heti pois, hieskoivun kasvatus siten, että läpimitan ylittäessä 23 cm tehdään päätehakkuu

Ei mitään (5)

ei toimenpiteitä ennen (laskennallista) päätehakkuuta

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	48,48	2,67	157,66	23,15	206,14	25,82
2	58,48	3,1	183,78	33,33	242,26	36,43
3	74,97	4,13	148,2	32,45	223,17	36,58
4	34,34	14,66	88,04	56,2	122,38	70,86
5			152,57	52,81	152,57	52,81

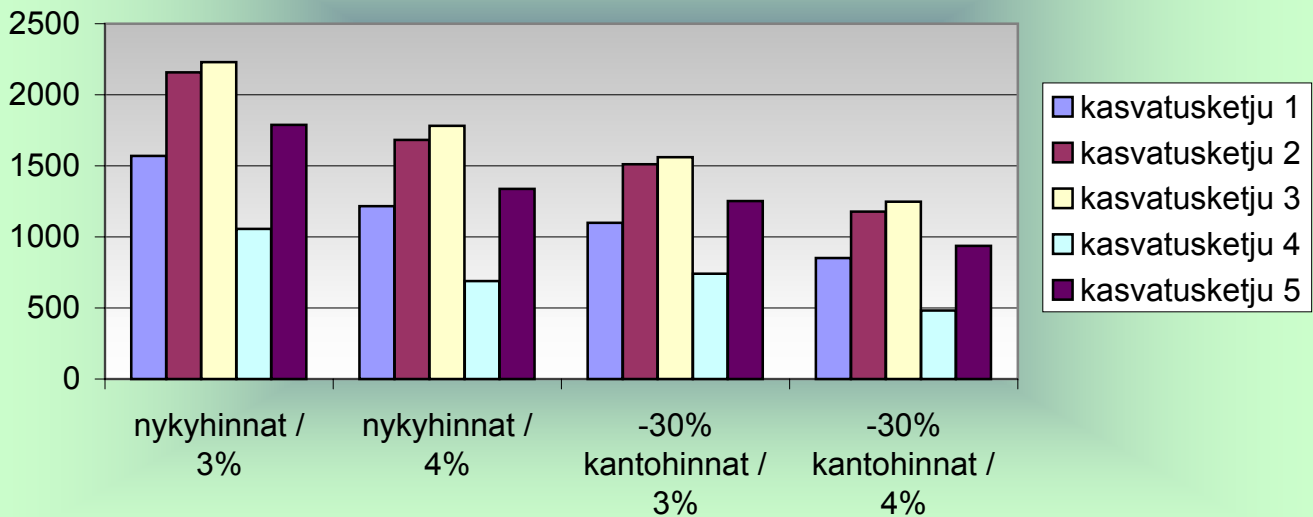
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 2
 Rivikoodi 64
 Metsätyyppi OjPuolukka
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji Mänty
 Ikä 70
 Ppa 12,3
 Läpimitta 12,6
 Pituus 9,2
 Synty tapa Luonnollinen

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen metsänkäsittely, jossa tarvittaessa tehdään kunnostusojituksia. Päätehakkuun kriteerinä ikä.

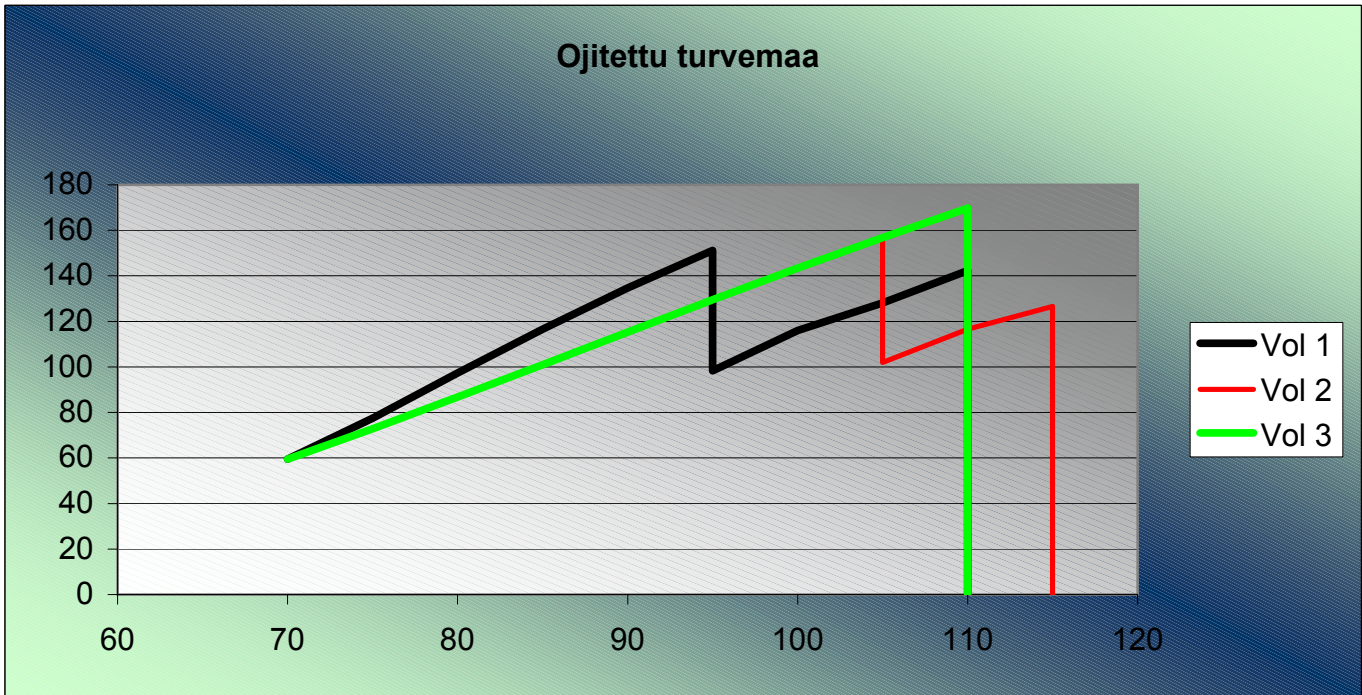
Suosituksen mukainen kasvatus 2 (2)

Muuten sama kuin kasvatusvaihtoehto 1, mutta ei kunnostusojituksia lainkaan, ikäkriteeri + 5 vuotta päätehakkuussa

Ei mitään (3)

ei harvennuksia eikä kunnostusojitusta

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakku

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten kuitupuukertymä		päätehakkuun kuitupuukertymä		koko aikahorisontin aikana	
				tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	37,31	15,89	73,3	66,27	110,61	82,16
2	37,37	13,86	72,21	51,52	109,58	65,38
3			104,24	60,86	104,24	60,86
4						
5						

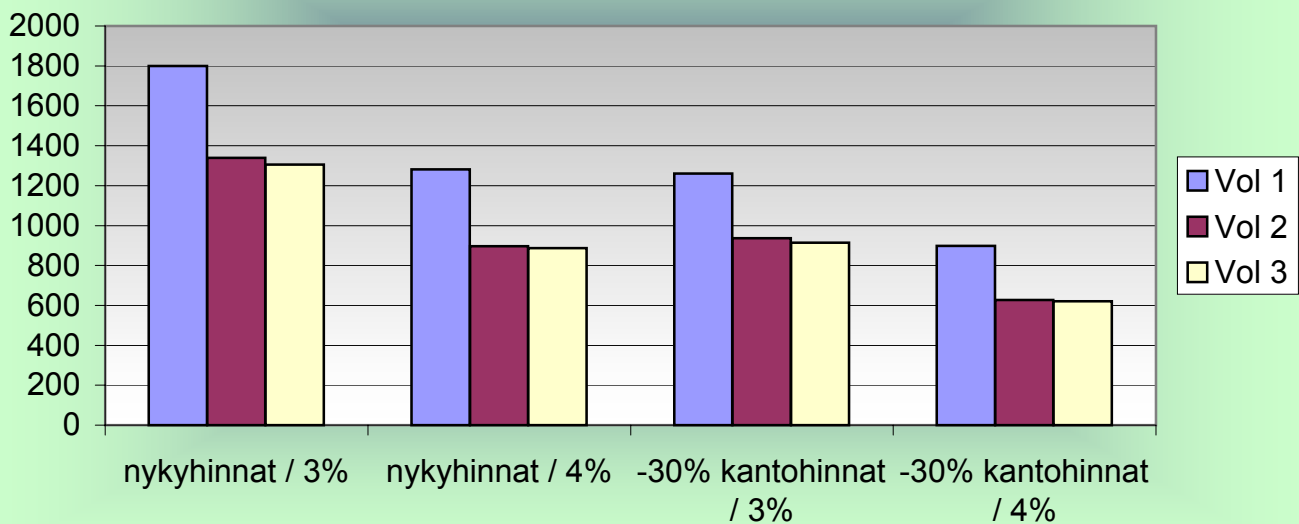
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
kunnostusojituskustannuksia ei tässä ole otettu huomioon, vaan teksitissä on pohdittu niiden vaikutusta erikseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 3
 Rivikoodi 73
 Metsätyyppi tuore kangas
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji **Mänty**
 Ikä 4
 Ppa 0,7
 Läpimitta 1,2
 Pituus 0,4
 Synty tapa **Istutettu**

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosittelun mukainen kasvatus 1 (1)**

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosittelun mukainen kasvatusketju
 koko kiertoaikalle, päätehakkuun kriteerinä läpimitta

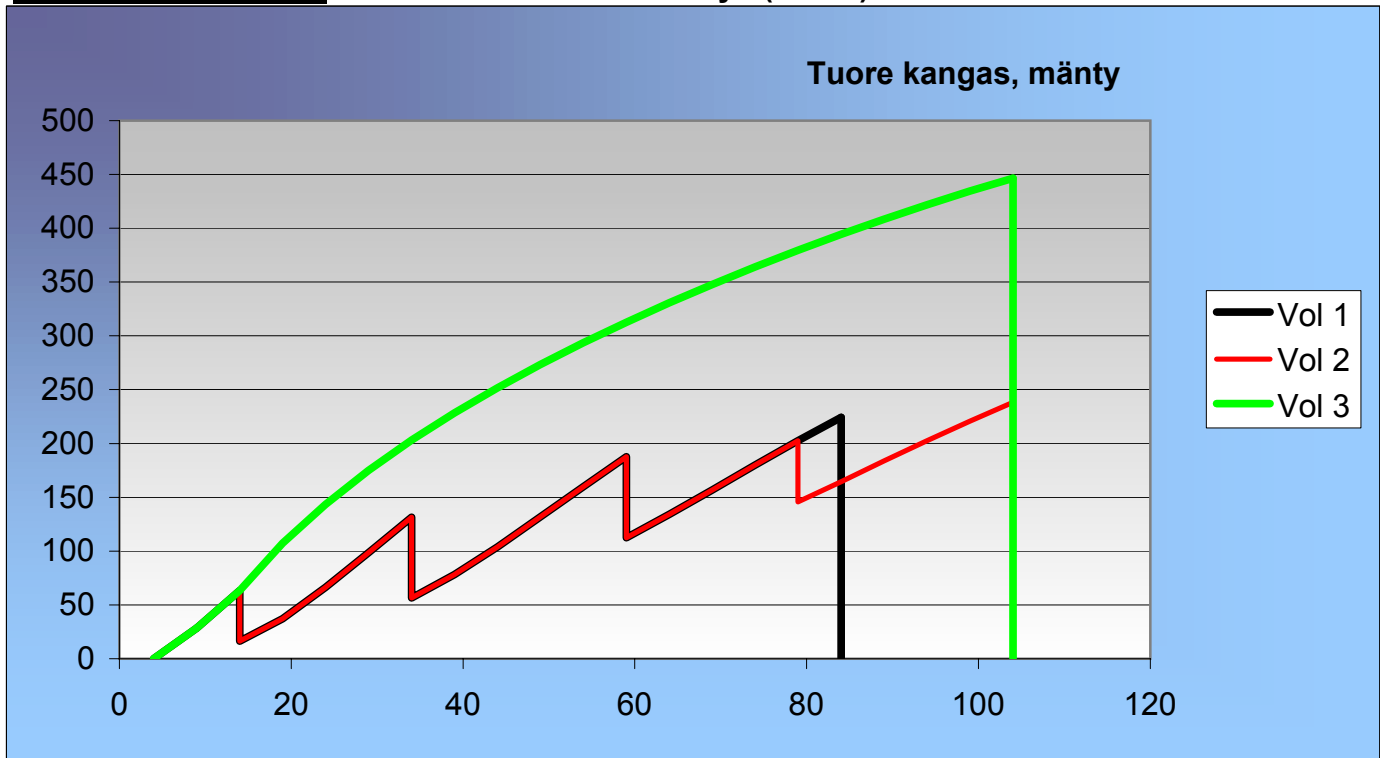
Suosittelun mukainen kasvatus 2 (2)

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosittelun mukainen kasvatusketju
 koko kiertoaikalle, päätehakkuun kriteerinä ikä

Ei mitään (3)

metsikön perustaminen, ei harvennuksia
 päätehakkuun kriteerinä ikä

Aikahorisontti:

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	112,53	31,41	42,94	179,82	155,47	211,23
2	124,84	75,34	50,98	186,09	175,82	261,43
3			344,71	85,63	344,71	85,63
4						
5						

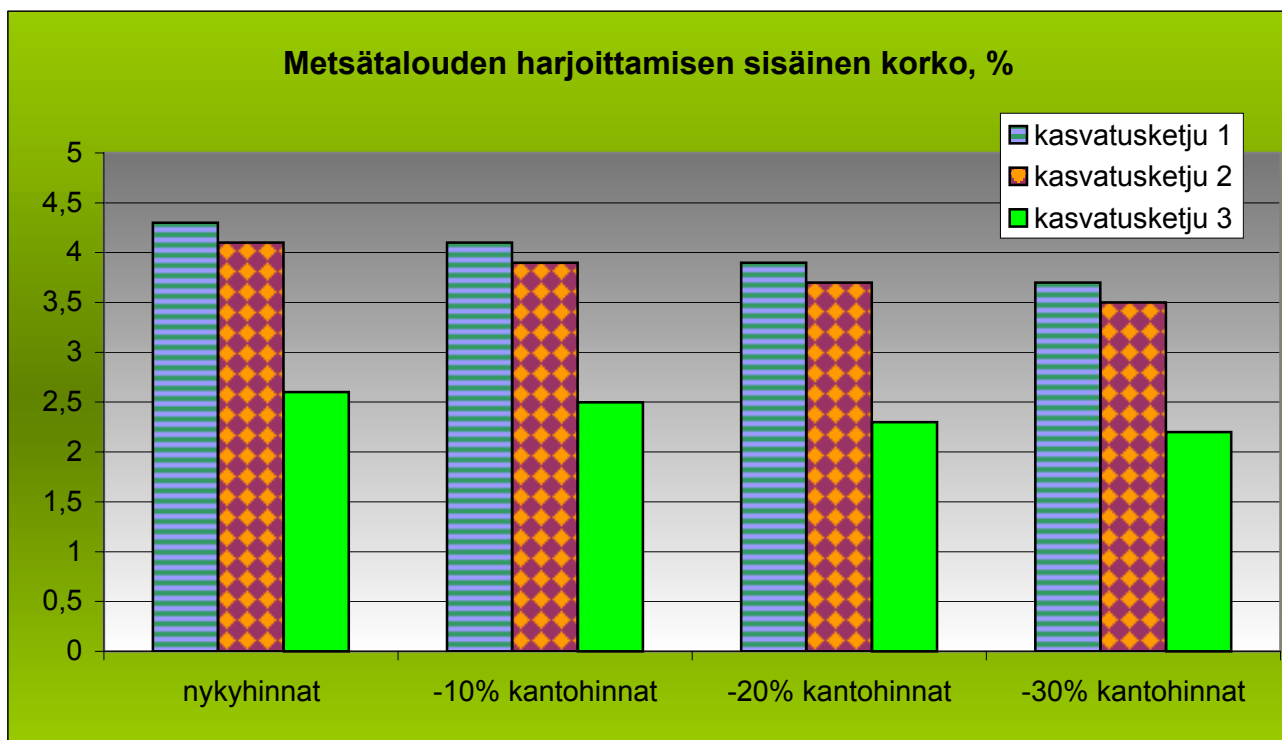
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
äestys + istutus	0	635			
taimhoito	14	230	taimhoito	14	151,8

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Sisäistä korkoa suuremmalla laskentakorkokannalla metsätalouden harjoittaminen on yksityiselle metsänomistajalle kannattamatonta - sisäinen korko ilmoittaa sen laskentakorkokannan, jolla kantorahatulosten nykyarvo on yhtä suuri kuin metsänhoidon kustannusten nykyarvo

Lähtötiedot

Kasvualue	3
Rivikoodi	81
Metsätyyppi	MT
Sekapuulaji	Kyllä

Pääpuulaji	Hieskoivu
Ikä	47
Ppa	13,7
Läpimitta	14,1
Pituus	13,5
Syntytyapa	luont.

Sekapuulaji	Kuusi
Ikä	47
Ppa	5
Läpimitta	5
Pituus	4,5
Syntytyapa	istutettu

Käsittelyvaihtoehdot**Kuusialikasvoksen kasvatus 1 (1)**

ylispuusto heti pois ja kuusen vapautus: kuusta kasvatetaan suositusten mukaan päätehakkuun kriteerinä läpimitta, 24 cm

Kuusialikasvoksen kasvatus 2 (2)

kuten vaihtoehto 1, mutta ylispuustoa kasvatetaan vielä 10 vuotta, minkä jälkeen ylispuusto poistetaan kokonaan, ja alikasvoskuusikko kasvatetaan suositusten mukaisesti päätehakkuuseen asti

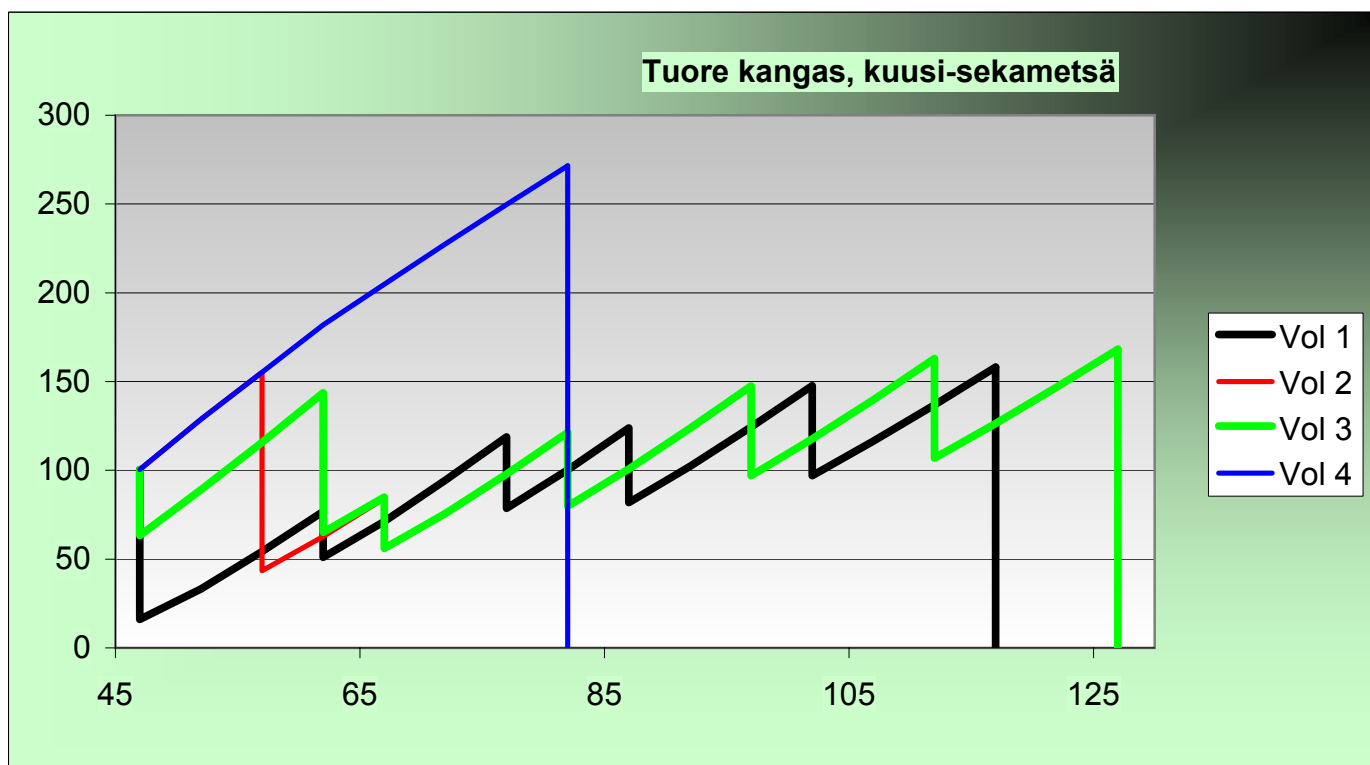
Kuusialikasvoksen kasvatus 3 (3)

kuten vaihtoehto 1, mutta hieskoivikko poistetaan kahdessa osassa; ensin 50 % pois heti, sitten 15 vuoden päästä loput 50%, kuusen kasvatus kuten vaihtoehdossa 2

Ei mitään (4)

ei toimenpiteitä, (laskennallinen) päätehakkuu jo 81 vuoden iällä, jolloin itseharvenemisraja tulisi vastaan

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	99,68	22,78	105,19	129,27	204,87	152,05
2	115,94	23,94	123,37	148,36	239,31	172,3
3	148,51	25,92	93,15	148,15	241,66	174,07
4			141,73	55,56	141,73	55,56
5						

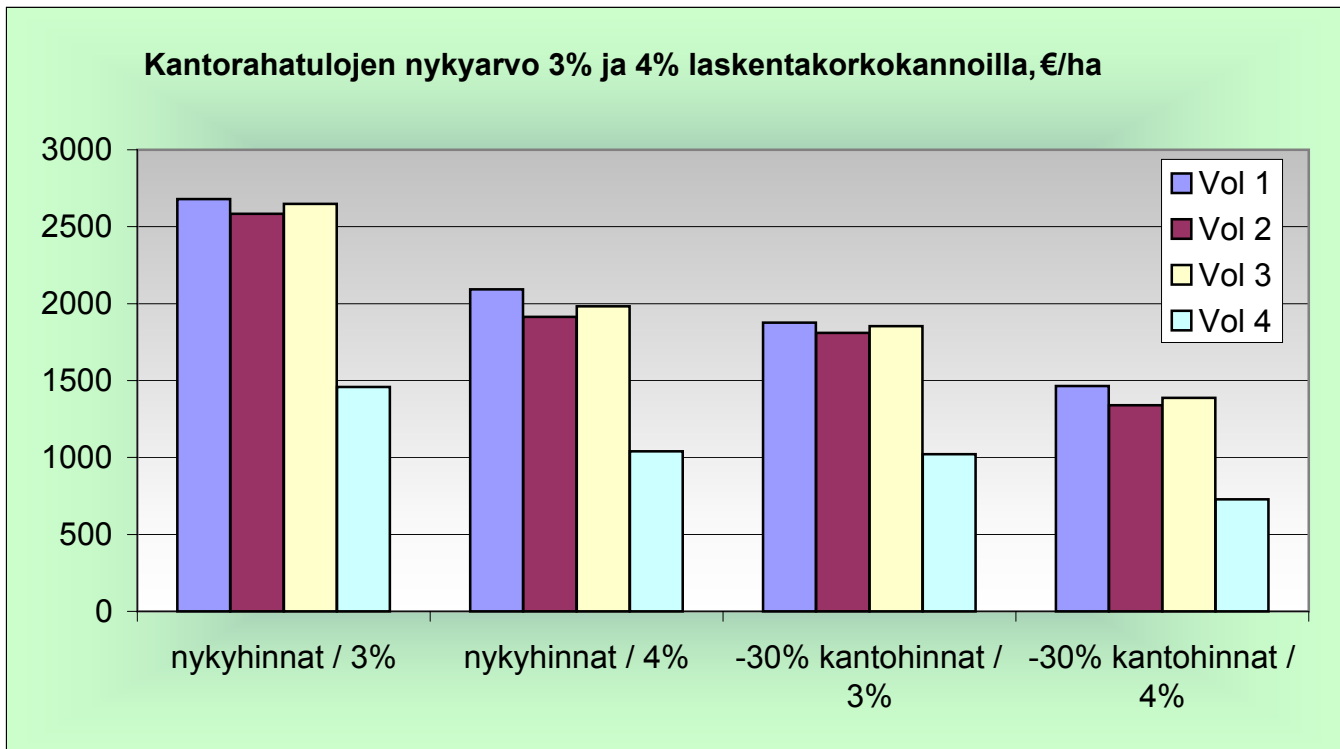
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Lähtötiedot

Kasvualue 3
Rivikoodi 84
Metsätyyppi VT
Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji **Mänty**
Ikä 55
Ppa 14,5
Läpimitta 13,3
Pituus 10,8
Syntytyapa

Sekapuulaji -
Ikä -
Ppa -
Läpimitta -
Pituus -
Syntytyapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus 1 (1)**

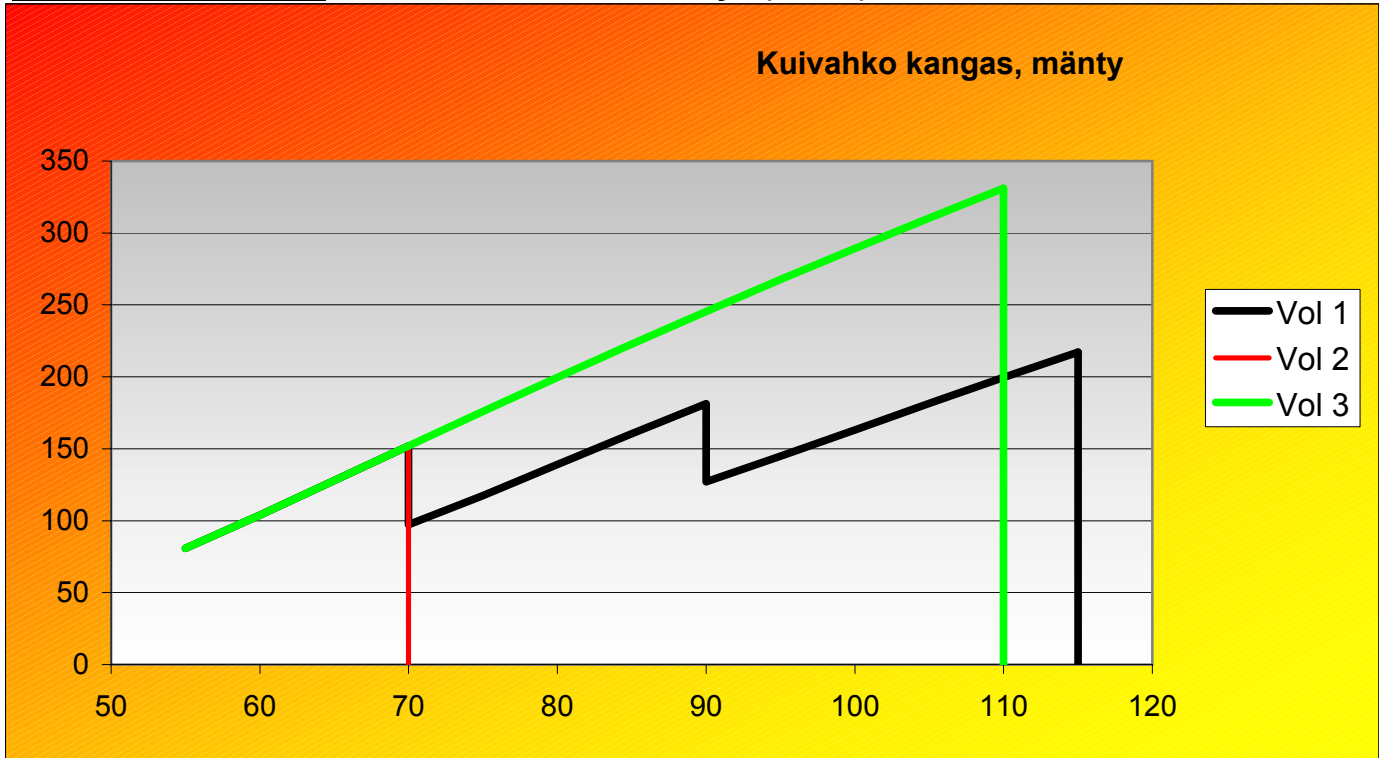
Pohjois-Suomen metsänhoitosuosituksen mukainen metsänkäsittely,
päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Kuitupuun kasvatus (2)

metsikköä kasvatetaan 15 vuotta,
ja kaikki hakkuukertymä menee kuitupuuksi

Ei mitään (3)

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	70,53	35,45	68,57	146,52	139,1	181,97
2			145,93	0	145,93	0
3			149,66	175,77	149,66	175,77
4						
5						

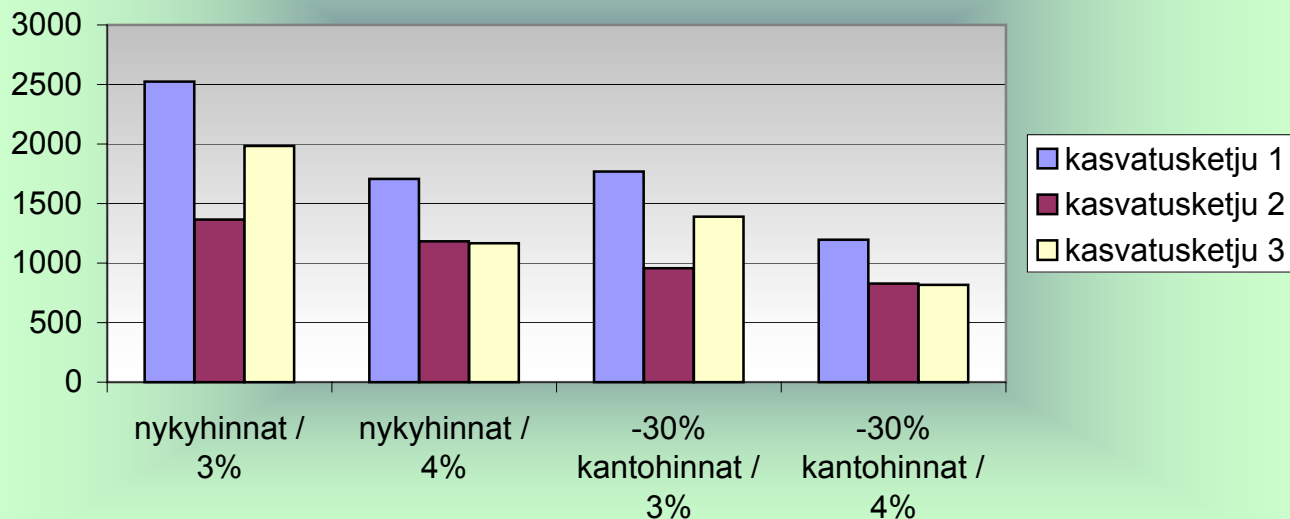
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue **3**
 Rivikoodi **99**
 Metsätyyppi **OjPuolukka**
 Sekapuulaji **Ei**

Pääpuulaji **Mänty**
 Ikä **71**
 Ppa **15,4**
 Läpimitta **13**
 Pituus **10,3**
 Syntytyapa **Luonnollinen**

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Syntytyapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosittelun mukainen kasvatus 1 (1)**

Pohjois-Suomen metsänhoitosuosittelun mukainen metsänkäsittely, jossa tarvittaessa tehdään kunnostusojituksia. Päätehakkuun kriteerinä ikä.

Suosittelun mukainen kasvatus 2 (2)

Kuten vaihtoehto 1, mutta kunnostusojituksia ei tehdä lainkaan

Kuitupuun kasvatus (3)

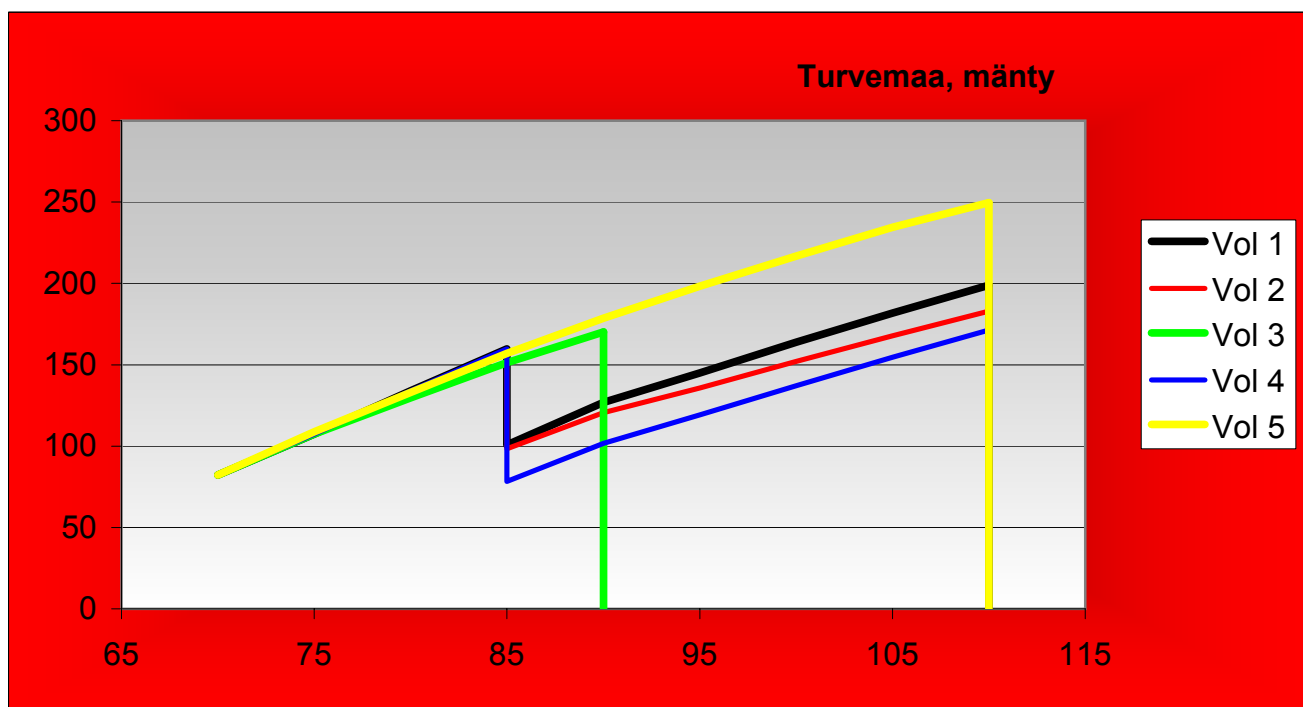
Metsikköä kasvatetaan 10-20 vuotta, kaikki hakkuukertymä kuitupuuksi, kunnostusojituksia ei tehdä

Voimakkaat harvennukset(4)

leimausrajan ylittyessä poistetaan 50% pohjapinta-alasta, ikä päätehakkuun kriteerinä

Ei mitään (5)

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakku

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	45,17	11,38	89,33	106,17	134,5	117,55
2	40,87	9,64	90,63	88,81	131,5	98,45
3			163,79	0	163,79	0
4	62,26	15,69	69,92	98,87	132,18	114,56
5			135,97	107,14	135,97	107,14

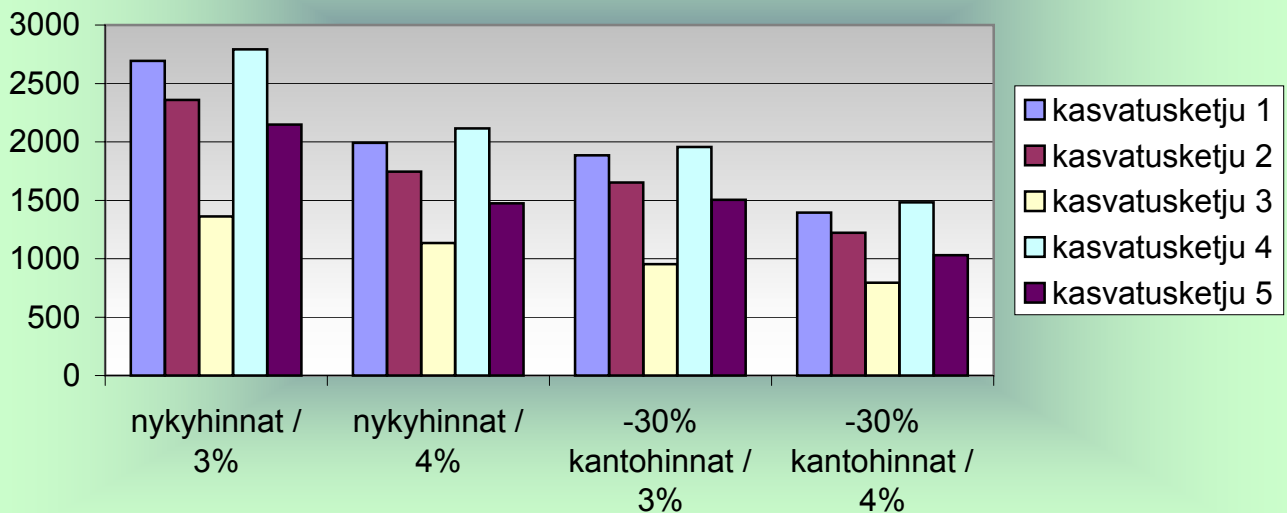
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 4
 Rivikoodi 108
 Metsätyyppi OMT
 Sekapuulaji Ei

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Suosituksen mukainen kasvatus, päätehakuun kriteerinä läpimitta

Pääpuulaji Kuusi
 Ikä 6
 Ppa 0,8
 Läpimitta 0,6
 Pituus 0,7
 Synty tapa Istutettu

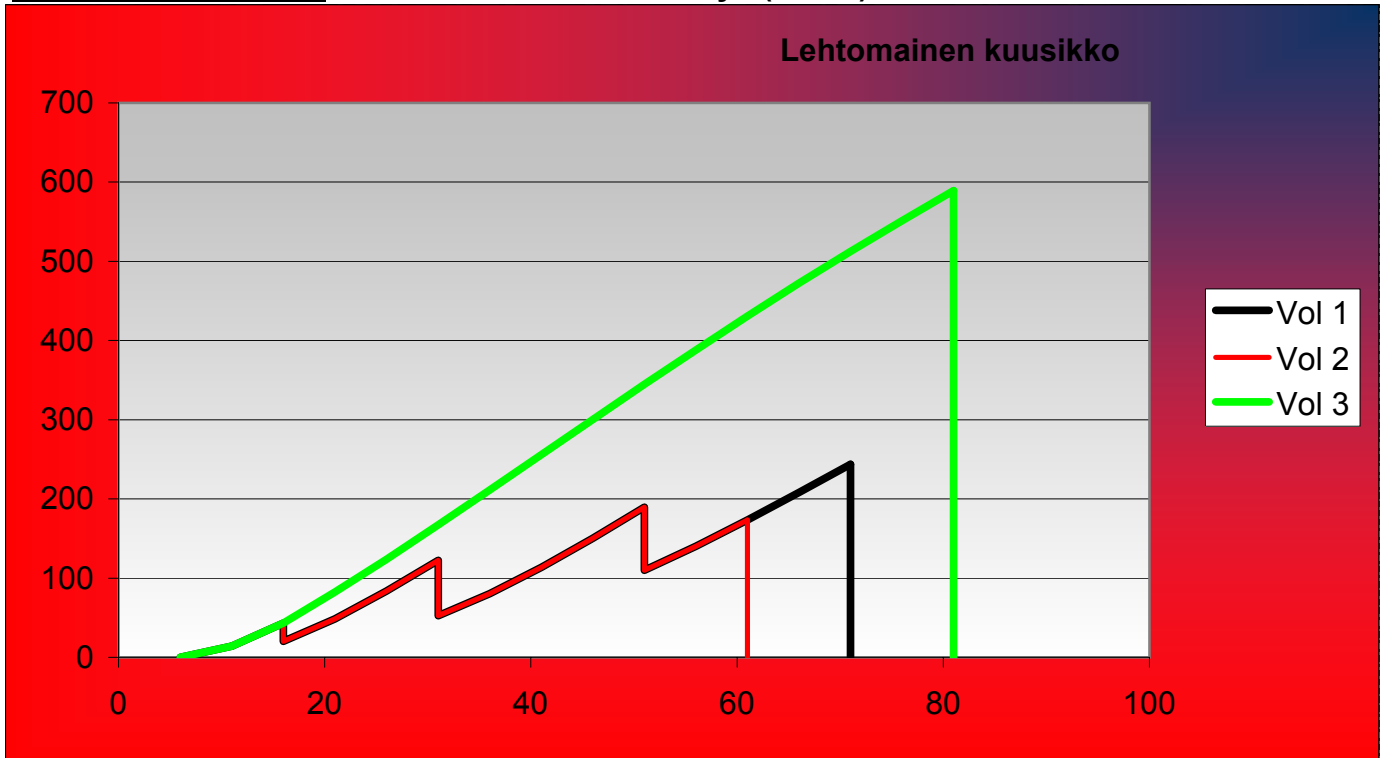
Lyhennetty kiertoaika (2)

kiertoaika lyhennetään 10 vuodella vaihtoehdossa 1
 läpimittakriteerin mukaan määritetystä kiertoajasta

Ei mitään (3)

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	86,88	50,4	31,22	209,29	118,1	259,69
2	86,88	50,4	41,36	128,75	128,24	179,15
3			496,06	39,5	496,06	39,5
4						
5						

Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

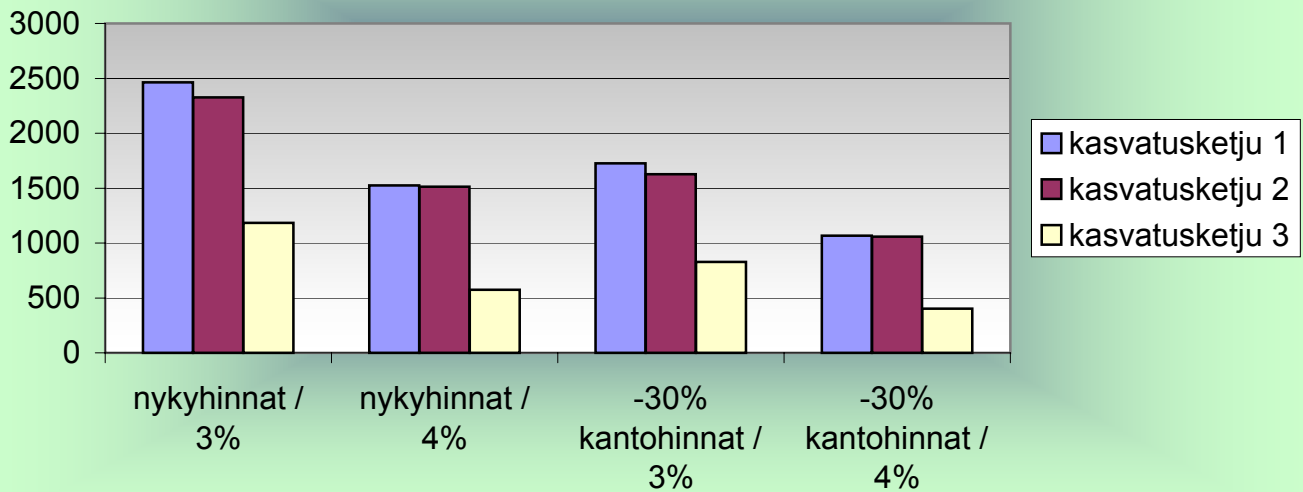
Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4% laskentakorkokannoilla, €/ha



Lähtötiedot

Kasvualue 4
 Rivikoodi 111
 Metsätyyppi OMT
 Sekapuulaji Ei

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Suosituksen mukainen kasvatus, päätehakuun kriteerinä läpimitta

Pääpuulaji Hieskoivu
 Ikä 34
 Ppa 17,3
 Läpimitta 12,9
 Pituus 12,3
 Synty tapa Istutettu

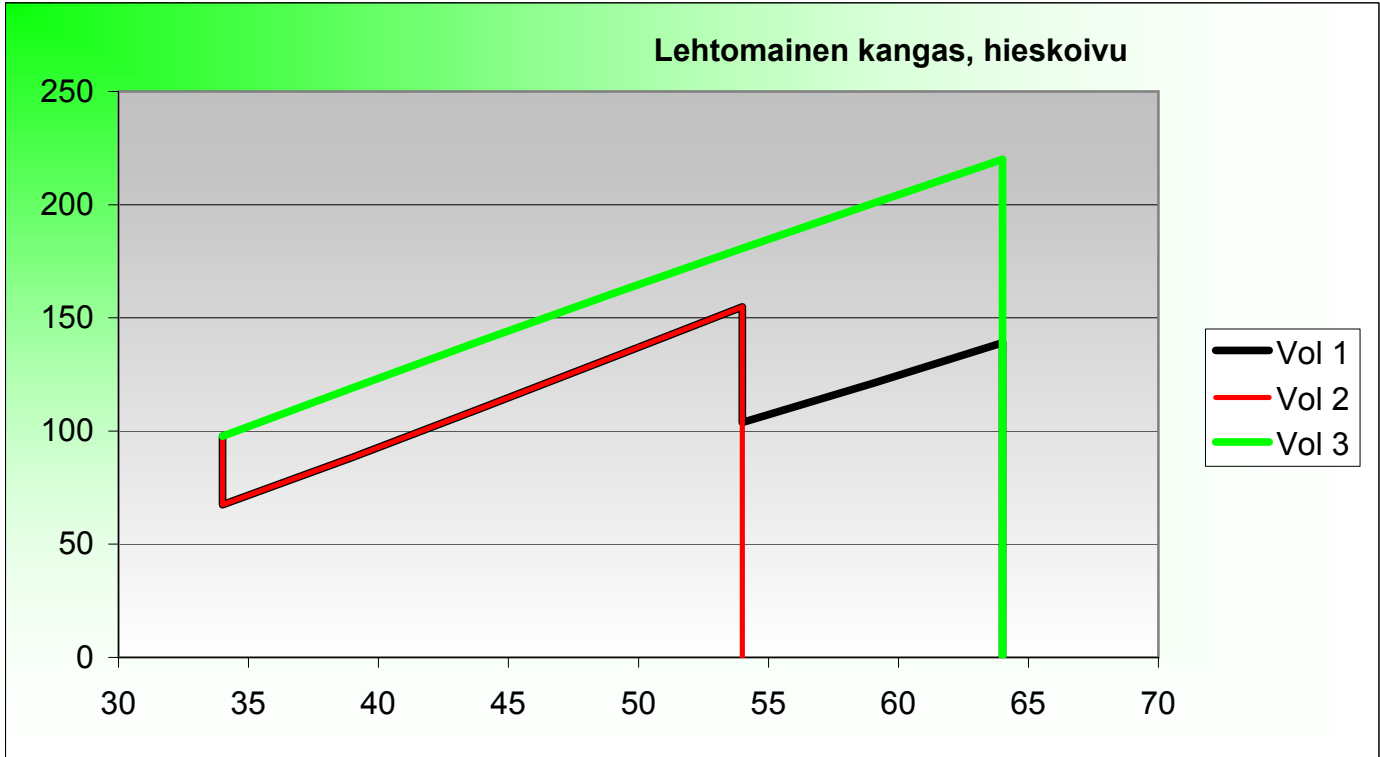
Lyhennetty kiertoaika(2)

kiertoaikaa lyhennetään 10 vuodella vaihtoehdossa 1
 läpimittakriteerin mukaan määritetystä kiertoajasta

Ei mitään (3)

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakuun

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	65,13	12,58	90,46	46,19	155,59	58,77
2	26,87	0,99	115,95	35,13	142,82	36,12
3			165,59	55,56	165,59	55,56
4						
5						

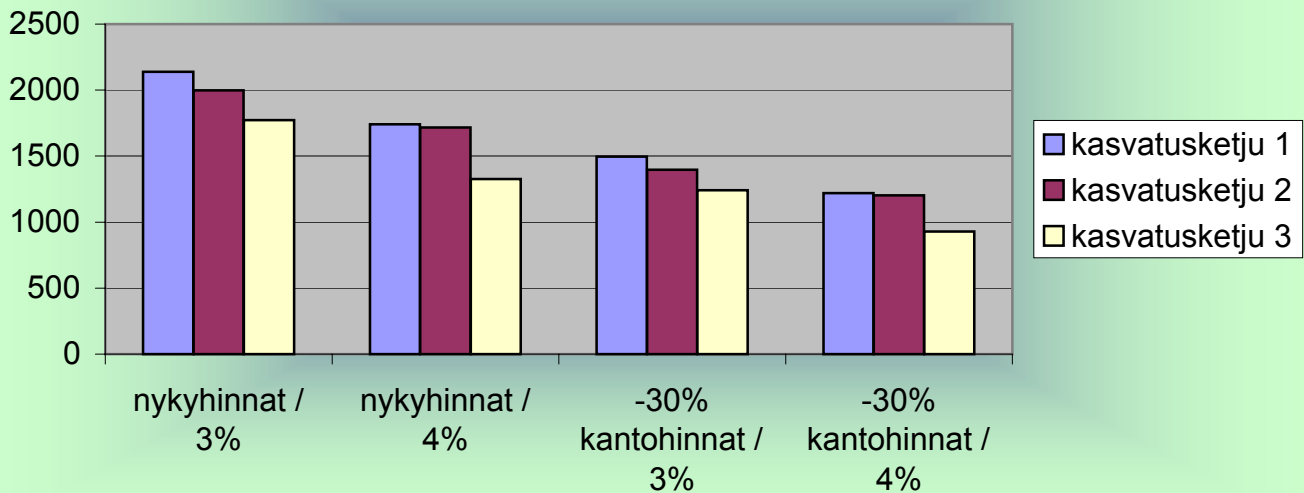
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 4
Rivikoodi 114
Metsätyyppi MT
Sekapuulaji Kyllä

Pääpuulaji Mänty
Ikä 39
Ppa 13,9
Läpimitta 14,1
Pituus 11,6
Syntytyapa Istutettu

Sekapuulaji	Kuusi	Hieskoivu
Ikä	39	39
Ppa	4	4
Läpimitta	13	12,5
Pituus	12	12
Syntytyapa		

Käsittelyvaihtoehdot**Sekametsän kasvatus 1 (1)**

Mänty-kuusi-sekametsän kasvatus suositusten mukaan,
läpimitta päätehakkuun kriteerinä

Sekametsän kasvatus 2 (2)

Kuusi poistetaan 60 vuoden iällä, ja kaikki kuusen hakkuukertymä kuitupuuksi.
Männyn päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Sekametsän kasvatus 3 (3)

Mänty-hieskoivu-sekametsän kasvatus suositusten mukaan,
päätehakkuun kriteerinä läpimitta

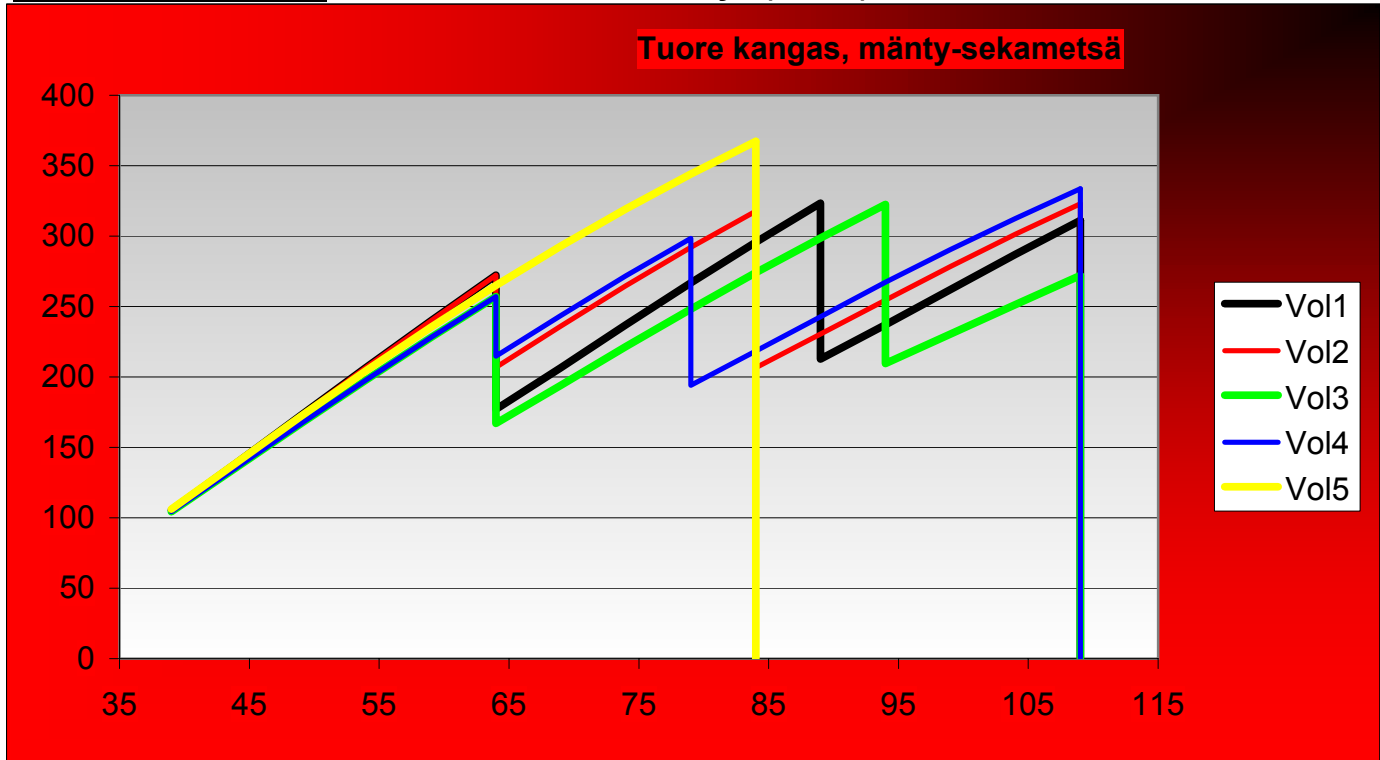
Sekametsän kasvatus 4 (4)

Hieskoivu poistetaan 60 vuoden iällä, ja kaikki hieskoivun hakkuukertymä kuiduksi.
Männyn päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Ei mitään (5)

ei toimenpiteitä, laskennallinen päätehakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	90,76	110,97	59,75	248,94	150,51	359,91
2	42,22	67,6	138,26	244,56	180,48	312,16
3	91,98	107,78	73,19	196,98	165,17	304,76
4	42,62	60,41	116,81	255,67	159,43	316,08
5			148,73	213,47	148,73	213,47

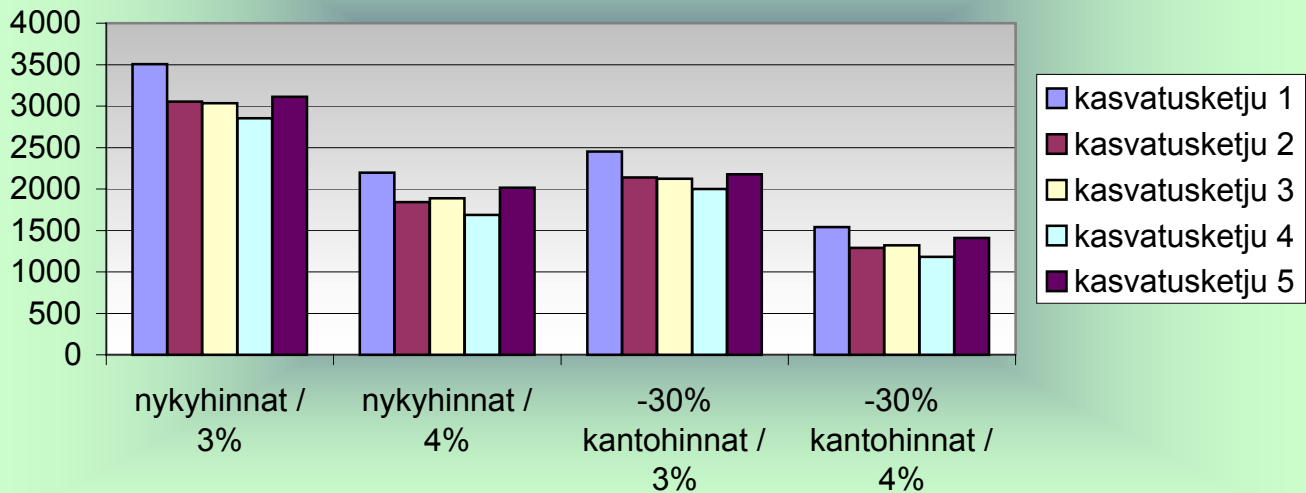
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4% laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue	4
Rivikoodi	117
Metsätyyppi	tuore kangas
Sekapuulaji	Ei
Pääpuulaji	kuusi
Ikä	5
Ppa	0,8
Läpimitta	0,7
Pituus	0,4
Syntytyapa	ist.
Sekapuulaji	--
Ikä	--
Ppa	--
Läpimitta	--
Pituus	--
Syntytyapa	--

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (kasvatusketju 1)**

istutus, taimikonhoito, suositusten mukaiset
hakkuut, päätehakkuu ikäkriteerillä (90 v)

Lyhennetty kiertoaika (2)

Päätehakkuun ajankohtaa aikaistettu 10 vuodella, muuten
kuten kasvatusvaihtoehto 1

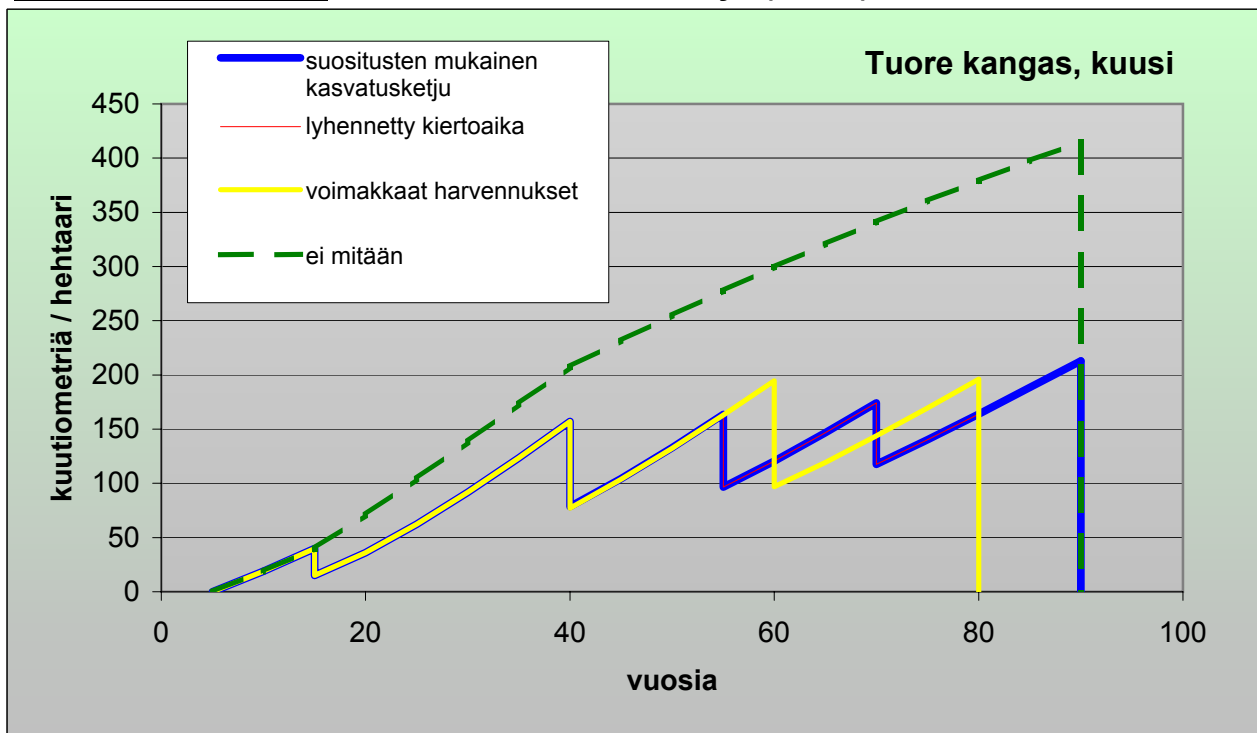
Voimakkaat harvennukset (3)

voimakkaat harvennukset, päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Ei mitään (4)

pelkkä istutus, ei taimhoitoa, eikä harvennushakkuuta
päätehakkuu 90 vuoden iällä

Aikahorisontti:

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana		
	kuitupuukertymä	tukkipuu	kuitupuukerä	tukkipuukerä	kuitupuuta	tukkipuuta	
1	158,84	48,49	20,25	190,35	179,09		238,84
2	141,93	48,49	22,92	138,73	164,85		187,22
3	110,05	56,55	29,57	163,62	139,62		220,17
4			340,14	31,45	340,14		31,45

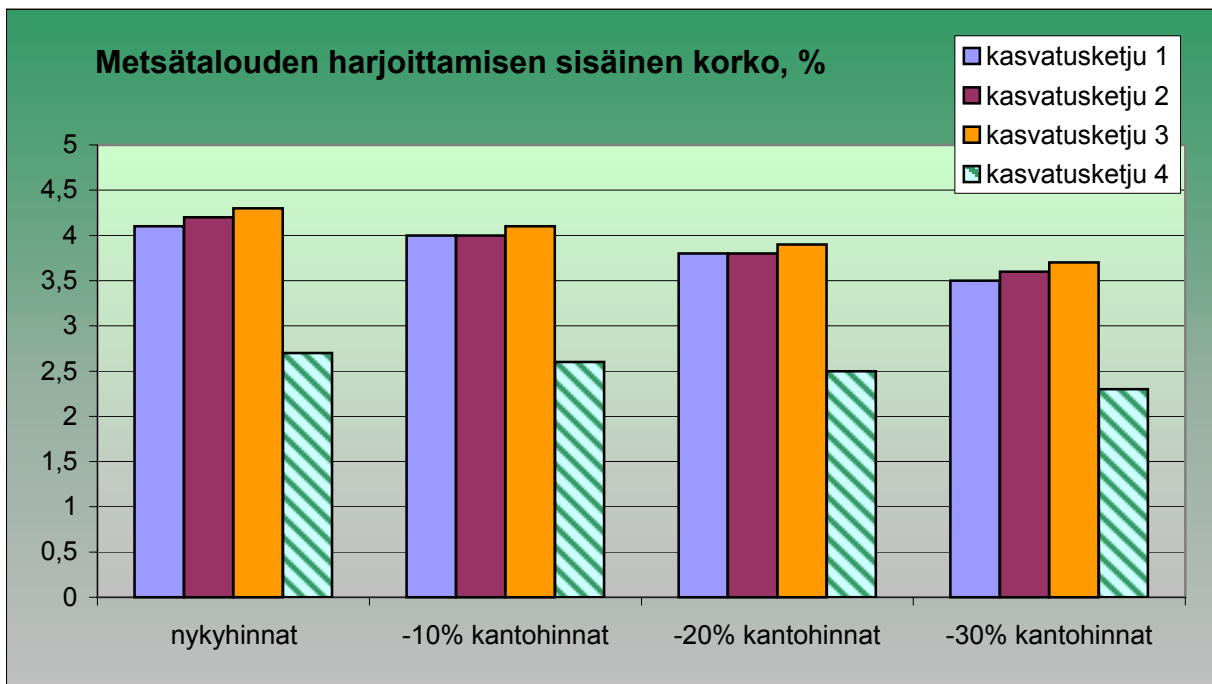
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
mätästys	0	240			
istutus	0	435			
taimikonhoito 1	15	230	taimikonhoito	15	151,8

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Sisäistä korkoa suuremmalla laskentakorkokannalla metsätalouden harjoittaminen on yksityiselle metsänomistajalle kannattamatonta - sisäinen korko ilmoittaa sen laskentakorkokannan, jolla kantorahatulujen nykyarvo on yhtä suuri kuin metsänhoidon kustannusten nykyarvo

Lähtötiedot

Kasvualue 4
Rivikoodi 118
Metsätyyppi MT
Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji Kuusi
Ikä 48
Ppa 18,8
Läpimitta 14,1
Pituus 11,9
Syntytyapa Istutettu

Sekapuulaji -
Ikä -
Ppa -
Läpimitta -
Pituus -
Syntytyapa -

LIITE 7e. Tuore kangas, varttunut kuusikko

Käsittelyvaihtoehdot

Suosituksen mukainen kasvatus (1)

Päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Yläharvennukset (2)

Viimeisissä väliharvennuksissa poistetaan myös metsikön valtapuita yläharvennustyyppisesti, päätehakkuun kriteerinä läpimitta

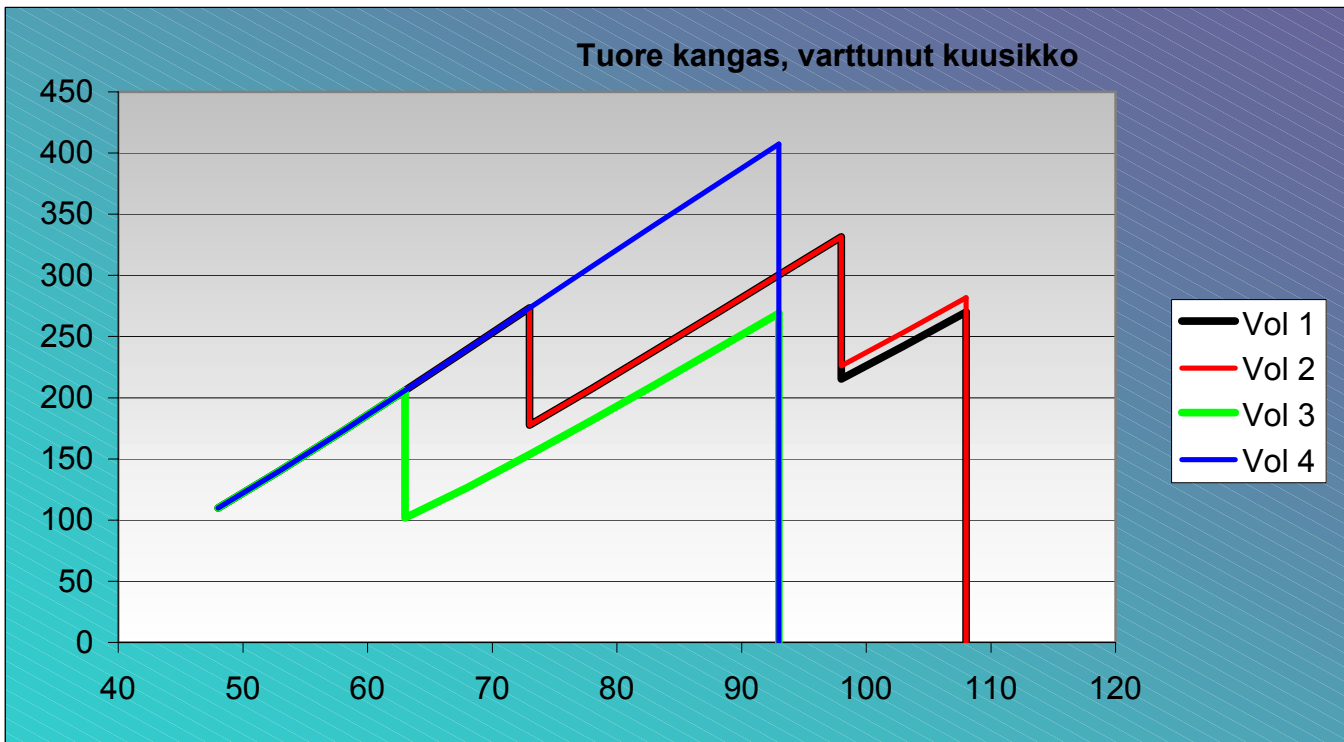
Voimakkaat harvennukset (3)

Leimausrajan ylittyessä aina 50% ppa:sta pois, Päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Ei mitään (4)

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätehakku

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)



KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	72,86	132,12	46,53	219,22	119,39	351,34
2	70,63	124,15	48,63	228,64	119,26	352,79
3	61,22	36,18	66,19	197,18	127,41	233,36
4			139,68	256,31	139,68	256,31
5						

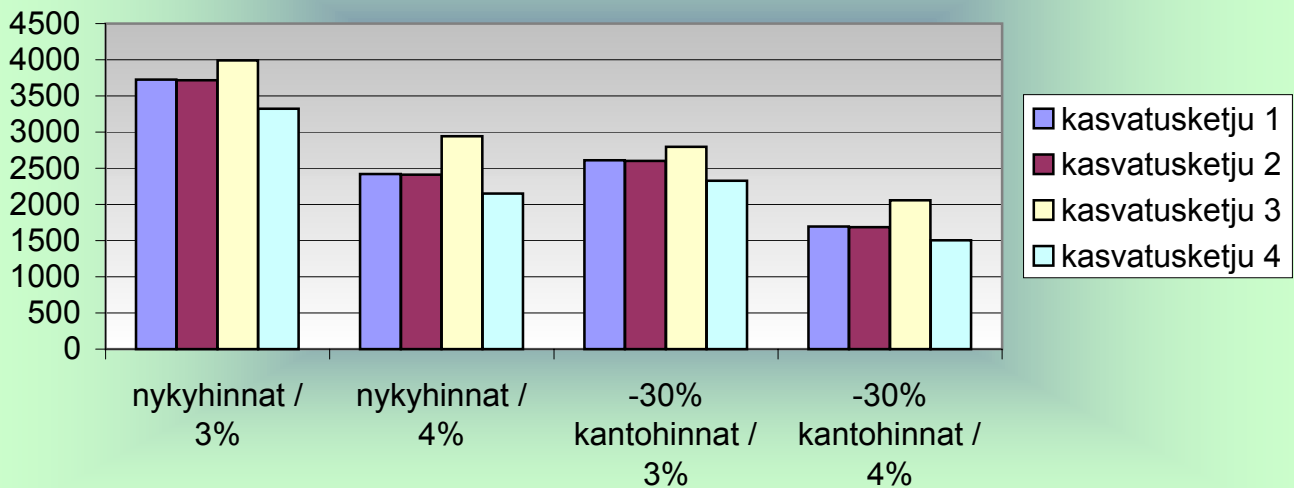
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 4
 Rivikoodi 121
 Metsätyyppi MT
 Sekapuulaji Ei

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Päätähakkuun kriteerinä ikä (60 vuotta)

Pääpuulaji Hieskoivu
 Ikä 40
 Ppa 19,8
 Läpimitta 13,5
 Pituus 12,9
 Syntytyapa Istutettu

Lyhennetty kiertoaika (2)

Kiertoaikaa lyhennetään 10 vuodella vaihtoehdossa 1

Voimakkaat harvennukset (3)

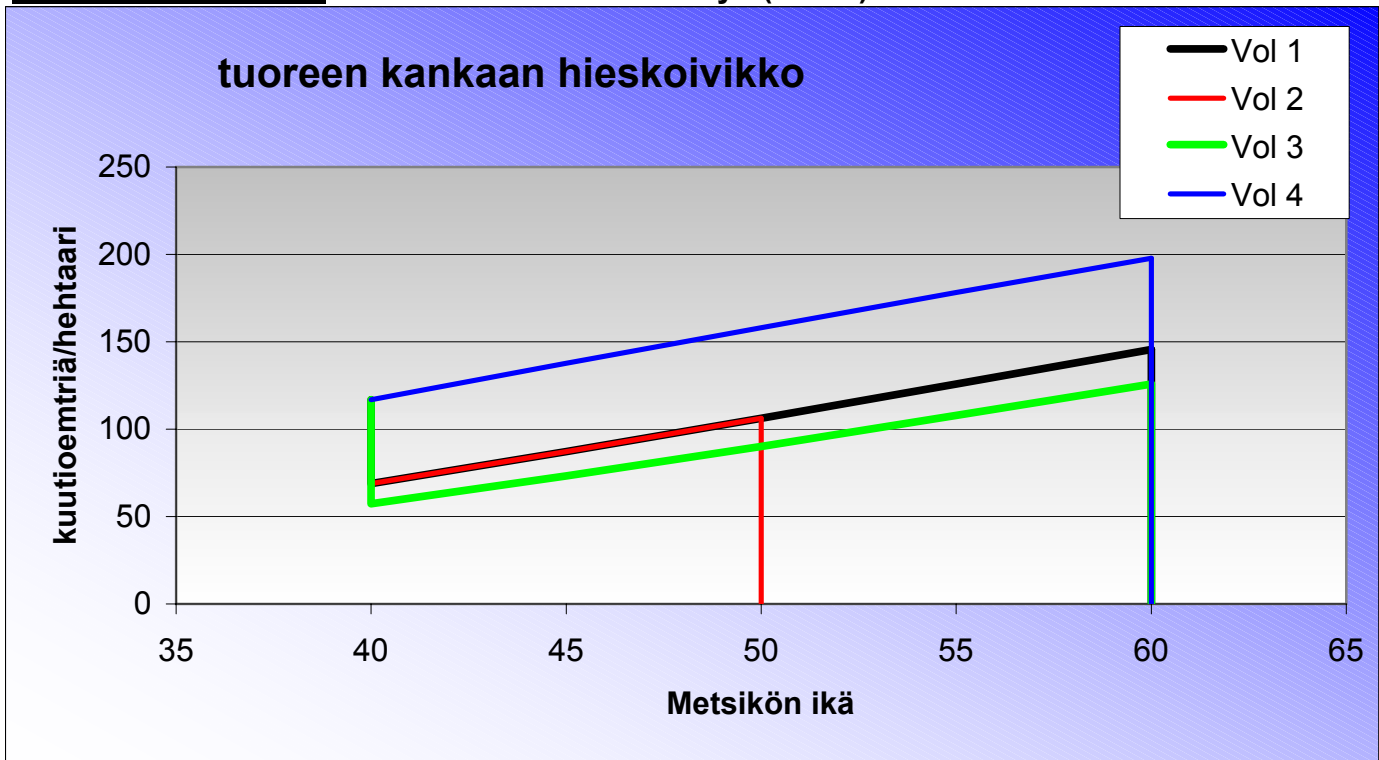
Leimausrajan ylittyessä aina 50% ppa:sta pois
 kiertoaika 60 vuotta

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Syntytyapa -

Ei mitään (4)

pelkkä kasvatus ja laskennallinen päätähakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätähakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		pätähakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	42,39	2,34	103,29	38,95	145,68	41,29
2	42,39	2,34	85,18	17,43	127,57	19,77
3	52,73	2,91	90,78	32,39	143,51	35,3
4			149,45	42,8	149,45	42,8
5						

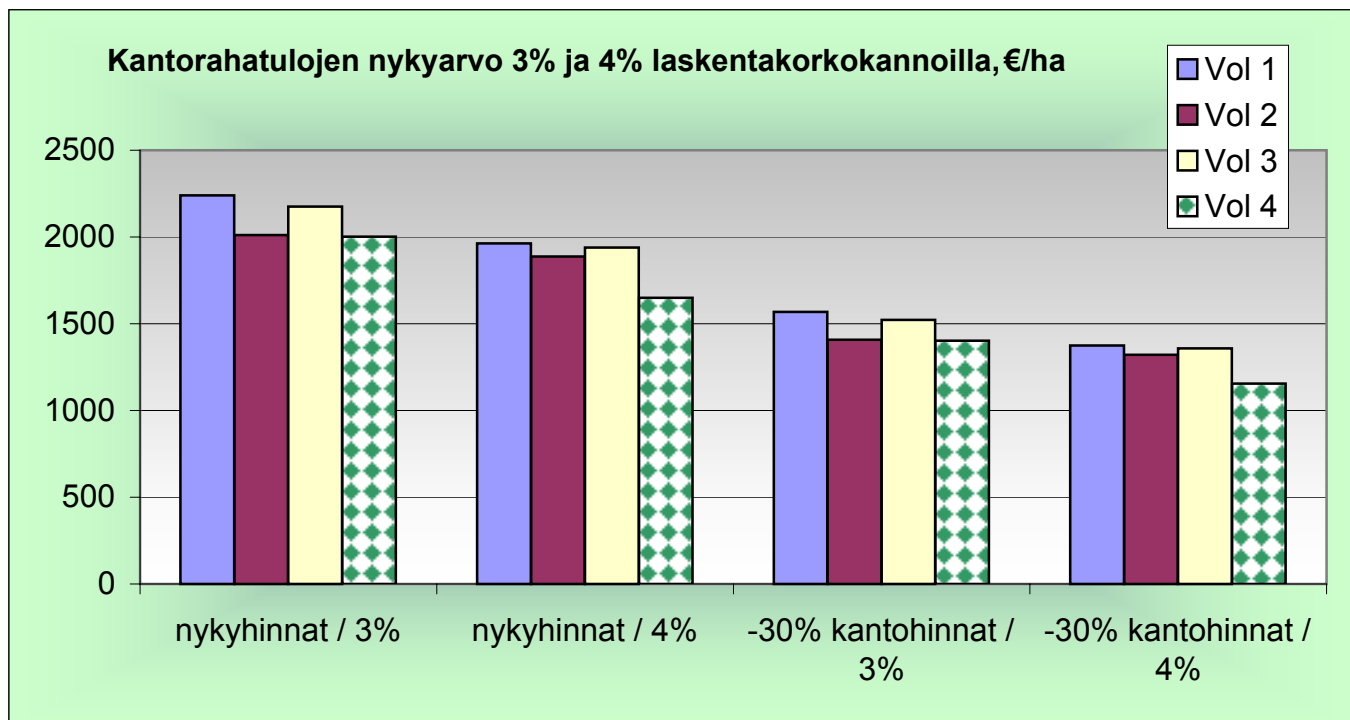
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen				

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Lähtötiedot

Kasvualue 4
 Rivikoodi 138
 Metsätyyppi OjPuolukka
 Sekapuulaji Kyllä

Pääpuulaji Mänty
 Ikä 67
 Ppa 12
 Läpimitta 13,1
 Pituus 10,5
 Syntytyyppi Luonnollinen

Sekapuulaji Hieskoivu
 Ikä 65
 Ppa 3
 Läpimitta 12
 Pituus 11
 Syntytyyppi Luonnollinen

Käsittelyvaihtoehdot

Sekametsän kasvatus 1 (1)

Päätihakkuun kriteerinä ikä, kunnostusojitukset tehdään tarvittaessa.

Pelkän männikön kasvatus (2)

Sivupuulaji hakataan heti pois, ja männikkö kasvatetaan suositusten mukaan, läpimitta päätihakkuun kriteerinä

Sekametsän kasvatus 2 (3)

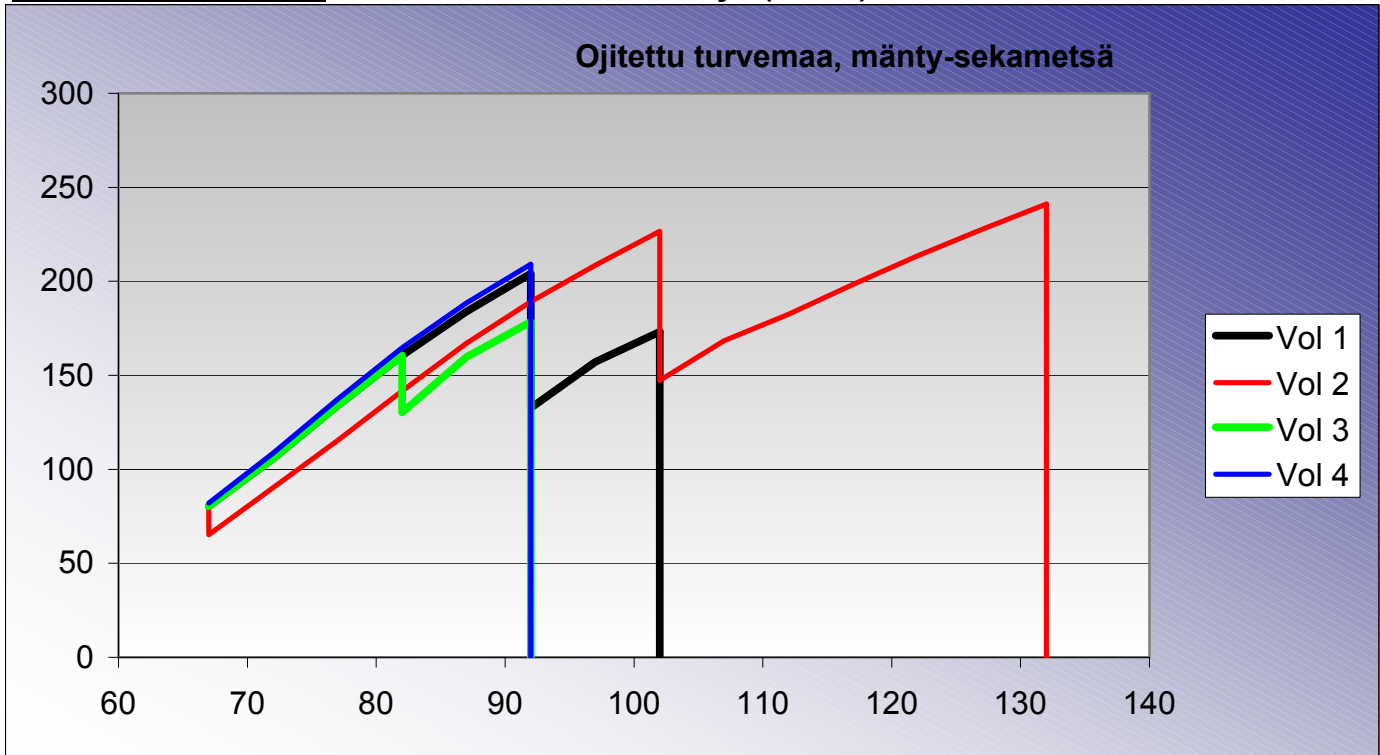
Hieskoivikkoa kasvatetaan 15 vuotta, minkä jälkeen hieskoivikko poistetaan (kaikki hieskoivun hakkuukertymä kuitupuuksi), ja metsikköä kasvatetaan suositusten mukaan, päätihakkuukriteerinä ikä

Ei mitään (4)

ei toimenpiteitä, pekkä kasvatus ja laskenn. päätihakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätihakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)



KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätihakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	44,59	24,93	87,02	82,91	131,61	107,84
2	36,75	41,09	93,87	158,36	130,62	199,45
3			132,75	70,61	132,75	70,61
4			130,56	72,69	130,56	72,69
5						

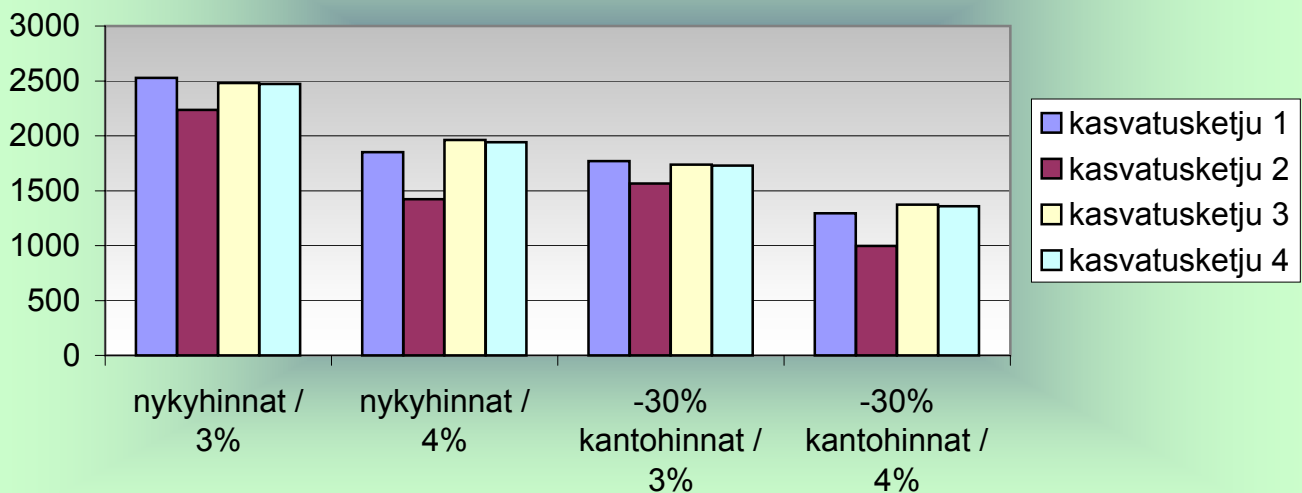
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4% laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvialue 5
 Rivikoodi 148
 Metsätyyppi lehtomainen
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji Mänty
 Ikä 43
 Ppa 18,3
 Läpimitta 17
 Pituus 13,3
 Synty tapa Istutettu

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Päätehakkuun kriteerinä läpimitta

Voimakkaat harvennukset & Lyh. ka (2)

voimakas harvennus (50%ppa:sta) leimausrajan ylittyessä ja vaihtoehdon 1 mukaista kiertoaikaa lyhennetään 10 vuodella

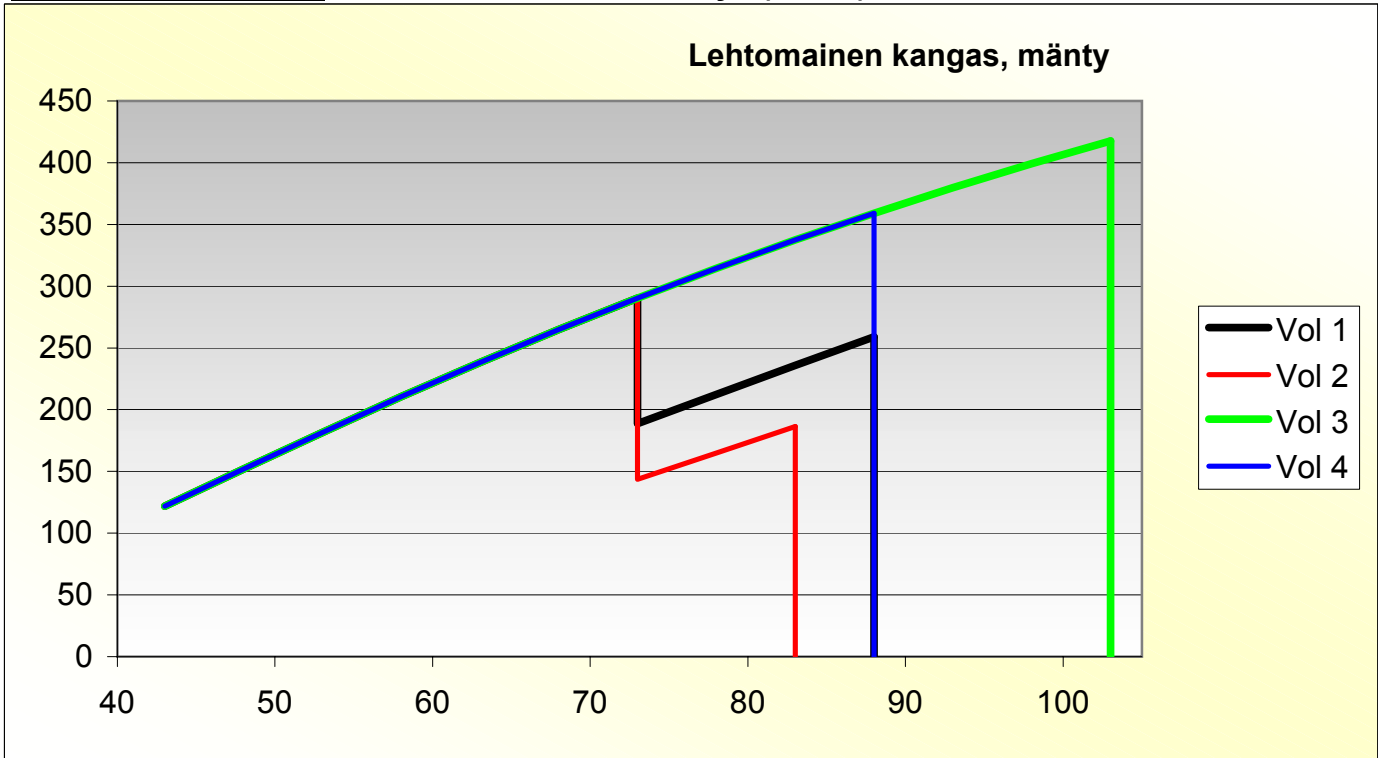
Ei mitään (3)

pelkkä kasvatus, ei harvennuksia
 päätehakkuun kriteerinä läpimitta (27 cm)

Ei mitään 2 (4)

Kuten Ei mitään 1, mutta päätehakkuikä sama kuin kasvatusvaihtoehdossa 1

Aikahorisontti: syöttöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	39,2	61,12	75,84	181,27	115,04	242,39
2	56,56	88,19	55,93	128,75	112,49	216,94
3			107,15	307,04	107,15	307,04
4			115,64	239,95	115,64	239,95
5						

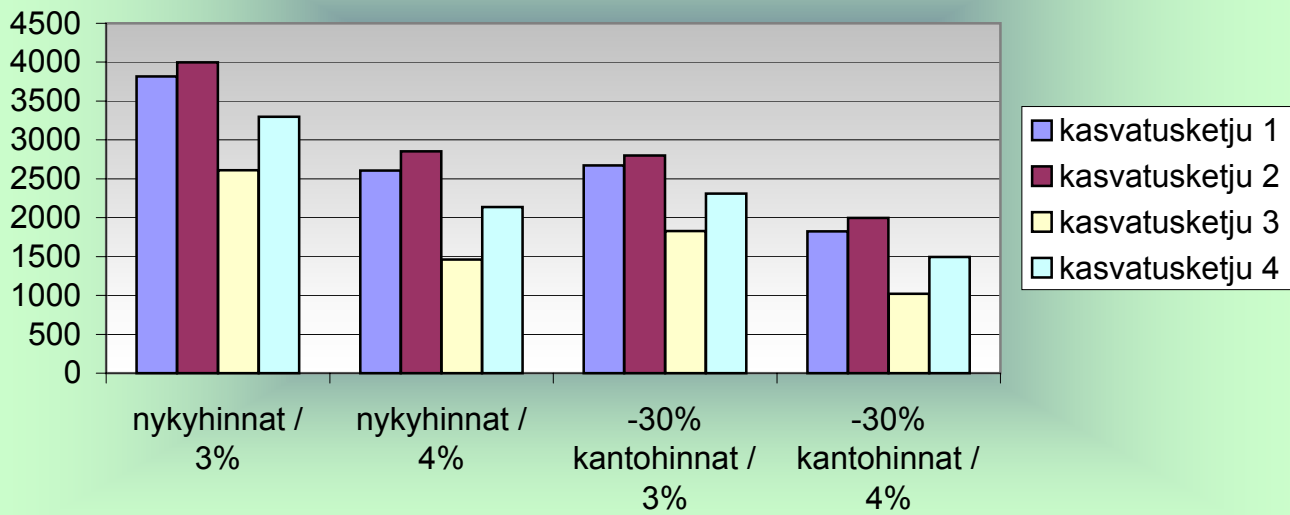
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4%
laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 5
Rivikoodi 165
Metsätyyppi VT
Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji Mänty
Ikä 48
Ppa 16,8
Läpimitta 13,9
Pituus 10,9
Synty tapa Luonnollinen

Sekapuulaji -
Ikä -
Ppa -
Läpimitta -
Pituus -
Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Päätähakkuun kriteerinä läpimitta

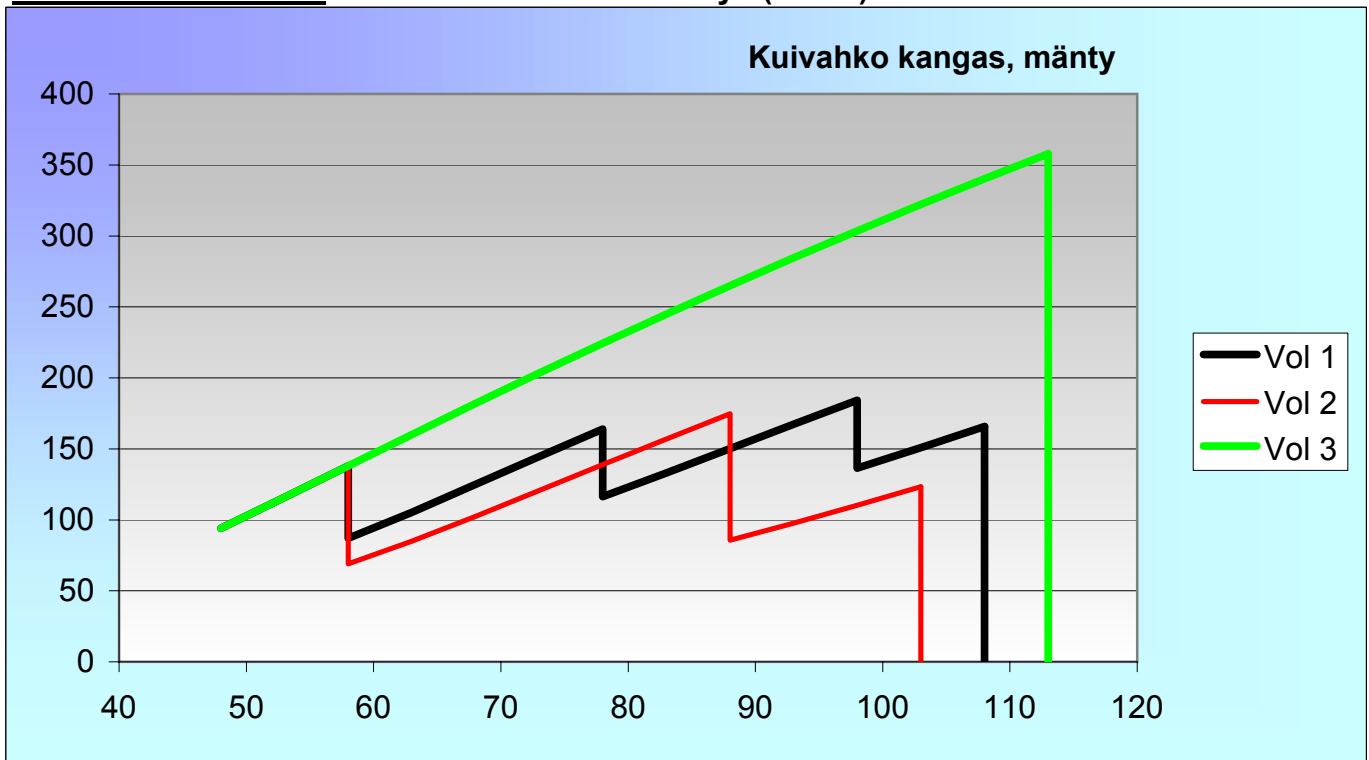
Voimakkaat harvennukset (2)

Leimausrajan ylittyessä harvennetaan aina voimakkaasti (50% ppa:sta), päätähakkuun kriteerinä läpimitta

Ei mitään (3)

pelkkä kasvatus ja laskennallinen päätähakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätähakkuu (tai kiertoaika)

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätähakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	85,74	56,65	47,68	116,48	133,42	173,13
2	94,71	58,73	34,29	87,82	129	146,55
3			170,75	180,84	170,75	180,84
4					0	0
5					0	0

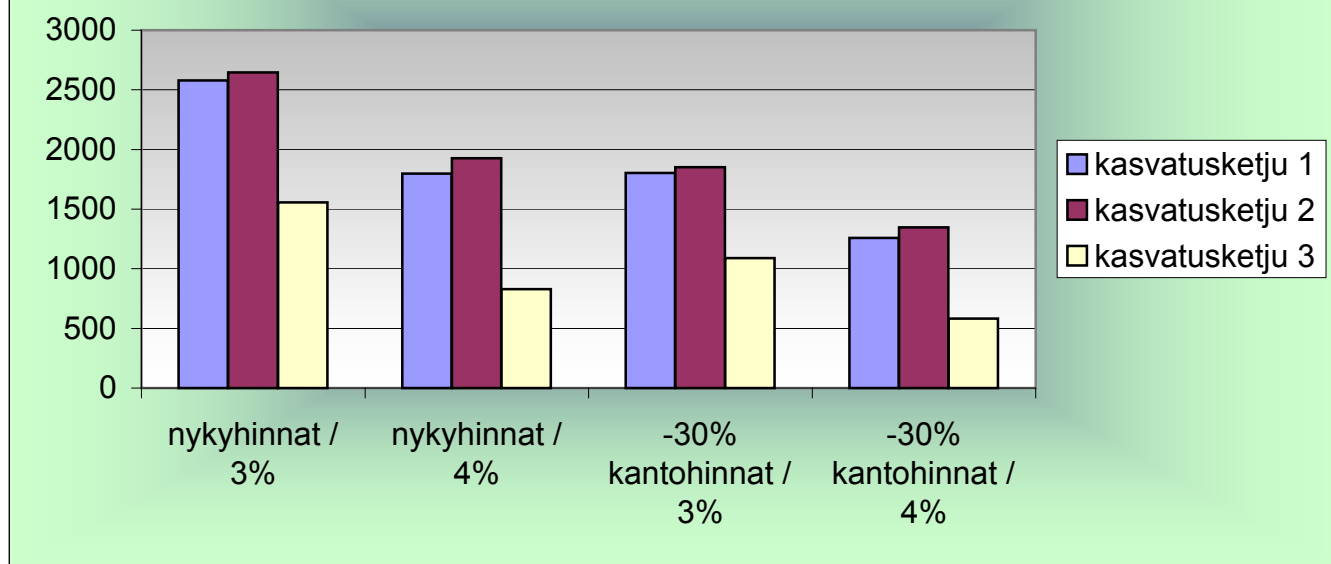
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET**Kantorahatulojen nykyarvo 3% ja 4% laskentakorkokannoilla, €/ha**

Lähtötiedot

Kasvualue 5
 Rivikoodi 172
 Metsätyyppi OmaT
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji Hieskoivu
 Ikä 42
 Ppa 15,3
 Läpimitta 11,7
 Pituus 11,1
 Synty tapa Luonnollinen

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosituksen mukainen kasvatus (1)**

Päätähakkuun kriteerinä läpimitta

Lyhennetty kiertoaika + kuitupuun kasvatus (2)

ei väliharvennuksia, kiertoaikaa lyhennetään 20 vuodella
 ja kaikki hakkuukertymä kuitupuuksi

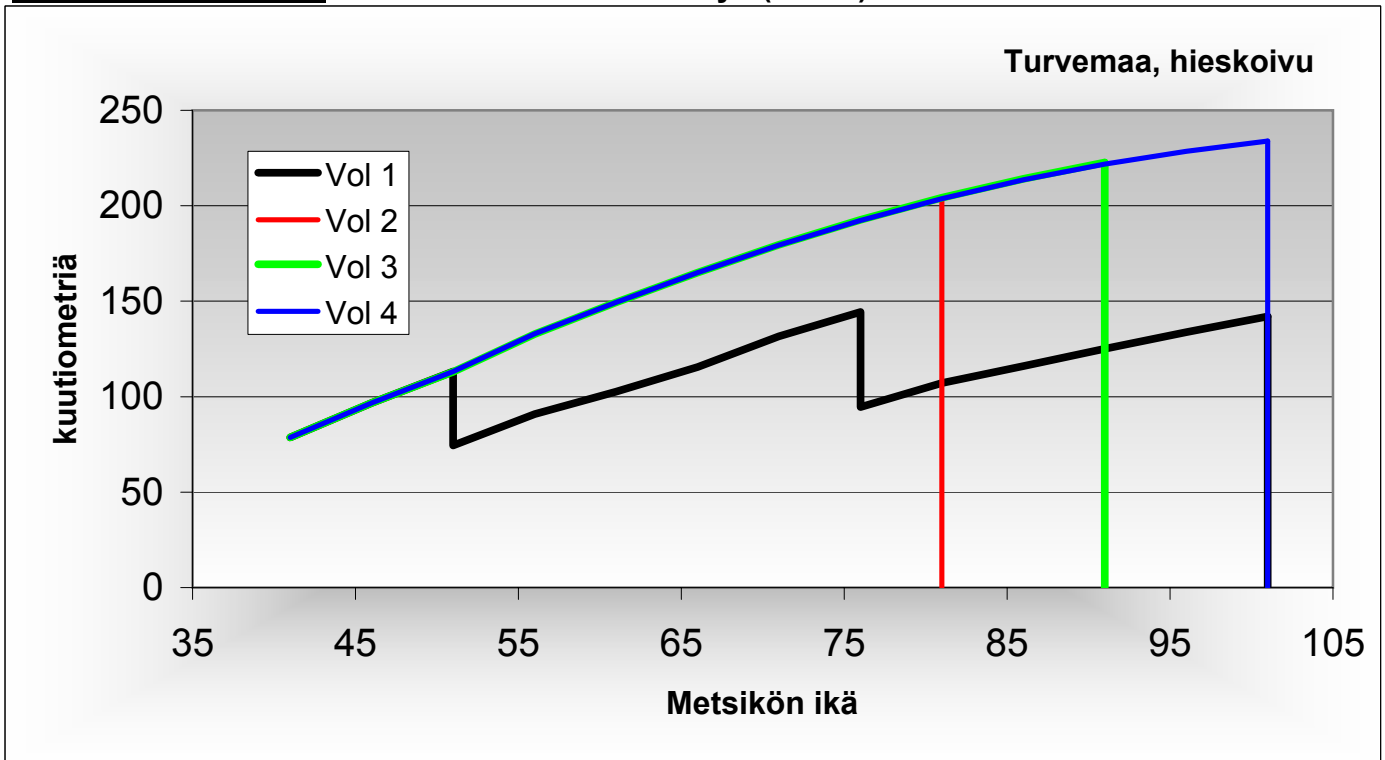
Lyhennetty kiertoaika + tukki- ja kuitupuun kasvatus (3)

Kiertoaikaa lyhennetään vain 10 vuodella

Ei mitään (4)

pelkkä kasvatus ja (laskennallinen) päätähakkuu

Aikahorisontti: lähtöhetki-päätähakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätähakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuukertymä	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	69,22	14,84	89,33	51,36	158,55	66,2
2			197,56	0	197,56	0
3			154,71	61,97	154,71	61,97
4			154,35	76,24	154,35	76,24
5						

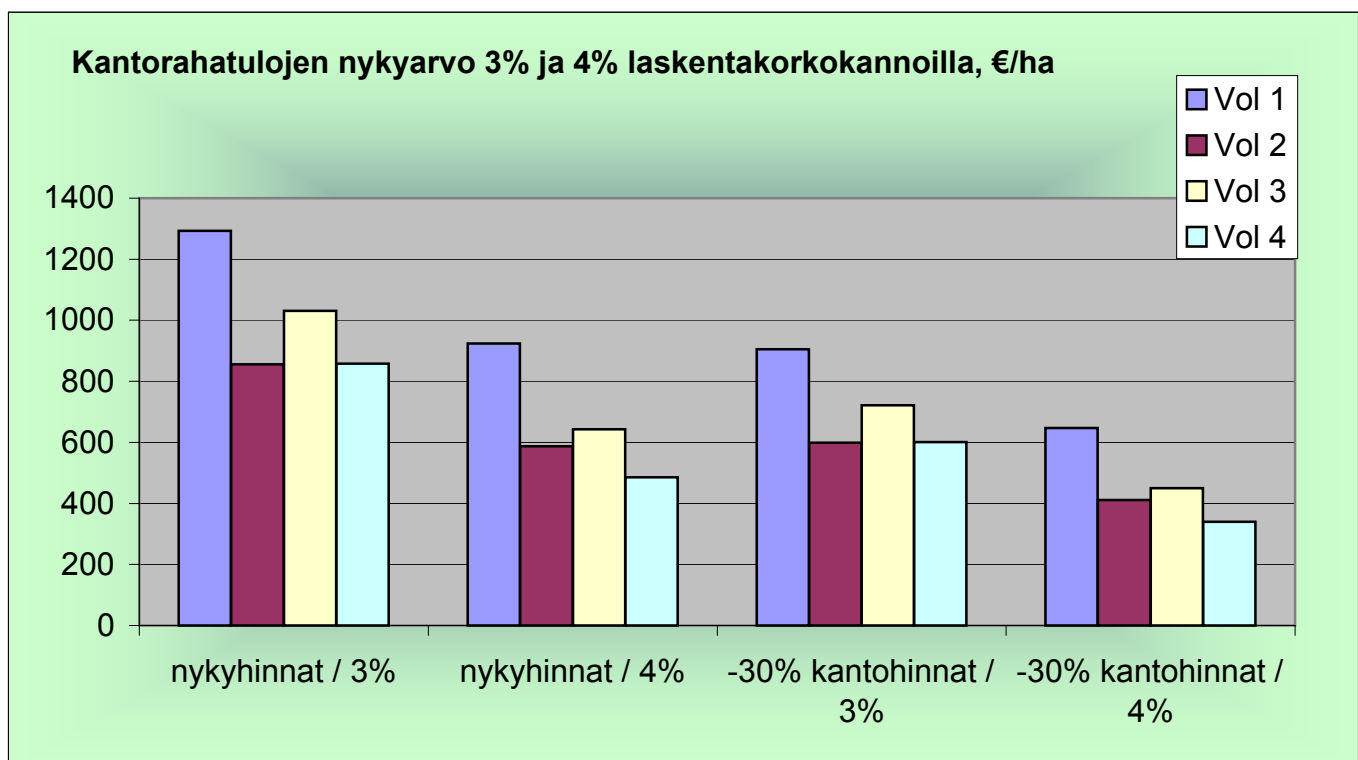
TALOUSLASKELMAT**Metsänhoidon kustannukset ja valtion tuet - metsänomistajalle kohdentuvat**

työlaji	ajankohta	kustannus, €/ha	valtion tuki	ajankohta	tuki, €/ha
Ei aktivoitu, koska tarkasteluajanjakso on nykyhetkestä päätehakkuuseen					

Käytetyt kantohinnat

Vuoden 2003 keskiarvokantohinnat, Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu	Rauduskoivu
Tukkipuu	44,97	38,76	36,61	36,61
Kuitupuu	14,59	18,81	13,71	13,71
Pikkutukki	-	-	-	-

TALOUSTULOKSET

Lähtötiedot

Kasvialue 5
 Rivikoodi 183
 Metsätyyppi ojuolukka
 Sekapuulaji Ei

Pääpuulaji mänty
 Ikä 32
 Ppa 5,5
 Läpimitta 5,2
 Pituus 4,5
 Synty tapa luont.

Sekapuulaji -
 Ikä -
 Ppa -
 Läpimitta -
 Pituus -
 Synty tapa -

Käsittelyvaihtoehdot**Suosittelun mukainen kasvatus (1)**

kunnostusojitukset tehdään, harvennukset
 Pohjois-Suomen metsänhoitosuosittelun mukaan
 päätehakkuun kriteerinä ikä

Passiivinen metsänhoito (2)

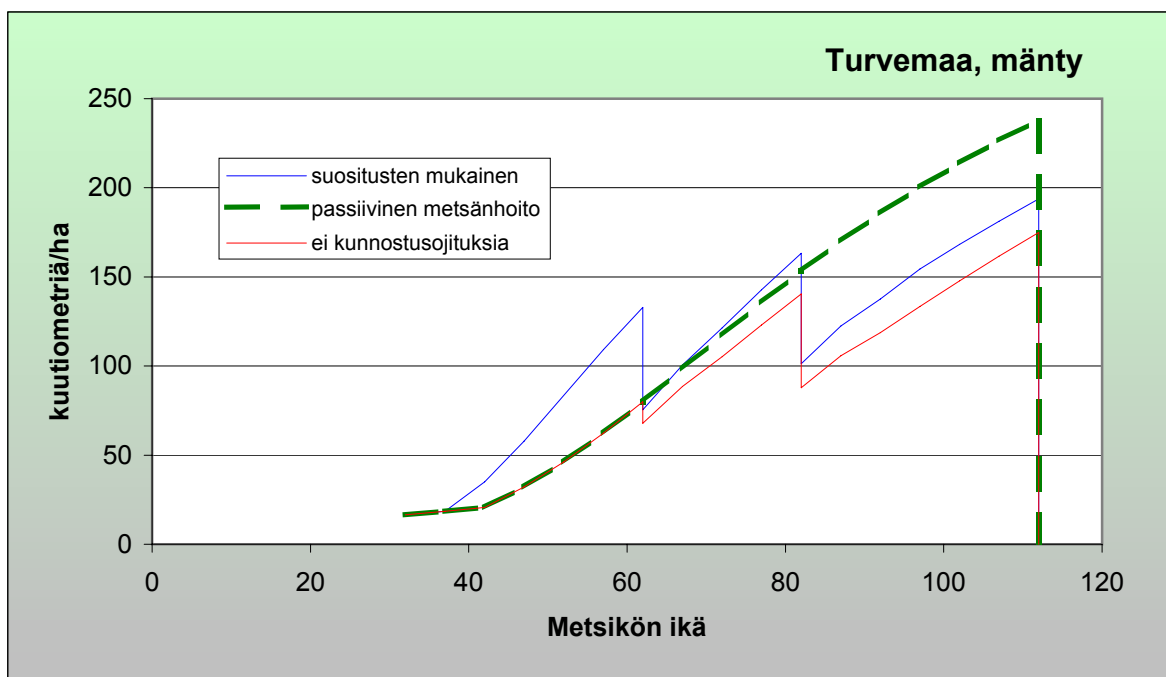
ei kunnostusojitusta, ei harvennuksia,
 pelkkä ikäkriteeriin perustuva päätehakkuu

Kasvatusketju 3

ei kunnostusojituksia, pakotetaan
 harvennusten ja päätehakkuun ajankohdat
 samoiksi kuin kasvatusvaihtoehdossa 1

Aikahorisontti:

lähtöhetki-päätehakkuu

KASVU JA TUOTOS: kokonaistilavuuden kehitys (m³/ha)**KASVU JA TUOTOS: hakkuukertymät (m³/ha)**

KÄSITTELY- VAIHTOEHTO	harvennusten		päätehakkuun		koko aikahorisontin aikana	
	kuitupuukerty	tukkipuukert	kuitupuukertym	tukkipuukertymä	kuitupuuta	tukkipuuta
1	92,44	20,94	72,43	119,14	164,87	140,08
2			125,6	107,89	125,6	107,89
3	52	9,84	72,04	100,6	124,04	110,44
4					0	0
5						

Metsien hoidon (aktiivinen vs. passiivinen)
toimialoittain jaettu aluetaloudellinen vaikutus eri skenaarioissa

SKENAARIO 1

toimiala	kokonaistuotanto	arvonlisäys	työlliset
Alkutuotanto	13,981	12,654	143
Metsäteollisuus	0,011	0,004	0
Muu teollisuus	0,033	0,013	0
Energiahuolto	0,004	0,002	0
Palvelut	0,451	0,26	7
Yhteensä	14,481	12,933	150
	miljoonaa euroa	miljoonaa euroa	henkilötyövuotta

SKENAARIO 2

toimiala	kokonaistuotanto	arvonlisäys	työlliset
Alkutuotanto	14,23	12,785	148
Metsäteollisuus	0,134	0,051	0
Muu teollisuus	0,59	0,194	4
Energiahuolto	0,29	0,13	1
Palvelut	6,793	4,312	79
Yhteensä	22,037	17,472	233
	miljoonaa euroa	miljoonaa euroa	henkilötyövuotta

SKENAARIO 3

toimiala	kokonaistuotanto	arvonlisäys	työlliset
Alkutuotanto	14,502	12,903	150
Metsäteollisuus	54,258	18,679	192
Muu teollisuus	2,031	0,731	11
Energiahuolto	1,937	0,871	4
Palvelut	12,277	7,78	150
Yhteensä	85,005	40,963	508
	miljoonaa euroa	miljoonaa euroa	henkilötyövuotta

Huom 1 Yhteensä-rivien lukuarvo vastaavat Kuvan 22 pylväitä

Huom2. lukuarvot eivät välttämättä summaudu tasan - ts. Yhteensä-rivi ei aina täsmää toimialoittain yhteenlaskettujen lukuarvojen kanssa