

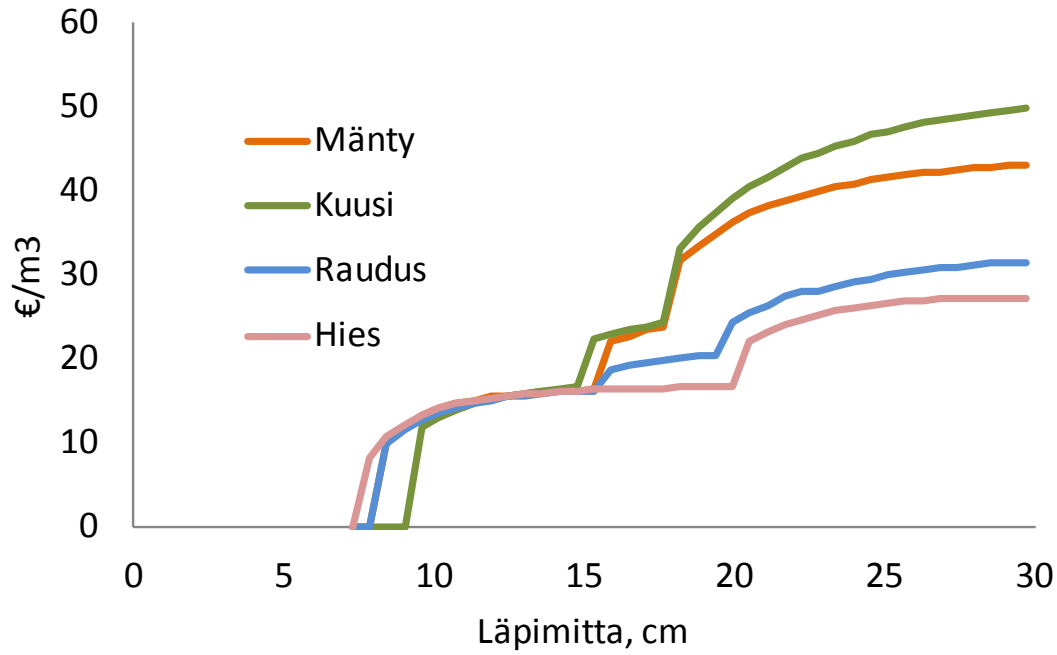
## Älä sorru alaharvennukseen

Tasaikäismetsätaloudessa metsikkö luokitellaan hakkuukypsäksi, kun puuston keskiläpimitta ylittää tietyn rajan, esimerkiksi 27 cm. Tällä läpimitalla metsikön arvokasvu suhteessa puuston ja maapohjan arvoon ei ole enää kilpailukykyinen vaihtoehtoihin sijoituskohteisiin verrattuna. Samaa periaatetta on jo vuosikymmeniä sovellettu poistettavien puiden valintaan eri-ikäisissä metsissä; metsiköstä on poistettu tiettyä läpimittaa paksummat puut, koska niiden suhteellinen arvokasvu on painunut liian alas. Puu on taloudellisessa mielessä sitä hakkuukypsempi mitä suurempi se on. Tätä poistettavien puiden valintaperiaatetta on opetettu mm. amerikkalaisissa metsäekonomian oppikirjoissa.

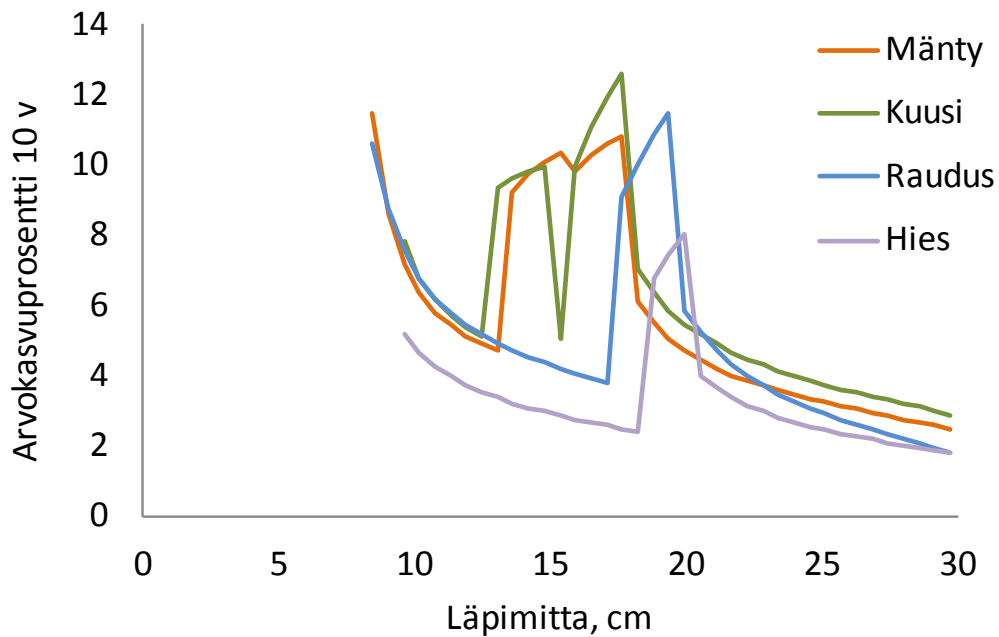
Tätä taustaa vasten Suomessa sovellettu alaharvennus vaikuttaa vallan nurinkuriselta: metsiköstä poistetaan pienimmät puut ja kaikkein hakkuukypsimmät puut jätetään kasvamaan. Tasaikäisten metsien päätehakkuuseen sovellettuna alaharvennuksen talous vastaisi käytäntöä, jossa nuoret, keskiläpimitaltaan 10–20 cm:n metsiköt avohakataan ja yli 27 cm:n metsiköt jätetään kasvamaan. Metsänhoidossa opetetaan, että väli- ja lisävaltapuut reagoivat parhaiten harvennushakkuuseen. Toisaalta suomalaisessa metsänhoidossa on opetettu, että harvennushakkuussa tulee poistaa juuri nuo hyvin reagoivat puut ja kasvamaan tulee jättää suurimmat puut, jotka eivät hyödy pienempien puiden poistosta. Ei vaikuta järin loogiselta.

Läpimitan käyttöä hakkuukypsyyden mittarina mutkistaa puutavaralajien erilainen hinta. Puun arvo suurenee porrasmaisesti, kun siitä saadaan ensimmäinen kuitupölli, pientukki tai normaali sahatukki. Kuvassa 1 on kuutiometrin arvon riippuvuus puun läpimitasta, kun huonosta laadusta johtuvat tukkivähennykset ovat eri puulajien tyyppillistä tasoa. Havupuilla kolmas puutavaralaji kuidun ja tukin lisäksi on pientukki. Kuutiometrin arvo hypähtää ensimmäisen kerran, kun puusta saadaan kuitupölli. Havupuukuutiometrin arvo suurenee kohisten välillä 15–25 cm, kaikkein voimakkaimmin välillä 15–20 cm. Ne läpimitaluokat, joissa arvonlisäystä tapahtuu eniten, ovat niitä, jotka harvennushakkuussa tulee sääsää. Myös arvokynnystä pienemmät mutta sitä lähestyvät puut kannattaa jättää kasvamaan.

Kuvassa 2 on puolestaan erirakenteisissa metsiköissä kasvavien puiden suhteellinen arvokasvu seuraavan 10 vuoden aikana. Havupuilla 12–20 cm:n puut tuottavat hyvin, jos metsänomistaja voi tukin lisäksi myydä pientukkia. Toinen erittäin hyvän suhteellisen arvokasvun läpimitta-alue ovat alle 10 cm:n puut.



Kuva 1. Puukuutiometrin arvon riippuvuus rinnankorkeusläpimitasta.



Kuva 2. Puun suhteellisen arvokasvun riippuvuus rinnankorkeusläpimitasta erirakenteisessa männikössä, kuusikossa ja koivikossa. Arvokasvuprosentti on puun 10 vuoden arvokasvu jaettuna kymmenellä, ilmaistuna prosentteina puun arvosta 10-vuotiskauden alussa. Koivutukin minimiläpimitta on 18 cm, männyn 15 cm ja kuusen 16 cm. Männystä ja kuusesta tehdään kuidun ja tukin lisäksi pientukkia.

Harvennustapaa onkin helpompi pohtia jätettävien kuin poistettavien puiden kautta. Ne puut, jotka tuottavat lähivuosina hyvin lisäarvoa, tulee jättää kasvamaan. Kuvasta 2 nähdään, että pieniä puita ei kannata poistaa, ei myöskään 12–20 cm:n havupuita eikä 17–20 cm:n koivuja, jos on nähtävissä, että niistä kehittyy tukkipuita.

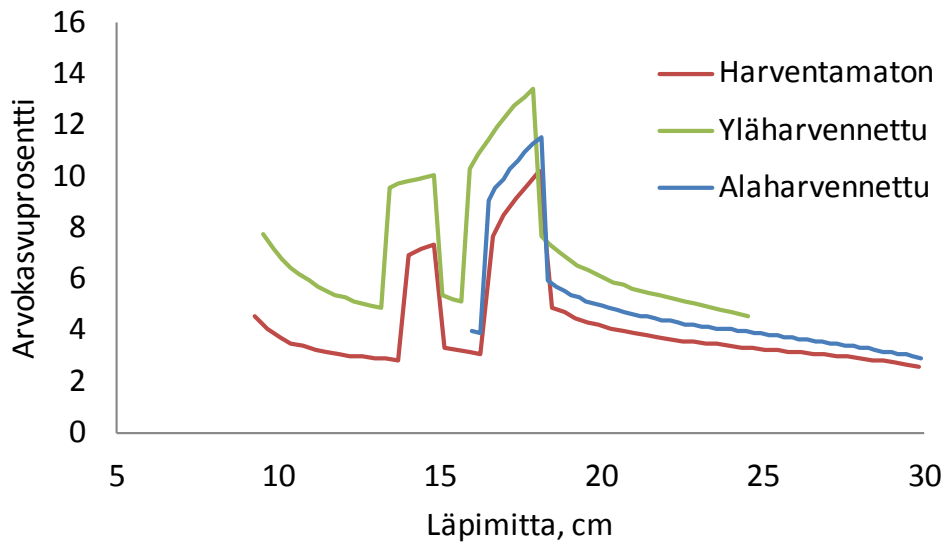
Miten siis tulisi käsitellä vaikkapa ensiharvennusvaiheen havumetsikköä, jossa puun läpimita vaihtelee 8 ja 16 cm välillä? Pienimpiä puita ei kannata poistaa, koska niiden suhteellinen arvokasvu on hyvä eikä metsänomistaja saa niistä tuloa. Suurimpia puitakaan ei kannata poistaa, koska ne ovat erittäin nopean arvokasvun vaiheessa eikä niistäkään saa vielä kunnon tiliä. Kannattaisikohan ensiharvennusta lykätä niin pitkälle, että metsiköstä voi hakata tukkipuuta? Jos suurimpien puiden tekninen laatu on huono ja metsikkö on tiheä, yläharvennuksena tehty laatuharvennus on perusteltu käsittely.

Entäpä jos varttuneen metsikön läpimita vaihtelee 15 ja 25 cm:n välillä? Alaharvennus johtaisi tuottavimpien puiden poistamiseen ja huonotuottoisten jättämiseen eli se olisi myyjän kannalta mahdollisimman huonoa taloudenpitoa. Kuitupuuta haluavalle ostajalle alaharvennus kyllä kävisi.

Suomalaiset, eri kasvumalleilla tehdyt optimointitutkimukset ovat jo muutaman vuosikymmenen ajan osoittaneet kannattavimmiksi hakkuutavat, jotka kuvista 1 ja 2 voidaan päätellä. Ensiharvennus tulee tehdä mahdollisimman myöhään ja joko yläharvennuksena tai ylä- ja alaharvennuksen yhdistelmänä. Toinen harvennus kannattaa tehdä yläharvennuksena.

Metsän harvennuksessa pitää myös ajatella puun poistamisen vaikutusta jäljelle jäävien puiden kasvuun. Tämäkin puoltaa yläharvennusta: pienet puut hyötyvät isojen puiden poistosta enemmän kuin isot puut pienten puiden poistosta (kuva 3). Kuvan 3 tapauksessa metsikön arvokasvu on ennen harvennusta 4 %, alaharvennuksen jälkeen 4,7 % ja yläharvennuksen jälkeen 6,7 %. Hakkuutuloa saadaan alaharvennuksesta 1567 €/ha ja yläharvennuksesta 3085 €/ha.

Oma lukunsa ovat metsiköt, joissa välipuut ovat kovasta kilpailusta kärsineitä (kuva 4). Metsämattilaisen tavanomainen neuvo on, että kuitupuukokoiset välipuut tulee poistaa avohakkuussa suurempien puiden mukana. Arvo Kettunen ei uskonut metsäneuvojaa, vaan jätti kuitupuut kasvamaan ([www.kettunenarvo.blogspot.fi](http://www.kettunenarvo.blogspot.fi)). Kettunen on saanut yläharvennusten avulla metsästään erinomaisen tuoton. Samoin kävi Matti Arviolle, joka jätti varttuneen männikön pienimmät puut kasvamaan vaikka metsäneuvoja kuinka muuta ohjeisti. Männyt eivät suinkaan jääneet juromaan vaan niistä kehittyi huippulaatuista tukkia. Yhtä hyvää laatua ei saataisi alaharvennetuista metsiköistä.



Kuva 3. Erikokoisten puiden suhteellinen arvokasvu harventamattomassa MT-kuusikossa, jonka pohjapinta-ala on 30 m<sup>2</sup>/ha, sekä ylä- tai alaharvennetussa metsikössä, jonka pohjapinta-ala on 20 m<sup>2</sup>/ha.



Kuva 4. Aukkohakkuu vai yläharvennus?

Pohdintaa yläharvennuksen ja päätehakkuun välillä voi helpottaa laskemalla, paljonko hakkuutuloja jää saamatta, jos jättää erirakenteisen metsän kuitupuuston hakkaamatta. Jos kuitupuustoa on 100 m<sup>3</sup>/ha, menetys on 1500 €/ha. Se on sama summa, joka avohakkuun jälkeen kuluu metsän uudistamiseen. Avohakkuun ja viljelyn jälkeen metsänomistajalla on myllätty avoala, jossa kasvaa pieniä taimia. Yläharvennuksen jälkeen hänellä on nuori kasvatusemetsä, johon hyvässä lykyssä syntyy ilmainen alikasvos. Hitaasti hahmottavakin tajuaa, että yläharventaminen on kortti, jota ei kannata jättää kääntämättä.

Metsäammattilaisia harmittaa, että yläharvennuksesta ja jatkuvasta kasvatuksesta on taloudellisissa laskelmissa saatu niin positiivisia tuloksia. Tulokset pannaan kasvumallien heikkouksien piikkiin vaikka tutkimuksissa on osoitettu, että mallit ennustavat samanlaista kasvua kuin puista on mitattu. Taloudellisten laskelmien tulokset ovat samansuuntaisia riippumatta siitä, mitä malleja laskennassa käytetään.

Suuraavassa taulukossa ylä- ja alaharvennuksen vertailussa on käytetty Hynysen ym. kasvumalleja. Noin 950 hehtaarin alueen metsikkökuvioille on simuloitu tasaikäismetsätalouden vaihtoehtoja 30-vuotiskaudeksi käyttämällä kasvatushakkuissa joko ala- tai yläharvennusta. Jokaiselle metsikölle on valittu käsittely, joka maksimoi kolmen prosentin korolla lasketun nettotulojen nykyarvon, kun myös loppupuuston arvo otetaan huomioon. Nähdään, että yläharvennus on kaikilla mittareilla alaharvennusta parempi. Nettotulojen nykyarvo on 7–8 % parempi ja metsän arvo 30 vuoden päästä 20 % parempi. Yläharvennus tuottaa paremman nettotulon ja suuremman tukkikertymän.

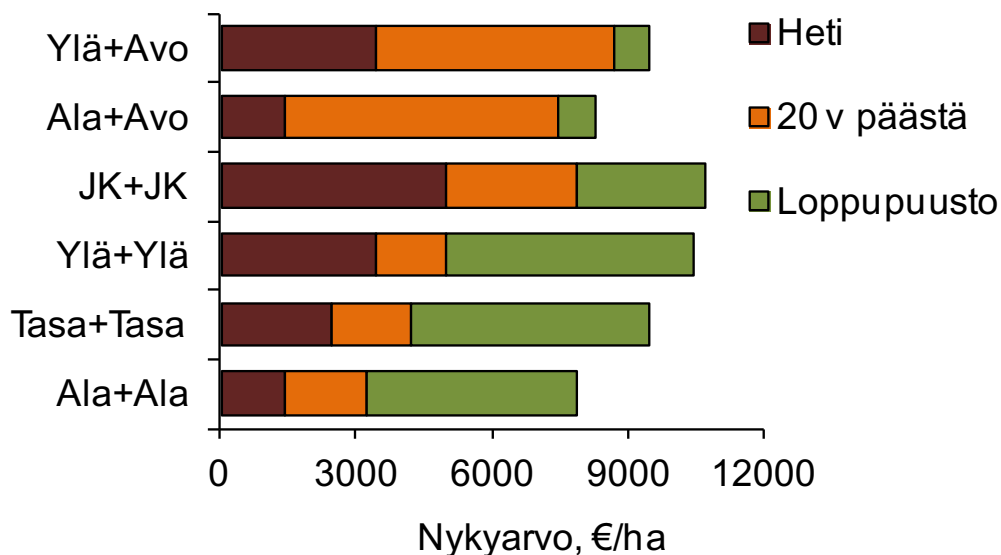
	Harvennukset alaharvennuksia	Harvennukset yläharvennuksia
Nykyarvo, 3 % (€)	4 666 000	5 117 500
Nykyarvo, 5 % (€)	2 802 000	3 057 500
Nettotulot 30 vuodessa (€)	2 146 500	2 349 000
Tukkikertymä 30 vuodessa (m <sup>3</sup> )	33 615	36 920
Puusto 30 vuoden päästä, m <sup>3</sup>	119 991	128 245
Tukkaa 30 vuoden päästä, m <sup>3</sup>	25 193	28 992
Hakkuuarvo 30 vuoden päästä (€)	2 685 000	3 007 000
Tuottoarvo (3%) 30 vuoden päästä (€)	6 494 000	7 822 000

Seuraavan taulukon vertailu perustuu Nyysösen ja Mielikäisen kasvumalleihin. Tutkittavana on sekametsä, jossa mäntyjen keskiläpimitta on 27,5 cm, koivun 28,9 cm ja kuusen 17,2 cm. Mäntyä on 184 m<sup>3</sup>/ha, kuusta 81 m<sup>3</sup>/ha ja koivua 52 m<sup>3</sup>/ha. Kaikki kuusi on kuitua, mutta kuusi on juuri saavuttamassa tukkikoon. Taulukosta näkyy, että tässä ääritapauksessa yläharvennus on ylivoimainen käsittely alaharvennuksen verrattuna.



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

Jos otaksutaan, että kasvumallit yliarvioivat yläharvennetun puuston kasvua, näiden metsiköiden kasvuennustetta voidaan pienentää seikan merkityksen arvioimiseksi. Kuvassa 5 yläharvennuksen ja jatkuvan kasvatuksen (JK) kasvuennustetta on pienennetty ensimmäisen ja toisen 5-vuotiskauden osalta. Kasvumallin metsikkötekijää on säädetty niin, että metsikön kasvu vastaa aluksi huonointa kahta prosenttia mallitusaineiston metsiköistä ja toisena 5-vuotiskautena huonointa kolmannesta. Kolmantena 5-vuotiskautena kasvu palautuu normaaliksi. Alaharvennuksessa ja tasaharvennuksessa ei tehdä kasvun korjauksia.



Kuva 5. Erirakenteiselle sekametsälle laskettujen hakkuuketjujen nykyarvo 3 %:n korkokannalla, kun kasvuennustetta on pienennetty mallin ennusteeseen verrattuna yläharvennuksen ja jatkuvan kasvatuksen hakkuun jälkeen. Kaksi ensimmäistä hakkuuta on simuloitu ja loppupuuston nykyarvo on ennustettu malleilla. Loppupuusto tarkoittaa avohakkuun jälkeen paljaan maan vuoteen 0 diskontattua arvoa ja muissa tapauksissa loppupuuston vuoteen 0 diskontattua arvoa.

Yläharvennuksen paremmuus alaharvennukseen verrattuna ei siis johdu kasvumalleista vaan suhteellisen arvokasvun heikkenemisestä puun suurentuessa sekä tukin ja kuidun suu- resta hintaerosta. Tämän vuoksi hyvälaatuiset kuitupuut kannattaa aina jättää varttumaan tukkipuiksi. Jos yläharvennusta tehdään useita kertoja, on itse asiassa siirrytty jatkuvaan kasvatukseen.

Alaharvennuksen ongelmallisuus on jo ymmärretty metsäammattilaisten ja metsäviranomaisten terävässä päässä. Alaharvennuskehotukset on riisuttu kokonaan uudesta metsälaista. Sama linja näkyy myös uusissa metsänhoitosuosituksissa. Ongelmana on saada muu metsäammattikunta tajuamaan hyvän metsätalouden perusasiat. Kun metsäammattilainen ehdottaa yläharvennuksen sijasta alaharvennusta, metsänomistaja kärsii tappioita. Kun metsäammattilainen ehdottaa erirakenteisen metsän avohakkuuta, tappioita joutuvat kokemaan metsänomistajan lisäksi virkistyskäyttäjät ja metsäluonto.

Timo Pukkala